



گزارش تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی

زمین شناسی مکران

مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰

گزارش تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران

مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰

زمین‌شناسی: ح. نظری، س. عارفی‌پور، و م. فنودی
برش‌های ترازمند ساختاری: ح. نظری و س. عارفی‌پور
سنگ‌شناسی: غ. حسینیار
سنجش از دور و یادگیری ماشین توسط: ج. کرمی و س. عارفی‌پور
دیرینه‌شناسی: ج. دانشیان و م. ر. پرتوآذر
گزارش نهایی و ویرایش: آ. فتحیان
ناظران اجرایی: ا. زراسوندی، ح. زمانیان و م. مقدم
ناظر ارشد: ح. نظری

GeoNexus

اسفند ۱۴۰۳

پژوهشکده علوم زمین

کرسی یونسکو در مخاطرات زمین‌شناختی ساحلی

فهرست مطالب

۱- مقدمه	۱
۱-۱- جایگاه تاریخی و جغرافیایی	۱
۱-۲- گستره و گردآوری داده‌ها	۱
۱-۳- اهداف پروژه	۳
۱-۴- منابع داده‌ها و دسترسی‌پذیری	۵
۱-۴-۱- آزادسازی داده‌های محبوس	۵
۱-۴-۲- مشارکت در مرجع‌شناسی و منابع دیجیتال	۶
۱-۵- محدوده مطالعاتی و منطقه مورد بررسی (AOI)	۷
۲- جایگاه زمین‌شناختی و زمین‌ساختی	۹
۲-۱- جایگاه زمین‌ساختی مکران	۹
۲-۱-۱- ویژگی‌های فروران‌ش و کمان‌های آتشفشانی	۱۲
۲-۱-۲- گوه افزایشی	۱۴
۲-۱-۳- چین‌شناسی گوه افزایشی	۱۶
۲-۱-۴- فرازش در امتداد ساحل	۱۷
۲-۲- ویژگی‌های ساختاری مکران	۱۸
۲-۲-۱- چین‌ها	۱۹
۲-۲-۱-۱- نوع و سبک چین‌ها	۱۹
۲-۲-۱-۲- جهت‌گیری و توزیع	۱۹
۲-۲-۱-۳- مکانیزم‌ها و تأثیرات	۲۰
۲-۲-۲- گسل‌ها	۲۱
۲-۲-۲-۱- راندگی‌ها	۲۱
۲-۲-۲-۱-۱- راندگی بشاگرد و ورقه راندگی	۲۱
۲-۲-۲-۱-۲- راندگی‌های لاشار، چانف و بام‌پشت و ورقه‌های رانده شده	۲۱
۲-۲-۲-۱-۳- راندگی‌های پیشامک و کاژه و ورقه‌های راندگی	۲۲
۲-۲-۲-۱-۴- راندگی قصر قند و ورقه راندگی	۲۲
۲-۲-۲-۱-۵- راندگی کهورکان و ورقه راندگی	۲۲
۲-۲-۲-۲- سیستم‌های تخت و رمپ	۲۲
۲-۲-۲-۳- پس‌راندگی‌ها (Backthrusts)	۲۳
۲-۲-۲-۴- گسل‌های نرمال	۲۳
۲-۲-۲-۵- گسل‌های راست‌الغز	۲۳
۲-۳- ویژگی‌های ساختاری	۲۴
۲-۳-۱- گرادیان دگرشکلی	۲۴
۲-۳-۲- تکوین زمانی	۲۴
۲-۳-۳- دگرشکلی (توزیع کرنش)	۲۵
۲-۳-۳-۱- رژیم‌های اصلی تنش	۲۵

۲۶.....	۲-۳-۴- ترموکرونولوژی دمای پایین در گوه افزایشی مکران
۲۶.....	۲-۳-۴-۱- نتایج و تفسیرهای ردپای شکافت آپاتیت
۲۶.....	۲-۳-۴-۱-۱- پخت جزئی (Partial Annealing) و تاریخچه‌های دمایی
۲۷.....	۲-۳-۴-۱-۲- زمان فعالیت راندگی‌ها و فرازش
۲۷.....	۲-۳-۴-۱-۳- الگوهای فرازش
۲۷.....	۲-۳-۴-۲- نتایج و تفسیرهای ردپای شکافت زیرکن
۲۷.....	۲-۳-۴-۲-۱- سن زیرکن
۲۸.....	۲-۳-۴-۲-۲- خاستگاه رسوب
۲۸.....	۲-۳-۵- مدل‌های زمین‌ساختی
۲۹.....	۲-۴- لرزه‌خیزی
۳۴.....	۳- روش‌شناسی و داده‌ها
۳۵.....	۳-۱- تبدیل داده‌های کاغذی بایگانی شده به منابع دیجیتال
۳۵.....	۳-۲- سنجش از دور
۳۶.....	۳-۲-۱- سنجنده‌ها
۳۶.....	۳-۲-۲- روش‌های جمع‌آوری اطلاعات
۳۶.....	۳-۲-۳- کاربردهای تهیه نقشه زمین‌شناسی
۳۶.....	۳-۲-۴- تکنیک‌های اکتشاف مواد معدنی
۳۷.....	۳-۲-۵- پردازش و تفسیر داده‌ها
۳۷.....	۳-۲-۶- ادغام با داده‌های دیگر
۳۷.....	۳-۲-۷- مزایای سنجش از دور
۳۷.....	۳-۲-۸- محدودیت‌ها
۳۷.....	۳-۲-۹- روندهای نوظهور
۴۰.....	۳-۳- سنجنده‌های پیشرفته سنجش از دور و کاربرد آن‌ها در زمین‌شناسی
۴۵.....	۳-۴- محاسبات ابری (CLOUD COMPUTING)
۴۶.....	۳-۴-۱- Google Earth Engine (GEE)
۵۲.....	۳-۵- تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های ارتفاعی رقومی مورد استفاده
۵۲.....	۳-۶- آماده سازی و پردازش تصاویر LANDSAT 8 (OLI)
۵۳.....	۳-۶-۱- مدل سازی (Modeling)
۵۳.....	۳-۶-۲- عملیات حسابی
۵۴.....	۳-۶-۳- شاخص‌های طیفی
۵۴.....	۳-۶-۴- تحلیل PCA
۵۶.....	۳-۷- آماده سازی و پردازش تصاویر SENTINEL-2 (MSI)
۵۷.....	۳-۸- آماده سازی و پردازش تصاویر SENTINEL-1
۵۸.....	۳-۹- آماده سازی و پردازش تصاویر مدل رقومی ارتفاع SRTM
۵۹.....	۳-۱۰- تلفیق تصاویر اپتیک و راداری
۵۹.....	۳-۱۱- فرآیند شیء-پایه تهیه نقشه‌های پتانسیل معدنی زمین‌شناسی
۶۰.....	۳-۱۲- قطعه‌بندی تصاویر

- ۶۱..... ۳-۱۲-۱- تعیین مقیاس مناسب قطعه بندی در روش چند مقیاسه
- ۶۱..... ۳-۱۲-۲- قطعه بندی تصاویر منطقه مورد مطالعه
- ۶۲..... ۳-۱۲-۳- آماده سازی لایه های اولیه جهت قطعه بندی
- ۶۲..... ۳-۱۲-۴- تعیین پارامترهای قطعه بندی
- ۶۳..... ۳-۱۲-۵- انتخاب مقیاس بهینه در قطعه بندی
- ۶۴..... ۳-۱۲-۶- قطعه بندی تصاویر برای تهیه نقشه زمین شناسی
- ۶۶..... ۳-۱۳- تهیه نقشه زمین شناسی اولیه
- ۶۸..... ۳-۱۴- یادگیری ماشین
- ۶۹..... ۳-۱۴-۱- یک ماشین چگونه یاد می گیرد
- ۶۹..... ۳-۱۴-۲- ویژگی های یادگیری ماشین
- ۶۹..... ۳-۱۴-۳- نیاز به یادگیری ماشینی
- ۷۰..... ۳-۱۴-۴- الگوریتم های طبقه بندی در یادگیری ماشینی
- ۷۱..... ۳-۱۴-۴-۱- یادگیری با نظارت
- ۷۱..... ۳-۱۴-۴-۲- یادگیری بدون نظارت
- ۷۱..... ۳-۱۴-۴-۳- یادگیری تقویتی
- ۷۱..... ۳-۱۴-۵- جنگل تصادفی
- ۷۳..... ۳-۱۴-۵-۱- پیش فرض ها در جنگل تصادفی
- ۷۴..... ۳-۱۴-۵-۲- مزایای جنگل تصادفی
- ۷۴..... ۳-۱۴-۶- یادگیری عمیق
- ۷۵..... ۳-۱۴-۶-۱- انواع شبکه های عصبی در یادگیری عمیق
- ۷۵..... ۳-۱۴-۶-۲- کاربردهای گسترده یادگیری عمیق
- ۷۶..... ۳-۱۴-۶-۳- کاربردهای یادگیری عمیق در علوم زمین
- ۷۶..... ۳-۱۴-۶-۳-۱- تهیه نقشه های زمین شناسی با دقت بالا
- ۷۶..... ۳-۱۴-۶-۳-۲- شناسایی نواحی پتانسیل معدنی با استفاده از داده های چندمنظوره
- ۷۷..... ۳-۱۴-۶-۴- شبکه های عصبی پیچشی (Convolutional Neural Networks - CNNs)
- ۷۷..... ۳-۱۴-۶-۴-۱- اصول عملکرد شبکه های عصبی پیچشی
- ۷۷..... ۳-۱۴-۶-۴-۲- اجزای ساختاری شبکه های CNN
- ۷۸..... ۳-۱۴-۶-۴-۳- آموزش و بهینه سازی شبکه های CNN
- ۷۸..... ۳-۱۴-۶-۴-۴- کاربردهای شبکه های CNN
- ۷۹..... ۳-۱۴-۶-۴-۵- مزایا و چالش ها
- ۷۹..... ۳-۱۴-۶-۴-۶- پردازش داده ها
- ۸۰..... ۳-۱۴-۶-۴-۷- ساخت و آموزش مدل CNN
- ۸۱..... ۳-۱۴-۷- جنگل تصادفی در استخراج واحدهای سنگی
- ۸۴..... ۳-۱۴-۷-۱- معماری مورد استفاده در روش جنگل تصادفی
- ۸۴..... ۳-۱۴-۷-۱-۱- تحلیل و تفسیر معماری روش
- ۸۵..... ۳-۱۴-۷-۱-۲- مزایا و نقاط قوت روش جنگل تصادفی
- ۸۵..... ۳-۱۴-۸- ارزیابی مدل جنگل تصادفی

۸۶.....	۳-۱۴-۸-۱- ارزیابی مدل برای نمونه های تست
۸۸.....	۳-۱۴-۸-۲- ارزیابی مدل برای کل نمونه های آموزشی و آزمایشی (۳۰٪ کل منطقه)
۸۹.....	۳-۱۴-۸-۳- ارزیابی مدل برای کل منطقه (۸۹۵۹ پلیگون)
۹۴.....	۳-۱۴-۹- Convolutional Neural Network (CNN) ارزیابی نتایج مدل یادگیری عمیق
۹۵.....	۳-۱۴-۹-۱- عملکرد مدل در واحدهای زمین‌شناسی مختلف
۹۶.....	۳-۱۴-۹-۲- تحلیل کلی و میانگین داده ها
۹۶.....	۳-۱۴-۹-۳- پشتیبانی (تعداد نمونه‌ها)
۹۷.....	۳-۱۴-۹-۴- جمع‌بندی و پیشنهادات
۱۰۱.....	۳-۱۴-۱۰- بررسی عملکرد دو روش RF و CNN
۱۰۲.....	۳-۱۴-۱۰-۱- عملکرد بر اساس اندازه نمونه‌ها
۱۰۳.....	۳-۱۴-۱۰-۲- تحلیل دقیق عملکرد
۱۰۳.....	۳-۱۴-۱۰-۳- الگوها و مشاهدات کلیدی
۱۰۴.....	۳-۱۴-۱۰-۴- پیشنهادات برای بهبود عملکرد
۱۰۵.....	۳-۱۵- تهیه پایگاه داده‌های یکپارچه SUTGMM
۱۰۶.....	۳-۱۵-۱- زبان برنامه‌نویسی جاوااسکریپت (JavaScript)
۱۰۷.....	۳-۱۵-۲- بوم نقشه - صفحه اصلی نمایش WebGIS
۱۰۸.....	۳-۱۵-۳- کنترل لایه‌ها
۱۱۱.....	۳-۱۵-۴- کنترل‌های ناوبری
۱۱۳.....	۳-۱۶- پروتکل و جریان کاری
۱۱۳.....	۳-۱۶-۱- مرحله ۱: گردآوری و استخراج داده‌ها
۱۱۴.....	۳-۱۶-۲- مرحله ۲: پردازش داده‌ها و استخراج ویژگی‌ها
۱۱۵.....	۳-۱۶-۳- مرحله ۳: یادگیری ماشین و طبقه‌بندی اولیه
۱۱۵.....	۳-۱۶-۴- مرحله ۴: راستی‌آزمایی میدانی و یکپارچه‌سازی پایگاه داده‌های زمینی
۱۱۷.....	۳-۱۶-۵- مرحله ۵: پالایش تدریجی و خروجی‌های نهایی
۱۱۸.....	۴- بررسی‌های زمین‌شناختی و چینه‌شناختی
۱۳۱.....	۴-۱- واحد OLM ^{SH.S} (شیل و ماسه‌سنگ الیگوسن پسین)
۱۳۱.....	۴-۱-۱- مطالعات پیشین
۱۳۱.....	۴-۱-۲- سنگ‌شناسی
۱۳۲.....	۴-۱-۳- چینه‌شناسی و سن
۱۳۲.....	۴-۱-۴- شواهد دیرینه‌شناسی
۱۳۳.....	۴-۱-۵- محیط رسوب‌گذاری
۱۳۳.....	۴-۲- واحد OLM ^{S.SH.C} (شیل، ماسه‌سنگ و کنگلومرای الیگوسن)
۱۳۴.....	۴-۲-۱- سنگ‌نگاری
۱۳۴.....	۴-۲-۲- چینه‌شناسی و سن
۱۳۴.....	۴-۲-۳- تحلیل سنگ‌نگاری
۱۳۴.....	۴-۲-۳-۱- نمونه 24M-42P
۱۳۶.....	۴-۲-۳-۲- نمونه 24M-44P

۱۳۸.....	۴-۲-۴- ویژگی های ساختاری
۱۳۹.....	۴-۲-۵- محیط رسوب گذاری
۱۳۹.....	۴-۲-۶- پیامدهای زمین ساختی
۱۴۰.....	۴-۳- واحد $M^{S.SH}$ (شیل و ماسه سنگ الیگوسن تا میوسن پایانی)
۱۴۰.....	۴-۳-۱- مطالعات پیشین
۱۴۱.....	۴-۳-۲- سنگ شناسی و سنگ نگاری
۱۴۱.....	۴-۳-۲-۱- نمونه 24M-25F
۱۴۲.....	۴-۳-۲-۲- نمونه 24M-37P
۱۴۳.....	۴-۳-۲-۳- نمونه 24M-37Pb
۱۴۵.....	۴-۳-۲-۴- نمونه 24M-38F
۱۴۷.....	۴-۳-۲-۵- نمونه 24M-53F
۱۴۸.....	۴-۳-۳- ویژگی های ساختاری
۱۴۸.....	۴-۳-۴- محیط رسوب گذاری
۱۴۹.....	۴-۳-۵- پیامدهای زمین ساختی
۱۴۹.....	۴-۴- واحد $M^{SH.S}$ (شیل و سیلت سنگ میوسن میانی تا پسین)
۱۵۰.....	۴-۴-۱- سنگ نگاری و چینه شناسی
۱۵۰.....	۴-۴-۲- تحلیل سنگ نگاری
۱۵۰.....	۴-۴-۲-۱- نمونه 24M-23F
۱۵۲.....	۴-۴-۲-۲- نمونه 24M-24F
۱۵۴.....	۴-۴-۲-۳- نمونه 24M-41P
۱۵۵.....	۴-۴-۲-۴- نمونه 24M-55F
۱۵۶.....	۴-۴-۳- تحلیل میکروپالئونتولوژی
۱۵۶.....	۴-۴-۳-۱- نمونه 24M-04W
۱۵۸.....	۴-۴-۳-۲- نمونه 24M-05W
۱۶۰.....	۴-۴-۳-۳- نمونه 24M-19W
۱۶۱.....	۴-۴-۳-۴- نمونه 24M-22W
۱۶۲.....	۴-۴-۳-۵- نمونه 24M-45W
۱۶۳.....	۴-۴-۴- سن و همبستگی
۱۶۳.....	۴-۴-۵- محیط رسوب گذاری
۱۶۴.....	۴-۵- واحد $M^{S.SI}$
۱۶۴.....	۴-۵-۱- تحلیل سنگ نگاری
۱۶۴.....	۴-۵-۱-۱- نمونه 24M-51P
۱۶۶.....	۴-۵-۲- تحلیل میکروپالئونتولوژیکی
۱۶۶.....	۴-۵-۲-۱- نمونه 24M-46W
۱۶۸.....	۴-۵-۲-۲- نمونه 24M-48W
۱۶۹.....	۴-۵-۲-۳- نمونه 24M-49W
۱۷۰.....	۴-۵-۲-۴- نمونه 24M-50W

۱۷۱.....	۴-۵-۳- تعیین سن و همبستگی.....
۱۷۱.....	۴-۵-۴- محیط رسوب گذاری.....
۱۷۱.....	۴-۶- واحد $MPL^{M.S}$
۱۷۱.....	۴-۶-۱- تحلیل سنگ نگاری.....
۱۷۱.....	۴-۶-۱-۱- نمونه 24M-21F.....
۱۷۳.....	۴-۶-۱-۲- نمونه 24M-26Pa.....
۱۷۵.....	۴-۶-۱-۳- نمونه 24M-26Pb.....
۱۷۶.....	۴-۶-۱-۴- نمونه 24M-28F.....
۱۷۸.....	۴-۶-۱-۵- نمونه 24M-31F.....
۱۷۸.....	۴-۶-۱-۶- نمونه 24M-32F.....
۱۷۹.....	۴-۶-۱-۷- نمونه 24M-54P.....
۱۸۱.....	۴-۶-۲- تحلیل میکروپالئونولوژیکی.....
۱۸۱.....	۴-۶-۲-۱- نمونه 24M-20W.....
۱۸۲.....	۴-۶-۲-۲- نمونه 24M-27W.....
۱۸۳.....	۴-۶-۲-۳- نمونه 24M-29W.....
۱۸۴.....	۴-۶-۲-۴- نمونه 24M-34W.....
۱۸۵.....	۴-۶-۳- تعیین سن و تطابق.....
۱۸۵.....	۴-۶-۴- محیط رسوب گذاری.....
۱۸۶.....	۴-۷- واحد $MPL^{M.S.C}$ (ماسه سنگ و میکروکنگلومرای اواخر میوسن تا اوایل پلیوسن).....
۱۸۶.....	۴-۷-۱- سنگ شناسی و سنگ نگاری.....
۱۸۶.....	۴-۷-۱-۱- نمونه 24M-7P.....
۱۸۸.....	۴-۷-۱-۲- نمونه 24M-8P.....
۱۹۰.....	۴-۷-۱-۳- نمونه 24M-9P.....
۱۹۱.....	۴-۷-۱-۴- نمونه 24M-13F.....
۱۹۲.....	۴-۷-۱-۵- نمونه 24M-16F.....
۱۹۳.....	۴-۷-۱-۶- نمونه 24M-17F.....
۱۹۵.....	۴-۷-۱-۷- نمونه 24M-40F.....
۱۹۶.....	۴-۷-۲- تحلیل میکروپالئونولوژیکی.....
۱۹۶.....	۴-۷-۲-۱- نمونه 24M-10W.....
۱۹۷.....	۴-۷-۲-۲- نمونه 24M-11W.....
۱۹۸.....	۴-۷-۲-۳- نمونه 24M-15W.....
۱۹۹.....	۴-۷-۲-۴- نمونه 24M-39W.....
۲۰۰.....	۴-۷-۳- تعیین سن و همبستگی.....
۲۰۱.....	۴-۷-۴- محیط رسوب گذاری.....
۲۰۱.....	۴-۸- واحد PL^{SI} (سیلت سنگ ها و رسوبات آرژیلی پلیوسن تا پلیستوسن).....
۲۰۲.....	۴-۸-۱- سنگ شناسی و سنگ نگاری.....
۲۰۲.....	۴-۸-۱-۱- نمونه 24M-1F.....

۲۰۴.....	۲۴M-2F نمونه ۴-۸-۱-۲
۲۰۶.....	۲۴M-35F نمونه ۴-۸-۱-۳
۲۰۸.....	۲۴M-36F نمونه ۴-۸-۱-۴
۲۱۰.....	۴-۸-۲ تحلیل میکروپالئونولوژیکی
۲۱۰.....	۲۴M-3W نمونه ۴-۸-۲-۱
۲۱۲.....	۴-۸-۳ تعیین سن و همبستگی
۲۱۲.....	۴-۸-۴ محیط رسوب گذاری
۲۱۳.....	۴-۹ واحد PL^{SLC} (رسوبات آرژیلی سفید تا نخودی دوره پلیوسن و سیلت سنگ‌های ماسه‌ای)
۲۱۳.....	۴-۹-۱ سنگ‌نگاری
۲۱۴.....	۴-۹-۲ ویژگی‌های ساختاری
۲۱۴.....	۴-۹-۳ تحلیل میکروپالئونولوژیکی
۲۱۴.....	۴-۹-۴ سن و همبستگی
۲۱۴.....	۴-۹-۵ محیط رسوب گذاری
۲۱۵.....	۴-۱۰ واحد $PL^{L.SI.S}$ (شیل پلیوسن و توف ماسه‌ای آواری-آشفشانی)
۲۱۵.....	۴-۱۰-۱ سنگ‌نگاری
۲۱۶.....	۴-۱۰-۲ تحلیل میکروپالئونولوژیکی
۲۱۶.....	۴-۱۰-۳ سن و همبستگی
۲۱۶.....	۴-۱۰-۴ محیط رسوب گذاری
۲۱۶.....	۴-۱۱ واحد $PLPE^{C.S.SI}$ (رسوبات پلیوسن تا پلیستوسن)
۲۱۷.....	۴-۱۱-۱ سنگ‌نگاری
۲۱۸.....	۴-۱۱-۲ تحلیل میکروپالئونولوژیکی
۲۱۸.....	۴-۱۱-۲-۱ نمونه ۲۴M-18W
۲۱۹.....	۴-۱۱-۳ تعیین سن و همبستگی
۲۲۰.....	۴-۱۱-۴ محیط رسوب گذاری
۲۲۰.....	۴-۱۲ واحد Q^A (رسوبات کفه گلی پلیستوسن پسین تا هولوسن)
۲۲۱.....	۴-۱۲-۱ سنگ‌نگاری
۲۲۲.....	۴-۱۲-۲ سن و همبستگی
۲۲۲.....	۴-۱۲-۳ محیط رسوب گذاری
۲۲۳.....	۴-۱۳ واحد Q^B (رسوبات ساحلی هولوسن پسین)
۲۲۳.....	۴-۱۳-۱ سنگ‌نگاری
۲۲۴.....	۴-۱۳-۲ سن و همبستگی
۲۲۴.....	۴-۱۳-۳ محیط رسوب گذاری
۲۲۵.....	۴-۱۴ واحد Q^{FP} (رسوبات مخروط افکنه‌ای آبرفتی کواترنری)
۲۲۵.....	۴-۱۴-۱ سنگ‌نگاری
۲۲۶.....	۴-۱۴-۲ سن و همبستگی
۲۲۶.....	۴-۱۴-۳ محیط رسوب گذاری
۲۲۷.....	۴-۱۵ واحد Q^{SD} (تلماسه‌های هولوسن)

۲۲۸.....	۴-۱۵-۱- سنگ نگاری
۲۲۸.....	۴-۱۵-۲- سن و همبستگی
۲۲۸.....	۴-۱۵-۳- محیط رسوب گذاری
۲۲۹.....	۴-۱۶- واحد Q ^{AL} (رسوبات آبرفتی هولوسن)
۲۳۰.....	۴-۱۶-۱- سنگ نگاری
۲۳۰.....	۴-۱۶-۲- سن و همبستگی
۲۳۰.....	۴-۱۶-۳- محیط رسوب گذاری
۲۳۲.....	۵- بررسی های ساختاری
۲۳۲.....	۵-۱- چین ها
۲۳۲.....	۵-۱-۱- تاقدیس ها
۲۳۲.....	۵-۱-۱-۱- A001- تاقدیس پلانچ دار
۲۳۳.....	۵-۱-۱-۲- A002- تاقدیس برگشته
۲۳۳.....	۵-۱-۱-۳- A003- تاقدیس
۲۳۳.....	۵-۱-۱-۴- A004- تاقدیس برگشته
۲۳۳.....	۵-۱-۱-۵- A005- تاقدیس
۲۳۴.....	۵-۱-۱-۶- A006- تاقدیس پلانچ دار
۲۳۴.....	۵-۱-۱-۷- A007- تاقدیس متقارن
۲۳۴.....	۵-۱-۱-۸- A008- تاقدیس متقارن
۲۳۴.....	۵-۱-۱-۹- A009- تاقدیس متقارن
۲۳۴.....	۵-۱-۱-۱۰- A010- تاقدیس متقارن
۲۳۶.....	۵-۱-۲- ناودیس ها
۲۳۶.....	۵-۱-۲-۱- S001- ناودیس پلانچ دار
۲۳۶.....	۵-۱-۲-۲- S002- محور ناودیس
۲۳۶.....	۵-۱-۲-۳- S003- ناودیس متقارن
۲۳۶.....	۵-۱-۲-۴- S004- محور ناودیس
۲۳۷.....	۵-۱-۲-۵- S005- محور ناودیس
۲۳۷.....	۵-۱-۲-۶- S006- محور ناودیس
۲۳۷.....	۵-۱-۲-۷- S007- محور ناودیس
۲۳۷.....	۵-۱-۲-۸- S008- ناودیس برگشته
۲۳۷.....	۵-۱-۲-۹- S009- ناودیس برگشته
۲۳۸.....	۵-۱-۲-۱۰- S010- ناودیس متقارن
۲۳۸.....	۵-۱-۲-۱۱- S011- ناودیس متقارن
۲۳۸.....	۵-۱-۲-۱۲- S012- ناودیس متقارن
۲۳۸.....	۵-۲- گسل ها
۲۳۹.....	۵-۲-۱- طبقه بندی مکانیزم گسل ها و روندها
۲۳۹.....	۵-۲-۲- توزیع جغرافیایی و تمرکز گسل ها
۲۳۹.....	۵-۲-۲-۱- منطقه مرکزی

۲۴۰.....	۵-۲-۲-۲- منطقه شمال باختری
۲۴۰.....	۵-۲-۲-۳- منطقه شمال خاوری
۲۴۰.....	۵-۲-۲-۴- منطقه جنوب باختری
۲۴۱.....	۵-۲-۲-۵- منطقه جنوب خاوری
۲۴۲.....	۵-۲-۳- مناطق تمرکز گسل‌ها
۲۴۴.....	۵-۳- برش‌های ترازمند ساختاری
۲۴۵.....	۵-۳-۱- آماده‌سازی داده‌ها و ورودی‌ها
۲۴۵.....	۵-۳-۱-۱- نقشه Geonexus و واحدهای نقشه‌برداری شده
۲۴۵.....	۵-۳-۱-۲- هندسه گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها
۲۴۵.....	۵-۳-۱-۳- داده‌های لایه‌بندی
۲۴۶.....	۵-۳-۲- یکپارچه‌سازی داده‌ها و ورودی‌ها
۲۴۶.....	۵-۳-۲-۱- نوع سنگ و ترکیب سنگ‌نگاری
۲۴۷.....	۵-۳-۲-۲- تراکم و تخلخل
۲۴۷.....	۵-۳-۲-۳- خصوصیات مکانیکی
۲۴۷.....	۵-۳-۲-۴- تبدیل زمان/عمق
۲۴۷.....	۵-۳-۳- تنظیم خطوط برش‌های عرضی
۲۴۸.....	۵-۳-۳-۱- نیم‌رخ AA' (از Chabahar به Park Bala)
۲۴۸.....	۵-۳-۳-۲- نیم‌رخ BB' (از Chabahar به Zirdan)
۲۴۸.....	۵-۳-۳-۳- نیم‌رخ CC' (از Zirdan به Konarak)
۲۴۸.....	۵-۳-۳-۴- نیم‌رخ DD' (از Gurdin به Kuh-e-kand Koruch)
۲۴۹.....	۵-۳-۳-۵- نیم‌رخ EE' (از Kahir به Gor)
۲۴۹.....	۵-۳-۴- ساخت برش عرضی
۲۴۹.....	۵-۳-۴-۱- ردیابی خطوط سطحی
۲۴۹.....	۵-۳-۴-۲- ساخت گسل‌ها و افق‌ها
۲۴۹.....	۵-۳-۴-۳- مدل‌های چین‌خوردگی
۲۵۰.....	۵-۳-۵- ترازمندی هندسی و جنبشی
۲۵۰.....	۵-۳-۶- اصلاح و اعتبارسنجی برش‌های ترازمند
۲۵۳.....	۵-۳-۷- تصویرسازی نهایی و خروجی
۲۵۳.....	۵-۴- گل‌فشان‌ها
۲۵۳.....	۵-۴-۱- گل‌فشان غیرفعال
۲۵۴.....	۵-۴-۲- گل‌فشان فعال
۲۵۵.....	۶- خلاصه و نتیجه‌گیری
۲۵۵.....	۶-۱- خلاصه
۲۵۵.....	۶-۱-۱- یکپارچه‌سازی فناوری‌ها
۲۵۵.....	۶-۱-۲- نوآوری روش‌شناختی
۲۵۵.....	۶-۱-۳- کارایی محاسباتی
۲۵۶.....	۶-۱-۴- دقت و قابلیت اطمینان

۲۵۶.....	۶-۱-۵- مقیاس‌پذیری و کاربردهای گسترده‌تر.....
۲۵۶.....	۶-۱-۶- همکاری بین‌رشته‌ای.....
۲۵۶.....	۶-۱-۷- اهمیت زمین‌شناسی.....
۲۵۷.....	۶-۱-۸- گردش کار و پروتکل GeoNexus بهینه‌سازی شده.....
۲۵۷.....	۶-۲- پیشنهادات.....
۲۵۸.....	۶-۳- چشم‌انداز.....
۲۵۸.....	۶-۴- نتیجه‌گیری.....

GeoNexus

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- منطقه مورد بررسی (AOI) برای تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) که با یک چندضلعی سبز مشخص شده است. مستطیل‌های تیره نشان‌دهنده چهار برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ کهیر، پیرسهراب، کنارک و چابهار هستند.

۷.....

شکل ۱-۲- محدوده مطالعاتی که شامل منطقه مورد بررسی (AOI) و منطقه حائل اضافی است..... ۸

شکل ۲-۱- جایگاه زمین‌ساختی منطقه مکران، نشان‌دهنده پهنه‌های زمین‌ساخت‌چینه‌ای و ساختارهای عمده، از جمله گوه‌های افزایشی و حوضه‌های کششی (HAGHIPOUR AND BURG, 2014; BURG, 2018)..... ۱۰

شکل ۲-۲- وضعیت لرزه‌زمین‌ساختی مکران و مناطق اطراف آن. جبهه فروانش در دریای عمان، همگرایی بین صفحات عربی و اوراسیا را نشان می‌دهد. رد گسل‌ها با استفاده از داده‌های FATHIAN (۲۰۲۲) گردآوری و اصلاح شده است. چندضلعی سایه‌دار قرمز رنگ، منطقه مورد بررسی (AOI) را نشان می‌دهد. BEACHBALL‌های خاکستری، قرمز و آبی نمایانگر حل ساز و کارهای گسلی از GLOBAL CENTROID MOMENT TENSOR (GCMT; [HTTPS://WWW.GLOBALCMT.ORG](https://www.globalcmt.org))، امواج بدنه و کاتالوگ جنبش اولیه هستند (ر.ک. FATHIAN, 2022 و منابع ذکر شده در آن). فلش‌های قرمز بردارهای سرعت GPS را نسبت به صفحه پایدار اوراسیا نشان می‌دهند (KHORRAMI ET AL., 2019). پس‌زمینه شامل سایه‌روشن از داده‌های SRTM 90M (FARR ET AL., 2007) و داده‌های ژرفای رقومی GEBCO 15 ARC-SEC (GEBCO COMPILATION GROUP, 2023) برای نمایش توپوگرافی سطح و ژرفاسنجی است..... ۱۱

شکل ۲-۳- (A) نمای کلی منطقه‌ای از گوه افزایشی مکران و ویژگی‌های زمین‌ساختی اطراف آن (BURG, 2018). حروف ایتالیک B، T و S به ترتیب نشان‌دهنده آتشفشان‌های بزمان، تفتان و کوه سلطان هستند. خطوط سفید مکان برشهای عرضی را که در پانل‌های A و B نشان داده شده‌اند، مشخص می‌کنند. B و ج) مقاطع عرضی در مقیاس پوسته‌های در مکران باختری (A) و مکران خاوری (C). این برشهای ساختارهای زمین‌شناسی اصلی و لرزه‌خیزی را نشان می‌دهند. دایره‌های سیاه توپر نشان‌دهنده مکانیسم‌های کانونی برای رویدادهای لرزه‌ای هستند، که با استفاده از داده‌های (BYRNE ET AL., 1992) اصلاح و با رویدادهای با بزرگای M4 تا زمان حال به‌روزرسانی شده است (BURG, 2018)..... ۱۳

شکل ۲-۴- (A) برش شمالی-جنوبی در مکران باختری ($E60^{\circ}$) که فروانش صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا را نشان می‌دهد، همراه با رویدادهای لرزه‌ای که در امتداد این برش تصویر شده‌اند و نشان‌دهنده افزایش شیب فروانش زیر فرونشست جازموریان است (JACOB ET AL., 1979). (B) توموگرافی لرزه‌ای (HAFKENSCHIED ET AL., 2006) و زمین‌لرزه‌ها با صفحه فرورونده در زیر منطقه مکران (DOLATI, 2010)..... ۱۴

شکل ۲-۵- ساختار گوه افزایشی مکران، نشان‌دهنده رسوبات زیرصفحه‌ای در زیر یک دکولمان با شیب ملایم (KOPP ET AL., 2000)..... ۱۵

شکل ۲-۶- برش لرزه‌ای (A) و تفسیر (B) در امتداد گوه افزایشی مکران در فراساحل باختری، نشان‌دهنده فلات قاره‌ای، حوضه‌های شیبی و منشور افزایشی. ناپیوستگی M توربیدیت‌های هیمالیایی را از ماسه‌سنگ‌های مکران جدا می‌کند. تفسیر نشان‌دهنده لایه‌های رشد،

- دیابیرهای شیلی، منطقه بههم‌پیوسته و جبهه دگرشکلی است، همچنین پتانسیل زیرصفحه‌ای و یک سطح جدایش را شناسایی کرده است (GRANDO AND MCCLAY, 2007). ۱۵.....
- شکل ۷-۲- پهنه‌های چین‌زمین‌ساختی گوه افزایشی مکران (KAVEH-FIROUZ ET AL., 2023). BT: راندگی بشاگرد، SST: راندگی سیستان-سیاهان، BPT: راندگی بام‌پشت، CHT: راندگی چانف، LT: راندگی لشار، PT: راندگی پیشامک، GGT: راندگی قصرقند، GT: راندگی گتیوان و CKT: راندگی چاه‌خان. ۱۶.....
- شکل ۸-۲- جایگاه ریخت‌شناختی مکران ساحلی، نمایانگر خطوط ساحلی قدیمی در امتداد خلیج‌های چابهار، پزم، تنگ و درنگو (GHARIBREZA, 2016). ۱۸.....
- شکل ۹-۲- نقشه زمین‌شناسی گوه افزایشی مکران در ایران، نشان‌دهنده نمونه‌برداری‌های ردپای شکافت (DOLATI, 2010). مکان‌های نمونه‌برداری آپاتیت با شش ضلعی‌های سبز و زیرکن با علامت‌های ضربدر قرمز مشخص شده‌اند. ۳۰.....
- شکل ۱۰-۲- برش‌های عرضی که محل نمونه‌برداری‌های ردپای شکافت را نشان می‌دهند (DOLATI, 2010). سن‌های آپاتیت و زیرکن ($\pm 2\sigma$) به ترتیب در کادرهای سبز و قرمز نشان داده شده‌اند. برای مکان برشها به شکل ۹-۲ مراجعه کنید. ۳۱.....
- شکل ۱۱-۲- ساز و کارهای کانونی اصلی در پهنه فرورانشی مکران و مناطق مجاور، نشان‌دهنده بخش‌بندی و الگوهای لرزه‌خیزی (DOLATI, 2010). ۳۳.....
- شکل ۱-۳- مقایسه پهنای باندهای لندست ۷ با لندست ۸ و موقعیت هر کدام از آنها نسبت به پنجره‌های اتمسفری (منبع: [HTTPS://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/SATELLITES/LANDSAT-8](https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8)). ۳۹.....
- شکل ۲-۳- مقایسه قدرت تفکیک طیفی تصاویر ETM و ASTER. ۴۱.....
- شکل ۳-۳- مقایسه محدوده‌های طیفی تصاویر SENTINEL-2 با تصاویر LANDSAT7(ETM+) و LANDSAT8 (OLI&TIRS) (منبع: [HTTPS://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/WP-CONTENT/UPLOADS/2015/06/LANDSAT.V.SENTINEL-2.PNG](https://landsat.gsfc.nasa.gov/wp-content/uploads/2015/06/landsat.v.sentinel-2.png)). ۴۲.....
- شکل ۴-۳- روش‌های متفاوت برداشت داده‌ها توسط سنجنده SENTINEL-1 (TORRES ET AL., 2012). ۴۴.....
- شکل ۵-۳- مؤلفه‌های اصلی یک سیستم رایانش (محاسبات) ابری. ۴۵.....
- شکل ۶-۳- سه مؤلفه مهم سیستم GEE به عنوان یک سیستم محاسبات ابری. ۴۶.....
- شکل ۷-۳- COPENICUS GLOBAL LAND COVER LAYERS: CGLSLC100 COLLECTION 2. ۴۶.....
- شکل ۸-۳- تصویر سمت راست) نمایی از تصویر SENTINEL-1 SAR GRD. تصویر سمت چپ) ویژگیهای خاک در گستره استرالیا با استفاده از داده‌های SOIL AND LANDSCAPE GRID (SLGA). ۴۷.....
- شکل ۹-۳- نمایی از محیط برنامه‌نویسی GEE برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای. ۴۹.....
- شکل ۱۰-۳- نمایی دیگر از محیط برنامه‌نویسی GEE برای پردازش اطلاعات توپوگرافی. ۴۹.....
- شکل ۱۱-۳- اجرای برنامه‌نویسی GEE برای اجرای یادگیری ماشین جنگل تصادفی. ۵۰.....
- شکل ۱۲-۳- یک فریم تصویر لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی. ۵۳.....

- شکل ۳-۱۳- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده LOI مربوط به لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی (ترکیب باندی ۲-۴-۶). سمت چپ) نمایش مؤلفه‌های ۱، ۲ و ۳ تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) تصویر لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی. ۵۶.....
- شکل ۳-۱۴- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده MSI مربوط به SENTINEL-2 از ناحیه مورد مطالعه (ترکیب باندی ۲-۴-۹). سمت چپ) نمایش مؤلفه‌های ۱، ۳ و ۴ تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) تصویر SENTINEL-2 مرتبط با ناحیه مورد مطالعه. ۵۷.....
- شکل ۳-۱۵- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده MSI مربوط به SENTINEL-2 از ناحیه مورد مطالعه (ترکیب باندی ۲-۴-۹). سمت چپ) تصویر SENTINEL-1 با باند VH از ناحیه مورد مطالعه. ۵۷.....
- شکل ۳-۱۶- نمایی نزدیک از تصویر راداری بخش خاوری محدوده مطالعاتی. تصویر بالایی و پایینی به ترتیب برداشت VV و VH میباشند. ۵۸.....
- شکل ۳-۱۷- سمت راست) تصویر مدل رقومی ارتفاع سنجنده SRTM محدوده مطالعاتی. چپ) تصویر HILLSHADE از ناحیه مورد مطالعه. ۵۸.....
- شکل ۳-۱۸- تلفیق تصاویر اپتیک (SENTINEL-2) و تصاویر راداری (SENTINEL-1) به منظور بارزسازی ساختارهای زمین‌ساختی. ۵۹.....
- شکل ۳-۱۹- پنجره مخصوص تنظیم پارامترهای قطعه‌بندی نرم افزار ECOGNITION. ۶۳.....
- شکل ۳-۲۰- تغییرات واریانس محلی و دامنه تغییر در مقیاس‌های مختلف. ۶۴.....
- شکل ۳-۲۱- بخشی از منطقه مورد مطالعه؛ تصویر بالایی (ترکیب باندی SENTINEL-2) و تصویر پایینی قطعه‌بندی بر روی آن را نشان میدهد. ۶۴.....
- شکل ۳-۲۲- بخشی دیگر از محدوده مطالعاتی. تصویر بالایی (ترکیب باندی SENTINEL-2) و تصویر پایینی قطعه‌بندی بر روی آن را نشان میدهد. ۶۵.....
- شکل ۳-۲۳- بخشی از منطقه مورد مطالعه برای مقایسه با نقشه زمین‌شناسی موجود. تصویر بالایی (ترکیب باندی SENTINEL-2) و تصویر پایینی مرز واحدهای زمین‌شناسی تهیه شده را بر روی آن را نشان میدهد. ۶۵.....
- شکل ۳-۲۴- تشابه انسان و کامپیوتر در موضوع یادگیری. ۶۸.....
- شکل ۳-۲۵- بلوک دیاگرام نحوه کار الگوریتم یادگیری ماشین. ۶۹.....
- شکل ۳-۲۶- انواع روشهای یادگیری در الگوریتم‌های یادگیری ماشین. ۷۰.....
- شکل ۳-۲۷- شکل شماتیک ساختار جنگل تصادفی؛ دو جنگل تصادفی ساخته شده از دو درخت تصمیم. ۷۲.....
- شکل ۳-۲۸- شکل شماتیک (با جزئیات بیشتر) ساختار جنگل تصادفی. ۷۲.....
- شکل ۳-۲۹- نمونه‌هایی از انتخاب نقاط برای واحد سنگی $M-P^{LM, S}$ (نقاط به رنگ آبی روشن و انتخاب شده). ۸۲.....
- شکل ۳-۳۰- ماتریس تداخل نمونه‌های آموزشی (۳۰ درصد از نمونه‌ها) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی. ۸۷.....
- شکل ۳-۳۱- ماتریس تداخل کل نمونه‌های آموزشی (۳۰ درصد از کل نمونه‌ها) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی. ۸۹.....
- شکل ۳-۳۲- ماتریس تداخل کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی. ۹۰.....
- شکل ۳-۳۳- نقشه تلفیقی زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی مکران. ۹۴.....

شکل ۳۴-۳- نمایشی از محیط برنامه‌نویسی VISUAL STUDIO CODE و کدهای جاوااسکریپت مربوط به پایگاه داده‌های زمین‌شناسی

۱۰۷.....SUTGMM

شکل ۳۵-۳- صفحه اصلی سیستم WEBGIS زمین‌شناسی پروژه SUTGMM، نشان‌دهنده چندین نقطه زمین‌مرجع‌سازی شده بر روی نقشه

۱۰۷..... پایه تصاویر ماهواره‌ای، که امکان کاوش فضایی و تعامل با داده‌ها را فراهم می‌کند.

۱۰۸..... شکل ۳۶-۳- نمایشی از ابزار کنترل لایه در محیط WEBGIS.

۱۰۸..... شکل ۳۷-۳- نمایشی از لایه تصاویر ماهواره‌ای GEOPORTAIL فرانسه.

۱۰۸..... شکل ۳۸-۳- نمایشی از لایه WATERCOLOR STAMEN.

۱۰۹..... شکل ۳۹-۳- نمایشی از لایه GOOGLE STRET MAP.

۱۰۹..... شکل ۴۰-۳- لایه زمین‌شناسی تولید شده با قابلیت جستجوی ویژگی‌های هر واحد.

۱۰۹..... شکل ۴۱-۳- نمایش نقاط بررسی میدانی پروژه.

۱۱۰..... شکل ۴۲-۳- جستجو و نمایش آنلاین اطلاعات بصری برای نقطه ۱۰۸۴ روی نقشه.

۱۱۰..... شکل ۴۳-۳- جستجو و نمایش آنلاین اطلاعات صوتی و تصویری برای نقطه ۱۱۶۸ روی نقشه.

۱۱۱..... شکل ۴۴-۳- جستجو و نمایش آنلاین گزارش مربوط به هر نقطه بررسی میدانی.

۱۱۲..... شکل ۴۵-۳- قابلیت‌های تعاملی و کنترلی.

۱۱۲..... شکل ۴۶-۳- نمایش مختصات روی نقشه.

شکل ۴۷-۳- جریان کاری و پروتکل پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) با استفاده از داده‌های

سنجش از دور چندمنبعی و یادگیری ماشین. این فرآیند شامل استخراج ویژگی‌ها از داده‌های SENTINEL-1، SENTINEL-2، LANDSAT

8، ASTER و SRTM DEM، طبقه‌بندی نظارت‌شده، بررسی میدانی و پالایش تدریجی است. خروجی‌های نهایی شامل یک نقشه

زمین‌شناسی یکپارچه، برشهای ساختاری و پایگاه داده‌های زمینی یکپارچه است. ۱۱۶.....

شکل ۴۱-۴- واحدهای زمین‌شناسی نقشه موضوعی یکپارچه سرور محور منطقه مورد بررسی (AOI). خطوط سبز رنگ مسیر برشهای ساختاری

در فصل ۵- را نشان می‌دهند. ۱۱۹.....

شکل ۴۲-۴- چارچوب نقشه‌برداری برای پروژه GEONEXUS (SUTGMM) در منطقه مکران. چندضلعی سبز، محدوده منطقه مورد بررسی

(AOI) را برای پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) نشان می‌دهد. کادرهای خاکستری با

خطوط قرمز، محدوده نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ منتشر شده پیشین را مشخص می‌کنند، که محدوده مطالعاتی را پوشش

می‌دهند. چهارگوش‌های با خطوط آبی، نمایانگر ۹ برگه زمین‌شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ منتشر شده به عنوان بخشی از پایگاه داده‌های

GEONEXUS (SUTGMM) هستند که شامل AB SARD، CHABAHAH، GOR، GURDIM، KAHIR، KONARAK، KUH-E-KAND

۱۲۰..... PARK BALA، KORUCH و ZIRDAN می‌باشند.

شکل ۴۳-۴- نسخه نهایی نقشه GEONEXUS (SUTGMM) (شماره برگه ۸۱۴۱-۴؛ مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰). ۱۲۱.....

- شکل ۴-۴- نسخه نهایی نقشه AB SARD (شماره برگه ۸۰۴۱-۲؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۲
- شکل ۴-۵- نسخه نهایی نقشه CHABAHAH (شماره برگه ۸۱۴۰-۴؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۳
- شکل ۴-۶- نسخه نهایی نقشه GOR (شماره برگه ۸۰۴۰-۴؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۴
- شکل ۴-۷- نسخه نهایی نقشه GURDIM (شماره برگه ۸۰۴۰-۴؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۵
- شکل ۴-۸- نسخه نهایی نقشه KAHIR (شماره برگه ۸۰۴۱-۳؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۶
- شکل ۴-۹- نسخه نهایی نقشه KONARAK (شماره برگه ۸۰۴۰-۱؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۷
- شکل ۴-۱۰- نسخه نهایی نقشه KUH-E-KAND KORUCH (شماره برگه ۸۰۴۱-۱؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۸
- شکل ۴-۱۱- نسخه نهایی نقشه PARK BALA (شماره برگه ۸۱۴۱-۳؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۲۹
- شکل ۴-۱۲- نسخه نهایی نقشه ZIRDAN (شماره برگه ۸۱۴۱-۴؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)..... ۱۳۰
- شکل ۴-۱۳- ریزنگاره‌های نمونه 24M-42P در نور متقاطع قطبیده (XPL) و نور قطبیده عادی (PPL) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف. پنل‌های A, C و E در XPL و پنل‌های B, D و F در PPL هستند..... ۱۳۶
- شکل ۴-۱۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-44P در XPL (پنل‌های A, C و E) و PPL (پنل‌های B, D و F) با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر..... ۱۳۸
- شکل ۴-۱۵- تصاویر میکروسکوپی نمونه 24M-25F در نور قطبش متقاطع (XPL) در پنل‌های A, C و E و در نور قطبش عادی (PPL) در پنل‌های B, D و F در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۴۲
- شکل ۴-۱۶- ریزنگاره‌های نمونه 24M-37P در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های A, C و E و نور پلاریزه ساده (PPL) در پنل‌های B, D و F در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۴۳
- شکل ۴-۱۷- ریزنگاره‌های نمونه 24M-37PB در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های A, C و E و نور پلاریزه ساده (PPL) در پنل‌های B, D و F در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۴۵
- شکل ۴-۱۸- ریزنگاره‌های نمونه 24M-38P در XPL (پنل‌های A, C و E) و PPL (پنل‌های B, D و F) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۴۷
- شکل ۴-۱۹- ریزنگاره‌های نمونه 24M-53F در XPL (پنل‌های A, C و E) و PPL (پنل‌های B, D و F) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۴۸
- شکل ۴-۲۰- ریزنگاره‌های نمونه 24M-23F در نور متقاطع (XPL) و نور پلاریزه ساده (PPL) با بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۵۲
- شکل ۴-۲۱- ریزنگاره‌هایی از نمونه 24M-24F در نور متقاطع (XPL) و نور پلاریزه تخت (PPL) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۵۴
- شکل ۴-۲۲- ریزنگاره‌های نمونه 24M-41P در نور پلاریزه متقاطع (XPL) (پنل‌های A, C و E) و نور پلاریزه ساده (PPL) (پنل‌های B, D و F) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف..... ۱۵۵
- شکل ۴-۲۳- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) از گونه‌های میکروپالئون‌تولوژیکی نمونه 24M-04W (پلاک ۲) که جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نمایش می‌دهد. (۱) LENTICULINA INORNATA؛ (۲) AMMONIA SP. CF. A. ASANOI؛ (۳) AMMONIA BECCARII؛ (۴) CIBICIDES SP؛ (۵) AMMONIA TOCHIGIENSIS؛ (۶) GLOBOROTALIA ARCHEOMENARDII؛ (۷) NONION..... ۲۳

- شکل ۲۴-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-04W (پلاک ۲) که جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نمایش می‌دهد.
- (۱۱) *GLOBIGERINELLA OBESA* (۱۰) *AMMONIA BECCARII DENTATA* (۹) *NONION COSTIFERUM* (۸) *COSTIFERUM*
 ۱۵۸..... *GLOBOQUADRINA SP. CF. G. VENEZUELANA* (۱۲) *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS*
- (۱۳) *PARAGLOBOROTALIA MAYERI* (۱۴) *GLOBIGERINOIDES* (۱۵) *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS* (۱۶)
GLOBIGERINOIDES IMMATURUS (۱۸) *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS* (۱۷) *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS*
 ۱۵۸..... *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS* (۲۰) *GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS* (۱۹)
- شکل ۲۵-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-05W (پلاک ۳)، جزئیات مورفولوژیکی آنها را نمایش می‌دهد. (۱)
AMMONIA BECCARII DENTATA (۲) *AMMONIA BECCARII DENTATA* (۳) *AMMONIA INFLATA* (۴) *NONION SP* (۵)
GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS (۷) *GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS* (۶) *GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS* (۸)
GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS (۹) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS* (۱۰) *PARAGLOBOROTALIA MAYERI* (۱۱)
 ۱۵۹..... *GLOBOROTALIA CLEMENCIAE*
- شکل ۲۶-۴- ریزنگاره‌های SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-19W (پلاک ۸)، جزئیات ریخت‌شناختی آن‌ها را نشان می‌دهد.
GLOBIGERINOIDES IMMATURUS (۱) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS* (۲) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS* (۳) *UVIGERINA AUBERIANA* (۴)
 ۱۶۱..... *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS* (۶) *GLOBOROTALIA SP* (۵) *GLOBOQUADRINA VENEZUELANA*
- شکل ۲۷-۴- ریزنگاره‌های SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-22W (پلاک ۱۰)، جزئیات ریخت‌شناختی آن‌ها را نشان می‌دهد.
QUINQUELOCULINA TRIANGULARIS (۱) *CYCLOFORINA CONTORTA* (۲) *PLANULINA SP* (۳) *TEXTULARIA SP* (۴) (۵)
 ۱۶۲..... *PRAEORBULINA GLOMEROSA*
- شکل ۲۸-۴- ریزنگاره‌های SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-45W (پلاک ۱۵)، جزئیات ریخت‌شناختی آن‌ها را نشان می‌دهد.
GLOBOQUADRINA SP. CF. G. DEHISCENS (۲) *CATAPSYDRAX SP* (۳) *UVIGERINA MULTICOSTATA* (۴) *UVIGERINA*
 ۱۶۳..... *BULIMINA PYRULA* (۶) *VALVULINA SP* (۵) *MULTICOSTATA*
- شکل ۲۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-51P در نور متقاطع (XPL) (پنل‌های A، C و E) و نور پلاریزه ساده (PPL) (پنل‌های B، D و F) در
 بزرگنمایی‌های مختلف. ۱۶۶.....
- شکل ۳۰-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-46W (پلاک ۱۶)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)
UVIGERINA AUBERIANA (۲) *TEXTULARIA SP. CF. T. MARIAE* (۳) *GLOBIGERINOIDES SP* (۴) *BULIMINA COSTATA* (۵)
MARATTIONTELLA COMMUNIS (۶) *NODOSARIA SP. CF. N. RUDIS* (۷) *GLOBIGERINOIDES TRILOBA* (۸)
 ۱۶۸..... *BULIMINA PYRULA* (۱۱) *BULIMINA SPP* (۱۰) *GLOBIGERINOIDES SP. CF. G. IMMATURUS* (۹)

- شکل ۳۱-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-48W (پلاک ۱۷)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۵) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*; (۲) *GLOBIGERINOIDES TRILOBA*; (۳) *CIBICIDES SP*; (۴) *BULIMINA PYRULA*; (۵) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*..... ۱۶۹
- شکل ۳۲-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-49W (پلاک ۱۸)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۱) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*; (۲) *DENTALINA ELEGANS*..... ۱۷۰
- شکل ۳۳-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-50W (پلاک ۱۹)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۱) *DENTALINA SCRIPTA*; (۲) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*; (۳) *LENTICULINA MEXICANUS*..... ۱۷۰
- شکل ۳۴-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-21F در XPL (پانل های A, C, E) و PPL (پانل های B, D, F) با بزرگنمایی های ۴ (A, B, E, F) و ۱۰ (C, D)..... ۱۷۳
- شکل ۳۵-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-26PA در XPL (پانل های A, C, E) و PPL (پانل های B, D, F) در بزرگنمایی های ۴ (A, B) و ۱۰ (C, D, E, F)..... ۱۷۵
- شکل ۳۶-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-26PB در XPL (پانل های A, C, E) و PPL (پانل های B, D, F) در بزرگنمایی های ۴ (A, B) و ۱۰ (C, D, E, F)..... ۱۷۶
- شکل ۳۷-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-28F در XPL (پانل های A, D, E) و PPL (پانل های B, C, F) در بزرگنمایی های ۴ (A, B, D) و ۱۰ (C, E, F)..... ۱۷۷
- شکل ۳۸-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-32F در XPL (پانل های A, C, F) و PPL (پانل های B, D, E) در بزرگنمایی های ۴ (A, B, C) و ۱۰ (D, E, F)..... ۱۷۹
- شکل ۳۹-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-54P در XPL (پانل های A, B, C, D, E) و PPL (پانل F) در بزرگنمایی های ۴ (A, B, C) و ۱۰ (D, E, F)..... ۱۸۱
- شکل ۴۰-۴- تصاویر SEM از *NONION SP*. (نمونه M-20W۲۴؛ پلاک ۹)، جزئیات مورفولوژیکی آن را نشان می دهد. ۱۸۲.....
- شکل ۴۱-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-27W (پلاک ۱۱)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۱) *AMMONIA GAIMARDI*; (۲) *HETEROLEPA DUTEMPLEI*; (۳) *HETEROLEPA DUTEMPLEI*..... ۱۸۳
- شکل ۴۲-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-29W (پلاک ۱۲)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۵) *ORBULINA UNIVERSA*; (۲) *ORBULINA UNIVERSA*; (۳) *ORBULINA SUTURALIS*; (۴) *ORBULINA SUTURALIS*; (۵) *ORBULINA*
 (۶) *UNIVERSA*; (۷) *TEXTULARIA SP*; (۸) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*; (۹) *GLOBOQUADRINA VENEZUELANA*; (۱۰) *SUTURALIS*; (۱۱) *GLOBOQUADRINA VENEZUELANA*; (۱۲) *BULIMINA ELONGATA*; (۱۳) *UVIGERINA AUBERIANA*..... ۱۸۴
- شکل ۴۳-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه M-34W۲۴ (پلاک ۱۳)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)
 (۱) *AMMONIA UMBONATA*; (۲) *NONION SCAPHA*; (۳) *NONION SP*..... ۱۸۵

- شکل ۴۴-۴ (A) رخنمون در نقطه P002 که لایه‌های سنگی آرژیلی نازک بستر واحد $MPL^{M.S.C}$ را نشان می‌دهد. (A) نقطه P031 که بلوک‌های بزرگ الیستولیت درون توالی رسوبی را به نمایش می‌گذارد. C، D ریخت‌شناسی تخت‌جن در نقطه C (P032) و D (P033)، که تفاوت فرسایش و تضاد بافتی بین سطوح هوازده و تازه را در لایه‌های ماسه‌سنگی واحد $MPL^{M.S.C}$ نمایش می‌دهد. ۱۸۷.....
- شکل ۴۵-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-7P در XPL (پانل‌های A، C، E) و PPL (پانل‌های B، D، F) در بزرگنمایی‌های مختلف. ۱۸۸.....
- شکل ۴۶-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-8P در XPL (پنل‌های A و E) و PPL (پنل‌های B، C، D و F) در بزرگنمایی‌های متفاوت. ۱۸۹.....
- شکل ۴۷-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-9P در XPL (پنل‌های A، C، E و F) و PPL (پنل‌های B و D) در بزرگنمایی‌ها ۴ (A، B)، ۱۰ (C، D، E) و ۴۰ (F)..... ۱۹۱.....
- شکل ۴۸-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-13F در XPL (پنل‌های A، C، E) و PPL (پنل‌های B، D، F) در بزرگنمایی‌های مختلف. ۱۹۲.....
- شکل ۴۹-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-16F در XPL (پنل‌های A، C، E) و PPL (پنل‌های B، D، F) در بزرگنمایی‌های مختلف. ۱۹۳.....
- شکل ۵۰-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-17F در XPL (پنل‌های A، C، E) و PPL (پنل‌های B، D، F) در بزرگنمایی‌های مختلف. ۱۹۴.....
- شکل ۵۱-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-40F در XPL با بزرگنمایی ۴ برابر. ۱۹۶.....
- شکل ۵۲-۴ تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئون‌تولوژیکی نمونه 24M-10W (پلاک ۴)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *AMMONIA TOCHIGIENSIS* (۲)، *AMMONIA STACHI* (۳)، *AMMONIA GAIMARDI* (۴)، *AMMONIA MARHAUSAI* (۵)، *NONION* (۶)، *AMMONIA ANNECTENS* (۷)..... ۱۹۷.....
- شکل ۵۳-۴ تصاویر SEM از *ORBULINA SP* (؟) (نمونه 24M-11W؛ پلاک ۵)، جزئیات مورفولوژیکی آن را نشان می‌دهد. ۱۹۸.....
- شکل ۵۴-۴ تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئون‌تولوژیکی نمونه 24M-15W (پلاک ۶)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *AMMONIA TOCHIGIENSIS* (۲)، *AMMONIA GAIMARDI* (۳)، *NONION SP* (۴)، *AMMONIA SUMATRANA* (۵)، *ORBULINA* (۶)، *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS* (۷)، *GLOBIGERINOIDES TRILOBA* (۸)، *ORBULINA* (۹)، *UNIVERSA* (۱۰)، *ORBULINA SUTURALIS* (۱۱)، *QUINQUELOCULINA SP*..... ۱۹۹.....
- شکل ۵۵-۴ تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئون‌تولوژیکی نمونه 24M-39W (پلاک ۱۴)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *ELPHIDIUM SP* (۲)، *AMMONIA PUNCTATO GRANOSA* (۳)، *AMMONIA SCHROETERIANA* (۴)، *NONION COSTIFERUM* (۵)، *AMMONIA BECCARII ANNECTENS* (۶)، *QUINQUELOCULINA PEREGRINA*..... ۲۰۰.....
- شکل ۵۶-۴ لایه‌بندی متقاطع جزر و مدی مشاهده شده در واحد PLSI در نقطه P014. ۲۰۲.....
- شکل ۵۷-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-1F در XPL (پانل‌های A، B، C، D، F) و PPL (پنل‌های B، D، F) در بزرگنمایی ۴ برابر. ۲۰۴.....
- شکل ۵۸-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-2F در نور متقاطع (XPL) در بزرگنمایی ۴ برابر. ۲۰۶.....
- شکل ۵۹-۴ ریزنگاره‌های نمونه 24M-35F در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های A، C، E و نور پلاریزه معمولی (PPL) در پنل‌های B، D، F در بزرگنمایی‌های مختلف. ۲۰۸.....

شکل ۴-۶۰- ریزنگاره‌های نمونه 24M-36F در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های A، C، D، E و F و نور پلاریزه معمولی (PPL) در پنل B در بزرگمایی ۴ برابر. ۲۱۰

شکل ۴-۶۱- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-3W (پلاک ۱)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *NONION COSTIFERUM*؛ (۲) *NONION COSTIFERUM*؛ (۳) *AMMONIA SCHROETERIANA*؛ (۴) *AMMONIA SP. CF. A. ASANOI*؛ (۵) *AMMONIA BECCARII BAGNENSIS*؛ (۶) *AMMONIA BECCARII DENTATA*؛ (۷) *AMMONIA BECCARII DENTATA*؛ (۸) *AMMONIA*؛ (۹) *BECCARII DENTATA*؛ (۱۰) *AMMONIA BECCARII DENTATA*؛ (۱۱) *NONION SCAPHA*؛ (۱۲) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۱۳) *UVIGERINA MULTICOSTATA*. ۲۱۱

شکل ۴-۶۲- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-18W (پلاک ۷)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *CIBICIDES SP.*؛ (۲) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۳) *QUINQUELOCULINA SP.*؛ (۴) *PARAGLOBOROTALIA*؛ (۵) *OBESA*؛ (۶) *GLOBOROTALIA SIAKENSIS*؛ (۷) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۸) *CATAPSYDRAX DISSIMILIS*؛ (۹) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۱۰) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۱۱) *CATAPSYDRAX DISSIMILIS*؛ (۱۲) *GLOBIGERINOIDES IMMATURUS*؛ (۱۳) *CATAPSYDRAX DISSIMILIS*. ۲۱۹

شکل ۴-۶۳- کفه گلی در واحد Q^A در موقعیت P020، نشان‌دهنده سطوح رسوبی ریزدانه و ترک‌خورده، که مشخصه محیط‌های رسوبی با انرژی پایین است. (B) رخنمون در موقعیت P023، نمایش‌دهنده PALEORELIEF با رسوبات پادگانه‌های جوان‌تر در بالا. تصویر همچنین گسل‌های هم‌زمان با رسوب‌گذاری که به سطح فرسایشی محدود شده‌اند را نشان می‌دهد. ۲۲۱

شکل ۴-۶۴- رسوبات ساحلی واحد Q^B در نقطه P005. ۲۲۳

شکل ۴-۶۵- تلماسه‌های هولوسن واحد Q^{SD} در نقطه P013. ۲۲۸

شکل ۵-۱- نقشه چین‌خوردگی که تاقدیس‌ها و ناودیس‌های موجود در منطقه مورد بررسی SUTGMM را نشان می‌دهد. خطوط سبز (AA') تا (EE') نمایانگر خطوط برشهای عرضی هستند که برای ساخت برش‌های ترازمند استفاده شده‌اند. ۲۳۵

شکل ۵-۲- گسلش نرمال در واحد PL^{L-SI.S} در موقعیت P061 در امتداد گسل F122. ۲۴۰

شکل ۵-۳- نقشه گسل‌های منطقه مطالعاتی SUTGMM. خطوط سبز (AA' تا EE') نمایانگر خطوط برشهای عرضی هستند که برای ساخت برش‌های ترازمند استفاده شده‌اند. ۲۴۲

شکل ۵-۴- نقشه‌ای که جهت‌گیری لایه‌بندی‌ها را بر اساس بررسی‌های میدانی در منطقه مطالعاتی SUTGMM نشان می‌دهد. زاویه‌های شیب لایه‌بندی (به درجه) مشخص شده‌اند و خطوط راست و جهت شیب لایه‌بندی را نشان می‌دهند. خطوط سبز (AA' تا EE') نمایانگر خطوط برشهای عرضی هستند که برای ساخت برش‌های ترازمند استفاده شده‌اند. ۲۴۶

شکل ۵-۵- برشهای ترازمند ساختاری AA' تا EE' در پروژه SUTGMM. ۲۵۲

شکل ۵-۶- گل‌فشان خاموش در محل P009. کانال غیرفعال گل‌فشان، افق‌های چین‌های بالایی را تغییر شکل داده و جابجا کرده است. ۲۵۴

شکل ۷-۵- گل‌فشان فعال در محل A.P1084 ساختار مرتفع با کانال‌های گل تازه نشان‌دهنده بیرون‌ریزی مداوم مایعات و گاز است و بر وجود فشار بیش از حد زیرسطحی اشاره دارد. (B) نمای نزدیک از حوضچه‌های گل حباب‌دار روی سطح گل‌فشان فعال که فعالیت جاری و مهاجرت مایعات از عمق را نشان می‌دهد.۲۵۴

GeonVexus

فهرست جداول

جدول ۱-۱- فهرست نقشه‌های استفاده‌شده در پروژه.....	۶
جدول ۲-۱- حل ساز و کارهای صفحات گسلی زمین‌لرزه‌ها در منطقه مورد مطالعه (رجوع شود به شکل ۱۱-۲). M, S, D, و R به ترتیب نشان‌دهنده بزرگا، امتداد، شیب و ریک می‌باشند. عمق‌ها بر حسب کیلومتر هستند.....	۳۲
جدول ۳-۱- مقایسه سنجنده‌های OLI/TIRS و ETM+.....	۳۹
جدول ۳-۲- ویژگی‌های تصاویر سنجنده ASTER (ABRAMS ET AL., 2002).....	۴۰
جدول ۳-۳- ویژگی‌های طیفی و مکانی تصاویر SENTINEL-2.....	۴۱
جدول ۳-۴- ویژگی‌های تکنیکی، مکانی، و طیفی سنجنده SENTINEL-1.....	۴۵
جدول ۳-۵- لیست داده‌ها و تصاویر مورد استفاده در پروژه SUTGMM.....	۵۲
جدول ۳-۶- نمونه ای از ماتریس همبستگی در باندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷.....	۵۵
جدول ۳-۷- نمونه ای از بردار ویژه حاصل از تبدیل PCA بین باندهای ۱، ۴، ۵ و ۷.....	۵۵
جدول ۳-۸- ویژگی‌های فنی تصاویر سنجنده SENTINEL-2.....	۵۶
جدول ۳-۹- لیست متغیرهای مورد استفاد در تهیه نقشه زمین‌شناسی اولیه.....	۶۷
جدول ۳-۱۰- فراوانی تعداد قطعات کلاسها و تعداد نمونه‌های آموزشی.....	۸۲
جدول ۳-۱۱- شاخصهای ارزیابی دقت برای دادههای آزمایشی.....	۸۶
جدول ۳-۱۲- شاخصهای ارزیابی دقت برای کل دادههای آموزشی و آزمایشی.....	۸۸
جدول ۳-۱۳- شاخصهای ارزیابی دقت برای کل دادههای منطقه.....	۹۰
جدول ۳-۱۴- شاخص های ارزیابی دقت برای کل داده های منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها.....	۹۱
جدول ۳-۱۵- شاخص های ارزیابی دقت برای داده های تست محدوده مورد مطالعه (تعداد ۴۰۲ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.....	۹۵
جدول ۳-۱۶- شاخص های ارزیابی دقت برای مابقی داده هایی که در آموزش استفاده نشدند (تعداد ۶۲۷۳ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.....	۹۷
جدول ۳-۱۷- شاخص های ارزیابی دقت برای تمامی داده های کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.....	۱۰۰
جدول ۳-۱۸- شاخص های ارزیابی دقت برای تمامی داده های کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN و RF.....	۱۰۲
جدول ۴-۱- جدول زمانی واحدهای زمین‌شناسی بر اساس تعیین سن مطلق و مطالعات دیرینه‌شناسی.....	۱۲۰
جدول ۵-۱- پارامترهای هندسی برخی از گسل‌ها که در بررسی‌های میدانی اندازه‌گیری شده‌اند.....	۲۴۳
جدول ۵-۲- پارامترهای ورودی واحدهای زمین‌شناسی برای نرم‌افزار MOVE 2D جهت برش‌های ترازمند ساختاری پروژه SUTGMM.....	۲۵۰
جدول ۵-۳- پارامترهای مکانیکی و سنگ‌نگاری ورودی استفاده‌شده در نرم‌افزار MOVE 2D برای برش‌های ترازمند ساختاری پروژه SUTGMM.....	۲۵۱

سیستم مختصات

پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) از سیستم مختصاتی WGS 1984 برای موقعیت‌یابی دقیق جغرافیایی استفاده می‌کند. سیستم تصویر نقشه UTM، به‌طور خاص UTM Zone 41N، برای اطمینان از موقعیت‌یابی دقیق در این منطقه به کار گرفته شده است. برای اطمینان از سازگاری و دقت در نمایش فضایی ویژگی‌های زمین‌شناسی این نقشه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و با ارجاع به برگه شماره 8141-4 ارائه شده است.

GeonVexus

چکیده

پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) یک مطالعه جامع در حوزه ژئوماتیک است که با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ بر منطقه مکران در جنوب خاوری ایران و در حاشیه شمالی دریای عمان متمرکز شده است. این منطقه به دلیل برخورد صفحات عربی و اوراسیایی دارای ساختارهای زمین‌شناسی متنوعی است که شامل توالی‌های آتشفشانی، حوضه‌های رسوبی توریدیتی و نهشته‌های کواترنری می‌باشد. میراث غنی زمین‌شناسی مکران به همراه اهمیت تاریخی آن، این منطقه را به موضوعی ارزشمند برای تحقیقات پیشرفته زمین‌شناسی و نقشه‌برداری تبدیل کرده است.

پروژه SUTGMM (برگه شماره 4-8141) با هدف تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی دقیق برای منطقه‌ای انجام شده است که چهار برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ از پیش منتشر شده را شامل می‌شود: چابهار، پیرسهراب، کنارک، و کهیر. علاوه بر این، پروژه شامل ۹ برگه زمین‌شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ است: Ab Sard، Chabahar، Gor، Gurdīm، Kahir، Konarak، Kuh-e-kand Koruch، Park Bala و Zirdan. همچنین یک منطقه حائل به شعاع ۱۳ تا ۲۸ کیلومتر در اطراف منطقه اصلی برای تحلیل بهتر ویژگی‌های زمین‌شناسی که فراتر از برگه‌ها گسترش می‌یابد، تعریف شده است. این نقشه‌ها داده‌های متنوعی از منابع سنجش از دور شامل Sentinel-1، Sentinel-2، Landsat 8، و ASTER و همچنین مدل‌های ارتفاعی رقومی (DEM) را ادغام کرده‌اند تا اطلاعات طیفی، زمین‌شناسی و توپوگرافی را با رزولوشن‌های مختلف به دست آورند.

با استفاده از رویکردی نوآورانه که رایانش ابری، یادگیری ماشین و تحلیل تصاویر مبتنی بر شیء (OBIA) را ترکیب می‌کند، این پروژه از توانمندی‌های *Google Earth Engine* برای پردازش و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ بهره می‌برد. الگوریتم جنگل تصادفی که برای طبقه‌بندی زمین‌شناسی استفاده شده است، منجر به تولید یک نقشه زمین‌شناسی یکپارچه با دقت ۸۵ درصد شده است که کارایی این رویکرد یکپارچه را نشان می‌دهد.

این پروژه اطلاعات ارزشمندی را درباره زمینه‌های زمین‌شناسی پیچیده منطقه مکران ارائه کرده است. واحدهای زمین‌شناسی نقشه‌برداری شده در پروژه SUTGMM، محدوده زمانی از الیگوسن تا دوره کواترنری را شامل می‌شود. این واحدها شامل سازندهای قدیمی‌تر از دوره‌های الیگوسن و میوسن و همچنین نهشته‌های جدیدتر پلیستوسن و کواترنری است. این واحدها بر تکامل زمین‌ساختی پیچیده منطقه، که تحت تأثیر هر دو فرآیند زمین‌ساختی و رسوبی قرار گرفته است، تأکید می‌کنند.

پایگاه داده GeoNexus که به عنوان محصول نهایی پروژه SUTGMM ارائه شده است، با استفاده از رایانش ابری، یادگیری ماشین، مطالعات میدانی و یکپارچه‌سازی داده‌های چندمنبعی، پیشرفت مهمی در نقشه‌برداری زمین‌شناسی به شمار می‌رود. این پایگاه داده دقت، کارایی و جامعیت خروجی‌های زمین‌شناسی را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. نتایج این مطالعه به احتمال زیاد در حمایت از تلاش‌های توسعه پایدار و درک عمیق‌تر از فرآیندهای زمین‌ساختی منطقه مکران نقش ایفا خواهند کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله عمیق‌ترین سپاس و قدردانی خود را از گُر، رضایی و آفرین از پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی ایران، پردیس چابهار به دلیل حمایت‌های ارزشمند و کمک‌های لجستیکی که در طول اجرای این پروژه ارائه دادند، ابراز می‌داریم. همکاری‌های ایشان نقشی اساسی در موفقیت عملیات میدانی ما داشت.

همچنین مراتب قدردانی خود را از ر. محتشمی‌پور، ر. لک و م. مجیدی‌فر به دلیل حمایت‌های ارزشمندشان که به طور قابل توجهی پیشرفت پروژه ما را تسریع بخشید، اعلام می‌کنیم.

غناي این پروژه با کمک و همکاری افراد و مؤسسات بسیاری میسر شده است و ما از پشتیبانی همه آنان صمیمانه سپاسگزاریم.

GeonVexus

۱- مقدمه

۱-۱- جایگاه تاریخی و جغرافیایی

مکران، منطقه‌ای با اهمیت تاریخی و جغرافیایی عمیق، در جنوب خاوری ایران و جنوب باختری پاکستان گسترده شده است. این منطقه که با کوه‌های خاوری-باختری مشخص می‌شود و در میان تنگه هرمز و بندر کراچی قرار دارد، به دلیل زمین‌های ناهموار و اهمیت راهبردی دریایی خود شناخته شده است. از لحاظ تاریخی، نام مکران از یک دولت باستانی گرفته شده است که قدمت آن به بیش از ۳۰۰۰ سال پیش باز می‌گردد. این دولت از کرمان تا رود مهران در امتداد دریای عمان گسترش داشته و در قرن ششم پیش از میلاد به عنوان چهاردهمین ایالت امپراتوری هخامنشی تحت فرمانروایی آن قرار داشت (Kent, 1953; Mayrhofer, 1978; Schmitt, 1991).

کتیبه‌های سنگی یافت شده در بیستون و تخت جمشید به این دولت باستانی اشاره دارند که در زمان حکومت هخامنشیان به نام "مکا" شناخته می‌شد و اهمیت زیادی در آن دوران داشت. به‌ویژه، مکران در زمان بازگشت اسکندر کبیر از هند در سال‌های ۳۲۵-۳۲۴ پیش از میلاد نقش برجسته‌ای ایفا کرد. گزارش‌های تاریخی حاکی از آن است که اسکندر و نیروهایش در هنگام عبور از صحرای مکران به سمت پورا (ایران کنونی)، با شرایط بسیار دشواری مواجه شدند که باعث شد بسیاری از سربازان او به دلیل خستگی، تشنگی و سوء تغذیه جان خود را از دست بدهند.

گسترش روزافزون مکران با جمعیت پراکنده و شیوه زندگی عمدتاً عشایری در تضاد با توسعه روزافزون شهری در امتداد ساحل دریای عمان قرار دارد. این ترکیب منحصربه‌فرد از غنای تاریخی و تکامل مدرن، منطقه‌ای جذاب برای مطالعات زمین‌شناسی و محیط‌زیستی فراهم کرده است.

۱-۲- گستره و گردآوری داده‌ها

تمرکز این گزارش بر تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) است که در مقیاس دقیق ۱:۵۰,۰۰۰ انجام شده است. این پروژه با هدف تعیین و درک چارچوب زمین‌شناسی پیچیده و پویایی‌های محیطی منطقه از طریق جمع‌آوری و تحلیل جامع داده‌ها طراحی شده است.

روش‌شناسی به‌کار رفته در این پروژه شامل جمع‌آوری گسترده‌ای از منابع داده‌های مختلف است. این منابع شامل تصاویر ماهواره‌ای با وضوح بالا، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی موجود، مقالات داوری‌شده، پایان‌نامه‌ها و دیگر نشریات علمی است که همه از منابع آزاد دسترسی یافته‌اند. داده‌های جمع‌آوری‌شده با دقت طبقه‌بندی، رتبه‌بندی و در لایه‌های اطلاعاتی مختلفی که برای پروژه نقشه‌برداری ضروری است، یکپارچه شده‌اند.

یک پایگاه داده مکانی ویژه برای ذخیره‌سازی تمام داده‌های جغرافیایی که از منابع گردآوری شده استخراج شده‌اند، ایجاد شد. این پایگاه داده شامل سوابق دقیقی از نقاط نمونه‌برداری، داده‌های سن‌سنجی، مکان‌های اندازه‌گیری میدانی، و داده‌های رویدادهای زلزله است. مهم است ذکر شود که در حالی که تمرکز اصلی جمع‌آوری داده‌ها بر منطقه نقشه‌برداری شده بود، اطلاعات مرتبط از مناطق همجوار نیز جمع‌آوری شده تا درکی جامع‌تر از ویژگی‌های زمین‌شناسی گسترده‌تر منطقه حاصل شود.

پیش از آغاز تحقیقات میدانی، نقشه‌برداری دیجیتالی گسترده‌ای از گسل‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی انجام شد تا برای ارزیابی‌های میدانی دقیق آماده‌سازی شود. پایگاه داده آماده‌شده شامل بیش از ۵۲۰ نقطه و ویژگی‌های خطی متمایز است که همگی با دقت جغرافیایی بالا تنظیم شده‌اند تا دقت و کاربرد نقشه‌های زمین‌شناسی تولیدشده افزایش یابد.

نقشه‌برداری مکران نه تنها به غنی‌سازی درک ما از زمینه پیچیده زمین‌شناسی این منطقه کمک می‌کند، بلکه به ارزیابی منابع طبیعی منطقه، خطرات ژئولوژیکی بالقوه و چالش‌های محیطی نیز یاری می‌رساند. انتظار می‌رود که نتایج به‌دست‌آمده از این پروژه به برنامه‌ریزی توسعه آینده و تلاش‌های حفاظتی کمک کند و اطمینان حاصل شود که رشد منطقه با در نظر گرفتن میراث تاریخی و زمین‌شناسی غنی آن به صورت پایدار انجام می‌شود.

این ابتکار، اهمیت یکپارچه‌سازی داده‌های تاریخی با تحقیقات علمی معاصر را برای ایجاد درک جامع از مناطق زمین‌شناسی مهمی چون مکران برجسته می‌سازد. از طریق جمع‌آوری و تحلیل دقیق داده‌های زمین‌فضایی و زمین‌شناسی، این پروژه به‌طور قابل توجهی به دانش ما درباره فرآیندهای پویای زمین در یکی از مناطق تاریخی غنی جهان کمک می‌کند.

در یک چشم انداز از پویایی در زمینه توسعه علوم زمین، یک پروژه پیشگامانه از نقطه نظر رویکرد دانش و تکنولوژی در منطقه مکران تعریف شد. این تلاش نوآورانه، که در گذرگاه محاسبات ابری، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی، و سنسجش از دور قرار دارد، نشان دهنده یک جهش قابل توجه در توانایی برای درک و تهیه نقشه در یک منطقه پیچیده زمین‌شناسی است. منطقه مکران، بخشی از استان سیستان و بلوچستان، یک کلکسیون زمین‌شناسی از نظر تنوع روندها و دوره‌های زمین‌شناسی را ارائه می‌دهد. این منطقه که با برخورد مداوم صفحات عربی و اوراسیا شکل گرفته است، شامل مجموعه‌ای متنوع از سازندهای زمین‌شناسی، از توالی‌های اوفیولیت و حوضه‌های توریدیت تا رسوبات کواترنری را در بر می‌گیرد. این پیچیدگی، در حالی که گنجینه‌ای برای مطالعه زمین‌شناسی است، مدتهاست که چالش‌های قابل توجهی را برای روش‌های سنتی تهیه نقشه ایجاد کرده است. با ورود به عصر محاسبات ابری و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و ظهور و توسعه سریع زیرساخت‌های ابری، عصر جدیدی از پردازش توزیع یافته برای داده‌ها آغاز شده است. ظهور و توسعه محاسبات ابری در عرصه علوم مکان محور مانند سامانه پردازشی *Google Earth Engine (GEE)*، انقلاب بزرگی در دسترسی، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌های سنسجش از راه دور ایجاد شده است. این مطالعه موردی، یک پروژه بلندپروازانه به منظور نمایش قدرت *GEE* در تجزیه و تحلیل تصاویر مبتنی بر پردازش شیء-پایه و تکنیک‌های یادگیری ماشین بود. هدف این پروژه، ایجاد یک نقشه زمین‌شناسی یکپارچه و با دقت بالا از منطقه مکران که جزئیات پیچیده چشم انداز زمین‌شناسی منطقه را به تصویر می‌کشد، بود.

۱-۳- اهداف پروژه

در این پروژه، هدف تهیه نقشه زمین‌شناسی یکپارچه با استفاده از فضای ابری و یادگیری ماشین برای محدوده‌ای که در چهار برگه زمین‌شناسی ۱۰۰ هزار چابهار، پیرسهراب، کنارک، و کپیر قرار دارد (شکل ۱-۱) و با استفاده تصاویر مختلف و متنوع سنجش از دور (Sentinel1، Sentinel2، Landsat8(OLI)، تصاویر Emissivity سنجنده ASTER) و داده‌های رقومی ارتفاعی (DEM, Aspect, Slope, and Hillshade) در محیط فضای ابری و محاسبات ابری (Cloud Computing) بود. در این طرح، با رویکردی کاملاً متفاوت، سعی بر این شد که بجای استفاده از یک یا دو تصویر، از آرشیو متنوع تصاویر موجود که در بالا اشاره گردید، استفاده شود. همچنین به واسطه قابلیت پردازشی ابرکامپیوترهای موجود در سرور سامانه Google Earth Engine، کلیه پردازش‌ها در این فضای ابری انجام گیرد. از جمله دیگر تفاوت‌های قابل توجه این طرح با دیگر مطالعات تهیه نقشه، استفاده از الگوریتم‌های متنوع و پیشرفته پردازش تصویر و داده‌کاوی مانند تبدیلات ریاضی، و یادگیری ماشین بر روی داده‌ها و تصاویر بود که تا حدود زیادی خطاهای ناشی از روش‌های سنتی تهیه نقشه را مرتفع نمود.

برای دستیابی به این اهداف، اجرای پروژه برای تهیه نقشه زمین‌شناسی بر اساس فرآیند زیر سازماندهی خواهد شد:

۱. گردآوری داده‌ها و مرور پیشینه منابع
 - بررسی منابع و مطالعات پیشین: جمع‌آوری نوشتارهای موجود و تحقیقات گذشته مرتبط با موضوع پروژه به منظور ایجاد یک پایه محکم از اطلاعات.
 - طراحی ساختار فرآیند: برنامه‌ریزی چارچوب اجرایی پروژه، شامل شناسایی داده‌ها و تصاویر مورد نیاز مانند تصاویر ماهواره‌ای تصویری و راداری، داده‌های ارتفاعی و اطلاعات ریخت‌زمین‌شناختی.
 - آماده‌سازی نقشه‌های زمین‌شناسی: جمع‌آوری و آماده‌سازی نقشه‌های زمین‌شناسی موجود مرتبط با منطقه مطالعه.
 - دیجیتال‌سازی و زمین‌مرجع‌سازی: دیجیتال‌سازی و زمین‌مرجع‌سازی نقشه‌های ساختاری و نمونه‌های سن‌سنجی از منابع و مطالعات گذشته به منظور هم‌خوانی با چارچوب داده‌های پروژه.
۲. پیش‌پردازش داده‌ها و تصاویر
 - تعیین زمان مناسب برای دریافت تصاویر: انتخاب تصاویر گرفته‌شده در بازه‌های زمانی بهینه برای اطمینان از کیفیت و تناسب داده‌ها.
 - حذف نویز: اعمال تکنیک‌های کاهش نویز بر روی تصاویر اپتیکال و راداری و همچنین داده‌های ارتفاعی به منظور بهبود وضوح داده‌ها.
 - روش‌های تلفیق تصویر: استفاده از تکنیک‌های تلفیق تصاویر برای ایجاد تصاویر ترکیبی مناسب جهت استخراج ساختارهای زمین‌شناسی و انجام بررسی اولیه واحدهای زمین‌شناسی.
۳. پردازش داده‌ها و استخراج شاخص‌های مورد نظر
 - پردازش طیفی داده‌های Sentinel-2: انجام تحلیل‌های طیفی با استفاده از روش‌هایی مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، نسبت باندها و مدل‌سازی برای استخراج شاخص‌های زمین‌شناسی.

- پردازش تصاویر ASTER: تحلیل تصاویر VNIR، SWIR و تصاویر حرارتی از سنجنده ASTER برای استخراج شاخص‌های زمین‌شناسی، داده‌های تابشی و دیگر شاخص‌های مرتبط.
- پردازش تصاویر راداری Sentinel-1: پردازش تصاویر راداری با قطبش VV و VH برای تولید خروجی‌های مجموع، تقسیم و محصول به منظور بهبود تشخیص ویژگی‌های ژئومورفولوژیک و زمین‌ساختی.
- تحلیل داده‌های ارتفاعی دیجیتال (DEM): پردازش داده‌های DEM برای استخراج شاخص‌های ژئومورفولوژیک مانند شیب، ویژگی‌های سینوسی، جهت و نمایش سایه‌روشن.
- ۴. قطعه‌بندی تصویر
- قطعه‌بندی تصاویر با وضوح بالا: انجام قطعه‌بندی بر روی تصاویر با وضوح بالای Sentinel-2 به منظور ایجاد واحدهای همگن زمینی اولیه در مقیاس مورد نظر نقشه‌برداری.
- ۵. طبقه‌بندی یادگیری ماشین
- اجرای الگوریتم جنگل تصادفی: اجرای الگوریتم یادگیری ماشین جنگل تصادفی بر روی تصاویر قطعه‌بندی شده با استفاده از شاخص‌های استخراج شده.
- استفاده از اطلاعات واحدهای زمین‌شناسی: به‌کارگیری اطلاعات اولیه درباره واحدهای زمین‌شناسی منطقه به‌منظور آگاه‌سازی و اصلاح فرآیند طبقه‌بندی.
- ۶. تحقیقات میدانی و نمونه‌برداری
- طراحی مسیرهای میدانی: برنامه‌ریزی بازدیدهای میدانی و مسیرهای نمونه‌برداری با هدف نقاط خاص شناسایی شده در مرحله تحلیل تصاویر.
- همکاری با کارشناسان پردازش تصویر: همکاری با کارشناسان برای اصلاح نقشه‌ها و اعمال تغییرات لازم در تعداد و انواع طبقه‌بندی‌ها یا شاخص‌های اولیه استفاده شده، بر اساس مشاهدات میدانی.
- ۷. بررسی نتایج تحلیل نمونه‌ها و اصلاح نقشه‌های اولیه
- اصلاح جامع نقشه: استفاده از نتایج تحلیل نمونه‌ها و دیدگاه‌های کارشناسان برای اصلاح کامل نقشه‌های زمین‌شناسی اولیه.
- طبقه‌بندی مجدد و استخراج: انجام طبقه‌بندی مجدد نظارت‌شده برای تعیین دقیق و استخراج تعداد و انواع واحدهای سنگی از تصاویر ماهواره‌ای.
- با پیروی از این رویکرد ساختاریافته، این پروژه قصد دارد شیوه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی را متحول کند، با بهره‌گیری از فناوری‌ها و روش‌های پیشرفته برای افزایش دقت و کارایی.

۴-۱- منابع داده‌ها و دسترسی پذیری

نقشه‌برداری زمین‌شناسی موضوعی مکران به طور کامل با استفاده از داده‌های غیرمحرمانه و عمومی در دسترس انجام شده است. این رویکرد شفافیت و دسترسی گسترده را تضمین می‌کند و آن را به منبع ارزشمندی برای محققان دانشگاهی، سیاست‌گذاران و عموم مردم علاقه‌مند به ویژگی‌های زمین‌شناسی مکران تبدیل می‌کند. تکیه بر داده‌های آزاد همچنین تعهد پروژه به استفاده از اطلاعات منبع‌باز را نشان می‌دهد تا محیطی پژوهشی همکارانه و فراگیر ایجاد شود. این رویکرد با استانداردهای علمی جهانی در زمینه اشتراک‌گذاری و دسترسی به داده‌ها همسو است و اطمینان می‌دهد که یافته‌ها و بینش‌های حاصل از این پروژه بدون موانع داده‌های محرمانه یا اختصاصی به دانش جمعی زمین‌شناسی منطقه کمک می‌کنند.

در راستای اهداف پروژه، نقشه‌های زمین‌شناسی پیشین که در این مطالعه استفاده شده‌اند، از طریق فرآیند دقیق زمین‌مرجع‌سازی بررسی می‌شوند تا دقت و اعتبار لایه‌های اطلاعاتی مختلف تضمین شود. این نقشه‌ها پس از پردازش به صورت عمومی در دسترس خواهند بود و به مجموعه منابع دسترسی باز موجود برای جامعه علمی و عمومی کمک خواهند کرد. این رویکرد عمده‌ی نه تنها از گردآوری جامع کتاب‌شناسی مطالعه پشتیبانی می‌کند، بلکه داده‌های دیجیتالی‌شده و گزارش‌های منتشر شده پیشین را نیز به کار می‌گیرد. بدین ترتیب، پروژه استحکام چارچوب پژوهشی خود را افزایش می‌دهد و به درک عمیق‌تری از پیچیدگی‌های زمین‌شناسی منطقه مکران یاری می‌رساند.

جمع‌آوری داده‌های زمین‌شناسی برای این پروژه بر پایه استفاده نظام‌مند از نقشه‌ها و گزارش‌های پیشین و کنونی بنا شده است. این داده‌ها که برای تحلیل جامع و دامنه مطالعه ما ضروری هستند، شامل لایه‌های اطلاعاتی متعددی می‌باشند که هر یک برای جنبه‌های خاصی از ویژگی‌های زمین‌شناسی تحت بررسی تنظیم شده‌اند. با یکپارچه‌سازی این لایه‌ها، به یک درک چندبعدی از پیچیدگی‌های زمین‌شناسی و ساختاری منطقه دست می‌یابیم.

۴-۱-۱ آزادسازی داده‌های محبوس

نقشه‌های زمین‌شناسی اطلاعات ارزشمندی درباره شرایط سطحی و ترکیب مناطق مختلف ارائه می‌دهند. در این پروژه، نقشه‌های منتشرشده توسط سازمان زمین‌شناسی ایران به عنوان منابع اصلی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این نقشه‌ها با دقت زمین‌مرجع‌سازی شده‌اند تا هم‌راستایی دقیق داده‌ها تضمین شود و کارایی آن‌ها در پلتفرم‌های GIS دیجیتال افزایش یابد. فرآیند زمین‌مرجع‌سازی نه تنها امکان هم‌پوشانی و یکپارچه‌سازی با دیگر داده‌های فضایی را فراهم می‌کند، بلکه دقت تفسیرهای زمین‌شناسی ما را نیز بهبود می‌بخشد.

هر نقشه بر اساس نوع خاص خود دسته‌بندی می‌شود (که عمدتاً نقشه‌های چهارگوش زمین‌شناسی هستند) و مرزهای زمین‌شناسی، خطوط گسل و ویژگی‌های سنگ‌شناختی منطقه مطالعه را به تفصیل نشان می‌دهند. این نقشه‌ها در مقیاس‌هایی منتشر شده‌اند که برای تحلیل دقیق مناسب هستند؛ معمولاً در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ برای ارزیابی‌های منطقه‌ای گسترده و ۱:۱۰۰,۰۰۰ برای مطالعات متمرکز و محلی. تنوع این مقیاس‌ها بسیار حائز اهمیت است، زیرا به ما امکان می‌دهد که تحقیقات

خود را بر اساس گستره‌های جغرافیایی و وضوح‌های متناسب با نیازهای مطالعات میدانی دقیق و همچنین برنامه‌ریزی و تحلیل‌های منطقه‌ای گسترده‌تر تنظیم کنیم.

۲-۴-۱- مشارکت در مرجع‌شناسی و منابع دیجیتال

داده‌های دیجیتال‌شده از این نقشه‌ها به طور قابل توجهی به مرجع‌شناسی پروژه ما کمک می‌کنند و پایه‌ای را فراهم می‌سازند که بر اساس آن مطالعات و گزارش‌های بعدی ساخته می‌شوند. تبدیل این نقشه‌های آنالوگ به فرمت‌های دیجیتال آن‌ها را برای تحلیل‌های مدرن زمین‌فضایی و یکپارچه‌سازی با سنجش از دور در دسترس قرار می‌دهد. جدول ۱-۱ فهرستی از نقشه‌های استفاده‌شده در این پروژه را نشان می‌دهد که گستره منابع به‌کار گرفته‌شده را بیان می‌کند.

Publisher	Date	Map Type	No.	Title	Scale	Unlocking Data
Geological Survey of Iran	1983	Geological Quadrangle Map of Iran	M14	Pishin	1:250,000	Map
Geological Survey of Iran	1983	Geological Quadrangle Map of Iran	M13	Saravan	1:250,000	Map
Geological Survey of Iran	1983	Geological Quadrangle Map of Iran	K14	Fannuj	1:250,000	Map
Geological Survey of Iran	1989	Geological Quadrangle Map of Iran	L14	Nikshahr	1:250,000	Map
Geological Survey of Iran	1994	Geological Quadrangle Map of Iran	8041	Kahir	1:100,000	Fold, Fault, Legend, etc.
Geological Survey of Iran	1995	Geological Quadrangle Map of Iran	8042	Nik Shahr	1:100,000	Map
Geological Survey of Iran	1996	Geological Quadrangle Map of Iran	8140	Chabahar	1:100,000	Fold, Fault, Legend, etc.
Geological Survey of Iran	2004	Geological Quadrangle Map of Iran	8142	Qasr-e-Qand	1:100,000	Map
Geological Survey of Iran	2004	Geological Quadrangle Map of Iran	8141	Pirsohrab	1:100,000	Fold, Fault, Legend, etc.

جدول ۱-۱- فهرست نقشه‌های استفاده‌شده در پروژه.

هر ورودی نقشه شامل جزئیات مهمی از جمله نوع نقشه، تاریخ انتشار، مقیاس و ویژگی‌های خاصی مانند چین‌ها و گسل‌ها است که نشان‌دهنده تنوع و پیچیدگی غنی زمین‌شناسی مناطق مورد مطالعه است. این فهرست‌بندی دقیق اطمینان می‌دهد که تمامی منابع داده به‌درستی نسبت داده شده و برای بازبینی و تحقیقات بیشتر به‌راحتی در دسترس هستند، و بدین ترتیب به اصول علمی سختگیرانه و صداقت در مستندسازی پایبند می‌ماند.

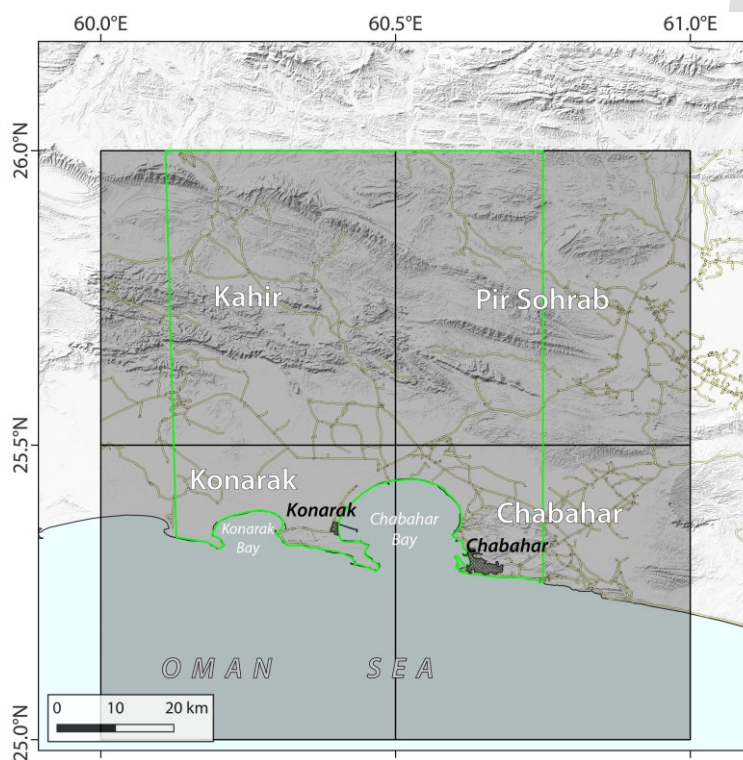
با استفاده از این منابع جامع و با دقت تهیه‌شده، پروژه ما بر روی بستری محکم از داده‌های تأییدشده قرار دارد که اعتبار و قابلیت اعتماد به ارزیابی‌های زمین‌شناسی ما را تقویت می‌کند.

۵-۱- محدوده مطالعاتی و منطقه مورد بررسی (AOI)

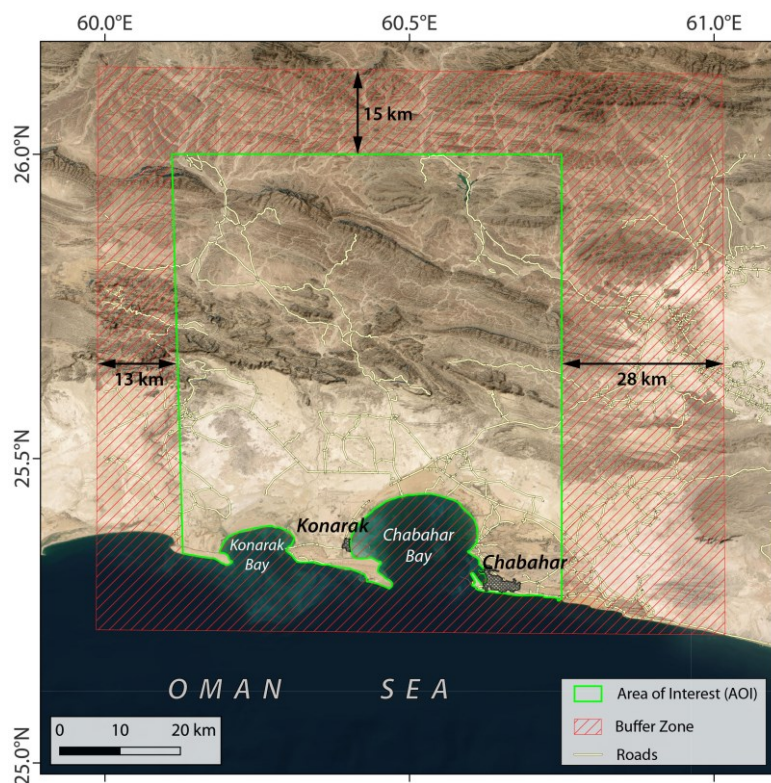
هدف این پروژه تهیه نقشه زمین‌شناسی برای منطقه‌ای بود که توسط چهار برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ از چابهار، پیرسهراب، کنارک و کهیر پوشش داده شده است (شکل ۱-۱). علاوه بر این، یک منطقه حائل به عرض تقریبی ۱۳ تا ۲۸ کیلومتر در اطراف منطقه مورد بررسی (AOI) تعریف شد (شکل ۱-۲). این منطقه حائل به دو دلیل اضافه شده است:

۱. تحلیل و تفسیر بهتر: برای تحلیل و تفسیر روندهای زمین‌شناسی که گاهی فراتر از مرزهای برگه‌های نقشه‌برداری گسترش می‌یابند.

۲. نقشه‌برداری یکپارچه: برای تهیه نقشه‌های یکپارچه از واحدهای سنگی درون این برگه‌ها و مناطق اطراف آن‌ها.



شکل ۱-۱- منطقه مورد بررسی (AOI) برای تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) که با یک چندضلعی سبز مشخص شده است. مستطیل‌های تیره نشان‌دهنده چهار برگه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ کهیر، پیرسهراب، کنارک و چابهار هستند.



شکل ۱-۲- محدوده مطالعاتی که شامل منطقه مورد بررسی (AOI) و منطقه حائل اضافی است.

۲- جایگاه زمین‌شناختی و زمین‌ساختی

موقعیت زمین‌ساختی منطقه مکران تأثیرات قابل توجهی در درک تکامل زمین‌ساختی گسترده‌تر خاورمیانه و بسته شدن اقیانوس ثوتیس دارد. فرورائش صفحه عربی به زیر اوراسیا در جهت شمال با برخورد قاره‌ای در کوه‌های زاگرس در باختر تضاد دارد و تعاملات پیچیده زمین‌ساختی در طول مرز صفحه را برجسته می‌کند (Burg, 2018). وجود کمان‌های آتشفشانی کرتاسه و کواترنری نشان‌دهنده تاریخچه طولانی ماگماتیسم مرتبط با فرورائش است. بقایای فرسوده یا فرورفته کمان‌های قدیمی‌تر، بینش‌هایی در مورد تکامل زمین‌ساختی و تکه‌تکه شدن صفحه بالایی ارائه می‌دهند (Arthurton et al., 1982; Burg, 2018).

شناسایی ماگماتیسم مرتبط با گسل‌های ژوراسیک و ماگماتیسم کمانی کرتاسه نشان می‌دهد که بلوک ایران مرکزی پیش از رویدادهای اصلی برخوردی دچار تکه‌تکه‌شدگی قابل توجهی شده است که بر بازسازی کمر بند کوه‌زایی تأثیر می‌گذارد (Burg, 2018). پیشینه زمین‌ساختی منطقه مکران را می‌توان با پیشینه کوه‌های عمان در صفحه در حال فرورائش عربی مرتبط کرد که درک جامع‌تری از زمین‌ساخت منطقه‌ای ارائه می‌دهد (Burg, 2018).

منطقه مکران نمونه‌ای از یک موقعیت زمین‌ساختی پیچیده و در حال تکامل است (شکل ۱-۲) که توسط تعامل فرورائش، افزایشی، لرزه‌خیزی، بالآمدگی و رسوب‌گذاری شکل گرفته است. فرورائش کم‌عمق صفحه عربی به زیر اوراسیا منجر به توسعه یکی از بزرگترین گوه‌های افزایشی جهان شده است که با انباشت قابل توجه رسوب، دگرشکلی ساختاری پیچیده و رفتار لرزه‌ای متنوع مشخص می‌شود. درک موقعیت زمین‌ساختی مکران برای ارزیابی خطرات لرزه‌ای، بازسازی تکامل زمین‌ساختی منطقه‌ای و بررسی تعاملات بین زمین‌ساخت و فرایندهای سطحی بسیار حائز اهمیت است. تحقیقات مداوم و یکپارچه‌سازی داده‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئومورفولوژیکی همچنان به بهبود دانش ما از این منطقه پویای زمین‌ساختی کمک می‌کند.

۲-۱- جایگاه زمین‌ساختی مکران

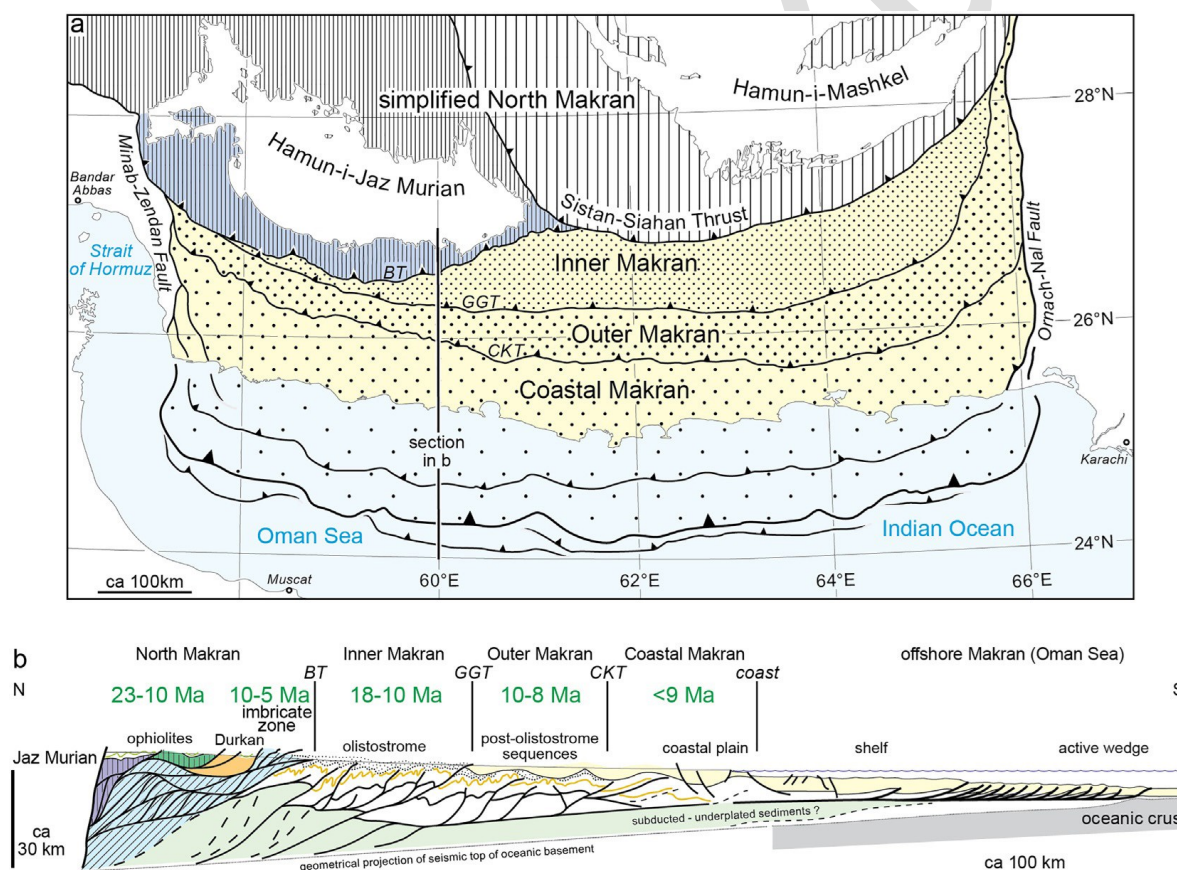
منطقه مکران که در جنوب خاوری ایران و جنوب باختری پاکستان در امتداد حاشیه شمالی دریای عمان قرار دارد، یک منطقه زمین‌ساختی پیچیده است که با وجود یک گوه افزایشی گسترده به دلیل فرورائش شمالی صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا مشخص می‌شود (شکل ۱-۲ و شکل ۲-۲). این گوه افزایشی، که به عنوان گوه افزایشی مکران شناخته می‌شود، به طول تقریبی ۱,۰۰۰ کیلومتر در امتداد امتداد قرار دارد و توسط سیستم‌های گسلی مهم در خاور و باختر محدود شده است (Arthurton et al., 1982; McCall, 1985; Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014; Gharibreza, 2016; Burg, 2018).

اندازه‌گیری‌های ژئودتیک و بازسازی‌های زمین‌ساختی نشان می‌دهند که صفحه عربی به‌طور فعال با صفحه اوراسیا در حال همگرایی است و نرخ‌های همگرایی در طول امتداد منطقه فرورائش مکران متفاوت است (شکل ۲-۲). اندازه‌گیری‌ها بین مسقط

در عمان و چابهار در ساحل ایران نشان‌دهنده نرخ همگرایی حدود ۱۹ میلی‌متر در سال است (Vernant et al., 2004; Khorrami et al., 2019). این همگرایی بخشی از حرکت بزرگتر صفحه عربی است که به سمت شمال حرکت کرده و در امتداد گودال مکران به زیر صفحه اوراسیا فرورانش می‌کند (شکل ۲-۲).

داده‌های ژئودتیک نشان می‌دهند که نرخ همگرایی کنونی بین ساحل مکران (ایستگاه GPS چابهار) و اوراسیای پایدار حدود ۸ میلی‌متر در سال است (Vernant et al., 2004). با این حال، مطالعات دیگر نشان می‌دهند که نرخ‌های همگرایی به سمت خاور افزایش می‌یابند و در مکران خاوری به ۳۵.۵ تا ۴۲ میلی‌متر در سال می‌رسند که به دلیل چرخش پادساعتگرد صفحه عربی نسبت به اوراسیا است (DeMets et al., 2010; Hatzfeld and Molnar, 2010; Burg, 2018).

تغییرات در نرخ‌های همگرایی در طول منطقه فرورانش پیامدهای قابل توجهی برای تکامل زمین‌ساختی و لرزه‌خیزی منطقه دارد. افزایش نرخ‌های همگرایی از باختر به خاور با چرخش پادساعتگرد صفحه عربی همخوانی دارد و توسط نرخ‌های گسترش کف دریا و آزمون گسل‌ها برای صفحات اصلی درگیر تأیید می‌شود (DeMets et al., 2010).

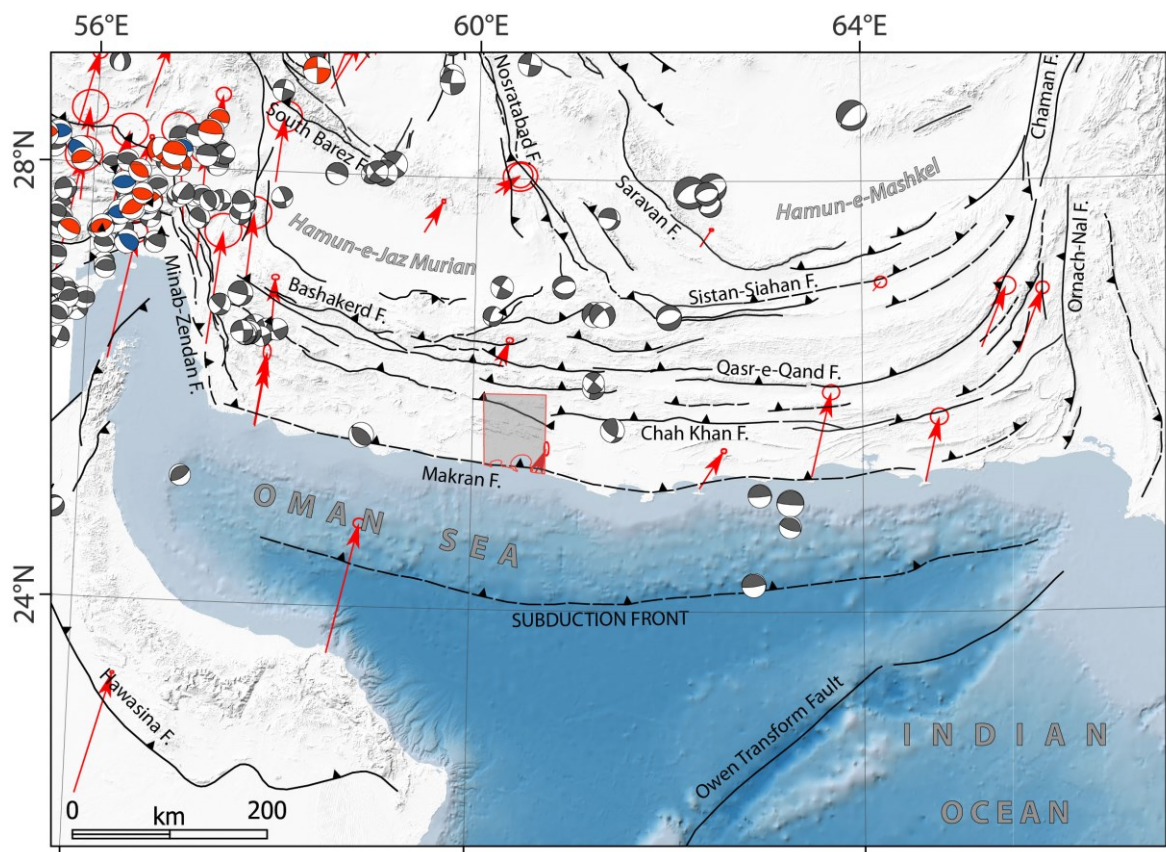


شکل ۲-۱- جایگاه زمین‌ساختی منطقه مکران، نشان‌دهنده پهنه‌های زمین‌ساخت‌چینه‌ای و ساختارهای عمده، از جمله گوه‌های افزایشی و حوضه‌های کششی (Haghipour and Burg, 2014; Burg, 2018).

گوه افزایشی مکران توسط دو سیستم گسلی عمده محدود شده است که نقش‌های حیاتی در ترکیب زمین‌ساختی آن دارند (شکل ۲-۱ و شکل ۲-۲). در باختر، سیستم گسل میناب-زندان که راست‌گرد است (حرکت راست‌گرد) قرار دارد. به‌طور خاص، گسل میناب منطقه فرورانش مکران را از منطقه برخورد قاره به قاره زاگرس جدا می‌کند (Stöcklin, 1968; Bird et al., ۲۰۰۸).

کرده و به عنوان مرزی ساختاری بین رژیم‌های زمین‌ساختی متفاوت عمل می‌کند. این سیستم گسلی حرکت‌های متفاوت بین صفحات همگرا را تعدیل

در خاور، سیستم گسلی چمن-اورناچ-نال که چپ‌گرد است (حرکت چپ‌بر) و ادامه آن در فراساحل، منطقه شکست اوون، مکران و صفحه عربی را از شبه‌قاره هند جدا می‌کند (شکل ۲-۲). صفحه هند با سرعتی معادل ۴۰ تا ۵۰ میلی‌متر در سال نسبت به اوراسیا به سمت شمال حرکت می‌کند، که به‌طور قابل توجهی سریع‌تر از نرخ همگرایی در امتداد منطقه فروانش مکران است (Paul et al., 2001; Molnar and Stock, 2009; Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014; Burg, 2018).



شکل ۲-۲- وضعیت لرزه‌زمین‌ساختی مکران و مناطق اطراف آن. جبهه فروانش در دریای عمان، همگرایی بین صفحات عربی و اوراسیا را نشان می‌دهد. رد گسل‌ها با استفاده از داده‌های Fathian (۲۰۲۲) گردآوری و اصلاح شده است. چندضلعی سایه‌دار قرمز رنگ، منطقه مورد بررسی (AOI) را نشان می‌دهد. Beachball‌های خاکستری، قرمز و آبی نمایانگر حل ساز و کارهای گسلی از Global Centroid Moment Tensor (GCMT; <https://www.globalcmt.org>)، امواج بدنه و کاتالوگ جنبش اولیه هستند (ر.ک. Fathian, 2022 و منابع ذکر شده در آن). فلش‌های قرمز بردارهای سرعت GPS را نسبت به صفحه پایدار اوراسیا نشان می‌دهند (Khorrami et al., 2019). پس‌زمینه شامل سایه‌روشن از داده‌های SRTM 90m (Farr et al., 2007) و داده‌های ژرفای رقومی GEBCO 15 arc-sec (GEBCO Compilation Group, 2023) برای نمایش توپوگرافی سطح و ژرفاسنجی است.

در منطقه مکران، ترکیب ساختاری به دلیل وجود چندین گوه افزایشی موازی و حوضه‌های کششی پیچیده‌تر شده است (مانند Haghipour and Burg, 2014; Gharibreza, 2016). مکران ساحلی بخش خشکی گوه افزایشی را تشکیل می‌دهد و شامل رسوبات تخریبی و گل‌مانند دوران سنوزوئیک است (شکل ۱-۲). در سمت دریا از مکران ساحلی، مکران بیرونی قرار دارد که با رسوب‌گذاری و دگرشکلی فعال مشخص می‌شود. در بخش‌های داخلی‌تر، مکران داخلی و مکران شمالی قسمت‌های دورتر

گوه افزایشی را نمایندگی می‌کند و دارای تاریخچه رسوبی و ساختاری پیچیده‌ای هستند (شکل ۱-۲). مکران داخلی شامل یک توالی ضخیم از توربیدیت‌های ائوسن بالایی تا میوسن پایینی است که نشان‌دهنده روند کلی ضخیم‌شدن و درشت‌شدن رو به بالا است (Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014). مکران شمالی شامل سنگ‌های آذرین کرتاسه بالایی تا ائوسن، اوفیولیت‌ها و رسوبات دریایی عمیق مرتبط است که به‌صورت زمین‌ساختی به هم‌چسبیده‌اند (McCall, 1983; Haghipour and Burg, 2014). علاوه بر این، هامون جازموریان و هامون ماشکل (شکل ۲-۲) حوضه‌های کششی مهمی هستند که به‌عنوان حوضه‌های پیش‌کمانی تفسیر شده‌اند (Farhoudi and Karig, 1977; Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014).

مرز شمالی مکران توسط پوشش کواترنری فرونشست جازموریان در ایران و فرونشست معادل آن در پاکستان، یعنی هامون ماشکل، محدود می‌شود (Burg, 2018). این ویژگی‌های ساختاری به پیچیدگی موقعیت زمین‌ساختی منطقه کمک کرده و بر الگوهای رسوب‌گذاری، لرزه‌خیزی و دگرشکلی سطحی تأثیر می‌گذارند.

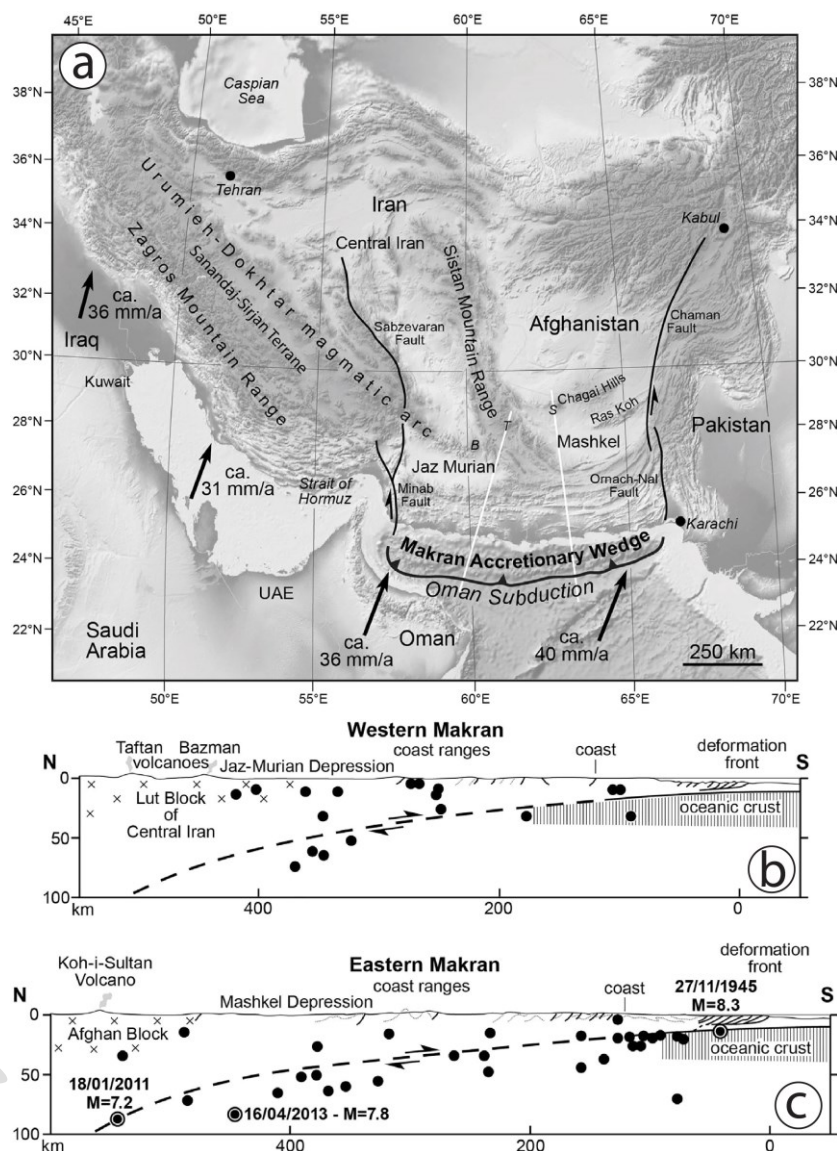
۱-۱-۲- ویژگی‌های فرورانش و کمان‌های آتشفشانی

فرورانش پوسته اقیانوسی صفحه عربی به زیر بلوک لوت ایران و بلوک افغان/هلمند (شکل ۳-۲) از کرتاسه پسین تاکنون ادامه داشته است (Stoneley, 1974; Jacob et al., 1979; McCall and Kidd, 1982; Arthurton et al., 1982; Berberian et al., 1982; Dercourt et al., 1986; Burg, 2018). شروع فرورانش با سن کمان‌های آتشفشانی مکران مانند بزمان در ایران و تپه‌های چاغی در پاکستان نشان داده می‌شود که به کرتاسه پسین بازمی‌گردد (Arthurton et al., 1982; Berberian et al., 1982).

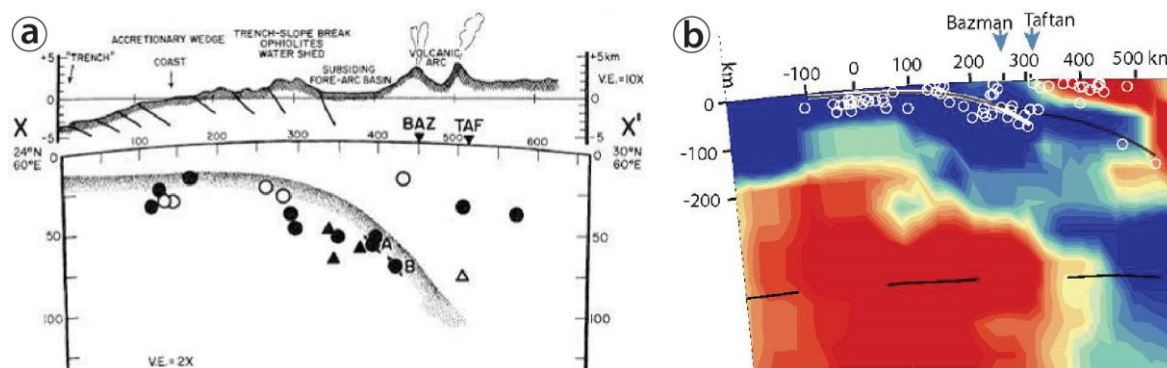
کمان آتشفشانی کواترنری بلوچستان که از شمال تپه‌های چاغی در مرز پاکستان-افغانستان تا جنوب خاوری ایران امتداد دارد، با فرورانش جاری در امتداد منطقه مکران مرتبط است (Jacob et al., 1979; Berberian et al., 1982; Dolati, 2010). این کمان آتشفشانی شامل سه مرکز آتشفشانی عمده است: بزمان، تفتان و کوه سلطان. بزمان و تفتان مراکز آتشفشانی مهمی در جنوب خاوری ایران هستند که به فعالیت آتشفشانی در امتداد کمان کمک می‌کنند. کوه سلطان که در نزدیکی مرز پاکستان-افغانستان قرار دارد، کمربند مراکز آتشفشانی به طول تقریبی ۳۰۰ کیلومتر را کامل می‌کند (Jacob et al., 1979; Berberian et al., 1982). حضور این مراکز آتشفشانی نشان‌دهنده ماگماتیسم فعال مرتبط با فرورانش است.

یکی از ویژگی‌های برجسته منطقه فرورانش مکران وجود یک شکاف نسبتاً بزرگ ۴۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتری بین گودال و کمان آتشفشانی است. این گوه افزایشی غیرمعمولاً گسترده نشان می‌دهد که صفحه فرورانده‌شده با زاویه بسیار کم، حدود ۱ تا ۲ درجه، به سمت شمال شیب دارد (Dolati, 2010). چندین خط شواهد از این زاویه کم فرورانش حمایت می‌کنند. مطالعات بازتاب و شکست لرزه‌ای نشان می‌دهند که صفحه فرورونده در زیر منطقه مکران به‌طور ملایمی شیب دارد (White and Klitgord, 1976; White and Loudon, 1982). تحلیل‌های کانون زمین‌لرزه‌ها و مکانیسم‌های کانونی نشان می‌دهند که لرزه‌خیزی در عمق‌های کم متمرکز است که با زاویه فرورانش کم همخوانی دارد (شکل ۳-۲) (Jacob et al., 1979; Byrne et al., 1992; Engdahl et al., 2006; Alinaghi et al., 2007). علاوه بر این، تصویربرداری توموگرافیک یک صفحه کم‌عمق در زیر قاره اوراسیا را نشان می‌دهد (شکل ۴-۲) که فرورانش با زاویه کم را تأیید می‌کند (Bijwaard et al., 1998; Hafkenscheid et al., 1998).

(2006). هندسه فرورانش کم‌عمق پیامدهای قابل توجهی برای تکامل زمین‌ساختی، رسوب‌گذاری و رفتار لرزه‌ای منطقه مکران دارد.



شکل ۳-۲- (a) نمای کلی منطقه‌ای از گوه افزایشی مکران و ویژگی‌های زمین‌ساختی اطراف آن (Burg, 2018). حروف ایتالیک B، T و S به ترتیب نشان‌دهنده آتشفشان‌های بزمان، تفتان و کوه سلطان هستند. خطوط سفید مکان برشهای عرضی را که در پانل‌های a و b نشان داده شده‌اند، مشخص می‌کنند. ب و ج) مقاطع عرضی در مقیاس پوسته‌ای در مکران باختری (a) و مکران خاوری (c). این برشهای ساختارهای زمین‌شناسی اصلی و لرزه‌خیزی را نشان می‌دهند. دایره‌های سیاه توپر نشان‌دهنده مکانیسم‌های کانونی برای رویدادهای لرزه‌ای هستند، که با استفاده از داده‌های Byrne et al. (1992) اصلاح و با رویدادهای با بزرگای M4 تا زمان حال به‌روزرسانی شده است (Burg, 2018).



شکل ۴-۲- (a) برش شمالی-جنوبی در مکران باختری (60°E) که فروانش صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا را نشان می‌دهد، همراه با رویدادهای لرزه‌ای که در امتداد این برش تصویر شده‌اند و نشان‌دهنده افزایش شیب فروانش زیر فرونشست جازموریان است (Jacob et al., 1979). (b) توموگرافی لرزه‌ای (Hafkenscheid et al., 2006) و زمین‌لرزه‌ها با صفحه فرورونده در زیر منطقه مکران (Dolati, 2010).

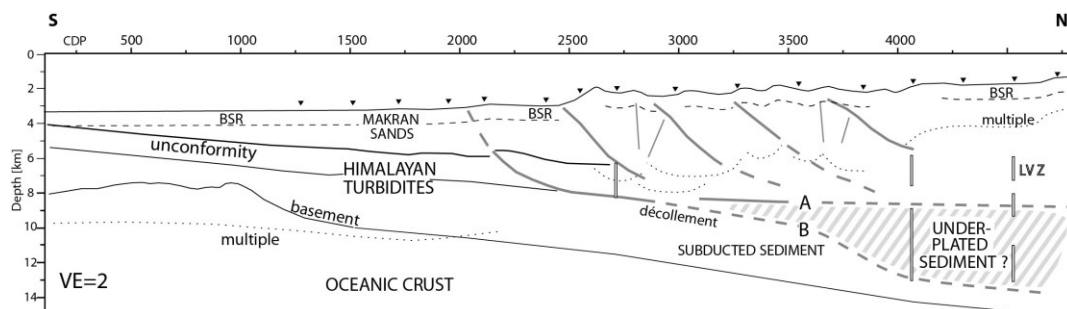
۲-۱-۲- گوه افزایشی

گوه افزایشی مکران یکی از بزرگترین گوه‌های افزایشی جهان است و با تأمین رسوب قابل توجه از سیستم‌های رودخانه‌ای مانند رودخانه سند و همچنین زاویه فروانش کم مشخص می‌شود. این گوه افزایشی حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلومتر عرض دارد و از جبهه دگرشکلی زیردریا تا فرونشست‌های هامون جازموریان و هامون ماشکل امتداد دارد (Haghipour and Burg, 2014). این گوه به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود. گوه فعال زیردریا که یک ناحیه به عرض ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلومتر است و در فراساحل قرار دارد. در این ناحیه، رسوبات فعال به گوه افزوده شده و دگرشکلی می‌یابند، زیرا رسوبات از صفحه فرورونده جدا شده و به گوه افزوده می‌شوند (Burg, 2018). گوه خشکی که یک ناحیه به عرض ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر است و شامل رسوبات تغییر شکل‌یافته‌ای می‌شود که به دلیل فرآیندهای زمین‌ساختی در حال انجام، بالا آمده و در معرض دید قرار گرفته‌اند. این دو بخش توسط یک کمربند ساحلی باریک که تنها چند کیلومتر عرض دارد و با گسل‌های نرمال برجسته و گل‌فشان‌هایی در هر دو بخش خشکی و فراساحل مشخص می‌شود، از هم جدا شده‌اند (Von Rad et al., 2000; Back and Morley, 2016; Burg, 2018). این کمربند ساحلی منطقه انتقال بین گوه فعال زیردریا و گوه خشکی بالا آمده را نشان می‌دهد.

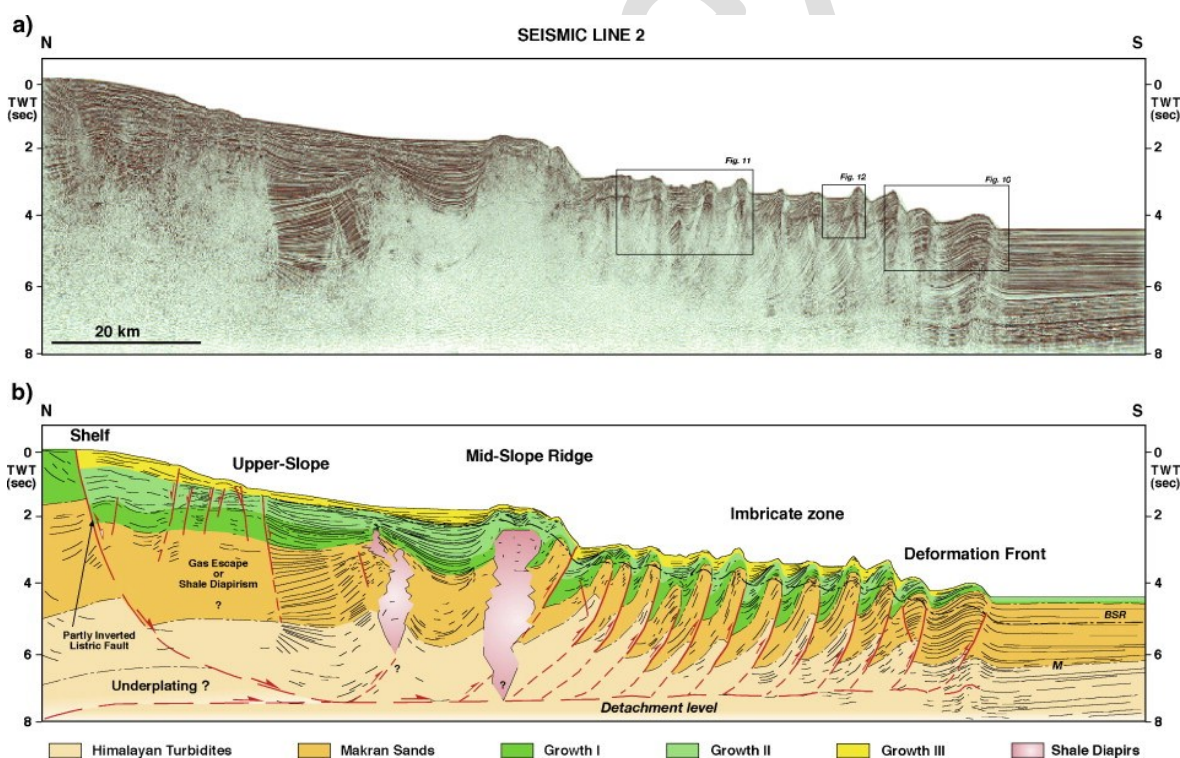
خطوط لرزه‌ای زاویه باز نشان می‌دهند که پوسته اقیانوسی در جنوب گودال حدود ۹ کیلومتر ضخامت دارد و در جبهه گوه توسط بیش از ۷,۰۰۰ متر رسوبات دگرشکل‌نیافته پوشیده شده است (شکل ۵-۲) (White and Loudon, 1982; Harms et al., 1984; Kopp et al., 2000; Dolati, 2010). ضخامت ترکیبی رسوبات دگرشکل‌یافته و دگرشکل‌نیافته در نزدیکی خط ساحلی به بیش از ۱۰ کیلومتر می‌رسد که نشان‌دهنده انباشت قابل توجه رسوبات به دلیل نرخ‌های بالای رسوب‌گذاری و همگرایی زمین‌ساختی است (White and Loudon, 1982; Harms et al., 1984; Kopp et al., 2000). تفسیر داده‌های لرزه‌ای یک دکولمان (جدایش) را در عمق تقریبی ۳ تا ۴ کیلومتر در نزدیکی جبهه دگرشکلی قرار می‌دهد (شکل ۵-۲) (Kopp et al., 2000). در بالای دکولمان، رسوبات به شدت تاخوردگی و رانده شده‌اند که به رشد و دگرشکل گوه افزایشی کمک می‌کند (شکل ۶-۲) (White and Klitgord, 1976; Harms et al., 1984; Grando and McClay, 2007; Ellouz-Zimmermann et al., 2007). رسوبات زیر دکولمان همچنان با پوسته اقیانوسی فرورانده می‌شوند، فرآیندی که به نام underpating شناخته می‌شود (Platt, 2000).

(et al., 1985) و به ضخیم شدن پوسته کمک کرده و ممکن است در فرآیندهای فرازش و آشکارسازی نقش داشته باشد (شکل ۶-۲).

مرحله اصلی افزایشی گوه آشکارشده ساختارهای رشدی را تولید کرد که از میوسن پسین تا پلیوسن پیشین شکل گرفته‌اند (Dolati, 2010). از پلیوسن پسین تاکنون، مکران ساحلی و نواحی شیب میانی تجربه بالا آمدن سطح، گسلش نرمال، برون‌زدگی شیل و کوتاه‌شدگی را داشته‌اند (Harms et al., 1984; Grando and McClay, 2007; Dolati, 2010). این فرآیندها به معماری ساختاری پیچیده گوه افزایشی مکران کمک کرده و بر لرزه‌خیزی، رسوب‌گذاری و فرآیندهای سطحی تأثیر می‌گذارند.



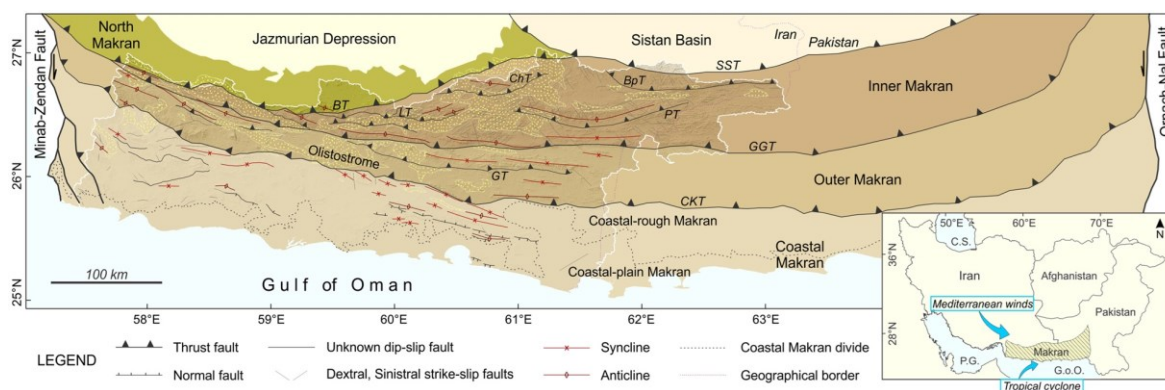
شکل ۵-۲- ساختار گوه افزایشی مکران، نشان‌دهنده رسوبات زیرصفحه‌ای در زیر یک دکولمان با شیب ملایم (Kopp et al., 2000).



شکل ۶-۲- برش لرزه‌ای (a) و تفسیر (b) در امتداد گوه افزایشی مکران در فراساحل باختری، نشان‌دهنده فلات قاره‌ای، حوضه‌های شیپی و منشور افزایشی. ناپیوستگی M توربیدیت‌های هیمالیایی را از ماسه‌سنگ‌های مکران جدا می‌کند. تفسیر نشان‌دهنده لایه‌های رشد، دیابیرهای شیلی، منطقه به-هم‌پیوسته و جبهه دگرشکلی است، همچنین پتانسیل زیرصفحه‌ای و یک سطح جدایش را شناسایی کرده است (Grando and McClay, 2007).

۳-۱-۲- چینه‌شناسی گوه افزایشی

معماری رسوبی منطقه مکران به‌طور پیچیده‌ای درون گوه افزایشی شکل گرفته است و به چهار پهنه متمایز از جنوب به شمال تقسیم می‌شود: مکران ساحلی، مکران بیرونی، مکران داخلی و مکران شمالی (Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014; Burg, 2018). هر پهنه ویژگی‌های رسوبی و آذرین منحصربه‌فردی دارد که مراحل تکاملی فرآیندهای افزایشی در این منطقه را منعکس می‌کند (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲- پهنه‌های چینه‌زمین‌ساختی گوه افزایشی مکران (Kaveh-Firouz et al., 2023): BT: راندگی بشاگرد، SST: راندگی سیستان-سیاهان، BpT: راندگی بام‌پشت، ChT: راندگی چانف، LT: راندگی لاشار، PT: راندگی پیشامک، GGT: راندگی قصرقند، GT: راندگی گتیوان و CKT: راندگی چاه‌خان.

۱. مکران ساحلی:

در جنوب پهنه مکران بیرونی، پهنه مکران ساحلی قرار دارد (شکل ۷-۲) که یک حوضه گوه‌ای را نشان می‌دهد. این منطقه یک توالی رو به کم‌عمق شدن را نشان می‌دهد که از مارن‌های شیبی میوسن پسین به رسوبات ساحلی و قاره‌ای پلیستوسن منتقل می‌شود. مکران ساحلی گذار از محیط‌های دریایی به محیط‌های خشکی را ثبت می‌کند که تحت تأثیر فرازش زمین‌ساختی و نوسانات سطح دریا قرار گرفته‌اند. این پهنه مراحل نهایی رسوب‌گذاری درون گوه افزایشی را نشان می‌دهد و تأثیرات تأمین رسوب و نیروهای زمین‌ساختی را برجسته می‌کند (Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014).

۲. مکران بیرونی:

پهنه مکران بیرونی، که مابین راندگی‌های قصرقند و چاه‌خان قرار گرفته‌است (شکل ۷-۲)، شامل سیلتستون‌ها و مارن‌های میوسن پایینی تا میانی است که شامل سنگ‌های ماسه‌ای آهکی نیز می‌شود که به سمت بالا به رخساره‌های کم‌عمق‌تر تغییر می‌کند و محیطی شبیه به فلات قاره‌ای را نشان می‌دهد. این رسوبات شامل نهشته‌های بوردیگالین و رخساره‌های کربناته آب‌های کم‌عمق هستند که به سمت بالا تغییر می‌کنند و به تدریج به سمت محیط‌های دریایی کم‌عمق‌تر می‌روند. مکران بیرونی مرحله‌ای مهم از رسوب‌گذاری را ثبت می‌کند که تغییرات سطح دریا و فرازش زمین‌ساختی را منعکس می‌کند و در لایه‌بندی چینه‌ای پیچیده‌ای که در این پهنه مشاهده می‌شود دخیل است (Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014).

۳. مکران داخلی:

پهنه مکران داخلی در شمال راندگی قصرقند قرار گرفته (شکل ۷-۲)، و یک توالی ضخیم از ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های آواری از ائوسن بالایی تا میوسن پایینی را به نمایش می‌گذارد که مشخصه رسوبات نوع فلیش هستند. این رسوبات به‌عنوان بخشی از یک سیستم اولیه مخروط افکنه رودخانه سند تفسیر می‌شوند که کوهزایی هیمالیا و ورود رسوبات مرتبط با آن را ثبت می‌کند (Kopp et al., 2000; Ellouz-Zimmermann et al., 2007). دگرشکلی همزمان با رسوب‌گذاری در این منطقه مشهود است و با ساختارهای رشدی و یک روند رو به کم‌عمق شدن رخساره‌های رسوبی مشخص می‌شود (Dolati, 2010) که نشان‌دهنده بارگذاری زمین‌ساختی جنبه و پویایی‌های رسوب‌گذاری در طول رسوب‌گذاری است.

۴. مکران شمالی:

پهنه مکران شمالی در شمال راندگی بشاگرد قرار گرفته است (شکل ۷-۲)، و عمدتاً با سنگ‌های آذرین مافیک تا حد واسط مشخص می‌شود. این منطقه شامل ملانژهای زمین‌ساختی است که مخلوط‌های پیچیده‌ای از سنگ‌های آذرین و رسوبات دریای عمیق را نشان می‌دهد که بیانگر فعالیت شدید زمین‌ساختی هستند. نهشته‌ها در اینجا شامل رسوبات دریای عمیق کرتاسه است که تصویری در مورد محیط‌های دریایی قدیمی منطقه ارائه می‌دهد. علاوه بر این، رخساره‌های سنگ آهک آب کم‌عمق کرتاسه بالایی نیز به‌صورت محلی یافت می‌شوند. در امتداد فرونشست جازموریان، سنگ‌های آهکی پالئوسن به‌طور ناپیوسته روی رسوبات دگرشکل شده کرتاسه و سنگ‌های آذرین قرار گرفته‌اند که دوره‌هایی از فرازش و فرسایش را نشان می‌دهد. نزدیک اسپکه، نهشته‌های ماسه‌سنگی ائوسن نیز وجود دارد که به تنوع رسوبی این پهنه اضافه می‌کند (Dolati, 2010; Haghipour and Burg, 2014; Burg, 2018).

یک اولیستستروم گسترده مربوط به تورتونین، که بین ۷ تا ۱۱ میلیون سال پیش شکل گرفته است، نقش مهمی در تاریخچه رسوبی منطقه مکران ایفا می‌کند. این اولیستستروم شامل بلوک‌های عظیمی از سنگ‌های آذرین و رسوبی است که از پهنه‌های مکران شمالی و مکران داخلی منشأ گرفته‌اند. این رسوبات عمدتاً در بخش‌های زیادی از مناطق مکران شمالی و داخلی جای‌گذاری شده‌اند و بعداً دچار فرسایش جزئی شده‌اند، که شکل‌گیری زمین‌چهر زمین‌شناختی فعلی را رقم زده است (Burg et al., 2008; Haghipour and Burg, 2014). وجود این رسوبات ناشی از حمل و نقل توده‌ای بزرگ‌مقیاس بر پویایی محیط زمین‌ساختی و فرآیندهای تغییر شکل رسوبی که در گوه افزایشی مکران فعال بوده‌اند، تأکید می‌کند.

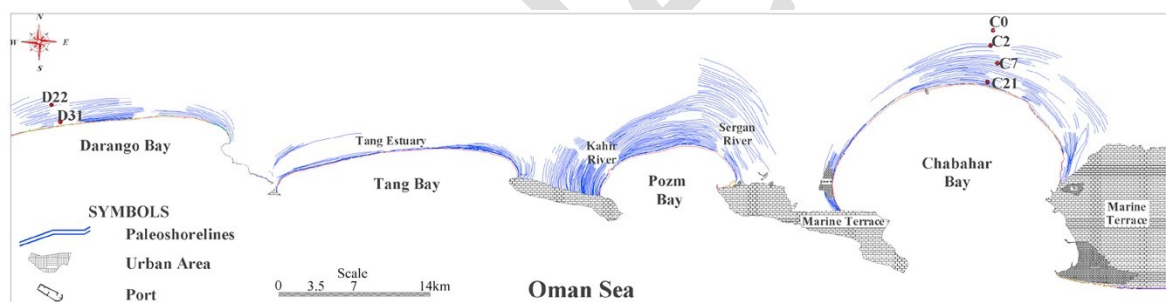
۴-۱-۲- فرازش در امتداد ساحل

مکران ساحلی (شکل ۸-۲) یک پهنه فعال مورفودینامیکی است که تحت تأثیر ترکیبی از فرازش زمین‌ساختی، تغییرات سطح دریای یوستاتیک، تأمین رسوبات و فرآیندهای ساحلی قرار دارد (Gharibreza, 2016). خط ساحلی دارای چندین پادگانه دریایی و سواحل بالآمده است که مراحل فرازش و تغییرات نسبی سطح دریا را نشان می‌دهد (Vita-Finzi, 1979, 1987; Gharibreza, 2016). مطالعات تا ۱۹ پادگانه دریایی را بین سطح فعلی دریا و ارتفاعات ۲۴۶ متری در نزدیکی جابهار شناسایی کرده‌اند (Vita-Finzi, 1979). میانگین نرخ فرازش در امتداد خط ساحلی ایران از ۱.۱ تا ۲.۶ میلی‌متر در سال از دوره هولوسن

میانی (حدود ۶ هزار سال پیش) برآورد شده است، زمانی که سطح دریا ۲ تا ۳ متر بالاتر از سطح فعلی بوده است (Falcon, 1974; Lambeck, 1996; Gharibreza, 2016).

سن سنجی رادیوکربنی (^{14}C) صدف‌ها و مرجان‌های پادگانه‌های دریایی، بازه‌های زمانی برای فرازش و تغییرات سطح دریا فراهم می‌کند (Vita-Finzi, 1979, 1987; Snead, 1993). به عنوان مثال، صدف‌هایی در ارتفاع ۴ متری از سطح دریا در نزدیکی چابهار به سن $3,670 \pm 50$ سال قبل از حال (BP) سن سنجی شده‌اند، در حالی که ارتفاعات بالاتر سن‌هایی بین ۲۸ تا ۳۰ هزار سال قبل (BP) نشان می‌دهند (Vita-Finzi, 1979). مورفولوژی خط ساحلی (شکل ۸-۲)، از جمله خلیج‌های Ω -شکل و خلیج‌های خمیده، بیانگر تعامل بین فرازش زمین‌ساختی، پویایی رسوبات و نوسانات سطح دریا است (Gharibreza, 2016). خطوط ساحلی قدیمی به عنوان شاخص‌هایی از سطح دریای گذشته و محیط‌های رسوبی عمل می‌کنند.

دشت ساحلی شواهدی از پیشروی به دلیل تأمین بالای رسوبات از رودخانه‌ها و فرسایش ساحلی پادگانه‌های بالاآمده را نشان می‌دهد. این وضعیت منجر به شکل‌گیری پشته‌های ساحلی، شنیرها و سایر اشکال زمین‌ساختی ساحلی می‌شود. تفکیک رسوبات در طول جابه‌جایی ساحلی منجر به انباشت ریج‌های ماسه‌ای و صدف‌دار می‌شود که بر توسعه خطوط ساحلی قدیمی و رکورد رسوبی ساحلی تأثیر می‌گذارد (Gharibreza, 2016). نوسانات سطح دریای یوستاتیک در طول کوترنری پسین همراه با فرازش زمین‌ساختی، مورفولوژی ساحلی و الگوهای رسوب‌گذاری را شکل داده‌اند (Lambeck, 1996; Gharibreza, 2016).



شکل ۸-۲- جایگاه ریخت‌شناختی مکران ساحلی، نمایانگر خطوط ساحلی قدیمی در امتداد خلیج‌های چابهار، پزم، تنگ و درنگو (Gharibreza, 2016).

۲-۲- ویژگی‌های ساختاری مکران

گوه افزایشی مکران یک چارچوب ساختاری پیچیده را نشان می‌دهد که نتیجه فروزش مداوم صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا است (به عنوان مثال، Dolati, 2010). دگرشکلی درون گوه افزایشی مکران از طریق ویژگی‌های ساختاری مختلفی مانند چین‌ها و گسل‌ها نمایان می‌شود که نشان‌دهنده تعامل پیچیده فرآیندهای زمین‌ساختی است. این بخش به تجزیه و تحلیل عمیق این ویژگی‌های ساختاری پرداخته و بر انواع، توزیع‌ها، جهت‌گیری‌ها و فرآیندهای زمین‌ساختی که منطقه را شکل می‌دهند تمرکز دارد.

۱-۲-۲- چین‌ها

چین‌خوردگی یک پدیده دگرشکلی مهم درون گوه افزایشی مکران است که ناشی از نیروهای فشاری مرتبط با فرآیندهای فرورانش و افزایش رسوبی است (Jacob et al., 1979; McCall and Kidd, 1982; Berberian et al., 1982). چین‌ها در مقیاس، شیوه و شدت در واحدهای ساختاری مختلف تفاوت قابل توجهی دارند و این تفاوت‌ها نشان‌دهنده ناهمگنی سنگ‌شناختی، تفاوت در سطوح ساختاری و تکوین رژیم زمین‌ساختی است (Dolati, 2010).

۱-۲-۲-۱- نوع و سبک چین‌ها

در بخش‌های شمالی گوه افزایشی مکران، به‌ویژه در مکران داخلی، چین‌خوردگی شدید است و با چین‌های تنگ تا هم‌شیب که در توربیدیت‌های الیگوسن بالایی در واحدهای رانده شده پیشامک و کاژه دیده می‌شود، مشخص می‌گردد (Dolati, 2010). این چین‌ها دارای بال‌های با شیب تند تا برگشته هستند و طول موج آن‌ها از سانتی‌متر تا کیلومتر متغیر است. نواحی لولا اغلب دارای شکاف صفحه‌محوری توسعه‌یافته هستند که نشان‌دهنده کرنش بالا است (Alvarez et al., 1978; Powell, 1979). به‌عنوان مثال، در واحد ماسه‌سنگی پیران در ورقه رانده شده پیشامک، چین‌های زیگزاگی به دلیل تناوب لایه‌های ماسه‌سنگی مقاوم و شیل‌های ضعیف‌تر رایج هستند (Dolati, 2010).

در مقابل، در پهنه‌های مکران ساحلی و مکران بیرونی، چین‌ها به‌طور کلی باز تا ملایم هستند و طول موج آن‌ها اغلب بیش از ۱,۰۰۰ متر است و دامنه‌های کمی دارند (Harms et al., 1984). این چین‌ها معمولاً متقارن هستند و دارای نواحی با لولاهای گرد تا کند هستند و فاقد شکاف صفحه‌محوری قابل توجهی هستند که نشان‌دهنده دگرشکلی ضعیف‌تر است. در ورقه رانده شده گتیوان، چین‌های جعبه‌ای بزرگ با طول موج بیش از ۴ کیلومتر به‌ویژه در توالی‌های میوسن پایینی مشاهده می‌شود (Dolati, 2010).

پهنه پیچیده (Imbricate Zone) که بین ورقه‌های رانده شده بشاگرد و مکران داخلی قرار دارد نیز چین‌خوردگی را نشان می‌دهد اما به میزان کمتری. در اینجا، چین‌های باز و گرد با طول موج بیش از ۱۰۰ متر وجود دارند که نشان‌دهنده دگرشکلی متوسط است. این چین‌ها دارای یک روند خاور به باختر هستند که با نیروهای زمین‌ساختی منطقه‌ای سازگار است و صفحات محوری اغلب به‌طور ضعیف توسعه یافته‌اند (Dolati, 2010).

۲-۲-۱-۲- جهت‌گیری و توزیع

محورهای چین درون گوه افزایشی مکران عمدتاً دارای روند خاور-باختر هستند که با میدان تنش زمین‌ساختی منطقه‌ای در نتیجه فشردگی شمال-جنوب ناشی از فرورانش همسو است (Harms et al., 1984; Dolati, 2010). اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که محورهای چین دارای شیب کم تا تند به هر دو جهت هستند و می‌توان آن‌ها را در طول چندین کیلومتر ردیابی کرد، که نشان‌دهنده پیوستگی ساختاری قابل توجه است. در برخی مناطق، مانند ورقه‌های راندگی لاشار، چانف و بام‌پشت، محورهای چین دارای روند شمال‌باختری-جنوب‌خاوری هستند که ناشی از تغییرات محلی در تنش است (Dolati, 2010).

شدت شکاف صفحه‌محوری با میزان دگرشکلی متفاوت است. در مناطقی با چین‌خوردگی تنگ مانند مکران داخلی، شکاف به‌خوبی توسعه یافته و نشان‌دهنده کرنش فشاری قابل توجه است. به عنوان مثال، در توریدیت‌های الیگوسن بالایی، شکاف به‌صورت ناپیوسته و با فاصله‌هایی بین ۴ تا ۱۰ میلی‌متر از هم قرار دارند که نشان‌دهنده دگرشکلی قوی است (e.g., Alvarez et al., 1978). در مقابل، در مناطقی با چین‌های باز مانند مکران ساحلی، شکاف صفحه‌محوری ضعیف یا غایب است که نشان‌دهنده سطوح کرنش کمتر است (Dolati, 2010).

۳-۲-۱-۲- مکانیزم‌ها و تأثیرات

چین‌خوردگی لغزش لایه‌ای (flexural slip folding) یک مکانیزم غالب در گوه افزایشی مکران است که به‌ویژه در لایه‌های مقاوم ماسه‌سنگی که سطوح لغزش موازی با لایه‌بندی رایج است، مشهود است (Ramsay and Huber, 1987). این موضوع توسط وجود حرکت‌های مخالف بر روی بال‌های پی‌درپی چین‌ها پشتیبانی می‌شود که نشان‌دهنده برش موازی با لایه در طی چین‌خوردگی است. در ورقه راندگی پیشامک، حضور لایه‌های بودین شده و الیاف کلسیت که تقریباً عمود بر محورهای چین هستند، مکانیزم لغزش لایه‌ای را تأیید می‌کند (Dolati, 2010).

چین‌خوردگی ناشی از پیشروی گسل (fault-propagation folding) نیز مهم است، به‌ویژه در نزدیکی گسل‌های اصلی راندگی. چین‌های نامتقارن با بال‌های جلو تند و برعکس که توسط گسل‌های راندگی قطع شده‌اند، نشان می‌دهند که چین‌خوردگی قبل از پیشروی ورقه‌های راندگی رخ داده است (e.g., Ramsay and Huber, 1987). به عنوان مثال، در نزدیکی راندگی لاشار، چین‌های ناشی از پیشروی گسل در دیواره بالایی مشاهده می‌شوند که در آن چین‌های جنوب‌شیب با بال‌های جلو تند توسط گسل‌های رمپی قطع شده‌اند (Dolati, 2010).

چین‌خوردگی ناشی از جدایش (detachment folding) نیز نقش مهمی در توسعه چین‌های باز بزرگ‌مقیاس در مکران بیرونی و مکران ساحلی ایفا می‌کند. حضور توالی‌های ضخیم شیل مانند شیل‌های الیگوسن بالایی و میوسن میانی افق‌های احتمالی جدایش را فراهم می‌کند که باعث شکل‌گیری چین‌های باز و ملایم با طول موج‌های بزرگ می‌شود (Jamison, 1987; Sepehr et al., 2006; Dolati, 2010). در ورقه راندگی گتیوان، چین‌های جعبه‌ای با دکولمان‌های عمیق‌تر درون این واحدهای شیل همراه هستند که نشان‌دهنده مکانیزم چین‌خوردگی ناشی از جدایش است (Dolati, 2010).

تغییر در شیوه‌های چین‌خوردگی در سراسر گوه افزایشی مکران یک گرادیان دگرشکلی را منعکس می‌کند، به‌طوری‌که کرنش بیشتر و چین‌های تنگ‌تر در شمال دیده می‌شود و به سمت جنوب به کرنش کمتر و چین‌های بازتر تغییر می‌کند. این گرادیان با موقعیت درون گوه افزایشی مطابقت دارد، به‌طوری‌که مکران داخلی به دلیل نزدیکی به منطقه اصلی فرورانش، نیروی فشاری بیشتری را تجربه می‌کند (Platt et al., 1985; Dolati, 2010).

۲-۲-۲- گسل‌ها

گسلش یکی از اجزای حیاتی چارچوب ساختاری گوه افزایشی مکران است که دگرشکلی را از طریق راندگی‌ها، گسل‌های نرمال و حرکات راستالغز به خود اختصاص می‌دهد. شبکه‌های پیچیده گسل‌ها به تکوین زمین‌ساختی پیچیده این منطقه کمک می‌کنند.

۲-۲-۲-۱- راندگی‌ها

راندگی مکانیزم اصلی تعدیل‌کننده همگرایی درون گوه افزایشی مکران است که منجر به انباشت ورقه‌های راندگی و توسعه گوه افزایشی می‌شود (Jacob et al., 1979; McCall and Kidd, 1982; Harms et al., 1984; Dolati, 2010).

۲-۲-۲-۱-۱- راندگی بشاگرد و ورقه راندگی

راندگی بشاگرد مرز شمالی گوه افزایشی مکران را تعیین می‌کند و سنگ‌های کرتاسه را بر روی توریدیت‌های ائوسن ورقه راندگی لاشار قرار می‌دهد (Dolati, 2010). منطقه راندگی دارای ضخامت قابل توجهی (۵۰۰ تا ۷۰۰ متر) با برش شدید و وجود بلوک‌های مرمر است که نشان‌دهنده سطوح کرنش بالا می‌باشد (Dolati, 2010). ماتریس برش‌یافته شامل ماسه‌سنگ‌های آتشفشانی کلاستیک تیره‌رنگ و شیل‌های قرمز است و بلوک‌های مرمر سفید احتمالاً از واحد بالاتر دورکان آمده‌اند (Dolati, 2010).

صفحات گسلی درون منطقه راندگی بشاگرد شامل گسل‌های معکوس با شیب به شمال و جنوب است که بلوک‌های زمین‌ساختی را در بر می‌گیرند (Dolati, 2010). اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که صفحات گسلی اصلی، گسل‌های معکوس با شیب به شمال‌خاور هستند که با گسل‌های شیب‌دار به جنوب همراه هستند و به‌طور کلی حرکت به سوی جنوب را نشان می‌دهند که با جهت‌های راندگی منطقه‌ای مطابقت دارد (Dolati, 2010).

۲-۲-۲-۱-۲- راندگی‌های لاشار، چانف و بام‌پشت و ورقه‌های رانده شده

این راندگی‌ها توریدیت‌های ائوسن تا الیگوسن را بر روی توالی‌های جوان‌تر قرار می‌دهند. راندگی لاشار به‌ویژه در جنوب تنگ سره به‌خوبی آشکار است، جایی که سنگ‌های آتشفشانی ائوسن پایین‌تر بر روی توریدیت‌های الیگوسن و اولیستستروم تورنتونی رانده شده‌اند (Dolati, 2010). حضور سیستم‌های گسل تخت و رمپ، چین‌های ناشی از پیشروی گسل و گسل‌های معکوس با جهت‌های حرکت به سوی جنوب نشان‌دهنده راندگی فعال و دگرشکلی قابل توجه است (Dolati, 2010).

اندازه‌گیری‌های صفحات گسلی و خطوط لغزش در منطقه راندگی لاشار نشان می‌دهد که گسل‌های معکوس با شیب به شمال‌خاور، سازگار با راندگی به سوی جنوب‌خاور تا جنوب‌باختر هستند (Dolati, 2010). چین‌های نامتقارن با شیب تند به جنوب که توسط گسل‌های رمپ قطع می‌شوند، نشان‌دهنده چین‌خوردگی ناشی از پیشروی گسل هستند.

۳-۱-۲-۲-۲- رانندگی‌های پیشامک و کاژه و ورقه‌های رانندگی

این رانندگی‌ها توربیدیت‌های الیگوسن بالایی را بر روی توالی‌های میوسن پایین‌تر رانده‌اند. در ورقه رانندگی پیشامک، چین‌های تنگ و نزدیک به هم با گرایش به جنوب رایج هستند و گسل‌های رانندگی معکوس با شیب به شمال نشان‌دهنده حرکت به سمت جنوب هستند (Dolati, 2010). رانندگی کاژه در منطقه باختری توربیدیت‌های الیگوسن بالایی را بر روی اولیستستروم تورونی قرار داده است و شواهدی از فعال‌سازی مجدد پس از اولیستستروم وجود دارد (Dolati, 2010).

داده‌های گسلی در دیواره بالایی راندگی پیشامک نشان‌دهنده گسل‌های معکوس با شیب به شمال و گسل‌های راستالغز چپ‌گرد با شیب نزدیک به عمودی هستند که با فشردگی شمال-جنوب سازگار است (Dolati, 2010). در دیواره پایینی راندگی کاژه، گسل‌های معکوس با شیب به شمال‌باختر غالب هستند و اندازه‌گیری‌ها نشان‌دهنده راندگی به سوی جنوب است (Dolati, 2010).

۴-۱-۲-۲-۲- راندگی قصر قند و ورقه راندگی

این گسل مکران درونی و مکران بیرونی را از یکدیگر جدا می‌کند و مشخصه آن راندگی توربیدیت‌های الیگوسن بالایی بر روی مارن‌های میوسن پایینی است (Dolati, 2010). شواهدی از فعالیت‌های عهد حاضر شامل راندگی سنگ‌های قدیمی‌تر بر روی کنگلومرای هولوسن و حضور پادگانه‌های رودخانه‌ای گسلی و شیب‌دار مشاهده می‌شود (Dolati, 2010). اندازه‌گیری‌های صفحات گسلی و خطوط لغزش نشان‌دهنده گسل‌های معکوس با شیب به شمال و شمال‌خاور هستند که دیواره بالایی به سوی جنوب باخت حرکت می‌کند (Dolati, 2010).

۵-۱-۲-۲-۲- راندگی، کھورکان و ورقه راندگی،

در مکران درونی باختری، راندگی کهورکان توربیدیت‌های الگوسن بالایی را بر روی رسوبات میوسن میانی-پایینی رانده است (Dolati, 2010). این راندگی با چین‌خوردگی ناشی از پیشروی گسل همراه است، جایی که شیب‌های جلویی عمودی تا وارونه در دیواره بالایی توسط گسل راندگی قطع می‌شوند (Dolati, 2010). داده‌های گسلی گسل‌های معکوس با شیب به شمال‌خاور و جنوب را نشان می‌دهند، با یک حرکت کلم به سوی جنوب (Dolati, 2010).

۲-۲-۲-۲- سیستم‌های تخت و رمپ

گسل‌های راندگی در گوه افزایشی مکران به‌طور معمول هندسه تخت و رمپ را نشان می‌دهند، جایی که صفحات گسلی در امتداد لایه‌های رسوبی (تخت‌ها) حرکت می‌کنند و از لایه‌ها عبور می‌کنند (رمپ‌ها) (McClay, 1992; Dolati, 2010). این هندسه در منطقه راندگی لشار آشکار است، جایی که گسل‌های موازی با لایه‌ها و گسل‌های رمپ مشاهده می‌شوند که منجر به توسعه چین‌خوردگی ناشی از پیشروی گسل در دیواره بالایی می‌شوند (Dolati, 2010). این ساختارها نشان‌دهنده زمین‌ساخت پوسته نازک هستند که در توالی‌های توریدیتی رایج است.

۲-۲-۲-۳- پس‌راندگی‌ها (Backthrusts)

پس‌راندگی‌ها، یا گسل‌های معکوس با شیب به جنوب، در قسمت‌های شمالی گوه افزایشی مکران، به‌ویژه در زون ایمبریکیت وجود دارند. به‌عنوان مثال، در شمال فنوج، ورقه راندگی باشکرد به سوی شمال‌باختر بر روی زون ایمبریکیت در امتداد راندگی‌های معکوس پشت‌سر رانده شده است (Dolati, 2010). این ساختارها بازتاب رژیم‌های پیچیده تنش درون گوه افزایشی هستند و باعث معماری ساختاری پیچیده منطقه می‌شوند (Dolati, 2010).

۲-۲-۲-۴- گسل‌های نرمال

گسل‌های نرمال در گوه افزایشی مکران به‌طور کلی گستردگی کمتری دارند، اما نقش مهمی در تحمل تنش‌های کششی، به‌ویژه در مکران ساحلی، ایفا می‌کنند. در مکران ساحلی، گسل‌های نرمال به‌طور گسترده‌ای دیده می‌شوند و از رسوبات جوان‌تر از میوسن بالایی عبور می‌کنند (Dolati, 2010). این گسل‌ها به‌طور معمول صفحات صاف و بدون چرخش دارند و میزان جابجایی آن‌ها از چند متر تا چندین متر متغیر است (Dolati, 2010). این گسل‌ها با زمین‌ساخت کششی مرتبط هستند که احتمالاً به فروریختگی گرانشی یا آرامش تنش‌های منطقه‌ای مربوط می‌شود (Harms et al., 1984; Grando and McClay, 2007).

دسته‌های متقاطع گسل‌های نرمال هم مشاهده می‌شوند که نشان‌دهنده یک میدان تنش کششی پیچیده هستند. به‌عنوان مثال، صفحات متقاطع با شیب به شمال‌شمال‌خاور و جنوب‌جنوب‌خاور نشان‌دهنده گسترش نسبتاً شعاعی هستند، در حالی که شکاف‌های پر از رسوبات و الگوهای گسلش کتابی (bookshelf fault) نشان‌دهنده رژیم‌های کششی محلی می‌باشند (Dolati, 2010).

وجود گسل‌های نرمال در مکران ساحلی پیامدهایی مخاطره‌لرزه‌ای محسوب می‌شود. ساختارهای کششی می‌توانند بر توزیع تنش تأثیر بگذارند و ممکن است در رویدادهای لرزه‌ای نقش داشته باشند (Khan et al., 1991; Dolati, 2010). گسل‌های نرمال مشاهده‌شده در رسوبات پلیوسن-پلیستوسن نشان می‌دهند که زمین‌ساخت کششی نسبتاً جوان و احتمالاً هنوز در حال وقوع است.

۲-۲-۲-۵- گسل‌های راستالغز

گسل‌های راستالغز از جمله ساز و کارهای اساسی دگرشکلی در گوه افزایشی مکران هستند که جابجایی‌های جانبی را تحمل می‌کنند و به بافت زمین‌ساختی پیچیده منطقه کمک می‌نمایند.

دو دسته اصلی از گسل‌های راستالغز متقاطع غالب هستند (Dolati, 2010):

- گسل‌های چپ‌گرد شمال‌خاور-جنوب‌باختر: این گسل‌ها در سراسر گوه افزایشی مکران به‌طور گسترده‌ای وجود دارند و اغلب راندگی‌ها و چین‌ها را قطع می‌کنند که نشان‌دهنده یک مرحله دگرشکلی جوان‌تر است. میزان جابجایی‌ها از چند متر تا بیش از ۲۰۰۰ متر متغیر است و تأثیر قابل‌توجهی بر توپوگرافی و الگوهای رودخانه‌ای دارند (Dolati, 2010).

- گسل‌های راست‌گرد شمال‌باختر-جنوب‌خاور: این گسل‌ها متقاطع گسل‌های چپ‌گرد هستند و به‌همراه هم الگویی سازگار با فشردگی شمال‌خاور-جنوب‌باختر کلی ایجاد می‌کنند (Dolati, 2010).

گسل‌های راستالغز از رسوبات پلیوسن-پلیستوسن عبور کرده و در تصاویر ماهواره‌ای به‌وضوح دیده می‌شوند، زیرا لیتولوژی‌های مقاومی مانند ماسه‌سنگ را جابجا می‌کنند (Dolati, 2010). گسل‌های راستالغز جوان‌تر بر توپوگرافی تأثیر می‌گذارند و به‌عنوان ساختارهای فعال در نظر گرفته می‌شوند که به دگرشکلی جاری گوه افزایشی مکران کمک می‌کنند. گسل‌های راستالغز مشابهی نیز در سواحل پاکستان در امتداد جبهه فعال مکران شناسایی شده‌اند (e.g., Kukowski et al., 2002).

وجود گسل‌های راستالغز فعال هم در خشکی و هم در دریا نشان‌دهنده این است که جابجایی‌های جانبی یکی از اجزای مهم دگرشکلی در گوه افزایشی مکران هستند (Kukowski et al., 2002; Dolati, 2010). این موضوع پیامدهای مهمی برای ارزیابی خطرات لرزه‌ای و مدل‌های زمین‌ساختی دارد، زیرا این گسل‌ها می‌توانند بر توزیع تنش و احتمال رخداد رویدادهای لرزه‌ای تأثیر بگذارند.

۲-۳- ویژگی‌های ساختاری

ویژگی‌های ساختاری گوه افزایشی مکران ناشی از تعامل فرآیندهای زمین‌ساختی فشاری، کششی، و انتقالی است که با فرورانش و افزایش رسوبات همراه هستند (Byrne et al., 1992; Dolati, 2010).

۱-۲-۳- گرادیان دگرشکلی

یک گرادیان دگرشکلی قابل توجه از شمال به جنوب در گوه افزایشی مکران دیده می‌شود. مکران درونی دگرشکلی شدیدی را با چین‌خوردگی‌های فشرده و راندگی‌های قابل توجه نشان می‌دهد که منعکس‌کننده نیروهای فشاری قوی نزدیک پهنه فرورانش است (Harms et al., 1984; Platt et al., 1985; Dolati, 2010). به سمت جنوب، دگرشکلی کاهش می‌یابد، و مکران بیرونی و مکران ساحلی چین‌خوردگی‌های باز و گسل‌های نرمال را نمایش می‌دهند که نشان‌دهنده دگرشکلی ضعیف‌تر و رژیم‌های کششی هستند.

۲-۲-۳- تکوین زمانی

ویژگی‌های ساختاری، چندین مرحله دگرشکلی را نشان می‌دهند:

فشار اولیه: مرحله اصلی شامل فشار شمال-جنوب به دلیل فرورانش بود که منجر به راندگی و چین‌خوردگی‌های فشرده در مکران درونی شد (McCall and Kidd, 1982; Dolati, 2010).

- گسل‌های راستالغز: یک مرحله بعدی گسل‌های راستالغز متقاطع را معرفی کرد که ساختارهای پیشین را جابجا کرده و جابجایی‌های جانبی ناشی از همگرایی مایل یا تغییرات در حرکت صفحات را تحمل کردند (Kukowski et al., 2002; Dolati, 2010).

- کشش: در مکران ساحلی، زمین‌ساخت کششی برجسته شده است که احتمالاً به دلیل فروریختگی گرانشی گوه ضخیم‌شده یا تغییرات در میدان تنش ناحیه‌ای رخ داده است (Harms et al., 1984; Grando and McClay, 2007; Dolati, 2010).

۳-۲-۳- دگرشکلی (توزیع کرنش)

همزمانی ساختارهای فشاری، کششی، و راستالغز نشان‌دهنده توزیع کرنش درون گوه افزایشی است. این تفکیک ممکن است تحت تأثیر عواملی مانند تغییرات در ضخامت رسوبات، لایه‌بندی مکانیکی، تضادهای رئولوژیکی بین لیتولوژی‌ها، و تغییرات مکانی در نرخ همگرایی در طول پهنه فروانش باشد (Farhoudi and Karig, 1977; Byrne et al., 1992; Dolati, 2010).

۳-۳-۱- رژیم‌های اصلی تنش

تحلیل پهنه‌های گسل ترد در گوه افزایشی مکران بینش‌های مهمی در مورد رژیم‌های تنش دیرینه ارائه می‌دهد که شکل‌گیری ساختاری این منطقه را تحت تأثیر قرار داده است (Dolati, 2010). بر اساس داده‌های لغزش گسل و راستای محورهای تنش اصلی، دو رژیم زمین‌ساختی غالب شناسایی شده‌اند:

۱. فشارشی و ترفشارشی

- جهت‌گیری: محورهای تنش اصلی بیشینه (σ_1) به طور معمول به سمت NNE یا SSW به طور ملایم شیب دارند که نشان‌دهنده یک میدان تنش فشاری منطقه‌ای در راستای NNE-SSW است.
- توزیع فضایی: این رژیم در سراسر گوه افزایشی مکران گسترده است، از جمله در مکران درونی، زون ایمبریکیت، و مناطقی در مجاورت رانده‌های اصلی مانند رانده‌گی قصرقند، رانده‌گی پیشامک، و رانده‌گی لاشار.
- ویژگی‌های جنبشی: با رانده‌گی‌های خاوری-باختری و گسل‌های راستالغز متقاطع با حرکات چپ‌گرد NE-SW و راست‌گرد NW-SE مشخص می‌شود.
- اهمیت: رژیم تنش فشاری با راستای چین‌ها و رانده‌گی‌های اصلی هماهنگ است، که نشان می‌دهد این ساختارها تحت یک میدان تنش مشابه تشکیل شده‌اند (Jacob et al., 1979; Harms et al., 1984; Dolati, 2010). این رژیم بیانگر همگرایی مداوم بین صفحات عربی و اوراسیا است.

۲. کشش

- جهت‌گیری: این رژیم با محورهای تنش اصلی بیشینه (σ_1) که به طور عمودی شیب دارند مشخص می‌شود، که نشان‌دهنده یک σ_1 عمودی و محورهای تنش اصلی کمینه (σ_3) افقی است.
- توزیع فضایی: این رژیم بیشتر در مکران ساحلی و تا حدی در مرز فرورفتگی جازموریان و شمال فوج مشاهده می‌شود.
- ویژگی‌های جنبشی: گسل‌های نرمال که تقریباً در راستای خاوری-باختری نزدیک به ساحل قرار دارند، با جهت‌های کششی که از N-S در داخل به E-W در نزدیکی ساحل متغیر است.

- اهمیت: این رژیم بیانگر فرآیندهای زمین‌ساختی محلی مانند فروریختگی گرانشی گوه ضخیم‌شده یا فرازش ناشی از زیرپوشی رسوبات است که منجر به گسل‌های نرمال و نازک‌شدن پوسته در مکران ساحلی می‌شود (Harms et al., 1984; Grando and McClay, 2007; Dolati, 2010).

میدان تنش فشاری NNE–SSW با جهت همگرایی کنونی بین صفحات عربی و اوراسیا سازگار است (e.g., Nilforoushan et al., 2003; Reilinger et al., 2006). این جهت‌گیری تنش پایدار تأثیر قابل‌توجهی بر توسعه ساختارهایی مانند چین‌ها و رانندگی‌ها از کرتاسه تا میوسن فوقانی داشته است (Dolati, 2010).

ساز و کار کانونی زمین‌لرزه‌ها رژیم فشارشی را تأیید می‌کند و فشارشی تقریباً شمال-جنوبی را در گوه افزایشی مکران شمالی نشان می‌دهند (Byrne et al., 1992; Dolati, 2010). تطابق بین تحلیل تنش دیرینه و داده‌های لرزه‌ای اعتماد به تفسیر میدان تنش منطقه‌ای و درک مخاطرات لرزه‌ای را افزایش می‌دهد.

رژیم کششی در مکران ساحلی پیشینه زمین‌ساختی پیچیده‌ای را نشان می‌دهد که در آن کشش بر فشار منطقه‌ای غالب شده است. عواملی که به این کشش کمک می‌کنند شامل فروریختگی گرانشی گوه ضخیم‌شده و فرازش ناشی از زیرپوشی رسوبات هستند (Kopp et al., 2000; Grando and McClay, 2007; Dolati, 2010).

۲-۳-۴- ترموکرونولوژی دمای پایین در گوه افزایشی مکران

ترموکرونولوژی دمای پایین، به‌ویژه تحلیل ردپای شکافت (fission-track) آپاتیت و زیرکن (FT)، نتایج ارزشمندی در مورد تاریخچه مدفون‌شدن و فرازش در گوه افزایشی مکران در جنوب ایران ارائه می‌دهد. این روش‌ها امکان بازسازی سن دمایی مرتبط با فرآیندهای رسوبی و زمین‌ساختی را فراهم کرده و بازه‌های زمانی برای فعالیت رانندگی‌ها و رویدادهای فرازشی ارائه می‌دهند (Dolati, 2010).

۲-۳-۴-۱- نتایج و تفسیرهای ردپای شکافت آپاتیت

۲-۳-۴-۱-۱- پخت جزئی (Partial Annealing) و تاریخچه‌های دمایی

- پخت جزئی آپاتیت‌ها: تحلیل ردپای شکافت آپاتیت نمونه‌هایی از کرتاسه پسین تا میوسن (۷۵ تا ۱۰ میلیون سال پیش) نشان داد که همگی حداقل دچار پخت جزئی شده‌اند (Dolati, 2010). این نشان می‌دهد که این سنگ‌ها در دماهای ناحیه پخت جزئی آپاتیت (APAZ) یعنی بین ۶۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داشته‌اند (Green et al., 1989).
- تخمین دما و عمق مدفون‌شدگی: درجه پختگی با سن چینه‌شناسی افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده مدفون‌شدگی عمیق‌تر برای واحدهای قدیمی‌تر است. نمونه‌هایی به جوانی ۱۰ میلیون سال نشان‌هایی از بازنشانی جزئی دارند که نشان‌دهنده رسیدن به دماهای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد است. ورقه‌های قدیمی‌تر (بیش از ۴۰ میلیون سال) دماهای نزدیک به ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد را تجربه کرده‌اند که معادل با عمق مدفون‌شدگی حدود ۵ تا ۶ کیلومتر است، با فرض شیب زمین‌گرایی ۲۰ درجه سانتی‌گراد بر کیلومتر (Dolati, 2010).

۲-۱-۴-۳-۲- زمان فعالیت راندگی‌ها و فرازش

- پیشروی راندگی‌ها به سمت جنوب: سن‌های FT آپاتیت نشان می‌دهند که فعالیت راندگی‌ها به‌طور کلی با گذر زمان به سمت جنوب پیشروی کرده است. ورقه‌های رانده شده قدیمی‌تر در شمال فرازش زودتری را در مقایسه با ورقه‌های جوان‌تر جنوبی نشان می‌دهند (Dolati, 2010).
- ورقه‌های رانده شده شمالی:
 - ورقه رانده شده بشاگرد: سن‌های FT آپاتیت نشان می‌دهند که فرازش بین 22.2 ± 7.0 میلیون سال تا قبل از ۹.۶ میلیون سال پیش رخ داده است، زیرا این واحد توسط الیستواستروم تورونی (۹.۶-۱۱.۶ میلیون سال پیش) پوشیده شده است (Dolati, 2010).
 - زون ایمبریکیت: فرازش سریع بین ۱۵ تا ۵ میلیون سال ثبت شده است که نشان‌دهنده فعالیت راندگی در این دوره است (Dolati, 2010).
- ورقه‌های رانده شده مرکزی:
 - ورقه‌های رانده شده چانف و لاشار: فرازش و خنک‌شدن پس از ۲۷ میلیون سال رخ داده است و فعالیت راندگی توسط رسوبات پوشانده و سن‌های FT آپاتیت محدود شده است (Dolati, 2010).
 - ورقه‌های رانده شده پیشامک: سن‌های خنک‌شدن حدود ۱۰ میلیون سال نشان می‌دهند که راندگی و فرازش قبل از رسوب‌گذاری رسوبات تورونی رخ داده است (Dolati, 2010).
- ورقه‌های رانده شده جنوبی:
 - ورقه‌های رانده شده قصرقند و کهورکان: فعالیت‌های راندگی بین ۱۸ و ۷.۹ میلیون سال بر اساس سن‌های FT آپاتیت و روابط چینه‌شناسی محدود شده است (Dolati, 2010).

۳-۱-۴-۳-۲- الگوهای فرازش

داده‌ها نشان‌دهنده یک پیشروی نامنظم فعالیت‌های زمین‌ساختی از شمال به جنوب هستند که با مدل‌های توسعه گوه افزایشی سازگار است (Dahlen et al., 1984). رویدادهای فرازشی با دوره‌های راندگی و فرسایش هم‌زمان هستند و منجر به معماری ساختاری پیچیده گوه افزایشی مکران می‌شوند.

۲-۲-۴-۳-۲- نتایج و تفسیرهای ردپای شکافت زیرکن

۱-۲-۴-۳-۲- سن زیرکن

دانه‌های زیرکن به دماهایی که برای پخت کافی باشد (بیش از 240 ± 30 درجه سانتی‌گراد) نرسیده‌اند و بنابراین سن‌های اولیه آواری خود را حفظ کرده‌اند که اطلاعاتی در مورد منابع رسوبی ارائه می‌دهد (Tagami et al., 1998; Dolati, 2010). تحلیل

ردپای شکافت زیرکن چندین شمارش را در رسوبات شناسایی کرد که نشان‌دهنده تنوع در سرچشمه‌ها و رویدادهای زمین‌ساختی است (Dolati, 2010).

۲-۲-۴-۳-۲-۲- خاستگاه رسوب

• رسوبات کرتاسه تا الیگوسن:

○ پهنه سسندج-سیرجان: داده‌ها سنی حدود 10 ± 144 میلیون سال و 6 ± 77 میلیون سال نشان می‌دهند که

منابع این رسوبات از کمر بند سسندج-سیرجان است که شامل سنگ‌های آذرین و آتشفشانی از تریاس تا

کرتاسه است (Berberian and King, 1981; Alavi, 1994).

○ فعالیت‌های آتشفشانی فعال: سن‌های جوان‌تر زیرکن با زمان تأخیر کم (مثلاً 4.8 ± 0.5 میلیون سال)

نشان‌دهنده فعالیت‌های آتشفشانی هم‌زمان در دوره کرتاسه پسین تا ائوسن است که دانه‌های آتشفشانی را

به حوضه رسوبی وارد کرده است (Dolati, 2010).

• رسوبات میوسن:

○ بازیافت مواد گوه افزایشی: حضور نمونه‌های مشابه در رسوبات میوسن نشان می‌دهد که این رسوبات از

مواد قدیمی‌تر گوه افزایشی دوباره بازیافت شده‌اند، که نشان‌دهنده فرازش و فرسایش گوه در طول این

دوره است (Dolati, 2010).

۲-۳-۵- مدل‌های زمین‌ساختی

درک ویژگی‌های ساختاری گوه افزایشی مکران برای بهبود مدل‌های زمین‌ساختی منطقه بسیار مهم است. تعامل پیچیده تا

خوردگی‌ها و گسل‌ها نشان‌دهنده فرآیندهای پویای توسعه گوه افزایشی، مکانیک فرورائش و تعاملات صفحه‌های زمین‌ساختی

است (Byrne et al., 1992; Grando and McClay, 2007; Dolati, 2010). این بینش‌ها به ارزیابی مخاطرات لرزه‌ای، اکتشاف

منابع، و تشکیل ژئودینامیکی مرزهای همگرا کمک می‌کند.

حضور پایدار نمونه‌های بررسی شده زیرکن در سراسر واحدهای چین‌شده، نشان‌دهنده فعالیت آتشفشانی مداوم است که از

کرتاسه پسین تا الیگوسن بر رسوب‌گذاری تأثیر داشته است (Dolati, 2010). تکرار نمونه‌های زیرکن و شواهدی از فسیل‌های

دوباره بازیافت‌شده از این ایده پشتیبانی می‌کند که رسوبات در گوه افزایشی مکران در طول میوسن دوباره بازیافت شده‌اند

(Ellouz-Zimmermann et al., 2007; Dolati, 2010).

یکپارچه‌سازی سن‌های ردپای شکافت آپاتیت با داده‌های چین‌شده، زمان‌بندی حرکات لایه‌های رانده را محدود کرده و روند

کلی رانش‌های جوان‌تر به سمت جنوب را نشان می‌دهد، که زمان‌بندی توسعه گوه افزایشی مکران را ارائه می‌دهد (Dolati, 2010).

درجات مختلف بازپخت و سن‌های فرازش در لایه‌های رانده مختلف بر نقش هر دو عامل بار رسوبی و ضخیم‌شدگی

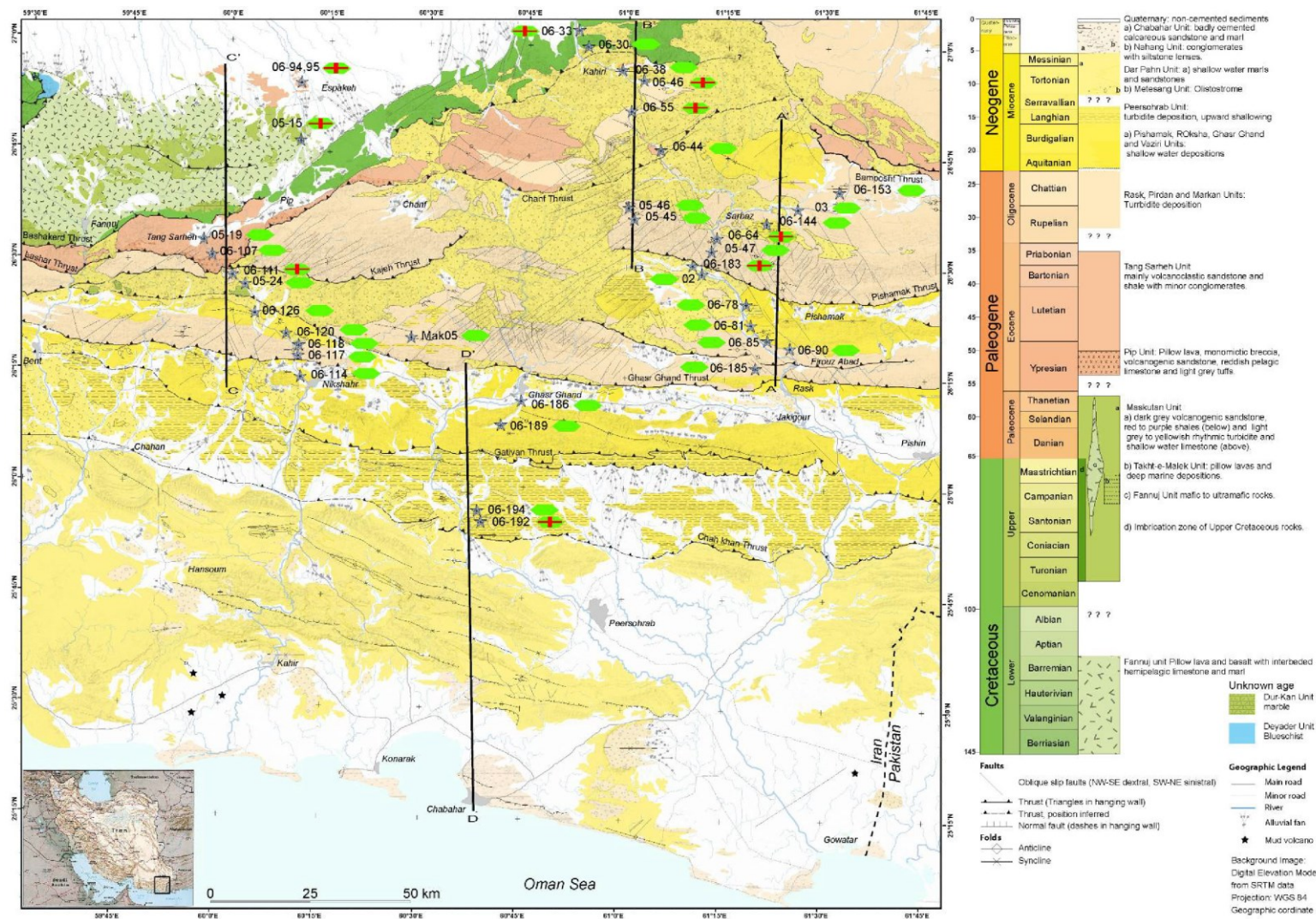
زمین‌ساختی در شکل‌دهی به تکامل حرارتی و ساختاری گوه افزایشی مکران تأکید دارد (Dolati, 2010). این یافته‌ها با مدل‌های

پویای گوه‌های افزایشی همسو هستند، که در آن رانش پی‌درپی و افزایش جلویی به فرازش متوالی لایه‌های رانده منجر می‌شود (Dahlen et al., 1984; Platt et al., 1985).

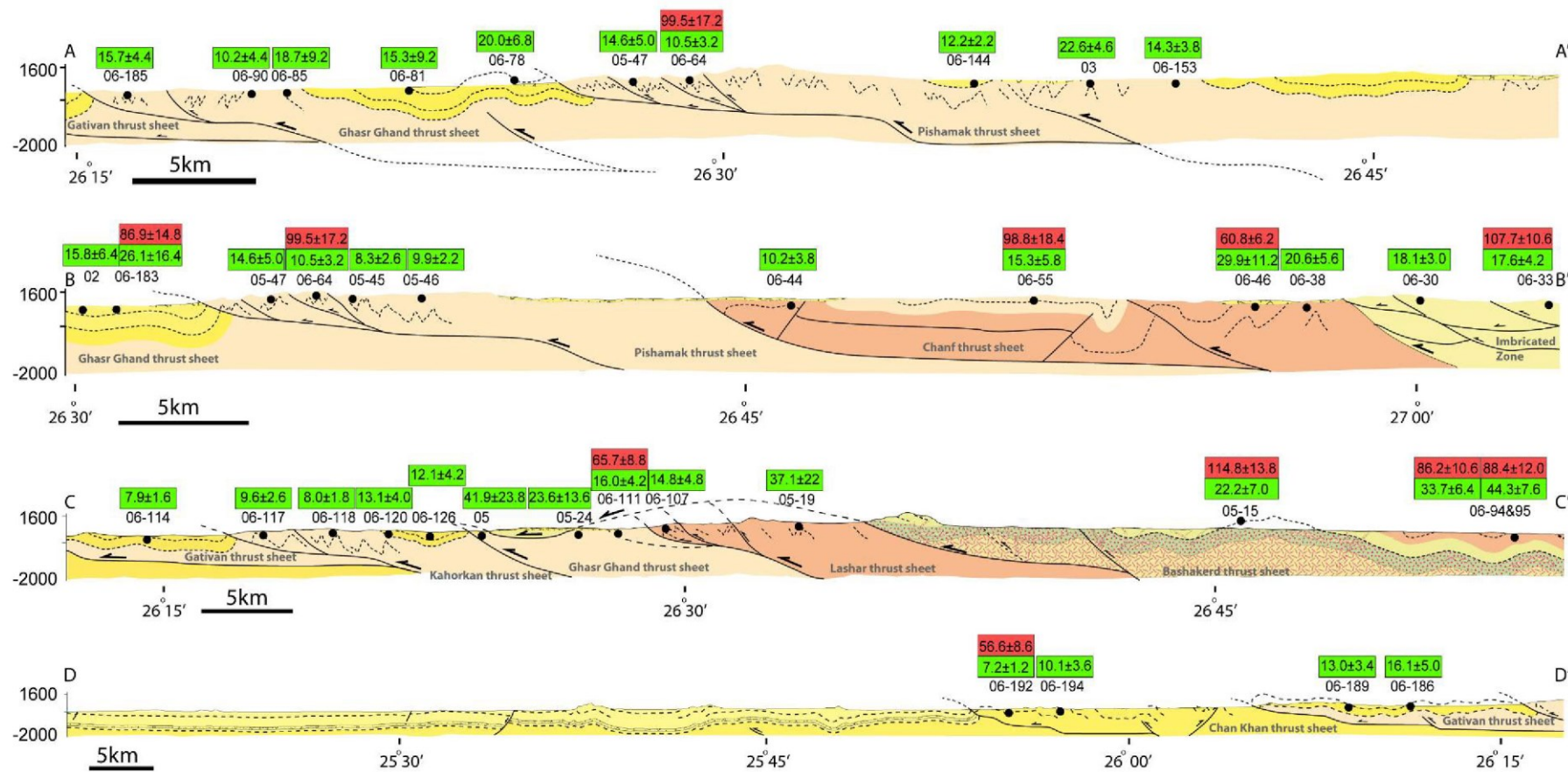
گوه افزایشی مکران روند کلی رانش به سمت جنوب را از قبل از ۲۳ میلیون سال در شمال تا حدود ۷.۹ میلیون سال در جنوب نشان می‌دهد که با الگوهای رشد گوه‌های افزایشی سازگار است (Dolati, 2010). داده‌های شکافت آپاتیت عمق‌های حداکثر دفن حدود ۵-۶ کیلومتر را نشان می‌دهد، با فرازش بعدی که توسط رانش و فرسایش کنترل می‌شود (Dolati, 2010). سن‌های زیرکن‌های رسوبی نشان‌دهنده تأثیر پهنه سندیج-سیرجان و فعالیت آتشفشانی در حال جریان است، به همراه شواهدی از بازیافت رسوبات در گوه افزایشی مکران در طول میوسن (Berberian and King, 1981; Dolati, 2010). تحلیل‌های ترکیبی شکافت آپاتیت و زیرکن تصویر جامعی از تکامل حرارتی-زمین‌ساختی گوه افزایشی مکران ارائه می‌دهد و بر تعامل بین زمین‌ساخت، رسوب‌گذاری و فرسایش در شکل‌دهی تاریخیچه زمین‌شناسی منطقه تأکید دارد.

۴-۲- لرزه‌خیزی

لرزه‌خیزی ثبت‌شده در منطقه مکران در مقایسه با مناطق مجاور و اکثر مناطق فرورانش دیگر به‌طور قابل‌توجهی پایین است، که این پدیده توجه بسیاری از زمین‌شناسان را به خود جلب کرده است (Dolati, 2010). رفتار لرزه‌ای منطقه فرورانش مکران دارای بخش‌های متفاوتی است. بخش باختری منطقه فرورانش مکران نسبتاً آرام از نظر لرزه‌ای تلقی می‌شود. سوابق تاریخی نشان‌دهنده وقوع هیچ‌گونه زمین‌لرزه بزرگ نیست و تجهیزات مدرن در چند دهه اخیر لرزه‌خیزی کم‌عمق قابل‌توجهی را در این بخش شناسایی نکرده‌اند (Byrne et al., 1992). اکثر زمین‌لرزه‌ها در این بخش در عمق حدود ۷۰ کیلومتری در داخل صفحه فرورانش رخ داده است.



شکل ۹-۲- نقشه زمین‌شناسی گوه افزایشی مکران در ایران، نشان‌دهنده نمونه‌برداری‌های ردپای شکافت (Dolati, 2010). مکان‌های نمونه‌برداری آپاتیت با شش ضلعی‌های سبز و زیرکن با علامت‌های ضربدر قرمز مشخص شده‌اند.



شکل ۱۰-۲- برش‌های عرضی که محل نمونه‌برداری‌های ردپای شکافت را نشان می‌دهند (Dolati, 2010). سن‌های آپاتیت و زیرکن ($\pm 2\sigma$) به ترتیب در کادرهای سبز و قرمز نشان داده شده‌اند. برای مکان برش‌ها به شکل ۹-۲ مراجعه کنید.

در مقابل، بخش خاوری لرزه‌خیزی بیشتری دارد. مهم‌ترین رویداد، زمین‌لرزه‌ای با بزرگای $M_w 8.1$ در نوامبر ۱۹۴۵ بود که در عمق ۳۰ کیلومتری رخ داد و سونامی‌ای ایجاد کرد که سواحل پاکستان، ایران، عمان و هند را تحت تأثیر قرار داد (Page et al., 1979; Byrne et al., 1992; Heidarzadeh et al., 2008). این زمین‌لرزه حدود ۲۰۰ کیلومتر از منطقه فرورانش را گسیخت. همچنین، وقوع دو رویداد لرزه‌ای در مکران مرکزی که حرکت گسل راست‌گرد را نشان می‌داد، پیچیدگی رژیم‌های تنش و احتمال وجود گسل‌های ترانسفورم در منطقه فرورانش را تأیید می‌کند (Byrne et al., 1992; Dolati, 2010).

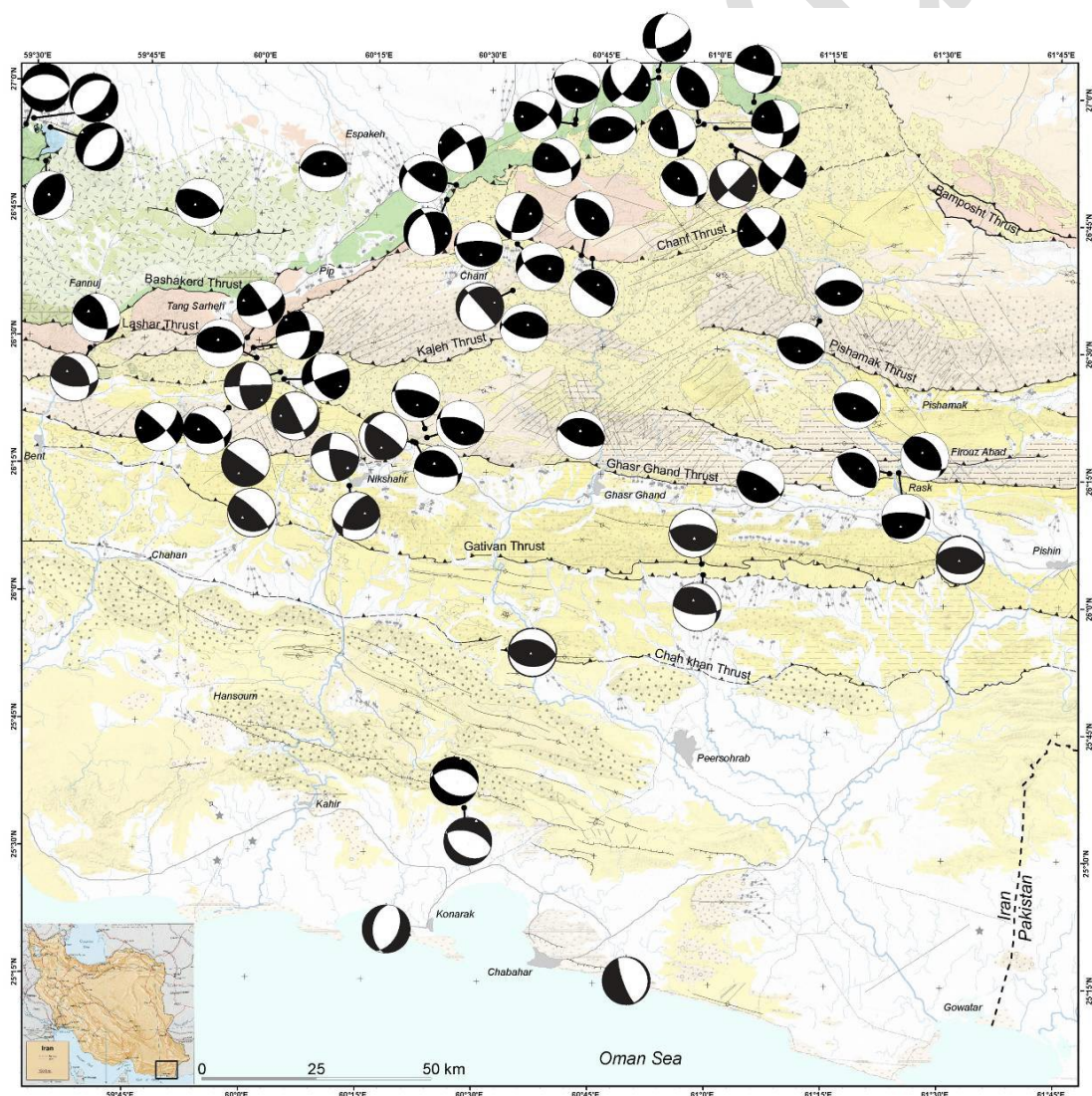
No.	Date	Long	Lat	Depth	M	s1	d1	r1	s2	d2	r2	References
1	27.11.1945	63.48	26.15	27.00	7.9	246	7	89	67	83	90	Byrne et al. (1992)
2	05.08.1947	63.49	25.04	20.00	6.8	236	7	68	78	84	93	Byrne et al. (1992)
3	10.01.1979	60.95	26.55	3.00	5.8	256	61	13	160	77	150	Byrne et al. (1992)
4	10.01.1979	61.02	26.48	2.00	5.9	230	82	-4	321	86	-17	Byrne et al. (1992)
5	08.08.1972	61.22	25.14	18.00	5.0	334	15	148	95	82	77	Byrne et al. (1992)
6	03.08.1968	62.87	25.19	26.00	4.7	290	49	-50	58	55	-126	Byrne et al. (1992)
7	13.02.1969	62.75	24.99	18.00	5.1	279	9	84	105	81	91	Byrne et al. (1992)
8	06.08.1972	61.22	25.04	20.00	5.4	321	17	134	96	78	78	Byrne et al. (1992)
9	08.08.1972	61.22	25.14	18.00	5.4	334	15	148	95	82	77	Byrne et al. (1992)
10	18.08.1972	63.14	24.83	20.00	4.6	277	9	84	103	81	91	Byrne et al. (1992)
11	02.09.1973	63.21	24.88	18.00	5.2	281	23	70	123	68	98	Byrne et al. (1992)
12	29.07.1975	63.09	25.22	18.00	5.0	278	27	88	100	63	91	Byrne et al. (1992)
13	10.02.1978	62.40	25.33	18.00	5.1	214	16	19	106	85	105	Byrne et al. (1992)
14	29.05.1963	59.40	27.00	52.00	5.2	46	18	-90	226	72	-90	Chandra (1984)
15	12.08.1963	63.14	25.32	5.00	5.4	190	30	0	100	90	120	Quittmeyer et al. (1984)
16	06.08.1972	61.22	25.04	33.00	5.5	292	22	114	86	70	81	Chandra (1984)
17	08.08.1972	61.22	25.14	30.00	5.5	280	5	90	100	85	90	Chandra (1984)
18	02.09.1973	63.21	24.88	30.00	5.3	270	30	90	90	60	90	Quittmeyer et al. (1984)
19	10.01.1979	60.95	26.55	33.00	5.9	300	40	90	120	50	90	Jackson and McKenzie (1984)
20	10.01.1979	61.02	26.48	33.00	5.9	300	34	90	120	56	90	Jackson and McKenzie (1984)
21	01.01.1980	60.27	26.99	64.10	5.4	208	80	-178	118	88	-10	GCMT
22	07.12.1991	62.94	25.08	15.00	5.6	309	8	133	85	84	85	GCMT
23	30.01.1992	62.88	24.25	15.00	5.8	298	10	126	82	82	84	GCMT
24	17.12.1992	61.43	25.68	37.00	5.7	8	54	142	123	60	43	GCMT
25	24.06.2003	60.91	27.00	72.40	5.5	97	45	-65	244	50	-112	GCMT
26	13.03.2005	62.00	26.73	58.00	6.0	253	37	-89	72	53	-90	GCMT
27	18.07.2006	61.23	26.07	30.80	5.3	107	67	-12	201	79	-157	GCMT
28	30.09.2013	60.18	26.72	16.20	4.7	87	44	-28	198	71	-131	GCMT
29	04.05.2015	61.23	26.12	36.30	5.1	308	83	4	218	86	173	GCMT
30	07.02.2017	63.25	25.01	14.00	6.4	249	6	64	95	84	93	GCMT
31	08.02.2017	63.25	24.79	23.40	5.3	300	19	101	108	71	86	GCMT
32	31.07.2022	63.55	25.05	26.30	5.6	162	39	104	324	52	79	GCMT
33	31.07.2022	63.53	25.01	29.10	5.0	3	46	102	166	46	78	GCMT
34	05.03.2024	59.34	26.89	88.50	5.2	35	71	164	131	75	19	GCMT

جدول ۱-۲- حل ساز و کارهای صفحات گسلی زمین‌لرزه‌ها در منطقه مورد مطالعه (رجوع شود به شکل ۱۱-۲). M ، d ، s و r به ترتیب نشان‌دهنده

بزرگا، امتداد، شیب و ریک می‌باشند. عمق‌ها بر حسب کیلومتر هستند.

لرزه‌خیزی کم در بخش باختری باعث نگرانی‌هایی در مورد احتمال وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ در آینده شده است، به دلیل وجود یک شکاف لرزه‌ای طولانی و تجمع تنش (Byrne et al., 1992). وقوع زمین‌لرزه ۱۹۴۵ در بخش خاوری نشان‌دهنده امکان وقوع زمین‌لرزه‌های مگاترست و سونامی‌های مرتبط در این منطقه است (Heidarzadeh et al., 2008).

عواملی که در رفتار لرزه‌ای منطقه نقش دارند شامل ضخامت رسوبات، زاویه فروانش و رژیم حرارتی می‌شوند. رسوبات ضخیم در منطقه فروانش می‌تواند بر خواص مکانیکی سطح برخورد صفحات تأثیر بگذارد و در نتیجه بر اتصال لرزه‌ای و وقوع رویدادهای لغزش آهسته یا خزش غیرلرزه‌ای تأثیر بگذارد (Kopp et al., 2000; Smith et al., 2012). زاویه کم فروانش ممکن است منجر به ایجاد یک منطقه لرزه‌زا گسترده‌تر شود، اما همچنین الگوهای تجمع و رهایی تنش را پیچیده می‌کند. شیب‌های گرمایی پایین که در چاه‌های مناطق ساحلی مکران پاکستان اندازه‌گیری شده‌اند (حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ازای هر کیلومتر) نشان‌دهنده منطقه فروانشی خنک‌تر است که ممکن است بر خواص اصطکاکی سطح برخورد صفحات تأثیر بگذارد (Harms et al., 1984; Khan et al., 1991).



شکل ۱۱-۲- ساز و کارهای کانونی اصلی در پهنه فروانشی مکران و مناطق مجاور، نشان‌دهنده بخش‌بندی و الگوهای لرزه‌خیزی (Dolati, 2010).

۳- روش‌شناسی و داده‌ها

مدل مفهومی پروژه نشان دهنده ترکیبی هماهنگ از فناوری‌های پیشرفته است:

۱. ادغام داده‌ها: این مطالعه شامل یک ترکیب متنوع از منابع داده‌ای، از قبیل تصاویر ماهواره‌ای ASTER، Sentinel-1 و Sentinel-2، داده‌های توپوگرافی و شاخص‌های طیفی زمین‌شناسی بود. این رویکرد چند منبعی اجازه می‌دهد تا یک دید جامع از چشم انداز داده‌های قابل استفاده ایجاد شود.

۲. رویکرد شیء-پایه: فراتر از تجزیه و تحلیل سنتی مبتنی بر پیکسل، این پروژه از یک روش مبتنی بر شیء استفاده کرد. تصاویر Sentinel-2 در ابتدا با استفاده از نرم افزار *eCognition* قطعه بندی شدند و داده‌های رستری، به هویت‌های معنادار زمین‌شناسی حاصل از که مناطق همگن تبدیل شدند. این رویکرد، بازتابی از نحوه تفسیر زمین‌شناسان با توجه به اطلاعات مکانی از زمین است.

۳. پردازش ابری: موتور پردازشی *Google Earth*، ستون فقرات محاسباتی پروژه را فراهم آورد. این پلتفرم پردازشی کارآمد، مجموعه داده‌های بزرگ و الگوریتم‌های پیچیده را امکان پذیر کرد و محدودیت‌های دسترسی به منابع تصاویر و محاسبات سنگین مربوطه را از بین برد.

۴. طبقه بندی یادگیری ماشین: در قلب پروژه، الگوریتم جنگل تصادفی قرار داشت، یک روش یادگیری قدرتمند. این الگوریتم یادگیری ماشین، تعداد ۱۶ کلاس زمین‌شناسی به همراه پوشش گیاهی و آب، و در مجموع ۱۸ کلاس را طبقه بندی کرد. در این طبقه بندی، ویژگی‌های طیفی، توپوگرافی و خصوصیات مبتنی بر شکل به عنوان ورودی استفاده شدند.

نتایج حاصل از الگوریتم جنگل تصادفی حاکی از اثربخشی این رویکرد یکپارچه را داشت: نقشه زمین‌شناسی نهایی، دقتی معادل ۸۵٪ با ضریب کاپا ۰.۸۴ همراه داشت. این نتایج، پتانسیل رویکرد شیء-پایه، یادگیری ماشین، و محاسبات ابری در تهیه نقشه زمین‌شناسی را برجسته کرد.

این پروژه یک تغییر الگو و تغییر نگاه در نحوه برخورد ما با تهیه نقشه و درک زمین‌شناسی بود. با استفاده از محاسبات ابری، ما اکنون می‌توانیم حجم زیادی از داده‌های ماهواره‌ای را به روشی که قبلاً غیر قابل تصور بود، پردازش و تجزیه و تحلیل کنیم. ادغام الگوریتم‌های یادگیری ماشین به ما اجازه داد تا الگوهای معنی دار و روابط را از این داده‌ها و تصاویر استخراج کنیم، و طبقه بندی پیچیده‌ای را که زمانی نیاز به تفسیر دستی گسترده داشتند، تقریباً خودکار کنیم.

علاوه بر این، رویکرد شیء-پایه، همراه با مجموعه غنی از منابع داده، امکان تفسیر دقیق تر را فراهم کرد. این روش نه تنها مشخصه‌های طیفی واحدهای مختلف زمین‌شناسی، بلکه روابط مکانی و ویژگی‌های مورفولوژیکی آنها را نیز تبیین کرد، یک رویکرد جامع که با نحوه تفسیر زمین‌شناسان بیشتر هماهنگ است.

این پروژه به عنوان یک چراغ راهنما، مسیر به سوی آینده ای سریع، دقیق، و در مقیاس بزرگ از تهیه نقشه زمین‌شناسی را ترسیم کرد، مسیری حتی برای پیچیده ترین و دورافتاده ترین مناطق. در پایان، این پروژه نشان داد که با ترکیب مناسب داده‌ها، تکنولوژی، و تخصص، می توان به سطوح جدیدی از درک ما از مطالعات زمین‌شناسی رسید.

۱-۳- تبدیل داده‌های کاغذی بایگانی شده به منابع دیجیتال

در این مطالعه، دو فعالیت کلیدی انجام شد: (۱) مستندسازی و جمع‌آوری داده‌ها و (۲) آزادسازی داده‌های محبوس در اسناد کاغذی. هدف اصلی این فعالیت‌ها، افزایش ارزش افزوده تحقیق و بهینه‌سازی کارایی عملیاتی پروژه بود.

فعالیت اول بر جمع‌آوری سیستماتیک داده‌های مرتبط با دامنه پروژه متمرکز بود. این فعالیت از طریق جستجوهای گسترده در منابع داخلی و خارجی انجام شد. داده‌های گردآوری شده شامل نقشه‌های پایه، گزارش‌های پروژه، پایان‌نامه‌های علمی و مقالات پژوهشی بودند. هر اطلاعاتی به دقت بررسی، تحلیل و با توجه به ارتباط و کاربرد آن برای اهداف پروژه انتخاب شد.

فعالیت دوم به محدودیت‌های ناشی از فرمت داده‌های جمع‌آوری شده پرداخت. بسیاری از منابع به صورت غیردیجیتال (مانند اسناد کاغذی، دست‌نوشته‌ها و تصاویر) بودند که به شکل اولیه خود قابل استفاده برای پژوهش‌های دیجیتال پیشرفته نبودند. برای غلبه بر این چالش، داده‌ها به دقت دسته‌بندی و بر اساس ارزش و اعتبار ذاتی آن‌ها مرتب شدند. سپس، یک پایگاه داده‌های زمینی (geodatabase) قابل استفاده تولید شد. این پایگاه داده‌ها شامل انواع دارایی‌های دیجیتال مانند داده‌های ارتفاعی، تصاویر، داده‌های مختصاتی، نقاط نمونه‌برداری، برش‌های ساختاری، ستون‌های چینه‌شناسی و همچنین متون و جداول مربوط به داده‌های انتخاب شده است.

شایان ذکر است که این گزارش به‌طور خاص بر نتایج فعالیت دوم تمرکز دارد. پایگاه داده‌های زمینی شامل همه داده‌های دیجیتال شده است و تلاش شده است تا این اطلاعات به صورت جامع در گزارش ارائه شود. با تبدیل داده‌های آنالوگ به قالب دیجیتال ساختارمند، پروژه به طور قابل توجهی قابلیت دسترسی و استفاده از این منابع را برای تحلیل‌ها و کاربردهای بیشتر افزایش داده است.

۲-۳- سنجش از دور

در مطالعات منابع زمینی، دو روش کلی جهت جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد که شامل روش‌های: الف) میدانی و ب) سنجش از دوری (RS) می‌باشند. یکی از ابزارهای نوین و مؤثر در زمینه مطالعات محیط زیست، علوم زمین، و اکتشافات معدنی که امروزه در اختیار بشر قرار گرفته است، استفاده از فناوری دورسنجی و بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای و سیستم‌های کامپیوتری با قدرت پردازش بالا می‌باشد (Jensen, 2016; Sabins and Ellis, 2020). "سنجش از راه دور را علم و هنر کسب اطلاعات فیزیکی و شیمیایی از پدیده‌های زمینی و جوی از طریق ویژگی‌های امواج الکترومغناطیسی بازتابی یا منتشرشده از آنها، و بدون تماس مستقیم با پدیده‌های مذکور تعریف نموده‌اند" (Lillesand et al., 2015). تاریخچه سنجش از دور با عکس‌های هوایی آغاز شد و با پرتاب ماهواره‌ها و استفاده از جاروبگرهای چند طیفی وارد مرحله تازه‌ای شد (Drury, 2001).

سنجش از دور با ارائه روش‌های کارآمد و مقرون‌به‌صرفه برای بررسی مناطق بزرگ و شناسایی ذخایر معدنی بالقوه، نقش مهمی در تهیه نقشه زمین‌شناسی مدرن و اکتشاف مواد معدنی دارد (Goetz et al., 1983). این فناوری شامل جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل تصاویر از سطح زمین، با استفاده از سنجنده‌های ماهواره‌ای یا سکوها هوایی می‌باشد (Richards, 2013).

جنبه‌های کلیدی سنجش از دور در زمین‌شناسی عبارتند از:

۱-۲-۳- سنجنده‌ها

سنجنده‌های اپتیک در محدوده مرئی و مادون قرمز نزدیک و سنجنده‌های چند طیفی که داده‌ها را در چندین باند طیفی جمع‌آوری می‌کنند، از ابزارهای کلیدی در زمین‌شناسی هستند. همچنین سنجنده‌های ابرطیفی با ارائه اطلاعات دقیق طیفی در صدها باند باریک، نقش مهمی در تفکیک مواد معدنی دارند (van der Meer, 2004). سنجنده‌های حرارتی برای تهیه نقشه انتشار گرما از سطح زمین و سیستم‌های راداری که از امواج میکروویو برای نفوذ به پوشش ابری و گیاهی استفاده می‌کنند، نیز در این دسته قرار می‌گیرند.

۲-۲-۳- روش‌های جمع‌آوری اطلاعات

روش‌های جمع‌آوری اطلاعات شامل ماهواره‌ای با پوشش جهانی و بازه زمانی منظم، هوابرد با وضوح بالاتر و انعطاف‌پذیری بیشتر و پهپادها که برای جمع‌آوری داده‌های با وضوح بسیار بالا برای مناطق محلی به کار می‌روند، از دیگر ابزارهای این فناوری هستند (Li et al., 2020).

۳-۲-۳- کاربردهای تهیه نقشه زمین‌شناسی

- تهیه نقشه لیتولوژیک: شناسایی و تمایز انواع سنگ‌ها و واحدهای زمین‌شناسی
- تهیه نقشه ساختاری: تشخیص گسل‌ها، چین‌ها و سایر ساختارهای زمین‌شناسی
- تجزیه و تحلیل ژئومورفولوژیک: مطالعه فرم‌های زمین و فرآیندها و اشکال سطحی
- تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی در زمین‌شناسی (Geobotany): شناسایی گونه‌های گیاهی نشان‌دهنده شرایط زمین‌شناسی خاص (Ghosh and Joshi, 2014).

۴-۲-۳- تکنیک‌های اکتشاف مواد معدنی

- تجزیه و تحلیل طیفی: شناسایی ویژگی‌های جذب خاص مواد معدنی
- تهیه نقشه دگرسانی: تشخیص مناطق گرمابی مرتبط با پتانسیل معدنی
- تجزیه و تحلیل خطواره‌ها و گسل‌ها: شناسایی ساختارهای زمین‌شناسی

۵-۲-۳- پردازش و تفسیر داده‌ها

- بارزسازی تصویر: بهبود تفسیر بصری
- نسبت و شاخص‌های باندی: برجسته کردن ویژگی‌های خاص زمین‌شناسی
- تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA): کاهش ابعاد داده‌ها و تاکید بر تفاوت‌ها
- یادگیری ماشین و هوش مصنوعی: استخراج و طبقه‌بندی خودکار ویژگی‌ها (Tso and Mather, 2009).

۶-۲-۳- ادغام با داده‌های دیگر

- سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS): ترکیب داده‌های سنجش از دور با سایر داده‌های مکانی
- داده‌های ژئوفیزیکی: ادغام با بررسی‌های مغناطیسی، گرانشی و الکترومغناطیسی
- داده‌های ژئوشیمیایی: همبستگی اشکال طیفی با ترکیبات عنصری شناخته شده (Dong et al., 2018).

۷-۲-۳- مزایای سنجش از دور

- پوشش مقرون به صرفه مناطق بزرگ
- دسترسی به مناطق دور افتاده یا خطرناک
- تجزیه و تحلیل زمانی برای نظارت بر تغییرات در طول زمان

۸-۲-۳- محدودیت‌ها

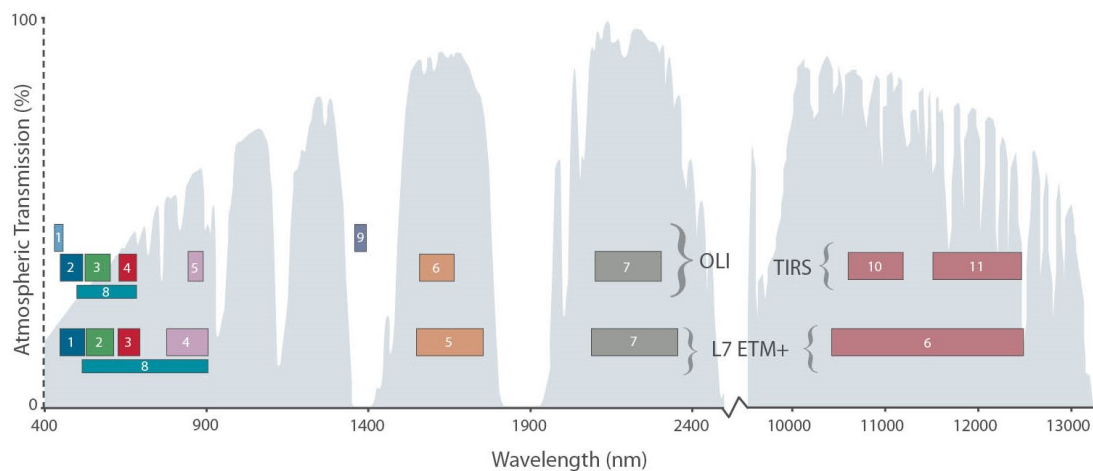
- محدودیت‌های قدرت تفکیک، به ویژه برای سنجنده‌های مبتنی بر ماهواره
- مسائل جوی و مسائل پوشش ابری
- نیاز به اعتبارسنجی

۹-۲-۳- روندهای نوظهور

- افزایش استفاده از سنجنده‌های ابرطیفی برای تهیه نقشه دقیق پتانسیل معدنی
- توسعه سنجنده‌های بدون سرنشین و پهپادها برای بررسی‌های با دقت بالا
- پیشرفت در یادگیری ماشین برای پردازش و تفسیر خودکار تصاویر
- ادغام سنجش از راه دور با داده‌های برداشت میدانی همزمان (Breiman, 2001; Pedregosa et al., 2011).

از جمله اولین کاربردهای سنجش از دور در زمین‌شناسی، استفاده از تکنیک‌های تفسیر زمین‌شناسی عکس‌های هوایی (photogeology)، تصاویر سنجنده MSS ماهواره‌ای Landsat1 برای استخراج عوارض مورفولوژیکی و آنومالیهای اکسید آهن در طول موج مرئی بوده است (NASA, 2016). بعد از آن، محصولات ماهواره فرانسوی SPOT توسط زمین‌شناسان به خاطر قدرت تفکیک بی‌نظیرش و قابلیت برجسته‌بینی که به واسطه تصاویر دارای همپوشانی مکانی داشتند، استفاده شدند (Bouvet et al., 2018). کاربرد سنجش از دور در زمین‌شناسی با ظهور سنجنده TM ماهواره لندست سرعت گرفت (Goward et al., 2001). تصاویر این سنجنده برای سال‌ها در زمینه تهیه نقشه سنگ‌شناسی و توصیف خطواره‌ها، به‌خصوص در زمینه تهیه نقشه کانی‌های دگرسانی مورد استفاده قرار گرفت (Sabins and Ellis, 2020). در سال ۱۹۹۹ میلادی، ماهواره لندست ۷ مدل پیشرفته‌تری از سنجنده TM را به نام ETM+ در مدار قرار داد که تصاویر بسیار باکیفیت‌تری نسبت به سری‌های پیشین ارائه می‌داد (NASA, 2016). متأسفانه، در سال ۲۰۰۳ این سنجنده دچار نقص فنی شد و کارایی خود را از دست داد. به دلیل اهمیت بالایی که تصاویر این سنجنده برای متخصصین علوم مختلف، به‌ویژه علوم طبیعی، داشتند، در سال ۲۰۱۳ ماهواره لندست ۸ به همراه سنجنده OLI/TIRS به فضا پرتاب شد (Roy et al., 2014). این سنجنده مشابه سنجنده ETM+ است، اما از نظر قدرت تفکیک طیفی اختلافاتی با آن دارد (USGS, 2013). سنجنده لندست ۸ دارای ۹ باند در ناحیه طول موج‌های انعکاسی (زیر سنجنده OLI) است که ۷ باند آن مشابه سری‌های TM و ETM+ لندست‌های پیشین است. دو باند دیگر به نام‌های coastal/aerosol band در ناحیه طول موج ۴۳۳ تا ۴۵۳ نانومتر و cirrus band در ناحیه طول موج ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۰ نانومتر اضافه گردیده است که به دانشمندان اجازه می‌دهد ضمن شناسایی دقیق‌تر و بهتر ابرها، محتوای آب جوی و ضخامت ابرها را اندازه‌گیری نمایند (Irons et al., 2012).

همچنین سنجنده OLI/TIRS، به‌صورت Push broom اطلاعات را جمع‌آوری می‌کند، درحالی‌که سنجنده ETM+ به‌صورت Whisk broom برداشت می‌کند. به این ترتیب، کیفیت اطلاعات برداشت‌شده از طریق آرایه حسگرها در لندست ۸ بسیار بهتر از برداشت با استفاده از آینه نوسانگر در لندست ۷ می‌باشد (Storey et al., 2014). همچنین، سنجنده‌های ماهواره لندست ۸ توان تفکیک رادیومتریکی تا ۱۶ بیت را دارا می‌باشند، که امکان ثبت و ذخیره‌سازی اختلافات ناچیز انرژی رسیده به سنجنده، به‌خصوص در نواحی بسیار تاریک سطح زمین، را فراهم می‌کند (Roy et al., 2014). مشخصات لندست ۷ و ۸ برای مقایسه در جدول ۱-۳ آورده شده است. همچنین شکل ۱-۳ بیان‌کننده اختلافات این دو سنجنده در پهنای باند و موقعیت هر باند نسبت به موقعیت پنجره‌های اتمسفری می‌باشد.



شکل ۱-۳- مقایسه باند های لندست ۷ با لندست ۸ و موقعیت هر کدام از آنها نسبت به پنجره های اتمسفری (منبع:

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8>

Satellite	Sensor	Spectral Band	Wavelength	Geometric Resolution	Radiometric Resolution
Landsat 8	OLI	Band 1 - Coastal / Aerosol	0.433 - 0.453 μm	30 m	16-bit
		Band 2 - Blue	0.450 - 0.515 μm	30 m	
		Band 3 - Green	0.525 - 0.600 μm	30 m	
		Band 4 - Red	0.630 - 0.680 μm	30 m	
		Band 5 - Near Infrared	0.845 - 0.885 μm	30 m	
		Band 6 - Short Wavelength Infrared	1.560 - 1.660 μm	30 m	
		Band 7 - Short Wavelength Infrared	2.100 - 2.300 μm	30 m	
		Band 8 - Panchromatic	0.500 - 0.680 μm	15 m	
		Band 9 - Cirrus	1.360 - 1.390 μm	30 m	
	TIRS	Band 10 - Long Wavelength Infrared	10.30 - 11.30 μm	100 m	
		Band 11 - Long Wavelength Infrared	11.50 - 12.50 μm	100 m	
Landsat 7	ETM+	Band -1	0.45 to 0.515 μm	30 m	Best 8 of 9 bits
		Band -2	0.525 to 0.605 μm	30 m	
		Band -3	0.63 to 0.690 μm	30 m	
		Band -4	0.75 to 0.90 μm	30 m	
		Band -5	1.55 to 1.75 μm	30 m	
		Band -6	10.40 to 12.5 μm	60 m	
		Band -7	2.09 to 2.35 μm	30 m	
		Panchromatic	0.52 to 0.90 μm	15 m	

جدول ۱-۳- مقایسه سنجنده های OLI/TIRS و ETM+.

با توجه به این مطالب و اطلاعات جدول ۱-۳ به راحتی می توان به توان بالاتر سنجنده های ماهواره لندست ۸ نسبت به لندست ۷ پی برد. بنابراین در این مطالعه استفاده از آن در دستور کار قرار گرفت.

۳-۳- سنجنده های پیشرفته سنجنش از دور و کاربرد آن ها در زمین شناسی

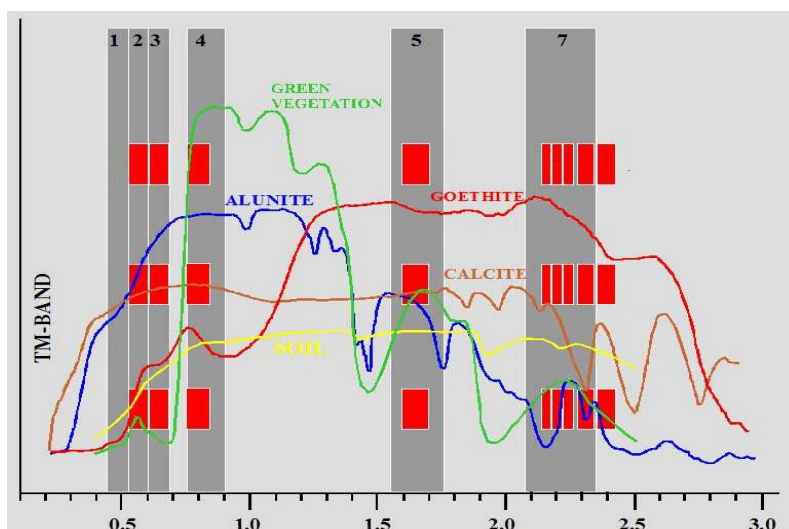
از جمله سنجنده های پر کاربرد در زمینه زمین شناسی و اکتشاف منابع معدنی، سنجنده ASTER می باشد که بر روی ماهواره Terra نصب شده است. این سنجنده با دارا بودن قدرت تفکیک مکانی و طیفی نسبتاً مناسب، تأثیرات چشمگیری بر مطالعات زمین شناسی و اکتشافات معدنی داشته است (Yamaguchi et al., 1998). سنجنده مذکور با دارا بودن قدرت تفکیک طیفی در محدوده مادون قرمز انعکاسی، که اکثر کانی ها در آن دارای نمودار جذب طیفی هستند، امکان تفکیک انواع دگرسانی را فراهم می کند (Farrand et al., 2008). علاوه بر آن، این سنجنده با دارا بودن پنج باند طیفی در محدوده مادون قرمز حرارتی، تنها سنجنده Multi-thermal به حساب می آید و از طریق آن امکان تفکیک واحدهای سنگی نیز میسر است (Gillespie et al., 1986). سنجنده ASTER تصاویری با ویژگیهای زیر برداشت می نماید (جدول ۲-۳):

- تصاویر مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR) با قدرت تفکیک زمینی پانزده متر (سه باند).
- تصاویر مادون قرمز موج کوتاه (SWIR) با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر (شش باند).
- تصاویر مادون قرمز حرارتی (TIR) با قدرت تفکیک زمینی ۹۰ متر (پنج باند) (Abrams et al., 2002).

Characteristic	VNIR	SWIR	TIR
Spectral Range	Band 1: 0.52 - 0.60 μm (Nadir looking) Band 2: 0.63 - 0.69 μm (Nadir looking) Band 3: 0.76 - 0.86 μm (Nadir looking) Band 3: 0.76 - 0.86 μm (Backward looking)	Band 4: 1.600 - 1.700 μm Band 5: 2.145 - 2.185 μm Band 6: 2.185 - 2.225 μm Band 7: 2.235 - 2.285 μm Band 8: 2.295 - 2.365 μm Band 9: 2.360 - 2.430 μm	Band 10: 8.125 - 8.475 μm Band 11: 8.475 - 8.825 μm Band 12: 8.925 - 9.275 μm Band 13: 10.25 - 10.95 μm Band 14: 10.95 - 11.65 μm
Ground Resolution	15 m	30 m	90 m
Data Rate (Mbits/sec)	62	23	4.2
Cross-track Pointing (deg.)	± 24	± 8.55	± 8.55
Cross-track Pointing (km)	± 318	± 116	± 116
Swath Width (km)	60	60	60
Detector Type	Si	PtSi-Si	HgCdTe
Quantization (bits)	8	8	12
System Response Function	VNIR Chart VNIR Dat	SWIR Chart SWIR Data	

جدول ۲-۳- ویژگی های تصاویر سنجنده ASTER (Abrams et al., 2002).

یکی از امتیازات تصاویر ASTER نسبت به ETM قدرت تفکیک طیفی بالای آن مخصوصاً در محدوده های طول موجی مادون قرمز نزدیک می باشد که در تفکیک آلتراسیون ها نقش بسزایی دارد. به منظور مقایسه تفکیک طیفی دو سنجنده مذکور نمودار زیر در شکل ۲-۳ ارائه شده است. همچنان که در این نمودار پیداست، بیشترین تفاوتها در محدوده مادون قرمز دیده می شود که سنجنده ASTER علاوه بر افزایش تعداد باندهای طیفی، پهنای باندها نیز کاهش یافته است که همین امر به تفکیک دقیقتر آلتراسیونها کمک می کند.

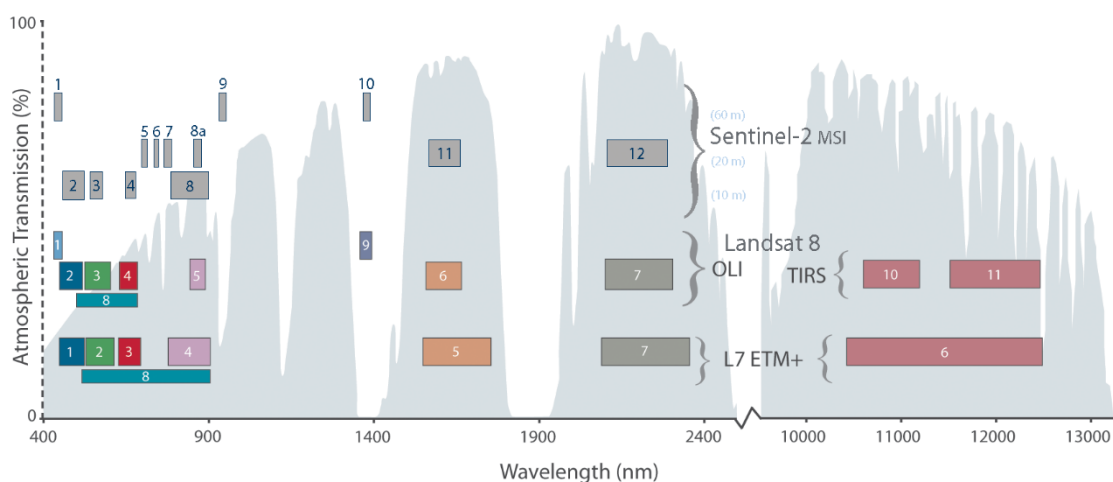


شکل ۲-۳- مقایسه قدرت تفکیک طیفی تصاویر ETM و ASTER

سازمان فضایی اروپا (ESA) برنامه کوپرنیکوس را در قالب ماموریت پایش زمینی سازماندهی کرده است. هدف اصلی این برنامه، پایش زمین با استفاده از داده‌ها و تصاویر با دقت بالا و به صورت پیوسته است (Aschbacher and Milagro-Pérez, 2012). این برنامه در سال ۲۰۱۴ کلید خورد و به عنوان یکی از جامع‌ترین برنامه‌های نظارت محیطی در سطح جهانی شناخته می‌شود (Drusch et al., 2012). آژانس فضایی اروپا برای برنامه Sentinel هفت ماموریت تعریف کرده است که شامل ماموریت‌های Sentinel-1 تا Sentinel-6 می‌باشد. هر کدام از این ماموریت‌ها برای پایش‌های خاصی از اقیانوس‌ها، اتمسفر و زمین طراحی شده‌اند و شامل تصویربرداری راداری و اپتیکی هستند (Torres et al., 2012). هر ماموریت Sentinel بر اساس دو ماهواره طراحی شده است تا بازه زمانی پوشش زمینی کوتاه‌تر شود (European Space Agency, 2020). ماهواره‌های Sentinel-2 تصاویر اپتیکی با دقت بالایی را برداشت می‌کنند و به خصوص برای پایش پوشش گیاهی، خاک و منابع آبی مناسب هستند. Sentinel-2A در ژوئن ۲۰۱۵ و Sentinel-2B در مارس ۲۰۱۷ در مدار قرار گرفتند (Gascon et al., 2017). در زیر مشخصات فنی ماهواره‌های Sentinel-2 در جدول ۳-۳ آورده شده است.

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.49	10
Band 3 - Green	0.56	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.74	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.61	20
Band 12 - SWIR	2.19	20

جدول ۳-۳- ویژگی‌های طیفی و مکانی تصاویر Sentinel-2



شکل ۳-۳- مقایسه محدوده‌های طیفی تصاویر Sentinel-2 با تصاویر Landsat7(ETM+) و Landsat8 (OLI&TIRS) (منبع:

<https://landsat.gsfc.nasa.gov/wp-content/uploads/2015/06/Landsat.v.Sentinel-2.png>

ماهواره Sentinel-1 یک مأموریت ماهواره‌ای است و بخشی از برنامه Copernicus اتحادیه اروپا می‌باشد. این مأموریت شامل دو ماهواره Sentinel-1A و Sentinel-1B است که هر دو تصویربرداری راداری مداوم را در تمامی شرایط آب‌وهوایی و به صورت روز و شب از سطح زمین فراهم می‌کنند (Torres et al., 2012). Sentinel-1 به دلیل قابلیت‌های منحصر به فرد خود، مانند تصویربرداری راداری با دقت بالا، به عنوان یک ابزار ارزشمند برای تهیه نقشه زمین‌شناسی شناخته شده است (Wegmüller et al., 2016). این ماهواره‌ها به‌ویژه در شناسایی تغییرات سطحی، ردیابی حرکات زمین و پایش بلایای طبیعی مانند زمین‌لرزه‌ها و سیل‌ها کارایی دارند (Bürgmann et al., 2000; Ferretti et al., 2007).

جنبه‌های کلیدی Sentinel-1 در تهیه نقشه زمین‌شناسی عبارتند از:

۱. ویژگی‌های سنسور:

C-band Synthetic Aperture Radar (SAR) –

– در یک فرکانس مرکزی ۵.۴ گیگاهرتز کار می‌کند

– می‌تواند به ابرها نفوذ کند و در تاریکی کار کند

– تصاویر با وضوح بالا (تا ۵*۵ متر) را فراهم می‌کند

۲. حالت‌های تصویربرداری:

– Interferometric Wide Swath (IW): بیشتر برای نظارت بر زمین استفاده می‌شود

– موج (WV): برای مشاهده جهانی اقیانوس‌ها

– نقشه نوار (SM): برای نظارت متمرکز بر جزایر کوچک

– Extra Wide Swath (EW): برای نظارت دریایی، یخ‌های دریایی و مناطق قطبی استفاده می‌شود

۳. کاربردهای تهیه نقشه زمین‌شناسی:

– ساختارهای زمین‌شناسی: شناسایی گسل‌ها، چین‌ها و خطوط

– ژئومورفولوژی: تهیه نقشه از فرم‌های زمینی و مطالعه فرآیندهای سطحی

– تهیه نقشه لیتولوژیک: تمایز انواع سنگ بر اساس زبری سطح

– نظارت بر مخاطرات زمین‌شناسی: زمین‌لغزش، فرونشست، سیل، و زلزله

– اکتشاف مواد معدنی: شناسایی مناطق بالقوه معدنی

۴. مزایای مطالعات زمین‌شناسی:

– در مناطق ابری یا بارانی مفید است

– بازه زمانی منظم

– پوشش گسترده: هر ماهواره می‌تواند نقشه کل زمین را هر ۱۲ روز تهیه نقشه کند

– داده‌های رایگان: برای محققان در سراسر جهان قابل دسترسی است

۵. قابلیت‌های تداخل سنجی:

– Sentinel-1 می‌تواند اینترفروگرام‌ها را برای تشخیص تغییر شکل سطح تولید کند

– برای نظارت بر فعالیت آتشفشانی، حرکات زمین‌ساختی و فرونشست زمین مفید است

۶. ادغام با داده‌های دیگر:

– اغلب در ارتباط با داده‌های اپتیک (به عنوان مثال، Sentinel-2) برای تجزیه و تحلیل جامع استفاده می‌شود

– می‌تواند با مدل‌های ارتفاعی برای تهیه نقشه زمین‌شناسی سه بعدی ترکیب شود

۷. تکنیک‌های پردازش داده:

– Polarimetric analysis: بهره‌برداری از قطب‌شدن‌های مختلف برای استخراج اطلاعات زمین‌شناسی

– تداخل سنجی (InSAR): اندازه‌گیری تغییر شکل سطح

– تجزیه و تحلیل بافت: تمایز واحدهای زمین‌شناسی بر اساس زبری سطح

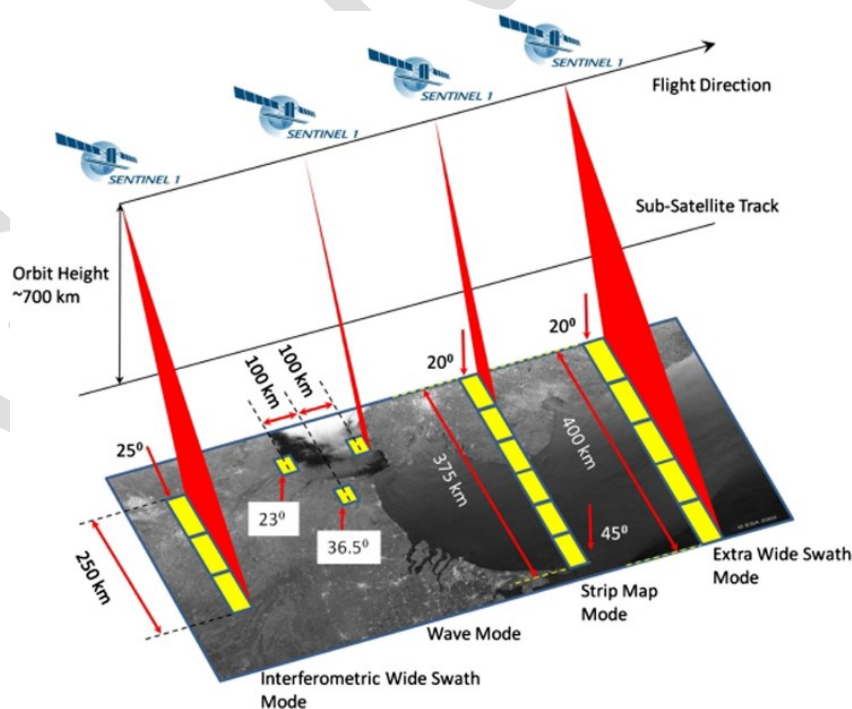
۸. محدودیت‌ها:

– اثرات سایه رادار در مناطق با امداد بالا

- نیاز به دانش تخصصی برای تفسیر داده‌ها
- وضوح پایین تر در مقایسه با برخی از ماهواره های تجاری SAR
- ۹. تحقیقات فعلی و جهت های آینده:
- توسعه الگوریتم های استخراج خودکار ویژگی های زمین‌شناسی
- ادغام یادگیری ماشین برای بهبود طبقه بندی

ترکیب داده‌های Sentinel-1 با سایر مجموعه داده‌های سنجنش از راه دور، به‌طور قابل توجهی به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی پیشرفته کمک کرده است. این ماهواره با ارائه پوشش گسترده و تصویربرداری مداوم در تمامی شرایط آب‌وهوایی (شکل ۳-۴ و جدول ۳-۴)، توانایی بالایی در شناسایی حرکات ظریف زمین و ویژگی‌های سطحی دارد. این ویژگی‌ها Sentinel-1 را به ابزاری ارزشمند برای درک فرآیندهای زمین‌شناسی و ساختارهای زیرسطحی، به‌ویژه در مناطقی که تصاویر اپتیک ممکن است به دلیل پوشش ابری یا تاریکی محدود شوند، تبدیل کرده است (Wegmüller et al., 2016; Ferretti et al., 2007).

Sentinel-1 بر اساس برداشت تصاویر راداری در شب و روز طراحی شده است و اولین ماهواره Sentinel-1A در آوریل ۲۰۱۴ و Sentinel-1B در آوریل ۲۰۱۶ به فضا پرتاب شدند (Torres et al., 2012). این ماهواره‌ها در محدوده C-band تصویربرداری می‌کنند، که برای شناسایی دقیق حرکات زمین و نقشه‌برداری سطحی با دقت بالا مناسب است (Torres et al., 2012).



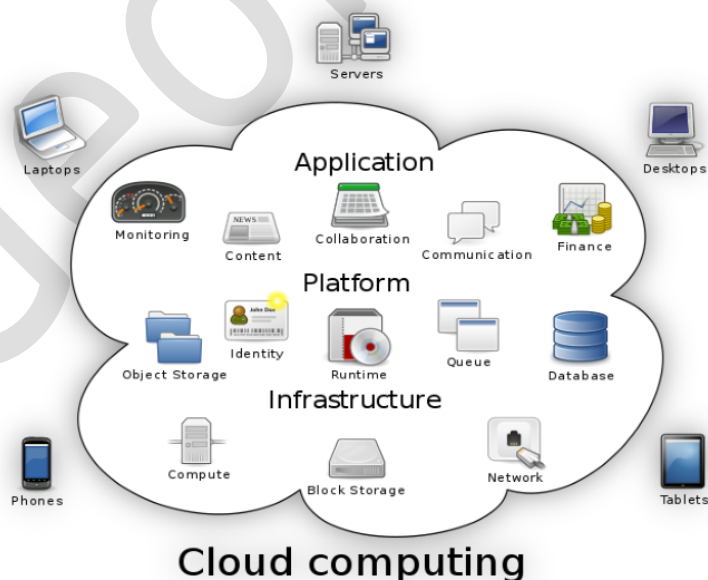
شکل ۳-۴- روش‌های متفاوت برداشت داده‌ها توسط سنجنده Sentinel-1 (Torres et al., 2012).

Specifications	Sentinel-1 dataset
Satellite	Sentinel-1A; Sentinel-1B (ended)
Launched date	03 April 2014; 25 April 2016 (ended)
Satellite orbit	Descending; Ascending
Incidence angle	~ 43.1°
Repeat cycle	12 days
Imaging frequency	C-band at 5.4 GHz
Imaging mode	IW
Data product	SLC Level-1
Resolution	3.5 m x 22 m (range x azimuth)
Polarization	VV + VH

جدول ۴-۳- ویژگی‌های تکنیکی، مکانی، و طیفی سنجنده Sentinel-1.

۳-۴- محاسبات ابری (Cloud Computing)

محاسبات (رایانش) ابری را میتوان یک سیستم تقاضا محور مبتنی بر توانمندی کامپیوتری، مخصوصاً در ذخیره‌سازی حجم عظیم اطلاعات و قابلیت‌های پردازش آن تعریف کرد که به شکل مستقیم توسط کاربرها مدیریت نمی‌شود. فضاهای ابری بزرگ معمولاً توابع توزیع شده‌ای در جاهای مختلف غیر از مرکز اصلی دارند. این سیستم‌های ابری می‌توانند به یک سازمان محدود شوند که در این صورت به عنوان سیستم‌های ابری سازمانی نامیده می‌شوند. در حالت دوم، به چند سازمان تعلق دارند که در این صورت به عنوان سیستم‌های ابری عمومی مد نظر هستند. فلسفه اصلی این‌گونه سیستم‌ها این است که منابع اطلاعاتی را به‌منظور رسیدن به مقیاس اقتصادی و یکپارچگی، به اشتراک بگذارند. به عبارتی دیگر، این قبیل سیستم‌ها، امکان حداقل سازی هزینه‌های شگفت‌انگیز زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در شرکت‌ها را فراهم می‌نمایند.

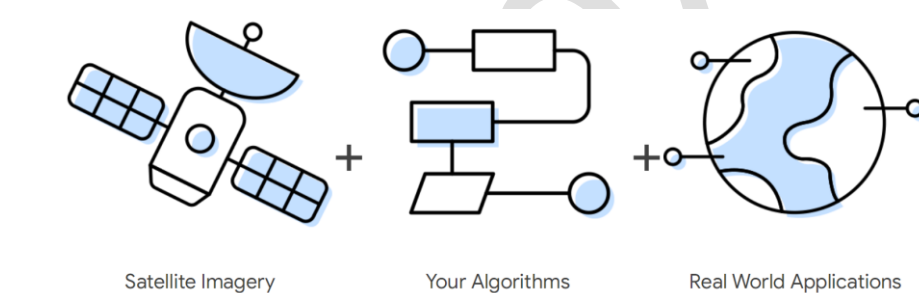


شکل ۳-۵- مؤلفه‌های اصلی یک سیستم رایانش (محاسبات) ابری.

در شکل ۳-۵ مؤلفه‌های اصلی یک سیستم محاسبات ابری آورده شده است. سه بخش اصلی و اساسی سیستم محاسبات ابری شامل زیرساخت‌ها، پلتفرم‌ها و کاربردها می‌باشند. در بخش زیرساخت‌ها، دو مؤلفه بلوک‌های ذخیره‌سازی و ابرپردازشگرها نقش کلیدی را در سیستم‌های ابری بازی می‌کنند.

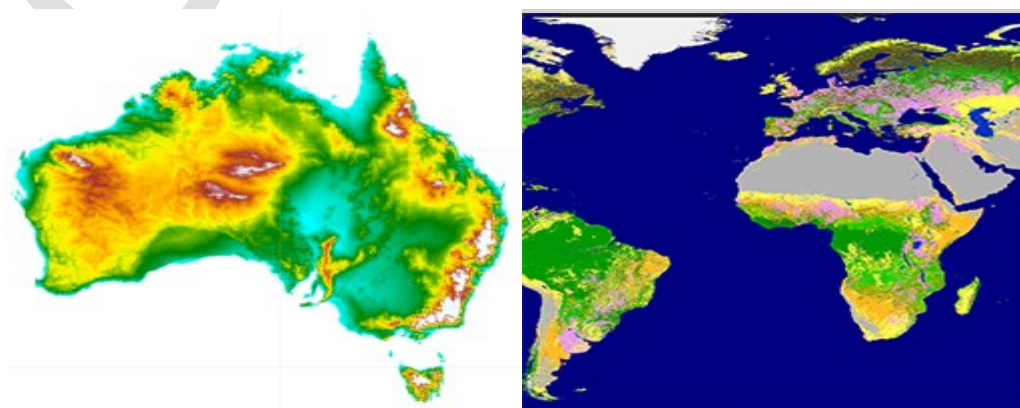
۱-۴-۳- Google Earth Engine (GEE)

GEE تعداد زیادی از تصاویر ماهواره‌ای را فراهم نمود. به‌طور مثال، بدون این سیستم، امکان پایش تغییرات پوشش گیاهی، منابع آبی و زمینی در مقیاس وسیع کره زمین امکان‌پذیر نبود (Gorelick et al., 2017). GEE یک پایگاه داده‌های چند پتابایتی از تصاویر ماهواره‌ای و سایر اطلاعات زمینی را فراهم کرده است که همراه با توابع و عملگرهای پردازشی در مقیاس جهانی به کاربران اجازه می‌دهد تا به‌راحتی داده‌ها را تحلیل کنند (Kumar and Mutanga, 2018). این سیستم دو قابلیت منحصر به فرد دارد: اول، دسترسی به یک پایگاه داده‌های عظیم از تصاویر ماهواره‌ای و دوم، فراهم کردن ابزارهای محاسباتی برای پردازش این داده‌ها. این دو قابلیت امکاناتی را برای دانشمندان، محققین و برنامه‌نویسان کامپیوتری فراهم کرده است تا بتوانند تغییرات و روند رویدادهای محیطی را با دقت بالا بررسی کنند (Amani et al., 2020). سه مؤلفه‌ای که این سیستم توانمند را تشکیل داده‌اند شامل تصاویر ماهواره‌ای، الگوریتم‌های پردازشی، و کاربردهای محیطی می‌باشند (شکل ۳-۶).

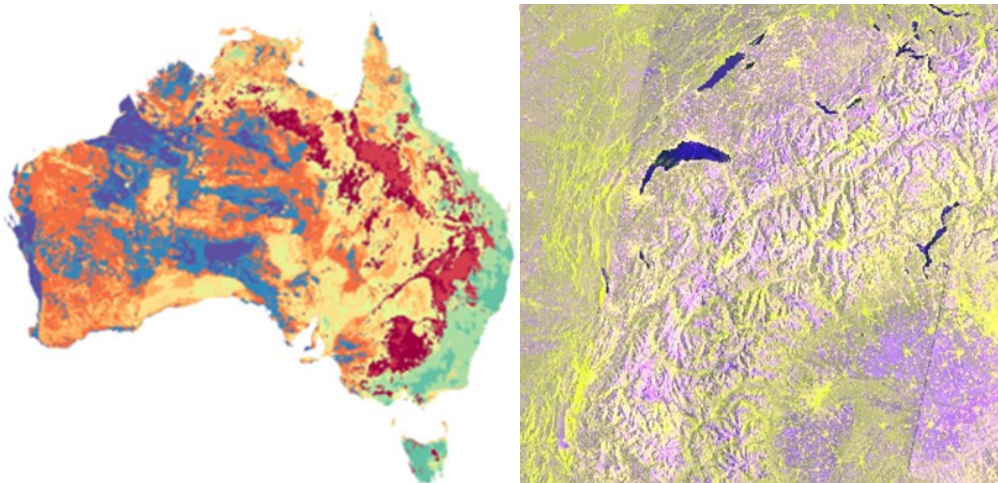


شکل ۳-۶- سه مؤلفه مهم سیستم GEE به عنوان یک سیستم محاسبات ابری.

در پایگاه داده‌های GEE، آرشیو کاملی از کلیه تصاویر ماهواره‌ای، داده‌ها و اطلاعات ژئوفیزیکی، ارتفاعی، اطلاعات زمینی، و شاخص‌هایی مانند NDVI، LST، Emissivity، و داده‌های راداری برای سال‌های مختلف و در بازه‌های زمانی متنوع موجود است. در ادامه نمونه‌هایی از این تصاویر و اطلاعات آورده شده است (شکل ۳-۷ و شکل ۳-۸).



شکل ۳-۷- Copernicus Global Land Cover Layers: CGLSLC100 collection 2



شکل ۸-۳- تصویر سمت راست) نمایی از تصویر Sentinel-1 SAR GRD. تصویر سمت چپ) ویژگی‌های خاک در گستره استرالیا با استفاده از داده‌های Soil and Landscape Grid (SLGA).

در این پروژه از سامانه پردازش ابری *Google Earth Engine* برای آماده سازی داده‌ها، پردازش داده‌ها و یادگیری ماشین استفاده گردید. در ادامه نمایی از روند کاری این سامانه آورده شده است.

۱. تعریف و آماده سازی داده‌ها:

- تعریف پایگاه داده‌ها شامل: Sentinel-1 (داده‌های SAR)، Sentinel-2 (چند طیف)، Landsat 8 (چند طیف) و مجموعه داده‌های ASTER (چند طیف و حرارتی) و داده‌های توپوگرافی (Sinus, Aspect, Slope, Dem) در *GEE*
- تعریف منطقه مورد مطالعه (AOI) برای منطقه مکران.
- تعیین فیلتر زمانی و کیفیت (ابرناسی) برای تصاویر.

۲. پیش پردازش:

- محدود کردن مجموعه تصاویر بر اساس محدوده، تاریخ و پوشش ابری (برای تصاویر اپتیک).
- اعمال کالیبراسیون رادیومتریک و تصحیح اتمسفر به تصاویر اپتیک (Sentinel-2, Landsat 8 و ASTER).

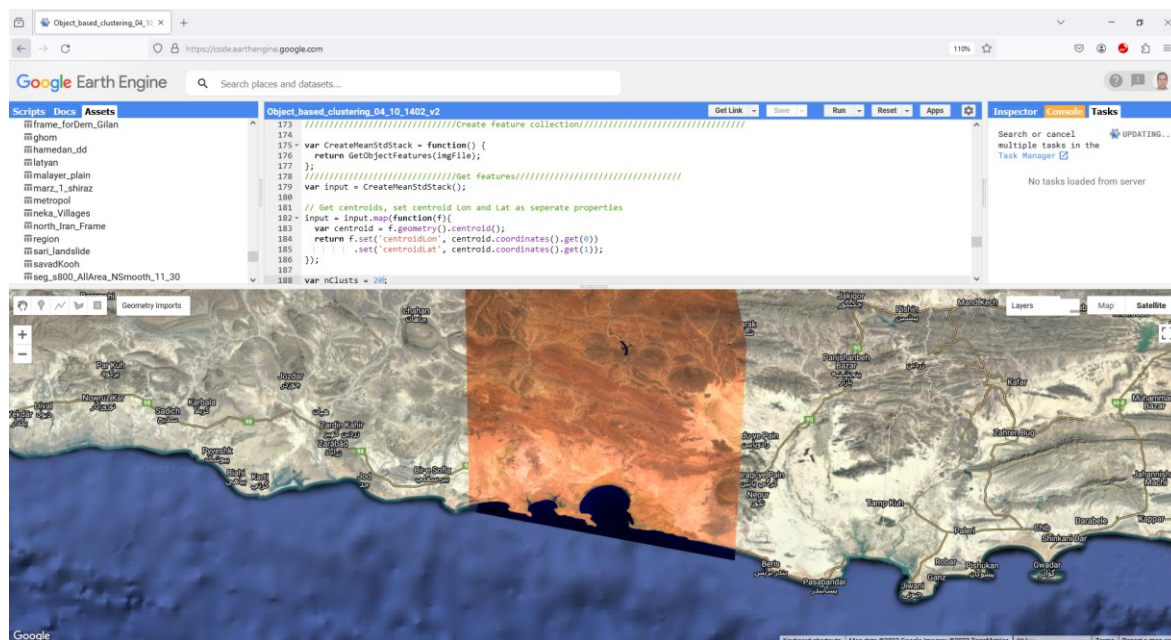
۳. استخراج ویژگی:

- محاسبه شاخص‌های طیفی (به عنوان مثال شاخص‌های زمین‌شناسی) از تصاویر اپتیک.
- ویژگی‌های بافتی از داده‌های SAR
- تولید ویژگی‌های توپوگرافی (شیب، جهت شیب، تصویر سینوس) از داده‌های ارتفاع.
- ایجاد نسبت باند و سایر ویژگی‌های مربوط به تهیه نقشه زمین‌شناسی.

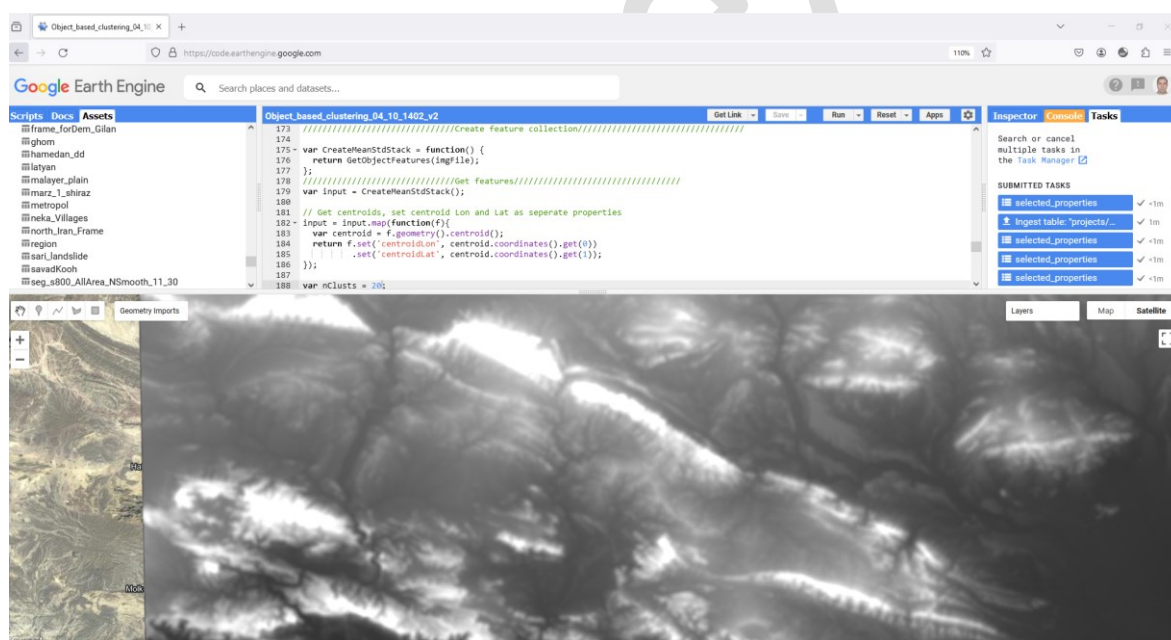
۴. قطعه بندی تصویر (رویکرد شیء-پایه):

- پیاده‌سازی الگوریتم‌های قطعه‌بندی تصویر در نرم افزار *eCognition*

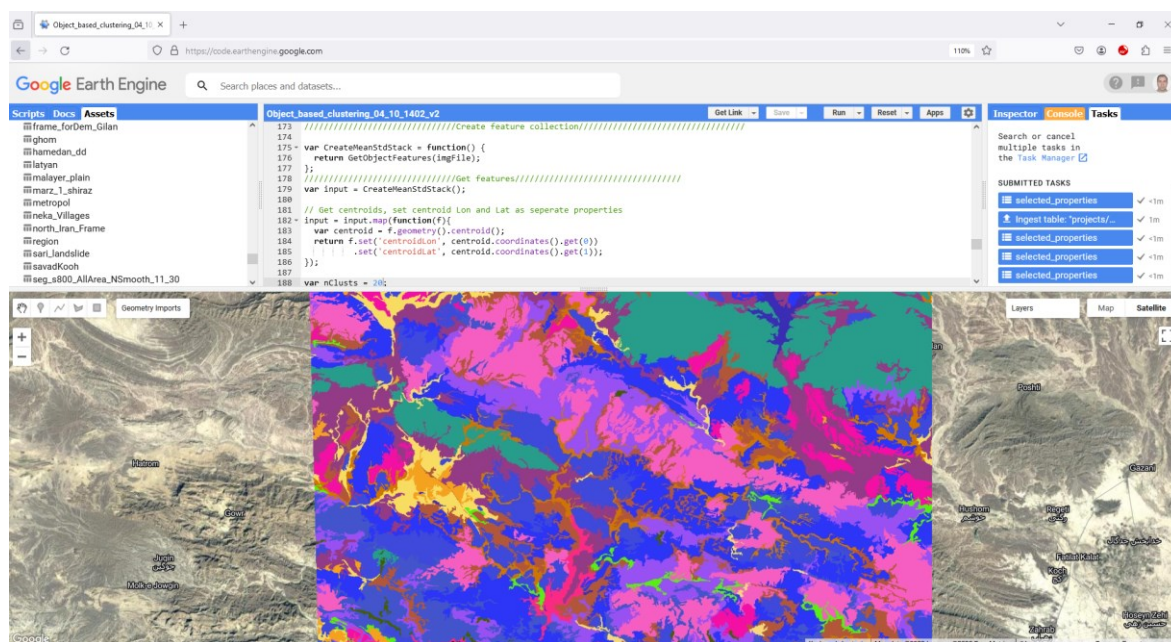
- تنظیم پارامترهای قطعه‌بندی برای ایجاد مناطق همگن زمین‌شناسی بر اساس ویژگی‌های طیف و شکل.
 - ۵. محاسبه ویژگی شیء:
 - اندازه‌گیری‌های آماری (متوسط، انحراف استاندارد) از باندهای طیفی و شاخص‌ها را برای هر قطعه.
 - محاسبه ویژگی‌های شکل (مساحت، محیط، و سایر شاخص‌های شکل).
 - ویژگی‌های بافتی و توپوگرافی در سطح شیء.
 - ۶. آموزش جمع‌آوری اطلاعات:
 - ایجاد یک مجموعه داده‌های آموزشی برای کلاسهای اولیه زمین‌شناسی با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی موجود، دانش متخصصین یا داده‌های میدانی بر اساس مطالعات گذشته.
 - ۷. طبقه‌بندی تصادفی جنگل:
 - حدود ۳۰ درصد از داده‌ها برای آموزش الگوریتم انتخاب گردیدند.
 - آموزش طبقه‌بندی جنگل تصادفی با استفاده از ویژگی‌های شیء و داده‌های آموزش.
 - تنظیم hyperparameters (تعداد درختان، حداکثر عمق) برای عملکرد مطلوب.
 - طبقه‌بندی کل منطقه بر اساس نمونه‌های آموزش دیده.
 - ۸. پردازش پس از طبقه‌بندی:
 - استفاده از فیلترهای مربوطه یا سایر تکنیک‌ها، برای نرم‌سازی کلاسها.
 - تلفیق پلیگون‌های کوچک بر اساس شباهت به همسایگان.
 - اصلاح و تدقیق مرزهای کلاس‌ها بر اساس دانش زمین‌شناسی و بازدیدهای میدانی.
 - ۹. ارزیابی دقت:
 - از مجموعه اعتبارسنجی برای محاسبه ماتریس تداخل و معیارهای دقت (دقت کلی، دقت کاربر، دقت تولید کننده و ضریب کاپا) استفاده شد.
 - ۱۰. نسخه نهایی نقشه:
 - ایجاد نقشه طبقه‌بندی شده نهایی واحدهای زمین‌شناسی.
 - طراحی رنگ بندی مناسب برای کلاس‌های مختلف زمین‌شناسی
 - اضافه کردن عناصر نقشه برای خروجی نهایی.
- در زیر نمونه‌هایی از محیط نرم‌افزاری (شکل ۹-۳ تا شکل ۱۱-۳) و کد مربوطه آورده شده است:



شکل ۹-۳- نمایشی از محیط برنامه نویسی GEE برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای.



شکل ۱۰-۳- نمایشی دیگر از محیط برنامه نویسی GEE برای پردازش اطلاعات توپوگرافی.



شکل ۱۱-۳- اجرای برنامه‌نویسی GEE برای اجرای یادگیری ماشین جنگل تصادفی.

در زیر نمونه کد تعریف شده و اجرا شده در GEE آورده شده است:

```
// Define the area of interest (Makran region)
var aoi = ee.Geometry.Polygon([/* coordinates of Makran region */]);

// Set the time range
var startDate = '2020-01-01';
var endDate = '2020-12-31';

// Function to mask clouds in Sentinel-2 imagery
function maskS2clouds(image) {
  var qa = image.select('QA60');
  var cloudBitMask = 1 << 10;
  var cirrusBitMask = 1 << 11;
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0).and(
    qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));
  return image.updateMask(mask).divide(10000);
}

// Load and preprocess Sentinel-2 data
var s2 = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR')
  .filterBounds(aoi)
  .filterDate(startDate, endDate)
  .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 20))
  .map(maskS2clouds);

// Load and preprocess Sentinel-1 data
var s1 = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S1_GRD')
  .filterBounds(aoi)
  .filterDate(startDate, endDate)
  .filter(ee.Filter.listContains('transmitterReceiverPolarisation', 'V'))
  .filter(ee.Filter.eq('instrumentMode', 'IW'));

// Load Landsat 8 data
var l8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C02/T1_L2')
  .filterBounds(aoi)
  .filterDate(startDate, endDate)
  .filter(ee.Filter.lt('CLOUD_COVER', 20));

// Load ASTER data
var aster = ee.ImageCollection('ASTER/AST_L1T_003')
  .filterBounds(aoi)
  .filterDate(startDate, endDate);
```

```
// Load topographic data (SRTM)
var elevation = ee.Image('USGS/SRTMGL1_003').clip(aoi);
var slope = ee.Terrain.slope(elevation);
var aspect = ee.Terrain.aspect(elevation);
// Note: 'sinus' function may not exist in GEE; this line is illustrative
var sinus = ee.Terrain.sinus(elevation);

// Create composites
var s2Composite = s2.median();
var s1Composite = s1.mean();
var l8Composite = l8.median();
var asterComposite = aster.median();

// Calculate indices
var NDCI = s2Composite.normalizedDifference(['B5', 'B4']).rename('NDCI');
var NDFeI = s2Composite.normalizedDifference(['B3', 'B1']).rename('NDFeI');

// Merge all bands
var allBands = s2Composite.addBands(s1Composite)
  .addBands(l8Composite)
  .addBands(asterComposite)
  .addBands(elevation)
  .addBands(slope)
  .addBands(aspect)
  .addBands(NDCI)
  .addBands(NDFeI);

// Perform segmentation
var seeds = ee.Algorithms.Image.Segmentation.seedGrid(20);
var snic = ee.Algorithms.Image.Segmentation.SNIC({
  image: allBands,
  size: 10,
  compactness: 1,
  connectivity: 8,
  neighborhoodSize: 256,
  seeds: seeds
});

var clusters = snic.select('clusters');

// Compute object-level statistics
var objectStats = allBands.addBands(clusters).reduceConnectedComponents({
  reducer: ee.Reducer.mean().combine({
    reducer2: ee.Reducer.stdDev(),
    sharedInputs: true
  }),
  labelBand: 'clusters'
});

// Collect training data
var trainingData = objectStats.sampleRegions({
  collection: trainingSites,
  properties: ['class'],
  scale: 30
});

// Train a Random Forest classifier
var classifier = ee.Classifier.smileRandomForest(50)
  .train({
    features: trainingData,
    classProperty: 'class',
    inputProperties: objectStats.bandNames()
  });

// Classify the image
var classified = objectStats.classify(classifier);

// Post-processing (example: majority filter)
var filtered = classified.focal_mode({
  radius: 1.5,
  kernelType: 'circle',
  units: 'pixels'
});
```

```
// Visualization
var visParams = {
  min: 0,
  max: 5,
  palette: ['red', 'blue', 'green', 'yellow', 'purple', 'orange']
};

Map.centerObject(aoi, 8);
Map.addLayer(filtered, visParams, 'Classified Geological Map');

// Export the result
Export.image.toDrive({
  image: filtered,
  description: 'Makran_Geological_Map',
  scale: 30,
  region: aoi,
  maxPixels: 1e13
});
```

۳-۵- تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های ارتفاعی رقومی مورد استفاده

همچنان‌که پیش‌تر نیز اشاره شد، در پروژه SUTGMM، طیف وسیعی از اطلاعات و تصاویر موجود در آرشیو پایگاه داده‌های GEE مورد استفاده قرار گرفتند (جدول ۳-۵). در خصوص تصاویر ماهواره‌ای، سعی بر این شده همه تصاویر همزمان باشند، اما در مورد سایر داده‌ها و اطلاعات مانند Emissivity سنجنده ASTER و داده‌های مدل رقومی ارتفاعی (SRTM)، از آرشیو موجود استفاده گردید. تمامی این اطلاعات و داده‌ها با الگوریتم‌های مربوط به خود پردازش گردیدند که در ادامه و در بخش مربوط به هر کدام، مفصل توضیح داده می‌شوند.

No.	Data	Type	Acquisition Date	Level of Corrections	Spatial Resolution
1	Sentinel-2	MultiSpectral Instrument (MSI)	July 2019	Geometric correction, atmospheric correction, cloud cover <5%	10 and 20 m
2	Sentinel-1	Dual-polarization C-band Synthetic Aperture Radar (SAR)	July 2019	Calibrated, ortho-corrected product	10, 25, and 40 m
3	Landsat 8	Operational Land Imager (OLI)	July 2019	Atmospherically corrected surface reflectance	30 m
4	ASTER	ASTER (VNIR, SWIR, TIR)	2002	-	15, 30, and 100 m
5	NASA JPL	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)	2002	-	30 m

جدول ۳-۵- لیست داده‌ها و تصاویر مورد استفاده در پروژه SUTGMM

۳-۶- آماده سازی و پردازش تصاویر Landsat 8 (OLI)

برای منطقه مورد مطالعه، یک فریم (Scene) تصویر سنجنده OLI مربوط به جولای ۲۰۲۱ (شکل ۳-۱۲) انتخاب گردید. از آنجایی‌که تصحیحات لازم هندسی و رادیومتریک بر روی این فریم‌ها در سامانه GEE انجام گرفته است، بنابراین یک تصویر یکپارچه از منطقه مورد مطالعه، آماده پردازش‌های بعدی گردید.



شکل ۱۲-۳- یک فریم تصویر لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی.

در تصاویر سنجش از دور، پردازش بر روی تصاویر به منظور استخراج دو دسته اطلاعات صورت می‌گیرد که شامل اطلاعات گسسته و پیوسته می‌شوند. به طور کلی، عملیات اصلی پردازش بر روی تصاویر در دو قالب کلی طبقه‌بندی (Classification) و مدل‌سازی (Modeling) قرار می‌گیرند (Richards, 2013).

۱-۶-۳- مدل‌سازی (Modeling)

در این روش، هدف استخراج اطلاعات پیوسته است. روش کار به این صورت است که بین یک پدیده خاص (مانند دگرسانی‌های زمین‌شناسی یا آلودگی‌های معدنی) و تصاویر، تحلیل همبستگی انجام شده و در نهایت یک معادله به دست می‌آید (Lu and Weng, 2007). به عنوان مثال، می‌توان رابطه بین دگرسانی و باند X ماهواره را به شکل زیر بیان کرد:

$$Y = a \times (DN_i) + b$$

در بسیاری از موارد، به جای استفاده از باندهای اولیه، ابتدا پردازش‌های اولیه مانند عملیات حسابی (تقسیم، تفریق، جمع و ضرب) یا تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر روی تصاویر صورت می‌گیرد و سپس نتایج حاصل با پدیده‌های تحت بررسی تحلیل همبستگی می‌شوند (Jensen, 2016).

۲-۶-۳- عملیات حسابی

عملیات حسابی یکی از روش‌های مرسوم در پردازش تصاویر ماهواره‌ای است. در بین چهار عمل اصلی، عملگرهای تفریق و تقسیم بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، برای مدل‌سازی دگرسانی‌های زمین‌شناسی، از نسبت‌های مختلفی استفاده می‌شود که بسته به نوع دگرسانی متفاوت است. در این روش‌ها، غالباً دو دسته دگرسانی شامل دگرسانی‌های اکسید آهن و رس استخراج می‌شوند (Sabins and Ellis, 2020). دگرسانی‌های اکسید آهن در باند ۱ از تصاویر TM رفتار جذبی دارند و در عوض در باند TM3 از انعکاس بالایی برخوردار هستند. بنابراین، برای بارزسازی دگرسانی‌های آهن از نسبت باند ۳ به باند

۱ استفاده می‌شود (Cracknell and Hayes, 2007). از سوی دیگر، دگرسانی‌های رسی در باند TM5 انعکاس بالایی دارند و در باند TM7 انعکاس کمتری دارند. بنابراین، نسبت باند ۵ به ۷ می‌تواند نواحی با دگرسانی رس را بارز کند (van der Meer, 2004).

۳-۶-۳- شاخص‌های طیفی

شاخص‌های طیفی، محاسبات رادیومتریک بی بعد شده هستند، که معمولاً شامل یک نسبت یا ترکیب خطی از باندها می‌باشند. برای این گونه محاسبات نیاز به اطلاعات اضافه نیست و فقط مقادیر DN یا انعکاس سطح زمین کفایت می‌کند. استفاده از این روش‌ها بیشتر در مورد داده‌های چندطیفی کاربرد دارند. نسبت‌گیری باندی، اثرات توپوگرافی و سایه را کاهش می‌دهد و شامل تقسیم ساده یک باند بر باند دیگر تصویر می‌باشد. این روش اثرات توپوگرافی و سایه‌ها را از بین برده و یکسری از عوامل مزاحم (Noise) را افزایش و سری دیگری را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن اختلاف بین درجات روشنایی را آشکار کرده و مرزها را مشخص‌تر می‌سازد. خواص انعکاسی پدیده‌های مختلف از روی دیاگرام طیفی آن‌ها قابل بررسی است. با توجه به خواص طیفی پدیده‌های مورد نظر، می‌توان تصمیم به استفاده یا عدم استفاده از این روش بگیریم.

۳-۶-۴- تحلیل PCA

تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) یکی از روش‌های شناخته شده در تحلیل تصاویر سنجش از دور است. این روش به منظور کاهش ابعاد داده‌ها، کشف تغییرات در تصاویر چندزمانه و برجسته‌سازی پدیده‌های خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، داده‌ها یا باندهای تصویر در فضای جدیدی قرار گرفته و مؤلفه‌های جدید جایگزین باندها یا مؤلفه‌های پیشین می‌شوند (Jolliffe, 2002). در فضای جدید، هرکدام از مؤلفه‌ها ترکیبی خطی از باندهای پیشین است و همبستگی بین باندها از بین می‌رود، که منجر به ایجاد باندهای مستقل می‌شود (Richards, 2013).

یکی از کاربردهای تجربی این روش، Feature-oriented principal component selection است که توسط Crosta در سال ۱۹۸۹ معرفی شد و بیشتر با نام Crósta technique شناخته می‌شود. در این روش، به جای استفاده از تمام باندها، باندهای خاصی انتخاب شده و PCA بر روی آن‌ها اعمال می‌شود. برای مثال، برای برجسته‌سازی دگرسانی‌های اکسید آهن، باندهای ۱، ۳، ۴ و ۵ انتخاب می‌شوند و پس از اعمال PCA، مؤلفه شماره ۴ همبستگی بالایی با دگرسانی‌های اکسید آهن نشان می‌دهد. همچنین برای برجسته‌سازی دگرسانی‌های رسی، باندهای ۱، ۴، ۵ و ۷ انتخاب می‌شوند و مؤلفه شماره ۴ نیز همبستگی بالایی با این دگرسانی‌ها نشان می‌دهد (Crósta and Moore, 1989).

تحلیل PCA برای کاهش بعد داده‌ها به تعداد کمتری مؤلفه اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تجمع اطلاعات بیشتر در مؤلفه‌های اول و وجود noise در مؤلفه‌های بعدی باعث می‌شود که مؤلفه‌های اول اطلاعات بیشتری را شامل شوند (Jensen, 2016). اطلاعات چندین تصویر در یک تصویر متراکم شده و اختلاف درجات روشنایی به حداکثر می‌رسد (Drury, 2001). تعداد

مؤلفه‌های ساخته‌شده بستگی به تعداد باندهای انتخاب‌شده دارد و پس از اعمال PCA، می‌توان چندین تصویر جداگانه ایجاد کرد (Lillesand et al., 2015).

در انتخاب باندها برای اعمال تکنیک PCA باید باندهایی با کمترین همبستگی انتخاب شوند، زیرا هرچه همبستگی بین باندها کمتر باشد، اطلاعات بیشتری از تلفیق آن‌ها به دست می‌آید (Eastman, 2006). بررسی دقیق ماتریس همبستگی نیز در این فرآیند اهمیت دارد (جدول ۳-۶)، زیرا وجود همبستگی بین باندها نشان‌دهنده تکرار داده‌ها و عدم بهره‌وری از اطلاعات منحصر به فرد است (Richards, 2013). از شاخص‌های مهم دیگر، مقدار ویژه (Eigenvalue)، واریانس ماتریس همبستگی و بردار ویژه (Eigenvector) است. مقدار Eigenvalue نمایشگر طول محور هر مؤلفه بوده و بیانگر مقدار اطلاعات در هر مؤلفه است (جدول ۳-۷).

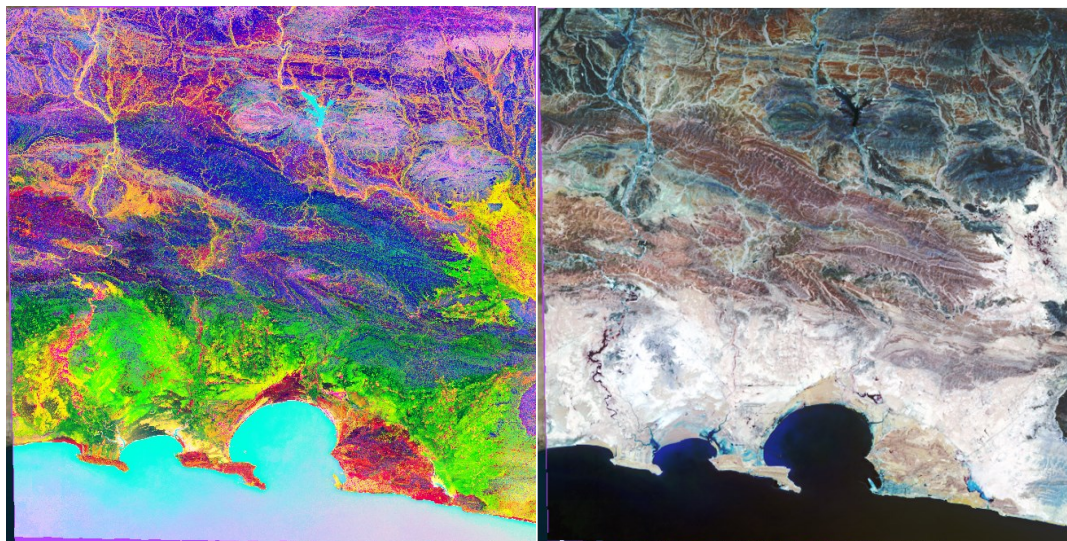
	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5	Band 7
Band 1	1					
Band 2	0.97	1				
Band 3	0.93	0.96	1			
Band 4	0.87	0.92	0.97	1		
Band 5	0.77	0.84	0.85	0.85	1	
Band 7	0.75	0.82	0.84	0.84	0.97	1

جدول ۳-۶- نمونه ای از ماتریس همبستگی در باندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷.

Eigenvector	Band 1	Band 4	Band 5	Band 7
PC 1	0.1995	0.3246	0.6323	0.6745
PC 2	0.5757	0.7195	-0.189	-0.339
PC 3	-0.192	0.2523	-0.723	0.6134
PC 4	0.7694	-0.56	-0.203	0.2317

جدول ۳-۷- نمونه ای از بردار ویژه حاصل از تبدیل PCA بین باندهای ۱، ۴، ۵ و ۷.

از آنجایی که بین باندهای تصاویر OLI همبستگی بالایی وجود داشت، به منظور کاهش ابعاد داده‌ها و حذف همبستگی بین باندها، تحلیل مؤلفه‌های اصلی بر روی این باندها انجام شد و برای منطقه مورد مطالعه، باندهای ۱ تا ۷ سنجنده OLI به مؤلفه‌های اصلی در محیط GEE تبدیل شدند. و از آنجائیکه ۹۵ درصد اطلاعات در ۵ مؤلفه اول بودند، لذا این ۵ مؤلفه برای مرحله بعدی آماده شدند. در زیر برای مقایسه، تصویر اصلی OLI و تصاویر PCA آورده شده‌اند (شکل ۱۳-۳).



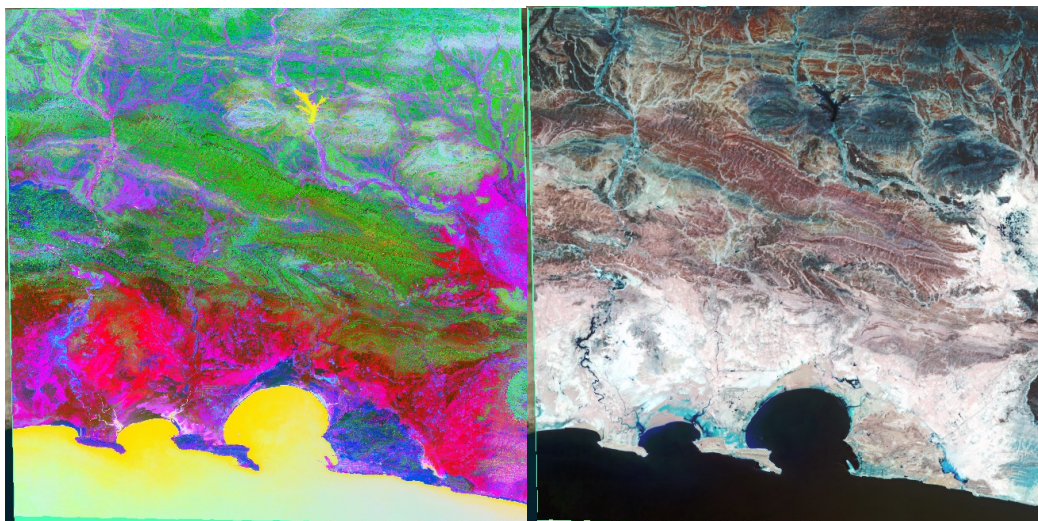
شکل ۱۳-۳- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده LOI مربوط به لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی (ترکیب باندی ۲-۴-۶). سمت چپ) نمایش مؤلفه‌های ۱، ۲ و ۳ تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) تصویر لندست ۸ مرتبط با محدوده مطالعاتی.

۷-۳- آماده سازی و پردازش تصاویر Sentinel-2 (MSI)

ماهواره Sentinel-2 تصاویری با قدرت تفکیک ۱۰، ۲۰، و ۶۰ متر برداشت میکند (جدول ۸-۳). در این طرح، باندهای ۱۰ و ۲۰ متر سنجنده MSI این ماهواره به تعداد ۱۰ باند، مورد استفاده قرار گرفتند. همچنانکه در بند مربوط به پردازش تصاویر OLI توضیح داده شد، در خصوص این تصاویر هم الگوریتم PCA بر روی ده باند مذکور اعمال شد و با توجه به مقادیر ویژه مؤلفه‌ها، تعداد ۵ مؤلفه انتخاب گردید. این پردازش علاوه بر اینکه ابعاد داده‌ها را کاهش داد، تباین و تفاوت واحدهای زمین‌شناسی را هم افزایش داد (شکل ۱۴-۳). این ۵ مؤلفه بعداً در الگوریتم خوشه‌بندی برای استخراج واحدهای زمین‌شناسی مورد استفاده قرار گرفتند.

	Spectral Band	Centre Wavelength (nm)	Band Width (nm)	Spatial Resolution (nm)
B1	Coastal aerosol	443	20	60
B2	Blue (B)	490	65	10
B3	Green (G)	560	35	10
B4	Red (R)	665	30	10
B5	Red-edge 1 (Re1)	705	15	20
B6	Red-edge 2 (Re2)	740	15	20
B7	Red-edge 3 (Re3)	783	20	20
B8	Near infrared (NIR)	842	115	10
B8a	Near infrared narrow (NIRn)	865	20	20
B9	Water vapor	945	20	60
B10	Shortwave infrared/Cirrus	1380	30	60
B11	Shortwave infrared 1 (SWIR1)	1910	90	20
B12	Shortwave infrared 2 (SWIR2)	2190	180	20

جدول ۸-۳- ویژگی‌های فنی تصاویر سنجنده Sentinel-2.

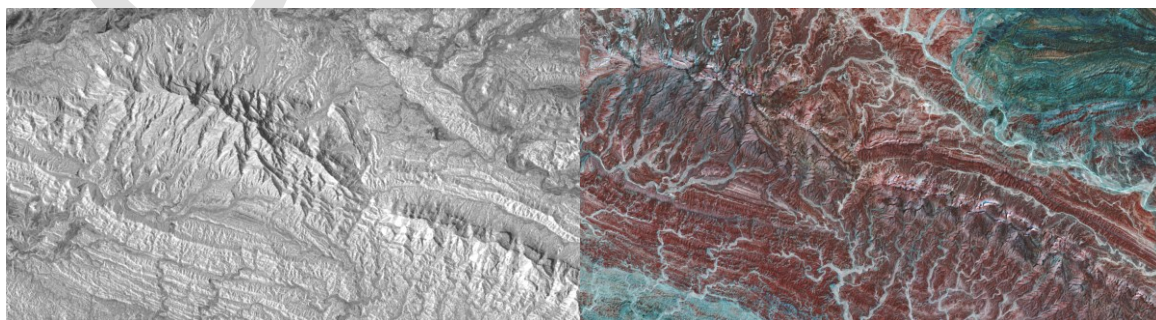


شکل ۳-۱۴- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده MSI مربوط به Sentinel-2 از ناحیه مورد مطالعه (ترکیب بانندی ۲-۴-۹). سمت چپ) نمایش مؤلفه‌های ۱، ۳ و ۴ تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) تصویر Sentinel-2 مرتبط با ناحیه مورد مطالعه.

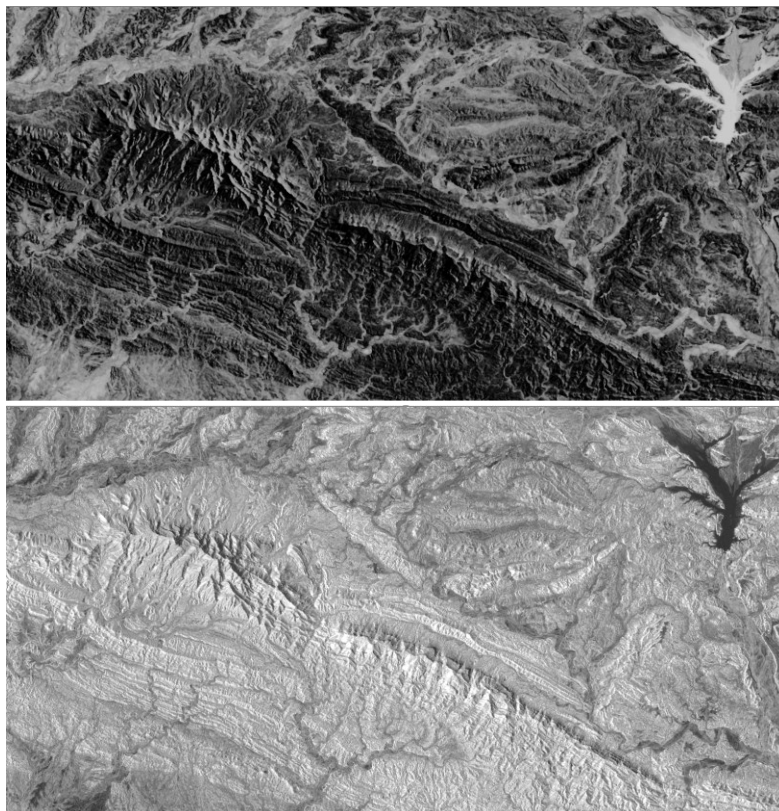
۳-۸- آماده سازی و پردازش تصاویر Sentinel-1

تصاویر راداری طیف وسیعی از مطالعات زمین‌شناسی را در بر می‌گیرند. این مطالعات شامل مباحث زمین‌شناسی مهندسی (فرونشست، زمین لرزه) تا تهیه ساختارهای زمین‌شناسی و زمین‌شناسی اقتصادی را شامل می‌شوند. تصاویر راداری Sentinel-1 به واسطه ویژگی برداشت دو مد VH و VV (ارسال عمودی-دریافت عمودی، و ارسال عمودی-دریافت افقی) در محدوده C-band (طول موج ۳ تا ۶ سانتی متر)، قابلیت بسیار بالایی در تهیه نقشه (Mapping) واحدهای زمین‌شناسی و گسل‌ها ایفا می‌کنند. در زیر مقایسه دو تصویر رادار (VH) و Sentinel-2 به روشنی توانمندی این تصویر راداری در نمایش ساختارهای زمین‌شناسی را نشان می‌دهد. همچنین در شکل ۳-۱۵ روند ساختار زمین‌شناسی در نگاهی نزدیکتر دیده می‌شود.

در محیط GEE، با استفاده از عملیات ریاضی بر روی دو تصویر VH و VV (شکل ۳-۱۶)، تباین واحدهای زمین‌شناسی و ساختارها بارزسازی گردید که این تصاویر نتیجه شده در مرحله بعدی به عنوان ورودی الگوریتم یادگیری استفاده شدند و تاثیر چشمگیری در جداسازی واحدها گذاشتند.



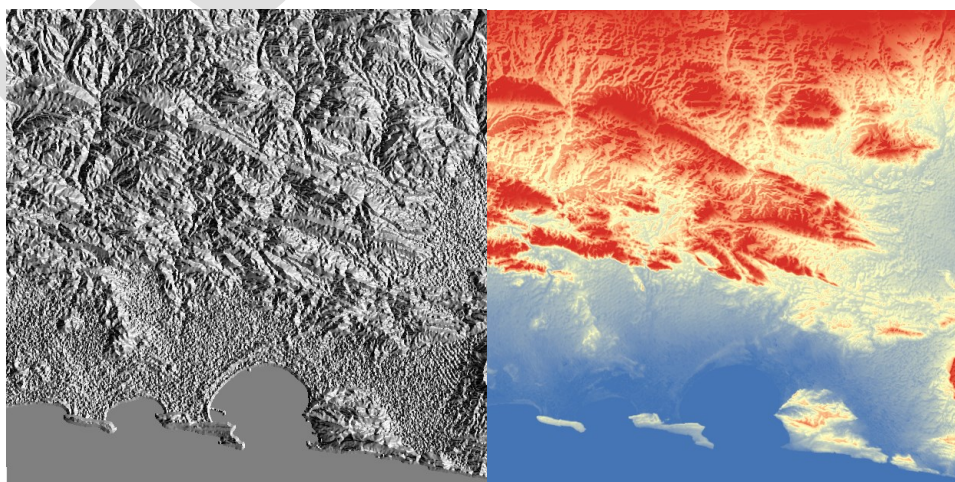
شکل ۳-۱۵- سمت راست) تصویر یکپارچه شده سنجنده MSI مربوط به Sentinel-2 از ناحیه مورد مطالعه (ترکیب بانندی ۲-۴-۹). سمت چپ) تصویر Sentinel-1 با باند VH از ناحیه مورد مطالعه.



شکل ۱۶-۳- نمای نزدیک از تصویر راداری بخش خاوری محدوده مطالعاتی. تصویر بالایی و پایینی به ترتیب برداشت VH و VV می‌باشند.

۳-۹- آماده سازی و پردازش تصاویر مدل رقومی ارتفاع SRTM

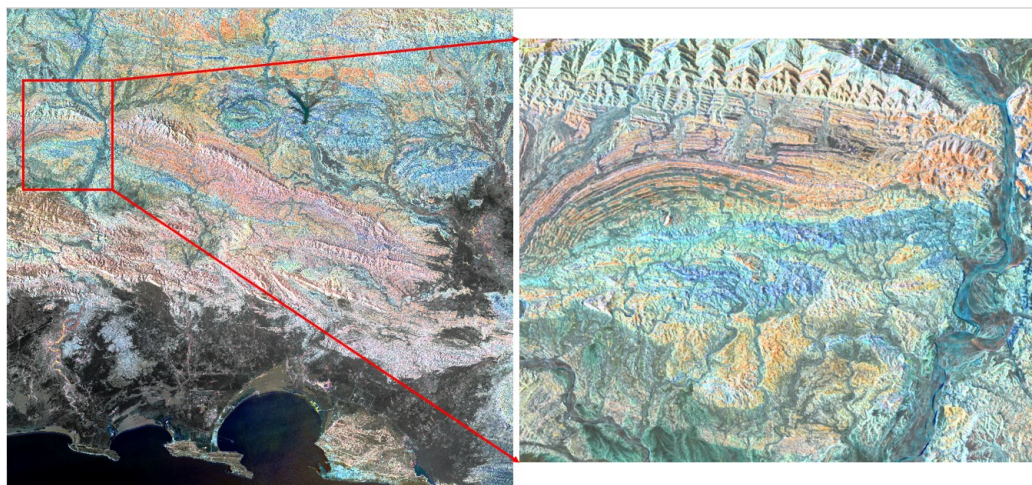
از جمله داده‌هایی که نقش مهمی در تشخیص و تفکیک واحدهای زمین‌شناسی بخصوص در مواقعی که سایر اطلاعات طیفی جوابگو نیستند (بین واحدها تشابه طیفی وجود دارد)، اطلاعاتی مانند مدل رقومی ارتفاع می‌باشد. در این مطالعه داده‌های ارتفاعی مستقیماً مورد استفاده قرار نگرفتند بلکه بر روی آنها پردازش‌هایی انجام شد و اطلاعات Slope و Hillshade استفاده شدند (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۳- تصویر مدل رقومی ارتفاع سنجنده SRTM محدوده مطالعاتی. چپ) تصویر Hillshade از ناحیه مورد مطالعه.

۳-۱۰- تلفیق تصاویر اپتیک و راداری

به عنوان آخرین مرحله از این بخش، فرآیند ترکیب (image fusion) تصاویر اپتیک (Sentinel-2) و محصولات حاصل از تصاویر راداری (Sentinel-1) به منظور بارزسازی ساختارهای زمین‌ساختی منطقه و استخراج گسلها و سایر اطلاعات ساختاری انجام گردید. بزرگترین مزیت این فرآیند ترکیب، ایجاد تصویری است که هم اطلاعات زمینه را دارد و هم اطلاعات ساختاری آن کاملاً بارز شده است (شکل ۳-۱۸) و این تصویر مبنایی برای استخراج ساختارها قرار گرفت.



شکل ۳-۱۸- تلفیق تصاویر اپتیک (Sentinel-2) و تصاویر راداری (Sentinel-1) به منظور بارزسازی ساختارهای زمین‌ساختی.

۳-۱۱- فرآیند شیء-پایه تهیه نقشه‌های پتانسیل معدنی زمین‌شناسی

در استخراج اطلاعات زمین‌شناسی، از جمله استخراج واحدهای سنگی و یا محدوده‌های امیدبخش، به طور کلی دو رویکرد پیکسل-پایه و شیء-پایه قابل استفاده هستند. در روش پیکسل-پایه، واحد پردازش پیکسل است و اطلاعات طیفی پیکسل‌ها برای طبقه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش دارای مزایایی نظیر هزینه محاسباتی پایین و امکان انجام آن برای مناطق وسیع است (Jensen, 2016). با این حال، یکی از محدودیت‌های این روش این است که با واقعیت‌های زمینی سازگار نیست؛ به عبارت دیگر، در واقعیت، هویتی به نام پیکسل وجود ندارد و واحدهای زمینی وجود دارند (Blaschke, 2010). محدودیت دوم در تعداد و نوع ویژگی‌های مورد استفاده در این روش است؛ زیرا در روش‌های پیکسل-پایه، ویژگی‌ها باید هم‌جنس و از یک منبع باشند (به عنوان مثال، همه ورودی‌ها باندهای طیفی باشند) که این دو محدودیت استفاده از روش‌های پیکسل-پایه را محدود می‌کند (Lu and Weng, 2007).

برای تعدیل این مشکلات، از تکنیک طبقه‌بندی شیء-پایه استفاده می‌شود. در این روش، به جای استفاده از پیکسل به عنوان کوچک‌ترین واحد، از اشیا تصویری استفاده می‌شود. یک شیء در تصویر به عنوان منطقه‌ای همگن تعریف می‌شود که پیکسل‌های آن دارای ویژگی‌های مشابهی هستند و این شیء معادل با یک موجودیت جغرافیایی در دنیای واقعی است (Blaschke et al., 2014). در طبقه‌بندی شیء-پایه، ویژگی‌ها برای هر قطعه محاسبه می‌شوند و طبقه‌بندی در سطح شیء انجام می‌شود.

در فرآیند شیء-پایه برای استخراج نقشه‌های زمین‌شناسی (واحدهای سنگی)، اولین گام ایجاد قطعه‌بندی بر روی تصاویر است. معمولاً در مرحله قطعه‌بندی، از تصاویری با بالاترین دقت مکانی استفاده می‌شود، به همین دلیل در پروژه‌های زمین‌شناسی از تصاویر با دقت زمینی بالاتر بهره گرفته می‌شود (Drăguț et al., 2014). یکی از نکات کلیدی در قطعه‌بندی تصاویر، تعیین سهم مقیاس (Scale) و شکل (Shape) است. پارامتر مقیاس بر اساس واریانس داخل قطعات تعیین می‌شود؛ زمانی که مقیاس کوچک‌تری تعیین می‌شود، واحدهایی با همگنی بیشتر در یک قطعه قرار گرفته و قطعات کوچک‌تری ایجاد می‌شوند (Baatz and Schäpe, 2000).

۱۲-۳- قطعه‌بندی تصاویر

شیء در تصاویر سنجش از دور به‌عنوان موجودیتی تصویری تعریف می‌شود که گروهی از پیکسل‌ها با مشابهت در درجه خاکستری را شامل می‌شود. این اشیا در شکل، موقعیت جغرافیایی و اندازه، ارتباطی با اشیای دنیای واقعی دارند. از لحاظ طیفی، اشیا مناطقی همگن در تصویر هستند که محدوده مشخصی دارند (Blaschke et al., 2014). برای مشخص کردن این مناطق همگن، از تکنیک قطعه‌بندی (Segmentation) استفاده می‌شود. قطعه‌بندی یکی از مهم‌ترین مراحل در طبقه‌بندی شیء‌مبنا است و نتایج نهایی بستگی زیادی به نحوه انجام این مرحله دارد (Hay and Castilla, 2008).

دو استراتژی اصلی در قطعه‌بندی شامل روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا هستند. در استراتژی پایین به بالا، که رایج‌تر است، قطعات کوچک‌تر با هم ادغام می‌شوند تا قطعات بزرگ‌تر تشکیل شوند. روش قطعه‌بندی چند مقیاسه (Multiscale Segmentation) از این استراتژی استفاده می‌کند و از پیکسل‌ها به‌عنوان واحد اولیه شروع کرده و به تدریج اشیا را ادغام می‌کند. در این روش، پارامتر مقیاس (Scale) نقشی کلیدی دارد و کنترل‌کننده تعداد پیکسل‌های مجاور است که ادغام می‌شوند تا قطعات یا اشیای تصویر بزرگ‌تری را ایجاد کنند (Baatz and Schäpe, 2000).

معیارهای شکل و تن نیز در قطعه‌بندی چند مقیاسه اهمیت دارند. این معیارها، همگنی اشیا را تعریف می‌کنند و به ویژه برای حوزه زمین‌شناسی که هر دو معیار طیفی و مکانی مهم هستند، کاربرد دارند (Drăguț et al., 2014). در مقیاس‌های پایین‌تر، همگنی بیشتری وجود دارد که منجر به تشکیل اشیای کوچک‌تر می‌شود؛ در حالی که مقیاس‌های بالاتر، همگنی کمتری دارند و اشیای بزرگ‌تری را ایجاد می‌کنند.

در الگوریتم قطعه‌بندی، عامل مقیاس و معیار ناهمگنی نقشی اساسی ایفا می‌کنند. این الگوریتم بر اساس ترکیب ناحیه‌ای است که در آن، ناهمگنی متوسط قطعات به حداقل و همگنی به حداکثر می‌رسد. معیار ناهمگنی با استفاده از لایه‌های طیفی (مانند تصاویر چندتایی) محاسبه می‌شود و شامل دو ویژگی اصلی، رنگ و شکل است (Baatz and Schäpe, 2000). رنگ به همگرایی طیفی اشاره دارد، در حالی که شکل ویژگی‌های معنایی اشیا را شامل می‌شود و به دو ویژگی مجزای صافی و فشرده‌سازی تقسیم می‌شود (Blaschke et al., 2014). این الگوریتم به دلیل عملکرد مناسب در داده‌های تصویری بزرگ و قابلیت استفاده برای انواع مختلف داده‌ها، به‌ویژه در زمینه داده‌های چندطیفی، بسیار کاربردی است (Blaschke, 2010).

۱-۱۲-۳- تعیین مقیاس مناسب قطعه‌بندی در روش چند مقیاسه

با توجه به اینکه واریانس محلی ناهمگونی طیفی قطعات، در یک تصویر معیار مناسبی برای تغییرات اندازه قطعات در تناسب با تغییرات مقیاس است، بنابراین از این معیار برای این هدف استفاده می‌شود. مکانیسم این روش به این صورت است که اگر قدرت مکانی تصویر، کوچک‌تر از قطعات موردنظر باشد. اکثر مقادیر اندازه‌گیری شده در تصویر با همسایه‌ها همبستگی بالایی دارند و در نتیجه واریانس محلی کاهش می‌یابد. همچنین، اگر اندازه قطعات تقریباً با قدرت تفکیک مکانی پیکسل‌ها برابر باشد، احتمال مشابهت پیکسل‌های همسایه کاهش می‌یابد، در نتیجه واریانس محلی افزایش پیدا می‌کند و واریانس محلی در واقع خودهمبستگی مکانی را که از خصوصیات اساسی تصویر است استخراج می‌کند. زمانی که اندازه قطعات با قطعات در دنیای واقعی منطبق می‌گردد، در این حالت انحراف معیار آن به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد تا زمانی که اندازه قطعات با قطعات در دنیای واقعی منطبق می‌گردد. در این حالت انحراف معیار ثابت می‌ماند در نتیجه، واریانس محلی افزایش می‌یابد. زمانی که نمودار واریانس محلی نسبت به مقدار پارامتر مقیاس رسم می‌شود، نموداری صعودی با نقاط شکست که بیانگر مقیاس بهینه هستند را خواهیم داشت که در این مقیاس قطعه‌بندی معنادار انجام می‌شود. در این روش برای نشان دادن نحوه رفتار واریانس محلی، زمان گذار از یک مقیاس به مقیاس دیگر، از معیار نرخ تغییر استفاده می‌شود. معادله زیر نحوه محاسبه نرخ تغییر را نشان می‌دهد:

$$ROC = \left[\frac{L_{lv} - (L_{lv} - 1)}{L_{lv} - 1} \right] \times 100$$

در این معادله L_{lv} واریانس محلی در سطوح موردنظر و $(L_{lv} - 1)$ واریانس محلی در مقیاس‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد. در این روش فرض بر این است که نقاط اوج در نمودار نرخ تغییر را نشان می‌دهد. در این روش فرض بر این است که نقاط اوج در نمودار نرخ تغییر واریانس محلی نشان دهنده‌ی مقیاسی است که در آن می‌توان تصویر را در مناسب‌ترین وضعیت خود نسبت به خصوصیات داده‌ها قطعه‌بندی نمود.

۲-۱۲-۳- قطعه‌بندی تصاویر منطقه مورد مطالعه

قطعه‌بندی به معنای تقسیم تصویر به نواحی جداگانه و گروه‌بندی عناصر تصویر براساس معیارهای همگنی است. اولین گام در طبقه‌بندی شیء مبنا، قطعه‌بندی تصویر و تولید قطعات معنی‌دار است. در این پژوهش به دلیل کاربرد بودن روش قطعه‌بندی چند مقیاسه، از این الگوریتم در جریان قطعه‌بندی استفاده شده است (Baatz and Schäpe, 2000). همان‌طور که قبلاً اشاره شد، هنگام استفاده از این الگوریتم، تنظیم پارامترهای بهینه قطعه‌بندی با توجه به داده‌های مورد استفاده اهمیت بالایی دارد. این پارامترها شامل انتخاب تعداد باندهای ورودی، عدد مقیاس، وزن ناهمگنی‌های طیفی و شکلی و همچنین وزن پارامترهای نرمی و فشردگی است (Blaschke, 2010).

به دلیل نبود پارامترهای ایده‌آل برای استخراج عوارض مختلف، باید با توجه به داده‌های مورد استفاده و نوع عوارض استخراجی، بهترین مقادیر برای این پارامترها تنظیم شوند. به این ترتیب، مرز قطعات تولید شده از قطعه‌بندی تصویر باید با قطعات موجود

در دنیای واقعی مطابقت داشته باشد (Drăguț et al., 2014). برای رسیدن به این هدف، تصاویر باید به گونه‌ای قطعه‌بندی شوند که بتوانند قطعات مختلف را با اندازه‌ها و شکل‌های متنوع پوشش دهند (Blaschke et al., 2014).

۳-۱۲-۳- آماده‌سازی لایه‌های اولیه جهت قطعه‌بندی

در پروسه شیء- پایه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، اولین گام، ایجاد قطعه‌بندی بر روی تصاویر می باشد. معمولاً در مرحله قطعه‌بندی، تصویری که بالاترین دقت مکانی را دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهمین دلیل در این پروژه نیز از تصاویر Sentinel-2 با دقت زمینی ۱۰ و ۲۰ متر جهت انجام قطعه‌بندی به نرم‌افزار *eCognition* معرفی شدند. در این مرحله برای انجام قطعه‌بندی با استفاده از روش چند مقیاسه استفاده شد.

۳-۱۲-۴- تعیین پارامترهای قطعه‌بندی

مرحله اول در قطعه‌بندی چند مقیاسی، انتخاب وزن پارامترهای عدد مقیاس، وزن ناهمگنی‌های طیفی و شکلی و همچنین وزن پارامترهای نرمی و فشردگی می‌باشد. در انتخاب این پارامترها، مهم‌ترین عامل، میزان ناهمگنی داخلی طیفی اشیا است. در زمین‌شناسی، کلاس‌های مختلف معمولاً دارای ناهمگنی داخلی طیفی بالایی هستند (Blaschke, 2010). انتخاب وزن پارامتر فشردگی به نوع عارضه غالب موجود در تصویر از لحاظ شکل و اندازه آن بستگی دارد. پارامتر شکل بیان‌کننده میزان منظم بودن ژئومتری عوارض تصویر است و پارامتر فشردگی نیز میزان نامنظمی عوارض را توصیف می‌کند (Batz and Schäpe, 2000).

در این تحقیق، برای انتخاب وزن پارامتر مقیاس، از تغییرات واریانس محلی ناهمگنی طیفی قطعات استفاده شد. همچنین، برای تنظیم سایر پارامترها، از روش آزمون و خطا استفاده شده و پارامتر شکل به مقدار ۰.۴ و پارامتر فشردگی نیز به همین میزان در نظر گرفته شد (Drăguț et al., 2014).

پارامتر مقیاس در واقع عامل کنترل‌کننده ادغام پیکسل‌های مجاور و در نتیجه رشد قطعه‌ها یا اشیا در تصویر است. در این الگوریتم، پیکسل‌های تصویر به‌عنوان اشیای اولیه در نظر گرفته می‌شوند و رشد این اشیا تا زمانی که کوچک‌ترین آن‌ها بالاتر از مقیاس تعریف‌شده نباشد، ادامه می‌یابد. در طبقه‌بندی شیء مبنا، شناسایی بهترین مقیاس از اهمیت فراوانی برخوردار است. بهترین مقیاس برای استخراج هر شیء، بزرگ‌ترین مقیاسی است که با حداقل تعداد قطعات، بیشترین انطباق را با دنیای واقعی داشته باشد. همچنین، هر چه قطعات بزرگ‌تر باشد، سرعت پردازش نیز افزایش می‌یابد. مزیت دیگر بزرگ‌ترین مقیاس ممکن، کاهش نویز در نتایج طبقه‌بندی است (Batz et al., 2004).

همان‌گونه که در توضیحات قبل اشاره شد، واریانس محلی ناهمگنی قطعات نزدیک به هم در تصویر، معیار مناسبی برای تغییر اندازه قطعات در تناسب با تغییرات مقیاس است، بنابراین در طراحی مقیاس بهینه استفاده شد. برای این منظور، قطعه‌بندی تصویر از کوچک‌ترین مقیاس تا مقیاس‌های بالاتر به صورت تکراری در نرم‌افزار *eCognition* انجام شد و واریانس محلی هر مقیاس محاسبه گردید. با رشد قطعات، واریانس به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد تا به مرحله‌ای برسد که با دنیای واقعی منطبق

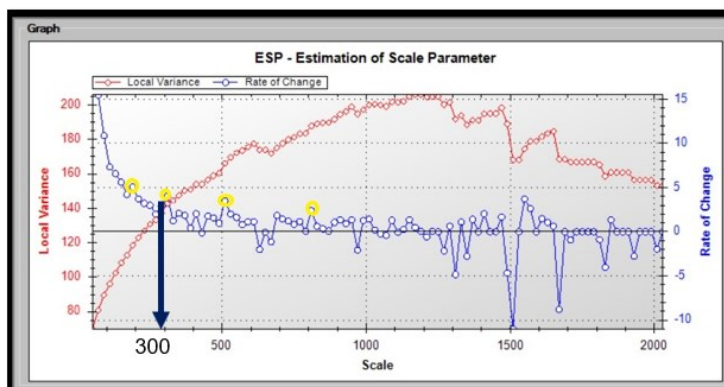
شود. حد آستانه‌ها در نرخ تغییرات واریانس محلی در نمودار ایجادشده، نشان‌دهنده مقیاسی است که در آن می‌توان تصویر را در مناسب‌ترین وضعیت خود برای قطعه‌بندی قرار داد (Lillesand et al., 2015).

۵-۱۲-۳- انتخاب مقیاس بهینه در قطعه‌بندی

۹ باند تصاویر Sentinel-2 در قطعه‌بندی به کار گرفته شدند. نتایج حاصل از تغییرات واریانس محلی ناهمگونی قطعات در برابر مقیاس را نشان می‌دهد. با تفسیر این نمودار می‌توان مشاهده کرد که در مقیاس‌های پایین‌تر با افزایش اندازه قطعات، واریانس محلی نیز به‌طور ناگهانی افزایش پیدا می‌کند و نرخ تغییر هم از یک روند معکوس پیروی می‌کند این الگو به گذر از حالت پیکسل به حالت کوچک‌ترین قطعه معنی‌دار موجود در تصویر اشاره دارد. ملاک تعیین اولین مقیاس، اولین شکستگی در نمودار تغییر بعد از یک تنزل شدید و پیوسته است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقیاس ۳۰۰ است. با افزایش مقیاس، نمودار نرخ تغییر نوسانات ناگهانی بین پیک‌ها و فرو رفتگی را نمایش می‌دهد، درحالی که نمودار واریانس محلی کمی صاف‌تر و نرم‌تر می‌شود. از لحاظ تئوری پیک‌ها در منحنی نرخ تغییر سطوحی رانشان می‌دهند که در آن واریانس محلی به دلیل انطباق قطعات بر عوارض متناظر در دنیای واقعی شان، افزایش می‌یابد. اما باید توجه داشت که تغییراتی که با استفاده از قطعه‌بندی پس زمینه رخ می‌دهد نیز باعث ایجاد پیک در نمودار دامنه تغییر خواهد شد. با این تفاسیر در نمودار حاضر می‌توان دید که آشکارترین پیک‌ها نسبت به همسایگانش در مقیاس‌های ۸۰۰، ۵۰۰، ۳۰۰، ۱۵۰ رخ داده است. در مقیاس‌های بیشتر از ۸۰۰ قطعات بزرگ‌تر ایجاد می‌شود که مطلوب ما نمی‌باشد. با توجه به تجربه مقیاس ۳۰۰ مقیاسی می‌باشد که در فرآیند ایجاد قطعات تصویری شرکت می‌کند. مرحله بعد از انتخاب پارامتر مقیاس انتخاب وزن پارامتر رنگ و فشردگی می‌باشد. با توجه به مقیاس انتخابی و انجام سعی خطا نتایج بهترین وزن‌ها برای پارامتر فشردگی ۰.۴ و شکل ۰.۴ انتخاب شده است. خروجی این مرحله نقشه قطعه‌بندی واحدهای سنگی می‌باشد. اطلاعات تمامی منابع چندگانه و با مقیاس‌های مختلف، بر اساس قطعات واحدهای سنگی استخراج می‌گردد. در زیر، تغییرات واریانس محلی و پنجره مخصوص تنظیم پارامترها آورده شده اند (شکل ۱۹-۳ و شکل ۲۰-۳).

[illegible]

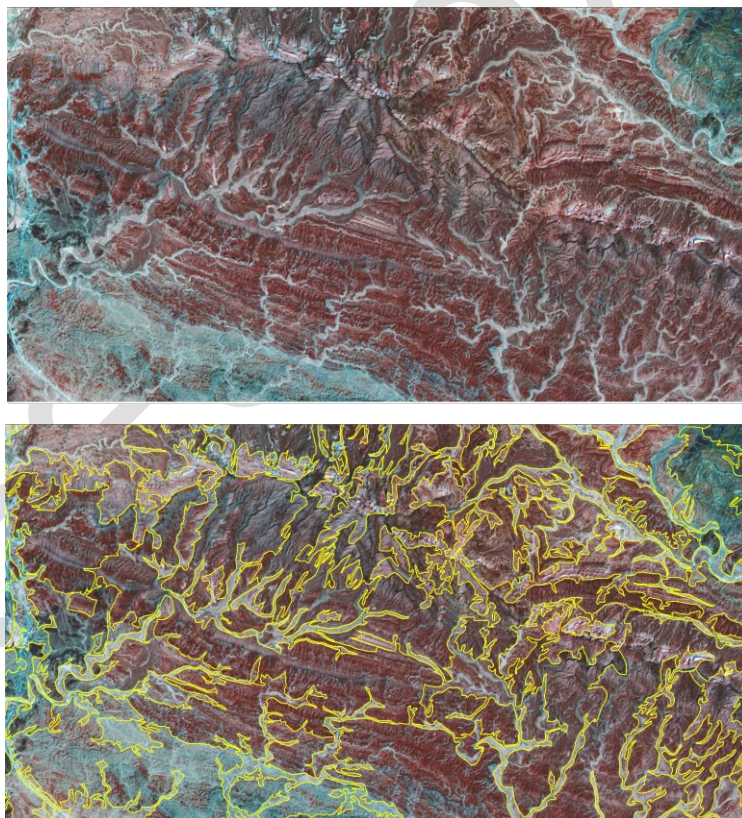
شکل ۱۹-۳- پنجره مخصوص تنظیم پارامترهای قطعه‌بندی نرم افزار eCognition.



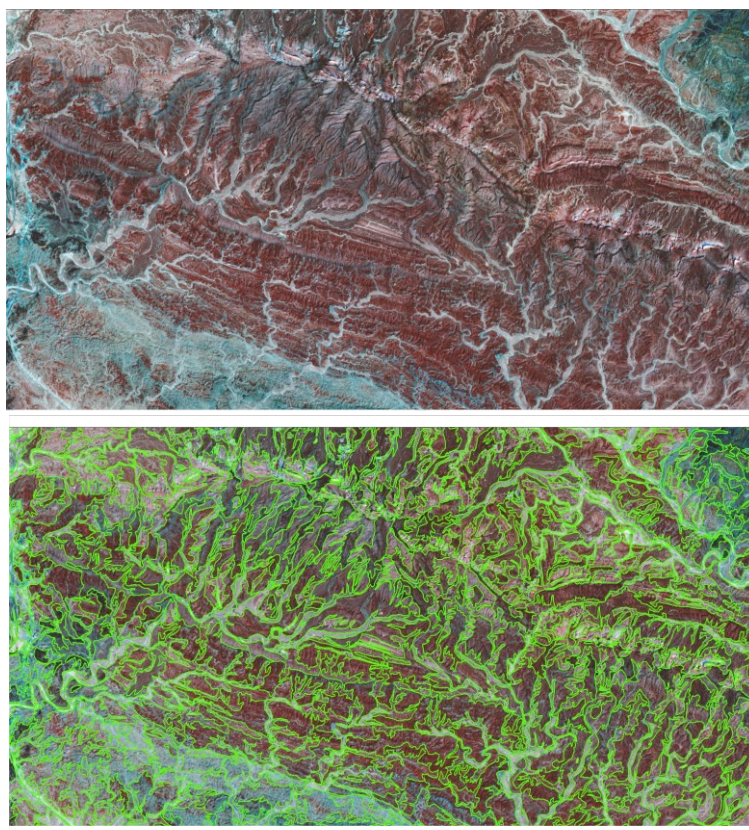
شکل ۲۰-۳- تغییرات واریانس محلی و دامنه تغییر در مقیاس‌های مختلف.

۳-۱۲-۶- قطعه‌بندی تصاویر برای تهیه نقشه زمین‌شناسی

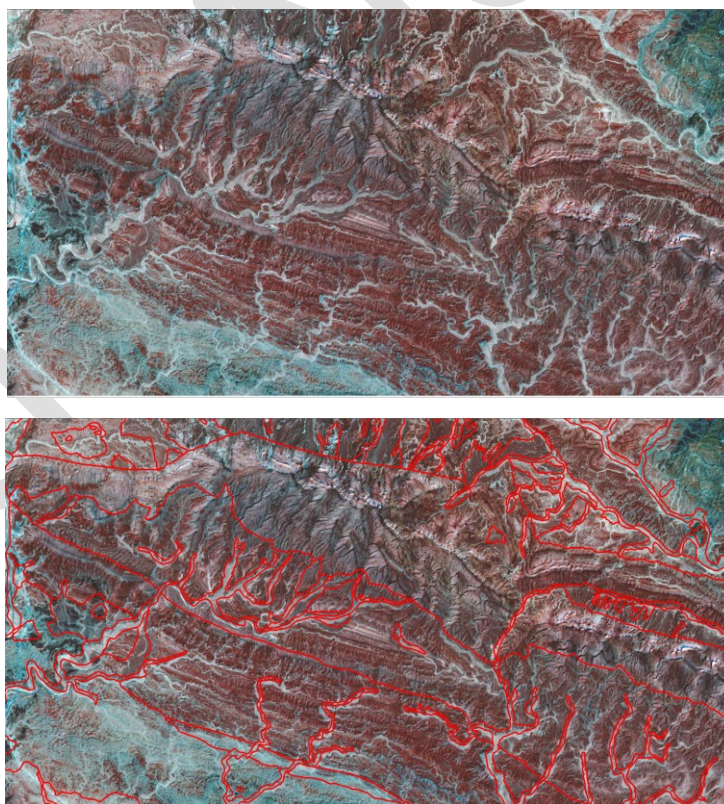
در این مرحله بر اساس توضیحات گذشته و تنظیم پارامترهای مقیاس و واریانس محلی و استفاده از نظرکارشناسان، مقیاس ۳۰۰ تعیین گردید. در شکل ۲۱-۳ و شکل ۲۲-۳ بخشی‌هایی از منطقه مورد مطالعه به همراه قطعه‌بندی بر روی آن دیده می‌شود. در شکل ۲۳-۳ به خوبی دیده می‌شود که تفکیک به شکل خوبی انجام شده است.



شکل ۲۱-۳- بخشی از منطقه مورد مطالعه؛ تصویر بالایی (ترکیب باندی Sentinel-2) و تصویر پایینی قطعه‌بندی بر روی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲-۳- بخشی دیگر از محدوده مطالعاتی. تصویر بالایی (ترکیب باندی Sentinel-2) و تصویر پایینی قطعه بندی بر روی آن را نشان می دهد.



شکل ۲۳-۳- بخشی از منطقه مورد مطالعه برای مقایسه با نقشه زمین شناسی موجود. تصویر بالایی (ترکیب باندی Sentinel-2) و تصویر پایینی مرز واحدهای زمین شناسی تهیه شده را بر روی آن را نشان می دهد.

۱۳-۳- تهیه نقشه زمین شناسی اولیه

پس از تهیه قطعه بندی محدوده مطالعاتی، مرحله بعدی ولید یک پیش نقشه زمین شناسی بر اساس ویژگی های قطعات می باشد. تعریف تعداد کلاس های اولیه بر اساس بررسی نقشه های زمین شناسی موجود، طرح ها و مطالعات انجام شده پیشین و دانش کارشناسی می باشد. در همین مرحله ویژگی های طیفی و غیر طیفی مرتبط با هر قطعه که در تفکیک آن ها و تولید نقشه اولیه مشارکت می کنند، تعریف می شوند. همچنانکه پیشتر نیز اشاره گردید، از جمله ویژگی های پردازش شیء-پایه، امکان استفاده از ویژگی هایی با منابع مختلف طیفی و غیر طیفی می باشد. به همین خاطر در این طرح، از ویژگی های متنوع مختلف طیفی و غیر طیفی (جدول ۹-۳) استفاده گردید.

Index	Main Layer/Image	Extracted Features	Description
1	ASTER images (14 bands including VNIR, SWIR, TIR)	Mean of Band 1	VNIR
2		Mean of Band 2	VNIR
3		Mean of Band 3N	VNIR
4		Mean of Band 4	SWIR
5		Mean of Band 5	SWIR
6		Mean of Band 6	SWIR
7		Mean of Band 7	SWIR
8		Mean of Band 8	SWIR
9		Mean of Band 9	SWIR
10		Standard Deviation of Band 1	VNIR
11		Standard Deviation of Band 2	VNIR
12		Standard Deviation of Band 3N	VNIR
13		Standard Deviation of Band 4	SWIR
14		Standard Deviation of Band 5	SWIR
15		Standard Deviation of Band 6	SWIR
16		Standard Deviation of Band 7	SWIR
17		Standard Deviation of Band 8	SWIR
18		Standard Deviation of Band 9	SWIR
19	Sentinel-2 VNIR & SWIR images	Mean Emissivity of Band 10	TIR
20		Mean Emissivity of Band 11	TIR
21		Mean Emissivity of Band 12	TIR
22		Mean Emissivity of Band 13	TIR
23		Mean Emissivity of Band 14	TIR
24		Mean of Band 2	VNIR
25		Mean of Band 3	VNIR
26		Mean of Band 4	VNIR
27		Mean of Band 5	SWIR
28		Mean of Band 6	SWIR
29		Mean of Band 7	SWIR
30		Mean of Band 8	SWIR
31	Digital Elevation Model (DEM)	Mean of Band 11	SWIR
32		Mean of Band 12	SWIR
33		Standard Deviation of Band 2	VNIR
34		Standard Deviation of Band 3	VNIR
35		Standard Deviation of Band 4	VNIR
36		Standard Deviation of Band 5	SWIR
37		Standard Deviation of Band 6	SWIR
38		Standard Deviation of Band 7	SWIR
39		Standard Deviation of Band 8	SWIR
40		Standard Deviation of Band 11	SWIR
41		Standard Deviation of Band 12	SWIR
42	Sentinel-1 Radar Satellite (VV and VH bands)	Mean Elevation	
43		Mean Slope	
44		Mean Aspect	
45		Mean VV Band	
46		Mean VH Band	
47		Standard Deviation of VV Band	
48		Standard Deviation of VH Band	

49		Mean of SUM Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
50		Standard Deviation of SUM Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
51		Mean of Divide Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
52		Standard Deviation of Divide Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
53		Mean of Subtract Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
54		Standard Deviation of Subtract Product	This layer is the result of processing VV and VH bands
55	Object-based segment information	Mean Asymmetry	These features can only be used in the object-based model
56		Mean Compactness	These features can only be used in the object-based model
57		Mean Border Index	These features can only be used in the object-based model
58		Mean Curvature	These features can only be used in the object-based model
59		Mean Main Direction	These features can only be used in the object-based model
60		Mean Shape Index	These features can only be used in the object-based model
61		Geological Indices	Used Sentinel-2 images; 20 geological indices were defined for the initial units and extracted from Sentinel-2 images. In the next phase, using feature reduction methods like PCA, seven components were used
62	Landsat 8 VNIR & SWIR images		
63			
64			
65			
66			
67			
68		Mean of Band 2	
69		Mean of Band 3	
70		Mean of Band 4	
71		Mean of Band 5	
72		Mean of Band 6	
73		Mean of Band 7	

جدول ۹-۳- لیست متغیرهای مورد استفاده در تهیه نقشه زمین شناسی اولیه.

پس از اینکه این ۷۳ ویژگی (جدول ۹-۳) برای هر قطعه تعریف گردید، در مرحله بعدی با استفاده از روش های یادگیری ماشین جنگل تصادفی و با کمک ۸۲۳ نمونه، فرآیند تفکیک واحدهای زمین شناسی انجام گردید. در ادامه روش یادگیری ماشین مورد استفاده توضیح داده می شود.

۱۴-۳- یادگیری ماشین

یادگیری ماشینی یک فناوری در حال رشد است که سیستم‌های پردازشی را قادر می‌سازد تا به‌طور خودکار از داده‌های گذشته (historical data) یاد بگیرند. این فناوری از الگوریتم‌های مختلفی برای ساخت مدل‌های ریاضی و پیش‌بینی با استفاده از داده‌ها یا اطلاعات مشاهده‌ای موجود بهره می‌برد (Alpaydin, 2020). در حال حاضر، از این الگوریتم‌ها برای کارهای متنوعی مانند پزشکی، علوم زمین، موضوعات مالی و تجاری، تشخیص چهره، تشخیص گفتار و بسیاری از موارد دیگر استفاده می‌شود (Jordan and Mitchell, 2015).

در دنیای واقعی، انسان‌ها می‌توانند از تجربیات گذشته خود یاد بگیرند و توانایی یادگیری دارند. سیستم‌های محاسباتی یا ماشین‌هایی که امروزه داریم، به‌طور کلی طبق دستورات ما کار می‌کنند. اما سوالی که مطرح می‌شود این است که آیا یک ماشین می‌تواند مانند یک انسان (شکل ۲۴-۳) از تجربیات یا داده‌های گذشته (historical data) یاد بگیرد؟ در اینجا نقش یادگیری ماشین به‌عنوان ابزاری برای شبیه‌سازی این نوع یادگیری در ماشین‌ها مطرح می‌شود (Russell and Norvig, 2021).

یادگیری ماشینی به سیستم‌ها این امکان را می‌دهد که به‌طور مداوم به‌روز شوند و از داده‌های جدید بهبود یابند، که این ویژگی باعث افزایش دقت و کارایی در پیش‌بینی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها می‌شود (Kelleher and Tierney, 2018). این قابلیت‌ها در دنیای امروز به‌ویژه در زمینه‌های علمی و صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و به محققان و مهندسان کمک می‌کنند تا مسائل پیچیده‌تری را حل کنند.



شکل ۲۴-۳- تشابه انسان و کامپیوتر در موضوع یادگیری.

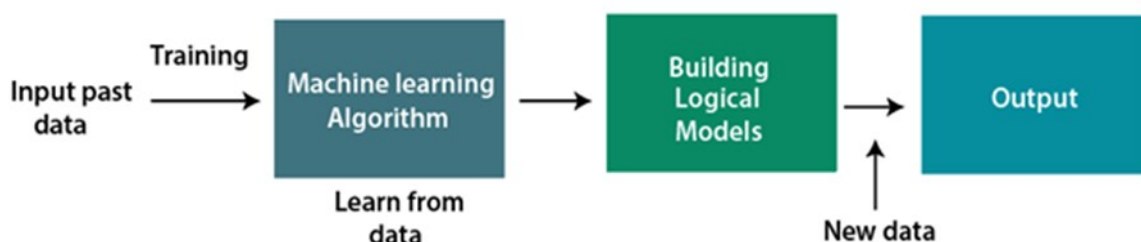
یادگیری ماشینی به عنوان زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی مطرح می‌شود و عمدتاً با توسعه الگوریتم‌هایی سروکار دارد که به کامپیوتر اجازه می‌دهد به تنهایی از داده‌ها و تجربیات گذشته بیاموزد. اصطلاح یادگیری ماشین اولین بار توسط آرتور ساموئل در سال ۱۹۵۹ معرفی شد:

"یادگیری ماشینی، ماشین را قادر می‌سازد تا به‌طور خودکار از داده‌ها یاد بگیرد، عملکرد را بر اساس تجربیات بهبود بخشد و شرایطی را به شکل ضمنی پیش‌بینی کند."

الگوریتم‌های یادگیری ماشین با کمک داده‌های تاریخی که به داده‌های آموزشی (training data) معروف هستند، یک مدل ریاضی می‌سازند که به پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری کمک می‌کند. یادگیری ماشینی علم کامپیوتر و آمار را برای ایجاد مدل‌های پیش‌بینی‌کننده گرد هم می‌آورد. یادگیری ماشینی الگوریتم‌هایی را می‌سازد که از داده‌های تاریخی یاد می‌گیرند یا استفاده می‌کنند. هرچه اطلاعات بیشتری ارائه کنیم، عملکرد بالاتری خواهد داشت. یک ماشین، این توانایی را دارد که با به دست آوردن داده‌های بیشتر، یاد بگیرد و بتواند عملکرد خود را بهبود بخشد.

۱-۱۴-۳- یک ماشین چگونه یاد می‌گیرد

یک سیستم یادگیری ماشینی از داده‌های تاریخی یاد می‌گیرد، مدل‌های پیش‌بینی را می‌سازد، و هر زمان که داده‌های جدیدی دریافت می‌کند، خروجی آن را پیش‌بینی می‌کند (شکل ۲۵-۳). دقت خروجی پیش‌بینی‌شده به مقدار داده‌ها بستگی دارد، زیرا حجم عظیم داده‌ها به ساخت مدل بهتری کمک می‌کند که خروجی را با دقت بیشتری پیش‌بینی کند. فرض کنید ما یک مشکل پیچیده داریم، جایی که باید پیش‌بینی‌هایی انجام دهیم، بنابراین به جای نوشتن کد برای آن، فقط باید داده‌ها را به الگوریتم‌های عمومی تغذیه کنیم و با کمک این الگوریتم‌ها، ماشین منطق را مطابق با آن می‌سازد. داده‌ها و پیش‌بینی خروجی یادگیری ماشینی طرز تفکر ما را در مورد مشکل تغییر داده است.



شکل ۲۵-۳- بلوک دیاگرام نحوه کار الگوریتم یادگیری ماشین.

۲-۱۴-۳- ویژگی‌های یادگیری ماشین

۱. یادگیری ماشینی از داده‌ها برای شناسایی الگوهای مختلف در یک مجموعه داده استفاده می‌کند.
۲. می‌تواند از داده‌های گذشته یاد بگیرد و به طور خودکار بهبود یابد.
۳. این یک فناوری داده محور (Data-Driven) است.
۴. یادگیری ماشینی بسیار شبیه به داده کاوی است زیرا با حجم عظیمی از داده‌ها نیز سروکار دارد.

۳-۱۴-۳- نیاز به یادگیری ماشینی

نیاز به یادگیری ماشینی روز به روز در حال افزایش است. دلیل نیاز به یادگیری ماشینی این است که قادر به انجام کارهایی است که برای یک فرد بسیار پیچیده است که مستقیماً آن را اجرا کند. انسان، محدودیت‌هایی دارد زیرا نمی‌توانیم به صورت

دستی به حجم عظیمی از داده‌ها دسترسی پیدا کنیم، بنابراین برای این کار، به برخی از سیستم‌های کامپیوتری نیاز داریم و اینجاست که یادگیری ماشینی می‌آید تا کارها را برای ما آسان کند.

ما می‌توانیم الگوریتم‌های یادگیری ماشین را با ارائه مقدار زیادی داده به آنها آموزش دهیم و به آنها اجازه دهیم داده‌ها را کاوش کنند، مدل‌ها را بسازند و خروجی مورد نیاز را به طور خودکار پیش‌بینی کنند. عملکرد الگوریتم یادگیری ماشین به مقدار داده‌ها بستگی دارد و می‌توان آن را با تابع هزینه تعیین کرد. با کمک یادگیری ماشینی، می‌توانیم در زمان و هزینه صرفه جویی کنیم. اهمیت یادگیری ماشینی را می‌توان به راحتی با موارد استفاده آن درک کرد، در حال حاضر، یادگیری ماشینی در خودروهای خودران، تشخیص و تفکیک الگوهای زمینی (واحدهای زمین‌شناسی و نواحی پتانسیل معدنی)، تشخیص کلاهبرداری سایبری، و تشخیص چهره استفاده می‌شود. شرکت‌های برتر مختلف مانند نتفلیکس و آمازون از مدل‌های یادگیری، ماشینی می‌سازند که از حجم وسیعی از داده‌ها برای تجزیه و تحلیل علاقه کاربر استفاده می‌کنند و بر اساس آن محصول را توصیه می‌کنند.

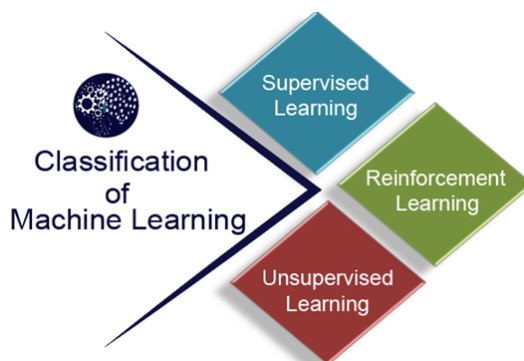
در زیر چند نکته کلیدی وجود دارد که اهمیت یادگیری ماشینی را نشان می‌دهد:

- افزایش سریع در تولید داده‌ها مانند تصاویر ماهواره‌ای و سایر داده‌های زمینی
- حل مسائل پیچیده‌ای که برای انسان دشوار است
- تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف محاسبات زمینی
- یافتن الگوهای پنهان و استخراج اطلاعات مفید از داده‌های زمینی.

۳-۱۴-۴- الگوریتم‌های طبقه‌بندی در یادگیری ماشینی

در یک سطح گسترده، یادگیری ماشینی را می‌توان به سه نوع طبقه‌بندی کرد (شکل ۳-۲۶):

۱. یادگیری با نظارت
۲. یادگیری بدون نظارت
۳. یادگیری تقویتی



شکل ۳-۲۶- انواع روش‌های یادگیری در الگوریتم‌های یادگیری ماشینی.

۳-۱۴-۴-۱- یادگیری با نظارت

یادگیری نظارت شده، نوعی روش یادگیری ماشینی است که در آن نمونه داده‌های برچسب‌گذاری شده را در اختیار سیستم یادگیری ماشینی قرار می‌دهیم تا آن را آموزش دهیم و بر این اساس، خروجی را پیش‌بینی می‌کند. سیستم، با استفاده از داده‌های برچسب‌گذاری شده، مدلی را برای درک مجموعه داده‌ها و یادگیری در مورد هر داده ایجاد می‌کند، پس از انجام آموزش و پردازش، مدل را با ارائه سری دیگر نمونه‌ها، آزمایش می‌کنیم تا بررسی کنیم که آیا خروجی دقیق را پیش‌بینی می‌کند یا خیر. هدف از یادگیری نظارت شده ایجاد ارتباط بین داده‌های ورودی با داده‌های خروجی است. یادگیری تحت نظارت مبتنی بر نظارت است و مانند زمانی است که دانش آموز زیر نظر معلم مطالبی را یاد می‌گیرد.

یادگیری نظارت شده را می‌توان بیشتر در دو دسته الگوریتم دسته بندی کرد:

- طبقه‌بندی (classification)
- رگرسیون (Regression)

۳-۱۴-۴-۲- یادگیری بدون نظارت

یادگیری بدون نظارت یک روش یادگیری است که در آن ماشین بدون داده‌های آموزشی برچسب دار، یاد می‌گیرد. آموزش با مجموعه داده‌هایی که برچسب، طبقه بندی یا دسته بندی نشده اند به ماشین ارائه می‌شود و الگوریتم باید بدون هیچ نظارتی بر روی آن داده‌ها عمل کند. هدف از یادگیری بدون نظارت، دسته بندی داده‌های ورودی به گروهی از اشیاء با الگوهای مشابه است. در یادگیری بدون نظارت، نتیجه از پیش تعیین شده ای نداریم. این الگوریتم سعی می‌کند از حجم عظیم داده، الگوهای مفیدی را بیابد.

۳-۱۴-۴-۳- یادگیری تقویتی

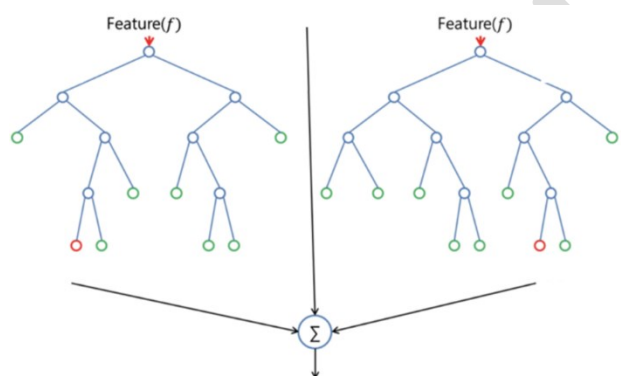
یادگیری تقویتی یک روش یادگیری مبتنی بر بازخورد است که در آن یک عامل یادگیری برای هر عمل درست یک پاداش و برای هر عمل اشتباه یک جریمه دریافت می‌کند. عامل به طور خودکار با این بازخوردها یاد می‌گیرد و عملکرد خود را بهبود می‌بخشد. در یادگیری تقویتی، عامل با محیط تعامل می‌کند و آن را کاوش می‌کند. هدف الگوریتم از طریق پاداش، عملکرد خود را بهبود می‌بخشد.

۳-۱۴-۵- جنگل تصادفی

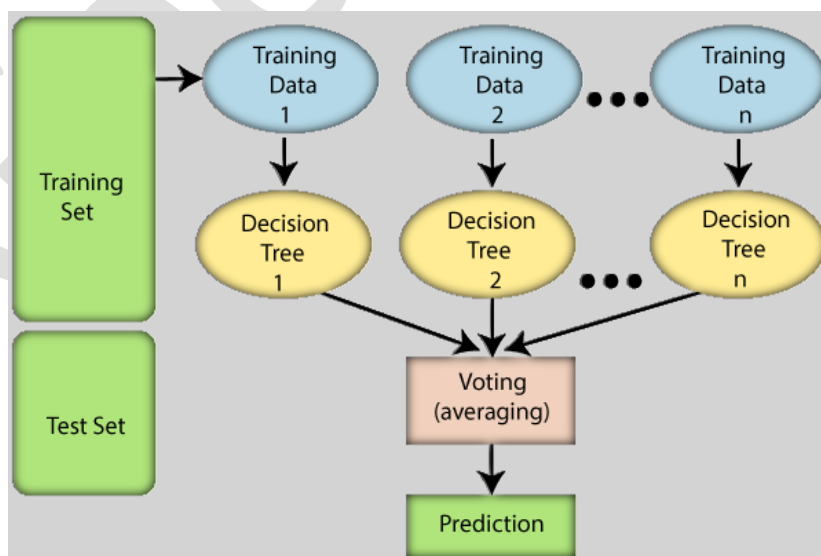
جنگل تصادفی (Random Forest) یک الگوریتم یادگیری ماشینی پرکاربرد است که به تکنیک‌های یادگیری نظارت شده تعلق دارد. این الگوریتم می‌تواند برای مسائل طبقه‌بندی و رگرسیون در یادگیری ماشین (ML) استفاده شود (Breiman, 2001). این روش مبتنی بر مفهوم یادگیری گروهی (Ensemble Learning) است که به معنای ترکیب چندین طبقه‌بندی‌کننده برای حل یک مشکل پیچیده و بهبود عملکرد مدل می‌باشد (Zhou, 2012).

جنگل تصادفی به عنوان یک الگوریتم یادگیری نظارت شده شناخته می‌شود و همانطور که از نام آن پیداست، به طور تصادفی جنگلی از «درخت‌های تصمیم» (Decision Trees) را می‌سازد (شکل ۳-۲۷). فرآیند ساخت این جنگل با استفاده از درخت‌ها، اغلب به روش کیسه‌گذاری (Bagging) انجام می‌شود. ایده اصلی روش کیسه‌گذاری این است که ترکیبی از مدل‌های یادگیری، نتایج کلی مدل را بهبود می‌بخشد (Breiman, 1996). به بیان ساده، جنگل تصادفی چندین درخت تصمیم می‌سازد و آن‌ها را با یکدیگر ادغام می‌کند تا پیش‌بینی‌های صحیح‌تر و پایدارتری حاصل شود (شکل ۳-۲۸).

یکی از مزایای جنگل تصادفی، قابلیت استفاده آن برای هر دو نوع مسائل طبقه‌بندی و رگرسیون است که غالب سیستم‌های یادگیری ماشین کنونی را تشکیل می‌دهد (Liaw and Wiener, 2002). با توجه به اینکه جنگل‌های تصادفی به طور طبیعی نسبت به overfitting مقاوم هستند، معمولاً می‌توانند عملکرد خوبی در داده‌های ناشناخته داشته باشند.



شکل ۳-۲۷- شکل شماتیک ساختار جنگل تصادفی؛ دو جنگل تصادفی ساخته شده از دو درخت تصمیم.



شکل ۳-۲۸- شکل شماتیک (با جزئیات بیشتر) ساختار جنگل تصادفی.

۱-۵-۱۴-۳- پیش فرض‌ها در جنگل تصادفی

از آنجایی که جنگل تصادفی چندین درخت را برای پیش‌بینی کلاس مجموعه داده ترکیب می‌کند، ممکن است برخی از درخت‌های تصمیم، خروجی صحیح را پیش‌بینی کنند، در حالی که برخی دیگر ممکن است نتوانند. اما با هم، همه درختان خروجی صحیح را پیش‌بینی می‌کنند. بنابراین، در زیر دو فرض برای طبقه‌بندی جنگل تصادفی بهتر وجود دارد:

۱. باید مقداری واقعی در متغیر ویژگی مجموعه داده وجود داشته باشد تا طبقه بندی کننده بتواند نتایج دقیق را به جای

یک نتیجه حدس زده، پیش‌بینی کند.

۲. پیش‌بینی‌های هر درخت باید همبستگی بسیار کمی داشته باشند.

در زیر نکاتی وجود دارد که توضیح می‌دهد چرا باید از الگوریتم جنگل تصادفی استفاده کنیم:

- در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها زمان آموزش کمتری را می‌طلبد.
- حتی برای مجموعه داده بزرگی که به طور موثر اجرا می‌شود، خروجی را با دقت بالا پیش‌بینی می‌کند.
- همچنین می‌تواند دقت را در مواقعی که بخش زیادی از داده‌ها وجود ندارند، حفظ کند.

جنگل تصادفی در دو فاز کار می‌کند اول اینکه جنگل تصادفی را با ترکیب N درخت تصمیم ایجاد می‌کند و دوم اینکه برای هر درخت ایجاد شده در فاز اول پیش‌بینی می‌کند. روند کار را می‌توان در مراحل و نمودار زیر توضیح داد:

مرحله ۱: نقاط داده‌های تصادفی K را از مجموعه آموزشی انتخاب کنید.

مرحله ۲: درخت‌های تصمیم مرتبط با نقاط داده انتخاب شده (زیر مجموعه‌ها) ساخته می‌شوند.

مرحله ۳: مرحله ۱ و ۲ را تکرار کنید.

مرحله ۴: برای نقاط داده جدید، پیش‌بینی‌های هر درخت تصمیم را بیابید و نقاط داده جدید را به دسته‌ای که اکثریت آرا را کسب می‌کند اختصاص دهید

هایپرپارامترها در جنگل تصادفی برای افزایش قدرت پیش‌بینی مدل و یا سریع‌تر کردن آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱- افزایش قدرت پیش‌بینی

اولاً، یک هایپرپارامتر «n_estimators» وجود دارد که در واقع تعداد درختانی است که الگوریتم پیش از دریافت آرای بیشینه یا دریافت میانگین پیش‌بینی‌ها می‌سازد. به طور کلی، تعداد بیشتر درخت‌ها، کارایی را افزایش می‌دهند و پیش‌بینی‌ها را پایدارتر می‌سازند، اما محاسبات را کندتر می‌کنند. دیگر هایپرپارامتر مهمی که پیرامون آن صحبت خواهد شد، «min_sample_leaf» است. این هایپرپارامتر همانطور که از نام آن مشخص است، حداقل تعداد برگ‌هایی که برای تقسیم یک نود خارجی مورد نیاز هستند را مشخص می‌کند.

۲- افزایش سرعت مدل

هایپرپارامتر «n_jobs» به موتور می‌گوید که اجازه استفاده از چه تعداد پردازنده را دارد. اگر مقدار این هایپرپارامتر برابر با ۱ باشد، می‌تواند تنها از یک پردازنده استفاده کند. مقدار «۱» بدین معنا است که هیچ محدودیتی وجود ندارد. «random_state» خروجی مدل را تکرارپذیر می‌کند. مدل هنگامی که مقدار قطعی برای random_state دارد و اگر هایپرپارامترها و داده‌های آموزش مشابهی به آن داده شود، همیشه نتایج مشابهی را تولید می‌کند.

در نهایت، یک هایپرپارامتر «oob_score» وجود دارد (به آن oob sampling نیز گفته می‌شود)، که روشی برای «اعتبارسنجی متقابل» (Random Forest)، جنگل تصادفی است. در این نمونه‌برداری، حدود یک سوم از داده‌ها برای آموزش مدل استفاده نمی‌شوند و برای ارزیابی کارایی آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. به این نمونه‌ها «نمونه‌های کیسه» (Bag Samples) گفته می‌شود. این راهکار، شباهت زیادی به روش «اعتبارسنجی یک‌طرفه» (leave-one-out) دارد، اما تقریباً هیچ بار محاسباتی برای آن وجود ندارد.

۲-۱۴-۳- مزایای جنگل تصادفی

- Random Forest قادر به انجام وظایف طبقه بندی و رگرسیون است.
- قادر به مدیریت مجموعه داده‌های بزرگ با ابعاد بالا است.
- دقت مدل را افزایش می‌دهد و از مشکل بیش از حد برازش جلوگیری می‌کند.

۶-۱۴-۳- یادگیری عمیق

یادگیری عمیق، به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین شاخه‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، توانسته است در دهه‌های اخیر به موفقیت‌های چشمگیری دست یابد و ساختار بسیاری از فناوری‌های مدرن را متحول کند. این فناوری بر پایه‌ی شبکه‌های عصبی مصنوعی چندلایه‌ای بنا شده است که با تقلید از ساختار نورون‌های مغز انسان، سعی در پردازش و تحلیل داده‌های پیچیده و چندبعدی دارد (LeCun et al., 1998, 2015). یادگیری عمیق از یک معماری لایه‌لایه استفاده می‌کند که داده‌ها را به‌صورت سلسله‌مراتبی پردازش کرده و اطلاعات را از لایه‌های ساده به لایه‌های پیچیده‌تر انتقال می‌دهد. به همین دلیل، این روش به «عمیق» معروف است، زیرا شامل تعداد زیادی از لایه‌های پنهان (hidden layers) است که به‌صورت متوالی اطلاعات را پردازش و استخراج می‌کنند (Schmidhuber, 2015).

شبکه‌های عصبی مصنوعی (Artificial Neural Networks)، که پایه و اساس یادگیری عمیق هستند، از نورون‌ها یا واحدهای پردازشی تشکیل شده‌اند که به هم متصل شده و به صورت یک سیستم سلسله‌مراتبی به پردازش داده‌ها می‌پردازند. یک شبکه عصبی شامل سه بخش اصلی است:

- لایه ورودی (Input Layer): که داده‌های خام را دریافت می‌کند، مانند تصویر، صدا، یا متن.
- لایه‌های پنهان (Hidden Layers): که وظیفه پردازش، استخراج ویژگی‌ها، و یادگیری روابط پیچیده میان داده‌ها را بر عهده دارند.

- لایه خروجی (Output Layer): که نتایج نهایی را ارائه می‌دهد، مانند برجسب یک تصویر، ترجمه یک جمله، یا پیش‌بینی قیمت سهام.

در هر یک از این لایه‌ها، نورون‌ها وزن‌دهی شده و ترکیب خطی از داده‌های ورودی را با توابع فعال‌سازی (مانند سیگموئید، ReLU) پردازش می‌کنند. یادگیری از طریق به‌روزرسانی وزن‌ها بر اساس خطا یا تفاوت بین خروجی پیش‌بینی‌شده و خروجی واقعی صورت می‌گیرد. این فرآیند از طریق روش‌های بهینه‌سازی مانند کاهش گرادیان (Gradient Descent) انجام می‌شود و شبکه را به سمت دقت بیشتر هدایت می‌کند (Goodfellow et al., 2016).

۱-۶-۳- انواع شبکه‌های عصبی در یادگیری عمیق

بسته به نوع داده و کاربرد، انواع مختلفی از شبکه‌های عصبی در یادگیری عمیق به کار می‌روند. هر یک از این شبکه‌ها دارای ویژگی‌ها و ساختارهای خاصی هستند که آن‌ها را برای کاربردهای مشخصی مناسب می‌سازد:

- شبکه‌های عصبی پیچشی (Convolutional Neural Networks - CNNs): این شبکه‌ها به‌طور ویژه برای پردازش تصاویر و داده‌های دوبعدی طراحی شده‌اند و در کاربردهایی همچون تشخیص چهره، شناسایی اشیاء، و تحلیل تصاویر پزشکی و سنجش از دور به کار می‌روند (Simonyan and Zisserman, 2014).

- شبکه‌های عصبی بازگشتی (Recurrent Neural Networks - RNNs): این شبکه‌ها برای پردازش داده‌های توالی‌دار مانند متن، گفتار، و سیگنال‌های زمانی طراحی شده‌اند و به عنوان مثال، در ترجمه ماشینی، شبکه با پردازش جملات به ترتیب می‌تواند بافت معنایی را بهتر درک کند (Sutskever et al., 2014).

- شبکه‌های عصبی پیشرفته مانند LSTM و Attention Mechanisms: این شبکه‌ها مشکلات شبکه‌های بازگشتی را در مدیریت و یادگیری اطلاعات بلندمدت حل می‌کنند و در زمینه‌های متنوعی همچون ترجمه زبان، خلاصه‌سازی متن، و سریهای زمانی در زمین‌شناسی مانند مخاطرات محیطی به کار می‌روند (Bahdanau et al., 2016).

یکی از مزیت‌های برجسته یادگیری عمیق، توانایی آن در استخراج ویژگی‌ها به‌صورت خودکار است. برخلاف روش‌های سنتی یادگیری ماشین، که در آن‌ها متخصصان باید به‌طور دستی ویژگی‌ها را استخراج و انتخاب کنند، در یادگیری عمیق شبکه‌ها خود به‌طور خودکار ویژگی‌های مهم و پیچیده را از داده‌ها می‌آموزند. به همین دلیل، یادگیری عمیق در تحلیل داده‌های پیچیده‌ای همچون تصاویر، صوت، و متن به نتایج دقیق‌تری منجر شده است (LeCun et al., 2015).

۲-۶-۳- کاربردهای گسترده یادگیری عمیق

امروزه یادگیری عمیق در طیف گسترده‌ای از کاربردها به کار گرفته می‌شود. در حوزه پزشکی، یادگیری عمیق در تحلیل تصاویر پزشکی (مانند MRI و X-ray) بسیار مؤثر بوده است. خودروهای خودران از سیستم‌های یادگیری عمیق برای شناسایی موانع و تشخیص خطوط جاده استفاده می‌کنند (Krizhevsky et al., 2017). پردازش زبان طبیعی (NLP) و یادگیری عمیق در ترجمه

ماشینی، تحلیل احساسات و حتی ایجاد محتوای متنی کاربرد دارد. در صنعت مالی، یادگیری عمیق با تحلیل داده‌های بزرگ و پیچیده، نقش مهمی در تشخیص تقلب و مدیریت ریسک ایفا می‌کند.

۳-۱۴-۶-۳- کاربردهای یادگیری عمیق در علوم زمین

استفاده از یادگیری عمیق در علوم زمین به‌ویژه در زمینه‌های زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی تحولی اساسی ایجاد کرده است. این فناوری با تحلیل حجم گسترده‌ای از داده‌های ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی، و تصاویر ماهواره‌ای کمک می‌کند تا الگوها و ویژگی‌های پنهانی که برای شناسایی مناطق دارای پتانسیل معدنی مهم هستند، شناسایی شوند. در این بخش به برخی از کاربردهای کلیدی یادگیری عمیق در علوم زمین پرداخته می‌شود که به بهبود فرآیندهای نقشه‌برداری زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کمک کرده‌اند.

۳-۱۴-۶-۳-۱- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت بالا

تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به‌طور سنتی نیازمند بررسی‌های میدانی، نمونه‌برداری‌ها، و تحلیل‌های آزمایشگاهی دقیق بوده است که زمان‌بر و پرهزینه است. اما با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق، به ویژه شبکه‌های عصبی پیچشی (CNNs)، این امکان فراهم می‌شود که داده‌های سنجش از دور مانند تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های لایدار (LiDAR) به‌طور خودکار و با دقت بالا تحلیل شوند. این مدل‌ها قادرند ویژگی‌های زمین‌شناسی مختلف مانند سنگ‌ها، لایه‌های زمین، و تغییرات ساختاری را بر اساس الگوهای طیفی، رنگ، و بافت شناسایی کنند (Gagnon, 2020).

به عنوان مثال، در یک مطالعه انجام شده، شبکه‌های عصبی پیچشی توانستند تصاویر ماهواره‌ای را برای شناسایی مناطق دارای ویژگی‌های زمین‌شناسی خاص مانند شکستگی‌ها، گسل‌ها و نوع خاک‌ها تجزیه و تحلیل کنند. این روش‌ها به‌ویژه در مناطقی با دسترسی محدود یا در شرایط دشوار می‌توانند بسیار مفید باشند، زیرا این تکنیک‌ها نیازی به بررسی‌های میدانی و نمونه‌برداری‌های پرهزینه ندارند (Rajabifard and Hunter, 2018).

۳-۱۴-۶-۳-۲- شناسایی نواحی پتانسیل معدنی با استفاده از داده‌های چندمنظوره

یادگیری عمیق در زمینه اکتشاف معدنی با ترکیب داده‌های مختلف، از جمله داده‌های ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی، و سنجش از دور، به‌شدت موثر است. مدل‌های یادگیری عمیق، به ویژه شبکه‌های عصبی عمیق (DNNs) و شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNNs)، می‌توانند این داده‌ها را ترکیب کرده و الگوهایی را شناسایی کنند که به نواحی دارای پتانسیل معدنی اشاره دارند. این الگوریتم‌ها می‌توانند ویژگی‌های پیچیده‌ای مانند توزیع مواد معدنی، ساختارهای زمین‌شناسی و ویژگی‌های ژئوفیزیکی را در داده‌ها شناسایی کنند که برای مدل‌سازی منابع معدنی حائز اهمیت است (Zhang and Liu, 2019).

برای نمونه، در استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی، پارامترهایی مانند میدان‌های مغناطیسی، گرانشی، و مقاومت الکتریکی می‌توانند برای شناسایی نواحی غنی از آهن، مس، طلا و سایر عناصر معدنی استفاده شوند. شبکه‌های عصبی با تحلیل این داده‌ها می‌توانند نشانه‌های معدنی را شناسایی کرده و به شناسایی سریع‌تر مناطق با پتانسیل معدنی کمک کنند. در یک مطالعه‌ای که بر روی

داده‌های ژئوشیمیایی انجام شد، نتایج نشان داد که مدل‌های یادگیری عمیق قادرند غلظت عناصر خاصی را در یک منطقه شناسایی کرده و مناطق با پتانسیل بالای مواد معدنی را به دقت تعیین کنند (Bell and Tran, 2021).

یکی از مطالعات انجام‌شده نشان داد که شبکه‌های عصبی بازگشتی می‌توانند در پیش‌بینی تغییرات زمانی ذخایر معدنی در مناطقی که دارای منابع شناخته‌شده هستند، به کار گرفته شوند. این روش‌ها می‌توانند به تحلیل دقیق‌تر و سریع‌تر نواحی جدید کمک کنند و احتمال موفقیت در اکتشافات را به‌طور قابل توجهی افزایش دهند (Gagnon, 2020). به عنوان مثال، استفاده از یادگیری عمیق در شناسایی نواحی معدنی، به‌ویژه در مناطقی که دسترسی به آن‌ها دشوار است، می‌تواند به حفظ محیط زیست کمک کند، زیرا شناسایی دقیق مناطق معدنی نیاز به حفاری‌های غیرضروری را کاهش می‌دهد و بهره‌برداری‌های هدفمند و پایدار را ممکن می‌سازد (Bell and Tran, 2021).

۴-۶-۱۴-۳- شبکه‌های عصبی پیچشی (Convolutional Neural Networks - CNNs):

شبکه‌های عصبی پیچشی (CNNs) یکی از مهم‌ترین و برجسته‌ترین معماری‌های یادگیری عمیق هستند که به‌ویژه در پردازش داده‌های تصویری و ماهواره‌ای، ویدئویی، و دیگر داده‌های پیچیده کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده‌اند. این شبکه‌ها با استفاده از یک ساختار چندلایه‌ای به‌طور خودکار ویژگی‌های پیچیده داده‌ها را استخراج کرده و برای انجام وظایف مختلفی همچون شناسایی اشیاء، طبقه‌بندی تصاویر، تشخیص الگو، و حتی پیش‌بینی استفاده می‌شوند. در این بخش، به‌طور مفصل‌تر به شرح نحوه عملکرد، اجزای مختلف، و کاربردهای شبکه‌های عصبی پیچشی خواهیم پرداخت.

۴-۶-۱۴-۳-۱- اصول عملکرد شبکه‌های عصبی پیچشی

شبکه‌های عصبی پیچشی به‌طور ویژه برای پردازش داده‌های دو بعدی مانند تصاویر طراحی شده‌اند. در این شبکه‌ها، ویژگی‌های ابتدایی تصویر، مانند لبه‌ها، گوشه‌ها، و بافت‌ها، ابتدا در لایه‌های پیچشی (Convolutional Layers) استخراج می‌شوند. این ویژگی‌ها سپس به‌طور تدریجی در لایه‌های بعدی پیچیده‌تر می‌شوند. شبکه‌های CNN از مجموعه‌ای از فیلترها یا کرنل‌ها (Kernels) استفاده می‌کنند که به‌طور خودکار و بهینه برای شناسایی ویژگی‌های مختلف از داده‌ها آموزش می‌بینند (LeCun et al., 1998).

لایه‌های پیچشی از عملگرهای ریاضی به نام کانولوشن استفاده می‌کنند که داده‌ها را با فیلترهای کوچک و حرکت آن‌ها روی داده‌های بزرگ‌تر پردازش می‌کنند. به عنوان مثال، اگر بخواهیم یک تصویر را پردازش کنیم، فیلترها می‌توانند ویژگی‌هایی مانند لبه‌ها، رنگ‌ها، و بافت‌ها را شناسایی کنند که در نهایت منجر به استخراج ویژگی‌های پیچیده‌تر در لایه‌های بعدی می‌شود. این فرآیند اجازه می‌دهد که شبکه به‌طور خودکار و بدون نیاز به استخراج ویژگی‌های دستی، ویژگی‌های مهم تصویر را تشخیص دهد و به‌طور دقیق‌تری آن را تحلیل کند (Krizhevsky et al., 2017).

۴-۶-۱۴-۳-۲- اجزای ساختاری شبکه‌های CNN

یک شبکه CNN معمولاً از چندین لایه مختلف تشکیل شده است که هر یک وظیفه خاص خود را دارند:

- لایه‌های پیچشی (Convolutional Layers): این لایه‌ها مسئول استخراج ویژگی‌های ابتدایی از داده‌ها هستند. این ویژگی‌ها می‌توانند شامل لبه‌ها، رنگ‌ها، بافت‌ها، و دیگر ویژگی‌های ساده‌ای باشند که در لایه‌های بعدی به ویژگی‌های پیچیده‌تر تبدیل می‌شوند.
- لایه‌های تجمعی (Pooling Layers): لایه‌های تجمعی برای کاهش ابعاد داده‌ها و حفظ ویژگی‌های مهم طراحی شده‌اند. این لایه‌ها معمولاً از عملیات‌هایی مانند Max Pooling استفاده می‌کنند که با انتخاب بزرگ‌ترین مقدار از هر ناحیه خاص، اطلاعات را فشرده‌تر و ابعاد آن را کاهش می‌دهند.
- لایه‌های کاملاً متصل (Fully Connected Layers): در این لایه‌ها، اطلاعات استخراج شده از لایه‌های پیچشی و تجمعی به‌طور کامل به یکدیگر متصل می‌شوند و هدف نهایی شبکه انجام پیش‌بینی یا طبقه‌بندی است. این لایه‌ها می‌توانند وظیفه طبقه‌بندی نهایی یا شناسایی الگوهای پیچیده‌تری را انجام دهند.
- لایه‌های فعال‌سازی (Activation Layers): پس از پردازش داده‌ها در هر لایه، از توابع فعال‌سازی برای افزودن غیرخطیت به مدل و توانایی مدل برای یادگیری الگوهای پیچیده‌تر استفاده می‌شود. توابع فعال‌سازی رایج شامل سیگموئید، ReLU (Rectified Linear Unit)، و tanh هستند که معمولاً در شبکه‌های CNN استفاده می‌شوند (Simonyan and Zisserman, 2014).

۳-۴-۶-۳- آموزش و بهینه‌سازی شبکه‌های CNN

یکی از مزیت‌های شبکه‌های CNN این است که در فرآیند آموزش، خود قادرند ویژگی‌های مهم داده‌ها را بیاموزند و نیازی به مهندسی دستی ویژگی‌ها ندارند. این فرآیند یادگیری به‌طور معمول با استفاده از الگوریتم‌هایی همچون پخش خطا (Backpropagation) و بهینه‌سازی با روش‌هایی مانند کاهش گرادیان (Gradient Descent) انجام می‌شود. در این روش، وزن‌های شبکه به‌طور پیوسته از طریق ارزیابی خطاهای پیش‌بینی و به‌روزرسانی‌های تدریجی اصلاح می‌شوند تا شبکه بتواند عملکرد بهتری داشته باشد (He et al., 2019).

در این زمینه، شبکه‌های CNN قادرند به‌طور خودکار ویژگی‌هایی را که برای وظایف خاص (مثلاً طبقه‌بندی تصویر) مهم هستند شناسایی کنند و در نتیجه، نیازی به فرآیندهای دستی و پیچیده‌ای برای استخراج ویژگی‌ها ندارند. این ویژگی باعث می‌شود که شبکه‌های CNN در بسیاری از زمینه‌های پردازش تصویر و ویدئو، از جمله تشخیص اشیاء، تشخیص چهره، و حتی تجزیه و تحلیل ویدئوها به‌شدت کاربردی باشند.

۳-۴-۶-۴- کاربردهای شبکه‌های CNN

شبکه‌های عصبی پیچشی در بسیاری از حوزه‌ها، به‌ویژه در پردازش تصویر ماهواره‌ای و ویدئو، به‌کار گرفته شده‌اند. در ادامه به برخی از کاربردهای برجسته‌ی این شبکه‌ها اشاره خواهیم کرد:

- تشخیص چهره: شبکه‌های CNN به‌طور ویژه در تشخیص چهره‌ها در تصاویر بسیار موفق عمل کرده‌اند. این فناوری می‌تواند ویژگی‌های صورت افراد را استخراج کرده و آن‌ها را با پایگاه داده‌های موجود مقایسه کند تا شناسایی دقیقی از چهره‌ها انجام دهد. این تکنیک در امنیت، تشخیص هویت، و خدمات مختلف کاربرد دارد.
- پزشکی و تحلیل تصاویر پزشکی: در پزشکی، شبکه‌های CNN در تحلیل تصاویر پزشکی مانند تصاویر رادیولوژی، MRI، و CT scan به‌کار گرفته می‌شوند. این شبکه‌ها می‌توانند به‌طور خودکار تغییرات یا علائم بیماری‌ها را شناسایی کرده و به پزشکان در تشخیص دقیق‌تر کمک کنند. این کاربرد در تشخیص سرطان، تومورها، و بیماری‌های قلبی به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود.
- پردازش تصویر ماهواره‌ای و سنجش از دور: در زمینه زمین‌شناسی، شبکه‌های CNN می‌توانند به‌طور خودکار ویژگی‌های زمین‌شناسی را از تصاویر ماهواره‌ای استخراج کنند. این فناوری برای شناسایی واحدهای زمین‌شناسی، تحلیل الگوهای تغییرات محیطی، و حتی شناسایی منابع معدنی در تصاویر ماهواره‌ای به‌کار می‌رود.

۵-۴-۶-۳- مزایا و چالش‌ها

شبکه‌های CNN از مزایای زیادی برخوردارند که مهم‌ترین آن‌ها شامل خودکار بودن فرآیند استخراج ویژگی‌ها و دقت بالا در پردازش داده‌های پیچیده است. علاوه بر این، این شبکه‌ها نسبت به سایر شبکه‌های عصبی عمیق از سرعت آموزش و پیش‌بینی بالاتری برخوردارند. با این حال، برخی چالش‌ها همچون نیاز به داده‌های زیاد برای آموزش مدل‌ها و نیاز به منابع پردازشی بالا نیز وجود دارد.

۶-۴-۶-۳- پردازش داده‌ها

در این پژوهش، هدف اصلی طبقه‌بندی ۱۶ کلاس مختلف از واحدهای زمین‌شناسی و دو کلاس آب و پوشش گیاهی با استفاده از شبکه‌های عصبی پیچشی (CNN) بود. برای انجام طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی با استفاده از CNN، ابتدا باید داده‌های مختلف از منابع متعدد جمع‌آوری می‌شدند. داده‌های مربوطه شامل تصاویر ماهواره‌ای (ASTER، Sentinel-2، Landsat 8) و Sentinel-1 و مدل رقومی ارتفاع (DEM) بودند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ویژگی‌های مختلف از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های رقومی استخراج می‌شوند. این ویژگی‌ها به‌طور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

- ویژگی‌های طیفی (Narrowband یا VNIR/SWIR): این ویژگی‌ها شامل میانگین و انحراف معیار باندهای مختلف تصاویر ماهواره‌ای است. به‌عنوان مثال:

- میانگین و انحراف معیار باندهای VNIR و SWIR از تصاویر ASTER، Sentinel-2 و Landsat8.
- میانگین و انحراف معیار باندهای راداری VV و VH از تصاویر Sentinel-1.
- میانگین و انحراف معیار باندهای مختلفی مانند باندهای ۱، ۲، ۳ و دیگر باندهای ماهواره‌ای برای استخراج ویژگی‌های مختلف سطح زمین.

• ویژگی‌های ارتفاعی و شیب (DEM):

میانگین ارتفاعی، شیب و جهت شیب از مدل رقومی ارتفاع (DEM) استخراج می‌شود. این ویژگی‌ها برای تحلیل توپوگرافی و اثر آن بر فرآیندهای زمین‌شناسی اهمیت دارند.

• ویژگی‌های هندسی (شیء-پایه):

ویژگی‌هایی مانند Asymmetry, Compactness, Border Index, Curvature, Main Direction و Shape Index از ویژگی‌های هندسی اشیاء روی زمین استخراج می‌شوند که می‌توانند در شناسایی واحدهای زمین‌شناسی و پوشش گیاهی کمک کنند.

• شاخص‌های زمین‌شناسی:

این شاخص‌ها از تصاویر Sentinel-2 استخراج شدند و شامل ۲۰ شاخص مختلف برای تحلیل مواد معدنی و ویژگی‌های زمین‌شناسی هستند. این شاخص‌ها می‌توانند به شناسایی بهتر واحدها کمک کنند.

پیش از استفاده از داده‌ها در مدل شبکه عصبی پیچشی (CNN)، باید مراحل پیش‌پردازش انجام شود تا داده‌ها برای آموزش مدل آماده شوند:

- نرمال‌سازی داده‌ها: برای جلوگیری از تأثیر متفاوت ویژگی‌ها با مقیاس‌های مختلف، ویژگی‌ها باید نرمال‌سازی شوند. این مرحله باعث می‌شود که مدل به‌درستی یاد بگیرد و تأثیر برخی ویژگی‌ها بیشتر از ویژگی‌های دیگر نباشد.
- کاهش ابعاد: برای کاهش پیچیدگی داده‌ها و کاهش هزینه محاسباتی، از روش‌هایی مانند Principal Component Analysis (PCA) برای کاهش ابعاد استفاده شد. در این مرحله، ابعاد داده‌ها به هفت مولفه اصلی تقلیل یافت.
- تقسیم‌بندی داده‌ها به مجموعه‌های آموزشی و آزمایشی: داده‌ها به دو بخش آموزش و آزمایش تقسیم می‌شوند. ۳۰ درصد از داده‌ها به‌طور تصادفی برای آموزش الگوریتم انتخاب می‌شوند و ۷۰ درصد باقی‌مانده برای ارزیابی مدل استفاده شدند. برای هر کلاس از داده‌ها، نمونه‌ها به‌طور تصادفی از داده‌ها انتخاب می‌شوند تا مدل به‌طور یکنواخت تمامی ویژگی‌ها را یاد بگیرد.

۷-۴-۶-۱۴-۳- ساخت و آموزش مدل CNN:

شبکه عصبی پیچشی (CNN) مدل اصلی برای طبقه‌بندی داده‌هاست. در این مدل، ویژگی‌های استخراج‌شده به‌عنوان ورودی به شبکه عصبی پیچشی وارد شدند تا شبکه قادر به یادگیری ویژگی‌ها و الگوهای زمین‌شناسی مختلف باشد. مراحل طراحی و آموزش شبکه CNN به‌طور کلی به شرح زیر است:

- لایه‌های ورودی: ویژگی‌های استخراج‌شده از داده‌ها به‌عنوان ورودی به شبکه عصبی وارد می‌شوند. این ویژگی‌ها شامل مقادیر میانگین و انحراف معیار از باندهای مختلف ماهواره‌ای و اطلاعات مدل رقومی ارتفاع هستند.

- لایه‌های کانولوشن: این لایه‌ها به منظور استخراج ویژگی‌های پیچیده‌تر از داده‌ها طراحی شده‌اند. در این لایه‌ها، فیلترها و کرنل‌ها برای شناسایی ویژگی‌های خاص سطح زمین (مانند پوشش گیاهی، نواحی آبی و واحدهای سنگی) مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- لایه‌های تجمع (Pooling): پس از استخراج ویژگی‌ها در لایه‌های کانولوشن، لایه‌های تجمع برای کاهش ابعاد داده‌ها و حفظ ویژگی‌های کلیدی استفاده می‌شوند. این لایه‌ها باعث می‌شوند که مدل بتواند ویژگی‌های اصلی را از داده‌ها حفظ کند.
- لایه‌های کامل اتصال (Fully Connected): این لایه‌ها ویژگی‌های استخراج شده از لایه‌های کانولوشن و تجمع را به یک خروجی نهایی متصل می‌کنند. این لایه‌ها تصمیم‌گیری‌های نهایی را در مورد طبقه‌بندی داده‌ها انجام می‌دهند.
- تابع فعال‌سازی: در این مرحله از توابع فعال‌سازی مانند ReLU (Rectified Linear Unit) برای معرفی غیرخطی بودن به شبکه استفاده می‌شود که به مدل این امکان را می‌دهد که روابط پیچیده‌تر در داده‌ها را بیاموزد.
- خروجی نهایی: در نهایت، از لایه‌ای با تابع فعال‌سازی Softmax برای ارائه پیش‌بینی نهایی استفاده می‌شود. خروجی شبکه شامل احتمال‌های مربوط به هر کلاس از واحدهای زمین‌شناسی و پوشش گیاهی است.

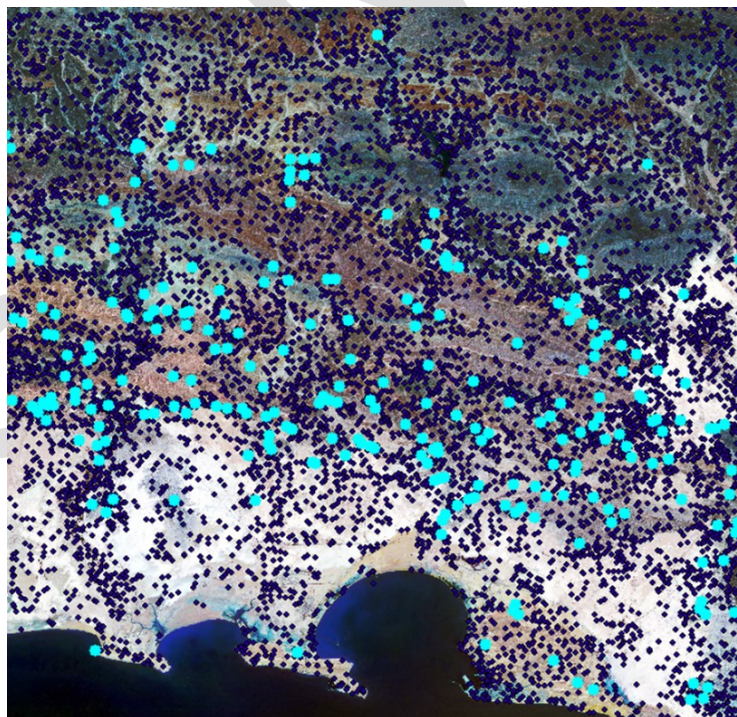
۷-۱۴-۳- جنگل تصادفی در استخراج واحدهای سنگی

در این پروژه، از آنجایی که رویکرد شیء-پایه در پردازش و طبقه‌بندی تصاویر استفاده گردید، بنابراین نمونه‌های آموزشی از بین قطعات تصویری انتخاب گردیدند. توضیح اینکه در فرآیند تبدیل تصویر Sentinel-2 ابتدا کل منطقه بر اساس پارامترهای قطعه‌بندی، به حدود ۹۰۰۰ قطعه همگن تبدیل گردیدند. سپس بر اساس جدول ۵-۳ یعنی تصاویر مورد استفاده، و جدول ۹-۳ یعنی متغیرهای استخراج شده از آن‌ها، تعداد ۷۳ متغیر طیفی، توپوگرافیکی، و شکل برای هر قطعه به عنوان ویژگی‌های ورودی تعیین گردیدند. در فرآیند طبقه‌بندی با کمک جنگل تصادفی، هدف استخراج ۱۸ کلاس شامل ۱۶ واحد سنگی و دو کلاس آب و پوشش گیاهی بود. بر اساس معیارهای آماری، معمولاً ۳۰ درصد نمونه‌ها برای آموزش الگوریتم استفاده می‌شوند و سپس الگوریتم بر اساس آموزش نمونه‌ها، مابقی قطعات را طبقه‌بندی می‌کند. بر این اساس و مطابق جدول ۱۰-۳، از تعداد ۸۹۵۹ نمونه، ۲۶۸۸ نمونه و بر اساس سهم فراوانی هر کلاس، به شکل کاملاً تصادفی انتخاب گردیدند (شکل ۲۹-۳).

سپس در فرآیند آموزش الگوریتم جنگل تصادفی، از این ۳۰ درصد نمونه‌ها، ۷۰ درصد برای آموزش و ۳۰ درصد برای تست روش مورد استفاده قرار گرفتند. به طور مثال برای واحد سنگی $M-PI^{ms}$ ، از تعداد ۲۵۹ نمونه، ۱۸۱ نمونه برای آموزش و ۷۸ نمونه برای ارزیابی مدل مورد استفاده واقع شدند. به همین روال برای مابقی واحدها نیز این فرآیند اجرا شد.

No.	Geological Units and Two Classes of Water Bodies and Vegetation Cover	Frequency of Each Class	30% of Each Class Frequency for Training
1	M-P ^{lm, s}	863	259
2	M-P ^{lm, s, cong}	593	178
3	M ^{s, silt}	848	254
4	M ^{sh, s}	1,228	368
5	Olig-M ^{s, sh, cong}	51	15
6	Olig-M ^{sh}	220	66
7	Olig-M ^{sh, s}	471	141
8	Pl-Pe ^{cong, s. silt}	786	236
9	Pl ^{silt. s}	330	99
10	Pl ^{silt}	288	86
11	Pl ^{silt. cong}	409	123
12	Q ^a	958	287
13	Q ^{al}	825	248
14	Q ^b	158	47
15	Q ^f	637	191
16	Q ^{sd}	66	20
17	Vegetation	177	53
18	Water	51	15
Total		8,959	2,688

جدول ۱۰-۳- فراوانی تعداد قطعات کلاس ها و تعداد نمونه های آموزشی.



شکل ۲۹-۳- نمونه هایی از انتخاب نقاط برای واحد سنگی M-P^{lm, s} (نقاط به رنگ آبی روشن و انتخاب شده).

در زیر کد اجرا شده، آورده شده است:

```
% Load and prepare your data
% Assuming X is your feature matrix and Y is your target vector with 18 classes
% X should be a matrix where each row is a sample and each column is a feature
% Y should be a vector of class labels (1 to 18)

% Split data into training and testing sets
cv = cvpartition(size(X,1),'HoldOut',0.3);
X_train = X(cv.training,:);
Y_train = Y(cv.training);
X_test = X(cv.test,:);
Y_test = Y(cv.test);

% Train Random Forest model
nTrees = 100; % Number of trees in the forest
rf_model = TreeBagger(nTrees, X_train, Y_train, 'Method', 'classification');

% Make predictions on the test set
[Y_pred, scores] = predict(rf_model, X_test);

% Convert predictions from cell array to numeric array
Y_pred = str2double(Y_pred);

% Calculate accuracy
accuracy = sum(Y_pred == Y_test) / length(Y_test);

% Calculate confusion matrix
conf_matrix = confusionmat(Y_test, Y_pred);

% Calculate precision, recall, and F1-score for each class
num_classes = 18;
precision = zeros(num_classes, 1);
recall = zeros(num_classes, 1);
f1_score = zeros(num_classes, 1);

for i = 1:num_classes
    true_positives = conf_matrix(i,i);
    false_positives = sum(conf_matrix(:,i)) - true_positives;
    false_negatives = sum(conf_matrix(i,:)) - true_positives;

    precision(i) = true_positives / (true_positives + false_positives);
    recall(i) = true_positives / (true_positives + false_negatives);
    f1_score(i) = 2 * (precision(i) * recall(i)) / (precision(i) + recall(i));
end

% Prepare results for Excel
results = table(Y_test, Y_pred, 'VariableNames', {'True_Class', 'Predicted_Class'});

% Add additional sheets for metrics
accuracy_table = table(accuracy, 'VariableNames', {'Accuracy'});
conf_matrix_table = array2table(conf_matrix, 'VariableNames', cellstr(string(1:18)), 'RowNames', cellstr(string(1:18)));
metrics_table = table(1:18, precision, recall, f1_score, 'VariableNames', {'Class', 'Precision', 'Recall', 'F1_Score'});

% Write results to Excel file
filename = 'random_forest_results.xlsx';
writetable(results, filename, 'Sheet', 'Predictions');
writetable(accuracy_table, filename, 'Sheet', 'Accuracy', 'WriteRowNames', true);
writetable(conf_matrix_table, filename, 'Sheet', 'Confusion_Matrix', 'WriteRowNames', true);
writetable(metrics_table, filename, 'Sheet', 'Class_Metrics');

disp('Results have been written to random_forest_results.xlsx');
```


۱-۷-۱۴-۳- معماری مورد استفاده در روش جنگل تصادفی

در این مطالعه، الگوریتم جنگل تصادفی با استفاده از رویکرد بگ‌سازی (Bootstrap Aggregation) بهینه‌سازی شده است. تعداد ۱۱ بگ به عنوان خروجی یک تابع بهینه‌سازی انتخاب گردیده است. این تابع بر اساس ارزیابی پارامترهایی نظیر دقت طبقه‌بندی، توانایی تعمیم مدل، و زمان پردازش، تعداد بهینه بگ‌ها را مشخص کرده است.

در هر بگ، زیرمجموعه‌ای تصادفی از داده‌های آموزشی انتخاب می‌شود که شامل درصدی از نمونه‌های آموزشی کل است (معمولاً حدود ۷۰٪). این داده‌ها برای ساخت مجموعه‌ای از درخت‌های تصمیم مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر بگ شامل تعدادی درخت تصمیم بوده است. تعداد درخت‌های تصمیم نیز با هدف بهینه‌سازی دقت و سرعت الگوریتم تعیین گردیده است. هر درخت تصمیم با استفاده از یک نمونه‌گیری تصادفی از داده‌ها (با جای‌گذاری) ساخته شده است. در هر گره از درخت تصمیم، الگوریتم به صورت تصادفی از بین ۷۳ ویژگی موجود (طیفی، توپوگرافی، و شکل)، تعدادی ویژگی را انتخاب و از بهترین آن‌ها برای تقسیم داده‌ها استفاده می‌کند. این رویکرد باعث کاهش همبستگی بین درخت‌ها و افزایش دقت مدل شده است.

مدت زمان پردازش مدل جنگل تصادفی به عوامل متعددی وابسته است که در این مطالعه بهینه‌سازی شده‌اند:

- حجم داده‌ها: کل منطقه به حدود ۸۹۵۹ قطعه تصویری تقسیم شده است که هر قطعه به عنوان یک واحد پردازش در نظر گرفته شده است.
- تعداد متغیرهای ورودی: برای هر قطعه، ۷۳ ویژگی شامل متغیرهای طیفی و غیر طیفی استخراج شده است. پردازش این تعداد متغیر برای تمامی قطعات نیازمند زمان محاسباتی قابل توجهی است.
- تعداد بگ‌ها: استفاده از ۱۱ بگ، که برای هر بگ داده‌های آموزشی و درخت‌های تصمیم به صورت مجزا ساخته می‌شوند، زمان پردازش را افزایش داده اما دقت مدل را بهبود بخشیده است.
- زمان نهایی: زمان پردازش کل الگوریتم برابر با ۱۵ دقیقه/ساعت بوده است.

۱-۷-۱۴-۳- تحلیل و تفسیر معماری روش

در هر بگ، الگوریتم جنگل تصادفی ابتدا داده‌های آموزشی را به صورت تصادفی نمونه‌گیری کرده و با جای‌گذاری (Bootstrap Sampling) مجموعه‌ای جدید ایجاد می‌کند. این فرآیند کمک می‌کند که هر بگ داده‌های متفاوتی داشته باشد و تنوع مدل‌ها افزایش یابد. در هر بگ، درخت‌های تصمیم ایجاد می‌شوند که در آن‌ها، داده‌ها بر اساس بهترین ویژگی‌ها در گره‌ها تقسیم می‌شوند. تعداد بهینه درخت‌ها به گونه‌ای انتخاب شده که تعادل بین دقت و زمان حفظ شود. نتیجه نهایی طبقه‌بندی از ترکیب خروجی ۱۱ بگ به دست می‌آید. این ترکیب معمولاً با استفاده از روش رأی‌گیری اکثریت (Majority Voting) انجام می‌شود. این رویکرد باعث افزایش پایداری و دقت مدل می‌شود. هدف مدل، شناسایی ۱۸ کلاس شامل ۱۶ واحد سنگی و دو کلاس آب و پوشش گیاهی بوده است. نتایج نشان داده‌اند که جنگل تصادفی توانایی بالایی در طبقه‌بندی این کلاس‌ها با دقت بالا دارد.

۲-۱-۷-۱۴-۳- مزایا و نقاط قوت روش جنگل تصادفی

بگ‌سازی و انتخاب تصادفی ویژگی‌ها در گره‌ها، همبستگی بین درخت‌های تصمیم را کاهش می‌دهد و موجب بهبود تعمیم‌پذیری مدل می‌شود. روش جنگل تصادفی به دلیل استفاده از نمونه‌گیری تصادفی و ترکیب خروجی‌ها، در مدیریت کلاس‌های با داده‌های کمتر (مانند آب یا کلاس‌های خاص سنگی) عملکرد مناسبی داشته است. نتایج نشان داده‌اند که مدل در شناسایی کلاس‌هایی مانند رسوبات کواترنری (Q^a) و پوشش گیاهی عملکرد عالی داشته است.

۸-۱۴-۳- ارزیابی مدل جنگل تصادفی

پس از اجرای مدل، ارزیابی عملکرد آن در قالب سنجه‌هایی مانند ماتریس تداخل (confusion Matrix)، شاخص کاپا، دقت (Precision)، بازخوانی (Recall)، و F-1 score انجام شده است (شکل ۳-۳۰). شاخص‌های Precision، Recall و F1-score از معیارهای مهم در ارزیابی مدل‌های یادگیری ماشین و به‌ویژه مدل‌های طبقه‌بندی مانند جنگل تصادفی و CNN هستند. این شاخص‌ها به ما کمک می‌کنند تا عملکرد مدل را در تشخیص کلاس‌های مختلف داده‌ها به‌دقت بسنجیم و نقاط قوت و ضعف آن را تحلیل کنیم.

دقت (Precision) نشان‌دهنده نسبت پیش‌بینی‌های مثبت صحیح به کل پیش‌بینی‌های مثبت است. به عبارت دیگر، Precision مشخص می‌کند که از میان تمام نمونه‌هایی که مدل به‌عنوان مثبت (برای مثال، یک کلاس خاص) تشخیص داده، چه درصدی به‌درستی مثبت بوده‌اند. این شاخص با اصطلاح دیگری مانند دقت کاربر (User Accuracy) یا خطای اضافه شدن (commission Error) هم معادل است.

$$Precision = \frac{True\ Positives}{True\ Positives + False\ Positives}$$

این معیار برای ارزیابی دقت مدل در تشخیص نمونه‌های صحیح کلاس هدف مناسب است. برای مثال، در یک طبقه‌بندی زمین‌شناسی، Precision نشان می‌دهد که چند درصد از واحدهای تشخیص داده شده، واقعاً درست هستند. اگر Precision بالا باشد، خطای مدل در تشخیص واحدهای نادرست کمتر است.

بازخوانی (Recall) نشان‌دهنده نسبت پیش‌بینی‌های مثبت صحیح به کل نمونه‌های مثبت واقعی است. این معیار به ما می‌گوید که از میان تمام نمونه‌های مثبت، چه تعداد به‌درستی توسط مدل شناسایی شده‌اند.

$$Recall = \frac{True\ Positives}{True\ Positives + False\ Negatives}$$

این معیار برای توانایی مدل در شناسایی همه نمونه‌های مثبت واقعی اهمیت دارد. به عنوان مثال، در طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی به واحدهای درست و نادرست، Recall بالا نشان می‌دهد که مدل توانسته تمامی واحدهای درست را شناسایی کند. اگر Recall بالا باشد، مدل قادر است تعداد زیادی از نمونه‌های واقعی مثبت را شناسایی کند.

F1-Score (امتیاز F1) یک شاخص ترکیبی است که میان Precision و Recall تعادل برقرار می‌کند و به‌ویژه در مواردی مفید است که نیاز به توازن بین این دو معیار وجود دارد. این شاخص به‌ویژه زمانی اهمیت دارد که با عدم توازن در کلاس‌ها (برای مثال، تعداد نمونه‌های مثبت و منفی متفاوت) مواجه هستیم.

$$F1-Score = \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \times 2$$

در تفکیک واحدهای زمین‌شناسی، F1-score به‌عنوان یک شاخص مفید برای ارزیابی دقت و بازیابی (recall و precision) الگوریتم‌های طبقه‌بندی به کار می‌رود. این شاخص به‌ویژه زمانی اهمیت پیدا می‌کند که توزیع داده‌های کلاس‌های مختلف نابرابر باشد، چرا که میانگینی موزون از دقت و بازیابی را ارائه می‌دهد. در این زمینه، اگر مدل طبقه‌بندی به درستی قادر به شناسایی واحدهای زمین‌شناسی خاصی باشد اما تعدادی از این واحدها را به‌درستی تشخیص ندهد یا بیش از حد آن‌ها را شناسایی کند، F1-score تعادلی بین این دو مسئله برقرار می‌کند.

به عنوان مثال، فرض کنید الگوریتمی برای شناسایی لایه‌های خاص سنگی یا مرزهای متفاوت بین واحدهای زمین‌شناسی استفاده می‌شود. اگر مدل در تشخیص بعضی از واحدها دقت بالایی داشته باشد (یعنی precision بالا) اما بسیاری از واحدهای واقعی را نادیده بگیرد (recall پایین)، F1-score به مدل در جهت‌گیری بهبود دقت و بازیابی هم‌زمان کمک می‌کند و نشان می‌دهد که آیا عملکرد الگوریتم از نظر ترکیبی برای طبقه‌بندی صحیح داده‌ها در سطح مطلوبی قرار دارد یا خیر.

۱-۸-۱۴-۳- ارزیابی مدل برای نمونه های تست

در جدول ۱۱-۳، کارآمدی کلی الگوریتم جنگل تصادفی برای داده‌های آزمایشی آورده شده است. توضیح اینکه نمونه های آزمایشی، ۳۰ درصد از کل نمونه هایی هستند که در فرآیند آموزش و ارزیابی الگوریتم مورد استفاده قرار گرفته اند.

Row	Metric	Value
1	Kappa Index (Kappa)	0.79
2	Variance of Kappa	0.00025
3	Overall Accuracy	0.81
4	Confidence Level	0.95

جدول ۱۱-۳- شاخص‌های ارزیابی دقت برای داده‌های آزمایشی.

عدد ۰.۷۹ نشان دهنده توافق قابل توجهی بین طبقه بندی های پیش بینی شده و واقعی است. یک کاپا ۰.۷۹ نشان می دهد که این مدل ۷۹ درصد بهتر از آنچه که تنها به طور تصادفی انتظار می رود، عمل می کند. این به طور کلی نمره خوبی محسوب می شود که نشان دهنده قدرت پیش بینی قوی در کلاس های متعدد است. این واریانس بسیار کم نشان می دهد که آمار کاپا کاملاً پایدار و قابل اعتماد است. این بدان معنی است که اگر فرآیند طبقه بندی با نمونه های مختلف از همان جمعیت تکرار شود، احتمالاً مقادیر مشابه کاپا دریافت خواهد شد. دقت کلی این بدان معنی است که ۸۱ درصد از تمام پیش‌بینی ها در تمام کلاس ها درست بود. این به خوبی با آنچه در ماتریس تداخل مشاهده می شود، هماهنگ است، به طوریکه که اکثر کلاس ها دقت خوبی را نشان می دهند. دقت کلی ۸۱ درصد به طور کلی برای یک طبقه بندی چند کلاس خوب است، به ویژه با این

تعداد کلاس. سطح اعتماد ۰.۹۵ نشان می دهد که می توان ۹۵ درصد مطمئن شد که ارزش واقعی کاپا برای جمعیت در محدوده خاصی در اطراف کاپا محاسبه شده ما ۰.۷۹ است. برای محاسبه فاصله اطمینان دقیق، باید از واریانس کاپا استفاده کنیم. با توجه به این معیارها، مدل به طور کلی عملکرد خوبی دارد، با توافق قوی بین پیش بینی ها و کلاس های واقعی. کاپای بالا و واریانس پایین آن نشان می دهد که عملکرد مدل هم خوب و هم سازگار است. ۸۱ درصد دقت کلی نمره کاپا را تأیید می کند، که نشان دهنده طبقه بندی قابل اعتماد در کلاس های متعدد است. هنوز جای بهبودی هست، مخصوصا در کلاس های با دقت فردی پایین تر که در ماتریس سردرگمی دیده می شود. ابتدا ماتریس تداخل برای داده های آزمایشی به همراه تفسیر آنها آورده شده است.

ماتریس تداخل (شکل ۳۰-۳) نشان دهنده عملکرد الگوریتم جنگل تصادفی بر روی داده های آزمایشی برای ۱۶ کلاس زمین شناسی به اضافه دو کلاس پهنه های آبی و پوشش گیاهی می باشد. عملکرد مدل در مجموعه تست به طور متوسط، خوب است، اگرچه در پاره ای کلاس ها پایین است. به عبارتی اکثر کلاس ها دقت خوبی را نشان می دهند، اما جایی برای بهبود برخی کلاسها وجود دارد.

		cofution Matrix for Test Data																				
True Class	10-Plsilt	17			1	1	1							1				2		73.9%	26.1%	
	11-Plsilt.cong		26	2									1							89.7%	10.3%	
	12-Qa		4	98									1							95.1%	4.9%	
	13-Qal	4	1		51	3	3					3	2			1				75.0%	25.0%	
	14-Qb	1				5	1	2												55.6%	44.4%	
	15-Qf	1			4	2	33	4					3							70.2%	29.8%	
	16-Qsd	2						1	2											40.0%	60.0%	
	17-vegetation				1		1			12		1								80.0%	20.0%	
	18-Water										3									100.0%		
	1_M-Plm,s	1			3						60	3			6					81.1%	18.9%	
	2_M-Plm,s,cong				6	1	1					2	45							81.8%	18.2%	
	3_Ms,silt				1									70	3				5	83.3%	16.7%	
	4_Msh,s	1			1		2					4		2	114			1	3	86.4%	13.6%	
	5-Olig-Ms,sh,cong											1									100.0%	
	6_Olig-Msh																17	1	1	89.5%	10.5%	
	7-Olig-Msh,s				1		3							1		3	2	30	1	73.2%	26.8%	
	8-Pl-Pecong,s,silt	1			1						3			5	1		11	1	50	68.5%	31.5%	
	9-PlI,silt,s	1										1			3					80.0%	20.0%	
		58.6%	83.9%	98.0%	72.9%	41.7%	71.7%	25.0%	100.0%	50.0%	83.3%	81.8%	89.7%	89.1%		56.7%	90.9%	80.6%	66.7%			
		41.4%	16.1%	2.0%	27.1%	58.3%	28.3%	75.0%		50.0%	16.7%	18.2%	10.3%	10.9%	100.0%	43.3%	9.1%	19.4%	33.3%			
		10-Plsilt	11-Plsilt.cong	12-Qa	13-Qal	14-Qb	15-Qf	16-Qsd	17-vegetation	18-Water	1_M-Plm,s	2_M-Plm,s,cong	3_Ms,silt	4_Msh,s	5-Olig-Ms,sh,cong	6_Olig-Msh	7-Olig-Msh,s	8-Pl-Pecong,s,silt	9-PlI,silt,s			
		Predicted Class																				

شکل ۳۰-۳- ماتریس تداخل نمونه های آموزشی (۳۰ درصد از نمونه ها) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی.

عملکرد کلاس ها:

- بهترین کلاس ها: کلاس آب (۱۰۰٪ دقت)، Q^a (دقت ۹۵.۱٪)، P^lsilt.cong (۸۹.۷٪ دقت)، و
- بدترین کلاس ها: Q^{sd} (دقت ۴۰٪)، Q^b (دقت ۵۵.۶٪)، Q^f (دقت ۷۰.۲٪)

در یک نتیجه گیری کلی برای کلاسهای تست، در حالی که این مدل برای چندین طبقه بندی زمین‌شناسی امیدوار کننده بود، برای بهبود عملکرد آن در تمام کلاس ها، به ویژه آنهایی که دقت کمتری دارند، به بهینه سازی بیشتری نیاز دارد.

۲-۸-۱۴-۳- ارزیابی مدل برای کل نمونه های آموزشی و آزمایشی (۳۰٪ کل منطقه)

کاپا ۰.۹۳ نشان دهنده همخوانی تقریباً کامل بین طبقه‌بندی های پیش‌بینی شده و واقعی است (جدول ۱۲-۳). یک کاپا ۰.۹۳ نشان می‌دهد که این مدل ۹۳ درصد بهتر از آنچه که تنها به طور تصادفی انتظار می‌رود، عمل می‌کند. این نمره عالی است، که نشان دهنده قدرت پیش‌بینی بسیار قوی در کلاس های متعدد است.

Row	Metric	Value
1	Kappa Index (Kappa)	0.937
2	Variance of Kappa	0.00005
3	Overall Accuracy (%)	94.3
4	Confidence Level	0.95

جدول ۱۲-۳- شاخص‌های ارزیابی دقت برای کل داده‌های آموزشی و آزمایشی.

دقت کلی ۹۴.۳٪ بدان معنی است که ۹۴.۳ درصد از تمام پیش‌بینی ها در تمام کلاس ها درست بود. این یک دقت بسیار بالا است، به ویژه برای یک طبقه بندی زمین‌شناسی چند کلاس با ۱۶ کلاس متعدد. واریانس کاپا ۰.۰۰۰۰۵ نشان دهنده اختلاف بسیار کم می‌باشد و اینکه آمار کاپا بسیار پایدار و قابل اعتماد است. این بدان معنی است که اگر ما فرآیند طبقه بندی را با نمونه های مختلف از همان جمعیت تکرار کنیم، احتمالاً مقادیر کاپا بسیار مشابه را دریافت خواهیم کرد.

این مدل (شکل ۳۱-۳) یک عملکرد استثنایی را برای نمونه های آموزشی و آزمایشی نشان می‌دهد. نمره بالای کاپا و دقت کلی نشان می‌دهد که مدل یاد گرفته است که بین کلاس های مختلف زمین‌شناسی با دقت زیادی تمایز قائل شود. اختلاف کم کاپا نشان می‌دهد که این عملکرد سازگار و قابل اعتماد است. این معیارها یک مدل قوی آموزشی را نشان می‌دهد که الگوهای اساسی در داده‌های زمین‌شناسی را به طور موثر ثبت کرده است.

۱- عملکرد کلی:

- مدل عملکرد بسیار خوبی را در کل نشان می‌دهد، با دقت بالا در اکثر کلاس ها.
- عناصر قطری (سلول های آبی) طبقه بندی های صحیح را نشان می‌دهند که عمدتاً بالا هستند.

۲- عملکرد خاص کلاس:

آب دارای دقت ۱۰۰٪ است، اگرچه اندازه نمونه کوچک است (۱۲ نمونه). Q^a عملکرد عالی با دقت ۹۸.۳٪ در یک نمونه بزرگ (۲۸۵ صحیح از ۲۹۰) دارد. Q^{sd} کمترین دقت را در ۸۲.۴٪ دارد که اغلب به عنوان Q^f طبقه بندی می‌شود.

به طور خلاصه، این مدل دقت بالایی را در طبقه‌بندی سازندهای زمین‌شناسی نشان می‌دهد، تنها با تداخل‌های جزئی بین کلاس‌های مشابه. عملکرد در اندازه‌های مختلف نمونه سازگار است، که نشان دهنده یک طبقه‌بندی کننده قوی و آموزش دیده است.

		cofusion Matrix for Samples Data																					
True Class	10-Plsilt	74			1	1	1							1					2		92.5%	7.5%	
	11-Plsilt.cong		118	2									1								97.5%	2.5%	
	12-Qa		4	285								1									98.3%	1.7%	
	13-Qal	4	1		229	3	3				3	2			1						93.1%	6.9%	
	14-Qb	1				40	1	2													90.9%	9.1%	
	15-Qf	1			4	2	178	4				3									92.7%	7.3%	
	16-Qsd	2					1	14													82.4%	17.6%	
	17-vegetation				1		1		53		1										94.6%	5.4%	
	18-Water									12											100.0%		
	1_M-Plm,s	1			3						247	3		6						1	94.6%	5.4%	
	2_M-Plm,s,cong				6	1	1				2	168									94.4%	5.6%	
	3_Ms,silt				1								246	3					5	5	94.6%	5.4%	
	4_Msh,s	1			1		2				4		2	354				1	3	4	95.2%	4.8%	
	5-Olig-Ms,sh,cong										1					11					91.7%	8.3%	
	6_Olig-Msh															53	1	1			96.4%	3.6%	
	7-Olig-Msh,s				1		3						1		3	2	138	1			92.6%	7.4%	
	8-Pl-Pecong.s.silt	1			1					3			5	1			11	1	224		90.7%	9.3%	
9-PlI.silt.s	1									1			3						89	94.7%	5.3%		
		86.0%	95.9%	99.3%	92.3%	85.1%	93.2%	70.0%	100.0%	80.0%	95.4%	94.4%	96.9%	96.2%	73.3%	80.3%	97.9%	94.9%	89.9%				
		14.0%	4.1%	0.7%	7.7%	14.9%	6.8%	30.0%		20.0%	4.6%	5.6%	3.1%	3.8%	26.7%	19.7%	2.1%	5.1%	10.1%				
		10-Plsilt	11-Plsilt.cong	12-Qa	13-Qal	14-Qb	15-Qf	16-Qsd	17-vegetation	18-Water	1_M-Plm,s	2_M-Plm,s,cong	3_Ms,silt	4_Msh,s	5-Olig-Ms,sh,cong	6_Olig-Msh	7-Olig-Msh,s	8-Pl-Pecong.s.silt	9-PlI.silt.s				
		Predicted Class																					

شکل ۳۱-۳- ماتریس تداخل کل نمونه‌های آموزشی (۳۰ درصد از کل نمونه‌ها) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی.

۳-۱۴-۸-۳- ارزیابی مدل برای کل منطقه (۸۹۵۹ پلیگون)

کاپا ۰.۸۴ (جدول ۱۳-۳) نشان دهنده همخوانی بسیار قوی بین طبقه‌بندی‌های پیش‌بینی شده و واقعی است. کاپا ۰.۸۴ نشان می‌دهد که مدل ۸۴ درصد بهتر از آنچه که به طور تصادفی انتظار می‌رود عمل می‌کند. این یک عملکرد عالی مخصوصاً برای کلاسهای زمین‌شناسی با پیچیدگی‌های است. دقت کلی ۸۵.۶٪/۸۵.۶ درصد از تمام پیش‌بینی‌ها در کل منطقه درست بوده است. برای یک کار طبقه‌بندی زمین‌شناسی با کلاس‌های متعدد، این یک نرخ دقت بسیار خوب است.

این مدل (شکل ۳۲-۳) عملکرد عالی را در طبقه‌بندی ویژگی‌های زمین‌شناسی در یک منطقه بزرگ و متنوع (۸۹۵۹ پلیگون و ۱۸ کلاس) نشان می‌دهد. با Kappa 0.84 و دقت کلی ۸۵.۶٪، مدل قدرت پیش‌بینی قوی و قابلیت اطمینان را در تمایز بین طبقات مختلف زمین‌شناسی نشان می‌دهد. عملکرد قوی در چنین تعداد زیادی از نمونه‌ها (۸۹۵۹) نشان دهنده قابلیت‌های

عمومی خوب است. به نظر می رسد این مدل تنوع و پیچیدگی ویژگی های زمین شناسی در کل منطقه را به طور موثر مدیریت کرده است.

Row	Metric	Value
1	Kappa Index (Kappa)	0.84
2	Variance of Kappa	0.00005
3	Overall Accuracy (%)	85.6
4	Confidence Level	0.95

جدول ۱۳-۳- شاخص های ارزیابی دقت برای کل داده های منطقه.

دقت و قابلیت اطمینان بالای مدل آن را برای کاربردهای عملی در تهیه و طبقه بندی زمین شناسی مناسب می کند. این می تواند به طور قابل توجهی در خودکارسازی فرآیند تجزیه و تحلیل داده های بررسی زمین شناسی کمک کند، که به طور بالقوه زمان و منابع را صرفه جویی می کند. توانایی مدل برای حفظ عملکرد بالا در تعداد زیادی از پلیگون ها، نشان می دهد که می تواند به مجموعه داده های زمین شناسی حتی بزرگتر یا متنوع تر مقیاس پذیر باشد. در شکل ۳۲-۳ ماتریس تداخل برای کل منطقه آورده شده است

		confusion Matrix for All Data																		
True Class	10-Plsilt	180		1	16	6	3	2	2		2	1		7				9	78.6%	21.4%
	11-Plsilt.cong		383	10		4	3	8				7							92.3%	7.7%
	12-Qa		22	939		2	1				1	3							97.0%	3.0%
	13-Qal	30	1	2	658	12	43			9	29	24		5	5	1	1	2	79.8%	20.2%
	14-Qb	5	1	1	2	112	9	8	1	3		3						1	76.7%	23.3%
	15-Qf	13	1	2	59	9	517	16	2		1	24		3				5	79.3%	20.7%
	16-Qsd	2				1	4	26										2	74.3%	25.7%
	17-vegetation	1			3	1	4			171		3						1	92.4%	7.6%
	18-Water							1			31								93.9%	6.1%
	1_M-Plm,s	19			28		2					736	24		34	1		9	84.3%	15.7%
	2_M-Plm,s.cong	5	1	2	30	11	22	6				17	505		1			1	83.9%	16.1%
	3_Ms,silt	1			2						1			786	19	1	1	17	87.8%	12.2%
	4_Msh,s	22		1	6		11					43		24	1122			23	86.0%	14.0%
	5-Olig-Ms,sh.cong				1						6	2		1	15		1		57.7%	42.3%
	6_Olig-Msh				1						2			1		5	165	5	89.2%	10.8%
	7-Olig-Msh,s				15		15							14	6	22	5	412	81.4%	18.6%
	8-Pl-Pecong.s.silt	3			4		2				5	7		22	5	2	48	11	85.4%	14.6%
	9-Pl.silt.s	7										18		1	25				81.5%	18.5%
		62.5%	93.6%	98.0%	79.8%	70.9%	81.2%	39.4%	96.6%	60.8%	85.3%	85.2%	92.7%	91.4%	29.4%	75.0%	87.5%	87.4%	68.2%	
		37.5%	6.4%	2.0%	20.2%	29.1%	18.8%	60.6%	3.4%	39.2%	14.7%	14.8%	7.3%	8.6%	70.6%	25.0%	12.5%	12.6%	31.8%	
		10-Plsilt	11-Plsilt.cong	12-Qa	13-Qal	14-Qb	15-Qf	16-Qsd	17-vegetation	18-Water	1_M-Plm,s	2_M-Plm,s.cong	3_Ms,silt	4_Msh,s	5-Olig-Ms,sh.cong	6_Olig-Msh	7-Olig-Msh,s	8-Pl-Pecong.s.silt	9-Pl.silt.s	
		Predicted Class																		

شکل ۳۲-۳- ماتریس تداخل کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) برای ارزیابی دقت و کارآمدی مدل جنگل تصادفی.

مدل عملکرد کلی خوبی را در اکثر کلاس ها با درجه های مختلف دقت نشان می دهد (جدول ۱۴-۳). عناصر قطری (سلول های آبی) طبقه بندی های صحیح را نشان می دهند که معمولاً برای اکثر کلاس ها بالا هستند.

No.	Geological Unit	Precision	Recall	F1-Score	Support (Samples)
1	Pl ^{silt}	0.79	0.63	0.70	288
2	Pl ^{silt.cong}	0.92	0.94	0.93	409
3	Q ^a	0.97	0.98	0.98	958
4	Q ^{al}	0.80	0.80	0.80	824
5	Q ^b	0.79	0.71	0.75	158
6	Q ^f	0.79	0.81	0.80	637
7	Q ^{sd}	0.74	0.39	0.52	66
8	vegetation	0.92	0.97	0.95	177
9	Water	0.94	0.61	0.74	51
10	M-Pl ^{m.s}	0.84	0.85	0.85	863
11	M-Pl ^{m.s.cong}	0.84	0.85	0.85	593
12	M ^{s.silt}	0.88	0.93	0.90	848
13	M ^{sh.s}	0.86	0.91	0.89	1227
14	Olig-M ^{s.sh.cong}	0.58	0.29	0.39	51
15	Olig-M ^{sh}	0.89	0.75	0.82	220
16	Olig-M ^{sh.s}	0.81	0.88	0.84	471
17	Pl-Pe ^{cong.s.silt}	0.85	0.87	0.86	786
18	Pl ^{silt.s}	84.9%	84.8%	84.7%	8959

جدول ۱۴-۳- شاخص های ارزیابی دقت برای کل داده های منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها.

• تجزیه و تحلیل کلاس به کلاس:

- ۱- واحدهای سنگی با عملکرد بالا (Precision و Recall بالا)
 - Q^a: با دقت ۰.۹۷ و بازخوانی ۰.۹۸، امتیاز F1 به ۰.۹۷۵ نزدیک است که نشان دهنده عملکرد بسیار خوب مدل برای شناسایی این کلاس است. تعداد نمونه های این کلاس نیز بالا است (۹۵۸)، که موجب یادگیری بهتر مدل شده است.
 - Pl^{silt.cong} و M^{s.silt}: این واحدها نیز دقت و بازخوانی بالا دارند (به ترتیب ۰.۹۲۹ و ۰.۹۰۲)، که به مدل کمک کرده تا عملکرد دقیق تری در شناسایی این واحدها داشته باشد.
- ۲- واحدهای سنگی با عملکرد متوسط (دقت یا بازخوانی نزدیک به حد وسط)
 - Q^{al} و Q^f: این کلاس ها با دقت حدود ۰.۷۹ و امتیاز F1 نزدیک به ۰.۸۰ نشان دهنده عملکرد متوسط مدل هستند. این امر ممکن است به دلیل شباهت ساختاری این واحدها به سایر کلاس ها یا محدودیت داده های آموزشی برای برخی ویژگی ها باشد.
 - M^{sh.s} و M-Pl^{m.s}: این واحدها نیز با امتیاز F1 نزدیک به ۰.۸۵، نشان دهنده عملکرد نسبتاً خوبی در شناسایی واحدهای سنگی هستند.
- ۳- واحدهای سنگی با عملکرد پایین (دقت یا بازخوانی کم)
 - Q^{sd}: با دقت ۰.۷۴ و بازخوانی ۰.۳۹، امتیاز F1 فقط ۰.۵۱۵ است، که نشان دهنده مشکلات مدل در شناسایی صحیح این واحد است. این امر ممکن است به دلیل تعداد کم نمونه ها یا پیچیدگی ساختاری این واحد نسبت به بقیه کلاس ها باشد.

Olig-M^{s.sh.cong}: با دقت ۰.۵۷ و بازخوانی ۰.۲۹، امتیاز F1 پایین (۰.۳۹) دارد که نشان‌دهنده دشواری مدل در شناسایی این واحد است. احتمالاً این کلاس به دلیل نمونه‌های اندک و پیچیدگی سنگ‌ها در طبقه‌بندی دقیق دچار چالش شده است.

۴- کلاس‌های طبیعی (پوشش گیاهی و آب)

- پوشش گیاهی با دقت ۰.۹۲ و بازخوانی ۰.۹۷، امتیاز F1 حدود ۰.۹۴۵ است که نشان‌دهنده شناسایی دقیق این کلاس توسط مدل است. پوشش گیاهی به دلیل تفاوت ساختاری با سایر واحدها، به خوبی توسط مدل قابل تشخیص است.
- آب: دقت ۰.۹۳ و بازخوانی پایین‌تر (۰.۶۰) نشان می‌دهد که مدل در شناسایی برخی از نمونه‌های آب موفق نبوده و امتیاز F1 نیز ۰.۷۳۸ است. دلیل این عملکرد پایین ممکن است به دلیل محدودیت‌های مربوط به تعداد نمونه‌ها یا تداخل ویژگی‌های آب با سایر واحدها باشد.

واحدهایی با تعداد نمونه‌های بیشتر مانند Q^a و M^{s.silt} به دلیل وجود داده‌های بیشتر و تنوع کافی در ویژگی‌های آن‌ها، عملکرد بهتری در مدل دارند. این واحدها معمولاً شاخص‌های دقت و بازخوانی بالاتری دارند که نشان‌دهنده موفقیت مدل در شناسایی آن‌هاست. واحدهای با تعداد نمونه‌های کم یا پیچیدگی ساختاری بالا مانند Q^{sd} و Olig-M^{s.sh.cong} به طور کلی امتیاز F1 پایینی دارند، که این موضوع نشان‌دهنده نیاز به بهبود داده‌های آموزشی یا ارتقای مدل برای تفکیک بهتر این واحدها است. تفاوت‌های ساختاری میان کلاس‌های پوشش گیاهی و آب: پوشش گیاهی به دلیل ساختار متمایز از سایر واحدها به خوبی شناسایی شده است. اما آب به دلیل شباهت با برخی ویژگی‌های دیگر، شناسایی کمتر موفق داشته است.

در کل، نتایج نشان‌دهنده عملکرد قابل قبول مدل در شناسایی بیشتر واحدهای سنگی است، اما بهبودهایی نیز برای واحدهای خاص با داده‌های محدود یا پیچیدگی بالا پیشنهاد می‌شود تا دقت کلی افزایش یابد.

• توانمندی‌ها

دقت بالا در برخی کلاس‌ها: روش جنگل تصادفی برای برخی از کلاس‌های واحدهای سنگی مانند Qa و ۱۱-Pisilt.cong دقت بالایی دارد (Precision نزدیک به ۰.۹۷ تا ۰.۹۸)، که نشان‌دهنده قدرت خوب الگوریتم در تشخیص این واحدهاست. توانایی مدیریت داده‌های بزرگ و پیچیده: جنگل تصادفی به واسطه استفاده از چندین درخت تصمیم‌گیری، در مواجهه با داده‌های پیچیده، مانند ترکیب واحدهای زمین‌شناسی مختلف و پوشش گیاهی، به نتایج بهتری دست یافته است. مقاومت در برابر بیش‌برازش: این روش به طور مؤثری از بیش‌برازش (overfitting) جلوگیری می‌کند، زیرا هر درخت تنها بخشی از ویژگی‌ها را بررسی کرده و از تمام داده‌ها برای ساخت هر درخت استفاده نمی‌کند.

• نقاط ضعف

دقت پایین در برخی کلاس‌ها: برای برخی کلاس‌های کمتر تکرارشونده مثل Olig-M^{s.sh.cong} و Water دقت و حساسیت (Precision و Recall) پایین است (به ترتیب ۰.۵۷۷ و ۰.۶۰۸)، که نشان می‌دهد روش جنگل تصادفی در طبقه‌بندی این کلاس‌ها با مشکلاتی مواجه است.

کاهش عملکرد در کلاس‌های با نمونه‌های کم: کلاس‌هایی که تعداد نمونه کمی دارند مانند Qsd (۶۶ نمونه)، با دقت و حساسیت پایین طبقه‌بندی شده‌اند. این موضوع به دلیل عدم دسترسی به تعداد کافی داده برای آموزش مناسب مدل است. کاهش کارایی در کلاس‌های مشابه: واحدهای سنگی مشابه، که ویژگی‌های طیفی و فیزیکی نزدیکی دارند، باعث تداخل در طبقه‌بندی شده و دقت طبقه‌بندی را برای این دسته‌ها پایین می‌آورند.

• فرصت‌ها

بهبود دقت با افزایش داده‌های آموزشی: با افزایش تعداد نمونه‌های آموزشی، به‌ویژه برای کلاس‌های کم‌نمونه، می‌توان دقت طبقه‌بندی را برای این واحدها بهبود داد.

استفاده از ویژگی‌های بیشتر و دقیق‌تر: افزودن ویژگی‌های طیفی یا اطلاعات مکانی بیشتر، می‌تواند کمک کند تا مدل توانمندی بیشتری در تشخیص دقیق‌تر کلاس‌های مختلف داشته باشد.

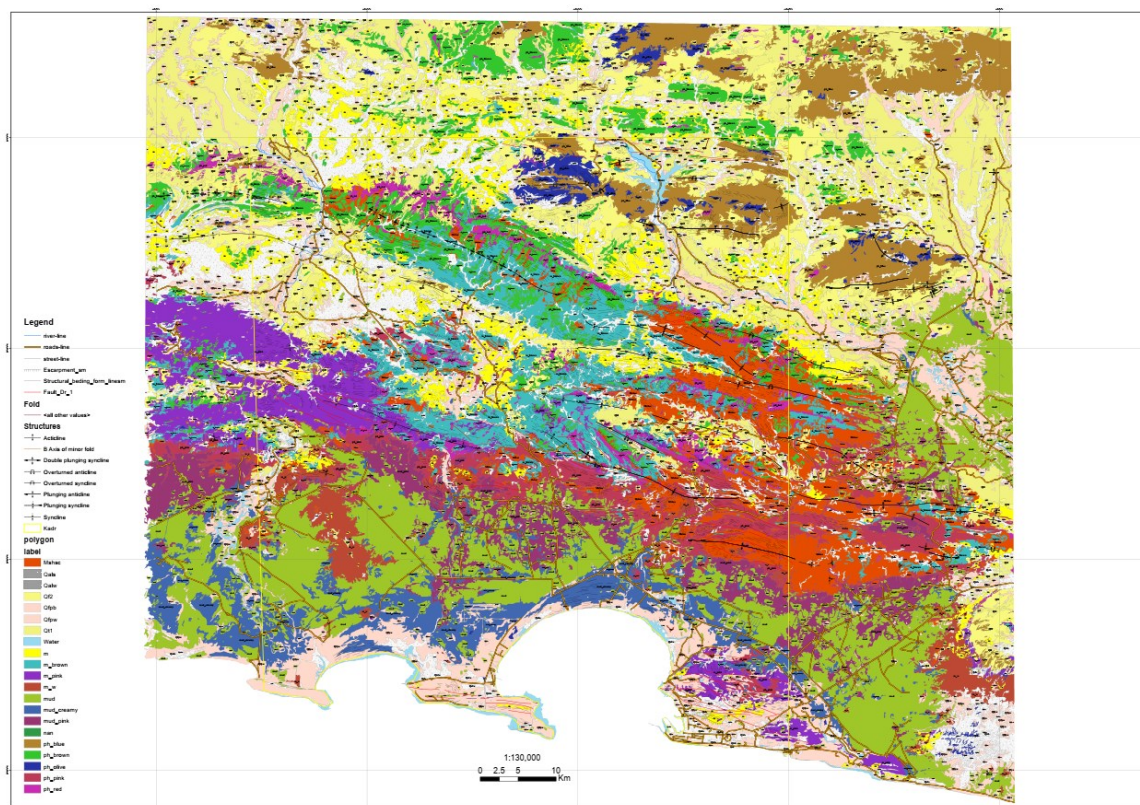
ادغام با روش‌های دیگر یادگیری ماشین: استفاده از ترکیب جنگل تصادفی با دیگر روش‌های یادگیری ماشین، مانند شبکه‌های عصبی عمیق یا روش‌های مبتنی بر یادگیری انتقالی، می‌تواند نتایج بهتری به ارمغان آورد.

• تهدیدها

تأثیر کلاس‌های نامتوازن: اگرچه جنگل تصادفی در برابر عدم توازن کلاس‌ها مقاوم است، اما وجود کلاس‌های بزرگ و کوچک با فراوانی بسیار متفاوت همچنان تهدیدی برای دقت نهایی مدل به‌ویژه برای کلاس‌های کوچک محسوب می‌شود. مشکلات تفسیر نتایج: در حالی که روش جنگل تصادفی عملکرد خوبی دارد، اما تفسیر نتایج و نقش ویژگی‌ها به دلیل ساختار پیچیده این مدل می‌تواند مشکل‌ساز باشد.

چالش در تنظیم پارامترهای بهینه: تنظیم مناسب تعداد درخت‌ها، ویژگی‌های ورودی، و عمق درخت‌ها می‌تواند بر دقت نهایی تأثیر بگذارد، و در صورت عدم تنظیم بهینه، ممکن است نتایج بهینه به دست نیاید.

به‌طور کلی، روش جنگل تصادفی برای طبقه‌بندی داده‌های زمین‌شناسی این تحقیق نتایج خوبی در اکثر کلاس‌ها نشان می‌دهد، اما نیاز به بهبودهایی در تنظیمات پارامترها و تعادل داده‌ها، به‌ویژه در کلاس‌های کم‌نمونه و کلاس‌های نزدیک به یکدیگر، دارد. این برای اکثر سازندهای زمین‌شناسی اصلی عملکرد خوبی داشت. نقاط قوت این مدل در تمایز بین بسیاری از کلاس‌ها، آن را به ابزاری مفید برای تجزیه و تحلیل زمین‌شناسی تبدیل کرد، اگرچه در برخی مناطق جای اصلاح وجود دارد. دقت‌های مختلف در کلاس‌ها نشان می‌دهد که در حالی که مدل به طور کلی قابل اعتماد است، نتایج باید با در نظر گرفتن وضعیت برخی کلاس‌های خاص کلاس تفسیر شود. در شکل ۳۳-۳ نقشه تلفیقی تولید شده با برخی اصلاحات و ویرایشها آورده شده است.



شکل ۳۳-۳- نقشه تلفیقی زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی مکران.

۹-۱۴-۳- ارزیابی نتایج مدل یادگیری عمیق (CNN) Convolutional Neural Network

در این بخش، به بررسی و ارزیابی دقت مدل طبقه‌بندی بر اساس شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) برای شناسایی و تفکیک واحدهای زمین‌شناسی مختلف در منطقه مکران می‌پردازیم. روش CNN به دلیل ساختار پیچیده و لایه‌های چندگانه خود، توانایی بالایی در استخراج و شناسایی ویژگی‌های مختلف از تصاویر و داده‌های پیچیده زمین‌شناسی دارد. این قابلیت به‌ویژه در مواردی که الگوهای پنهان و غیرخطی در داده‌ها وجود دارد، امکان تفکیک دقیق‌تر و طبقه‌بندی بهتر واحدهای سنگی و سایر ویژگی‌های سطحی را فراهم می‌کند.

همانند روش جنگل تصادفی که در مراحل قبلی مورد استفاده قرار گرفت، در اینجا نیز برای آموزش شبکه عصبی کانولوشنی از بخشی از داده‌های کل منطقه به صورت نمونه‌برداری تصادفی استفاده شد. ۳۰ درصد از پلیگون‌های منطقه مطالعاتی به عنوان داده‌های نمونه انتخاب شدند. این رویکرد انتخاب نمونه از کل منطقه، به مدل CNN کمک می‌کند تا با ویژگی‌های مختلف واحدهای زمین‌شناسی در مناطق گوناگون آشنا شده و در نتیجه عملکرد بهتری در فرآیند طبقه‌بندی داشته باشد.

برای مدیریت این داده‌های نمونه و افزایش دقت مدل، از این ۳۰ درصد نمونه‌ها، ۷۰ درصد برای فرآیند آموزش شبکه به کار گرفته شد. این بخش آموزشی شبکه را قادر می‌سازد تا از تنوع بالای داده‌ها بهره‌مند شود و الگوهای موجود در هر کلاس از واحدهای زمین‌شناسی را یاد بگیرد. سپس، ۳۰ درصد باقیمانده از نمونه‌ها به عنوان داده‌های آزمایشی برای ارزیابی عملکرد

شبکه به کار رفتند. این بخش آزمایشی، دقت مدل در طبقه‌بندی و قابلیت آن در شناسایی صحیح واحدهای سنگی و پهنه‌های دیگر نظیر پوشش گیاهی و آب را مورد آزمون قرار داد (جدول ۱۵-۳).

Order	Geological Unit	Precision	Recall	F1-Score	Support (Classes)
1	M-Pl ^{m.s}	0.85	0.7	0.77	40
2	M-Pl ^{m.s.cong}	0.83	0.93	0.88	27
3	M ^{s.silt}	0.95	0.81	0.88	43
4	M ^{sh.s}	0.8	0.84	0.82	56
5	Olig-M ^{s.sh.cong}	1	0.5	0.67	2
6	Olig-M ^{sh}	0.67	0.67	0.67	9
7	Olig-M ^{sh.s}	0.56	0.74	0.64	19
8	Pl-Pe ^{cong.s.silt}	0.74	0.69	0.71	36
9	Pl ^{silt.s}	0.75	0.6	0.67	10
10	Pl ^{silt}	0.64	0.78	0.7	9
11	Pl ^{silt.cong}	0.86	0.95	0.9	20
12	Qa	0.98	1	0.99	50
13	Qal	0.59	0.81	0.68	32
14	Qb	0.67	0.5	0.57	8
15	Qf	0.63	0.41	0.5	29
16	Qsd	0.5	0.5	0.5	2
17	Vegetation	0.89	1	0.94	8
18	Water	1	1	1	3
Total		0.776667	0.758333	0.758333	403

جدول ۱۵-۳- شاخص‌های ارزیابی دقت برای داده‌های تست محدوده مورد مطالعه (تعداد ۴۰۲ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.

پس از فرآیند آموزش و آزمایش، مدل CNN به کل منطقه مکران تعمیم داده شد و تمامی پهنه‌های موجود پردازش گردیدند. نتایج حاصل از این طبقه‌بندی نهایی به ما امکان می‌دهد تا دقت و عملکرد این روش را در مقایسه با روش‌های دیگر از جمله جنگل تصادفی ارزیابی کنیم و نقاط قوت و ضعف آن را تحلیل نماییم. در این فصل، جزئیات مربوط به دقت طبقه‌بندی، معیارهای ارزیابی عملکرد مانند Precision، Recall و F1-Score، و همچنین چالش‌ها و دستاوردهای این روش مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

۱-۹-۱۴- عملکرد مدل در واحدهای زمین‌شناسی مختلف

مدل در طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی مختلف دقت و بازخوانی متفاوتی نشان داده است (جدول ۱۶-۳). در اینجا، شاخص‌های دقت (Precision)، بازخوانی (Recall)، و امتیاز F1 برای هر کلاس واحد زمین‌شناسی به‌طور جداگانه بررسی می‌شوند.

- دسته‌بندی با عملکرد بالا

- Q^a (رسوب آبرفتی): این واحد دارای دقت ۰.۹۸ و بازخوانی ۱ است که منجر به امتیاز F1 بسیار بالا (۰.۹۹) می‌شود. این نشان می‌دهد که مدل در شناسایی و طبقه‌بندی این واحد بسیار خوب عمل کرده است.

- $PI^{silt.cong}$ (لایه‌های سیلت با کنگلومرا): با دقت ۰.۸۶ و بازخوانی ۰.۹۵، این کلاس نیز عملکرد بسیار خوبی داشته است، با امتیاز F1 برابر با ۰.۹۰.
- vegetation (پوشش گیاهی): مدل این کلاس را با دقت و بازخوانی ۱۰۰٪ شناسایی کرده است، که امتیاز F1 بالای ۰.۹۴ را نشان می‌دهد.
- Water (آب): این واحد با دقت و بازخوانی ۱۰۰٪ بهترین عملکرد ممکن را داشته است، و امتیاز F1 برابر با ۱ را نشان می‌دهد.
- دسته‌بندی با عملکرد متوسط
- $M-PI^{m.s}$: این واحد دارای دقت ۰.۸۵ و بازخوانی ۰.۷ بوده که امتیاز F1 برابر ۰.۷۷ را به خود اختصاص داده است.
- $M-PI^{m.s.cong}$ (سنگ آهک با کنگلومرا): این کلاس با دقت ۰.۸۳ و بازخوانی ۰.۹۳ و امتیاز F1 برابر با ۰.۸۸ به طور قابل قبولی شناسایی شده است.
- Q^a (رسوبات آبرفتی جوان): دقت ۰.۵۹ و بازخوانی ۰.۸۱، منجر به امتیاز F1 برابر با ۰.۶۸ شده است، که نشان می‌دهد مدل هنوز نیاز به بهبود در دقت شناسایی این کلاس دارد.
- دسته‌بندی با عملکرد پایین
- $Olig-M^{s.sh.cong}$ (لایه‌های سنگ آهک و کنگلومرا دوره اولیگوسن): این کلاس دقت بسیار بالا (۱) اما بازخوانی پایین (۰.۵) داشته است که منجر به امتیاز F1 برابر با ۰.۶۷ شده است. این نشان می‌دهد که هرچند که مدل موارد شناسایی شده را دقیقاً درست طبقه‌بندی می‌کند، در شناسایی کامل موارد این کلاس ناتوان است.
- Q^f (رودخانه‌های آبرفتی): دقت ۰.۶۳ و بازخوانی ۰.۴۱ منجر به امتیاز F1 برابر با ۰.۵ شده است که نشان‌دهنده ضعف مدل در شناسایی این دسته است.
- Q^{sd} : این کلاس تنها شامل ۲ نمونه است که دقت و بازخوانی برابر با ۰.۵ و امتیاز F1 برابر با ۰.۵ داشته است. نمونه‌های کم می‌توانند عامل دقت پایین برای این کلاس باشند.

۲-۹-۱۴-۳- تحلیل کلی و میانگین داده‌ها

در مجموع، میانگین دقت ۰.۷۷ و میانگین بازخوانی ۰.۷۵ نشان می‌دهد که مدل به طور کلی عملکرد متوسطی در طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی مختلف دارد. امتیاز F1 نیز به طور میانگین ۰.۷۵ است که حاکی از این است که مدل نیازمند بهبود بیشتری برای تشخیص دقیق‌تر برخی از کلاس‌ها است.

۳-۹-۱۴-۳- پشتیبانی (تعداد نمونه‌ها)

تعداد نمونه‌های هر کلاس نشان‌دهنده تنوع داده‌ها و اهمیت هر واحد زمین‌شناسی در تحلیل است. برخی از کلاس‌ها، مانند Q^a و $M^{sh.s}$ با نمونه‌های بیشتر، عملکرد بهتری داشته‌اند، که نشان می‌دهد تعداد نمونه‌های بیشتر می‌تواند به بهبود عملکرد مدل کمک کند. کلاس‌هایی با تعداد نمونه کمتر، مانند $Olig-M^{s.sh.cong}$ و Q^{sd} ، به دلیل کمبود داده دچار عملکرد ضعیف‌تری شده‌اند.

۴-۹-۱۴-۳- جمع‌بندی و پیشنهادات

- بهبود نمونه‌برداری و افزایش داده‌های آموزشی: برای کلاس‌هایی با تعداد نمونه کمتر، افزایش داده‌های آموزشی می‌تواند به بهبود دقت کمک کند.
 - استفاده از روش‌های ترکیبی: برای کلاس‌هایی با عملکرد ضعیف، ترکیب مدل‌ها و استفاده از تکنیک‌هایی مثل کلاسه‌بندی ترکیبی یا تکنیک‌های پیشرفته‌تر ماشین‌لرنینگ می‌تواند مؤثر باشد.
 - تحلیل ویژگی‌های اضافه برای کلاس‌های پیچیده‌تر: ممکن است برخی از کلاس‌ها به علت شباهت زیاد به سایر کلاس‌ها یا ویژگی‌های خاص نیاز به ویژگی‌های جدیدی داشته باشند تا مدل بتواند دقیق‌تر آن‌ها را شناسایی کند.
- این تحلیل نشان می‌دهد که مدل در شناسایی برخی از واحدهای زمین‌شناسی، به خصوص کلاس‌های با تعداد نمونه بالا و ویژگی‌های قابل تشخیص، عملکرد خوبی دارد. با این حال، برای کلاس‌هایی با داده‌های محدود یا پیچیدگی بالا، نیاز به بهبودهای بیشتری از طریق افزایش داده‌ها و استفاده از تکنیک‌های پیشرفته وجود دارد تا امتیاز F1 به طور کلی بهبود یابد و مدل بتواند عملکرد قابل اطمینان‌تری داشته باشد.
- نتایج جدول ۱۶-۳ عملکرد مدل طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی را از نظر دقت (precision)، یادآوری (recall)، و F1-score، و برای هر واحد زمین‌شناسی نشان می‌دهد. در این تحلیل، مدل عملکرد خوبی در برخی واحدها با تعداد نمونه بالا از خود نشان داده است، اما در واحدهایی با تعداد نمونه کمتر یا ویژگی‌های غیرمتمايزتر، عملکرد مدل ضعیف‌تر بوده است. میانگین دقت مدل ۰.۷۵۸، میانگین یادآوری ۰.۶۹۷ و میانگین F1-Score نیز ۰.۷۱۳ است که نشان‌دهنده عملکرد متوسط این مدل در تفکیک واحدهای زمین‌شناسی مختلف است.

Order	Geological units	Precision	Recall	F1-Score	Support
1	M-P m.s	0.79	0.85	0.81	604
2	M-P m.s.cong	0.75	0.82	0.79	415
3	M ^s .silt	0.82	0.93	0.87	594
4	M ^{sh} .s	0.84	0.85	0.85	860
5	Olig-M ^s .sh.cong	0.78	0.19	0.31	36
6	Olig-M ^{sh}	0.83	0.81	0.82	154
7	Olig-M ^{sh} .s	0.78	0.72	0.74	330
8	Pl-Pe ^{cong} .s.silt	0.79	0.82	0.81	550
9	Pl ^l .silt.s	0.78	0.59	0.67	231
10	Pl ^s .silt	0.63	0.53	0.58	202
11	Pl ^s .silt.cong	0.76	0.89	0.82	286
12	Q ^a	0.95	0.95	0.95	671
13	Q ^{al}	0.7	0.78	0.74	577
14	Q ^b	0.52	0.35	0.42	111
15	Q ^f	0.76	0.6	0.67	446
16	Q ^{sd}	0.56	0.3	0.39	46
17	Vegetation	0.93	0.87	0.9	124
18	Water	0.69	0.69	0.69	36

جدول ۱۶-۳- شاخص‌های ارزیابی دقت برای مابقی داده‌هایی که در آموزش استفاده نشدند (تعداد ۶۲۷۳ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.

- واحدهای با عملکرد بالا
 - Q^a (با دقت و یادآوری ۰.۹۵) و $M^{s.silt}$ (با F1-Score برابر ۰.۸۷) عملکرد بسیار خوبی دارند. این نشان می دهد که مدل در شناسایی این واحدها دقت و ثبات زیادی داشته و توانسته است اکثر نمونه های واقعی این کلاس ها را به درستی شناسایی کند. این واحدها با داشتن نمونه های زیاد و ویژگی های متمایز توانسته اند نتایج بالاتری کسب کنند.
 - $M^{sh.s}$ و $PI^{silt.cong}$ نیز با F1-Score بالای ۰.۸ عملکرد رضایت بخشی داشته اند. این امر نشان می دهد که مدل در شناسایی ویژگی های این واحدها موفق بوده و قادر به تمایز آن ها از دیگر واحدها بوده است.
 - واحدهای با عملکرد متوسط
 - $M-PI^{m.s.cong}$, $PI-Pe^{cong.s.silt}$ و $Olig-M^{sh}$ عملکردی متوسط داشته اند، با F1-Score بین ۰.۷ و ۰.۸. این واحدها عملکرد قابل قبولی داشته اند، اما همچنان نیاز به بهبود وجود دارد، به ویژه در شرایطی که ویژگی های متمایز در داده ها کمتر باشد.
 - Q^f و Q^a نیز با دقت و یادآوری متوسط توانسته اند تا حدی واحدهای خود را تشخیص دهند، اما در برخی نمونه ها خطا داشته اند.
 - واحدهای با عملکرد ضعیف
 - Q^b , $Olig-M^{s.sh.cong}$ و Q^{sd} عملکرد ضعیفی داشته اند. این واحدها با دقت، یادآوری و F1-Score پایین (به ویژه F1-Score در حدود ۰.۴ یا کمتر) نتایج ضعیفی به دست آورده اند. این امر به دلیل تعداد کم نمونه ها و پیچیدگی در تشخیص این واحدها نسبت به دیگر واحدها می تواند باشد.
 - $PI^{silt.s}$ و PI^{silt} نیز با دقت و یادآوری پایین تر از سایر واحدها، نتایج نسبتاً ضعیفی داشته اند. این موضوع نشان می دهد که مدل در شناسایی و تفکیک این واحدها با چالش های جدی روبه رو بوده است.
 - کلاس های دیگر (water و vegetation)
 - Vegetation با F1-Score بالا (۰.۹) به خوبی شناسایی شده است و این امر نشان دهنده این است که مدل توانسته ویژگی های متمایز این کلاس را به خوبی شناسایی کند.
 - Water نیز با دقت، یادآوری و F1-Score برابر ۰.۶۹ عملکرد نسبتاً خوبی در این کلاس داشته است، اما همچنان نسبت به سایر کلاس ها نیازمند بهبود است.
- به طور کلی، مدل طبقه بندی به خوبی قادر به شناسایی کلاس هایی با تعداد نمونه بالا و ویژگی های واضح است، اما در کلاس هایی با تعداد نمونه کم یا ویژگی های کمتر مشخص، عملکرد ضعیفی داشته است. همچنین، توزیع نابرابر داده ها و ویژگی های غیر متمایز برخی از واحدها موجب شده است تا دقت مدل در تشخیص این کلاس ها کمتر باشد. بهبود این مدل می تواند شامل افزایش داده های آموزشی برای واحدهای با نمونه کم، یا استخراج ویژگی های متمایز تر برای واحدهایی با عملکرد ضعیف تر باشد تا تفکیک این واحدها از یکدیگر با دقت بیشتری انجام شود.

در تحلیل عملکرد مدل طبقه بندی واحدهای زمین شناسی، شاخص های دقت (Precision)، بازخوانی (Recall)، و امتیاز F1 برای هر یک از دسته های زمین شناسی به منظور ارزیابی کیفیت و کارایی مدل مورد بررسی قرار گرفته اند (جدول ۱۷-۳). این تحلیل نشان می دهد که مدل در شناسایی برخی دسته ها، مانند رسوبات آبرفتی و مارن و سیلت، عملکرد مناسبی دارد، در حالی که در برخی دیگر، مانند واحدهای کنگلومرایی اولیگوسن و رسوبات سطحی دریایی، نیاز به بهبود دیده می شود. با توجه به این نتایج، پیشنهادهایی برای بهبود عملکرد مدل ارائه شده است که می تواند به شناسایی دقیق تر و افزایش کارایی مدل در طبقه بندی واحدهای زمین شناسی کمک کند.

• دسته بندی با عملکرد بالا

- Q^a (رسوب آبرفتی): این واحد زمین شناسی دارای دقت ۰.۹۵ و بازخوانی ۰.۹۸ است، که منجر به امتیاز F1 بسیار بالا (۰.۹۶) می شود. این نشان دهنده عملکرد عالی مدل در شناسایی و طبقه بندی این واحد است و بیانگر تفکیک پذیری بالای آن در مدل است.
- $M^{sh.s}$ (شیل و ماسه سنگ): این واحد با دقت ۰.۸۰ و بازخوانی ۰.۹۳ و امتیاز F1 برابر با ۰.۸۶ نیز عملکرد خوبی دارد، که به دلیل تعداد نمونه های نسبتاً زیاد این واحد است. این نشان می دهد که مدل در شناسایی این دسته عملکرد نسبتاً باثباتی دارد.
- $M^{s.silt}$ (مارن و سیلت): این کلاس دقت ۰.۸۷ و بازخوانی ۰.۸۹ دارد، که امتیاز F1 آن به ۰.۸۸ می رسد. این مقدار بالا نشان دهنده عملکرد خوب مدل در شناسایی این کلاس است.
- Vegetation (پوشش گیاهی): این کلاس با دقت ۰.۸۹ و بازخوانی ۰.۹۴ و امتیاز F1 برابر ۰.۹۱، به خوبی شناسایی شده است. این نشان دهنده تمایز بالای پوشش گیاهی از دیگر واحدها در مدل است.

Order	Geological Unit	Precision	Recall	F1-Score	Support
1	M-Pl ^{m.s}	0.83	0.84	0.83	863
2	M-Pl ^{m.s.cong}	0.78	0.83	0.81	593
3	M ^{s.silt}	0.87	0.89	0.88	848
4	M ^{sh.s}	0.8	0.93	0.86	1228
5	Olig-M ^{s.sh.cong}	0.95	0.35	0.51	51
6	Olig-M ^{sh}	0.81	0.8	0.81	220
7	Olig-M ^{sh.s}	0.76	0.82	0.79	471
8	Pl-pe ^{cong.s.silt}	0.87	0.76	0.81	786
9	Pl ^{l.silt.s}	0.81	0.63	0.71	330
10	Pl ^{silt}	0.65	0.6	0.63	288
11	Pl ^{silt.cong}	0.78	0.89	0.83	409
12	Qa	0.95	0.98	0.96	958
13	Qal	0.76	0.72	0.74	825
14	Qb	0.55	0.45	0.49	158
15	Qf	0.74	0.66	0.7	637
16	Qsd	0.69	0.41	0.51	66
17	Vegetation	0.89	0.94	0.91	177
18	Water	0.81	0.67	0.73	51
Total		80.6%	80.9%	80.4%	8959

جدول ۱۷-۳- شاخص های ارزیابی دقت برای تمامی داده های کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN.

- دسته بندی با عملکرد متوسط
 - $M-PI^{m.s}$ (واحد زمین شناسی پلیوسن-پلیستوسن شامل ماسه سنگ): با دقت ۰.۸۳ و بازخوانی ۰.۸۴ و امتیاز F1 برابر ۰.۸۳، این کلاس عملکرد متوسطی دارد و به طور نسبتاً باثباتی شناسایی شده است.
 - $PI-Pe^{cong.s.silt}$ (رسوبات کنگلومرایی و سیلت پلیو-پلیستوسن): این کلاس دقت ۰.۸۷ و بازخوانی ۰.۷۶ و امتیاز F1 برابر ۰.۸۱ دارد، که نشان دهنده عملکرد نسبتاً مناسب مدل در شناسایی آن است.
 - Q^{al} (رسوبات آبرفتی قدیمی): با دقت ۰.۷۶ و بازخوانی ۰.۷۲ و امتیاز F1 برابر ۰.۷۴، این کلاس نیز عملکرد متوسطی دارد و به طور مناسبی در مدل شناسایی شده است.
- دسته بندی با عملکرد پایین
 - $Olig-M^{s.sh.cong}$ (واحد کنگلومرایی و شیل دوره الیگوسن): این کلاس دقت بسیار بالا (۰.۹۵) دارد اما بازخوانی پایین (۰.۳۵) دارد، که منجر به امتیاز F1 برابر ۰.۵۱ می شود. این نشان می دهد که مدل در شناسایی تمام نمونه های این دسته ضعیف عمل کرده و نیازمند بهبود است.
 - Q^b (پادگانه های آبرفتی): با دقت ۰.۵۵ و بازخوانی ۰.۴۵ و امتیاز F1 برابر با ۰.۴۹، این واحد عملکرد ضعیفی دارد. این نشان می دهد که مدل در تشخیص کامل و دقیق این دسته ناتوان است.
 - Q^{sd} (رسوبات سطحی دریایی): این کلاس نیز دقت ۰.۶۹ و بازخوانی ۰.۴۱ و امتیاز F1 برابر با ۰.۵۱ دارد که نشان دهنده ضعف مدل در شناسایی این کلاس است. این مشکل احتمالاً ناشی از تعداد کم نمونه ها و تشابه با دیگر واحدها است.
- تحلیل کلی و میانگین داده ها
 - میانگین دقت مدل برابر با ۰.۷۹ است که نشان دهنده دقت نسبتاً خوب مدل به طور کلی در تفکیک کلاسهاست.
 - میانگین بازخوانی مدل برابر با ۰.۷۳ است که نشان می دهد مدل به طور متوسط در شناسایی تمامی نمونه های هر کلاس کمی دچار چالش است.
 - امتیاز F1 کل برابر با ۰.۸۱ است که به طور کلی عملکرد مناسبی را برای مدل نشان می دهد، هرچند که می توان با بهبود برخی کلاسها عملکرد مدل را بهبود داد.
- پیشنهادات برای بهبود مدل
 - افزایش تعداد نمونه ها برای کلاس های با عملکرد پایین: واحدهایی که تعداد نمونه های کمتری دارند، مانند Q^{sd} و $Olig-M^{s.sh.cong}$ ، به دلیل کمبود داده عملکرد ضعیفی دارند. افزایش تعداد نمونه های آموزشی برای این کلاس ها می تواند به بهبود دقت و بازخوانی آنها کمک کند.
 - استفاده از روش های ترکیبی و یادگیری عمیق: برای بهبود عملکرد مدل در طبقه بندی واحدهایی که عملکرد پایین تری دارند، می توان از مدل های پیچیده تر و روش های ترکیبی استفاده کرد. این امر می تواند به بهبود دقت و بازخوانی کلی مدل کمک کند.

- بهره‌گیری از ویژگی‌های اضافی برای کلاس‌های خاص: برای کلاس‌هایی که دارای عملکرد ضعیف هستند، افزودن ویژگی‌های جدید می‌تواند کمک‌کننده باشد. این ویژگی‌ها می‌توانند به شناسایی دقیق‌تر و تفکیک بهتر کلاس‌های مشابه کمک کنند.

- استفاده از تکنیک‌های داده‌افزایی (Data Augmentation): برای کلاس‌هایی با تعداد نمونه کم، استفاده از تکنیک‌های داده‌افزایی می‌تواند به افزایش تنوع داده‌های آموزشی کمک کرده و مدل را در شناسایی بهتر این کلاس‌ها یاری دهد.

مدل به طور کلی در طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی مختلف عملکرد مناسبی دارد، اما در شناسایی برخی کلاس‌ها مانند Q^b و $Olig-M^{s.sh.cong}$ نیاز به بهبود دارد. با اعمال تغییرات پیشنهادی، مدل می‌تواند در شناسایی دقیق‌تر و بازخوانی بهتر کلاس‌های مختلف عملکرد بهتری داشته باشد و دقت کلی و میانگین امتیاز $F1$ را ارتقا دهد.

۱۰-۱۴-۳- بررسی عملکرد دو روش CNN و RF

در مطالعه‌ی زمین‌شناسی، شناسایی و طبقه‌بندی دقیق واحدهای زمین‌شناسی در منطقه‌های مختلف اهمیت زیادی دارد، چرا که این امر به درک بهتری از ویژگی‌های زیربنایی زمین، توزیع منابع معدنی، و پتانسیل‌های فرسایشی و ساختاری می‌انجامد. در این راستا، استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین مانند جنگل تصادفی (RF) و شبکه عصبی کانولوشنی (CNN) به‌عنوان روش‌های نوین برای تحلیل داده‌های پیچیده زمین‌شناسی مطرح شده‌اند. این مدل‌ها به دلیل توانایی در شناسایی الگوهای مختلف در داده‌های چندبعدی، می‌توانند به‌طور موثری برای طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی به‌کار گرفته شوند.

یکی از اهداف این پژوهش، مقایسه‌ی عملکرد مدل‌های یادگیری ماشین RF و CNN در طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی با داده‌های متنوع و ساختارهای مختلف است. با ارزیابی و تحلیل معیارهای دقت (precision)، بازخوانی (recall)، و $F1$ -Score برای هر مدل، می‌توان به درک عمیق‌تری از توانایی‌ها و محدودیت‌های هر یک از این الگوریتم‌ها دست یافت. هر یک از این مدل‌ها ویژگی‌ها و نقاط قوت خاص خود را دارند؛ به‌طور مثال، CNN به دلیل ساختار خاص لایه‌های کانولوشنی در شناسایی ویژگی‌های بافتی و الگوهای پیچیده عملکرد خوبی دارد، در حالی که RF با تکیه بر ساختار درختی و استفاده از درختان تصمیم‌گیری متعدد در شناسایی واحدهای با تعداد نمونه کمتر و ساختارهای پیچیده مؤثرتر است. این تحقیق، علاوه بر تحلیل عملکرد کلی دو مدل، به بررسی عملکرد آن‌ها در واحدهای زمین‌شناسی خاصی پرداخته است که دارای تعداد نمونه متفاوت و ویژگی‌های زمین‌شناسی متنوعی هستند.

برای تحلیل عملکرد دو مدل جنگل تصادفی (RF) و شبکه عصبی کانولوشنی (CNN) در طبقه‌بندی زمین‌شناسی، لازم است هر یک از معیارهای دقت، بازخوانی، و $F1$ -Score را به‌طور جامع‌تری بررسی کنیم. این تحلیل به شناخت بهتر توانایی و محدودیت‌های این دو روش در شناسایی واحدهای زمین‌شناسی مختلف و درک اثرات داده‌های آموزشی بر عملکرد طبقه‌بندی کمک خواهد کرد.

در این مطالعه، دو مدل یادگیری ماشین قدرتمند یعنی جنگل تصادفی (RF) و شبکه عصبی کانولوشنی (CNN) برای طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی در منطقه‌ی مورد مطالعه به‌کار گرفته شدند و عملکرد آن‌ها با توجه به دقت (precision)، فراخوانی

(recall) و امتیاز (F1 (F1-score) ارزیابی شد. این تحلیل مقایسه‌ای نقاط قوت و ضعف هر مدل را در شناسایی واحدهای مختلف زمین شناسی نشان می‌دهد (جدول ۱۸-۳).

مقایسه عملکرد کلی مدل‌ها نشان می‌دهد که مدل جنگل تصادفی (RF) با میانگین امتیاز F1 برابر ۰.۸۵ عملکرد بهتری نسبت به مدل شبکه عصبی کانولوشنی (CNN) با میانگین F1 برابر ۰.۸۰ داشته است. RF در ۱۶ کلاس از مجموع ۱۸ کلاس، از CNN پیشی گرفته است. بالاترین اختلاف عملکرد میان این دو مدل مربوط به کلاس Qb است که RF امتیاز F1 برابر ۰.۷۵ و CNN امتیاز ۰.۴۹ کسب کرده است.

Order	Geological Unit	F1-Score CNN	F1-Score RF	Support
1	Q ^a	0.96	0.98	958
2	Vegetation	0.91	0.95	177
3	P ^{silt.cong}	0.83	0.93	409
4	M ^{s.silt}	0.88	0.9	848
5	M ^{sh.s}	0.86	0.89	1228
6	Pl-Pe ^{cong.s.silt}	0.81	0.86	786
7	M-Pl ^{m.s}	0.83	0.85	863
8	M-Pl ^{m.s.cong}	0.81	0.85	593
9	Olig-M ^{sh.s}	0.79	0.84	471
10	Olig-M ^{sh}	0.81	0.82	220
11	Q ^{al}	0.74	0.8	825
12	Q ^f	0.7	0.8	637
13	Q ^b	0.49	0.75	158
14	Pl ^{silt.s}	0.71	0.74	330
15	Water	0.73	0.74	51
16	P ^{silt}	0.63	0.7	288
17	Q ^{sd}	0.51	0.52	66
18	Olig-M ^{s.sh.cong}	0.51	0.39	51
Total		80.4%	84.7%	8959

جدول ۱۸-۳- شاخص های ارزیابی دقت برای تمامی داده های کل منطقه (تعداد ۸۹۵۹ قطعه) به تفکیک کلاسها با روش CNN و RF.

۱-۱۰-۳- عملکرد بر اساس اندازه نمونه‌ها

- کلاس‌های با نمونه زیاد (>۸۰۰ نمونه):

در این کلاس‌ها که نمونه‌های کافی برای آموزش مدل‌ها وجود دارد، RF عملکرد بهتری از خود نشان داده است:

M^{sh.s}: RF (0.89) > CNN (0.86)

Q^a: RF (0.98) > CNN (0.96)

Q^{al}: RF (0.80) > CNN (0.74)

- کلاس‌های با نمونه کم (>۲۰۰ نمونه):

هر دو مدل در کلاس‌های کوچک، عملکرد ضعیف‌تری دارند:

برای کلاس آب: هر دو مدل تقریباً یکسان عمل کرده‌اند ($RF: 0.74 \approx CNN: 0.73$).

در کلاس $Olig-M^{s.sh.cong}$ ، CNN (0.51) عملکرد بهتری نسبت به RF (0.39) دارد.

در کلاس Q^{sd} ، هر دو مدل تقریباً عملکرد مشابهی داشته‌اند ($RF: 0.52 \approx CNN: 0.51$).

۲-۱۰-۳- تحلیل دقیق عملکرد

- عملکرد استثنایی ($F1 > 0.90$):

RF : کلاس‌های Q^a (0.98)، $PI^{silt.cong}$ (0.93)، و پوشش گیاهی (0.95) بالاترین عملکرد را نشان داده‌اند.

CNN : کلاس‌های Q^a (0.96) و پوشش گیاهی (0.91) نیز عملکرد بسیار خوبی داشته‌اند.

- عملکرد ضعیف ($F1 < 0.60$):

RF : در کلاس $Olig-M^{s.sh.cong}$ عملکرد ضعیفی داشته است (0.39).

CNN : عملکرد در کلاس Q^b با امتیاز $F1$ برابر 0.49 نسبتاً پایین بوده است.

۳-۱۰-۳- الگوها و مشاهدات کلیدی

- شناسایی لیتولوژیک:

هر دو مدل در شناسایی واحدهای لیتولوژیک متمایز مانند Q^a عملکرد مناسبی دارند. RF در تشخیص لیتولوژی‌های مشابه (مانند $M-PI^{m.s}$ و $M-PI^{m.s.cong}$) و انواع مختلف سنگ سیلت بهتر عمل کرده است.

- تأثیر اندازه نمونه:

عملکرد مدل‌ها با اندازه نمونه‌ها همبستگی قوی دارد. کلاس‌های با تعداد نمونه زیاد، دقت بالاتری نشان داده‌اند. RF توانایی بیشتری در مدیریت عدم توازن کلاسی نسبت به CNN دارد. هر دو مدل در کلاس‌های کوچک (کمتر از ۱۰۰ نمونه) با چالش‌هایی مواجه هستند.

- نقاط قوت RF :

- عملکرد یکنواخت‌تر در تمامی کلاس‌ها
- مدیریت بهتر کلاس‌های کم‌نمونه
- توانایی بیشتر در تشخیص لیتولوژی‌های مشابه
- عملکرد عالی در رسوبات کواترنری

- نقاط ضعف RF :

- عملکرد ضعیف در کلاس‌های بسیار کوچک

- چالش در تشخیص مرزهای زمین‌شناسی پیچیده
- نقاط قوت CNN:
 - عملکرد قوی در واحدهای اصلی زمین‌شناسی
 - توانایی بالا در شناسایی ویژگی‌های بافتی
 - رقابت‌پذیری در کلاس‌های پرنمونه
- نقاط ضعف CNN:
 - حساسیت به عدم توازن کلاسی
 - یکنواختی کمتر در عملکرد میان انواع مختلف سنگ‌ها
 - افت محسوس در کلاس‌های کم‌نمونه

۴-۱۰-۱۴-۳- پیشنهادات برای بهبود عملکرد

۱. افزایش کیفیت داده‌ها:

- افزایش داده‌ها: تعداد نمونه‌ها برای کلاس‌های با نمونه کم باید افزایش یابد.
- تمرکز بر مرزها: داده‌های بیشتری در مرزهای لیتولوژیک مشابه جمع‌آوری شود.

۲. انتخاب مدل بهینه:

- نقشه‌برداری کلی: RF به دلیل عملکرد یکنواخت‌تر، برای نقشه‌برداری زمین‌شناسی کلی مناسب‌تر است.
- طبقه‌بندی‌های بافتی: CNN برای شناسایی ویژگی‌های بافتی خاص پیشنهاد می‌شود.
- روش‌های ترکیبی: استفاده از مدل‌های ترکیبی (ensemble) برای مناطق بحرانی.

۳. بهبود روش‌شناسی:

- پیاده‌سازی روش‌های افزایش داده (data augmentation) برای کلاس‌های کم‌نمونه
- توسعه روش‌های طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی برای مدیریت تنوع کلاس‌ها
- ادغام نقاط قوت هر دو مدل در رویکردهای ترکیبی

۴. اعتبارسنجی و بررسی دقیق‌تر:

- استفاده از اعتبارسنجی متقابل برای کلاس‌های کوچک
- در نظر گرفتن همبستگی فضایی در اعتبارسنجی نتایج
- انجام بررسی‌های تخصصی توسط زمین‌شناسان برای مرزهای چالش‌برانگیز

۱۵-۳- تهیه پایگاه داده‌های یکپارچه SUTGMM

سیستم وب GIS توسعه‌یافته برای پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM)، نمایانگر یک پیشرفت قابل توجه در ادغام و بصری‌سازی داده‌های زمین‌شناسی متنوع است. این سیستم که بر اساس Leaflet، یک کتابخانه جاوااسکریپت متن‌باز ساخته شده است، یک رابط کاربری قدرتمند و در عین حال کاربرپسند برای نمایش و تحلیل اطلاعات متنوع زمین‌شناسی جمع‌آوری شده و تولید شده برای منطقه مکران ارائه می‌دهد.

در هسته این سیستم وب GIS، پایگاه داده‌ها به عنوان یک مخزن مرکزی برای مجموعه‌ای متنوع از داده‌های مکانی، ماهواره‌ای، چندرسانه‌ای (ویدئو و صوتی تصویری) و مستند، که از طریق تکنیک‌های پیشرفته سنجش از دور و بررسی‌های میدانی گسترده جمع‌آوری شده‌اند، عمل می‌کند. هدف اصلی این سیستم، فراهم کردن یک ابزار جامع برای زمین‌شناسان، محققان و تصمیم‌گیرندگان جهت بصری‌سازی، تحلیل و تفسیر نتایج و الگوهای زمین‌شناسی در سراسر منطقه مکران است.

بخش داده‌های مکانی پایگاه داده‌ها شامل تصاویر ماهواره‌ای از Sentinel-1، Sentinel-2 و ASTER است. این منابع تصویری اطلاعات فراوانی در باندهای طیفی مختلف ارائه می‌دهند که امکان تحلیل دقیق ویژگی‌های سطحی و ترکیب آن‌ها را فراهم می‌سازند. تکمیل‌کننده این داده‌های ماهواره‌ای، شاخص‌های طیفی زمین‌شناسی هستند که ترکیبات خاص معدنی و سازندهای زمین‌شناسی مورد علاقه را برجسته می‌سازند.

اطلاعات توپوگرافی نیز لایه‌ای مهم از پایگاه داده‌های مکانی را تشکیل می‌دهد. مدل‌های رقومی ارتفاع (DEM) به همراه محصولات مشتق‌شده از جمله شیب، جهت و سایه‌زنی، داده‌های جامعی برای درک ساختارهای زمین‌شناسی و زمین‌ریخت‌ها فراهم می‌کنند. ادغام این لایه‌های توپوگرافی با داده‌های طیفی، تفسیر دقیق‌تری از فرآیندها و سازندهای زمین‌شناسی را ممکن می‌سازد.

یکی از نقاط قوت کلیدی پایگاه داده‌ها، داده‌های میدانی است. اطلاعات چندرسانه‌ای که با دقت از طریق پلتفرم تخصصی *Epicollect* جمع‌آوری شده‌اند، شامل طیف وسیعی از اطلاعات مانند عکس‌ها، فایل‌های صوتی، ویدئوها و اسناد دیگر هستند. این داده‌های دنیای واقعی با ژئوتگ برای اعتبارسنجی تفاسیر سنجش از دور بی‌نهایت ارزشمند هستند. یادداشت‌ها و مشاهدات میدانی لایه‌ای از تفسیر کارشناسی به داده‌های خام اضافه می‌کنند.

نتایج تفکیک‌شده از نرم‌افزار *eCognition* و خروجی‌های طبقه‌بندی بعدی از الگوریتم جنگل تصادفی (*Random Forest*)، هسته تحلیلی پایگاه داده‌ها را تشکیل می‌دهند. این لایه‌ها رویکردی داده‌محور به نقشه‌برداری زمین‌شناسی ارائه می‌دهند و گامی قابل توجه نسبت به روش‌های سنتی محسوب می‌شوند.

ساختار پایگاه داده‌ها به گونه‌ای طراحی شده است که ادغام بدون درز انواع داده‌ها را تسهیل کند. این ساختار امکان جستجو و تحلیل کارآمد در میان لایه‌های مختلف داده را فراهم می‌کند. رابط کاربری، که با استفاده از Leaflet همراه با جاوااسکریپت سفارشی، CSS و HTML ساخته شده است، یک پلتفرم بصری و پاسخگو برای کاوش داده‌ها ارائه می‌دهد. کاربران می‌توانند به راحتی بین لایه‌های مختلف داده جابجا شوند، جستجوهای مکانی انجام دهند و روابط میان واحدهای مختلف زمین‌شناسی

را با سهولت بررسی کنند. ماهیت مرورگرمحور این سیستم، دسترسی گسترده را بدون نیاز به نصب نرم‌افزارهای تخصصی تضمین می‌کند.

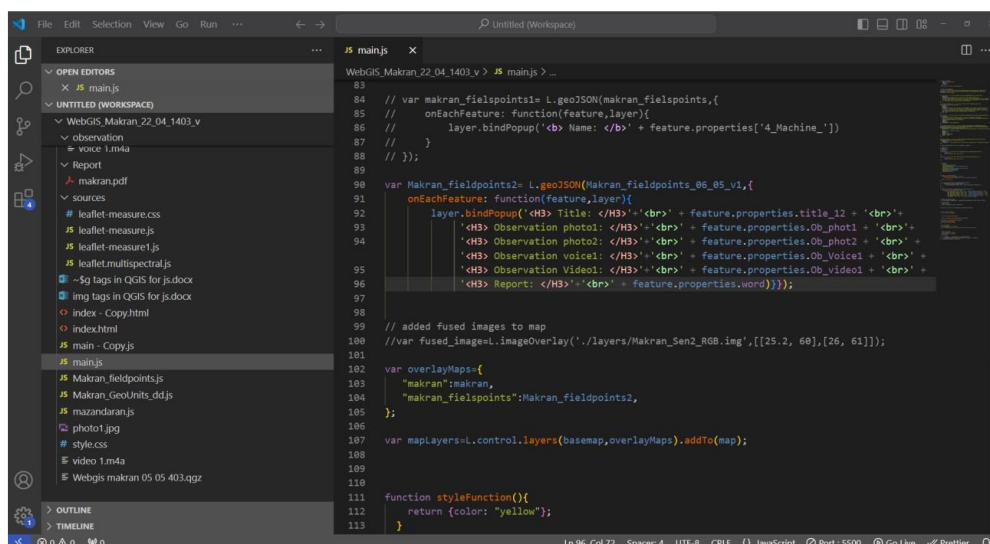
به طور خلاصه، این پایگاه داده‌های وب GIS یک ابزار قدرتمند برای تحقیقات زمین‌شناسی و تصمیم‌گیری در منطقه مکران است. با ادغام منابع داده‌ای متنوع، استفاده از تکنیک‌های تحلیلی پیشرفته و ارائه یک رابط کاربری قابل دسترس، استاندارد جدیدی در نقشه‌برداری و تحلیل زمین‌شناسی ایجاد می‌کند.

۱-۵-۳- زبان برنامه‌نویسی جاوااسکریپت (JavaScript)

جاوااسکریپت یک زبان برنامه‌نویسی سطح بالا و چندمنظوره است که به یکی از اجزای ضروری توسعه وب و به طور فزاینده‌ای پردازش و تحلیل داده‌های مکانی تبدیل شده است. این زبان که در ابتدا برای افزودن تعامل به صفحات وب ایجاد شد، به مرور به زبانی قدرتمند با توانایی انجام وظایف پیچیده از جمله پردازش و بصری‌سازی داده‌های مکانی تبدیل شده است. در زمینه کاربردهای مکانی، جاوااسکریپت مزایای کلیدی متعددی ارائه می‌دهد:

- پردازش سمت کلاینت: جاوااسکریپت در مرورگر کاربر اجرا می‌شود و این امکان را فراهم می‌کند تا به سرعت به تعاملات کاربر پاسخ دهد و بار سرور را برای بسیاری از عملیات‌های مکانی کاهش دهد.
- عملیات‌های غیرهمزمان: با استفاده از قابلیت‌هایی مانند Promises و async/await، جاوااسکریپت می‌تواند بارگذاری و پردازش مجموعه داده‌های مکانی بزرگ را به طور مؤثری مدیریت کند بدون اینکه رابط کاربری متوقف یا دچار مشکل شود.
- پشتیبانی از JSON و GeoJSON: جاوااسکریپت به‌طور بومی از JSON (فرمت تبادل داده‌ها در جاوااسکریپت) پشتیبانی می‌کند، که آن را برای کار با GeoJSON، فرمت استاندارد برای نمایش داده‌های مکانی، ایده‌آل می‌سازد.
- کتابخانه‌های گسترده: کتابخانه‌های متعددی به طور خاص برای عملیات‌های مکانی و نقشه‌برداری در جاوااسکریپت طراحی شده‌اند.

با توانمندی‌های کلیدی جاوااسکریپت در زمینه داده‌های مکانی و مدیریت و تحلیل داده‌ها، این زبان می‌تواند فرمت‌های مختلف داده‌های مکانی، به‌ویژه GeoJSON را پردازش و به صورت برنامه‌نویسی مدیریت کند. همچنین قادر است اطلاعات مکانی و غیرمکانی را مدیریت کند. هنگامی که جاوااسکریپت با HTML5 و CSS3 ترکیب می‌شود، یک ترکیب قدرتمند برای ایجاد برنامه‌های پیچیده و واکنش‌گرا در WebGIS به وجود می‌آورد. شکل ۳-۳۴ نمونه‌ای از برنامه‌ای را نشان می‌دهد که برای بارگذاری، نمایش و تحلیل اطلاعات پایگاه داده‌ها نوشته شده است.



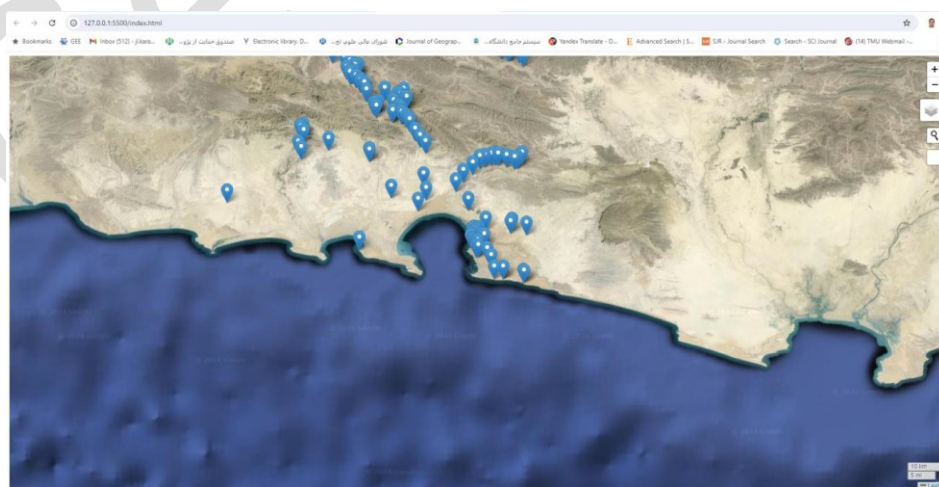
شکل ۳-۳۴- نمایشی از محیط برنامه‌نویسی Visual Studio Code و کدهای جاوااسکریپت مربوط به پایگاه داده‌های زمین‌شناسی SUTGMM.

۲-۱۵-۳- بوم نقشه - صفحه اصلی نمایش WebGIS

عنصر اصلی و برجسته در رابط کاربری WebGIS بوم نقشه است. این بخش جایی است که داده‌های مکانی نمایش داده می‌شوند.

- معمولاً بیشتر فضای صفحه را اشغال می‌کند.
- از بزرگنمایی و کلیک کردن روی ویژگی‌ها پشتیبانی می‌کند.
- قابلیت نمایش همزمان چندین لایه داده‌ای را دارد.
- از نقشه‌های پایه مختلف (مانند نقشه‌های توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های زمین‌نما) پشتیبانی می‌کند.

در شکل ۳-۳۵ نمایشی از صفحه اصلی WebGIS زمین‌شناسی پروژه SUTGMM ارائه شده است که تقریباً تمام ابزارهای مورد نیاز برای نمایش و جستجوی اطلاعات و داده‌های مورد نظر در این سیستم گنجانده شده است.

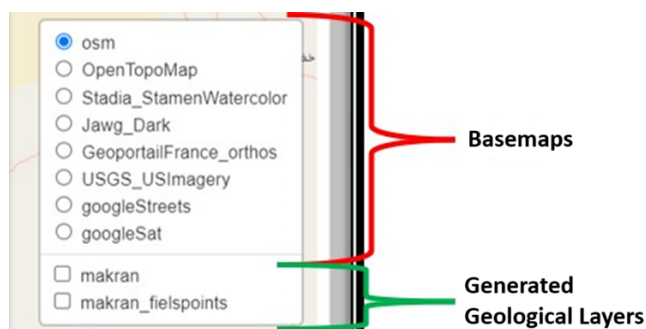


شکل ۳-۳۵- صفحه اصلی سیستم WebGIS زمین‌شناسی پروژه SUTGMM، نشان‌دهنده چندین نقطه زمین‌مرجع‌سازی شده بر روی نقشه پایه تصاویر ماهواره‌ای، که امکان کاوش فضایی و تعامل با داده‌ها را فراهم می‌کند.

۳-۱۵-۳- کنترل لایه‌ها

این عنصر رابط کاربری به کاربران امکان می‌دهد تا نمایش لایه‌های مختلف داده را مدیریت کنند (شکل ۳-۳۶).

- معمولاً به صورت یک لیست یا ساختار درختی نمایش داده می‌شود.
- چک‌باکس‌هایی برای تغییر وضعیت نمایش لایه‌ها.
- ممکن است شامل گروه‌بندی لایه‌ها برای اهداف مختلف باشد.



شکل ۳-۳۶- نمایشی از ابزار کنترل لایه در محیط WebGIS.

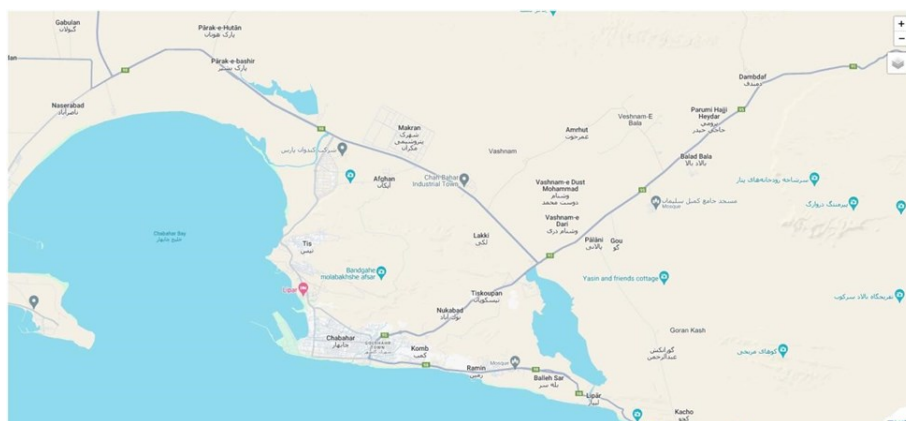
به عنوان مثال، لایه‌های پایه مختلف قابل تغییر هستند (شکل ۳-۳۷ تا شکل ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۷- نمایشی از لایه تصاویر ماهواره‌ای Geoportail فرانسه.

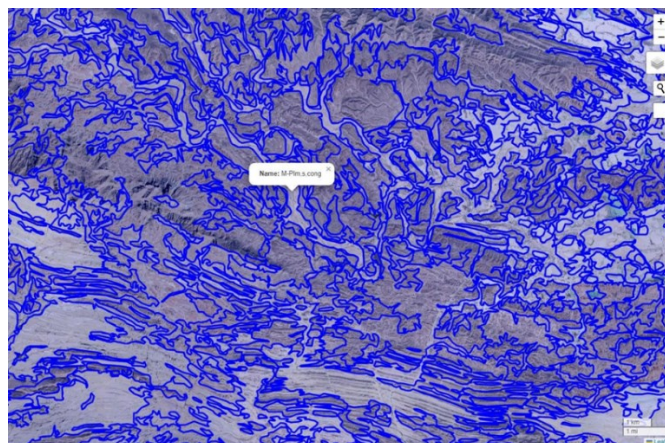


شکل ۳-۳۸- نمایشی از لایه Watercolor Stamen.



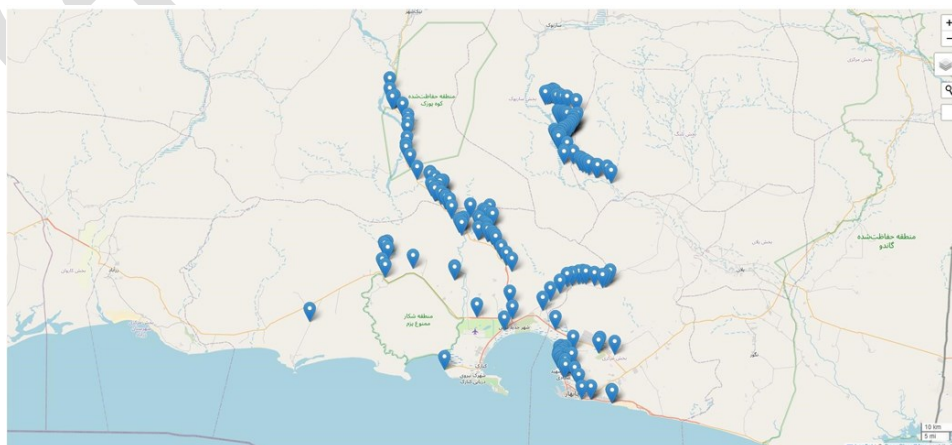
شکل ۳۹-۳- نمایشی از لایه Google Stret Map.

در این پروژه، علاوه بر نقشه‌های پایه، نقشه‌های تولید شده نیز در قالب فرمت GeoJSON بارگذاری شده‌اند (شکل ۴۰-۳).

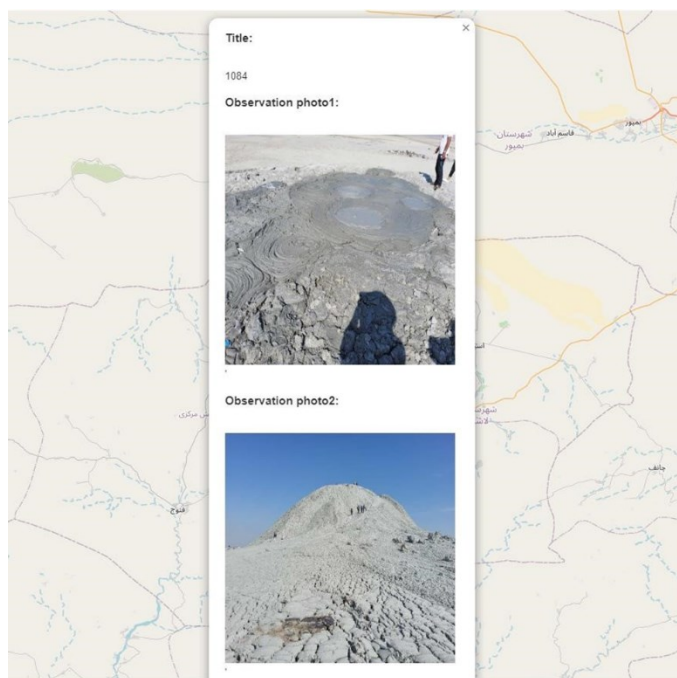


شکل ۴۰-۳- لایه زمین شناسی تولید شده با قابلیت جستجوی ویژگی‌های هر واحد.

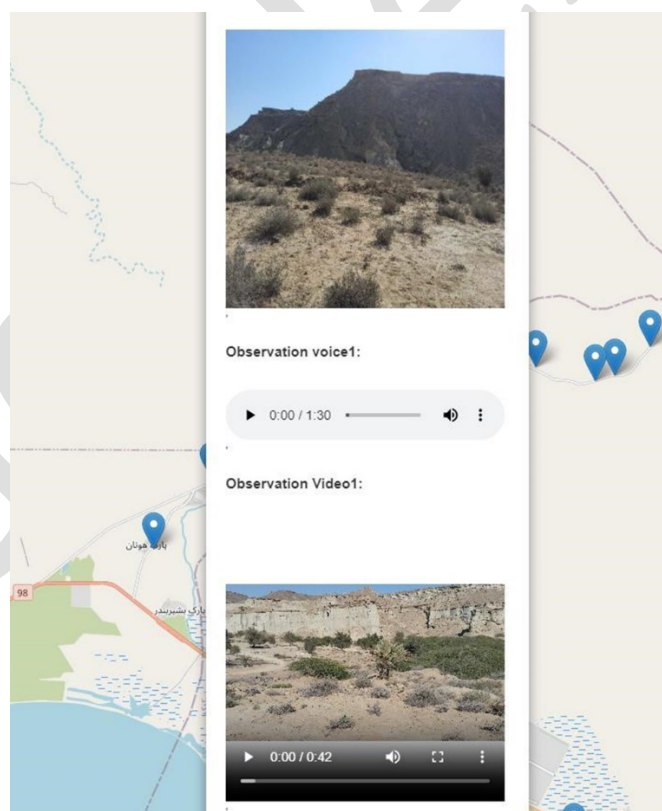
یکی از ویژگی‌های برجسته این پایگاه داده‌های، اتصال اطلاعات مختلف به مشاهدات میدانی است. این اطلاعات شامل عکس‌ها، صوت، ویدئوها، گزارش‌ها و سایر اطلاعات غیرمکانی است که به صورت کاربردی با این سیستم برچسب مکانی دریافت می‌کنند (شکل ۴۱-۳ تا شکل ۴۴-۳). این قابلیت‌ها به طور خلاصه ارائه شده‌اند.



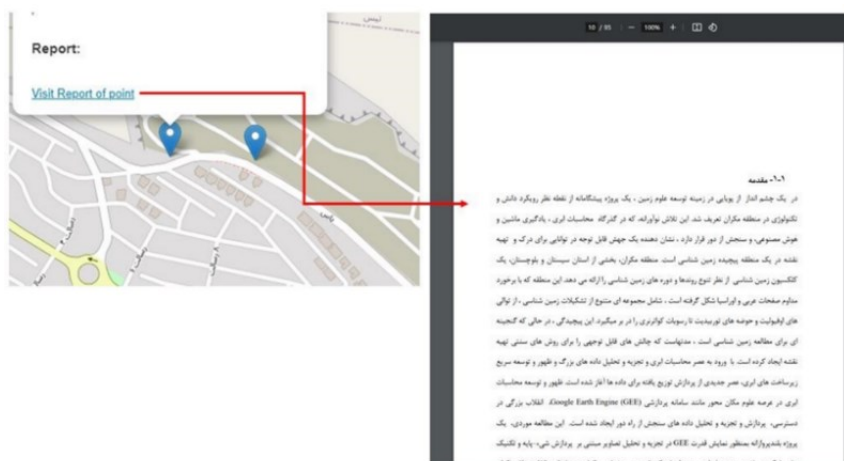
شکل ۴۱-۳- نمایش نقاط بررسی میدانی پروژه.



شکل ۴۲-۳- جستجو و نمایش آنلاین اطلاعات بصری برای نقطه ۱۰۸۴ روی نقشه.



شکل ۴۳-۳- جستجو و نمایش آنلاین اطلاعات صوتی و تصویری برای نقطه ۱۱۶۸ روی نقشه.



شکل ۴۴-۳- جستجو و نمایش آنلاین گزارش مربوط به هر نقطه بررسی میدانی.

۴-۱۵-۳- کنترل‌های ناوبری

این افزونه به کاربران امکان می‌دهد تا روی نقشه حرکت کرده و نمای آن را تغییر دهند.

- دکمه‌های بزرگ‌نمایی/کوچک‌نمایی: برای تغییر مقیاس نقشه.
- کنترل‌های جابجایی: معمولاً با کشیدن بوم نقشه پیاده‌سازی می‌شود.
- دکمه Home: برای بازگشت به گستره اولیه نقشه.
- دکمه موقعیت‌یابی: برای قرار دادن نقشه در مرکز موقعیت فعلی کاربر.

در سمت راست صفحه نمایش، قابلیت‌های تعاملی و کنترلی ارائه شده‌اند (شکل ۴۵-۳). در بالا سمت راست، قابلیت بزرگ‌نمایی روی نقشه قرار دارد. در زیر آن، هشت نقشه پایه ارائه شده است که کاربر می‌تواند نقشه پایه مورد نظر خود را با توجه به نیازهایش فعال کند. این نقشه‌ها شامل تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های توپوگرافی مختلف (مانند OpenStreetMap) است. در زیر آن، قابلیت جستجو فراهم شده که امکان جستجوی مکان‌های مختلف را میسر می‌سازد. در زیر ابزار جستجو، ابزارهای اندازه‌گیری خط و چندضلعی برای اندازه‌گیری طول، محیط و مساحت ارائه شده‌اند. در نهایت، ابزار مقیاس نقشه نمایش داده می‌شود.

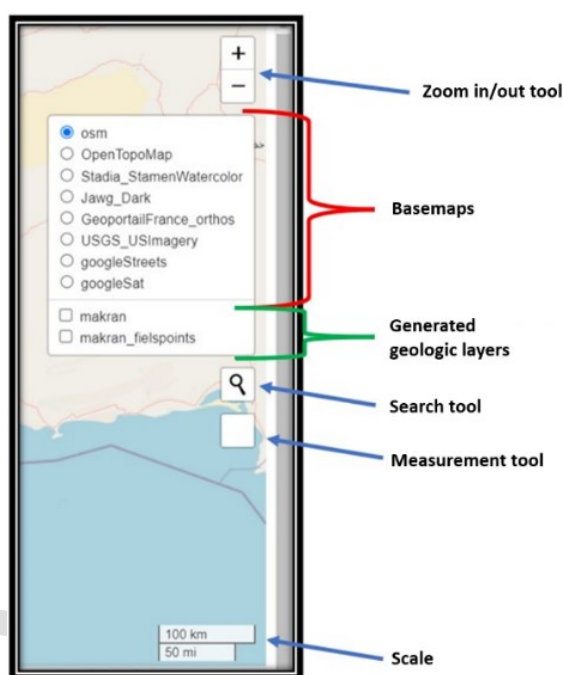
• لژاند

- ارائه یک کلید برای تفسیر نمادهای استفاده شده در نقشه.
- توضیح معنای رنگ‌ها، اشکال و اندازه‌های استفاده شده برای نمایش ویژگی‌ها.
- ممکن است به صورت ایستا یا به طور دینامیک بر اساس لایه‌های فعال تولید شود.
- اغلب برای صرفه‌جویی در فضای صفحه به صورت جمع‌شدنی نمایش داده می‌شود.

• نوار مقیاس

- نمایش مقیاس نقشه و کمک به کاربران برای درک فواصل.

- ممکن است به صورت دینامیک تغییر کند و با تغییرات در سطح بزرگ‌نمایی به‌روزرسانی شود.
- امکان ارائه چندین واحد (مانند متریک و امپریال) را دارد.
- نوار جستجو
- به کاربران امکان جستجوی مکان‌ها یا ویژگی‌های خاص را می‌دهد.
- نمایش مختصات
- نمایش مختصات موقعیت فعلی نشانگر موس روی نقشه (شکل ۴۶-۳).
- ممکن است از سیستم‌های مختصاتی مختلف پشتیبانی کند.



شکل ۴۵-۳- قابلیت‌های تعاملی و کنترلی.

View Full Screen
Lat: 24.76684203441614 lng: 60.03753662109376

شکل ۴۶-۳- نمایش مختصات روی نقشه.

با ادغام این قابلیت‌ها، سیستم WebGIS یک پلتفرم جامع فراهم می‌کند که به کاربران امکان می‌دهد به‌طور مؤثری با داده‌های زمین‌شناسی منطقه مکران تعامل داشته باشند. ترکیب لایه‌های داده‌ای متنوع، ابزارهای تعاملی و طراحی کاربرپسند، توانایی تحلیل و تفسیر اطلاعات زمین‌شناسی پیچیده را بهبود می‌بخشد.

۱۶-۳- پروتکل و جریان کاری

پروژه SUTGMM (تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران) نمایانگر یک پیشرفت قابل توجه در نقشه‌برداری مدرن زمین‌شناسی است که با ترکیب سنجش از دور، یادگیری ماشین و رایانش ابری، نقشه‌ای زمین‌شناسی با وضوح بالا برای منطقه مکران تهیه می‌کند. این رویکرد نه تنها فرآیند نقشه‌برداری را تسریع می‌کند، بلکه نیاز به نیروی انسانی برای مدیریت مطالعات زمین‌شناسی بزرگ‌مقیاس را نیز کاهش می‌دهد. پروتکل (شکل ۴۷-۳) از فناوری‌های نوآورانه‌ای مانند تحلیل تصویر مبتنی بر شیء (OBIA)، الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند جنگل تصادفی (RF) و رایانش ابری سرور محور بهره می‌برد تا داده‌های زمین‌شناسی به‌طور کارآمد استخراج و پردازش شوند. این پیشرفت‌ها پروژه را با روندهای جهانی علوم زمین‌مکانی همگام می‌سازد، جایی که جریان‌های کاری مدرن بر پردازش سریع داده‌های پیچیده برای تولید نقشه‌های زمین‌شناسی دقیق و مبتنی بر داده تأکید دارند.

این پروژه با یک رویکرد چندمرحله‌ای و با هدف استخراج، پردازش و طبقه‌بندی ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک به‌منظور تولید خروجی‌های زمین‌شناسی دقیق و جامع، نقشه‌ای یکپارچه و با وضوح بالا از منطقه مکران ایجاد می‌کند.

۱-۱۶-۳- مرحله ۱: گردآوری و استخراج داده‌ها

پایه این پروژه بر ادغام مجموعه‌های داده متعددی استوار است که هرکدام بینش‌های منحصر به فردی را در مورد ساختار زمین‌شناسی منطقه فراهم می‌کنند. *Google Earth Engine (GEE)* پلتفرمی قدرتمند برای دسترسی و پردازش حجم زیادی از داده‌های ماهواره‌ای فراهم می‌کند. پروژه با استخراج داده‌ها از مجموعه داده‌های آرشیوی GEE آغاز می‌شود، که شامل تصاویر ماهواره‌ای مختلفی از جمله Sentinel-1 (قطبش VV و VH، تصاویر دو بانده)، Landsat-8 (رزولوشن ۳۰ متری، تصاویر ۶ بانده)، Sentinel-2 (رزولوشن ۱۰-۲۰ متری، تصاویر ۹ بانده)، ASTER (VNIR، SWIR و TIR، ۱۴ بانده)، و SRTM DEM (رزولوشن ۳۰ متری) است. این مجموعه داده‌ها اطلاعات طیفی، زمین‌شناسی و توپوگرافی ضروری را در رزولوشن‌های مختلف فراهم می‌کنند و پایه نقشه‌برداری زمین‌شناسی را تشکیل می‌دهند.

مجموعه داده‌های انتخاب‌شده برای این پروژه شامل موارد زیر است:

- Sentinel-1 (قطبش‌های VV و VH): این مجموعه داده نقش حیاتی در تشخیص ناهمواری سطح، رطوبت خاک و تغییرات ژئومورفولوژیک از طریق استفاده از رادار روزنه مصنوعی (SAR) دارد. داده‌های قطبش امکان استخراج ویژگی‌های آماری مانند میانگین، حداقل و حداکثر را فراهم می‌کنند که برای تقسیم‌بندی اشکال زمین و تشخیص تغییرات ظریف در مورفولوژی زمین ضروری هستند.
- Sentinel-2 (وضوح ۱۰- و ۲۰ متری، تصاویر ۹ بانده): قابلیت‌های چندطیفی Sentinel-2 برای تشخیص شاخص‌های گیاهی، خاک و پهنه‌های آبی حیاتی است. وضوح بالای فضایی آن جزئیات بیشتری را در قطعه‌بندی چندرزولوشنی و چندمقیاسی فراهم می‌کند و امکان تشخیص دقیق ویژگی‌های سطحی را فراهم می‌آورد. باندهای

طیفی Sentinel-2 اطلاعات حیاتی برای طبقه‌بندی واحدهای زمین‌شناسی بر اساس شاخصه‌های طیفی منحصربه‌فرد آنها فراهم می‌کند.

- Landsat-8 (رزولوشن ۳۰ متری، تصاویر ۶ باندی): Landsat-8 تنوع طیفی بیشتری را برای تحلیل زمین‌شناسی با وضوح پایین‌تر نسبت به Sentinel-2 ارائه می‌دهد. ترکیب باندهای میان‌مادون‌قرمز و حرارتی به شناسایی انواع خاصی از سنگ‌ها و تشخیص ناهنجاری‌های حرارتی که ممکن است با فعالیت‌های زمین‌گرمایی یا فرآیندهای زیرسطحی مرتبط باشند، کمک می‌کند.
- ASTER (باندهای VNIR، SWIR و TIR): با داشتن چهارده باند طیفی، داده‌های ASTER شناسایی واحدهای زمین‌شناسی مانند سیلت‌سنگ، تراورتن، بازالت و ایگنیمیریت را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. باندهای VNIR، SWIR و TIR دید چندبندی در ترکیب مواد معدنی ارائه می‌دهند و امکان استخراج شاخص‌هایی را فراهم می‌کنند که بر اساس ویژگی‌های طیفی و حرارتی، واحدهای سنگی را از هم تمیز می‌دهند.
- SRTM DEM (وضوح ۳۰ متری): داده‌های SRTM DEM به‌عنوان پایه تحلیل توپوگرافی عمل می‌کنند و اطلاعات حیاتی در مورد ویژگی‌های اشکال زمین را ارائه می‌دهند. از شیب تا انحنا، نیم‌رخ و سینوسیته، داده‌های DEM پارامترهای هندسی ضروری برای تفسیر ژئومورفولوژیک و ساختاری فراهم می‌کنند. این مجموعه داده در درک فعالیت‌های زمین‌ساختی، الگوهای فرسایش و تحلیل اشکال زمین منطقه کمک می‌کند.

۲-۱۶-۳: مرحله ۲: پردازش داده‌ها و استخراج ویژگی‌ها

پس از گردآوری داده‌ها، مرحله بعدی شامل استخراج ویژگی‌ها است، جایی که ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک مهم از منابع مختلف تصاویر ماهواره‌ای استخراج می‌شوند. در این مرحله، مقادیر آماری (مانند حداقل، حداکثر و میانگین) از محصولات قطبش Sentinel-1 استخراج می‌شود تا از قطعه‌بندی اشکال زمین حمایت شود. این مرحله همچنین از تکنیک‌های OBIA استفاده می‌کند که برای تقسیم‌بندی تصاویر به اشیاء معنادار بر اساس پارامترهای خاصی مانند بافت، شکل و ویژگی‌های طیفی حیاتی هستند. OBIA فراتر از طبقه‌بندی مبتنی بر پیکسل است و زمینه فضایی ویژگی‌ها را در نظر می‌گیرد و امکان قطعه‌بندی دقیق‌تری از سازندهای زمین‌شناسی فراهم می‌آورد.

- قطعه‌بندی تصاویر Sentinel-2: یک فرآیند قطعه‌بندی چندرزولوشنی و چندمقیاسی بر روی داده‌های Sentinel-2 اعمال می‌شود. این قطعه‌بندی اشیائی تولید می‌کند که بعداً بر اساس ویژگی‌های طیفی و بافتی به واحدهای زمین‌شناسی طبقه‌بندی می‌شوند. وضوح تصاویر Sentinel-2 (۱۰-۲۰ متر) جزئیات لازم را برای تشخیص دقیق مرزهای بین واحدهای سنگی، مناطق پوشیده از گیاه و ویژگی‌های ژئومورفولوژیک فراهم می‌کند.
- پارامترهای شکلی: پارامترهای شکلی مانند عدم تقارن، شاخص مرز، فشردگی، بیضوی بودن، تراکم و گردی محاسبه می‌شوند تا بخش‌های زمین‌شناسی را بیشتر توصیف کنند. این پارامترها روشی کمی برای توصیف هندسه واحدهای

زمین‌شناسی ارائه می‌دهند و برای تمایز بین سازندهای سنگی مختلف، به‌ویژه در مناطقی که امضاهای طیفی سستی ممکن است هم‌پوشانی داشته باشند، حیاتی هستند (Nazari et al., 2023b; Nazari, 2024; Nazari et al., 2024a).

در این مرحله، یک نوآوری کلیدی، ادغام محاسبات ابری برای پردازش حجم‌های گسترده‌ای از داده‌ها است. این روش، زمان پردازش را در مقایسه با روش‌های مبتنی بر رایانه شخصی به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد و امکان استخراج همزمان چندین ویژگی از داده‌های مختلف را فراهم می‌کند. انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری محاسبات ابری نیاز به منابع محاسباتی گسترده در محل را کاهش می‌دهد و فرآیند را به‌صورت همزمان کارآمد و مقرون‌به‌صرفه می‌سازد (Nazari et al., 2022, 2024a).

۳-۱۶-۳: یادگیری ماشین و طبقه‌بندی اولیه

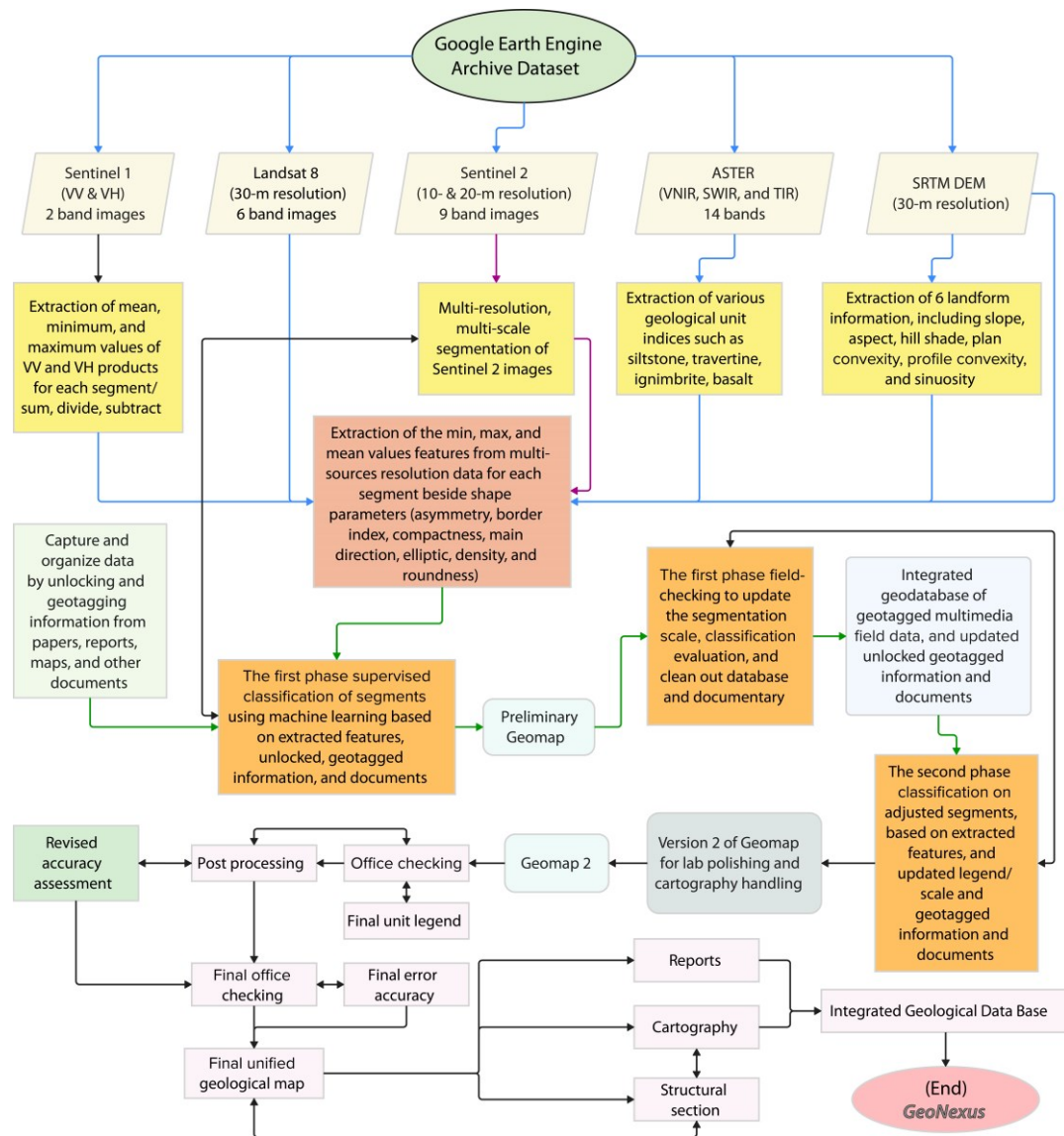
ویژگی‌های استخراج‌شده از تمامی مجموعه داده‌ها در یک پایگاه داده‌های جامع تجمع می‌شوند که پایه اولین مرحله از طبقه‌بندی نظارت‌شده را تشکیل می‌دهد. در این مرحله، الگوریتم‌های یادگیری ماشین (به‌ویژه طبقه‌بند جنگل تصادفی (RF)) برای تولید نقشه اولیه زمین‌شناسی به کار می‌روند. الگوریتم جنگل تصادفی برای این کار مناسب است زیرا قادر به پردازش مجموعه داده‌های پرابعد و ناهمگن از منابع متعدد است.

- طبقه‌بندی نظارت‌شده: مرحله اول طبقه‌بندی شامل استفاده از یک مدل یادگیری نظارت‌شده است که الگوریتم RF را بر روی مجموعه داده‌های دارای برچسب، از جمله سازندهای زمین‌شناسی و ویژگی‌های زمین‌ساختی که قبلاً به‌صورت جغرافیایی مشخص شده‌اند، آموزش می‌دهد. مدل یادگیری ماشین الگوهای موجود در داده‌ها را شناسایی می‌کند و سپس آن‌ها را برای طبقه‌بندی قطعه‌های مختلف به واحدهای زمین‌شناسی اعمال می‌کند.
- تکنیک‌های خوشه‌بندی (Nazari et al., 2024a, 2024b): به موازات طبقه‌بندی نظارت‌شده، خوشه‌بندی Fuzzy C-Means (FCM) برای گروه‌بندی اشیاء قطعه‌بندی‌شده به خوشه‌های همگن بر اساس ویژگی‌های طیفی و شکلی به کار گرفته می‌شود. این روش بدون نظارت امکان گروه‌بندی نقاط داده‌ای را با عضویت جزئی در چندین خوشه فراهم می‌کند که برای تشخیص تغییرات ظریف بین واحدهای سنگی مفید است. FCM به‌ویژه در کاربردهای زمین‌شناسی که خواص طیفی سنگ‌های مجاور ممکن است هم‌پوشانی داشته باشند و تمایزات روشن را دشوار کند، بسیار مؤثر است.

۳-۱۶-۴: راستی‌آزمایی میدانی و یکپارچه‌سازی پایگاه داده‌های زمینی

پس از تولید نقشه اولیه زمین‌شناسی، پروژه وارد مرحله بررسی میدانی می‌شود. این گام حیاتی شامل تطبیق طبقه‌بندی‌های استخراج‌شده از تصاویر ماهواره‌ای با سازندهای زمین‌شناسی واقعی مشاهده‌شده در میدان است. تیم‌های میدانی داده‌هایی در مورد انواع سنگ‌ها، ترکیبات معدنی و ویژگی‌های ساختاری جمع‌آوری می‌کنند که سپس برای اصلاح نتایج طبقه‌بندی استفاده می‌شود.

- راستی‌آزمایی میدانی: مرحله اول راستی‌آزمایی میدانی اطمینان می‌دهد که نتایج قطعه‌بندی و طبقه‌بندی با ویژگی‌های زمین‌شناسی دنیای واقعی همخوانی دارند. هرگونه ناسازگاری با به‌روزرسانی مقیاس قطعه‌بندی، ارزیابی دقت طبقه‌بندی و حذف داده‌های قدیمی از پایگاه داده‌های زمینی برطرف می‌شود.



شکل ۴۷-۳- جریان کاری و پروتکل پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) با استفاده از داده‌های سنجنش از دور چندمنبعی و یادگیری ماشین. این فرآیند شامل استخراج ویژگی‌ها از داده‌های Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8, ASTER و SRTM DEM و طبقه‌بندی نظارت‌شده، بررسی میدانی و پالایش تدریجی است. خروجی‌های نهایی شامل یک نقشه زمین‌شناسی یکپارچه، برشهای ساختاری و پایگاه داده‌های زمینی یکپارچه است.

- یکپارچه‌سازی پایگاه داده‌های زمینی: نتایج حاصل از راستی‌آزمایی میدانی در یک پایگاه داده‌های زمینی یکپارچه ادغام می‌شود که شامل داده‌های میدانی جغرافیایی شده، داده‌های محبوس آزاد شده (یعنی داده‌های تاریخی از گزارش‌ها، نقشه‌ها و اسناد) و ویژگی‌های استخراج‌شده از ماهواره است. این پایگاه داده‌های زمینی به‌عنوان هسته

اصلی مخزن داده‌های پروژه عمل می‌کند و چارچوب محکمی برای پالایش بیشتر داده‌ها و تحلیل‌های آینده فراهم می‌کند (Nazari et al., 2023a, 2024a).

۵-۱۶-۳- مرحله ۵: پالایش تدریجی و خروجی‌های نهایی

مرحله دوم طبقه‌بندی، نقشه زمین‌شناسی اولیه را با تنظیم قطعات و ادغام داده‌های جغرافیایی شده به‌روزشده از بررسی‌های میدانی اصلاح می‌کند. نتیجه این مرحله نقشه Geomap 2 است که تحت فرآیندهای کارتوگرافی برای پولیش و پردازش در آزمایشگاه قرار می‌گیرد. در این مرحله، تمرکز بر اطمینان از بالاترین درجه دقت و سازگاری است، به‌ویژه در نحوه نمایش واحدهای زمین‌شناسی بر روی نقشه نهایی.

گام نهایی (پردازش نهایی و ارزیابی دقت) شامل ارزیابی کامل دقت است که در آن قطعات طبقه‌بندی‌شده با داده‌های زمین‌شناسی شناخته‌شده مقایسه می‌شوند. پردازش نهایی شامل بررسی‌های دقتی، تحلیل خطا و بازمی‌بینی‌های لژاند زمین‌شناسی است. این فرآیندها تضمین می‌کنند که نقشه زمین‌شناسی یکپارچه نهایی دارای بالاترین دقت ممکن بوده و برای کاربردهای تحقیقاتی، برنامه‌ریزی کاربری اراضی و مدیریت منابع مناسب است.

خروجی‌های نهایی شامل گزارش‌های زمین‌شناسی دقیق، یک نقشه زمین‌شناسی با وضوح بالا و برش‌های ساختاری است که همگی در یک پایگاه داده‌های زمینی GeoNexus جامع یکپارچه شده‌اند. این پایگاه داده‌ها از نظارت و مدیریت بلندمدت منابع زمین‌شناسی منطقه پشتیبانی کرده و به عنوان پایه‌ای برای تحقیقات بیشتر عمل می‌کند.

۴- بررسی‌های زمین‌شناختی و چینه‌شناختی

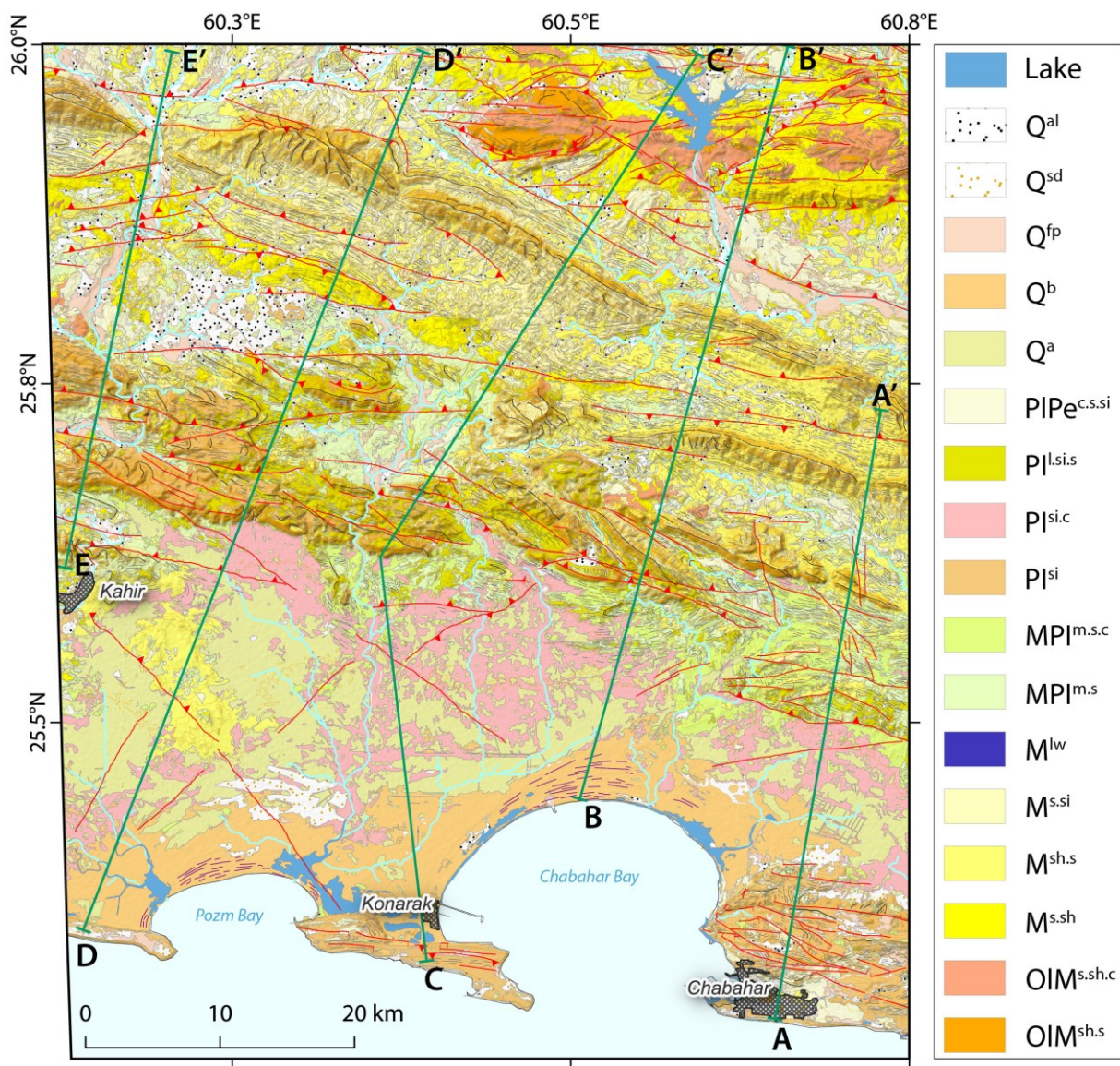
این بخش به ویژگی‌های رسوب‌شناسی و توالی‌های چینه‌شناسی مشاهده‌شده در محدوده نقشه‌برداری شده می‌پردازد. هر واحد زمین‌شناسی شناسایی‌شده روی نقشه برای ترکیب، محیط رسوب‌گذاری و توالی زمانی آن تحلیل می‌شود. هدف این است که درک جامعی از چارچوب چینه‌شناسی منطقه ارائه شود و این واحدها به پیشینه زمین‌شناختی و رسوبی گسترده‌تر منطقه مکران مرتبط شوند. چینه‌شناسی این ناحیه، تکامل طولانی مدت فرآیندهای مرتبط با فرورانش و گذار از محیط‌های دریای عمیق به محیط‌های بیشتر خشکی‌زایی را در طول دوره‌های مختلف زمین‌شناسی ثبت می‌کند.

نقشه‌برداری دقیق میدانی، همراه با تحلیل‌های سنگ‌نگاری و میکروپالئونتولوژی، امکان توصیف هر واحد نقشه‌برداری شده را از نظر لیتولوژی، محیط رسوب‌گذاری و تاریخ دیاژنتیکی آن فراهم می‌آورد. علاوه بر این، سن‌سنجی مطلق، همراه با داده‌های پالئونتولوژی، به ایجاد چارچوب زمانی برای توالی‌های رسوبی کمک کرده است. این توالی زمانی، دیدگاهی در مورد تغییرات زمین‌شناختی و دیرینه‌محیطی که منطقه را شکل داده‌اند، ارائه می‌دهد.

پیمایش‌های میدانی و نمونه‌برداری به‌دقت طراحی و اجرا شده و به دنبال Geomap اولیه (جزئیات در فصل ۳-۳) انجام گرفته است که به یک نمایش دقیق‌تر از نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) منجر شده است. رویکرد سرور محور، بهبود قابل توجهی در گردش کار تهیه نقشه ایجاد کرده و امکان قطعه‌بندی چندرزولوشنی و طبقه‌بندی داده‌های Sentinel-2، Landsat-8، ASTER و SRTM را فراهم آورده است. این داده‌ها مبنای شناسایی ویژگی‌های کلیدی رسوب‌شناسی بودند که از طریق مطالعات میکروپالئونتولوژی، سنگ‌نگاری و مشاهدات میدانی اعتبارسنجی و تقویت شده‌اند. واحدهای زمین‌شناسی کلیدی بر اساس ویژگی‌های طیفی، بافتی و ریخت‌شناختی بازنگری و بازطبقه‌بندی شدند. ترکیب تصاویر ماهواره‌ای، مشاهدات میدانی و تحلیل‌های آزمایشگاهی به شناسایی توالی‌های رسوبی از الیگوسن تا حال حاضر منجر شد (جدول ۴-۱ و شکل ۴-۱). علاوه بر این، سن‌سنجی پالئونتولوژیکی و بررسی‌های سنگ‌نگاری نمونه‌های سنگی، توالی زمانی این واحدها را بهبود داده‌ها و امکان تعیین دقیق‌تر سن و همبستگی‌های چینه‌شناسی در سراسر منطقه نقشه‌برداری شده را فراهم کرده است. خروجی این تحلیل جامع، مبنای نسخه GeoMap 2 را تشکیل می‌دهد که اصلاحات نهایی در پایگاه داده‌های GeoNexus ثبت شده است.

خروجی این تحلیل جامع، مبنای نسخه GeoMap 2 را تشکیل می‌دهد (شکل ۴-۳)، که اصلاحات نهایی آن در پایگاه داده‌های GeoNexus ثبت شده است. علاوه بر این، پروژه SUTGMM نه نقشه زمین‌شناسی دقیق با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ را منتشر کرده است (شکل ۴-۲)، که شامل نقشه‌های Ab Sard، Chabahar، Gor، Gurdin، Kahir، Konarak، Kuh-e-kand Koruch، Park Bala و Zirdan است (شکل ۴-۴ تا شکل ۴-۱۲). این نقشه‌ها سطحی بی‌نظیر از جزئیات را ارائه می‌دهند و ویژگی‌های زمین‌شناختی اساسی را در منطقه مورد بررسی (AOI) به‌دقت ثبت می‌کنند. هر نقشه برای تسهیل تحلیل‌های زمین‌شناختی عمیق با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ طراحی شده است و نمایش دقیق واحدهای چینه‌شناسی، عناصر ساختاری و فرآیندهای سطحی را تضمین می‌کند.

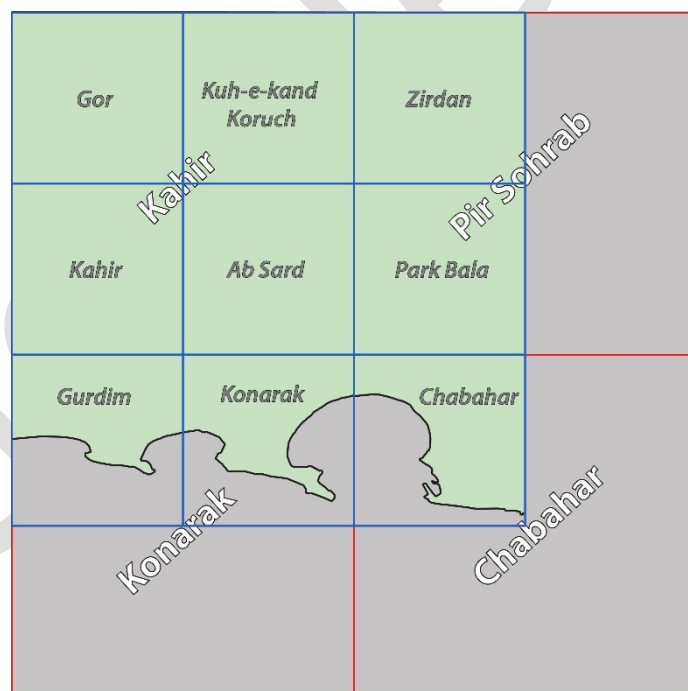
وضوح و دقت بالای این نقشه‌ها، که از داده‌های چندمنبعی سنجش از دور و اعتبارسنجی دقیق میدانی به دست آمده‌اند، منبعی ارزشمند برای تحقیقات علمی و کاربردهای عملی در زمینه‌های زمین‌شناسی، زمین‌ساخت و مطالعات محیطی فراهم می‌کند. این نقشه‌ها برای درک تکامل زمین‌شناسی منطقه حیاتی هستند و هر نقشه به‌منظور سهولت در تفسیر و استفاده در تحقیقات و صنعت به ۹ برگه مجزا با مقیاس ۱:۱۵۰,۰۰۰ تقسیم شده است.



شکل ۱-۴- واحدهای زمین‌شناسی نقشه موضوعی یکپارچه سرور محور منطقه مورد بررسی (AOI). خطوط سبز رنگ مسیر برش‌های ساختاری در فصل ۵- را نشان می‌دهند.

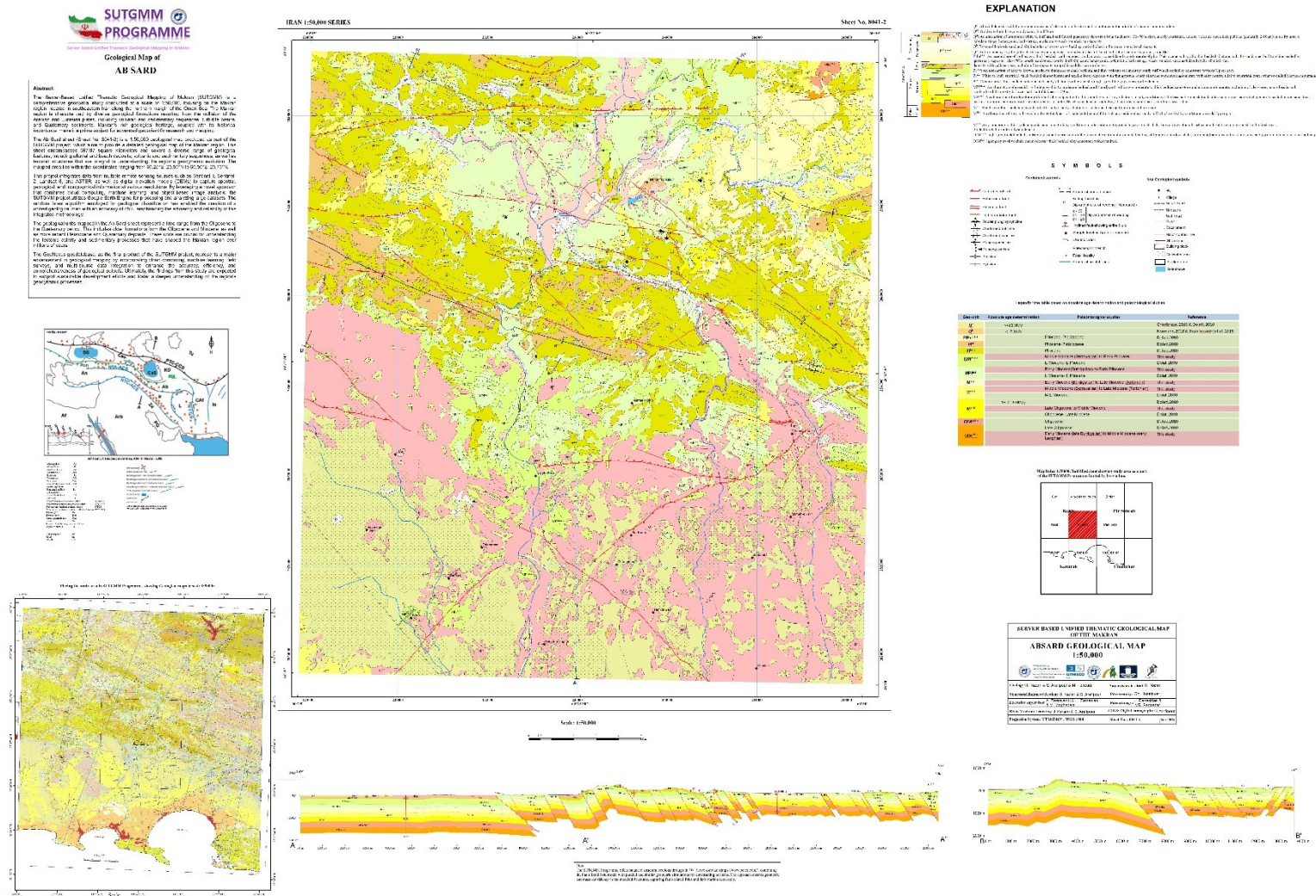
Geo-unit	Absolute Age	Paleontological studies	Reference
Q ^a	≤ 21.3 kyr		Dolati (2010); Gharibreza (2016)
Q ^b	≤ 7.3 kyr		Shah-Hosseini et al. (2018); Normand (2019)
PIPe ^{c.s.si}		Pliocene–Pleistocene	Dolati (2010)
PI ^{si}		Pliocene–Pleistocene	Dolati (2010)
PI ^{l.si.s}		Pliocene	Dolati (2010)
MPI ^{m.s.c}		Middle Miocene (Serravallian) to Early Pliocene	This study
		Late Miocene–Early Pliocene	Dolati (2010)
MPI ^{m.s}		Early Miocene (Burdigalian)–Early Pliocene	This study
		Late Miocene–Early Pliocene	Dolati (2010)
M ^{s.si}		Early Miocene (Burdigalian)–Late Miocene (Tortonian)	This study
M ^{sh.s}		Middle Miocene (Serravallian)–Late Miocene (Tortonian)	This study
		Middle–Late Miocene	Dolati (2010)
M ^{s.sh}	13.7–6.0 Myr		This study
		Late Oligocene–Middle Miocene	Dolati (2010)
		Oligocene–Late Miocene	Dolati (2010)
OIM ^{s.sh.c}		Oligocene	Dolati (2010)
OIM ^{sh.s}		Late Oligocene	Dolati (2010)
		Early Miocene (Late Burdigalian)–Middle Miocene (Early Langhian)	This study

جدول ۱-۴- جدول زمانی واحدهای زمین‌شناسی بر اساس تعیین سن مطلق و مطالعات دیرینه‌شناسی.



شکل ۲-۴- چارچوب نقشه‌برداری برای پروژه GeoNexus (SUTGMM) در منطقه مکران. چندضلعی سبز، محدوده منطقه مورد بررسی (AOI) را برای پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) نشان می‌دهد. کادرهای خاکستری با خطوط قرمز، محدوده نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ منتشر شده پیشین را مشخص می‌کنند، که محدوده مطالعاتی را پوشش می‌دهند. چهارگوش‌های با خطوط آبی، نمایان‌گر ۹ برگه زمین‌شناسی ۱:۵۰,۰۰۰ منتشر شده به عنوان بخشی از پایگاه داده‌های GeoNexus (SUTGMM) هستند که شامل Gor, Chabahar, Ab Sard می‌باشند.

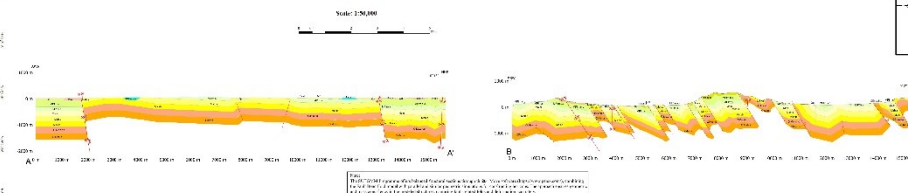
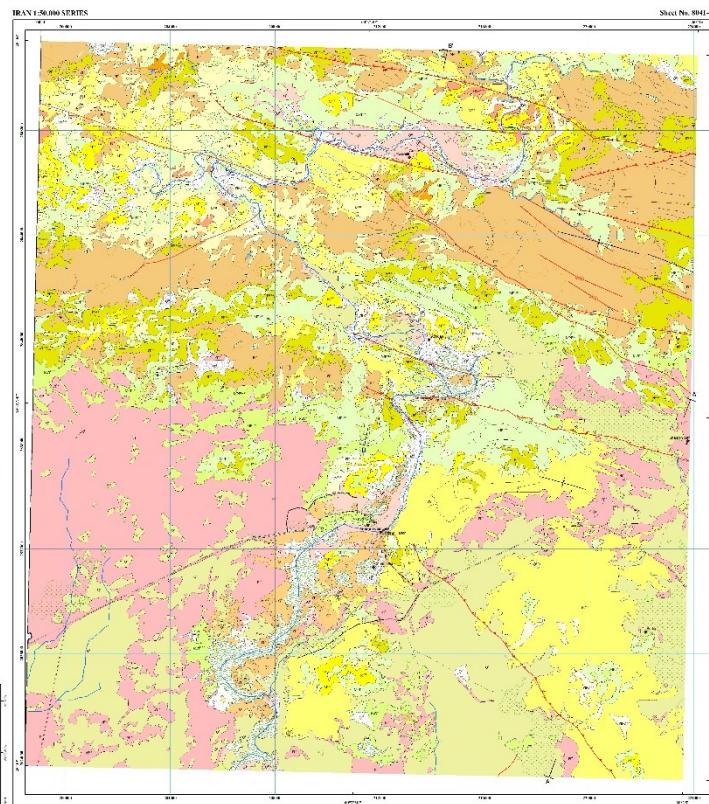
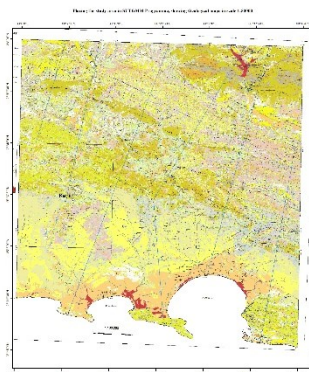
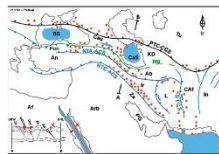
Gurdim, Konarak, Kahir, Park Bala, Kuh-e-kand Koruch, Zirdan می‌باشند.



شکل ۴-۸- نسخه نهایی نقشه Ab Sard (شماره برگه ۸۰۴۱-۲؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).

KATH

KAI

[illegible]

EXPLANATION

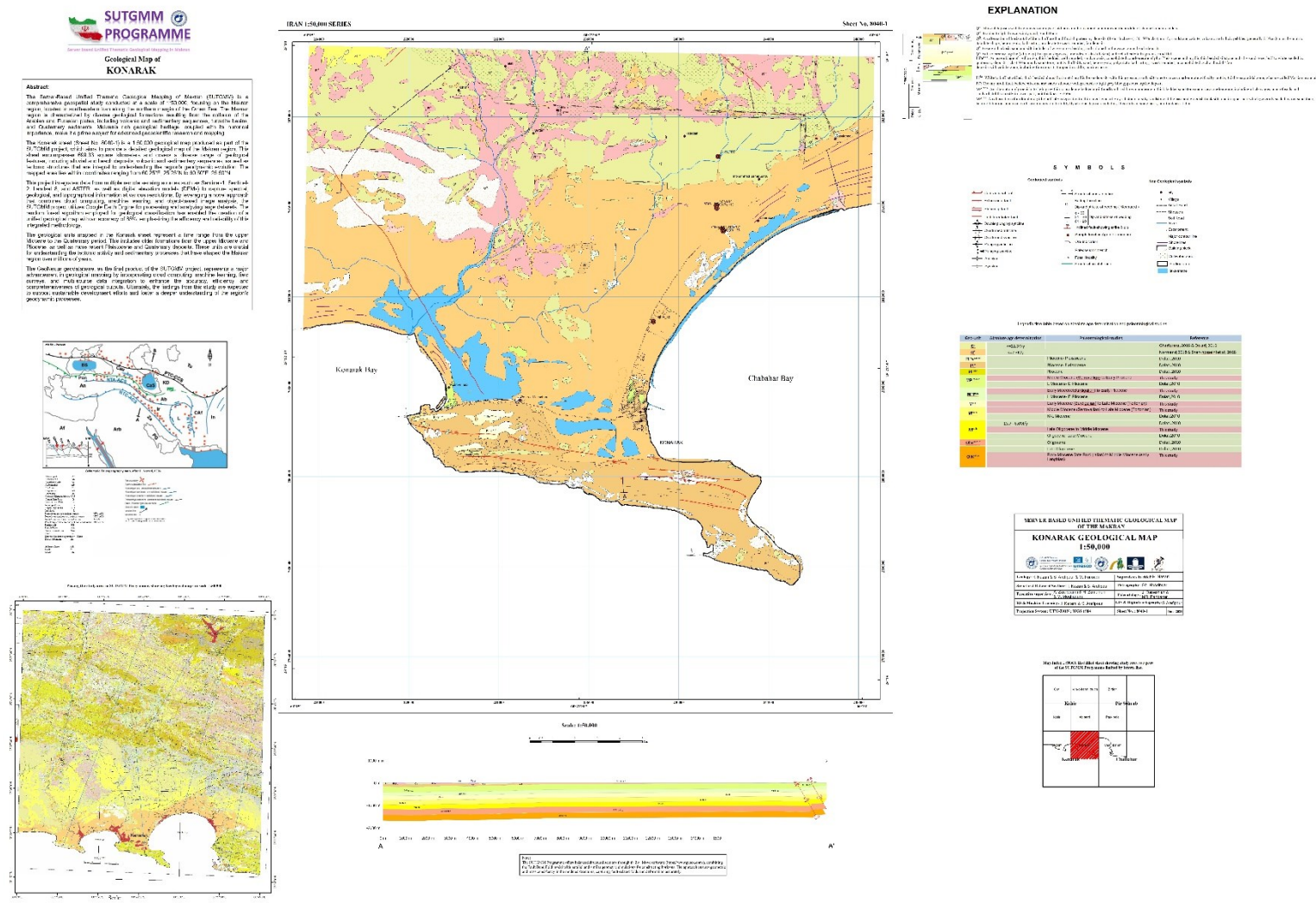
1. **Figure 1** shows the topography of the study area, which is located in the north of the study area. The topography is characterized by a high mountain range in the north and a low mountain range in the south. The study area is divided into two main regions: the northern region and the southern region. The northern region is characterized by a high mountain range, while the southern region is characterized by a low mountain range. The study area is divided into two main regions: the northern region and the southern region. The northern region is characterized by a high mountain range, while the southern region is characterized by a low mountain range.

SYMBOLS

-

[illegible]

شکل ۸-۴- نسخه نهایی نقشه Kahir (شماره برگه ۸۰۴۱-۳؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).



شکل ۹-۴- نسخه نهایی نقشه Konarak (شماره برگه ۸۰۴۰-۱؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).

Geological Map of
PARK BALA

Abstract

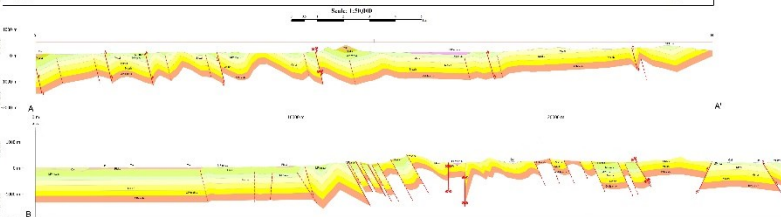
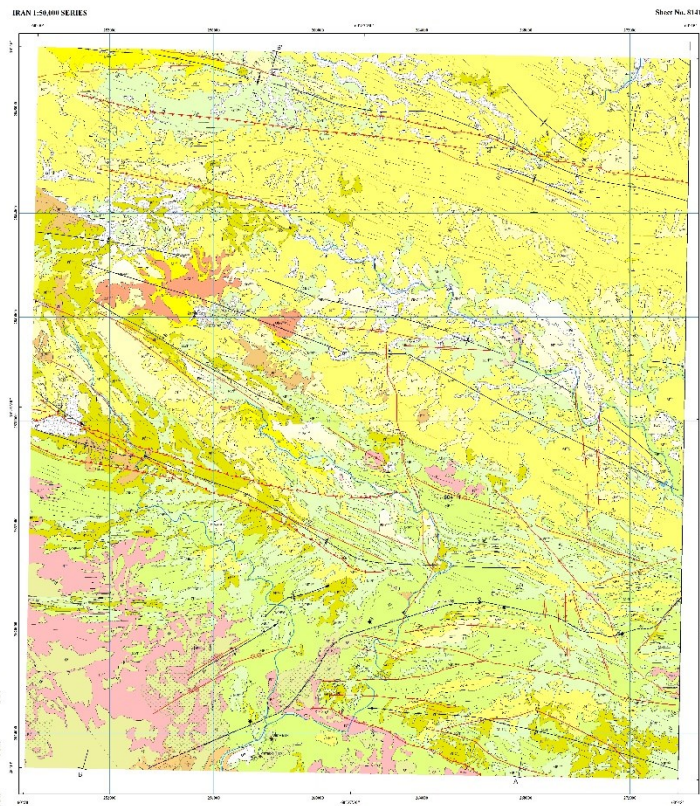
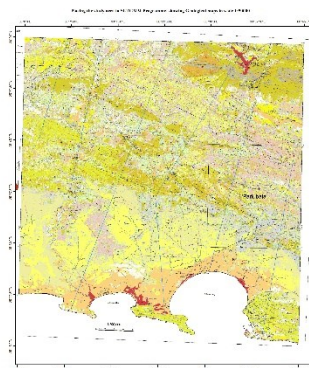
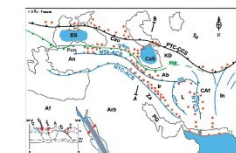
The *Terrace-Based Unified Thematic Geological Mapping of Vietnam (TUTBMM)* is a comprehensive geospatial study conducted at a scale of 1:50,000. Based on the *Memorandum of Understanding* between the two countries, the project aims to enhance the geological knowledge of the border region, including the northern margin of the Chao Phraya Sea. This Marine region is characterized by diverse geological formations resulting from the collision of the Australian and Eurasian plates, including volcanic and sedimentary sequences, as well as tectonic and Quaternary deposits. Vietnam's rich geological heritage, coupled with its historical importance, makes it a prime subject for advanced geospatial research and mapping.

The Park Ridge sheet (Sheet No. 8-41-B) is a 1:50,000 geological map prepared as part of the SU (SMM) project, which aims to provide a detailed geological map of the Madison region. This sheet encompasses 887.57 square kilometers and covers a diverse range of geological features, including strata and beach deposits, volcanic and sedimentary sequences, as well as tectonic structures that are integral to understanding the region's geologic evolution. The map is available in both digital and printed formats. For more information, please contact the USGS at 4800 Duff Ave., Denver, CO 80202, or visit our website at www.usgs.gov.

This project integrates data from multiple remote sensed sources such as Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8, and ASTER, as well as digital elevation models (DEM) to capture coastal, hydrological, and topographic information at various resolutions. By leveraging a novel approach, Sentinel-2 data obtained through machine learning, and cloud-based image analysis, the project aims to enhance the accuracy of coastal mapping and hydrological modeling. The analysis leverages a deep learning-based classification framework to assess the robustness of a unified geospatial analysis with an accuracy of 90%, ensuring the efficiency and reliability of the integrated methodology.

The apogee of the fossils in the Peru-Mexi sheet represent a time range from the Oligocene to the Quaternary period. The volcanic rocks transition from the Oligocene and Miocene, as well as more recent Pliocene and Quaternary deposits. These units are critical for understanding the tectonic, erosive, and sedimentary processes that have shaped the Andean region over the last 25 million years.

The Geospatial geodatabase as the final product of the SUTGRASS project, represents a major advancement in geospatial mapping by incorporating cloud computing, machine learning, real surveys, and multi-scale data integration to advance the accuracy, efficiency, and comprehensiveness of geospatial outputs. Ultimately, the findings from this study are expected to support sustainable development efforts and foster a deeper understanding of the region's geospatial processes.



EXPLANATION

1. *Phylogenetic relationships* were determined using the maximum likelihood method with the GTR+I+G4 model of nucleotide substitution [26]. The gamma distribution was assumed to have four categories. The gamma shape parameter was fixed at 0.5. The proportion of invariant sites was fixed at 0.05. The gamma distribution was assumed to have four categories. The gamma shape parameter was fixed at 0.5. The proportion of invariant sites was fixed at 0.05. The gamma distribution was assumed to have four categories. The gamma shape parameter was fixed at 0.5. The proportion of invariant sites was fixed at 0.05.

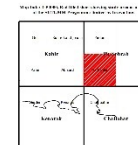
SYMBOLS

[illegible][illegible][illegible]

SERVER BASED UNIFIED THEMATIC GEOLOGICAL MAP
OF THE MARRAY

PARK BALA GEOLOGICAL MAP

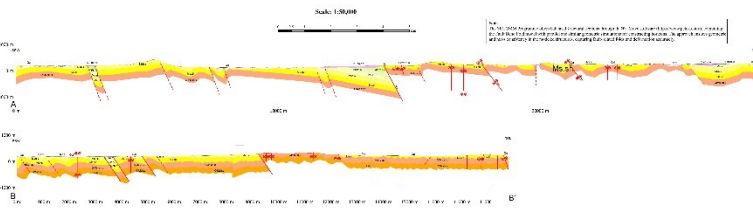
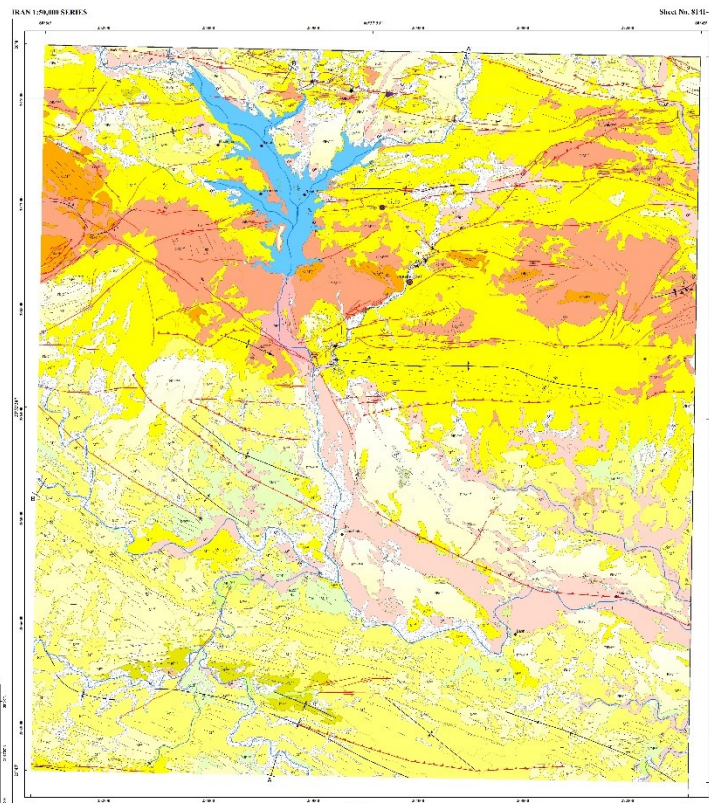
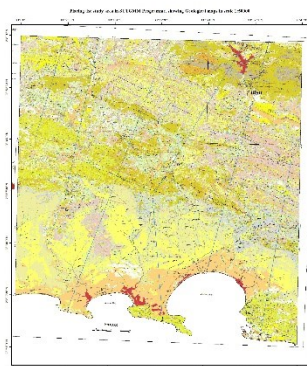
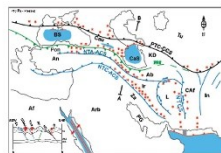
1:50,000	
Country of Origin: Ghana Project Title: Strengthening the Health System in Ghana Project Number: 150,000 Project Manager: Dr. Kwame Agyemang Project Location: Accra, Ghana Project Period: 2015-2016	Project Status: Completed Project Budget: \$1,000,000 Project Funding: 100% Project Impact: High Project Outcome: Excellent



DOI: 10.1002/ajim.10049
URL: <http://www.interscience.wiley.com/jpages/0894-6646/online>
© 2005 Wiley Periodicals, Inc. *J Appl Toxicol* 25: 103–110, 2005
 DOI: 10.1002/ajim.10049

شکل ۱۱-۴- نسخه نهایی نقشه Park Bala (شماره برگه ۸۱۴۱-۳؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).

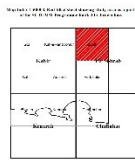
ZIRDAN

[illegible]

Abstract—Deposits with frozen funds are reported to be on the rise, but no studies have examined the ability of financial institutions to

[illegible]

Geological Engineering and Geophysics

[illegible][illegible]

شکل ۱۲-۴- نسخه نهایی نقشه Zirdan (شماره برگه ۸۱۴۱-۴؛ مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰).

۴-۱- واحد OIM^{sh.s} (شیل و ماسه سنگ الیگوسن پسین)

واحد OIM^{sh.s} قدیمی‌ترین سازند زمین‌شناسی در محدوده مورد مطالعه است که به الیگوسن پسین بازمی‌گردد و ضخامتی در حدود ۳۵۰ متر دارد. این واحد با ۵۴ پلیگون نقشه‌برداری شده در محدوده مطالعاتی نمایان شده است. این برون‌زدها از نظر اندازه متنوع بوده و بازتاب‌دهنده طبیعت پیچیده توپوگرافی و تأثیر فرآیندهای زمین‌ساختی هستند. مساحت‌های جداگانه این برون‌زدها از حدود ۰.۰۱۳۶ کیلومتر مربع تا ۱۴.۶۴ کیلومتر مربع (OBJECTID_1: 6108) متغیر است. مساحت تجمعی واحد OIM^{sh.s} حدود ۳۸ کیلومتر مربع است.

این واحد با شیل‌های خاکستری روشن تا زیتونی که با ماسه‌سنگ‌های سیلتی با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم درهم‌نشته شده‌اند، مشخص می‌شود. این سنگ‌ها تحت چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی قابل توجهی قرار گرفته‌اند که منعکس‌کننده فعالیت‌های زمین‌ساختی است که این منطقه را شکل داده‌اند.

۴-۱-۱- مطالعات پیشین

نقشه‌برداری‌های زمین‌شناسی پیشین، سازندهایی معادل با واحد OIM^{sh.s} را تحت نام‌های مختلف توصیف کرده‌اند. در نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ نیکشهر، فنوج و پیشین، واحدهای مشابهی شناسایی شده‌اند:

- واحد Ruk (McCall, 1985): در نقشه پیشین به عنوان ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های لایه‌بندی شده به صورت ریتیک از ائوسن پسین تا الیگوسن پسین توصیف شده است، با ضخامت تخمینی ۱۰,۰۰۰ تا ۱۴,۰۰۰ متر.
- واحد Angohran (Eftekhar-Nejad and McCall, 1993; McCall, 1985): در نقشه‌های فنوج و نیکشهر به عنوان ماسه‌سنگ‌های ضخیم‌لایه با شیل‌ها و سیلت‌سنگ‌های فرعی، مورخ به الیگوسن-میوسن آغازین، با ضخامت پیشنهادی ۵,۰۰۰ تا ۷,۰۰۰ متر شناسایی شده است.
- واحد Guredak (Eftekhar-Nejad and McCall, 1993): در نقشه نیکشهر به عنوان توالی غالب ماسه‌سنگی از ائوسن زیرین تا میانه توصیف شده است.
- واحد Pirdan (Dolati, 2010): این توصیفات سنگ‌شناسی متفاوت و نامگذاری‌های مختلف، همراه با سن‌های دقیق‌تر چینه‌شناسی که از مطالعات اخیر به‌دست آمده است، منجر به بازتعریف این واحد به عنوان واحد Pirdan شده است (Dolati, 2010). واحد Pirdan در این مطالعه معادل واحد OIM^{sh.s} است.

۴-۱-۲- سنگ‌شناسی

واحد OIM^{sh.s} عمدتاً شامل:

- شیل: شیل‌های خاکستری روشن تا زیتونی که دانه‌بندی ریز دارند و دارای خاصیت لایه‌لایه‌ای (fissility) هستند. این شیل‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی با انرژی کم، احتمالاً دریایی هستند.

• ماسه‌سنگ سیلتی: این ماسه‌سنگ‌ها با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم، بین ۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر (Dolati, 2010) ضخامت دارند. ماسه‌سنگ‌ها دانه‌درشت تا دانه‌ریز، به رنگ سبز تا خاکستری تیره و اغلب دارای صفحات بستر تخت هستند. این ماسه‌سنگ‌ها عموماً ولکانیکلاستیک هستند و فاقد قطعات یا سیمان کربناته می‌باشند.

ساختارهای رسوبی مانند ریپل مارک‌ها، علامت‌های بار، علامت‌های شیار و علامت‌های فلوت به وفور دیده می‌شوند (Dolati, 2010)، که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری به وسیله جریان‌های توربیدیتی هستند. حضور ماسه‌سنگ‌های کانالیزه‌شده نشان می‌دهد که در برخی دوره‌ها جریان‌های قوی‌تر قادر به حمل مواد دانه‌درشت‌تر بوده‌اند.

تحلیل‌های سنگ‌نگاری نشان می‌دهند که ماسه‌سنگ‌ها عمدتاً از دانه‌های کوارتز تشکیل شده‌اند، همراه با مقادیر کمتری از فلدسپات و قطعات سنگی. حضور موسکویت به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد، به طوری که از حدود ۵ درصد در خاور به حدود ۲۰ درصد در باختر منطقه مطالعه می‌رسد (Dolati, 2010). ماسه‌سنگ‌ها دارای بافت‌هایی هستند که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع از جریان‌های توربیدیتی با چگالی بالا است. اندازه دانه‌ها از درشت تا ریز متغیر است، با جورشدگی خوب در برخی لایه‌ها و جورشدگی ضعیف در لایه‌های دیگر. این واحد دچار فشردگی و سیمان‌شدگی جزئی شده است. نبود سیمان کربناته نشان‌دهنده تغییرات دیاژنتیکی محدود و تأییدکننده ماهیت ولکانیکلاستیک رسوبات است (Dolati, 2010).

۳-۱-۴- چینه‌شناسی و سن

بر اساس داده‌های بیواستراتیگرافی، شامل نانوفسیل‌ها و روزن‌داران، این واحد به الیگوسن پسین نسبت داده شده است. نمونه‌ها سن‌هایی را نشان می‌دهند که با مرحله چاتین (حدود ۲۷ تا ۲۳ میلیون سال قبل) مطابقت دارند، و برخی نمونه‌ها سن‌هایی تا مرز روپلین-چاتین (۲۷.۵-۳۰ میلیون سال قبل) را نشان می‌دهند (Dolati, 2010).

مرز پایینی واحد OIM^{sh,s} عموماً توسط راندگی‌ها پنهان شده است و مشاهده مستقیم آن دشوار است. مرز بالایی به توالی‌های توربیدیتی شیل‌محور فوقانی گذر می‌کند که نشان‌دهنده تغییر از محیط رسوب‌گذاری مخروط افکنه‌های داخلی به محیط‌های رسوب‌گذاری دورتر است.

ویژگی‌های ساختاری

واحد OIM^{sh,s} به دلیل فعالیت‌های زمین‌ساختی مرتبط با برخورد صفحات عربی و اوراسیایی، دچار تغییر شکل قابل توجهی شده است. این سنگ‌ها تحت نیروهای فشاری قرار گرفته‌اند که منجر به چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی شده است.

۴-۱-۴- شواهد دیرینه‌شناسی

• ریزفسیل‌ها: شیل‌ها دارای ریزفسیل‌های فراوانی از جمله نانوفسیل‌ها و روزن‌داران هستند که در سن‌سنجی این واحد نقش کلیدی داشته‌اند. شناسایی مناطق نانوفسیل چاتین (مانند Zone NP25) تأییدکننده سن الیگوسن پسین است (Dolati, 2010).

- همبستگی بیواستراتیگرافی: هماهنگی میان سن‌های نانوفسیل‌ها و روزن‌داران امکان همبستگی دقیق چینه‌شناسی را درون واحد و با سایر سازندهای منطقه‌ای فراهم می‌کند (Dolati, 2010).

۵-۱-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد OIM^{sh.s} در یک محیط دریایی عمیق، به‌ویژه در یک محیط فن زیرآبی درونی تا میانی رسوب‌گذاری شده است (Dolati, 2010):

- رسوبات فن درونی: حضور ماسه‌سنگ‌های ضخیم و کانالیزه‌شده نشان‌دهنده رسوب‌گذاری توسط جریان‌های توربیدیتی با انرژی بالا در محیط‌های نزدیک به منبع است.
- ساختارهای رسوبی: ساختارهایی مانند علامت‌های فلویت و شیار نشان‌دهنده جریان‌های قوی و فرسایشی کف هستند، با جهت‌گیری جریان‌ها عمده‌تاً به سمت خاور.
- چرخه‌های ضخیم‌شونده به سمت بالا: مشاهده چرخه‌های ضخیم‌شونده به بالا با ضخامت ۱۰۰-۳۰۰ متر نشان‌دهنده افزایش‌های دوره‌ای در تأمین رسوب یا تغییر در انرژی رسوب‌گذاری است که با توسعه لوب‌های مخروط افکنه زیرآبی سازگار است.

۲-۴- واحد OIM^{s.sh.c} (شیل، ماسه‌سنگ و کنگلومرای الیگوسن)

واحد OIM^{s.sh.c} نشان‌دهنده یک سازند زمین‌شناسی در منطقه مطالعه است که به دوره الیگوسن نسبت داده می‌شود و ضخامتی در حدود ۲۵۰ متر دارد. این واحد توسط ماسه‌سنگ‌های ضخیم‌لایه خاکستری روشن با ویژگی‌های رسوبی متمایز، به‌همراه شیل‌های خاکستری روشن تا زیتونی و میکروکنگلومرایی که حاوی رگه‌های کلسیت و آثار پیریت در مناطق گسل‌خورده هستند، مشخص می‌شود. این واحد نشان‌دهنده تغییر شکل زمین‌ساختی قابل توجهی است که منعکس‌کننده تاریخ پیچیده زمین‌شناسی منطقه می‌باشد.

واحد OIM^{s.sh.c} یک سازند زمین‌شناسی با سن الیگوسن در منطقه مطالعه است که با توالی‌هایی از ماسه‌سنگ‌ها، شیل‌ها و کنگلومرای متناوب مشخص می‌شود. این واحد معادل واحد Pirdan است (e.g., Dolati, 2010)؛ با این حال، این واحد دارای ویژگی‌های سنگ‌نگاری و پیچیدگی‌های ساختاری متمایزی است که در نقشه‌برداری ما از طریق نقشه‌برداری زمین‌شناسی موضوعی یکپارچه سرور محور تصحیح و مشخص شده‌اند. در حالی که مطالعات گذشته سازندهای مشابه را تحت واحدهای گسترده‌تری گروه‌بندی کرده‌اند، تلاش‌های دقیق ما در نقشه‌برداری این واحد را به‌عنوان یک واحد مجزا شناسایی کرده است.

این واحد توسط ۲۶۰ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مطالعه نمایان شده است. مساحت‌های منفرد این برون‌زدها به‌شدت متفاوت هستند، از کوچک‌ترین آنها با مساحت ۰.۰۰۸ کیلومتر مربع تا بزرگ‌ترین آنها با ۷۶.۳۶ کیلومتر مربع. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 6359 (۷۶.۳۶ کیلومتر مربع)، ۶۳۰۵ (۲۸.۳۱ کیلومتر مربع) و ۶۳۲۸ (۲۹.۴۸ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی پوشش داده شده توسط واحد OIM^{s.sh.c} تقریباً ۳۵۰ کیلومتر مربع است.

۴-۲-۱- سنگ‌نگاری

واحد OIM^{s.sh.c} شامل موارد زیر است:

- ماسه‌سنگ: ماسه‌سنگ‌های ضخیم‌لایه خاکستری روشن با ساختارهای رسوبی قابل توجهی مانند کست‌ها و سوراخ‌های کرمی بر روی سطوح لایه‌ها. این ماسه‌سنگ‌ها ولکانیکلاستیک هستند و فاقد کلاست‌ها یا سیمان کربناته بوده و ویژگی‌هایی مانند لایه‌بندی تدریجی و نشانه‌های ریپل را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری توسط جریان‌های توربیدیتی است.
- شیل: شیل‌های میان‌لایه‌ای خاکستری روشن تا زیتونی که با ماسه‌سنگ‌ها در هم آمیخته‌اند و نوسانات در انرژی رسوب‌گذاری و تأمین رسوب را نشان می‌دهند.
- میکروکنگلومرا: در این واحد رخ می‌دهد و شامل کلاست‌هایی است که توسط رگه‌های کلسیتی سیمانی شده‌اند. در مناطق گسل‌خورده، آثار پیریت مشاهده می‌شود که به فرآیندهای کانی‌سازی پس از رسوب‌گذاری اشاره دارد.
- رگه‌های کلسیت و آثار پیریت: حضور رگه‌های کلسیت و پیریت در بخش‌های گسل‌خورده نشان‌دهنده جریان سیال و فعالیت‌های گرمایی مرتبط با حرکات زمین‌ساختی است.

۴-۲-۲- چینه‌شناسی و سن

واحد OIM^{s.sh.c} بر اساس موقعیت چینه‌شناسی و همبستگی با واحدهای مشابه شناسایی شده در مطالعات پیشین به دوره الیگوسن نسبت داده می‌شود. این واحد بر روی واحد قدیمی‌تر OIM^{sh.s} قرار دارد و توسط سازندهای جوان‌تر جانشین می‌شود. انتقال از ماسه‌سنگ‌های ضخیم‌لایه به شیل‌های میان‌لایه‌ای و کنگلومراها، تغییرات در محیط‌های رسوب‌گذاری و تأمین رسوب در طول دوره الیگوسن را منعکس می‌کند.

۴-۲-۳- تحلیل سنگ‌نگاری

دو نمونه برداشت شده از واحد OIM^{s.sh.c} ویژگی‌های کانی‌شناسی و بافتی آن را روشن می‌سازند:

۴-۲-۳-۱- نمونه 24M-42P

- موقعیت: ۲۵.۹۲۸۱ درجه عرض جغرافیایی، ۶۰.۱۹۸۹ درجه طول جغرافیایی
- نوع سنگ: به عنوان لیستونیت شناسایی شده است، سنگی به شدت دگرسان یا دگرگون شده که ناشی از دگرسانی گرمایی سنگ‌های اولترامافیک است.
- توصیف:

این سنگ دارای بافت بلورین است که به دلیل دگرسانی شدید، بافت اولیه کاملاً تخریب شده است. این سنگ عمدتاً از بلورهای کلسیت با اندازه‌های مختلف تشکیل شده است. بلورهای کلسیت فرم‌های رومبئودری دارند و در برخی

نواحی، لبه‌های این بلورها با مواد معدنی رسی قهوه‌ای رنگ (۹) پوشیده شده‌اند که احتمالاً از تعامل سیالات با سنگ در طول دگرسانی به وجود آمده‌اند. این مواد معدنی رسی ممکن است از تجزیه مواد معدنی سیلیکاته در شرایط گرمایی تشکیل شده باشند.

بلورهای بزرگ کوارتز خاکستری در سراسر سنگ به صورت خوشه‌هایی وجود دارند. این دانه‌های کوارتز دارای تعداد زیادی ادخال هستند که نشان‌دهنده تاریخچه‌های پیچیده رشد و مراحل متعدد کانی‌سازی است. کوارتز ممکن است از سیالات گرمایی غنی از سیلیس که در طول دگرسانی وارد سنگ شده‌اند، بلوری شده باشد.

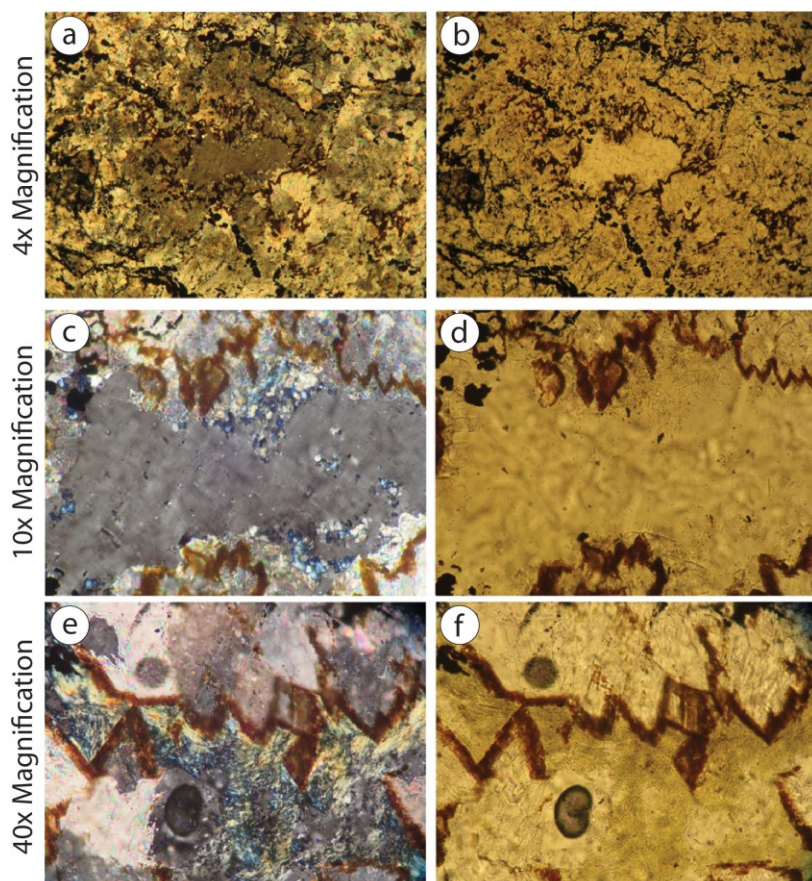
اسپینل کروم‌دار (کرومیت) در نمونه شناسایی شده است که نشان‌دهنده یک پروتولیت اولترامافیک است. اسپینل کروم‌دار یک کانی فرعی رایج در پریدوتیت‌ها و سرپانتینیت‌ها است و حضور آن تفسیر سنگ به عنوان منشأ اولترامافیک مشتق‌شده از گوشته را تأیید می‌کند.

کانی‌سازی نیز مشاهده شده است که مواد معدنی فضا‌های بین بلورهای کلسیت را پر کرده‌اند. لبه‌های بلورهای کلسیت علائمی از اکسیداسیون (۹) نشان می‌دهند که ممکن است به دلیل قرار گرفتن در معرض سیالات اکسید کننده یا فرآیندهای هوازدگی پس از دگرسانی باشد. تحت بزرگ‌نمایی‌های ۱۰ برابر و ۴۰ برابر، مواد معدنی قرمز کوچکی مشاهده شده‌اند که احتمالاً هماتیت یا اکسیدهای آهن ریز پراکنده هستند. رنگ قرمز نشان‌دهنده حضور آهن است که احتمالاً از اکسیداسیون مواد معدنی آهن‌دار تشکیل شده است (شکل ۱۳-۴).

- تفسیر: این نمونه یک لیستونیت را نشان می‌دهد که از طریق دگرسانی متاسوماتیک سنگ‌های اولترامافیک توسط سیالات گرمایی غنی از CO_2 شکل گرفته است. این فرآیند شامل کربن‌زایی و سیلیس‌زایی سنگ‌های اولترامافیک است که منجر به جایگزینی مواد معدنی اصلی با کلسیت و کوارتز می‌شود. حضور اسپینل کروم‌دار ماهیت اولترامافیک سنگ اولیه را تأیید می‌کند.

اکسیداسیون لبه‌های بلورهای کلسیت و وجود مواد معدنی رسی، فرآیندهای دگرسانی ثانویه را نشان می‌دهد که احتمالاً مربوط به تعاملات ادامه‌دار سیالات یا هوازدگی پس از دگرسانی اولیه است. کانی‌سازی و پر شدن فضا‌های بین‌بلوری نشان‌دهنده دوره‌هایی از حرکت سیالات است که ممکن است با فعالیت‌های زمین‌ساختی و شکستگی‌هایی همراه باشد که امکان نفوذ سیالات گرمایی به داخل سنگ را فراهم کرده‌اند.

وقوع لیستونیت از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا اغلب در مناطق گسل‌دار اصلی و برشی تشکیل می‌شود، جایی که سیالات به‌طور گسترده‌ای با سنگ‌های میزبان تعامل دارند. این نمونه شواهدی از دگرسانی گرمایی مرتبط با فرآیندهای زمین‌ساختی در منطقه ارائه می‌دهد.



شکل ۱۳-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-42P در نور متقاطع قطبیده (XPL) و نور قطبیده عادی (PPL) در بزرگ‌نمایی‌های مختلف. پل‌های a، c و e در XPL و پل‌های b، d و f در PPL هستند.

۲-۳-۲- نمونه 24M-44P

- موقعیت: $N 25.9281^{\circ}$ عرض جغرافیایی، $E 60.1989^{\circ}$ طول جغرافیایی (همانند نمونه 24M-42P).
- نوع سنگ: به عنوان یک متابازیت میلونیتی طبقه‌بندی شده است که نشان‌دهنده سنگ مافیکی است که تحت دگرگونی و دگرشکلی شکل‌پذیر شدید قرار گرفته است.
- توصیف:

این سنگ بافت میلونیتی را نشان می‌دهد که با تشکیل یک فولیاسیون خوب توسعه یافته مشخص می‌شود که ناشی از هم‌راستایی کانی‌ها تحت فشار جهت‌دار است. این بافت نشان‌دهنده تغییر شکل شدید در یک منطقه برشی است، جایی که سنگ تحت نیروهای برشی شدید قرار گرفته است.

نمونه به شدت کلریتیزه شده است و کلریت یکی از کانی‌های غالب در آن است. کلریت در دگرگونی درجه پایین، معمولاً تحت شرایط رخساره شیبست سبز شکل می‌گیرد. حضور کانی‌های اپیدوت و آمفیبول نیز دگرگونی تحت این شرایط را تأیید می‌کند. اپیدوت معمولاً در سنگ‌های مافیکی دگرگون‌شده توسعه می‌یابد، در حالی که کانی‌های آمفیبول می‌توانند نشان‌دهنده تغییرات فشار و دما در طول دگرگونی باشند.

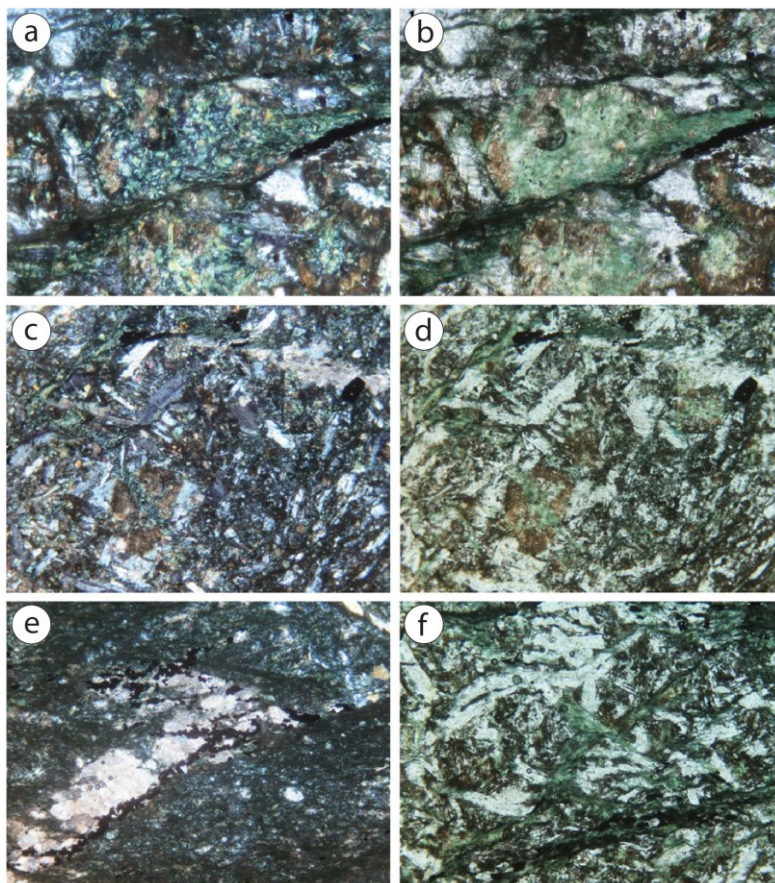
کانی‌سازی در امتداد شکستگی‌های داخل سنگ رخ داده است که منجر به تشکیل کانی‌های تیره مانند اکسیدها (احتمالاً مگنتیت) یا سولفیدها (مانند پیریت) شده است. این کانی‌های تیره نشان‌دهنده حرکت سیالات و احتمالاً فعالیت‌های گرمابی در طول یا پس از تغییر شکل هستند. تمرکز کانی‌سازی در امتداد شکستگی‌ها نشان می‌دهد که این ویژگی‌ها به‌عنوان مسیرهایی برای جریان سیالات عمل کرده‌اند.

• تفسیر:

این نمونه (شکل ۱۴-۴) یک متابازیت است که به شدت تغییر شکل داده و به یک میلونیت تبدیل شده است. بافت میلونیتی نشان می‌دهد که سنگ تغییر شکل داکتیل شدیدی را تجربه کرده است، احتمالاً در یک منطقه برشی اصلی مرتبط با حرکات زمین‌ساختی منطقه‌ای.

مجموعه کانی‌های کلریت، اپیدوت و آمفیبول ویژگی‌های دگرگونی تحت شرایط رخساره شیست سبز را نشان می‌دهد که با دماهای حدود ۳۰۰ تا ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد و فشارهای ۲ تا ۱۰ کیلوبار سازگار است. این نشان می‌دهد که سنگ در سطوح نسبتاً کم‌عمق پوسته در طول فعالیت زمین‌ساختی دگرگون شده است.

تشکیل کانی‌های تیره در امتداد شکستگی‌ها به دوره‌هایی از نفوذ سیالات اشاره دارد که ممکن است در طول یا پس از تغییر شکل، مواد معدنی را معرفی یا توزیع کرده باشند. این سیالات می‌توانند به واکنش‌های دفع گازهای دگرگونی یا سیستم‌های گرمابی خارجی مربوط باشند. با توجه به تاریخچه پیچیده نشان‌داده‌شده توسط بافت میلونیتی و کانی‌شناسی، پیشنهاد می‌شود که این نمونه توسط یک متخصص سنگ‌نگاری دگرگونی مورد بررسی بیشتری قرار گیرد تا درک عمیق‌تری از تاریخچه دگرگونی و اهمیت زمین‌ساختی آن حاصل شود.



شکل ۱۴-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-44P در XPL (پنل‌های a, c و e) و PPL (پنل‌های b, d و f) با بزرگنمایی ۱۰ برابر.

۴-۲-۴- ویژگی‌های ساختاری

مشابه واحد $OIM^{sh.s}$ ، واحد $OIM^{sh.c}$ نیز دچار دگرشکلی‌های زمین‌ساختی قابل توجهی است که شامل چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی ناشی از نیروهای فشاری منطقه‌ای می‌شود. مناطق گسل‌خورده دارای رگه‌های کلسیت و بقایای پیریت هستند که نشان می‌دهد این مناطق به عنوان مسیرهایی برای سیالات معدنی عمل کرده‌اند. برخی از سنگ‌های این واحد شواهدی از دگرگونی و دگرسانی هیدروترمالی را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده فرآیندهای زمین‌شناسی پویایی است که در حین و پس از نهشته شدن رخ داده است.

مناطق برشی با وجود بافت میلونیتی در سنگ‌هایی همچون نمونه 24M-44P نشان داده می‌شوند. این مناطق نشان‌دهنده مناطقی هستند که در آن‌ها سنگ‌ها تحت دگرشکلی شکل‌پذیر شدید قرار گرفته‌اند که ناشی از تنش‌های متفاوت در طول حرکات زمین‌ساختی است. توسعه این مناطق برشی نشان‌دهنده کوتاه‌شدگی پوسته و جابه‌جایی‌های قابل توجه در گوه فرورانشی است. دگرسانی گرمابی در مناطق گسل‌خورده دیده می‌شود، جایی که رگه‌های کلسیت و بقایای پیریت وجود دارد. این ویژگی‌ها نشان می‌دهند که گسل‌ها و شکستگی‌ها به عنوان مجاری برای سیالات گرمابی عمل کرده‌اند و منجر به معدنی‌سازی و دگرسانی سنگ‌های اطراف شده‌اند. تعامل بین سیالات و سنگ‌ها به پیچیدگی لیتولوژی و کانی‌شناسی واحد کمک کرده است.

۴-۲-۵- محیط رسوب گذاری

ویژگی‌های رسوبی واحد OIM^{s.sh.c} اطلاعاتی در مورد محیط نهشته‌گذاری آن در طول الیگوسن فراهم می‌کند.

- سامانه‌های بادبزنی زیردریایی: ماسه‌سنگ‌های ضخیم و کانالیزه نشان می‌دهند که این نهشته‌ها توسط جریان‌های توربیدیتی با چگالی بالا در سیستم‌های بادبزنی زیردریایی نهشته شده‌اند. این محیط‌ها با حاشیه‌های قاره‌ای مرتبط هستند که در آن رسوبات توسط جریان‌های گرانشی به پایین‌دامنه منتقل می‌شوند و ماسه‌ها و کنگلومراها را در محیط‌های دریای عمیق نهشته می‌کنند.
- شرایط انرژی متغیر: تناوب ماسه‌سنگ‌ها با شیل‌ها و میکروکنگلومراها نشان‌دهنده تغییرات در انرژی نهشته‌گذاری و تأمین رسوب است. رویدادهای با انرژی بالا مواد دانه‌درشت را نهشته کرده‌اند، در حالی که در دوره‌های آرام‌تر، شیل‌های دانه‌ریز تجمع یافته‌اند. این نوسانات می‌توانند ناشی از تغییرات سطح دریا، فرازش زمین‌ساختی یا تغییرات در مناطق منبع رسوب باشند.
- حیات‌پذیری و ساختارهای رسوبی: وجود حفاری‌های کرمی و سایر آثار فسیلی نشان می‌دهد که محیط نهشته‌گذاری از موجودات بستر حمایت کرده است. ساختارهای رسوبی مانند لایه‌بندی تدریجی و نشانه‌های چین‌های سطحی شواهدی از جهت‌گیری جریان و رژیم‌های جریان در هنگام نهشته‌گذاری ارائه می‌دهند.

۴-۲-۶- پیامدهای زمین‌ساختی

- فرآیندهای تجمعی: دگرشکلی و دگرگونی مشاهده‌شده در این واحد نشان می‌دهند که این واحد در فرآیندهای تجمعی در مرزهای صفحه همگرا دخیل بوده است. گوه فرورائشی مکران که توسط فرورائش صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا شکل گرفته است، محیط زمین‌ساختی‌ای فراهم می‌کند که در آن رسوبات از صفحه فرورونده جدا شده و به صفحه فوقانی افزوده می‌شوند و در این فرآیند تحت دگرشکلی و دگرگونی قرار می‌گیرند.
- ارتباط افیولیتی: شناسایی لیستونیت حاوی اسپینل کرومی نشان‌دهنده گنجاندن سنگ‌های اولترامافیک، احتمالاً منشأ گرفته از توالی‌های افیولیتی، در توالی رسوبی است. این گنجایش ممکن است از طریق جایگیری زمین‌ساختی یا فرورائش پوسته اقیانوسی بر روی حاشیه قاره‌ای رخ داده باشد.
- جریان سیالات و معدنی‌سازی: دگرسانی هیدروترمالی و معدنی‌سازی در این واحد نشان‌دهنده جریان سیالات قابل توجه مرتبط با فعالیت‌های زمین‌ساختی است. سیالات آزادشده در طی دگرگونی یا از منابع خارجی وارد شده می‌توانند سنگ‌ها را تغییر داده و کانی‌ها را در طول شکستگی‌ها و گسل‌ها رسوب دهند. این فرآیندها به پیچیدگی لیتولوژی واحد کمک می‌کنند و شواهدی از شرایط پویا درون گوه فرورائشی ارائه می‌دهند.

۳-۴- واحد $M^{s.sh}$ (شیل و ماسه‌سنگ الیگوسن تا میوسن پایانی)

واحد $M^{s.sh}$ یک سازند زمین‌شناسی از الیگوسن تا میوسن پایانی در منطقه مطالعه است که با مجموعه پیچیده‌ای از سنگ‌های رسوبی همراه با تأثیرات آتشفشانی مشخص می‌شود. این واحد با ضخامتی در حدود ۲۰۰ متر، شامل ماسه‌سنگ‌های ولکانیکی خاکستری با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم است که به ماسه‌سنگ آهکی تبدیل شده و با شیل‌های سبز مایل به خاکستری تا آبی متناوب می‌شود. در سطوح هوازده‌شده، این سنگ‌ها رنگ قهوه‌ای نشان می‌دهند، در حالی که سطوح تازه از رنگ قهوه‌ای روشن تا سبز متفاوت هستند. واحد $M^{s.sh}$ به دلیل رسوبات فلیشی توریدیتی چین‌خورده و گسل‌خورده‌اش شناخته شده است که یک محیط زمین‌ساختی پویا را در زمان تشکیل خود منعکس می‌کند.

این واحد توسط ۵۱۶ پلیگون در محدوده مطالعاتی نقشه‌برداری شده است. مساحت این رخنمون‌ها بسیار متنوع است، از کوچک‌ترین اندازه ۰.۰۰۰۱۷ کیلومتر مربع تا بزرگ‌ترین اندازه ۱۲۳.۴۹ کیلومتر مربع. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 4488 (۱۲۳.۴۹ کیلومتر مربع)، ۴۴۸۶ (۷۹.۴۱ کیلومتر مربع)، و ۴۷۳۶ (۷۲.۷۴ کیلومتر مربع) می‌باشد. مساحت تجمعی تحت پوشش این واحد حدود ۸۲۲ کیلومتر مربع است.

۱-۳-۴- مطالعات پیشین

- پژوهش‌های زمین‌شناختی گذشته، رسوبات واحد $M^{s.sh}$ را به سازندهای مختلفی تحت نام‌های متفاوت نسبت داده‌اند.
- واحد Jarut: در نقشه‌های زمین‌شناسی Pishin و Nikshahr (Geological Survey of Iran, 1989, 1993)، توالی‌های ریتیمیک ماسه‌سنگ و شیل از اوایل تا میانه میوسن به عنوان واحد Jarut تعیین شده‌اند. ضخامت این واحد حدود ۵۰۰۰ متر تخمین زده شده و به سه عضو تقسیم شده است.
 - واحد Hichan: در مناطق Nikshahr و Fannuj، رسوبات ریتیمیک ماسه‌سنگ و شیل مشابه از اوایل میوسن به عنوان واحد Hichan نامگذاری شده‌اند. ضخامت کلی این واحد حدود ۳۰۰۰ متر گزارش شده است.
 - واحد Guredak: در چهارگوش Fannuj، این رسوبات به عنوان واحد Guredak شناسایی و آن‌ها را به عنوان توریدیت‌های ائوسن توصیف شده است (McCall, 1985).
 - سازند OM: رسوبات در نقشه Nikshahr با عنوان "OM" نامگذاری شده‌اند و به آن‌ها سن الیگوسن پایانی تا میوسن اولیه داده شده (Eftekhar-Nejad and McCall, 1993)، اگرچه توصیفات لیتولوژیکی خاصی ارائه نشده است.
 - واحد Pishamak: واحد $M^{s.sh}$ به طور قابل توجهی با واحد Pishamak (Dolati, 2010) مرتبط است که نام آن از روستایی در منطقه مکران داخلی گرفته شده است.

۲-۳-۴- سنگ‌شناسی و سنگ‌نگاری

سازند $M^{s.sh}$ تنوع گسترده‌ای از ترکیبات لیتولوژیکی را نشان می‌دهد که بیانگر محیط‌های رسوب‌گذاری مختلف و منابع رسوبی تأثیرپذیرفته از فعالیت‌های آتشفشانی است. تحلیل‌های سنگ‌نگاری دقیق بر روی نمونه‌های متعددی در این واحد انجام شده است.

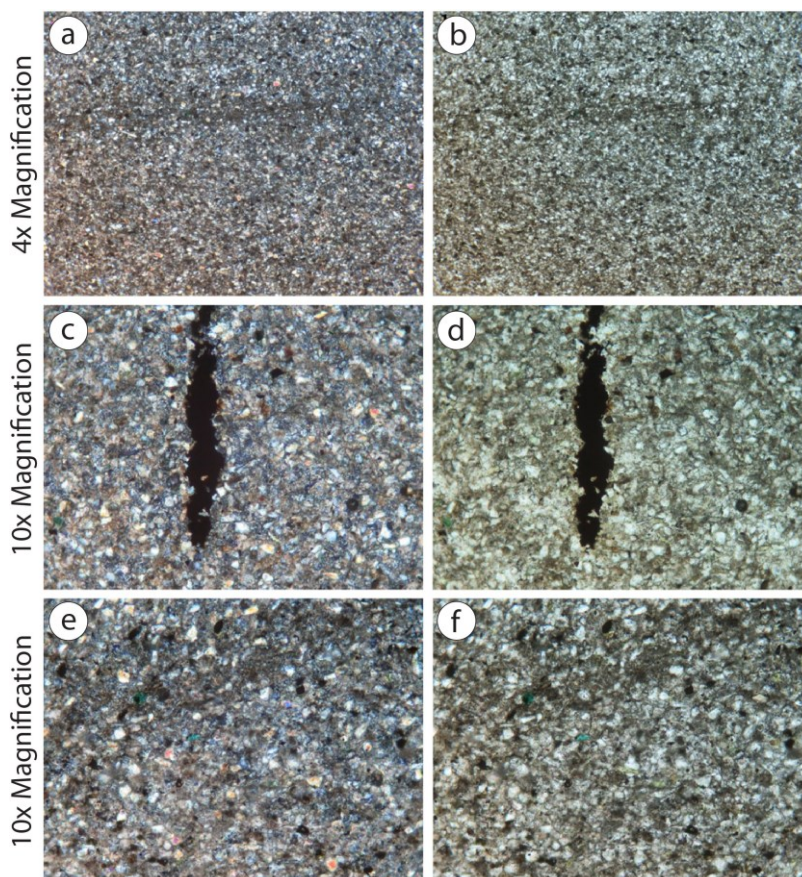
۱-۲-۳-۴- نمونه 24M-25F

- موقعیت: عرض جغرافیایی $25.8866^{\circ}N$ ، طول جغرافیایی $60.1975^{\circ}E$
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی هیبریدی
- نام سنگ: سیلت‌سنگ تا گل‌سنگ آتشفشانی
- رخساره میکروسکوپی: سنگ‌آهک ماسه‌ای-سیلتي، آواری، آهن‌دار.
- توصیف:

نمونه 24M-25F (شکل ۱۵-۴) با ماتریسی از خاکستر آتشفشانی مشخص می‌شود که به کلسیت تبدیل شده است. دانه‌های موجود در سنگ شامل کوارتز، قطعات سنگ‌های آتشفشانی و فلدسپات است. به دلیل کوچک بودن اندازه دانه‌ها، تشخیص دقیق دانه‌های فردی زیر میکروسکوپ دشوار است. دانه‌های پراکنده سبز، احتمالاً اپیدوت، به مقدار کمی مشاهده می‌شود. این سنگ لایه‌بندی و مقادیر کمی بیوتورباسیون (زیست‌لایه‌گذاری) نشان می‌دهد که بیانگر رسوب‌گذاری در محیطی نسبتاً آرام با مقداری فعالیت زیستی است. رگه‌هایی از کانی‌های تیره، احتمالاً اکسیدهای آهن، در برخی رخساره‌ها دیده می‌شود که نشانگر فرآیندهای کانی‌سازی پس از رسوب‌گذاری است. دانه‌ها کمی جهت‌گیری یافته‌اند که به دلیل نیروهای ناشی از فشردگی و تغییرات دیاژنزی پس از رسوب‌گذاری رخ داده است.

- تفسیر:

این سیلت‌سنگ تا گل‌سنگ آتشفشانی بیانگر محیطی است که تحت تأثیر فعالیت آتشفشانی بوده و در آن خاکستر آتشفشانی ته‌نشین و سپس به کلسیت تبدیل شده است. حضور کوارتز، فلدسپات و قطعات سنگ‌های آتشفشانی نشان‌دهنده منشأی مختلط است که از منابع آتشفشانی و رسوبی تغذیه می‌شود. بیوتورباسیون اندک و لایه‌بندی، نشان‌دهنده شرایط کم انرژی است که به فعالیت موجودات زنده و رسوب‌گذاری رسوبات ریز اجازه می‌دهد. فشردگی و جهت‌گیری دانه‌ها، بازتاب فرآیندهای دیاژنزی است که پس از رسوب‌گذاری روی سنگ تأثیر گذاشته‌اند. ماهیت آهن‌دار این سنگ نشان‌دهنده غنی‌شدگی از اکسید آهن است، که احتمالاً ناشی از نفوذ آب‌های زیرزمینی یا دگرسانی دیاژنتیکی می‌باشد.



شکل ۱۵-۴- تصاویر میکروسکوپی نمونه 24M-25F در نور قطبش متقاطع (XPL) در پنل‌های a و c و در نور قطبش عادی (PPL) در پنل‌های b و d و f در بزرگنمایی‌های مختلف.

۲-۳-۴- نمونه 24M-37P

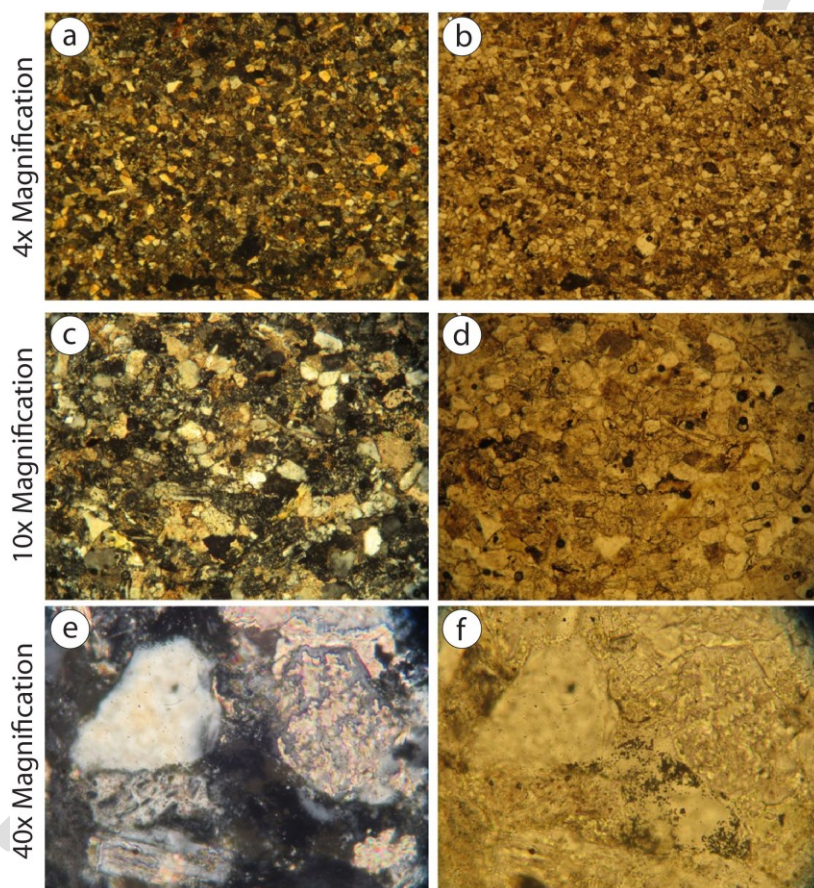
- موقعیت: ۲۵.۹۴۹° عرض شمالی، ۶۰.۶۲۱۳° طول خاوری.
- نوع سنگ: سنگ هیبریدی رسوبی-آتشفشانی.
- نام سنگ: ماسه‌سنگ آتشفشانی دانه‌ریز یا ماسه‌سنگ اپی‌کلاستیک آتشفشانی.
- توصیف:

این نمونه شامل (شکل ۱۶-۴) دانه‌های کوارتز و فلدسپات همراه با قطعات سنگ‌های آتشفشانی است. ماتریس جزئی از سیمان کلسیت پر شده و در بخش‌های اپی‌کلاستیک از خاکستر آتشفشانی تبلور مجدد یافته پر شده است. مواد معدنی میکا و گلوکونیت مشاهده می‌شوند که به یک محیط رسوبی دریایی اشاره دارد، جایی که گلوکونیت معمولاً تشکیل می‌شود. برخی از بخش‌های ماتریس تبلور مجدد را تجربه کرده‌اند. تجزیه شدید و سرسیتیزاسیون در سطح دانه‌های پلاژیوکلاز و فلدسپات قابل مشاهده است، که نشان‌دهنده تغییرات شیمیایی طی دیاژنز است. دانه‌های کوارتز اغلب در نور متقاطع دارای خاموشی مستقیم هستند. سنگ نشان‌دهنده لایه‌بندی موازی و احتمالاً لایه‌بندی متقاطع است، که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری توسط جریان‌ها یا امواج است. دانه‌ها به‌طور ضعیف مرتب شده‌اند و سنگ از

لحاظ بافتی و ترکیبی ناپخته است. هیچ گونه کانی‌سازی مهمی در این رخساره مشاهده نمی‌شود. ترکیب مدال شامل کوارتز (۱۵-۲۵٪)، قطعات لیتیک آتشفشانی (۴۰-۴۵٪) و فلدسپات (۱۵-۲۰٪) است.

• تفسیر:

ماسه‌سنگ آتشفشانی دانه‌ریز بیانگر یک محیط رسوبی با ورودی آتشفشانی قابل توجه است، که احتمالاً در نزدیکی فعالیت‌های آتشفشانی قرار دارد. حضور گلوکونیت و میکا به شرایط دریایی اشاره دارد. جورشدگی ضعیف و ناپختگی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع با حمل و نقل کم است که ویژگی‌های مواد آتشفشانی را حفظ کرده است. سرسیتی شدن فلدسپات‌ها به فرآیندهای هوازدگی و تغییرات شیمیایی طی دیاژنز اشاره دارد.



شکل ۱۶-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-37P در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های a و c و e و نور پلاریزه ساده (PPL) در پنل‌های b، d و f در بزرگنمایی‌های مختلف.

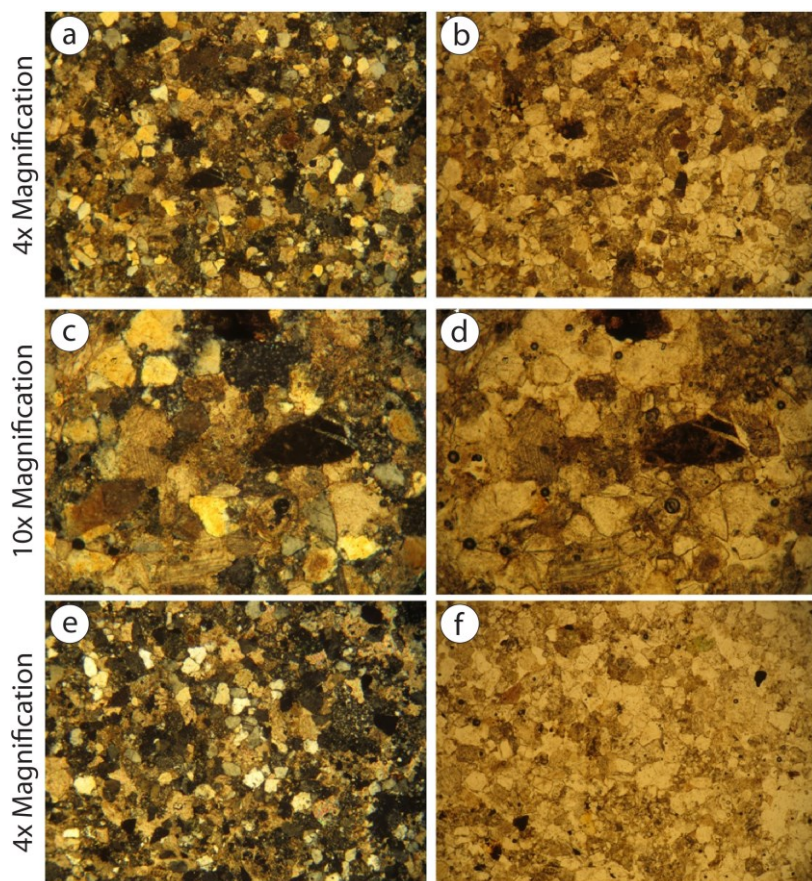
۴-۳-۲-۳- نمونه 24M-37Pb

- موقعیت: ۲۵.۹۴۹° عرض شمالی، ۶۰.۶۲۱۳° طول خاوری (همان موقعیت نمونه 24M-37P).
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری.
- نام سنگ: ماسه‌سنگ دانه متوسط.
- توصیف:

نمونه 24M-37Pb (شکل ۱۷-۴) یک لیتارنیت با سیمان کلسیتی و آرتنیت آتشفشانی است که با حضور کوارتز، قطعات سنگ آتشفشانی و فلدسپات (عمدتاً میکروکلین و ارتوکلاز) مشخص می‌شود. مقدار بسیار کمی از قطعات اسکلتی نیز وجود دارد. دانه‌های کوارتز زاویه‌دار با خاموشی مستقیم هستند که نشان‌دهنده حمل و نقل محدود از منبع است. دانه‌های قطعات سنگ آتشفشانی نیمه‌گرد هستند و حاکی از میزان مشخصی از حمل و نقل و سایش هستند. جورشدگی متوسط است و سنگ از نظر ترکیب ناپخته باقی مانده است. سرسیتی شدن در مقایسه با سایر نمونه‌ها کمتر برجسته است. سیمان کلسیت نسبتاً دانه‌درشت است که فضاهای بین‌دانه‌ای را قبل از دفن و تراکم پر کرده، که نشان‌دهنده سیمانی شدن اولیه دیاژنزی است. رویش‌های سیمان سیلیسی در اطراف برخی از دانه‌های کوارتز مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده چندین مرحله از فرآیند سیمانی شدن است. مقدار کمی مواد معدنی تیره در این رخساره مشاهده می‌شود. ترکیب مدال شامل کوارتز (۲۵-۳۰٪)، قطعات لیتیک آتشفشانی (۴۰-۴۵٪) و فلدسپات (۱۵-۲۰٪) است.

• تفسیر:

ماسه‌سنگ دانه‌متوسط نشان‌دهنده یک محیط رسوبی است که در آن مواد آتشفشانی و رسوبی با هم مخلوط شده‌اند. دانه‌های زاویه‌دار کوارتز و قطعات نیمه‌گرد آتشفشانی نشان‌دهنده تاریخچه‌های مختلف حمل و نقل هستند. سیمانی شدن اولیه کلسیت از تراکم قابل توجه جلوگیری کرده و تخلخل بین‌دانه‌ای را حفظ کرده است. حضور میکروکلین و ارتوکلاز به یک منبع فلسیک، احتمالاً از سنگ‌های پوسته قاره‌ای اشاره دارد.



شکل ۱۷-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-37Pb در نور متقاطع (XPL) در پتل‌های a, c و e و نور پلاریزه ساده (PPL) در پتل‌های b, d و f در بزرگنمایی‌های مختلف.

۴-۳-۲- نمونه 24M-38F

- موقعیت: ۲۵.۹۴۹° عرض شمالی، ۶۰.۶۲۱۳° طول خاوری (همان موقعیت نمونه‌های 24M-37P و 24M-37Pb).
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی (ولکانیکلاستیک).
- نام سنگ: ماسه‌سنگ توف‌آهکی.
- رخساره میکروسکوپی: سنگ‌آهک ماسه‌ای، آهن‌دار، دارای رگه‌های کلسیتی، و بیتومین‌دار.
- توصیف:

این نمونه (شکل ۱۸-۴) شامل دانه‌های کوارتز، قطعات سنگ آهکی، قطعات سنگ آتشفشانی و فلدسپات، همراه با اسکلت‌های روزن‌داران (فرامینیفرها)، موسکوویت و کلریت است. این رخساره تغییراتی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که در برخی نواحی ماتریس از گل آهکی تشکیل شده و در برخی دیگر از خاکستر آتشفشانی. فراوانی قطعات سنگ آهکی متغیر است و در برخی افق‌ها افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده نوسانات در تأمین رسوب است. ترک‌هایی که با سیمان کلسیتی پر شده‌اند و احتمالاً موازی با لایه‌بندی قرار دارند، به شکستگی‌ها و سیمانی‌شدن هم‌زمان یا پس از رسوب‌گذاری اشاره دارند. در برخی نواحی، سنگ فاقد ماتریس و سیمان بین‌دانه‌ای است که منجر به تراکم بیشتر و

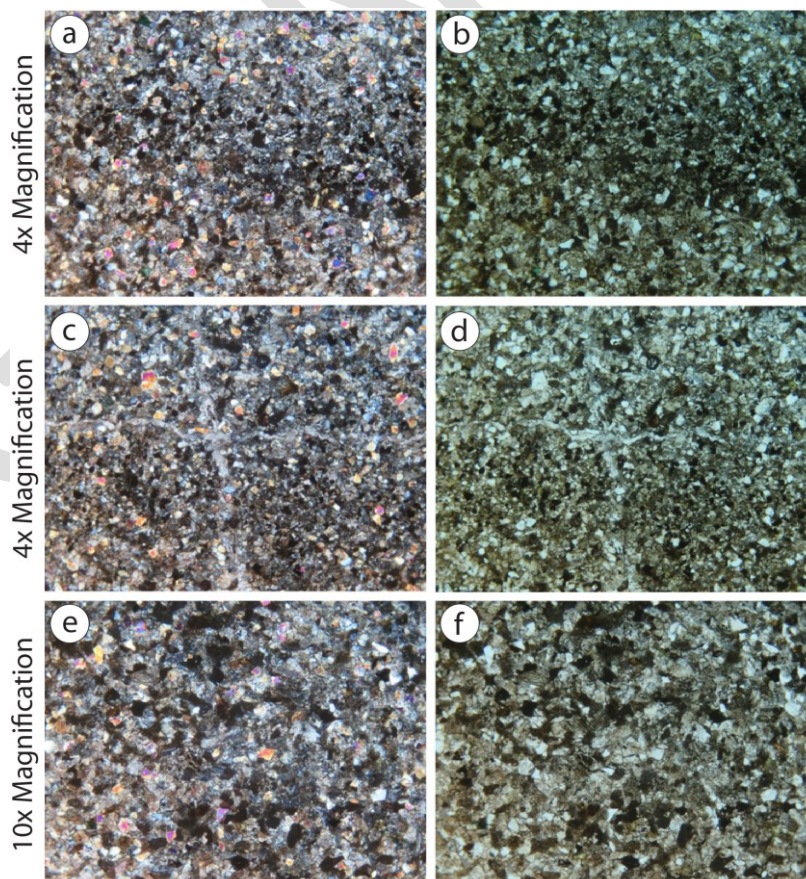
ایجاد تماس‌های دانه‌ای دنداندار و محدب-مقعر شده است. تجزیه خاکستر آتشفشانی و فلدسپات‌ها به کلسیت نسبتاً شدید است که نشان‌دهنده دگرسانی دیاژنزی قابل توجهی است. ترکیب مدال سنگ شامل کوارتز (۱۵-۲۰٪)، قطعات لیتیک آتشفشانی (۲۵-۳۰٪)، قطعات سنگ آهکی (۵-۳۰٪) و فلدسپات (۳۰-۴۰٪) است. این نمونه شامل *Rotalia* *Miliolidae* sp. و خزەزیان همراه با قطعات صدف است.

• تعیین سن:

اؤسن پسین تا میوسن پیشین.

• تفسیر:

ماسه‌سنگ توف‌آهکی نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری پیچیده با ورودی‌هایی از فعالیت آتشفشانی و رسوب‌گذاری کربناته است. حضور روزن‌داران و گل آهکی نشان‌دهنده شرایط دریایی است. تغییر در فراوانی قطعات سنگ آهکی حاکی از تغییرات در نزدیکی به منابع کربناته یا نوسانات سطح دریا است. دگرسانی شدید خاکستر آتشفشانی و فلدسپات‌ها به کلسیت نشان‌دهنده فرآیندهای دیاژنزی در یک محیط غنی از کربنات است. شاخصه‌های آهن‌دار و بیتومینی دلالت بر غنی‌شدن از اکسید آهن و وجود ماده آلی دارد، که احتمالاً شرایط کاهشی را در طول دگرسانی نشان می‌دهد. تعیین سن، نمونه را در محدوده اؤسن پسین تا میوسن پیشین قرار می‌دهد، که می‌تواند دلالت بر تداخل رسوبات قدیمی‌تر در این نمونه باشند.



شکل ۱۸-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-38P در XPL (پنل‌های a, c و e) و PPL (پنل‌های b, d و f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

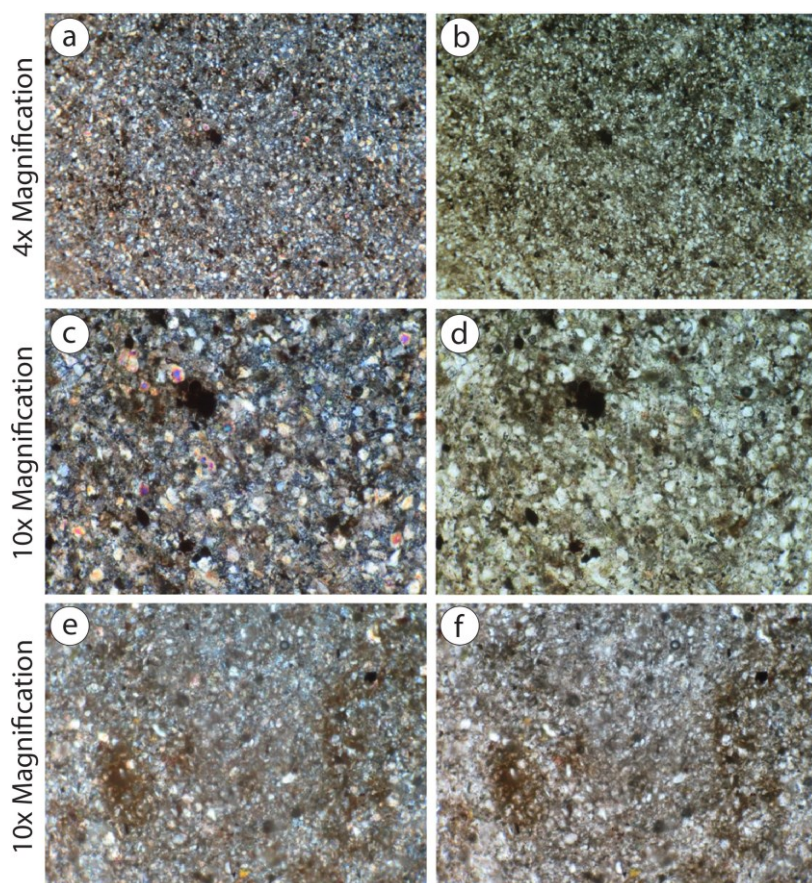
۵-۲-۳-۴- نمونه 24M-53F

- موقعیت: 25.8981° عرض شمالی، 60.6131° طول خاوری.
- نوع سنگ: سنگ رسوبی ترکیبی آواری-کربناته.
- نام سنگ: ماسه‌سنگ آهکی بسیار دانه‌ریز.
- رخساره میکروسکوپی: سنگ آهک ماسه‌ای، آهن‌دار.
- توصیف:

دانه‌های این نمونه (شکل ۱۹-۴) شامل کوارتز، فلدسپات و قطعات سنگ آتشفشانی در اندازه ماسه‌های بسیار ریز هستند، با درصد کمی از قطعات گل آهکی. ماتریس عمدتاً از گل آهکی تشکیل شده است، هرچند خاکستر آتشفشانی نیز در برخی قسمت‌ها حضور دارد. فشردگی شدید منجر به جهت‌گیری دانه‌ها و خاکستر آتشفشانی شده که نشان‌دهنده فشار دیاژنزی قابل توجه است. موسکویت پراکنده در نمونه دیده می‌شود که در جهت فشردگی قرار گرفته و احتمالاً نشان‌دهنده تغییر شکل در طول یا پس از رسوب‌گذاری است. گل آهکی تحت بازبلوری نئومورفیک گسترده‌ای قرار گرفته که به تغییرات دیاژنزی مرتبط با دگرگونی خفیف اشاره دارد. احتمالاً این سنگ شرایط دگرگونی بسیار ضعیفی را تجربه کرده است.

- تفسیر:

ماسه‌سنگ آهکی بسیار دانه‌ریز نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط دریایی با انرژی کم و ورودی‌های قابل توجهی از گل کربناته است. حضور خاکستر آتشفشانی نشان‌دهنده فعالیت‌های آتشفشانی اپیزودیک است که بر رسوب‌گذاری تأثیر گذاشته است. فشردگی شدید و جهت‌گیری دانه‌ها به عمق دفن بالا یا نیروهای زمین‌ساختی اشاره دارد. بازبلوری نئومورفیک گل آهکی و احتمال دگرگونی ضعیف نشان‌دهنده فرایندهای دیاژنزی در دماها و فشارهای بالاتر، احتمالاً ناشی از دفن زمین‌ساختی است.



شکل ۱۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-53F در XPL (پل‌های a, c و e) و PPL (پل‌های b, d و f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

۳-۳-۴- ویژگی‌های ساختاری

واحد $M^{s.sh}$ دارای پیچیدگی‌های ساختاری است که نشان‌دهنده تأثیرات زمین‌ساختی در طول و پس از رسوب‌گذاری است. این سنگ‌ها با رسوبات فلیش توریدیتی تا شده و گسل‌خورده مشخص می‌شوند که منعکس‌کننده رژیم‌های زمین‌ساختی فشارشی است. دگرشکلی‌ها منجر به چین‌های فشرده و گسل‌های رانده شده است که معمولاً در محیط‌های منشور فرورانشی مشاهده می‌شود.

فشردگی شدید مشاهده‌شده در نمونه‌هایی مانند 24M-53F نشان‌دهنده نیروی ناشی از بار اضافی یا تنش‌های زمین‌ساختی است که باعث جهت‌گیری دانه‌ها و دگرشکلی شده است. شکستگی‌های پر شده با سیمان کلسیتی که در نمونه 24M-38F دیده می‌شود، نشان‌دهنده شکستگی‌های هم‌رسوبی یا دیاژنز اولیه است که احتمالاً به دلیل فعالیت‌های لرزه‌ای یا فشردگی افتراقی رخ داده است.

۴-۳-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد $M^{s.sh}$ نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری پیچیده است که تحت تأثیر فرآیندهای رسوبی و آتشفشانی قرار گرفته است.

- ورودی‌های ولکانیکلاستیک: حضور خاکستر آتشفشانی، قطعات سنگ آتشفشانی، و مواد توفدار نشان‌دهنده فعالیت‌های آتشفشانی فعال در زمان رسوب‌گذاری است و به نزدیکی به مراکز آتشفشانی یا تأثیر مواد آتشفشانی جوی اشاره دارد.
- شرایط دریایی: وجود گلوکونیت، اسکلت‌های روزن‌داران، و گل آهکی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط دریایی است، احتمالاً در قفسه یا شیب قاره‌ای.
- رسوبات توریدیتی: رسوبات فلیش توریدیتی تا شده و گسل‌خورده نشان‌دهنده جریان‌های رسوبی گرانشی، مانند جریان‌های توریدیتی است که مواد را از قفسه قاره‌ای به سمت حوضه‌های عمیق‌تر منتقل می‌کنند.
- نوسانات شرایط انرژی: تناوب میان ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌ها بازتاب نوسانات انرژی رسوب‌گذاری است، به طوری که مواد درشت‌تر در دوره‌های با انرژی بالاتر و رسوبات ریزتر در دوره‌های آرام‌تر ته‌نشین شده‌اند.

۵-۳-۴- پیامدهای زمین‌ساختی

ویژگی‌های واحد $M^{s.sh}$ بینش‌هایی در مورد تکامل زمین‌ساختی منطقه ارائه می‌دهد:

- محیط منشور فروورانشی: ساختارهای دگرشکلی و ویژگی‌های رسوبی با رسوب‌گذاری و دگرشکلی در یک منشور فروورانشی سازگار است، مانند منشور فروورانشی مکران که توسط فروورانش صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا شکل گرفته است.
- تأثیر کمان آتشفشانی: اجزای آتشفشانی نشان‌دهنده تأثیر یک قوس آتشفشانی نزدیک است که خاکستر و مواد پیروکلاستیک را به حوضه رسوبی وارد کرده است.
- زمین ساخت همزمان با رسوب‌گذاری: حضور شکستگی‌های موازی با لایه‌بندی و سیمان‌شدگی اولیه نشان‌دهنده زمین‌ساخت فعال در طول رسوب‌گذاری است که احتمالاً منجر به تغییرات سریع در نرخ‌های رسوب‌گذاری و رخساره‌ها شده است.

۴-۴- واحد $M^{sh.s}$ (شیل و سیلت‌سنگ میوسن میانی تا پسین)

واحد $M^{sh.s}$ نشان‌دهنده یک توالی رسوبی است که در طی میوسن میانی تا پسین ته‌نشین شده است. مشابه با واحد $M^{s.sh}$ ، این واحد نیز در سازند Peersohrab (Dolati, 2010) قرار دارد، اما به دلیل خصوصیات متفاوت خود از واحد $M^{s.sh}$ متمایز شده است. این واحد با لایه‌های متناوب شیل، سیلت‌سنگ، ماسه‌سنگ و مواد ولکانیکی مشخص می‌شود که بازتاب‌دهنده یک محیط رسوبی پویا تحت تأثیر فرآیندهای رسوبی و آتشفشانی است. این گزارش، تحلیل جامعی از واحد $M^{sh.s}$ را ارائه می‌دهد و با تلفیق داده‌های سنگ‌نگاری و میکروپالئونتولوژی از نمونه‌های مختلف، ویژگی‌های سنگ‌شناسی، محتوای فسیلی، محیط‌های رسوبی و چارچوب زمانی آن را روشن می‌کند.

این واحد با ۱۳۰۵ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مورد مطالعه نمایان شده است. مساحت این رخنمون‌ها بسیار متغیر است، به طوری که از حداقل ۰.۰۰۰۴۷ کیلومتر مربع تا ۲۵۶.۹۶ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 5164 (۲۵۶.۹۶ کیلومتر مربع)، ۱۴۶۷ (۵۶.۸۱ کیلومتر مربع) و ۵۱۰۲ (۳۶.۲۲ کیلومتر مربع) می‌باشند. مساحت کلی واحد $M^{sh.s}$ حدود ۱۲۶۳ کیلومتر مربع است.

۴-۴-۱- سنگ‌نگاری و چینه‌شناسی

واحد $M^{sh.s}$ با ضخامت حدود ۲۰۰ متر عمدتاً از سنگ‌های رسوبی آواری با ورودی قابل توجه ولکانیکی تشکیل شده است. لیتولوژی شامل سیلت‌سنگ‌های آهکی، سنگ‌های آهکی مارنی، ماسه‌سنگ‌های توف‌دار، ماسه‌سنگ‌های ولکانیکی و گری‌واک‌ها است. چینه‌شناسی نشان‌دهنده لایه‌های متناوب رسوبات دریایی و مواد ولکانیکی است که نشان‌دهنده فعالیت آتشفشانی دوره‌ای در طول رسوب‌گذاری می‌باشد.

۴-۴-۲- تحلیل سنگ‌نگاری

۴-۴-۲-۱- نمونه 24M-23F

- موقعیت: ۲۵.۹۲۸۱° شمالی، ۶۰.۱۹۸۹° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری
- نام سنگ: سیلت‌سنگ آهکی تا سنگ آهکی مارنی
- رخساره میکروسکوپی: سنگ آهک ماسه‌ای-سیلتی، رگه‌دار با کلسیت، غنی از آهن
- توصیف:

نمونه 24M-23F (شکل ۲۰-۴) از دانه‌های آواری که در ماتریس گل آهکی قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. اندازه دانه‌ها از سیلت تا ماسه بسیار ریز متغیر است و شامل فلدسپات، کوارتز، قطعات سنگ‌های ولکانیکی و پلاژیوکلاز می‌باشد. دانه‌ها زاویه‌دار تا نیمه‌زاویه‌دار هستند که نشان‌دهنده حمل و نقل کم از منبع خود است و دارای درجه جداسازی متوسط هستند.

ماتریس گل آهکی دچار نوگرایی شده و منجر به تبلور مجدد کلسیت و ایجاد بافت‌های بلوری درهم شده است. این کلسیت نوگرایی به استحکام و کاهش تخلخل سنگ کمک می‌کند.

در نمونه، شکستگی‌های متعددی وجود دارد که تقریباً دو دسته شکستگی عمود بر هم را نمایش می‌دهند. این شکستگی‌ها با سیمان کلسیتی بلوکی که از بلورهای موزاییکی درشت و غنی از انکلوژیون تشکیل شده، پر شده‌اند. سیمان کلسیتی در طول دیاژنز دفنی عمیق تشکیل شده است. قبل از سیمان‌گذاری، نشانه‌های انحلال در برخی از شکستگی‌ها مشاهده می‌شود که نشان می‌دهد فرآیندهای شیمیایی قبل از پر شدن توسط کلسیت فعال بوده‌اند.

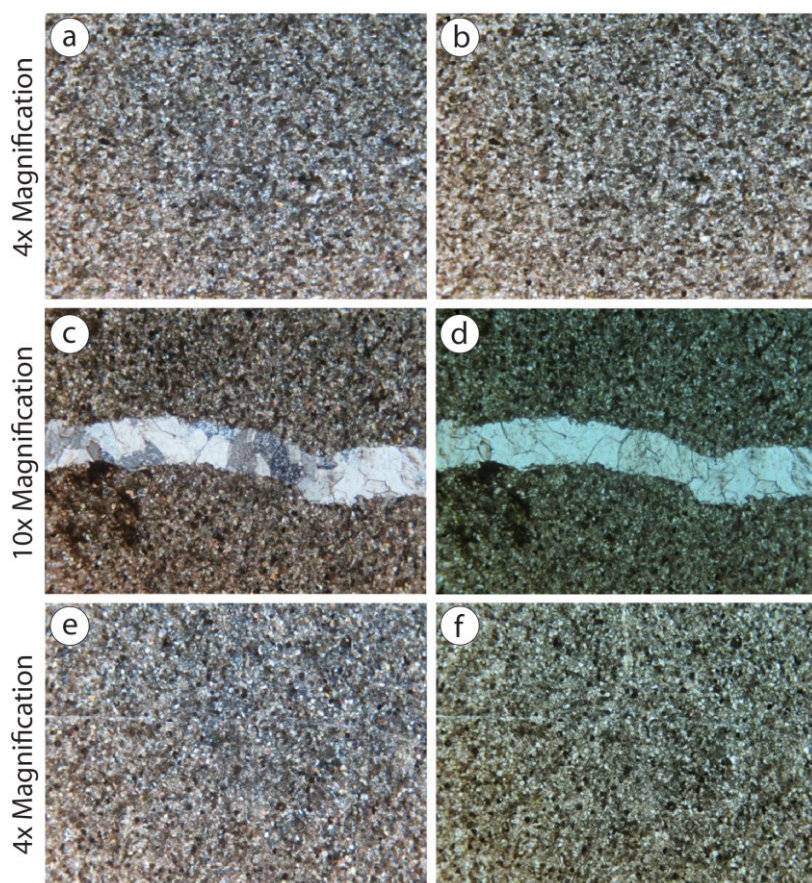
مواد معدنی اکسید آهن، احتمالاً هماتیت یا لیمونیت، به طور ضعیفی در اطراف شکستگی‌ها توسعه یافته‌اند که باعث رنگ مایل به قرمز قهوه‌ای در برخی از قسمت‌های نمونه شده است. همچنین بیوتورباسیون جزئی در برخی قسمت‌های نمونه مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده فعالیت‌های بیولوژیکی در طول یا مدت کوتاهی پس از رسوب‌گذاری است.

• تفسیر:

سیلت‌سنگ آهکی تا سنگ آهکی مارنی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی است که در آن رسوبات دانه‌ریز تجمع یافته‌اند. زاویه‌دار بودن دانه‌ها و درجه جداسازی متوسط نشان‌دهنده نزدیکی به منبع و حمل و نقل محدود است. حضور قطعات سنگ‌های ولکانیکی نشان‌دهنده فعالیت آتشفشانی در نزدیکی محیط رسوب‌گذاری است.

نوگرایی ماتریس گل آهکی نشان‌دهنده تغییرات دیاژنزی در شرایط دفنی است که منجر به تبلور مجدد کلسیت شده است. شکستگی‌های پر شده با سیمان کلسیتی بلوکی نشان‌دهنده فعالیت‌های زمین‌ساختی پس از رسوب‌گذاری و سپس کانی‌زایی در طول دیاژنز است. توسعه ضعیف مواد معدنی اکسید آهن در اطراف شکستگی‌ها نشان‌دهنده فرآیندهای اکسیداسیون جزئی است.

بیوتورباسیون نشان می‌دهد که محیط رسوب‌گذاری توانسته است از فعالیت‌های بیولوژیکی حمایت کند که ممکن است نشان‌دهنده یک محیط دریایی نسبتاً کم‌عمق با تهویه کافی باشد.



شکل ۲۰-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-23F در نور متقاطع (XPL) و نور پلاریزه ساده (PPL) با بزرگ‌نمایی‌های مختلف.

۲-۴-۲- نمونه 24M-24F

- موقعیت جغرافیایی: $25.9281^{\circ}N$ عرض جغرافیایی، $60.1989^{\circ}E$ طول جغرافیایی (همانند نمونه 24M-23F).
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی.
- نام سنگ: ماسه سنگ آتشفشانی توف دار.
- رخساره میکروسکوپی: سنگ آهک ماسه‌ای-سیلتی
- توصیف:

نمونه 24M-24F (شکل ۲۱-۴) شامل دانه‌های آواری درون ماتریسی از خاکستر آتشفشانی و گل آهک است. دانه‌های موجود در سنگ شامل کوارتز (۳۰-۳۵٪)، قطعات سنگ آتشفشانی (۲۰٪)، فلدسپات (۱۵-۲۰٪) و پلاژیوکلاز (۵-۱۰٪) هستند. همچنین قطعات پراکنده‌ای از سنگ گل آهکی نیز مشاهده می‌شود.

این سنگ دارای لایه‌بندی است که نشان‌دهنده لایه‌گذاری رسوبی به دلیل نوسانات در انرژی رسوب‌گذاری یا تامین رسوب است. دانه‌های کوارتز عمدتاً زاویه‌دار هستند، که نشان از انتقال کم دارد، در حالی که قطعات سنگ آتشفشانی نیمه‌زاویه‌دار هستند. شیشه آتشفشانی موجود در سنگ از طریق فرایندهای دگرسانی و دیاژنز به کلسیت تبدیل شده است.

قطعات فسیلی، از جمله باقی‌مانده‌های اسکلت‌ها، نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری دریایی با فعالیت‌های زیستی است. کانی‌های سبز رنگ، احتمالاً کلریت، در نتیجه دگرسانی کانی‌های مافیک یا شیشه آتشفشانی مشاهده می‌شوند. کانی‌های تیره، احتمالاً پیریت، به صورت پراکنده توزیع شده‌اند که نشان‌دهنده شرایط کاهنده در زمان رسوب‌گذاری است. این نمونه شامل روزن‌دارانی مانند *Elphidium? sp*, *Lenticulina (Robulus) sp*. و *Miliolidae* است که حضور آنها نشان‌دهنده تأثیر زیستی در محیط رسوب‌گذاری دریایی است.

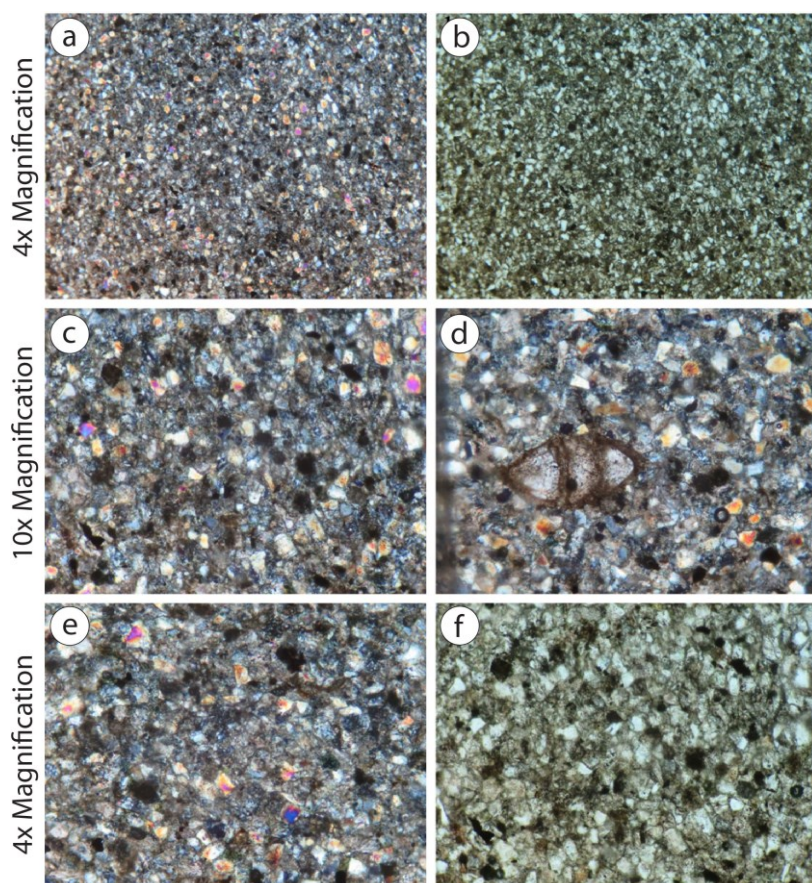
- تعیین سن:

پالئوژن (احتمالاً انوسن پسین تا الیگوسن پسین)

- تفسیر:

این ماسه‌سنگ آتشفشانی توف‌دار نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری است که به شدت تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی بوده است، به گونه‌ای که خاکستر آتشفشانی و رسوبات آواری به طور همزمان رسوب‌گذاری کرده‌اند. حضور کوارتز زاویه‌دار و قطعات آتشفشانی نشان‌دهنده نزدیکی به منبع و رسوب‌گذاری سریع است. دگرسانی شیشه آتشفشانی به کلسیت و حضور کلریت نشان از فرآیندهای دیاژنزی در شرایط دگرگونی درجه پایین دارد.

مجموعه فسیلی شامل *Elphidium? sp*, *Lenticulina (Robulus) sp*. و *Miliolidae* نشان‌دهنده سن پالئوژن بوده و احتمال می‌دهد که این نمونه ممکن است نشان‌دهنده لایه‌های قدیمی‌تر در این واحد باشد. قطعات فسیلی نشان‌دهنده محیط دریایی با فعالیت‌های زیستی است. لایه‌بندی موجود نشان‌دهنده تغییرات دوره‌ای در نرخ رسوب‌گذاری یا شرایط انرژی است. به طور کلی، این سنگ نشان‌دهنده یک محیط ترکیبی رسوبی و آتشفشانی است که احتمالاً در نزدیکی یک قوس جزیره آتشفشانی یا مرکز فعال آتشفشانی قرار دارد که رسوب‌گذاری دریایی را تحت تأثیر قرار داده است.



شکل ۲۱-۴- ریزنگاره‌هایی از نمونه 24M-24F در نور متقاطع (XPL) و نور پلاریزه تحت (PPL) در بزرگنمایی‌های مختلف.

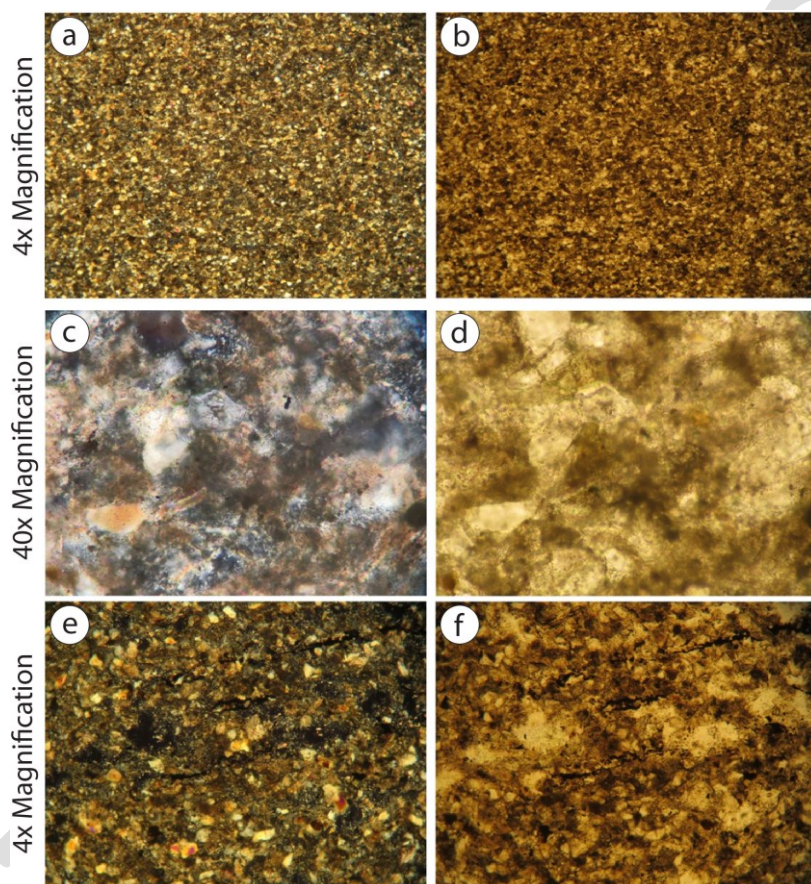
۳-۲-۴- نمونه 24M-41P

- موقعیت: 25.9959° N عرض جغرافیایی، 60.5717° E طول جغرافیایی.
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی.
- نام سنگ: ماسه سنگ آتشفشانی دانه ریز.
- توصیف:

نمونه 24M-41P (شکل ۲۲-۴) عمدتاً شامل کوارتز ($20-25\%$)، قطعات سنگ آتشفشانی ($25-30\%$) و فلدسپات ($15-20\%$) است. ماتریس از خاکستر آتشفشانی تشکیل شده که تغییر و سرسیتیزاسیون را تجربه کرده و به کانی‌های دانه ریز سرسیت تبدیل شده است. یک جهت‌گیری جزئی از دانه‌ها مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده ساختارهای رسوبی مانند لایه‌بندی یا هم‌راستایی به دلیل فعالیت جریان‌هاست. خاکستر آتشفشانی و قطعات سنگی در میان دانه‌های کوارتز تغییر شکل داده و بافت‌های جریان‌ی را به نمایش می‌گذارند. این تغییر شکل احتمالاً ناشی از خنک‌شدن کامل مواد آتشفشانی قبل از رسوب‌گذاری یا تراکم در حین دیاژنز است. رگه‌های کانی‌سازی و حضور کانی‌های تیره مشاهده می‌شود که احتمالاً نشان‌دهنده فعالیت‌های هیدروترمال در مراحل پایانی یا فرآیندهای کانی‌سازی دیاژنزی هستند.

• تفسیر:

ماسه سنگ آتشفشانی دانه ریز نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی با تأثیرات شدید آتشفشانی است، احتمالاً نزدیک به دهانه‌های آتشفشانی فعال. بافت‌های جریانی و تغییر شکل مواد آتشفشانی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع مواد آتشفشانی داغ است که هنوز در هنگام جای‌گیری پلاستیکی بودند. سرسیتیزاسیون خاکستر آتشفشانی نشان‌دهنده تغییر تحت شرایط دگرگونی درجه پایین یا دیاژنز است. جهت‌گیری جزئی دانه‌ها بیانگر فرآیندهای رسوبی مانند جریانات یا جریان‌های توربیدیتی است. رگه‌های کانی‌سازی و کانی‌های تیره نشان‌دهنده حرکت سیالات هیدروترمال درون سنگ پس از رسوب‌گذاری است که به تغییر و کانی‌سازی مشاهده شده کمک کرده‌اند.



شکل ۲۲-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-41P در نور پلاریزه متقاطع (XPL) (پنل‌های a, c و e) و نور پلاریزه ساده (PPL) (پنل‌های b, d و f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

۴-۲-۴- نمونه 24M-55F

- موقعیت: $N 25.765066^{\circ}$ عرض جغرافیایی، $E 60.272421^{\circ}$ طول جغرافیایی.
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی.
- نام سنگ: گری‌واک تا سیلت سنگ آتشفشانی.
- رخساره میکروسکوپی: سنگ آهک ماسه‌ای تا سیلتی، آواری

• توصیف:

نمونه 24M-55F حاوی کوارتز (۲۰-۲۵٪)، قطعات سنگ آتشفشانی (۴۰-۴۵٪)، فلدسپات (۱۰-۱۵٪) و قطعات فسیلی (۵٪)، عمدتاً از دوکفه‌ای‌ها است. ماتریس از خاکستر آتشفشانی تشکیل شده که در برخی مناطق کریستالیزه شده و نشان‌دهنده دگرسانی دیاژنزی یا دگرگونی درجه پایین است. این نمونه شامل قطعات صدف و جلبک است. دانه‌ها شامل کوارتز زاویه‌دار و قطعات سنگ آتشفشانی هستند که نشان‌دهنده حمل‌ونقل محدود و رسوب‌گذاری سریع است. حضور فسیل‌ها نشان‌دهنده محیط رسوبی دریایی است. این سنگ دارای جورشدگی ضعیف و بافت نابالغ است.

• تفسیر:

این گری‌واک تا سیلت‌سنگ آتشفشانی نشان‌دهنده محیط دریایی با تأثیرات شدید فعالیت‌های آتشفشانی است، جایی که خاکستر آتشفشانی و رسوبات آواری به طور همزمان رسوب‌گذاری شده‌اند. محتوای بالای قطعات آتشفشانی و خاکستر نشان‌دهنده نزدیکی به منابع آتشفشانی است.

وجود قطعات صدف و جلبک نشان‌دهنده یک مؤلفه زیستی در رسوب‌گذاری است که یک محیط رسوب‌گذاری دریایی را تأیید می‌کند. تعیین سن الیگوسن-میوسن، بر اساس موقعیت چین‌شده‌شناسی، نشان می‌دهد که این نمونه ممکن است قدیمی‌تر از سن میوسن میانی تا میوسن پسین اختصاص داده شده به واحد M^{sh.s} باشد.

حضور فسیل‌های دریایی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی، احتمالاً بر روی یک قاره‌شیب یا در یک حوضه پیش‌کمان مجاور فعالیت آتشفشانی است. بافت نابالغ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع بدون بازگردش یا جورشدگی قابل توجه است.

۳-۴-۴- تحلیل میکروپالئونتولوژی

۱-۳-۴-۴- نمونه 24M-04W

• مکان: ۲۵.۳۶۴۲°N عرض جغرافیایی، ۶۰.۶۱۴۲°E طول جغرافیایی.

• توصیف:

نمونه 24M-04W (شکل ۲۳-۴ و شکل ۲۴-۴) شامل مجموعه‌ای متنوع از گونه‌های بنتیک (benthic) و پلانکتیک (planktic) روزن‌داران است. گونه‌های بنتیک شناسایی شده شامل *Ammonia beccarii*, *Ammonia sp. cf. A. asanoi*, *Ammonia punctato granosa*, *Ammonia indica*, *dentata*, *Cibicides sp.*, *Ammonia tochiensis* هستند. روزن‌داران پلانکتیک حاضر شامل *Nodosaria raphanus*, *Lenticulina inornata* و *Nonion costiferum* هستند. روزن‌داران پلانکتیک حاضر شامل *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides immaturus*, *Globoquadrina sp. cf. G. venezuelana*

Paragloborotalia و *Globorotalia archeomenardii*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinella obesa*

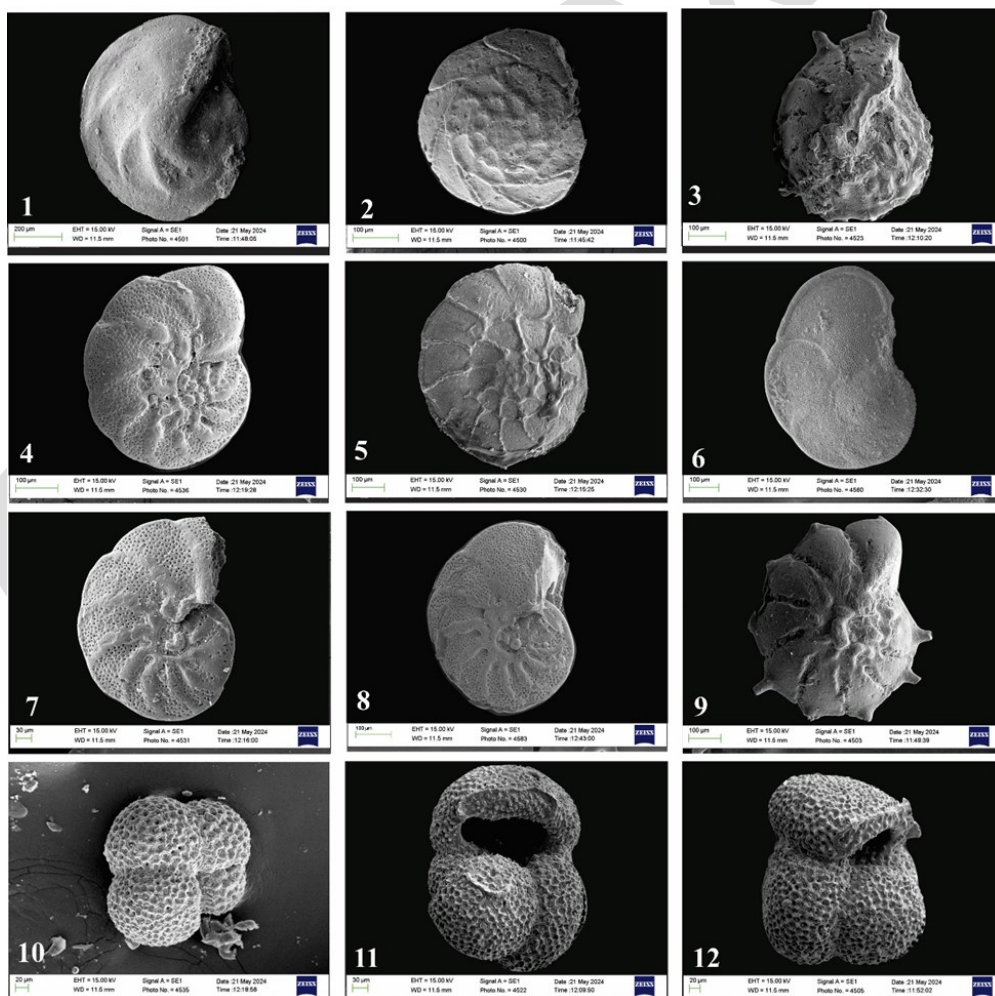
mayeri هستند. گونه‌های بتتیک نشان‌دهنده محیط دریایی مناسب برای موجودات کفزی متنوع هستند، درحالی‌که گونه‌های پلانکتیک به شرایط دریای باز با عمق کافی و اتصال به اقیانوس‌های جهانی اشاره دارند.

• تعیین سن:

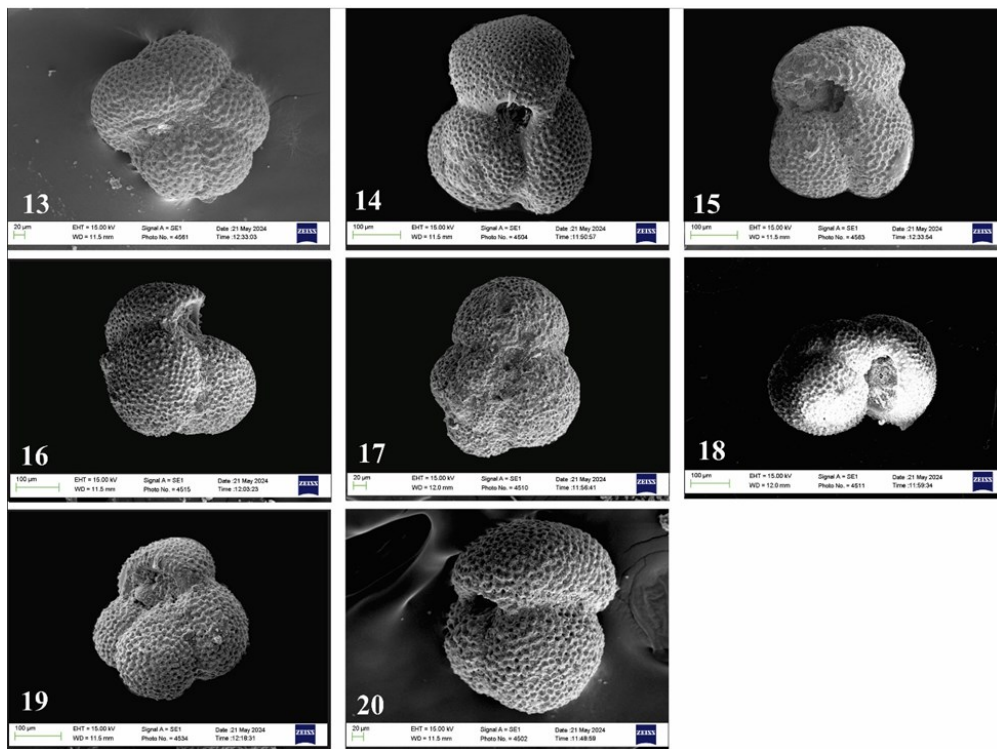
وجود گونه‌های شاخص *Paragloborotalia mayeri* و *Globorotalia archeomenardii* امکان تعیین سن دقیق را فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که نمونه به دوره میوسن میانی (لانگین) تعلق دارد.

• تفسیر:

مجموعه روزن‌داران نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در طی میوسن میانی در یک محیط دریایی است. تنوع و فراوانی گونه‌های بتتیک و پلانکتیک بیانگر شرایط زیست‌محیطی مطلوب شامل دمای بهینه، شوری و دسترسی به مواد مغذی است. این تعیین سن با سن میوسن میانی که برای واحد $M^{sh.5}$ در لژاند نهایی نقشه تعریف شده است همخوانی دارد و چارچوب چینه‌شناسی این واحد را تأیید می‌کند.



شکل ۲۳-۴- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) از گونه های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-04W (پلاک ۲) که جزئیات مورفولوژیکی آنها را نمایش می دهد. (۱) *Lenticulina inornata*; (۲) *Ammonia sp. cf. A. asanoi*; (۳) *Ammonia beccarii dentata*; (۴) *Cibicides sp*; (۵) *Ammonia* *stochigiensis*; (۶) *Globorotalia archeomenardii*; (۷) *Nonion costiferum*; (۸) *Nonion costiferum*; (۹) *Ammonia beccarii dentata*; (۱۰) *Globoquadrina sp. cf. G. venezuelana*; (۱۱) *Globigerinella obesa*; (۱۲) *Globigerinoides subquadratus*



شکل ۲۴-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-04W (پلاک ۲) که جزئیات مورفولوژیکی آنها را نمایش می دهد. (۱۳) *Globigerinoides*; (۱۴) *Paragloborotalia mayeri*; (۱۵) *Globigerinoides subquadratus*; (۱۶) *Globigerinoides subquadratus*; (۱۷) *Globigerinoides subquadratus*; (۱۸) *subquadratus*; (۱۹) *Globigerinoides immaturus*; (۲۰) *Globigerinoides subquadratus*

۲-۳-۴- نمونه 24M-05W

- موقعیت: $25.3753^{\circ}N$ عرض جغرافیایی، $60.6278^{\circ}E$ طول جغرافیایی.
- توصیف:

نمونه 24M-05W (شکل ۲۵-۴) شامل مجموعه ای متنوع از روزن داران بتئیک از جمله *Ammonia beccarii dentata*، *Ammonia inflata*، *Nodosaria raphanus*، *Nonion sp* و *Nonionella sp* است. گونه های پلانکتونی موجود شامل *Globigerinoides subquadratus*، *Globigerinoides immaturus*، *Globigerinoides altiapertura*، *Globorotalia clemenciae*، *Globoquadrina dehiscens* و *Paragloborotalia mayeri* می باشند. این مجموعه نشان دهنده یک محیط دریایی است که ترکیبی از گونه های بتئیک کم عمق و گونه های پلانکتونی عمق دارتر را دارد که بیانگر شرایط رسوب گذاری متنوع یا تغییرات سطح دریا می باشد.

- تعیین سن:

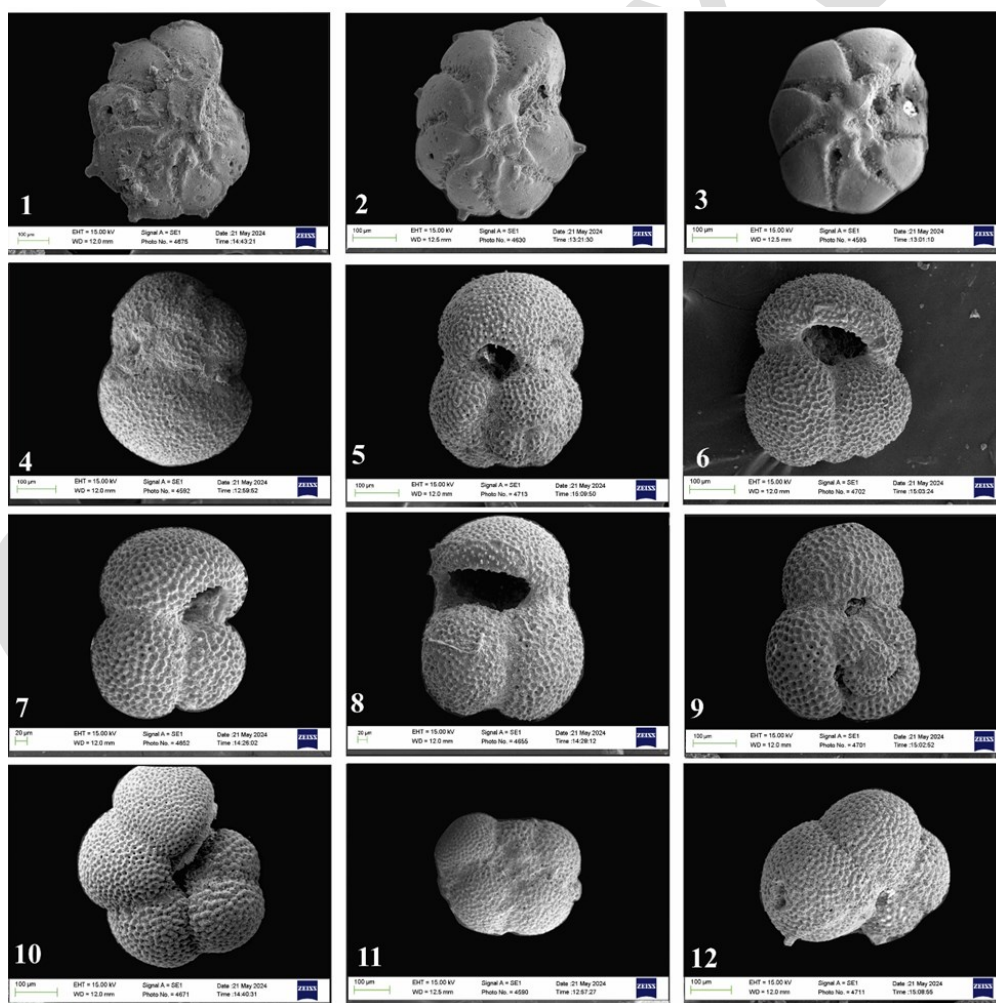
وجود گونه‌های شاخص *Globigerinoides altiaperturus* و *Globoquadrina dehiscens* امکان تعیین دقیق سن را فراهم می‌کند و سن این نمونه را به میوسن پیشین (بوردیگالین) نسبت می‌دهد.

• تفسیر:

این مجموعه روزن‌داران نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در میوسن پیشین در یک محیط دریایی است. حضور این گونه‌های شاخص برای سن‌سنجی بیواستراتیگرافی اهمیت دارد.

• ناسازگاری سن:

سن میوسن پیشین تعیین شده برای این نمونه با سن میوسن میانی تا پایانی تعریف شده برای واحد $M^{sh.s}$ در لژاند نهایی نقشه سازگار نیست. این ناسازگاری نشان می‌دهد که نمونه ممکن است از لایه‌ای قدیمی‌تر درون این واحد جمع‌آوری شده باشد یا این که واحد $M^{sh.s}$ رسوبات قدیمی‌تری نسبت به آنچه قبلاً تشخیص داده شده است را در بر می‌گیرد.



شکل ۲۵-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-05W (پلاک ۳)، جزئیات مورفولوژیکی آنها را نمایش می‌دهد. (۱) *Ammonia beccarii dentata* (۲) *Ammonia beccarii dentata* (۳) *Ammonia inflata* (۴) *Nonion sp* (۵) *Globigerinoides altiaperturus* (۶)

(۱۰) *Globigerinoides immaturus* (۹) *Globigerinoides subquadratus* (۸) *Globigerinoides subquadratus* (۷) *Globigerinoides altiaperturus*

Globorotalia clemenciae (۱۱) *Paragloborotalia mayeri*

۲۴-۳-۴-۳-۲ نمونه 24M-19W

• موقعیت: ۲۵.۹۶۸۱۷۱° شمالی، ۶۰.۱۸۴۷۷۹° خاوری.

• توصیف:

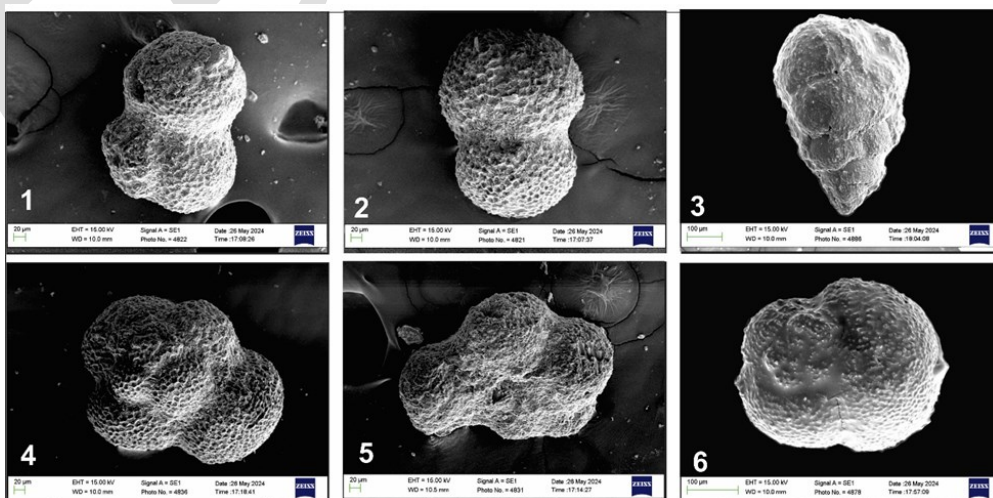
نمونه 24M-19W (شکل ۲۶-۴) دارای روزن‌داران کفزی شامل *Bulimina elongata*, *Heterolepa dutemplei*, *Dentoglobigerina* و *Uvigerina auberiana* است. گونه‌های روزن‌داران سطحی موجود شامل *Valvulina sp*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides immaturus*, *Globigerina praebulloides*, *altispira*، *Globigerinoides triloba*، *Globorotalia sp*، *Globigerinoides triloba* می‌باشند. گونه‌های کفزی نشان‌دهنده‌ی نهشته‌گذاری در محیط دریایی با عمق نسبتاً بیشتر یا سطوح بالاتر مواد مغذی هستند، که با حضور گونه‌هایی مانند *Bulimina elongata* و *Uvigerina auberiana* تأیید می‌شود.

• تعیین سن:

این مجموعه امکان تعیین سنی بین میوسن میانی (سراوالین) تا میوسن پایانی (تورتونین) را فراهم می‌کند، با استناد به حضور گونه‌های شاخص روزن‌داران سطحی مانند *Paragloborotalia mayeri* و *Dentoglobigerina altispira*.

• تفسیر:

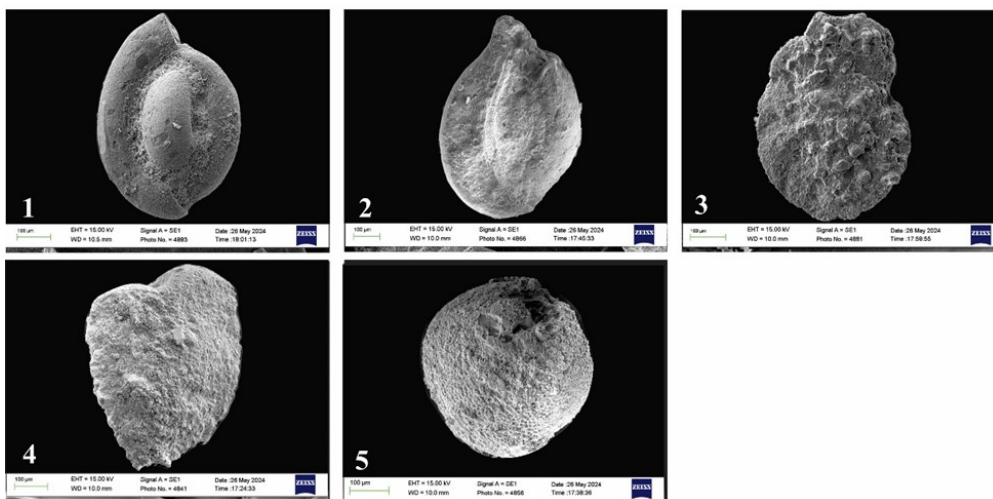
مجموعه روزن‌داران نشان‌دهنده‌ی نهشته‌گذاری در دوره میوسن میانی تا پایانی در محیط دریایی است. این محدوده سنی با سن میوسن میانی تا پایانی که برای واحد M^{sh.s} تعریف شده، همخوانی دارد و از جایگاه چینه‌شناختی آن پشتیبانی می‌کند.



شکل ۲۶-۴- ریزنگاره‌های SEM از گونه‌های میکروپالئوتولوژی نمونه 24M-19W (پلاک ۸)، جزئیات ریخت‌شناختی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)
Globigerinoides immaturus (۲)؛ Globigerinoides immaturus (۳)؛ Uvigerina auberiana (۴)؛ Globoquadrina venezuelana (۵)؛ Globorotalia sp (۶)؛ Globigerinoides immaturus (۶)

۴-۳-۴- نمونه 24M-22W

- موقعیت: ۲۵.۹۲۸۱° شمالی، ۶۰.۱۹۸۹° خاوری.
 - توصیف:
- نمونه 24M-22W (شکل ۲۷-۴) شامل روزن‌داران کفزی مانند *Planulina*، *Cycloforina contorta*، *Bolivina sp.*، *Quinqueloculina vulgaris*، *Quinqueloculina triangularis sp.*، *Spiroloculina sp.* و *Textularia sp.* است. گونه‌های سطحی شامل *Globigerinoides immaturus* و *Praeorbulina glomerosa* می‌باشند. مجموعه کفزی شامل گونه‌هایی است که به طور معمول در محیط‌های دریایی کم‌عمق مانند لاگون‌ها یا سواحل داخلی یافت می‌شوند. حضور *Praeorbulina glomerosa* اهمیت ویژه‌ای برای تعیین سن دارد.
- تعیین سن:
- حضور گونه شاخص سطحی *Praeorbulina glomerosa* و گونه کفزی *Cycloforina contorta* امکان تعیین سنی از اوایل میوسن (بوردیگالین پسین) تا میوسن میانی (لانگین پیشین) را فراهم می‌کند.
- تفسیر:
- این مجموعه نشان‌دهنده نهشته‌گذاری در طول گذار از اوایل به میوسن میانی در یک محیط دریایی کم‌عمق است. گونه‌های موجود شرایط گرم، شوری طبیعی دریایی و گردش آب مناسب را نشان می‌دهند.
- ناسازگاری سنی:
- در حالی که سن لانگین پیشین با سن میوسن میانی تعریف شده برای واحد M^{sh.s} همخوانی دارد، بوردیگالین پسین نشان‌دهنده وجود رسوبات کمی قدیمی‌تر در داخل این واحد است.



شکل ۲۷-۴- ریزنگاره های SEM از گونه های میکروپالتونولوژی نمونه 24M-22W (پلاک ۱۰)، جزئیات ریخت شناختی آن ها را نشان می دهد. (۱)

Quinqueloculina triangularis (۲); *Cycloforina contorta* (۳); *Planulina sp* (۴); *Textularia sp* (۵); *Praeorbulina glomerosa*.

۵-۳-۴- نمونه 24M-45W

- موقعیت: ۲۵.۹۸۹° شمالی، ۶۰.۶۰۲۵° خاوری.
- توصیف:

نمونه 24M-45W (شکل ۲۸-۴) شامل روزن داران کفزی مانند *Bulimina pyrula*, *Cibicides sp.*, *Gyroidina*, *Uvigerina*, *Melonis pompilioides*, *Lenticulina sp. cf. L. americanus*, *Heterolepa dutemplei*, *soldani*, *multicostata* و *Valvulina sp.* است. گونه های سطحی شامل *Catapsydrax sp.*, *Globoquadrina sp. cf. G.* و *dehiscens* می باشند. مجموعه کفزی نشان دهنده یک محیط دریایی نسبتاً عمیق با تهویه مناسب است، همان طور که گونه هایی مانند *Cibicides sp* و *Gyroidina soldani* نشان می دهند. حضور *Catapsydrax sp.* برای تعیین سن اهمیت دارد.

- تعیین سن:

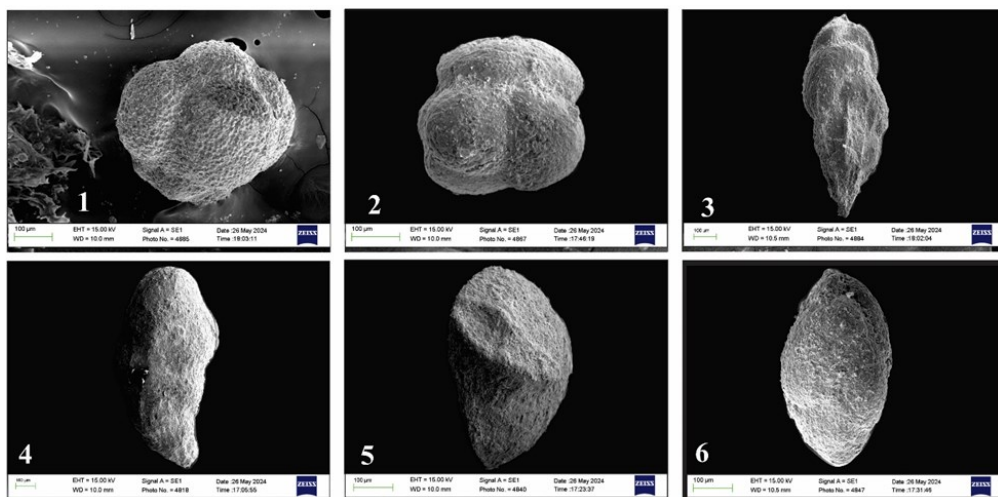
حضور *Catapsydrax sp.* نشان دهنده سنی از میوسن پیشین (بوردیگالین) برای این نمونه است.

- تفسیر:

مجموعه روزن داران نشان دهنده نهشته گذاری در یک محیط دریایی در طول میوسن پیشین است. ترکیب گونه های کفزی و سطحی شرایط دریایی طبیعی با عمق کافی برای شکل گیری گونه های سطحی را نشان می دهد.

- ناهمخوانی سنی:

سن میوسن پیشین با سن میوسن میانی تا پسین تعریف شده برای واحد $M^{sh.s}$ در لژاند نهایی نقشه همخوانی ندارد. این اختلاف ممکن است نشان‌دهنده این باشد که نمونه از لایه قدیمی‌تری در داخل این واحد گرفته شده است، یا اینکه بازه سنی واحد گسترده‌تر از آنچه پیش‌تر تصور می‌شد به میوسن پیشین نیز می‌رسد.



شکل ۲۸-۴- ریزنگاره‌های SEM از گونه‌های میکروپالئوتولوژی نمونه 24M-45W (پلاک ۱۵)، جزئیات ریخت‌شناختی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *Globoquadrina sp. cf. G. dehiscens*؛ (۲) *Catapsydrax sp.*؛ (۳) *Uvigerina multicostata*؛ (۴) *Uvigerina multicostata*؛ (۵) *Valvulina sp.*؛ (۶) *Bulimina pyrula*.

۴-۴-۴- سن و همبستگی

تحلیل‌های میکروپالئوتولوژیکی نشان می‌دهد که واحد $M^{sh.s}$ شامل رسوباتی از میوسن پیشین (بوردیگالین) تا میوسن پسین (تورتونین) است. اگرچه این واحد به‌عنوان میوسن میانی تا پسین تعریف شده، حضور روزن‌داران میوسن پیشین نشان می‌دهد که ممکن است لایه‌های قدیمی‌تری را نیز شامل شود یا نیاز به بازنگری در مرزهای سنی این واحد وجود داشته باشد.

۴-۴-۵- محیط رسوب‌گذاری

واحد $M^{sh.s}$ نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری دریایی با تأثیرات قابل توجه آتشفشانی است. ترکیب فسیل‌های دریایی و مواد آتشفشانی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط تحت تأثیر فعالیت آتشفشانی، مانند یک کمان آتشفشانی یا حوضه پیش‌کمانی است. تحلیل‌های سنگ‌نگاری رسوب‌گذاری سریع رسوبات با حداقل حمل‌ونقل را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده نزدیکی به منابع رسوب و آتشفشانی است. وجود زیست‌خوردگی و مجموعه‌های متنوع روزن‌داران نشان‌دهنده محیط‌های فعال زیستی با شرایط متغیر از محیط‌های دریایی کم‌عمق تا عمیق‌تر است.

وجود فسیل‌های قدیمی‌تر در برخی نمونه‌ها نشان می‌دهد که تاریخچه رسوب‌گذاری واحد $M^{sh.s}$ پیچیده‌تر از آنچه قبلاً تصور می‌شد است، با احتمال حضور مواد رسوبی قدیمی‌تر یا *rework* فسیل‌های قدیمی‌تر در رسوبات جوان‌تر. این پیچیدگی نیاز به

مطالعات دقیق‌تر چینه‌شناختی و دیرینه‌شناختی برای اصلاح و بهبود درک سن و تاریخچه رسوب‌گذاری این واحد را نشان می‌دهد.

۵-۴- واحد $M^{s.si}$

واحد $M^{s.si}$ یک واحد به ضخامت در حدود ۲۰۰ متر است که با سیلت‌سنگ ماسه‌ای تا ماسه‌سنگ با لایه‌بندی ضخیم، شکسته‌شده و دارای رخساره‌های صخره‌ساز با رنگ قرمز-قهوه‌ای مشخص می‌شود و حاوی مواد بیتومین و اکسید آهن است. این واحد به دلیل ویژگی‌های سنگ‌شناختی و استحکام مکانیکی خود، صخره‌های برجسته‌ای را در منطقه مورد مطالعه شکل می‌دهد. حضور اکسید آهن به رنگ قرمز-قهوه‌ای کمک می‌کند، درحالی‌که مواد بیتومین نشان‌دهنده محتوای آلی در سنگ‌های رسوبی است. این واحد توسط ۹۴۷ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مورد مطالعه نمایان می‌شود. مساحت این رخنمون‌ها بسیار متفاوت است، از کوچک‌ترین اندازه ۰.۰۰۴۲ کیلومترمربع (OBJECTID_1: 6486) تا بزرگ‌ترین اندازه ۳۴.۷۷ کیلومترمربع (OBJECTID_1: 6885). مساحت تجمعی پوشش داده شده توسط واحد $M^{s.si}$ تقریباً ۷۱۰ کیلومترمربع است.

۱-۵-۴- تحلیل سنگ‌نگاری

۱-۵-۴-۱- نمونه 24M-51P

- موقعیت: ۲۵.۹۲۶۶° شمالی، ۶۰.۶۴۳۵° خاوری.
 - نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی.
 - نام سنگ: ماسه‌سنگ آتشفشانی دانه‌ریز (Tucker, 2001) یا ماسه‌سنگ آتشفشانی اپیکلاستیک (Fisher, 1961).
 - توصیف:
- نمونه 24M-51P (شکل ۲۹-۴) یک سنگ ترکیبی است که هم ویژگی‌های رسوبی و هم آتشفشانی را نشان می‌دهد. بر اساس اندازه دانه، به عنوان ماسه‌سنگ آتشفشانی دانه‌ریز یا ماسه‌سنگ اپیکلاستیک آتشفشانی طبقه‌بندی می‌شود.
- دانه‌های موجود در سنگ شامل:

- کوارتز: عمدتاً دانه‌های کوارتز تک‌بلوری که انقراض موجی و مستقیم را نشان می‌دهند. این دانه‌ها زیرزاویه‌ای تا زاویه‌دار هستند که نشان‌دهنده انتقال محدود و نزدیکی به منطقه منبع است. دانه‌های کوارتز چندبلوری نیز وجود دارند اما کمتر رایج هستند.
- فلدسپات: دانه‌های فلدسپات به میزان کمتری نسبت به کوارتز وجود دارند. بیشتر دانه‌های فلدسپات تغییرات زیادی نشان می‌دهند، عمدتاً سرسیتی‌شدن، که نشان‌دهنده هوازگی شیمیایی و فرایندهای دیاژنتیکی پس از رسوب‌گذاری است.

- قطعات لیتیک: شامل قطعات منشأ آتشفشانی اسیدی تا حد واسط هستند، که این قطعات لیتیک فراوان بوده و به تأثیر قابل توجه آتشفشانی در طول رسوب‌گذاری اشاره دارند.

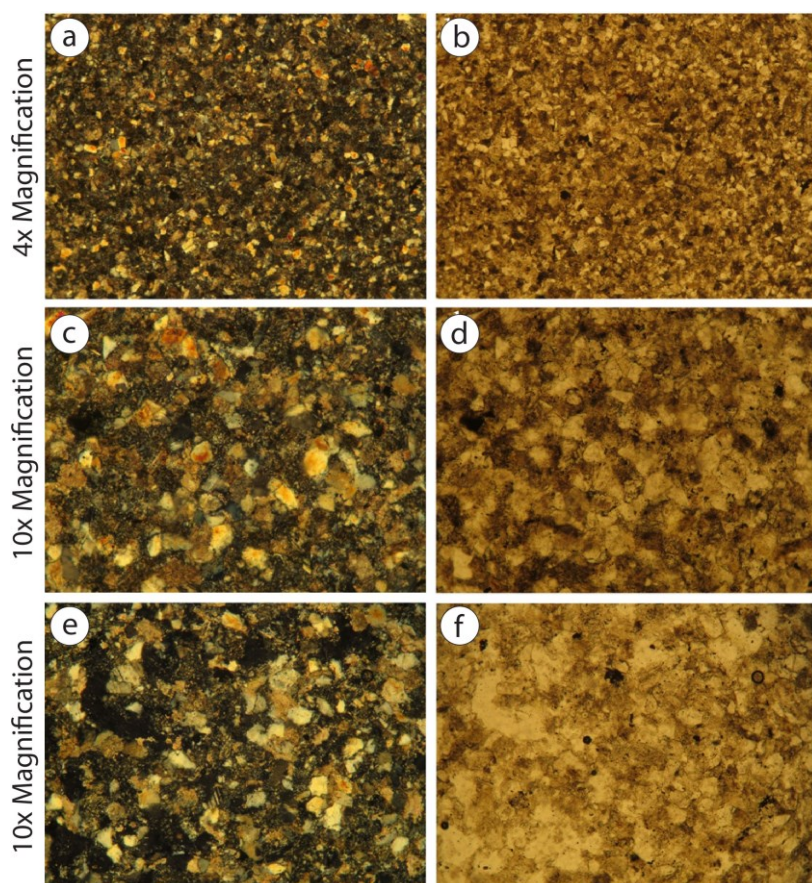
ماتریس سنگ عمدتاً از خاکستر آتشفشانی تشکیل شده که در برخی نواحی تغییر کرده و نشان‌دهنده تبلور مجدد است. در برخی مقاطع، سیمان کلسیته با بلورهای ریز مشاهده می‌شود که احتمالاً از حل‌شدن اجزای غنی از کلسیم مانند قطعات لیتیک و فلدسپات‌ها به دست آمده است.

از نظر بافتی، سنگ لایه‌بندی بسیار ضعیفی نشان می‌دهد که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در شرایط انرژی پایین است. دانه‌ها دارای درجه تفکیک متوسط تا خوب هستند و به‌طور کلی بافت سنگ از نظر بافتی و ترکیبی نابالغ است، که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع با حداقل rework است.

تفسیر:

نمونه 24M-51P (شکل ۲۹-۴) نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری با تأثیر قابل توجه آتشفشانی است، احتمالاً در نزدیکی مناطق فعال آتشفشانی. حضور خاکستر آتشفشانی و قطعات لیتیک نشان‌دهنده ورود مستقیم مواد آتشفشانی در طول رسوب‌گذاری است. بافت نابالغ و زاویه‌دار بودن دانه‌ها نشان می‌دهد که رسوبات به سرعت و نزدیک به منبع خود رسوب کرده‌اند، بدون حمل و نقل گسترده. لایه‌بندی ضعیف نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط دریایی با انرژی پایین، احتمالاً زیر پایه موج است، جایی که رسوبات ریز می‌توانند ته‌نشین شوند.

فرآیندهای دیاژنتیکی در تغییرات فلدسپات‌ها و حضور سیمان کلسیته مشهود است. سرسیتی‌شدن فلدسپات‌ها نشان‌دهنده تغییرات شیمیایی در طول یا پس از رسوب‌گذاری است، درحالی‌که سیمان کلسیته نشان‌دهنده فرآیندهای پس از رسوب‌گذاری است که در آن کربنات کلسیم حل‌شده در فضای بین‌دانه‌ای رسوب کرده است. به‌طور کلی، ویژگی‌های سنگ‌نگاری این نمونه تعامل بین فعالیت آتشفشانی و فرآیندهای رسوبی را برجسته می‌کند و منجر به تشکیل سنگی می‌شود که هر دو ویژگی آتشفشانی و رسوبی را به خوبی ثبت می‌کند.



شکل ۲۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-51P در نور متقاطع (پنل‌های a, c و e) و نور پلاریزه ساده (PPL) (پنل‌های b, d و f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

۲-۵-۴- تحلیل میکروپالتونولوژیکی

۱-۲-۵-۴- نمونه 24M-46W

- موقعیت: ۲۵.۹۸۶۱° شمالی، ۶۰.۶۱۷۱° خاوری.
- توصیف:

نمونه 24M-46W (شکل ۳۰-۴) شامل مجموعه‌ای متنوع از گونه‌های روزنداران کفزی و سطحی است. حفظ روزنداران سطحی ضعیف بوده و تعداد آن‌ها کم است، که تعیین سن را تنها بر اساس گونه‌های سطحی دشوار می‌کند. مجموعه روزنداران کفزی شامل گونه‌هایی مانند *Bolivina catanensis*, *Bolivina beyrichi group*, *Heterolepa*, *Gyroidina soldani*, *Cibicides sp.*, *Bulimina spp.*, *Bulimina pyrula*, *Bulimina costata*, *Melonis pompilioides*, *Marginulina nodosaria*, *Marattiontella communis*, *Lenticulina sp.*, *dutemplei*, *Uvigerina multicostata* و *Uvigerina auberiana*, *Textularia sp. cf. T. mariae*, *Nodosaria sp. cf. N. rudis* است. گونه‌های سطحی شناسایی شده شامل *Globigerinoides sp.*, *Globigerinoides immaturus* و *Globigerina sp.* است.

Paragloborotalia و *Globoquadrina spp.*, *Globigerinoides sp.*, *Globigerinoides triloba*, cf. *G. immaturus*

sp. هستند.

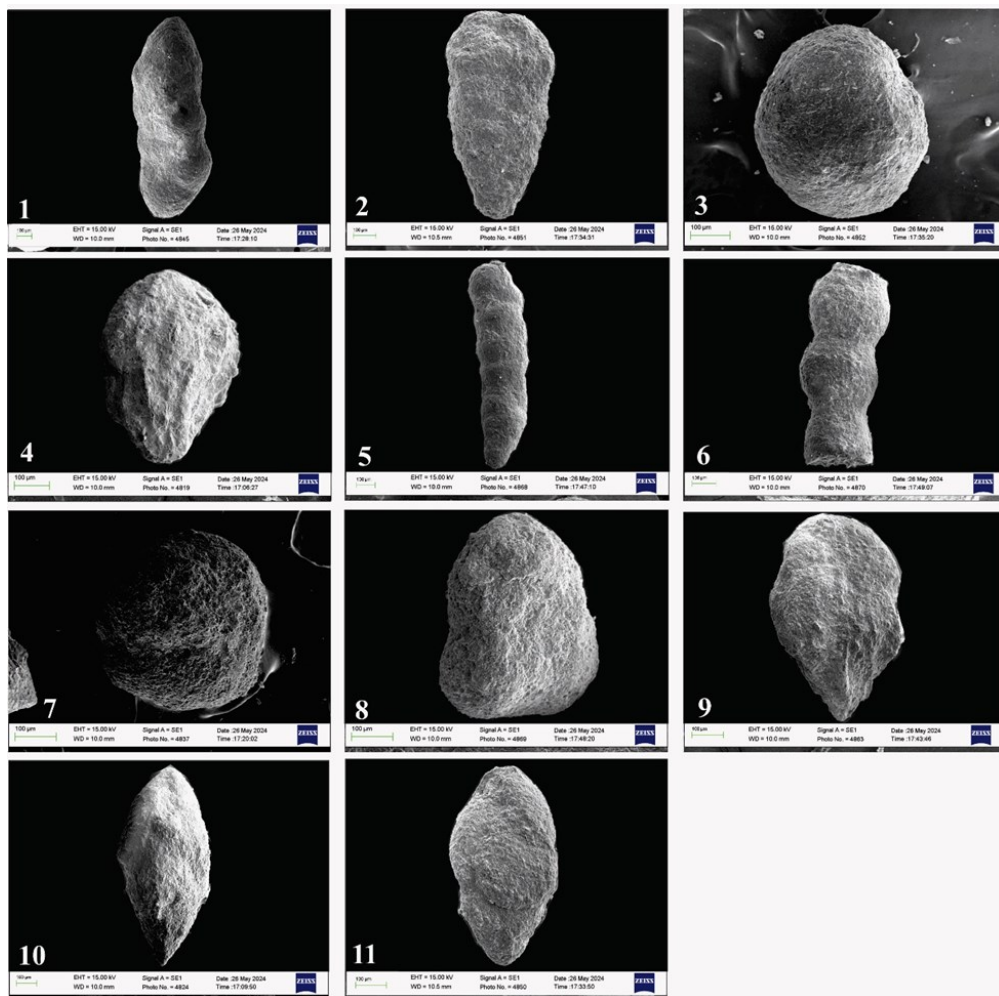
• تعیین سن:

به دلیل حفظ ضعیف و فراوانی کم فرم‌های سطحی، تعیین سن عمدتاً بر اساس مجموعه کفزی انجام شده است. حضور گونه‌هایی مانند *Uvigerina auberiana*, *Textularia sp. cf. T. mariae*, *Nodosaria sp. cf. N. rudis* و *Uvigerina multicostrata* سنی از میوسن پیشین (Burdigalian) تا میوسن پسین (Tortonian) را پیشنهاد می‌کند.

• تفسیر:

مجموعه متنوع روزن‌داران کفزی نشان‌دهنده نهشته شدن در محیط دریایی با عمق‌ها و شرایط اکولوژیکی متغیر است. حضور گونه‌هایی که گستره‌ای وسیع از بازه‌های چینه‌ای را پوشش می‌دهند، احتمالاً بخش متراکم شده یا بازنهشته شدن رسوبات از سنین مختلف را نشان می‌دهد.

ناسازگاری در سنی که توسط این نمونه پیشنهاد شده است در مقایسه با سنی که برای واحد $M^{S.SI}$ در لژاند نقشه نهایی تعریف شده (میوسن پیشین تا میانی) ممکن است نشان‌دهنده پیچیدگی‌های چینه‌شناسی یا تغییرات محلی در نهشته‌گذاری درون این واحد باشد.



شکل ۳۰-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-46W (پلاک ۱۶)، جزئیات مورفولوژیکی آنها را نشان می دهد. (۱) *Uvigerina auberiana*; (۲) *Textularia sp. cf. T. mariae*; (۳) *Globigerinoides sp*; (۴) *Bulimina costata*; (۵) *Marattiaella communis*; (۶) *Nodosaria sp. cf. N. rudis*; (۷) *Globigerinoides triloba*; (۸) *Globigerinoides sp. cf. G. immaturus*; (۹) *Bulimina spp*; (۱۰) *Bulimina pyruia*; (۱۱)

۲-۵-۴- نمونه 24M-48W

- موقعیت: ۲۵.۹۳۲۳° شمالی، ۶۰.۶۴۹۲° خاوری.
- توصیف:

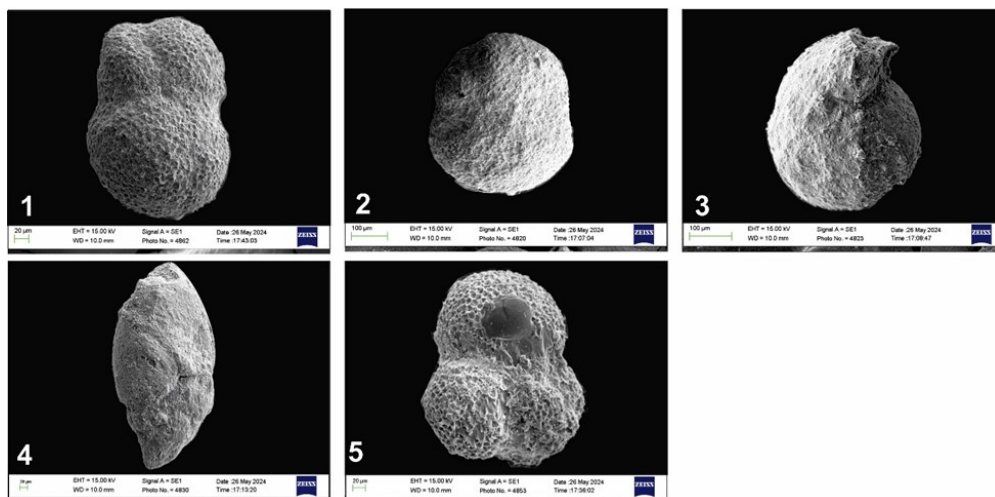
نمونه 24M-48W (شکل ۳۱-۴) شامل روزن داران کفزی و سطحی است. گونه های کفزی شناسایی شده شامل *Bulimina pyruia* و *Cibicides sp* هستند. گونه های سطحی شناسایی شده شامل *Globigerina praebulloides*، *Globigerinoides immaturus*، *Globigerinoides triloba* و *Praeorbulina sp. aff. P. glomerata* می باشند.

- تعیین سن:

حضور گونه شاخص روزن دار سطحی *Praeorbulina sp. cf. P. glomerata* برای تعیین سن بسیار مهم است. این گونه سنی معادل میوسن پیشین (Burdigalian پسین) تا میوسن میانی (Langhian پیشین) را پیشنهاد می دهد.

• تفسیر:

حضور *Praeorbulina sp. cf. P. glomerosa* به‌عنوان یک شاخص زیست‌چینه‌شناسی قابل‌اعتماد عمل می‌کند و با سن تعیین‌شده برای واحد $M^{S.si}$ در لژاند نقشه همخوانی دارد. مجموعه گونه‌ها نشان‌دهنده نهشته شدن در یک محیط دریایی باز با شوری طبیعی و جریان آب مناسب است.



شکل ۳۱-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-48W (پلاک ۱۷)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *Globigerinoides immaturus*; (۲) *Globigerinoides triloba*; (۳) *Cibicides sp.*; (۴) *Bulimina pyrula*; (۵) *Globigerinoides immaturus*.

۳-۲-۵-۴- نمونه 24M-49W

- موقعیت: ۲۵.۹۲۸۱° شمالی، ۶۰.۶۴۶۶° خاوری.
- توصیف:

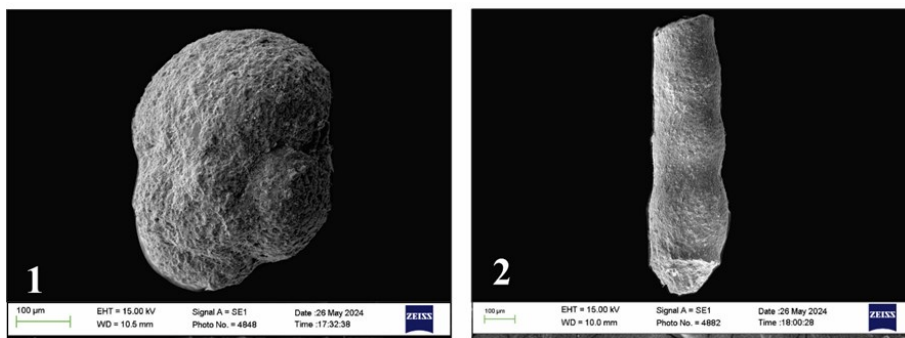
این نمونه شامل روزن‌داران کف‌زی مانند *Dentalina elegans* و *Melonis pompilioides* و همچنین گونه‌های سطحی شامل *Globigerinoides immaturus*، *Globigerinoides sp.* و *Praeorbulina sp. cf. P. glomerosa* می‌باشد.

- تعیین سن:

مشابه نمونه 24M-48W (شکل ۳۲-۴)، حضور گونه *Praeorbulina sp. cf. P. glomerosa* نشان‌دهنده سنی معادل میوسن پیشین (Burdigalian پسین) تا میوسن میانی (Langhian پیشین) است.

- تفسیر:

این نمونه نیز سن تعیین‌شده را که با واحد $M^{S.si}$ همخوانی دارد، تأیید می‌کند. مجموعه روزن‌داران کف‌زی و سطحی نشان‌دهنده نهشته شدن در یک محیط دریایی است که از کم‌عمق به اعماق بیشتر تغییر کرده است.



شکل ۳۲-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-49W (پلاک ۱۸)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)

Dentalina elegans (۲) *Globigerinoides immaturus*

۴-۵-۲-۴ نمونه 24M-50W

- موقعیت: ۲۵.۹۲۶۱ شمالی، ۶۰.۶۴۳۵ خاوری.
- توصیف:

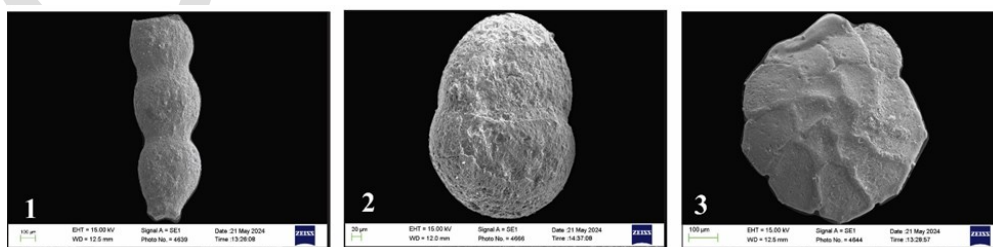
نمونه 24M-50W (شکل ۳۳-۴) شامل روزن‌داران کفزی مانند *Dentalina scripta* و *Lenticulina mexicanus* همراه با گونه سطحی *Globigerinoides immaturus* است.

- تعیین سن:

عدم حضور گونه‌های شاخص قطعی، تعیین دقیق سن این نمونه را دشوار می‌سازد. بر اساس گونه‌های شناسایی شده، سن پیشنهادی از میوسن پیشین (Burdigalian) تا کواترنری متغیر است. حضور *Dentalina scripta* ممکن است نشان‌دهنده سنی معادل میوسن میانی باشد، اما این احتمال با اطمینان پایین مطرح می‌شود.

- تفسیر:

عدم قطعیت سن این نمونه بر پیچیدگی احتمالی در تطابق سن با واحد M^{S-SI} در لژاند نقشه تأکید می‌کند. بررسی‌های بیشتر و داده‌های اضافی برای روشن‌سازی سن این نمونه ضروری است.



شکل ۳۳-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-50W (پلاک ۱۹)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)

Dentalina scripta (۲) *Globigerinoides immaturus* (۳) *Lenticulina mexicanus*

۳-۵-۴- تعیین سن و همبستگی

تحلیل‌های میکروپالئونتولوژیکی نشان می‌دهند که واحد $M^{s.si}$ شامل رسوبات از میوسن پیشین (Burdigalian پسین) تا میوسن میانی (Langhian پیشین) است، که با سن تعریف‌شده در لژاند نهایی نقشه همخوانی دارد. با این حال، نمونه 24M-46W محدوده سنی گسترده‌تری را تا میوسن پسین (Tortonian) نشان می‌دهد که با سن تعریف‌شده واحد کاملاً همخوانی ندارد. همچنین، عدم قطعیت در سن نمونه 24M-50W بر پیچیدگی‌های احتمالی در لایه‌بندی واحد تأکید می‌کند.

۴-۵-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد $M^{s.si}$ نشان‌دهنده محیط رسوب‌گذاری دریایی تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی قابل توجه است. شواهد سنگ‌نگاری، از جمله حضور خاکستر آتشفشانی و قطعات لیتیک آتشفشانی، نشان‌دهنده نزدیکی به منابع آتشفشانی فعال در زمان رسوب‌گذاری است. مجموعه‌های روزن‌داران نشان‌دهنده شوری طبیعی دریایی با جریان آب طبیعی است که از جوامع کفزی متنوعی پشتیبانی می‌کند. بافت نابالغ و دانه‌های زاویه‌دار در نمونه سنگ‌نگاری، رسوب‌گذاری سریع در نزدیکی منبع رسوب را نشان می‌دهد، در حالی که لایه‌بندی ضعیف به شرایط انرژی کم اشاره دارد.

۶-۴- واحد $MPI^{m.s}$

واحد $MPI^{m.s}$ با ضخامت تقریبی ۱۵۰ متر، شامل سنگ‌های رسوبی غالباً مربوط به میوسن پسین تا پلیوسن پیشین است که با ماسه‌سنگ‌ها، سیلت‌سنگ‌ها، گل‌سنگ‌ها و گاهی سنگ‌های هیبریدی که ویژگی‌های هر دو سنگ‌های رسوبی و آتشفشانی را دارند، مشخص می‌شود. این سنگ‌ها به دلیل ویژگی‌های سنگ‌شناسی متنوع و تاریخچه‌های رسوب‌گذاری پیچیده، در چارچوب زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و نشان‌دهنده تعامل پیچیده‌ای بین ورودی‌های آواری و آتشفشانی هستند.

این واحد توسط ۹۱۲ چندضلعی در منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. مساحت این رخمون‌ها به طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۰۰۰۶ کیلومتر مربع (OBJECTID_1: 10455) تا ۲۴.۳۴ کیلومتر مربع (OBJECTID_1: 992) متغیر است. مساحت کل پوشش واحد $MPI^{m.s}$ تقریباً ۶۴۰ کیلومتر مربع است.

۱-۶-۴- تحلیل سنگ‌نگاری

۱-۶-۴-۱- نمونه 24M-21F

- موقعیت: ۲۵.۹۴۱۲° شمالی، ۶۰.۱۹۹۰° خاوری
- نوع سنگ: سنگ هیبریدی رسوبی-آتشفشانی
- نام سنگ: ماسه‌سنگ آتشفشانی تا ماسه‌سنگ توف‌دار

- رخساره میکروسکوپی: بیو-اسپارایته ضعیف شسته شده (آهک سیلتی-آرژیلی)، حاوی اکسید آهن و مواد بیتومینی، دیاژنزی.
- توصیف:

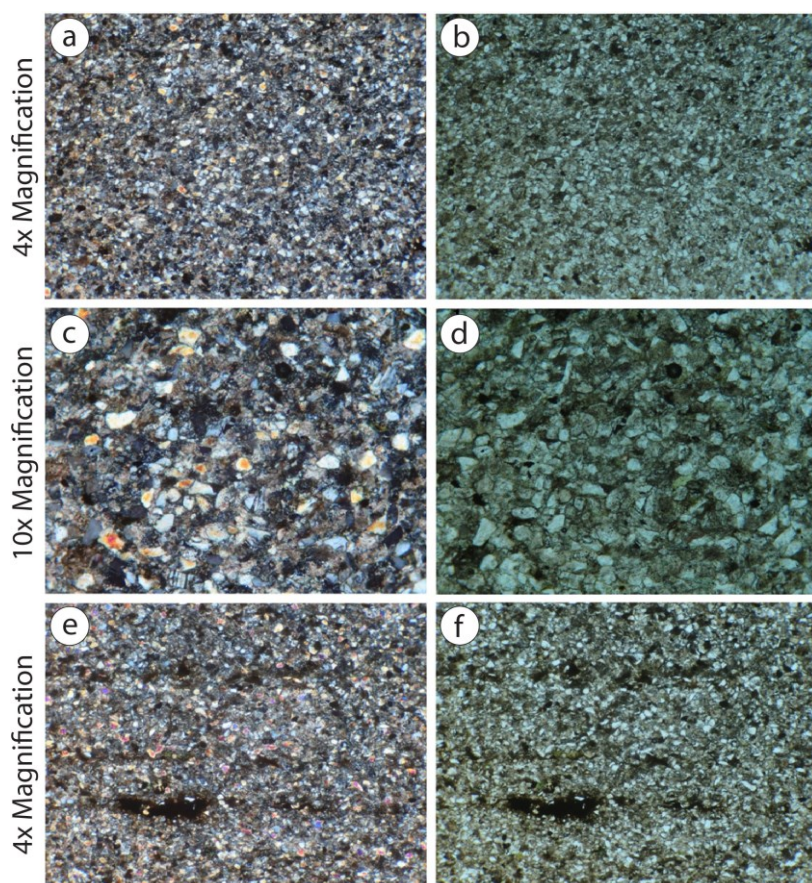
نمونه 24M-21F (شکل ۳۴-۴) یک سنگ هیبریدی است که ویژگی های رسوبی و آتشفشانی را نشان می دهد. دانه های درون سنگ شامل موارد زیر هستند:

- فلدسپات (۳۵-۴۰٪): شامل فلدسپات های ارتوکلاز و پلاژیوکلاز، که پلاژیوکلاز ۱۰-۱۵٪ از کل دانه ها را تشکیل می دهد.
- کوارتز (۱۵-۲۰٪): دانه ها زاویه دار تا نیمه زاویه دار هستند، که نشان دهنده حمل و نقل محدود از منطقه منبع می باشد.
- قطعات سنگ های آتشفشانی (۱۰-۱۵٪): مشتق از مواد آتشفشانی، که نشان دهنده فعالیت های آتشفشانی در زمان رسوب گذاری است.

دانه ها زاویه دار و دارای جورشدگی ضعیف تا متوسط هستند و در ماتریسی از خاکستر آتشفشانی با مقدار کمی گل آهکی قرار دارند. از نظر بافت، سنگ ناپخته است و تمایل جزئی به جهت گیری ناشی از تراکم نشان می دهد و لامینه دار است. رگه های اکسید آهن و مواد بیتومینی در این سنگ مشاهده شده که به احتمال زیاد مربوط به کانی سازی پس از رسوب گذاری در امتداد سطوح ساختاری است. قطعات فسیلی به صورت پراکنده مشاهده می شوند، اگرچه به دلیل حفظ ضعیف، شناسایی آن ها دشوار است. گلوکونیت به صورت پراکنده در نمونه وجود دارد.

- تفسیر:

ویژگی های سنگ نگاری نمونه 24M-21F نشان دهنده یک محیط رسوب گذاری تحت تأثیر فعالیت های آتشفشانی قابل توجه، احتمالاً در نزدیکی مناطق آتشفشانی فعال است. حضور خاکستر آتشفشانی و قطعات سنگ های آتشفشانی نشان دهنده ورود مستقیم مواد حاصل از فوران های آتشفشانی در زمان رسوب گذاری است. بافت ناپخته و دانه های زاویه دار نشان می دهد که رسوبات به سرعت نزدیک به منبع رسوب گذاری شده اند و حمل و نقل و بازآرایی کمی داشته اند. لامینه دار بودن و تمایل جزئی به جهت گیری نشان دهنده تراکم و شرایط رسوب گذاری در انرژی پایین، احتمالاً در یک محیط دریایی زیر پایه موج است. حضور اکسید آهن و مواد بیتومینی نشان دهنده فرآیندهای دیاژنزی است که شامل کانی سازی و حفظ مواد آلی می باشد. وجود گلوکونیت نشان دهنده شرایط دریایی با نرخ رسوب گذاری کم و امکان تشکیل کانی های خودزایشی است.



شکل ۳۴-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-21F در XPL (پانل‌های a, c, e) و PPL (پانل‌های b, d, f) با بزرگنمایی‌های ۴ (a, b, e, f) و ۱۰ (c, d).

۲-۱-۶-۴- نمونه 24M-26Pa

- موقعیت: ۲۵.۶۴۹۰° شمالی، ۶۰.۴۳۴۳° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری
- نام سنگ: ماسه‌سنگ دانه‌ریز تا دانه‌متوسط (آرنایت لیتارنایت با سیمان کلسیتی یا آرنایت آتشفشانی با سیمان کلسیتی)
- رخساره میکروسکوپی: بیو-دول-اسپاریت ماسه‌ای (آهک ماسه‌ای)، آواری، آهن‌دار.
- توصیف:

نمونه 24M-26Pa (شکل ۳۵-۴) یک ماسه‌سنگ دانه‌ریز تا دانه‌متوسط است که به عنوان آرنایت لیتارنایت با سیمان کلسیتی طبقه‌بندی شده است. دانه‌های سنگ شامل موارد زیر هستند:

- کوارتز: دانه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌زاویه‌دار که نشان‌دهنده حمل و نقل محدود هستند.
- قطعات سنگ‌های آتشفشانی: منعکس‌کننده مشارکت‌های آتشفشانی در رسوب هستند.
- فلدسپات‌ها: شامل ارتوکلاز و فلدسپات‌های غنی از کلسیم، که پلاژیوکلاز به شدت سرپستی شده و ظاهری کلسیتی دارد.
- محتوای فسیلی: شامل روزن‌داران مانند *Rotalia sp.*، *Textularia sp.* و *Miliolidae* است.

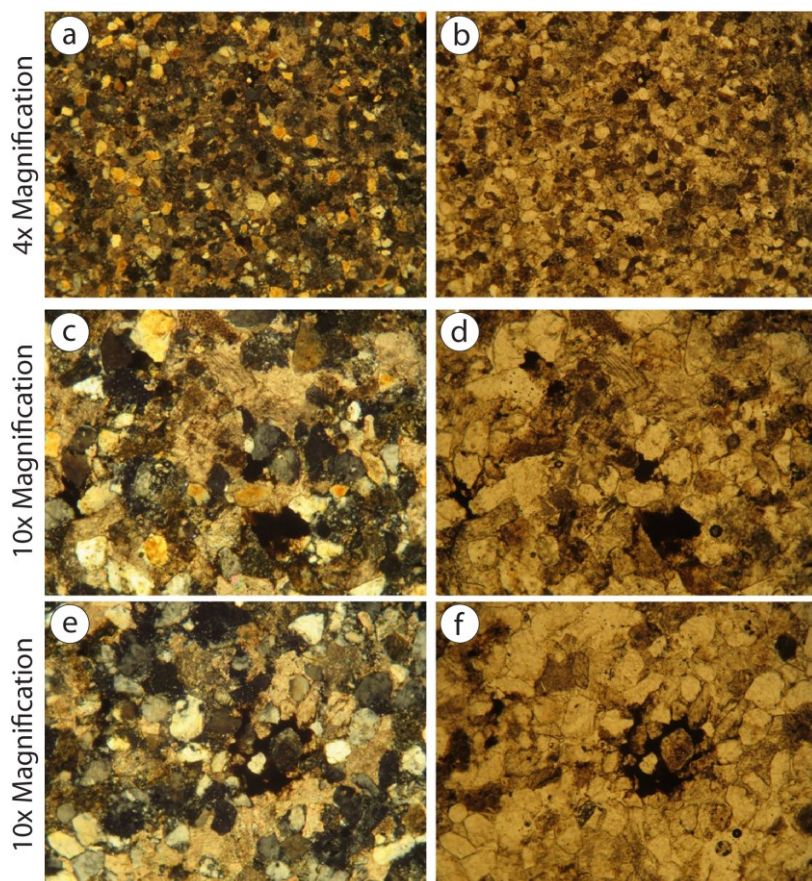
قطعات فسیلی نادر: به صورت پراکنده و با فراوانی بسیار کم در نمونه وجود دارند. در برخی مناطق، ماتریس از خاکستر آتشفشانی تشکیل شده است که نشان‌دهنده تأثیر آتشفشانی می‌باشد. لبه‌های دانه‌ها نشان‌دهنده اکسیداسیون هستند. درجه جورشدگی متوسط تا خوب است و سیمان کلسیتی با بلورهای ریز تا درشت، دارای شکاف واضح می‌باشد. دانه‌ها نسبتاً فشرده شده‌اند و تماس‌های جوشی و مقعر-محدب بین برخی از دانه‌ها نشان‌دهنده حل شدن تحت فشار و تغییرات دیاژنتیکی است. قطعات سنگ‌های آتشفشانی دارای گردشدگی متوسط هستند که نشان‌دهنده مقداری حمل و نقل و سایش است. کانی‌های تیره به صورت توده‌ای رخ می‌دهند اما به طور گسترده پراکنده نشده‌اند.

- تعیین سن:

الیگوسن-میوسن.

- تفسیر:

ویژگی‌های سنگ‌نگاری نمونه 24M-26Pa نشان‌دهنده یک محیط رسوب‌گذاری با تأثیرات هم آواری و هم آتشفشانی است، احتمالاً در نزدیکی فعالیت‌های آتشفشانی. حضور خاکستر آتشفشانی در ماتریس و قطعات سنگ‌های آتشفشانی در بین دانه‌ها نشان‌دهنده ورودی مستقیم مواد آتشفشانی در زمان رسوب‌گذاری است. جورشدگی متوسط تا خوب و دانه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌زاویه‌دار نشان‌دهنده فاصله حمل و نقل متوسط از منطقه منبع هستند. سیمان کلسیتی نشان‌دهنده فرآیندهای دیاژنتیکی در طول دفن است که به رسوب‌گذاری در فضای حفره‌ها منجر شده است. سریسیتی شدن دانه‌های پلاژیوکلاز نشان‌دهنده تغییرات شیمیایی پس از رسوب‌گذاری است. حضور روزن‌داران (*Rotalia sp.*), *Textularia sp.* و *Miliolidae*) نشان‌دهنده یک عنصر بیوژنیک است که نشان‌دهنده تأثیر محیط دریایی است. تماس‌های دانه‌ای و ویژگی‌های فشرده‌گی نشان‌دهنده تغییرات قابل توجه پس از رسوب‌گذاری، شامل حل شدن تحت فشار و تبلور مجدد می‌باشند.



شکل ۳۵- ریزنگاره‌های نمونه 24M-26Pa در XPL (پانل‌های a, c, e) و PPL (پانل‌های b, d, f) در بزرگنمایی‌های ۴ و ۱۰ (a, b, c, d, e, f).

۳-۱-۶-۴- نمونه 24M-26Pb

- موقعیت: ۲۵.۶۴۹۰° شمالی، ۶۰.۴۳۴۳° خاوری (همان موقعیت نمونه 24M-26Pa).
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری
- نام سنگ: ماسه‌سنگ دانه‌متوسط (لیتارنایت با سیمان کلسیتی)
- توصیف:

نمونه 24M-26Pb (شکل ۳۶-۴) ماسه‌سنگ دانه‌متوسط است که ترکیب آن شامل موارد زیر است:

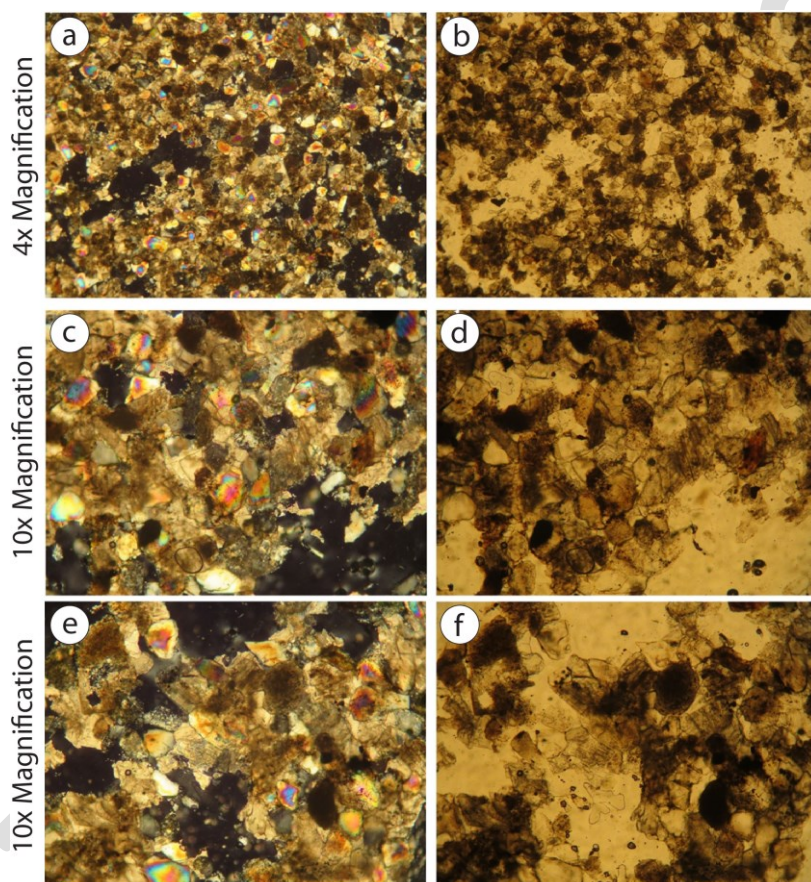
- کوارتز (~۲۰٪): دانه‌های نیمه‌زاویه‌دار تا نیمه‌گرد.
- فلدسپات‌ها (۱۰-۱۵٪): شامل پلاژیوکلاز و دیگر فلدسپات‌ها، بیشتر تغییر یافته‌اند.
- قطعات سنگی (۴۵-۵۵٪): عمدتاً منشأ آتشفشانی دارند، اما شناسایی دقیق به دلیل تخریب و کیفیت مقطع نازک چالش‌برانگیز است.

به دلیل ضخامت زیاد و کیفیت پایین مقطع نازک، شناسایی دقیق دانه‌ها دشوار است. بخش‌های بزرگی به صورت فضاهای خالی ظاهر شده‌اند که احتمالاً ناشی از اشکالات در آماده‌سازی مقطع است. دانه‌های تیره عمدتاً قطعات سنگی هستند که به خوبی صیقل داده نشده‌اند. جورشدگی متوسط است و سیمان کلسیتی است. برخی از سیمان‌های

سیلیسی با رشد پوششی سینتاکسیال نشان‌دهنده رسوب‌گذاری کوارتز دیاژنتیکی هستند. تماس‌های جوشی و مقعر-محدب بین دانه‌ها نشان‌دهنده فشردگی و حل‌شدن تحت فشار هستند.

• تفسیر:

این نمونه نشان‌دهنده ماسه‌سنگی با محتوای بالای قطعات سنگ‌های آتشفشانی است که بیانگر تأثیرات آتشفشانی قابل توجه در طول رسوب‌گذاری است. جورشدگی و شکل دانه‌ها نشان‌دهنده حمل و نقل متوسط و مقداری دوباره‌کاری است. سیمان کلسیتی و رشد پوششی کوارتز نشان‌دهنده فرآیندهای دیاژنتیکی هستند. ویژگی‌های فشردگی منعکس‌کننده تغییرات پس از رسوب‌گذاری تحت فشار روباره هستند.



شکل ۳۶-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-26Pb در XPL (پانل‌های a, c, e) و PPL (پانل‌های b, d, f) در بزرگنمایی‌های ۴ (a, b) و ۱۰ (c, d, e, f).

۴-۱-۶-۴- نمونه 24M-28F

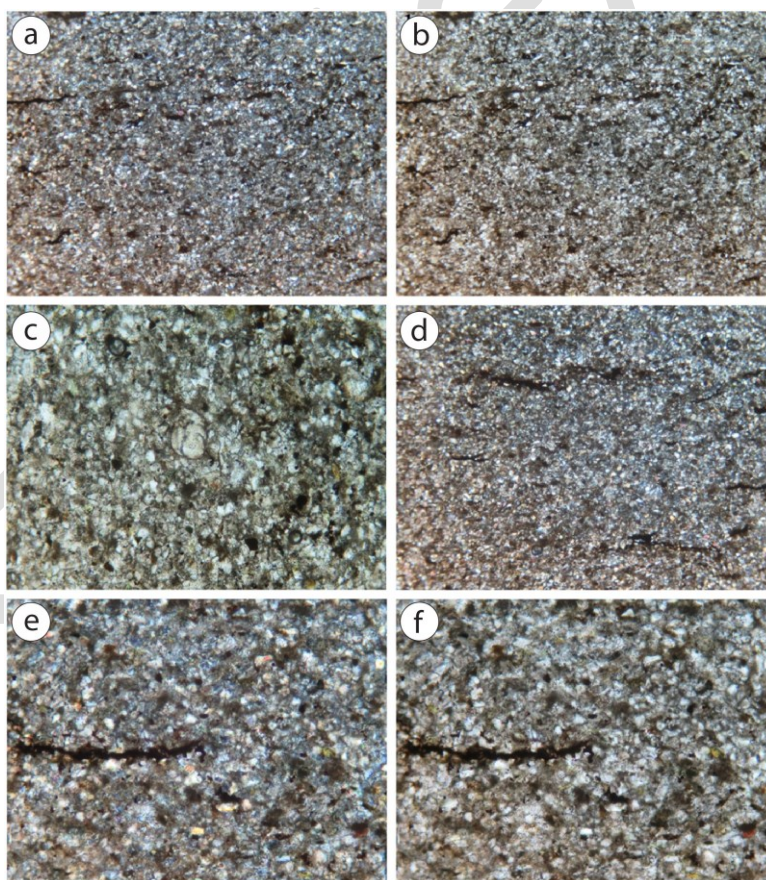
- موقعیت: ۲۵.۶۸۴۸° شمالی، ۶۰.۳۳۷۸° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی هیبریدی
- نام سنگ: گری‌واک تا سیلت‌سنگ آتشفشانی
- رخساره میکروسکوپی: آهک سیلتی-آرژیلی (بیو-اسپارایته سیلتی ضعیف شسته شده)، حاوی اکسید آهن و مواد بیتومینی، دیاژنزی.

• توصیف:

نمونه 24M-28F (شکل ۳۷-۴) لامیناسیون دارد و شامل قطعات فسیلی است. این سنگ تغییرات رخساره‌ای نشان می‌دهد و دارای شکست‌ها و رگه‌های نازک پر شده با کانی‌های تیره، احتمالاً اکسیدهای آهن، است. در برخی مناطق، مقدار کمی گل کربناتی در ماتریس وجود دارد. محتوای فسیلی شامل *Eouvigerina? sp*, *Miliolidae* و قطعات صدف و جلبک است. تنوع در اندازه دانه‌ها و ترکیب آنها نشان‌دهنده تغییرات در شرایط رسوب‌گذاری است.

• تفسیر:

لامیناسیون و قطعات فسیلی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی با شرایط انرژی متغیر است. ماهیت گری‌واکی، با بافت ماتریس محور، نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع اندازه‌های مختلف رسوبات است، احتمالاً ناشی از جریان‌های توریدیتی. مواد آتشفشانی بیانگر فعالیت‌های آتشفشانی در طول رسوب‌گذاری است. شکست‌ها و رگه‌های پر شده با کانی‌ها نشان‌دهنده فرآیندهای پس از رسوب‌گذاری مانند کانی‌زایی در امتداد ویژگی‌های ساختاری هستند. حضور اکسید آهن، مواد بیتومینی و فسیل‌هایی مانند *Eouvigerina? sp* و *Miliolidae* نشان‌دهنده تغییرات دیاژنزی و رسوب‌گذاری در محیط دریایی است.



شکل ۳۷-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-28F در XPL (پانل‌های a, d, e) و PPL (پانل‌های b, c, f) در بزرگنمایی‌های ۴ (a, b, d) و ۱۰ (c, e, f).

۵-۱-۶-۴- نمونه 24M-31F

- موقعیت: ۲۵.۶۷۷۷° شمالی، ۶۰.۴۰۹۴° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی هیبریدی
- نام سنگ: سیلت سنگ آهکی تا گری واک
- رخساره میکروسکوپی: آهک ماسه‌ای-سیلتي، تبلور مجدد یافته، آواری، آهن‌دار.
- توصیف:

نمونه 24M-31F شامل دانه‌های کوارتز، فلدسپات‌ها و قطعات سنگ آتشفشانی است. مرز رخساره در این نمونه مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده تغییر در شرایط رسوب‌گذاری است. تشکیل اکسید آهن در این رخساره مشاهده می‌شود. سنگ دارای بافت ریزدانه است و ترکیبی از ورودی‌های آواری و آتشفشانی را نشان می‌دهد. این سنگ تبلور مجدد یافته و آهن‌دار است که نشان‌دهنده فرآیندهای دیاژنزی است. فسیل‌ها در این نمونه غایب یا قابل تشخیص نیستند.

- تفسیر:

سیلت سنگ آهکی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی با ورودی کربناتی است. مواد آتشفشانی حاکی از تأثیر مداوم فعالیت آتشفشانی است. مرز رخساره تغییرات در انرژی رسوب‌گذاری یا تأمین رسوب را نشان می‌دهد. تشکیل اکسید آهن بیانگر تغییرات دیاژنزی در طی دفن است. ماهیت آواری و ویژگی‌های آهن‌دار نشان‌دهنده ورود مواد آواری و غنی‌سازی آهن پس از رسوب‌گذاری است. عدم حضور فسیل‌ها امکان تعیین دقیق سن را محدود می‌کند.

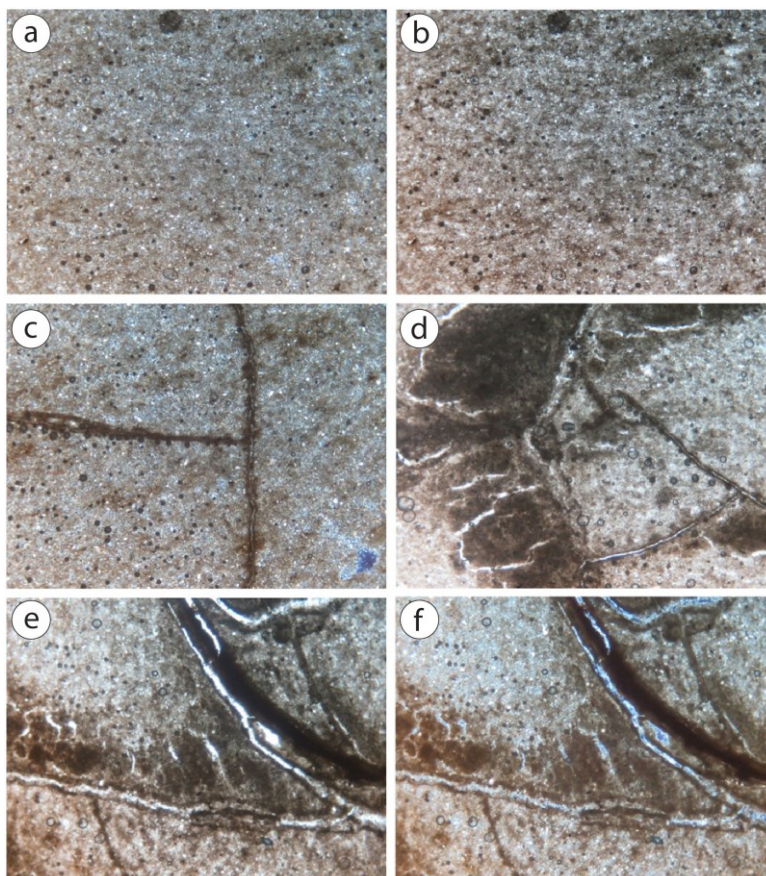
۶-۱-۶-۴- نمونه 24M-32F

- موقعیت: ۲۵.۶۸۰۶° شمالی، ۶۰.۴۰۶۷° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی هیبریدی
- نام سنگ: گل سنگ تا توف
- رخساره میکروسکوپی: میکريت ماسه‌ای، کربناتی، آواری.
- توصیف:

نمونه 24M-32F (شکل ۳۸-۴) دارای شکست‌های باز متقاطع با تزریق اکسید آهن در طول این شکست‌ها است. مناطق قهوه‌ای تیره که احتمالاً حاوی اکسید آهن هستند، در اطراف شکست‌ها و رگه‌ها مشاهده می‌شوند. به دلیل بافت ریزدانه، تشخیص اجزا امکان‌پذیر نیست. سنگ همگن به نظر می‌رسد اما در زیر بزرگ‌نمایی ویژگی‌های ساختاری را آشکار می‌سازد. این سنگ کربناتی و آواری است، اما فاقد فسیل می‌باشد.

• تفسیر:

بافت ریزدانه نشان‌دهنده رسوب‌گذاری خاکستر آتشفشانی یا گل در یک محیط کم‌انرژی است. شکست‌ها نشان‌دهنده فعالیت زمین‌ساختی پس از رسوب‌گذاری هستند. تزریق اکسید آهن در امتداد شکست‌ها نشان‌دهنده حرکت سیالات و کانی‌زایی در طول دیاژنز است. ماهیت کربناتی و آواری این سنگ به ترکیبی از رسوبات کربناتی و آواری اشاره دارد. عدم حضور فسیل‌ها مانع از تعیین دقیق سن می‌شود.



شکل ۳۸-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-32F در XPL (پانل‌های a, c, f) و PPL (پانل‌های b, d, e) در بزرگنمایی‌های ۴ (a, b, c) و ۱۰ (d, e, f).

۷-۱-۶-۴- نمونه 24M-54P

- موقعیت: ۲۵.۷۶۵۰° شمالی، ۶۰.۲۸۱۳° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی هیبریدی آواری-کربناته
- نام سنگ: سنگ آهک آلومیک ماسه‌ای تا ماسه‌سنگ آلومیک
- رخساره میکروسکوپی: بیو-اسپارایته ماسه‌ای، به شدت تبلور مجدد یافته، آهن‌دار، بیتومینی، تکتونیزه.
- توصیف:

نمونه 24M-54P (شکل ۳۹-۴) به‌طور تدریجی از سنگ آهک ماسه‌ای آلومیک به ماسه‌سنگ آلومیک تغییر می‌کند. دانه‌های آواری شامل کوارتز، فلدسپات‌ها و قطعات سنگ‌های آتشفشانی هستند. ماتریس از سنگ آهک میکریتی

تشکیل شده که بازبلوری شده و سیمان کلسیتی فضاهای بین‌دانه‌ای را پر کرده است. آلوم‌ها شامل قطعات اسکلتی دوکفه‌ای‌ها، خارپوستان، مرجان‌ها، جلبک‌های سبز و اینترکلاست‌ها هستند. محتوای فسیلی شامل *Ammonia* *beccarii*، *Pseudolituonella reicheli*، *Ammonia sp.*، *Rotalia sp.*، *Textularia sp.*، *Miliolidae*، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، قطعات صدف (*Ostrea latimarginata*)، و قطعات جلبک (جلبک قرمز، *Solenomeris? sp*) می‌باشد. جورشدگی ضعیف بوده و دانه‌های کوارتز خاموشی مستقیم دارند. سیمان کلسیتی حداقل در دو نسل مشاهده می‌شود:

- نسل اول: در طی دفن سطحی.

- نسل دوم: پر کردن شکست‌ها و قالب‌های اسکلتی در طی دفن عمیق‌تر.

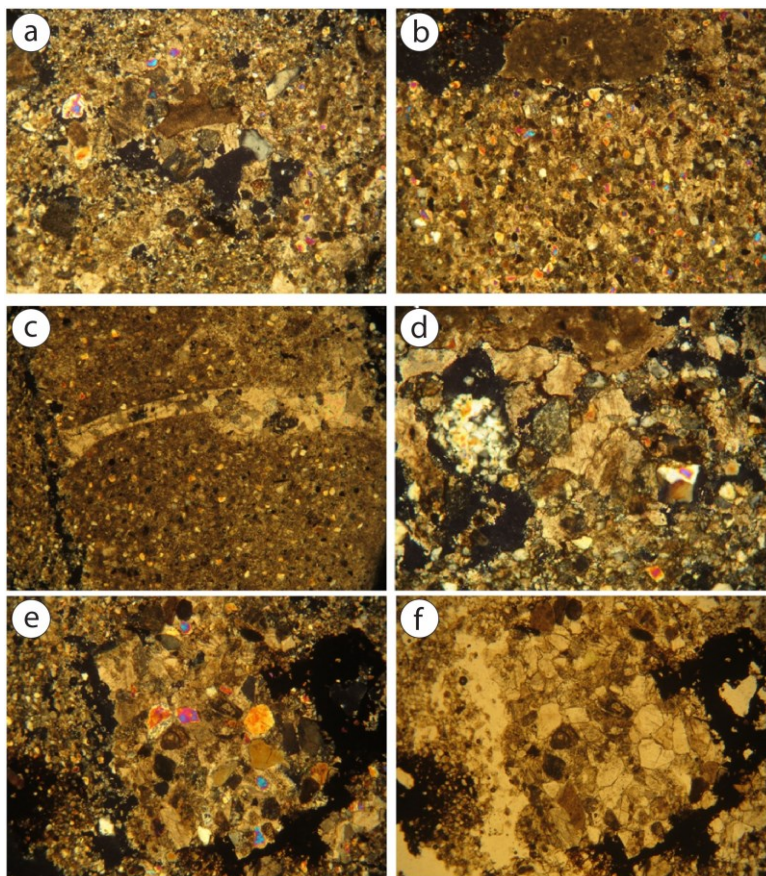
این سنگ به شدت تبلور مجدد یافته، آهن‌دار، بیتومینی بوده و نشانه‌هایی از دگرشکلی زمین‌ساختی را نشان می‌دهد.

• تعیین سن:

میوسن پیشین (Aquitanian–Burdigalian).

• تفسیر:

این نمونه نشان‌دهنده یک محیط دریایی کم‌عمق کربناته با ورودی‌های آواری است. وجود آلوم‌های زیستی و ماتریس میکریتی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک پلتفرم کربناته است. جورشدگی ضعیف و ترکیبات مختلط نشان‌دهنده شرایط انرژی متغیر است. سیمان کلسیتی و بازتبلوری بیانگر فرآیندهای دیاژنزی در طی دفن هستند. کانی‌های تیره نشان‌دهنده کانی‌زایی پس از رسوب‌گذاری است. تنوع مجموعه فسیلی شامل روزن‌داران، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، و قطعات جلبک، سن میوسن پیشین را تأیید می‌کند. شاخصه‌های آهن‌دار و بیتومینی نشان‌دهنده غنی‌سازی آهن و حضور ماده آلی است. تکتونیزه شدن نیز نشان‌دهنده تغییرات ساختاری است که پس از رسوب‌گذاری رخ داده است.



شکل ۳۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-54P در XPL (پانل‌های a, b, c, d, e) و PPL (پانل f) در بزرگنمایی‌های ۴ (a, b, c) و ۱۰ (d, e, f).

۴-۶-۲- تحلیل میکروپالئونولوژیکی

۴-۶-۲-۱- نمونه 24M-20W

- موقعیت: ۲۵.۹۴۱۲° شمالی، ۶۰.۱۹۹۰° خاوری.
- توصیف:

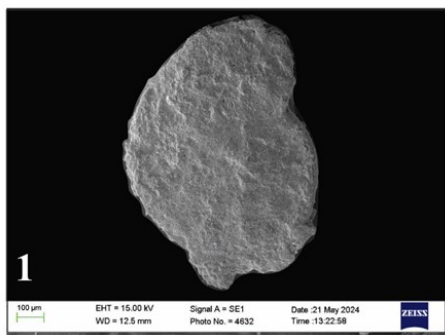
گونه‌های کفزی شامل *Ammonia indica*, *Ammonia tochiensis*, *Ammonia sp.*, *Bolivina scalprata*, *Nonion sp.*، *miocenica* (شکل ۴۰-۴)، *Operculina sp.* و *Quinqueloculina sp. cf. Q. vulgaris* شناسایی شدند. گونه‌های سطحی غایب هستند.

- تعیین سن:

عدم حضور گونه‌های شاخص سطحی، تعیین سن دقیق را مشکل می‌سازد. با این حال، مجموعه کفزی‌ها سن قدیمی‌تر از میوسن را پیشنهاد نمی‌دهد. حضور *Bolivina scalprata miocenica* و *Quinqueloculina sp. cf. Q. vulgaris* سنی معادل میوسن پیشین (Burdigalian) تا پلیوسن پیشین را نشان می‌دهد.

- تفسیر:

این مجموعه نشان‌دهنده یک محیط دریایی با شوری طبیعی و عمق متوسط است. سن پیشنهادی با واحد $MPI^{m.s}$ هماهنگی دارد. غیاب گونه‌های سطحی ممکن است به دلیل رسوب‌گذاری در آب‌های کم‌عمق یا مشکلات مربوط به محفوظ ماندن باشد.



شکل ۴۰-۴- تصاویر SEM از *Nonion sp*. (نمونه M-20W۲۴: پلاک ۹)، جزئیات مورفولوژیکی آن را نشان می‌دهد.

۲-۶-۴- نمونه 24M-27W

- موقعیت: 25.6679° شمالی، 60.3919° خاوری.
- توصیف:

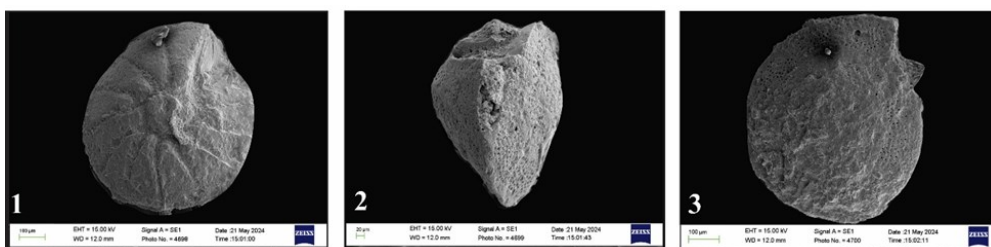
گونه‌های کفزی شامل *Ammonia beccarii*, *Ammonia gaimardi*, *Ammonia punctato granosa*, *Ammonia*, *Nonion sp* و *Heterolepa dutemplei*, *Ammonia umbonata*, *Ammonia tochigiensis*, *schroeteriana*. شناسایی شدند. گونه‌های سطحی شامل *Globigerina praebulloides*, *Globigerinoides immaturus*, *Globigerinoides subquadratus* و *Globigerinoides triloba* (شکل ۴۱-۴).

- تعیین سن:

حضور گونه‌های سطحی و گونه‌های *Ammonia* امکان تعیین سن دقیق را فراهم می‌کند. سن پیشنهادی از میوسن پسین (Tortonian) تا پلیوسن پیشین است.

- تفسیر:

نشان‌دهنده شرایط دریای باز با گردش طبیعی آب است. سن پیشنهادی با واحد $MPI^{m.s}$ هماهنگی دارد.



شکل ۴-۱-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-27W (پلاک ۱۱)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)

Heterolepa dutemplei (۲) *Ammonia gaimardi* (۳) *Heterolepa dutemplei*

۳-۲-۶-۴- نمونه 24M-29W

- موقعیت: ۲۵.۶۸۴۸° شمالی، ۶۰.۳۳۷۸° خاوری.

- توصیف:

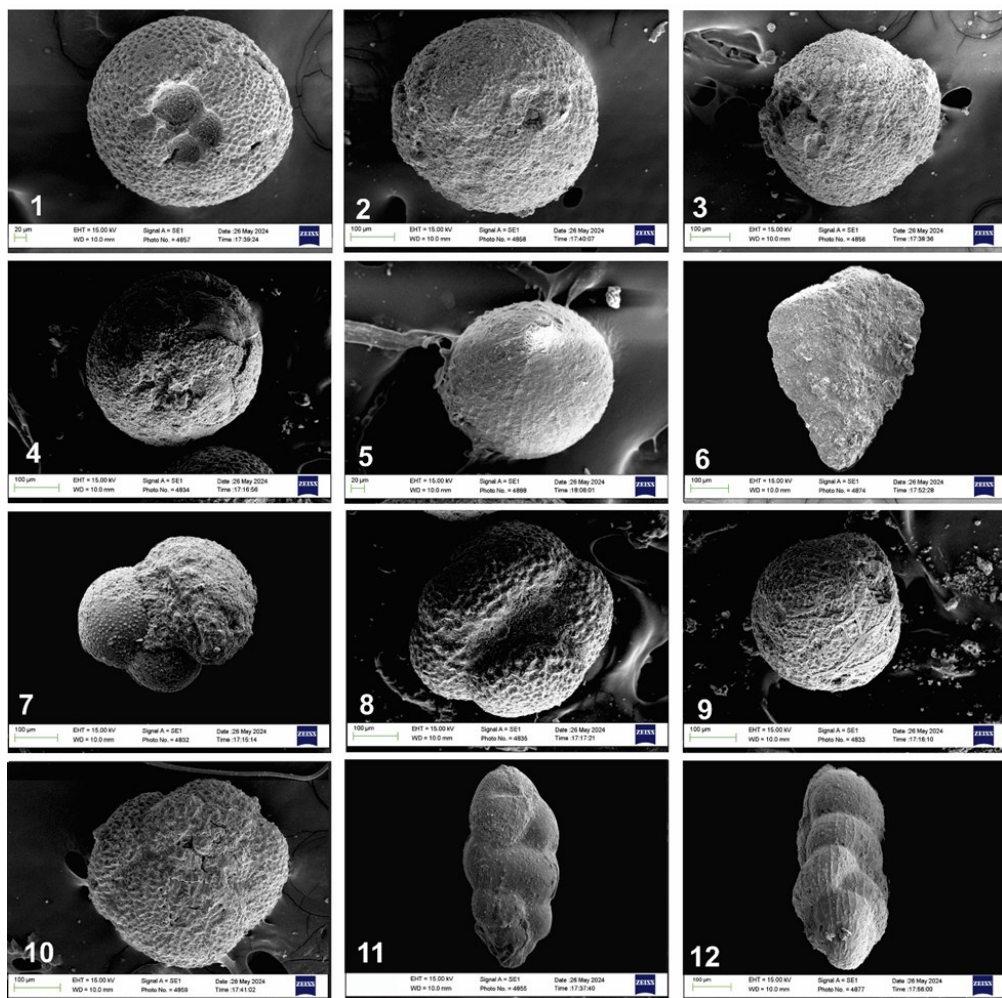
گونه‌های کفزی شامل *Lenticulina*, *Bulimina elongata*, *Bolivina* sp., *Anomalina* sp., *Amphicorina scalaris*, *Textularia* spp, sp. cf. *L. inornata* و *Uvigerina auberiana* شناسایی شدند. گونه‌های سطحی شامل *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinella obesa*, *Globigerina bulloides*, *Dentoglobigerina altispira*, *Globigerinoides immaturus*, *Orbulina suturalis*, *Orbulina universa*, *Paragloborotalia mayeri* و *Praeorbulina glomerosa* (شکل ۴-۲).

- تعیین سن:

حضور گونه‌های شاخصی مانند *Orbulina suturalis*, *Orbulina universa* و *Praeorbulina glomerosa* سن میوسن میانی (Langhian پیشین) را نشان می‌دهد.

- تفسیر:

این سن قدیمی‌تر از سن تعریف‌شده برای واحد است که از میوسن پسین تا پلیوسن پیشین است، و نشان‌دهنده ناهماهنگی احتمالی است. بخش‌هایی از واحد MPI^{m.s} ممکن است شامل لایه‌های قدیمی‌تر یا رسوبات بازسازی‌شده از میوسن میانی باشد که نیاز به تحلیل دقیق‌تر چینه‌شناسی دارد.



شکل ۴۲-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-29W (پلاک ۱۲)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱) *Orbulina universa* (۲) *Orbulina universa* (۳) *Orbulina suturalis* (۴) *Orbulina suturalis* (۵) *Orbulina universa* (۶) *Textularia* sp. (۷) *Globigerinoides immaturus* (۸) *Globoquadrina venezuelana* (۹) *Orbulina suturalis* (۱۰) *Globoquadrina venezuelana* (۱۱) *Bulimina elongata* (۱۲) *Uvigerina auberiana*.

۴-۶-۲-۴ نمونه 24M-34W

- موقعیت: ۲۵.۷۰۱۱° شمالی، ۶۰.۴۲۳۹° خاوری.
- توصیف:

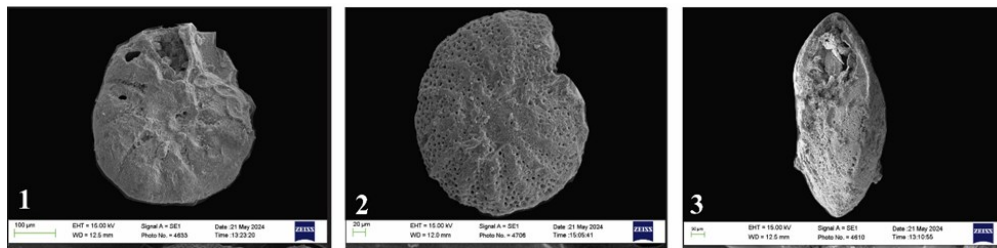
گونه های کفزی شناسایی شده شامل *Ammonia tochiensis*، *Ammonia schroeteriana*، *Ammonia inflata*، *Ammonia umbonata*، *Ammonia sp.*، *Nonion costiferum*، *Nonion scapha*، *Nonion sp.* و *Textularia sp.* هستند (شکل ۴۳-۴). گونه های سطحی غایب اند.

- تعیین سن:

گونه های *Ammonia* نشان دهنده سن میوسن پسین تا پلیوسن پیشین است.

• تفسیر:

این مجموعه از نظر سنی با واحد MPI^{m.s} مطابقت دارد. عدم حضور گونه‌های سطحی ممکن است به رسوب‌گذاری در محیط دریایی کم‌عمق اشاره داشته باشد.



شکل ۴۳-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه M-34W24 (پلاک ۱۳)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱)

Ammonia umbonata (۲) *Nonion scapha* (۳) *Nonion sp*

۳-۶-۴- تعیین سن و تطابق

تحلیل‌های میکروپالئونتولوژی به‌طور کلی از سن میوسن پسین تا پلیوسن پیشین واحد MPI^{m.s} پشتیبانی می‌کنند. با این حال، برخی نمونه‌ها، مانند نمونه‌های 24M-21F و 24M-28F، بر اساس سنگ‌نگاری و محتوای فسیلی، سنی احتمالی بین الیگوسن-میوسن را نشان می‌دهند که قدیمی‌تر از سن تعریف‌شده برای این واحد است. به‌طور مشابه، نمونه 24M-54P نیز سنی معادل میوسن پیشین (Aquitainian-Burdigalian) را نشان می‌دهد. همچنین، نمونه 24M-29W سنی معادل میوسن میانی (Langhian) را نشان می‌دهد که با سن تعریف‌شده برای این واحد سازگار نیست. این ناهمخوانی‌ها نشان می‌دهند که بخش‌هایی از این واحد ممکن است شامل لایه‌های قدیمی‌تر یا رسوبات بازکارشده باشند، که پیچیدگی تاریخ زمین‌شناسی این منطقه را برجسته کرده و نیاز به تحلیل دقیق‌تر چینه‌شناسی را نشان می‌دهد.

۴-۶-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد MPI^{m.s} نشان‌دهنده محیط رسوب‌گذاری تحت تأثیر ورودی‌های آواری و آتشفشانی، در محیط‌های دریایی کم‌عمق تا متوسط است. تحلیل‌های سنگ‌نگاری به رسوب‌گذاری در نزدیکی مناطق آتشفشانی فعال اشاره دارد که با حضور ماتریس‌های خاکستر آتشفشانی و قطعات سنگ‌های آتشفشانی پشتیبانی می‌شود. بافت‌های ناپخته، جورشدگی ضعیف تا متوسط، و دانه‌های زاویه‌دار نشان‌دهنده مسافت‌های حمل و نقل کوتاه و رسوب‌گذاری سریع است.

حضور شاخصه‌های آهن‌دار و بیتومینی در چندین نمونه (مانند نمونه‌های 24M-21F، 24M-28F، و 24M-54P) به غنی‌سازی آهن پس از رسوب‌گذاری و حضور ماده آلی اشاره دارد که شرایط کاهش‌دهنده‌ای در طول دیاژنز را نشان می‌دهد. تکتونیزه‌شدگی مشاهده‌شده در نمونه M-54P24 نیز به تغییرات ساختاری بعد از رسوب‌گذاری دلالت دارد.

داده‌های میکروپالئوتولوژی شرایط دریایی با شوری عادی و گردش آب مناسب را پشتیبانی می‌کنند. تنوع در فرم‌های پلانکتونیک تغییرات در عمق آب و شرایط انرژی در طول رسوب‌گذاری را نشان می‌دهد. حضور فسیل‌هایی مانند روزن‌داران، قطعات صدف، و بقایای جلبک نشان‌دهنده محیط دریایی بارور با مشارکت‌های زیستی است.

این داده‌ها تا حد زیادی سن تعریف‌شده برای این واحد (میوسن پسین تا پلیوسن پیشین) را تأیید می‌کنند. با این حال، سن‌های قدیمی‌تر پیشنهادشده توسط برخی نمونه‌ها نشان می‌دهند که واحد $MPI^{m.s}$ ممکن است بازه زمانی گسترده‌تری را در بر گیرد یا اینکه پیچیدگی‌هایی در روابط چینه‌شناسی وجود دارد، مانند ناپیوستگی‌ها، گسل‌ها یا تاخوردگی‌هایی که لایه‌های قدیمی‌تر را در کنار واحدهای جوان‌تر قرار داده است. احتمال دارد که رسوبات قدیمی‌تر به داخل رسوبات جوان‌تر بازکار شده باشند، و مطالعات دقیق‌تر چینه‌شناسی و پالئوتولوژی برای اصلاح چارچوب زمانی این واحد ضروری است.

۷-۴- واحد $MPI^{m.s.c}$ (ماسه‌سنگ و میکروکنگلومرای اواخر میوسن تا اوایل پلیوسن)

واحد $MPI^{m.s.c}$ با ضخامتی حدود ۲۵۰ متر، یک واحد زمین‌شناسی مربوط به دوره‌های اواخر میوسن تا اوایل پلیوسن در منطقه مطالعه است. این واحد شامل توالی‌های متناوب از مارن‌های سبز تا خاکستری روشن، که از نازک تا متوسط لایه‌بندی شده‌اند، و ماسه‌سنگ‌ها و میکروکنگلومرای قرمز-قهوه‌ای با لایه‌بندی متوسط تا ضخیم است. این واحد شامل شواهدی از شکستگی‌ها و ماکروفسیل‌ها است، با حضور اولیستولیت‌های ماسه‌ای که به‌ویژه در بخش‌های پایینی متمرکز هستند. این بسته رسوبی نشان‌دهنده محیط رسوبی متنوعی است که تحت تأثیر فرآیندهای رسوبی و زمین‌ساختی بوده و ضخامت واحد به حدود ۲۵۰ متر می‌رسد. این سنگ‌ها تفاوت‌هایی در رنگ و بافت بین سطوح هوازده و تازه نشان می‌دهند که تنوع ترکیبی و تاریخیچه دیاژنزی آن‌ها را بازتاب می‌دهد.

این واحد با ۶۵۴ چندضلعی نقشه‌برداری‌شده در منطقه مطالعه نمایان شده است. مساحت این رخمون‌ها به طور قابل توجهی متفاوت است، از ۰.۰۰۸۲ کیلومتر مربع (OBJECTID_1: 1310) تا ۶۹.۴۵ کیلومتر مربع (OBJECTID_1: 1483). مجموع مساحت پوشش‌دهی واحد $MPI^{m.s.c}$ حدود ۴۱۰ کیلومتر مربع است.

۱-۷-۴- سنگ‌شناسی و سنگ‌نگاری

۱-۷-۴-۱- نمونه 24M-7P

- موقعیت: ۲۵.۵۸۹۳° شمالی، ۶۰.۴۸۱۵° خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی هیبریدی
- نام سنگ: سیلت سنگ آتشفشانی
- توصیف:

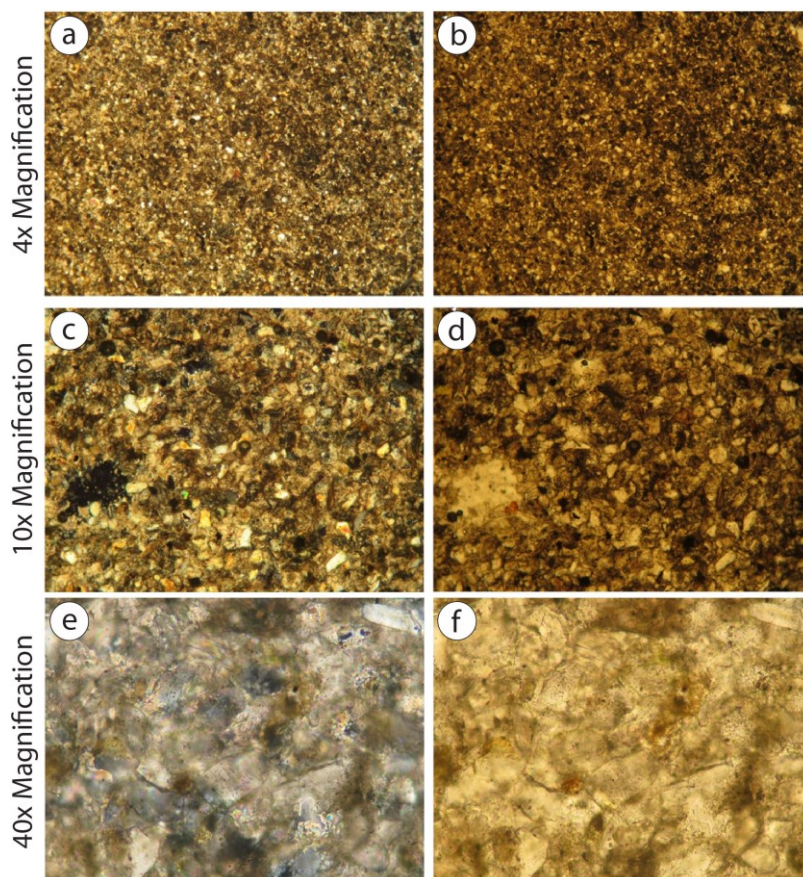
نمونه 24M-7P (شکل ۴۵-۴) یک سنگ هیبریدی است که ویژگی‌های منشأ رسوبی و آتشفشانی را به‌طور همزمان نشان می‌دهد. این سنگ به‌عنوان یک سیلت‌سنگ آتشفشانی طبقه‌بندی می‌شود و شامل دانه‌های زاویه‌دار کوارتز و فلدسپات به‌همراه قطعات سنگی است که عمدتاً منشأ آتشفشانی دارند. موسکویت نیز در این نمونه حضور دارد. دانه‌های کوارتز و فلدسپات زاویه‌دار هستند که نشان‌دهنده حمل و نقل محدود و رسوب‌گذاری سریع است. ترازبندی جزئی دانه‌ها مشاهده می‌شود که احتمالاً به‌دلیل فشردگی در طول دفن و نه به‌دلیل فرایندهای دگرگونی است. ماتریس پرکننده فضاهای بین‌دانه‌ای شامل گل آهکی نئومورف شده (میکریت) است که تغییرات دیاژنزی را در مواد اولیه میکریتی نشان می‌دهد. فشردگی بالا و فراوانی قطعات سنگی می‌تواند باعث تغییر شکل دانه‌ها شده باشد.



شکل ۴۴-۴ (a) رخمون در نقطه P002 که لایه‌های سنگی آرژیلی نازک بستر واحد MPLm.s.c را نشان می‌دهد. (a) نقطه P031 که بلوک‌های بزرگ الیستولیت درون توالی رسوبی را به نمایش می‌گذارد. (c, d) ریخت‌شناسی تخت-جن در نقطه (c) P032 و (d) P033، که تفاوت فرسایش و تضاد بافتی بین سطوح هوازده و تازه را در لایه‌های ماسه‌سنگی واحد MPLm.s.c نمایش می‌دهد.

• تفسیر:

وجود قطعات سنگی آتشفشانی و دانه‌های زاویه‌دار کوارتز و فلدسپات نشان‌دهنده نزدیکی به منابع آتشفشانی و مسافت کوتاه حمل و نقل است. ترازبندی جزئی دانه‌ها نشان‌دهنده فشردگی در طول دفن است. نئومورفیسم ماتریس گل آهکی، فرایندهای دیاژنزی را نشان می‌دهد که رسوب اولیه را تغییر داده‌اند. به‌طور کلی، این سنگ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط رسوبی-آتشفشانی است، احتمالاً در نزدیکی مناطق فعال آتشفشانی.



شکل ۴۵- ریزنگاره‌های نمونه 24M-7P در XPL (پانل‌های a, c, e) و PPL (پانل‌های b, d, f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

۲-۱-۷-۴- نمونه 24M-8P

- موقعیت: 25.5893° عرض شمالی، 60.4815° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی هیبریدی آواری-کربناته
- نام سنگ: ماسه سنگ کلسیتی بسیار ریزدانه
- رخساره میکروسکوپی: سندی-بیو-اسپریت (سنگ آهک ماسه‌ای)، دارای رگه‌های کلسیتی، آرتیلی و آهن‌دار
- توصیف:

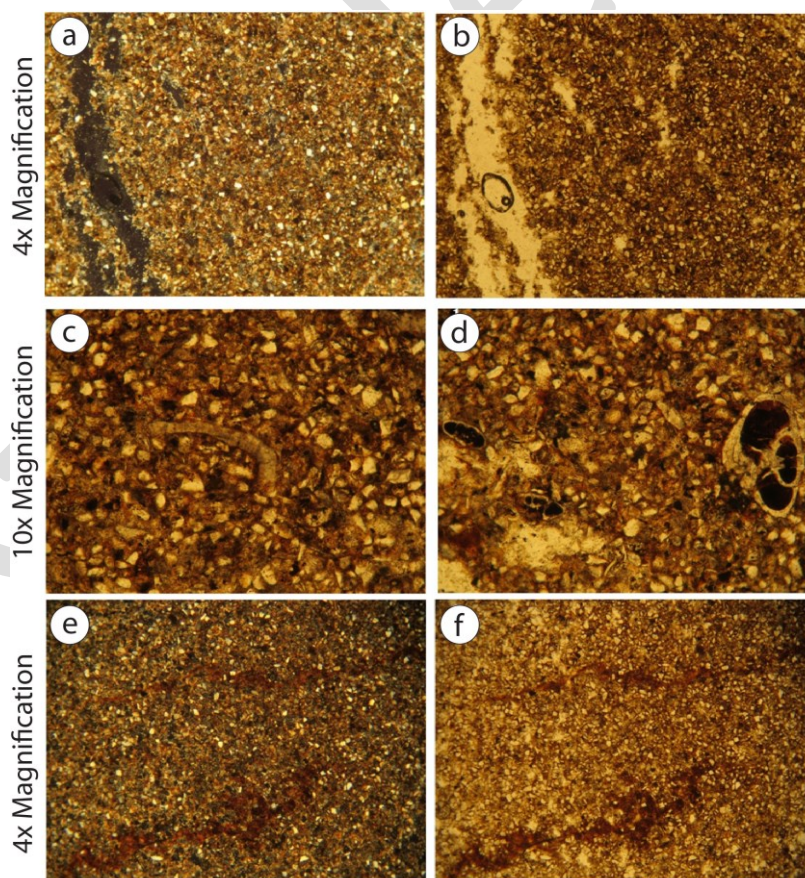
نمونه 24M-8P (شکل ۴۶-۴) یک سنگ هیبریدی است که ویژگی‌های آواری و کربناته را ترکیب می‌کند و به‌عنوان ماسه سنگ کلسیتی بسیار ریزدانه طبقه‌بندی می‌شود. دانه‌ها عمدتاً از کوارتز و قطعات لیتیکی آتشفشانی تشکیل شده‌اند. دانه‌های کوارتز حدود ۲۰-۲۵٪ از دانه‌ها را تشکیل می‌دهند، در حالی که قطعات لیتیکی آتشفشانی حدود ۳۰-۳۵٪ را شامل می‌شوند. پلاژیوکلاز و سایر فلدسپات‌ها به مقدار کمتری وجود دارند و بیشتر دگرسان شده‌اند، با سیمان کلسیتی دانه‌ریز که اطراف یا روی آنها شکل گرفته است. حدود ۷٪ از سنگ شامل قطعات و اسکلت‌های روزن‌داران و دوکفه‌ای‌ها است که به ورودی زیستی اشاره دارد. دانه‌ها در ماتریسی از گل کلسیتی نئومورف شده قرار دارند. در برخی مناطق، دانه‌ها توسط سیمان محاط شده‌اند. استیولیت‌های کوتاه‌مدت ناشی از تراکم فیزیکی-شیمیایی مشاهده

می‌شود. دانه‌های آواری زاویه‌دار تا نیمه‌زاویه‌دار هستند که احتمالاً منشأ بادی دارند. درجه‌بندی دانه‌های آواری از متوسط تا ضعیف است که به رسوب‌گذاری سریع یا حمل‌ونقل محدود اشاره دارد. سنگ دارای کانی‌سازی است، با کانی‌های تیره، احتمالاً اکسیدهای آهن که حفرات روزن‌داران را پر کرده‌اند. این سنگ شامل مجموعه متنوعی از فسیل‌ها است که شامل روزن‌دارانی چون *Ostracoda*, *Rotalidae*, *Rotalia sp.*, *Ammonia sp.* بقایای صدف و جلبک‌های قرمز می‌باشد.

- تعیین سن: میوسن پیشین

- تفسیر:

ترکیب دانه‌های آواری و اجزای زیستی نشان‌دهنده یک محیط رسوبی مختلط است که هم تأثیرات خشکی و هم دریایی حضور داشته‌اند. زاویه‌دار بودن و درجه‌بندی ضعیف دانه‌های آواری نشان‌دهنده حمل‌ونقل محدود و رسوب‌گذاری سریع، احتمالاً از منابع بادی است. حضور استئولیت‌ها نشان‌دهنده محلول‌شدن تحت فشار در طی دیاژنز است. کانی‌سازی اکسید آهن که حفرات روزن‌داران را پر کرده، دلالت بر تغییرات پسرخ‌دادی در شرایط اکسیداسیونی دارد. به‌طور کلی، این سنگ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی است که در آن ورودی آواری از منابع آتشفشانی نزدیک با رسوب‌گذاری کربنات‌های دریایی ترکیب شده است.



شکل ۴-۶- ریزنگاره‌های نمونه 24M-8P در XPL (پنل‌های a و e) و PPL (پنل‌های b, c, d و f) در بزرگنمایی‌های متفاوت.

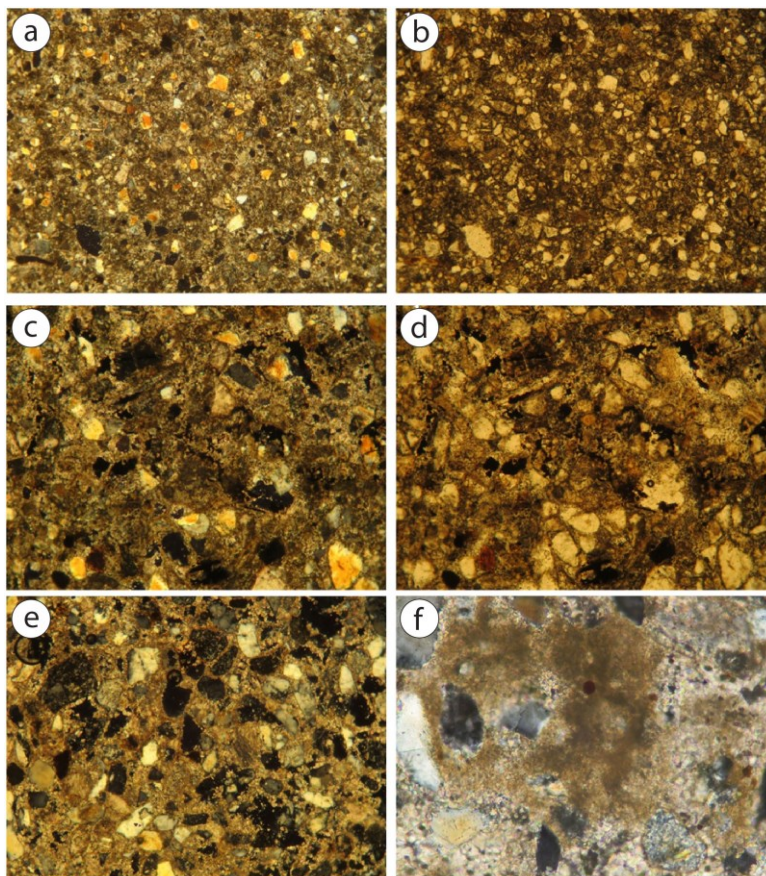
۳-۱-۷-۴- نمونه 24M-9P

- موقعیت: ۲۵.۳۹۰۴° عرض شمالی، ۶۰.۷۱۶۰° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری
- نام سنگ: ماسه‌سنگ ریزدانه (لیتارنایت با سیمان کلسیتی)
- توصیف:

نمونه 24M-9P (شکل ۴۷-۴) یک ماسه‌سنگ ریزدانه است که به‌عنوان لیتارنایت با سیمان کلسیتی طبقه‌بندی می‌شود. این سنگ از دانه‌های کوارتز (۱۵-۲۰٪)، قطعات لیتیکی (۴۰-۴۵٪) و فلدسپات (۲۵-۳۰٪) تشکیل شده است. قطعات لیتیکی عمدتاً از منشأ آتشفشانی و دگرگونی هستند. دانه‌های لیتیکی نیمه‌گرد و دانه‌های کوارتز زاویه‌دار هستند، که نشان‌دهنده تاریخچه‌های مختلف حمل‌ونقل یا منابع متفاوت می‌باشد. سیمان کلسیتی دانه‌ریز فضاهای بین‌دانه‌ای را پر کرده است. برخی از دانه‌ها تحت انحلال قرار گرفته‌اند که ممکن است نمایانگر آلوم‌های کربناته شسته شده باشند و قالب‌هایی از خود به جا گذاشته باشند. اطراف این حفرات، بلورهای دولومیت تشکیل می‌شوند که نشان‌دهنده فرآیند دولومیتی شدن است، جایی که دولومیت جایگزین سیمان کلسیتی می‌شود. کانی‌های تیره به‌عنوان سیمان و پرکننده‌های رگه‌ها در فضاهای خالی حضور دارند. پیریتی شدن بر روی سطح سنگ مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده وجود کانی‌های سولفیدی است؛ برای بررسی دقیق‌تر به مقاطع صیقلی نیاز است. فشردگی کم به نظر می‌رسد. در برخی مناطق، فضای بین‌دانه‌ای با سنگ آهک میکریتی پر شده است که ممکن است به دلیل نئومورفیزم گل کربناته باشد. سنگ دارای درجه‌بندی ضعیف است و دانه‌های آواری زاویه‌دار هستند.

• تفسیر:

مقدار بالای قطعات لیتیکی و فلدسپات نشان‌دهنده یک منبع نزدیک با رسوب‌گذاری سریع است، احتمالاً در نزدیکی نواحی آتشفشانی یا دگرگونی. دانه‌های کوارتز زاویه‌دار و درجه‌بندی ضعیف نشان‌دهنده حمل‌ونقل محدود و رسوب‌گذاری سریع هستند. ویژگی‌های انحلال و دولومیتی شدن بعدی نشان‌دهنده تغییرات دیاژنزی است که احتمالاً تحت تأثیر مهاجرت سیالات در طول دفن اتفاق افتاده‌اند. حضور پیریت و دیگر کانی‌های تیره نشان‌دهنده شرایط کاهنده در طی دیاژنز است. ترکیب اجزای آواری و کربناته نشان‌دهنده تاریخچه‌های رسوبی و دیاژنزی پیچیده‌ای است که تعاملات بین ورودی‌های خشکی و رسوب‌گذاری کربناته را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۴۷- ریزنگاره‌های نمونه 24M-9P در XPL (پنل‌های a, c, e و f) و PPL (پنل‌های b و d) در بزرگنمایی‌ها ۴ (a, b)، ۱۰ (c, d, e) و ۴۰ (f).

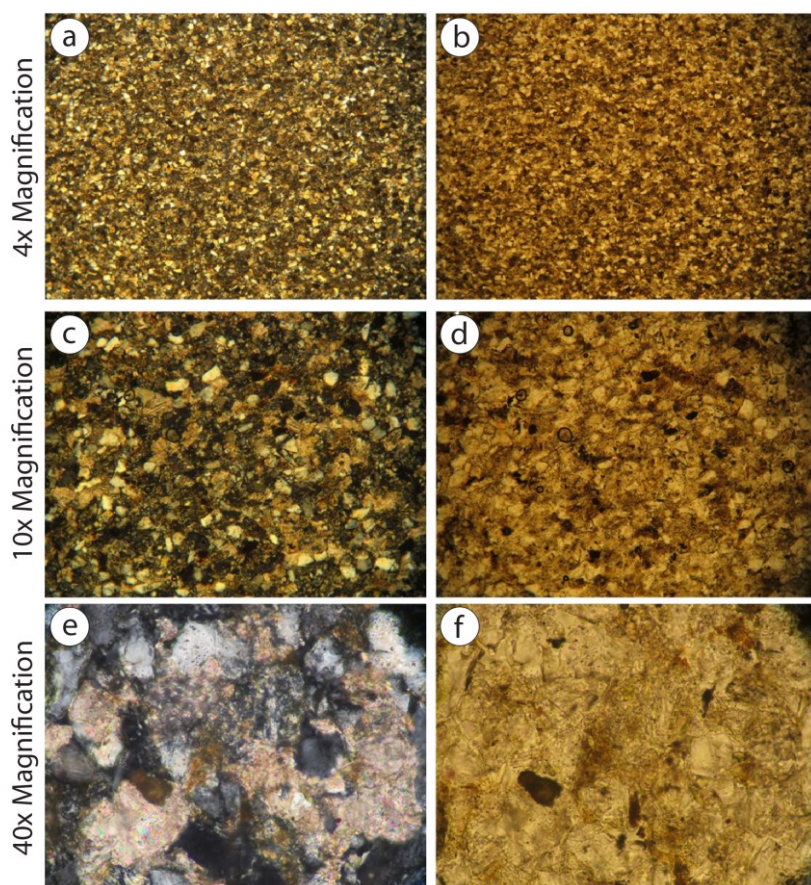
۴-۷-۱-۴- نمونه 24M-13F

- موقعیت: 25.5602° عرض شمالی، 60.6730° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی
- نام سنگ: سیلت سنگ تا سیلت سنگ آتشفشانی
- توصیف:

نمونه 24M-13F (شکل ۴-۴۸) سنگی است که ویژگی‌های رسوبی و آتشفشانی را به‌طور همزمان نشان می‌دهد و به‌عنوان سیلت سنگ تا سیلت سنگ آتشفشانی طبقه‌بندی می‌شود. دانه‌ها عمدتاً از کوارتز زاویه‌دار به همراه پلاژیوکلاز و فلدسپات تشکیل شده‌اند. قطعات لیتیکی آتشفشانی به مقدار کم وجود دارند. در برخی از بخش‌های رخساره، ماتریس شامل خاکستر آتشفشانی است که به کلسیت تبدیل شده و نشان‌دهنده فرآیندهای دیازنزی می‌باشد. یک هم‌راستایی جزئی دانه‌ها مشاهده می‌شود که احتمالاً ناشی از فشردگی است. ترکیب سنگ شامل کوارتز (۲۰-۲۵٪)، قطعات لیتیکی (۱۰٪)، فلدسپات (۱۰-۱۵٪)، و پلاژیوکلاز (۲۰٪) است.

- تفسیر:

غلبه دانه های زاویه دار کوارتز و حضور پلاژیوکلاز، فلدسپات و قطعات لیتیکی آتشفشانی نشان دهنده رسوب گذاری در محیطی است که تحت تأثیر فعالیت آتشفشانی بوده است. ماتریس خاکستر آتشفشانی که به کلسیت تبدیل شده، تغییرات دیاژنزی را نشان می دهد که احتمالاً به دلیل گردش سیالات در طول دفن رخ داده است. هم راستایی جزئی دانه ها به فشردگی در حین دفن رسوب اشاره دارد. این سنگ رسوب گذاری را در محیطی نشان می دهد که مواد آتشفشانی با رسوبات آواری مخلوط شده اند، احتمالاً در محیط دریایی که تحت تأثیر فوران های آتشفشانی بوده است.



شکل ۴-۴۸- ریزنگاره های نمونه 24M-13F در XPL (پنل های a, c, e) و PPL (پنل های b, d, f) در بزرگنمایی های مختلف.

۴-۷-۱-۵- نمونه 24M-16F

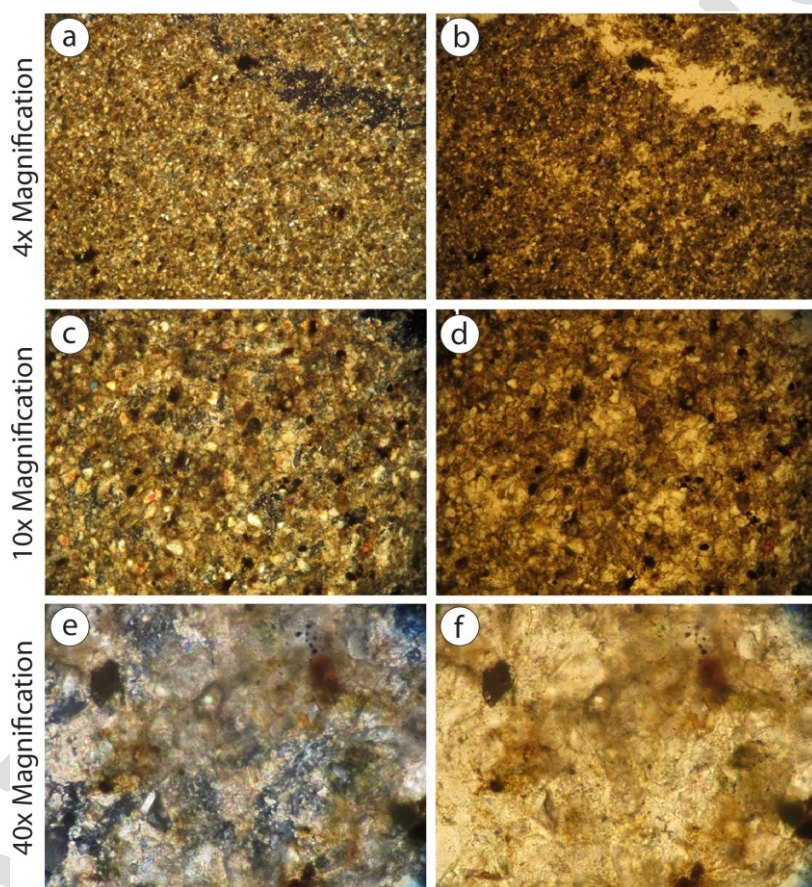
- موقعیت: ۲۵.۵۴۹۹° عرض شمالی، ۶۰.۷۲۷۵° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی-آتشفشانی ترکیبی
- نام سنگ: گری واک تا سیلت سنگ آتشفشانی
- توصیف:

نمونه 24M-16F (شکل ۴-۴۹) سنگی ترکیبی است که به عنوان گری واک تا سیلت سنگ آتشفشانی طبقه بندی می شود. این سنگ دارای ماتریسی آتشفشانی است که به کلسیت تغییر یافته است. در برخی بخش ها، ماتریس ترکیبی از خاکستر آتشفشانی و سنگ آهک میکریتی به نظر می رسد، که تشخیص آن را از کلسیت حاصل از تغییرات دشوار

می‌کند. اجزای اسکلتی پراکنده‌ای وجود دارند، اما به دلیل کیفیت برش نازک و اندازه کوچک آنها، دقیقاً قابل شناسایی نیستند.

• تفسیر:

ترکیب ویژگی‌های آتشفشانی و رسوبی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی است که تحت تأثیر فعالیت آتشفشانی قرار داشته، احتمالاً در یک محیط دریایی و لکانیکلاستیک. تغییر ماتریس آتشفشانی به کلسیت منعکس‌کننده فرآیندهای دیاژنزی مرتبط با مهاجرت سیالات و واکنش‌های شیمیایی در طول دفن است. حضور اجزای اسکلتی نشان‌دهنده فعالیت زیستی در محیط رسوب‌گذاری است. این سنگ نمایانگر تعامل پیچیده‌ای بین ورودی‌های آتشفشانی، رسوب‌گذاری آواری، و رسوب‌گذاری کربناتی می‌باشد.



شکل ۴۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-16F در XPL (پنل‌های a, c, e) و PPL (پنل‌های b, d, f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

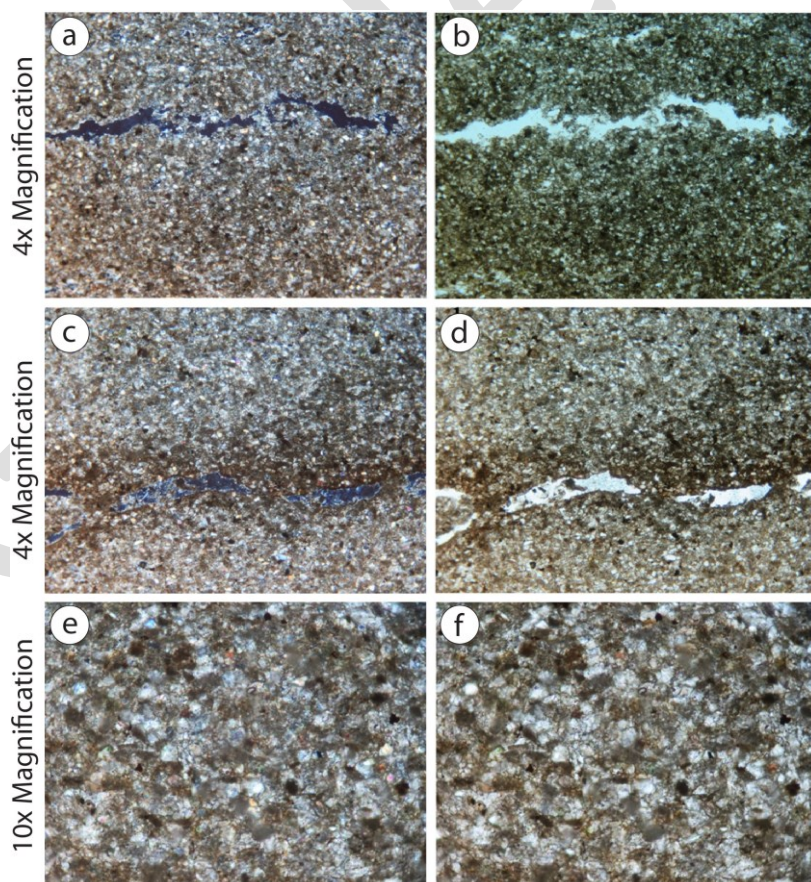
۴-۷-۱-۶- نمونه 24M-17F

- موقعیت: ۲۵.۵۴۹۹° عرض شمالی، ۶۰.۷۲۷۵° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی ترکیبی آواری-کربناتی
- نام سنگ: سیلت‌سنگ کربناتی
- توصیف:

نمونه 24M-17F (شکل ۵۰-۱) سیلت‌سنگ کربناتی است که به‌عنوان رخساره میکریتی گل‌آلود تا سنگ‌گل میکریتی شناسایی شده است. این سنگ شامل دانه‌های آواری در اندازه سیلت است که گاهی به اندازه ماسه بسیار ریز می‌رسد. دانه‌ها شامل کوارتز، فلدسپات، پلاژیوکلاز، و به‌ویژه قطعات لیتیک آتشفشانی هستند. ماتریس سنگ دچار نئومورفیسم شده است و در بسیاری از نواحی، سنگ‌آهک میکریتی متبلور دیده می‌شود که نشان‌دهنده تبلور مجدد دیاژنزی است. شکستگی‌های موازی موجب نفوذ سیالات، احتمالاً حاوی آهن، شده‌اند که منجر به تشکیل سیمان اکسید آهن در نزدیکی این شکستگی‌ها شده است. در این نمونه فسیلی مشاهده نمی‌شود.

تفسیر:

ماهیت دانه‌ریز و ترکیب آواری نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط با انرژی پایین و حمل‌ونقل محدود است، احتمالاً در محیطی دریایی با تأثیر آتشفشانی. نئومورفیسم ماتریس میکریتی نشان‌دهنده تغییرات دیاژنزی است که منجر به تبلور مجدد گل‌کربناتی اولیه شده است. سیمان‌شدگی اکسید آهن در امتداد شکستگی‌ها نشان‌دهنده تغییرات پس‌دفعی تحت شرایط اکسیداسیونی است. عدم حضور فسیل‌ها ممکن است به دلیل شرایط نامساعد برای فعالیت زیستی یا حفاظت ضعیف باشد. این سنگ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری جایی است که رسوبات آواری ریز به‌همراه گل‌های کربناتی، با ورودی‌های آتشفشانی و تغییرات دیاژنزی بعدی، ته‌نشین شده‌اند.



شکل ۵۰-۱- ریزنگاره‌های نمونه 24M-17F در XPL (پنل‌های a, c, e) و PPL (پنل‌های b, d, f) در بزرگنمایی‌های مختلف.

۷-۱-۴- نمونه 24M-40F

- موقعیت: ۲۵.۵۷۰۳° عرض شمالی، ۶۰.۳۲۶۳° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ آهک
- نام سنگ: رودستون پلوئیدی-بیوکلاستیک
- رخساره: بیومیکریت، بیوتورباسیون، بیتومین دار
- توصیف:

نمونه 24M-40F (شکل ۵۱-۴) یک سنگ آهک است که به‌عنوان رودستون پلوئیدی-بیوکلاستیک طبقه‌بندی شده است. این سنگ حاوی انواع آلومها، شامل بیوکلاست‌های گاستروپودها و روزنداران کفزی، به‌همراه پلوئیدها است. سنگ شامل مجموعه‌ای متنوع از فسیل‌ها است، شامل روزندارانی مانند *Ammonia*, *Rotalia viennoti*, *Triloculina? sp.*، سایر بیوکلاست‌ها شامل اعضای خانواده‌های *Rotalidae* و *Miliolidae*، دوکفه‌ای‌ها، گاستروپودها، لوله‌های کرمی، و قطعات جلبکی (جلبک‌های قرمز) هستند. این سنگ شواهدی از بیوتورباسیون دارد که نشان‌دهنده بازآرایی رسوبات توسط موجودات زنده است. مواد بیتومین‌دار نشان‌دهنده وجود ماده آلی است. بیوکلاست‌های بزرگ‌تری از موجودات ناشناس نیز در سنگ وجود دارند. قطعات اسکلتی خارپوستان و دوکفه‌ای‌ها به‌صورت پراکنده در سنگ دیده می‌شوند. اینترکلاست‌ها، هرچند کمیاب، از آلوم‌های غیر اسکلتی هستند که حضور دارند. فضاهای بین دانه‌ای با سیمان کلسیت اسپرری ریزدانه پر شده‌اند. میکریتی شدن تمام رخساره را تحت تأثیر قرار داده است و باعث تغییر در بافت‌های اصلی شده است. سیمان کلسیتی بلورین درشت حفرات بیوکلاست‌ها را پر کرده و نشان‌دهنده پر شدن دیاژنزی فضاهای خالی به‌جا مانده از مواد اسکلتی حل‌شده است. ساختارهای ژئوپتال به‌خصوص در داخل حفرات گاستروپودها برجسته هستند و در بازسازی جهت افقی دیرینه مفید هستند. دو نسل از سیمان مشاهده می‌شود: کلسیت اسپرری ریز که فضاهای بین دانه‌ای را پر کرده و کلسیت بلوکی که حفرات آلوم‌ها را پر کرده است.

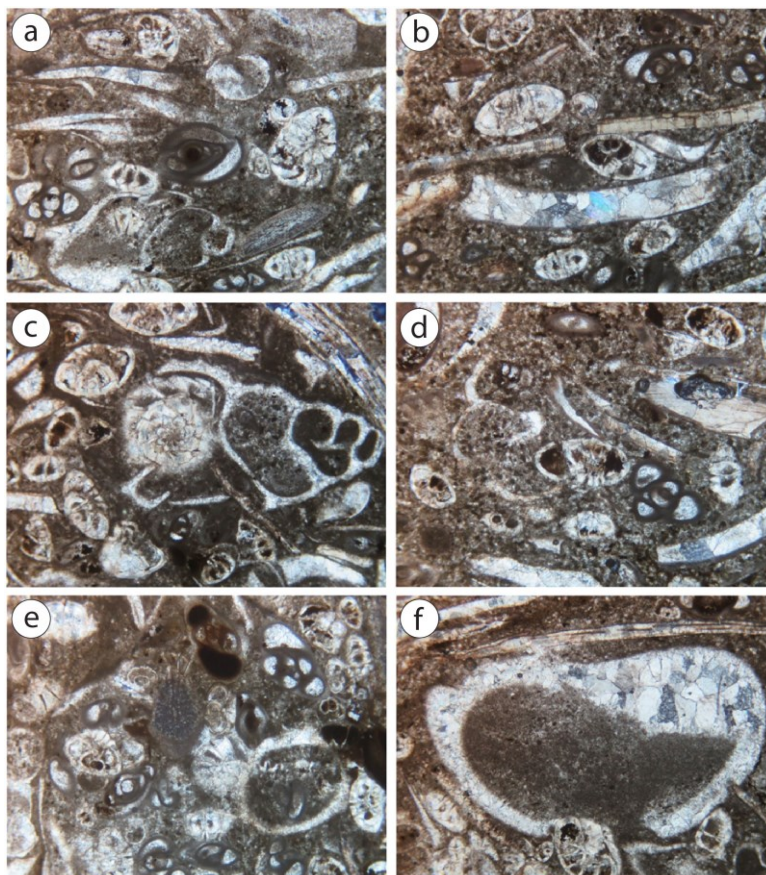
- تعیین سن:

میوسن پیشین (آکیتانین-بوردیگالین)

- تفسیر:

تنوع و فراوانی آلوم‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط کربناتی کم‌عمق و با انرژی بالا در نواحی بین جزر و مدی تا زیر جزر و مدی است. وجود ساختارهای ژئوپتال نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در حفراتی با جهت‌گیری مشخص است که اطلاعاتی در مورد محیط‌های رسوب‌گذاری ارائه می‌دهد. میکریتی شدن و چندین نسل سیمانی بازتاب‌دهنده تاریخچه‌های پیچیده دیاژنزی هستند، از جمله تغییر در بافت‌های اصلی و پر شدن فضاهای خالی. این

سنگ نشان دهنده یک محیط پلتفرم کربناتی با تولید زیستی فعال و رسوب گذاری تحت تأثیر شرایط با انرژی بالا است.



شکل ۵۱-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-40F در XPL با بزرگنمایی ۴ برابر.

۴-۷-۲- تحلیل میکروپالئونتولوژیکی

۴-۷-۲-۱- نمونه 24M-10W

- موقعیت: 25.4937° شمالی، 60.5645° خاوری.
- توصیف:

اجتماع روزن داران کفزی در نمونه M-10W۲۴ شامل گونه های *Ammonia gaimardi*، *Ammonia annectens* و *Ammonia spp*، *Ammonia stachi*، *Ammonia schroeteriana*، *Ammonia marhausai*، *Ammonia indica* و *Nonion spp* است (شکل ۵۲-۴). گونه های سطحی حضور ندارند.

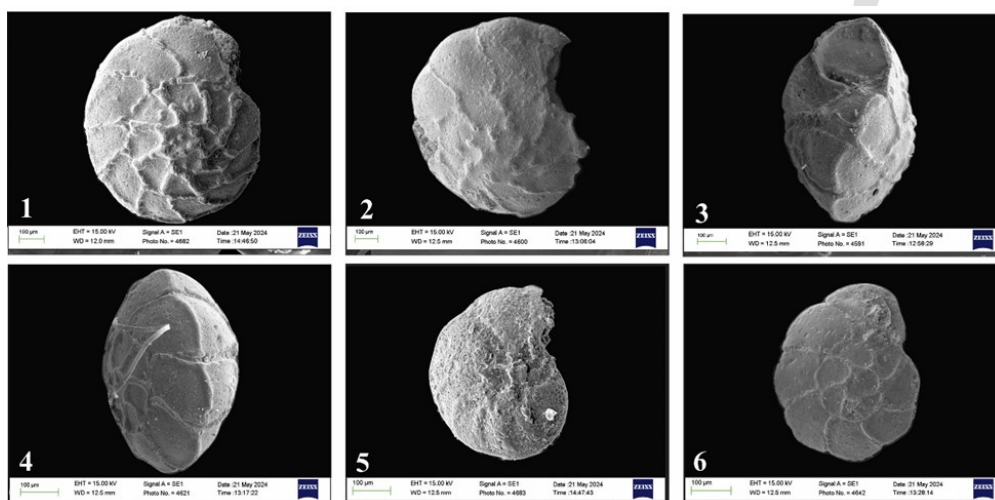
- تعیین سن:

عدم حضور روزن داران شاخص سطحی تعیین سن دقیق را دشوار می کند. با این حال، حضور گونه هایی مانند *Ammonia tochigiensis* و *Ammonia gaimardi* نشان می دهد که سن نمونه نباید قدیمی تر از میوسن میانی باشد.

بازه زمانی پیشنهادی میوسن میانی تا پلیوسن است که با سن تعریف‌شده برای این واحد که میوسن پیشین تا پلیوسن پیشین است، همخوانی دارد.

• تفسیر:

این مجموعه کف‌زی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی است، احتمالاً در آب‌های کم‌عمق تا نسبتاً عمیق. گونه‌های حاضر به شرایط شوری طبیعی دریایی اشاره دارند. عدم حضور روزن‌داران سطحی ممکن است نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط‌های کم‌عمق نزدیک به ساحل باشد، جایی که روزن‌داران سطحی کمتر دیده می‌شوند.



شکل ۵۲-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-10W (پلاک ۴)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. ۱) *Ammonia stachi*; ۲) *Ammonia gaimardi*; ۳) *Ammonia marhausai*; ۴) *Ammonia annectens*; ۵) *Nonion sp*; ۶) *Ammonia annectens*

۲-۷-۴- نمونه 24M-11W

- موقعیت: ۲۵.۵۱۷۴° شمالی، ۶۰.۵۸۶۰° خاوری.
- توصیف:

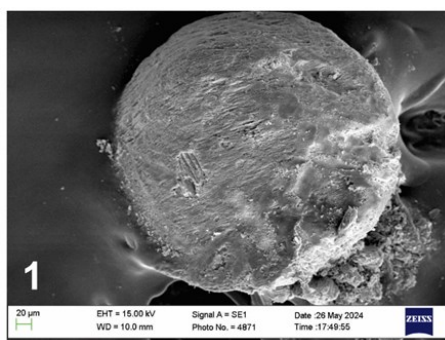
در نمونه 24M-11W (شکل ۵۳-۴)، مجموعه روزن‌داران شامل گونه‌های سطحی مانند *Globoquadrina sp.* و *Paragloborotalia mayeri*، احتمالاً *Orbulina sp* است. گونه‌های کف‌زی حضور ندارند.

• تعیین سن:

عدم حضور گونه‌های شاخص قطعی، تعیین دقیق سن را محدود می‌کند. بر اساس گونه‌های شناسایی‌شده، سن پیشنهادی اواخر الیگوسن تا میوسن میانی است. شناسایی احتمالی *Orbulina sp* مهم است، زیرا اولین حضور *Orbulina* در میوسن میانی رخ می‌دهد. در صورت صحت این شناسایی، سن به میوسن میانی مربوط می‌شود. با این حال، این سن ممکن است کمی قدیمی‌تر از سن تعریف‌شده برای واحد (میوسن پیشین تا پلیوسن پیشین) باشد.

• تفسیر:

حضور روزن‌داران سطحی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی باز است، احتمالاً در تنظیمات قفسه بیرونی تا شیب بالایی. احتمال حضور *Orbulina sp*. سن میوسن میانی را نشان می‌دهد، اما به دلیل شناسایی احتمالی، نیاز به تأیید بیشتر است. ناسازگاری بین سن پیشنهادی و سن تعریف‌شده برای واحد باید مورد توجه قرار گیرد، زیرا ممکن است شامل رسوبات قدیمی‌تر یا rework رسوبات باشد.



شکل ۵۳-۴- تصاویر SEM از *Orbulina sp*. (?) (نمونه 24M-11W؛ پلاک ۵)، جزئیات مورفولوژیکی آن را نشان می‌دهد.

۳-۲-۷-۴- نمونه 24M-15W

- موقعیت: ۲۵.۵۴۹۹° شمالی، ۶۰.۷۲۷۵° خاوری.
- توصیف:

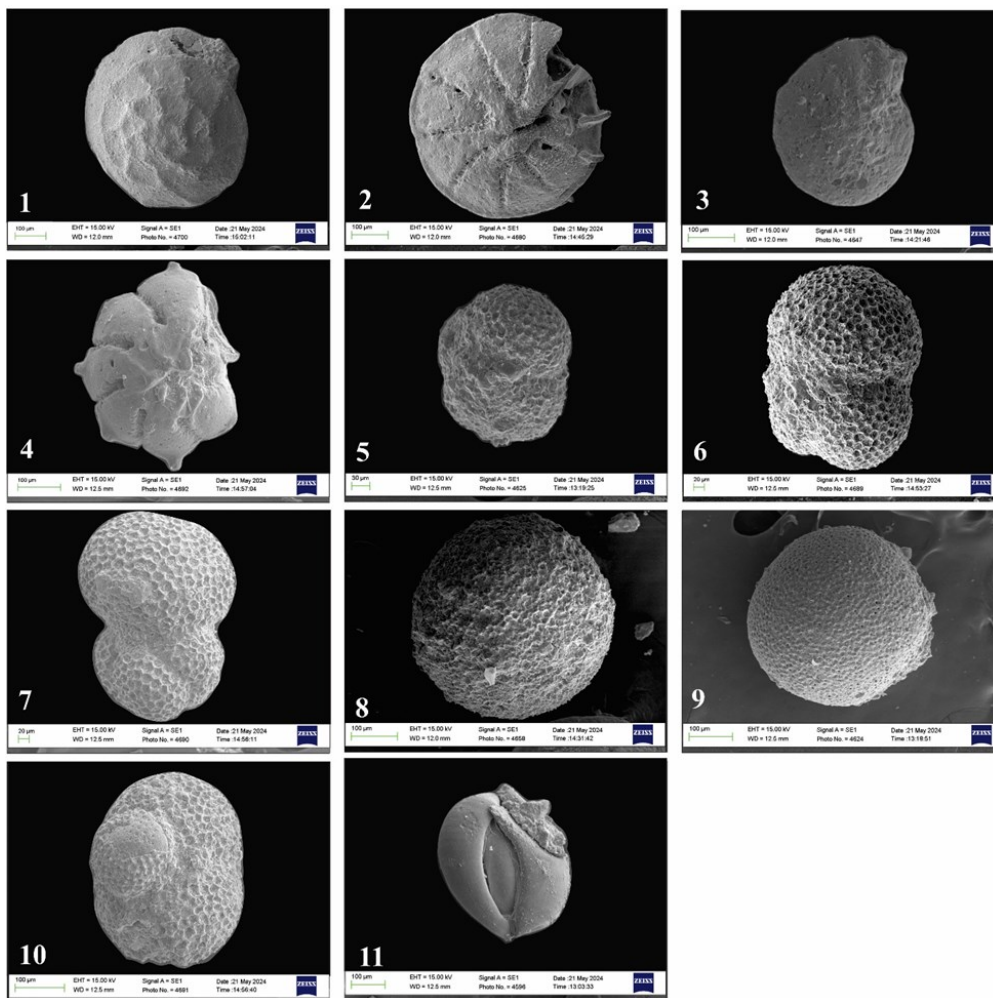
مجموعه روزن‌داران در نمونه 24M-15W (شکل ۵۴-۴) شامل گونه‌های کفزی *Ammonia gaimardi*، *Ammonia*، *Nonion*، *Nonion costiferum*، *Ammonia sp.*، *Ammonia tochigiensis*، *Ammonia sumatrana*، *marhausai*، *Quinqueloculina vulgaris*، *Nonionella sp.*، *sp.*، *Quinqueloculina sp.* است. گونه‌های سطحی شامل *Orbulina suturalis*، *Globigerinoides triloba*، *Globigerinoides subquadratus*، *Globigerinoides immaturus* و *Orbulina universa* هستند.

• تعیین سن:

حضور گونه‌های شاخص *Orbulina suturalis* و *Orbulina universa*، همراه با گونه‌های کفزی مانند *Ammonia gaimardi* و *Ammonia tochigiensis*، امکان تعیین سنی از میوسن میانی (سراوالین) تا پلیوسن پیشین را فراهم می‌کند. این سن با بازه زمانی تعریف‌شده برای واحد همخوانی دارد.

• تفسیر:

این مجموعه نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی با حضور موجودات کف‌زی و سطحی است که شرایط دریایی باز با شوری طبیعی را نشان می‌دهد. حضور گونه‌های *Orbulina* سن میوسن میانی تا پلیوسن پیشین را تأیید می‌کند. تنوع روزن‌داران بازتاب‌دهنده شرایط مطلوب برای حیات دریایی در زمان رسوب‌گذاری است.



شکل ۵۴-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-15W (پلاک ۶)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *Ammonia*

tochigiensis (۲)؛ *Ammonia gaimardi* (۳)؛ *Nonion sp* (۴)؛ *Ammonia sumatrana* (۵)؛ *Globigerinoides immaturus* (۶)

Quinqueloculina immaturus (۷)؛ *Globigerinoides triloba* (۸)؛ *Orbulina universa* (۹)؛ *Orbulina suturalis* (۱۰)؛ *Globigerinoides immaturus* (۱۱)

.sp

۴-۷-۲-۴ نمونه 24M-39W

- موقعیت: ۲۵.۵۷۰۳° شمالی، ۶۰.۳۲۶۳° خاوری.
- توصیف:

مجموعه روزن‌داران در نمونه 24M-39W (شکل ۵۵-۴) شامل گونه‌های کف‌زی: *Ammonia beccarii annectens*

Ammonia schroeteriana، *Ammonia punctato granosa*، *Ammonia indica*، *Ammonia beccarii baganensis*

Elphidium sp., *Nonion boueanum*, *Nonion costiferum*, *Nonion scapha*, و *Quinqueloculina peregrina*.

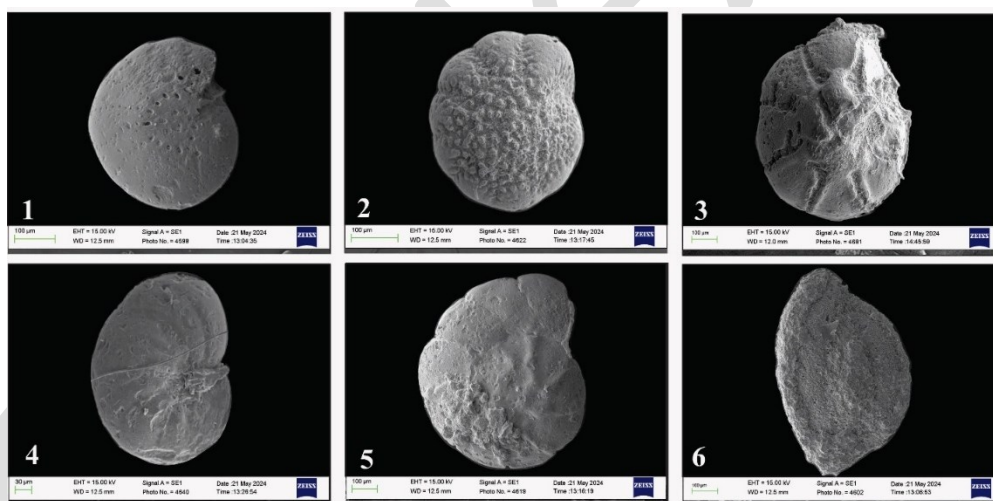
است. گونه های سطحی حضور ندارند.

• تعیین سن:

عدم حضور روزن داران شاخص سطحی، تعیین دقیق سن را محدود می کند. با این حال، حضور گونه هایی مانند *Ammonia inflata*، *Ammonia schroeteriana* و *Ammonia tochiensis* سنی نه قدیمی تر از میوسن پسین را پیشنهاد می کند. محدوده سنی پیشنهادی میوسن پسین تا کواترنری است که از سن تعریف شده واحد (میوسن پیشین تا پلیوسن پیشین) فراتر می رود.

• تفسیر:

مجموعه کفزی نشان دهنده رسوب گذاری در یک محیط دریایی، احتمالاً شرایط دریایی کم عمق است. محدوده سنی پیشنهادی که تا کواترنری امتداد دارد، نشان می دهد که این نمونه ممکن است رسوبات جوان تری از سن تعریف شده واحد را نشان دهد. این اختلاف باید مورد توجه قرار گیرد، زیرا ممکن است ناشی از rework رسوبات، ناپیوستگی های محلی، یا ناهماهنگی در تعیین سن اولیه واحد باشد.



شکل ۵۵-۴ تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونولوژیکی نمونه 24M-39W (پلاک ۱۴)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. (۱)

(۲) *Elphidium* sp.؛ (۳) *Ammonia punctato granosa*؛ (۴) *Ammonia schroeteriana*؛ (۵) *Nonion costiferum*؛ (۶) *Quinqueloculina peregrina*

Ammonia beccarii annectens

۳-۷-۴- تعیین سن و همبستگی

واحد MPI^{m.s.c} به عنوان بازه ای از میوسن پیشین تا پلیوسن پیشین تعریف شده است. تحلیل های میکروپالئونولوژیکی به طور کلی این تعیین سن را پشتیبانی می کند، با بیشتر نمونه ها که در این بازه قرار می گیرند. نمونه های 24M-10W و 24M-15W دارای مجموعه های روزن دارانی هستند که با سن میوسن میانی تا پلیوسن پیشین همخوانی دارند، شامل گونه های شاخصی مانند *Orbulina suturalis* و *Orbulina universa*. با این حال، اختلافاتی در نمونه های 24M-11W و 24M-39W مشاهده می شود.

۴-۷-۴- محیط رسوب‌گذاری

داده‌های سنگ‌شناسی و میکروپالئونتولوژیکی نشان می‌دهند که واحد MPI^{m.s.c} در محیط‌های متنوعی که تحت تأثیر فرآیندهای زمینی، دریایی و آتشفشانی قرار داشته‌اند، رسوب‌گذاری شده است.

- تأثیر آتشفشانی: نمونه‌های 24M-7P، 24M-8P، M-9P۲۴، 24M-13F، 24M-16F و 24M-17F ویژگی‌هایی را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده ورودی آتشفشانی است، مانند قطعات لیتیک آتشفشانی، ماتریس خاکستر آتشفشانی دگرسان‌شده، و دانه‌های رسوبی زاویه‌دار. این ویژگی‌ها نزدیکی به منابع آتشفشانی و رسوب‌گذاری تحت تأثیر فوران‌های آتشفشانی، بارش خاکستر و rework مواد آتشفشانی را نشان می‌دهد.
- محیط‌های مختلط سیلیسی-کربناته: ترکیب رسوبات سیلیسی با اجزای کربناته، شامل مواد بیوژنیک مانند روزن‌داران و دوکفه‌ای‌ها، نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط‌هایی است که تأثیرات زمینی و دریایی تلاقی می‌کردند. تنظیمات ساحلی، محیط‌های دلتا، و قفسه‌های دریایی کم‌عمق که ورودی‌های سیلیسی از خشکی با تولید کربنات مخلوط شده‌اند، محتمل است.
- سکوه‌های کربناته دریایی کم‌عمق: نمونه 24M-40F نشان‌دهنده یک سنگ‌آهک است که در یک محیط دریایی کم‌عمق با انرژی بالا رسوب‌گذاری شده است، احتمالاً یک سکوی کربناته. فراوانی بیوکلاست‌ها و حضور پلوییدها و ایتراکلاست‌ها نشان‌دهنده تولید بیوژنیک فعال و rework توسط امواج و جریان‌ها است.
- شرایط دریایی: مجموعه‌های میکروپالئونتولوژیکی، به‌ویژه در نمونه‌های 24M-10W و 24M-15W، نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در شرایط شوری طبیعی دریایی هستند. حضور همزمان روزن‌داران سطحی و کفزی نشان‌دهنده محیط‌های دریایی باز است که از تنظیمات قفسه داخلی تا قفسه بیرونی متغیر هستند.
- تنوع محیطی: تنوع در انواع رسوبات و مجموعه‌های فسیلی درون واحد بازتاب‌دهنده تغییرات در محیط‌های رسوب‌گذاری در طول زمان است، که احتمالاً ناشی از نوسانات سطح دریا، فعالیت‌های آتشفشانی و تغییرات اقلیمی در طول دوره میوسن تا پلیوسن است.

در مجموع، واحد MPI^{m.s.c} تاریخچه رسوب‌گذاری پیچیده‌ای را ثبت می‌کند که شامل تعامل فعالیت آتشفشانی، رسوب‌گذاری سیلیسی، تولید کربنات و فرآیندهای دریایی است. محیط‌ها از تنظیمات آتشفشانی تحت تأثیر آتشفشان فعال تا سکوه‌های کربناته دریایی کم‌عمق و مناطق مختلط سیلیسی-کربناته ساحلی متغیر هستند. تغییرات دیاژنتیکی مشاهده‌شده در سنگ‌ها، از جمله نئومورفیسم، میکریتی شدن و سیمانی‌شدن، بازتاب‌دهنده فرآیندهای پسارویی هستند که رسوبات اولیه را اصلاح کرده‌اند.

۴-۸- واحد PI^{si} (سیلت‌سنگ‌ها و رسوبات آرژیلی پلیوسن تا پلیستوسن)

این واحد شامل گل‌های کرمی، سیلت‌سنگ‌های ضخیم‌لایه، و سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای با رسوبات آرژیلی ژپس‌دار به رنگ سبز مایل به خاکستری روشن-آبی است (شکل ۵۶-۴). این توالی‌های رسوبی در دوره پلیوسن تا پلیستوسن تشکیل شده‌اند.

تحلیل‌های دقیق سنگ‌نگاری و میکروپالئونتولوژیکی برای بررسی سنگ‌نگاری، محیط‌های رسوب‌گذاری و تعیین سن در این واحد انجام شده است. ضخامت این واحد حدود ۱۰۰ متر است.

واحد PI^{si} توسط ۳۱۰ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مورد مطالعه نمایان شده است. اندازه این پلیگون‌ها از ۰.۰۰۵۴ کیلومتر مربع تا ۹۴.۰۸ کیلومتر مربع متغیر است. از جمله برون‌زدهای بزرگ این واحد می‌توان به OBJECTID_1: 244 (۹۴.۰۸ کیلومتر مربع)، ۲۴۰۹ (۶۵.۴۰ کیلومتر مربع)، و ۲۳۶۶ (۵۳.۲۳ کیلومتر مربع) اشاره کرد. مجموع مساحت پوشیده شده توسط واحد PI^{si} حدود ۳۹۹ کیلومتر مربع است.



شکل ۵۶-۴- لایه‌بندی متقاطع جزر و مدی مشاهده شده در واحد PI^{si} در نقطه P014.

۴-۸-۱- سنگ‌شناسی و سنگ‌نگاری

۴-۸-۱-۱- نمونه 24M-1F

- موقعیت: عرض جغرافیایی $25.3424^{\circ}N$ ، طول جغرافیایی $60.6227^{\circ}E$
- نوع سنگ: سنگ رسوبی کربناته
- نام سنگ: سنگ آهک
- رخساره میکروسکوپی: گرین‌استون تا رودستون اینتراپیوکلاستیک با دانه‌های اندک کوارتز
- توصیف:

نمونه 24M-1F (شکل ۵۷-۴) یک سنگ آهک با رخساره میکروسکوپی گرین‌استون تا رودستون درون‌بیوکلاستیک است که حاوی مقادیر کمی دانه‌های کوارتز می‌باشد. دانه‌های این سنگ شامل بیوکلاست‌های متنوعی از فورامینیفرهای بتتیک مانند Nummulites، جلبک‌های سبز، دوکفه‌ای‌های بزرگ (احتمالاً رودست‌ها)، شکم‌پایان (Gastropods)، بریوزوآها، جلبک‌های قرمز (?)، قطعات مرجان، و خارپوستان (اکینودرم‌ها) است. فضای بین دانه‌ها با سیمان کلسیتی پر شده است.

دو نسل از سیمان کلسیتی مشاهده می شود:

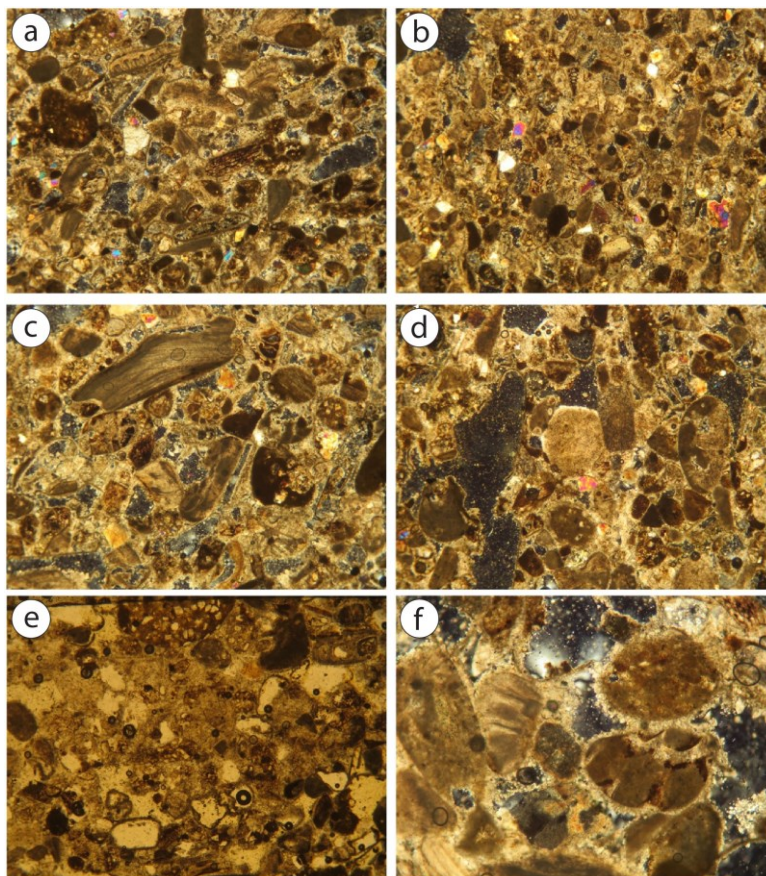
- نسل اول: سیمان دریایی با تشکیل بلورهای تیغه ای اطراف دانه ها که باعث افزایش مقاومت در برابر تراکم می شود.
- نسل دوم: سیمان کلسیتی اسپاری ظریف که فضای بین دانه ها را پر می کند و احتمالاً در طی دیاژنز متئوریک و دفن سطحی تشکیل شده است. این فرآیند با انحلال همراه بوده که باعث ایجاد تخلخل های قالبی شده است. انواع تخلخل ها شامل تخلخل بین دانه ای، واگ (Vuggy)، و قالبی هستند. این سنگ ویژگی های دیاژنتیکی قابل توجهی مانند سیمان شدگی و انحلال را نشان می دهد.

• تعیین سن:

تجمع فسیلی، از جمله *Ammonia beccarii*، گونه های *Ammonia*، *Rotalia sp.*، *Elphidium sp.*، *Lenticulina*، *(Robulus) sp.*، *Textularia sp.*، خانواده های *Rotalidae*، *Nodosariidae*، *Miliolidae*، شکم پایان، خارهای اकिनودرم ها، بریوزوآها با قطعات پوسته ای، *Ostrea latimarginata*، جلبک های قرمز و *Lithophyllum sp.* نشان دهنده سن میوسن پیشین (آکیتانین) است.

• تفسیر:

این سنگ نشان دهنده رسوب گذاری در یک محیط دریایی کم عمق با انرژی بالا است، احتمالاً در کانال های زیرآبی یا در ناحیه ای که تحت تأثیر امواج و طوفان ها قرار دارد. فراوانی ارگانسیم های کفزی و عدم وجود فسیل های سطحی نشان دهنده محیطی نسبتاً کم عمق است. وجود دانه های درون بیوکلاستیک نشان دهنده *rework* فعال و شرایط انرژی بالا است. ویژگی های دیاژنتیکی مانند چندین نسل سیمان و انحلال نشان دهنده فرآیندهای پیچیده پس از رسوب گذاری است.



شکل ۵۷-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-1F در XPL (پانل‌های a, b, c, d و f) و PPL (e) با بزرگنمایی ۴ برابر.

۲-۱-۸-۴- نمونه 24M-2F

- موقعیت: ۲۵.۳۴۲۴° عرض شمالی، ۶۰.۶۲۲۷° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی کربناته
- نام سنگ: سنگ آهک
- رخساره میکروسکوپی: بیواسپریت ضعیف شسته شده
- توصیف:

نمونه 24M-2F (شکل ۵۸-۴) سنگ آهکی با رخساره بیواسپریت ضعیف شسته شده است. سنگ دارای آلوکم‌های فراوانی از جمله قطعات اسکلتی ارگانیسم‌های کفزی و ایتترکلاست‌ها و اکستراکلاست‌های مختلف است. اجزای اسکلتی شامل موارد زیر می‌باشد:

- روزن‌داران: *Rotalia viennotti*, *Elphidium* sp., *Ammonia* sp., *Rotalia* sp., *Lenticulina* sp.
- Miliolidae*, *Rotalidae*, *Nodosariidae*, *Textulariidae*
- حلزون‌ها.
- لوله‌های کرم: *Kuphus arenarius*.

- بریوزوآها: *Onychocella sp.*
- قطعات صدف: *Ostrea latimarginata* و دیگر دوکفه‌ای‌ها (احتمالاً رودیست‌ها).
- قطعات جلبک: شامل جلبک‌های قرمز (*Lithothamnium? sp.*, *Lithophyllum sp.*).

بسیاری از دانه‌های اسکلتی دچار انحلال شده‌اند و قالب‌هایی به‌ویژه از دوکفه‌ای‌ها به‌جا مانده است. اینترکلاست‌های موجود در سنگ شامل رخساره‌های سنگ آهک ماسه‌ای هیبریدی تا سیلت سنگ کربناته با ماتریس میکریتی هستند که احتمالاً ناشی از فرسایش از حاشیه حوضه‌های کربناته، حمل و رسوب‌گذاری مجدد است. حضور قطعات اسکلتی شکسته‌شده نشان‌دهنده محیط رسوب‌گذاری پراثری، احتمالاً کانال‌های جزر و مدی است.

دانه‌های کوارتز به‌طور پراکنده در سراسر سنگ توزیع شده و در برخی مناطق تراکم بیشتری دارند. ماهیت زاویه‌دار دانه‌های کوارتز و توزیع تصادفی آنها منشأ بادی را نشان می‌دهد. فراوانی کوارتز و دانه‌های آواری در اینترکلاست‌ها متفاوت است. اکستراکلاست‌ها شامل قطعات سنگ‌های آواری به‌ویژه قطعات سیلت سنگ کوارتز آرنایتی هستند. این دانه‌های کوارتز نیمه‌گرد تا گرد بوده که نشان‌دهنده حمل و نقل طولانی‌مدت و فرآوری مجدد قبل از رسوب‌گذاری است. یک مرز فرسایشی در مقیاس میکروسکوپی در قسمت بالایی نمونه مشاهده می‌شود. در بالای این مرز، رخساره‌ای از سنگ آهک ماسه‌ای تا پکستون بیوکلاستیک رسوب کرده که به سمت بالا به رخساره گرینستون تغییر می‌کند.

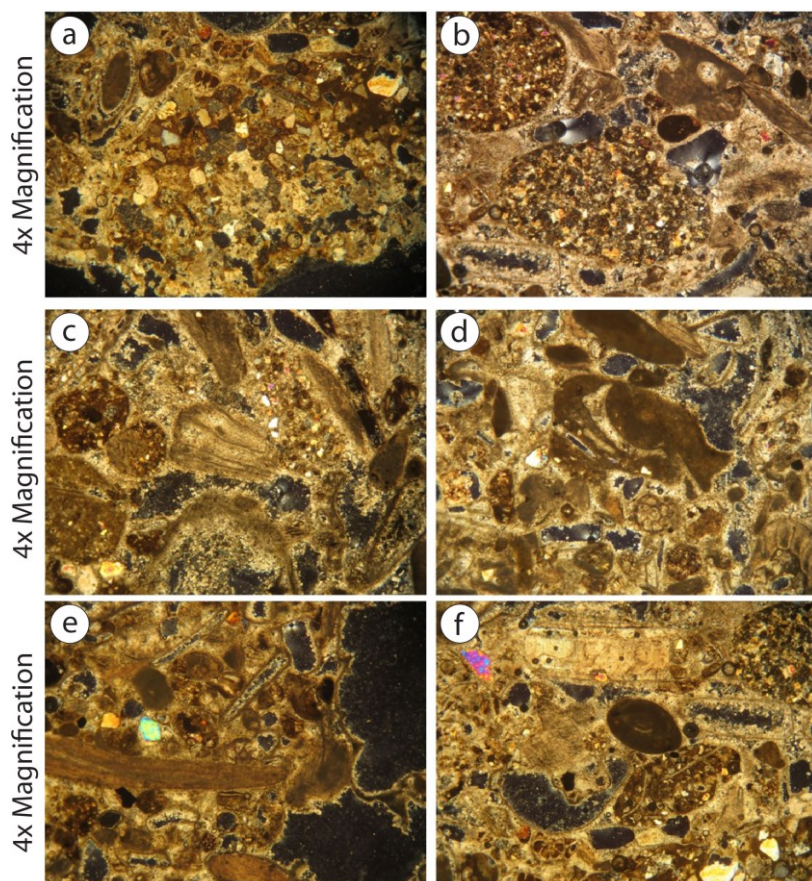
• تعیین سن:

مجموعه فسیلی شامل *Rotalia viennotti*، گونه‌های *Ammonia*، *Kuphus arenarius* و جلبک‌های قرمز سن میوسن پیشین (آکیتانین-بردیگالین) را نشان می‌دهد.

• تفسیر:

این سنگ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی کم‌عمق با انرژی بالا، احتمالاً در کانال‌های جزر و مدی یا شول‌ها است که جریان‌های قوی باعث بازرسوب‌گذاری قطعات اسکلتی و اینترکلاست‌ها شده است. تنوع فونای کفزی و حضور اینترکلاست‌ها نشان‌دهنده تولید زیستی فعال و فرسایش از پلتفرم‌های کربناته مجاور است. دانه‌های زاویه‌دار کوارتز به ورودی بادی از مناطق خشکی مجاور اشاره دارد. حضور اکستراکلاست‌ها با دانه‌های گرد کوارتز نشان‌دهنده حمل و نقل طولانی‌مدت و فرآوری مجدد است که احتمالاً از منابع رودخانه‌ای منشأ گرفته است.

فرآیندهای دیاژنری شامل انحلال گسترده به‌ویژه صدف‌های دوکفه‌ای بوده که منجر به ایجاد حفرات قالبی شده است. سیمان‌گذاری در دو مرحله رخ داده است: سیمان کلسیتی فیبری ایزوپاخوس در اطراف دانه‌ها و سیمان کلسیتی اسپری بلوکی که حفرات باقی‌مانده از انحلال را پر کرده است.



شکل ۵۸-۴- ریزنگاره های نمونه 24M-2F در نور متقاطع (XPL) در بزرگنمایی ۴ برابر.

۳-۱-۸-۴- نمونه 24M-35F

- موقعیت: 25.3678° عرض شمالی، 60.6173° طول خاوری
- نوع سنگ: سنگ رسوبی آواری
- نام سنگ: ماسه سنگ
- رخساره میکروسکوپی: بیواسپریت ماسه ای، فریک
- توصیف:

نمونه 24M-35F (شکل ۵۹-۴) ماسه سنگی است که به عنوان لیتارنیت یا فیلارنیت طبقه بندی شده و دارای رخساره میکروسکوپی بیواسپریت ماسه ای با ویژگی های آهن دار است. سنگ دارای دانه های ضعیف مرتب شده و زاویه دار است که نزدیکی به منطقه منبع و رسوب گذاری سریع را نشان می دهد. ترکیب دانه ها شامل کوارتز (۱۵-۲۰٪)، قطعات لیتیک آتشفشانی و دگرگونی (۲۳-۳۵٪) است. قطعات لیتیک عمدتاً شامل گنیس و مرمر هستند. قطعات لیتیک رسوبی مانند چرت و سنگ آهک نیز حضور دارند. قطعات لیتیک آتشفشانی دارای ترکیب اسیدی هستند.

فلدسپات به مقدار بسیار کمی وجود دارد. فسیل ها در نمونه مشاهده شده اند، اما با توجه به ویژگی هایشان، احتمالاً آلوکونوس (غیرمحلی) هستند. فسیل های مشاهده شده در نمونه شامل روزن داران (*Ammonia cf. beccarii*)

Rotalidae, *Textularia sp.*, *Rotalia sp.*, *Ammonia sp.*، قطعات اکیونوئید، بریوزوآها با قطعات صدف و جلبک،

و جلبک‌های *Dasycladacean* هستند.

سیمان‌شدگی شامل رشد بیش از حد سیلیس در اطراف دانه‌های کوارتز و در برخی موارد، پرشدن فضاهای بین‌دانه‌ای با سیلیس است. تماس دانه‌ها عمدتاً تانژانسی است و برخی تماس‌ها به صورت مقعر-محدب و در مواردی به صورت بخیه‌ای هستند که نشان‌دهنده فشردگی متوسط است.

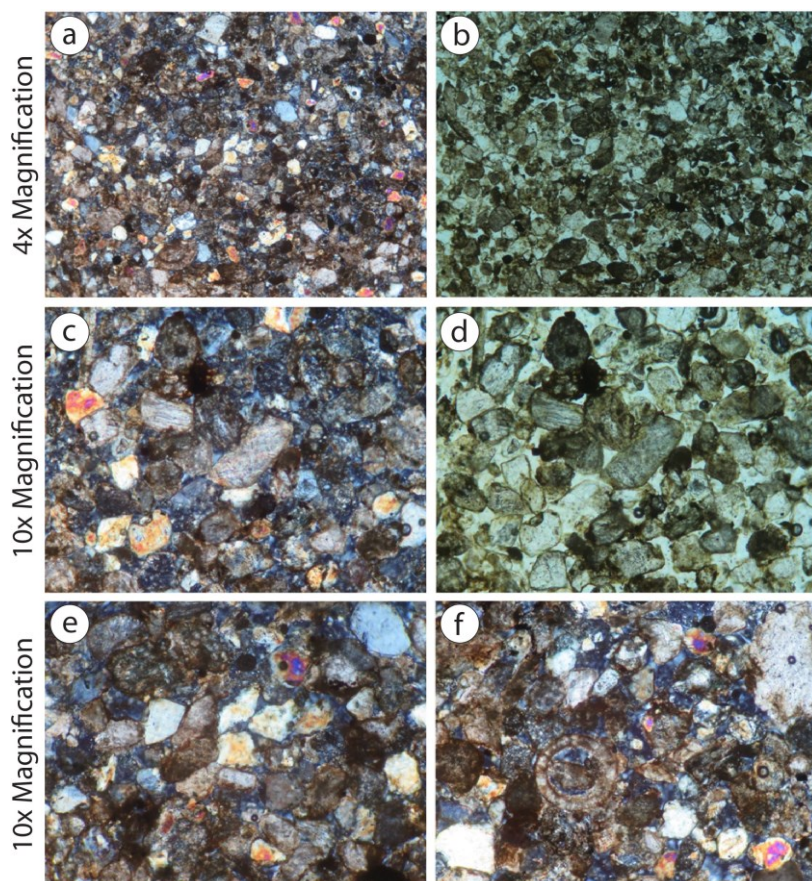
- تعیین سن:

مجموعه فسیلی، شامل گونه‌های *Rotalia* و *Ammonia cf. beccarii*، نشان‌دهنده سن میوسن پیشین (آکیتانین-بردیگالین) است.

- تفسیر:

زاویه‌داری و عدم جورشدگی خوب دانه‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع در نزدیکی منطقه منبع است، احتمالاً در یک محیط با شیب زیاد و فرسایش فعال. محتوای بالای قطعات لیتیک دگرگونی نشان‌دهنده فرسایش از نواحی مرتفع است. حضور قطعات آتشفشانی اسیدی، فعالیت‌های آتشفشانی در منطقه منبع را نشان می‌دهد. فسیل‌های آلوکونوس نشان‌دهنده بازرسوب‌گذاری رسوبات قدیمی‌تر در محیط رسوبی هستند.

ماهیت آهن‌دار نشان‌دهنده غنی‌شدگی پساب‌گذاری آهن اکسیدی است که احتمالاً از طریق نفوذ آب زیرزمینی رخ داده است. سیمان‌گذاری سیلیسی فرآیندهای دیاژنزی را منعکس می‌کند که احتمالاً از طریق مایعات غنی از سیلیس در طی دفن سنگ رخ داده است.



شکل ۵۹-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-35F در نور متقاطع (XPL) در پل‌های a, c, e و نور پلاریزه معمولی (PPL) در پل‌های b, d, f در بزرگنمایی‌های مختلف.

۴-۸-۱-۴ نمونه 24M-36F

- موقعیت: 25.3678° عرض شمالی، 60.6173° طول خاوری (همان موقعیت نمونه 24M-35F).
- نوع سنگ: سنگ رسوبی هیبریدی آواری-کربناته
- نام سنگ: ماسه‌سنگ آهکی تا سنگ آهک ماسه‌ای
- رخساره میکروسکوپی: بیواسپریت ماسه‌ای (سنگ آهک ماسه‌ای)
- توصیف:

نمونه 24M-36F (شکل ۶۰-۴) سنگی هیبریدی است که بین ماسه‌سنگ آهکی و سنگ آهک ماسه‌ای تغییر می‌کند و دارای رخساره میکروسکوپی بیواسپریت ماسه‌ای است. دانه‌های آواری شامل کوارتز با دانه‌های متوسط و زاویه‌دار، فلدسپات، و قطعات لیتیک با منشأ آذرین و دگرگونی (احتمالاً مرمر) هستند. ترکیب دانه‌ها تقریباً به این صورت است: کوارتز (۱۰٪)، قطعات لیتیک آتشفشانی (۲۵-۳۵٪)، قطعات لیتیک دگرگونی (۲۰-۲۵٪)، و فلدسپات (۵-۱۰٪).

اجزای اسکلتی متنوع هستند و شامل قطعات مختلفی از دوکفه‌ای‌ها، بریوزوآها، و روزن‌داران کفزی می‌باشند. اجزای اسکلتی شامل روزن‌دارانی مانند *Rotalia viennotti*, *Rotalia rangi*, *Elphidium sp.*, *Ammonia sp.*, *Rotalia*

Miliolidae و *Rotalidae*, *Nodosariidae*, *Chapmanina? sp.*, *Discorbis sp.*, *Lenticulina (Robulus) sp.*, *sp.* دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، استراکودا، قطعات اکیونوئید، بریوزوآها (*Tubucellaria? Sp*, *Onychocella sp.*), قطعات صدفی (*Ostrea sp*, *Ostrea latimarginata*), و قطعات جلبکی (جلبک قرمز) هستند. اکثر قطعات اسکلتی شکسته و تکه‌تکه شده‌اند که نشان‌دهنده مقداری جابجایی است اما نه به‌صورت گسترده. وجود اجزای اسکلتی متنوع و دانه‌های آواری محیط رسوبی مختلط را نشان می‌دهد.

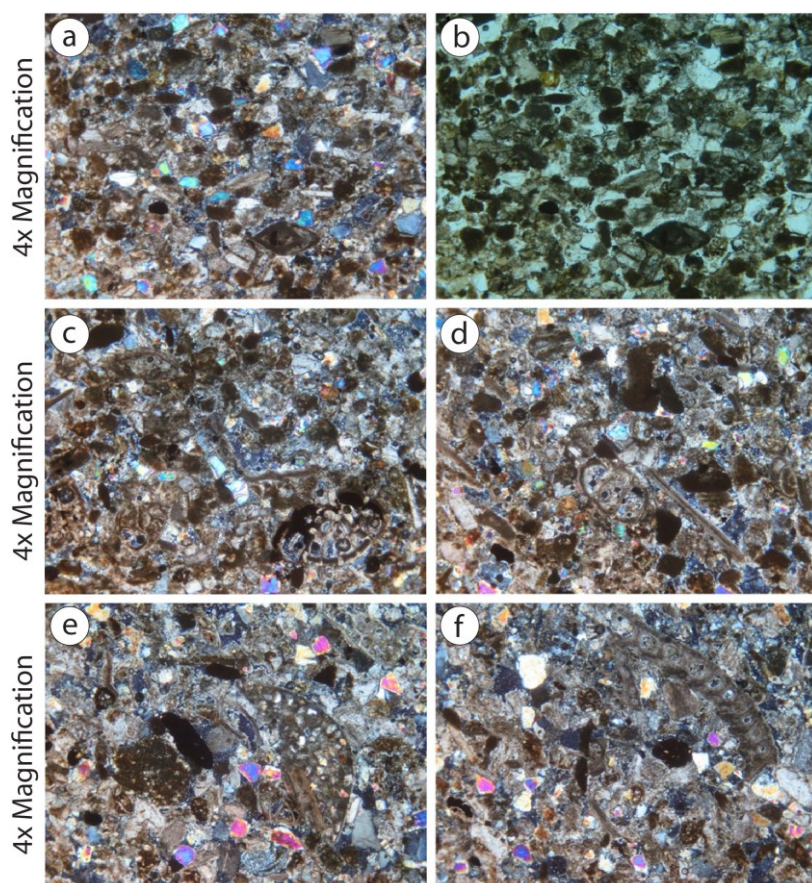
- تعیین سن:

مجموعه فسیلی، شامل *Rotalia viennotti*, *Dendritina rangi* و دیگر روزن‌داران کفزی، نشان‌دهنده سن میوسن پیشین (آکیتانین-بردیگالین) است.

- تفسیر:

این سنگ نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی دریایی است که در آن ورودی آواری از منابع زمینی مجاور با رسوب‌گذاری کربناته ترکیب شده است. دانه‌های زاویه‌دار کوارتز و فلدسپات نشان‌دهنده انتقال محدود از منطقه منبع هستند. اجزای اسکلتی متنوع، محیطی دریایی با تولید بیولوژیک فعال را نشان می‌دهند.

ماهیت شکسته اجزای اسکلتی شرایط انرژی متوسط را نشان می‌دهد. ترکیب مواد آواری و کربناته محیط نزدیک به ساحل را نشان می‌دهد که تحت تأثیر ورودی رودخانه‌ای یا فرآیندهای ساحلی قرار داشته است. فرآیندهای دیاژنزی شامل سیمان‌گذاری و فشردگی جزئی هستند. رخساره میکروسکوپی بیواسپریت ماسه‌ای بازتاب‌دهنده سنگ آهک ماسه‌ای با اجزای بیولوژیک قابل توجه است که معمولاً در محیط‌های کم‌عمق دریایی وجود دارد.



شکل ۶۰-۴- ریزنگاره‌های نمونه 24M-36F در نور متقاطع (XPL) در پنل‌های a, c, d و e و نور پلاریزه معمولی (PPL) در پنل b در بزرگنمایی ۴ برابر.

۴-۸-۲- تحلیل میکروپالتونولوژیکی

۴-۸-۲-۱- نمونه 24M-3W

- موقعیت: ۲۵.۳۴۴۰۷۴° شمالی، ۶۰.۶۲۰۴۶۴° خاوری
- توصیف:

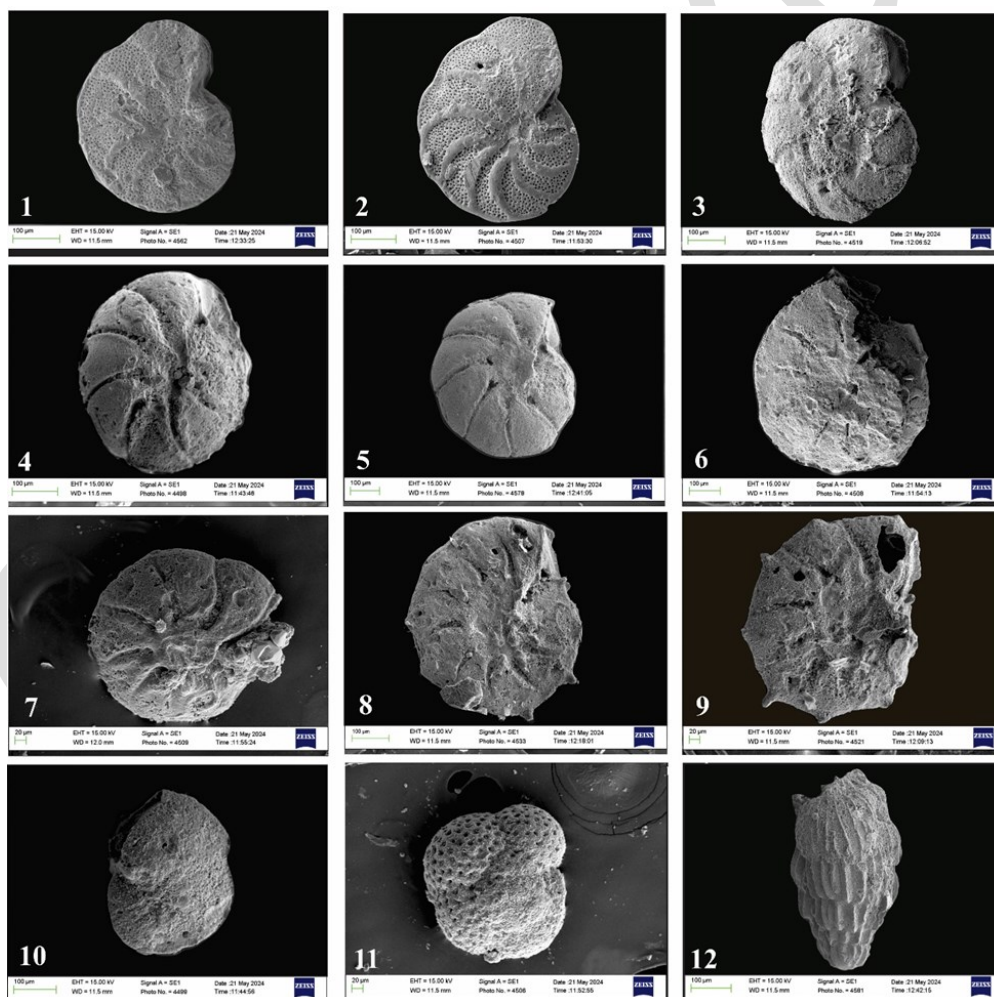
مجموعه روزن‌داران در نمونه 24M-3W (شکل ۶۱-۴) شامل هر دو نوع کفزی و سطحی است. گونه‌های کفزی شامل *Ammonia cf. asanoi*, *Ammonia beccarii bagnensis*, *Ammonia beccarii dentata*, *Ammonia beccarii*, *Ammonia gaimardi*, *Ammonia indica*, *Ammonia inflata*, *Ammonia schroeteriana*, *Nonion*, *Nonion boueanum*, *Elphidium sp.*, *Cibicides cf. refulgens*, *Ammonia umbonata*, *tochigiensis*, *Nonionella sp.*, *Nonion scapha*, *costiferum* و *Uvigerina multicostrata* هستند. گونه سطحی شناسایی شده *Globigerinoides immaturus* است.

- تعیین سن:

عدم حضور روزن‌داران شاخص سطحی، تعیین دقیق سن را محدود می‌کند. با این حال، مجموعه روزن‌داران، به‌ویژه حضور *Ammonia schroeteriana*، *Ammonia tochigiensis* و *Cibicides cf. refulgens*، نشان می‌دهد که سن قدیمی‌تر از میوسن پسین نیست. محدوده سنی پیشنهادی میوسن پسین تا پلیوسن است.

• تفسیر:

مجموعه روزن‌داران نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی کم‌عمق با شوری طبیعی است. روزن‌داران کفزی به تنظیمات قفسه داخلی اشاره می‌کنند، در حالی که حضور *Globigerinoides immaturus* نشان‌دهنده تأثیر محیط دریایی باز است. تنوع گونه‌های *Ammonia* به آب‌های گرم و معتدل اشاره دارد. محدوده سنی پیشنهادی از میوسن پسین تا پلیوسن کمی قدیمی‌تر از سن تعریف‌شده واحد (پلیوسن تا پلیستوسن) است، که نشان‌دهنده یک ناهماهنگی احتمالی است. این اختلاف نشان می‌دهد که واحد ممکن است رسوباتی قدیمی‌تر از آنچه که قبلاً تشخیص داده‌شده شامل شود یا rework رسوبات قدیمی‌تر رخ داده باشد.



شکل ۶۱-۴- تصاویر SEM از گونه‌های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-3W (پلاک ۱)، جزئیات مورفولوژیکی آن‌ها را نشان می‌دهد. (۱) *Nonion*

costiferum (۲) *Nonion costiferum* (۳) *Ammonia schroeteriana* (۴) *Ammonia sp. cf. A. asanoi* (۵) *Cibicides sp. cf. C. refulgens* (۶) *Ammonia*

(۷) *Ammonia beccarii dentata* (۸) *Ammonia beccarii dentata* (۹) *Ammonia beccarii dentata* (۱۰) *Nonion scapha* (۱۱)
(۱۲) *Globigerinoides immaturus* (۱۳) *Uvigerina multicostrata*

۳-۸-۴- تعیین سن و همبستگی

واحد PI^{si} به عنوان بازه‌ای از پلیوسن تا پلیستوسن تعریف شده است. با این حال، تحلیل نمونه‌ها اختلافاتی را نشان می‌دهد. نمونه‌های 24M-1F، 24M-2F، 24M-35F و 24M-36F دارای مجموعه‌های فسیلی هستند که سنی مربوط به میوسن پیشین (اکیتانین-بوردیگالین) را نشان می‌دهد، که به طور قابل توجهی قدیمی‌تر از سن تعیین شده واحد (پلیوسن تا پلیستوسن) است. نمونه 24M-3W محدوده سنی میوسن پسین تا پلیوسن را پیشنهاد می‌کند که کمی قدیمی‌تر از سن تعریف شده واحد است. این اختلافات نشان می‌دهد که نمونه‌ها ممکن است از لایه‌های قدیمی‌تر جمع‌آوری شده باشند یا پیچیدگی‌های در روابط چینه‌شناسی، مانند ناپیوستگی‌ها، گسل‌ها یا چین‌خوردگی‌هایی وجود داشته باشد که سنگ‌های قدیمی‌تر را در کنار واحدهای جوان‌تر قرار داده‌اند، یا rework رسوبات قدیمی‌تر در رسوبات جوان‌تر رخ داده باشد.

۴-۸-۴- محیط رسوب گذاری

داده‌های سنگ‌شناسی و میکروپالئوتولوژیکی نشان می‌دهد که واحد PI^{si} در محیط‌های دریایی کم عمق متنوعی که تحت تأثیر ورودی‌های سیلیسی زمینی و تولید کربنات دریایی قرار داشته‌اند، رسوب گذاری شده است.

- محیط‌های دریایی کم عمق با انرژی بالا: نمونه‌های 24M-1F و 24M-2F نشان‌دهنده رسوب گذاری در کانال‌های جزر و مدی یا شوال‌ها است، با جریان‌های قوی که قطعات اسکلتی و ایتراکلاست‌ها را rework می‌کردند. فراوانی جانوران کفزی و ایتراکلاست‌ها نشان‌دهنده تولید بیوژنیک فعال و فرسایش از سکوها کربناته مجاور است.
- محیط‌های غالباً سیلیسی: نمونه‌های 24M-35F و 24M-36F ورودی‌های قابل توجهی از منابع زمینی نزدیک، از جمله دانه‌های زاویه دار کوارتز، فلدسپات و قطعات لیتیک منشأ آذرین و دگرگونی را نشان می‌دهند. این نشان‌دهنده رسوب گذاری در نزدیکی مناطق کوهستانی فعال و فرسایش یافته است.
- محیط‌های مختلط سیلیسی-کربناته: طبیعت ترکیبی برخی از سنگ‌ها نشان‌دهنده محیط‌هایی است که رسوبات سیلیسی از خشکی با کربنات‌های دریایی مخلوط شده‌اند، احتمالاً تنظیمات نزدیک به ساحل که تحت تأثیر فرآیندهای دریایی و رودخانه‌ای قرار داشته‌اند.
- شاخص‌های بیواستراتیگرافی: مجموعه‌های فسیلی از رسوب گذاری در شرایط دریایی گرم و کم عمق، با تأثیرات محیط‌های قفسه داخلی و دریای باز پشتیبانی می‌کنند. حضور روزن‌داران، جلبک‌ها، بریوزوآ و سایر ارگانسیم‌های دریایی نشان‌دهنده یک اکوسیستم مولد است.

به طور کلی، واحد PI^{si} تاریخچه رسوب گذاری پیچیده‌ای را ثبت می‌کند که شامل تعامل بین ورودی‌های سیلیسی زمینی و رسوب گذاری کربنات دریایی در محیط‌های دریایی کم عمق در طول دوره میوسن پیشین تا پلیستوسن است. اختلافات در تعیین

سن‌ها نشان می‌دهد که واحد ممکن است گستره زمانی وسیع‌تری از آنچه که قبلاً تعریف شده شامل کند یا اینکه پیچیدگی‌های چینه‌شناسی وجود دارد که نیاز به توجه دارند.

۹-۴- واحد $PI^{Si.C}$ (رسوبات آرژیلی سفید تا نخودی دوره پلیوسن و سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای)

واحد $PI^{Si.C}$ با رسوبات آرژیلی سفید تا نخودی، لایه‌بندی شده و ضخیم‌لایه با شیب تقریباً افقی مشخص می‌شود که بین لایه‌های نازک گچ قرار گرفته است. این واحد شامل سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای تا میکروکنگلومرا با ماتریس سیلتی است که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در مناطق جزر و مدی تا فوق جزر و مدی می‌باشد. این واحد به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد زمین‌شناسی، به صورت محلی به "کوه‌های مریخی" معروف است. ضخامت اندازه‌گیری شده این واحد حدود ۱۰۰ متر است.

این واحد توسط ۴۴۴ پلیگون نقشه‌برداری شده در محدوده مطالعه نمایان می‌شود. مساحت این رخمون‌ها به طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۰۰۴۱ کیلومتر مربع تا ۱۹۹.۸۷ کیلومتر مربع متغیر است. رخمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 4180 (۱۹۹.۸۷ کیلومتر مربع)، ۴۰۰۲ (۱۲۸.۷۰ کیلومتر مربع)، و ۴۱۶۸ (۱۱۸.۸۵ کیلومتر مربع) می‌باشند. مساحت تجمعی تحت پوشش واحد $PI^{Si.C}$ حدود ۷۰۳ کیلومتر مربع است.

۹-۴-۱ سنگ‌نگاری

واحد $PI^{Si.C}$ عمدتاً شامل موارد زیر است:

- رسوبات آرژیلی: رسوبات غنی از رس سفید تا کرم، با تراکم ضعیف و لایه‌بندی ضخیم و با کمترین تغییرات دیاژنتیکی.
- لایه‌های ژپس: میان‌لایه‌های نازک از ژپس (کلسیم سولفات دی‌هیدرات) که نشان‌دهنده شرایط تبخیری دوره‌ای است.
- سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای: سنگ‌های آواری دانه‌ریز که از ذرات به اندازه سیلت تا ماسه‌ریز تشکیل شده‌اند.
- میکروکنگلومراها: سنگ‌های آواری دانه‌درشت که شامل قطعات به اندازه گرانول تا ریگ درون ماتریس سیلتی هستند.

رسوبات آرژیلی لایه‌بندی‌های تقریباً افقی نشان می‌دهند که بیانگر ته‌نشینی در محیطی نسبتاً پایدار و با کمترین اختلالات زمین‌ساختی است. لایه‌های نازک ژپس درون رسوبات آرژیلی به دوره‌هایی از نرخ بالای تبخیر و رسوب‌گذاری مواد تبخیری اشاره دارند. سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای و میکروکنگلومراها اندازه‌های متفاوتی از دانه‌ها، از سیلت تا ریگ، را نشان می‌دهند که بیانگر نوسانات شرایط انرژی در زمان رسوب‌گذاری است. ماتریس سیلتی موجود در میکروکنگلومراها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع با جورشدگی ضعیف است.

ویژگی‌های سنگ‌نگاری نشان می‌دهد که واحد $PI^{Si.C}$ در محیط جزر و مدی تا فوق جزر و مدی در دوره پلیوسن ته‌نشین شده است. حضور رسوبات آرژیلی و لایه‌های ژپس به دوره‌هایی از مواجهه زیرهوایی و تبخیر اشاره دارد که معمولاً در تالاب‌های

جزر و مدی یا سبخاها رخ می‌دهد. سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای و میکروکنگلومراها به شرایط انرژی بالاتر اپیزودیک، احتمالاً به دلیل رخدادهای طوفانی یا سیلاب‌های فصلی، که مواد آواری درشت‌تر را وارد سیستم رسوبی می‌کرده‌اند، اشاره دارند.

۴-۹-۲- ویژگی‌های ساختاری

واحد $PI^{Si.C}$ دارای لایه‌بندی‌های ضخیم و طبقه‌بندی‌شده با کمترین تغییر شکل است، که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط زمین‌ساختی پایدار می‌باشد. صفحات لایه‌بندی تقریباً افقی نشان می‌دهند که این واحد پس از ته‌نشینی تحت تغییرات قابل توجهی از جمله خمیدگی یا چین‌خوردگی قرار نگرفته است. هیچ چین‌خوردگی عمده‌ای در این واحد مستند نشده و گسل‌های بزرگ نیز کمتر مشاهده می‌شوند.

۴-۹-۳- تحلیل میکروپالئونتولوژیکی

داده‌های خاص میکروپالئونتولوژیکی برای واحد $PI^{Si.C}$ در دسترس نیست، بنابراین در حال حاضر تجزیه و تحلیل میکروپالئونتولوژیکی دقیق نمی‌تواند انجام شود.

۴-۹-۴- سن و همبستگی

واحد $PI^{Si.C}$ بر اساس موقعیت چینه‌شناسی و همبستگی منطقه‌ای با رسوبات مشابه، به دوره پلیوسن نسبت داده شده است. نبود داده‌های دقیق میکروپالئونتولوژیکی، امکان تعیین سن دقیق‌تر درون دوره پلیوسن را محدود می‌کند.

۴-۹-۵- محیط رسوب‌گذاری

ویژگی‌های رسوب‌شناسی واحد $PI^{Si.C}$ نشان می‌دهد که رسوب‌گذاری آن در محیط‌های جزر و مدی تا فوق‌جزر و مدی در دوره پلیوسن رخ داده است.

- تالاب‌های جزر و مدی و سبخاها: رسوبات آرژیلی با بین‌لایه‌های ژپس نشان می‌دهند که رسوب‌گذاری در محیط‌های تالاب‌های جزر و مدی یا سبخاهای ساحلی رخ داده است، جایی که سیلاب‌های دوره‌ای و تبخیر اتفاق می‌افتد.
- شرایط تبخیری: حضور ژپس نشان‌دهنده نرخ‌های بالای تبخیر است که منجر به رسوب‌گذاری مواد تبخیری می‌شود که معمولاً در اقلیم‌های خشک تا نیمه‌خشک رخ می‌دهد.
- شرایط انرژی کم تا متغیر: رسوبات آرژیلی دانه‌ریز نشان‌دهنده شرایط انرژی کم هستند، در حالی که سیلت‌سنگ‌های ماسه‌ای و میکروکنگلومراها به دوره‌هایی از افزایش انرژی اشاره دارند که قادر به حمل رسوبات دانه‌درشت‌تر بوده است.
- نوسانات سطح دریا: تناوب بین رسوبات دانه‌ریز و مواد آواری درشت‌تر ممکن است به تغییرات سطح دریا یا شرایط آب و هوایی که تأثیر بر تأمین رسوب و سطوح انرژی داشته، نسبت داده شود.

۱۰-۴- واحد Pl^{ls} (شیل پلیوسن و توف ماسه‌ای آواری-آتشفشانی)

واحد Pl^{ls} با تناوب شیل‌های خاکستری تا قهوه‌ای با ضخامت متوسط و لایه‌های نازک توف ماسه‌ای آواری-آتشفشانی مشخص می‌شود. در بخش بالایی این توالی، لایه‌های ماسه‌سنگی این واحد را می‌پوشانند. این مجموعه سنگ‌شناسی بازتابی از تعامل پیچیده بین فرآیندهای رسوبی و آتشفشانی در طول دوره پلیوسن است. ضخامت اندازه‌گیری شده این واحد حدود ۱۰۰ متر است.

این واحد با ۳۲۱ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مطالعه نمایان شده است. مساحت این رخنمون‌ها به طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۰۶۵۷ کیلومتر مربع تا ۲۵.۵۰ کیلومتر مربع متغیر می‌باشد. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 2024 (۲۵.۵۰ کیلومتر مربع)، ۱۷۴۷ (۲۵.۲۷ کیلومتر مربع) و ۱۹۹۱ (۱۷.۵۷ کیلومتر مربع) هستند. مساحت جمعی واحد Pl^{ls} حدود ۲۵۴ کیلومتر مربع است.

۱-۱۰-۴- سنگ‌نگاری

واحد Pl^{ls} عمدتاً از شیل‌های خاکستری تا قهوه‌ای به همراه لایه‌های نازک توف‌های ماسه‌ای با منشأ آتشفشانی تشکیل شده است. شیل‌ها دارای ضخامت متوسط لایه‌بندی بوده که نشان‌دهنده شرایط رسوب‌گذاری نسبتاً پایدار در طول زمان است. این سنگ‌های رسوبی دانه‌ریز معرف محیط‌های کم‌انرژی هستند که در آن ذرات ریز رس و سیلت از حالت تعلیق ته‌نشین می‌شوند. لایه‌های توف ماسه‌ای بازتاب دوره‌های فعالیت آتشفشانی هستند که طی آن مواد پیروکلاستیک درون حوضه رسوبی ته‌نشین شده‌اند. این لایه‌ها نازک هستند و نشان می‌دهند که رخدادهای آتشفشانی نسبتاً کوتاه بوده یا جریان ورودی مواد آتشفشانی محدود بوده است.

در بخش بالایی واحد، این توالی با لایه‌های ماسه‌سنگی پوشیده شده است. احتمالاً این ماسه‌سنگ‌ها دارای دانه‌های متوسط تا درشت بوده و نشان‌دهنده تغییر به شرایط رسوب‌گذاری با انرژی بالاتر هستند که قادر به حمل و ته‌نشین کردن ذرات بزرگ‌تر می‌باشد. این گذار به سمت بالا بازتاب تغییرات قابل توجه در محیط رسوب‌گذاری است.

تناوب شیل‌ها و توف‌های ماسه‌ای نشان می‌دهد که محیط رسوب‌گذاری تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی دوره‌ای درون یک حوضه رسوبی عمدتاً رسوبی بوده است. شیل‌ها معرف شرایط آرام و کم‌انرژی هستند، احتمالاً در یک محیط دریایی عمیق یا دریاچه‌ای، در حالی که توف‌های ماسه‌ای بازتاب فوران‌های آتشفشانی و رسوب‌گذاری خاکستر و مواد پیروکلاستیک هستند.

وجود ماسه‌سنگ‌ها در بخش بالایی واحد نشان‌دهنده تغییر به شرایط با انرژی بالاتر است، نظیر یک پسروری که منجر به کاهش عمق آب یا افزایش تأمین رسوب از منابع زمینی شده باشد. این می‌تواند ناشی از فرازش زمین‌ساختی، تغییرات آب و هوایی، یا نوسانات سطح دریا باشد که الگوهای رسوب‌گذاری را تحت تأثیر قرار داده است.

۴-۱۰-۲- تحلیل میکروپالئونولوژیکی

برای واحد $PI^{l.s.s}$ هیچ داده خاصی از نمونه‌های میکروپالئونولوژیکی موجود نیست. بنابراین، تجزیه و تحلیل دقیق محتوای میکروفسیل‌ها و تعیین سن دقیق بر اساس بیواستراتیگرافی در حال حاضر امکان‌پذیر نیست.

۴-۱۰-۳- سن و همبستگی

واحد $PI^{l.s.s}$ بر اساس موقعیت چینه‌شناسی و همبستگی با مطالعات زمین‌شناسی منطقه‌ای، به ویژه بر اساس (Dolati 2010)، به سن پلیوسن نسبت داده شده است. عدم وجود نمونه‌های میکروپالئونولوژیکی امکان تعیین دقیق‌تر سن درون پلیوسن را محدود می‌کند. ویژگی‌های این واحد با سایر رسوبات پلیوسن در منطقه همخوانی دارد و از این انتساب سنی پشتیبانی می‌کند.

۴-۱۰-۴- محیط رسوب‌گذاری

ویژگی‌های سنگ‌شناسی واحد $PI^{l.s.s}$ نشان می‌دهد که این واحد در یک محیط رسوب‌گذاری که در دوره‌های متناوب فعالیت آتشفشانی و رسوب‌گذاری قرار داشته، در طی دوره پلیوسن ته‌نشین شده است.

- محیط آبی کم‌انرژی: شیل‌های خاکستری تا قهوه‌ای نشان می‌دهند که این رسوبات در یک محیط آرام و کم‌انرژی، نظیر یک سکوی دریایی عمیق، یک محیط دلتایی آرام یا یک حوضه دریاچه‌ای رسوب‌گذاری شده‌اند. رسوبات دانه‌ریز طی دوره‌های طولانی از حالت تعلیق ته‌نشین شده و لایه‌های شیل را تشکیل داده‌اند.
- تأثیر آتشفشانی: لایه‌های نازک توف ماسه‌ای بازتاب رخداد‌های آتشفشانی دوره‌ای هستند که طی آن خاکستر و مواد پیروکلاستیک درون حوضه رسوب‌گذاری شده است. این نشان‌دهنده نزدیکی به منابع آتشفشانی است و گویای آن است که فعالیت‌های آتشفشانی به‌طور دوره‌ای رژیم رسوبی را مختل کرده‌اند.
- تغییر به شرایط با انرژی بالاتر: لایه‌های ماسه‌سنگی در بالای این واحد نشان‌دهنده گذار به شرایط رسوب‌گذاری با انرژی بالاتر هستند. این می‌تواند به دلیل کاهش نسبی سطح دریا، منجر به افزایش فرسایش و حمل رسوب از مناطق مرتفع مجاور یا به دلیل فرازش زمین‌ساختی باشد که بستر حوضه را بالا برده است.
- تغییرات محیطی: توالی عمودی از شیل‌ها و توف‌ها به ماسه‌سنگ‌ها بازتابی از تغییرات محیطی در طول زمان است که ممکن است توسط حرکت‌های زمین‌ساختی، تغییرات آب و هوایی یا نوسانات سطح دریا در طول دوره پلیوسن ایجاد شده باشد.

۴-۱۱- واحد $PIPe^{c.s.si}$ (رسوبات پلیوسن تا پلیستوسن)

واحد $PIPe^{c.s.si}$ شامل مجموعه‌ای گسترده از سنگ‌های رسوبی است که در طول پلیوسن تا پلیستوسن رسوب‌گذاری شده‌اند. این واحد با سنگ‌نگاری متنوعی مشخص می‌شود که شامل کنگلومراهای ضخیم‌لایه قرمز-قهوه‌ای و سیلت‌سنگ‌ها و ماسه‌سنگ‌های سیلتی نازک‌لایه به رنگ بوف تا سفید است. ضخامت اندازه‌گیری شده این واحد تقریباً ۱۵۰ متر می‌باشد. این

رسوبات بازتاب دهنده محیط های رسوب گذاری پویایی هستند که تحت تأثیر نوسانات آب و هوایی، فعالیت های زمین ساختی و تغییرات سطح دریا در طول پلیوسن تا پلیستوسن قرار داشته اند.

این واحد با ۸۶۱ پلیگون نقشه برداری شده در منطقه مطالعه مشخص شده است. مساحت این رخنمون ها به طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۱۷۴۷ کیلومتر مربع تا ۹۷.۵۶ کیلومتر مربع متغیر می باشد. رخنمون های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 10001 (۹۷.۵۶ کیلومتر مربع)، ۹۹۸۱ (۸۵.۸۱ کیلومتر مربع) و ۹۵۸۲ (۶۵.۱۲ کیلومتر مربع) هستند. مساحت جمعی واحد PIPE^{C.S.Si} حدود ۹۵۰ کیلومتر مربع است.

۱۱-۴- سنگ نگاری

ترکیب سنگ نگاری واحد PIPE^{C.S.Si} پیچیده است و شامل رسوبات آواری دانه درشت و دانه ریز می باشد.

کنگلومرها به دلیل رنگ قرمز-قهوه ای و لایه های ضخیم شان قابل توجه هستند. این کنگلومرها حدود ۵۰٪ از اجزای کلاستیک تشکیل شده اند که عمدتاً ماسه سنگ هستند و کلاست ها از لحاظ گردشگی از خوب تا ضعیف متفاوت هستند. اندازه کلاست ها متفاوت است و به طور ضعیف مرتب شده اند (جورشدگی ضعیف)، که نشان دهنده رسوب گذاری سریع، احتمالاً در محیط های پرفشار مانند بادبزین های آبرفتی نزدیک است. ماتریس این کنگلومرها از ماسه سیلتی بوف تشکیل شده است که به ماهیت ناهمگن و پلی میکتیک سنگ کمک می کند و نشان دهنده منابع و مسیرهای حمل و نقل متعدد است. این کنگلومرها تحکیم یافته هستند و بازتاب دهنده فرآیندهای لیتیفیکاسیون قابل توجهی هستند.

در میان کنگلومرها، سیلت سنگ ها و ماسه سنگ های سیلتی نازک لایه به رنگ بوف تا سفید نیز قرار دارند. این رسوبات دانه ریز با بافت آریلی مشخص می شوند که نشان دهنده مقدار قابل توجهی رس هستند و عموماً غیر تحکیم یافته اند، که نشان دهنده حداقل دیانژن است. احتمالاً این رسوبات در محیط های با انرژی کمتر مانند دشت های سیلابی، مناطق کنارگذر یا محیط های دور از بادبزین های آبرفتی رسوب گذاری شده اند، جایی که رسوبات دانه ریز می توانستند ته نشین شوند.

این واحد همچنین شامل رسوبات غیر تحکیم یافته بادبزین های آبرفتی چرخه ای با مناطق کالیچی است. این رسوبات دارای کلاست های ضعیف گرد شده اند که نشان دهنده حمل و نقل محدود از مناطق منبع خود هستند. ماهیت چرخه ای این رسوبات نشان می دهد که رویدادهای رسوب گذاری دوره ای رخ داده که احتمالاً به نوسانات آب و هوایی یا فرازش زمین ساختی مرتبط بوده است که به طور دوره ای موجب افزایش تأمین رسوب شده است. وجود مناطق کالیچی نشان دهنده دوره های پایداری زمین چهر و تشکیل خاک تحت شرایط خشک تا نیمه خشک است، که به تأثیرات قابل توجه آب و هوایی بر فرآیندهای رسوب گذاری اشاره دارد.

علاوه بر این، رسوبات دانه ریز در مناطق زینگاهی نزدیک به سواحل دریایی به دام افتاده اند. این رسوبات نشان دهنده رسوب گذاری در محیط های کم انرژی هستند که ممکن است تحت تأثیر فرآیندهای دریایی یا محیط های محافظت شده قرار گرفته باشند و احتمالاً بازتاب رخنه های دریایی گاه به گاه به دلیل تغییرات سطح دریا در طول پلیوسن تا پلیستوسن باشد.

۲-۱۱-۴- تحلیل میکروپالئونتولوژیکی

۲-۱۱-۴-۱- نمونه 24M-18W

- موقعیت: ۲۶.۰۲۹۱° شمالی، ۶۰.۱۵۰۷° خاوری
- توصیف:

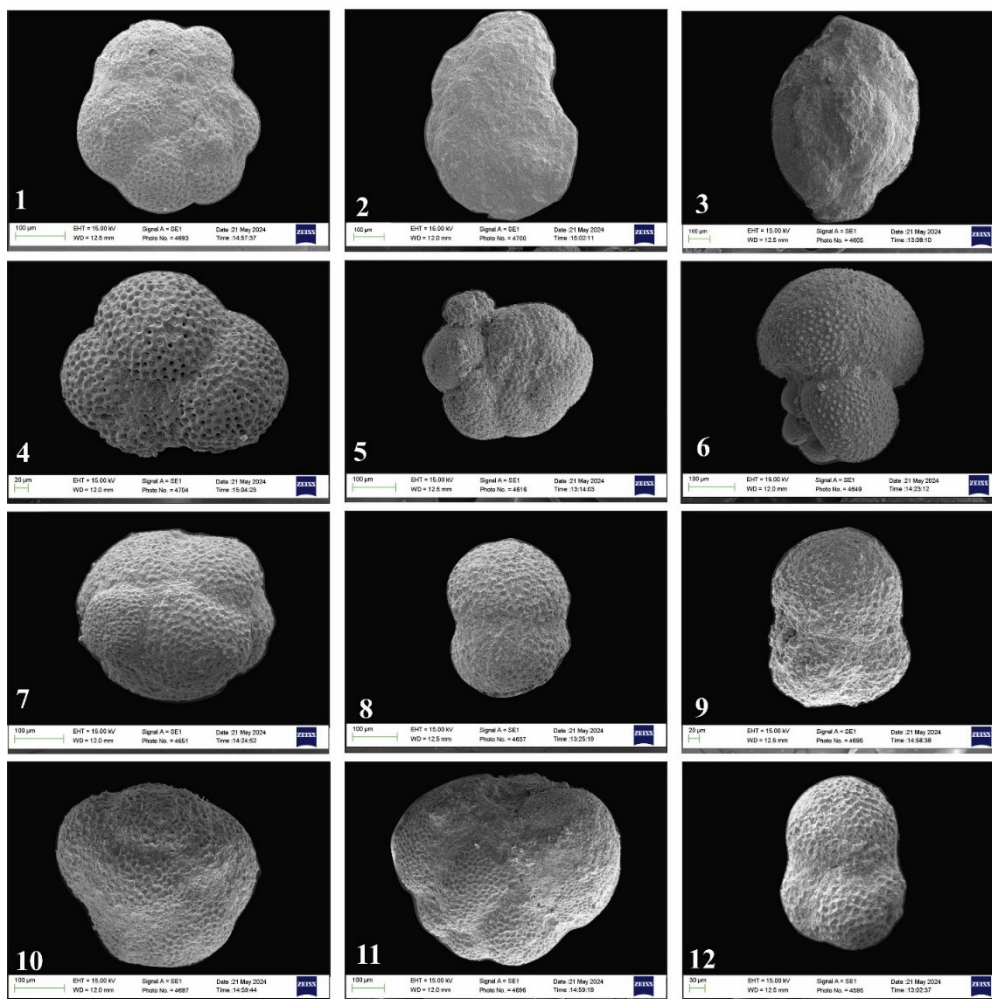
تحلیل میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-18W (شکل ۶۲-۴) مجموعه متنوعی از گونه‌های روزن‌داران را نشان می‌دهد. گونه‌های کفزی شناسایی شده شامل *Cibicides sp.*، *Nonionella sp.*، *Uvigerina sp. cf. U. longa*، *Uvigerina multicostata* و *Quinqueloculina sp.* هستند. گونه‌های سطحی شناسایی شده شامل *Catapsydrax*، *Globigerinoides triloba*، *Globigerinoides subquadratus*، *Globigerinoides immaturus*، *dissimilis*، *Globorotalia siakensis*، *Paragloborotalia obesa* و *Praeorbulina sicana* هستند.

- تعیین سن:

حضور گونه‌های شاخص مانند *Catapsydrax dissimilis* و *Praeorbulina sicana* امکان تعیین دقیق سن نمونه بررسی شده را فراهم می‌کند. بر اساس مجموعه روزن‌داران، سن پیشنهادی میوسن پیشین (بوردیگالین پایانی) است.

- تفسیر:

سن تعیین شده میوسن پیشین بر اساس مجموعه روزن‌داران با سن پلیوسن تا پلیستوسن که به واحد $PIPe^{C.S.Si}$ اختصاص یافته است، سازگار نیست. این اختلاف نشان می‌دهد که ممکن است نمونه از یک سازند قدیمی‌تر جمع‌آوری شده باشد یا *rework* رسوبات میوسن پیشین درون این واحد رخ داده باشد.



شکل ۶۲-۴- تصاویر SEM از گونه های میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-18W (پلاک ۷)، جزئیات مورفولوژیکی آن ها را نشان می دهد. ۱) *Cibicides* sp. ۲) *Globigerinoides immaturus* ۳) *Cibicides* sp. ۴) *Quinqueloculina* sp. ۵) *Paragloborotalia obesa* ۶) *Globorotalia siakensis* ۷) *Globigerinoides immaturus* ۸) *Catapsydrax dissimilis* ۹) *Globigerinoides immaturus* ۱۰) *Catapsydrax dissimilis* ۱۱) *Globigerinoides immaturus* ۱۲) *Globigerinoides immaturus*

۳-۱۱-۴- تعیین سن و همبستگی

واحد PIPE^{c.s.si} بر اساس موقعیت چینه شناسی و ویژگی های سنگ شناسی به عنوان واحدی با سن پلیوسن تا پلیستوسن تعریف شده است. با این حال، تحلیل میکروپالئونتولوژیکی نمونه 24M-18W سن میوسن پیشین (بوردیگالین پایانی) را نشان می دهد، که به طور قابل توجهی قدیمی تر از سن تعریف شده واحد است. این اختلاف ممکن است به دلیل:

- **rework** رسوبات قدیمی: رسوبات میوسن قدیمی تر ممکن است فرسایش یافته و در توالی های پلیوسن تا پلیستوسن رسوب گذاری شده باشند و روزن داران قدیمی تر را وارد رسوبات جوان تر کرده باشند.
- اشتباه در شناسایی واحد: ممکن است نمونه از واحد چینه شناسی دیگری جمع آوری شده باشد که به درستی در لژاند نقشه نمایان نشده است.

- فعالیت های زمین ساختی: گسل خوردگی یا چین خوردگی می تواند سنگ های قدیمی تر را در کنار رسوبات جوان تر قرار دهد، که منجر به ورود مواد قدیمی تر به واحد شده است.

۴-۱۱-۴- محیط رسوب گذاری

واحد $PIPe^{C.S.Si}$ تعامل پیچیده ای از فرآیندهای رسوب گذاری را در محیط هایی از بادبزنی های آبرفتی با انرژی بالا تا تنظیمات رودخانه ای و ساحلی با انرژی پایین تر ثبت می کند. کنگلومراهای ضخیم بستر با قطعات چندمنبعی و مرتب نشده ضعیف، نشان دهنده رسوب گذاری توسط جریان های آوار یا جریان های با شیب بالا هستند که به طور معمول در بادبزنی های آبرفتی مجاور رخ می دهند. الگوهای رسوب گذاری دوره ای نشان دهنده دوره های مکرر ورود رسوب هستند که ممکن است توسط تغییرات اقلیمی یا بالآمدگی های زمین ساختی هدایت شده باشند.

سیلت سنگ های نازک بستر و ماسه سنگ های سیلتی نشان دهنده رسوب گذاری در مناطق حاشیه ای یا بادبزنی های آبرفتی دوردست هستند، جایی که رسوبات ریزتر می توانند ته نشین شوند. بافت آرژیلی نشان دهنده دوره هایی با کاهش عرضه رسوب یا افزایش هوازدگی است که ممکن است در طول فازهای اقلیمی مرطوب تر رخ داده باشند.

زون های کلیچی درون واحد نشان دهنده دوره های پایداری زمین چهر و تشکیل خاک تحت شرایط خشک تا نیمه خشک هستند. رسوبات ریز که در مناطق سرپناهی نزدیک به سواحل دریایی به دام افتاده اند، تأثیر دریایی گاه به گاه را نشان می دهند که نشان دهنده نوسانات سطح دریا در طول پلیوسن تا پلیستوسن است.

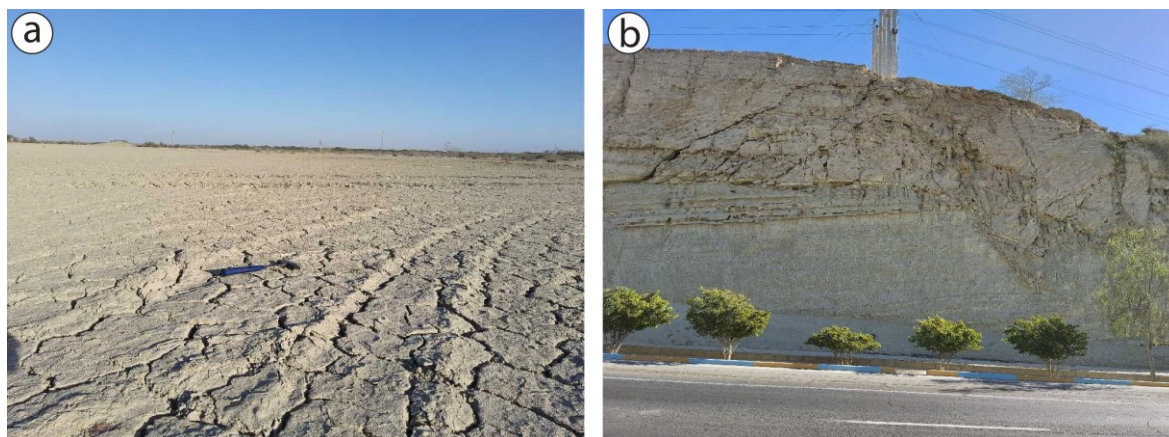
اختلاف در تعیین سن حاصل از تحلیل میکروپالئونتولوژیکی نشان می دهد که واحد ممکن است رسوبات rework شده از سازندهای قدیمی تر را شامل شود. این ورود مواد قدیمی تر ممکن است به دلیل فرسایش سازندهای میوسن بالآمده و رسوب گذاری مجدد در محیط های پلیوسن تا پلیستوسن باشد.

به طور خلاصه، واحد $PIPe^{C.S.Si}$ محیط های رسوب گذاری پویا را ثبت می کند که تحت تأثیر تنوع اقلیمی، فعالیت های زمین ساختی و تغییرات سطح دریا در طول دوره های پلیوسن تا پلیستوسن قرار داشته اند. حضور مجموعه ای از روزن داران میوسن پیشین درون واحد، پیچیدگی فرآیندهای زمین شناسی و اهمیت ادغام داده های میکروپالئونتولوژیکی با تحلیل سنگ شناسی برای تفسیر صحیح زمین شناسی را برجسته می کند.

۴-۱۲- واحد Q^a (رسوبات کفه گلی پلیستوسن پسین تا هولوسن)

واحد Q^a نشان دهنده رسوبات ریزدانه ای است که در طول پلیستوسن پسین تا هولوسن تشکیل شده اند، با سن مطلق $21.3 \geq$ ka BP (e.g., Gharibreza, 2016). این واحد با رسوبات سیلتی رسی آرژیلی به رنگ بوف تا کرمی مشخص می شود که حاوی کلاست هایی با اندازه ۱ تا ۳ سانتی متر بوده و غنی از قطعات کلسیت هستند. این رسوبات به عنوان رسوبات کفه گلی (شکل ۶۳-۴-a) تفسیر شده اند که نشان دهنده محیط های رسوب گذاری کم انرژی مرتبط با نوسانات سطح آب و شرایط آب و هوایی هستند (شکل ۶۳-۴-b). ضخامت اندازه گیری شده این واحد در حدود ۵۰ متر است.

این واحد با ۱۳۳۶ پلیگون نقشه برداری شده در منطقه مطالعه مشخص شده است. مساحت این رخنمون ها به طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۰۳۲۹ کیلومتر مربع تا ۲۲۸.۳۷ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون های بزرگ قابل توجه شامل: OBJECTID_1: 3326 (۲۲۸.۳۷ کیلومتر مربع)، ۲۶۹۱ (۱۸۲.۸۸ کیلومتر مربع) و ۳۵۶۷ (۸۴.۷۰ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی واحد Q^a حدود ۱۰۶۱ کیلومتر مربع است.



شکل ۶۳-۴- (a) کفه گلی در واحد Q^a در موقعیت P020، نشان دهنده سطوح رسوبی ریزدانه و ترک خورده، که مشخصه محیط های رسوبی با انرژی پایین است. (b) رخنمون در موقعیت P023، نمایش دهنده paleorelief با رسوبات پادگانه ای جوان تر در بالا. تصویر همچنین گسل های هم زمان با رسوب گذاری که به سطح فرسایشی محدود شده اند را نشان می دهد.

۱-۱۲-۴- سنگ نگاری

واحد Q^a دارای ویژگی های سنگ نگاری متمایزی است که توسط رسوبات ریزدانه ای غالب است. سنگ نگاری اصلی شامل رسوبات سیلتی رسی آرژیلی به رنگ بوف تا کرمی است که نشان دهنده محتوای بالای کانی های رسی و ذرات سیلت مانند ریزدانه است. ماهیت آرژیلی نشان دهنده فرآیندهای هوازدگی و تشکیل خاک قابل توجه است. درون این ماتریس ریزدانه، کلاست هایی به اندازه ۱ تا ۳ سانتی متر مشاهده می شود. این کلاست ها از سنگ نگاری های مختلف تشکیل شده اند اما به طور قابل توجهی غنی از قطعات کلسیت هستند. وجود این کلاست ها نشان دهنده رویدادهای متناوب با انرژی بالاتر است که توانسته اند مواد درشت تر را به محیط عمدتاً ریزدانه ای منتقل کنند.

فراوانی قطعات کلسیت به منطقه منبعی غنی از سنگ های کربناته یا مشارکت زیستی از موجوداتی که کربنات کلسیم ترشح می کنند، اشاره دارد. این قطعات ممکن است نتیجه rework واحدهای کربناته قدیمی تر که در مناطق اطراف در معرض دید قرار گرفته اند نیز باشند. رسوبات دارای جورشدگی ضعیف به دلیل ترکیب ماتریس ریزدانه و کلاست های درشت تر هستند. بافت کلی نشان دهنده رسوب گذاری سریع با بازسازی کم است، که مشخصه محیط های کفه گلی است که در آن شرایط انرژی می تواند متفاوت باشد. ضخامت این واحد ۵۰ متر است و نشان دهنده انباشت رسوبات قابل توجه در طول پلیستوسن پسین تا هولوسن است.

۲-۱۲-۴- سن و همبستگی

سن مطلق واحد Q^a ، $21.3 \text{ ka BP} \pm$ تعیین شده است (e.g., Gharibreza, 2016)، که آن را در محدوده گذار پلیستوسن پسین تا هولوسن قرار می‌دهد. این تعیین سن بر اساس همبستگی‌های منطقه‌ای و روش‌های تعیین سن مطلق مانند سن سنجی رادیوکربنی مواد آلی درون رسوبات است.

این واحد با سایر رسوبات ریزدانه‌ای پلیستوسن پسین تا هولوسن در منطقه همبسته است که معمولاً با محیط‌های کفه گلی مرتبط هستند و در طول دوره‌های نوسانات آب‌وهوایی و تغییرات هیدرولوژیکی تشکیل شده‌اند. زمان‌بندی با حداکثر یخچالی آخر و مراحل بعدی ذوب شدن یخچال‌ها همخوانی دارد، که بر تأمین رسوب و الگوهای رسوب‌گذاری تأثیر گذاشته است.

۳-۱۲-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد Q^a به‌عنوان نشان‌دهنده محیط‌های رسوب‌گذاری کفه گلی تفسیر می‌شود که با شرایط کم‌انرژی و رسوب‌گذاری ریزدانه مشخص می‌شوند. دشت‌های گلی معمولاً در محیط‌های ساحلی یا دریاچه‌ای توسعه می‌یابند که در آن حرکت آب کم است و ذرات ریز از حالت تعلیق ته‌نشین می‌شوند.

جنبه‌های کلیدی محیط رسوب‌گذاری شامل موارد زیر است:

- رسوب‌گذاری کم‌انرژی: غالبیت سیلت رسی آرژیلی نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی آرام با انرژی هیدرودینامیکی محدود است که اجازه می‌دهد رسوبات ریزدانه انباشته شوند. چنین شرایطی در دشت‌های گلی مجاور توده‌های آب ایستاده مانند دریاچه‌ها یا مناطق ساحلی محافظت‌شده رایج است.
- رویدادهای دوره‌ای با انرژی بالا: وجود کلاست‌های کوچک (۱ تا ۳ سانتی‌متر) درون ماتریس ریزدانه نشان‌دهنده رویدادهای متناوب با انرژی بالاتر مانند سیلاب‌ها، طوفان‌ها یا تغییرات فصلی است که مواد درشت‌تر را به محیط کفه گلی وارد می‌کنند. این رویدادها می‌توانند به نوسانات آب‌وهوایی در طول پلیستوسن پسین تا هولوسن مرتبط باشند، از جمله افزایش بارش یا ذوب شدن یخ‌های یخچالی که بر الگوهای رواناب تأثیر می‌گذارند.
- رسوبات غنی از کلسیت: فراوانی قطعات کلسیت اشاره به نزدیکی به مناطق منبع غنی از کربنات یا فعالیت زیستی درون محیط رسوب‌گذاری دارد. کلسیت می‌تواند به‌طور مستقیم از آب‌های فوق‌اشباع رسوب کند یا از بقایای اسکلتی موجودات ساکن در دشت‌های گلی به دست آید.
- فرآیندهای پدورژنیک: ماهیت آرژیلی رسوبات نشان‌دهنده فرآیندهای تشکیل خاک است، که دوره‌های در معرض قرارگیری زیرآبی را پیشنهاد می‌دهد. این ممکن است ناشی از نوسانات سطح آب باشد، که با مراحل خشکی اجازه هوازگی و توسعه خاک را فراهم می‌کند.
- تأثیر آب‌وهوایی: پلیستوسن پسین تا هولوسن زمان تغییرات آب‌وهوایی قابل‌توجهی بود، که از شرایط یخچالی به بین‌یخچالی منتقل شد. این تغییرات بر سطح دریا، الگوهای بارش و تأمین رسوب تأثیر گذاشته و مستقیماً بر محیط رسوب‌گذاری واحد Q^a اثر داشته‌اند.

۱۳-۴- واحد Q^b (رسوبات ساحلی هولوسن پسین)

واحد Q^b نشان‌دهنده رسوبات ساحلی تشکیل شده در طول هولوسن پسین است، با سن مطلق ≥ 7.3 ka BP (Gharibreza, 2016; Normand, 2019). این واحد با ماسه‌ها و سیلت‌های آرکوزی به رنگ رزگلد مشخص می‌شود که دارای لایه‌بندی متقاطع موجی و تشکیل کالیچ در منطقه موج هستند (شکل ۶۴-۴). ضخامت محاسبه شده واحد حدود ۵۰ متر است که نشان‌دهنده انباشت قابل توجه رسوب در این دوره است. این رسوبات منعکس‌کننده فرآیندهای ساحلی پویایی هستند که تحت تأثیر نوسانات سطح دریا و شرایط آب‌وهوایی در هولوسن قرار گرفته‌اند.

این واحد با ۱۹۲ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مطالعه نشان داده شده است. مساحت این رخنمون‌ها به‌طور قابل توجهی متفاوت است و از ۰.۰۶۹۱ کیلومتر مربع تا ۱۹۴.۰۲ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 40 (۱۹۴.۰۲ کیلومتر مربع)، ۱۲۷ (۶۲.۵۶ کیلومتر مربع) و ۹۷ (۴۹.۶۰ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی واحد Q^b حدود ۴۰۴ کیلومتر مربع است.



شکل ۶۴-۴- رسوبات ساحلی واحد Q^b در نقطه P005.

۱-۱۳-۴- سنگ‌نگاری

ترکیب سنگ‌نگاری واحد Q^b متمایز است و عمدتاً از ماسه‌ها و سیلت‌های آرکوزی به رنگ رزگلد تشکیل شده است. ماهیت آرکوزی نشان‌دهنده محتوای بالای فلدسپات است که نشان‌دهنده فرسایش سریع و هوازدگی شیمیایی کم از سنگ‌های منبع گرانیتی است.

رسوبات چند ویژگی کلیدی دارند. رنگ رزگلد به دلیل حضور فلدسپات و کانی‌های اکسید آهن است. ماسه‌ها و سیلت‌های آرکوزی غنی از دانه‌های فلدسپات زاویه‌دار تا نیمه‌زاویه‌دار هستند، همراه با کوارتز و میکا، که نشان‌دهنده یک منطقه منبع مجاور و رسوب‌گذاری سریع است. لایه‌بندی متقاطع موجی به‌طور برجسته در واحد مشاهده می‌شود. این ساختارها توسط مهاجرت امواج و تپه‌های ماسه‌ای تحت تأثیر عمل نوسانی امواج در یک محیط دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شوند. لایه‌بندی متقاطع نشان‌دهنده جهت‌های جریان متغیر و شرایط پراورزی است که برای محیط‌های ساحلی معمول است.

لایه‌های کالیچ در منطقه موج تشکیل می‌شوند. کالیچ، یک رسوب سخت‌شده کربنات کلسیم، در آب‌وهوای خشک تا نیمه‌خشک تشکیل می‌شود که در آن نرخ تبخیر بالا است. وجود آن نشان‌دهنده دوره‌های در معرض قرارگیری زیرآبی و فرآیندهای پدوژنیک است که ممکن است در طول کاهش سطح دریا یا نوسانات جزر و مدی رخ داده باشد. ماسه‌ها دانه‌متوسط تا دانه‌درشت و سیلت‌ها دانه‌ریز هستند. جورشدگی ضعیف و زاویه‌دار بودن دانه‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع و مسافت حمل‌ونقل محدود از سنگ‌های منبع است. ضخامت واحد حدود ۵۰ متر است.

۲-۱۳-۴- سن و همبستگی

سن مطلق واحد Q^b برابر یا کمتر از 7.3 ka BP تعیین شده است (Gharibreza, 2016; Normand, 2019)، که آن را در محدوده هولوسن پسین قرار می‌دهد. این سن با دوره‌ای از افزایش قابل توجه سطح دریا پس از آخرین حداکثر یخچالی همخوانی دارد که منجر به پیشروی ساحل و تشکیل محیط‌های ساحلی جدید شده است.

این واحد با سایر رسوبات ساحلی هولوسن در منطقه همبسته است که با سنگ‌نگاری‌های مشابه و ساختارهای رسوبی مشخص می‌شوند. ترکیب آرکوزی و تشکیل کالیچ با رسوباتی که در دوره‌های تغییر سریع سطح دریا و نوسانات آب‌وهوایی در محیط‌های خشک تا نیمه‌خشک تشکیل شده‌اند، سازگار است.

۳-۱۳-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد Q^b نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در یک محیط ساحلی پرانرژی است که تحت تأثیر امواج، نوسانات سطح دریا و شرایط آب‌وهوایی در طول هولوسن پسین قرار داشته است. جنبه‌های کلیدی محیط رسوب‌گذاری شامل موارد زیر است:

- محیط ساحلی پرانرژی: وجود لایه‌بندی متقاطع موجی نشان‌دهنده فعالیت قوی امواج و جریان است که برای محیط‌های ساحلی معمول است. این شرایط امکان انتقال و رسوب‌گذاری ذرات ماسه و سیلت را در امتداد خط ساحلی فراهم می‌کند.
- نزدیکی به منبع گرانیتی: ماهیت آرکوزی رسوبات نشان می‌دهد که سنگ‌های منبع گرانیتی بوده و در نزدیکی قرار دارند. محتوای بالای فلدسپات و زاویه‌دار بودن دانه‌ها نشان‌دهنده مسافت‌های حمل‌ونقل کوتاه و رسوب‌گذاری سریع است که در مناطقی که کوه‌ها یا زمین‌های مرتفع در مجاورت ساحل قرار دارند، معمول است.
- تشکیل کالیچ در منطقه موج: توسعه لایه‌های کالیچ در منطقه موج نشان‌دهنده دوره‌های در معرض قرارگیری زیرآبی است که امکان فرآیندهای پدوژنیک را فراهم می‌کند. این ممکن است به دلیل نوسانات سطح دریا، تغییرات جزر و مدی یا شرایط آب‌وهوایی باشد که تبخیر را بر بارش ترجیح می‌دهد. لایه‌های کالیچ نشان‌دهنده دوره‌هایی از کاهش تأثیرات دریایی و افزایش فرآیندهای زمینی در منطقه ساحلی هستند.

- تأثیر آب‌وهوایی: هولوسن پسین یک دوره از تغییرات آب‌وهوایی بود که با تغییرات بین دوره‌های مرطوب‌تر و خشک‌تر مشخص می‌شود. شرایط خشک تا نیمه‌خشک لازم برای تشکیل کالیچ نشان می‌دهد که نرخ تبخیر بالا بوده و بر الگوهای رسوب‌گذاری و فرایندهای دیاژنیک در محیط ساحلی تأثیر گذاشته است.
- تغییرات سطح دریا: سن واحد با دوره‌های شناخته‌شده افزایش سطح دریا در طول هولوسن همزمان است که منجر به پیشروی ساحلی شده است. این تغییرات سطح دریا بر تأمین رسوب، فضای انباشتی و موقعیت محیط‌های رسوب‌گذاری در امتداد ساحل تأثیر گذاشته‌اند.
- فرایندهای ساحلی پویا: ترکیبی از عمل امواج، تأمین رسوب از منابع مجاور و شرایط آب‌وهوایی محیطی پویا ایجاد کرده است که در آن رسوبات به سرعت رسوب‌گذاری، بازسازی و گاهی اوقات در معرض شرایط زیرآبی قرار گرفته‌اند که منجر به ویژگی‌های سنگ‌نگاری مشاهده‌شده شده است.

۱۴-۴- واحد Q^{fp} (رسوبات مخروط‌افکنه‌ای آبرفتی کواترنری)

واحد Q^{fp} نشان‌دهنده رسوبات مخروط‌افکنه‌ای آبرفتی کواترنری است که با تناوب لایه‌های افقی آرژیلی سفید تا نخودی و رسوبات آبرفتی مشخص می‌شود. ضخامت اندازه‌گیری‌شده این واحد ۵۰ متر است که فرایندهای رسوب‌گذاری پویایی را که با محیط‌های مخروط‌افکنه‌ای در طول دوره کواترنری مرتبط هستند، منعکس می‌کند.

این واحد با ۶۸۱ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مطالعه نشان داده شده است. مساحت این رخنمون‌ها به‌طور قابل‌توجهی متفاوت است و از ۰.۰۰۴۱ کیلومتر مربع تا ۶۴.۲۰ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون‌های بزرگ قابل‌توجه شامل OBJECTID_1: 4426 (۶۴.۲۰ کیلومتر مربع)، ۸۴۹۱ (۲۵.۹۷ کیلومتر مربع) و ۸۵۰۳ (۱۹.۴۵ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی واحد Q^{fp} حدود ۳۸۵ کیلومتر مربع است.

۱۴-۴-۱- سنگ‌نگاری

واحد Q^{fp} سنگ‌نگاری پیچیده‌ای را به نمایش می‌گذارد که از هر دو مواد آواری درشت‌دانه و رسوبات دانه‌ریز تشکیل شده است. این واحد با تناوب لایه‌های افقی آرژیلی سفید تا نخودی (ماده غنی از خاک رس) و رسوبات آبرفتی مشخص می‌شود. ضخامت لایه‌های فردی از ۴ تا ۶ متر متغیر است که به ضخامت کلی قابل‌توجه واحد کمک می‌کند.

کلاست‌ها ۳۰-۵۰٪ از واحد را تشکیل می‌دهند و عمدتاً از ماسه‌سنگ، کلسیت، قلوه‌سنگ‌های ولکانیک و سیلیسی تشکیل شده‌اند که به‌طور کلی اندازه آن‌ها از ۲ تا ۱۰ سانتی‌متر متغیر است. این کلاست‌ها به‌طور متوسط تا ضعیف گرد شده‌اند و جورشده‌گی ضعیفی را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سریع از فرایندهای پرانرژی معمول در محیط‌های مخروط‌افکنه‌ای است. ناهمگنی و تغییرات اندازه کلاست‌ها نشان‌دهنده یک منطقه منبع متنوع است که شامل سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی است.

کلاست‌ها در یک ماتریس سیلتی آرژیلی سفید تا نخودی جاسازی شده‌اند که دوره‌های رسوب‌گذاری با انرژی کمتر را نشان می‌دهد که در آن رسوبات دانه‌ریز قادر به ته‌نشینی بودند. تناوب بین لایه‌های غنی از کلاست و لایه‌های آرژیلی نشان‌دهنده شرایط رسوب‌گذاری متغیر است که ممکن است به دلیل تغییرات آب‌وهوایی، تأمین رسوب، یا فعالیت‌های زمین‌ساختی باشد که بر سطوح انرژی در محیط رسوب‌گذاری تأثیر می‌گذارند.

لایه‌بندی تخت مشاهده‌شده در واحد نشان‌دهنده رسوب‌گذاری بر روی سطح نسبتاً پایداری با کمترین تغییرات پسارسوبي است. جورشدگی ضعیف و گرد شدگی متوسط تا ضعیف کلاست‌ها نشان‌دهنده مسافت حمل‌ونقل محدود از منطقه منبع و رسوب‌گذاری سریع است که ویژگی‌های معمول در رسوبات مخروط‌افکنه‌ای مجاور مناطق مرتفع است.

۲-۱۴-۴- سن و همبستگی

واحد Q^{fp} بر اساس موقعیت چینه‌شناسی و ویژگی‌های سنگ‌نگاری به دوره کواترنری نسبت داده می‌شود. اگرچه تعیین سن مطلق خاصی برای این واحد موجود نیست، اما ویژگی‌های آن با رسوبات مخروط‌افکنه‌ای کواترنری که در محیط‌های زمین‌شناسی مشابه یافت می‌شوند، همخوانی دارد.

وجود قله‌سنگ‌های ولکانیک و سیلیسی در میان کلاست‌ها نشان‌دهنده ارتباط با فعالیت‌های آتشفشانی کواترنری در منطقه است. جورشدگی ضعیف، ناهمگنی و رسوب‌گذاری سریع نشان‌دهنده فرآیندهای رسوبی فعال در طول کواترنری است، دوره‌ای که با نوسانات آب‌وهوایی و فعالیت‌های زمین‌ساختی قابل‌توجهی مشخص می‌شود که بر الگوهای فرسایش و رسوب‌گذاری تأثیر گذاشته‌اند.

همبستگی با سایر رسوبات مخروط‌افکنه‌ای کواترنری در مناطق مجاور، نسبت دادن این واحد به دوره کواترنری را تأیید می‌کند. عدم وجود داده‌های میکروپالئونتولوژیکی دقت تعیین سن را محدود می‌کند، اما زمینه زمین‌شناسی اساس معقولی برای این همبستگی فراهم می‌کند.

۳-۱۴-۴- محیط رسوب‌گذاری

واحد Q^{fp} رسوب‌گذاری در یک محیط مخروط‌افکنه‌ای را ثبت می‌کند که با فرآیندهای رسوب‌گذاری پویا و پرنرژی مشخص می‌شود. جنبه‌های کلیدی محیط رسوب‌گذاری شامل موارد زیر است:

- جریان‌های پرنرژی: گرد شدگی متوسط تا ضعیف کلاست‌ها و جورشدگی ضعیف نشان‌دهنده رسوب‌گذاری توسط جریان‌های پرنرژی مانند جریان‌های واریزه‌ای یا سیلاب‌های ناگهانی است. این فرآیندها قادر به انتقال طیف گسترده‌ای از اندازه‌های کلاست با کمترین جورشدگی هستند که در مخروط‌افکنه‌ها در پای مناطق کوهستانی معمول است.

- شرایط انرژی متغیر: تناوب لایه های آواری درشت با لایه های آرژیلی دانه ریز نشان دهنده نوسانات شرایط انرژی در محیط رسوب گذاری است. در دوره های افزایش جریان آب یا تأمین رسوب، مواد درشت تر رسوب کرده اند، در حالی که دوره های آرام تر اجازه ته نشینی رسوبات آرژیلی دانه ریز را فراهم کرده اند.
- تنوع منطقه منبع: ترکیب کلاست ها که شامل ماسه سنگ، کلسیت، قلوه سنگ های ولکانیک و سیلیسی است، نشان دهنده فرسایش از انواع سنگ های منبع است. این تنوع نشان می دهد که مخروط افکنه از چندین زهکشی تغذیه می شود که سنگ نگاری های مختلفی را فرسایش می دهند، احتمالاً تحت تأثیر فرازش زمین ساختی و عوامل آب و هوایی که نرخ فرسایش را افزایش می دهند.
- نزدیکی به منبع: گرد شدگی محدود و جورشدگی ضعیف کلاست ها نشان دهنده یک منطقه منبع مجاور است. رسوبات احتمالاً از مناطق مرتفع به محل رسوب گذاری در مسافت های کوتاه منتقل شده اند که ویژگی های سیستم های مخروط افکنه ای است که در آن شیب های تند تحویل سریع رسوبات را تسهیل می کنند.
- تأثیر آب و هوایی: دوره کوآترنری شاهد تغییرات آب و هوایی قابل توجهی بود که شامل چرخه های یخچالی و بین یخچالی است. این تغییرات آب و هوایی بر الگوهای بارش، پوشش گیاهی و نرخ های فرسایش تأثیر گذاشته و تأمین رسوب و فراوانی رویدادهای رسوب گذاری پراثری در محیط مخروط افکنه ای را تحت تأثیر قرار داده اند.
- فعالیت های زمین ساختی: زمین ساخت منطقه ای ممکن است به ایجاد فضای تجمع رسوب و تأثیر گذاری بر توپوگرافی که توسعه مخروط افکنه ها را هدایت می کند، کمک کرده باشد. فرازش مناطق منبع فرسایش را افزایش می دهد، در حالی که فرونشست در منطقه رسوب گذاری اجازه تجمع رسوبات ضخیم تر را فراهم می کند.

۱۵-۴- واحد Q^{sd} (تلماسه های هولوسن)

واحد Q^{sd} نشان دهنده رسوبات تلماسه ای بادی (شکل ۶۵-۴) شکل گرفته در دوران هولوسن است. این رسوبات با ماسه های بادی طلایی تا قهوه ای روشن شناخته می شوند که نشان دهنده محیط های پویای بیابانی تحت تأثیر شرایط اقلیمی رایج در دوران هولوسن هستند. ضخامت محاسبه شده این واحد حدود ۵۰ متر است که نشان دهنده انباشت قابل توجه رسوب به دلیل فعالیت مداوم باد و تأمین رسوب است.

این واحد با ۷۲ پلیگون نقشه برداری شده در منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. مساحت این رخنمون ها بسیار متفاوت است و از کوچکترین آنها ۰.۰۵۲۹ کیلومتر مربع تا بزرگترین آنها ۱۹.۳۳ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 10404 (۱۹.۳۳ کیلومتر مربع)، ۱۰۰۰۵ (۷.۷۷ کیلومتر مربع) و ۱۰۰۳۷ (۷.۴۵ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی واحد Q^{sd} حدود ۶۵ کیلومتر مربع است.



شکل ۶۵-۴- تلماسه‌های هولوسن واحد Q^{sd} در نقطه P013.

۴-۱۵-۱- سنگ‌نگاری

سنگ‌نگاری واحد Q^{sd} تحت سلطه ماسه‌های نرم و دانه‌ریز تا دانه‌درشت با رنگ طلایی تا قهوه‌ای روشن است. این ماسه‌ها عمدتاً از دانه‌های کوارتز تشکیل شده‌اند، با مشارکت کم فلدسپات و کانی‌های سنگین. این ترکیب منعکس‌کننده کانی‌شناسی سنگ‌های منبع و اثرات هوازدگی مکانیکی و دسته‌بندی توسط باد است.

۴-۱۵-۲- سن و همبستگی

واحد Q^{sd} بر اساس موقعیت چینه‌شناسی، ویژگی‌های رسوبی و همبستگی با رسوبات بادی منطقه‌ای به دوران هولوسن نسبت داده می‌شود. شکل‌گیری تلماسه‌ها معمولاً با شرایط اقلیمی خشک تا نیمه‌خشک که در دوره‌هایی از دوران هولوسن غالب بوده است، مرتبط است.

اگرچه تعیین دقیق سن مطلق برای این واحد در دسترس نیست، ویژگی‌های آن با رسوبات بادی هولوسن موجود در محیط‌های مشابه سازگار است. این واحد بر روی رسوبات قدیمی‌تر دوره کواترنری قرار دارد که از تخصیص آن به دوران هولوسن حمایت می‌کند. همبستگی با میدان‌های تلماسه‌ای مجاور که به‌خوبی سن‌سنجی شده‌اند، این جایگذاری زمانی را بیشتر تأیید می‌کند.

۴-۱۵-۳- محیط رسوب‌گذاری

واحد Q^{sd} نمایانگر محیط رسوبی بادی است که در آن باد عامل اصلی حمل و نقل و رسوب‌گذاری رسوبات است. جنبه‌های کلیدی محیط رسوبی عبارتند از:

- اقلیم خشک تا نیمه‌خشک: شکل‌گیری و حفظ تلماسه‌ها نیازمند شرایط خشک با پوشش گیاهی محدود است. در دوران هولوسن، نوسانات اقلیمی منجر به دوره‌هایی از افزایش خشکی شد که شرایط را برای بسیج و انباشت ماسه فراهم کرد.

- دینامیک باد: الگوهای باد غالب جهت حمل و نقل، دسته‌بندی و رسوب‌گذاری دانه‌های ماسه را تعیین می‌کند. جورش‌دگی خوب ماسه‌ها و توسعه ساختارهای متقاطع نتیجه الگوهای بادی ثابت است که قادر به جابجایی حجم زیادی از ماسه هستند.
- مورفولوژی تلماسه: این واحد احتمالاً شامل انواع مختلف تلماسه مانند تلماسه‌های عرضی که توسط بادهای یک‌جهته شکل می‌گیرند یا تلماسه‌های برخان که تحت شرایط محدود بودن منبع ماسه و جهت باد غالب تشکیل می‌شوند، است. ساختارهای متقاطع بزرگ‌مقیاس درون واحد، ساختار داخلی این تلماسه‌ها و مهاجرت آنها در طول زمان را منعکس می‌کند.
- منبع رسوب: ماسه‌ها از هوازدگی و فرسایش سازند سنگی مجاور، رسوبات قدیمی‌تر آبرفتی یا بسترهای دریاچه‌ای حاصل می‌شوند. نزدیکی به این منابع امکان تأمین مداوم ذرات ماسه‌ای برای تشکیل تلماسه‌ها را فراهم می‌کند.
- تغییرات محیطی: آغاز و تثبیت تلماسه‌ها تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و پوشش گیاهی است. دوره‌های افزایش خشکی فعالیت تلماسه‌ها را تقویت می‌کند، در حالی که شرایط مرطوب‌تر منجر به رشد پوشش گیاهی می‌شود که می‌تواند سطوح تلماسه را تثبیت کرده و از حرکت بیشتر آنها جلوگیری کند.
- تأثیرات انسانی: در برخی مناطق، فعالیت‌های انسانی مانند جنگل‌زدایی یا چرای بیش از حد می‌تواند شکل‌گیری تلماسه‌ها را با کاهش پوشش گیاهی تشدید کند، اگرچه هیچ شواهد خاصی از چنین تأثیراتی در واحد Q^{sd} وجود ندارد.

۱۶-۴- واحد Q^{al} (رسوبات آبرفتی هولوسن)

واحد Q^{al} نشان‌دهنده رسوبات آبرفتی عهد حاضر است که در دوران هولوسن تشکیل شده‌اند. این رسوبات ناپیوسته در کانال‌های رودخانه، دشت‌های سیلابی، و کمربندهای مئاندری انباشته شده‌اند و بازتابی از فرآیندهای فعال رودخانه‌ای هستند که همچنان به شکل‌دهی زمین‌چهر ادامه می‌دهند. این واحد با مواد آبرفتی که با رخنمون‌های پراکنده‌ای از واحدهای زمین‌شناسی قدیمی‌تر که روی بال‌آمدگی پادگانه و گاه در کانال‌ها و مئاندرها یافت می‌شوند، مشخص می‌شود. ضخامت محاسبه‌شده این واحد حدود ۵۰ متر است.

این واحد با ۱۰۳۱ پلیگون نقشه‌برداری شده در منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. مساحت این رخنمون‌ها بسیار متفاوت است و از کوچکترین آنها ۰.۰۷ کیلومتر مربع تا بزرگترین آنها ۱۳۹.۶۳ کیلومتر مربع متغیر است. رخنمون‌های بزرگ قابل توجه شامل OBJECTID_1: 7766 (۱۳۹.۶۳ کیلومتر مربع)، ۷۶۹۵ (۴۲.۸۴ کیلومتر مربع) و ۷۷۳۰ (۲۸.۵۱ کیلومتر مربع) هستند. مساحت تجمعی واحد Q^{al} حدود ۶۹۲.۳۹ کیلومتر مربع است.

۱-۱۶-۴- سنگ نگاری

ترکیب سنگ نگاری واحد Q^a متنوع است و شامل مخلوطی از رسوبات آواری مشتق شده از فرسایش سازند سنگی بالادست و حمل شده توسط سیستم های رودخانه ای است. رسوبات آبرفتی از مخلوطی ناهمگن از رس های ریزدانه، سیلت، ماسه، شن و گاه قلوه سنگ ها تشکیل شده اند. این محدوده اندازه دانه ها بازتابی از شرایط انرژی متغیر در محیط رودخانه ای و زمین شناسی متنوع حوضه زهکشی است.

در داخل این رسوبات آبرفتی، قطعاتی از واحدهای زمین شناسی قدیمی تر نیز وجود دارد. این رخنمون ها روی لبه های پادگانه ها و گاه در وسط کانال ها و مائندرها ظاهر می شوند. آنها نشان دهنده بقایای سازند پیشین هستند که تا حدی فرسایش یافته و در رسوبات آبرفتی جوان تر ادغام شده اند. رسوبات دارای درجه متغیری از دسته بندی و گردشگری هستند. مواد درشت دانه مانند شن و قلوه سنگ ها معمولاً نیمه زاویه دار تا نیمه گرد هستند که نشان دهنده فاصله کوتاه حمل و نقل است. رسوبات ریزدانه مانند سیلت و رس به خوبی دسته بندی شده اند، زیرا در شرایط کم انرژی و معلق حمل شده اند. رسوبات رنگ های متنوعی از قهوه ای روشن تا خاکستری نشان می دهند که تحت تأثیر ترکیب کانی شناسی و حضور مواد آلی هستند.

۲-۱۶-۴- سن و همبستگی

واحد Q^a به دوره هولوسن نسبت داده می شود که بر اساس موقعیت چینه شناسی، ماهیت رسوب گذاری فعال و عدم پیوستگی آن مشخص می شود. رسوبات آبرفتی از این نوع، مشخصه سیستم های رودخانه ای مدرن هستند و به طور مداوم بازسازی و مجدداً رسوب گذاری می شوند. حضور رسوبات ناپیوسته و فرآیندهای فعال رودخانه ای از تخصیص این واحد به سن عهد حاضر حمایت می کند.

همبستگی با سایر رسوبات آبرفتی هولوسن در منطقه، سن و محیط رسوب گذاری این واحد را تأیید می کند. رخنمون های پراکنده واحدهای قدیمی تر در داخل آبرفت ها نشان دهنده فرسایش فعال و بازسازی مجدد سازند زمین شناسی پیشین است که این فرآیند با دینامیک رودخانه ای هولوسن سازگار است.

۳-۱۶-۴- محیط رسوب گذاری

واحد Q^a نشان دهنده رسوب گذاری در محیط های رودخانه ای فعال است که شامل کانال های رودخانه ای، دشت های سیلابی و کمربندهای مائندری می شود. این محیط رسوب گذاری با ویژگی های زیر مشخص می شود:

- فرآیندهای رودخانه ای پویا: رسوبات توسط رودخانه ها و نهرها از طریق فرآیندهایی مانند جابجایی کانال، انباشت بار نقطه ای، سیلاب های فراتر از بستر و تشکیل مائندری رسوب گذاری می شوند. این فرآیندها منجر به بازسازی مداوم زمین چهر رودخانه ای می شوند.

- شرایط انرژی متغیر: مخلوطی از اندازه دانه‌ها نشان‌دهنده سطوح انرژی متغیر در سیستم رودخانه‌ای است. رویدادهای پراثری مانند سیلاب‌ها می‌توانند مواد درشت‌دانه‌تری را حمل و رسوب‌گذاری کنند، در حالی که شرایط کم‌انرژی به رسوب‌گذاری رسوبات ریزتر کمک می‌کند.
- تعادل فرسایش و رسوب‌گذاری: حضور رخنمون‌های پراکنده واحدهای قدیمی‌تر نشان‌دهنده فرسایش فعال سازند مجاور یا بالادست است. این مواد در رسوبات آبرفتی ادغام شده‌اند و نشان‌دهنده تعادل بین فرآیندهای فرسایشی و رسوب‌گذاری در شکل‌دادن به محیط رودخانه‌ای است.
- توسعه دشت سیلابی: رسوبات ریزدانه در دشت‌های سیلابی در دوره‌های سیلاب‌گذاری فراتر از بستر ته‌نشین می‌شوند. این دشت‌های سیلابی برای توسعه خاک مهم هستند و می‌توانند به دلیل رسوبات غنی از مواد مغذی، از اکوسیستم‌های متنوعی حمایت کنند.
- تشکیل پادگانه: حضور پادگانه‌هایی با بالآمدگی‌ها نشان‌دهنده تغییرات در سطح پایه رودخانه است که می‌تواند ناشی از نوسانات اقلیمی مؤثر بر دبی یا فعالیت‌های زمین‌ساختی تغییر شیب باشد. این پادگانه‌ها موقعیت‌های تاریخی کانال رودخانه را ثبت می‌کنند.
- تأثیرات اقلیمی هولوسن: در دوران هولوسن، نوسانات اقلیمی بر الگوهای بارندگی و دبی رودخانه تأثیر گذاشته و بر تأمین رسوب و نرخ‌های رسوب‌گذاری تأثیر گذاشته است. این تغییرات در چینه‌شناسی آبرفتی واحد Q^{al} ثبت شده‌اند.

۵- بررسی‌های ساختاری

این بخش به بررسی عمیق ویژگی‌های ساختاری مشاهده‌شده در منطقه نقشه‌برداری‌شده می‌پردازد و بر گسل‌ها و چین‌های غالب که زمین‌شناسی منطقه را شکل می‌دهند، تمرکز دارد. چارچوب ساختاری منطقه مورد مطالعه، تاریخچه پیچیده زمین‌ساختی مرتبط با منشور فرورانشی مکران و تعاملات آن با صفحات اطراف را منعکس می‌کند. این فصل به بحث در مورد ویژگی‌های اصلی ساختاری از جمله گسل‌ها و چین‌ها می‌پردازد و تأکید ویژه‌ای بر جهت‌گیری، هندسه و اهمیت زمین‌ساختی آنها دارد.

علاوه بر تحلیل گسل‌ها و چین‌ها، برش‌های ترازمند ساختاری برای تجسم و تفسیر هندسه زیرسطحی این ویژگی‌ها استفاده می‌شوند. این برش‌های ترازمند که با استفاده از داده‌های زمین‌شناسی سطحی ساخته شده‌اند، بینش‌هایی درباره تکامل زمین‌ساختی منطقه ارائه می‌دهند و چارچوبی برای درک تعاملات پیچیده بین گسل‌ها، چین‌ها و واحدهای چین‌شده‌شناسی فراهم می‌کنند. این برش‌ها ابزار حیاتی برای بازسازی تاریخچه تغییر شکل هستند و در بخش‌های بعدی بیشتر مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۵-۱- چین‌ها

محدوده SUTGMM یک سیستم پیچیده از چین‌ها شامل ترکیبی از تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها را نشان می‌دهد. این چین‌ها که در رژیم‌های زمین‌ساختی فشاری توسعه یافته‌اند، ویژگی‌های ساختاری متنوعی مانند محورهای چین پلانج‌دار، برگشته و پیوسته را نشان می‌دهند. این تحلیل نقشه چین و جدول را ادغام کرده و بحثی دقیق در مورد توزیع، هندسه و پیامدهای زمین‌ساختی آنها ارائه می‌دهد.

۵-۱-۱- تاقدیس‌ها

در منطقه مورد مطالعه، چندین تاقدیس برجسته شناسایی شده است (شکل ۵-۱)، که از ساختارهای ساده پلانج‌دار تا فرم‌های پیچیده برگشته متغیر هستند. طول‌ها و جهت‌گیری‌های مختلف این تاقدیس‌ها بازتابی از یک محیط تغییر شکل پویا است که در آن رژیم‌های تنش مختلف و فرآیندهای زمین‌ساختی منطقه را شکل داده‌اند.

۵-۱-۱-۱- A001: تاقدیس پلانج‌دار

چین A001 یک تاقدیس پلانج‌دار است که درازای کلی آن حدود ۱۳ کیلومتر است. محور این چین پلانج دارد و نشان‌دهنده جابجایی عمودی علاوه بر فشردگی افقی است. با راستای ۱۰۱ درجه، این چین نسبتاً خطی است، همانطور که توسط سینوسیته ۱.۰۰۵۵ آن منعکس شده است. ماهیت پلانج‌دار نشان می‌دهد که این چین ممکن است تحت تأثیر نیروهای زمین‌ساختی عمیق‌تری مانند تابیدگی زیرسطحی یا خمش پوسته‌ای شکل گرفته باشد. راستای ثابت و انحنای کم نشان می‌دهد که این تاقدیس احتمالاً در شرایط فشاری پایدار شکل گرفته و منجر به حفظ محور چین شده است.

۲-۱-۱-۵- A002: تاق‌دیس برگشته

چین A002 یک تاق‌دیس برگشته است که درازای آن در حدود ۸.۵ کیلومتر است. محور این چین برگشته است، به این معنی که یکی از لبه‌های چین به دلیل نیروهای زمین‌ساختی شدید، بیش از حالت عمودی چرخیده است. راستای این چین ۱۱۸ درجه و سینوسیته آن ۱.۰۰۱۵ است که نشان‌دهنده محوری تقریباً مستقیم با حداقل انحراف است. تاق‌دیس‌های برگشته معمولاً در مناطقی با تنش زمین‌ساختی بالا، احتمالاً در نزدیکی گسل‌های رانده، شکل می‌گیرند، جایی که نیروهای فشاری به اندازه‌ای قوی هستند که این سطح از تغییر شکل را ایجاد کنند. چین A002 احتمالاً در پاسخ به کوتاه‌شدگی پوسته‌ای قابل توجه در منطقه شکل گرفته است.

۳-۱-۱-۵- A003: تاق‌دیس

چین A003 یک تاق‌دیس بزرگ است که درازای آن حدود ۲۵ کیلومتر است. راستای ۲۹۰ درجه‌ای آن تقریباً عمود بر چین‌های مجاور است، که ممکن است نشان‌دهنده فازهای مختلف تغییر شکل باشد. این چین سینوسیته نسبتاً بالاتر ۱.۰۰۸۹ دارد، که نشان‌دهنده انحنای جزئی در طول محور آن است. چین A003 احتمالاً تحت تأثیر نیروهای فشاری منطقه‌ای شکل گرفته و به دلیل اندازه بزرگ آن، به عنوان یک ویژگی ساختاری مهم در منطقه به شمار می‌رود. انحرافات جزئی در طول محور ممکن است نتیجه گسل‌های محلی یا تغییرات سنگ‌شناسی باشد.

۴-۱-۱-۵- A004: تاق‌دیس برگشته

چین A004 یک تاق‌دیس برگشته است که درازای آن حدود ۱۶.۵ کیلومتر است. این چین با راستای ۱۰۶ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۵۹، محوری تقریباً خطی با انحنای جزئی نشان می‌دهد. مانند چین A002، این چین نیز نتیجه نیروهای فشاری شدید است که باعث شده یکی از لبه‌های چین برگشته شود. این ساختار احتمالاً در یک محیط زمین‌ساختی با تغییر شکل بالا، احتمالاً نزدیک به یک گسل رانده، جایی که رژیم تنش به اندازه‌ای قوی بوده که یک سمت چین را بیش از حالت عمودی بچرخاند، شکل گرفته است.

۵-۱-۱-۵- A005: تاق‌دیس

چین A005 یک تاق‌دیس با درازای کلی حدود ۱۴.۵ کیلومتر است. این چین با راستای ۹۹ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۷۸، محوری کمی خمیده را نشان می‌دهد. با وجود تقسیم‌بندی‌ها، چین A005 راستای ثابت خود را حفظ می‌کند و نشان می‌دهد که فرآیند چین‌خوردگی تا حد زیادی بدون پیچیدگی‌های زمین‌ساختی محلی پیش رفته است. طول و ساختار تقریباً خطی این چین نشان می‌دهد که تحت تأثیر نیروهای فشاری پایدار شکل گرفته که اجازه حفظ هندسه کلی آن را داده است.

۶-۱-۱-۵: A006: تاقدیس پلانچ دار

چین A006 یک تاقدیس پلانچ دار با درازای کلی حدود ۱۰.۵ کیلومتر است. محور این چین پلانچ دارد که نشان دهنده حرکت عمودی علاوه بر فشردگی افقی است. این چین با راستای ۲۷۵ درجه به سمت باختر متمایل است. سینوسیته ۱.۰۰۷۳ آن نشان دهنده محوری نسبتاً مستقیم با انحرافات جزئی است. ماهیت پلانچ دار چین A006 به تأثیرات زمین ساختی عمیق تر، احتمالاً مرتبط با گسل خوردگی یا خمیدگی زیرسطحی اشاره دارد. این چین احتمالاً در نتیجه نیروهای فشاری که به طور مداوم در یک منطقه بزرگ عمل می کرده اند، و همچنین تابیدگی زیرسطحی ایجاد شده است.

۷-۱-۱-۵: A007: تاقدیس متقارن

چین A007 یک تاقدیس متقارن است که درازای آن حدود ۱۵ کیلومتر و راستای آن ۱۱۵ درجه است. تاقدیس های متقارن دارای لبه هایی هستند که تقریباً با زاویه های مساوی شیب دارند و نشان دهنده نیروهای فشاری متوازن در طول شکل گیری هستند. این چین با سینوسیته ۱.۰۰۸۵، محوری نسبتاً مستقیم با کمی انحنا نشان می دهد. این چین احتمالاً در منطقه ای شکل گرفته که در آن نیروهای فشاری به طور یکنواخت توزیع شده اند و ایجاد این ساختار متقارن را ممکن کرده اند. طول و مستقیمی این چین نشان دهنده محوری به خوبی حفظ شده است که نشان دهنده یک محیط زمین ساختی پایدار است.

۸-۱-۱-۵: A008: تاقدیس متقارن

چین A008 یک تاقدیس کوچک متقارن با درازای حدودی ۱.۵ کیلومتر است. راستای ۸۵ درجه آن نشان می دهد که این چین به سمت خاور امتداد دارد. این چین کاملاً مستقیم است و با سینوسیته ۱.۰۰۰۰ نشان دهنده عدم انحراف در محور چین است. این تقارن نشان دهنده این است که چین A008 تحت شرایط زمین ساختی متعادل با حداقل اختلال شکل گرفته است. اندازه کوچک و تقارن کامل آن نشان می دهد که این چین به عنوان بخشی از یک رویداد فشاری محلی، که در آن نیروها به طور یکنواخت در یک فاصله کوتاه عمل کرده اند، تشکیل شده است.

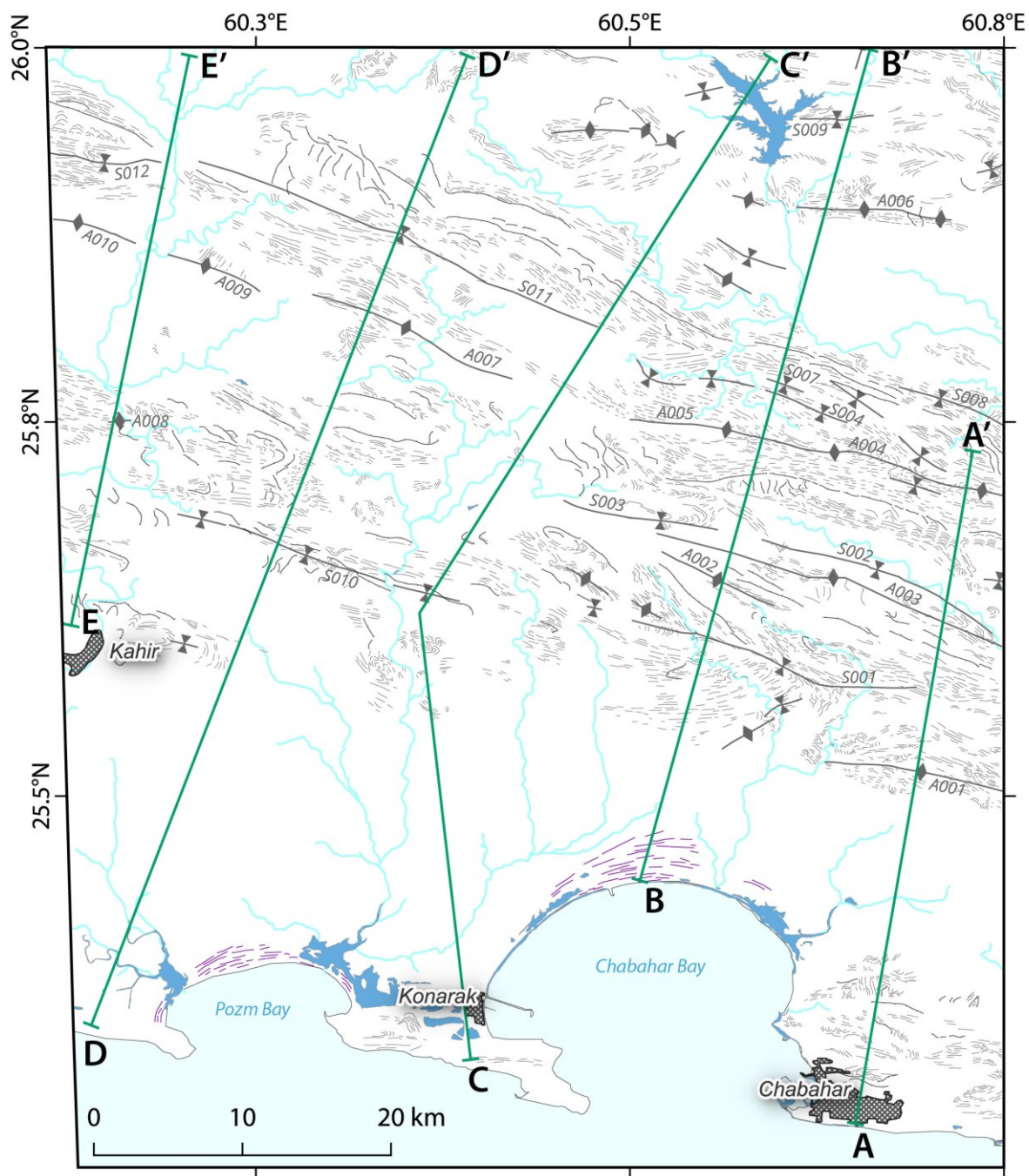
۹-۱-۱-۵: A009: تاقدیس متقارن

چین A009 یک تاقدیس متقارن است که درازای آن حدود ۷ کیلومتر است. راستای آن ۱۱۴ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۸۰ نشان دهنده محوری کمی خمیده ولی عمدتاً مستقیم است. تقارن این چین نشان می دهد که تحت نیروهای فشاری متعادل ایجاد شده است و هر دو لبه آن با زاویه های مشابهی شیب دارند. این چین احتمالاً بخشی از یک رویداد چین خوردگی منطقه ای بزرگتر است، جایی که نیروهای زمین ساختی سازگار این تاقدیس بارز را ایجاد کرده اند.

۱۰-۱-۱-۵: A010: تاقدیس متقارن

چین A010 یک تاقدیس کوچک متقارن با درازای حدوداً ۲.۳ کیلومتر است. این چین با راستای ۱۷۳ درجه دارای سینوسیته ۱.۰۰۰۰ است، که نشان دهنده محوری کاملاً مستقیم است. مانند دیگر تاقدیس های متقارن، این چین نیز در منطقه ای شکل گرفته

که نیروهای فشاری به طور یکنواخت توزیع شده‌اند. کوتاهی طول و مستقیمی این چین نشان می‌دهد که به عنوان یک ساختار محلی، احتمالاً در پاسخ به تنش زمین‌ساختی یکنواخت تشکیل شده است.



شکل ۱-۵- نقشه چین‌خوردگی که تاقدیس‌ها و ناودیس‌های موجود در منطقه مورد بررسی SUTGMM را نشان می‌دهد. خطوط سبز (AA' تا EE') نمایانگر خطوط برش‌های عرضی هستند که برای ساخت برش‌های ترازمند استفاده شده‌اند.

۲-۱-۵- ناودیس ها

مشابه تاقدیس ها، چندین ناودیس برجسته در منطقه مورد مطالعه (AOI) شناسایی شده اند که از ساختارهای ساده پلانج دار تا فرم های پیچیده برگشته متغیر هستند. طول ها و جهت گیری های مختلف این ناودیس ها بازتابی از یک محیط دگرشکلی پویا است، جایی که رژیم های تنش متفاوت و فرآیندهای زمین ساختی منطقه را شکل داده اند.

۱-۲-۵-S001: ناودیس پلانج دار

چین S001 یک ناودیس پلانج دار است که بیش از ۲۰ کیلومتر درازا دارد و راستای آن ۲۸۴ درجه است. محور پلانج دار این چین نشان دهنده تجربه جابجایی عمودی و فشردگی افقی است. این چین دارای سینوسیته ۱۰۱۹۸ است که نشان دهنده کمی انحنا در طول محور آن است. ماهیت پلانج دار این چین به تأثیرات زمین ساختی عمیق تر اشاره دارد که احتمالاً به تابیدگی یا خمیدگی زیرسطحی مرتبط است. S001 احتمالاً به عنوان بخشی از یک رویداد فشاری منطقه ای شکل گرفته که در آن نیروهای زمین ساختی عمیق نقش مهمی در شکل گیری این چین داشته اند.

۲-۲-۵-S002: محور ناودیس

ناودیس S002 حدود ۱۷.۲ کیلومتر درازا دارد و در راستای ۱۱۴ درجه قرار دارد. سینوسیته آن ۱۰۱۶۰ است که نشان دهنده کمی انحنا در طول محور چین است. به عنوان یک ناودیس معمولی، S002 نشان دهنده خمیدگی به سمت پایین در لایه های سنگی است که در نتیجه نیروهای فشاری شکل گرفته است. انحنای چین نشان دهنده آن است که تغییرات زمین ساختی محلی، مانند گسل های مجاور، ممکن است در توسعه آن نقش داشته باشند. با این حال، محور چین نسبتاً مستقیم باقی مانده است و نشان دهنده نیروهای زمین ساختی ثابت در طول شکل گیری آن است.

۳-۲-۵-S003: ناودیس متقارن

چین S003 یک ناودیس متقارن با درازای حدود ۱۰.۶ کیلومتر و راستای ۱۰۲ درجه است. این چین دارای سینوسیته ۱۰۰۶۲ است که نشان دهنده محوری نسبتاً مستقیم با کمترین انحنا است. ناودیس های متقارن مانند این یکی در نتیجه نیروهای فشاری متوازن شکل می گیرند که در آن هر دو لبه چین با زاویه های مساوی شیب دارند. مستقیمی و طول S003 نشان می دهد که این چین به عنوان بخشی از یک محیط زمین ساختی پایدار با توزیع یکنواخت تنش توسعه یافته است.

۴-۲-۵-S004: محور ناودیس

ناودیس S004 حدود ۶ کیلومتر درازا دارد و در راستای ۱۱۴ درجه قرار گرفته است. محور آن تقریباً مستقیم است، همانطور که با سینوسیته ۱۰۰۱۴ نشان داده شده است. این چین احتمالاً تحت نیروهای فشاری ثابت شکل گرفته است و با پیچیدگی های زمین ساختی محلی کمی مواجه بوده است. S004 نمایانگر یک ناودیس معمولی است که در آن لایه های سنگی به دلیل فشارهای زمین ساختی منطقه ای به سمت پایین خم شده اند.

۵-۱-۲-۵: محور ناودیس S005

ناودیس S005 حدود ۳.۷ کیلومتر درازا دارد و در راستای ۲۷۹ درجه قرار دارد. این چین دارای سینوسیته ۱.۰۰۵۱ است که نشان‌دهنده محوری نسبتاً مستقیم با کمی انحنا است. مانند سایر ناودیس‌ها، S005 در نتیجه نیروهای فشاری که باعث خمیدگی به سمت پایین در لایه‌های سنگی شده‌اند، توسعه یافته است. کوتاهی طول و انحنای کم آن نشان می‌دهد که این چین به عنوان بخشی از یک رویداد فشاری محلی شکل گرفته است، جایی که نیروهای زمین‌ساختی به طور یکنواخت عمل کرده‌اند.

۵-۱-۲-۶: محور ناودیس S006

ناودیس S006 حدود ۴.۱ کیلومتر درازا دارد و راستای آن ۳۰۰ درجه است. محور این چین دارای سینوسیته ۱.۱۰۵۶ است که نشان‌دهنده انحنای قابل توجهی در طول آن است و نشان می‌دهد که محور چین کاملاً مستقیم نیست. این ناودیس احتمالاً تحت نیروهای فشاری محلی شکل گرفته و سینوسیته بالاتر آن ممکن است نتیجه اختلالات جزئی زمین‌ساختی یا تغییرات در خواص سنگ‌ها در طول فرآیند چین‌خوردگی باشد. با وجود انحنا، ساختار کلی S006 نمایانگر چین‌خوردگی معمولی ناودیس به دلیل نیروهای فشاری است.

۵-۱-۲-۷: محور ناودیس S007

ناودیس S007 یک چین کوچک است که راستای ۲.۶ کیلومتر درازا دارد. این چین با راستای ۲۹۲ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۰۴ نشان‌دهنده محوری تقریباً کاملاً مستقیم است. این مستقیمی نشان می‌دهد که چین تحت تنش زمین‌ساختی یکنواخت شکل گرفته است و با کمترین اختلال یا تغییر شکل در طول فرآیند چین‌خوردگی مواجه بوده است. کوتاهی طول و فقدان انحنا نشان می‌دهد که S007 احتمالاً به عنوان یک ساختار محلی در یک محیط زمین‌ساختی پایدار شکل گرفته است.

۵-۱-۲-۸: ناودیس برگشته S008

چین S008 یک ناودیس برگشته است که درازای کلی آن بیش از ۱۶ کیلومتر است. این چین با راستای ۱۱۱ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۸۵، محوری نسبتاً مستقیم با کمی انحنا نشان می‌دهد. ناودیس‌های برگشته زمانی شکل می‌گیرند که نیروهای فشاری شدید باعث چرخش یکی از لبه‌های چین به بیش از حالت عمودی شوند. اندازه بزرگ S008 همراه با ساختار برگشته آن نشان می‌دهد که این چین تحت فشار زمین‌ساختی قابل توجهی، احتمالاً نزدیک به یک سیستم گسل عمده، شکل گرفته است.

۵-۱-۲-۹: ناودیس برگشته S009

چین S009 یک ناودیس برگشته دیگر است که درازای آن حدوداً ۵ کیلومتر است. این چین در راستای ۸۷ درجه قرار دارد و سینوسیته ۱.۰۰۷۹ نشان‌دهنده محوری نسبتاً مستقیم با کمی انحنا است. ماهیت برگشته این ناودیس نشان می‌دهد که تحت نیروهای زمین‌ساختی شدید شکل گرفته است، جایی که یکی از لبه‌های چین بیش از حالت عمودی چرخیده است. S009

احتمالاً در یک محیط زمین‌ساختی با تغییر شکل بالا توسعه یافته است، جایی که نیروهای فشاری به اندازه‌ای قوی بوده‌اند که تغییر شکل قابل توجهی در لایه‌های سنگی ایجاد کرده‌اند.

۱۰-۲-۵-S010: ناودیس متقارن

چین S010 یک ناودیس متقارن با درازای کلی ۲۰ کیلومتر است. این چین با راستای ۱۰۸ درجه و ۴۷ دقیقه و ۳۵.۹۱ ثانیه به طور عمده به سمت خاور امتداد دارد. محور این چین دارای سینوسیته ۱.۰۰۴۲ است که نشان‌دهنده محوری نسبتاً مستقیم با کمی انحنا است. به عنوان یک ناودیس متقارن، هر دو لبه چین با زاویه‌های مشابهی شیب دارند که نشان‌دهنده نیروهای فشاری متوازن در طول شکل‌گیری آن است. محور مستقیم و طول S010 نشان می‌دهد که این چین تحت شرایط زمین‌ساختی پایدار توسعه یافته است و آن را به عنوان نمونه‌ای از یک ساختار ناودیس منطقه‌ای به خوبی حفظ کرده است.

۱۱-۲-۵-S011: ناودیس متقارن

چین S011 یک ناودیس متقارن است که حدود ۲۹.۵ کیلومتر امتداد دارد و آن را به یکی از بزرگترین چین‌های منطقه تبدیل کرده است. این چین با راستای ۱۱۴ درجه و سینوسیته ۱.۰۰۴۹، محوری تقریباً مستقیم با کمی انحنا نشان می‌دهد. این تقارن نشان می‌دهد که چین تحت نیروهای فشاری ثابت توسعه یافته است و هر دو لبه آن با زاویه‌های مشابهی شیب دارند. اندازه بزرگ و محور نسبتاً مستقیم S011 نشان می‌دهد که این چین به عنوان بخشی از یک رویداد زمین‌ساختی منطقه‌ای مهم شکل گرفته است، جایی که نیروهای فشاری گسترده به طور یکنواخت عمل کرده‌اند تا این ساختار طولانی و پیوسته را ایجاد کنند.

۱۲-۲-۵-S012: ناودیس متقارن

چین S012 یک ناودیس متقارن کوچک‌تر است که حدود ۷.۷ کیلومتر طول دارد. این چین در راستای ۲۷۵ درجه امتداد دارد و دارای سینوسیته ۱.۰۱۹۰ است که نشان‌دهنده ساختاری کمی منحنی‌تر در مقایسه با سایر ناودیس‌های متقارن منطقه است. با وجود انحنا، چین تقارن خود را حفظ می‌کند و هر دو لبه آن با زاویه‌های مساوی شیب دارند که نشان‌دهنده نیروهای زمین‌ساختی متوازن است. طول نسبتاً کوتاه و انحنای کم نشان می‌دهد که S012 در پاسخ به تنش‌های فشاری محلی شکل گرفته است، که آن را به یک ناودیس کوچک اما مشهود تبدیل کرده است.

۲-۵-گسل‌ها

گسل‌های شناسایی شده و نقشه‌برداری شده در محدوده مطالعاتی SUTGMM (شکل ۳-۵) نشان‌دهنده یک رژیم زمین‌ساختی پیچیده است که تحت تأثیر دگرشکلی‌های فعال قرار دارد. منطقه مطالعاتی در یک منطقه پویای زمین‌ساختی قرار گرفته است که دارای شبکه‌ای پیچیده از گسل‌ها شامل گسل‌های راستالغز، نرمال و معکوس است. این گسل‌ها به شرح زیر طبقه‌بندی شده‌اند: گسل‌های راستالغز راست‌گرد، گسل‌های راستالغز چپ‌گرد، گسل‌های معکوس، و گسل‌های نرمال. توزیع گسل‌ها به صورت مکانی متغیر است و چندین منطقه دارای تمرکز بالاتر فعالیت‌های زمین‌ساختی هستند.

۵-۲-۱- طبقه‌بندی مکانیزم گسل‌ها و روندها

گسل‌های موجود در منطقه مطالعاتی عمدتاً از نوع راستالغز هستند و گسل‌های راستالغز چپ‌گرد شایع‌ترین نوع گسل در منطقه هستند. گسل‌های نرمال و معکوس نیز مشاهده می‌شوند، اما کم‌تر شایع هستند. مکانیزم گسل‌ها به شرح زیر خلاصه شده است:

- گسل‌های راستالغز (چپ‌گرد و راست‌گرد) در منطقه غالب هستند و به طور عمده دارای روندهای NE-SW و NW-SE می‌باشند. این گسل‌ها معمولاً با جابجایی افقی در طول صفحات گسلی همراه هستند.
- گسل‌های معکوس دارای روندی بیشتر N-S یا NE-SW هستند و به طور کلی با زمین‌ساخت فشارشی مرتبط می‌باشند. این گسل‌ها کمتر مشاهده می‌شوند، اما در مناطق محلی از اهمیت زیادی برخوردار هستند.
- گسل‌های نرمال در نزدیکی مناطق ساحلی متمرکز شده‌اند و دارای روند N-S هستند. این گسل‌ها نشان‌دهنده زمین‌ساخت کششی هستند که احتمالاً به نازک شدن پوسته منطقه یا فروریختگی گرانشی مربوط می‌شود.

طول و انحنای گسل‌ها متفاوت است که پیچیدگی زمین‌ساختی منطقه را نشان می‌دهد. گسل‌های راستالغز تمایل دارند طول بیشتری داشته باشند، در حالی که گسل‌های معکوس و نرمال عموماً کوتاه‌تر و محلی‌تر هستند.

۵-۲-۲- توزیع جغرافیایی و تمرکز گسل‌ها

توزیع مکانی گسل‌ها در سراسر منطقه یکنواخت نیست. چندین منطقه می‌توانند بر اساس تمرکز و جهت‌گیری گسل‌ها تعریف شوند، با روندها و مکانیزم‌های کلیدی گسلش در هر منطقه:

۵-۲-۲-۱- منطقه مرکزی

منطقه مرکزی با توزیع متنوعی از گسل‌های نرمال (شکل ۵-۲)، راستالغز و معکوس مشخص می‌شود. برجسته‌ترین گسل در این منطقه، گسل نرمال F001 با طولی حدود ۴۴ کیلومتر است که درازترین گسل در محدوده مطالعاتی محسوب می‌شود. دیگر گسل‌های مهم شامل F002 (۲۳ کیلومتر)، F021 (۲۲ کیلومتر)، F004 (۱۷ کیلومتر) و F018 (۱۶ کیلومتر) هستند. گسل‌های این منطقه به طور کلی روند شمال باختری-جنوب خاوری دارند.



شکل ۲-۵- گسلش نرمال در واحد PII^{sls} در موقعیت P061 در امتداد گسل F122.

۵-۲-۲-۲- منطقه شمال باختری

منطقه شمال باختری دارای تمرکز بالایی از گسل‌های راستالغز، به ویژه گسل‌های چپ‌گرد است. گسل غالب در این منطقه F165 (حدوداً ۲۷ کیلومتر) است، و پس از آن F160 (حدوداً ۱۹ کیلومتر) و F162 (حدوداً ۱۰ کیلومتر) قرار دارند. گسل‌های اصلی در بخش‌های جنوب باختری این منطقه عمدتاً دارای روند NE-SW هستند که با مکانیزم راستالغز چپ‌گرد هم‌خوانی دارد. بخش‌های شمال باختری عمدتاً با روند E-W جزئی از گسل‌ها که مؤلفه چپ‌گرد دارند، سازگار است. این منطقه از نظر زمین‌ساختی فعال است و شبکه‌ای متراکم از گسل‌های راستالغز نشان‌دهنده جابجایی افقی قابل توجه در پاسخ به نیروهای برشی منطقه‌ای است.

۵-۲-۲-۳- منطقه شمال خاوری

منطقه شمال خاوری با ترکیبی پیچیده از گسل‌ها مشخص می‌شود که شامل گسل‌های راستالغز و معکوس است. درازترین گسل‌های این منطقه شامل F013، F008، F009، F010 و F014 هستند که هر یک دارای روند کلی NE-SW یا N-S با طول متوسط حدوداً ۱۰-۱۵ کیلومتر هستند. این منطقه به نظر می‌رسد تحت تأثیر هر دو نیروهای فشارشی (مسبب گسلش معکوس) و برشی افقی (راستالغز) قرار دارد. گسل‌های معکوس در این منطقه نشان‌دهنده فشردگی محلی است که ممکن است با مناطق برخورد زمین‌ساختی در مقیاس گسترده‌تر منطقه مرتبط باشد.

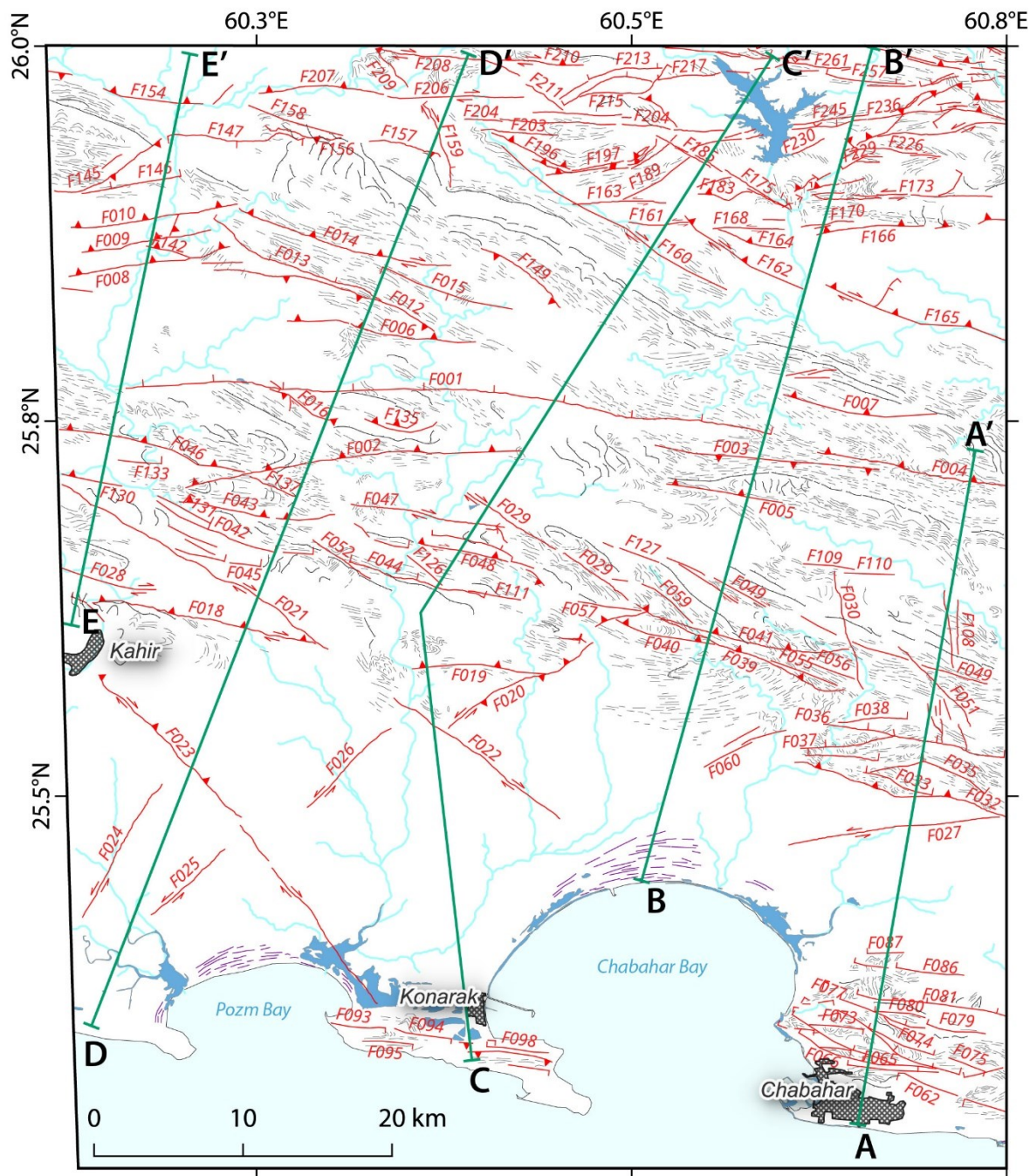
۵-۲-۲-۴- منطقه جنوب باختری

منطقه جنوب خاوری دارای تعداد کمتری گسل‌های اصلی است، اما همچنان یک منطقه از نظر زمین‌ساختی مهم است. بزرگ‌ترین گسل در این منطقه F023 (حدوداً ۳۰ کیلومتر) است که دارای دو بخش مختلف است. بخش NW دارای مکانیزم معکوس با مؤلفه راست‌گرد است، در حالی که بخش SE عمدتاً به صورت راست‌گرد حرکت می‌کند. برخلاف F023، سایر گسل‌ها در این منطقه دارای روند NE-SW هستند. F024 (حدوداً ۱۱ کیلومتر)، F025 (حدوداً ۷ کیلومتر) و F026 (حدوداً ۸

کیلومتر) گسل‌های راستالغز چپ‌گرد در این منطقه هستند. گسل‌های این منطقه عمدتاً راستالغز هستند و حرکت‌های چپ‌گرد و راست‌گرد هر دو مشاهده می‌شوند. این منطقه تحت تأثیر هم‌گرایی بین صفحات زمین‌ساختی است که نیروی برشی لازم برای گسل‌بندی راستالغز را ایجاد می‌کند.

۵-۲-۲-۵- منطقه جنوب خاوری

منطقه جنوب خاوری، که شامل نواحی اطراف کنارک و خلیج چابهار می‌شود، با گسل‌های نرمال و گسل‌های دارای مؤلفه راستالغز مشخص می‌شود. گسل‌های این منطقه به طور کلی دارای روند شمال باختری-جنوب خاوری تا خاوری-باختری هستند، و گسل‌های نرمال در مناطق ساحلی غالب هستند. این ویژگی نشان‌دهنده نیروهای زمین‌ساختی کششی و امتداد لغز است که احتمالاً با شرایط زمین‌ساختی منطقه‌ای و فرآیندهای حاشیه فعال در نزدیکی ساحل مرتبط است.



شکل ۳-۵- نقشه گسل های منطقه مطالعاتی SUTGMM. خطوط سبز (AA' تا EE') نمایانگر خطوط برش های عرضی هستند که برای ساخت برش های ترازمند استفاده شده اند.

۳-۲-۵- مناطق تمرکز گسل ها

چندین منطقه دارای تمرکز بالای گسل ها هستند که فعالیت گسلش شدید در مناطق شمال باختری، شمال خاوری و مرکزی دیده می شود:

- منطقه شمال باختری با تراکم بالای گسل‌ها که عمدتاً راستالغز هستند، نشان‌دهنده حرکات زمین‌ساختی جانبی قابل توجه است.
- منطقه مرکزی دارای ترکیبی از انواع گسل‌ها است اما نشان‌دهنده تمرکز واضحی از گسل‌های نرمال در طول خط ساحلی است که نیروهای کششی منطقه‌ای را نشان می‌دهد.
- منطقه شمال خاوری یک منطقه انتقال زمین‌ساختی است که در آن گسل‌های معکوس و راستالغز با هم تقاطع دارند و نشان‌دهنده وجود هر دو نیروی فشاری و برشی در این منطقه است.

Fault Name	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)	Rake Strike (°)	Rake Direction (°)	Mechanism
F107	25.765	60.272	260	85	-	-	RRL
F139	25.774	60.263	32	65	-	-	RLN
F016	25.753	60.289	205	74	40	15	RRL
F070	25.342	60.625	5	50	3	114	LL
F172	25.836	60.670	292	60	20	208	NLL
F180	25.894	60.606	250	60	-	-	N
F181	25.895	60.604	178	90	30	30	NLL
F177	25.899	60.600	115	85	10	285	LL
F178	25.898	60.611	320	55	20	228	LL
F179	25.898	60.613	298	70	-	-	N
F222	25.909	60.620	340	35	-	-	LLN
F224	25.911	60.624	310	65	75	320	N
F231	25.928	60.647	152	75	25	258	LLN
F232	25.932	60.649	30	50	37	232	RRL
F265	25.990	60.610	140	60	30	218	NLL
F264	25.989	60.603	140	70	60	85	N
F266	25.999	60.584	160	75	20	70	LLN
F263	25.998	60.579	45	50	45	315	N
F235	25.946	60.626	10	40	45	20	N
F246	25.949	60.621	255	65	-	-	N
F047	25.681	60.407	5	60	27	257	LL
F123	25.678	60.409	340	50	40	42	NRL
F124	25.674	60.414	70	55	45	28	NRL
F122	25.663	60.415	210	50	-	-	NLL
F048	25.655	60.427	20	40	-	-	NLL
F020	25.605	60.466	130	85	-	-	LLR
F142	25.863	60.195	30	40	-	-	R
F143	25.887	60.198	290	73	-	-	RLL
F146	25.914	60.199	185	55	-	-	N
F091	25.375	60.628	120	60	-	-	NLL
F089	25.364	60.614	120	50	-	-	NLL
F088	25.357	60.608	100	75	10	10	LLN
F134	25.629	60.136	40	65	-	-	NRL

جدول ۵-۱- پارامترهای هندسی برخی از گسل‌ها که در بررسی‌های میدانی اندازه‌گیری شده‌اند.

توزیع و جهت‌گیری گسل‌ها در محدوده مطالعه منعکس‌کننده فرآیندهای پیچیده زمین‌ساختی حاکم بر منطقه است. غلبه گسل‌های راست‌الغز نشان می‌دهد که منطقه تحت نیروهای برشی افقی قابل توجهی قرار دارد که احتمالاً مرتبط با تعاملات زمین‌ساختی بزرگ‌مقیاس بین صفحات مجاور است. حضور گسل‌های نرمال در نزدیکی ساحل نشان‌دهنده فرآیندهای کششی محلی است که ممکن است با نازک شدن پوسته یا فروپاشی گرانشی مناطق بالاآمده مرتبط باشد.

۳-۵- برش‌های ترازمند ساختاری

فرآیند ساخت برش‌های ترازمند ساختاری در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار *Move 2D*، که ابزاری پیشرفته برای مدل‌سازی زمین‌ساختی است، انجام شد. داده‌های زمین‌شناسی سطحی از واحدهای زمین‌شناسی، گسل‌ها، چین‌خوردگی‌ها، و جهت‌گیری لایه‌ها که از طریق بررسی‌های میدانی و نقشه زمین‌شناسی تهیه شده بود، در این فرآیند یکپارچه شدند. این رویکرد جامع، امکان تولید برش‌های ترازمندی را فراهم آورد که بازتاب‌دهنده ساختارهای زمین‌شناسی پیچیده منطقه هستند. فرآیند شامل آماده‌سازی داده‌ها، تنظیم خطوط برش‌های عرضی، ساخت مدل زمین‌شناسی، ترازمندی هندسی و تصویرسازی نهایی بود. علاوه بر این، خصوصیات سنگ‌نگاری و مکانیکی دقیق نیز در مدل لحاظ شد تا دقت آن افزایش یابد و برش‌ها به درستی نشان‌دهنده زمین‌شناسی سطحی و زیرسطحی باشند. استفاده از برش‌های ترازمند به ما اطمینان می‌دهد که تفسیرهای زمین‌شناسی از نظر هندسی معتبر هستند و با اصول ترازمندی فیزیکی همخوانی دارند که برای درک ساختار واقعی چارچوب زمین‌شناسی ضروری است.

این برش‌های ترازمند می‌توانند به عنوان ابزاری پیش‌بینی‌کننده برای شرایط زیرسطحی عمل کنند و اطلاعات ارزشمندی برای مطالعات زمین‌ساخت منطقه‌ای و ارزیابی خطرات لرزه‌ای فراهم آورند. با بازسازی واحدهای زمین‌شناسی به وضعیت پیش از تغییر شکل، می‌توان بینش‌هایی در مورد محیط‌های رسوبی اولیه و فرآیندهای زمین‌ساختی بعدی که منطقه را شکل داده‌اند به دست آورد. این بازسازی نه تنها به برآورد میزان کوتاه‌شدگی پوسته کمک می‌کند، بلکه در شناسایی مناطق بالقوه ضعف ساختاری که برای ارزیابی خطر لرزه‌ای در این منطقه فعال زمین‌ساختی مهم هستند نیز نقش دارد.

برش‌های ترازمند ساختاری در نقشه GeoNexus پنج برش کلیدی (*AA'*، *BB'*، *CC'*، *DD'* و *EE'*) را در سراسر منطقه مطالعاتی SUTGMM پوشش می‌دهند. هر یک از این برش‌های عرضی ویژگی‌های ساختاری مهمی از جمله گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها را که منشأ منشور فرورائش مکران را شکل می‌دهند، ثبت می‌کنند. این تنوع به درک توزیع تنش‌های زمین‌ساختی و خصوصیات مکانیکی واحدهای رسوبی کمک می‌کند.

۱-۳-۵- آماده‌سازی داده‌ها و ورودی‌ها

۱-۳-۵-۱- نقشه GeoNexus و واحدهای نقشه‌برداری شده

نقشه (SUTGMM) GeoNexus از نقشه‌برداری میدانی گسترده‌ای ساخته شده است که در آن مرزهای سنگ‌نگاری، واحدهای چین‌شناسی، و ویژگی‌های ساختاری شناسایی شده‌اند. هر واحد با توجه به گسترش مکانی، ترکیب سنگ‌نگاری و اثرات سطحی گسل‌ها به صورت دیجیتال وارد نرم‌افزار GIS و سپس *Move 2D* برای ساخت برش‌های ترازمند ساختاری شد. این نقشه به عنوان لایه پایه عمل کرده و تضمین کرد که ویژگی‌های زمین‌شناسی در برش‌های ترازمند با مشاهدات میدانی سازگار باشند.

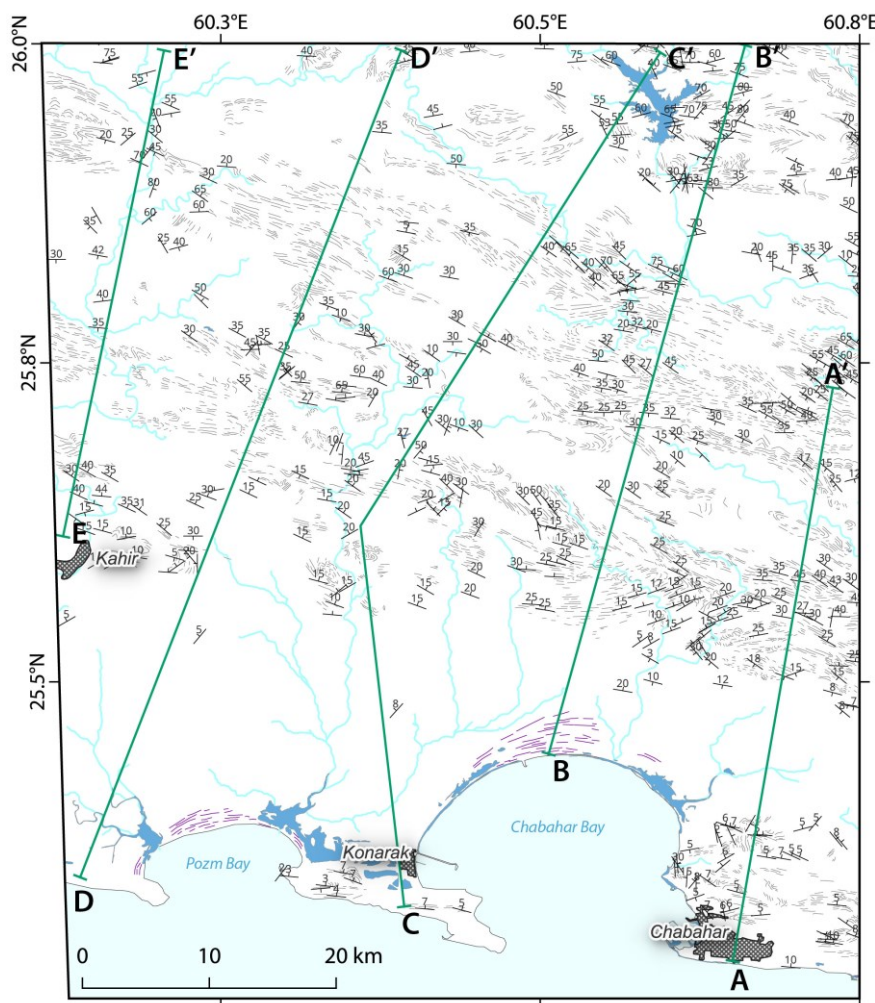
برای هر واحد سنگ‌نگاری (جدول ۲-۵)، مرزهای زمین‌شناسی و ضخامت واحدها با دقت از روی بررسی‌های میدانی ردیابی شد و از تصاویر ماهواره‌ای نیز برای اعتبارسنجی بیشتر استفاده گردید. این اطلاعات پایه تضمین کرد که هر لایه چین‌شناسی در برش‌ها از نظر گسترش مکانی و ضخامت به درستی در جای خود قرار گیرد.

۱-۳-۵-۲- هندسه گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها

داده‌های ساختاری دقیق، شامل رد سطحی گسل‌ها و محورهای چین‌خوردگی، در میدان نقشه‌برداری و دیجیتال‌سازی شده و برای یکپارچه‌سازی در *Move 2D* استفاده شد. این داده‌ها چارچوبی برای تفسیر هندسه زیرسطحی گسل‌ها و ساختارهای چین‌خوردگی فراهم آورد. هر گسل در طول اثر سطحی آن نقشه‌برداری شد و هندسه آن (همانند راستا، شیب و زاویه ریک) با استفاده از اندازه‌گیری‌های میدانی مانند سطوح گسل و برش گسلی محدود گردید. این ردهای سطحی سپس با استفاده از مدل‌های چین گسل-خم (fault-bend fold) و شبیه‌سازی‌های ساختاری نرم‌افزار *Move 2D* به عمق پیش‌بینی شدند. برای چین‌خوردگی‌ها، محورها و خطوط لولا به صورت دیجیتال در مدل هندسی وارد شده و برای تکرار هندسه زیرسطحی آن‌ها استفاده شدند.

۱-۳-۵-۳- داده‌های لایه‌بندی

داده‌های جهت‌گیری لایه‌بندی (dip و strike) از ایستگاه‌های مختلف میدانی (شکل ۴-۵) جمع‌آوری شد تا برای تعیین موقعیت و جهت‌گیری واحدهای چین‌شناسی در برش‌های ترازمند استفاده شود. این اندازه‌گیری‌ها برای تعیین شیب واقعی لایه‌ها و شبیه‌سازی چین‌خوردگی‌ها در مناطقی که تغییر شکل به شدت بر هندسه لایه‌بندی اولیه تأثیر گذاشته بود، ضروری بودند. داده‌های راستا و شیب از مکان‌های متعدد میانگین‌گیری یا برون‌یابی شدند تا اطمینان حاصل شود که لایه‌های چین‌شناسی در مدل از الگوهای واقعی زمین‌شناسی پیروی می‌کنند.



شکل ۴-۵- نقشه‌ای که جهت‌گیری لایه‌بندی‌ها را بر اساس بررسی‌های میدانی در منطقه مطالعاتی SUTGMM نشان می‌دهد. زاویه‌های شیب لایه‌بندی (به درجه) مشخص شده‌اند و خطوط راستا و جهت شیب لایه‌بندی را نشان می‌دهند. خطوط سبز (AA' تا EE') نمایانگر خطوط برش‌های عرضی هستند که برای ساخت برش‌های ترازمند استفاده شده‌اند.

۲-۳-۵- یکپارچه‌سازی داده‌ها و ورودی‌ها

برای افزایش واقع‌گرایی مدل، مجموعه داده‌های دقیقی شامل خصوصیات مکانیکی و سنگ‌نگاری واحدهای سنگی به نرم‌افزار *Move 2D* وارد شد (جدول ۳-۵). این مجموعه داده‌ها اطلاعات مهمی درباره سنگ‌نگاری، تراکم، تخلخل و رفتار مکانیکی ارائه کرد که برای اصلاح مدل زیرسطحی و اطمینان از رفتار واقعی واحدهای مدل‌سازی شده تحت تنش‌های زمین‌ساختی استفاده شد. پارامترهای کلیدی زیر از این مجموعه داده در مدل یکپارچه شد:

۱-۲-۳-۵- نوع سنگ و ترکیب سنگ‌نگاری

هر لایه چینه‌شناسی به ترکیب سنگ‌نگاری خاصی تخصیص داده شد که در جدول ۳-۵ بر اساس درصد‌های ماسه‌سنگ، شیل و سنگ‌آهک تعریف شده است. این درصد‌ها برای نشان دادن فراوانی نسبی هر نوع سنگ در مدل استفاده شدند. به‌عنوان مثال، واحدهایی که محتوای ماسه‌سنگ بیشتری داشتند به‌عنوان واحدهای سخت‌تر و مقاوم‌تر در نظر گرفته شدند، در حالی که

واحدهایی با محتوای شیل بیشتر به عنوان واحدهای نرم‌تر مدل‌سازی شدند. این تنوع سنگ‌نگاری برای شبیه‌سازی دقیق رفتار گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها بسیار مهم بود. نسبت‌های سنگ‌نگاری بر رفتار مکانیکی هر واحد تحت فشار و کشش تأثیر می‌گذاشت که برای ساخت ویژگی‌های تغییر شکل واقعی در برش‌ها ضروری بود.

۵-۳-۲-۲- تخلخل و تراکم

جدول ۵-۳-۲-۲ مقادیر مربوط به تخلخل و ضریب عمق را فراهم می‌کند. این پارامترها برای مدل‌سازی لایه‌های رسوبی ضروری بودند، زیرا تراکم به طور قابل توجهی با افزایش عمق دفن بر ضخامت و خصوصیات مکانیکی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. در *Move 2D*، این مقادیر برای اعمال مدلی از تراکم استفاده شدند که شبیه‌سازی می‌کرد چگونه تخلخل با افزایش عمق کاهش می‌یابد و باعث نازک شدن لایه‌ها می‌شود. داده‌های تخلخل به ویژه برای بازسازی حوضه‌های رسوبی مفید بودند، جایی که تغییرات در تراکم بر ضخامت واحدهای چین‌شده و هندسه کلی برش عرضی تأثیر می‌گذارد.

۵-۳-۲-۳- خصوصیات مکانیکی

ستون‌های اندازه دانه، چگالی، مدول یانگ و نسبت پواسون در *Move 2D* وارد شدند تا رفتار مکانیکی هر واحد سنگ‌نگاری تعریف شود. مدول یانگ که سفتی یک ماده را اندازه‌گیری می‌کند، برای مدل‌سازی پاسخ الاستیک سنگ‌ها هنگام تغییر شکل بسیار مهم بود. مقادیر بالاتر مدول یانگ واحدهای مقاوم‌تر را نشان می‌دادند که بر چگونگی انتشار گسل‌ها در زیرسطح تأثیر می‌گذاشتند. به همین ترتیب، نسبت پواسون، که میزان انبساط جانبی یک ماده هنگام فشرده شدن را توصیف می‌کند، نشان‌دهنده چگونگی واکنش واحدهای مختلف به تنش‌های زمین‌ساختی بود. این خصوصیات مکانیکی اطمینان دادند که ساختارهای زمین‌شناسی شبیه‌سازی شده (مانند گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها) بازتاب‌دهنده رفتار فیزیکی واقعی واحدها تحت فشار هستند. به عنوان مثال، واحدهایی با نسبت پواسون بالاتر بیشتر مستعد تغییر شکل نرم بودند که بر هندسه چین‌خوردگی‌ها و رفتار گسل‌ها تأثیر می‌گذاشت.

۵-۳-۲-۴- تبدیل زمان/عمق

جدول ۵-۳-۲-۴ شامل پارامترهایی برای تبدیل زمان/عمق، به ویژه پارامتر سرعت (V_0) بود که برای تبدیل داده‌های زمانی لرزه‌ای به اندازه‌گیری‌های عمقی استفاده می‌شد. این تبدیل برای انتقال افق‌های لرزه‌ای از تفسیرهای دامنه زمان به برش‌های عرضی زمین‌شناسی در دامنه عمق ضروری بود و تخمین‌های دقیقی از عمق زیرسطحی فراهم می‌کرد. تبدیل زمان-عمق اجازه داد که داده‌های لرزه‌ای در مدل یکپارچه شوند و چین‌شده‌های لرزه‌ای تفسیر شده با برش عرضی زمین‌شناسی همسو شود.

۵-۳-۳- تنظیم خطوط برش‌های عرضی

خطوط برش عرضی با دقت در سراسر منطقه مورد مطالعه و به صورت عمود بر ساختارهای اصلی زمین‌شناسی (مانند گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها) قرار داده شدند تا نمایشی دقیق از زیرسطح ارائه شود. خطوط برش بر اساس موقعیت‌های کلیدی رخنمون‌ها

و ویژگی‌های ساختاری شناسایی شده در طول کار میدانی انتخاب شدند. جهت‌گیری عمود بر روند ساختاری منطقه‌ای برای ثبت هندسه واقعی گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها ضروری بود تا هرگونه تغییر شکل تفسیر شده با ساختارهای سطحی مشاهده شده سازگار باشد. این خطوط همچنین تغییرات در سنگ‌نگاری و ضخامت را مد نظر قرار دادند تا برش‌ها نماینده‌ای از منطقه مورد مطالعه به‌دست آید.

۱-۳-۳-۵- نیم‌رخ AA' (از Chabahar به Park Bala)

برش AA' از بخش جنوبی برگه Chabahar، نزدیک به منطقه ساحلی جنوب خاوری این شهر شروع می‌شود. این نیم‌رخ به سمت شمال ادامه دارد و از کل برگه Chabahar عبور می‌کند. با پیشروی برش، به برگه مجاور Park Bala وارد می‌شود و به سمت گوشه شمال خاوری آن گسترش می‌یابد. جهت‌گیری این نیم‌رخ، عناصر ساختاری مهمی از منطقه ساحلی Chabahar تا زمین‌های پیچیده‌تر و داخلی Park Bala را پوشش می‌دهد و دیدگاه‌های مهمی در مورد چارچوب زمین‌ساختی زیرسطحی ارائه می‌دهد (شکل ۵-۵).

۲-۳-۳-۵- نیم‌رخ BB' (از Chabahar به Zirdan)

برش BB' در بخش شمال باختری برگه Chabahar و نزدیک به مرز با Konarak آغاز می‌شود. نیم‌رخ به سمت شمال پیش می‌رود و به برگه Park Bala وارد می‌شود و از بخش مرکزی آن عبور می‌کند. نیم‌رخ به مسیر خود در برگه Zirdan ادامه داده و در ناحیه شمالی Zirdan پایان می‌یابد. این برش به‌طور استراتژیک طراحی شده است تا تغییرات ساختاری را از منطقه ساحلی جنوبی تا ارتفاعات شمالی پوشش دهد و منطقه‌ای گسترده شامل سیستم‌های گسلی مهم و گذارهای زمین‌ساختی بین Chabahar، Park Bala و Zirdan را شامل می‌شود (شکل ۵-۵).

۳-۳-۳-۵- نیم‌رخ CC' (از Konarak به Zirdan)

برش CC' از بخش جنوبی برگه Konarak شروع می‌شود و از منطقه ساحلی جنوبی دور می‌شود. به سمت شمال گسترش یافته و وارد برگه Ab Sard شده و بخش قابل توجهی از این برگه را پوشش می‌دهد. سپس مسیر خود را به سمت برگه Zirdan ادامه می‌دهد و در بخش شمالی برگه Zirdan خاتمه می‌یابد. این نیم‌رخ روندهای ساختاری مهمی از جمله خطوط گسلی و سیستم‌های تاق‌دیزی که در معماری زیرسطحی نقش اساسی دارند را نشان می‌دهد (شکل ۵-۵).

۴-۳-۳-۵- نیم‌رخ DD' (از Gurdin به Kuh-e-kand Koruch)

برش DD' در گوشه جنوب باختری برگه Gurdin آغاز می‌شود و به سمت شمال در سراسر منطقه حرکت می‌کند. نیم‌رخ از برگه Kahir عبور کرده و بخش جنوب خاوری آن را قطع می‌کند. از Kahir، به سمت بخش شمال باختری Ab Sard ادامه داده و از بخش مرکزی برگه Kuh-e-kand Koruch عبور کرده و در حد شمالی این برگه پایان می‌یابد. این برش در تعریف تداوم ساختاری از منطقه جنوبی Gurdin تا زمین‌های ناهموارتر Kuh-e-kand Koruch نقش کلیدی دارد (شکل ۵-۵).

۵-۳-۳-۵- نیم‌رخ EE' (از Kahir به Gor)

برش EE' از بخش باختری برگه Kahir شروع می‌شود. نیم‌رخ به سمت شمال ادامه می‌یابد و به بخش شمال خاوری برگه Gor وارد می‌شود و در آنجا خاتمه می‌یابد. این برش یک برش ساختاری ارزشمند از بخش شمال باختری Kahir تا منطقه مرکزی Gor را ارائه می‌دهد. این نیم‌رخ محدوده گسترده‌ای از ویژگی‌های زمین‌شناسی را پوشش داده و تغییرات در چینه‌شناسی و رژیم‌های زمین‌ساختی را در سراسر این منطقه به تصویر می‌کشد (شکل ۵-۵).

۵-۳-۴- ساخت برش عرضی

۵-۳-۴-۱- ردیابی خطوط سطحی

توپوگرافی سطحی با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی (SRTM 30m (Farr et al., 2007) تعریف شد که به Move 2D وارد شد. به‌صورت جایگزین، مشاهدات میدانی برای ردیابی نیم‌رخ‌های توپوگرافی در طول خطوط برش به‌صورت دستی استفاده شد. نیم‌رخ‌های سطحی مرز بالایی برای برش‌ها را فراهم کرده و تضمین کردند که واحدهای زمین‌شناسی با محدودیت‌های توپوگرافی منطقه مطابقت داشته باشند.

۵-۳-۴-۲- ساخت گسل‌ها و افق‌ها

ردیابی‌های گسل‌ها و نشانگرهای افق (بر اساس مرزهای واحدهای سنگ‌نگاری) به برش‌های عرضی منتقل شدند. سطوح گسلی با استفاده از ابزارهای مدل‌سازی ساختاری در Move 2D به عمق گسترش یافتند که توسط اندازه‌گیری‌های میدانی از شیب و جهت گسل هدایت می‌شدند. یکپارچه‌سازی خصوصیات مکانیکی از جدول ۵-۳ (مانند مدول یانگ، چگالی) به بهبود هندسه گسل‌ها کمک کرد و اطمینان داد که واحدهای مقاوم‌تر (مانند لایه‌های غنی از ماسه‌سنگ) شیب‌های گسلی تندتری نشان می‌دهند، در حالی که واحدهای کم‌مقاوم‌تر (مانند لایه‌های غنی از شیل) دارای گسل‌های کم‌شیب‌تر هستند. نشانگرهای افق نیز بر اساس چینه‌شناسی نقشه‌برداری شده ساخته شدند، با تنظیماتی که برای تغییرات تراکم و تخلخل به دلیل عمق دفن انجام شد.

۵-۳-۴-۳- مدل‌های چین‌خوردگی

لایه‌های چین‌خورده با استفاده از هندسه‌های چین‌خوردگی موازی و مشابه مدل‌سازی شدند که از مشاهدات میدانی استخراج شدند. استفاده از خصوصیات سنگ‌نگاری و مکانیکی (مانند نسبت پواسون، اندازه دانه؛ جدول ۵-۳) به محدود کردن هندسه چین‌خوردگی کمک کرد، زیرا رفتار واحدهای مختلف در هنگام چین‌خوردگی را کنترل می‌کرد. به‌عنوان مثال، لایه‌های ضخیم‌تر یا سخت‌تر (مدول یانگ بالاتر) در برابر تغییر شکل مقاومت کرده و چین‌خوردگی‌های وسیع‌تری تشکیل می‌دادند، در حالی که لایه‌های نرم‌تر (نسبت پواسون پایین‌تر) چین‌های تنگ‌تری تولید می‌کردند.

۵-۳-۵- ترازمندی هندسی و جنبشی

پس از ساخت برش عرضی، ترازمندی هندسی انجام شد تا اطمینان حاصل شود که ساختارهای مدل‌سازی شده (مانند چین‌ها و گسل‌ها) از نظر هندسی و جنبشی سازگار هستند. این شامل بازگردانی برش عرضی به حالت پیش از تغییر شکل با استفاده از مدل‌های گسل-خم بود. فرآیند ترازمندی تأیید کرد که ساختارهای زمین‌شناسی می‌توانند به‌طور واقع‌گرایانه‌ای از پیکربندی اولیه و تغییر شکل نیافته ایجاد شوند. خصوصیات مکانیکی ورودی از جدول ۳-۵، به ویژه مدول یانگ و نسبت پواسون، در این مرحله حیاتی بودند، زیرا رفتار هر واحد را تحت تأثیر نیروهای زمین‌ساختی کنترل می‌کردند. علاوه بر این، بازگردانی جنبشی برای اعتبارسنجی تغییر شکل مدل‌سازی شده اعمال شد و اطمینان حاصل شد که ساختارهای زمین‌شناسی مشاهده شده می‌توانند از فرآیندهای تغییر شکل واقعی تکامل یابند.

۵-۳-۶- اصلاح و اعتبارسنجی برش‌های ترازمند

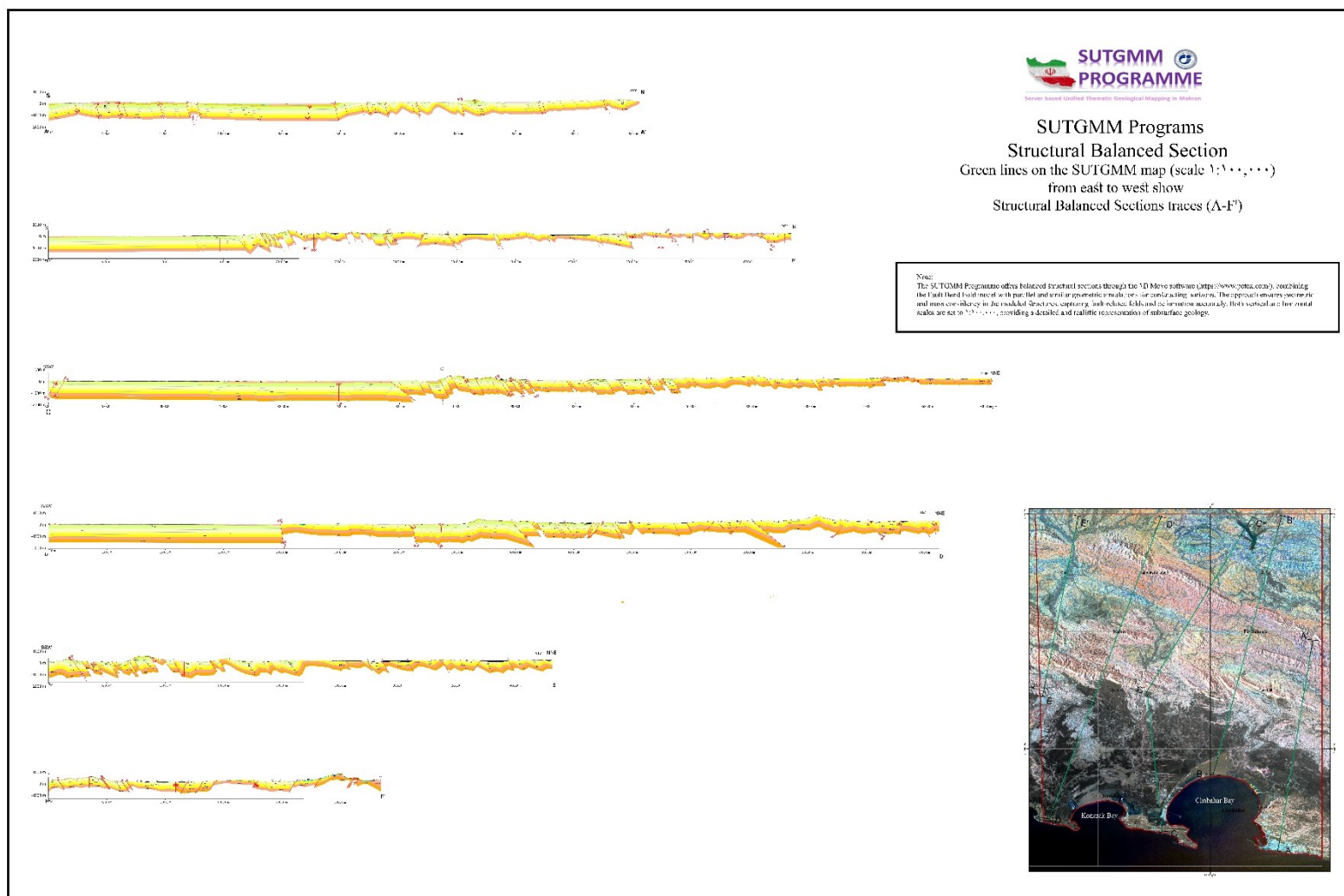
برش‌های ترازمند به‌صورت تکراری با داده‌های میدانی و تفسیرهای زمین‌شناسی مقایسه شدند و تنظیماتی در زوایای گسل‌ها، هندسه چین‌ها و ضخامت لایه‌ها به‌عنوان لزوم انجام شد. داده‌های تخلخل و تراکم برای اصلاح ضخامت لایه‌های رسوبی بسیار مفید بودند، زیرا دفن و تراکم می‌تواند به‌طور قابل توجهی ضخامت لایه‌ها را در طول زمان کاهش دهد. برش‌های نهایی ترازمند با اطمینان از سازگاری ساختارهای مدل‌سازی شده با مشاهدات سطحی و چارچوب زمین‌ساختی منطقه‌ای اعتبارسنجی شدند.

Horizon	Colour	Rock Type	Age (Ma)	Thickness (m)
Text	Color	Text	Real	Real
#0000FF	#0000CD	#00009B	#000069	#FFFF00
n/a	n/a	n/a	n/a	Metres
dimensionless	dimensionless	dimensionless	dimensionless	dimension
MPI ^{m.s}	#e9ffbe	Default	5.5	150
MPI ^{m.s.c}	#e3ff80	Default	5	250
MI ^w	#3f36ba	Default	11	10
M ^{s.sh}	#ffff00	Default	12	200
M ^{s.si}	#ffffbe	Default	10	200
M ^{sh.s}	#ffff73	Default	11	200
OIM ^{s.sh.c}	#ffa77f	Default	13	250
OIM ^{sh.s}	#ffaa00	Default	15	350
PIPe ^{c.s.si}	#00ffe4	Default	3	150
PI ^{l.si.s}	#e6e600	Default	4	100
PI ^{si}	#f5ca7a	Default	4	100
PI ^{si.c}	#ffbebe	Default	4	100
Q ^a	#eef1a0	Default	1	50
Q ^{al}	#ffffff	Default	1	50
Q ^b	#ffd37f	Default	1	50
Q ^{fp}	#ffd9cc	Default	1	50
Q ^{sd}	#ffffff	Default	1	50
Water	#66ccff	Default	0	10
vegetation	#ff00ff	Default	0	10

جدول ۲-۵- پارامترهای ورودی واحدهای زمین‌شناسی برای نرم‌افزار Move 2D جهت برش‌های ترازمند ساختاری پروژه SUTGMM.

Name	Name	Elements	Elements	Elements	Compaction	Compaction	Compaction	Time/Depth Conversion	Time/Depth Conversion	Other	Other	Other	Other
Text	Integer	Real	Real	Real	Real	Real	Text	Real	Real	Real	Real	Real	Real
Rock Type	RockPropertyID	Sandstone(%)	Shale(%)	Limestone(%)	Porosity	DepthCoefficient	Compaction Curve v_0	k	Grain Size	Density	Young Modulus	Poisson Ratio	
#00CD00	#009B00	#9B0000	#690000	#00FF00	#FFFF00	#FFCD00	#FF9B00	#FF00FF	#FF00CD	#FF0069	#FFFFFF	#CDFFFF	#9BFFFF
n/a	n/a	Percent	Percent	Percent	Fraction	1/Kilometre	n/a	Metre/Second	n/a	Millimetre	Gram/Cubic Centimetre	Megapascal	n/a
dimensionless	dimensionless	percent	percent	percent	fraction	depth coefficient	dimensionless	velocity	dimensionless	physical size	density	pressure	dimensionless
Sandstone	0	100	0	0	0.49	0.27	Default	3500	0.5	0.375	2500	15000	0.295
Shale	1	0	100	0	0.63	0.52	Default	2500	0.5	0.047	2720	32500	0.3
Limestone	2	0	0	100	0.41	0.4	Default	2600	0.5	0.005	2710	45000	0.215
Default	3				0.56	0.39	Default	2200	0.5	0.211	2680	23750	0.3
ShalySand	4				0.56	0.39	Default	2200	0.5	0.211	2680	23750	0.3
Salt	5				0	0	None	4481	0.5	0	2200	5810	0.4
Chalk	6				0.7	0.71	Default	4481	0.5	0	2200	5810	0.4

جدول ۳-۵- پارامترهای مکانیکی و سنگ‌نگاری ورودی استفاده شده در نرم افزار *Move 2D* برای برش‌های ترازمند ساختاری پروژه SUTGMM.



شکل ۵-۵- برش‌های ترازمند ساختاری AA' تا EE' در پروژه SUTGMM.

۷-۳-۵- تصویرسازی نهایی و خروجی

پس از نهایی‌سازی، برش‌های ترازمند از *Move 2D* (شکل ۵-۵) در قالب‌های مختلف از جمله تصاویر با وضوح بالا و فایل‌های برداری برای تحلیل بیشتر و درج در نقشه‌های نهایی *GeoNexus* و گزارش نهایی تولید شدند. برش‌های نهایی ترازمند نه تنها زمین‌شناسی سطحی بلکه خصوصیات دقیق مکانیکی و سنگ‌نگاری از جدول داده‌ها را نیز دربرگرفتند تا نمایشی جامع از زمین‌شناسی زیرسطحی ارائه دهند. این برش‌های ترازمند بینش‌های کلیدی درباره پیچیدگی‌های ساختاری منطقه از جمله روابط بین هندسه گسل‌ها، ساختارهای چین‌خورده‌گی و مرزهای سنگ‌نگاری فراهم کردند.

۴-۵- گل‌فشان‌ها

گل‌فشان‌ها از طریق بیرون‌ریزی گل، آب، و گازها از عمق و اغلب با کمک فشارهای زمین‌ساختی و فشار بیش از حد مایعات در لایه‌های زیرسطحی تشکیل می‌شوند. فعالیت گل‌فشان‌ها می‌تواند باعث دگرشکلی در لایه‌های اطراف و بالایی شود و منجر به ایجاد مناطق بالا آمده، شکستگی‌ها و گاهی جابجایی وسیع لایه‌های سطحی گردد. این ویژگی‌ها می‌توانند نشان‌دهنده مهاجرت هیدروکربن‌ها و مناطق فشار بیش از حد مایعات در زیر سطح زمین باشند و همچنین به عنوان شواهدی از فشارهای زمین‌ساختی عمقی عمل کنند (Dimitrov, 2002; Kopf, 2002).

گل‌فشان‌ها به عنوان یک عارضه ساختاری مهم در منطقه مورد مطالعه محسوب می‌شوند، که در آن گل‌فشان‌های فعال و خاموش شناسایی و ثبت شده‌اند. هر یک از این گل‌فشان‌ها ویژگی‌های ساختاری منحصربه‌فردی دارند که به درک گسترده‌تر از الگوهای تغییر شکل و مسیرهای مهاجرت مایعات کمک می‌کنند.

۱-۴-۵- گل‌فشان غیرفعال

در نقطه P009، یک گل‌فشان قدیمی و غیرفعال نقشه‌برداری و مشاهده شد (شکل ۵-۶). این ویژگی، با وجود عدم خروجی فعال مواد، جابجایی ساختاری قابل توجهی را نشان می‌دهد. کانال غیرفعال گل‌فشان به وضوح دیده می‌شود و لایه‌های چینه‌ای بالا را مختل کرده و باعث ایجاد جابجایی‌های قابل ملاحظه در لایه‌های چینه‌شناسی شده است. این جابجایی، حاکی از تاریخچه‌ای از خروج مایعات تحت فشار است که اکنون متوقف شده و ساختاری حفظ شده را بر جای گذاشته است که اکنون به عنوان شواهدی از فعالیت گذشته عمل می‌کند.

جابجایی چینه‌ای در این گل‌فشان خاموش، امکان ارزیابی فرآیندهای تاریخی حرکت زمین‌ساختی و مایعات درون منطقه را فراهم می‌کند. جابجایی مشاهده شده در لایه‌های چینه‌شناسی بالا سرخ‌هایی را درباره فشارها و نیروهای زمین‌ساختی که به تشکیل و غیرفعالی این گل‌فشان کمک کرده‌اند، ارائه می‌دهد. تحلیل ساختاری این ویژگی به درک مسیرهای مهاجرت مایعات و نشانه‌های احتمالی هیدروکربن‌ها (e.g., Kopf, 2002) در منطقه مورد مطالعه کمک می‌کند.

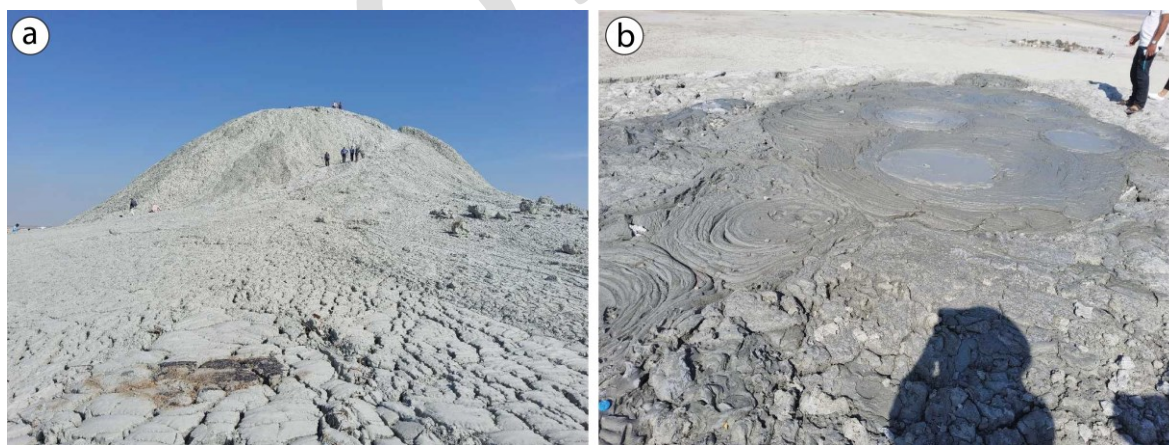


شکل ۵-۶- گل فشان خاموش در محل P009. کانال غیرفعال گل فشان، افق‌های چینه‌ای بالایی را تغییر شکل داده و جابجا کرده است.

۵-۴-۲- گل فشان فعال

در نقطه P1084 یک گل فشان فعال مستند شده است (شکل ۵-۷). بر خلاف گل فشان خاموش (شکل ۵-۶)، این ویژگی نشان‌دهنده فعالیت مداوم با بیرون‌ریزی تازه گل و گاز است. گل فشان‌های فعال نشان‌دهنده شرایط فعلی فشار بیش از حد زیرسطحی هستند، جایی که مایعات و گازها همچنان به سمت بالا رانده می‌شوند. چنین فعالیتی می‌تواند فشار زمین‌ساختی مداوم را منعکس کرده و به مناطق ضعف در چینه‌شناسی زیرین اشاره داشته باشد.

تفاوت بین گل فشان‌های فعال و غیرفعال نقشه‌برداری شده در پروژه SUTGMM، تکامل زمانی این ویژگی‌ها را برجسته می‌کند. با تحلیل این گل فشان‌ها، درک بهتری از دینامیک زمین‌ساختی و مایعات موجود در این منطقه به‌دست می‌آید، و همچنین تأثیرات این عوامل بر مهاجرت هیدروکربن‌ها و رژیم‌های فشاری در لایه‌های زیرسطحی مشخص می‌گردد.



شکل ۵-۷- گل فشان فعال در محل P1084. (a) ساختار مرتفع با کانال‌های گل تازه نشان‌دهنده بیرون‌ریزی مداوم مایعات و گاز است و بر وجود فشار بیش از حد زیرسطحی اشاره دارد. (b) نمای نزدیک از حوضچه‌های گل حباب‌دار روی سطح گل فشان فعال که فعالیت جاری و مهاجرت مایعات از عمق را نشان می‌دهد.

۶- خلاصه و نتیجه‌گیری

۶-۱- خلاصه

۶-۱-۱- یکپارچه‌سازی فناوری‌ها

این پروژه نشان‌دهنده یک گام بزرگ رو به جلو در حوزه نقشه‌برداری زمین‌شناسی است و استاندارد جدیدی از دقت و کارایی را از طریق یکپارچه‌سازی دقیق فناوری‌های مدرن ارائه می‌دهد. ترکیب محاسبات در فضای ابری، یادگیری ماشین، سنجش از دور و تحلیل تصویر مبتنی بر شیء (OBIA) به پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) اجازه داد تا نقشه‌های زمین‌شناسی با وضوح بالا و قابل اطمینان برای منطقه مکران تولید کند. این رویکرد مبتنی بر فناوری نه تنها سطح جزئیات در فرآیند نقشه‌برداری را افزایش می‌دهد، بلکه بستری برای روش‌شناسی‌های جدید فراهم می‌آورد که می‌تواند در سایر مناطق زمین‌شناسی پیچیده در سطح جهانی مورد استفاده قرار گیرد. یکپارچه‌سازی منابع داده متنوع، از جمله Sentinel-1، Sentinel-2، ASTER، Landsat-8 و مدل ارتفاعی رقومی (DEM)، دیدگاهی چندبعدی از ویژگی‌های زمین‌شناسی منطقه ارائه داد و به دسته‌بندی دقیق‌تر و ظریف‌تر کمک کرد.

۶-۱-۲- نوآوری روش‌شناختی

یکی از پیشرفت‌های عمده در این پروژه، گذار از تحلیل مبتنی بر پیکسل سنتی به تحلیل تصویر مبتنی بر شیء (OBIA) است. این گذار، امکان قطعه‌بندی بهتر زمین‌چهرها بر اساس ویژگی‌های فضایی و زمینه‌ای ساختارهای زمین‌شناسی را فراهم کرد و فرآیند طبقه‌بندی را با روش‌های مرسوم تفسیر زمین‌شناسان هماهنگ‌تر ساخت. استفاده از مجموعه داده‌های متعدد با رزولوشن‌ها و دامنه‌های طیفی مختلف، نگاهی عمیق‌تر به زمین‌شناسی منطقه ارائه داد و منجر به درک دقیق‌تر و جامع‌تر از ساختارها و چینه‌شناسی زمین‌شناسی شد. این گردش کار نوآورانه، به‌طور قابل‌توجهی زمان و تعداد نفرات مورد نیاز برای پروژه‌های نقشه‌برداری گسترده را کاهش داد.

۶-۱-۳- کارایی محاسباتی

اتکا به سامانه Google Earth Engine به مدیریت و پردازش حجم‌های عظیم داده‌ها کمک کرد و محدودیت‌های سنتی در قدرت محاسباتی و دسترسی به داده‌ها را از میان برداشت. محاسبات فضای ابری، امکان پردازش همزمان داده‌های سنجش از دور چند منبعی را فراهم کرد که به‌طور قابل‌توجهی مقیاس‌پذیری پروژه را بهبود بخشید. این افزایش کارایی محاسباتی، همراه با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند جنگل تصادفی (Random Forest)، به پروژه این امکان را داد که داده‌های پیچیده را با سهولت بیشتری مدیریت کرده و جریان‌های کاری پیشرفته را در مقیاس‌های فضایی مختلف اجرا کند. این پیشرفت

نشان می‌دهد که چگونه پلتفرم‌های مبتنی بر فضای ابری می‌توانند پروژه‌های نقشه‌برداری زمین‌شناسی را که به‌طور سنتی نیاز به نیروی کار دستی گسترده و محاسبات در محل داشتند، تسهیل و تسریع کنند.

۴-۱-۶- دقت و قابلیت اطمینان

استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی دقتی معادل ۸۵ درصد با ضریب کاپا ۰.۸۴ به دست آورد که نشان‌دهنده استحکام مدل‌های یادگیری ماشین در طبقه‌بندی زمین‌شناسی است. این سطوح بالای دقت، اثربخشی رویکردهای یادگیری ماشین در علوم زمین را تأیید می‌کند، به‌ویژه هنگامی که با تکنیک‌های صحت‌سنجی میدانی ترکیب شود. این دقت به‌دست‌آمده همچنین پتانسیل یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی (AI) در پژوهش‌های آینده زمین‌شناسی را نشان می‌دهد و یک روش قابل اطمینان و مقیاس‌پذیر برای مناطق زمین‌شناسی پیچیده مانند منطقه مکران ارائه می‌دهد. این رویکرد می‌تواند به‌عنوان یک الگو برای مطالعات آینده که به دنبال افزایش دقت و کارایی فرآیندهای طبقه‌بندی زمین‌شناسی هستند، مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۱-۶- مقیاس‌پذیری و کاربردهای گسترده‌تر

این پروژه به‌عنوان یک آزمایش برای نسل جدیدی از روش‌های نقشه‌برداری زمین‌شناسی عمل کرده و طرحی را برای اعمال نقشه‌برداری زمین‌شناسی مبتنی بر سرور به سایر مناطق زمین‌شناسی پیچیده در سراسر ایران و فراتر از آن ارائه کرده است. مقیاس‌پذیری گردش کار SUTGMM نشان می‌دهد که این روش می‌تواند نقشه‌برداری زمین‌شناسی را در مناطقی که روش‌های سنتی در درک پیچیدگی‌های زمین ناکام مانده‌اند، متحول کند. موفقیت این روش در محدوده مکران نشان‌دهنده سازگاری و مقیاس‌پذیری آن است که چشم‌اندازهای امیدوارکننده‌ای برای پیاده‌سازی گسترده‌تر در مطالعات زمین‌شناسی منطقه‌ای و جهانی ارائه می‌دهد.

۶-۱-۶- همکاری بین‌رشته‌ای

موفقیت این پروژه بر اهمیت همکاری بین‌رشته‌ای تأکید دارد. متخصصانی از حوزه‌های مختلف (از جمله زمین‌شناسی، سنجش از دور، علوم کامپیوتر و مهندسی داده) با یکدیگر همکاری کردند تا راه‌حل نقشه‌برداری زمین‌شناسی جامع و نوآورانه‌ای توسعه دهند. ترکیب دانش زمین‌شناسی با تکنیک‌های محاسباتی مدرن، قدرت تحول‌آفرین تلاش‌های بین‌رشته‌ای را نشان می‌دهد. در آینده، همکاری مداوم بین این رشته‌ها برای اصلاح و گسترش قابلیت‌های این روش‌ها در پژوهش‌های زمین‌شناسی و پایش محیطی حیاتی خواهد بود.

۷-۱-۶- اهمیت زمین‌شناسی

تحلیل زمین‌شناسی دقیق ارائه‌شده در پروژه SUTGMM، درک جامعی از بویایی‌های رسوبی، توالی‌های چین‌شده و ویژگی‌های زمین‌ساختی منطقه مکران ارائه می‌دهد. با مستندسازی و تحلیل واحدهای زمین‌شناسی به‌طور دقیق، این گزارش به آگاهی علمی گسترده‌تر از منطقه کمک می‌کند. این امر به درک ما از چگونگی تأثیر فرآیندهای زمین‌ساختی منطقه‌ای بر زمین‌چهرها در طول

میلیون‌ها سال کمک می‌کند. علاوه بر این، یکپارچه‌سازی داده‌های سنگ‌نگاری و فسیلی اضافی، تفسیر دقیق‌تری از این فرایندها فراهم می‌آورد و از تلاش‌های پژوهشی و تصمیم‌گیری‌های مدیریت منابع در آینده حمایت می‌کند.

۸-۱-۶- گردش کار و پروتکل GeoNexus بهینه‌سازی شده

گردش کار و پروتکل GeoNexus (شکل ۴۷-۳) که در پروژه SUTGMM توسعه یافته‌اند، یک گام بزرگ در جهت نقشه‌برداری زمین‌شناسی بزرگ‌مقیاس با هزینه کم است. این گردش کار و پروتکل، پتانسیل تحولی ترکیب فناوری‌های پیشرفته زمین‌مکانی، یادگیری ماشین و محاسبات مبتنی بر ابر را در ساده‌سازی فرآیند نقشه‌برداری زمین‌شناسی نشان می‌دهد.

یکی از دستاوردهای برجسته پروتکل GeoNexus، توانایی آن در ارائه نقشه‌های زمین‌شناسی با کیفیت بالا با کسری از هزینه‌های معمول است که منجر به کاهش هزینه تا نزدیک به ۸۰ درصد شده و پتانسیل این روش را برای تغییر نقشه‌برداری زمین‌شناسی در مناطقی که منابع مالی محدود دارند، برجسته می‌کند.

علاوه بر این، زمان و نیروی انسانی مورد نیاز برای نقشه‌برداری بزرگ‌مقیاس به‌طور قابل توجهی بهینه شده است. به‌طور سنتی، نقشه‌برداری منطقه‌ای به مساحت ۳۰ هزار کیلومتر مربع (در مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰) به ۱۵ تیم نیاز داشت که برای ۳ سال کار کنند، یا یک تیم برای ۱۵ سال. با استفاده از گردش کار GeoNexus، این کار توسط یک تیم تنها در مدت یک سال به پایان می‌رسد. این کاهش چشمگیر در زمان و نیروی انسانی، مقیاس‌پذیری و کارایی بالای پروتکل GeoNexus را نشان می‌دهد و آن را به یک راه‌حل عملی برای پروژه‌های نقشه‌برداری زمین‌شناسی در هر مقیاس تبدیل می‌کند.

۲-۶- پیشنهادات

۱. توسعه الگوریتم: روش‌شناسی توسعه یافته در این پروژه باید در سایر مناطق زمین‌شناسی پیچیده مورد آزمایش قرار گیرد تا قابلیت تطبیق و استحکام آن ارزیابی شود. اجرای این گردش کار استاندارد در انواع زمین‌ها می‌تواند به دستیابی به یک رویکرد یکپارچه برای نقشه‌برداری زمین‌شناسی در زمینه‌های زمین‌شناسی متنوع منجر شود.
۲. بهبود الگوریتم: اگرچه الگوریتم جنگل تصادفی (Random Forest) دقت بالایی به دست آورد، تحقیقات آینده باید سایر الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق (مانند شبکه‌های عصبی پیچشی) را برای افزایش بیشتر دقت و قابلیت اطمینان مورد بررسی قرار دهد. بهبود مداوم این الگوریتم‌ها برای همگام ماندن با پیشرفت‌های فناوری در نقشه‌برداری زمین‌شناسی ضروری است.
۳. افزایش منابع داده: یکپارچه‌سازی انواع بیشتری از داده‌ها (مانند تصاویر Hyperspectral، پردازش پیشرفته رادار و طیف‌سنجی زمینی) فرصت‌های بیشتری برای بهبود طبقه‌بندی‌های زمین‌شناسی فراهم خواهد کرد. این منابع داده می‌توانند به بهبود عملکرد مدل و ارائه تفسیرهای دقیق‌تر از ساختارهای زیرسطحی کمک کنند.

۴. توسعه نرم‌افزار کاربرپسند: توسعه رابط‌های کاربرپسند برای این گردش کار می‌تواند دسترسی زمین‌شناسان بدون تجربه گسترده برنامه‌نویسی به فناوری‌های پیشرفته را تسهیل کند. چنین ابزارهایی پذیرش این روش‌ها توسط جامعه زمین‌شناسی گسترده‌تر، به‌ویژه کاربران غیرمتخصص را تسریع خواهد کرد.
۵. صحت‌سنجی میدانی: گسترش پیاده‌سازی‌های میدانی برای تأیید و بهبود بیشتر نتایج، قابلیت اطمینان کلی نقشه‌های تولیدشده را افزایش خواهد داد. صحت‌سنجی میدانی همچنان یک گام ضروری برای اطمینان از انطباق خروجی‌ها با ویژگی‌های زمین‌شناسی واقعی است که اعتماد به سیستم طبقه‌بندی را بهبود می‌بخشد.
۶. همکاری با مؤسسات زمین‌شناسی: همکاری با سازمان‌های زمین‌شناسی ملی و بین‌المللی، امکان مقیاس‌بندی این روش‌شناسی برای به‌روزرسانی نقشه‌های زمین‌شناسی موجود و اجرای آن در مقیاس‌های بزرگتر را فراهم می‌کند. این همکاری‌ها، تبادل دانش و منابع را تسهیل کرده و به پیشرفت‌های پژوهشی در زمین‌شناسی کمک می‌کند.
۷. کاربردهای محیط‌زیستی: این روش‌شناسی پتانسیل کاربردهایی فراتر از زمین‌شناسی، از جمله پایش محیط‌زیستی را داراست. یکپارچه‌سازی داده‌های سنجش از دور با تحلیل زمین‌مکانی می‌تواند برای تشخیص تغییرات کاربری زمین، تحلیل پوشش گیاهی و بررسی تأثیرات تغییرات اقلیمی بر سازه‌های زمین‌شناسی مورد استفاده قرار گیرد.
۸. مدل‌سازی سه‌بعدی زمین‌شناسی: تحقیقات آینده باید به یکپارچه‌سازی گردش کار SUTGMM با تکنیک‌های مدل‌سازی سه‌بعدی زمین‌شناسی بپردازد تا بازنمایی‌های سه‌بعدی از زمین‌شناسی زیرسطحی تولید شود. این می‌تواند به درک جامع‌تر از ساختارهای زمین‌شناسی کمک کرده و در مدیریت منابع و اکتشافات مفید باشد.

۳-۶- چشم‌انداز

در مرحله کنونی پروژه، ورقه‌های Kahir، Gor و Gurdim تنها به‌صورت جزئی نقشه‌برداری شده‌اند و بخش‌های خاوری چارچوب‌های آن‌ها پوشش داده شده است (شکل ۲-۴). پروژه SUTGMM قصد دارد با نقشه‌برداری نواحی باختری که هنوز پوشش داده نشده‌اند، این ورقه‌ها را تکمیل کرده و بدین ترتیب یک چارچوب زمین‌شناسی جامع در سراسر محدوده مطالعاتی ارائه کند و مجموعه‌ای کامل و یکپارچه از ورقه‌های زمین‌شناسی دقیق برای منطقه به دست آورد.

۴-۶- نتیجه‌گیری

پروژه SUTGMM نشان‌دهنده یک پیشرفت قابل توجه در نقشه‌برداری و تحلیل زمین‌شناسی است و مسیرهای جدیدی را برای بررسی و درک مناطق زمین‌شناسی پیچیده باز می‌کند. با استفاده از قدرت فناوری‌های مدرن (مانند OBIA، یادگیری ماشین و محاسبات در فضای ابری) این پروژه نه تنها نقشه‌های زمین‌شناسی با وضوح بالا ارائه کرد، بلکه الگویی برای چگونگی انجام مطالعات زمین‌شناسی آینده با دقت و کارایی بیشتر ایجاد کرد. موفقیت این رویکرد در پروژه SUTGMM، پتانسیل آن را برای کاربردهای گسترده‌تر نشان می‌دهد و راه را برای تجزیه و تحلیل‌های زمین‌شناسی مؤثرتر در مناطقی که قبلاً نقشه‌برداری آنها دشوار بود، هموار می‌کند.

همزمان با تکامل این روش‌شناسی از طریق بهبود الگوریتم‌ها و صحت‌سنجی میدانی، این روش پتانسیل تبدیل شدن به یک ستون اصلی در نسل آینده نقشه‌برداری زمین‌شناسی، هم در ایران و هم در سطح جهانی را داراست. با این پیشرفت‌های فناوری، زمین‌شناسان بهتر می‌توانند با چالش‌های پژوهش‌های زمین‌شناسی مدرن روبرو شوند و توانایی ما در مدیریت منابع طبیعی و کاهش خطرات زمین‌شناختی را افزایش دهند.

فهرست منابع

- Abrams, M., Hook, S., Ramachandran, B., 2002. ASTER user handbook, version 2. Jet propulsion laboratory 4800, 135.
- Alavi, M., 1994. Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations. *Tectonophysics* 229, 211–238.
- Alinaghi, A., Koulakov, I., Thybo, H., 2007. Seismic tomographic imaging of P - and S -waves velocity perturbations in the upper mantle beneath Iran. *Geophysical Journal International* 169, 1089–1102. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2007.03317.x>
- Alpaydin, E., 2020. Introduction to machine learning, 4th ed, Adaptive computation and machine learning series. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Alvarez, W., Engelder, T., Geiser, P.A., 1978. Classification of solution cleavage in pelagic limestones. *Geology* 6, 263. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1978\)6<263:COSCIP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1978)6<263:COSCIP>2.0.CO;2)
- Amani, M., Ghorbanian, A., Ahmadi, S.A., Kakooei, M., Moghimi, A., Mirmazloumi, S.M., Moghaddam, S.H.A., Mahdavi, S., Ghahremanloo, M., Parsian, S., Wu, Q., Brisco, B., 2020. Google Earth Engine Cloud Computing Platform for Remote Sensing Big Data Applications: A Comprehensive Review. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 13, 5326–5350. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2020.3021052>
- Arthurton, R.S., Farah, A., Ahmed, W., 1982. The Late Cretaceous-Cenozoic history of western Baluchistan Pakistan—the northern margin of the Makran subduction complex. *Geological Society, London, Special Publications* 10, 373–385. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1982.010.01.25>
- Aschbacher, J., Milagro-Pérez, M.P., 2012. The European Earth monitoring (GMES) programme: Status and perspectives. *Remote Sensing of Environment* 120, 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.028>
- Baatz, M., Schäpe, A., 2000. Multiresolution segmentation: An optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. Presented at the Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII, pp. 12–23.
- Back, S., Morley, C.K., 2016. Growth faults above shale – Seismic-scale outcrop analogues from the Makran foreland, SW Pakistan. *Marine and Petroleum Geology* 70, 144–162. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2015.11.008>
- Bahdanau, D., Cho, K., Bengio, Y., 2016. Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1409.0473>
- Berberian, F., Muir, I.D., Pankhurst, R.J., Berberian, M., 1982. Late Cretaceous and early Miocene Andean-type plutonic activity in northern Makran and Central Iran. *Journal of the Geological Society* 139, 605–614. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.139.5.0605>
- Berberian, M., King, G.C.P., 1981. Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran. *Can. J. Earth Sci.* 18, 210–265. <https://doi.org/10.1139/e81-019>
- Bijwaard, H., Spakman, W., Engdahl, E.R., 1998. Closing the gap between regional and global travel time tomography. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 103, 30055–30078. <https://doi.org/10.1029/98JB02467>
- Bird, P., Toksöz, M.N., Sleep, N.H., 1975. Thermal and mechanical models of continent-continent convergence zones. *J. Geophys. Res.* 80, 4405–4416. <https://doi.org/10.1029/JB080i032p04405>
- Blaschke, T., 2010. Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 65, 2–16. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2009.06.004>
- Blaschke, T., Hay, G.J., Kelly, M., Lang, S., Hofmann, P., Addink, E., Queiroz Feitosa, R., Van Der Meer, F., Van Der Werff, H., Van Coillie, F., Tiede, D., 2014. Geographic Object-Based Image Analysis

- Towards a new paradigm. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 87, 180–191. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2013.09.014>
- Breiman, L., 2001. Random Forests. *Machine Learning* 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Breiman, L., 1996. Bagging predictors. *Machine Learning* 24, 123–140. <https://doi.org/10.1007/BF00058655>
- Burg, J., Bernoulli, D., Smit, J., Dolati, A., Bahroudi, A., 2008. A giant catastrophic mud-and-debris flow in the Miocene Makran. *Terra Nova* 20, 188–193. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.2008.00804.x>
- Burg, J.-P., 2018. Geology of the onshore Makran accretionary wedge: Synthesis and tectonic interpretation. *Earth-Science Reviews* 185, 1210–1231. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.09.011>
- Bürgmann, R., Rosen, P.A., Fielding, E.J., 2000. Synthetic Aperture Radar Interferometry to Measure Earth's Surface Topography and Its Deformation. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 28, 169–209. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.28.1.169>
- Byrne, D.E., Sykes, L.R., Davis, D.M., 1992. Great thrust earthquakes and aseismic slip along the plate boundary of the Makran Subduction Zone. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 97, 449–478. <https://doi.org/10.1029/91JB02165>
- Chandra, U., 1984. Focal mechanism solutions for earthquakes in Iran. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 34, 9–16. [https://doi.org/10.1016/0031-9201\(84\)90080-3](https://doi.org/10.1016/0031-9201(84)90080-3)
- Cracknell, A.P., Hayes, L., 2007. Introduction to remote sensing, 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, Fla.
- Crósta, A.P., Moore, J.McM., 1989. Geological mapping using Landsat Thematic Mapper imagery in Almeria Province, south-east Spain. *International Journal of Remote Sensing* 10, 505–514. <https://doi.org/10.1080/01431168908903888>
- Dahlen, F.A., Suppe, J., Davis, D., 1984. Mechanics of fold-and-thrust belts and accretionary wedges: Cohesive Coulomb Theory. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 89, 10087–10101. <https://doi.org/10.1029/JB089iB12p10087>
- DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F., 2010. Geologically current plate motions. *Geophysical Journal International* 181, 1–80. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2009.04491.x>
- Dercourt, J., Zonenshain, L.P., Ricou, L.-E., Kazmin, V.G., Le Pichon, X., Knipper, A.L., Grandjacquet, C., Sbortshikov, I.M., Geyssant, J., Lepvrier, C., Pechersky, D.H., Boulin, J., Sibuet, J.-C., Savostin, L.A., Sorokhtin, O., Westphal, M., Bazhenov, M.L., Lauer, J.P., Biju-Duval, B., 1986. Geological evolution of the tethys belt from the atlantic to the pamirs since the LIAS. *Tectonophysics* 123, 241–315. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(86\)90199-X](https://doi.org/10.1016/0040-1951(86)90199-X)
- Dimitrov, L.I., 2002. Mud volcanoes—the most important pathway for degassing deeply buried sediments. *Earth-Science Reviews* 59, 49–76. [https://doi.org/10.1016/S0012-8252\(02\)00069-7](https://doi.org/10.1016/S0012-8252(02)00069-7)
- Dolati, A., 2010. Stratigraphy, structural geology and low-temperature thermochronology across the Makran accretionary wedge in Iran. ETH Zürich, Switzerland.
- Dong, J., Liao, M., Xu, Q., Zhang, L., Tang, M., Gong, J., 2018. Detection and displacement characterization of landslides using multi-temporal satellite SAR interferometry: A case study of Danba County in the Dadu River Basin. *Engineering Geology* 240, 95–109. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.04.015>
- Drăguț, L., Csillik, O., Eisank, C., Tiede, D., 2014. Automated parameterisation for multi-scale image segmentation on multiple layers. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 88, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2013.11.018>
- Drury, S.A., 2001. Image interpretation in geology, 3rd ed. Blackwell Science, Malden, MA.
- Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F., Bargellini, P., 2012. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment* 120, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>

- Eastman, J.R., 2006. IDRISI Andes: Guide to GIS and Image Processing. Clark Labs, Clark University.
- Eftekhari-Nejad, J., McCall, G.J.H., 1993. Explanatory text of the Nikshahr quadrangle Map 1:250000 (No. L 14). Geological survey of Iran.
- Ellouz-Zimmermann, N., Deville, E., Müller, C., Lallemand, S., Subhani, A.B., Tabreez, A.R., 2007. Impact of Sedimentation on Convergent Margin Tectonics: Example of the Makran Accretionary Prism (Pakistan), in: Lacombe, O., Roure, F., Lavé, J., Vergés, J. (Eds.), Thrust Belts and Foreland Basins, *Frontiers in Earth Sciences*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 327–350. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69426-7_17
- Engdahl, E.R., Jackson, J.A., Myers, S.C., Bergman, E.A., Priestley, K., 2006. Relocation and assessment of seismicity in the Iran region. *Geophysical Journal International* 167, 761–778. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2006.03127.x>
- Falcon, N.L., 1974. Southern Iran: Zagros Mountains. Geological Society, London, Special Publications 4, 199–211. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2005.004.01.11>
- Farhoudi, G., Karig, D.E., 1977. Makran of Iran and Pakistan as an active arc system. *Geology* 5, 664. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1977\)5<664:MOIAPA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1977)5<664:MOIAPA>2.0.CO;2)
- Farr, T.G., Rosen, P.A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., Alsdorf, D., 2007. The Shuttle Radar Topography Mission. *Rev. Geophys.* 45, RG2004. <https://doi.org/10.1029/2005RG000183>
- Fathian, A., 2022. Active tectonics of the Zagros front (PhD thesis). RWTH Aachen University, Aachen, Germany.
- Ferretti, A., Monti-Guarnieri, A., Prati, C., Rocca, F., Massonet, D., 2007. InSAR Principles - Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. ESA Training Manual 19.
- Fisher, R.V., 1961. PROPOSED CLASSIFICATION OF VOLCANICLASTIC SEDIMENTS AND ROCKS. *Geological Society of America Bulletin* 72, 1409. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1961\)72\[1409:PCOVSA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1961)72[1409:PCOVSA]2.0.CO;2)
- GEBCO Compilation Group, 2023. GEBCO 2023 Global Bathymetry and Topography. <https://doi.org/10.5069/G9D21VTT>
- Geological Survey of Iran, 1993. Geological quadrangle map of Iran, No. M14, Pishin. Scale: 1:250,000.
- Geological Survey of Iran, 1989. Geological quadrangle map of Iran, No. L14, Nikshahr. Scale 1:250,000.
- Gharibreza, M., 2016. Evolutionary trend of paleoshorelines in the Coastal Makran zone (southeast Iran) since the mid-Holocene. *Quaternary International* 392, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.030>
- Gillespie, A.R., Kahle, A.B., Walker, R.E., 1986. Color enhancement of highly correlated images. I. Decorrelation and HSI contrast stretches. *Remote Sensing of Environment* 20, 209–235. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(86\)90044-1](https://doi.org/10.1016/0034-4257(86)90044-1)
- Goetz, A.F.H., Rock, B.N., Rowan, L.C., 1983. Remote sensing for exploration; an overview. *Economic Geology* 78, 573–590. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.78.4.573>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., Moore, R., 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment* 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Goward, S.N., Masek, J.G., Williams, D.L., Irons, J.R., Thompson, R.J., 2001. The Landsat 7 mission. *Remote Sensing of Environment* 78, 3–12. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(01\)00262-0](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00262-0)
- Grando, G., McClay, K., 2007. Morphotectonics domains and structural styles in the Makran accretionary prism, offshore Iran. *Sedimentary Geology* 196, 157–179. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2006.05.030>
- Green, P.F., Duddy, I.R., Gleadow, A.J.W., Lovering, J.F., 1989. Apatite Fission-Track Analysis as a Paleotemperature Indicator for Hydrocarbon Exploration, in: Naeser, N.D., McCulloh, T.H. (Eds.), *Thermal History of Sedimentary Basins*. Springer New York, New York, NY, pp. 181–195. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3492-0_11

- Hafkenscheid, E., Wortel, M.J.R., Spakman, W., 2006. Subduction history of the Tethyan region derived from seismic tomography and tectonic reconstructions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 111. <https://doi.org/10.1029/2005JB003791>
- Haghipour, N., Burg, J.-P., 2014. Geomorphological analysis of the drainage system on the growing Makran accretionary wedge. *Geomorphology* 209, 111–132. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.11.030>
- Harms, J.C., Cappel, H.N., Francis, D.C., 1984. The Makran coast of Pakistan: its stratigraphy and hydrocarbon potential. *Marine geology and oceanography of Arabian Sea and coastal Pakistan* 3.
- Hatzfeld, D., Molnar, P., 2010. Comparisons of the kinematics and deep structures of the Zagros and Himalaya and of the Iranian and Tibetan plateaus and geodynamic implications. *Reviews of Geophysics* 48, RG2005. <https://doi.org/10.1029/2009RG000304>
- He, P., Wen, Y., Xu, C., Chen, Y., 2019. Complete three-dimensional near-field surface displacements from imaging geodesy techniques applied to the 2016 Kumamoto earthquake. *Remote Sensing of Environment* 232, 111321. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111321>
- Heidarzadeh, M., Pirooz, M.D., Zaker, N.H., Yalciner, A.C., Mokhtari, M., Esmaeily, A., 2008. Historical tsunami in the Makran subduction zone off the southern coasts of Iran and Pakistan and results of numerical modeling. *Ocean Engineering* 35, 774–786. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2008.01.017>
- Irons, J.R., Dwyer, J.L., Barsi, J.A., 2012. The next Landsat satellite: The Landsat Data Continuity Mission. *Remote Sensing of Environment* 122, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.026>
- Jackson, J., McKenzie, D., 1984. Active tectonics of the Alpine-Himalayan Belt between western Turkey and Pakistan. *Geophysical Journal International* 77, 185–264. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.1984.tb01931.x>
- Jacob, K.H., Quittmeyer, R., Farah, A., DeJong, K.A., 1979. The Makran region of Pakistan and Iran: trench-arc system with active plate subduction. Quittmeyer, Richard Charles 73.
- Jamison, W.R., 1987. Geometric analysis of fold development in overthrust terranes. *Journal of Structural Geology* 9, 207–219. [https://doi.org/10.1016/0191-8141\(87\)90026-5](https://doi.org/10.1016/0191-8141(87)90026-5)
- Jensen, J.R., 2016. *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*, 4th ed, Pearson series in geographic information science. Pearson Education, Glenview, Ill.
- Jolliffe, I.T., 2004. *Principal component analysis*, 2nd ed, Springer series in statistics. Springer, New York Berlin Heidelberg.
- Jordan, M.I., Mitchell, T.M., 2015. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science* 349, 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Kaveh-Firouz, A., Mohammadi, A., Görüm, T., Sarıkaya, M.A., Alizadeh, H., Akbaş, A., Mirarabi, A., 2023. Main drivers of drainage pattern development in onshore Makran Accretionary Wedge, SE Iran. *International Journal of Earth Sciences* 112, 539–559. <https://doi.org/10.1007/s00531-022-02270-6>
- Kelleher, J.D., Tierney, B., 2018. *Data science*, The MIT Press essential knowledge series. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Kent, R.G., 1953. *Old Persian: Grammar, Texts, Lexicon*. American Oriental Society, New Haven.
- Khan, M.A., Raza, H.A., Alam, S., 1991. Petroleum geology of the Makran region: implications for hydrocarbon occurrence in cool basins. *Journal of Petroleum Geology* 14, 5–18. <https://doi.org/10.1111/j.1747-5457.1991.tb00295.x>
- Khorrami, F., Vernant, P., Masson, F., Nilfouroushan, F., Mousavi, Z., Nankali, H., Saadat, S.A., Walpersdorf, A., Hosseini, S., Tavakoli, P., Aghamohammadi, A., Alijanzade, M., 2019. An up-to-date crustal deformation map of Iran using integrated campaign-mode and permanent GPS velocities. *Geophysical Journal International* 217, 832–843. <https://doi.org/10.1093/gji/ggz045>

- Kopf, A.J., 2002. SIGNIFICANCE OF MUD VOLCANISM. *Reviews of Geophysics* 40. <https://doi.org/10.1029/2000RG000093>
- Kopp, C., Fruehn, J., Flueh, E.R., Reichert, C., Kukowski, N., Bialas, J., Klaeschen, D., 2000. Structure of the Makran subduction zone from wide-angle and reflection seismic data. *Tectonophysics* 329, 171–191. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(00\)00195-5](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(00)00195-5)
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., Hinton, G.E., 2017. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Commun. ACM* 60, 84–90. <https://doi.org/10.1145/3065386>
- Kukowski, N., Lallemand, S.E., Malavieille, J., Gutscher, M.-A., Reston, T.J., 2002. Mechanical decoupling and basal duplex formation observed in sandbox experiments with application to the Western Mediterranean Ridge accretionary complex. *Marine Geology* 186, 29–42. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(02\)00171-8](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(02)00171-8)
- Lambeck, K., 1996. Shoreline reconstructions for the Persian Gulf since the last glacial maximum. *Earth and Planetary Science Letters* 142, 43–57. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(96\)00069-6](https://doi.org/10.1016/0012-821X(96)00069-6)
- LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G., 2015. Deep learning. *Nature* 521, 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P., 1998. Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE* 86, 2278–2324. <https://doi.org/10.1109/5.726791>
- Liaw, A., Wiener, M., 2002. Classification and regression by randomForest. *R news* 2/3.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., 2015. Remote sensing and image interpretation, 7th ed. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, N.J.
- Lu, D., Weng, Q., 2007. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing* 28, 823–870. <https://doi.org/10.1080/01431160600746456>
- Mayrhofer, M., 1978. *Handbuch des Altpersischen*. Wiesbaden: Harrassowitz.
- McCall, G.J.H., 1985. Area report, East Iran Project-Area No: 1 (North Makran & South Baluchestan) (No. Report No.57). Geological Survey of Iran, Tehran.
- McCall, G.J.H., 1983. Mélanges of the Makran, southeastern Iran. Hutchinson Ross Publishing Company, Ophiolitic and related mélanges 66, 292–299.
- McCall, G.J.H., Kidd, R.G.W., 1982. The Makran, Southeastern Iran: the anatomy of a convergent plate margin active from Cretaceous to Present. Geological Society, London, Special Publications 10, 387–397. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1982.010.01.26>
- McClay, K.R., 1992. Thrust tectonics. Chapman & Hall, London New York Tokyo [etc.].
- Molnar, P., Stock, J.M., 2009. Slowing of India's convergence with Eurasia since 20 Ma and its implications for Tibetan mantle dynamics. *Tectonics* 28, 2008TC002271. <https://doi.org/10.1029/2008TC002271>
- NASA, 2016. Landsat 7 Science Data Users Handbook. NASA's Goddard Space Flight Center.
- Nazari, H., 2024. The Server based unified thematic Geological mapping,. Presented at the GEOKURDISTAN VI, 5-7 November 2024, Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq.
- Nazari, H., Karami, J., Arefipour, S., 2024a. SUTGM PROGRAMME: A New Protocol for Server-Based Unified Thematic Geological Mapping (GeoNexus), UCCGHA 027. UNESCO Chair on Coastal Geo-Hazards Analysis.
- Nazari, H., Karami, J., Arefipour, S., 2024b. Geological Mapping in the Era of AI: Leveraging Innovation for Precision and Speed. Presented at the Mediterranean Geoscience Union (MedGU), 25-28 Nov. 2024, Barcelona, Spain.
- Nazari, H., Karami, J., Arefipour, S., 2023a. The Server based unified thematic Geological mapping in cloud computing, approach: Deep Machin Learning. Presented at the Regional symposium on Geospatial Information Exchange and Research (GIER), 07-08 March, Muscat, Oman.
- Nazari, H., Karami, J., Arefipour, S., 2022. The Server based unified thematic Geological mapping in cloud computing,. Presented at the AAPG Europe Regional Conference: Revitalizing Old Fields and Energy Transition in Mature Basins, 3-4 May 2022, Budapest, Hungary.

- Nazari, H., Karami, J., Arefipour, S., Aghaali, E., 2023b. Using artificial intelligence and Machine learning in the mapping of quaternary units. *Quaternary of Iran* 8, 379–403.
- Nilforoushan, F., Masson, F., Vernant, P., Vigny, C., Martinod, J., Abbassi, M., Nankali, H., Hatzfeld, D., Bayer, R., Tavakoli, F., Ashtiani, A., Doerflinger, E., Daignières, M., Collard, P., Chéry, J., 2003. GPS network monitors the Arabia-Eurasia collision deformation in Iran. *Journal of Geodesy* 77, 411–422. <https://doi.org/10.1007/s00190-003-0326-5>
- Normand, R., 2019. Geomorphological, sedimentological and structural signals of deformation in a silent subduction zone: an investigation of the Makran (Iran). Université de Genève. <https://doi.org/10.13097/ARCHIVE-OUVERTE/UNIGE:117482>
- Page, W.D., Alt, J.N., Cluff, L.S., Plafker, G., 1979. Evidence for the recurrence of large-magnitude earthquakes along the Makran coast of Iran and Pakistan. *Tectonophysics* 52, 533–547. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(79\)90269-5](https://doi.org/10.1016/0040-1951(79)90269-5)
- Paul, J., Bürgmann, R., Gaur, V.K., Bilham, R., Larson, K.M., Ananda, M.B., Jade, S., Mukal, M., Anupama, T.S., Satyal, G., Kumar, D., 2001. The motion and active deformation of India. *Geophysical Research Letters* 28, 647–650. <https://doi.org/10.1029/2000GL011832>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., Duchesnay, É., 2011. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *The Journal of Machine Learning Research* 12, 2825–2830.
- Platt, J.P., Leggett, J.K., Young, J., Raza, H., Alam, S., 1985. Large-scale sediment underplating in the Makran accretionary prism, southwest Pakistan. *Geol* 13, 507. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1985\)13<507:LSUITM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1985)13<507:LSUITM>2.0.CO;2)
- Powell, C.McA., 1979. A morphological classification of rock cleavage. *Tectonophysics* 58, 21–34. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(79\)90320-2](https://doi.org/10.1016/0040-1951(79)90320-2)
- Quittmeyer, R.C., Kafka, A.L., Armbruster, J.G., 1984. Focal mechanisms and depths of earthquakes in central Pakistan: A tectonic interpretation. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 89, 2459–2470. <https://doi.org/10.1029/JB089iB04p02459>
- Ramsay, J.G., Huber, M.I., 1987. The techniques of modern structural geology: Folds and fractures. Academic Press, London.
- Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmitrova, A., Filikov, S.V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R., Karam, G., 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *J. Geophys. Res.* 111, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1029/2005JB004051>
- Richards, J.A., 2013. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed. Springer, Berlin.
- Roy, D.P., Wulder, M.A., Loveland, T.R., C.E., W., Allen, R.G., Anderson, M.C., Helder, D., Irons, J.R., Johnson, D.M., Kennedy, R., Scambos, T.A., Schaaf, C.B., Schott, J.R., Sheng, Y., Vermote, E.F., Belward, A.S., Bindschadler, R., Cohen, W.B., Gao, F., Hipple, J.D., Hostert, P., Huntington, J., Justice, C.O., Kilic, A., Kovalsky, V., Lee, Z.P., Lymburner, L., Masek, J.G., McCorkel, J., Shuai, Y., Trezza, R., Vogelmann, J., Wynne, R.H., Zhu, Z., 2014. Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. *Remote Sensing of Environment* 145, 154–172. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.001>
- Sabins, F.F.J., Ellis, J.M., 2020. Remote sensing: Principles, Interpretation, and Applications, 4th ed. Waveland Press, Inc, Long Grove (Illinois).
- Schmidhuber, J., 2015. Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks* 61, 85–117. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>
- Schmitt, R., 1991. The Bisitun Inscriptions of Darius the Great: Old Persian Text, *Corpus Inscriptionum Iranicarum* I, 1, Texts I. London.

- Sepehr, M., Cosgrove, J., Moieni, M., 2006. The impact of cover rock rheology on the style of folding in the Zagros fold-thrust belt. *Tectonophysics* 427, 265–281. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2006.05.021>
- Shah-Hosseini, M., Ghanavati, E., Morhange, C., Naderi Beni, A., Lahijani, H.A., Hamzeh, M.A., 2018. The evolution of Chabahar beach ridge system in SE Iran in response to Holocene relative sea level changes. *Geomorphology* 318, 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.06.009>
- Simonyan, K., Zisserman, A., 2014. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1409.1556>
- Smith, G., McNeill, L., Henstock, T.J., Bull, J., 2012. The structure and fault activity of the Makran accretionary prism. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 117. <https://doi.org/10.1029/2012JB009312>
- Snead, R.J., 1993. Uplifted marine terraces along the Makran coast of Pakistan and Iran, in: Himalaya to the Sea. Routledge, London, pp. 327–362.
- Stöcklin, J., 1968. Structural history and tectonics of Iran: a review. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 52, 1229–1258.
- Stoneley, R., 1974. Evolution of the Continental Margins Bounding a Former Southern Tethys. *The Geology of Continental Margins*.
- Storey, J., Choate, M., Lee, K., 2014. Landsat 8 Operational Land Imager On-Orbit Geometric Calibration and Performance. *Remote Sensing* 6, 11127–11152. <https://doi.org/10.3390/rs6111127>
- Sutskever, I., Vinyals, O., Le, Q.V., 2014. Sequence to Sequence Learning with Neural Networks. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1409.3215>
- Tagami, T., Galbraith, R.F., Yamada, R., Laslett, G.M., 1998. Revised Annealing Kinetics of Fission Tracks in Zircon and Geological Implications, in: Van Den Haute, P., De Corte, F. (Eds.), *Advances in Fission-Track Geochronology*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 99–112. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9133-1_8
- Torres, R., Snoeijs, P., Geudtner, D., Bibby, D., Davidson, M., Attema, E., Potin, P., Rommen, B., Floury, N., Brown, M., Traver, I.N., Deghaye, P., Duesmann, B., Rosich, B., Miranda, N., Bruno, C., L'Abbate, M., Croci, R., Pietropaolo, A., Huchler, M., Rostan, F., 2012. GMES Sentinel-1 mission. *Remote Sensing of Environment* 120, 9–24. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.05.028>
- Tso, B., Mather, P.M., 2009. Classification methods for remotely sensed data, 2nd ed, Environmental engineering. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Fla. London New York.
- Tucker, M.E., 2001. Sedimentary petrology, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford.
- van der Meer, F., 2004. Analysis of spectral absorption features in hyperspectral imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5, 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2003.09.001>
- Vernant, Ph., Nilforoushan, F., Hatzfeld, D., Abbassi, M.R., Vigny, C., Masson, F., Nankali, H., Martinod, J., Ashtiani, A., Bayer, R., Tavakoli, F., Chéry, J., 2004. Present-day crustal deformation and plate kinematics in the Middle East constrained by GPS measurements in Iran and northern Oman. *Geophysical Journal International* 157, 381–398. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2004.02222.x>
- Vita-Finzi, C., 1987. ¹⁴C deformation chronologies in coastal Iran, Greece and Jordan. *JGS* 144, 553–560. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.144.4.0553>
- Vita-Finzi, C., 1979. Contributions to the Quaternary geology of southern Iran. *Geological and Mineral Survey of Iran* 47, 30–47.
- Von Rad, U., Berner, U., Delisle, G., Dooze-Rolinski, H., Fechner, N., Linke, P., Lückge, A., Roeser, H.A., Schmaljohann, R., Wiedicke, M., Parties, S. 122/130 S., Block, M., Damm, V., Erbacher, J., Fritsch, J., Harazim, B., Poggenburg, J., Scheeder, G., Schreckenberger, B., Von Mirbach, N., Drews, M., Walter, S., Ali Khan, A., Inam, A., Tahir, M., Tabrez, A.R., Cheema, A.H., Pervaz, M.,

- Ashraf, M., 2000. Gas and fluid venting at the Makran accretionary wedge off Pakistan. *Geo-Marine Letters* 20, 10–19. <https://doi.org/10.1007/s003670000033>
- Wegnüller, U., Werner, C., Strozzi, T., Wiesmann, A., Frey, O., Santoro, M., 2016. Sentinel-1 Support in the GAMMA Software. *Procedia Computer Science* 100, 1305–1312. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.246>
- White, R.S., Klitgord, K., 1976. Sediment deformation and plate tectonics in the Gulf of Oman. *Earth and Planetary Science Letters* 32, 199–209. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(76\)90059-5](https://doi.org/10.1016/0012-821X(76)90059-5)
- White, R.S., Loudon, K.E., 1982. The Makran continental margin: structure of a thickly sedimented convergent plate boundary: convergent margins: field investigations of margin structure and stratigraphy. *AAPG, Studies in Continental Margin Geology* 499–518.
- Zhou, Z.-H., 2012. *Ensemble methods: foundations and algorithms*, Online-Ausg. ed, Chapman & Hall. Taylor & Francis, Boca Raton, FL.

پیوست

Table S1. Summary of mapped polygons for the OIM^{sh.s} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6071	0	6072	ph_olive	0.1068	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6072	0	6073	ph_olive	0.1380	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6073	0	6074	ph_olive	0.1307	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6074	0	6075	ph_olive	0.6026	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6075	0	6076	ph_olive	0.1920	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6076	0	6077	ph_olive	0.3161	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6077	0	6078	ph_olive	0.0194	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6078	0	6079	ph_olive	0.0324	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6079	0	6080	ph_olive	0.2458	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6080	0	6081	ph_olive	0.1932	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6081	0	6082	ph_olive	0.3866	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6082	0	6083	ph_olive	0.2467	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6083	0	6084	ph_olive	0.3452	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6084	0	6085	ph_olive	0.1282	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6085	0	6086	ph_olive	0.0934	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6086	0	6087	ph_olive	1.0558	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6087	0	6088	ph_olive	1.0417	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6088	0	6089	ph_olive	0.2709	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6089	0	6090	ph_olive	0.0394	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6090	0	6091	ph_olive	0.2828	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6091	0	6092	ph_olive	0.1978	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6092	0	6093	ph_olive	0.0338	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6093	0	6094	ph_olive	0.0136	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6094	0	6095	ph_olive	0.6082	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6095	0	6096	ph_olive	0.0523	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6096	0	6097	ph_olive	0.4017	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6097	0	6098	ph_olive	0.4466	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6098	0	6099	ph_olive	1.0477	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6099	0	6100	ph_olive	0.5542	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6100	0	6101	ph_olive	0.2964	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6101	0	6102	ph_olive	0.0239	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6102	0	6103	ph_olive	0.0619	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6103	0	6104	ph_olive	0.1034	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6104	0	6105	ph_olive	0.1360	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6105	0	6106	ph_olive	0.0515	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6106	0	6107	ph_olive	0.1338	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6107	0	6108	ph_olive	0.0638	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6108	0	6109	ph_olive	14.6429	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6109	0	6110	ph_olive	0.0487	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6110	0	6111	ph_olive	0.2549	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6111	0	6112	ph_olive	0.5745	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6112	0	6113	ph_olive	1.1481	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6113	0	6114	ph_olive	0.0435	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6114	0	6115	ph_olive	0.0162	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6115	0	6116	ph_olive	0.0349	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6116	0	6117	ph_olive	0.0296	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6117	0	6118	ph_olive	0.1989	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6118	0	6119	ph_olive	0.2426	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6119	0	6120	ph_olive	0.2665	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6120	0	6121	ph_olive	10.0785	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6121	0	6122	ph_olive	0.1646	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6122	0	6123	ph_olive	0.0754	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6123	0	6124	ph_olive	0.4617	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)
6124	0	6125	ph_olive	0.0574	10		Late Oligocene	OIMsh.s	Dolati (2010)

Table S2. Summary of mapped polygons for the OIM^{s.sh.c} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6125	0	6126	ph_olive_1	0.015	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6126	0	6127	ph_olive_1	0.010	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6127	0	6128	ph_olive_1	0.013	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6128	0	6129	ph_olive_1	0.022	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6129	0	6130	ph_olive_1	0.127	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6130	0	6131	ph_olive_1	0.815	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6131	0	6132	ph_olive_1	0.008	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6132	0	6133	ph_olive_1	0.037	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6133	0	6134	ph_olive_1	0.008	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6134	0	6135	ph_olive_1	0.206	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6135	0	6136	ph_olive_1	3.538	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6136	0	6137	ph_olive_1	0.095	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6137	0	6138	ph_olive_1	0.050	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6138	0	6139	ph_olive_1	0.011	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6139	0	6140	ph_olive_1	1.276	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6140	0	6141	ph_olive_1	0.065	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6141	0	6142	ph_olive_1	0.029	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6142	0	6143	ph_olive_1	0.084	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6143	0	6144	ph_olive_1	0.600	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6144	0	6145	ph_olive_1	0.934	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6145	0	6146	ph_olive_1	0.216	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6146	0	6147	ph_olive_1	0.016	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6147	0	6148	ph_olive_1	0.052	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6148	0	6149	ph_olive_1	0.012	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6149	0	6150	ph_olive_1	0.043	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6150	0	6151	ph_olive_1	1.054	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6151	0	6152	ph_olive_1	0.012	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6152	0	6153	ph_olive_1	1.996	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6153	0	6154	ph_olive_1	0.052	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6154	0	6155	ph_olive_1	0.030	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6155	0	6156	ph_olive_1	2.890	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6156	0	6157	ph_olive_1	0.008	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6157	0	6158	ph_olive_1	0.158	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6158	0	6159	ph_olive_1	0.028	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6159	0	6160	ph_olive_1	0.015	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6160	0	6161	ph_olive_1	0.138	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6161	0	6162	ph_olive_1	0.035	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6162	0	6163	ph_olive_1	0.263	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6163	0	6164	ph_olive_1	0.108	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6164	0	6165	ph_olive_1	0.035	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6165	0	6166	ph_olive_1	0.242	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6166	0	6167	ph_olive_1	0.026	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6167	0	6168	ph_olive_1	0.027	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6168	0	6169	ph_olive_1	0.016	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6169	0	6170	ph_olive_1	0.069	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6170	0	6171	ph_olive_1	0.136	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6171	0	6172	ph_olive_1	0.276	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6172	0	6173	ph_olive_1	0.253	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6173	0	6174	ph_olive_1	0.218	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6174	0	6175	ph_olive_1	1.168	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6175	0	6176	ph_olive_1	0.039	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6176	0	6177	ph_olive_1	0.054	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6177	0	6178	ph_olive_1	0.263	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6178	0	6179	ph_olive_1	0.018	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6179	0	6180	ph_olive_1	0.096	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6180	0	6181	ph_olive_1	0.560	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6181	0	6182	ph_olive_1	1.718	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6182	0	6183	ph_olive_1	0.136	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6183	0	6184	ph_olive_1	0.340	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6185	0	6186	ph_olive_1	1.452	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6186	0	6187	ph_olive_1	0.417	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6187	0	6188	ph_olive_1	0.944	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6188	0	6189	ph_olive_1	2.434	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6189	0	6190	ph_olive_1	0.197	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6190	0	6191	ph_olive_1	0.114	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6191	0	6192	ph_olive_1	0.466	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6192	0	6193	ph_olive_1	0.963	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6193	0	6194	ph_olive_1	0.028	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6194	0	6195	ph_olive_1	0.321	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6195	0	6196	ph_olive_1	0.095	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6196	0	6197	ph_olive_1	0.094	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6197	0	6198	ph_olive_1	3.006	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6198	0	6199	ph_olive_1	0.044	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6199	0	6200	ph_olive_1	0.092	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6200	0	6201	ph_olive_1	0.240	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6201	0	6202	ph_olive_1	0.101	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6202	0	6203	ph_olive_1	7.936	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6203	0	6204	ph_olive_1	0.158	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6204	0	6205	ph_olive_1	0.131	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6205	0	6206	ph_olive_1	28.313	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6206	0	6207	ph_olive_1	0.022	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6207	0	6208	ph_olive_1	0.155	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6208	0	6209	ph_olive_1	0.332	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6209	0	6210	ph_olive_1	0.796	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6210	0	6211	ph_olive_1	0.155	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6211	0	6212	ph_olive_1	1.429	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6212	0	6213	ph_olive_1	0.168	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6213	0	6214	ph_olive_1	0.050	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6214	0	6215	ph_olive_1	0.099	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6215	0	6216	ph_olive_1	0.031	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6216	0	6217	ph_olive_1	1.471	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6217	0	6218	ph_olive_1	0.551	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6218	0	6219	ph_olive_1	0.053	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6219	0	6220	ph_olive_1	0.248	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6220	0	6221	ph_olive_1	0.555	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6221	0	6222	ph_olive_1	0.019	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6222	0	6223	ph_olive_1	0.049	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6223	0	6224	ph_olive_1	0.129	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6224	0	6225	ph_olive_1	0.124	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6225	0	6226	ph_olive_1	0.350	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6226	0	6227	ph_olive_1	0.375	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6227	0	6228	ph_olive_1	7.507	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6228	0	6229	ph_olive_1	0.125	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6229	0	6230	ph_olive_1	0.089	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6230	0	6231	ph_olive_1	0.054	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6231	0	6232	ph_olive_1	0.584	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6232	0	6233	ph_olive_1	0.235	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6233	0	6234	ph_olive_1	0.091	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6234	0	6235	ph_olive_1	0.664	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6235	0	6236	ph_olive_1	0.895	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6236	0	6237	ph_olive_1	0.036	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6237	0	6238	ph_olive_1	6.365	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6238	0	6239	ph_olive_1	0.811	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6239	0	6240	ph_olive_1	0.602	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6240	1	6241	ph_olive_1	21.987	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6241	0	6242	ph_olive_1	0.138	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6242	0	6243	ph_olive_1	0.901	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6243	0	6244	ph_olive_1	0.771	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6244	0	6245	ph_olive_1	0.277	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6245	0	6246	ph_olive_1	0.037	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6246	0	6247	ph_olive_1	0.124	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6247	0	6248	ph_olive_1	0.053	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6248	0	6249	ph_olive_1	0.095	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6249	0	6250	ph_olive_1	0.455	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6250	0	6251	ph_olive_1	0.331	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6251	0	6252	ph_olive_1	0.257	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6252	0	6253	ph_olive_1	0.604	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6253	0	6254	ph_olive_1	28.461	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6254	0	6255	ph_olive_1	0.043	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6255	0	6256	ph_olive_1	0.563	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6256	0	6257	ph_olive_1	0.023	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6257	0	6258	ph_olive_1	0.013	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6258	0	6259	ph_olive_1	0.320	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6259	0	6260	ph_olive_1	0.086	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6260	0	6261	ph_olive_1	0.048	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6261	0	6262	ph_olive_1	0.112	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6262	0	6263	ph_olive_1	0.558	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6263	0	6264	ph_olive_1	0.014	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6264	0	6265	ph_olive_1	2.468	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6265	0	6266	ph_olive_1	0.037	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6266	0	6267	ph_olive_1	1.238	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6267	0	6268	ph_olive_1	0.195	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6268	0	6269	ph_olive_1	0.250	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6269	0	6270	ph_olive_1	0.163	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6270	0	6271	ph_olive_1	2.137	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6271	0	6272	ph_olive_1	0.682	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6272	0	6273	ph_olive_1	0.222	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6273	0	6274	ph_olive_1	0.271	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6274	0	6275	ph_olive_1	0.234	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6275	0	6276	ph_olive_1	1.114	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6276	0	6277	ph_olive_1	0.022	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6277	0	6278	ph_olive_1	0.013	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6278	0	6279	ph_olive_1	0.038	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6279	0	6280	ph_olive_1	3.120	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6280	0	6281	ph_olive_1	0.034	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6281	0	6282	ph_olive_1	0.072	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6282	0	6283	ph_olive_1	0.111	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6283	0	6284	ph_olive_1	0.057	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6284	0	6285	ph_olive_1	0.205	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6285	0	6286	ph_olive_1	0.010	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6286	0	6287	ph_olive_1	0.420	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6287	0	6288	ph_olive_1	0.118	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6288	0	6289	ph_olive_1	0.006	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6289	0	6290	ph_olive_1	0.588	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6290	0	6291	ph_olive_1	0.036	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6291	0	6292	ph_olive_1	0.333	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6292	0	6293	ph_olive_1	0.398	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6293	0	6294	ph_olive_1	0.237	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6294	0	6295	ph_olive_1	0.715	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6295	0	6296	ph_olive_1	1.730	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6296	0	6297	ph_olive_1	0.367	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6297	0	6298	ph_olive_1	0.023	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6298	0	6299	ph_olive_1	0.205	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6299	0	6300	ph_olive_1	1.379	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6300	0	6301	ph_olive_1	0.046	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6301	0	6302	ph_olive_1	0.357	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6302	0	6303	ph_olive_1	0.238	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6303	0	6304	ph_olive_1	0.081	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6304	0	6305	ph_olive_1	0.226	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6305	0	6306	ph_olive_1	0.232	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6306	0	6307	ph_olive_1	0.941	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6307	0	6308	ph_olive_1	0.094	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6308	0	6309	ph_olive_1	0.434	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6309	0	6310	ph_olive_1	0.204	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6310	0	6311	ph_olive_1	0.109	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6311	0	6312	ph_olive_1	0.196	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6312	0	6313	ph_olive_1	0.081	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6313	0	6314	ph_olive_1	0.267	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6314	0	6315	ph_olive_1	0.155	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6315	0	6316	ph_olive_1	0.060	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6316	0	6317	ph_olive_1	0.178	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6317	0	6318	ph_olive_1	0.342	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6318	0	6319	ph_olive_1	0.469	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6319	0	6320	ph_olive_1	0.066	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6320	0	6321	ph_olive_1	0.464	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6321	0	6322	ph_olive_1	0.808	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6322	0	6323	ph_olive_1	3.247	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6323	0	6324	ph_olive_1	0.357	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6324	0	6325	ph_olive_1	0.084	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6325	0	6326	ph_olive_1	0.171	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6326	0	6327	ph_olive_1	0.073	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6327	0	6328	ph_olive_1	0.084	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6328	0	6329	ph_olive_1	29.480	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6329	0	6330	ph_olive_1	0.405	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6330	0	6331	ph_olive_1	0.210	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6331	0	6332	ph_olive_1	7.786	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6332	0	6333	ph_olive_1	0.105	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6333	0	6334	ph_olive_1	1.150	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6334	0	6335	ph_olive_1	0.078	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6335	0	6336	ph_olive_1	8.850	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6336	0	6337	ph_olive_1	0.253	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6337	0	6338	ph_olive_1	0.104	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6338	0	6339	ph_olive_1	0.430	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6339	0	6340	ph_olive_1	0.126	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6340	0	6341	ph_olive_1	0.570	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6341	0	6342	ph_olive_1	0.064	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6342	0	6343	ph_olive_1	0.118	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6343	0	6344	ph_olive_1	0.669	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6344	0	6345	ph_olive_1	0.433	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6345	0	6346	ph_olive_1	0.464	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6346	0	6347	ph_olive_1	1.795	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6347	0	6348	ph_olive_1	0.313	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6348	0	6349	ph_olive_1	2.383	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6349	0	6350	ph_olive_1	0.782	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6350	0	6351	ph_olive_1	0.109	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6351	0	6352	ph_olive_1	1.428	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6352	0	6353	ph_olive_1	0.100	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6353	0	6354	ph_olive_1	0.023	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6354	0	6355	ph_olive_1	1.278	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6355	0	6356	ph_olive_1	4.945	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6356	0	6357	ph_olive_1	0.164	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6357	0	6358	ph_olive_1	2.232	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6358	0	6359	ph_olive_1	0.019	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6359	0	6360	ph_olive_1	76.361	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6360	0	6361	ph_olive_1	0.766	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6361	0	6362	ph_olive_1	14.048	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6362	0	6363	ph_olive_1	0.324	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6363	0	6364	ph_olive_1	0.317	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6364	0	6365	ph_olive_1	3.077	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6365	0	6366	ph_olive_1	0.155	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6366	0	6367	ph_olive_1	1.230	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6367	0	6368	ph_olive_1	3.491	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6368	0	6369	ph_olive_1	1.998	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6369	0	6370	ph_olive_1	0.212	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
6370	0	6371	ph_olive_1	0.222	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10437	1	10461	ph_olive_1	0.336	0		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10438	1	10462	ph_olive_1	0.274	0		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10439	1	10463	ph_olive_1	0.762	0		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10440	1	10464	ph_olive_1	0.429	0		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10508	0	6274	ph_olive_1	0.001	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10509	0	6274	ph_olive_1	0.001	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10510	0	6274	ph_olive_1	0.001	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10511	0	6274	ph_olive_1	0.003	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10512	0	6274	ph_olive_1	0.004	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10513	0	6274	ph_olive_1	0.005	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10514	0	6274	ph_olive_1	0.006	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10515	0	6274	ph_olive_1	0.009	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10516	0	6274	ph_olive_1	0.010	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10517	0	6274	ph_olive_1	0.024	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)
10523	0	6238	ph_olive_1	0.001	11		Oligocene	OIMs.sh.c	Dolati (2010)

Table S3. Summary of mapped polygons for the M^{sh} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4250	0	4250	ph_blue	0.013	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4251	0	4251	ph_blue	0.035	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4252	0	4252	ph_blue	0.028	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4253	0	4253	ph_blue	0.891	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4254	0	4254	ph_blue	0.010	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4255	0	4255	ph_blue	0.015	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4256	0	4256	ph_blue	0.073	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4257	0	4257	ph_blue	0.111	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4258	0	4258	ph_blue	0.451	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4259	0	4259	ph_blue	0.036	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4260	0	4260	ph_blue	0.527	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4261	0	4261	ph_blue	0.282	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4262	0	4262	ph_blue	0.051	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4263	0	4263	ph_blue	0.353	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4264	0	4264	ph_blue	0.540	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4265	0	4265	ph_blue	0.017	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4266	0	4266	ph_blue	0.096	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4267	0	4267	ph_blue	0.012	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4268	0	4268	ph_blue	0.051	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4269	0	4269	ph_blue	0.058	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4270	0	4270	ph_blue	0.024	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4271	0	4271	ph_blue	0.088	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4272	0	4272	ph_blue	0.256	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4273	0	4273	ph_blue	0.047	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4274	0	4274	ph_blue	7.590	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4275	0	4275	ph_blue	0.111	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4276	0	4276	ph_blue	0.028	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4277	0	4277	ph_blue	0.120	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4278	0	4278	ph_blue	0.134	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4279	0	4279	ph_blue	0.071	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4280	0	4280	ph_blue	0.029	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4281	0	4281	ph_blue	0.081	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4282	0	4282	ph_blue	0.064	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4283	0	4283	ph_blue	0.203	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4284	0	4284	ph_blue	0.092	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4285	0	4285	ph_blue	0.152	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4286	0	4286	ph_blue	1.332	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4287	0	4287	ph_blue	0.036	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4288	0	4288	ph_blue	0.049	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4289	0	4289	ph_blue	0.131	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4290	0	4290	ph_blue	0.022	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4291	0	4291	ph_blue	0.586	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4292	0	4292	ph_blue	1.085	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4293	0	4293	ph_blue	1.207	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4294	0	4294	ph_blue	0.025	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4295	0	4295	ph_blue	0.229	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4296	0	4296	ph_blue	0.030	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4297	0	4297	ph_blue	0.532	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4298	0	4298	ph_blue	0.791	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4299	0	4299	ph_blue	0.027	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4300	0	4300	ph_blue	0.025	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4301	0	4301	ph_blue	0.050	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4302	0	4302	ph_blue	0.024	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4303	0	4303	ph_blue	0.595	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4304	0	4304	ph_blue	0.166	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4305	0	4305	ph_blue	0.972	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4306	0	4306	ph_blue	0.041	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4307	0	4307	ph_blue	0.273	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4308	0	4308	ph_blue	0.283	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4309	0	4309	ph_blue	0.100	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4310	0	4310	ph_blue	0.019	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4311	0	4311	ph_blue	0.019	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4312	0	4312	ph_blue	0.885	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4313	0	4313	ph_blue	0.725	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4314	0	4314	ph_blue	0.028	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4315	0	4315	ph_blue	0.231	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4316	0	4316	ph_blue	1.189	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4317	0	4317	ph_blue	0.198	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4318	0	4318	ph_blue	0.012	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4319	0	4319	ph_blue	0.022	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4320	0	4320	ph_blue	0.073	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4321	0	4321	ph_blue	0.844	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4322	0	4322	ph_blue	0.242	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4323	0	4323	ph_blue	0.137	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4324	0	4324	ph_blue	0.059	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4325	0	4325	ph_blue	0.007	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4326	0	4326	ph_blue	0.106	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4327	0	4327	ph_blue	0.070	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4328	0	4328	ph_blue	0.092	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4329	0	4329	ph_blue	0.021	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4330	0	4330	ph_blue	0.016	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4331	0	4331	ph_blue	0.058	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4332	0	4332	ph_blue	0.334	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4333	0	4333	ph_blue	0.014	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4334	0	4334	ph_blue	0.034	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4335	0	4335	ph_blue	0.146	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4336	0	4336	ph_blue	0.875	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4337	0	4337	ph_blue	0.423	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4338	0	4338	ph_blue	0.040	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4339	0	4339	ph_blue	0.082	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4340	0	4340	ph_blue	0.023	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4341	0	4341	ph_blue	0.274	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4342	0	4342	ph_blue	0.072	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4343	0	4343	ph_blue	0.045	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4344	0	4344	ph_blue	0.389	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4345	0	4345	ph_blue	0.040	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4346	0	4346	ph_blue	0.031	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4347	0	4347	ph_blue	0.202	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4348	0	4348	ph_blue	0.019	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4349	0	4349	ph_blue	0.040	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4350	0	4350	ph_blue	0.980	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4351	0	4351	ph_blue	1.838	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4352	0	4352	ph_blue	0.013	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4353	0	4353	ph_blue	0.052	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4354	0	4354	ph_blue	0.657	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4355	0	4355	ph_blue	0.484	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4356	0	4356	ph_blue	0.338	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4357	0	4357	ph_blue	0.056	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4358	0	4358	ph_blue	0.015	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4359	0	4359	ph_blue	0.147	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4360	0	4360	ph_blue	0.091	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4361	0	4361	ph_blue	0.589	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4362	0	4362	ph_blue	0.076	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4363	0	4363	ph_blue	0.074	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4364	0	4364	ph_blue	0.390	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4365	0	4365	ph_blue	0.787	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4366	0	4366	ph_blue	0.152	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4367	0	4367	ph_blue	0.031	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4368	0	4368	ph_blue	0.254	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4369	0	4369	ph_blue	0.537	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4370	0	4370	ph_blue	0.401	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4371	0	4371	ph_blue	0.024	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4372	0	4372	ph_blue	0.534	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4373	0	4373	ph_blue	0.059	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4374	0	4374	ph_blue	1.165	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4375	0	4375	ph_blue	0.025	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4376	0	4376	ph_blue	0.360	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4377	0	4377	ph_blue	0.342	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4378	0	4378	ph_blue	0.545	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4379	0	4379	ph_blue	1.123	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4380	0	4380	ph_blue	0.446	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4381	0	4381	ph_blue	0.572	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4382	0	4382	ph_blue	0.282	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4383	0	4383	ph_blue	0.196	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4384	0	4384	ph_blue	0.023	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4385	0	4385	ph_blue	0.011	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4386	0	4386	ph_blue	0.042	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4387	0	4387	ph_blue	0.378	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4388	0	4388	ph_blue	0.157	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4389	0	4389	ph_blue	1.826	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4390	0	4390	ph_blue	4.670	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4391	0	4391	ph_blue	0.107	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4392	0	4392	ph_blue	0.934	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4393	0	4393	ph_blue	0.379	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4394	0	4394	ph_blue	0.310	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4395	0	4395	ph_blue	1.174	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4396	0	4396	ph_blue	0.094	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4397	0	4397	ph_blue	0.041	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4398	0	4398	ph_blue	0.050	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4399	0	4399	ph_blue	1.394	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4400	0	4400	ph_blue	0.128	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4401	0	4401	ph_blue	0.168	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4402	0	4402	ph_blue	2.051	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4403	0	4403	ph_blue	0.052	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4404	0	4404	ph_blue	0.313	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4405	0	4405	ph_blue	0.307	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4406	0	4406	ph_blue	0.731	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4407	0	4407	ph_blue	0.201	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4408	0	4408	ph_blue	0.599	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4409	0	4409	ph_blue	0.121	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4410	0	4410	ph_blue	0.241	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4411	0	4411	ph_blue	0.016	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4412	0	4412	ph_blue	0.958	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4413	0	4413	ph_blue	1.132	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4414	0	4414	ph_blue	0.219	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4415	0	4415	ph_blue	8.392	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4416	0	4416	ph_blue	0.345	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4417	0	4417	ph_blue	0.224	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4418	0	4418	ph_blue	1.014	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4419	0	4419	ph_blue	0.264	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4420	0	4420	ph_blue	0.386	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4421	0	4421	ph_blue	0.590	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4422	0	4422	ph_blue	0.281	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4423	0	4423	ph_blue	0.025	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4424	0	4424	ph_blue	0.620	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4425	0	4425	ph_blue	0.135	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4427	0	4427	ph_blue	0.373	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4428	0	4428	ph_blue	0.259	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4429	0	4429	ph_blue	0.134	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4430	0	4430	ph_blue	0.321	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4431	0	4431	ph_blue	1.974	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4432	0	4432	ph_blue	0.091	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4433	0	4433	ph_blue	0.416	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4434	0	4434	ph_blue	1.480	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4435	0	4435	ph_blue	1.192	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4436	0	4436	ph_blue	1.238	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4437	0	4437	ph_blue	0.509	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4438	0	4438	ph_blue	0.329	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4439	0	4439	ph_blue	0.261	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4440	0	4440	ph_blue	16.783	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4441	0	4441	ph_blue	1.824	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4442	0	4442	ph_blue	0.320	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4443	0	4443	ph_blue	0.367	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4444	0	4444	ph_blue	1.820	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4445	0	4445	ph_blue	0.174	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4446	0	4446	ph_blue	0.480	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4447	0	4447	ph_blue	0.264	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4448	0	4448	ph_blue	0.540	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4449	0	4449	ph_blue	0.020	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4450	0	4450	ph_blue	0.357	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4451	0	4451	ph_blue	0.056	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4452	0	4452	ph_blue	0.184	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4453	0	4453	ph_blue	8.442	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4454	0	4454	ph_blue	0.071	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4455	0	4455	ph_blue	0.093	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4456	0	4456	ph_blue	0.071	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4457	0	4457	ph_blue	0.626	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4458	0	4458	ph_blue	0.155	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4459	0	4459	ph_blue	0.310	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4460	0	4460	ph_blue	0.277	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4461	0	4461	ph_blue	1.484	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4462	0	4462	ph_blue	1.309	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4463	0	4463	ph_blue	2.099	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4464	0	4464	ph_blue	0.441	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4465	0	4465	ph_blue	0.053	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4466	0	4466	ph_blue	0.494	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4467	0	4467	ph_blue	0.472	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4468	0	4468	ph_blue	0.077	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4469	0	4469	ph_blue	0.196	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4470	0	4470	ph_blue	0.438	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4471	0	4471	ph_blue	0.100	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4472	0	4472	ph_blue	0.713	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4473	0	4473	ph_blue	0.094	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4474	0	4474	ph_blue	0.254	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4475	0	4475	ph_blue	0.144	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4476	0	4476	ph_blue	0.362	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4477	0	4477	ph_blue	1.068	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4478	0	4478	ph_blue	0.184	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4479	0	4479	ph_blue	0.065	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4480	0	4480	ph_blue	0.035	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4481	0	4481	ph_blue	2.084	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4482	0	4482	ph_blue	0.518	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4484	0	4484	ph_blue	0.767	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4485	0	4485	ph_blue	0.167	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4486	0	4486	ph_blue	79.413	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4487	0	4487	ph_blue	0.806	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4488	0	4488	ph_blue	123.488	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4489	0	4489	ph_blue	0.254	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4490	0	4490	ph_blue	0.030	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4492	0	4492	ph_blue	2.911	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4493	0	4493	ph_blue	0.848	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4494	0	4494	ph_blue	0.581	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4495	0	4495	ph_blue	6.116	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4496	0	4496	ph_blue	0.205	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4498	0	4498	ph_blue	26.369	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4499	0	4499	ph_blue	2.030	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4501	0	4501	ph_blue	0.040	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4502	0	4502	ph_blue	2.739	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4503	0	4503	ph_blue	0.547	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4504	0	4504	ph_blue	0.126	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4505	0	4505	ph_blue	0.114	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4506	0	4506	ph_blue	0.017	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4508	0	4508	ph_blue	0.019	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4509	0	4509	ph_blue	0.021	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4510	0	4510	ph_blue	2.738	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4511	0	4512	ph_blue	0.380	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4512	0	4513	ph_blue	16.248	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4513	0	4514	ph_blue	0.240	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4514	0	4515	ph_blue	2.875	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4515	0	4516	ph_blue	0.184	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4516	0	4517	ph_blue	0.563	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4517	0	4518	ph_blue	22.310	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4518	0	4519	ph_blue	0.698	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4519	0	4520	ph_blue	0.109	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4520	0	4521	ph_blue	0.691	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4521	0	4522	ph_blue	0.514	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4522	0	4523	ph_blue	2.418	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4523	0	4524	ph_blue	0.110	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4524	0	4525	ph_blue	0.256	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4525	0	4526	ph_blue	0.063	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4526	0	4527	ph_blue	2.330	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4527	0	4528	ph_blue	0.107	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4528	0	4529	ph_blue	0.366	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4529	0	4530	ph_blue	0.888	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4530	0	4531	ph_blue	8.628	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4531	0	4532	ph_blue	0.339	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4532	0	4533	ph_blue	1.147	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4533	0	4534	ph_blue	0.126	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4534	0	4535	ph_blue	2.170	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4535	0	4536	ph_blue	1.418	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4536	0	4537	ph_blue	0.842	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4537	0	4538	ph_blue	0.110	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4538	0	4539	ph_blue	0.252	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4539	0	4540	ph_blue	0.860	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4540	0	4541	ph_blue	0.112	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4541	0	4542	ph_blue	0.290	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4542	0	4543	ph_blue	0.143	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4543	0	4544	ph_blue	0.335	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4544	0	4545	ph_blue	0.530	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4545	0	4546	ph_blue	0.201	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4546	0	4547	ph_blue	2.480	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4547	0	4548	ph_blue	1.220	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4548	0	4549	ph_blue	0.276	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4549	0	4550	ph_blue	5.362	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4550	0	4551	ph_blue	0.224	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4551	0	4552	ph_blue	0.093	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4552	0	4553	ph_blue	0.564	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4553	0	4554	ph_blue	1.771	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4554	0	4555	ph_blue	1.002	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4555	0	4556	ph_blue	0.370	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4556	0	4557	ph_blue	5.246	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4557	0	4558	ph_blue	1.605	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4558	0	4559	ph_blue	5.221	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4559	0	4560	ph_blue	0.100	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4560	0	4561	ph_blue	1.163	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4561	0	4562	ph_blue	0.245	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4562	0	4563	ph_blue	0.823	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4563	0	4564	ph_blue	0.247	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4564	0	4565	ph_blue	0.716	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4565	0	4566	ph_blue	0.221	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4566	0	4567	ph_blue	0.439	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4567	0	4568	ph_blue	0.418	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4568	0	4569	ph_blue	0.172	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4569	0	4570	ph_blue	0.036	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4570	0	4571	ph_blue	0.136	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4571	0	4572	ph_blue	2.219	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4573	0	4574	ph_blue	1.036	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4574	0	4575	ph_blue	0.044	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4575	0	4576	ph_blue	3.826	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4576	0	4577	ph_blue	0.375	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4577	0	4578	ph_blue	0.467	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4578	1	4579	ph_blue	0.647	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4579	0	4580	ph_blue	0.536	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4580	0	4581	ph_blue	1.719	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4581	0	4582	ph_blue	32.150	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4582	0	4583	ph_blue	0.284	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4583	0	4584	ph_blue	0.260	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4584	0	4585	ph_blue	0.504	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4585	0	4586	ph_blue	0.192	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4586	0	4587	ph_blue	0.463	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4587	0	4588	ph_blue	3.370	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4588	0	4589	ph_blue	0.129	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4589	0	4590	ph_blue	0.188	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4590	0	4591	ph_blue	0.873	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4591	0	4592	ph_blue	0.832	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4592	0	4593	ph_blue	0.056	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4593	0	4594	ph_blue	1.204	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4594	0	4595	ph_blue	0.966	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4595	0	4596	ph_blue	0.347	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4596	0	4597	ph_blue	0.598	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4597	0	4598	ph_blue	1.034	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4598	0	4599	ph_blue	0.061	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4599	0	4600	ph_blue	0.072	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4600	0	4601	ph_blue	0.607	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4601	0	4602	ph_blue	0.124	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4602	0	4603	ph_blue	0.921	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4603	0	4604	ph_blue	0.090	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4604	0	4605	ph_blue	0.066	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4605	0	4606	ph_blue	1.354	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4606	0	4607	ph_blue	0.621	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4607	0	4608	ph_blue	0.183	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4608	0	4609	ph_blue	0.409	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4609	0	4610	ph_blue	1.429	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4610	0	4611	ph_blue	2.132	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4611	0	4612	ph_blue	0.203	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4612	0	4613	ph_blue	3.211	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4613	0	4614	ph_blue	2.857	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4614	0	4615	ph_blue	0.942	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4615	0	4616	ph_blue	0.358	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4616	0	4617	ph_blue	0.229	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4617	0	4618	ph_blue	0.568	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4618	0	4619	ph_blue	0.488	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4619	0	4620	ph_blue	0.084	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4620	0	4621	ph_blue	0.528	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4621	0	4622	ph_blue	0.369	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4622	0	4623	ph_blue	0.210	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4623	0	4624	ph_blue	0.564	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4624	0	4625	ph_blue	0.259	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4625	0	4626	ph_blue	0.657	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4626	0	4627	ph_blue	0.059	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4627	0	4628	ph_blue	0.165	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4628	0	4629	ph_blue	0.624	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4629	0	4630	ph_blue	4.366	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4630	0	4631	ph_blue	0.329	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4631	0	4632	ph_blue	0.060	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4632	0	4633	ph_blue	0.035	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4633	0	4634	ph_blue	0.529	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4634	0	4635	ph_blue	0.210	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4635	0	4636	ph_blue	0.123	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4636	0	4637	ph_blue	0.108	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4637	0	4638	ph_blue	0.174	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4638	0	4639	ph_blue	0.757	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4639	0	4640	ph_blue	1.145	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4640	0	4641	ph_blue	0.666	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4641	0	4642	ph_blue	0.333	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4642	0	4643	ph_blue	10.300	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4643	0	4644	ph_blue	0.234	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4644	0	4645	ph_blue	0.906	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4645	0	4646	ph_blue	0.682	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4646	0	4647	ph_blue	0.197	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4647	0	4648	ph_blue	0.099	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4648	0	4649	ph_blue	0.159	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4649	0	4650	ph_blue	0.288	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4650	0	4651	ph_blue	0.495	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4651	0	4652	ph_blue	0.812	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4652	0	4653	ph_blue	0.246	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4653	0	4654	ph_blue	0.169	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4654	0	4655	ph_blue	0.163	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4655	0	4656	ph_blue	0.314	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4656	0	4657	ph_blue	0.044	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4657	0	4658	ph_blue	1.044	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4658	0	4659	ph_blue	0.131	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4659	0	4660	ph_blue	1.031	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4660	0	4661	ph_blue	0.080	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4661	0	4662	ph_blue	0.096	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4662	0	4663	ph_blue	0.217	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4663	0	4664	ph_blue	0.166	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4664	0	4665	ph_blue	0.470	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4665	0	4666	ph_blue	6.478	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4666	0	4667	ph_blue	0.014	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4667	0	4668	ph_blue	0.058	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4668	0	4669	ph_blue	1.273	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4669	0	4670	ph_blue	0.163	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4670	0	4671	ph_blue	1.859	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4671	0	4672	ph_blue	0.029	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4672	0	4673	ph_blue	0.043	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4673	0	4674	ph_blue	0.237	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4674	0	4675	ph_blue	0.045	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4675	0	4676	ph_blue	0.124	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4676	0	4677	ph_blue	0.521	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4677	0	4678	ph_blue	0.127	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4678	0	4679	ph_blue	0.243	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4679	0	4680	ph_blue	2.206	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4680	0	4681	ph_blue	0.317	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4681	0	4682	ph_blue	0.067	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4682	0	4683	ph_blue	3.952	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4683	0	4684	ph_blue	4.348	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4684	0	4685	ph_blue	0.063	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4685	0	4686	ph_blue	0.161	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4686	0	4687	ph_blue	0.159	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4687	0	4688	ph_blue	0.114	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4688	0	4689	ph_blue	1.776	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4689	0	4690	ph_blue	0.557	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4690	0	4691	ph_blue	0.210	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4691	0	4692	ph_blue	0.042	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4692	0	4693	ph_blue	0.030	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4693	0	4694	ph_blue	0.070	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4694	0	4695	ph_blue	0.818	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4695	0	4696	ph_blue	0.177	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4696	0	4697	ph_blue	0.976	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4697	0	4698	ph_blue	59.070	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4698	0	4699	ph_blue	0.073	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4699	0	4700	ph_blue	0.152	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4700	0	4701	ph_blue	0.073	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4701	0	4702	ph_blue	0.443	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4702	0	4703	ph_blue	0.775	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4703	0	4704	ph_blue	0.161	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4704	0	4705	ph_blue	0.085	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4705	0	4706	ph_blue	0.614	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4706	0	4707	ph_blue	0.297	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4707	0	4708	ph_blue	0.142	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4708	0	4709	ph_blue	0.616	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4709	0	4710	ph_blue	1.598	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4710	0	4711	ph_blue	0.047	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4711	0	4712	ph_blue	0.349	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4712	0	4713	ph_blue	0.192	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4713	0	4714	ph_blue	0.667	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4714	0	4715	ph_blue	0.195	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4715	0	4716	ph_blue	0.094	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4716	0	4717	ph_blue	0.231	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4717	0	4718	ph_blue	0.171	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4718	0	4719	ph_blue	0.933	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4719	0	4720	ph_blue	28.426	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4720	0	4721	ph_blue	0.565	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4721	0	4722	ph_blue	1.347	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4722	0	4723	ph_blue	0.278	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4723	0	4724	ph_blue	2.326	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4724	0	4725	ph_blue	0.896	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4725	0	4726	ph_blue	0.286	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4726	0	4727	ph_blue	0.755	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4727	0	4728	ph_blue	0.514	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4728	0	4729	ph_blue	0.170	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4729	0	4730	ph_blue	0.035	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4730	0	4731	ph_blue	0.298	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4731	0	4732	ph_blue	0.114	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4732	0	4733	ph_blue	0.458	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4733	0	4734	ph_blue	0.073	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4734	0	4735	ph_blue	0.523	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4735	0	4736	ph_blue	0.828	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4736	0	4737	ph_blue	72.740	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4737	0	4738	ph_blue	0.048	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4738	0	4739	ph_blue	0.252	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4739	0	4740	ph_blue	0.809	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4740	0	4741	ph_blue	0.377	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4741	0	4742	ph_blue	0.690	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4742	0	4743	ph_blue	0.405	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4743	0	4744	ph_blue	0.284	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4744	0	4745	ph_blue	0.232	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4745	0	4746	ph_blue	0.497	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4746	0	4747	ph_blue	0.207	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4747	0	4748	ph_blue	0.277	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4748	0	4749	ph_blue	0.348	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4749	0	4750	ph_blue	0.293	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4750	0	4751	ph_blue	0.233	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4751	0	4752	ph_blue	0.333	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4752	0	4753	ph_blue	1.874	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4753	0	4754	ph_blue	0.247	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4754	0	4755	ph_blue	0.846	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4755	0	4756	ph_blue	0.757	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4756	0	4757	ph_blue	0.201	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4757	0	4758	ph_blue	26.153	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4758	0	4759	ph_blue	1.107	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4759	0	4760	ph_blue	0.120	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
4760	0	4761	ph_blue	0.457	8			Ms.sh	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8360	0	8361	ph_blue	0.041	14		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10296	1	10299	ph_blue	0.063	19		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10419	1	10433	ph_blue	0.007	0		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10447	3	7830	ph_blue	0.002	13		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10448	3	7830	ph_blue	0.000	13		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10458	3	4426	ph_blue	0.001	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10459	1	8323	ph_blue	0.000	14		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10460	1	8323	ph_blue	0.000	14		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10461	1	8323	ph_blue	0.003	14		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10462	0	7634	ph_blue	0.002	13		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10463	1	8323	ph_blue	0.005	14		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)
10527	0	1459	ph_blue	0.127	3		Oligocene- Late Maiocene	Ms.sh	Dolati (2010)

Table S4. Summary of mapped polygons for the M^{sh.s} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1467	0	1467	ph_brow	56.808	3		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
1558	1	1558	ph_brow	25.114	3		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4761	0	4762	ph_brown	0.153	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4762	0	4763	ph_brown	1.296	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4763	0	4764	ph_brown	0.044	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4764	0	4765	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4765	0	4766	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4766	0	4767	ph_brown	0.127	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4767	0	4768	ph_brown	0.139	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4768	0	4769	ph_brown	0.003	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4769	0	4770	ph_brown	0.018	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4770	0	4771	ph_brown	0.000	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4771	0	4772	ph_brown	0.020	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4772	0	4773	ph_brown	0.022	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4773	0	4774	ph_brown	0.463	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4774	0	4775	ph_brown	0.294	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4775	0	4776	ph_brown	0.519	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4776	0	4777	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4777	0	4778	ph_brown	0.016	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4778	0	4779	ph_brown	0.488	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4779	0	4780	ph_brown	0.203	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4780	0	4781	ph_brown	0.287	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4781	0	4782	ph_brown	0.097	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4782	0	4783	ph_brown	0.430	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4783	0	4784	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4784	0	4785	ph_brown	0.076	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4785	0	4786	ph_brown	0.090	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4786	0	4787	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4787	0	4788	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4788	0	4789	ph_brown	0.027	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4789	0	4790	ph_brown	0.441	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4790	0	4791	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4791	0	4792	ph_brown	0.086	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4792	0	4793	ph_brown	0.394	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4793	0	4794	ph_brown	0.400	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4794	0	4795	ph_brown	0.119	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4795	0	4796	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4796	0	4797	ph_brown	0.046	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4797	0	4798	ph_brown	0.430	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4798	0	4799	ph_brown	0.034	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4799	0	4800	ph_brown	0.030	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4800	0	4801	ph_brown	0.069	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4801	0	4802	ph_brown	0.457	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4802	0	4803	ph_brown	0.082	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4803	0	4804	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4804	0	4805	ph_brown	0.213	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4805	0	4806	ph_brown	0.139	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4806	0	4807	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4807	0	4808	ph_brown	0.271	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4808	0	4809	ph_brown	0.034	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4809	0	4810	ph_brown	5.472	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4810	0	4811	ph_brown	0.804	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4811	0	4812	ph_brown	0.980	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4812	0	4813	ph_brown	0.035	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4813	0	4814	ph_brown	0.226	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4814	0	4815	ph_brown	0.143	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4815	0	4816	ph_brown	1.202	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4816	0	4817	ph_brown	11.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4817	0	4818	ph_brown	0.900	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4818	0	4819	ph_brown	0.177	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4819	0	4820	ph_brown	0.526	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4820	0	4821	ph_brown	0.055	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4821	0	4822	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4822	0	4823	ph_brown	0.310	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4823	0	4824	ph_brown	1.255	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4824	0	4825	ph_brown	1.054	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4825	0	4826	ph_brown	0.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4826	0	4827	ph_brown	0.332	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4827	0	4828	ph_brown	1.721	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4828	0	4829	ph_brown	0.338	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4829	0	4830	ph_brown	0.167	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4830	0	4831	ph_brown	0.234	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4831	0	4832	ph_brown	0.169	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4832	0	4833	ph_brown	0.675	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4833	0	4834	ph_brown	0.374	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4834	0	4835	ph_brown	0.173	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4835	0	4836	ph_brown	0.021	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4836	0	4837	ph_brown	0.024	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4837	0	4838	ph_brown	0.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4838	0	4839	ph_brown	0.679	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4839	0	4840	ph_brown	0.192	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4840	0	4841	ph_brown	0.083	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4841	0	4842	ph_brown	0.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4842	0	4843	ph_brown	0.304	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4843	0	4844	ph_brown	8.180	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4844	0	4845	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4845	0	4846	ph_brown	0.043	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4846	0	4847	ph_brown	3.418	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4847	0	4848	ph_brown	0.285	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4848	0	4849	ph_brown	0.211	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4849	0	4850	ph_brown	0.029	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4850	0	4851	ph_brown	1.448	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4851	0	4852	ph_brown	0.325	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4852	0	4853	ph_brown	0.474	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4853	0	4854	ph_brown	1.715	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4854	0	4855	ph_brown	1.191	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4855	0	4856	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4856	0	4857	ph_brown	0.362	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4857	0	4858	ph_brown	0.402	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4858	0	4859	ph_brown	2.382	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4859	0	4860	ph_brown	2.647	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4860	0	4861	ph_brown	0.449	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4861	0	4862	ph_brown	0.292	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4862	0	4863	ph_brown	1.357	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4863	0	4864	ph_brown	1.870	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4864	0	4865	ph_brown	0.088	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4865	0	4866	ph_brown	0.143	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4866	0	4867	ph_brown	0.697	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4867	0	4868	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4868	0	4869	ph_brown	0.441	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4869	0	4870	ph_brown	0.092	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4870	0	4871	ph_brown	0.421	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4871	0	4872	ph_brown	0.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4872	0	4873	ph_brown	0.436	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4873	0	4874	ph_brown	0.203	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4874	0	4875	ph_brown	0.216	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4875	0	4876	ph_brown	0.024	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4876	0	4877	ph_brown	0.038	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4877	0	4878	ph_brown	0.339	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4878	0	4879	ph_brown	0.170	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4879	0	4880	ph_brown	1.367	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4880	0	4881	ph_brown	0.043	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4881	0	4882	ph_brown	0.195	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4882	0	4883	ph_brown	0.327	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4883	0	4884	ph_brown	0.070	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4884	0	4885	ph_brown	0.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4885	0	4886	ph_brown	0.134	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4886	0	4887	ph_brown	0.571	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4887	0	4888	ph_brown	0.166	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4888	0	4889	ph_brown	0.889	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4889	0	4890	ph_brown	0.469	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4890	0	4891	ph_brown	0.596	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4891	0	4892	ph_brown	0.059	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4892	0	4893	ph_brown	0.580	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4893	0	4894	ph_brown	0.852	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4894	0	4895	ph_brown	0.238	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4895	0	4896	ph_brown	0.081	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4896	0	4897	ph_brown	0.655	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4897	0	4898	ph_brown	0.314	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4898	0	4899	ph_brown	0.264	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4899	0	4900	ph_brown	0.035	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4900	0	4901	ph_brown	2.180	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4901	0	4902	ph_brown	0.506	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4902	0	4903	ph_brown	0.027	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4903	0	4904	ph_brown	0.383	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4904	0	4905	ph_brown	1.293	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4905	0	4906	ph_brown	0.433	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4906	0	4907	ph_brown	0.505	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4907	0	4908	ph_brown	0.737	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4908	0	4909	ph_brown	0.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4909	0	4910	ph_brown	0.040	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4910	0	4911	ph_brown	0.266	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4911	0	4912	ph_brown	0.737	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4912	0	4913	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4913	0	4914	ph_brown	0.092	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4914	0	4915	ph_brown	0.549	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4915	0	4916	ph_brown	0.939	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4916	0	4917	ph_brown	1.177	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4917	0	4918	ph_brown	0.144	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4918	0	4919	ph_brown	1.721	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4919	0	4920	ph_brown	5.717	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4920	0	4921	ph_brown	0.172	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4921	0	4922	ph_brown	0.015	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4922	0	4923	ph_brown	0.050	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4923	0	4924	ph_brown	1.115	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4924	0	4925	ph_brown	1.437	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4925	0	4926	ph_brown	0.233	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4926	0	4927	ph_brown	0.116	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4927	0	4928	ph_brown	0.066	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4928	0	4929	ph_brown	0.153	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4929	0	4930	ph_brown	1.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4930	0	4931	ph_brown	2.277	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4931	0	4932	ph_brown	0.423	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4932	0	4933	ph_brown	0.046	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4933	0	4934	ph_brown	0.108	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4934	0	4935	ph_brown	0.417	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4935	0	4936	ph_brown	0.415	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4936	0	4937	ph_brown	0.801	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4937	0	4938	ph_brown	0.115	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4938	0	4939	ph_brown	2.206	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4939	0	4940	ph_brown	0.157	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4940	0	4941	ph_brown	0.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4941	0	4942	ph_brown	0.066	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4942	0	4943	ph_brown	0.310	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4943	0	4944	ph_brown	0.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4944	0	4945	ph_brown	0.142	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4945	0	4946	ph_brown	0.036	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4946	0	4947	ph_brown	0.112	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4947	0	4948	ph_brown	1.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4948	0	4949	ph_brown	0.298	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4949	0	4950	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4950	0	4951	ph_brown	0.357	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4951	0	4952	ph_brown	0.110	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4952	0	4953	ph_brown	0.082	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4953	0	4954	ph_brown	0.346	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4954	0	4955	ph_brown	2.655	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4955	0	4956	ph_brown	0.173	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4956	0	4957	ph_brown	0.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4957	0	4958	ph_brown	0.839	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4958	0	4959	ph_brown	0.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4959	0	4960	ph_brown	0.077	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4960	0	4961	ph_brown	0.239	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4961	0	4962	ph_brown	0.585	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4962	0	4963	ph_brown	0.044	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4963	0	4964	ph_brown	0.202	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4964	0	4965	ph_brown	0.497	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4965	0	4966	ph_brown	0.254	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4966	0	4967	ph_brown	0.094	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4967	0	4968	ph_brown	1.480	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4968	0	4969	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4969	0	4970	ph_brown	0.582	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4970	0	4971	ph_brown	0.542	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4971	0	4972	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4972	0	4973	ph_brown	0.131	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4973	0	4974	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4974	0	4975	ph_brown	0.158	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4975	0	4976	ph_brown	0.534	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4976	0	4977	ph_brown	0.126	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4977	0	4978	ph_brown	0.738	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4978	0	4979	ph_brown	0.120	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4979	0	4980	ph_brown	0.154	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4980	0	4981	ph_brown	1.231	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4981	0	4982	ph_brown	0.224	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4982	0	4983	ph_brown	0.137	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4983	0	4984	ph_brown	0.056	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4984	0	4985	ph_brown	0.105	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4985	0	4986	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4986	0	4987	ph_brown	1.693	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4987	0	4988	ph_brown	0.034	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4988	0	4989	ph_brown	1.288	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4989	0	4990	ph_brown	0.551	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4990	0	4991	ph_brown	0.173	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4991	0	4992	ph_brown	0.482	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4992	0	4993	ph_brown	0.106	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4993	0	4994	ph_brown	0.829	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4994	0	4995	ph_brown	0.861	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4995	0	4996	ph_brown	0.118	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4996	0	4997	ph_brown	0.431	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4997	0	4998	ph_brown	0.102	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4998	0	4999	ph_brown	0.194	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
4999	0	5000	ph_brown	0.181	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5000	0	5001	ph_brown	0.115	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5001	0	5002	ph_brown	3.215	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5002	0	5003	ph_brown	0.388	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5003	0	5004	ph_brown	0.413	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5004	0	5005	ph_brown	0.082	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5005	0	5006	ph_brown	0.051	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5006	0	5007	ph_brown	0.042	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5007	0	5008	ph_brown	0.014	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5008	0	5009	ph_brown	0.190	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5009	0	5010	ph_brown	0.621	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5010	0	5011	ph_brown	0.016	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5011	0	5012	ph_brown	0.048	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5012	0	5013	ph_brown	0.018	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5013	0	5014	ph_brown	0.097	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5014	0	5015	ph_brown	0.312	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5015	0	5016	ph_brown	0.029	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5016	0	5017	ph_brown	0.101	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5017	0	5018	ph_brown	0.019	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5018	0	5019	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5019	0	5020	ph_brown	0.189	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5020	0	5021	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5021	0	5022	ph_brown	1.664	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5022	0	5023	ph_brown	0.114	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5023	0	5024	ph_brown	0.195	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5024	0	5025	ph_brown	0.067	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5025	0	5026	ph_brown	0.518	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5026	0	5027	ph_brown	0.419	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5027	0	5028	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5028	0	5029	ph_brown	8.696	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5029	0	5030	ph_brown	0.446	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5030	0	5031	ph_brown	0.054	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5031	0	5032	ph_brown	0.722	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5032	0	5033	ph_brown	0.198	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5033	0	5034	ph_brown	0.018	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5034	0	5035	ph_brown	0.279	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5035	0	5036	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5036	0	5037	ph_brown	0.157	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5037	0	5038	ph_brown	0.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5038	0	5039	ph_brown	0.100	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5039	0	5040	ph_brown	0.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5040	0	5041	ph_brown	0.352	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5041	0	5042	ph_brown	0.460	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5042	0	5043	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5043	0	5044	ph_brown	0.063	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5044	0	5045	ph_brown	0.271	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5045	0	5046	ph_brown	0.075	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5046	0	5047	ph_brown	0.092	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5047	0	5048	ph_brown	0.204	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5048	0	5049	ph_brown	0.032	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5049	0	5050	ph_brown	1.434	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5050	0	5051	ph_brown	0.014	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5051	0	5052	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5052	0	5053	ph_brown	3.440	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5053	0	5054	ph_brown	0.698	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5054	0	5055	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5055	0	5056	ph_brown	0.182	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5056	0	5057	ph_brown	0.172	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5057	0	5058	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5058	0	5059	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5059	0	5060	ph_brown	0.126	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5060	0	5061	ph_brown	0.213	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5061	0	5062	ph_brown	0.034	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5062	0	5063	ph_brown	1.462	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5063	0	5064	ph_brown	0.329	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5064	0	5065	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5065	0	5066	ph_brown	3.730	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5066	0	5067	ph_brown	0.037	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5067	0	5068	ph_brown	0.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5068	0	5069	ph_brown	0.486	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5069	0	5070	ph_brown	0.532	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5070	0	5071	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5071	0	5072	ph_brown	0.022	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5072	0	5073	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5073	0	5074	ph_brown	0.056	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5074	0	5075	ph_brown	1.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5075	0	5076	ph_brown	0.019	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5076	0	5077	ph_brown	0.027	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5077	0	5078	ph_brown	0.418	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5078	0	5079	ph_brown	0.017	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5079	0	5080	ph_brown	0.009	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5080	0	5081	ph_brown	0.403	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5081	0	5082	ph_brown	1.451	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5082	0	5083	ph_brown	1.292	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5083	0	5084	ph_brown	2.350	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5084	0	5085	ph_brown	0.575	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5085	0	5086	ph_brown	0.146	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5086	0	5087	ph_brown	0.213	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5087	0	5088	ph_brown	0.074	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5088	0	5089	ph_brown	0.054	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5089	0	5090	ph_brown	0.379	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5090	0	5091	ph_brown	0.286	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5091	0	5092	ph_brown	0.026	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5092	0	5093	ph_brown	1.941	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5093	0	5094	ph_brown	0.396	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5094	0	5095	ph_brown	0.340	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5095	0	5096	ph_brown	0.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5096	0	5097	ph_brown	0.098	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5097	0	5098	ph_brown	0.068	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5098	0	5099	ph_brown	0.447	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5099	0	5100	ph_brown	0.784	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5100	0	5101	ph_brown	0.099	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5101	0	5102	ph_brown	0.036	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5102	0	5103	ph_brown	36.218	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5103	0	5104	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5104	0	5105	ph_brown	0.097	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5105	0	5106	ph_brown	1.278	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5106	0	5107	ph_brown	0.332	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5107	0	5108	ph_brown	0.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5108	0	5109	ph_brown	0.047	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5109	0	5110	ph_brown	0.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5110	0	5111	ph_brown	0.075	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5111	0	5112	ph_brown	0.037	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5112	0	5113	ph_brown	0.236	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5113	0	5114	ph_brown	0.177	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5114	0	5115	ph_brown	0.178	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5115	0	5116	ph_brown	0.037	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5116	0	5117	ph_brown	0.604	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5117	0	5118	ph_brown	0.247	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5118	0	5119	ph_brown	0.628	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5119	0	5120	ph_brown	0.183	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5120	0	5121	ph_brown	0.090	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5121	0	5122	ph_brown	0.070	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5122	0	5123	ph_brown	1.334	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5123	0	5124	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5125	0	5126	ph_brown	0.033	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5126	0	5127	ph_brown	0.454	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5127	0	5128	ph_brown	0.162	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5128	0	5129	ph_brown	1.189	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5129	0	5130	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5130	0	5131	ph_brown	0.108	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5131	0	5132	ph_brown	0.108	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5132	0	5133	ph_brown	0.780	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5133	0	5134	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5134	0	5135	ph_brown	0.087	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5135	0	5136	ph_brown	0.350	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5136	0	5137	ph_brown	0.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5137	0	5138	ph_brown	0.108	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5138	0	5139	ph_brown	0.465	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5139	0	5140	ph_brown	0.077	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5140	0	5141	ph_brown	0.197	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5141	0	5142	ph_brown	0.300	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5142	0	5143	ph_brown	0.119	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5143	0	5144	ph_brown	0.084	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5144	0	5145	ph_brown	0.444	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5145	0	5146	ph_brown	0.487	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5146	0	5147	ph_brown	0.044	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5147	0	5148	ph_brown	1.549	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5148	0	5149	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5149	0	5150	ph_brown	0.347	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5150	0	5151	ph_brown	0.040	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5151	0	5152	ph_brown	2.061	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5152	0	5153	ph_brown	0.026	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5153	0	5154	ph_brown	0.139	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5154	0	5155	ph_brown	0.749	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5155	0	5156	ph_brown	0.257	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5156	0	5157	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5157	0	5158	ph_brown	0.388	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5158	0	5159	ph_brown	0.596	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5159	0	5160	ph_brown	0.158	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5160	0	5161	ph_brown	0.030	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5161	0	5162	ph_brown	0.709	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5162	0	5163	ph_brown	0.141	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5163	0	5164	ph_brown	0.497	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5164	0	5165	ph_brown	256.962	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5165	0	5166	ph_brown	0.784	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5166	0	5167	ph_brown	0.525	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5167	0	5168	ph_brown	0.356	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5169	0	5170	ph_brown	1.222	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5170	0	5171	ph_brown	0.072	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5171	0	5172	ph_brown	0.090	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5172	0	5173	ph_brown	0.408	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5173	0	5174	ph_brown	0.314	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5174	0	5175	ph_brown	0.021	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5175	0	5176	ph_brown	0.604	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5176	0	5177	ph_brown	0.126	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5177	0	5178	ph_brown	7.206	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5178	0	5179	ph_brown	0.684	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5179	0	5180	ph_brown	0.729	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5180	0	5181	ph_brown	2.201	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5181	0	5182	ph_brown	0.068	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5182	0	5183	ph_brown	1.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5183	0	5184	ph_brown	3.451	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5184	0	5185	ph_brown	0.218	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5185	0	5186	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5186	0	5187	ph_brown	0.032	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5187	0	5188	ph_brown	0.134	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5188	0	5189	ph_brown	0.611	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5189	0	5190	ph_brown	1.312	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5191	0	5192	ph_brown	0.048	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5192	0	5193	ph_brown	0.224	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5193	0	5194	ph_brown	0.012	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5194	0	5195	ph_brown	0.646	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5195	0	5196	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5196	0	5197	ph_brown	0.261	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5197	0	5198	ph_brown	0.095	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5198	0	5199	ph_brown	1.539	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5199	0	5200	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5200	0	5201	ph_brown	1.287	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5201	0	5202	ph_brown	0.161	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5202	0	5203	ph_brown	0.040	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5203	0	5204	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5204	0	5205	ph_brown	0.172	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5205	0	5206	ph_brown	0.153	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5206	0	5207	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5207	0	5208	ph_brown	0.967	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5209	0	5210	ph_brown	0.063	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5210	0	5211	ph_brown	0.897	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5211	0	5212	ph_brown	0.069	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5212	0	5213	ph_brown	0.344	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5213	0	5214	ph_brown	0.058	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5214	0	5215	ph_brown	0.089	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5215	0	5216	ph_brown	0.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5216	0	5217	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5217	0	5218	ph_brown	1.923	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5218	0	5219	ph_brown	0.382	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5219	0	5220	ph_brown	0.640	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5220	0	5221	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5221	0	5222	ph_brown	0.164	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5222	0	5223	ph_brown	0.143	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5224	0	5225	ph_brown	0.131	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5225	0	5226	ph_brown	0.085	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5226	0	5227	ph_brown	0.251	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5227	0	5228	ph_brown	0.233	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5228	0	5229	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5229	0	5230	ph_brown	0.246	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5230	0	5231	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5231	0	5232	ph_brown	0.289	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5233	0	5234	ph_brown	0.196	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5234	0	5235	ph_brown	0.239	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5235	0	5236	ph_brown	0.133	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5236	0	5237	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5237	0	5238	ph_brown	0.537	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5239	0	5240	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5240	0	5241	ph_brown	0.163	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5241	0	5242	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5242	0	5243	ph_brown	0.296	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5243	0	5244	ph_brown	0.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5245	0	5246	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5246	0	5247	ph_brown	0.035	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5247	0	5248	ph_brown	1.945	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5248	0	5249	ph_brown	0.216	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5249	0	5250	ph_brown	0.112	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5250	0	5251	ph_brown	0.327	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5251	0	5252	ph_brown	0.140	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5252	0	5253	ph_brown	0.029	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5253	0	5254	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5254	0	5255	ph_brown	0.083	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5255	0	5256	ph_brown	0.877	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5256	0	5257	ph_brown	0.072	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5257	0	5258	ph_brown	0.066	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5258	0	5259	ph_brown	0.194	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5259	0	5260	ph_brown	1.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5260	0	5261	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5261	0	5262	ph_brown	0.165	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5262	0	5263	ph_brown	1.615	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5264	0	5265	ph_brown	0.421	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5265	0	5266	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5266	0	5267	ph_brown	1.392	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5267	0	5268	ph_brown	0.061	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5268	0	5269	ph_brown	0.183	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5269	0	5270	ph_brown	0.048	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5270	0	5271	ph_brown	1.012	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5271	0	5272	ph_brown	2.155	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5272	0	5273	ph_brown	0.570	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5273	0	5274	ph_brown	0.405	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5274	0	5275	ph_brown	0.113	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5275	0	5276	ph_brown	0.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5276	0	5277	ph_brown	0.447	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5278	0	5279	ph_brown	0.018	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5279	0	5280	ph_brown	0.553	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5280	0	5281	ph_brown	0.044	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5281	0	5282	ph_brown	0.307	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5282	0	5283	ph_brown	0.133	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5283	0	5284	ph_brown	0.074	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5284	0	5285	ph_brown	0.306	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5285	0	5286	ph_brown	0.237	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5286	0	5287	ph_brown	0.843	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5287	0	5288	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5288	0	5289	ph_brown	1.454	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5289	0	5290	ph_brown	0.178	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5290	0	5291	ph_brown	0.057	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5291	0	5292	ph_brown	0.160	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5292	0	5293	ph_brown	0.201	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5293	0	5294	ph_brown	0.379	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5294	0	5295	ph_brown	0.099	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5296	0	5297	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5297	0	5298	ph_brown	0.430	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5298	0	5299	ph_brown	0.398	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5299	0	5300	ph_brown	0.367	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5300	0	5301	ph_brown	0.293	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5301	0	5302	ph_brown	0.592	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5302	0	5303	ph_brown	3.562	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5303	0	5304	ph_brown	0.155	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5304	0	5305	ph_brown	0.476	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5305	0	5306	ph_brown	1.763	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5306	0	5307	ph_brown	0.117	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5308	0	5309	ph_brown	0.619	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5309	0	5310	ph_brown	0.161	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5310	0	5311	ph_brown	0.394	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5311	0	5312	ph_brown	0.968	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5312	0	5313	ph_brown	0.499	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5313	0	5314	ph_brown	0.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5314	0	5315	ph_brown	0.231	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5315	0	5316	ph_brown	0.204	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5316	0	5317	ph_brown	0.105	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5317	0	5318	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5318	0	5319	ph_brown	0.068	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5321	0	5322	ph_brown	0.037	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5322	0	5323	ph_brown	0.605	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5323	0	5324	ph_brown	0.069	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5324	0	5325	ph_brown	0.705	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5325	0	5326	ph_brown	0.520	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5327	0	5328	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5328	0	5329	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5329	0	5330	ph_brown	2.916	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5331	0	5332	ph_brown	0.106	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5333	0	5334	ph_brown	6.569	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5334	0	5335	ph_brown	0.110	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5335	0	5336	ph_brown	1.582	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5336	0	5337	ph_brown	0.310	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5338	0	5339	ph_brown	0.331	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5339	0	5340	ph_brown	0.151	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5340	0	5341	ph_brown	0.111	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5341	0	5342	ph_brown	1.959	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5342	0	5343	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5343	0	5344	ph_brown	0.084	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5344	0	5345	ph_brown	0.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5345	0	5346	ph_brown	0.247	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5346	0	5347	ph_brown	0.239	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5347	0	5348	ph_brown	0.045	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5348	0	5349	ph_brown	0.219	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5350	0	5351	ph_brown	0.232	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5351	0	5352	ph_brown	0.131	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5352	0	5353	ph_brown	4.190	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5353	0	5354	ph_brown	0.207	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5354	0	5355	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5355	0	5356	ph_brown	5.587	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5356	0	5357	ph_brown	0.082	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5357	0	5358	ph_brown	0.802	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5358	0	5359	ph_brown	0.892	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5359	0	5360	ph_brown	0.145	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5360	0	5361	ph_brown	5.271	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5361	0	5362	ph_brown	0.176	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5362	0	5363	ph_brown	0.026	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5363	0	5364	ph_brown	0.730	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5364	0	5365	ph_brown	1.108	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5365	0	5366	ph_brown	0.628	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5366	0	5367	ph_brown	1.130	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5367	0	5368	ph_brown	0.991	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5368	0	5369	ph_brown	0.047	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5369	0	5370	ph_brown	0.080	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5370	0	5371	ph_brown	0.253	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5371	0	5372	ph_brown	0.637	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5372	0	5373	ph_brown	0.177	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5373	0	5374	ph_brown	0.309	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5374	0	5375	ph_brown	1.058	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5375	0	5376	ph_brown	5.137	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5376	0	5377	ph_brown	1.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5377	0	5378	ph_brown	0.277	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5378	0	5379	ph_brown	0.442	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5379	0	5380	ph_brown	0.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5380	0	5381	ph_brown	0.019	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5381	0	5382	ph_brown	0.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5382	0	5383	ph_brown	0.552	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5383	0	5384	ph_brown	0.714	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5384	0	5385	ph_brown	0.035	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5385	0	5386	ph_brown	0.144	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5386	0	5387	ph_brown	0.222	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5387	0	5388	ph_brown	0.051	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5388	0	5389	ph_brown	1.160	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5389	0	5390	ph_brown	0.110	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5390	0	5391	ph_brown	6.847	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5391	0	5392	ph_brown	0.128	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5392	0	5393	ph_brown	0.232	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5393	0	5394	ph_brown	0.554	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5394	0	5395	ph_brown	0.038	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5395	0	5396	ph_brown	0.104	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5396	0	5397	ph_brown	0.476	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5397	0	5398	ph_brown	0.914	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5398	0	5399	ph_brown	0.152	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5399	0	5400	ph_brown	0.466	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5400	0	5401	ph_brown	0.186	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5401	0	5402	ph_brown	0.383	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5402	0	5403	ph_brown	0.102	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5403	0	5404	ph_brown	0.288	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5404	0	5405	ph_brown	0.489	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5405	0	5406	ph_brown	0.451	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5406	0	5407	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5407	0	5408	ph_brown	0.098	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5408	0	5409	ph_brown	0.864	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5409	0	5410	ph_brown	0.808	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5410	0	5411	ph_brown	0.122	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5411	0	5412	ph_brown	1.260	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5412	0	5413	ph_brown	0.780	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5414	0	5415	ph_brown	0.410	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5415	0	5416	ph_brown	0.105	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5416	0	5417	ph_brown	0.517	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5417	0	5418	ph_brown	1.076	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5418	0	5419	ph_brown	0.155	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5419	0	5420	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5420	0	5421	ph_brown	0.212	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5421	0	5422	ph_brown	0.153	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5422	0	5423	ph_brown	0.180	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5423	0	5424	ph_brown	0.141	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5424	0	5425	ph_brown	3.184	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5425	0	5426	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5426	0	5427	ph_brown	0.007	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5427	0	5428	ph_brown	0.540	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5428	0	5429	ph_brown	0.625	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5429	0	5430	ph_brown	0.082	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5430	0	5431	ph_brown	0.491	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5431	0	5432	ph_brown	0.107	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5432	0	5433	ph_brown	1.076	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5433	0	5434	ph_brown	0.273	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5434	0	5435	ph_brown	0.572	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5435	0	5436	ph_brown	5.512	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5436	0	5437	ph_brown	0.129	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5437	0	5438	ph_brown	0.583	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5438	0	5439	ph_brown	0.242	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5439	0	5440	ph_brown	1.377	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5440	0	5441	ph_brown	0.100	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5441	0	5442	ph_brown	0.723	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5442	0	5443	ph_brown	0.429	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5443	0	5444	ph_brown	2.280	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5444	0	5445	ph_brown	0.867	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5445	0	5446	ph_brown	0.104	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5446	0	5447	ph_brown	0.454	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5447	0	5448	ph_brown	0.200	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5448	0	5449	ph_brown	0.098	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5449	0	5450	ph_brown	0.628	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5450	0	5451	ph_brown	0.150	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5451	0	5452	ph_brown	0.392	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5452	0	5453	ph_brown	0.717	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5453	0	5454	ph_brown	0.103	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5454	0	5455	ph_brown	0.413	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5455	0	5456	ph_brown	0.723	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5456	0	5457	ph_brown	1.474	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5457	0	5458	ph_brown	0.478	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5458	0	5459	ph_brown	2.167	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5459	0	5460	ph_brown	0.135	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5460	0	5461	ph_brown	3.075	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5461	0	5462	ph_brown	0.584	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5462	0	5463	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5463	0	5464	ph_brown	0.541	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5464	0	5465	ph_brown	0.737	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5465	0	5466	ph_brown	0.432	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5466	0	5467	ph_brown	1.834	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5467	0	5468	ph_brown	0.088	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5468	0	5469	ph_brown	2.219	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5469	0	5470	ph_brown	0.361	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5470	0	5471	ph_brown	0.511	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5471	0	5472	ph_brown	1.664	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5472	0	5473	ph_brown	0.455	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5473	0	5474	ph_brown	0.293	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5474	0	5475	ph_brown	0.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5475	0	5476	ph_brown	2.553	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5476	0	5477	ph_brown	0.734	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5477	0	5478	ph_brown	1.726	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5478	0	5479	ph_brown	1.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5479	0	5480	ph_brown	0.369	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5480	0	5481	ph_brown	0.441	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5481	0	5482	ph_brown	0.123	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5482	0	5483	ph_brown	0.383	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5483	0	5484	ph_brown	1.113	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5484	0	5485	ph_brown	0.477	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5485	0	5486	ph_brown	0.302	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5486	0	5487	ph_brown	0.227	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5487	0	5488	ph_brown	1.785	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5488	0	5489	ph_brown	0.115	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5489	0	5490	ph_brown	1.372	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5490	0	5491	ph_brown	0.813	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5491	0	5492	ph_brown	0.144	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5492	0	5493	ph_brown	0.248	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5493	0	5494	ph_brown	0.191	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5494	0	5495	ph_brown	0.515	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5495	0	5496	ph_brown	0.414	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5496	0	5497	ph_brown	0.722	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5497	0	5498	ph_brown	1.632	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5498	1	5499	ph_brown	11.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5499	0	5500	ph_brown	0.347	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5500	0	5501	ph_brown	0.522	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5501	0	5502	ph_brown	0.240	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5502	0	5503	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5503	0	5504	ph_brown	0.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5504	0	5505	ph_brown	0.169	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5505	0	5506	ph_brown	0.111	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5506	0	5507	ph_brown	0.057	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5507	0	5508	ph_brown	1.602	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5508	0	5509	ph_brown	0.351	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5509	0	5510	ph_brown	0.046	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5510	0	5511	ph_brown	1.212	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5511	0	5512	ph_brown	0.682	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5512	0	5513	ph_brown	0.084	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5513	0	5514	ph_brown	0.935	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5514	0	5515	ph_brown	0.813	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5515	0	5516	ph_brown	0.059	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5516	0	5517	ph_brown	0.047	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5517	0	5518	ph_brown	0.145	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5518	0	5519	ph_brown	0.538	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5519	0	5520	ph_brown	0.036	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5520	0	5521	ph_brown	0.843	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5521	0	5522	ph_brown	0.090	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5522	0	5523	ph_brown	1.192	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5523	0	5524	ph_brown	0.265	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5524	0	5525	ph_brown	0.788	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5525	0	5526	ph_brown	0.349	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5526	0	5527	ph_brown	2.222	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5527	0	5528	ph_brown	3.346	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5528	0	5529	ph_brown	4.068	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5529	0	5530	ph_brown	0.302	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5530	0	5531	ph_brown	0.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5531	0	5532	ph_brown	0.589	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5532	0	5533	ph_brown	1.294	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5533	0	5534	ph_brown	3.098	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5534	0	5535	ph_brown	0.136	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5535	0	5536	ph_brown	0.601	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5536	0	5537	ph_brown	0.184	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5537	0	5538	ph_brown	0.229	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5538	0	5539	ph_brown	1.847	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5539	0	5540	ph_brown	0.836	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5540	0	5541	ph_brown	4.189	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5541	0	5542	ph_brown	0.068	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5542	0	5543	ph_brown	0.389	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5543	0	5544	ph_brown	0.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5544	0	5545	ph_brown	0.662	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5545	0	5546	ph_brown	0.192	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5546	0	5547	ph_brown	0.083	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5547	0	5548	ph_brown	0.225	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5548	0	5549	ph_brown	0.117	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5549	0	5550	ph_brown	0.453	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5550	0	5551	ph_brown	0.308	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5551	0	5552	ph_brown	0.099	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5552	0	5553	ph_brown	0.347	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5553	0	5554	ph_brown	0.145	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5554	0	5555	ph_brown	0.088	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5555	0	5556	ph_brown	1.358	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5556	0	5557	ph_brown	1.240	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5557	0	5558	ph_brown	0.107	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5558	0	5559	ph_brown	0.435	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5559	0	5560	ph_brown	0.125	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5560	0	5561	ph_brown	0.135	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5561	0	5562	ph_brown	0.188	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5562	0	5563	ph_brown	2.931	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5563	0	5564	ph_brown	0.103	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5564	0	5565	ph_brown	0.135	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5565	0	5566	ph_brown	0.214	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5566	0	5567	ph_brown	0.192	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5567	0	5568	ph_brown	0.126	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5568	0	5569	ph_brown	0.006	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5569	0	5570	ph_brown	0.218	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5570	0	5571	ph_brown	1.429	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5571	0	5572	ph_brown	2.344	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5572	0	5573	ph_brown	1.219	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5573	0	5574	ph_brown	2.448	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5574	0	5575	ph_brown	0.161	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5575	0	5576	ph_brown	0.134	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5576	0	5577	ph_brown	4.519	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5577	0	5578	ph_brown	0.094	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5578	0	5579	ph_brown	0.202	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5579	0	5580	ph_brown	0.136	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5580	0	5581	ph_brown	1.233	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5581	0	5582	ph_brown	0.138	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5582	0	5583	ph_brown	0.042	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5583	0	5584	ph_brown	0.130	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5584	0	5585	ph_brown	2.741	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5585	0	5586	ph_brown	0.600	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5586	0	5587	ph_brown	0.423	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5587	0	5588	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5588	0	5589	ph_brown	0.066	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5589	0	5590	ph_brown	2.307	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5590	0	5591	ph_brown	2.548	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5591	0	5592	ph_brown	0.995	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5592	0	5593	ph_brown	0.026	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5593	0	5594	ph_brown	0.849	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5594	0	5595	ph_brown	0.056	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5595	0	5596	ph_brown	0.187	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5596	0	5597	ph_brown	17.523	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5597	0	5598	ph_brown	0.170	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5598	0	5599	ph_brown	0.206	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5599	0	5600	ph_brown	0.114	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5600	0	5601	ph_brown	5.918	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5601	0	5602	ph_brown	0.188	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5602	0	5603	ph_brown	1.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5603	0	5604	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5604	0	5605	ph_brown	0.038	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5605	0	5606	ph_brown	0.240	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5606	0	5607	ph_brown	0.197	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5607	0	5608	ph_brown	0.259	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5608	0	5609	ph_brown	0.781	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5609	0	5610	ph_brown	0.056	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5610	0	5611	ph_brown	0.751	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5611	0	5612	ph_brown	0.798	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5612	0	5613	ph_brown	0.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5613	0	5614	ph_brown	0.118	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5614	0	5615	ph_brown	1.435	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5615	0	5616	ph_brown	0.106	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5616	0	5617	ph_brown	0.292	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5617	0	5618	ph_brown	0.114	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5618	0	5619	ph_brown	0.357	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5619	0	5620	ph_brown	0.232	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5620	0	5621	ph_brown	0.111	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5621	0	5622	ph_brown	0.159	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5622	0	5623	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5623	0	5624	ph_brown	1.276	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5624	0	5625	ph_brown	0.233	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5625	0	5626	ph_brown	1.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5626	0	5627	ph_brown	0.440	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5627	0	5628	ph_brown	0.747	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5628	0	5629	ph_brown	0.081	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5629	0	5630	ph_brown	0.071	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5630	0	5631	ph_brown	0.184	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5631	0	5632	ph_brown	0.028	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5632	0	5633	ph_brown	0.854	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5633	0	5634	ph_brown	0.266	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5634	0	5635	ph_brown	0.752	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5635	0	5636	ph_brown	0.022	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5636	0	5637	ph_brown	0.191	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5637	0	5638	ph_brown	0.448	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5638	0	5639	ph_brown	0.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5639	0	5640	ph_brown	0.198	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5640	0	5641	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5641	0	5642	ph_brown	0.418	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5642	0	5643	ph_brown	0.042	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5643	0	5644	ph_brown	0.363	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5644	0	5645	ph_brown	0.424	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5645	0	5646	ph_brown	0.163	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5646	0	5647	ph_brown	1.672	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5647	0	5648	ph_brown	0.253	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5648	0	5649	ph_brown	0.159	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5649	0	5650	ph_brown	0.183	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5650	0	5651	ph_brown	0.067	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5651	0	5652	ph_brown	0.144	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5652	0	5653	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5653	0	5654	ph_brown	0.510	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5654	0	5655	ph_brown	0.608	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5655	0	5656	ph_brown	0.413	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5656	0	5657	ph_brown	0.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5657	0	5658	ph_brown	0.418	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5658	0	5659	ph_brown	0.229	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5659	0	5660	ph_brown	0.749	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5660	0	5661	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5661	0	5662	ph_brown	17.260	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5662	0	5663	ph_brown	0.149	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5663	0	5664	ph_brown	0.259	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5664	0	5665	ph_brown	1.687	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5665	0	5666	ph_brown	0.253	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5666	0	5667	ph_brown	0.191	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5667	0	5668	ph_brown	0.153	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5668	0	5669	ph_brown	0.063	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5669	0	5670	ph_brown	0.141	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5670	0	5671	ph_brown	0.400	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5671	0	5672	ph_brown	1.967	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5672	0	5673	ph_brown	0.169	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5673	0	5674	ph_brown	0.166	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5674	0	5675	ph_brown	0.574	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5675	0	5676	ph_brown	1.986	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5676	0	5677	ph_brown	0.443	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5677	0	5678	ph_brown	0.568	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5678	0	5679	ph_brown	1.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5679	0	5680	ph_brown	1.453	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5680	0	5681	ph_brown	0.581	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5681	0	5682	ph_brown	0.164	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5682	0	5683	ph_brown	0.134	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5683	0	5684	ph_brown	0.929	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5684	0	5685	ph_brown	2.351	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5685	0	5686	ph_brown	0.054	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5686	0	5687	ph_brown	0.448	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5687	0	5688	ph_brown	0.520	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5688	0	5689	ph_brown	0.256	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5689	0	5690	ph_brown	0.815	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5690	0	5691	ph_brown	1.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5691	0	5692	ph_brown	0.876	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5692	0	5693	ph_brown	0.479	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5693	0	5694	ph_brown	0.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5694	0	5695	ph_brown	0.058	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5695	0	5696	ph_brown	0.497	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5696	0	5697	ph_brown	1.263	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5697	0	5698	ph_brown	0.050	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5698	0	5699	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5699	0	5700	ph_brown	0.121	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5700	0	5701	ph_brown	0.127	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5701	0	5702	ph_brown	0.159	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5702	0	5703	ph_brown	4.151	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5703	0	5704	ph_brown	0.070	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5704	0	5705	ph_brown	2.241	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5705	0	5706	ph_brown	0.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5706	0	5707	ph_brown	0.415	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5707	0	5708	ph_brown	0.367	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5708	0	5709	ph_brown	0.015	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5709	0	5710	ph_brown	0.011	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5710	0	5711	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5711	0	5712	ph_brown	0.012	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5712	0	5713	ph_brown	0.626	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5713	0	5714	ph_brown	1.808	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5714	0	5715	ph_brown	0.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5715	0	5716	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5716	0	5717	ph_brown	0.064	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5717	0	5718	ph_brown	0.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5718	0	5719	ph_brown	0.095	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5719	0	5720	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5720	0	5721	ph_brown	0.106	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5721	0	5722	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5722	0	5723	ph_brown	0.055	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5723	0	5724	ph_brown	0.021	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5724	0	5725	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5725	0	5726	ph_brown	0.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5726	0	5727	ph_brown	0.018	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5727	0	5728	ph_brown	0.097	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5728	0	5729	ph_brown	1.297	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5729	0	5730	ph_brown	0.043	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5730	0	5731	ph_brown	0.156	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5731	0	5732	ph_brown	0.086	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5732	0	5733	ph_brown	0.359	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5733	0	5734	ph_brown	0.136	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5734	0	5735	ph_brown	0.311	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5735	0	5736	ph_brown	0.027	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5736	0	5737	ph_brown	2.944	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5737	0	5738	ph_brown	0.030	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5738	0	5739	ph_brown	1.505	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5739	0	5740	ph_brown	0.143	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5740	0	5741	ph_brown	0.061	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5741	0	5742	ph_brown	0.054	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5742	0	5743	ph_brown	0.044	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5743	0	5744	ph_brown	0.388	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5744	0	5745	ph_brown	0.032	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5745	0	5746	ph_brown	2.642	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5746	0	5747	ph_brown	0.434	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5747	0	5748	ph_brown	0.817	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5748	0	5749	ph_brown	0.298	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5749	0	5750	ph_brown	0.058	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5750	0	5751	ph_brown	8.403	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5751	0	5752	ph_brown	0.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5752	0	5753	ph_brown	0.337	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5753	0	5754	ph_brown	0.298	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5754	0	5755	ph_brown	0.048	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5755	0	5756	ph_brown	0.012	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5756	0	5757	ph_brown	1.757	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5757	0	5758	ph_brown	0.511	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5758	0	5759	ph_brown	0.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5759	0	5760	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5760	0	5761	ph_brown	0.227	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5761	0	5762	ph_brown	1.228	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5762	0	5763	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5763	0	5764	ph_brown	26.399	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5764	0	5765	ph_brown	2.070	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5765	0	5766	ph_brown	0.013	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5766	0	5767	ph_brown	0.343	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5767	0	5768	ph_brown	0.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5768	0	5769	ph_brown	1.411	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5769	0	5770	ph_brown	0.050	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5770	0	5771	ph_brown	0.663	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5771	0	5772	ph_brown	0.012	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5772	0	5773	ph_brown	0.162	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5773	0	5774	ph_brown	0.467	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5774	0	5775	ph_brown	0.197	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5775	0	5776	ph_brown	0.162	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5776	0	5777	ph_brown	0.518	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5777	0	5778	ph_brown	0.418	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5778	0	5779	ph_brown	0.142	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5779	0	5780	ph_brown	2.486	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5780	0	5781	ph_brown	0.494	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5781	0	5782	ph_brown	0.472	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5782	0	5783	ph_brown	1.227	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5783	0	5784	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5784	0	5785	ph_brown	0.026	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5785	0	5786	ph_brown	0.352	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5786	0	5787	ph_brown	0.227	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5787	0	5788	ph_brown	0.262	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5788	0	5789	ph_brown	0.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5789	0	5790	ph_brown	0.027	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5790	0	5791	ph_brown	0.654	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5791	0	5792	ph_brown	0.023	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5792	0	5793	ph_brown	0.818	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5793	0	5794	ph_brown	0.696	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5794	0	5795	ph_brown	0.186	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5795	0	5796	ph_brown	0.180	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5796	0	5797	ph_brown	0.643	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5797	0	5798	ph_brown	0.066	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5798	0	5799	ph_brown	2.376	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5799	0	5800	ph_brown	0.632	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5800	0	5801	ph_brown	4.660	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5801	0	5802	ph_brown	3.486	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5802	0	5803	ph_brown	0.459	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5803	0	5804	ph_brown	0.222	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5804	0	5805	ph_brown	1.120	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5805	0	5806	ph_brown	1.188	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5806	0	5807	ph_brown	0.084	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5807	0	5808	ph_brown	1.190	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5808	0	5809	ph_brown	0.159	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5809	0	5810	ph_brown	0.080	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5810	0	5811	ph_brown	0.228	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5811	0	5812	ph_brown	2.021	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5812	0	5813	ph_brown	1.396	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5813	0	5814	ph_brown	0.093	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5814	0	5815	ph_brown	0.570	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5815	0	5816	ph_brown	0.166	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5816	0	5817	ph_brown	0.484	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5817	0	5818	ph_brown	0.226	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5818	0	5819	ph_brown	0.706	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5819	0	5820	ph_brown	0.155	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5820	0	5821	ph_brown	1.525	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5821	0	5822	ph_brown	0.100	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5822	0	5823	ph_brown	0.312	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5823	0	5824	ph_brown	0.255	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5824	0	5825	ph_brown	0.292	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5825	0	5826	ph_brown	0.271	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5826	0	5827	ph_brown	0.075	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5827	0	5828	ph_brown	0.130	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5828	0	5829	ph_brown	0.211	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5829	0	5830	ph_brown	1.597	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5830	0	5831	ph_brown	0.226	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5831	0	5832	ph_brown	0.041	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5832	0	5833	ph_brown	5.296	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5833	0	5834	ph_brown	0.125	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5834	0	5835	ph_brown	0.119	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5835	0	5836	ph_brown	0.241	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5836	0	5837	ph_brown	0.080	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5837	0	5838	ph_brown	0.081	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5838	0	5839	ph_brown	0.295	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5839	0	5840	ph_brown	0.453	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5840	0	5841	ph_brown	0.163	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5841	0	5842	ph_brown	0.114	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5842	0	5843	ph_brown	0.124	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5843	0	5844	ph_brown	0.473	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5844	0	5845	ph_brown	0.178	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5845	0	5846	ph_brown	2.204	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5846	0	5847	ph_brown	0.209	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5847	0	5848	ph_brown	3.523	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5848	0	5849	ph_brown	0.294	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5849	0	5850	ph_brown	1.151	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5850	0	5851	ph_brown	0.664	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5851	0	5852	ph_brown	0.075	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5852	0	5853	ph_brown	0.609	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5853	0	5854	ph_brown	0.461	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5854	0	5855	ph_brown	0.235	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5855	0	5856	ph_brown	3.582	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5856	0	5857	ph_brown	2.091	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5857	0	5858	ph_brown	0.132	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5858	0	5859	ph_brown	0.579	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5859	0	5860	ph_brown	0.991	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5860	0	5861	ph_brown	0.238	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5861	0	5862	ph_brown	0.028	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5862	0	5863	ph_brown	0.437	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5863	0	5864	ph_brown	0.103	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5864	0	5865	ph_brown	0.092	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5865	0	5866	ph_brown	0.225	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5866	0	5867	ph_brown	0.699	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5867	0	5868	ph_brown	0.193	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5868	0	5869	ph_brown	0.078	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5869	0	5870	ph_brown	0.283	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5870	0	5871	ph_brown	0.195	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5871	0	5872	ph_brown	0.190	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5872	0	5873	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5873	0	5874	ph_brown	0.549	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5874	0	5875	ph_brown	0.649	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5875	0	5876	ph_brown	0.333	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5876	0	5877	ph_brown	0.381	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5877	0	5878	ph_brown	0.053	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5878	0	5879	ph_brown	1.028	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5879	0	5880	ph_brown	0.080	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5880	0	5881	ph_brown	0.114	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5881	0	5882	ph_brown	0.147	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5882	0	5883	ph_brown	0.430	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5883	0	5884	ph_brown	0.444	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5884	0	5885	ph_brown	0.653	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5885	0	5886	ph_brown	2.474	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5886	0	5887	ph_brown	0.698	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5887	0	5888	ph_brown	3.022	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5888	0	5889	ph_brown	0.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5889	0	5890	ph_brown	0.262	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5890	0	5891	ph_brown	0.329	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5891	0	5892	ph_brown	1.680	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5892	0	5893	ph_brown	1.337	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5893	0	5894	ph_brown	0.430	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5894	0	5895	ph_brown	0.017	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5895	0	5896	ph_brown	0.594	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5896	0	5897	ph_brown	0.409	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5897	0	5898	ph_brown	0.335	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5898	0	5899	ph_brown	0.119	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5899	0	5900	ph_brown	1.432	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5900	0	5901	ph_brown	0.428	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5901	0	5902	ph_brown	0.891	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5902	0	5903	ph_brown	0.293	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5903	0	5904	ph_brown	0.219	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5904	0	5905	ph_brown	0.630	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5905	0	5906	ph_brown	0.239	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5906	0	5907	ph_brown	0.400	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5907	0	5908	ph_brown	0.571	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5908	0	5909	ph_brown	0.080	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5909	0	5910	ph_brown	0.261	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5910	0	5911	ph_brown	0.205	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5911	0	5912	ph_brown	0.211	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5912	0	5913	ph_brown	0.230	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5913	0	5914	ph_brown	0.086	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5914	0	5915	ph_brown	2.668	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5915	0	5916	ph_brown	0.096	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5916	0	5917	ph_brown	5.995	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5917	0	5918	ph_brown	0.395	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5918	0	5919	ph_brown	2.491	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5919	0	5920	ph_brown	4.539	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5920	0	5921	ph_brown	0.178	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5921	0	5922	ph_brown	0.028	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5922	0	5923	ph_brown	0.547	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5923	0	5924	ph_brown	1.384	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5924	0	5925	ph_brown	0.254	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5925	0	5926	ph_brown	0.539	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5926	0	5927	ph_brown	0.490	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5927	0	5928	ph_brown	17.201	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5928	0	5929	ph_brown	1.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5929	0	5930	ph_brown	2.049	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5930	0	5931	ph_brown	0.008	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5931	0	5932	ph_brown	3.906	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5932	0	5933	ph_brown	0.256	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5933	0	5934	ph_brown	0.340	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5934	0	5935	ph_brown	0.463	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5935	0	5936	ph_brown	0.650	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5936	0	5937	ph_brown	0.014	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5937	0	5938	ph_brown	0.264	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5938	0	5939	ph_brown	3.128	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5939	0	5940	ph_brown	0.316	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5940	0	5941	ph_brown	0.585	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5941	0	5942	ph_brown	0.625	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5942	0	5943	ph_brown	0.916	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5943	0	5944	ph_brown	0.122	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5944	0	5945	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5945	0	5946	ph_brown	2.767	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5946	0	5947	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5947	0	5948	ph_brown	0.167	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5948	0	5949	ph_brown	2.566	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5949	0	5950	ph_brown	0.924	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5950	0	5951	ph_brown	0.344	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5951	0	5952	ph_brown	0.918	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5952	0	5953	ph_brown	0.156	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5953	0	5954	ph_brown	0.474	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5954	0	5955	ph_brown	0.273	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5955	0	5956	ph_brown	0.409	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5956	0	5957	ph_brown	0.019	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5957	0	5958	ph_brown	1.870	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5958	0	5959	ph_brown	0.365	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5959	0	5960	ph_brown	0.076	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5960	0	5961	ph_brown	2.367	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5961	0	5962	ph_brown	0.040	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5962	0	5963	ph_brown	5.711	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5963	0	5964	ph_brown	2.531	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5964	0	5965	ph_brown	0.540	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5965	0	5966	ph_brown	0.869	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5966	0	5967	ph_brown	0.995	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5967	0	5968	ph_brown	1.517	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5968	0	5969	ph_brown	0.459	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5969	0	5970	ph_brown	1.189	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5970	0	5971	ph_brown	0.825	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5971	0	5972	ph_brown	0.403	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5972	0	5973	ph_brown	26.787	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5973	0	5974	ph_brown	1.994	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5974	0	5975	ph_brown	0.485	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5975	0	5976	ph_brown	2.227	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5976	0	5977	ph_brown	3.885	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5977	0	5978	ph_brown	0.233	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5978	0	5979	ph_brown	0.311	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5979	0	5980	ph_brown	0.324	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5980	0	5981	ph_brown	0.330	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5981	0	5982	ph_brown	2.981	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5982	0	5983	ph_brown	2.805	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5983	0	5984	ph_brown	0.111	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5984	0	5985	ph_brown	0.376	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5985	0	5986	ph_brown	0.210	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5986	0	5987	ph_brown	0.143	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5987	0	5988	ph_brown	0.047	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5988	0	5989	ph_brown	2.070	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5989	0	5990	ph_brown	0.166	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5990	0	5991	ph_brown	0.748	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5991	0	5992	ph_brown	0.873	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5992	0	5993	ph_brown	0.168	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5993	0	5994	ph_brown	0.303	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5994	0	5995	ph_brown	0.322	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5995	0	5996	ph_brown	0.025	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5996	0	5997	ph_brown	0.593	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5997	0	5998	ph_brown	0.101	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5998	0	5999	ph_brown	0.036	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
5999	0	6000	ph_brown	0.057	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6000	0	6001	ph_brown	0.364	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6001	0	6002	ph_brown	0.010	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6002	0	6003	ph_brown	0.185	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6003	0	6004	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6004	0	6005	ph_brown	0.061	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6005	0	6006	ph_brown	0.882	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6006	0	6007	ph_brown	3.888	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6007	0	6008	ph_brown	0.181	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6008	0	6009	ph_brown	0.333	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6009	0	6010	ph_brown	1.798	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6010	0	6011	ph_brown	0.073	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6011	0	6012	ph_brown	0.282	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6012	0	6013	ph_brown	0.079	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6013	0	6014	ph_brown	0.009	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6014	0	6015	ph_brown	0.930	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6015	0	6016	ph_brown	0.661	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6016	0	6017	ph_brown	0.275	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6017	0	6018	ph_brown	0.962	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6018	0	6019	ph_brown	2.093	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6019	0	6020	ph_brown	0.196	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6020	0	6021	ph_brown	0.279	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6021	0	6022	ph_brown	0.140	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6022	0	6023	ph_brown	0.189	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6023	0	6024	ph_brown	0.875	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6024	0	6025	ph_brown	0.020	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6025	0	6026	ph_brown	0.725	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6026	0	6027	ph_brown	0.580	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6027	0	6028	ph_brown	0.264	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6028	0	6029	ph_brown	0.348	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6029	0	6030	ph_brown	0.120	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6030	0	6031	ph_brown	0.269	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6031	0	6032	ph_brown	0.501	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6032	0	6033	ph_brown	0.456	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6033	0	6034	ph_brown	0.583	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6034	0	6035	ph_brown	0.039	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6035	0	6036	ph_brown	1.179	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6036	0	6037	ph_brown	0.245	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6037	0	6038	ph_brown	0.119	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6038	0	6039	ph_brown	0.456	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6039	0	6040	ph_brown	0.365	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6040	0	6041	ph_brown	0.674	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6041	0	6042	ph_brown	1.061	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6042	0	6043	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6043	0	6044	ph_brown	0.612	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6044	0	6045	ph_brown	0.605	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6045	0	6046	ph_brown	0.338	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6046	0	6047	ph_brown	1.889	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6047	0	6048	ph_brown	0.060	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6048	0	6049	ph_brown	0.074	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6049	0	6050	ph_brown	1.988	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6050	0	6051	ph_brown	0.242	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6051	0	6052	ph_brown	1.895	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6052	0	6053	ph_brown	0.672	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6053	0	6054	ph_brown	0.248	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6054	0	6055	ph_brown	0.706	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6055	0	6056	ph_brown	0.019	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6056	0	6057	ph_brown	0.405	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6057	0	6058	ph_brown	0.789	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6058	0	6059	ph_brown	0.050	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6059	0	6060	ph_brown	0.317	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6060	0	6061	ph_brown	0.456	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6061	0	6062	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6062	0	6063	ph_brown	3.993	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6063	0	6064	ph_brown	0.062	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6064	0	6065	ph_brown	1.015	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6065	0	6066	ph_brown	0.407	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6066	0	6067	ph_brown	0.057	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6067	0	6068	ph_brown	0.031	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6068	0	6069	ph_brown	0.422	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6069	0	6070	ph_brown	0.486	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
6070	0	6071	ph_brown	0.052	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
7121	1	7122	ph_brown	0.453	12		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
7937	1	7938	ph_brown	0.359	13		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10430	1	10453	m	0.013	0		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10432	1	10456	m	0.039	0		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10433	1	10457	m	0.080	0		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10435	1	10459	m	0.087	0		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10442	2	8211	mud_pink	0.005	14		M-L Miocene	Msh.s	
10443	3	2173	mud_pink	0.005	5		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10444	3	2173	mud_pink	0.001	5		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10445	3	2173	mud_pink	0.009	5		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10498	2	244	ph_brow	0.109	2		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10537	0	5764	ph_brown	2.090	9		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)
10541	1	10428	m.w	0.089	0		M-L Miocene	Msh.s	Dolati (2010)

Table S5. Summary of mapped polygons for the M^{s.si} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6371	0	6372	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6372	0	6373	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6373	0	6374	ph_red	0.776	12			Ms.si	
6374	0	6375	ph_red	0.038	12			Ms.si	
6375	0	6376	ph_red	0.561	12			Ms.si	
6376	0	6377	ph_red	0.048	12			Ms.si	
6377	0	6378	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6378	0	6379	ph_red	0.028	12			Ms.si	
6379	0	6380	ph_red	0.204	12			Ms.si	
6380	0	6381	ph_red	0.405	12			Ms.si	
6381	0	6382	ph_red	0.332	12			Ms.si	
6382	0	6383	ph_red	0.100	12			Ms.si	
6383	0	6384	ph_red	3.110	12			Ms.si	
6384	0	6385	ph_red	0.246	12			Ms.si	
6385	0	6386	ph_red	1.041	12			Ms.si	
6386	0	6387	ph_red	0.149	12			Ms.si	
6387	0	6388	ph_red	0.145	12			Ms.si	
6388	0	6389	ph_red	0.223	12			Ms.si	
6389	0	6390	ph_red	0.169	12			Ms.si	
6390	0	6391	ph_red	0.720	12			Ms.si	
6391	0	6392	ph_red	1.463	12			Ms.si	
6392	0	6393	ph_red	0.044	12			Ms.si	
6393	0	6394	ph_red	0.050	12			Ms.si	
6394	0	6395	ph_red	0.041	12			Ms.si	
6395	0	6396	ph_red	0.006	12			Ms.si	
6396	0	6397	ph_red	0.032	12			Ms.si	
6397	0	6398	ph_red	0.045	12			Ms.si	
6398	0	6399	ph_red	0.104	12			Ms.si	
6399	0	6400	ph_red	0.050	12			Ms.si	
6400	0	6401	ph_red	0.087	12			Ms.si	
6401	0	6402	ph_red	0.059	12			Ms.si	
6402	0	6403	ph_red	0.100	12			Ms.si	
6403	0	6404	ph_red	0.012	12			Ms.si	
6404	0	6405	ph_red	0.035	12			Ms.si	
6405	0	6406	ph_red	0.123	12			Ms.si	
6406	0	6407	ph_red	0.041	12			Ms.si	
6407	0	6408	ph_red	1.024	12			Ms.si	
6408	0	6409	ph_red	0.169	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6409	0	6410	ph_red	0.132	12			Ms.si	
6410	0	6411	ph_red	0.100	12			Ms.si	
6411	0	6412	ph_red	0.068	12			Ms.si	
6412	0	6413	ph_red	0.079	12			Ms.si	
6413	0	6414	ph_red	0.033	12			Ms.si	
6414	0	6415	ph_red	0.131	12			Ms.si	
6415	0	6416	ph_red	0.132	12			Ms.si	
6416	0	6417	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6417	0	6418	ph_red	0.119	12			Ms.si	
6418	0	6419	ph_red	0.301	12			Ms.si	
6419	0	6420	ph_red	0.371	12			Ms.si	
6420	0	6421	ph_red	0.012	12			Ms.si	
6421	0	6422	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6422	0	6423	ph_red	0.140	12			Ms.si	
6423	0	6424	ph_red	0.336	12			Ms.si	
6424	0	6425	ph_red	0.341	12			Ms.si	
6425	0	6426	ph_red	0.073	12			Ms.si	
6426	0	6427	ph_red	0.154	12			Ms.si	
6427	0	6428	ph_red	0.051	12			Ms.si	
6428	0	6429	ph_red	0.055	12			Ms.si	
6429	0	6430	ph_red	0.339	12			Ms.si	
6430	0	6431	ph_red	0.213	12			Ms.si	
6431	0	6432	ph_red	0.133	12			Ms.si	
6432	0	6433	ph_red	0.317	12			Ms.si	
6433	0	6434	ph_red	0.624	12			Ms.si	
6434	0	6435	ph_red	0.006	12			Ms.si	
6435	0	6436	ph_red	0.409	12			Ms.si	
6436	0	6437	ph_red	0.530	12			Ms.si	
6437	0	6438	ph_red	0.028	12			Ms.si	
6438	0	6439	ph_red	0.031	12			Ms.si	
6439	0	6440	ph_red	0.006	12			Ms.si	
6440	0	6441	ph_red	0.028	12			Ms.si	
6441	0	6442	ph_red	0.036	12			Ms.si	
6442	0	6443	ph_red	0.155	12			Ms.si	
6443	0	6444	ph_red	0.904	12			Ms.si	
6444	0	6445	ph_red	0.021	12			Ms.si	
6445	0	6446	ph_red	0.101	12			Ms.si	
6446	0	6447	ph_red	0.197	12			Ms.si	
6447	0	6448	ph_red	0.215	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6448	0	6449	ph_red	1.161	12			Ms.si	
6449	0	6450	ph_red	0.056	12			Ms.si	
6450	0	6451	ph_red	0.016	12			Ms.si	
6451	0	6452	ph_red	0.008	12			Ms.si	
6452	0	6453	ph_red	0.012	12			Ms.si	
6453	0	6454	ph_red	0.053	12			Ms.si	
6454	0	6455	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6455	0	6456	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6456	0	6457	ph_red	0.260	12			Ms.si	
6457	0	6458	ph_red	0.207	12			Ms.si	
6458	0	6459	ph_red	1.063	12			Ms.si	
6459	0	6460	ph_red	0.008	12			Ms.si	
6460	0	6461	ph_red	0.349	12			Ms.si	
6461	0	6462	ph_red	0.017	12			Ms.si	
6462	0	6463	ph_red	0.462	12			Ms.si	
6463	0	6464	ph_red	0.094	12			Ms.si	
6464	0	6465	ph_red	1.125	12			Ms.si	
6465	0	6466	ph_red	0.007	12			Ms.si	
6466	0	6467	ph_red	0.041	12			Ms.si	
6467	0	6468	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6468	0	6469	ph_red	0.129	12			Ms.si	
6469	0	6470	ph_red	0.070	12			Ms.si	
6470	0	6471	ph_red	0.016	12			Ms.si	
6471	0	6472	ph_red	0.007	12			Ms.si	
6472	0	6473	ph_red	0.228	12			Ms.si	
6473	0	6474	ph_red	0.006	12			Ms.si	
6474	0	6475	ph_red	0.113	12			Ms.si	
6475	1	6476	ph_red	0.981	12			Ms.si	
6476	0	6477	ph_red	0.133	12			Ms.si	
6477	0	6478	ph_red	0.024	12			Ms.si	
6478	0	6479	ph_red	0.060	12			Ms.si	
6479	0	6480	ph_red	0.117	12			Ms.si	
6480	0	6481	ph_red	0.035	12			Ms.si	
6481	0	6482	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6482	0	6483	ph_red	1.933	12			Ms.si	
6483	0	6484	ph_red	0.116	12			Ms.si	
6484	0	6485	ph_red	0.251	12			Ms.si	
6485	0	6486	ph_red	0.017	12			Ms.si	
6486	0	6487	ph_red	0.004	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6487	0	6488	ph_red	0.330	12			Ms.si	
6488	0	6489	ph_red	0.051	12			Ms.si	
6489	0	6490	ph_red	0.261	12			Ms.si	
6490	0	6491	ph_red	0.126	12			Ms.si	
6491	0	6492	ph_red	0.337	12			Ms.si	
6492	0	6493	ph_red	0.049	12			Ms.si	
6493	0	6494	ph_red	1.037	12			Ms.si	
6494	0	6495	ph_red	0.069	12			Ms.si	
6495	0	6496	ph_red	0.554	12			Ms.si	
6496	0	6497	ph_red	0.393	12			Ms.si	
6497	0	6498	ph_red	0.061	12			Ms.si	
6498	0	6499	ph_red	0.706	12			Ms.si	
6499	0	6500	ph_red	0.129	12			Ms.si	
6500	0	6501	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6501	0	6502	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6502	0	6503	ph_red	0.399	12			Ms.si	
6503	0	6504	ph_red	0.373	12			Ms.si	
6504	0	6505	ph_red	0.090	12			Ms.si	
6505	0	6506	ph_red	0.024	12			Ms.si	
6506	0	6507	ph_red	0.031	12			Ms.si	
6507	0	6508	ph_red	0.441	12			Ms.si	
6508	0	6509	ph_red	0.038	12			Ms.si	
6509	0	6510	ph_red	0.382	12			Ms.si	
6510	0	6511	ph_red	0.009	12			Ms.si	
6511	0	6512	ph_red	0.107	12			Ms.si	
6512	0	6513	ph_red	0.693	12			Ms.si	
6513	0	6514	ph_red	3.364	12			Ms.si	
6514	0	6515	ph_red	0.131	12			Ms.si	
6515	0	6516	ph_red	0.042	12			Ms.si	
6516	0	6517	ph_red	0.016	12			Ms.si	
6517	0	6518	ph_red	3.650	12			Ms.si	
6518	0	6519	ph_red	1.099	12			Ms.si	
6519	0	6520	ph_red	0.632	12			Ms.si	
6520	0	6521	ph_red	0.106	12			Ms.si	
6521	0	6522	ph_red	0.126	12			Ms.si	
6522	0	6523	ph_red	1.230	12			Ms.si	
6523	0	6524	ph_red	0.453	12			Ms.si	
6524	0	6525	ph_red	0.026	12			Ms.si	
6525	0	6526	ph_red	0.026	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6526	0	6527	ph_red	0.196	12			Ms.si	
6527	0	6528	ph_red	0.315	12			Ms.si	
6528	0	6529	ph_red	1.449	12			Ms.si	
6529	0	6530	ph_red	0.219	12			Ms.si	
6530	0	6531	ph_red	0.172	12			Ms.si	
6531	0	6532	ph_red	1.310	12			Ms.si	
6532	0	6533	ph_red	0.227	12			Ms.si	
6533	0	6534	ph_red	0.047	12			Ms.si	
6535	0	6536	ph_red	0.032	12			Ms.si	
6536	0	6537	ph_red	0.010	12			Ms.si	
6537	0	6538	ph_red	0.176	12			Ms.si	
6538	0	6539	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6539	0	6540	ph_red	0.098	12			Ms.si	
6540	0	6541	ph_red	0.119	12			Ms.si	
6541	0	6542	ph_red	0.007	12			Ms.si	
6542	0	6543	ph_red	2.309	12			Ms.si	
6543	0	6544	ph_red	0.053	12			Ms.si	
6544	0	6545	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6545	0	6546	ph_red	0.038	12			Ms.si	
6546	0	6547	ph_red	0.110	12			Ms.si	
6547	0	6548	ph_red	0.044	12			Ms.si	
6548	0	6549	ph_red	0.008	12			Ms.si	
6549	0	6550	ph_red	0.769	12			Ms.si	
6550	0	6551	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6551	0	6552	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6552	0	6553	ph_red	0.029	12			Ms.si	
6553	0	6554	ph_red	0.034	12			Ms.si	
6554	0	6555	ph_red	0.107	12			Ms.si	
6555	0	6556	ph_red	0.589	12			Ms.si	
6556	0	6557	ph_red	0.075	12			Ms.si	
6557	0	6558	ph_red	1.856	12			Ms.si	
6558	0	6559	ph_red	0.105	12			Ms.si	
6559	0	6560	ph_red	0.153	12			Ms.si	
6560	0	6561	ph_red	0.449	12			Ms.si	
6561	0	6562	ph_red	0.078	12			Ms.si	
6562	0	6563	ph_red	3.386	12			Ms.si	
6563	0	6564	ph_red	0.075	12			Ms.si	
6564	0	6565	ph_red	0.442	12			Ms.si	
6565	0	6566	ph_red	0.014	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6566	0	6567	ph_red	0.159	12			Ms.si	
6567	0	6568	ph_red	0.035	12			Ms.si	
6568	0	6569	ph_red	0.229	12			Ms.si	
6569	0	6570	ph_red	0.007	12			Ms.si	
6570	0	6571	ph_red	0.316	12			Ms.si	
6571	0	6572	ph_red	0.133	12			Ms.si	
6572	0	6573	ph_red	0.797	12			Ms.si	
6573	0	6574	ph_red	0.260	12			Ms.si	
6574	0	6575	ph_red	0.738	12			Ms.si	
6575	0	6576	ph_red	0.458	12			Ms.si	
6576	0	6577	ph_red	1.512	12			Ms.si	
6577	0	6578	ph_red	0.049	12			Ms.si	
6578	0	6579	ph_red	0.050	12			Ms.si	
6579	0	6580	ph_red	0.124	12			Ms.si	
6580	0	6581	ph_red	0.452	12			Ms.si	
6581	0	6582	ph_red	0.387	12			Ms.si	
6582	0	6583	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6583	0	6584	ph_red	0.066	12			Ms.si	
6584	0	6585	ph_red	0.072	12			Ms.si	
6585	0	6586	ph_red	0.165	12			Ms.si	
6586	0	6587	ph_red	1.088	12			Ms.si	
6588	0	6589	ph_red	0.760	12			Ms.si	
6589	0	6590	ph_red	0.055	12			Ms.si	
6590	0	6591	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6591	0	6592	ph_red	0.538	12			Ms.si	
6592	0	6593	ph_red	0.082	12			Ms.si	
6593	0	6594	ph_red	0.267	12			Ms.si	
6594	0	6595	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6595	0	6596	ph_red	0.058	12			Ms.si	
6596	0	6597	ph_red	0.046	12			Ms.si	
6597	0	6598	ph_red	0.308	12			Ms.si	
6598	0	6599	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6599	0	6600	ph_red	0.014	12			Ms.si	
6600	0	6601	ph_red	0.659	12			Ms.si	
6601	0	6602	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6602	0	6603	ph_red	0.454	12			Ms.si	
6603	0	6604	ph_red	0.457	12			Ms.si	
6604	0	6605	ph_red	0.175	12			Ms.si	
6605	0	6606	ph_red	0.063	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6606	0	6607	ph_red	5.978	12			Ms.si	
6607	0	6608	ph_red	0.194	12			Ms.si	
6608	0	6609	ph_red	1.859	12			Ms.si	
6609	0	6610	ph_red	0.861	12			Ms.si	
6610	0	6611	ph_red	0.111	12			Ms.si	
6611	0	6612	ph_red	0.351	12			Ms.si	
6612	0	6613	ph_red	0.074	12			Ms.si	
6613	0	6614	ph_red	0.006	12			Ms.si	
6614	0	6615	ph_red	0.054	12			Ms.si	
6615	0	6616	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6616	0	6617	ph_red	0.098	12			Ms.si	
6617	0	6618	ph_red	0.395	12			Ms.si	
6618	0	6619	ph_red	0.089	12			Ms.si	
6619	0	6620	ph_red	0.654	12			Ms.si	
6620	0	6621	ph_red	0.052	12			Ms.si	
6622	0	6623	ph_red	0.083	12			Ms.si	
6623	0	6624	ph_red	0.009	12			Ms.si	
6624	0	6625	ph_red	0.147	12			Ms.si	
6625	0	6626	ph_red	0.564	12			Ms.si	
6626	0	6627	ph_red	1.766	12			Ms.si	
6627	0	6628	ph_red	0.286	12			Ms.si	
6628	0	6629	ph_red	0.910	12			Ms.si	
6629	0	6630	ph_red	0.431	12			Ms.si	
6630	0	6631	ph_red	0.143	12			Ms.si	
6631	0	6632	ph_red	2.834	12			Ms.si	
6632	0	6633	ph_red	0.433	12			Ms.si	
6633	0	6634	ph_red	0.091	12			Ms.si	
6634	0	6635	ph_red	0.054	12			Ms.si	
6635	0	6636	ph_red	0.788	12			Ms.si	
6636	0	6637	ph_red	0.363	12			Ms.si	
6637	0	6638	ph_red	0.173	12			Ms.si	
6639	0	6640	ph_red	1.133	12			Ms.si	
6640	0	6641	ph_red	0.426	12			Ms.si	
6641	0	6642	ph_red	0.612	12			Ms.si	
6642	0	6643	ph_red	0.085	12			Ms.si	
6643	0	6644	ph_red	0.375	12			Ms.si	
6644	0	6645	ph_red	0.074	12			Ms.si	
6645	0	6646	ph_red	0.131	12			Ms.si	
6646	0	6647	ph_red	0.095	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6647	0	6648	ph_red	0.291	12			Ms.si	
6648	0	6649	ph_red	0.126	12			Ms.si	
6649	0	6650	ph_red	0.092	12			Ms.si	
6650	0	6651	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6651	0	6652	ph_red	0.018	12			Ms.si	
6652	0	6653	ph_red	1.538	12			Ms.si	
6653	0	6654	ph_red	0.305	12			Ms.si	
6654	0	6655	ph_red	0.274	12			Ms.si	
6655	0	6656	ph_red	0.233	12			Ms.si	
6656	0	6657	ph_red	0.160	12			Ms.si	
6657	0	6658	ph_red	0.213	12			Ms.si	
6658	0	6659	ph_red	0.108	12			Ms.si	
6659	0	6660	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6660	0	6661	ph_red	0.021	12			Ms.si	
6661	0	6662	ph_red	0.978	12			Ms.si	
6662	0	6663	ph_red	0.010	12			Ms.si	
6663	0	6664	ph_red	0.060	12			Ms.si	
6664	0	6665	ph_red	0.108	12			Ms.si	
6665	0	6666	ph_red	0.059	12			Ms.si	
6666	0	6667	ph_red	0.078	12			Ms.si	
6667	0	6668	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6668	0	6669	ph_red	0.046	12			Ms.si	
6669	0	6670	ph_red	0.078	12			Ms.si	
6670	0	6671	ph_red	0.768	12			Ms.si	
6671	0	6672	ph_red	0.052	12			Ms.si	
6672	0	6673	ph_red	0.091	12			Ms.si	
6673	0	6674	ph_red	0.037	12			Ms.si	
6674	0	6675	ph_red	0.246	12			Ms.si	
6675	0	6676	ph_red	0.444	12			Ms.si	
6676	0	6677	ph_red	0.563	12			Ms.si	
6677	0	6678	ph_red	1.546	12			Ms.si	
6678	0	6679	ph_red	0.045	12			Ms.si	
6679	0	6680	ph_red	0.024	12			Ms.si	
6680	0	6681	ph_red	0.179	12			Ms.si	
6681	0	6682	ph_red	0.152	12			Ms.si	
6682	0	6683	ph_red	0.911	12			Ms.si	
6683	0	6684	ph_red	0.131	12			Ms.si	
6685	0	6686	ph_red	0.041	12			Ms.si	
6686	0	6687	ph_red	0.300	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6687	0	6688	ph_red	0.048	12			Ms.si	
6688	0	6689	ph_red	0.803	12			Ms.si	
6689	0	6690	ph_red	1.919	12			Ms.si	
6690	0	6691	ph_red	0.122	12			Ms.si	
6691	0	6692	ph_red	0.124	12			Ms.si	
6692	0	6693	ph_red	0.173	12			Ms.si	
6693	0	6694	ph_red	0.154	12			Ms.si	
6694	0	6695	ph_red	0.847	12			Ms.si	
6695	0	6696	ph_red	0.503	12			Ms.si	
6696	0	6697	ph_red	0.136	12			Ms.si	
6697	0	6698	ph_red	0.042	12			Ms.si	
6698	0	6699	ph_red	0.046	12			Ms.si	
6699	0	6700	ph_red	0.029	12			Ms.si	
6700	0	6701	ph_red	0.259	12			Ms.si	
6701	0	6702	ph_red	0.096	12			Ms.si	
6702	0	6703	ph_red	0.343	12			Ms.si	
6703	0	6704	ph_red	0.212	12			Ms.si	
6704	0	6705	ph_red	0.035	12			Ms.si	
6705	0	6706	ph_red	0.044	12			Ms.si	
6706	1	6707	ph_red	16.906	12			Ms.si	
6707	0	6708	ph_red	0.387	12			Ms.si	
6708	0	6709	ph_red	0.705	12			Ms.si	
6709	0	6710	ph_red	0.035	12			Ms.si	
6710	0	6711	ph_red	0.021	12			Ms.si	
6711	0	6712	ph_red	0.541	12			Ms.si	
6712	0	6713	ph_red	0.197	12			Ms.si	
6713	0	6714	ph_red	0.130	12			Ms.si	
6714	0	6715	ph_red	0.293	12			Ms.si	
6715	0	6716	ph_red	0.307	12			Ms.si	
6716	0	6717	ph_red	0.377	12			Ms.si	
6717	0	6718	ph_red	0.082	12			Ms.si	
6718	0	6719	ph_red	0.088	12			Ms.si	
6719	0	6720	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6720	0	6721	ph_red	0.012	12			Ms.si	
6721	0	6722	ph_red	0.215	12			Ms.si	
6722	0	6723	ph_red	0.143	12			Ms.si	
6723	0	6724	ph_red	0.081	12			Ms.si	
6724	0	6725	ph_red	0.229	12			Ms.si	
6725	0	6726	ph_red	0.099	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6726	0	6727	ph_red	0.432	12			Ms.si	
6727	0	6728	ph_red	1.068	12			Ms.si	
6728	0	6729	ph_red	0.053	12			Ms.si	
6729	0	6730	ph_red	0.299	12			Ms.si	
6730	0	6731	ph_red	0.331	12			Ms.si	
6731	0	6732	ph_red	0.013	12			Ms.si	
6732	0	6733	ph_red	0.046	12			Ms.si	
6733	0	6734	ph_red	0.234	12			Ms.si	
6734	0	6735	ph_red	0.674	12			Ms.si	
6735	0	6736	ph_red	0.312	12			Ms.si	
6736	0	6737	ph_red	0.315	12			Ms.si	
6737	0	6738	ph_red	0.203	12			Ms.si	
6738	0	6739	ph_red	2.523	12			Ms.si	
6739	0	6740	ph_red	0.283	12			Ms.si	
6740	0	6741	ph_red	0.162	12			Ms.si	
6741	0	6742	ph_red	0.071	12			Ms.si	
6742	0	6743	ph_red	7.704	12			Ms.si	
6743	0	6744	ph_red	1.359	12			Ms.si	
6744	0	6745	ph_red	0.033	12			Ms.si	
6745	0	6746	ph_red	0.972	12			Ms.si	
6746	0	6747	ph_red	0.032	12			Ms.si	
6747	0	6748	ph_red	0.233	12			Ms.si	
6748	0	6749	ph_red	0.015	12			Ms.si	
6749	0	6750	ph_red	0.030	12			Ms.si	
6750	0	6751	ph_red	0.271	12			Ms.si	
6751	0	6752	ph_red	0.061	12			Ms.si	
6752	0	6753	ph_red	0.148	12			Ms.si	
6753	0	6754	ph_red	0.012	12			Ms.si	
6754	0	6755	ph_red	0.548	12			Ms.si	
6755	0	6756	ph_red	0.018	12			Ms.si	
6756	0	6757	ph_red	0.039	12			Ms.si	
6757	0	6758	ph_red	0.251	12			Ms.si	
6758	0	6759	ph_red	1.677	12			Ms.si	
6759	0	6760	ph_red	0.102	12			Ms.si	
6760	0	6761	ph_red	0.015	12			Ms.si	
6761	0	6762	ph_red	1.617	12			Ms.si	
6762	0	6763	ph_red	0.104	12			Ms.si	
6763	0	6764	ph_red	0.883	12			Ms.si	
6764	0	6765	ph_red	0.035	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6765	0	6766	ph_red	0.233	12			Ms.si	
6766	0	6767	ph_red	0.015	12			Ms.si	
6767	0	6768	ph_red	0.007	12			Ms.si	
6768	0	6769	ph_red	1.292	12			Ms.si	
6769	0	6770	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6770	0	6771	ph_red	0.011	12			Ms.si	
6771	0	6772	ph_red	0.275	12			Ms.si	
6772	0	6773	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6773	0	6774	ph_red	0.022	12			Ms.si	
6774	0	6775	ph_red	0.211	12			Ms.si	
6775	0	6776	ph_red	0.391	12			Ms.si	
6776	0	6777	ph_red	0.833	12			Ms.si	
6777	0	6778	ph_red	0.219	12			Ms.si	
6778	0	6779	ph_red	0.289	12			Ms.si	
6779	0	6780	ph_red	0.298	12			Ms.si	
6780	0	6781	ph_red	0.445	12			Ms.si	
6781	0	6782	ph_red	0.057	12			Ms.si	
6782	0	6783	ph_red	0.019	12			Ms.si	
6783	0	6784	ph_red	0.023	12			Ms.si	
6784	0	6785	ph_red	0.552	12			Ms.si	
6785	0	6786	ph_red	1.166	12			Ms.si	
6786	0	6787	ph_red	0.010	12			Ms.si	
6787	0	6788	ph_red	0.090	12			Ms.si	
6788	0	6789	ph_red	1.342	12			Ms.si	
6789	0	6790	ph_red	0.329	12			Ms.si	
6790	0	6791	ph_red	0.095	12			Ms.si	
6791	0	6792	ph_red	0.077	12			Ms.si	
6792	0	6793	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6793	0	6794	ph_red	2.014	12			Ms.si	
6794	0	6795	ph_red	0.258	12			Ms.si	
6795	0	6796	ph_red	0.060	12			Ms.si	
6796	0	6797	ph_red	0.049	12			Ms.si	
6797	0	6798	ph_red	0.169	12			Ms.si	
6798	0	6799	ph_red	1.351	12			Ms.si	
6799	0	6800	ph_red	5.954	12			Ms.si	
6800	0	6801	ph_red	0.155	12			Ms.si	
6801	0	6802	ph_red	0.348	12			Ms.si	
6802	0	6803	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6803	0	6804	ph_red	1.222	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6804	0	6805	ph_red	0.325	12			Ms.si	
6805	0	6806	ph_red	0.642	12			Ms.si	
6806	0	6807	ph_red	0.080	12			Ms.si	
6807	0	6808	ph_red	0.690	12			Ms.si	
6808	0	6809	ph_red	0.027	12			Ms.si	
6809	0	6810	ph_red	0.067	12			Ms.si	
6810	0	6811	ph_red	0.084	12			Ms.si	
6811	0	6812	ph_red	0.023	12			Ms.si	
6812	0	6813	ph_red	2.031	12			Ms.si	
6813	0	6814	ph_red	1.544	12			Ms.si	
6814	0	6815	ph_red	0.064	12			Ms.si	
6815	0	6816	ph_red	0.080	12			Ms.si	
6816	0	6817	ph_red	0.298	12			Ms.si	
6817	0	6818	ph_red	0.358	12			Ms.si	
6818	0	6819	ph_red	0.504	12			Ms.si	
6819	0	6820	ph_red	0.695	12			Ms.si	
6820	0	6821	ph_red	0.103	12			Ms.si	
6821	0	6822	ph_red	0.020	12			Ms.si	
6822	0	6823	ph_red	0.513	12			Ms.si	
6823	0	6824	ph_red	1.499	12			Ms.si	
6824	0	6825	ph_red	0.096	12			Ms.si	
6825	0	6826	ph_red	0.062	12			Ms.si	
6826	0	6827	ph_red	0.128	12			Ms.si	
6827	0	6828	ph_red	0.236	12			Ms.si	
6828	0	6829	ph_red	1.238	12			Ms.si	
6829	0	6830	ph_red	0.071	12			Ms.si	
6830	0	6831	ph_red	0.630	12			Ms.si	
6831	0	6832	ph_red	0.026	12			Ms.si	
6832	0	6833	ph_red	0.339	12			Ms.si	
6833	0	6834	ph_red	0.136	12			Ms.si	
6834	0	6835	ph_red	0.206	12			Ms.si	
6835	0	6836	ph_red	0.107	12			Ms.si	
6836	0	6837	ph_red	0.469	12			Ms.si	
6837	0	6838	ph_red	0.009	12			Ms.si	
6838	0	6839	ph_red	0.054	12			Ms.si	
6839	0	6840	ph_red	0.160	12			Ms.si	
6840	0	6841	ph_red	0.222	12			Ms.si	
6841	0	6842	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6842	0	6843	ph_red	0.330	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6843	0	6844	ph_red	1.095	12			Ms.si	
6844	0	6845	ph_red	0.339	12			Ms.si	
6845	0	6846	ph_red	0.159	12			Ms.si	
6846	0	6847	ph_red	0.099	12			Ms.si	
6847	0	6848	ph_red	0.114	12			Ms.si	
6848	0	6849	ph_red	0.119	12			Ms.si	
6849	0	6850	ph_red	0.562	12			Ms.si	
6850	0	6851	ph_red	0.700	12			Ms.si	
6851	0	6852	ph_red	4.961	12			Ms.si	
6852	0	6853	ph_red	1.197	12			Ms.si	
6853	0	6854	ph_red	0.713	12			Ms.si	
6854	0	6855	ph_red	0.292	12			Ms.si	
6855	0	6856	ph_red	0.878	12			Ms.si	
6856	0	6857	ph_red	0.670	12			Ms.si	
6857	0	6858	ph_red	1.456	12			Ms.si	
6858	0	6859	ph_red	0.267	12			Ms.si	
6859	0	6860	ph_red	0.575	12			Ms.si	
6860	0	6861	ph_red	0.155	12			Ms.si	
6861	0	6862	ph_red	0.759	12			Ms.si	
6862	0	6863	ph_red	0.094	12			Ms.si	
6863	0	6864	ph_red	0.520	12			Ms.si	
6864	0	6865	ph_red	0.140	12			Ms.si	
6865	0	6866	ph_red	0.197	12			Ms.si	
6866	0	6867	ph_red	0.130	12			Ms.si	
6867	0	6868	ph_red	0.097	12			Ms.si	
6868	0	6869	ph_red	0.212	12			Ms.si	
6869	0	6870	ph_red	0.298	12			Ms.si	
6870	0	6871	ph_red	0.442	12			Ms.si	
6871	0	6872	ph_red	0.688	12			Ms.si	
6872	0	6873	ph_red	0.055	12			Ms.si	
6873	0	6874	ph_red	0.855	12			Ms.si	
6874	0	6875	ph_red	0.060	12			Ms.si	
6875	0	6876	ph_red	0.062	12			Ms.si	
6876	0	6877	ph_red	0.936	12			Ms.si	
6877	0	6878	ph_red	0.183	12			Ms.si	
6878	0	6879	ph_red	0.101	12			Ms.si	
6879	0	6880	ph_red	0.109	12			Ms.si	
6880	0	6881	ph_red	0.308	12			Ms.si	
6881	0	6882	ph_red	0.200	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6882	0	6883	ph_red	0.132	12			Ms.si	
6883	0	6884	ph_red	0.393	12			Ms.si	
6884	0	6885	ph_red	0.409	12			Ms.si	
6885	1	6886	ph_red	34.768	12			Ms.si	
6886	0	6887	ph_red	0.137	12			Ms.si	
6887	0	6888	ph_red	0.093	12			Ms.si	
6888	0	6889	ph_red	0.025	12			Ms.si	
6889	0	6890	ph_red	0.699	12			Ms.si	
6890	0	6891	ph_red	0.600	12			Ms.si	
6891	0	6892	ph_red	0.104	12			Ms.si	
6892	0	6893	ph_red	0.067	12			Ms.si	
6893	0	6894	ph_red	0.084	12			Ms.si	
6894	0	6895	ph_red	0.543	12			Ms.si	
6895	0	6896	ph_red	1.099	12			Ms.si	
6896	0	6897	ph_red	0.587	12			Ms.si	
6897	0	6898	ph_red	0.297	12			Ms.si	
6898	0	6899	ph_red	0.109	12			Ms.si	
6899	0	6900	ph_red	0.110	12			Ms.si	
6900	0	6901	ph_red	0.062	12			Ms.si	
6901	0	6902	ph_red	0.048	12			Ms.si	
6902	0	6903	ph_red	1.001	12			Ms.si	
6903	0	6904	ph_red	0.193	12			Ms.si	
6904	0	6905	ph_red	0.104	12			Ms.si	
6905	0	6906	ph_red	0.075	12			Ms.si	
6906	0	6907	ph_red	0.917	12			Ms.si	
6907	0	6908	ph_red	2.815	12			Ms.si	
6908	0	6909	ph_red	0.130	12			Ms.si	
6909	0	6910	ph_red	0.546	12			Ms.si	
6910	0	6911	ph_red	0.398	12			Ms.si	
6911	0	6912	ph_red	2.109	12			Ms.si	
6912	0	6913	ph_red	0.164	12			Ms.si	
6913	0	6914	ph_red	0.294	12			Ms.si	
6914	0	6915	ph_red	0.202	12			Ms.si	
6915	0	6916	ph_red	0.422	12			Ms.si	
6916	0	6917	ph_red	2.712	12			Ms.si	
6917	0	6918	ph_red	0.254	12			Ms.si	
6918	0	6919	ph_red	0.042	12			Ms.si	
6919	0	6920	ph_red	2.144	12			Ms.si	
6920	0	6921	ph_red	0.529	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6921	0	6922	ph_red	0.752	12			Ms.si	
6922	0	6923	ph_red	1.682	12			Ms.si	
6923	0	6924	ph_red	1.169	12			Ms.si	
6924	0	6925	ph_red	0.682	12			Ms.si	
6925	0	6926	ph_red	0.377	12			Ms.si	
6926	0	6927	ph_red	0.155	12			Ms.si	
6927	0	6928	ph_red	0.442	12			Ms.si	
6928	0	6929	ph_red	0.112	12			Ms.si	
6929	0	6930	ph_red	0.017	12			Ms.si	
6930	0	6931	ph_red	0.278	12			Ms.si	
6931	0	6932	ph_red	0.156	12			Ms.si	
6932	0	6933	ph_red	0.433	12			Ms.si	
6933	0	6934	ph_red	2.369	12			Ms.si	
6934	0	6935	ph_red	0.115	12			Ms.si	
6935	1	6936	ph_red	19.683	12			Ms.si	
6936	0	6937	ph_red	0.120	12			Ms.si	
6937	0	6938	ph_red	0.200	12			Ms.si	
6938	0	6939	ph_red	0.384	12			Ms.si	
6939	0	6940	ph_red	0.140	12			Ms.si	
6940	0	6941	ph_red	0.029	12			Ms.si	
6941	0	6942	ph_red	0.048	12			Ms.si	
6942	0	6943	ph_red	0.805	12			Ms.si	
6943	0	6944	ph_red	0.074	12			Ms.si	
6944	0	6945	ph_red	0.085	12			Ms.si	
6945	0	6946	ph_red	0.648	12			Ms.si	
6946	0	6947	ph_red	0.075	12			Ms.si	
6947	0	6948	ph_red	0.813	12			Ms.si	
6948	0	6949	ph_red	0.736	12			Ms.si	
6949	0	6950	ph_red	0.121	12			Ms.si	
6950	0	6951	ph_red	0.493	12			Ms.si	
6951	0	6952	ph_red	0.070	12			Ms.si	
6952	0	6953	ph_red	0.836	12			Ms.si	
6953	0	6954	ph_red	0.076	12			Ms.si	
6954	0	6955	ph_red	9.752	12			Ms.si	
6955	0	6956	ph_red	0.046	12			Ms.si	
6956	0	6957	ph_red	0.133	12			Ms.si	
6957	0	6958	ph_red	0.087	12			Ms.si	
6958	0	6959	ph_red	0.131	12			Ms.si	
6959	0	6960	ph_red	0.421	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6960	0	6961	ph_red	0.215	12			Ms.si	
6961	0	6962	ph_red	0.215	12			Ms.si	
6962	0	6963	ph_red	0.062	12			Ms.si	
6963	0	6964	ph_red	0.140	12			Ms.si	
6964	0	6965	ph_red	0.205	12			Ms.si	
6965	1	6966	ph_red	25.420	12			Ms.si	
6966	0	6967	ph_red	0.519	12			Ms.si	
6967	0	6968	ph_red	0.288	12			Ms.si	
6968	0	6969	ph_red	0.194	12			Ms.si	
6969	0	6970	ph_red	0.429	12			Ms.si	
6970	0	6971	ph_red	0.274	12			Ms.si	
6971	0	6972	ph_red	2.234	12			Ms.si	
6972	0	6973	ph_red	0.503	12			Ms.si	
6973	0	6974	ph_red	0.649	12			Ms.si	
6974	0	6975	ph_red	0.027	12			Ms.si	
6975	0	6976	ph_red	1.391	12			Ms.si	
6976	0	6977	ph_red	0.102	12			Ms.si	
6977	0	6978	ph_red	0.603	12			Ms.si	
6978	0	6979	ph_red	0.062	12			Ms.si	
6979	0	6980	ph_red	0.188	12			Ms.si	
6980	0	6981	ph_red	0.429	12			Ms.si	
6981	0	6982	ph_red	0.188	12			Ms.si	
6982	0	6983	ph_red	0.077	12			Ms.si	
6983	0	6984	ph_red	0.109	12			Ms.si	
6984	0	6985	ph_red	0.925	12			Ms.si	
6985	0	6986	ph_red	0.057	12			Ms.si	
6986	0	6987	ph_red	0.249	12			Ms.si	
6987	0	6988	ph_red	0.931	12			Ms.si	
6988	0	6989	ph_red	1.699	12			Ms.si	
6989	0	6990	ph_red	0.354	12			Ms.si	
6990	0	6991	ph_red	0.501	12			Ms.si	
6991	0	6992	ph_red	0.148	12			Ms.si	
6992	0	6993	ph_red	0.026	12			Ms.si	
6993	0	6994	ph_red	1.043	12			Ms.si	
6994	0	6995	ph_red	4.441	12			Ms.si	
6995	0	6996	ph_red	0.374	12			Ms.si	
6996	0	6997	ph_red	0.109	12			Ms.si	
6997	0	6998	ph_red	0.327	12			Ms.si	
6998	0	6999	ph_red	5.293	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
6999	0	7000	ph_red	0.282	12			Ms.si	
7000	0	7001	ph_red	0.050	12			Ms.si	
7001	0	7002	ph_red	0.332	12			Ms.si	
7002	0	7003	ph_red	0.874	12			Ms.si	
7003	0	7004	ph_red	1.889	12			Ms.si	
7004	0	7005	ph_red	0.159	12			Ms.si	
7005	0	7006	ph_red	1.271	12			Ms.si	
7006	0	7007	ph_red	0.097	12			Ms.si	
7007	0	7008	ph_red	0.114	12			Ms.si	
7008	0	7009	ph_red	0.280	12			Ms.si	
7009	0	7010	ph_red	0.057	12			Ms.si	
7010	0	7011	ph_red	0.101	12			Ms.si	
7011	0	7012	ph_red	0.619	12			Ms.si	
7012	0	7013	ph_red	0.034	12			Ms.si	
7013	0	7014	ph_red	0.032	12			Ms.si	
7014	0	7015	ph_red	1.311	12			Ms.si	
7015	0	7016	ph_red	1.539	12			Ms.si	
7016	0	7017	ph_red	0.574	12			Ms.si	
7017	0	7018	ph_red	0.183	12			Ms.si	
7018	0	7019	ph_red	0.966	12			Ms.si	
7019	0	7020	ph_red	0.052	12			Ms.si	
7020	0	7021	ph_red	1.410	12			Ms.si	
7021	0	7022	ph_red	0.076	12			Ms.si	
7022	0	7023	ph_red	0.219	12			Ms.si	
7023	0	7024	ph_red	0.465	12			Ms.si	
7024	0	7025	ph_red	0.177	12			Ms.si	
7025	0	7026	ph_red	2.959	12			Ms.si	
7026	0	7027	ph_red	0.113	12			Ms.si	
7027	0	7028	ph_red	0.060	12			Ms.si	
7028	0	7029	ph_red	1.512	12			Ms.si	
7029	0	7030	ph_red	0.089	12			Ms.si	
7030	0	7031	ph_red	4.986	12			Ms.si	
7031	0	7032	ph_red	1.961	12			Ms.si	
7032	0	7033	ph_red	0.650	12			Ms.si	
7033	0	7034	ph_red	0.047	12			Ms.si	
7034	0	7035	ph_red	0.215	12			Ms.si	
7035	0	7036	ph_red	0.017	12			Ms.si	
7036	0	7037	ph_red	0.239	12			Ms.si	
7037	0	7038	ph_red	13.024	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7038	0	7039	ph_red	1.132	12			Ms.si	
7039	0	7040	ph_red	0.509	12			Ms.si	
7040	0	7041	ph_red	0.393	12			Ms.si	
7041	0	7042	ph_red	2.565	12			Ms.si	
7042	0	7043	ph_red	0.075	12			Ms.si	
7043	0	7044	ph_red	0.102	12			Ms.si	
7044	0	7045	ph_red	0.126	12			Ms.si	
7045	0	7046	ph_red	0.167	12			Ms.si	
7046	0	7047	ph_red	30.568	12			Ms.si	
7047	0	7048	ph_red	0.425	12			Ms.si	
7048	0	7049	ph_red	0.032	12			Ms.si	
7049	0	7050	ph_red	0.041	12			Ms.si	
7050	0	7051	ph_red	0.459	12			Ms.si	
7051	0	7052	ph_red	0.109	12			Ms.si	
7052	0	7053	ph_red	0.021	12			Ms.si	
7053	0	7054	ph_red	0.651	12			Ms.si	
7054	0	7055	ph_red	0.956	12			Ms.si	
7055	0	7056	ph_red	1.436	12			Ms.si	
7056	0	7057	ph_red	0.064	12			Ms.si	
7057	0	7058	ph_red	0.458	12			Ms.si	
7058	0	7059	ph_red	0.142	12			Ms.si	
7059	0	7060	ph_red	0.637	12			Ms.si	
7060	0	7061	ph_red	0.140	12			Ms.si	
7061	0	7062	ph_red	0.955	12			Ms.si	
7062	0	7063	ph_red	0.068	12			Ms.si	
7063	0	7064	ph_red	0.055	12			Ms.si	
7064	0	7065	ph_red	0.204	12			Ms.si	
7065	0	7066	ph_red	0.774	12			Ms.si	
7066	0	7067	ph_red	0.083	12			Ms.si	
7067	0	7068	ph_red	0.506	12			Ms.si	
7068	0	7069	ph_red	0.070	12			Ms.si	
7069	0	7070	ph_red	0.528	12			Ms.si	
7070	0	7071	ph_red	0.030	12			Ms.si	
7071	0	7072	ph_red	0.485	12			Ms.si	
7072	0	7073	ph_red	0.455	12			Ms.si	
7073	0	7074	ph_red	0.770	12			Ms.si	
7074	0	7075	ph_red	0.356	12			Ms.si	
7075	0	7076	ph_red	0.516	12			Ms.si	
7076	0	7077	ph_red	0.144	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7077	0	7078	ph_red	0.137	12			Ms.si	
7078	0	7079	ph_red	0.032	12			Ms.si	
7079	0	7080	ph_red	0.021	12			Ms.si	
7080	0	7081	ph_red	0.072	12			Ms.si	
7081	0	7082	ph_red	0.061	12			Ms.si	
7082	0	7083	ph_red	0.058	12			Ms.si	
7083	0	7084	ph_red	0.143	12			Ms.si	
7084	0	7085	ph_red	0.293	12			Ms.si	
7085	0	7086	ph_red	0.071	12			Ms.si	
7086	0	7087	ph_red	0.212	12			Ms.si	
7087	0	7088	ph_red	0.746	12			Ms.si	
7088	0	7089	ph_red	0.135	12			Ms.si	
7089	0	7090	ph_red	0.041	12			Ms.si	
7090	0	7091	ph_red	0.136	12			Ms.si	
7091	0	7092	ph_red	0.671	12			Ms.si	
7092	0	7093	ph_red	0.929	12			Ms.si	
7093	0	7094	ph_red	0.670	12			Ms.si	
7094	0	7095	ph_red	1.163	12			Ms.si	
7095	0	7096	ph_red	0.174	12			Ms.si	
7096	0	7097	ph_red	0.066	12			Ms.si	
7097	0	7098	ph_red	0.555	12			Ms.si	
7098	0	7099	ph_red	0.179	12			Ms.si	
7099	0	7100	ph_red	0.030	12			Ms.si	
7100	0	7101	ph_red	0.086	12			Ms.si	
7101	0	7102	ph_red	0.962	12			Ms.si	
7102	0	7103	ph_red	0.153	12			Ms.si	
7103	0	7104	ph_red	0.329	12			Ms.si	
7104	0	7105	ph_red	0.458	12			Ms.si	
7105	0	7106	ph_red	0.022	12			Ms.si	
7106	0	7107	ph_red	0.414	12			Ms.si	
7107	0	7108	ph_red	1.340	12			Ms.si	
7108	0	7109	ph_red	0.084	12			Ms.si	
7109	0	7110	ph_red	0.185	12			Ms.si	
7110	0	7111	ph_red	0.181	12			Ms.si	
7111	0	7112	ph_red	0.048	12			Ms.si	
7112	0	7113	ph_red	0.794	12			Ms.si	
7113	0	7114	ph_red	0.037	12			Ms.si	
7114	0	7115	ph_red	1.476	12			Ms.si	
7115	0	7116	ph_red	0.031	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7116	0	7117	ph_red	1.574	12			Ms.si	
7117	0	7118	ph_red	0.144	12			Ms.si	
7118	0	7119	ph_red	0.107	12			Ms.si	
7119	0	7120	ph_red	1.678	12			Ms.si	
7120	0	7121	ph_red	0.539	12			Ms.si	
7122	0	7123	ph_red	0.766	12			Ms.si	
7123	0	7124	ph_red	0.248	12			Ms.si	
7124	0	7125	ph_red	0.148	12			Ms.si	
7125	0	7126	ph_red	4.473	12			Ms.si	
7126	0	7127	ph_red	0.851	12			Ms.si	
7127	0	7128	ph_red	4.209	12			Ms.si	
7128	0	7129	ph_red	0.072	12			Ms.si	
7129	0	7130	ph_red	0.666	12			Ms.si	
7130	0	7131	ph_red	7.174	12			Ms.si	
7131	0	7132	ph_red	0.198	12			Ms.si	
7132	0	7133	ph_red	0.328	12			Ms.si	
7133	0	7134	ph_red	0.128	12			Ms.si	
7134	0	7135	ph_red	0.255	12			Ms.si	
7135	0	7136	ph_red	0.188	12			Ms.si	
7136	0	7137	ph_red	0.219	12			Ms.si	
7137	0	7138	ph_red	0.168	12			Ms.si	
7138	0	7139	ph_red	0.023	12			Ms.si	
7139	0	7140	ph_red	4.109	12			Ms.si	
7140	0	7141	ph_red	0.405	12			Ms.si	
7141	0	7142	ph_red	0.023	12			Ms.si	
7142	0	7143	ph_red	0.182	12			Ms.si	
7143	0	7144	ph_red	0.170	12			Ms.si	
7144	0	7145	ph_red	0.770	12			Ms.si	
7145	0	7146	ph_red	0.136	12			Ms.si	
7146	0	7147	ph_red	0.267	12			Ms.si	
7147	0	7148	ph_red	8.513	12			Ms.si	
7148	0	7149	ph_red	5.145	12			Ms.si	
7149	0	7150	ph_red	0.262	12			Ms.si	
7150	0	7151	ph_red	0.494	12			Ms.si	
7151	0	7152	ph_red	0.775	12			Ms.si	
7152	0	7153	ph_red	0.649	12			Ms.si	
7153	0	7154	ph_red	0.533	12			Ms.si	
7154	0	7155	ph_red	0.433	12			Ms.si	
7155	0	7156	ph_red	0.074	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7156	0	7157	ph_red	0.044	12			Ms.si	
7157	0	7158	ph_red	0.462	12			Ms.si	
7158	0	7159	ph_red	0.190	12			Ms.si	
7159	0	7160	ph_red	0.044	12			Ms.si	
7160	0	7161	ph_red	1.774	12			Ms.si	
7161	0	7162	ph_red	6.490	12			Ms.si	
7162	0	7163	ph_red	0.123	12			Ms.si	
7163	0	7164	ph_red	0.128	12			Ms.si	
7164	0	7165	ph_red	0.216	12			Ms.si	
7165	0	7166	ph_red	8.487	12			Ms.si	
7166	0	7167	ph_red	0.066	12			Ms.si	
7167	0	7168	ph_red	0.468	12			Ms.si	
7168	0	7169	ph_red	3.172	12			Ms.si	
7169	0	7170	ph_red	0.479	12			Ms.si	
7170	0	7171	ph_red	2.898	12			Ms.si	
7171	0	7172	ph_red	0.361	12			Ms.si	
7172	0	7173	ph_red	0.093	12			Ms.si	
7173	0	7174	ph_red	0.008	12			Ms.si	
7174	0	7175	ph_red	0.139	12			Ms.si	
7175	0	7176	ph_red	0.434	12			Ms.si	
7176	0	7177	ph_red	8.018	12			Ms.si	
7177	0	7178	ph_red	0.426	12			Ms.si	
7178	0	7179	ph_red	10.305	12			Ms.si	
7179	0	7180	ph_red	0.170	12			Ms.si	
7180	0	7181	ph_red	0.383	12			Ms.si	
7181	0	7182	ph_red	0.882	12			Ms.si	
7182	0	7183	ph_red	0.042	12			Ms.si	
7183	0	7184	ph_red	0.563	12			Ms.si	
7184	0	7185	ph_red	0.053	12			Ms.si	
7185	0	7186	ph_red	0.814	12			Ms.si	
7186	0	7187	ph_red	0.037	12			Ms.si	
7187	0	7188	ph_red	0.661	12			Ms.si	
7188	0	7189	ph_red	0.395	12			Ms.si	
7189	0	7190	ph_red	1.935	12			Ms.si	
7190	0	7191	ph_red	0.243	12			Ms.si	
7191	0	7192	ph_red	0.383	12			Ms.si	
7192	0	7193	ph_red	0.086	12			Ms.si	
7193	0	7194	ph_red	0.689	12			Ms.si	
7194	0	7195	ph_red	0.907	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7195	0	7196	ph_red	0.502	12			Ms.si	
7196	0	7197	ph_red	0.415	12			Ms.si	
7197	0	7198	ph_red	0.148	12			Ms.si	
7198	0	7199	ph_red	0.046	12			Ms.si	
7199	0	7200	ph_red	2.785	12			Ms.si	
7200	0	7201	ph_red	1.013	12			Ms.si	
7201	0	7202	ph_red	0.362	12			Ms.si	
7202	0	7203	ph_red	2.580	12			Ms.si	
7203	0	7204	ph_red	0.141	12			Ms.si	
7204	0	7205	ph_red	0.802	12			Ms.si	
7205	0	7206	ph_red	0.259	12			Ms.si	
7206	0	7207	ph_red	0.382	12			Ms.si	
7207	0	7208	ph_red	1.079	12			Ms.si	
7208	0	7209	ph_red	0.447	12			Ms.si	
7209	0	7210	ph_red	7.345	12			Ms.si	
7210	0	7211	ph_red	0.378	12			Ms.si	
7211	0	7212	ph_red	6.446	12			Ms.si	
7212	0	7213	ph_red	0.880	12			Ms.si	
7213	0	7214	ph_red	1.029	12			Ms.si	
7214	0	7215	ph_red	0.625	12			Ms.si	
7215	0	7216	ph_red	1.793	12			Ms.si	
7216	0	7217	ph_red	1.282	12			Ms.si	
7217	0	7218	ph_red	0.256	12			Ms.si	
7218	0	7219	ph_red	1.292	12			Ms.si	
7219	0	7220	ph_red	0.086	12			Ms.si	
7220	0	7221	ph_red	0.073	12			Ms.si	
7221	0	7222	ph_red	0.223	12			Ms.si	
7222	0	7223	ph_red	0.175	12			Ms.si	
7223	0	7224	ph_red	0.067	12			Ms.si	
7224	0	7225	ph_red	0.210	12			Ms.si	
7225	0	7226	ph_red	1.042	12			Ms.si	
7226	0	7227	ph_red	0.079	12			Ms.si	
7227	0	7228	ph_red	0.337	12			Ms.si	
7228	0	7229	ph_red	0.108	12			Ms.si	
7229	0	7230	ph_red	0.092	12			Ms.si	
7230	0	7231	ph_red	0.539	12			Ms.si	
7231	0	7232	ph_red	1.433	12			Ms.si	
7232	0	7233	ph_red	0.928	12			Ms.si	
7233	0	7234	ph_red	0.203	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7234	0	7235	ph_red	0.052	12			Ms.si	
7235	0	7236	ph_red	0.570	12			Ms.si	
7236	0	7237	ph_red	0.408	12			Ms.si	
7237	0	7238	ph_red	1.601	12			Ms.si	
7238	0	7239	ph_red	0.274	12			Ms.si	
7239	0	7240	ph_red	0.117	12			Ms.si	
7240	0	7241	ph_red	1.089	12			Ms.si	
7241	0	7242	ph_red	1.119	12			Ms.si	
7242	0	7243	ph_red	0.078	12			Ms.si	
7243	0	7244	ph_red	0.084	12			Ms.si	
7244	0	7245	ph_red	1.125	12			Ms.si	
7245	0	7246	ph_red	0.212	12			Ms.si	
7246	0	7247	ph_red	0.292	12			Ms.si	
7247	0	7248	ph_red	0.117	12			Ms.si	
7248	0	7249	ph_red	0.057	12			Ms.si	
7249	0	7250	ph_red	0.521	12			Ms.si	
7250	0	7251	ph_red	0.523	12			Ms.si	
7251	0	7252	ph_red	0.091	12			Ms.si	
7252	0	7253	ph_red	0.213	12			Ms.si	
7253	0	7254	ph_red	0.150	12			Ms.si	
7254	0	7255	ph_red	0.466	12			Ms.si	
7255	0	7256	ph_red	0.179	12			Ms.si	
7256	0	7257	ph_red	0.213	12			Ms.si	
7257	0	7258	ph_red	0.043	12			Ms.si	
7258	0	7259	ph_red	0.224	12			Ms.si	
7259	0	7260	ph_red	0.186	12			Ms.si	
7260	0	7261	ph_red	0.169	12			Ms.si	
7261	0	7262	ph_red	19.456	12			Ms.si	
7262	0	7263	ph_red	0.087	12			Ms.si	
7263	0	7264	ph_red	0.451	12			Ms.si	
7264	0	7265	ph_red	1.590	12			Ms.si	
7265	0	7266	ph_red	2.440	12			Ms.si	
7266	0	7267	ph_red	0.052	12			Ms.si	
7267	0	7268	ph_red	0.692	12			Ms.si	
7268	0	7269	ph_red	3.201	12			Ms.si	
7269	0	7270	ph_red	0.177	12			Ms.si	
7270	0	7271	ph_red	0.290	12			Ms.si	
7271	0	7272	ph_red	0.140	12			Ms.si	
7272	0	7273	ph_red	0.993	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7273	0	7274	ph_red	0.075	12			Ms.si	
7274	0	7275	ph_red	0.083	12			Ms.si	
7275	0	7276	ph_red	0.305	12			Ms.si	
7276	0	7277	ph_red	0.841	12			Ms.si	
7277	0	7278	ph_red	0.217	12			Ms.si	
7278	0	7279	ph_red	4.392	12			Ms.si	
7279	0	7280	ph_red	0.115	12			Ms.si	
7280	0	7281	ph_red	0.160	12			Ms.si	
7281	0	7282	ph_red	0.062	12			Ms.si	
7282	0	7283	ph_red	1.087	12			Ms.si	
7283	0	7284	ph_red	9.151	12			Ms.si	
7284	0	7285	ph_red	0.723	12			Ms.si	
7285	0	7286	ph_red	0.467	12			Ms.si	
7286	0	7287	ph_red	0.060	12			Ms.si	
7287	0	7288	ph_red	0.062	12			Ms.si	
7288	0	7289	ph_red	0.761	12			Ms.si	
7289	0	7290	ph_red	1.425	12			Ms.si	
7290	0	7291	ph_red	0.229	12			Ms.si	
7291	0	7292	ph_red	0.119	12			Ms.si	
7292	0	7293	ph_red	0.155	12			Ms.si	
7293	0	7294	ph_red	0.114	12			Ms.si	
7294	0	7295	ph_red	0.038	12			Ms.si	
7295	0	7296	ph_red	0.050	12			Ms.si	
7296	0	7297	ph_red	1.997	12			Ms.si	
7297	0	7298	ph_red	0.189	12			Ms.si	
7298	0	7299	ph_red	0.183	12			Ms.si	
7299	0	7300	ph_red	1.269	12			Ms.si	
7300	0	7301	ph_red	0.963	12			Ms.si	
7301	0	7302	ph_red	0.087	12			Ms.si	
7302	0	7303	ph_red	15.942	12			Ms.si	
7303	0	7304	ph_red	0.717	12			Ms.si	
7304	0	7305	ph_red	2.138	12			Ms.si	
7305	0	7306	ph_red	3.152	12			Ms.si	
7306	0	7307	ph_red	2.426	12			Ms.si	
7307	0	7308	ph_red	0.037	12			Ms.si	
7308	0	7309	ph_red	0.884	12			Ms.si	
7309	0	7310	ph_red	2.315	12			Ms.si	
7310	0	7311	ph_red	0.145	12			Ms.si	
7311	0	7312	ph_red	0.405	12			Ms.si	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7312	0	7313	ph_red	0.128	12			Ms.si	
7313	0	7314	ph_red	14.378	12			Ms.si	
7314	0	7315	ph_red	1.990	12			Ms.si	
7315	0	7316	ph_red	0.094	12			Ms.si	
7316	0	7317	ph_red	0.133	12			Ms.si	
7317	0	7318	ph_red	0.687	12			Ms.si	
10518	0	6274	ph_red	0.252	11			Ms.si	
10528	0	4488	ph_red	0.197	8			Ms.si	
10530	0	4488	ph_red	0.004	8			Ms.si	
10531	0	7757	ph_red	0.018	13			Ms.si	
10532	0	4488	ph_red	0.008	8			Ms.si	
10540	1	2201	ph_red	0.016	5		Pliocene- Pleistocene	Ms.si	Dolati (2010)

Table S6. Summary of mapped polygons for the MPI^{m.s} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
198	0	198	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
199	0	199	m	0.103	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
200	0	200	m	3.718	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
201	0	201	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
202	0	202	m	0.084	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
204	0	204	m	0.037	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
205	0	205	m	0.595	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
206	0	206	m	1.246	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
207	0	207	m	0.027	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
208	0	208	m	0.115	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
211	0	211	m	0.128	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
212	0	212	m	1.084	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
213	0	213	m	0.980	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
214	0	214	m	0.065	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
216	0	216	m	0.696	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
217	0	217	m	0.368	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
219	0	219	m	0.020	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
221	0	221	m	0.539	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
222	0	222	m	0.645	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
223	0	223	m	2.228	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
225	0	225	m	0.296	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
226	0	226	m	0.023	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
227	0	227	m	0.373	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
228	0	228	m	0.286	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
229	0	229	m	1.288	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
230	0	230	m	0.176	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
231	0	231	m	0.273	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
232	0	232	m	0.074	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
233	0	233	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
235	0	235	m	0.220	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
236	0	236	m	0.098	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
237	0	237	m	0.172	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
239	0	239	m	0.399	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
241	0	241	m	0.206	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
243	0	243	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
246	0	246	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
249	0	249	m	0.028	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
250	0	250	m	0.073	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
251	0	251	m	0.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
252	0	252	m	0.077	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
253	0	253	m	0.145	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
254	0	254	m	0.027	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
256	0	256	m	0.057	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
257	0	257	m	0.025	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
258	0	258	m	0.076	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
259	0	259	m	0.028	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
260	0	260	m	0.039	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
262	0	262	m	0.081	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
263	0	263	m	0.296	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
264	0	264	m	0.018	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
265	0	265	m	0.112	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
266	0	266	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
269	0	269	m	0.451	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
270	0	270	m	0.734	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
272	0	272	m	0.192	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
273	0	273	m	0.023	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
274	0	274	m	0.239	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
278	0	278	m	0.093	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
279	0	279	m	0.292	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
280	0	280	m	0.742	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
281	0	281	m	0.271	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
283	0	283	m	0.018	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
284	0	284	m	0.086	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
285	0	285	m	0.526	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
286	0	286	m	0.117	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
287	0	287	m	0.460	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
288	0	288	m	0.790	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
289	0	289	m	0.097	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
290	0	290	m	0.544	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
291	0	291	m	0.486	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
292	0	292	m	1.593	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
293	0	293	m	0.198	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
294	0	294	m	0.035	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
295	0	295	m	0.015	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
296	0	296	m	0.213	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
297	0	297	m	0.020	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
298	0	298	m	0.545	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
299	0	299	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
300	0	300	m	0.043	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
301	0	301	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
302	0	302	m	0.062	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
303	0	303	m	0.117	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
304	0	304	m	6.342	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
305	0	305	m	0.067	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
306	0	306	m	0.038	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
307	0	307	m	0.448	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
308	0	308	m	0.102	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
309	0	309	m	1.524	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
310	0	310	m	0.695	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
311	0	311	m	0.215	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
312	0	312	m	0.339	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
313	0	313	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
314	0	314	m	0.266	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
315	0	315	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
316	0	316	m	0.894	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
317	0	317	m	4.564	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
318	0	318	m	0.298	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
319	0	319	m	0.322	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
320	0	320	m	0.662	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
321	0	321	m	0.122	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
322	0	322	m	0.119	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
323	0	323	m	0.067	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
324	0	324	m	1.885	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
325	0	325	m	0.213	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
326	0	326	m	0.061	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
327	0	327	m	0.206	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
328	0	328	m	0.276	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
329	0	329	m	0.036	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
330	0	330	m	0.124	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
331	0	331	m	0.947	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
332	0	332	m	0.333	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
333	0	333	m	0.093	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
334	0	334	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
335	0	335	m	0.212	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
336	0	336	m	0.224	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
337	0	337	m	0.240	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
338	0	338	m	0.056	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
339	0	339	m	2.161	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
340	0	340	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
341	0	341	m	0.220	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
342	0	342	m	0.129	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
343	0	343	m	0.609	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
344	0	344	m	0.097	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
345	0	345	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
346	0	346	m	0.899	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
347	0	347	m	0.109	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
348	0	348	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
349	0	349	m	0.456	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
350	0	350	m	0.304	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
351	0	351	m	0.208	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
352	0	352	m	0.207	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
353	0	353	m	0.752	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
354	0	354	m	0.392	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
355	0	355	m	0.515	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
356	0	356	m	0.013	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
357	0	357	m	0.079	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
358	0	358	m	8.158	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
359	0	359	m	0.080	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
360	0	360	m	0.082	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
361	0	361	m	0.137	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
362	0	362	m	1.215	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
363	0	363	m	0.218	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
364	0	364	m	0.538	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
365	0	365	m	0.166	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
366	0	366	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
367	0	367	m	19.665	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
368	0	368	m	2.772	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
369	0	369	m	0.264	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
370	0	370	m	0.013	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
371	0	371	m	7.576	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
372	0	372	m	0.103	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
373	0	373	m	0.102	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
374	0	374	m	0.160	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
375	0	375	m	0.145	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
376	0	376	m	0.101	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
377	0	377	m	0.090	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
378	0	378	m	1.210	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
379	0	379	m	7.514	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
380	0	380	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
381	0	381	m	0.340	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
382	0	382	m	0.135	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
383	0	383	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
384	0	384	m	0.104	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
385	0	385	m	0.044	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
386	0	386	m	0.347	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
387	0	387	m	0.706	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
388	0	388	m	0.320	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
389	0	389	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
390	0	390	m	0.048	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
391	0	391	m	0.021	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
392	0	392	m	0.494	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
393	0	393	m	0.643	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
394	0	394	m	0.020	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
395	0	395	m	0.786	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
396	0	396	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
397	0	397	m	0.121	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
398	0	398	m	0.390	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
399	0	399	m	0.157	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
400	0	400	m	0.897	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
401	0	401	m	0.030	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
402	0	402	m	0.127	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
403	0	403	m	0.123	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
404	0	404	m	0.935	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
405	0	405	m	1.177	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
406	0	406	m	1.486	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
407	0	407	m	0.409	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
408	0	408	m	0.958	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
409	0	409	m	0.299	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
410	0	410	m	0.235	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
411	0	411	m	0.069	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
412	0	412	m	0.071	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
413	0	413	m	0.069	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
414	0	414	m	0.120	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
415	0	415	m	0.369	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
416	0	416	m	0.187	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
417	0	417	m	0.352	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
418	0	418	m	0.356	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
419	0	419	m	1.151	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
420	0	420	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
421	0	421	m	0.018	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
422	0	422	m	0.197	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
423	0	423	m	0.010	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
424	0	424	m	0.129	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
425	0	425	m	0.246	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
426	0	426	m	0.071	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
427	0	427	m	5.327	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
428	0	428	m	0.058	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
429	0	429	m	0.161	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
430	0	430	m	0.272	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
431	0	431	m	0.060	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
432	0	432	m	0.150	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
433	0	433	m	0.165	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
434	0	434	m	0.726	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
435	0	435	m	0.009	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
436	0	436	m	1.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
437	0	437	m	0.220	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
438	0	438	m	0.708	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
439	0	439	m	0.150	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
440	0	440	m	0.089	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
441	0	441	m	0.305	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
442	0	442	m	0.835	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
443	0	443	m	0.121	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
444	0	444	m	0.160	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
445	0	445	m	0.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
446	0	446	m	0.168	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
447	0	447	m	0.035	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
448	0	448	m	0.148	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
449	0	449	m	0.035	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
450	0	450	m	0.608	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
451	0	451	m	3.039	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
452	0	452	m	0.243	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
453	0	453	m	1.825	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
454	0	454	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
455	0	455	m	2.785	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
456	0	456	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
457	0	457	m	0.023	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
458	0	458	m	0.431	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
459	0	459	m	0.035	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
460	0	460	m	12.134	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
461	0	461	m	0.182	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
462	0	462	m	0.038	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
463	0	463	m	0.054	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
464	0	464	m	0.583	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
465	0	465	m	0.066	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
466	0	466	m	1.493	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
467	0	467	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
468	0	468	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
469	0	469	m	0.183	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
470	0	470	m	0.050	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
471	0	471	m	0.091	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
472	0	472	m	3.963	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
473	0	473	m	0.328	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
474	0	474	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
475	0	475	m	0.352	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
476	0	476	m	0.041	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
477	0	477	m	0.035	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
478	0	478	m	0.170	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
479	0	479	m	0.026	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
480	0	480	m	1.945	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
481	0	481	m	0.683	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
482	0	482	m	0.387	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
483	0	483	m	0.337	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
484	0	484	m	0.115	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
485	0	485	m	0.102	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
486	0	486	m	0.395	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
487	0	487	m	0.354	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
488	0	488	m	0.037	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
489	0	489	m	0.489	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
490	0	490	m	0.079	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
491	0	491	m	0.159	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
492	0	492	m	0.138	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
493	0	493	m	0.499	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
494	0	494	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
495	0	495	m	0.099	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
496	0	496	m	0.015	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
497	0	497	m	0.017	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
498	0	498	m	0.094	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
499	0	499	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
500	0	500	m	0.064	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
501	0	501	m	0.095	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
502	0	502	m	0.024	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
503	0	503	m	0.164	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
504	0	504	m	0.192	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
505	0	505	m	0.010	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
506	0	506	m	0.208	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
507	0	507	m	0.013	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
508	0	508	m	0.036	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
509	0	509	m	0.463	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
510	0	510	m	0.024	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
511	0	511	m	0.688	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
512	0	512	m	0.280	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
513	0	513	m	0.285	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
514	0	514	m	0.873	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
515	0	515	m	0.047	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
516	0	516	m	0.238	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
517	0	517	m	0.791	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
518	0	518	m	0.192	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
519	0	519	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
520	0	520	m	0.172	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
521	0	521	m	0.554	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
522	0	522	m	0.092	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
523	0	523	m	0.701	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
524	0	524	m	1.317	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
525	0	525	m	0.216	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
526	0	526	m	0.209	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
527	0	527	m	0.100	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
528	0	528	m	0.062	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
529	0	529	m	0.295	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
530	0	530	m	0.061	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
531	0	531	m	0.141	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
532	0	532	m	0.066	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
533	0	533	m	0.238	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
534	0	534	m	0.044	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
535	0	535	m	0.316	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
536	0	536	m	0.049	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
537	0	537	m	0.039	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
538	0	538	m	0.111	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
539	0	539	m	0.048	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
540	0	540	m	0.397	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
541	0	541	m	0.336	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
542	0	542	m	0.157	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
543	0	543	m	0.140	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
544	0	544	m	0.027	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
545	0	545	m	0.017	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
546	0	546	m	23.629	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
547	0	547	m	1.678	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
548	0	548	m	0.131	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
549	0	549	m	0.049	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
550	0	550	m	0.064	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
551	0	551	m	0.219	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
552	0	552	m	0.117	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
553	0	553	m	0.088	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
554	0	554	m	0.188	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
555	0	555	m	0.097	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
556	0	556	m	0.021	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
557	0	557	m	0.339	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
558	0	558	m	0.153	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
559	0	559	m	3.155	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
560	0	560	m	0.447	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
561	0	561	m	0.085	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
562	0	562	m	0.029	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
563	0	563	m	0.736	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
564	0	564	m	0.394	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
565	0	565	m	0.226	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
566	0	566	m	0.172	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
567	0	567	m	0.305	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
568	0	568	m	0.630	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
569	0	569	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
570	0	570	m	0.883	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
571	0	571	m	0.095	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
572	0	572	m	0.431	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
573	0	573	m	0.045	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
574	0	574	m	1.858	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
575	0	575	m	1.812	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
576	0	576	m	0.401	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
577	0	577	m	0.357	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
578	0	578	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
579	0	579	m	0.087	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
580	0	580	m	0.064	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
581	0	581	m	0.111	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
582	0	582	m	0.264	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
583	0	583	m	0.151	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
584	0	584	m	0.699	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
585	0	585	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
586	0	586	m	0.115	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
587	0	587	m	0.323	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
588	0	588	m	2.356	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
589	0	589	m	0.043	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
590	0	590	m	0.870	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
591	0	591	m	0.089	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
592	0	592	m	0.080	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
593	0	593	m	0.039	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
594	0	594	m	23.283	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
595	0	595	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
596	0	596	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
597	0	597	m	0.181	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
598	0	598	m	0.446	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
599	0	599	m	0.281	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
600	0	600	m	1.272	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
601	0	601	m	0.494	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
602	0	602	m	0.231	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
603	0	603	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
604	0	604	m	0.292	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
605	0	605	m	1.352	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
606	0	606	m	0.108	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
607	0	607	m	1.653	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
608	0	608	m	0.231	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
609	0	609	m	0.209	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
610	0	610	m	0.339	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
611	0	611	m	3.775	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
612	0	612	m	0.054	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
613	0	613	m	0.113	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
614	0	614	m	0.266	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
615	0	615	m	0.403	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
616	0	616	m	0.287	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
617	0	617	m	0.080	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
618	0	618	m	0.086	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
619	0	619	m	0.259	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
620	0	620	m	0.082	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
621	0	621	m	0.872	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
622	0	622	m	0.021	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
623	0	623	m	2.037	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
624	0	624	m	0.558	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
625	0	625	m	0.093	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
626	0	626	m	0.158	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
627	0	627	m	0.051	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
628	0	628	m	0.122	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
629	0	629	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
630	0	630	m	0.960	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
631	0	631	m	0.077	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
632	0	632	m	0.673	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
633	0	633	m	1.229	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
634	0	634	m	0.631	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
635	0	635	m	0.025	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
636	0	636	m	0.101	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
637	0	637	m	0.201	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
638	0	638	m	0.226	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
639	0	639	m	2.606	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
640	0	640	m	0.261	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
641	0	641	m	0.077	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
642	0	642	m	0.023	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
643	0	643	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
644	0	644	m	0.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
645	0	645	m	0.171	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
646	0	646	m	0.049	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
647	0	647	m	0.519	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
648	0	648	m	1.538	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
649	0	649	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
650	0	650	m	0.036	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
651	0	651	m	0.299	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
652	0	652	m	0.038	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
653	0	653	m	0.021	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
654	0	654	m	0.038	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
655	0	655	m	0.200	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
656	0	656	m	0.369	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
657	0	657	m	13.227	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
658	0	658	m	0.956	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
659	0	659	m	0.070	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
660	0	660	m	0.011	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
661	0	661	m	0.481	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
662	0	662	m	0.096	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
663	0	663	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
664	0	664	m	0.269	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
665	0	665	m	0.044	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
666	0	666	m	0.401	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
667	0	667	m	0.021	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
668	0	668	m	0.221	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
669	0	669	m	0.114	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
670	0	670	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
671	0	671	m	0.287	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
672	1	672	m	3.090	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
673	0	673	m	0.407	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
674	0	674	m	0.557	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
675	0	675	m	0.151	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
676	0	676	m	0.406	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
677	0	677	m	0.137	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
678	0	678	m	4.167	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
679	0	679	m	0.043	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
680	0	680	m	0.520	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
681	0	681	m	0.341	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
682	0	682	m	0.216	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
683	0	683	m	0.143	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
684	0	684	m	0.624	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
685	0	685	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
686	0	686	m	0.189	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
687	0	687	m	0.334	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
688	0	688	m	0.209	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
689	0	689	m	0.661	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
690	0	690	m	1.392	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
691	0	691	m	0.113	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
692	0	692	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
693	0	693	m	3.506	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
694	0	694	m	0.436	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
695	0	695	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
696	0	696	m	0.071	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
697	0	697	m	0.149	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
698	0	698	m	0.030	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
699	0	699	m	0.041	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
700	0	700	m	0.092	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
701	1	701	m	0.331	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
702	0	702	m	5.581	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
703	0	703	m	0.090	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
704	0	704	m	0.623	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
705	0	705	m	0.110	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
706	0	706	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
707	0	707	m	0.056	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
708	0	708	m	0.195	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
709	0	709	m	0.150	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
710	0	710	m	0.107	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
711	0	711	m	0.537	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
712	0	712	m	1.541	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
713	0	713	m	0.118	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
714	0	714	m	0.164	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
715	0	715	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
716	0	716	m	0.026	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
717	0	717	m	0.280	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
718	0	718	m	0.062	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
719	0	719	m	0.183	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
720	0	720	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
721	0	721	m	0.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
722	0	722	m	0.109	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
723	0	723	m	0.160	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
724	0	724	m	0.022	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
725	0	725	m	0.010	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
726	0	726	m	0.064	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
727	0	727	m	0.952	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
728	0	728	m	0.102	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
729	0	729	m	0.104	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
730	0	730	m	0.014	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
731	0	731	m	3.584	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
732	0	732	m	0.118	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
733	0	733	m	0.171	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
734	0	734	m	0.206	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
735	0	735	m	0.060	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
736	0	736	m	0.344	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
737	0	737	m	0.076	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
738	0	738	m	0.587	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
740	0	740	m	0.072	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
741	0	741	m	0.425	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
742	0	742	m	0.109	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
743	0	743	m	0.723	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
744	0	744	m	0.383	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
745	0	745	m	1.295	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
746	0	746	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
747	0	747	m	0.045	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
748	0	748	m	5.030	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
749	0	749	m	0.959	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
750	0	750	m	0.134	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
751	0	751	m	0.252	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
752	0	752	m	0.264	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
753	0	753	m	0.088	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
754	0	754	m	1.255	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
755	0	755	m	0.688	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
756	0	756	m	0.617	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
757	0	757	m	0.591	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
758	0	758	m	0.143	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
759	0	759	m	0.082	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
760	0	760	m	0.159	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
761	0	761	m	0.575	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
762	0	762	m	0.101	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
763	0	763	m	0.136	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
764	0	764	m	0.598	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
765	0	765	m	0.197	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
766	0	766	m	0.038	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
767	0	767	m	0.810	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
768	0	768	m	0.076	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
769	0	769	m	0.026	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
770	0	770	m	0.619	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
771	0	771	m	0.064	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
772	0	772	m	0.208	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
773	0	773	m	0.852	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
774	0	774	m	5.275	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
775	0	775	m	0.124	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
776	0	776	m	0.022	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
777	0	777	m	0.926	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
778	0	778	m	0.742	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
779	0	779	m	0.479	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
780	0	780	m	0.007	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
781	0	781	m	0.124	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
782	0	782	m	0.012	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
783	0	783	m	0.102	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
784	0	784	m	0.147	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
785	0	785	m	0.640	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
786	0	786	m	0.307	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
787	0	787	m	0.383	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
788	0	788	m	0.341	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
789	0	789	m	0.240	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
790	0	790	m	0.114	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
791	0	791	m	0.300	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
792	0	792	m	0.124	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
793	0	793	m	0.362	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
794	0	794	m	0.176	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
795	0	795	m	0.209	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
796	0	796	m	0.384	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
797	0	797	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
798	0	798	m	0.384	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
799	0	799	m	0.275	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
800	0	800	m	0.099	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
801	0	801	m	0.145	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
802	0	802	m	0.270	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
803	0	803	m	0.784	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
804	0	804	m	0.022	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
805	0	805	m	0.426	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
806	0	806	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
807	0	807	m	0.118	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
808	0	808	m	0.037	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
809	0	809	m	0.362	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
810	0	810	m	0.022	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
811	0	811	m	0.091	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
812	0	812	m	0.108	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
813	0	813	m	0.130	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
814	0	814	m	0.477	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
815	0	815	m	9.195	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
816	0	816	m	0.045	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
817	0	817	m	0.471	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
818	0	818	m	0.142	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
819	0	819	m	0.636	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
820	0	820	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
821	0	821	m	0.844	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
822	0	822	m	0.016	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
823	0	823	m	0.298	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
824	0	824	m	0.179	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
825	0	825	m	0.087	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
826	0	826	m	0.037	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
827	0	827	m	0.016	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
828	0	828	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
829	0	829	m	0.586	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
830	0	830	m	0.264	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
831	0	831	m	3.142	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
832	0	832	m	0.059	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
833	0	833	m	0.246	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
834	0	834	m	0.033	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
835	0	835	m	0.066	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
836	0	836	m	1.390	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
837	0	837	m	0.503	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
838	0	838	m	2.011	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
839	0	839	m	0.020	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
840	0	840	m	0.170	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
841	0	841	m	0.280	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
842	0	842	m	0.092	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
843	0	843	m	0.061	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
844	0	844	m	0.067	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
846	0	846	m	0.678	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
847	0	847	m	5.150	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
848	0	848	m	0.029	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
849	0	849	m	0.249	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
851	0	851	m	2.203	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
852	0	852	m	0.212	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
853	0	853	m	0.715	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
854	0	854	m	1.667	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
855	0	855	m	1.842	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
856	0	856	m	0.265	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
857	0	857	m	3.342	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
858	0	858	m	0.025	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
859	0	859	m	0.275	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
860	0	860	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
861	0	861	m	2.921	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
862	0	862	m	0.257	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
863	0	863	m	0.479	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
864	0	864	m	0.205	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
865	0	865	m	0.175	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
866	0	866	m	0.093	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
867	0	867	m	0.015	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
868	0	868	m	0.845	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
869	0	869	m	0.459	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
870	1	870	m	13.381	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
871	0	871	m	1.044	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
872	0	872	m	0.089	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
873	0	873	m	0.014	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
874	0	874	m	0.547	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
875	0	875	m	0.166	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
876	0	876	m	0.193	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
877	0	877	m	2.055	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
878	0	878	m	0.416	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
879	0	879	m	0.054	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
880	0	880	m	0.016	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
881	0	881	m	0.462	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
882	0	882	m	0.775	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
883	0	883	m	0.165	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
884	0	884	m	0.062	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
885	0	885	m	0.132	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
886	0	886	m	0.680	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
887	0	887	m	0.098	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
888	0	888	m	0.041	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
889	0	889	m	2.297	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
890	0	890	m	0.026	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
891	0	891	m	2.614	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
892	0	892	m	0.044	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
893	0	893	m	0.398	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
894	0	894	m	0.103	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
895	0	895	m	0.353	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
896	0	896	m	0.290	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
897	0	897	m	16.958	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
898	0	898	m	0.418	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
899	0	899	m	2.804	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
900	0	900	m	0.066	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
901	0	901	m	0.033	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
902	0	902	m	0.122	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
903	0	903	m	1.672	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
904	0	904	m	0.886	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
905	0	905	m	0.123	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
906	0	906	m	0.080	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
907	0	907	m	0.085	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
908	0	908	m	0.138	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
909	0	909	m	10.622	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
910	0	910	m	0.244	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
911	0	911	m	0.377	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
912	0	912	m	0.271	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
913	0	913	m	0.352	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
914	0	914	m	0.097	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
915	0	915	m	3.595	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
916	0	916	m	0.302	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
917	0	917	m	0.759	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
918	0	918	m	0.258	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
919	0	919	m	0.226	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
920	0	920	m	0.060	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
921	0	921	m	0.471	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
922	0	922	m	0.100	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
923	0	923	m	2.659	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
924	0	924	m	1.247	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
925	0	925	m	0.333	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
926	0	926	m	0.196	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
927	0	927	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
928	0	928	m	0.138	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
930	0	930	m	0.624	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
931	0	931	m	0.322	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
933	0	933	m	0.984	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
934	0	934	m	0.105	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
935	0	935	m	1.989	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
936	0	936	m	0.041	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
937	0	937	m	0.095	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
938	0	938	m	0.141	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
939	0	939	m	0.439	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
940	0	940	m	0.058	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
941	0	941	m	0.079	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
942	0	942	m	0.099	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
943	0	943	m	0.312	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
944	0	944	m	0.020	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
945	0	945	m	0.042	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
946	0	946	m	0.193	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
947	0	947	m	0.294	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
949	0	949	m	0.068	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
950	0	950	m	0.145	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
951	0	951	m	0.452	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
952	0	952	m	0.587	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
953	0	953	m	0.054	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
954	0	954	m	0.598	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
955	0	955	m	0.259	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
956	0	956	m	0.106	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
957	0	957	m	1.075	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
958	0	958	m	0.816	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
959	0	959	m	0.424	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
960	0	960	m	1.760	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
961	0	961	m	0.563	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
962	0	962	m	0.081	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
963	0	963	m	0.051	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
965	0	965	m	0.031	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
966	0	966	m	0.076	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
967	0	967	m	0.145	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
968	0	968	m	6.129	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
969	0	969	m	0.301	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
970	0	970	m	0.216	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
971	0	971	m	3.323	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
972	0	972	m	0.436	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
973	0	973	m	0.766	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
974	0	974	m	1.604	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
975	0	975	m	0.600	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
976	0	976	m	0.543	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
977	0	977	m	0.350	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
978	0	978	m	0.167	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
979	0	979	m	0.276	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
980	0	980	m	0.177	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
981	0	981	m	0.057	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
982	0	982	m	0.631	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
983	0	983	m	0.055	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
984	0	984	m	0.088	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
985	0	985	m	0.172	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
986	0	986	m	1.417	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
987	0	987	m	0.679	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
988	0	988	m	1.466	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
989	0	989	m	0.022	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
990	0	990	m	0.485	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
991	0	991	m	0.988	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
992	0	992	m	24.342	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
993	0	993	m	0.103	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
994	0	994	m	1.162	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
995	0	995	m	0.118	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
996	0	996	m	0.018	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
997	0	997	m	1.638	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
998	0	998	m	0.091	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
999	0	999	m	0.095	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1000	0	1000	m	0.206	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1001	0	1001	m	0.048	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1002	0	1002	m	0.162	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1003	0	1003	m	1.314	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1004	0	1004	m	0.210	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1005	0	1005	m	1.508	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1006	0	1006	m	1.371	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1007	0	1007	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1008	0	1008	m	0.087	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1009	0	1009	m	1.462	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1010	0	1010	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1011	0	1011	m	0.034	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1012	0	1012	m	0.117	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1013	0	1013	m	0.236	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1014	0	1014	m	0.119	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1015	0	1015	m	8.671	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1016	0	1016	m	0.436	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1017	0	1017	m	1.694	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1018	0	1018	m	0.583	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1019	0	1019	m	0.683	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1020	0	1020	m	0.110	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1021	0	1021	m	0.215	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1022	0	1022	m	0.158	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1023	0	1023	m	0.199	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1024	0	1024	m	0.258	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1025	0	1025	m	0.121	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1026	0	1026	m	1.232	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1027	0	1027	m	0.403	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1028	0	1028	m	0.081	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1029	0	1029	m	0.595	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1030	0	1030	m	0.085	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1031	0	1031	m	0.096	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1032	0	1032	m	0.143	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1033	0	1033	m	0.115	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1034	0	1034	m	0.120	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1035	0	1035	m	0.083	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1036	0	1036	m	0.243	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1037	0	1037	m	0.403	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1038	0	1038	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1039	0	1039	m	0.136	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1040	0	1040	m	0.657	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1041	0	1041	m	0.160	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1042	0	1042	m	0.045	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1043	0	1043	m	0.058	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1044	0	1044	m	0.164	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1045	0	1045	m	0.040	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1046	0	1046	m	1.722	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1047	0	1047	m	0.120	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1048	0	1048	m	0.012	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1049	0	1049	m	0.375	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1050	0	1050	m	0.068	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1051	0	1051	m	1.008	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1052	0	1052	m	0.272	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1053	0	1053	m	5.060	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1054	0	1054	m	2.526	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1055	0	1055	m	0.052	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1056	0	1056	m	0.300	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1057	0	1057	m	0.381	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1058	0	1058	m	0.822	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1059	0	1059	m	0.679	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1060	0	1060	m	6.710	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1061	0	1061	m	1.159	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1062	0	1062	m	2.665	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1063	0	1063	m	0.637	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1064	0	1064	m	0.208	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1065	0	1065	m	10.591	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1066	0	1066	m	1.710	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1067	0	1067	m	1.412	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1068	0	1068	m	0.477	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1069	0	1069	m	6.039	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1070	0	1070	m	0.779	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1071	0	1071	m	0.200	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1072	0	1072	m	0.615	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1073	0	1073	m	0.701	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1074	0	1074	m	0.204	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1075	0	1075	m	0.305	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1076	0	1076	m	4.868	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1077	0	1077	m	0.564	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1078	0	1078	m	0.384	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1079	0	1079	m	0.787	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1080	0	1080	m	0.046	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1081	0	1081	m	0.564	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1082	0	1082	m	0.073	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1083	0	1083	m	0.246	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1084	0	1084	m	0.216	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1085	0	1085	m	0.129	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1086	0	1086	m	0.357	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1087	0	1087	m	0.545	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1089	0	1089	m	0.562	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1090	0	1090	m	0.262	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1091	0	1091	m	0.082	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1092	0	1092	m	0.089	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1093	0	1093	m	0.180	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1094	0	1094	m	0.055	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1095	0	1095	m	0.386	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1096	0	1096	m	0.289	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1097	0	1097	m	0.060	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1098	0	1098	m	0.322	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1099	0	1099	m	0.337	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1100	0	1100	m	0.377	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1101	0	1101	m	0.344	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1102	0	1102	m	0.120	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1103	0	1103	m	0.101	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1104	0	1104	m	0.267	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1106	0	1106	m	0.232	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1107	0	1107	m	0.124	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1108	0	1108	m	0.433	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1109	0	1109	m	0.960	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1110	0	1110	m	6.519	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1111	0	1111	m	0.036	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1112	0	1112	m	1.295	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1113	0	1113	m	1.372	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1114	0	1114	m	0.244	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1115	0	1115	m	0.012	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1116	0	1116	m	0.212	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1117	0	1117	m	0.553	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1118	0	1118	m	0.865	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1119	0	1119	m	0.013	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1120	0	1120	m	0.251	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1121	0	1121	m	0.371	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1122	0	1122	m	1.144	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1123	0	1123	m	0.078	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1124	0	1124	m	1.212	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1125	0	1125	m	0.428	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1126	0	1126	m	0.950	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1127	0	1127	m	0.212	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
1128	0	1128	m	0.367	2		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
2055	2	2055	m	0.933	4		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10411	1	10420	m	0.073	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10416	2	10427	m	0.114	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10420	1	10434	m	0.004	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10421	1	10436	m	0.013	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10422	2	10438	m	0.016	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10423	1	10439	m	0.007	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10424	1	10441	m	0.002	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10425	1	10443	m	0.006	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10434	1	10458	m	0.010	0		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10454	1	9566	m	0.002	17		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10455	1	9566	m	0.001	17		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10456	0	8541	m	0.001	15		L Miocene- E Pliocene	MPIm.s	Dolati (2010)
10457	0	4452	m	0.004	8			MPIm.s	Dolati (2010)

Table S7. Summary of mapped polygons for the MPI^{m.s.c} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1129	0	1129	m.w	1.635	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1130	0	1130	m.w	0.099	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1131	0	1131	m.w	0.095	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1132	0	1132	m.w	1.174	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1133	0	1133	m.w	0.012	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1134	0	1134	m.w	0.025	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1135	0	1135	m.w	2.544	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1136	0	1136	m.w	0.067	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1137	0	1137	m.w	0.127	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1138	0	1138	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1139	0	1139	m.w	0.639	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1140	0	1140	m.w	0.069	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1141	0	1141	m.w	0.149	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1142	0	1142	m.w	0.093	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1143	0	1143	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1144	0	1144	m.w	0.534	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1145	0	1145	m.w	0.025	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1146	0	1146	m.w	0.052	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1147	0	1147	m.w	0.344	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1148	0	1148	m.w	1.780	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1149	0	1149	m.w	0.055	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1150	0	1150	m.w	0.021	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1151	0	1151	m.w	0.064	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1152	0	1152	m.w	11.878	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1153	0	1153	m.w	0.149	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1154	0	1154	m.w	0.142	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1155	0	1155	m.w	0.081	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1156	0	1156	m.w	0.421	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1157	0	1157	m.w	0.281	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1158	0	1158	m.w	0.183	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1159	0	1159	m.w	0.051	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1160	0	1160	m.w	0.273	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1161	0	1161	m.w	0.306	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1162	0	1162	m.w	0.114	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1163	0	1163	m.w	0.036	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1164	0	1164	m.w	0.073	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1165	0	1165	m.w	0.032	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1166	0	1166	m.w	0.184	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1167	0	1167	m.w	5.222	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1168	0	1168	m.w	1.086	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1169	0	1169	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1170	0	1170	m.w	0.071	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1171	0	1171	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1172	0	1172	m.w	0.219	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1173	0	1173	m.w	3.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1174	0	1174	m.w	0.697	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1175	0	1175	m.w	0.297	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1176	0	1176	m.w	0.074	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1177	0	1177	m.w	0.011	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1179	0	1179	m.w	0.258	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1180	0	1180	m.w	0.820	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1181	0	1181	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1183	0	1183	m.w	0.048	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1184	0	1184	m.w	0.147	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1185	0	1185	m.w	0.030	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1186	0	1186	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1187	0	1187	m.w	0.314	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1188	0	1188	m.w	0.507	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1189	0	1189	m.w	0.082	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1190	0	1190	m.w	0.378	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1191	0	1191	m.w	0.076	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1192	0	1192	m.w	0.227	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1193	0	1193	m.w	0.145	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1194	0	1194	m.w	0.032	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1195	0	1195	m.w	0.018	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1196	0	1196	m.w	0.009	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1197	0	1197	m.w	0.067	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1198	0	1198	m.w	0.026	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1199	0	1199	m.w	0.231	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1200	0	1200	m.w	0.146	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1201	0	1201	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1202	0	1202	m.w	0.056	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1203	0	1203	m.w	0.036	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1204	0	1204	m.w	0.073	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1205	0	1205	m.w	0.010	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1206	0	1206	m.w	1.356	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1207	0	1207	m.w	0.013	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1208	0	1208	m.w	0.349	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1209	0	1209	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1210	0	1210	m.w	0.077	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1211	0	1211	m.w	0.080	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1212	0	1212	m.w	0.015	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1213	0	1213	m.w	0.149	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1214	0	1214	m.w	0.030	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1215	0	1215	m.w	0.336	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1216	0	1216	m.w	0.060	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1217	0	1217	m.w	0.419	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1218	0	1218	m.w	0.074	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1219	0	1219	m.w	0.011	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1220	0	1220	m.w	0.016	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1221	0	1221	m.w	0.359	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1222	0	1222	m.w	0.191	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1223	0	1223	m.w	0.067	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1224	0	1224	m.w	66.189	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1225	0	1225	m.w	0.026	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1226	0	1226	m.w	0.028	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1227	0	1227	m.w	0.626	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1228	0	1228	m.w	0.013	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1229	0	1229	m.w	0.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1230	0	1230	m.w	0.045	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1231	0	1231	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1232	0	1232	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1233	0	1233	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1234	0	1234	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1235	0	1235	m.w	0.462	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1236	0	1236	m.w	0.399	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1237	0	1237	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1238	0	1238	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1239	0	1239	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1240	0	1240	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1242	0	1242	m.w	0.115	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1243	0	1243	m.w	0.338	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1244	0	1244	m.w	0.179	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1245	0	1245	m.w	0.558	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1246	0	1246	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1247	0	1247	m.w	0.037	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1248	0	1248	m.w	0.056	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1249	0	1249	m.w	0.042	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1250	0	1250	m.w	0.163	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1251	0	1251	m.w	6.856	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1252	0	1252	m.w	0.258	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1253	0	1253	m.w	0.037	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1254	0	1254	m.w	0.062	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1255	0	1255	m.w	0.063	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1256	0	1256	m.w	0.030	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1257	0	1257	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1258	0	1258	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1259	0	1259	m.w	0.078	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1260	0	1260	m.w	0.459	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1261	0	1261	m.w	0.120	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1263	0	1263	m.w	0.100	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1264	0	1264	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1265	0	1265	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1266	0	1266	m.w	0.027	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1267	0	1267	m.w	0.064	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1268	0	1268	m.w	0.052	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1269	0	1269	m.w	0.249	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1270	0	1270	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1271	0	1271	m.w	0.770	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1272	0	1272	m.w	0.228	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1273	0	1273	m.w	0.013	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1274	0	1274	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1275	0	1275	m.w	0.651	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1276	0	1276	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1277	0	1277	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1278	0	1278	m.w	0.121	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1279	0	1279	m.w	0.171	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1280	0	1280	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1281	0	1281	m.w	0.012	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1282	0	1282	m.w	0.199	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1283	0	1283	m.w	0.105	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1284	0	1284	m.w	0.133	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1285	0	1285	m.w	0.196	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1286	0	1286	m.w	0.132	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1287	0	1287	m.w	0.027	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1288	0	1288	m.w	0.128	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1289	0	1289	m.w	0.090	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1290	0	1290	m.w	0.040	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1291	0	1291	m.w	0.026	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1292	0	1292	m.w	1.696	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1293	0	1293	m.w	0.036	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1294	0	1294	m.w	0.039	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1295	0	1295	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1296	0	1296	m.w	0.077	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1297	0	1297	m.w	0.087	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1298	0	1298	m.w	1.609	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1299	0	1299	m.w	0.181	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1300	0	1300	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1301	0	1301	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1302	0	1302	m.w	0.397	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1303	0	1303	m.w	0.158	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1304	0	1304	m.w	0.388	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1305	0	1305	m.w	0.012	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1306	0	1306	m.w	4.608	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1307	0	1307	m.w	0.025	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1308	0	1308	m.w	0.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1309	0	1309	m.w	0.213	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1310	0	1310	m.w	0.008	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1311	0	1311	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1312	0	1312	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1313	0	1313	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1314	0	1314	m.w	0.092	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1315	0	1315	m.w	0.260	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1316	0	1316	m.w	0.556	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1317	0	1317	m.w	0.079	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1318	0	1318	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1319	0	1319	m.w	0.349	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1320	0	1320	m.w	0.036	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1321	0	1321	m.w	0.896	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1322	0	1322	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1323	0	1323	m.w	0.021	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1324	0	1324	m.w	0.130	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1325	0	1325	m.w	0.600	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1326	0	1326	m.w	0.343	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1327	0	1327	m.w	0.537	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1328	0	1328	m.w	0.449	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1329	0	1329	m.w	0.026	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1330	0	1330	m.w	0.267	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1331	0	1331	m.w	0.038	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1332	0	1332	m.w	0.101	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1333	0	1333	m.w	0.100	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1334	0	1334	m.w	0.622	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1335	0	1335	m.w	0.597	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1336	0	1336	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1337	0	1337	m.w	0.154	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1338	0	1338	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1339	0	1339	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1340	0	1340	m.w	0.051	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1341	0	1341	m.w	0.224	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1342	0	1342	m.w	0.156	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1343	0	1343	m.w	0.186	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1344	0	1344	m.w	1.417	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1345	0	1345	m.w	0.055	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1346	0	1346	m.w	0.213	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1347	0	1347	m.w	0.143	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1348	0	1348	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1349	0	1349	m.w	0.090	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1350	0	1350	m.w	0.040	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1351	0	1351	m.w	0.128	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1352	0	1352	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1353	0	1353	m.w	0.044	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1354	0	1354	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1355	0	1355	m.w	0.124	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1356	0	1356	m.w	0.077	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1357	0	1357	m.w	0.368	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1358	0	1358	m.w	0.175	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1359	0	1359	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1360	0	1360	m.w	0.038	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1361	0	1361	m.w	0.107	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1362	0	1362	m.w	0.079	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1363	0	1363	m.w	0.415	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1364	0	1364	m.w	0.101	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1365	0	1365	m.w	0.132	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1366	0	1366	m.w	2.539	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1367	0	1367	m.w	0.042	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1368	0	1368	m.w	0.237	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1369	0	1369	m.w	0.038	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1370	0	1370	m.w	0.119	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1371	0	1371	m.w	17.405	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1372	0	1372	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1373	0	1373	m.w	0.018	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1374	0	1374	m.w	0.050	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1375	0	1375	m.w	0.016	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1376	0	1376	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1377	0	1377	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1378	0	1378	m.w	0.092	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1379	0	1379	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1380	0	1380	m.w	0.219	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1381	0	1381	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1382	0	1382	m.w	0.177	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1383	0	1383	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1384	0	1384	m.w	1.732	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1385	0	1385	m.w	0.230	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1386	0	1386	m.w	0.025	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1387	0	1387	m.w	0.201	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1388	0	1388	m.w	1.311	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1389	0	1389	m.w	0.263	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1390	0	1390	m.w	0.020	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1391	0	1391	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1392	0	1392	m.w	0.152	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1393	0	1393	m.w	0.069	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1394	0	1394	m.w	0.083	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1395	0	1395	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1396	0	1396	m.w	0.030	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1397	0	1397	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1398	0	1398	m.w	0.161	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1399	0	1399	m.w	0.012	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1400	0	1400	m.w	0.172	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1401	0	1401	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1402	0	1402	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1403	0	1403	m.w	0.083	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1404	0	1404	m.w	0.115	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1405	0	1405	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1406	0	1406	m.w	0.323	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1407	0	1407	m.w	0.573	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1408	0	1408	m.w	0.070	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1409	0	1409	m.w	0.138	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1410	0	1410	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1411	0	1411	m.w	0.287	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1412	0	1412	m.w	0.074	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1413	0	1413	m.w	0.390	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1414	0	1414	m.w	0.443	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1415	0	1415	m.w	0.060	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1416	0	1416	m.w	0.596	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1417	0	1417	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1418	0	1418	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1419	0	1419	m.w	0.080	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1420	0	1420	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1421	0	1421	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1422	0	1422	m.w	1.203	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1423	0	1423	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1424	0	1424	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1425	0	1425	m.w	0.048	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1426	0	1426	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1427	0	1427	m.w	0.026	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1428	0	1428	m.w	0.038	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1429	0	1429	m.w	0.180	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1430	0	1430	m.w	0.120	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1431	0	1431	m.w	0.095	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1432	0	1432	m.w	0.136	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1433	0	1433	m.w	0.198	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1434	0	1434	m.w	0.260	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1435	0	1435	m.w	0.251	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1436	0	1436	m.w	0.098	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1437	0	1437	m.w	0.353	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1438	0	1438	m.w	0.064	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1439	0	1439	m.w	0.269	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1440	0	1440	m.w	0.150	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1441	0	1441	m.w	0.085	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1442	0	1442	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1443	0	1443	m.w	0.052	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1444	0	1444	m.w	1.009	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1445	0	1445	m.w	0.098	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1446	0	1446	m.w	0.884	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1447	0	1447	m.w	0.228	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1448	0	1448	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1449	0	1449	m.w	0.402	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1450	0	1450	m.w	0.044	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1451	0	1451	m.w	0.045	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1452	0	1452	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1453	0	1453	m.w	0.060	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1454	0	1454	m.w	0.037	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1455	0	1455	m.w	0.165	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1456	0	1456	m.w	0.158	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1457	0	1457	m.w	0.075	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1458	0	1458	m.w	0.782	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1459	0	1459	m.w	25.473	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1460	0	1460	m.w	0.058	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1461	0	1461	m.w	0.015	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1462	0	1462	m.w	0.075	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1463	0	1463	m.w	0.179	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1464	0	1464	m.w	0.068	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1465	0	1465	m.w	0.173	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1466	0	1466	m.w	0.549	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1468	0	1468	m.w	0.103	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1469	0	1469	m.w	0.721	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1470	0	1470	m.w	0.052	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1471	0	1471	m.w	0.071	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1472	0	1472	m.w	0.059	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1473	0	1473	m.w	0.108	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1474	0	1474	m.w	0.121	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1475	0	1475	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1476	0	1476	m.w	0.383	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1477	0	1477	m.w	0.061	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1478	0	1478	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1479	0	1479	m.w	0.339	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1480	0	1480	m.w	0.096	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1481	0	1481	m.w	0.084	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1482	0	1482	m.w	0.088	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1483	3	1483	m.w	69.452	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1484	0	1484	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1485	0	1485	m.w	0.143	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1486	0	1486	m.w	0.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1487	0	1487	m.w	0.088	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1488	0	1488	m.w	0.127	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1489	0	1489	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1490	0	1490	m.w	0.100	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1491	0	1491	m.w	0.217	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1492	0	1492	m.w	0.072	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1493	0	1493	m.w	0.044	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1494	0	1494	m.w	0.010	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1495	0	1495	m.w	0.141	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1496	0	1496	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1497	0	1497	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1498	0	1498	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1499	0	1499	m.w	0.160	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1500	0	1500	m.w	0.245	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1501	0	1501	m.w	0.072	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1502	0	1502	m.w	0.223	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1503	0	1503	m.w	0.062	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1504	0	1504	m.w	0.374	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1505	0	1505	m.w	0.146	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1506	0	1506	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1507	0	1507	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1508	0	1508	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1509	0	1509	m.w	0.057	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1510	0	1510	m.w	0.027	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1511	0	1511	m.w	0.103	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1512	0	1512	m.w	0.240	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1513	0	1513	m.w	0.060	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1514	0	1514	m.w	0.035	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1515	0	1515	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1516	0	1516	m.w	0.082	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1517	0	1517	m.w	0.052	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1518	0	1518	m.w	0.044	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1519	0	1519	m.w	0.098	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1520	0	1520	m.w	0.109	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1521	0	1521	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1522	0	1522	m.w	0.018	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1523	0	1523	m.w	0.211	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1524	0	1524	m.w	0.167	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1525	0	1525	m.w	0.100	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1526	0	1526	m.w	0.249	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1527	0	1527	m.w	0.177	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1528	0	1528	m.w	0.141	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1529	0	1529	m.w	0.084	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1530	0	1530	m.w	1.168	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1531	0	1531	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1532	0	1532	m.w	0.145	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1533	0	1533	m.w	0.092	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1534	0	1534	m.w	0.069	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1535	0	1535	m.w	7.420	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1536	0	1536	m.w	0.190	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1537	0	1537	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1538	0	1538	m.w	0.021	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1539	0	1539	m.w	0.120	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1540	0	1540	m.w	0.118	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1541	0	1541	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1542	0	1542	m.w	0.082	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1543	0	1543	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1544	2	1544	m.w	16.148	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1545	0	1545	m.w	2.602	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1546	0	1546	m.w	0.163	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1547	0	1547	m.w	0.071	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1548	0	1548	m.w	0.123	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1549	0	1549	m.w	0.069	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1550	0	1550	m.w	0.148	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1551	0	1551	m.w	0.078	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1552	0	1552	m.w	0.048	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1553	0	1553	m.w	0.114	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1554	0	1554	m.w	0.308	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1555	0	1555	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1556	0	1556	m.w	0.096	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1557	0	1557	m.w	0.608	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1559	0	1559	m.w	0.070	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1560	0	1560	m.w	0.235	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1561	0	1561	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1562	0	1562	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1563	0	1563	m.w	2.881	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1564	0	1564	m.w	0.078	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1565	0	1565	m.w	0.081	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1566	0	1566	m.w	0.404	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1567	0	1567	m.w	0.036	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1568	0	1568	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1569	0	1569	m.w	0.067	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1570	0	1570	m.w	0.072	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1571	0	1571	m.w	0.066	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1572	0	1572	m.w	0.208	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1573	0	1573	m.w	0.200	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1574	0	1574	m.w	1.768	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1575	0	1575	m.w	0.325	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1576	0	1576	m.w	0.093	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1577	0	1577	m.w	0.176	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1578	0	1578	m.w	0.158	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1579	0	1579	m.w	8.514	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1580	0	1580	m.w	0.068	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1581	0	1581	m.w	4.096	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1582	0	1582	m.w	0.178	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1583	0	1583	m.w	19.234	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1584	0	1584	m.w	0.040	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1585	0	1585	m.w	0.279	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1586	0	1586	m.w	0.066	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1587	0	1587	m.w	0.048	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1588	0	1588	m.w	0.031	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1589	0	1589	m.w	2.498	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1590	0	1590	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1591	0	1591	m.w	0.157	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1592	0	1592	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1593	0	1593	m.w	0.524	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1594	0	1594	m.w	1.339	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1595	0	1595	m.w	0.104	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1596	0	1596	m.w	2.152	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1597	0	1597	m.w	2.536	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1598	0	1598	m.w	0.693	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1599	0	1599	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1600	0	1600	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1601	0	1601	m.w	0.042	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1602	0	1602	m.w	0.194	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1603	0	1603	m.w	0.071	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1604	0	1604	m.w	0.411	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1605	0	1605	m.w	0.022	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1606	0	1606	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1607	0	1607	m.w	1.251	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1608	0	1608	m.w	0.068	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1609	0	1609	m.w	0.187	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1610	0	1610	m.w	0.178	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1611	0	1611	m.w	0.097	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1612	0	1612	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1613	0	1613	m.w	0.526	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1614	0	1614	m.w	0.432	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1615	0	1615	m.w	0.076	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1616	0	1616	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1617	0	1617	m.w	0.045	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1618	0	1618	m.w	0.413	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1619	0	1619	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1620	0	1620	m.w	0.224	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1621	0	1621	m.w	0.259	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1622	0	1622	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1623	0	1623	m.w	2.015	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1624	0	1624	m.w	0.107	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1625	0	1625	m.w	2.274	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1626	0	1626	m.w	0.930	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1627	0	1627	m.w	0.054	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1628	0	1628	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1629	0	1629	m.w	0.122	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1630	0	1630	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1631	0	1631	m.w	0.184	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1632	0	1632	m.w	1.651	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1633	0	1633	m.w	1.552	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1634	0	1634	m.w	0.117	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1635	0	1635	m.w	0.273	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1636	0	1636	m.w	0.106	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1637	0	1637	m.w	0.450	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1638	0	1638	m.w	0.107	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1639	0	1639	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1640	0	1640	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1641	0	1641	m.w	0.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1642	0	1642	m.w	0.452	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1643	0	1643	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1645	0	1645	m.w	0.127	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1646	0	1646	m.w	0.357	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1648	0	1648	m.w	0.037	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1649	0	1649	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1650	0	1650	m.w	0.068	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1651	0	1651	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1652	0	1652	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1653	0	1653	m.w	0.076	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1654	0	1654	m.w	0.017	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1655	0	1655	m.w	0.169	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1656	0	1656	m.w	0.317	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1657	0	1657	m.w	0.387	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1658	0	1658	m.w	0.074	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1659	0	1659	m.w	0.009	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1660	0	1660	m.w	0.196	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1661	0	1661	m.w	0.095	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1662	0	1662	m.w	0.120	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1663	0	1663	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1664	0	1664	m.w	0.070	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1665	0	1665	m.w	0.070	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1666	0	1666	m.w	0.651	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1667	0	1667	m.w	0.140	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1668	0	1668	m.w	0.975	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1669	0	1669	m.w	0.044	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1670	0	1670	m.w	0.129	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1671	0	1671	m.w	0.063	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1672	0	1672	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1673	0	1673	m.w	0.287	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1674	0	1674	m.w	0.033	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1675	0	1675	m.w	0.265	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1676	0	1676	m.w	0.009	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1677	0	1677	m.w	0.263	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1678	0	1678	m.w	0.896	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1679	0	1679	m.w	0.823	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1680	0	1680	m.w	0.292	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1681	0	1681	m.w	0.015	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1682	0	1682	m.w	0.048	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1683	0	1683	m.w	0.431	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1684	0	1684	m.w	0.246	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1685	0	1685	m.w	0.049	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1686	0	1686	m.w	0.068	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1687	0	1687	m.w	0.917	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1688	0	1688	m.w	0.038	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1689	0	1689	m.w	0.102	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1690	0	1690	m.w	0.023	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1691	0	1691	m.w	0.062	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1692	0	1692	m.w	0.171	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1693	0	1693	m.w	0.527	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1694	0	1694	m.w	0.083	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1695	0	1695	m.w	0.066	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1696	0	1696	m.w	0.021	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1697	0	1697	m.w	0.013	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1698	0	1698	m.w	0.058	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1699	0	1699	m.w	0.206	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1700	0	1700	m.w	0.233	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1701	0	1701	m.w	0.064	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1702	0	1702	m.w	0.060	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1703	0	1703	m.w	0.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1704	0	1704	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1705	0	1705	m.w	0.170	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1706	0	1706	m.w	0.078	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1707	0	1707	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1708	0	1708	m.w	0.199	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1709	0	1709	m.w	0.047	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1710	0	1710	m.w	0.040	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1711	0	1711	m.w	0.447	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1712	0	1712	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1713	0	1713	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1714	0	1714	m.w	0.034	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1715	0	1715	m.w	0.056	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1716	0	1716	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1717	0	1717	m.w	0.389	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1718	0	1718	m.w	0.527	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1719	0	1719	m.w	0.389	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1720	0	1720	m.w	0.108	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1721	0	1721	m.w	0.088	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1722	0	1722	m.w	0.248	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1723	0	1723	m.w	0.076	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1724	0	1724	m.w	0.301	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1725	0	1725	m.w	0.236	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1726	0	1726	m.w	0.607	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1727	0	1727	m.w	0.446	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1728	0	1728	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1729	0	1729	m.w	0.430	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1730	0	1730	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1731	0	1731	m.w	0.220	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1732	0	1732	m.w	0.436	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1733	0	1733	m.w	0.080	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1734	0	1734	m.w	0.067	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1735	0	1735	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1736	0	1736	m.w	0.195	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1737	0	1737	m.w	0.109	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1738	0	1738	m.w	0.071	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1739	0	1739	m.w	0.424	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1740	0	1740	m.w	0.288	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1741	0	1741	m.w	0.236	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1742	0	1742	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1743	0	1743	m.w	0.162	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1744	0	1744	m.w	0.224	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1745	0	1745	m.w	0.083	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1746	0	1746	m.w	2.495	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1748	0	1748	m.w	0.724	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1749	0	1749	m.w	0.493	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1750	0	1750	m.w	0.046	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1751	0	1751	m.w	0.039	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1752	0	1752	m.w	0.015	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1753	0	1753	m.w	0.114	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1754	0	1754	m.w	0.032	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1755	0	1755	m.w	0.621	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1756	0	1756	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1757	0	1757	m.w	0.030	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1758	0	1758	m.w	0.028	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1759	0	1759	m.w	0.081	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1760	0	1760	m.w	0.024	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1761	0	1761	m.w	0.186	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1762	0	1762	m.w	0.136	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1763	0	1763	m.w	0.053	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1764	0	1764	m.w	0.055	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1765	0	1765	m.w	0.784	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1766	0	1766	m.w	0.065	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1767	0	1767	m.w	0.027	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1768	0	1768	m.w	0.273	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1769	0	1769	m.w	0.043	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1770	0	1770	m.w	0.152	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1771	0	1771	m.w	0.019	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1772	0	1772	m.w	1.388	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1773	0	1773	m.w	0.084	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1774	0	1774	m.w	0.041	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1775	0	1775	m.w	1.014	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1776	0	1776	m.w	0.557	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1777	0	1777	m.w	0.035	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1778	0	1778	m.w	0.301	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1779	0	1779	m.w	0.141	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1780	0	1780	m.w	0.029	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1781	0	1781	m.w	0.040	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
1782	0	1782	m.w	0.113	3		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
3028	0	3028	m.w	0.037	6		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
8460	1	8461	m.w	0.188	15		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10406	1	10414	m.w	0.027	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10407	1	10415	m.w	0.028	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10408	1	10417	m.w	0.054	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10409	1	10418	m.w	0.019	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10410	1	10419	m.w	0.067	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10417	1	10428	m.w	0.451	0		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)
10538	2	244	m.w	0.159	2		L Miocene- E Pliocene	MPlm.s.c	Dolati (2010)

Table S8. Summary of mapped polygons for the Pl^{si} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
244	2	244	m_pink	94.080	2		L Miocene- E Pliocene	Plsi	Dolati (2010)
2112	0	2112	m_pink	1.308	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2113	0	2113	m_pink	0.703	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2114	0	2114	m_pink	0.025	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2115	0	2115	m_pink	1.597	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2116	0	2116	m_pink	0.011	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2117	0	2117	m_pink	0.066	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2118	0	2118	m_pink	0.160	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2119	0	2119	m_pink	0.325	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2120	0	2120	m_pink	0.030	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2121	0	2121	m_pink	0.040	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2122	0	2122	m_pink	0.345	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2123	0	2123	m_pink	0.066	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2124	0	2124	m_pink	0.987	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2125	0	2125	m_pink	0.087	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2126	0	2126	m_pink	0.041	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2127	0	2127	m_pink	2.427	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2128	0	2128	m_pink	0.084	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2129	0	2129	m_pink	0.678	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2130	0	2130	m_pink	2.536	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2131	0	2131	m_pink	0.840	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2132	0	2132	m_pink	1.301	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2133	0	2133	m_pink	0.501	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2134	0	2134	m_pink	0.028	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2135	0	2135	m_pink	0.042	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2136	0	2136	m_pink	0.108	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2137	0	2137	m_pink	0.013	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2138	0	2138	m_pink	0.115	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2139	0	2139	m_pink	0.040	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2140	0	2140	m_pink	0.696	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2141	0	2141	m_pink	0.684	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2142	0	2142	m_pink	0.047	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2143	0	2143	m_pink	0.244	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2145	0	2145	m_pink	0.094	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2146	0	2146	m_pink	0.191	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2147	0	2147	m_pink	0.969	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2148	0	2148	m_pink	0.119	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2149	0	2149	m_pink	0.176	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2150	0	2150	m_pink	0.025	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2151	0	2151	m_pink	0.150	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2153	0	2153	m_pink	0.094	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2155	0	2155	m_pink	0.032	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2156	0	2156	m_pink	0.039	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2157	0	2157	m_pink	0.734	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2158	0	2158	m_pink	0.291	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2159	0	2159	m_pink	0.352	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2161	0	2161	m_pink	0.016	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2162	0	2162	m_pink	29.882	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2163	0	2163	m_pink	1.137	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2164	0	2164	m_pink	0.205	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2166	0	2166	m_pink	0.009	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2167	0	2167	m_pink	10.096	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2168	0	2168	m_pink	0.394	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2169	0	2169	m_pink	0.223	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2170	0	2170	m_pink	0.226	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2171	0	2171	m_pink	0.018	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2172	0	2172	m_pink	0.012	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2174	0	2174	m_pink	0.010	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2175	0	2175	m_pink	0.035	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2176	0	2176	m_pink	0.079	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2177	0	2177	m_pink	0.172	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2178	0	2178	m_pink	0.071	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2179	0	2179	m_pink	0.266	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2180	0	2180	m_pink	0.064	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2181	0	2181	m_pink	0.053	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2182	0	2182	m_pink	0.087	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2183	0	2183	m_pink	0.078	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2184	0	2184	m_pink	0.427	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2185	0	2185	m_pink	0.096	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2186	0	2186	m_pink	0.016	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2187	0	2187	m_pink	0.021	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2188	0	2188	m_pink	0.072	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2189	0	2189	m_pink	0.047	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2190	0	2190	m_pink	0.009	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2191	0	2191	m_pink	0.314	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2192	0	2192	m_pink	0.103	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2193	0	2193	m_pink	0.395	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2194	0	2194	m_pink	0.055	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2195	0	2195	m_pink	0.263	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2196	0	2196	m_pink	0.187	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2197	0	2197	m_pink	0.053	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2198	0	2198	m_pink	0.153	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2199	0	2199	m_pink	0.012	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2200	0	2200	m_pink	0.064	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2202	0	2202	m_pink	0.073	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2203	0	2203	m_pink	0.167	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2204	0	2204	m_pink	0.133	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2205	0	2205	m_pink	0.084	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2206	0	2206	m_pink	0.136	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2207	0	2207	m_pink	0.301	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2208	0	2208	m_pink	0.105	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2209	0	2209	m_pink	0.058	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2210	0	2210	m_pink	0.538	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2211	0	2211	m_pink	0.027	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2212	0	2212	m_pink	0.229	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2213	0	2213	m_pink	0.543	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2214	0	2214	m_pink	0.172	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2215	0	2215	m_pink	0.279	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2216	0	2216	m_pink	0.139	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2217	0	2217	m_pink	0.807	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2218	0	2218	m_pink	0.584	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2219	0	2219	m_pink	0.027	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2220	0	2220	m_pink	0.189	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2221	0	2221	m_pink	0.043	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2222	0	2222	m_pink	0.143	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2223	0	2223	m_pink	0.027	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2224	0	2224	m_pink	0.370	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2225	0	2225	m_pink	0.037	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2226	0	2226	m_pink	0.038	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2227	0	2227	m_pink	0.090	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2228	0	2228	m_pink	0.042	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2229	0	2229	m_pink	0.049	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2230	0	2230	m_pink	0.119	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2231	0	2231	m_pink	0.063	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2232	0	2232	m_pink	0.041	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2233	0	2233	m_pink	0.065	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2234	0	2234	m_pink	0.085	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2235	0	2235	m_pink	0.110	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2236	0	2236	m_pink	0.256	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2237	0	2237	m_pink	0.040	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2238	0	2238	m_pink	0.770	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2239	0	2239	m_pink	0.705	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2240	0	2240	m_pink	2.906	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2241	0	2241	m_pink	0.038	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2242	0	2242	m_pink	0.758	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2243	1	2243	m_pink	0.077	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2244	0	2244	m_pink	0.044	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2245	0	2245	m_pink	0.043	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2246	0	2246	m_pink	0.192	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2247	0	2247	m_pink	0.117	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2248	0	2248	m_pink	0.744	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2249	0	2249	m_pink	0.073	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2250	0	2250	m_pink	0.014	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2251	0	2251	m_pink	0.087	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2252	0	2252	m_pink	0.292	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2253	0	2253	m_pink	0.109	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2254	0	2254	m_pink	0.046	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2255	1	2255	m_pink	0.088	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2256	0	2256	m_pink	0.047	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2257	0	2257	m_pink	0.030	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2258	0	2258	m_pink	0.089	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2259	0	2259	m_pink	0.908	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2260	0	2260	m_pink	0.157	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2261	0	2261	m_pink	1.893	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2262	1	2262	m_pink	1.261	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2263	0	2263	m_pink	0.195	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2264	0	2264	m_pink	0.146	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2265	0	2265	m_pink	0.344	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2266	0	2266	m_pink	1.621	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2267	0	2267	m_pink	0.128	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2268	0	2268	m_pink	0.104	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2269	0	2269	m_pink	0.040	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2270	1	2270	m_pink	1.682	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2271	0	2271	m_pink	0.134	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2272	0	2272	m_pink	5.445	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2273	0	2273	m_pink	0.254	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2274	0	2274	m_pink	0.093	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2275	0	2275	m_pink	0.191	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2276	0	2276	m_pink	0.062	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2277	0	2277	m_pink	0.074	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2278	0	2278	m_pink	0.143	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2279	0	2279	m_pink	0.221	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2280	0	2280	m_pink	0.098	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2281	0	2281	m_pink	0.570	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2282	0	2282	m_pink	0.060	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2283	0	2283	m_pink	0.077	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2284	0	2284	m_pink	0.480	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2285	0	2285	m_pink	0.213	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2286	0	2286	m_pink	0.473	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2287	0	2287	m_pink	0.727	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2288	0	2288	m_pink	0.104	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2289	0	2289	m_pink	0.565	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2290	0	2290	m_pink	0.011	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2291	0	2291	m_pink	0.091	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2292	0	2292	m_pink	0.104	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2293	0	2293	m_pink	0.019	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2294	0	2294	m_pink	3.696	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2295	0	2295	m_pink	7.754	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2296	0	2296	m_pink	0.123	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2297	0	2297	m_pink	0.111	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2298	0	2298	m_pink	0.181	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2299	0	2299	m_pink	0.013	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2300	0	2300	m_pink	21.030	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2301	0	2301	m_pink	0.056	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2302	0	2302	m_pink	0.019	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2303	0	2303	m_pink	0.635	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2304	0	2304	m_pink	0.304	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2305	0	2305	m_pink	0.058	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2306	0	2306	m_pink	0.094	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2307	0	2307	m_pink	0.180	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2308	0	2308	m_pink	0.198	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2309	0	2309	m_pink	2.034	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2310	0	2310	m_pink	0.097	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2311	0	2311	m_pink	0.041	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2312	0	2312	m_pink	0.330	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2313	0	2313	m_pink	2.911	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2314	0	2314	m_pink	0.803	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2315	0	2315	m_pink	0.096	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2316	0	2316	m_pink	0.046	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2317	0	2317	m_pink	0.048	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2318	0	2318	m_pink	0.051	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2319	0	2319	m_pink	1.753	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2320	0	2320	m_pink	0.098	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2321	0	2321	m_pink	0.614	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2322	0	2322	m_pink	0.040	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2323	0	2323	m_pink	0.405	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2324	0	2324	m_pink	0.190	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2325	0	2325	m_pink	0.044	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2326	0	2326	m_pink	0.598	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2327	0	2327	m_pink	1.688	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2328	0	2328	m_pink	0.146	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2329	0	2329	m_pink	0.162	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2330	0	2330	m_pink	0.441	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2331	0	2331	m_pink	0.017	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2332	0	2332	m_pink	0.034	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2333	0	2333	m_pink	0.055	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2334	0	2334	m_pink	0.046	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2335	0	2335	m_pink	0.150	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2336	0	2336	m_pink	0.368	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2337	0	2337	m_pink	0.270	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2338	0	2338	m_pink	0.039	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2339	0	2339	m_pink	0.024	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2340	0	2340	m_pink	0.721	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2341	0	2341	m_pink	0.134	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2342	0	2342	m_pink	0.407	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2343	0	2343	m_pink	0.062	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2344	0	2344	m_pink	0.076	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2345	0	2345	m_pink	0.034	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2346	0	2346	m_pink	3.278	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2347	0	2347	m_pink	0.007	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2348	0	2348	m_pink	0.339	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2349	0	2349	m_pink	0.028	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2350	0	2350	m_pink	0.035	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2351	0	2351	m_pink	0.060	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2352	0	2352	m_pink	0.288	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2353	0	2353	m_pink	0.030	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2354	0	2354	m_pink	0.059	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2355	0	2355	m_pink	0.108	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2356	0	2356	m_pink	0.066	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2357	0	2357	m_pink	0.224	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2358	0	2358	m_pink	0.036	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2359	0	2359	m_pink	0.289	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2360	0	2360	m_pink	0.054	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2361	0	2361	m_pink	0.621	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2362	0	2362	m_pink	0.149	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2363	0	2363	m_pink	1.979	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2364	0	2364	m_pink	0.223	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2365	0	2365	m_pink	0.044	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2366	0	2366	m_pink	53.231	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2367	0	2367	m_pink	3.546	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2368	0	2368	m_pink	0.071	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2369	0	2369	m_pink	0.035	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2370	0	2370	m_pink	0.069	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2371	0	2371	m_pink	0.244	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2372	0	2372	m_pink	0.650	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2373	0	2373	m_pink	0.055	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2374	0	2374	m_pink	0.063	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2375	0	2375	m_pink	0.360	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2376	0	2376	m_pink	0.233	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2377	0	2377	m_pink	0.008	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2378	0	2378	m_pink	3.113	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2379	0	2379	m_pink	0.034	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2380	0	2380	m_pink	0.019	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2381	0	2381	m_pink	0.146	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2382	0	2382	m_pink	0.020	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2383	0	2383	m_pink	0.830	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2384	0	2384	m_pink	4.110	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2385	0	2385	m_pink	0.070	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2386	0	2386	m_pink	0.031	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2387	0	2387	m_pink	0.024	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2388	0	2388	m_pink	1.494	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2389	0	2389	m_pink	0.091	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2390	0	2390	m_pink	0.032	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2391	0	2391	m_pink	0.051	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2392	0	2392	m_pink	0.168	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2393	0	2393	m_pink	0.131	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2394	0	2394	m_pink	2.641	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2395	0	2395	m_pink	6.253	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2396	0	2396	m_pink	0.068	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2397	0	2397	m_pink	0.021	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2398	0	2398	m_pink	0.063	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2399	0	2399	m_pink	0.101	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2400	0	2400	m_pink	0.011	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2401	0	2401	m_pink	0.015	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2402	0	2402	m_pink	0.645	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2403	0	2403	m_pink	0.023	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2404	0	2404	m_pink	0.005	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2405	0	2405	m_pink	1.482	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2406	0	2406	m_pink	0.176	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2407	0	2407	m_pink	0.030	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2408	0	2408	m_pink	0.045	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2409	0	2409	m_pink	65.403	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2410	0	2410	m_pink	1.082	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2411	0	2411	m_pink	0.307	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2412	0	2412	m_pink	0.776	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2413	0	2413	m_pink	0.314	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2414	0	2414	m_pink	0.120	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2415	0	2415	m_pink	0.078	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2416	0	2416	m_pink	0.096	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2417	0	2417	m_pink	0.130	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2418	0	2418	m_pink	0.083	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2419	0	2419	m_pink	0.271	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2420	0	2420	m_pink	0.012	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2421	0	2421	m_pink	0.033	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2422	0	2422	m_pink	0.063	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2423	0	2423	m_pink	0.334	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2424	0	2424	m_pink	0.083	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
2425	0	2425	m_pink	0.160	5		Pliocene- Pleistocene	Plsi	Dolati (2010)
10024	1	10026	m_pink	0.085	18			Plsi	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area(sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
10029	1	10031	m_pink	0.536	18			Plsi	

Table S9. Summary of mapped polygons for the Pl^{si.c} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3798	0	3798	mud_pink	0.013	7		Pliocene	Plsi.c	
3799	0	3799	mud_pink	0.089	7		Pliocene	Plsi.c	
3800	0	3800	mud_pink	0.012	7		Pliocene	Plsi.c	
3801	0	3801	mud_pink	0.010	7		Pliocene	Plsi.c	
3802	0	3802	mud_pink	0.004	7		Pliocene	Plsi.c	
3803	0	3803	mud_pink	0.101	7		Pliocene	Plsi.c	
3804	0	3804	mud_pink	0.109	7		Pliocene	Plsi.c	
3805	0	3805	mud_pink	0.008	7		Pliocene	Plsi.c	
3806	0	3806	mud_pink	0.100	7		Pliocene	Plsi.c	
3807	0	3807	mud_pink	0.314	7		Pliocene	Plsi.c	
3808	0	3808	mud_pink	0.117	7		Pliocene	Plsi.c	
3809	0	3809	mud_pink	0.055	7		Pliocene	Plsi.c	
3810	0	3810	mud_pink	0.063	7		Pliocene	Plsi.c	
3811	0	3811	mud_pink	0.578	7		Pliocene	Plsi.c	
3812	0	3812	mud_pink	0.953	7		Pliocene	Plsi.c	
3813	0	3813	mud_pink	0.220	7		Pliocene	Plsi.c	
3814	0	3814	mud_pink	0.041	7		Pliocene	Plsi.c	
3815	0	3815	mud_pink	0.075	7		Pliocene	Plsi.c	
3816	0	3816	mud_pink	0.136	7		Pliocene	Plsi.c	
3817	0	3817	mud_pink	0.021	7		Pliocene	Plsi.c	
3818	0	3818	mud_pink	0.066	7		Pliocene	Plsi.c	
3819	0	3819	mud_pink	0.119	7		Pliocene	Plsi.c	
3820	0	3820	mud_pink	0.476	7		Pliocene	Plsi.c	
3821	0	3821	mud_pink	0.082	7		Pliocene	Plsi.c	
3822	0	3822	mud_pink	0.058	7		Pliocene	Plsi.c	
3823	0	3823	mud_pink	0.088	7		Pliocene	Plsi.c	
3824	0	3824	mud_pink	0.057	7		Pliocene	Plsi.c	
3825	0	3825	mud_pink	0.544	7		Pliocene	Plsi.c	
3826	0	3826	mud_pink	0.052	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3827	0	3827	mud_pink	0.239	7		Pliocene	Plsi.c	
3828	0	3828	mud_pink	0.025	7		Pliocene	Plsi.c	
3829	0	3829	mud_pink	1.125	7		Pliocene	Plsi.c	
3830	0	3830	mud_pink	0.744	7		Pliocene	Plsi.c	
3831	0	3831	mud_pink	0.007	7		Pliocene	Plsi.c	
3832	0	3832	mud_pink	0.531	7		Pliocene	Plsi.c	
3833	0	3833	mud_pink	0.041	7		Pliocene	Plsi.c	
3834	0	3834	mud_pink	0.801	7		Pliocene	Plsi.c	
3835	0	3835	mud_pink	0.061	7		Pliocene	Plsi.c	
3836	0	3836	mud_pink	0.072	7		Pliocene	Plsi.c	
3837	0	3837	mud_pink	0.016	7		Pliocene	Plsi.c	
3838	0	3838	mud_pink	0.197	7		Pliocene	Plsi.c	
3839	0	3839	mud_pink	0.112	7		Pliocene	Plsi.c	
3840	0	3840	mud_pink	0.126	7		Pliocene	Plsi.c	
3841	0	3841	mud_pink	0.157	7		Pliocene	Plsi.c	
3842	0	3842	mud_pink	0.041	7		Pliocene	Plsi.c	
3843	0	3843	mud_pink	0.021	7		Pliocene	Plsi.c	
3844	0	3844	mud_pink	0.072	7		Pliocene	Plsi.c	
3845	0	3845	mud_pink	0.007	7		Pliocene	Plsi.c	
3846	0	3846	mud_pink	0.079	7		Pliocene	Plsi.c	
3847	0	3847	mud_pink	0.064	7		Pliocene	Plsi.c	
3848	0	3848	mud_pink	0.074	7		Pliocene	Plsi.c	
3849	0	3849	mud_pink	0.879	7		Pliocene	Plsi.c	
3850	0	3850	mud_pink	5.305	7		Pliocene	Plsi.c	
3851	0	3851	mud_pink	0.353	7		Pliocene	Plsi.c	
3852	0	3852	mud_pink	0.042	7		Pliocene	Plsi.c	
3853	0	3853	mud_pink	0.129	7		Pliocene	Plsi.c	
3854	0	3854	mud_pink	0.179	7		Pliocene	Plsi.c	
3855	0	3855	mud_pink	0.035	7		Pliocene	Plsi.c	
3856	0	3856	mud_pink	0.410	7		Pliocene	Plsi.c	
3857	0	3857	mud_pink	0.135	7		Pliocene	Plsi.c	
3858	0	3858	mud_pink	0.302	7		Pliocene	Plsi.c	
3859	0	3859	mud_pink	1.011	7		Pliocene	Plsi.c	
3860	0	3860	mud_pink	4.496	7		Pliocene	Plsi.c	
3861	0	3861	mud_pink	0.682	7		Pliocene	Plsi.c	
3862	0	3862	mud_pink	0.055	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3863	0	3863	mud_pink	0.200	7		Pliocene	Plsi.c	
3864	0	3864	mud_pink	0.496	7		Pliocene	Plsi.c	
3865	0	3865	mud_pink	0.223	7		Pliocene	Plsi.c	
3867	0	3867	mud_pink	0.007	7		Pliocene	Plsi.c	
3868	0	3868	mud_pink	0.213	7		Pliocene	Plsi.c	
3869	0	3869	mud_pink	0.004	7		Pliocene	Plsi.c	
3870	0	3870	mud_pink	0.190	7		Pliocene	Plsi.c	
3871	0	3871	mud_pink	0.280	7		Pliocene	Plsi.c	
3872	0	3872	mud_pink	0.083	7		Pliocene	Plsi.c	
3873	0	3873	mud_pink	0.088	7		Pliocene	Plsi.c	
3874	0	3874	mud_pink	0.193	7		Pliocene	Plsi.c	
3875	0	3875	mud_pink	0.012	7		Pliocene	Plsi.c	
3877	0	3877	mud_pink	0.195	7		Pliocene	Plsi.c	
3878	0	3878	mud_pink	0.281	7		Pliocene	Plsi.c	
3879	0	3879	mud_pink	0.073	7		Pliocene	Plsi.c	
3881	0	3881	mud_pink	0.037	7		Pliocene	Plsi.c	
3882	0	3882	mud_pink	0.102	7		Pliocene	Plsi.c	
3883	0	3883	mud_pink	0.103	7		Pliocene	Plsi.c	
3884	0	3884	mud_pink	0.090	7		Pliocene	Plsi.c	
3885	0	3885	mud_pink	0.102	7		Pliocene	Plsi.c	
3886	0	3886	mud_pink	0.095	7		Pliocene	Plsi.c	
3887	0	3887	mud_pink	0.092	7		Pliocene	Plsi.c	
3888	0	3888	mud_pink	0.016	7		Pliocene	Plsi.c	
3889	0	3889	mud_pink	1.153	7		Pliocene	Plsi.c	
3891	0	3891	mud_pink	0.127	7		Pliocene	Plsi.c	
3892	0	3892	mud_pink	0.272	7		Pliocene	Plsi.c	
3893	0	3893	mud_pink	1.163	7		Pliocene	Plsi.c	
3894	0	3894	mud_pink	0.025	7		Pliocene	Plsi.c	
3895	0	3895	mud_pink	0.582	7		Pliocene	Plsi.c	
3896	0	3896	mud_pink	0.057	7		Pliocene	Plsi.c	
3897	0	3897	mud_pink	0.018	7		Pliocene	Plsi.c	
3898	0	3898	mud_pink	0.046	7		Pliocene	Plsi.c	
3899	0	3899	mud_pink	0.178	7		Pliocene	Plsi.c	
3900	0	3900	mud_pink	0.052	7		Pliocene	Plsi.c	
3901	0	3901	mud_pink	0.086	7		Pliocene	Plsi.c	
3902	0	3902	mud_pink	0.065	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3903	0	3903	mud_pink	0.031	7		Pliocene	Plsi.c	
3904	0	3904	mud_pink	0.042	7		Pliocene	Plsi.c	
3905	0	3905	mud_pink	4.488	7		Pliocene	Plsi.c	
3906	0	3906	mud_pink	0.109	7		Pliocene	Plsi.c	
3907	0	3907	mud_pink	1.816	7		Pliocene	Plsi.c	
3908	0	3908	mud_pink	0.089	7		Pliocene	Plsi.c	
3909	0	3909	mud_pink	0.144	7		Pliocene	Plsi.c	
3910	0	3910	mud_pink	0.038	7		Pliocene	Plsi.c	
3911	0	3911	mud_pink	1.181	7		Pliocene	Plsi.c	
3912	0	3912	mud_pink	0.246	7		Pliocene	Plsi.c	
3913	0	3913	mud_pink	0.758	7		Pliocene	Plsi.c	
3914	0	3914	mud_pink	0.011	7		Pliocene	Plsi.c	
3916	0	3916	mud_pink	0.217	7		Pliocene	Plsi.c	
3917	0	3917	mud_pink	0.016	7		Pliocene	Plsi.c	
3918	0	3918	mud_pink	2.951	7		Pliocene	Plsi.c	
3919	0	3919	mud_pink	0.333	7		Pliocene	Plsi.c	
3920	0	3920	mud_pink	0.031	7		Pliocene	Plsi.c	
3921	0	3921	mud_pink	0.333	7		Pliocene	Plsi.c	
3922	0	3922	mud_pink	1.707	7		Pliocene	Plsi.c	
3923	0	3923	mud_pink	0.742	7		Pliocene	Plsi.c	
3924	0	3924	mud_pink	0.969	7		Pliocene	Plsi.c	
3925	0	3925	mud_pink	0.054	7		Pliocene	Plsi.c	
3927	0	3927	mud_pink	0.540	7		Pliocene	Plsi.c	
3928	0	3928	mud_pink	0.215	7		Pliocene	Plsi.c	
3929	0	3929	mud_pink	0.039	7		Pliocene	Plsi.c	
3930	0	3930	mud_pink	0.032	7		Pliocene	Plsi.c	
3931	0	3931	mud_pink	0.054	7		Pliocene	Plsi.c	
3932	0	3932	mud_pink	0.005	7		Pliocene	Plsi.c	
3933	0	3933	mud_pink	0.218	7		Pliocene	Plsi.c	
3934	0	3934	mud_pink	0.459	7		Pliocene	Plsi.c	
3935	0	3935	mud_pink	1.416	7		Pliocene	Plsi.c	
3936	0	3936	mud_pink	0.059	7		Pliocene	Plsi.c	
3937	0	3937	mud_pink	0.545	7		Pliocene	Plsi.c	
3938	0	3938	mud_pink	0.242	7		Pliocene	Plsi.c	
3939	0	3939	mud_pink	1.160	7		Pliocene	Plsi.c	
3940	0	3940	mud_pink	0.023	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3941	0	3941	mud_pink	0.195	7		Pliocene	Plsi.c	
3942	0	3942	mud_pink	0.726	7		Pliocene	Plsi.c	
3943	0	3943	mud_pink	0.139	7		Pliocene	Plsi.c	
3944	0	3944	mud_pink	0.152	7		Pliocene	Plsi.c	
3945	0	3945	mud_pink	0.136	7		Pliocene	Plsi.c	
3946	0	3946	mud_pink	0.011	7		Pliocene	Plsi.c	
3947	0	3947	mud_pink	0.032	7		Pliocene	Plsi.c	
3948	0	3948	mud_pink	6.625	7		Pliocene	Plsi.c	
3949	0	3949	mud_pink	0.069	7		Pliocene	Plsi.c	
3950	0	3950	mud_pink	0.019	7		Pliocene	Plsi.c	
3952	0	3952	mud_pink	0.021	7		Pliocene	Plsi.c	
3954	0	3954	mud_pink	0.005	7		Pliocene	Plsi.c	
3955	0	3955	mud_pink	0.211	7		Pliocene	Plsi.c	
3956	0	3956	mud_pink	0.061	7		Pliocene	Plsi.c	
3957	0	3957	mud_pink	0.278	7		Pliocene	Plsi.c	
3958	0	3958	mud_pink	0.166	7		Pliocene	Plsi.c	
3960	0	3960	mud_pink	0.218	7		Pliocene	Plsi.c	
3961	0	3961	mud_pink	0.406	7		Pliocene	Plsi.c	
3962	0	3962	mud_pink	6.069	7		Pliocene	Plsi.c	
3963	0	3963	mud_pink	0.073	7		Pliocene	Plsi.c	
3964	0	3964	mud_pink	0.369	7		Pliocene	Plsi.c	
3965	0	3965	mud_pink	0.058	7		Pliocene	Plsi.c	
3966	0	3966	mud_pink	0.044	7		Pliocene	Plsi.c	
3967	0	3967	mud_pink	0.380	7		Pliocene	Plsi.c	
3968	0	3968	mud_pink	0.428	7		Pliocene	Plsi.c	
3969	0	3969	mud_pink	0.017	7		Pliocene	Plsi.c	
3970	0	3970	mud_pink	0.446	7		Pliocene	Plsi.c	
3971	0	3971	mud_pink	0.141	7		Pliocene	Plsi.c	
3972	0	3972	mud_pink	0.393	7		Pliocene	Plsi.c	
3973	0	3973	mud_pink	0.087	7		Pliocene	Plsi.c	
3974	0	3974	mud_pink	0.048	7		Pliocene	Plsi.c	
3975	0	3975	mud_pink	0.015	7		Pliocene	Plsi.c	
3976	0	3976	mud_pink	0.204	7		Pliocene	Plsi.c	
3977	0	3977	mud_pink	0.179	7		Pliocene	Plsi.c	
3978	0	3978	mud_pink	0.233	7		Pliocene	Plsi.c	
3979	0	3979	mud_pink	0.063	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3980	0	3980	mud_pink	0.234	7		Pliocene	Plsi.c	
3981	0	3981	mud_pink	0.200	7		Pliocene	Plsi.c	
3982	0	3982	mud_pink	0.033	7		Pliocene	Plsi.c	
3983	0	3983	mud_pink	0.118	7		Pliocene	Plsi.c	
3984	0	3984	mud_pink	0.029	7		Pliocene	Plsi.c	
3985	0	3985	mud_pink	1.346	7		Pliocene	Plsi.c	
3986	0	3986	mud_pink	0.131	7		Pliocene	Plsi.c	
3987	0	3987	mud_pink	0.035	7		Pliocene	Plsi.c	
3988	0	3988	mud_pink	1.104	7		Pliocene	Plsi.c	
3989	0	3989	mud_pink	0.661	7		Pliocene	Plsi.c	
3990	0	3990	mud_pink	0.033	7		Pliocene	Plsi.c	
3991	0	3991	mud_pink	0.020	7		Pliocene	Plsi.c	
3992	0	3992	mud_pink	0.043	7		Pliocene	Plsi.c	
3993	0	3993	mud_pink	0.566	7		Pliocene	Plsi.c	
3994	0	3994	mud_pink	0.023	7		Pliocene	Plsi.c	
3995	0	3995	mud_pink	0.123	7		Pliocene	Plsi.c	
3996	0	3996	mud_pink	0.037	7		Pliocene	Plsi.c	
3997	0	3997	mud_pink	1.165	7		Pliocene	Plsi.c	
3998	0	3998	mud_pink	0.596	7		Pliocene	Plsi.c	
3999	0	3999	mud_pink	0.030	7		Pliocene	Plsi.c	
4000	0	4000	mud_pink	0.403	7		Pliocene	Plsi.c	
4001	0	4001	mud_pink	0.056	7		Pliocene	Plsi.c	
4002	0	4002	mud_pink	128.703	7		Pliocene	Plsi.c	
4003	0	4003	mud_pink	0.409	7		Pliocene	Plsi.c	
4004	0	4004	mud_pink	0.123	7		Pliocene	Plsi.c	
4005	0	4005	mud_pink	0.066	7		Pliocene	Plsi.c	
4006	0	4006	mud_pink	0.049	7		Pliocene	Plsi.c	
4007	0	4007	mud_pink	0.013	7		Pliocene	Plsi.c	
4008	0	4008	mud_pink	0.008	7		Pliocene	Plsi.c	
4009	0	4009	mud_pink	0.073	7		Pliocene	Plsi.c	
4010	0	4010	mud_pink	0.215	7		Pliocene	Plsi.c	
4011	0	4011	mud_pink	0.064	7		Pliocene	Plsi.c	
4012	0	4012	mud_pink	0.095	7		Pliocene	Plsi.c	
4013	0	4013	mud_pink	1.582	7		Pliocene	Plsi.c	
4014	0	4014	mud_pink	0.733	7		Pliocene	Plsi.c	
4015	0	4015	mud_pink	0.105	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4016	0	4016	mud_pink	0.130	7		Pliocene	Plsi.c	
4017	0	4017	mud_pink	1.207	7		Pliocene	Plsi.c	
4018	0	4018	mud_pink	0.076	7		Pliocene	Plsi.c	
4019	0	4019	mud_pink	0.505	7		Pliocene	Plsi.c	
4020	0	4020	mud_pink	0.095	7		Pliocene	Plsi.c	
4021	0	4021	mud_pink	0.736	7		Pliocene	Plsi.c	
4022	0	4022	mud_pink	0.030	7		Pliocene	Plsi.c	
4023	0	4023	mud_pink	0.296	7		Pliocene	Plsi.c	
4024	0	4024	mud_pink	0.035	7		Pliocene	Plsi.c	
4025	0	4025	mud_pink	0.034	7		Pliocene	Plsi.c	
4026	0	4026	mud_pink	0.101	7		Pliocene	Plsi.c	
4027	0	4027	mud_pink	0.088	7		Pliocene	Plsi.c	
4028	0	4028	mud_pink	0.415	7		Pliocene	Plsi.c	
4029	0	4029	mud_pink	0.213	7		Pliocene	Plsi.c	
4030	0	4030	mud_pink	0.395	7		Pliocene	Plsi.c	
4031	0	4031	mud_pink	0.048	7		Pliocene	Plsi.c	
4032	0	4032	mud_pink	0.195	7		Pliocene	Plsi.c	
4033	0	4033	mud_pink	0.138	7		Pliocene	Plsi.c	
4034	0	4034	mud_pink	0.499	7		Pliocene	Plsi.c	
4035	0	4035	mud_pink	0.081	7		Pliocene	Plsi.c	
4036	0	4036	mud_pink	0.743	7		Pliocene	Plsi.c	
4037	0	4037	mud_pink	0.036	7		Pliocene	Plsi.c	
4038	0	4038	mud_pink	0.390	7		Pliocene	Plsi.c	
4039	0	4039	mud_pink	0.127	7		Pliocene	Plsi.c	
4040	0	4040	mud_pink	0.106	7		Pliocene	Plsi.c	
4041	0	4041	mud_pink	0.134	7		Pliocene	Plsi.c	
4042	0	4042	mud_pink	0.068	7		Pliocene	Plsi.c	
4043	0	4043	mud_pink	0.037	7		Pliocene	Plsi.c	
4044	0	4044	mud_pink	0.832	7		Pliocene	Plsi.c	
4045	0	4045	mud_pink	0.082	7		Pliocene	Plsi.c	
4046	0	4046	mud_pink	0.288	7		Pliocene	Plsi.c	
4047	0	4047	mud_pink	0.101	7		Pliocene	Plsi.c	
4048	0	4048	mud_pink	0.461	7		Pliocene	Plsi.c	
4049	0	4049	mud_pink	0.072	7		Pliocene	Plsi.c	
4050	0	4050	mud_pink	0.170	7		Pliocene	Plsi.c	
4051	0	4051	mud_pink	0.014	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4052	0	4052	mud_pink	0.078	7		Pliocene	Plsi.c	
4053	0	4053	mud_pink	0.115	7		Pliocene	Plsi.c	
4054	0	4054	mud_pink	0.123	7		Pliocene	Plsi.c	
4055	0	4055	mud_pink	0.128	7		Pliocene	Plsi.c	
4056	0	4056	mud_pink	0.229	7		Pliocene	Plsi.c	
4057	0	4057	mud_pink	0.141	7		Pliocene	Plsi.c	
4058	0	4058	mud_pink	12.864	7		Pliocene	Plsi.c	
4059	0	4059	mud_pink	0.204	7		Pliocene	Plsi.c	
4060	0	4060	mud_pink	0.068	7		Pliocene	Plsi.c	
4061	0	4061	mud_pink	0.037	7		Pliocene	Plsi.c	
4062	0	4062	mud_pink	0.730	7		Pliocene	Plsi.c	
4063	0	4063	mud_pink	0.050	7		Pliocene	Plsi.c	
4064	0	4064	mud_pink	0.265	7		Pliocene	Plsi.c	
4065	0	4065	mud_pink	0.026	7		Pliocene	Plsi.c	
4066	0	4066	mud_pink	0.007	7		Pliocene	Plsi.c	
4067	0	4067	mud_pink	0.332	7		Pliocene	Plsi.c	
4068	0	4068	mud_pink	0.427	7		Pliocene	Plsi.c	
4069	0	4069	mud_pink	0.209	7		Pliocene	Plsi.c	
4070	0	4070	mud_pink	0.160	7		Pliocene	Plsi.c	
4071	0	4071	mud_pink	3.151	7		Pliocene	Plsi.c	
4072	0	4072	mud_pink	0.229	7		Pliocene	Plsi.c	
4073	0	4073	mud_pink	0.314	7		Pliocene	Plsi.c	
4074	0	4074	mud_pink	0.013	7		Pliocene	Plsi.c	
4075	0	4075	mud_pink	0.145	7		Pliocene	Plsi.c	
4076	0	4076	mud_pink	0.054	7		Pliocene	Plsi.c	
4077	0	4077	mud_pink	0.050	7		Pliocene	Plsi.c	
4078	0	4078	mud_pink	15.834	7		Pliocene	Plsi.c	
4079	0	4079	mud_pink	0.032	7		Pliocene	Plsi.c	
4080	0	4080	mud_pink	0.017	7		Pliocene	Plsi.c	
4081	0	4081	mud_pink	0.105	7		Pliocene	Plsi.c	
4082	0	4082	mud_pink	0.049	7		Pliocene	Plsi.c	
4083	0	4083	mud_pink	0.189	7		Pliocene	Plsi.c	
4084	0	4084	mud_pink	0.204	7		Pliocene	Plsi.c	
4085	0	4085	mud_pink	0.505	7		Pliocene	Plsi.c	
4086	0	4086	mud_pink	1.848	7		Pliocene	Plsi.c	
4087	0	4087	mud_pink	0.040	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4088	0	4088	mud_pink	0.542	7		Pliocene	Plsi.c	
4089	0	4089	mud_pink	1.292	7		Pliocene	Plsi.c	
4090	0	4090	mud_pink	0.039	7		Pliocene	Plsi.c	
4091	0	4091	mud_pink	0.045	7		Pliocene	Plsi.c	
4093	0	4093	mud_pink	0.111	7		Pliocene	Plsi.c	
4094	0	4094	mud_pink	0.051	7		Pliocene	Plsi.c	
4095	0	4095	mud_pink	0.139	7		Pliocene	Plsi.c	
4096	0	4096	mud_pink	0.007	7		Pliocene	Plsi.c	
4097	0	4097	mud_pink	0.235	7		Pliocene	Plsi.c	
4098	0	4098	mud_pink	0.044	7		Pliocene	Plsi.c	
4099	0	4099	mud_pink	0.257	7		Pliocene	Plsi.c	
4100	0	4100	mud_pink	0.084	7		Pliocene	Plsi.c	
4101	0	4101	mud_pink	0.148	7		Pliocene	Plsi.c	
4102	0	4102	mud_pink	0.063	7		Pliocene	Plsi.c	
4103	0	4103	mud_pink	0.172	7		Pliocene	Plsi.c	
4104	0	4104	mud_pink	0.024	7		Pliocene	Plsi.c	
4105	0	4105	mud_pink	0.015	7		Pliocene	Plsi.c	
4106	0	4106	mud_pink	0.123	7		Pliocene	Plsi.c	
4107	0	4107	mud_pink	0.410	7		Pliocene	Plsi.c	
4108	0	4108	mud_pink	0.277	7		Pliocene	Plsi.c	
4109	0	4109	mud_pink	3.411	7		Pliocene	Plsi.c	
4110	0	4110	mud_pink	0.161	7		Pliocene	Plsi.c	
4111	0	4111	mud_pink	0.080	7		Pliocene	Plsi.c	
4112	0	4112	mud_pink	0.028	7		Pliocene	Plsi.c	
4113	0	4113	mud_pink	0.242	7		Pliocene	Plsi.c	
4114	0	4114	mud_pink	0.039	7		Pliocene	Plsi.c	
4115	0	4115	mud_pink	0.155	7		Pliocene	Plsi.c	
4116	0	4116	mud_pink	0.019	7		Pliocene	Plsi.c	
4117	0	4117	mud_pink	0.405	7		Pliocene	Plsi.c	
4118	0	4118	mud_pink	0.107	7		Pliocene	Plsi.c	
4119	0	4119	mud_pink	0.248	7		Pliocene	Plsi.c	
4120	0	4120	mud_pink	0.497	7		Pliocene	Plsi.c	
4121	0	4121	mud_pink	0.038	7		Pliocene	Plsi.c	
4122	0	4122	mud_pink	0.442	7		Pliocene	Plsi.c	
4123	0	4123	mud_pink	0.088	7		Pliocene	Plsi.c	
4124	0	4124	mud_pink	0.522	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4125	0	4125	mud_pink	0.257	7		Pliocene	Plsi.c	
4126	0	4126	mud_pink	0.379	7		Pliocene	Plsi.c	
4127	0	4127	mud_pink	0.313	7		Pliocene	Plsi.c	
4128	0	4128	mud_pink	0.049	7		Pliocene	Plsi.c	
4129	0	4129	mud_pink	0.010	7		Pliocene	Plsi.c	
4130	0	4130	mud_pink	0.161	7		Pliocene	Plsi.c	
4131	0	4131	mud_pink	0.634	7		Pliocene	Plsi.c	
4132	0	4132	mud_pink	0.167	7		Pliocene	Plsi.c	
4133	0	4133	mud_pink	4.066	7		Pliocene	Plsi.c	
4134	0	4134	mud_pink	0.039	7		Pliocene	Plsi.c	
4135	0	4135	mud_pink	0.067	7		Pliocene	Plsi.c	
4136	0	4136	mud_pink	0.232	7		Pliocene	Plsi.c	
4137	0	4137	mud_pink	0.701	7		Pliocene	Plsi.c	
4138	0	4138	mud_pink	0.924	7		Pliocene	Plsi.c	
4139	0	4139	mud_pink	0.454	7		Pliocene	Plsi.c	
4140	0	4140	mud_pink	0.444	7		Pliocene	Plsi.c	
4141	0	4141	mud_pink	0.327	7		Pliocene	Plsi.c	
4142	0	4142	mud_pink	0.128	7		Pliocene	Plsi.c	
4143	0	4143	mud_pink	0.426	7		Pliocene	Plsi.c	
4144	0	4144	mud_pink	0.037	7		Pliocene	Plsi.c	
4145	0	4145	mud_pink	0.046	7		Pliocene	Plsi.c	
4146	0	4146	mud_pink	0.038	7		Pliocene	Plsi.c	
4147	0	4147	mud_pink	0.556	7		Pliocene	Plsi.c	
4148	0	4148	mud_pink	0.234	7		Pliocene	Plsi.c	
4149	0	4149	mud_pink	0.017	7		Pliocene	Plsi.c	
4150	0	4150	mud_pink	0.014	7		Pliocene	Plsi.c	
4151	0	4151	mud_pink	0.053	7		Pliocene	Plsi.c	
4152	0	4152	mud_pink	3.319	7		Pliocene	Plsi.c	
4153	0	4153	mud_pink	0.047	7		Pliocene	Plsi.c	
4154	0	4154	mud_pink	0.060	7		Pliocene	Plsi.c	
4155	0	4155	mud_pink	0.201	7		Pliocene	Plsi.c	
4156	0	4156	mud_pink	0.970	7		Pliocene	Plsi.c	
4157	0	4157	mud_pink	0.132	7		Pliocene	Plsi.c	
4158	0	4158	mud_pink	0.063	7		Pliocene	Plsi.c	
4159	0	4159	mud_pink	0.473	7		Pliocene	Plsi.c	
4160	0	4160	mud_pink	0.119	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4161	0	4161	mud_pink	0.466	7		Pliocene	Plsi.c	
4162	0	4162	mud_pink	0.071	7		Pliocene	Plsi.c	
4163	0	4163	mud_pink	0.591	7		Pliocene	Plsi.c	
4164	0	4164	mud_pink	0.160	7		Pliocene	Plsi.c	
4165	0	4165	mud_pink	0.231	7		Pliocene	Plsi.c	
4166	0	4166	mud_pink	0.088	7		Pliocene	Plsi.c	
4167	0	4167	mud_pink	2.645	7		Pliocene	Plsi.c	
4168	0	4168	mud_pink	118.853	7		Pliocene	Plsi.c	
4169	0	4169	mud_pink	0.028	7		Pliocene	Plsi.c	
4170	0	4170	mud_pink	0.503	7		Pliocene	Plsi.c	
4171	0	4171	mud_pink	0.075	7		Pliocene	Plsi.c	
4172	0	4172	mud_pink	0.048	7		Pliocene	Plsi.c	
4173	0	4173	mud_pink	0.161	7		Pliocene	Plsi.c	
4174	0	4174	mud_pink	0.872	7		Pliocene	Plsi.c	
4175	0	4175	mud_pink	3.625	7		Pliocene	Plsi.c	
4176	0	4176	mud_pink	2.076	7		Pliocene	Plsi.c	
4177	0	4177	mud_pink	0.030	7		Pliocene	Plsi.c	
4178	0	4178	mud_pink	0.054	7		Pliocene	Plsi.c	
4179	0	4179	mud_pink	4.902	7		Pliocene	Plsi.c	
4180	0	4180	mud_pink	199.871	7		Pliocene	Plsi.c	
4181	0	4181	mud_pink	0.070	7		Pliocene	Plsi.c	
4182	0	4182	mud_pink	0.072	7		Pliocene	Plsi.c	
4183	0	4183	mud_pink	1.078	7		Pliocene	Plsi.c	
4184	0	4184	mud_pink	0.349	7		Pliocene	Plsi.c	
4185	0	4185	mud_pink	0.278	7		Pliocene	Plsi.c	
4186	0	4186	mud_pink	0.052	7		Pliocene	Plsi.c	
4187	0	4187	mud_pink	0.679	7		Pliocene	Plsi.c	
4188	0	4188	mud_pink	0.232	7		Pliocene	Plsi.c	
4189	0	4189	mud_pink	0.020	7		Pliocene	Plsi.c	
4190	0	4190	mud_pink	0.346	7		Pliocene	Plsi.c	
4191	0	4191	mud_pink	0.167	7		Pliocene	Plsi.c	
4192	0	4192	mud_pink	0.014	7		Pliocene	Plsi.c	
4193	0	4193	mud_pink	0.761	7		Pliocene	Plsi.c	
4194	0	4194	mud_pink	0.165	7		Pliocene	Plsi.c	
4195	0	4195	mud_pink	0.238	7		Pliocene	Plsi.c	
4196	0	4196	mud_pink	16.371	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4197	0	4197	mud_pink	0.029	7		Pliocene	Plsi.c	
4198	0	4198	mud_pink	0.055	7		Pliocene	Plsi.c	
4199	0	4199	mud_pink	0.030	7		Pliocene	Plsi.c	
4200	0	4200	mud_pink	0.019	7		Pliocene	Plsi.c	
4201	0	4201	mud_pink	0.491	7		Pliocene	Plsi.c	
4202	0	4202	mud_pink	0.674	7		Pliocene	Plsi.c	
4203	0	4203	mud_pink	0.157	7		Pliocene	Plsi.c	
4204	0	4204	mud_pink	0.045	7		Pliocene	Plsi.c	
4205	0	4205	mud_pink	1.799	7		Pliocene	Plsi.c	
4206	0	4206	mud_pink	0.144	7		Pliocene	Plsi.c	
4207	0	4207	mud_pink	0.019	7		Pliocene	Plsi.c	
4211	0	4211	mud_pink	0.578	7		Pliocene	Plsi.c	
4212	0	4212	mud_pink	0.086	7		Pliocene	Plsi.c	
4213	0	4213	mud_pink	0.334	7		Pliocene	Plsi.c	
4214	0	4214	mud_pink	0.189	7		Pliocene	Plsi.c	
4215	0	4215	mud_pink	0.023	7		Pliocene	Plsi.c	
4216	0	4216	mud_pink	0.027	7		Pliocene	Plsi.c	
4217	0	4217	mud_pink	0.119	7		Pliocene	Plsi.c	
4218	0	4218	mud_pink	0.714	7		Pliocene	Plsi.c	
4219	0	4219	mud_pink	0.229	7		Pliocene	Plsi.c	
4220	0	4220	mud_pink	7.034	7		Pliocene	Plsi.c	
4221	0	4221	mud_pink	0.004	7		Pliocene	Plsi.c	
4222	0	4222	mud_pink	0.034	7		Pliocene	Plsi.c	
4223	0	4223	mud_pink	0.788	7		Pliocene	Plsi.c	
4224	0	4224	mud_pink	1.143	7		Pliocene	Plsi.c	
4225	0	4225	mud_pink	0.558	7		Pliocene	Plsi.c	
4226	0	4226	mud_pink	0.244	7		Pliocene	Plsi.c	
4227	0	4227	mud_pink	0.022	7		Pliocene	Plsi.c	
4228	0	4228	mud_pink	0.030	7		Pliocene	Plsi.c	
4230	0	4230	mud_pink	2.038	7		Pliocene	Plsi.c	
4232	0	4232	mud_pink	0.168	7		Pliocene	Plsi.c	
4233	0	4233	mud_pink	0.185	7		Pliocene	Plsi.c	
4235	0	4235	mud_pink	0.093	7		Pliocene	Plsi.c	
4236	0	4236	mud_pink	0.217	7		Pliocene	Plsi.c	
4237	0	4237	mud_pink	0.008	7		Pliocene	Plsi.c	
4238	0	4238	mud_pink	0.044	7		Pliocene	Plsi.c	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4239	0	4239	mud_pink	0.124	7		Pliocene	Plsi.c	
4241	0	4241	mud_pink	0.114	7		Pliocene	Plsi.c	
4243	0	4243	mud_pink	0.182	7		Pliocene	Plsi.c	
4244	0	4244	mud_pink	0.197	7		Pliocene	Plsi.c	
4245	0	4245	mud_pink	0.047	7		Pliocene	Plsi.c	
4246	0	4246	mud_pink	0.699	7		Pliocene	Plsi.c	
4247	0	4247	mud_pink	2.888	7		Pliocene	Plsi.c	
4248	0	4248	mud_pink	0.406	7		Pliocene	Plsi.c	
4249	0	4249	mud_pink	0.252	7		Pliocene	Plsi.c	
8350	3	8351	mud_pink	2.865	14		Pliocene	Plsi.c	
10398	1	10405	mud_pink	0.065	0		Pliocene	Plsi.c	
10402	1	10409	mud_pink	0.022	0		Pliocene	Plsi.c	
10403	1	10410	mud_pink	0.231	0		Pliocene	Plsi.c	
10465	0	4168	mud_pink	31.672	7		Pliocene	Plsi.c	
10474	0	4180	mud_pink	0.308	7		Pliocene	Plsi.c	
10487	0	4229	mud_pink	0.151	7		Pliocene	Plsi.c	
10492	0	4196	mud_pink	0.039	7		Pliocene	Plsi.c	
10494	0	4196	mud_pink	1.236	7		Pliocene	Plsi.c	
10497	0	4196	mud_pink	3.126	7		Pliocene	Plsi.c	

Table S10. Summary of mapped polygons for the Pliocene Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1747	0	1747	m_brown	25.272	3		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1783	0	1783	m_brown	0.124	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1784	0	1784	m_brown	0.066	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1785	0	1785	m_brown	0.416	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1786	0	1786	m_brown	0.251	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1787	0	1787	m_brown	0.588	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1788	0	1788	m_brown	0.361	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1789	0	1789	m_brown	0.322	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1790	0	1790	m_brown	0.026	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1791	0	1791	m_brown	0.102	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1792	0	1792	m_brown	0.261	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1793	0	1793	m_brown	1.007	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1794	0	1794	m_brown	0.058	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1795	0	1795	m_brown	0.793	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1796	0	1796	m_brown	0.393	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1797	0	1797	m_brown	0.202	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1798	0	1798	m_brown	0.054	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1799	0	1799	m_brown	0.878	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1800	0	1800	m_brown	0.461	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1801	0	1801	m_brown	0.187	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1802	0	1802	m_brown	0.062	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1803	0	1803	m_brown	0.025	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1804	0	1804	m_brown	0.565	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1805	0	1805	m_brown	0.289	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1806	0	1806	m_brown	1.456	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1807	0	1807	m_brown	0.026	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1808	0	1808	m_brown	5.666	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1809	0	1809	m_brown	0.030	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1810	0	1810	m_brown	0.350	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1811	0	1811	m_brown	1.246	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1812	0	1812	m_brown	0.099	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1813	0	1813	m_brown	0.109	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1814	0	1814	m_brown	1.504	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1815	0	1815	m_brown	0.388	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1816	0	1816	m_brown	0.125	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1817	0	1817	m_brown	0.022	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1818	0	1818	m_brown	0.060	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1819	0	1819	m_brown	0.061	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1820	0	1820	m_brown	0.976	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1821	0	1821	m_brown	0.081	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1822	0	1822	m_brown	0.022	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1823	0	1823	m_brown	0.323	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1824	0	1824	m_brown	0.059	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1825	0	1825	m_brown	0.234	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1826	0	1826	m_brown	0.418	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1827	0	1827	m_brown	0.035	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1828	0	1828	m_brown	0.033	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1829	0	1829	m_brown	0.153	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1830	0	1830	m_brown	0.047	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1831	0	1831	m_brown	0.225	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1832	0	1832	m_brown	0.173	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1833	0	1833	m_brown	0.135	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1834	0	1834	m_brown	0.225	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1835	0	1835	m_brown	0.044	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1836	0	1836	m_brown	0.250	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1837	0	1837	m_brown	0.046	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1838	0	1838	m_brown	0.318	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1839	0	1839	m_brown	1.354	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1840	0	1840	m_brown	0.266	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1841	0	1841	m_brown	0.047	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1842	0	1842	m_brown	0.110	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1843	0	1843	m_brown	0.090	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1844	0	1844	m_brown	0.031	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1845	0	1845	m_brown	0.073	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1846	0	1846	m_brown	0.040	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1847	0	1847	m_brown	0.140	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1848	0	1848	m_brown	0.366	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1849	0	1849	m_brown	0.230	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1850	0	1850	m_brown	0.116	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1851	0	1851	m_brown	0.238	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1852	0	1852	m_brown	1.600	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1853	0	1853	m_brown	0.584	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1854	0	1854	m_brown	0.070	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1855	0	1855	m_brown	0.135	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1856	0	1856	m_brown	0.031	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1857	0	1857	m_brown	0.103	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1858	0	1858	m_brown	0.043	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1859	0	1859	m_brown	0.079	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1860	0	1860	m_brown	0.857	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1861	0	1861	m_brown	0.130	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1862	0	1862	m_brown	2.392	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1863	0	1863	m_brown	0.273	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1864	0	1864	m_brown	0.042	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1865	0	1865	m_brown	0.162	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1866	0	1866	m_brown	0.181	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1867	0	1867	m_brown	0.154	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1868	0	1868	m_brown	0.035	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1869	0	1869	m_brown	1.175	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1870	0	1870	m_brown	0.388	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1871	0	1871	m_brown	0.040	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1872	0	1872	m_brown	0.068	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1873	0	1873	m_brown	0.172	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1874	0	1874	m_brown	0.184	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1875	0	1875	m_brown	0.121	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1876	0	1876	m_brown	0.157	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1877	0	1877	m_brown	0.717	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1878	0	1878	m_brown	0.063	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1879	0	1879	m_brown	0.259	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1880	0	1880	m_brown	0.036	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1881	0	1881	m_brown	0.276	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1882	0	1882	m_brown	2.157	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1883	0	1883	m_brown	0.037	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1884	0	1884	m_brown	0.049	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1885	0	1885	m_brown	0.662	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1886	0	1886	m_brown	0.060	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1887	0	1887	m_brown	0.452	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1888	0	1888	m_brown	3.121	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1889	0	1889	m_brown	0.095	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1890	0	1890	m_brown	1.410	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1891	0	1891	m_brown	0.116	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1892	0	1892	m_brown	0.029	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1893	0	1893	m_brown	0.080	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1894	0	1894	m_brown	0.099	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1895	0	1895	m_brown	0.069	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1896	0	1896	m_brown	0.084	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1897	0	1897	m_brown	1.116	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1898	0	1898	m_brown	0.018	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1899	0	1899	m_brown	0.078	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1900	0	1900	m_brown	0.342	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1901	0	1901	m_brown	0.053	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1902	0	1902	m_brown	0.170	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1903	0	1903	m_brown	0.047	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1904	0	1904	m_brown	0.008	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1905	0	1905	m_brown	0.353	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1906	0	1906	m_brown	0.335	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1907	0	1907	m_brown	0.540	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1908	0	1908	m_brown	0.015	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1909	0	1909	m_brown	0.029	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1910	0	1910	m_brown	0.075	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1911	0	1911	m_brown	0.034	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1912	0	1912	m_brown	0.101	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1913	0	1913	m_brown	0.014	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1914	0	1914	m_brown	0.165	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1915	0	1915	m_brown	7.336	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1916	0	1916	m_brown	0.029	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1917	0	1917	m_brown	0.010	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1918	0	1918	m_brown	0.515	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1919	0	1919	m_brown	0.088	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1920	0	1920	m_brown	2.259	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1921	0	1921	m_brown	0.027	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1922	0	1922	m_brown	0.104	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1923	0	1923	m_brown	0.795	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1924	0	1924	m_brown	0.775	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1925	0	1925	m_brown	0.219	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1926	0	1926	m_brown	0.049	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1927	0	1927	m_brown	0.103	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1928	0	1928	m_brown	0.076	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1929	0	1929	m_brown	0.063	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1930	0	1930	m_brown	0.062	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1931	0	1931	m_brown	0.030	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1932	0	1932	m_brown	0.034	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1933	0	1933	m_brown	0.202	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1934	0	1934	m_brown	0.257	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1935	0	1935	m_brown	0.020	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1936	0	1936	m_brown	0.361	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1937	0	1937	m_brown	2.655	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1938	0	1938	m_brown	0.452	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1939	0	1939	m_brown	0.103	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1940	0	1940	m_brown	0.024	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1941	0	1941	m_brown	0.047	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1942	0	1942	m_brown	0.012	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1943	0	1943	m_brown	0.076	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1944	0	1944	m_brown	0.065	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1945	0	1945	m_brown	1.186	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1946	0	1946	m_brown	0.168	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1947	0	1947	m_brown	0.048	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1948	0	1948	m_brown	0.527	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1949	0	1949	m_brown	0.032	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1950	0	1950	m_brown	0.051	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1951	0	1951	m_brown	0.089	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1952	0	1952	m_brown	0.476	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1953	0	1953	m_brown	0.533	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1954	0	1954	m_brown	0.620	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1955	0	1955	m_brown	0.066	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1956	0	1956	m_brown	1.286	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1957	0	1957	m_brown	0.125	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1958	0	1958	m_brown	1.209	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1959	0	1959	m_brown	0.268	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1960	0	1960	m_brown	0.134	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1961	0	1961	m_brown	2.456	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1962	0	1962	m_brown	0.106	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1963	0	1963	m_brown	0.049	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1964	0	1964	m_brown	1.229	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1965	0	1965	m_brown	0.174	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1966	0	1966	m_brown	0.078	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1967	0	1967	m_brown	0.110	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1968	0	1968	m_brown	0.262	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1969	0	1969	m_brown	0.023	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1970	0	1970	m_brown	0.139	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1971	0	1971	m_brown	2.117	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1972	0	1972	m_brown	0.082	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1973	0	1973	m_brown	0.123	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1974	0	1974	m_brown	0.578	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1975	0	1975	m_brown	0.371	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1976	0	1976	m_brown	0.123	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1977	0	1977	m_brown	0.335	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1978	0	1978	m_brown	1.527	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1979	0	1979	m_brown	0.239	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1981	0	1981	m_brown	0.037	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1982	0	1982	m_brown	0.287	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1983	0	1983	m_brown	0.227	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1984	0	1984	m_brown	0.141	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1985	0	1985	m_brown	0.042	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1986	0	1986	m_brown	0.286	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1987	0	1987	m_brown	14.256	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1988	0	1988	m_brown	0.902	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1989	0	1989	m_brown	0.028	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1990	0	1990	m_brown	0.144	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1991	1	1991	m_brown	17.572	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1992	0	1992	m_brown	0.473	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1993	0	1993	m_brown	0.122	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1994	0	1994	m_brown	0.428	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1995	0	1995	m_brown	0.065	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1996	0	1996	m_brown	0.730	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1997	0	1997	m_brown	0.724	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1998	0	1998	m_brown	1.092	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
1999	0	1999	m_brown	0.081	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2000	0	2000	m_brown	0.441	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2001	0	2001	m_brown	2.595	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2002	0	2002	m_brown	1.109	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2003	0	2003	m_brown	0.056	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2004	0	2004	m_brown	4.058	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2005	0	2005	m_brown	0.317	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2006	0	2006	m_brown	0.390	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2007	0	2007	m_brown	0.483	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2008	0	2008	m_brown	0.035	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2009	0	2009	m_brown	1.033	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2010	0	2010	m_brown	0.200	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2011	0	2011	m_brown	0.181	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2012	0	2012	m_brown	1.780	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2013	0	2013	m_brown	0.464	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2014	0	2014	m_brown	0.382	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2015	0	2015	m_brown	0.164	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2016	0	2016	m_brown	8.152	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2017	0	2017	m_brown	0.350	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2018	0	2018	m_brown	1.683	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2019	0	2019	m_brown	0.043	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2020	0	2020	m_brown	0.972	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2021	0	2021	m_brown	0.034	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2022	0	2022	m_brown	0.147	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2023	0	2023	m_brown	0.165	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2024	0	2024	m_brown	25.495	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2025	0	2025	m_brown	0.108	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2026	0	2026	m_brown	2.555	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2027	0	2027	m_brown	0.075	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2028	0	2028	m_brown	0.366	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2029	0	2029	m_brown	0.240	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2030	0	2030	m_brown	0.644	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2031	0	2031	m_brown	0.574	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2032	0	2032	m_brown	0.182	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2033	0	2033	m_brown	0.651	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2034	0	2034	m_brown	0.092	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2035	0	2035	m_brown	0.108	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2036	0	2036	m_brown	0.051	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2037	0	2037	m_brown	1.566	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2038	0	2038	m_brown	0.157	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2039	0	2039	m_brown	3.176	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2040	0	2040	m_brown	0.072	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2041	0	2041	m_brown	0.240	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2042	0	2042	m_brown	0.018	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2045	0	2045	m_brown	0.329	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2046	0	2046	m_brown	1.201	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2048	0	2048	m_brown	0.417	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2049	0	2049	m_brown	0.115	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2050	0	2050	m_brown	0.036	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2051	0	2051	m_brown	3.820	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2052	0	2052	m_brown	0.108	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2054	0	2054	m_brown	0.580	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2056	0	2056	m_brown	0.573	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2057	0	2057	m_brown	1.195	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2058	0	2058	m_brown	0.388	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2059	0	2059	m_brown	1.671	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2060	0	2060	m_brown	0.456	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2061	0	2061	m_brown	0.171	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2062	0	2062	m_brown	10.675	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2065	0	2065	m_brown	2.208	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2066	0	2066	m_brown	0.324	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2068	0	2068	m_brown	1.463	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2069	0	2069	m_brown	0.378	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2071	0	2071	m_brown	0.259	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2073	0	2073	m_brown	0.310	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2074	0	2074	m_brown	0.171	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2075	0	2075	m_brown	0.878	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2076	0	2076	m_brown	0.223	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2077	0	2077	m_brown	0.432	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2078	0	2078	m_brown	0.197	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2080	0	2080	m_brown	0.134	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2082	0	2082	m_brown	1.207	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2084	0	2084	m_brown	0.193	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2085	0	2085	m_brown	0.805	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2087	0	2087	m_brown	0.230	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2088	0	2088	m_brown	0.106	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2089	0	2089	m_brown	1.115	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2090	0	2090	m_brown	0.069	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2091	0	2091	m_brown	0.265	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2092	0	2092	m_brown	0.057	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2093	0	2093	m_brown	0.451	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2094	0	2094	m_brown	1.066	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2095	0	2095	m_brown	1.050	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2096	0	2096	m_brown	0.784	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2097	0	2097	m_brown	0.673	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2098	0	2098	m_brown	1.297	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2099	0	2099	m_brown	1.316	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2101	0	2101	m_brown	0.083	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2102	0	2102	m_brown	1.601	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2104	0	2104	m_brown	0.089	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2105	0	2105	m_brown	0.030	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2108	0	2108	m_brown	0.184	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2109	0	2109	m_brown	0.652	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2110	0	2110	m_brown	0.173	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
2111	0	2111	m_brown	0.536	4		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
5124	1	5125	m_brown	1.708	9		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
5320	1	5321	m_brown	0.284	9		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
6534	1	6535	m_brown	0.243	12		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
6587	1	6588	m_brown	0.170	12		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
6621	1	6622	m_brown	0.543	12		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
6638	1	6639	m_brown	0.573	12		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
10412	1	10421	m_brown	0.017	0		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
10413	1	10423	m_brown	0.255	0		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
10414	3	10424	m_brown	0.627	0		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)
10415	1	10425	m_brown	0.003	0		Pliocene	Pll.si.s	Dolati (2010)

Table S11. Summary of mapped polygons for the PI^{ec}.s.si Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
203	0	203	Plc-Qt	0.175	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
209	0	209	Plc-Qt	0.657	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
210	0	210	Plc-Qt	0.604	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
215	0	215	Plc-Qt	1.380	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
218	0	218	Plc-Qt	0.249	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
220	0	220	Plc-Qt	4.941	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
224	0	224	Plc-Qt	0.676	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
234	0	234	Plc-Qt	0.894	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
238	0	238	Plc-Qt	8.712	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
240	0	240	Plc-Qt	0.042	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
242	0	242	Plc-Qt	1.346	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
245	0	245	Plc-Qt	0.039	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
247	0	247	Plc-Qt	0.564	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
248	0	248	Plc-Qt	0.317	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
255	0	255	Plc-Qt	2.194	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
267	0	267	Plc-Qt	1.020	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
268	0	268	Plc-Qt	0.330	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
271	0	271	Plc-Qt	0.061	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
276	0	276	Plc-Qt	1.278	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
282	0	282	Plc-Qt	1.168	2		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
2144	1	2144	Plc-Qt	3.232	5		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
8809	1	8810	Qt	0.473	16		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9189	0	9190	Qt	0.039	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9190	0	9191	Qt	0.679	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9191	0	9192	Qt	0.109	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9192	0	9193	Qt	0.019	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9193	0	9194	Qt	0.011	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9194	0	9195	Qt	0.014	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9195	0	9196	Qt	0.786	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9196	0	9197	Qt	0.029	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9197	0	9198	Qt	0.041	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9198	0	9199	Qt	0.171	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9199	0	9200	Qt	0.074	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9200	0	9201	Qt	0.243	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9201	0	9202	Qt	0.194	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9202	0	9203	Qt	0.229	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)
9203	0	9204	Qt	0.074	17		Pliocene- Pleistocene	PI ^{ec} .s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9204	0	9205	Qt	0.131	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9205	0	9206	Qt	0.052	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9206	0	9207	Qt	0.028	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9207	0	9208	Qt	0.074	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9208	0	9209	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9209	0	9210	Qt	0.004	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9210	0	9211	Qt	0.211	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9211	0	9212	Qt	0.453	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9212	0	9213	Qt	0.004	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9213	0	9214	Qt	0.439	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9214	0	9215	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9215	0	9216	Qt	0.413	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9216	0	9217	Qt	0.189	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9217	0	9218	Qt	17.773	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9218	0	9219	Qt	0.152	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9219	0	9220	Qt	0.012	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9220	0	9221	Qt	0.005	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9221	0	9222	Qt	0.605	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9222	0	9223	Qt	0.002	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9223	0	9224	Qt	0.058	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9224	0	9225	Qt	0.047	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9225	0	9226	Qt	0.146	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9226	0	9227	Qt	0.341	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9227	0	9228	Qt	0.016	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9228	0	9229	Qt	0.343	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9229	0	9230	Qt	0.139	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9230	0	9231	Qt	0.058	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9231	0	9232	Qt	0.041	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9232	0	9233	Qt	0.322	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9233	0	9234	Qt	0.141	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9234	0	9235	Qt	0.011	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9235	0	9236	Qt	0.036	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9236	0	9237	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9237	0	9238	Qt	0.503	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9238	0	9239	Qt	0.269	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9239	0	9240	Qt	0.048	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9240	0	9241	Qt	0.049	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9241	0	9242	Qt	0.105	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9242	0	9243	Qt	0.108	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9243	0	9244	Qt	0.397	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9244	0	9245	Qt	0.155	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9245	0	9246	Qt	2.623	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9246	0	9247	Qt	0.023	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9247	0	9248	Qt	0.132	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9248	0	9249	Qt	0.060	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9249	0	9250	Qt	0.066	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9250	0	9251	Qt	0.060	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9251	0	9252	Qt	0.201	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9252	0	9253	Qt	0.029	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9253	0	9254	Qt	0.169	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9254	0	9255	Qt	0.164	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9255	0	9256	Qt	0.334	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9256	0	9257	Qt	0.050	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9257	0	9258	Qt	0.247	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9258	0	9259	Qt	0.107	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9259	0	9260	Qt	0.347	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9260	0	9261	Qt	0.482	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9261	0	9262	Qt	0.065	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9262	0	9263	Qt	0.119	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9263	0	9264	Qt	0.132	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9264	0	9265	Qt	0.122	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9265	0	9266	Qt	0.157	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9266	0	9267	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9267	0	9268	Qt	0.023	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9268	0	9269	Qt	0.419	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9269	0	9270	Qt	0.441	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9270	0	9271	Qt	0.805	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9271	0	9272	Qt	0.073	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9272	0	9273	Qt	0.631	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9273	0	9274	Qt	0.236	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9274	0	9275	Qt	0.334	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9275	0	9276	Qt	0.041	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9276	0	9277	Qt	0.237	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9277	0	9278	Qt	0.268	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9278	0	9279	Qt	0.189	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9279	0	9280	Qt	14.465	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9280	0	9281	Qt	0.324	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9281	0	9282	Qt	0.470	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9282	0	9283	Qt	0.268	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9283	0	9284	Qt	0.188	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9284	0	9285	Qt	0.087	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9285	0	9286	Qt	0.006	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9286	0	9287	Qt	0.435	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9287	0	9288	Qt	3.489	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9288	0	9289	Qt	0.460	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9289	0	9290	Qt	0.109	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9290	0	9291	Qt	0.074	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9291	0	9292	Qt	0.532	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9292	0	9293	Qt	0.265	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9293	0	9294	Qt	0.279	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9294	0	9295	Qt	0.267	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9295	0	9296	Qt	0.106	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9296	0	9297	Qt	0.277	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9297	0	9298	Qt	1.638	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9298	0	9299	Qt	0.073	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9299	0	9300	Qt	0.177	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9300	0	9301	Qt	0.531	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9301	0	9302	Qt	0.012	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9302	0	9303	Qt	0.029	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9303	0	9304	Qt	0.109	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9304	0	9305	Qt	0.017	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9305	0	9306	Qt	0.007	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9306	0	9307	Qt	0.336	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9307	0	9308	Qt	0.507	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9308	0	9309	Qt	0.031	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9309	0	9310	Qt	0.614	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9310	0	9311	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9311	0	9312	Qt	0.326	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9312	0	9313	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9313	0	9314	Qt	0.013	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9314	0	9315	Qt	0.013	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9315	0	9316	Qt	0.455	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9316	0	9317	Qt	0.132	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9317	0	9318	Qt	0.685	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9318	0	9319	Qt	0.356	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9319	0	9320	Qt	0.050	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9320	0	9321	Qt	0.028	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9321	0	9322	Qt	0.037	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9322	0	9323	Qt	0.228	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9323	0	9324	Qt	0.010	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9324	0	9325	Qt	0.018	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9325	0	9326	Qt	0.080	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9326	0	9327	Qt	0.012	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9327	0	9328	Qt	0.019	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9328	0	9329	Qt	0.282	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9329	0	9330	Qt	0.209	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9330	0	9331	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9331	0	9332	Qt	0.006	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9332	0	9333	Qt	0.119	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9333	0	9334	Qt	0.554	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9334	0	9335	Qt	0.191	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9335	0	9336	Qt	0.048	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9336	0	9337	Qt	3.687	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9337	0	9338	Qt	0.142	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9338	0	9339	Qt	0.527	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9339	0	9340	Qt	3.042	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9340	0	9341	Qt	0.035	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9341	0	9342	Qt	0.125	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9342	0	9343	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9343	0	9344	Qt	1.546	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9344	0	9345	Qt	0.045	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9345	0	9346	Qt	0.355	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9346	0	9347	Qt	0.049	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9347	0	9348	Qt	0.056	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9348	0	9349	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9349	0	9350	Qt	1.069	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9350	0	9351	Qt	0.644	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9351	0	9352	Qt	0.252	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9352	0	9353	Qt	0.034	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9353	0	9354	Qt	0.399	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9354	0	9355	Qt	0.096	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9355	0	9356	Qt	0.045	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9356	0	9357	Qt	0.056	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9357	0	9358	Qt	0.446	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9358	0	9359	Qt	0.340	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9359	0	9360	Qt	0.025	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9360	0	9361	Qt	0.292	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9361	0	9362	Qt	0.120	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9362	0	9363	Qt	0.130	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9363	0	9364	Qt	0.078	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9364	0	9365	Qt	0.014	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9365	0	9366	Qt	0.449	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9366	0	9367	Qt	0.208	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9367	0	9368	Qt	0.061	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9368	0	9369	Qt	0.089	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9369	0	9370	Qt	0.343	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9370	0	9371	Qt	0.061	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9371	0	9372	Qt	0.351	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9372	0	9373	Qt	0.061	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9373	0	9374	Qt	0.037	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9374	0	9375	Qt	0.116	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9375	0	9376	Qt	0.013	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9376	0	9377	Qt	0.039	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9377	0	9378	Qt	0.171	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9378	0	9379	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9379	0	9380	Qt	0.480	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9380	0	9381	Qt	0.234	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9381	0	9382	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9382	0	9383	Qt	0.179	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9383	0	9384	Qt	0.112	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9384	0	9385	Qt	0.063	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9385	0	9386	Qt	0.084	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9386	0	9387	Qt	0.029	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9387	0	9388	Qt	0.058	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9388	0	9389	Qt	0.289	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9389	1	9390	Plc-Qt	1.808	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9390	0	9391	Qt	0.073	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9391	0	9392	Qt	0.057	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9392	0	9393	Qt	0.083	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9393	0	9394	Qt	1.269	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9394	0	9395	Qt	0.263	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9395	0	9396	Qt	0.421	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9396	0	9397	Qt	0.026	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9397	0	9398	Qt	0.490	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9398	0	9399	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9399	0	9400	Qt	0.158	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9400	0	9401	Qt	0.036	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9401	0	9402	Qt	0.011	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9402	0	9403	Qt	0.073	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9403	0	9404	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9404	0	9405	Qt	0.185	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9405	0	9406	Qt	11.279	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9406	0	9407	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9407	0	9408	Qt	0.114	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9408	0	9409	Qt	0.619	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9409	0	9410	Qt	0.071	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9410	0	9411	Qt	0.494	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9411	0	9412	Qt	1.229	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9412	0	9413	Qt	0.582	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9413	0	9414	Qt	0.103	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9414	0	9415	Qt	0.833	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9415	0	9416	Qt	0.325	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9416	0	9417	Qt	0.065	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9417	0	9418	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9418	0	9419	Qt	0.111	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9419	0	9420	Qt	0.035	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9420	0	9421	Qt	0.164	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9421	0	9422	Qt	3.129	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9422	0	9423	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9423	0	9424	Qt	0.055	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9424	0	9425	Qt	0.054	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9425	0	9426	Qt	0.233	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9426	0	9427	Qt	2.933	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9427	0	9428	Qt	0.050	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9428	0	9429	Qt	0.272	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9429	0	9430	Qt	0.034	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9430	0	9431	Qt	0.072	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9431	0	9432	Qt	0.535	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9432	0	9433	Qt	0.063	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9433	0	9434	Qt	0.009	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9434	0	9435	Qt	0.068	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9435	0	9436	Qt	0.201	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9436	0	9437	Qt	0.173	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9437	0	9438	Qt	0.111	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9438	0	9439	Qt	0.504	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9439	0	9440	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9440	0	9441	Qt	0.232	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9441	0	9442	Qt	0.059	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9442	0	9443	Qt	1.074	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9443	0	9444	Qt	5.571	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9444	0	9445	Qt	0.035	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9445	0	9446	Qt	0.125	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9446	0	9447	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9447	0	9448	Qt	0.952	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9448	0	9449	Qt	0.119	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9449	0	9450	Qt	1.134	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9450	0	9451	Qt	0.110	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9451	0	9452	Qt	0.013	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9452	0	9453	Qt	0.096	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9453	0	9454	Qt	1.261	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9454	0	9455	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9455	0	9456	Qt	0.046	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9456	0	9457	Qt	0.418	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9457	0	9458	Qt	0.684	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9458	0	9459	Qt	2.855	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9459	0	9460	Qt	0.054	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9460	0	9461	Qt	0.630	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9461	0	9462	Qt	0.094	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9462	0	9463	Qt	0.762	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9463	0	9464	Qt	0.125	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9464	0	9465	Qt	0.444	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9465	0	9466	Qt	0.161	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9466	0	9467	Qt	1.189	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9467	0	9468	Qt	0.496	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9468	0	9469	Qt	4.778	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9469	0	9470	Qt	0.082	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9470	0	9471	Qt	0.111	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9471	0	9472	Qt	0.286	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9472	0	9473	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9473	0	9474	Qt	0.145	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9474	0	9475	Qt	0.144	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9475	0	9476	Qt	0.048	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9476	0	9477	Qt	0.060	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9477	0	9478	Qt	0.009	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9478	0	9479	Qt	0.097	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9479	0	9480	Qt	0.186	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9480	0	9481	Qt	0.309	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9481	0	9482	Qt	0.191	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9482	0	9483	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9483	0	9484	Qt	0.571	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9484	0	9485	Qt	2.113	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9485	0	9486	Qt	0.472	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9486	0	9487	Qt	0.133	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9487	0	9488	Qt	0.505	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9488	0	9489	Qt	0.465	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9489	0	9490	Qt	0.093	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9490	0	9491	Qt	0.035	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9491	0	9492	Qt	0.781	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9492	0	9493	Qt	0.133	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9493	0	9494	Qt	0.149	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9494	0	9495	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9495	0	9496	Qt	0.452	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9496	0	9497	Qt	4.311	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9497	0	9498	Qt	0.281	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9498	0	9499	Qt	2.873	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9499	0	9500	Qt	0.929	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9500	0	9501	Qt	2.059	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9501	0	9502	Qt	0.250	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9502	0	9503	Qt	0.245	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9503	1	9504	Plc-Qt	5.872	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9504	0	9505	Qt	0.188	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9505	0	9506	Qt	0.032	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9506	0	9507	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9507	0	9508	Qt	3.054	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9508	0	9509	Qt	0.052	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9509	0	9510	Qt	0.167	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9510	0	9511	Qt	0.324	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9511	0	9512	Qt	0.024	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9512	0	9513	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9513	0	9514	Qt	4.076	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9514	0	9515	Qt	0.377	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9515	0	9516	Qt	1.956	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9516	0	9517	Qt	0.099	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9517	0	9518	Qt	0.151	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9518	0	9519	Qt	0.194	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9519	0	9520	Qt	0.199	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9520	0	9521	Qt	0.131	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9521	0	9522	Qt	0.041	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9522	0	9523	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9523	0	9524	Qt	0.959	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9524	0	9525	Qt	0.030	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9525	0	9526	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9526	0	9527	Qt	0.138	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9527	0	9528	Qt	0.272	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9528	0	9529	Qt	0.422	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9529	0	9530	Qt	0.464	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9530	0	9531	Qt	0.059	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9531	0	9532	Qt	0.052	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9532	0	9533	Qt	0.228	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9533	0	9534	Qt	0.120	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9534	0	9535	Qt	0.039	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9535	0	9536	Qt	0.030	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9536	0	9537	Qt	0.188	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9537	0	9538	Qt	5.750	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9538	0	9539	Qt	0.039	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9539	0	9540	Qt	0.270	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9540	0	9541	Qt	0.181	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9541	0	9542	Qt	0.268	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9542	0	9543	Qt	0.144	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9543	0	9544	Qt	0.206	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9544	0	9545	Qt	0.192	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9545	0	9546	Qt	0.019	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9546	0	9547	Qt	0.200	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9547	0	9548	Qt	1.213	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9548	0	9549	Qt	0.330	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9549	0	9550	Qt	0.677	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9550	0	9551	Qt	0.125	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9551	0	9552	Qt	0.045	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9552	0	9553	Qt	0.043	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9553	0	9554	Qt	0.043	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9554	0	9555	Qt	0.040	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9555	0	9556	Qt	0.499	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9556	0	9557	Qt	0.087	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9557	0	9558	Qt	0.113	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9558	0	9559	Qt	0.083	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9559	0	9560	Qt	0.590	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9560	0	9561	Qt	0.054	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9561	0	9562	Qt	0.035	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9562	0	9563	Qt	0.195	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9563	0	9564	Qt	0.054	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9564	0	9565	Qt	1.145	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9565	1	9566	Plc-Qt	19.592	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9566	0	9567	Qt	0.506	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9567	0	9568	Qt	0.060	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9568	0	9569	Qt	0.161	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9569	0	9570	Qt	0.169	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9570	0	9571	Qt	0.126	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9571	0	9572	Qt	0.015	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9572	0	9573	Qt	0.180	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9573	0	9574	Qt	0.706	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9574	0	9575	Qt	0.105	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9575	0	9576	Qt	0.069	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9576	0	9577	Qt	0.104	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9577	0	9578	Qt	0.183	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9578	0	9579	Qt	0.457	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9579	0	9580	Qt	0.234	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9580	0	9581	Qt	0.349	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9581	0	9582	Qt	7.629	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9582	0	9583	Qt	65.122	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9583	0	9584	Qt	0.180	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9584	0	9585	Qt	0.099	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9585	0	9586	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9587	0	9588	Qt	0.575	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9588	0	9589	Qt	1.164	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9589	0	9590	Qt	0.026	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9590	0	9591	Qt	0.626	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9591	0	9592	Qt	0.436	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9592	0	9593	Qt	0.160	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9593	0	9594	Qt	0.068	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9594	0	9595	Qt	0.147	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9595	0	9596	Qt	0.480	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9596	0	9597	Qt	0.147	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9597	0	9598	Qt	0.122	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9598	0	9599	Qt	0.283	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9599	0	9600	Qt	0.535	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9600	0	9601	Qt	0.653	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9601	0	9602	Qt	0.080	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9602	0	9603	Qt	0.781	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9603	0	9604	Qt	0.163	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9604	0	9605	Qt	0.369	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9605	0	9606	Qt	0.814	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9606	0	9607	Qt	0.431	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9607	0	9608	Qt	0.436	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9608	0	9609	Qt	0.170	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9609	0	9610	Qt	0.072	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9610	0	9611	Qt	0.107	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9611	0	9612	Qt	0.227	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9612	0	9613	Qt	0.906	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9613	0	9614	Qt	0.715	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9614	0	9616	Qt	0.189	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9616	0	9618	Qt	0.081	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9617	0	9619	Qt	0.907	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9618	0	9620	Qt	2.941	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9619	0	9621	Qt	0.145	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9620	0	9622	Qt	0.347	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9621	0	9623	Qt	0.273	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9622	0	9624	Qt	0.123	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9623	0	9625	Qt	0.556	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9624	0	9626	Qt	0.488	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9625	0	9627	Qt	0.031	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9626	0	9628	Qt	1.237	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9627	0	9629	Qt	0.153	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9628	0	9630	Qt	0.061	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9629	0	9631	Qt	1.490	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9630	0	9632	Qt	0.355	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9631	0	9633	Qt	0.272	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9632	0	9634	Qt	0.107	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9633	0	9635	Qt	0.034	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9634	0	9636	Qt	0.207	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9635	0	9637	Qt	0.371	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9636	0	9638	Qt	0.128	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9637	0	9639	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9638	0	9640	Qt	0.082	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9639	0	9641	Qt	1.328	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9640	0	9642	Qt	0.052	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9641	0	9643	Qt	0.123	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9642	0	9644	Qt	1.134	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9643	0	9645	Qt	0.152	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9644	0	9646	Qt	0.232	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9645	0	9647	Qt	0.080	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9646	0	9648	Qt	0.245	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9647	0	9649	Qt	0.400	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9648	0	9650	Qt	0.354	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9649	0	9651	Qt	1.210	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9650	0	9652	Qt	0.175	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9651	0	9653	Qt	1.664	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9652	0	9654	Qt	0.162	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9653	0	9655	Qt	0.199	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9654	0	9656	Qt	0.057	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9655	0	9657	Qt	1.616	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9656	0	9658	Qt	0.273	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9657	0	9659	Qt	0.368	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9658	0	9660	Qt	0.027	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9659	0	9661	Qt	0.268	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9660	0	9662	Qt	0.070	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9661	0	9663	Qt	0.345	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9662	0	9664	Qt	0.060	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9663	0	9665	Qt	0.344	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9664	0	9666	Qt	0.117	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9665	0	9667	Qt	0.136	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9666	0	9668	Qt	0.528	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9667	0	9669	Qt	1.240	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9668	0	9670	Qt	0.148	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9669	0	9671	Qt	0.217	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9670	0	9672	Qt	0.095	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9671	0	9673	Qt	2.115	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9672	0	9674	Qt	0.129	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9673	0	9675	Qt	0.447	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9674	0	9676	Qt	6.110	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9675	0	9677	Qt	0.278	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9676	0	9678	Qt	5.675	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9677	0	9679	Qt	0.487	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9678	0	9680	Qt	1.197	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9679	0	9681	Qt	0.393	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9680	0	9682	Qt	0.144	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9681	0	9683	Qt	0.253	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9682	0	9684	Qt	2.446	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9683	0	9685	Qt	0.358	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9684	0	9686	Qt	0.157	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9685	0	9687	Qt	0.466	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9686	0	9688	Qt	0.147	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9687	0	9689	Qt	0.548	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9688	0	9690	Qt	0.373	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9689	0	9691	Qt	0.774	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9690	0	9692	Qt	1.843	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9691	0	9693	Qt	0.075	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9692	0	9694	Qt	0.109	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9693	0	9695	Qt	0.211	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9694	0	9696	Qt	0.093	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9695	0	9697	Qt	0.146	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9696	0	9698	Qt	0.195	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9697	0	9699	Qt	2.292	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9698	0	9700	Qt	0.743	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9699	0	9701	Qt	4.870	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9700	0	9702	Qt	3.190	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9701	0	9703	Qt	0.557	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9702	0	9704	Qt	1.525	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9703	0	9705	Qt	0.046	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9704	0	9706	Qt	3.514	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9705	0	9707	Qt	2.090	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9706	0	9708	Qt	0.276	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9707	0	9709	Qt	0.255	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9708	0	9710	Qt	0.096	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9709	0	9711	Qt	0.353	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9710	0	9712	Qt	0.046	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9711	0	9713	Qt	1.013	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9712	0	9714	Qt	0.360	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9713	0	9715	Qt	0.260	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9714	0	9716	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9715	0	9717	Qt	0.268	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9716	0	9718	Qt	0.867	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9717	0	9719	Qt	0.950	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9718	0	9720	Qt	0.078	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9719	0	9721	Qt	0.706	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9720	0	9722	Qt	59.799	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9721	0	9723	Qt	0.408	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9722	0	9724	Qt	17.565	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9723	0	9725	Qt	0.027	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9724	0	9726	Qt	0.108	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9725	0	9727	Qt	0.679	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9726	0	9728	Qt	0.332	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9727	0	9729	Qt	31.908	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9728	0	9730	Qt	1.116	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9729	0	9731	Qt	0.117	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9730	0	9732	Qt	0.299	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9731	0	9733	Qt	0.486	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9732	0	9734	Qt	0.096	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9733	0	9735	Qt	0.022	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9734	0	9736	Qt	0.754	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9735	0	9737	Qt	0.046	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9736	0	9738	Qt	0.023	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9737	0	9739	Qt	0.106	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9738	0	9740	Qt	0.130	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9739	0	9741	Qt	0.330	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9740	0	9742	Qt	0.097	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9741	0	9743	Qt	0.079	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9742	0	9744	Qt	0.015	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9743	0	9745	Qt	0.541	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9744	0	9746	Qt	0.037	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9745	0	9747	Qt	0.066	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9746	0	9748	Qt	0.584	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9747	0	9749	Qt	0.911	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9748	0	9750	Qt	3.848	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9749	0	9751	Qt	0.038	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9750	0	9752	Qt	0.170	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9751	0	9753	Qt	0.765	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9752	0	9754	Qt	0.247	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9753	0	9755	Qt	0.076	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9754	0	9756	Qt	0.098	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9755	0	9757	Qt	0.972	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9756	0	9758	Qt	0.788	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9757	0	9759	Qt	3.203	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9758	0	9760	Qt	0.347	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9759	0	9761	Qt	0.523	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9760	0	9762	Qt	0.173	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9761	0	9763	Qt	0.046	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9762	0	9764	Qt	2.004	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9763	0	9765	Qt	1.483	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9764	0	9766	Qt	4.491	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9765	0	9767	Qt	0.078	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9766	0	9768	Qt	0.803	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9767	0	9769	Qt	0.021	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9768	0	9770	Qt	0.261	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9769	0	9771	Qt	2.598	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9770	0	9772	Qt	0.128	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9771	0	9773	Qt	0.144	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9772	0	9774	Qt	0.117	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9773	0	9775	Qt	1.238	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9774	0	9776	Qt	0.333	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9775	0	9777	Qt	3.259	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9776	0	9778	Qt	0.139	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9777	0	9779	Qt	0.163	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9778	0	9780	Qt	0.028	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9779	0	9781	Qt	0.181	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9780	0	9782	Qt	2.271	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9781	0	9783	Qt	0.190	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9782	0	9784	Qt	0.118	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9783	0	9785	Qt	0.062	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9784	0	9786	Qt	0.023	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9785	0	9787	Qt	0.221	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9786	0	9788	Qt	0.217	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9787	0	9789	Qt	0.142	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9788	0	9790	Qt	0.064	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9789	0	9791	Qt	0.153	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9790	0	9792	Qt	0.255	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9791	0	9793	Qt	4.729	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9792	0	9794	Qt	0.099	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9793	0	9795	Qt	0.561	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9794	0	9796	Qt	0.336	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9795	0	9797	Qt	0.427	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9796	0	9798	Qt	0.523	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9797	0	9799	Qt	0.185	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9798	0	9800	Qt	0.067	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9799	0	9801	Qt	0.737	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9800	0	9802	Qt	8.010	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9801	0	9803	Qt	1.563	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9802	0	9804	Qt	0.341	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9803	0	9805	Qt	0.374	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9804	0	9806	Qt	0.115	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9805	0	9807	Qt	0.241	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9806	0	9808	Qt	0.657	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9807	0	9809	Qt	0.071	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9808	0	9810	Qt	0.347	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9809	0	9811	Qt	0.127	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9810	0	9812	Qt	0.188	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9811	0	9813	Qt	0.111	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9812	0	9814	Qt	1.030	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9813	0	9815	Qt	0.168	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9814	0	9816	Qt	0.048	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9815	0	9817	Qt	0.280	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9816	0	9818	Qt	0.300	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9817	0	9819	Qt	0.223	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9818	0	9820	Qt	0.497	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9819	0	9821	Qt	0.271	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9820	0	9822	Qt	0.298	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9821	0	9823	Qt	0.094	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9822	0	9824	Qt	0.164	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9823	0	9825	Qt	0.041	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9824	0	9826	Qt	0.121	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9825	0	9827	Qt	4.329	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9826	0	9828	Qt	3.781	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9827	0	9829	Qt	0.096	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9828	0	9830	Qt	2.329	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9829	0	9831	Qt	0.102	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9830	0	9832	Qt	0.147	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9831	0	9833	Qt	0.651	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9832	0	9834	Qt	0.183	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9833	0	9835	Qt	0.273	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9834	0	9836	Qt	0.114	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9835	0	9837	Qt	0.150	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9836	0	9838	Qt	1.270	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9837	0	9839	Qt	2.548	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9838	0	9840	Qt	1.206	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9839	0	9841	Qt	0.063	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9840	0	9842	Qt	0.537	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9841	0	9843	Qt	0.278	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9842	0	9844	Qt	0.494	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9843	0	9845	Qt	0.085	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9844	0	9846	Qt	0.028	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9845	0	9847	Qt	0.847	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9846	0	9848	Qt	0.187	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9847	0	9849	Qt	0.048	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9848	0	9850	Qt	0.962	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9849	0	9851	Qt	0.111	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9850	0	9852	Qt	16.625	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9851	0	9853	Qt	0.107	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9852	0	9854	Qt	0.052	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9853	0	9855	Qt	0.098	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9854	0	9856	Qt	0.235	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9855	0	9857	Qt	1.019	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9856	0	9858	Qt	0.128	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9857	0	9859	Qt	2.671	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9858	0	9860	Qt	0.086	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9859	0	9861	Qt	0.196	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9860	0	9862	Qt	2.921	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9861	0	9863	Qt	0.191	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9863	0	9865	Qt	0.098	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9864	0	9866	Qt	0.385	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9865	0	9867	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9866	0	9868	Qt	2.521	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9867	0	9869	Qt	0.121	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9868	0	9870	Qt	2.975	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9869	0	9871	Qt	0.127	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9870	0	9872	Qt	0.317	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9871	0	9873	Qt	0.020	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9872	0	9874	Qt	0.066	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9873	0	9875	Qt	0.040	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9874	0	9876	Qt	0.057	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9875	0	9877	Qt	0.210	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9876	0	9878	Qt	0.363	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9877	0	9879	Qt	1.148	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9878	0	9880	Qt	0.452	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9879	0	9881	Qt	0.952	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9880	0	9882	Qt	0.414	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9881	0	9883	Qt	0.641	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9882	0	9884	Qt	1.089	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9883	0	9885	Qt	0.336	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9884	0	9886	Qt	3.596	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9885	0	9887	Qt	1.187	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9886	0	9888	Qt	0.604	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9887	0	9889	Qt	0.232	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9888	0	9890	Qt	0.098	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9889	0	9891	Qt	0.226	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9890	0	9892	Qt	0.822	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9891	0	9893	Qt	0.274	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9892	0	9894	Qt	0.063	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9893	0	9895	Qt	0.121	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9894	0	9896	Qt	0.184	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9895	0	9897	Qt	0.135	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9896	0	9898	Qt	0.277	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9897	0	9899	Qt	0.259	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9898	0	9900	Qt	0.427	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9899	0	9901	Qt	0.059	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9900	0	9902	Qt	0.684	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9901	0	9903	Qt	0.277	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9902	0	9904	Qt	0.218	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9903	0	9905	Qt	2.595	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9904	0	9906	Qt	0.346	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9905	0	9907	Qt	0.075	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9906	0	9908	Qt	0.075	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9907	0	9909	Qt	0.292	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9908	0	9910	Qt	0.148	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9909	0	9911	Qt	1.343	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9910	0	9912	Qt	0.872	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9911	0	9913	Qt	0.375	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9912	0	9914	Qt	0.662	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9913	0	9915	Qt	0.276	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9914	0	9916	Qt	0.038	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9915	0	9917	Qt	0.880	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9916	0	9918	Qt	0.353	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9917	0	9919	Qt	0.154	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9918	0	9920	Qt	0.026	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9919	0	9921	Qt	0.226	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9920	0	9922	Qt	0.734	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9921	0	9923	Qt	0.053	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9922	0	9924	Qt	0.384	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9923	0	9925	Qt	0.674	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9924	0	9926	Qt	0.127	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9925	0	9927	Qt	0.058	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9926	0	9928	Qt	18.533	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9927	0	9929	Qt	0.360	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9928	0	9930	Qt	0.436	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9929	0	9931	Qt	0.051	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9930	0	9932	Qt	1.312	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9931	0	9933	Qt	0.139	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9932	0	9934	Qt	1.008	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9933	0	9935	Qt	1.175	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9934	0	9936	Qt	0.550	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9935	0	9937	Qt	0.131	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9936	0	9938	Qt	0.250	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9937	0	9939	Qt	0.175	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9938	0	9940	Qt	1.181	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9939	0	9941	Qt	0.515	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9940	0	9942	Qt	1.092	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9941	0	9943	Qt	0.542	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9942	0	9944	Qt	0.351	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9943	0	9945	Qt	1.326	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9944	0	9946	Qt	1.408	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9945	0	9947	Qt	0.815	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9946	0	9948	Qt	0.371	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9947	0	9949	Qt	2.101	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9948	0	9950	Qt	0.183	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9949	0	9951	Qt	0.072	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9950	0	9952	Qt	0.621	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9951	0	9953	Qt	0.828	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9952	0	9954	Qt	0.243	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9953	0	9955	Qt	0.249	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9954	0	9956	Qt	0.619	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9955	0	9957	Qt	0.205	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9956	0	9958	Qt	0.509	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9957	0	9959	Qt	0.956	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9958	0	9960	Qt	0.106	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9959	0	9961	Qt	0.488	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9960	0	9962	Qt	0.088	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9961	0	9963	Qt	0.165	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9962	0	9964	Qt	2.436	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9963	0	9965	Qt	1.109	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9964	0	9966	Qt	0.040	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9965	0	9967	Qt	0.791	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9966	0	9968	Qt	5.518	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9967	0	9969	Qt	0.077	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9968	0	9970	Qt	0.170	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9969	0	9971	Qt	3.563	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9970	0	9972	Qt	0.185	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9971	0	9973	Qt	0.420	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9972	0	9974	Qt	0.337	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9973	0	9975	Qt	3.083	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9974	0	9976	Qt	0.191	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9975	0	9977	Qt	0.106	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9976	0	9978	Qt	0.050	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9977	0	9979	Qt	5.107	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9978	0	9980	Qt	12.251	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9979	0	9981	Qt	0.722	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9980	0	9982	Qt	0.077	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9981	0	9983	Qt	85.807	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9982	0	9984	Qt	0.356	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9983	0	9985	Qt	0.648	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9984	0	9986	Qt	0.157	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9985	0	9987	Qt	0.067	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9986	0	9988	Qt	0.044	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9987	0	9989	Qt	0.761	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9988	0	9990	Qt	2.284	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9989	0	9991	Qt	0.391	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9990	0	9992	Qt	2.161	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9991	0	9993	Qt	0.183	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9992	0	9994	Qt	2.635	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9993	0	9995	Qt	0.126	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9994	0	9996	Qt	6.783	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9995	0	9997	Qt	0.026	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9996	0	9998	Qt	7.481	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9997	0	9999	Qt	0.291	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9998	0	10000	Qt	0.110	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
9999	0	10001	Qt	0.537	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10000	0	10002	Qt	0.174	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10001	0	10003	Qt	97.555	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10002	0	10004	Qt	8.001	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10003	0	10005	Qt	0.346	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10338	1	10341	Plc-Qt	0.461	20		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10379	1	10382	Plc-Qt	0.196	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10380	3	10383	Plc-Qt	1.316	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10381	1	10384	Plc-Qt	0.244	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10382	1	10385	Plc-Qt	0.280	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10383	1	10386	Plc-Qt	0.068	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10384	1	10387	Plc-Qt	0.324	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10385	1	10388	Plc-Qt	0.061	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10386	1	10389	Plc-Qt	0.746	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10387	1	10390	Plc-Qt	0.389	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10388	2	10391	Plc-Qt	0.141	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10389	1	10392	Plc-Qt	0.761	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10390	2	10397	Plc-Qt	0.126	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10391	2	10398	Plc-Qt	0.103	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10392	0	10399	Plc-Qt	0.440	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10393	0	10400	Plc-Qt	0.077	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10394	1	10401	Plc-Qt	0.244	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10395	1	10402	Plc-Qt	0.764	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10396	1	10403	Plc-Qt	1.026	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10426	1	10444	Qt	0.025	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10427	1	10447	Qt	0.022	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10428	1	10448	Qt	0.118	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
10429	1	10451	Qt	0.458	0		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10450	0	4500	Qt	0.036	8			PIPec.s.si	
10451	0	4500	Qt	0.039	8			PIPec.s.si	Dolati (2010)
10452	3	9587	Qt	0.012	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)
10453	3	9587	Qt	0.017	17		Pliocene- Pleistocene	PIPec.s.si	Dolati (2010)

Table S12. Summary of mapped polygons for the Q^a Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2426	0	2426	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2427	0	2427	mud	0.084	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2428	0	2428	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2429	0	2429	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2430	0	2430	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2431	0	2431	mud	0.310	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2432	0	2432	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2433	0	2433	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2434	0	2434	mud	0.164	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2435	0	2435	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2436	0	2436	mud	0.134	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2437	0	2437	mud	0.072	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2438	0	2438	mud	0.317	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2439	0	2439	mud	0.277	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2440	0	2440	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2441	0	2441	mud	1.258	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2442	0	2442	mud	0.110	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2443	0	2443	mud	6.569	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2444	0	2444	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2445	0	2445	mud	0.073	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2446	0	2446	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2447	0	2447	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2448	0	2448	mud	0.290	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2449	0	2449	mud	0.097	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2450	0	2450	mud	0.337	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2451	0	2451	mud	0.232	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2452	0	2452	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2453	0	2453	mud	0.002	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2454	0	2454	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2455	0	2455	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2456	0	2456	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2457	0	2457	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2458	0	2458	mud	0.122	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2459	0	2459	mud	0.095	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2460	0	2460	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2461	0	2461	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2462	0	2462	mud	0.191	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2463	0	2463	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2464	0	2464	mud	0.146	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2465	0	2465	mud	0.195	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2466	0	2466	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2467	0	2467	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2468	0	2468	mud	0.084	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2469	0	2469	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2470	0	2470	mud	0.296	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2471	0	2471	mud	0.076	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2472	0	2472	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2473	0	2473	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2474	0	2474	mud	0.406	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2475	0	2475	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2476	0	2476	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2477	0	2477	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2478	0	2478	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2479	0	2479	mud	0.042	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2480	0	2480	mud	0.007	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2481	0	2481	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2482	0	2482	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2483	0	2483	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2484	0	2484	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2485	0	2485	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2486	0	2486	mud	0.320	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2487	0	2487	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2488	0	2488	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2489	0	2489	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2490	0	2490	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2491	0	2491	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2492	0	2492	mud	0.180	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2493	0	2493	mud	0.194	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2494	0	2494	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2495	0	2495	mud	0.397	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2496	0	2496	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2497	0	2497	mud	0.160	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2498	0	2498	mud	0.125	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2499	0	2499	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2500	0	2500	mud	0.126	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2501	0	2501	mud	0.110	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2502	0	2502	mud	0.121	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2503	0	2503	mud	0.117	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2504	0	2504	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2505	0	2505	mud	0.188	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2506	0	2506	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2507	0	2507	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2508	0	2508	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2509	0	2509	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2510	0	2510	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2511	0	2511	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2512	0	2512	mud	0.100	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2513	0	2513	mud	0.982	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2514	0	2514	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2515	0	2515	mud	0.097	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2516	0	2516	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2517	0	2517	mud	0.659	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2518	0	2518	mud	0.526	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2519	0	2519	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2520	0	2520	mud	0.076	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2521	0	2521	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2522	0	2522	mud	0.135	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2523	0	2523	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2524	0	2524	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2525	0	2525	mud	0.170	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2526	0	2526	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2527	0	2527	mud	0.304	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2528	0	2528	mud	0.092	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2529	0	2529	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2530	0	2530	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2531	0	2531	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2532	0	2532	mud	0.487	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2533	0	2533	mud	2.497	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2534	0	2534	mud	0.190	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2535	0	2535	mud	0.500	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2536	0	2536	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2537	0	2537	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2538	0	2538	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2539	0	2539	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2540	0	2540	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2541	0	2541	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2542	0	2542	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2543	0	2543	mud	0.094	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2544	0	2544	mud	1.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2545	0	2545	mud	0.042	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2546	0	2546	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2547	0	2547	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2548	0	2548	mud	0.634	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2549	0	2549	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2550	0	2550	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2551	0	2551	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2552	0	2552	mud	0.144	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2553	0	2553	mud	0.103	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2554	0	2554	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2555	0	2555	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2556	0	2556	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2557	0	2557	mud	0.124	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2558	0	2558	mud	1.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2559	0	2559	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2560	0	2560	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2561	0	2561	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2562	0	2562	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2563	0	2563	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2564	0	2564	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2565	0	2565	mud	0.009	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2566	0	2566	mud	0.691	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2567	0	2567	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2568	0	2568	mud	0.231	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2569	0	2569	mud	0.119	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2570	0	2570	mud	0.165	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2571	0	2571	mud	0.109	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2572	0	2572	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2573	0	2573	mud	0.224	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2574	0	2574	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2575	0	2575	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2576	0	2576	mud	0.263	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2577	0	2577	mud	0.176	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2578	0	2578	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2579	0	2579	mud	0.002	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2580	0	2580	mud	0.082	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2581	0	2581	mud	0.291	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2582	0	2582	mud	0.280	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2583	0	2583	mud	0.372	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2584	0	2584	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2585	0	2585	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2586	0	2586	mud	0.122	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2587	0	2587	mud	0.001	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2588	0	2588	mud	0.090	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2589	0	2589	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2590	0	2590	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2591	0	2591	mud	0.195	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2592	0	2592	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2593	0	2593	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2594	0	2594	mud	1.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2595	0	2595	mud	0.163	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2596	0	2596	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2597	0	2597	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2598	0	2598	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2599	0	2599	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2600	0	2600	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2602	0	2602	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2603	0	2603	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2604	0	2604	mud	0.000	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2605	0	2605	mud	0.002	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2606	0	2606	mud	0.415	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2607	0	2607	mud	2.445	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2608	0	2608	mud	0.420	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2609	0	2609	mud	0.168	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2610	0	2610	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2611	0	2611	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2612	0	2612	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2613	0	2613	mud	0.059	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2614	0	2614	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2615	0	2615	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2616	0	2616	mud	0.334	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2617	0	2617	mud	1.796	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2618	0	2618	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2619	0	2619	mud	23.532	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2620	0	2620	mud	0.280	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2621	0	2621	mud	0.154	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2622	0	2622	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2623	0	2623	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2624	0	2624	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2625	0	2625	mud	0.332	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2626	0	2626	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2627	0	2627	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2628	0	2628	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2629	0	2629	mud	0.087	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2630	0	2630	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2631	0	2631	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2632	0	2632	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2633	0	2633	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2634	0	2634	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2635	0	2635	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2636	0	2636	mud	0.120	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2637	0	2637	mud	0.238	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2638	0	2638	mud	0.104	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2639	0	2639	mud	0.280	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2640	0	2640	mud	0.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2641	0	2641	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2642	0	2642	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2643	0	2643	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2644	0	2644	mud	0.129	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2645	0	2645	mud	1.375	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2646	0	2646	mud	0.178	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2647	0	2647	mud	0.249	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2648	0	2648	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2649	0	2649	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2650	0	2650	mud	0.147	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2651	0	2651	mud	0.158	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2652	0	2652	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2653	0	2653	mud	0.242	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2654	0	2654	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2655	0	2655	mud	0.097	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2656	0	2656	mud	0.146	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2657	0	2657	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2658	0	2658	mud	0.150	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2659	0	2659	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2660	0	2660	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2661	0	2661	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2662	0	2662	mud	0.502	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2663	0	2663	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2664	0	2664	mud	0.629	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2665	0	2665	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2666	0	2666	mud	0.131	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2667	0	2667	mud	0.086	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2668	0	2668	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2669	0	2669	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2670	0	2670	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2671	0	2671	mud	0.177	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2672	0	2672	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2673	0	2673	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2674	0	2674	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2675	0	2675	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2676	0	2676	mud	0.164	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2677	0	2677	mud	0.117	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2678	0	2678	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2679	0	2679	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2680	0	2680	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2681	0	2681	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2682	0	2682	mud	0.118	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2683	0	2683	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2684	0	2684	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2685	0	2685	mud	0.858	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2686	0	2686	mud	0.130	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2687	0	2687	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2688	0	2688	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2689	0	2689	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2690	0	2690	mud	0.073	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2691	0	2691	mud	182.879	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2692	0	2692	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2693	0	2693	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2694	0	2694	mud	0.350	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2695	0	2695	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2696	0	2696	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2697	0	2697	mud	6.776	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2698	0	2698	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2700	0	2700	mud	0.227	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2701	0	2701	mud	0.108	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2702	0	2702	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2703	0	2703	mud	1.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2704	0	2704	mud	0.261	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2705	0	2705	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2706	0	2706	mud	0.581	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2707	0	2707	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2708	0	2708	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2709	0	2709	mud	0.591	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2710	0	2710	mud	0.070	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2711	0	2711	mud	0.169	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2712	0	2712	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2713	0	2713	mud	0.113	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2714	0	2714	mud	0.414	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2715	0	2715	mud	0.152	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2716	0	2716	mud	0.190	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2717	0	2717	mud	0.292	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2718	0	2718	mud	2.570	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2719	0	2719	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2720	0	2720	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2721	0	2721	mud	0.355	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2722	0	2722	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2723	0	2723	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2724	0	2724	mud	0.278	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2725	0	2725	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2726	0	2726	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2727	0	2727	mud	0.297	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2728	0	2728	mud	0.115	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2729	0	2729	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2730	0	2730	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2731	0	2731	mud	0.313	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2732	0	2732	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2733	0	2733	mud	1.335	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2734	0	2734	mud	1.202	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2735	0	2735	mud	0.373	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2736	0	2736	mud	0.347	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2737	0	2737	mud	0.084	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2738	0	2738	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2739	0	2739	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2740	0	2740	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2741	0	2741	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2742	0	2742	mud	0.257	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2743	0	2743	mud	0.121	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2744	0	2744	mud	6.692	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2745	0	2745	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2748	0	2748	mud	0.176	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2749	0	2749	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2750	0	2750	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2751	0	2751	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2752	0	2752	mud	0.283	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2753	0	2753	mud	0.237	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2754	0	2754	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2755	0	2755	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2756	0	2756	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2757	0	2757	mud	1.802	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2758	0	2758	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2759	0	2759	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2760	0	2760	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2761	0	2761	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2762	0	2762	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2763	0	2763	mud	0.425	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2764	0	2764	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2765	0	2765	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2766	0	2766	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2767	0	2767	mud	0.116	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2768	0	2768	mud	0.063	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2769	0	2769	mud	0.182	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2770	0	2770	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2771	0	2771	mud	0.789	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2772	0	2772	mud	0.116	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2773	0	2773	mud	0.163	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2774	0	2774	mud	0.142	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2775	0	2775	mud	0.211	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2776	0	2776	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2777	0	2777	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2778	0	2778	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2779	0	2779	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2780	0	2780	mud	1.888	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2781	0	2781	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2782	0	2782	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2783	0	2783	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2784	0	2784	mud	0.065	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2785	0	2785	mud	0.142	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2786	0	2786	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2787	0	2787	mud	0.689	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2788	0	2788	mud	0.007	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2789	0	2789	mud	0.305	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2790	0	2790	mud	1.282	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2791	0	2791	mud	0.206	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2792	0	2792	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2793	0	2793	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2795	0	2795	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2796	0	2796	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2797	0	2797	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2798	0	2798	mud	3.809	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2799	0	2799	mud	0.142	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2800	0	2800	mud	0.249	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2801	0	2801	mud	0.093	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2802	0	2802	mud	0.180	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2803	0	2803	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2804	0	2804	mud	0.224	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2805	0	2805	mud	0.059	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2806	0	2806	mud	0.153	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2807	0	2807	mud	0.149	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2808	0	2808	mud	0.129	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2809	0	2809	mud	0.806	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2810	0	2810	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2811	0	2811	mud	0.199	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2812	0	2812	mud	0.154	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2813	0	2813	mud	4.265	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2814	0	2814	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2815	0	2815	mud	0.113	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2816	0	2816	mud	0.293	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2817	0	2817	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2819	0	2819	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2820	0	2820	mud	0.826	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2821	0	2821	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2822	0	2822	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2823	0	2823	mud	0.201	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2824	0	2824	mud	0.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2825	0	2825	mud	1.470	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2826	0	2826	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2827	0	2827	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2828	0	2828	mud	0.133	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2829	0	2829	mud	1.857	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2830	0	2830	mud	0.424	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2831	0	2831	mud	0.723	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2832	0	2832	mud	0.860	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2833	0	2833	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2834	0	2834	mud	0.150	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2835	0	2835	mud	0.214	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2836	0	2836	mud	0.213	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2837	0	2837	mud	0.135	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2838	0	2838	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2839	0	2839	mud	0.535	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2840	0	2840	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2841	0	2841	mud	0.204	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2842	0	2842	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2843	0	2843	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2844	0	2844	mud	0.120	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2845	0	2845	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2846	0	2846	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2847	0	2847	mud	1.236	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2848	0	2848	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2849	0	2849	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2850	0	2850	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2851	0	2851	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2852	0	2852	mud	0.125	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2853	0	2853	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2854	0	2854	mud	0.090	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2855	0	2855	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2856	0	2856	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2857	0	2857	mud	0.156	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2858	0	2858	mud	0.444	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2859	0	2859	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2860	0	2860	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2861	0	2861	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2862	0	2862	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2863	0	2863	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2864	0	2864	mud	0.115	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2865	0	2865	mud	0.959	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2866	0	2866	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2867	0	2867	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2868	0	2868	mud	0.175	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2869	0	2869	mud	0.157	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2870	0	2870	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2871	0	2871	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2872	0	2872	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2873	0	2873	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2874	0	2874	mud	0.367	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2875	0	2875	mud	0.090	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2876	0	2876	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2877	0	2877	mud	0.066	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2878	0	2878	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2879	0	2879	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2880	0	2880	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2881	0	2881	mud	0.322	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2882	0	2882	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2883	0	2883	mud	0.009	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2884	0	2884	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2885	0	2885	mud	0.179	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2886	0	2886	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2887	0	2887	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2888	0	2888	mud	0.669	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2890	0	2890	mud	0.326	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2891	0	2891	mud	0.231	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2892	0	2892	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2893	0	2893	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2894	0	2894	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2895	0	2895	mud	0.093	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2896	0	2896	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2897	0	2897	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2898	0	2898	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2899	0	2899	mud	0.170	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2900	0	2900	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2901	0	2901	mud	0.191	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2902	0	2902	mud	0.752	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2903	0	2903	mud	0.144	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2904	0	2904	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2905	0	2905	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2906	0	2906	mud	2.628	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2907	0	2907	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2908	0	2908	mud	0.227	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2909	0	2909	mud	0.207	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2910	0	2910	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2911	0	2911	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2912	0	2912	mud	0.324	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2913	0	2913	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2914	0	2914	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2915	0	2915	mud	0.149	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2916	0	2916	mud	0.407	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2917	0	2917	mud	0.125	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2919	0	2919	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2920	0	2920	mud	0.065	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2921	0	2921	mud	0.131	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2922	0	2922	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2923	0	2923	mud	0.405	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2924	0	2924	mud	0.206	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2925	0	2925	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2926	0	2926	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2927	0	2927	mud	0.063	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2928	0	2928	mud	0.202	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2929	0	2929	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2930	0	2930	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2931	0	2931	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2932	0	2932	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2933	0	2933	mud	0.623	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2934	0	2934	mud	0.126	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2935	0	2935	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2936	0	2936	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2937	0	2937	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2938	0	2938	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2939	0	2939	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2940	0	2940	mud	0.130	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2941	0	2941	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2942	0	2942	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2943	0	2943	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2944	0	2944	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2945	0	2945	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2946	0	2946	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2947	0	2947	mud	0.168	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2948	0	2948	mud	0.103	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2949	0	2949	mud	29.632	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2950	0	2950	mud	0.116	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2951	0	2951	mud	0.227	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2952	0	2952	mud	0.196	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2953	0	2953	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2954	0	2954	mud	0.143	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2955	0	2955	mud	0.487	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2956	0	2956	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2957	0	2957	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2958	0	2958	mud	0.104	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2959	0	2959	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2960	0	2960	mud	0.095	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2961	0	2961	mud	0.376	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2962	0	2962	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2963	0	2963	mud	1.098	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2964	0	2964	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2965	0	2965	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2966	0	2966	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2967	0	2967	mud	0.136	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2968	0	2968	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2969	0	2969	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2970	0	2970	mud	0.145	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2971	0	2971	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2972	0	2972	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2973	0	2973	mud	0.953	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2974	0	2974	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2975	0	2975	mud	0.130	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2976	0	2976	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2977	0	2977	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2978	0	2978	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2979	0	2979	mud	1.810	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2980	0	2980	mud	0.331	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2981	0	2981	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2982	0	2982	mud	0.475	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2983	0	2983	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2984	0	2984	mud	0.206	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2985	0	2985	mud	0.075	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2986	0	2986	mud	0.129	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2987	0	2987	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2988	0	2988	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2989	0	2989	mud	0.140	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2990	0	2990	mud	0.179	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2991	0	2991	mud	0.074	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2992	0	2992	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2993	0	2993	mud	0.188	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2994	0	2994	mud	0.401	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2995	0	2995	mud	0.047	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2996	0	2996	mud	0.965	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2997	0	2997	mud	0.072	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2998	0	2998	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
2999	0	2999	mud	0.169	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3000	0	3000	mud	0.559	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3001	0	3001	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3002	0	3002	mud	0.483	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3003	0	3003	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3004	0	3004	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3005	0	3005	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3006	0	3006	mud	0.187	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3007	0	3007	mud	0.424	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3008	0	3008	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3009	0	3009	mud	0.129	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3010	0	3010	mud	0.063	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3011	0	3011	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3012	0	3012	mud	0.074	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3013	0	3013	mud	0.122	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3014	0	3014	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3015	0	3015	mud	0.937	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3016	0	3016	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3017	0	3017	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3018	0	3018	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3019	0	3019	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3020	0	3020	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3021	0	3021	mud	0.078	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3022	0	3022	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3023	0	3023	mud	0.073	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3024	0	3024	mud	0.140	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3025	0	3025	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3026	0	3026	mud	1.968	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3027	0	3027	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3029	0	3029	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3030	0	3030	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3031	0	3031	mud	0.083	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3032	0	3032	mud	0.131	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3033	0	3033	mud	11.999	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3034	0	3034	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3035	0	3035	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3036	0	3036	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3037	0	3037	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3038	0	3038	mud	0.326	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3039	0	3039	mud	0.765	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3040	0	3040	mud	0.059	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3041	0	3041	mud	1.588	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3042	0	3042	mud	0.078	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3043	0	3043	mud	8.100	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3044	0	3044	mud	0.111	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3045	0	3045	mud	3.230	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3046	0	3046	mud	0.172	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3047	0	3047	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3048	0	3048	mud	0.613	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3049	0	3049	mud	0.108	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3050	0	3050	mud	0.612	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3051	0	3051	mud	0.166	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3052	0	3052	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3053	0	3053	mud	0.140	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3054	0	3054	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3055	0	3055	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3056	0	3056	mud	0.047	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3057	0	3057	mud	0.161	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3058	0	3058	mud	0.329	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3059	0	3059	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3060	0	3060	mud	0.042	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3061	0	3061	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3062	0	3062	mud	0.805	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3063	0	3063	mud	0.472	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3064	0	3064	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3065	0	3065	mud	0.249	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3066	0	3066	mud	0.506	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3067	0	3067	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3068	0	3068	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3069	0	3069	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3070	0	3070	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3071	0	3071	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3072	0	3072	mud	0.391	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3073	0	3073	mud	0.448	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3074	0	3074	mud	0.397	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3075	0	3075	mud	0.300	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3076	0	3076	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3077	0	3077	mud	0.863	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3078	0	3078	mud	0.193	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3079	0	3079	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3080	0	3080	mud	0.449	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3081	0	3081	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3082	0	3082	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3083	0	3083	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3084	0	3084	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3085	0	3085	mud	0.101	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3086	0	3086	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3087	0	3087	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3088	0	3088	mud	0.207	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3089	0	3089	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3090	0	3090	mud	1.160	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3091	0	3091	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3092	0	3092	mud	0.104	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3093	0	3093	mud	0.165	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3094	0	3094	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3095	0	3095	mud	0.137	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3096	0	3096	mud	0.313	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3097	0	3097	mud	0.621	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3098	0	3098	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3099	0	3099	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3100	0	3100	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3101	0	3101	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3102	0	3102	mud	0.070	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3103	0	3103	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3104	0	3104	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3105	0	3105	mud	0.099	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3106	0	3106	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3107	0	3107	mud	0.132	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3108	0	3108	mud	0.084	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3109	0	3109	mud	0.779	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3110	0	3110	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3111	0	3111	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3112	0	3112	mud	24.957	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3113	0	3113	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3114	0	3114	mud	0.118	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3115	0	3115	mud	0.101	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3116	0	3116	mud	0.179	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3117	0	3117	mud	2.526	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3118	0	3118	mud	2.581	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3119	0	3119	mud	0.399	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3120	0	3120	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3121	0	3121	mud	0.205	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3122	0	3122	mud	0.465	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3123	0	3123	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3124	0	3124	mud	0.155	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3125	0	3125	mud	0.541	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3126	0	3126	mud	0.246	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3127	0	3127	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3128	0	3128	mud	18.225	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3129	0	3129	mud	0.566	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3130	0	3130	mud	0.172	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3131	0	3131	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3132	0	3132	mud	0.325	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3133	0	3133	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3134	0	3134	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3135	0	3135	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3136	0	3136	mud	0.336	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3137	0	3137	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3138	0	3138	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3139	0	3139	mud	0.112	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3140	0	3140	mud	0.598	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3141	0	3141	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3142	0	3142	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3143	0	3143	mud	0.536	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3144	0	3144	mud	0.446	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3145	0	3145	mud	1.405	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3146	0	3146	mud	0.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3147	0	3147	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3148	0	3148	mud	0.816	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3149	0	3149	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3150	0	3150	mud	0.091	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3151	0	3151	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3152	0	3152	mud	5.268	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3153	0	3153	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3154	0	3154	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3155	0	3155	mud	0.162	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3157	0	3157	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3158	0	3158	mud	0.213	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3159	0	3159	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3160	0	3160	mud	0.244	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3161	0	3161	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3162	0	3162	mud	0.382	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3163	0	3163	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3164	0	3164	mud	0.902	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3165	0	3165	mud	0.118	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3166	0	3166	mud	0.088	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3167	0	3167	mud	68.755	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3168	0	3168	mud	0.188	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3169	0	3169	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3170	0	3170	mud	0.315	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3171	0	3171	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3172	0	3172	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3173	0	3173	mud	4.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3174	0	3174	mud	0.162	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3175	0	3175	mud	0.290	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3176	0	3176	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3177	0	3177	mud	0.144	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3178	0	3178	mud	2.953	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3179	0	3179	mud	0.262	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3180	0	3180	mud	0.481	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3181	0	3181	mud	0.124	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3182	0	3182	mud	0.262	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3183	0	3183	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3184	0	3184	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3185	0	3185	mud	0.117	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3186	0	3186	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3187	0	3187	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3188	0	3188	mud	0.065	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3189	0	3189	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3190	0	3190	mud	0.141	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3191	0	3191	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3192	0	3192	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3193	0	3193	mud	0.704	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3194	0	3194	mud	0.134	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3195	0	3195	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3196	0	3196	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3197	0	3197	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3198	0	3198	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3199	0	3199	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3200	0	3200	mud	0.646	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3201	0	3201	mud	1.190	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3202	0	3202	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3203	0	3203	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3204	0	3204	mud	0.411	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3205	0	3205	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3206	0	3206	mud	0.142	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3207	0	3207	mud	0.314	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3208	0	3208	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3209	0	3209	mud	0.239	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3210	0	3210	mud	0.231	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3211	0	3211	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3212	0	3212	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3213	0	3213	mud	0.251	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3215	0	3215	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3216	0	3216	mud	0.506	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3217	0	3217	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3218	0	3218	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3219	0	3219	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3220	0	3220	mud	0.272	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3221	0	3221	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3222	0	3222	mud	1.376	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3223	0	3223	mud	0.084	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3224	0	3224	mud	0.150	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3225	0	3225	mud	0.092	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3226	0	3226	mud	1.178	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3227	0	3227	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3228	0	3228	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3229	0	3229	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3230	0	3230	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3231	0	3231	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3232	0	3232	mud	5.520	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3233	0	3233	mud	0.342	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3234	0	3234	mud	0.347	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3235	0	3235	mud	0.108	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3236	0	3236	mud	0.452	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3237	0	3237	mud	0.165	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3238	0	3238	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3239	0	3239	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3240	0	3240	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3241	0	3241	mud	0.065	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3242	0	3242	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3243	0	3243	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3244	0	3244	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3245	0	3245	mud	0.166	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3246	0	3246	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3247	0	3247	mud	0.918	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3248	0	3248	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3249	0	3249	mud	0.300	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3250	0	3250	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3251	0	3251	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3252	0	3252	mud	0.215	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3253	0	3253	mud	0.185	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3254	0	3254	mud	0.565	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3255	0	3255	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3256	0	3256	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3257	0	3257	mud	0.091	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3258	0	3258	mud	0.193	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3259	0	3259	mud	0.259	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3260	0	3260	mud	0.078	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3261	0	3261	mud	0.152	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3262	0	3262	mud	0.092	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3263	0	3263	mud	0.116	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3264	0	3264	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3265	0	3265	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3266	0	3266	mud	0.201	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3267	0	3267	mud	0.219	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3268	0	3268	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3269	0	3269	mud	0.605	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3270	0	3270	mud	0.054	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3271	0	3271	mud	0.076	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3272	0	3272	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3273	0	3273	mud	0.182	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3274	0	3274	mud	1.342	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3275	0	3275	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3276	0	3276	mud	0.126	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3277	0	3277	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3278	0	3278	mud	0.184	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3279	0	3279	mud	0.942	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3280	0	3280	mud	0.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3281	0	3281	mud	0.072	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3282	0	3282	mud	0.129	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3283	0	3283	mud	0.279	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3284	0	3284	mud	0.232	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3285	0	3285	mud	0.106	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3286	0	3286	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3287	0	3287	mud	0.123	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3288	0	3288	mud	0.279	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3289	0	3289	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3290	0	3290	mud	0.076	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3291	0	3291	mud	0.150	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3292	0	3292	mud	0.580	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3293	0	3293	mud	0.075	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3294	0	3294	mud	0.208	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3295	0	3295	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3296	0	3296	mud	3.919	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3297	0	3297	mud	0.463	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3298	0	3298	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3299	0	3299	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3300	0	3300	mud	0.125	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3301	0	3301	mud	0.775	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3302	0	3302	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3303	0	3303	mud	0.141	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3304	0	3304	mud	0.147	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3305	0	3305	mud	0.473	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3306	0	3306	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3307	0	3307	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3308	0	3308	mud	3.819	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3309	0	3309	mud	0.404	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3310	0	3310	mud	0.078	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3311	0	3311	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3312	0	3312	mud	0.280	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3313	0	3313	mud	0.175	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3314	0	3314	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3315	0	3315	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3316	0	3316	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3317	0	3317	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3318	0	3318	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3319	0	3319	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3320	0	3320	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3321	0	3321	mud	0.072	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3322	0	3322	mud	4.688	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3323	0	3323	mud	0.144	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3324	0	3324	mud	0.311	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3325	0	3325	mud	0.682	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3326	0	3326	mud	228.372	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3327	0	3327	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3328	0	3328	mud	0.317	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3329	0	3329	mud	0.239	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3330	0	3330	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3331	0	3331	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3332	0	3332	mud	1.521	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3333	0	3333	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3334	0	3334	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3335	0	3335	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3336	0	3336	mud	0.272	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3337	0	3337	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3338	0	3338	mud	0.083	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3339	0	3339	mud	0.116	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3340	0	3340	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3341	0	3341	mud	0.151	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3342	0	3342	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3343	0	3343	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3344	0	3344	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3346	0	3346	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3347	0	3347	mud	0.607	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3348	0	3348	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3349	0	3349	mud	0.137	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3350	0	3350	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3351	0	3351	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3352	0	3352	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3353	0	3353	mud	0.176	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3354	0	3354	mud	0.066	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3355	0	3355	mud	0.156	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3356	0	3356	mud	0.090	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3357	0	3357	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3358	0	3358	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3359	0	3359	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3360	0	3360	mud	0.236	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3361	0	3361	mud	0.177	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3362	0	3362	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3363	0	3363	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3364	0	3364	mud	0.464	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3365	0	3365	mud	4.074	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3366	0	3366	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3367	0	3367	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3368	0	3368	mud	0.108	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3369	0	3369	mud	0.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3370	0	3370	mud	0.175	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3371	0	3371	mud	0.294	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3372	0	3372	mud	0.392	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3373	0	3373	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3374	0	3374	mud	0.055	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3375	0	3375	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3376	0	3376	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3377	0	3377	mud	0.170	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3378	0	3378	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3379	0	3379	mud	0.079	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3380	0	3380	mud	0.195	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3381	0	3381	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3382	0	3382	mud	0.321	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3383	0	3383	mud	0.136	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3384	0	3384	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3385	0	3385	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3386	0	3386	mud	0.072	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3387	0	3387	mud	0.219	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3388	0	3388	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3389	0	3389	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3390	0	3390	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3391	0	3391	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3392	0	3392	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3393	0	3393	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3394	0	3394	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3395	0	3395	mud	5.406	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3396	0	3396	mud	0.092	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3397	0	3397	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3399	0	3399	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3400	0	3400	mud	0.228	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3401	0	3401	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3402	0	3402	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3404	0	3404	mud	0.109	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3405	0	3405	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3406	0	3406	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3407	0	3407	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3408	0	3408	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3410	0	3410	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3411	0	3411	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3412	0	3412	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3413	0	3413	mud	0.063	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3414	0	3414	mud	0.066	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3415	0	3415	mud	0.195	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3417	0	3417	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3418	0	3418	mud	0.159	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3420	0	3420	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3421	0	3421	mud	0.124	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3422	0	3422	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3423	0	3423	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3424	0	3424	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3425	0	3425	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3426	0	3426	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3427	0	3427	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3428	0	3428	mud	0.064	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3429	0	3429	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3430	0	3430	mud	0.112	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3431	0	3431	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3434	0	3434	mud	0.348	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3435	0	3435	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3436	0	3436	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3437	0	3437	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3438	0	3438	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3439	0	3439	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3440	0	3440	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3441	0	3441	mud	0.155	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3442	0	3442	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3443	0	3443	mud	0.574	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3444	0	3444	mud	0.309	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3445	0	3445	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3446	0	3446	mud	0.130	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3447	0	3447	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3448	0	3448	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3449	0	3449	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3450	0	3450	mud	0.413	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3451	0	3451	mud	0.113	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3452	0	3452	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3453	0	3453	mud	0.068	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3454	0	3454	mud	0.620	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3455	0	3455	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3456	0	3456	mud	0.527	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3457	0	3457	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3458	0	3458	mud	0.070	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3459	0	3459	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3460	0	3460	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3461	0	3461	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3462	0	3462	mud	0.165	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3463	0	3463	mud	0.174	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3464	0	3464	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3465	0	3465	mud	0.007	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3466	0	3466	mud	0.047	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3467	0	3467	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3468	0	3468	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3469	0	3469	mud	0.134	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3470	0	3470	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3471	0	3471	mud	0.120	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3472	0	3472	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3473	0	3473	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3474	0	3474	mud	0.623	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3475	0	3475	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3476	0	3476	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3477	0	3477	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3478	0	3478	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3479	0	3479	mud	0.109	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3480	0	3480	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3482	0	3482	mud	0.228	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3483	0	3483	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3484	0	3484	mud	0.556	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3485	0	3485	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3486	0	3486	mud	0.022	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3487	0	3487	mud	0.680	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3488	0	3488	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3489	0	3489	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3490	0	3490	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3491	0	3491	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3492	0	3492	mud	0.048	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3493	0	3493	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3494	0	3494	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3495	0	3495	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3496	0	3496	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3497	0	3497	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3498	0	3498	mud	0.045	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3499	0	3499	mud	0.250	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3500	0	3500	mud	0.155	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3501	0	3501	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3502	0	3502	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3503	0	3503	mud	0.658	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3504	0	3504	mud	0.204	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3505	0	3505	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3506	0	3506	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3508	0	3508	mud	0.091	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3509	0	3509	mud	0.557	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3510	0	3510	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3511	0	3511	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3512	0	3512	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3513	0	3513	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3514	0	3514	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3515	0	3515	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3516	0	3516	mud	0.056	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3517	0	3517	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3518	0	3518	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3519	0	3519	mud	0.070	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3520	0	3520	mud	0.046	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3521	0	3521	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3522	0	3522	mud	0.134	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3524	0	3524	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3525	0	3525	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3526	0	3526	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3527	0	3527	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3528	0	3528	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3529	0	3529	mud	0.082	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3530	0	3530	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3531	0	3531	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3532	0	3532	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3533	0	3533	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3534	0	3534	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3535	0	3535	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3536	0	3536	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3537	0	3537	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3538	0	3538	mud	0.115	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3539	0	3539	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3540	0	3540	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3541	0	3541	mud	0.971	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3542	0	3542	mud	0.059	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3543	0	3543	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3544	0	3544	mud	0.192	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3545	0	3545	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3546	0	3546	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3547	0	3547	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3548	0	3548	mud	0.087	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3549	0	3549	mud	1.443	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3550	0	3550	mud	0.202	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3551	0	3551	mud	1.052	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3552	0	3552	mud	0.057	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3553	0	3553	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3554	0	3554	mud	5.135	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3555	0	3555	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3556	0	3556	mud	0.078	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3557	0	3557	mud	0.406	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3558	0	3558	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3559	0	3559	mud	0.059	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3560	0	3560	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3561	0	3561	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3562	0	3562	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3563	0	3563	mud	0.296	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3564	0	3564	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3565	0	3565	mud	0.156	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3566	0	3566	mud	0.101	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3567	0	3567	mud	84.697	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3568	0	3568	mud	0.187	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3569	0	3569	mud	0.008	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3570	0	3570	mud	0.111	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3571	0	3571	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3572	0	3572	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3573	0	3573	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3575	0	3575	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3576	0	3576	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3577	0	3577	mud	0.556	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3578	0	3578	mud	0.111	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3579	0	3579	mud	0.288	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3580	0	3580	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3581	0	3581	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3582	0	3582	mud	0.198	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3583	0	3583	mud	0.139	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3584	0	3584	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3586	0	3586	mud	0.114	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3587	0	3587	mud	0.904	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3588	0	3588	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3589	0	3589	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3590	0	3590	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3591	0	3591	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3592	0	3592	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3593	0	3593	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3594	0	3594	mud	0.472	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3596	0	3596	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3597	0	3597	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3598	0	3598	mud	0.009	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3599	0	3599	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3600	0	3600	mud	0.495	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3601	0	3601	mud	0.065	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3602	0	3602	mud	0.172	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3603	0	3603	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3604	0	3604	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3606	0	3606	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3607	0	3607	mud	0.076	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3608	0	3608	mud	8.638	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3609	0	3609	mud	1.264	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3610	0	3610	mud	0.122	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3611	0	3611	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3612	0	3612	mud	0.074	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3614	0	3614	mud	0.203	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3616	0	3616	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3617	0	3617	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3618	0	3618	mud	0.067	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3619	0	3619	mud	0.025	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3620	0	3620	mud	0.156	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3621	0	3621	mud	0.659	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3622	0	3622	mud	0.073	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3623	0	3623	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3626	0	3626	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3627	0	3627	mud	0.273	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3628	0	3628	mud	0.092	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3629	0	3629	mud	0.123	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3630	0	3630	mud	0.208	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3631	0	3631	mud	0.061	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3632	0	3632	mud	0.018	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3633	0	3633	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3634	0	3634	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3635	0	3635	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3636	0	3636	mud	0.211	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3637	0	3637	mud	0.269	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3638	0	3638	mud	0.039	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3639	0	3639	mud	0.030	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3640	0	3640	mud	0.233	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3641	0	3641	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3642	0	3642	mud	0.155	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3644	0	3644	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3646	0	3646	mud	0.062	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3647	0	3647	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3648	0	3648	mud	0.115	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3649	0	3649	mud	0.044	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3650	0	3650	mud	0.047	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3652	0	3652	mud	0.075	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3653	0	3653	mud	0.195	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3654	0	3654	mud	0.035	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3655	0	3655	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3656	0	3656	mud	0.222	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3657	0	3657	mud	0.102	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3658	0	3658	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3659	0	3659	mud	0.134	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3661	0	3661	mud	0.060	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3662	0	3662	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3664	0	3664	mud	0.404	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3665	0	3665	mud	0.094	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3666	0	3666	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3667	0	3667	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3668	0	3668	mud	0.040	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3669	0	3669	mud	0.328	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3670	0	3670	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3671	0	3671	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3672	0	3672	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3673	0	3673	mud	0.004	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3674	0	3674	mud	0.229	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3675	0	3675	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3676	0	3676	mud	0.131	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3677	0	3677	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3678	0	3678	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3679	0	3679	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3680	0	3680	mud	0.091	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3681	0	3681	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3682	0	3682	mud	0.171	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3683	0	3683	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3684	0	3684	mud	0.034	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3686	0	3686	mud	0.105	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3687	0	3687	mud	0.111	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3688	0	3688	mud	0.178	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3689	0	3689	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3690	0	3690	mud	0.051	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3691	0	3691	mud	0.156	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3692	0	3692	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3693	0	3693	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3694	0	3694	mud	0.043	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3695	0	3695	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3696	0	3696	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3697	0	3697	mud	0.011	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3698	0	3698	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3699	0	3699	mud	0.021	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3700	0	3700	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3701	0	3701	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3702	0	3702	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3703	0	3703	mud	0.144	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3704	0	3704	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3705	0	3705	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3706	0	3706	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3707	0	3707	mud	0.047	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3708	0	3708	mud	0.708	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3709	0	3709	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3710	0	3710	mud	0.081	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3711	0	3711	mud	0.071	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3712	0	3712	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3713	0	3713	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3714	0	3714	mud	0.041	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3715	0	3715	mud	0.096	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3716	0	3716	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3717	0	3717	mud	0.611	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3718	0	3718	mud	0.244	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3719	0	3719	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3720	0	3720	mud	0.305	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3721	0	3721	mud	0.459	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3722	0	3722	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3724	0	3724	mud	0.187	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3725	0	3725	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3726	0	3726	mud	0.070	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3727	0	3727	mud	0.157	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3728	0	3728	mud	0.032	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3729	0	3729	mud	0.097	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3730	0	3730	mud	0.058	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3731	0	3731	mud	0.646	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3732	0	3732	mud	0.017	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3733	0	3733	mud	0.996	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3734	0	3734	mud	0.302	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3735	0	3735	mud	0.133	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3736	0	3736	mud	0.173	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3737	0	3737	mud	4.215	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3738	0	3738	mud	0.330	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3739	0	3739	mud	0.089	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3740	0	3740	mud	0.189	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3741	0	3741	mud	0.242	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3742	0	3742	mud	0.053	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3743	0	3743	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3744	0	3744	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3745	0	3745	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3746	0	3746	mud	0.202	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3747	0	3747	mud	0.186	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3748	0	3748	mud	0.050	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3749	0	3749	mud	0.330	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3750	0	3750	mud	0.085	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3751	0	3751	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3752	0	3752	mud	0.036	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3753	0	3753	mud	0.135	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3754	0	3754	mud	0.028	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3755	0	3755	mud	0.014	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3756	0	3756	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3757	0	3757	mud	0.038	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3758	0	3758	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3759	0	3759	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3760	0	3760	mud	1.727	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3761	0	3761	mud	69.141	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3762	0	3762	mud	0.547	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3763	0	3763	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3764	0	3764	mud	0.019	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3765	0	3765	mud	0.398	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3766	0	3766	mud	0.174	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3767	0	3767	mud	0.157	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3768	0	3768	mud	0.016	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3769	0	3769	mud	0.026	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3770	0	3770	mud	0.069	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3771	0	3771	mud	0.024	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3772	0	3772	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3773	0	3773	mud	0.029	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3774	0	3774	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3775	0	3775	mud	0.006	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3776	0	3776	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3777	0	3777	mud	0.015	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3778	0	3778	mud	0.003	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3779	0	3779	mud	0.005	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3780	0	3780	mud	0.027	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3781	0	3781	mud	0.037	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3783	0	3783	mud	0.066	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3784	0	3784	mud	0.031	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3785	0	3785	mud	0.020	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3786	0	3786	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3787	0	3787	mud	0.049	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3788	0	3788	mud	0.080	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
3789	0	3789	mud	0.012	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3790	0	3790	mud	0.013	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3791	0	3791	mud	0.009	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3792	0	3792	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3793	0	3793	mud	0.077	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3794	0	3794	mud	0.007	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3795	0	3795	mud	0.033	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3796	0	3796	mud	0.023	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
3797	0	3797	mud	0.010	6	≤ 21.3K	Pleistocene-mid Holocene	Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
10400	1	10407	mud	0.040	0			Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)
10401	0	10408	mud	0.015	0			Qa	Gharibreza (2016); Dolati (2010)

Table S13. Summary of mapped polygons for the Q^b Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
1	0	1	beach	0.130	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018)
2	0	2	beach	1.239	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
3	0	3	beach	5.285	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
4	0	4	beach	0.389	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
5	0	5	beach	0.069	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
6	0	6	beach	0.033	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
7	0	7	beach	0.711	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
8	0	8	beach	0.041	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
9	0	9	beach	1.155	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
10	0	10	beach	0.084	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
11	0	11	beach	0.059	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
12	0	12	beach	1.846	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
13	0	13	beach	0.026	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
14	0	14	beach	0.018	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
15	0	15	beach	0.175	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
16	2	16	beach	0.069	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
17	0	17	beach	0.044	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
18	0	18	beach	0.048	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
19	0	19	beach	0.177	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
20	0	20	beach	0.039	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
21	0	21	beach	1.001	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
22	0	22	beach	0.109	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
23	0	23	beach	0.193	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
24	0	24	beach	0.718	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
25	0	25	beach	0.078	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
26	0	26	beach	0.495	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
27	0	27	beach	0.086	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
28	0	28	beach	0.100	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
29	0	29	beach	0.022	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
30	0	30	beach	0.057	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
31	0	31	beach	0.020	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
32	0	32	beach	0.023	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
33	0	33	beach	0.027	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
34	0	34	beach	1.199	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
35	0	35	beach	0.067	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
36	0	36	beach	0.027	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
38	0	38	beach	0.295	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
39	0	39	beach	0.015	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
40	0	40	beach	194.020	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
42	0	42	beach	0.297	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
43	0	43	beach	0.101	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
44	0	44	beach	0.842	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
45	0	45	beach	0.281	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
46	0	46	beach	0.029	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
47	0	47	beach	0.643	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
48	0	48	beach	0.383	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
49	0	49	beach	0.130	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
50	0	50	beach	0.414	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
51	0	51	beach	0.023	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
52	0	52	beach	1.304	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
53	0	53	beach	3.229	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
54	0	54	beach	0.050	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
55	0	55	beach	0.453	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
56	0	56	beach	0.024	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
57	0	57	beach	0.155	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
58	0	58	beach	0.152	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
59	0	59	beach	0.054	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
60	0	60	beach	0.077	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
61	0	61	beach	0.029	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
62	0	62	beach	0.051	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
63	0	63	beach	0.043	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
64	0	64	beach	0.069	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
65	0	65	beach	0.252	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
66	0	66	beach	16.165	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
67	0	67	beach	0.214	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
68	0	68	beach	0.040	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
69	0	69	beach	0.108	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
70	0	70	beach	1.330	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
71	0	71	beach	0.043	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
72	0	72	beach	0.049	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
73	0	73	beach	0.054	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
74	0	74	beach	0.393	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
76	0	76	beach	0.252	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
77	0	77	beach	0.023	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
78	0	78	beach	0.615	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
79	0	79	beach	0.129	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
80	0	80	beach	0.055	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
82	1	82	beach	6.123	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
83	0	83	beach	0.264	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
84	0	84	beach	0.029	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
85	0	85	beach	0.158	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
86	0	86	beach	0.056	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
87	0	87	beach	0.100	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
88	0	88	beach	0.127	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
89	0	89	beach	0.236	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
90	0	90	beach	0.125	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
91	0	91	beach	0.304	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
92	0	92	beach	0.009	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
93	0	93	beach	0.113	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
94	0	94	beach	0.016	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
95	0	95	beach	0.023	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
96	0	96	beach	2.419	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
97	0	97	beach	49.602	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
98	0	98	beach	0.054	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
99	0	99	beach	0.033	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
100	0	100	beach	0.069	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
101	0	101	beach	0.406	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
102	0	102	beach	0.085	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
103	0	103	beach	0.095	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
104	0	104	beach	0.019	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
105	0	105	beach	0.067	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
106	0	106	beach	0.133	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
107	0	107	beach	12.077	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
108	0	108	beach	0.064	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
109	0	109	beach	0.031	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
110	0	110	beach	1.587	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
111	0	111	beach	0.645	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
112	0	112	beach	0.093	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
113	0	113	beach	0.253	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
114	0	114	beach	0.027	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
115	0	115	beach	0.075	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
116	0	116	beach	0.172	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
117	0	117	beach	0.165	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
118	0	118	beach	0.655	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
119	0	119	beach	0.026	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
120	0	120	beach	0.042	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
121	0	121	beach	0.165	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
122	0	122	beach	0.064	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
123	0	123	beach	0.780	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
124	0	124	beach	0.078	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
125	0	125	beach	0.062	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
126	0	126	beach	0.393	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
127	0	127	beach	62.563	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
128	0	128	beach	0.134	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
129	0	129	beach	0.070	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
130	0	130	beach	0.880	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
131	0	131	beach	0.129	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
132	0	132	beach	0.010	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
133	0	133	beach	0.067	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
134	0	134	beach	0.322	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
135	0	135	beach	0.348	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
136	0	136	beach	0.107	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
137	0	137	beach	0.050	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
138	0	138	beach	0.069	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
139	0	139	beach	0.031	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
140	0	140	beach	0.100	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
141	0	141	beach	0.037	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
142	0	142	beach	0.233	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
143	0	143	beach	0.013	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
144	0	144	beach	0.614	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
145	0	145	beach	0.023	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
146	0	146	beach	0.013	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
147	0	147	beach	0.075	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
148	0	148	beach	0.199	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
149	0	149	beach	0.325	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
150	0	150	beach	0.289	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
151	0	151	beach	0.006	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
152	0	152	beach	1.043	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
153	0	153	beach	0.073	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
154	0	154	beach	0.448	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
155	0	155	beach	0.044	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
156	0	156	beach	0.011	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
157	0	157	beach	0.068	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
158	0	158	beach	4.870	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
159	0	159	beach	0.517	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
160	0	160	beach	0.030	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
161	0	161	beach	0.522	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
162	0	162	beach	0.024	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
163	0	163	beach	0.119	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
164	0	164	beach	0.044	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
166	0	166	beach	0.038	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
167	0	167	beach	0.083	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
168	0	168	beach	0.535	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
169	0	169	beach	0.122	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
170	0	170	beach	0.033	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
171	0	171	beach	0.737	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
172	0	172	beach	0.082	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
173	0	173	beach	0.176	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
174	0	174	beach	0.608	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
175	0	175	beach	0.665	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
176	0	176	beach	0.890	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
177	0	177	beach	0.985	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
178	0	178	beach	2.050	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
179	0	179	beach	0.058	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
180	0	180	beach	0.400	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
181	0	181	beach	0.337	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
182	0	182	beach	1.190	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
183	0	183	beach	0.338	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
184	0	184	beach	0.121	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
185	0	185	beach	0.255	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
186	0	186	beach	0.024	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
187	0	187	beach	0.007	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
188	0	188	beach	0.168	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
189	0	189	beach	0.035	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
190	0	190	beach	0.121	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
191	0	191	beach	1.441	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
192	0	192	beach	0.230	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
193	0	193	beach	0.136	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
194	0	194	beach	0.035	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
195	0	195	beach	0.040	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
196	0	196	beach	0.066	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)
197	0	197	beach	0.525	1	≤ 7.3K		Qb	Normand (2018); Shah-hosseini et al. (2018)

Table S14. Summary of mapped polygons for the Q^{fp} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
4426	3	4426	Qfpb	64.201	8	13.7 - 6.0M	Oligocene- Late Maiocene	Qfp	Dolati (2010)
7746	1	7747	Qfpb	0.665	13			Qfp	
8432	0	8433	Qfpb	0.842	15			Qfp	
8433	0	8434	Qfpb	0.004	15			Qfp	
8434	0	8435	Qfpb	0.097	15			Qfp	
8435	0	8436	Qfpb	0.183	15			Qfp	
8436	0	8437	Qfpb	0.012	15			Qfp	
8437	0	8438	Qfpb	0.326	15			Qfp	
8438	0	8439	Qfpb	0.136	15			Qfp	
8439	0	8440	Qfpb	0.024	15			Qfp	
8440	0	8441	Qfpb	0.016	15			Qfp	
8441	0	8442	Qfpb	0.018	15			Qfp	
8442	0	8443	Qfpb	0.425	15			Qfp	
8443	0	8444	Qfpb	0.501	15			Qfp	
8444	0	8445	Qfpb	0.019	15			Qfp	
8445	0	8446	Qfpb	0.237	15			Qfp	
8446	0	8447	Qfpb	0.014	15			Qfp	
8447	0	8448	Qfpb	0.043	15			Qfp	
8448	0	8449	Qfpb	0.115	15			Qfp	
8449	0	8450	Qfpb	0.085	15			Qfp	
8450	0	8451	Qfpb	0.426	15			Qfp	
8451	0	8452	Qfpb	0.631	15			Qfp	
8452	0	8453	Qfpb	0.372	15			Qfp	
8453	0	8454	Qfpb	0.033	15			Qfp	
8454	0	8455	Qfpb	0.030	15			Qfp	
8455	0	8456	Qfpb	0.015	15			Qfp	
8456	0	8457	Qfpb	0.117	15			Qfp	
8457	0	8458	Qfpb	0.062	15			Qfp	
8458	0	8459	Qfpb	0.056	15			Qfp	
8459	0	8460	Qfpb	0.125	15			Qfp	
8461	0	8462	Qfpb	0.496	15			Qfp	
8462	0	8463	Qfpb	0.024	15			Qfp	
8463	0	8464	Qfpb	0.123	15			Qfp	
8464	0	8465	Qfpb	0.110	15			Qfp	
8465	0	8466	Qfpb	0.138	15			Qfp	
8466	0	8467	Qfpb	0.023	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8467	0	8468	Qfpb	0.009	15			Qfp	
8468	0	8469	Qfpb	0.172	15			Qfp	
8469	0	8470	Qfpb	0.045	15			Qfp	
8470	0	8471	Qfpb	0.065	15			Qfp	
8471	0	8472	Qfpb	0.022	15			Qfp	
8472	0	8473	Qfpb	0.011	15			Qfp	
8473	0	8474	Qfpb	0.031	15			Qfp	
8474	0	8475	Qfpb	0.126	15			Qfp	
8475	0	8476	Qfpb	0.037	15			Qfp	
8476	0	8477	Qfpb	0.065	15			Qfp	
8477	0	8478	Qfpb	0.482	15			Qfp	
8478	0	8479	Qfpb	0.050	15			Qfp	
8479	0	8480	Qfpb	0.118	15			Qfp	
8480	0	8481	Qfpb	0.275	15			Qfp	
8481	0	8482	Qfpb	0.060	15			Qfp	
8482	0	8483	Qfpb	0.071	15			Qfp	
8486	0	8487	Qfpb	0.018	15			Qfp	
8487	0	8488	Qfpb	2.409	15			Qfp	
8489	0	8490	Qfpb	0.012	15			Qfp	
8491	0	8492	Qfpb	25.971	15			Qfp	
8494	0	8495	Qfpb	0.168	15			Qfp	
8495	0	8496	Qfpb	0.112	15			Qfp	
8497	0	8498	Qfpb	0.027	15			Qfp	
8498	0	8499	Qfpb	0.094	15			Qfp	
8499	0	8500	Qfpb	0.035	15			Qfp	
8500	0	8501	Qfpb	12.559	15			Qfp	
8501	0	8502	Qfpb	0.083	15			Qfp	
8502	0	8503	Qfpb	0.182	15			Qfp	
8503	0	8504	Qfpb	19.454	15			Qfp	
8505	0	8506	Qfpb	1.670	15			Qfp	
8506	0	8507	Qfpb	0.656	15			Qfp	
8508	0	8509	Qfpb	0.014	15			Qfp	
8509	0	8510	Qfpb	0.052	15			Qfp	
8510	0	8511	Qfpb	0.942	15			Qfp	
8511	0	8512	Qfpb	0.067	15			Qfp	
8512	0	8513	Qfpb	0.175	15			Qfp	
8513	0	8514	Qfpb	0.285	15			Qfp	
8514	0	8515	Qfpb	0.182	15			Qfp	
8515	0	8516	Qfpb	0.168	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8516	0	8517	Qfpb	0.193	15			Qfp	
8517	0	8518	Qfpb	0.281	15			Qfp	
8518	0	8519	Qfpb	0.320	15			Qfp	
8519	0	8520	Qfpb	0.646	15			Qfp	
8521	0	8522	Qfpb	0.505	15			Qfp	
8523	0	8524	Qfpb	0.885	15			Qfp	
8528	0	8529	Qfpb	0.033	15			Qfp	
8529	0	8530	Qfpb	0.509	15			Qfp	
8534	0	8535	Qfpb	0.123	15			Qfp	
8536	0	8537	Qfpb	0.136	15			Qfp	
8537	0	8538	Qfpb	0.114	15			Qfp	
8538	0	8539	Qfpb	0.017	15			Qfp	
8542	0	8543	Qfpb	0.076	15			Qfp	
8543	0	8544	Qfpb	0.122	15			Qfp	
8544	0	8545	Qfpb	0.312	15			Qfp	
8545	0	8546	Qfpb	0.535	15			Qfp	
8546	0	8547	Qfpb	0.243	15			Qfp	
8548	0	8549	Qfpb	1.150	15			Qfp	
8549	0	8550	Qfpb	0.506	15			Qfp	
8550	0	8551	Qfpb	0.439	15			Qfp	
8551	0	8552	Qfpb	0.135	15			Qfp	
8552	0	8553	Qfpb	0.440	15			Qfp	
8553	0	8554	Qfpb	0.610	15			Qfp	
8554	0	8555	Qfpb	0.469	15			Qfp	
8556	0	8557	Qfpb	0.296	15			Qfp	
8557	0	8558	Qfpb	0.051	15			Qfp	
8559	0	8560	Qfpb	1.251	15			Qfp	
8560	0	8561	Qfpb	0.172	15			Qfp	
8562	0	8563	Qfpb	0.769	15			Qfp	
8563	0	8564	Qfpb	0.580	15			Qfp	
8564	0	8565	Qfpb	0.050	15			Qfp	
8565	0	8566	Qfpb	1.240	15			Qfp	
8566	0	8567	Qfpb	0.561	15			Qfp	
8568	0	8569	Qfpb	0.609	15			Qfp	
8569	0	8570	Qfpb	0.023	15			Qfp	
8570	0	8571	Qfpb	0.101	15			Qfp	
8571	0	8572	Qfpb	0.322	15			Qfp	
8573	0	8574	Qfpb	0.446	15			Qfp	
8574	0	8575	Qfpb	0.448	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8575	0	8576	Qfpb	0.614	15			Qfp	
8576	0	8577	Qfpb	0.553	15			Qfp	
8577	0	8578	Qfpb	0.478	15			Qfp	
8578	0	8579	Qfpb	1.124	15			Qfp	
8579	0	8580	Qfpb	0.025	15			Qfp	
8580	0	8581	Qfpb	0.173	15			Qfp	
8581	0	8582	Qfpb	0.817	15			Qfp	
8582	0	8583	Qfpb	0.052	15			Qfp	
8583	0	8584	Qfpb	0.281	15			Qfp	
8584	0	8585	Qfpb	0.229	15			Qfp	
8585	0	8586	Qfpb	0.326	15			Qfp	
8586	0	8587	Qfpb	0.096	15			Qfp	
8587	0	8588	Qfpb	0.151	15			Qfp	
8588	0	8589	Qfpb	0.030	15			Qfp	
8589	0	8590	Qfpb	0.222	15			Qfp	
8590	0	8591	Qfpb	0.158	15			Qfp	
8591	0	8592	Qfpb	0.536	15			Qfp	
8592	0	8593	Qfpb	0.060	15			Qfp	
8593	0	8594	Qfpb	0.029	15			Qfp	
8594	0	8595	Qfpb	0.198	15			Qfp	
8595	0	8596	Qfpb	0.122	15			Qfp	
8596	0	8597	Qfpb	0.098	15			Qfp	
8597	0	8598	Qfpb	0.152	15			Qfp	
8598	0	8599	Qfpb	1.181	15			Qfp	
8599	0	8600	Qfpb	0.479	15			Qfp	
8601	0	8602	Qfpb	1.471	15			Qfp	
8602	0	8603	Qfpb	0.796	15			Qfp	
8603	0	8604	Qfpb	0.153	15			Qfp	
8604	0	8605	Qfpb	0.162	15			Qfp	
8605	0	8606	Qfpb	0.822	15			Qfp	
8606	0	8607	Qfpb	0.344	15			Qfp	
8607	0	8608	Qfpb	0.158	15			Qfp	
8608	0	8609	Qfpb	0.146	15			Qfp	
8609	0	8610	Qfpb	0.099	15			Qfp	
8610	0	8611	Qfpb	0.434	15			Qfp	
8611	0	8612	Qfpb	0.083	15			Qfp	
8612	0	8613	Qfpb	1.223	15			Qfp	
8613	0	8614	Qfpb	0.324	15			Qfp	
8614	0	8615	Qfpb	0.288	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8615	0	8616	Qfpb	0.093	15			Qfp	
8616	0	8617	Qfpb	0.314	15			Qfp	
8617	0	8618	Qfpb	0.494	15			Qfp	
8618	0	8619	Qfpb	0.960	15			Qfp	
8619	0	8620	Qfpb	0.732	15			Qfp	
8620	0	8621	Qfpb	0.445	15			Qfp	
8621	0	8622	Qfpb	0.261	15			Qfp	
8622	0	8623	Qfpb	0.775	15			Qfp	
8623	0	8624	Qfpb	0.417	15			Qfp	
8624	0	8625	Qfpb	0.303	15			Qfp	
8625	0	8626	Qfpb	0.217	15			Qfp	
8626	0	8627	Qfpb	0.595	15			Qfp	
8627	0	8628	Qfpb	0.078	15			Qfp	
8628	0	8629	Qfpb	0.480	15			Qfp	
8629	0	8630	Qfpb	1.010	15			Qfp	
8630	0	8631	Qfpb	0.258	15			Qfp	
8631	0	8632	Qfpb	0.224	15			Qfp	
8632	0	8633	Qfpb	1.753	15			Qfp	
8633	0	8634	Qfpb	0.506	15			Qfp	
8634	0	8635	Qfpb	0.132	15			Qfp	
8636	0	8637	Qfpb	0.313	15			Qfp	
8637	0	8638	Qfpb	0.133	15			Qfp	
8638	0	8639	Qfpb	0.387	15			Qfp	
8639	0	8640	Qfpb	1.974	15			Qfp	
8640	0	8641	Qfpb	0.079	15			Qfp	
8641	0	8642	Qfpb	0.188	15			Qfp	
8642	0	8643	Qfpb	0.130	15			Qfp	
8643	0	8644	Qfpb	0.058	15			Qfp	
8644	0	8645	Qfpb	0.102	15			Qfp	
8645	0	8646	Qfpb	0.505	15			Qfp	
8646	0	8647	Qfpb	0.067	15			Qfp	
8647	0	8648	Qfpb	0.255	15			Qfp	
8648	0	8649	Qfpb	0.099	15			Qfp	
8649	0	8650	Qfpb	0.315	15			Qfp	
8650	0	8651	Qfpb	0.935	15			Qfp	
8651	0	8652	Qfpb	0.149	15			Qfp	
8652	0	8653	Qfpb	3.012	15			Qfp	
8653	0	8654	Qfpb	0.085	15			Qfp	
8654	0	8655	Qfpb	0.160	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8655	0	8656	Qfpb	0.030	15			Qfp	
8656	0	8657	Qfpb	0.047	15			Qfp	
8657	0	8658	Qfpb	0.673	15			Qfp	
8658	0	8659	Qfpb	1.255	15			Qfp	
8659	0	8660	Qfpb	1.161	15			Qfp	
8660	0	8661	Qfpb	0.684	15			Qfp	
8661	0	8662	Qfpb	0.422	15			Qfp	
8662	0	8663	Qfpb	0.458	15			Qfp	
8663	0	8664	Qfpb	0.203	15			Qfp	
8664	0	8665	Qfpb	0.913	15			Qfp	
8665	0	8666	Qfpb	0.950	15			Qfp	
8666	0	8667	Qfpb	0.079	15			Qfp	
8667	0	8668	Qfpb	0.165	15			Qfp	
8668	0	8669	Qfpb	0.057	15			Qfp	
8669	0	8670	Qfpb	0.054	15			Qfp	
8670	0	8671	Qfpb	0.189	15			Qfp	
8671	0	8672	Qfpb	0.089	15			Qfp	
8672	0	8673	Qfpb	0.014	15			Qfp	
8673	0	8674	Qfpb	0.590	15			Qfp	
8674	0	8675	Qfpb	0.615	15			Qfp	
8675	0	8676	Qfpb	0.405	15			Qfp	
8676	0	8677	Qfpb	0.099	15			Qfp	
8677	0	8678	Qfpb	0.030	15			Qfp	
8678	0	8679	Qfpb	3.058	15			Qfp	
8679	0	8680	Qfpb	0.105	15			Qfp	
8680	0	8681	Qfpb	0.418	15			Qfp	
8681	0	8682	Qfpb	0.063	15			Qfp	
8682	0	8683	Qfpb	1.162	15			Qfp	
8683	0	8684	Qfpb	0.062	15			Qfp	
8684	0	8685	Qfpb	2.016	15			Qfp	
8685	0	8686	Qfpb	0.243	15			Qfp	
8686	0	8687	Qfpb	0.149	15			Qfp	
8687	0	8688	Qfpb	0.114	15			Qfp	
8688	0	8689	Qfpb	0.087	15			Qfp	
8689	0	8690	Qfpb	0.260	15			Qfp	
8690	0	8691	Qfpb	0.107	15			Qfp	
8691	0	8692	Qfpb	0.702	15			Qfp	
8692	0	8693	Qfpb	0.143	15			Qfp	
8693	0	8694	Qfpb	0.313	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8694	0	8695	Qfpb	0.067	15			Qfp	
8695	0	8696	Qfpb	0.939	15			Qfp	
8696	0	8697	Qfpb	0.202	15			Qfp	
8697	0	8698	Qfpb	0.057	15			Qfp	
8698	0	8699	Qfpb	0.313	15			Qfp	
8699	0	8700	Qfpb	0.099	15			Qfp	
8700	0	8701	Qfpb	0.308	15			Qfp	
8701	0	8702	Qfpb	1.772	15			Qfp	
8702	0	8703	Qfpb	0.057	15			Qfp	
8703	0	8704	Qfpb	7.561	15			Qfp	
8704	0	8705	Qfpb	0.489	15			Qfp	
8705	0	8706	Qfpb	0.405	15			Qfp	
8706	0	8707	Qfpb	0.552	15			Qfp	
8707	0	8708	Qfpb	0.272	15			Qfp	
8708	0	8709	Qfpb	6.355	15			Qfp	
8709	0	8710	Qfpb	0.257	15			Qfp	
8710	0	8711	Qfpb	5.054	15			Qfp	
8711	0	8712	Qfpb	0.284	15			Qfp	
8712	0	8713	Qfpb	0.369	15			Qfp	
8713	0	8714	Qfpb	0.104	15			Qfp	
8714	0	8715	Qfpb	0.470	15			Qfp	
8715	0	8716	Qfpb	0.504	15			Qfp	
8716	0	8717	Qfpb	0.182	15			Qfp	
8717	0	8718	Qfpb	0.442	15			Qfp	
8718	0	8719	Qfpb	0.213	15			Qfp	
8719	0	8720	Qfpb	0.492	15			Qfp	
8720	0	8721	Qfpb	0.037	15			Qfp	
8721	0	8722	Qfpb	0.163	15			Qfp	
8722	0	8723	Qfpb	0.289	15			Qfp	
8723	0	8724	Qfpb	0.165	15			Qfp	
8724	0	8725	Qfpb	0.490	15			Qfp	
8725	0	8726	Qfpb	0.113	15			Qfp	
8726	0	8727	Qfpb	0.972	15			Qfp	
8727	0	8728	Qfpb	0.054	15			Qfp	
8728	0	8729	Qfpb	1.033	15			Qfp	
8729	0	8730	Qfpb	0.535	15			Qfp	
8730	0	8731	Qfpb	0.315	15			Qfp	
8731	0	8732	Qfpb	0.084	15			Qfp	
8732	0	8733	Qfpb	0.392	15			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8733	0	8734	Qfpb	0.316	15			Qfp	
8734	0	8735	Qfpb	0.623	15			Qfp	
8735	0	8736	Qfpb	0.480	15			Qfp	
8736	0	8737	Qfpb	0.298	15			Qfp	
8737	0	8738	Qfpb	0.697	15			Qfp	
8738	0	8739	Qfpb	0.114	15			Qfp	
8739	0	8740	Qfpb	0.486	15			Qfp	
8740	0	8741	Qfpb	0.203	15			Qfp	
8741	0	8742	Qfpb	0.341	15			Qfp	
8742	0	8743	Qfpb	0.041	15			Qfp	
8743	0	8744	Qfpb	0.312	15			Qfp	
8744	0	8745	Qfpb	0.043	15			Qfp	
8745	0	8746	Qfpb	0.050	15			Qfp	
8746	0	8747	Qfpb	0.288	15			Qfp	
8747	0	8748	Qfpb	0.082	15			Qfp	
8748	0	8749	Qfpb	0.143	15			Qfp	
8749	0	8750	Qfpb	0.354	15			Qfp	
8750	0	8751	Qfpb	0.169	15			Qfp	
8751	0	8752	Qfpb	0.115	15			Qfp	
8752	0	8753	Qfpb	0.183	15			Qfp	
8753	0	8754	Qfpb	0.769	15			Qfp	
8754	0	8755	Qfpb	0.618	15			Qfp	
8755	0	8756	Qfpb	0.140	15			Qfp	
8756	0	8757	Qfpb	1.965	15			Qfp	
8757	0	8758	Qfpb	0.994	15			Qfp	
8758	0	8759	Qfpb	0.090	15			Qfp	
8759	0	8760	Qfpb	0.972	15			Qfp	
8760	0	8761	Qfpb	1.194	15			Qfp	
8761	0	8762	Qfpb	0.767	15			Qfp	
8762	0	8763	Qfpb	2.008	15			Qfp	
8763	0	8764	Qfpb	0.359	15			Qfp	
8764	0	8765	Qfpb	0.845	15			Qfp	
8765	0	8766	Qfpw	0.125	16			Qfp	
8766	0	8767	Qfpw	0.021	16			Qfp	
8767	0	8768	Qfpw	1.494	16			Qfp	
8768	0	8769	Qfpw	0.115	16			Qfp	
8769	0	8770	Qfpw	0.078	16			Qfp	
8770	0	8771	Qfpw	0.364	16			Qfp	
8771	0	8772	Qfpw	3.323	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8772	0	8773	Qfpw	0.448	16			Qfp	
8773	0	8774	Qfpw	0.089	16			Qfp	
8774	0	8775	Qfpw	0.034	16			Qfp	
8775	0	8776	Qfpw	0.059	16			Qfp	
8776	0	8777	Qfpw	0.024	16			Qfp	
8777	0	8778	Qfpw	0.365	16			Qfp	
8778	0	8779	Qfpw	0.849	16			Qfp	
8779	0	8780	Qfpw	0.297	16			Qfp	
8780	0	8781	Qfpw	0.709	16			Qfp	
8781	0	8782	Qfpw	0.282	16			Qfp	
8782	0	8783	Qfpw	0.165	16			Qfp	
8783	0	8784	Qfpw	0.283	16			Qfp	
8784	0	8785	Qfpw	0.630	16			Qfp	
8785	0	8786	Qfpw	1.121	16			Qfp	
8786	0	8787	Qfpw	0.666	16			Qfp	
8787	0	8788	Qfpw	1.107	16			Qfp	
8788	0	8789	Qfpw	0.110	16			Qfp	
8789	0	8790	Qfpw	0.113	16			Qfp	
8790	0	8791	Qfpw	0.073	16			Qfp	
8791	0	8792	Qfpw	0.144	16			Qfp	
8792	0	8793	Qfpw	0.145	16			Qfp	
8793	0	8794	Qfpw	0.364	16			Qfp	
8794	0	8795	Qfpw	0.162	16			Qfp	
8795	0	8796	Qfpw	0.153	16			Qfp	
8796	0	8797	Qfpw	0.312	16			Qfp	
8797	0	8798	Qfpw	1.136	16			Qfp	
8798	0	8799	Qfpw	1.704	16			Qfp	
8799	0	8800	Qfpw	0.106	16			Qfp	
8800	0	8801	Qfpw	2.466	16			Qfp	
8802	0	8803	Qfpw	0.085	16			Qfp	
8803	0	8804	Qfpw	0.107	16			Qfp	
8804	0	8805	Qfpw	1.110	16			Qfp	
8805	0	8806	Qfpw	0.117	16			Qfp	
8806	0	8807	Qfpw	0.017	16			Qfp	
8807	0	8808	Qfpw	1.066	16			Qfp	
8808	0	8809	Qfpw	0.548	16			Qfp	
8810	0	8811	Qfpw	0.004	16			Qfp	
8811	0	8812	Qfpw	0.582	16			Qfp	
8812	0	8813	Qfpw	0.010	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8813	0	8814	Qfpw	0.067	16			Qfp	
8814	0	8815	Qfpw	0.081	16			Qfp	
8815	0	8816	Qfpw	0.014	16			Qfp	
8816	0	8817	Qfpw	0.027	16			Qfp	
8817	0	8818	Qfpw	0.023	16			Qfp	
8818	0	8819	Qfpw	0.788	16			Qfp	
8819	0	8820	Qfpw	0.146	16			Qfp	
8820	0	8821	Qfpw	0.023	16			Qfp	
8821	0	8822	Qfpw	0.108	16			Qfp	
8822	0	8823	Qfpw	0.042	16			Qfp	
8823	0	8824	Qfpw	0.046	16			Qfp	
8824	0	8825	Qfpw	0.104	16			Qfp	
8825	0	8826	Qfpw	0.089	16			Qfp	
8826	0	8827	Qfpw	1.967	16			Qfp	
8827	0	8828	Qfpw	0.061	16			Qfp	
8828	0	8829	Qfpw	0.028	16			Qfp	
8829	0	8830	Qfpw	0.212	16			Qfp	
8830	0	8831	Qfpw	0.236	16			Qfp	
8831	0	8832	Qfpw	0.067	16			Qfp	
8832	0	8833	Qfpw	0.088	16			Qfp	
8833	0	8834	Qfpw	0.107	16			Qfp	
8834	0	8835	Qfpw	0.108	16			Qfp	
8835	0	8836	Qfpw	0.010	16			Qfp	
8836	0	8837	Qfpw	0.301	16			Qfp	
8837	0	8838	Qfpw	0.082	16			Qfp	
8838	0	8839	Qfpw	0.008	16			Qfp	
8839	0	8840	Qfpw	0.064	16			Qfp	
8840	0	8841	Qfpw	0.301	16			Qfp	
8841	0	8842	Qfpw	0.117	16			Qfp	
8842	0	8843	Qfpw	0.061	16			Qfp	
8843	0	8844	Qfpw	0.148	16			Qfp	
8844	0	8845	Qfpw	0.054	16			Qfp	
8845	0	8846	Qfpw	0.038	16			Qfp	
8846	0	8847	Qfpw	0.108	16			Qfp	
8847	0	8848	Qfpw	0.133	16			Qfp	
8848	0	8849	Qfpw	0.073	16			Qfp	
8849	0	8850	Qfpw	0.024	16			Qfp	
8850	0	8851	Qfpw	0.034	16			Qfp	
8851	0	8852	Qfpw	0.147	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8852	0	8853	Qfpw	0.147	16			Qfp	
8853	0	8854	Qfpw	0.037	16			Qfp	
8854	0	8855	Qfpw	0.173	16			Qfp	
8855	0	8856	Qfpw	0.148	16			Qfp	
8856	0	8857	Qfpw	0.666	16			Qfp	
8857	0	8858	Qfpw	0.195	16			Qfp	
8858	0	8859	Qfpw	0.223	16			Qfp	
8859	0	8860	Qfpw	0.112	16			Qfp	
8860	0	8861	Qfpw	0.121	16			Qfp	
8861	0	8862	Qfpw	0.480	16			Qfp	
8862	0	8863	Qfpw	0.088	16			Qfp	
8863	0	8864	Qfpw	0.073	16			Qfp	
8864	0	8865	Qfpw	0.449	16			Qfp	
8865	0	8866	Qfpw	0.079	16			Qfp	
8866	0	8867	Qfpw	0.117	16			Qfp	
8867	0	8868	Qfpw	0.082	16			Qfp	
8868	0	8869	Qfpw	0.047	16			Qfp	
8869	0	8870	Qfpw	0.103	16			Qfp	
8870	0	8871	Qfpw	0.032	16			Qfp	
8871	0	8872	Qfpw	0.025	16			Qfp	
8872	0	8873	Qfpw	0.030	16			Qfp	
8873	0	8874	Qfpw	3.325	16			Qfp	
8874	0	8875	Qfpw	0.096	16			Qfp	
8875	0	8876	Qfpw	0.019	16			Qfp	
8876	0	8877	Qfpw	1.647	16			Qfp	
8877	0	8878	Qfpw	0.014	16			Qfp	
8878	0	8879	Qfpw	0.332	16			Qfp	
8879	0	8880	Qfpw	0.067	16			Qfp	
8880	0	8881	Qfpw	0.400	16			Qfp	
8881	0	8882	Qfpw	0.315	16			Qfp	
8882	0	8883	Qfpw	0.742	16			Qfp	
8883	0	8884	Qfpw	0.023	16			Qfp	
8884	0	8885	Qfpw	0.020	16			Qfp	
8885	0	8886	Qfpw	0.008	16			Qfp	
8886	0	8887	Qfpw	0.075	16			Qfp	
8887	0	8888	Qfpw	0.638	16			Qfp	
8888	0	8889	Qfpw	0.174	16			Qfp	
8889	0	8890	Qfpw	0.282	16			Qfp	
8890	0	8891	Qfpw	0.069	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8891	0	8892	Qfpw	0.370	16			Qfp	
8892	0	8893	Qfpw	0.376	16			Qfp	
8893	0	8894	Qfpw	0.158	16			Qfp	
8894	0	8895	Qfpw	0.006	16			Qfp	
8895	0	8896	Qfpw	0.949	16			Qfp	
8896	0	8897	Qfpw	0.017	16			Qfp	
8897	0	8898	Qfpw	0.179	16			Qfp	
8898	0	8899	Qfpw	0.010	16			Qfp	
8899	0	8900	Qfpw	0.063	16			Qfp	
8900	0	8901	Qfpw	0.045	16			Qfp	
8901	0	8902	Qfpw	0.040	16			Qfp	
8902	0	8903	Qfpw	0.006	16			Qfp	
8903	0	8904	Qfpw	0.053	16			Qfp	
8904	0	8905	Qfpw	0.292	16			Qfp	
8905	0	8906	Qfpw	0.229	16			Qfp	
8906	0	8907	Qfpw	0.367	16			Qfp	
8907	0	8908	Qfpw	0.048	16			Qfp	
8908	0	8909	Qfpw	0.234	16			Qfp	
8909	0	8910	Qfpw	0.105	16			Qfp	
8910	0	8911	Qfpw	0.571	16			Qfp	
8911	0	8912	Qfpw	0.122	16			Qfp	
8912	0	8913	Qfpw	0.840	16			Qfp	
8913	0	8914	Qfpw	0.417	16			Qfp	
8914	0	8915	Qfpw	0.308	16			Qfp	
8915	0	8916	Qfpw	0.200	16			Qfp	
8916	0	8917	Qfpw	0.123	16			Qfp	
8917	0	8918	Qfpw	3.732	16			Qfp	
8918	0	8919	Qfpw	0.014	16			Qfp	
8919	0	8920	Qfpw	0.140	16			Qfp	
8920	0	8921	Qfpw	0.030	16			Qfp	
8921	0	8922	Qfpw	0.118	16			Qfp	
8922	0	8923	Qfpw	0.022	16			Qfp	
8923	0	8924	Qfpw	0.047	16			Qfp	
8924	0	8925	Qfpw	0.086	16			Qfp	
8925	0	8926	Qfpw	0.039	16			Qfp	
8926	0	8927	Qfpw	0.087	16			Qfp	
8927	0	8928	Qfpw	2.433	16			Qfp	
8928	0	8929	Qfpw	0.134	16			Qfp	
8929	0	8930	Qfpw	0.431	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8930	0	8931	Qfpw	0.018	16			Qfp	
8931	0	8932	Qfpw	0.047	16			Qfp	
8932	0	8933	Qfpw	0.537	16			Qfp	
8933	0	8934	Qfpw	0.254	16			Qfp	
8934	0	8935	Qfpw	0.069	16			Qfp	
8935	0	8936	Qfpw	0.051	16			Qfp	
8936	0	8937	Qfpw	0.148	16			Qfp	
8937	0	8938	Qfpw	0.406	16			Qfp	
8938	0	8939	Qfpw	0.033	16			Qfp	
8939	0	8940	Qfpw	0.086	16			Qfp	
8940	0	8941	Qfpw	0.494	16			Qfp	
8941	0	8942	Qfpw	0.110	16			Qfp	
8942	0	8943	Qfpw	0.140	16			Qfp	
8943	0	8944	Qfpw	0.056	16			Qfp	
8944	0	8945	Qfpw	0.058	16			Qfp	
8945	0	8946	Qfpw	0.051	16			Qfp	
8946	0	8947	Qfpw	0.046	16			Qfp	
8947	0	8948	Qfpw	0.559	16			Qfp	
8948	0	8949	Qfpw	0.933	16			Qfp	
8949	0	8950	Qfpw	0.020	16			Qfp	
8950	0	8951	Qfpw	0.073	16			Qfp	
8951	0	8952	Qfpw	7.074	16			Qfp	
8952	0	8953	Qfpw	0.079	16			Qfp	
8953	0	8954	Qfpw	0.062	16			Qfp	
8954	0	8955	Qfpw	0.041	16			Qfp	
8955	0	8956	Qfpw	0.150	16			Qfp	
8956	0	8957	Qfpw	0.037	16			Qfp	
8957	0	8958	Qfpw	0.105	16			Qfp	
8958	0	8959	Qfpw	0.077	16			Qfp	
8959	0	8960	Qfpw	0.043	16			Qfp	
8960	0	8961	Qfpw	0.671	16			Qfp	
8961	0	8962	Qfpw	0.038	16			Qfp	
8962	0	8963	Qfpw	0.043	16			Qfp	
8963	0	8964	Qfpw	0.077	16			Qfp	
8964	0	8965	Qfpw	0.206	16			Qfp	
8965	0	8966	Qfpw	4.288	16			Qfp	
8966	0	8967	Qfpw	0.086	16			Qfp	
8967	0	8968	Qfpw	0.095	16			Qfp	
8968	0	8969	Qfpw	0.120	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8969	0	8970	Qfpw	0.039	16			Qfp	
8970	0	8971	Qfpw	0.260	16			Qfp	
8971	0	8972	Qfpw	0.492	16			Qfp	
8972	0	8973	Qfpw	0.043	16			Qfp	
8973	0	8974	Qfpw	1.109	16			Qfp	
8974	0	8975	Qfpw	0.392	16			Qfp	
8975	0	8976	Qfpw	0.097	16			Qfp	
8976	0	8977	Qfpw	1.574	16			Qfp	
8977	0	8978	Qfpw	1.004	16			Qfp	
8978	0	8979	Qfpw	0.434	16			Qfp	
8979	0	8980	Qfpw	0.059	16			Qfp	
8980	0	8981	Qfpw	0.042	16			Qfp	
8981	0	8982	Qfpw	0.158	16			Qfp	
8982	0	8983	Qfpw	0.062	16			Qfp	
8983	0	8984	Qfpw	0.097	16			Qfp	
8984	0	8985	Qfpw	0.101	16			Qfp	
8985	0	8986	Qfpw	0.368	16			Qfp	
8986	0	8987	Qfpw	0.078	16			Qfp	
8987	0	8988	Qfpw	0.627	16			Qfp	
8988	0	8989	Qfpw	0.209	16			Qfp	
8989	0	8990	Qfpw	0.117	16			Qfp	
8990	0	8991	Qfpw	0.135	16			Qfp	
8991	0	8992	Qfpw	1.633	16			Qfp	
8992	0	8993	Qfpw	0.038	16			Qfp	
8993	0	8994	Qfpw	0.110	16			Qfp	
8994	0	8995	Qfpw	0.061	16			Qfp	
8996	0	8997	Qfpw	0.166	16			Qfp	
8997	0	8998	Qfpw	0.030	16			Qfp	
9000	0	9001	Qfpw	0.072	16			Qfp	
9003	0	9004	Qfpw	0.173	16			Qfp	
9004	0	9005	Qfpw	0.065	16			Qfp	
9005	0	9006	Qfpw	0.431	16			Qfp	
9007	0	9008	Qfpw	0.096	16			Qfp	
9008	0	9009	Qfpw	0.268	16			Qfp	
9009	0	9010	Qfpw	0.015	16			Qfp	
9010	0	9011	Qfpw	0.053	16			Qfp	
9011	0	9012	Qfpw	9.880	16			Qfp	
9014	0	9015	Qfpw	0.185	16			Qfp	
9016	0	9017	Qfpw	0.011	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9018	0	9019	Qfpw	0.012	16			Qfp	
9019	0	9020	Qfpw	0.170	16			Qfp	
9020	0	9021	Qfpw	0.007	16			Qfp	
9021	0	9022	Qfpw	0.020	16			Qfp	
9022	0	9023	Qfpw	0.117	16			Qfp	
9023	0	9024	Qfpw	0.501	16			Qfp	
9024	0	9025	Qfpw	0.049	16			Qfp	
9025	0	9026	Qfpw	0.020	16			Qfp	
9026	0	9027	Qfpw	0.172	16			Qfp	
9027	0	9028	Qfpw	0.048	16			Qfp	
9028	0	9029	Qfpw	1.163	16			Qfp	
9029	0	9030	Qfpw	0.009	16			Qfp	
9030	0	9031	Qfpw	0.033	16			Qfp	
9031	0	9032	Qfpw	0.182	16			Qfp	
9032	0	9033	Qfpw	0.180	16			Qfp	
9033	0	9034	Qfpw	0.042	16			Qfp	
9034	0	9035	Qfpw	0.302	16			Qfp	
9035	0	9036	Qfpw	0.290	16			Qfp	
9036	0	9037	Qfpw	0.230	16			Qfp	
9037	0	9038	Qfpw	0.174	16			Qfp	
9038	0	9039	Qfpw	0.023	16			Qfp	
9039	0	9040	Qfpw	0.009	16			Qfp	
9040	0	9041	Qfpw	0.050	16			Qfp	
9041	0	9042	Qfpw	0.147	16			Qfp	
9042	0	9043	Qfpw	0.825	16			Qfp	
9043	0	9044	Qfpw	0.279	16			Qfp	
9044	0	9045	Qfpw	0.165	16			Qfp	
9045	0	9046	Qfpw	0.071	16			Qfp	
9046	0	9047	Qfpw	0.394	16			Qfp	
9047	0	9048	Qfpw	0.041	16			Qfp	
9048	0	9049	Qfpw	0.110	16			Qfp	
9049	0	9050	Qfpw	0.105	16			Qfp	
9050	0	9051	Qfpw	0.114	16			Qfp	
9051	0	9052	Qfpw	0.084	16			Qfp	
9052	0	9053	Qfpw	0.109	16			Qfp	
9053	0	9054	Qfpw	0.865	16			Qfp	
9054	0	9055	Qfpw	0.287	16			Qfp	
9055	0	9056	Qfpw	0.438	16			Qfp	
9056	0	9057	Qfpw	0.160	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9058	0	9059	Qfpw	0.071	16			Qfp	
9059	0	9060	Qfpw	0.697	16			Qfp	
9060	0	9061	Qfpw	0.191	16			Qfp	
9062	0	9063	Qfpw	3.957	16			Qfp	
9064	0	9065	Qfpw	0.027	16			Qfp	
9065	0	9066	Qfpw	1.780	16			Qfp	
9067	0	9068	Qfpw	0.260	16			Qfp	
9068	0	9069	Qfpw	0.008	16			Qfp	
9069	0	9070	Qfpw	0.009	16			Qfp	
9071	0	9072	Qfpw	1.054	16			Qfp	
9072	0	9073	Qfpw	0.008	16			Qfp	
9075	0	9076	Qfpw	0.017	16			Qfp	
9076	0	9077	Qfpw	0.248	16			Qfp	
9078	0	9079	Qfpw	0.820	16			Qfp	
9080	0	9081	Qfpw	0.031	16			Qfp	
9081	0	9082	Qfpw	0.031	16			Qfp	
9084	0	9085	Qfpw	0.155	16			Qfp	
9085	0	9086	Qfpw	0.107	16			Qfp	
9086	0	9087	Qfpw	0.120	16			Qfp	
9087	0	9088	Qfpw	0.065	16			Qfp	
9090	0	9091	Qfpw	0.511	16			Qfp	
9091	0	9092	Qfpw	0.057	16			Qfp	
9093	0	9094	Qfpw	0.011	16			Qfp	
9094	0	9095	Qfpw	0.883	16			Qfp	
9095	0	9096	Qfpw	0.088	16			Qfp	
9096	0	9097	Qfpw	2.055	16			Qfp	
9097	0	9098	Qfpw	0.757	16			Qfp	
9098	0	9099	Qfpw	0.873	16			Qfp	
9099	0	9100	Qfpw	1.332	16			Qfp	
9100	0	9101	Qfpw	0.006	16			Qfp	
9101	0	9102	Qfpw	0.645	16			Qfp	
9102	0	9103	Qfpw	0.385	16			Qfp	
9103	0	9104	Qfpw	0.085	16			Qfp	
9107	0	9108	Qfpw	1.740	16			Qfp	
9108	0	9109	Qfpw	0.087	16			Qfp	
9109	0	9110	Qfpw	0.038	16			Qfp	
9110	0	9111	Qfpw	0.084	16			Qfp	
9111	0	9112	Qfpw	0.052	16			Qfp	
9112	0	9113	Qfpw	0.007	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9113	0	9114	Qfpw	0.988	16			Qfp	
9114	0	9115	Qfpw	0.639	16			Qfp	
9116	0	9117	Qfpw	0.126	16			Qfp	
9117	0	9118	Qfpw	0.057	16			Qfp	
9118	0	9119	Qfpw	0.022	16			Qfp	
9120	0	9121	Qfpw	0.059	16			Qfp	
9121	0	9122	Qfpw	0.064	16			Qfp	
9122	0	9123	Qfpw	0.193	16			Qfp	
9123	0	9124	Qfpw	0.041	16			Qfp	
9124	0	9125	Qfpw	0.077	16			Qfp	
9127	0	9128	Qfpw	0.308	16			Qfp	
9128	0	9129	Qfpw	0.016	16			Qfp	
9129	0	9130	Qfpw	0.202	16			Qfp	
9130	0	9131	Qfpw	0.096	16			Qfp	
9135	0	9136	Qfpw	0.047	16			Qfp	
9136	0	9137	Qfpw	0.063	16			Qfp	
9137	0	9138	Qfpw	0.196	16			Qfp	
9138	0	9139	Qfpw	0.038	16			Qfp	
9139	0	9140	Qfpw	0.213	16			Qfp	
9141	0	9142	Qfpw	0.234	16			Qfp	
9145	0	9146	Qfpw	0.005	16			Qfp	
9146	0	9147	Qfpw	0.095	16			Qfp	
9147	0	9148	Qfpw	0.025	16			Qfp	
9148	0	9149	Qfpw	0.436	16			Qfp	
9149	0	9150	Qfpw	0.322	16			Qfp	
9150	0	9151	Qfpw	0.126	16			Qfp	
9151	0	9152	Qfpw	0.065	16			Qfp	
9153	0	9154	Qfpw	0.029	16			Qfp	
9154	0	9155	Qfpw	0.872	16			Qfp	
9155	0	9156	Qfpw	0.098	16			Qfp	
9156	0	9157	Qfpw	0.013	16			Qfp	
9157	0	9158	Qfpw	0.017	16			Qfp	
9158	0	9159	Qfpw	1.077	16			Qfp	
9159	0	9160	Qfpw	0.082	16			Qfp	
9160	0	9161	Qfpw	0.016	16			Qfp	
9161	0	9162	Qfpw	0.120	16			Qfp	
9162	0	9163	Qfpw	0.023	16			Qfp	
9163	0	9164	Qfpw	0.596	16			Qfp	
9164	0	9165	Qfpw	0.149	16			Qfp	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
9165	0	9166	Qfpw	0.563	16			Qfp	
9166	0	9167	Qfpw	0.074	16			Qfp	
9167	0	9168	Qfpw	0.054	16			Qfp	
9168	0	9169	Qfpw	0.289	16			Qfp	
9169	0	9170	Qfpw	0.071	16			Qfp	
9170	0	9171	Qfpw	0.034	16			Qfp	
9171	0	9172	Qfpw	0.012	16			Qfp	
9172	0	9173	Qfpw	0.013	16			Qfp	
9173	0	9174	Qfpw	0.331	16			Qfp	
9174	0	9175	Qfpw	0.142	16			Qfp	
9175	0	9176	Qfpw	0.018	16			Qfp	
9176	0	9177	Qfpw	0.027	16			Qfp	
9177	0	9178	Qfpw	0.339	16			Qfp	
9178	0	9179	Qfpw	0.059	16			Qfp	
9181	0	9182	Qfpw	0.046	16			Qfp	
9182	0	9183	Qfpw	0.098	16			Qfp	
9183	0	9184	Qfpw	0.020	16			Qfp	
9185	0	9186	Qfpw	0.201	16			Qfp	
9187	0	9188	Qfpw	0.017	16			Qfp	
9188	0	9189	Qfpw	0.074	16			Qfp	
10490	0	8492	Qfpb	0.798	15			Qfp	

Table S15. Summary of mapped polygons for the Q^{sd} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
10004	0	10006	sand dune	0.053	18			Qsd	
10005	0	10007	sand dune	7.768	18			Qsd	
10006	0	10008	sand dune	0.252	18			Qsd	
10007	0	10009	sand dune	0.061	18			Qsd	
10008	0	10010	sand dune	0.191	18			Qsd	
10009	0	10011	sand dune	0.036	18			Qsd	
10010	0	10012	sand dune	0.046	18			Qsd	
10011	0	10013	sand dune	0.429	18			Qsd	
10012	0	10014	sand dune	0.225	18			Qsd	
10013	0	10015	sand dune	0.760	18			Qsd	
10014	0	10016	sand dune	0.219	18			Qsd	
10015	0	10017	sand dune	0.037	18			Qsd	
10016	0	10018	sand dune	0.341	18			Qsd	
10017	0	10019	sand dune	0.062	18			Qsd	
10018	0	10020	sand dune	0.802	18			Qsd	
10019	0	10021	sand dune	0.476	18			Qsd	
10020	0	10022	sand dune	0.266	18			Qsd	
10021	0	10023	sand dune	0.173	18			Qsd	
10022	0	10024	sand dune	0.950	18			Qsd	
10023	0	10025	sand dune	0.824	18			Qsd	
10025	0	10027	sand dune	0.157	18			Qsd	
10026	0	10028	sand dune	0.015	18			Qsd	
10027	0	10029	sand dune	0.561	18			Qsd	
10028	0	10030	sand dune	0.245	18			Qsd	
10030	0	10032	sand dune	0.107	18			Qsd	
10031	0	10033	sand dune	1.005	18			Qsd	
10032	0	10034	sand dune	1.318	18			Qsd	
10033	0	10035	sand dune	0.558	18			Qsd	
10034	0	10036	sand dune	1.400	18			Qsd	
10035	0	10037	sand dune	1.413	18			Qsd	
10036	0	10038	sand dune	0.081	18			Qsd	
10037	0	10039	sand dune	7.445	18			Qsd	
10038	0	10040	sand dune	0.264	18			Qsd	
10039	0	10041	sand dune	0.126	18			Qsd	
10040	0	10042	sand dune	0.115	18			Qsd	
10041	0	10043	sand dune	0.121	18			Qsd	
10042	0	10044	sand dune	4.904	18			Qsd	
10043	0	10045	sand dune	0.096	18			Qsd	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
10044	0	10046	sand dune	0.095	18			Qsd	
10045	0	10047	sand dune	0.019	18			Qsd	
10046	0	10048	sand dune	0.162	18			Qsd	
10047	0	10049	sand dune	0.065	18			Qsd	
10048	0	10050	sand dune	0.012	18			Qsd	
10049	0	10051	sand dune	0.439	18			Qsd	
10050	0	10052	sand dune	0.301	18			Qsd	
10051	0	10053	sand dune	0.010	18			Qsd	
10052	0	10054	sand dune	0.500	18			Qsd	
10053	0	10055	sand dune	0.258	18			Qsd	
10054	0	10056	sand dune	0.111	18			Qsd	
10055	0	10057	sand dune	0.437	18			Qsd	
10056	0	10058	sand dune	0.155	18			Qsd	
10057	0	10059	sand dune	0.109	18			Qsd	
10058	1	10060	Qtsd	0.385	18			Qsd	
10059	0	10061	sand dune	0.139	18			Qsd	
10060	0	10062	sand dune	0.091	18			Qsd	
10061	0	10063	sand dune	0.075	18			Qsd	
10062	0	10064	sand dune	0.616	18			Qsd	
10063	0	10065	sand dune	0.119	18			Qsd	
10064	0	10066	sand dune	0.172	18			Qsd	
10065	0	10067	sand dune	0.109	18			Qsd	
10066	0	10068	sand dune	0.558	18			Qsd	
10067	0	10069	sand dune	0.196	18			Qsd	
10068	0	10070	sand dune	1.290	18			Qsd	
10069	0	10071	sand dune	0.158	18			Qsd	
10070	0	10072	sand dune	1.166	18			Qsd	
10071	0	10073	sand dune	0.103	18			Qsd	
10072	0	10074	sand dune	1.401	18			Qsd	
10377	1	10380	Qtsd	0.002	0			Qsd	
10378	1	10381	Qtsd	0.096	0			Qsd	
10397	1	10404	Qtsd	1.193	0			Qsd	
10399	1	10406	Qtsd	1.690	0			Qsd	
10404	1	10411	Qtsd	19.333	0			Qsd	

Table S16. Summary of mapped polygons for the Q^{al} Unit.

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
2083	0	2083	Qals	0.438	4			Qal	
2103	0	2103	Qals	0.276	4			Qal	
2107	0	2107	Qals	0.530	4			Qal	-
7318	0	7319	Qals	0.224	13			Qal	
7319	0	7320	Qals	0.070	13			Qal	
7320	0	7321	Qals	0.192	13			Qal	
7321	0	7322	Qals	0.442	13			Qal	
7322	0	7323	Qals	16.767	13			Qal	
7326	0	7327	Qals	0.067	13			Qal	
7329	0	7330	Qals	0.148	13			Qal	
7331	0	7332	Qals	0.044	13			Qal	
7333	0	7334	Qals	0.032	13			Qal	
7334	0	7335	Qals	0.119	13			Qal	
7335	0	7336	Qals	0.356	13			Qal	
7337	0	7338	Qals	0.900	13			Qal	
7338	0	7339	Qals	0.495	13			Qal	
7339	0	7340	Qals	0.215	13			Qal	
7340	0	7341	Qals	0.124	13			Qal	
7341	0	7342	Qals	0.074	13			Qal	
7342	0	7343	Qals	0.045	13			Qal	
7343	0	7344	Qals	0.301	13			Qal	
7344	0	7345	Qals	0.338	13			Qal	
7345	0	7346	Qals	0.129	13			Qal	
7346	0	7347	Qals	6.565	13			Qal	
7347	0	7348	Qals	1.563	13			Qal	
7348	0	7349	Qals	0.386	13			Qal	
7349	0	7350	Qals	0.055	13			Qal	
7350	0	7351	Qals	0.197	13			Qal	
7351	0	7352	Qals	0.136	13			Qal	
7352	0	7353	Qals	0.056	13			Qal	
7353	0	7354	Qals	0.023	13			Qal	
7354	0	7355	Qals	0.030	13			Qal	
7355	0	7356	Qals	0.037	13			Qal	
7356	0	7357	Qals	0.703	13			Qal	
7357	0	7358	Qals	2.501	13			Qal	
7358	0	7359	Qals	0.042	13			Qal	
7359	0	7360	Qals	0.185	13			Qal	
7360	0	7361	Qals	0.221	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7361	0	7362	Qals	0.021	13			Qal	
7362	0	7363	Qals	0.032	13			Qal	
7363	0	7364	Qals	0.074	13			Qal	
7364	0	7365	Qals	1.315	13			Qal	
7365	0	7366	Qals	0.242	13			Qal	
7366	0	7367	Qals	1.275	13			Qal	
7367	0	7368	Qals	0.062	13			Qal	
7368	0	7369	Qals	0.022	13			Qal	
7369	0	7370	Qals	0.053	13			Qal	
7370	0	7371	Qals	0.169	13			Qal	
7371	0	7372	Qals	0.120	13			Qal	
7372	0	7373	Qals	0.164	13			Qal	
7373	0	7374	Qals	0.279	13			Qal	
7374	0	7375	Qals	1.483	13			Qal	
7375	0	7376	Qals	0.296	13			Qal	
7376	0	7377	Qals	0.231	13			Qal	
7377	0	7378	Qals	1.039	13			Qal	
7378	0	7379	Qals	0.044	13			Qal	
7379	0	7380	Qals	0.141	13			Qal	
7380	0	7381	Qals	0.608	13			Qal	
7381	0	7382	Qals	0.119	13			Qal	
7382	0	7383	Qals	0.659	13			Qal	
7383	0	7384	Qals	0.056	13			Qal	
7384	0	7385	Qals	0.037	13			Qal	
7385	0	7386	Qals	0.471	13			Qal	
7386	0	7387	Qals	0.700	13			Qal	
7387	0	7388	Qals	0.078	13			Qal	
7388	0	7389	Qals	0.281	13			Qal	
7389	0	7390	Qals	0.295	13			Qal	
7390	0	7391	Qals	0.137	13			Qal	
7391	0	7392	Qals	0.048	13			Qal	
7392	0	7393	Qals	0.213	13			Qal	
7393	0	7394	Qals	0.015	13			Qal	
7394	0	7395	Qals	0.044	13			Qal	
7395	0	7396	Qals	0.091	13			Qal	
7396	0	7397	Qals	0.456	13			Qal	
7397	0	7398	Qals	0.044	13			Qal	
7398	0	7399	Qals	0.320	13			Qal	
7399	0	7400	Qals	0.040	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7400	0	7401	Qals	0.716	13			Qal	
7401	0	7402	Qals	0.222	13			Qal	
7402	0	7403	Qals	0.142	13			Qal	
7403	0	7404	Qals	1.809	13			Qal	
7404	0	7405	Qals	0.135	13			Qal	
7405	0	7406	Qals	0.164	13			Qal	
7406	0	7407	Qals	0.296	13			Qal	
7407	0	7408	Qals	2.416	13			Qal	
7408	0	7409	Qals	0.363	13			Qal	
7409	0	7410	Qals	0.046	13			Qal	
7410	0	7411	Qals	0.456	13			Qal	
7411	0	7412	Qals	0.055	13			Qal	
7412	0	7413	Qals	0.338	13			Qal	
7413	0	7414	Qals	0.392	13			Qal	
7414	0	7415	Qals	0.391	13			Qal	
7415	0	7416	Qals	0.092	13			Qal	
7416	0	7417	Qals	1.023	13			Qal	
7417	0	7418	Qals	0.241	13			Qal	
7418	0	7419	Qals	0.142	13			Qal	
7419	0	7420	Qals	0.069	13			Qal	
7420	0	7421	Qals	2.010	13			Qal	
7421	0	7422	Qals	0.746	13			Qal	
7422	0	7423	Qals	0.085	13			Qal	
7423	0	7424	Qals	0.897	13			Qal	
7424	0	7425	Qals	0.052	13			Qal	
7425	0	7426	Qals	0.107	13			Qal	
7426	0	7427	Qals	0.221	13			Qal	
7427	0	7428	Qals	0.094	13			Qal	
7428	0	7429	Qals	0.624	13			Qal	
7429	0	7430	Qals	0.611	13			Qal	
7430	0	7431	Qals	0.099	13			Qal	
7431	0	7432	Qals	0.295	13			Qal	
7432	0	7433	Qals	0.201	13			Qal	
7433	0	7434	Qals	0.595	13			Qal	
7434	0	7435	Qals	0.057	13			Qal	
7435	0	7436	Qals	0.463	13			Qal	
7436	0	7437	Qals	1.687	13			Qal	
7437	0	7438	Qals	0.403	13			Qal	
7438	0	7439	Qals	0.124	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7439	0	7440	Qals	0.055	13			Qal	
7440	0	7441	Qals	0.018	13			Qal	
7441	0	7442	Qals	0.028	13			Qal	
7442	0	7443	Qals	0.049	13			Qal	
7443	0	7444	Qals	1.968	13			Qal	
7444	0	7445	Qals	0.156	13			Qal	
7445	0	7446	Qals	0.204	13			Qal	
7446	0	7447	Qals	0.368	13			Qal	
7447	0	7448	Qals	0.376	13			Qal	
7448	0	7449	Qals	0.043	13			Qal	
7449	0	7450	Qals	0.058	13			Qal	
7450	0	7451	Qals	0.308	13			Qal	
7451	0	7452	Qals	0.035	13			Qal	
7452	0	7453	Qals	0.129	13			Qal	
7453	0	7454	Qals	0.014	13			Qal	
7454	0	7455	Qals	0.700	13			Qal	
7455	0	7456	Qals	0.987	13			Qal	
7456	0	7457	Qals	0.181	13			Qal	
7457	0	7458	Qals	0.173	13			Qal	
7458	0	7459	Qals	0.040	13			Qal	
7459	0	7460	Qals	0.254	13			Qal	
7460	0	7461	Qals	0.599	13			Qal	
7461	0	7462	Qals	0.458	13			Qal	
7462	0	7463	Qals	0.123	13			Qal	
7463	0	7464	Qals	0.898	13			Qal	
7464	0	7465	Qals	0.117	13			Qal	
7465	0	7466	Qals	0.421	13			Qal	
7466	0	7467	Qals	0.132	13			Qal	
7467	0	7468	Qals	0.860	13			Qal	
7468	0	7469	Qals	0.501	13			Qal	
7469	0	7470	Qals	0.145	13			Qal	
7470	0	7471	Qals	0.103	13			Qal	
7471	0	7472	Qals	3.143	13			Qal	
7472	0	7473	Qals	0.085	13			Qal	
7473	0	7474	Qals	0.061	13			Qal	
7474	0	7475	Qals	1.000	13			Qal	
7475	0	7476	Qals	0.544	13			Qal	
7476	0	7477	Qals	0.138	13			Qal	
7477	0	7478	Qals	0.046	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7478	0	7479	Qals	0.630	13			Qal	
7479	0	7480	Qals	0.137	13			Qal	
7480	0	7481	Qals	0.200	13			Qal	
7481	0	7482	Qals	1.605	13			Qal	
7482	0	7483	Qals	0.031	13			Qal	
7483	0	7484	Qals	0.717	13			Qal	
7484	0	7485	Qals	0.384	13			Qal	
7485	0	7486	Qals	0.029	13			Qal	
7486	0	7487	Qals	0.458	13			Qal	
7487	0	7488	Qals	0.851	13			Qal	
7488	0	7489	Qals	0.312	13			Qal	
7489	0	7490	Qals	0.715	13			Qal	
7490	0	7491	Qals	0.200	13			Qal	
7491	0	7492	Qals	0.435	13			Qal	
7492	0	7493	Qals	0.371	13			Qal	
7493	0	7494	Qals	0.063	13			Qal	
7494	0	7495	Qals	0.747	13			Qal	
7495	0	7496	Qals	0.107	13			Qal	
7496	0	7497	Qals	0.028	13			Qal	
7497	0	7498	Qals	0.324	13			Qal	
7498	0	7499	Qals	0.005	13			Qal	
7499	0	7500	Qals	0.042	13			Qal	
7500	0	7501	Qals	0.151	13			Qal	
7501	0	7502	Qals	0.392	13			Qal	
7502	0	7503	Qals	0.214	13			Qal	
7503	0	7504	Qals	0.052	13			Qal	
7504	0	7505	Qals	0.210	13			Qal	
7505	0	7506	Qals	0.116	13			Qal	
7506	0	7507	Qals	0.530	13			Qal	
7507	0	7508	Qals	0.188	13			Qal	
7508	0	7509	Qals	0.212	13			Qal	
7509	0	7510	Qals	0.537	13			Qal	
7510	0	7511	Qals	0.075	13			Qal	
7511	0	7512	Qals	0.354	13			Qal	
7512	0	7513	Qals	0.235	13			Qal	
7513	0	7514	Qals	0.094	13			Qal	
7514	0	7515	Qals	0.792	13			Qal	
7515	0	7516	Qals	0.065	13			Qal	
7516	0	7517	Qals	0.096	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7517	0	7518	Qals	3.093	13			Qal	
7518	0	7519	Qals	2.208	13			Qal	
7519	0	7520	Qals	0.378	13			Qal	
7520	0	7521	Qals	0.178	13			Qal	
7521	0	7522	Qals	0.636	13			Qal	
7522	0	7523	Qals	0.145	13			Qal	
7523	0	7524	Qals	0.053	13			Qal	
7524	0	7525	Qals	0.428	13			Qal	
7525	0	7526	Qals	1.047	13			Qal	
7526	0	7527	Qals	2.156	13			Qal	
7527	0	7528	Qals	0.020	13			Qal	
7528	0	7529	Qals	0.012	13			Qal	
7529	0	7530	Qals	0.059	13			Qal	
7530	0	7531	Qals	1.678	13			Qal	
7531	0	7532	Qals	0.261	13			Qal	
7532	0	7533	Qals	0.434	13			Qal	
7533	0	7534	Qals	0.324	13			Qal	
7534	0	7535	Qals	0.024	13			Qal	
7536	0	7537	Qals	0.060	13			Qal	
7537	0	7538	Qals	0.010	13			Qal	
7538	0	7539	Qals	0.054	13			Qal	
7539	0	7540	Qals	0.494	13			Qal	
7540	0	7541	Qals	0.427	13			Qal	
7541	0	7542	Qals	0.078	13			Qal	
7542	0	7543	Qals	0.994	13			Qal	
7543	0	7544	Qals	0.142	13			Qal	
7544	0	7545	Qals	1.100	13			Qal	
7545	0	7546	Qals	0.138	13			Qal	
7546	0	7547	Qals	0.272	13			Qal	
7547	0	7548	Qals	6.851	13			Qal	
7548	0	7549	Qals	0.120	13			Qal	
7550	0	7551	Qals	0.137	13			Qal	
7551	0	7552	Qals	0.251	13			Qal	
7552	0	7553	Qals	0.027	13			Qal	
7553	0	7554	Qals	0.527	13			Qal	
7554	0	7555	Qals	0.095	13			Qal	
7555	0	7556	Qals	0.317	13			Qal	
7556	0	7557	Qals	0.213	13			Qal	
7557	0	7558	Qals	0.212	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7558	0	7559	Qals	0.143	13			Qal	
7559	0	7560	Qals	0.729	13			Qal	
7560	0	7561	Qals	3.264	13			Qal	
7561	0	7562	Qals	0.079	13			Qal	
7562	0	7563	Qals	0.238	13			Qal	
7563	0	7564	Qals	0.112	13			Qal	
7564	0	7565	Qals	0.157	13			Qal	
7565	0	7566	Qals	0.080	13			Qal	
7566	0	7567	Qals	0.056	13			Qal	
7567	0	7568	Qals	0.079	13			Qal	
7568	0	7569	Qals	0.355	13			Qal	
7569	0	7570	Qals	3.854	13			Qal	
7570	0	7571	Qals	0.029	13			Qal	
7571	0	7572	Qals	0.136	13			Qal	
7572	0	7573	Qals	0.611	13			Qal	
7573	0	7574	Qals	0.205	13			Qal	
7574	0	7575	Qals	0.073	13			Qal	
7575	0	7576	Qals	0.176	13			Qal	
7576	0	7577	Qals	0.151	13			Qal	
7577	0	7578	Qals	0.471	13			Qal	
7578	0	7579	Qals	0.029	13			Qal	
7579	0	7580	Qals	0.409	13			Qal	
7580	0	7581	Qals	0.048	13			Qal	
7581	0	7582	Qals	0.135	13			Qal	
7582	0	7583	Qals	0.613	13			Qal	
7583	0	7584	Qals	0.272	13			Qal	
7584	0	7585	Qals	0.097	13			Qal	
7585	0	7586	Qals	0.437	13			Qal	
7586	0	7587	Qals	0.219	13			Qal	
7587	0	7588	Qals	0.339	13			Qal	
7588	0	7589	Qals	0.045	13			Qal	
7589	0	7590	Qals	0.029	13			Qal	
7590	0	7591	Qals	0.681	13			Qal	
7591	0	7592	Qals	8.260	13			Qal	
7592	0	7593	Qals	0.107	13			Qal	
7593	0	7594	Qals	0.273	13			Qal	
7594	0	7595	Qals	0.447	13			Qal	
7595	0	7596	Qals	0.047	13			Qal	
7596	0	7597	Qals	0.457	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7598	0	7599	Qals	5.292	13			Qal	
7600	0	7601	Qals	2.422	13			Qal	
7601	0	7602	Qals	0.098	13			Qal	
7602	0	7603	Qals	0.044	13			Qal	
7603	0	7604	Qals	0.032	13			Qal	
7604	0	7605	Qals	0.394	13			Qal	
7605	0	7606	Qals	0.087	13			Qal	
7608	0	7609	Qals	0.293	13			Qal	
7609	0	7610	Qals	0.044	13			Qal	
7610	0	7611	Qals	0.034	13			Qal	
7611	0	7612	Qals	0.009	13			Qal	
7612	0	7613	Qals	0.079	13			Qal	
7613	0	7614	Qals	0.381	13			Qal	
7614	0	7615	Qals	0.032	13			Qal	
7615	0	7616	Qals	0.163	13			Qal	
7616	0	7617	Qals	0.285	13			Qal	
7617	0	7618	Qals	1.024	13			Qal	
7618	0	7619	Qals	0.582	13			Qal	
7620	0	7621	Qals	0.073	13			Qal	
7622	0	7623	Qals	0.033	13			Qal	
7623	0	7624	Qals	0.238	13			Qal	
7624	0	7625	Qals	0.140	13			Qal	
7625	0	7626	Qals	0.668	13			Qal	
7626	0	7627	Qals	0.555	13			Qal	
7627	0	7628	Qals	0.040	13			Qal	
7628	0	7629	Qals	0.251	13			Qal	
7629	0	7630	Qals	4.944	13			Qal	
7630	0	7631	Qals	0.144	13			Qal	
7631	0	7632	Qals	0.163	13			Qal	
7632	0	7633	Qals	1.508	13			Qal	
7634	0	7635	Qals	0.114	13			Qal	
7635	0	7636	Qals	0.030	13			Qal	
7636	0	7637	Qals	0.056	13			Qal	
7637	0	7638	Qals	0.006	13			Qal	
7638	0	7639	Qals	0.086	13			Qal	
7639	0	7640	Qals	1.659	13			Qal	
7640	0	7641	Qals	0.059	13			Qal	
7641	0	7642	Qals	0.285	13			Qal	
7642	0	7643	Qals	0.399	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7643	0	7644	Qals	0.055	13			Qal	
7644	0	7645	Qals	0.132	13			Qal	
7645	0	7646	Qals	0.032	13			Qal	
7646	0	7647	Qals	3.587	13			Qal	
7647	0	7648	Qals	0.162	13			Qal	
7648	0	7649	Qals	1.105	13			Qal	
7649	0	7650	Qals	0.522	13			Qal	
7650	0	7651	Qals	1.298	13			Qal	
7651	0	7652	Qals	0.065	13			Qal	
7652	0	7653	Qals	0.110	13			Qal	
7653	0	7654	Qals	1.918	13			Qal	
7654	0	7655	Qals	0.166	13			Qal	
7656	0	7657	Qals	0.139	13			Qal	
7657	0	7658	Qals	0.145	13			Qal	
7658	0	7659	Qals	0.022	13			Qal	
7659	0	7660	Qals	0.059	13			Qal	
7660	0	7661	Qals	0.348	13			Qal	
7661	0	7662	Qals	0.341	13			Qal	
7662	0	7663	Qals	0.023	13			Qal	
7664	0	7665	Qals	0.076	13			Qal	
7665	0	7666	Qals	0.005	13			Qal	
7667	0	7668	Qals	0.038	13			Qal	
7668	0	7669	Qals	0.026	13			Qal	
7670	0	7671	Qals	0.114	13			Qal	
7671	0	7672	Qals	0.008	13			Qal	
7672	0	7673	Qals	0.218	13			Qal	
7673	0	7674	Qals	0.018	13			Qal	
7674	0	7675	Qals	0.023	13			Qal	
7676	0	7677	Qals	0.015	13			Qal	
7679	0	7680	Qals	0.041	13			Qal	
7680	0	7681	Qals	1.394	13			Qal	
7681	0	7682	Qals	0.078	13			Qal	
7682	0	7683	Qals	0.318	13			Qal	
7683	0	7684	Qals	0.013	13			Qal	
7684	0	7685	Qals	0.335	13			Qal	
7685	0	7686	Qals	0.187	13			Qal	
7686	0	7687	Qals	0.030	13			Qal	
7687	0	7688	Qals	0.120	13			Qal	
7688	0	7689	Qals	0.028	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7689	0	7690	Qals	0.169	13			Qal	
7690	0	7691	Qals	0.054	13			Qal	
7691	0	7692	Qals	0.117	13			Qal	
7692	0	7693	Qals	0.532	13			Qal	
7693	0	7694	Qals	0.774	13			Qal	
7694	0	7695	Qals	0.095	13			Qal	
7695	0	7696	Qals	42.844	13			Qal	
7696	0	7697	Qals	0.077	13			Qal	
7697	0	7698	Qals	0.070	13			Qal	
7698	0	7699	Qals	0.750	13			Qal	
7699	0	7700	Qals	0.131	13			Qal	
7700	0	7701	Qals	0.280	13			Qal	
7701	0	7702	Qals	0.081	13			Qal	
7702	0	7703	Qals	0.101	13			Qal	
7703	0	7704	Qals	2.988	13			Qal	
7704	0	7705	Qals	0.425	13			Qal	
7705	0	7706	Qals	0.017	13			Qal	
7706	0	7707	Qals	0.270	13			Qal	
7707	0	7708	Qals	0.559	13			Qal	
7708	0	7709	Qals	0.027	13			Qal	
7710	0	7711	Qals	0.056	13			Qal	
7711	0	7712	Qals	0.427	13			Qal	
7712	0	7713	Qals	0.291	13			Qal	
7713	0	7714	Qals	0.245	13			Qal	
7714	0	7715	Qals	0.089	13			Qal	
7715	0	7716	Qals	0.053	13			Qal	
7716	0	7717	Qals	0.177	13			Qal	
7717	0	7718	Qals	0.058	13			Qal	
7718	0	7719	Qals	6.510	13			Qal	
7719	0	7720	Qals	0.233	13			Qal	
7720	0	7721	Qals	0.177	13			Qal	
7721	0	7722	Qals	0.197	13			Qal	
7722	0	7723	Qals	0.041	13			Qal	
7723	0	7724	Qals	0.094	13			Qal	
7724	0	7725	Qals	0.013	13			Qal	
7725	0	7726	Qals	0.051	13			Qal	
7726	0	7727	Qals	0.438	13			Qal	
7727	0	7728	Qals	0.717	13			Qal	
7728	0	7729	Qals	8.384	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7729	0	7730	Qals	0.029	13			Qal	
7730	0	7731	Qals	28.509	13			Qal	
7731	0	7732	Qals	0.088	13			Qal	
7732	0	7733	Qals	0.618	13			Qal	
7733	0	7734	Qals	0.358	13			Qal	
7735	0	7736	Qals	0.327	13			Qal	
7736	0	7737	Qals	0.061	13			Qal	
7737	0	7738	Qals	1.015	13			Qal	
7738	0	7739	Qals	0.118	13			Qal	
7739	0	7740	Qals	0.879	13			Qal	
7740	0	7741	Qals	0.692	13			Qal	
7741	0	7742	Qals	0.130	13			Qal	
7742	0	7743	Qals	0.142	13			Qal	
7743	0	7744	Qals	0.173	13			Qal	
7744	0	7745	Qals	0.028	13			Qal	
7745	0	7746	Qals	0.343	13			Qal	
7747	0	7748	Qals	0.283	13			Qal	
7748	0	7749	Qals	0.135	13			Qal	
7749	0	7750	Qals	0.024	13			Qal	
7750	0	7751	Qals	0.068	13			Qal	
7751	0	7752	Qals	1.602	13			Qal	
7752	0	7753	Qals	0.470	13			Qal	
7753	0	7754	Qals	0.952	13			Qal	
7754	0	7755	Qals	0.191	13			Qal	
7755	0	7756	Qals	0.094	13			Qal	
7756	0	7757	Qals	4.722	13			Qal	
7757	0	7758	Qals	0.156	13			Qal	
7758	0	7759	Qals	0.015	13			Qal	
7759	0	7760	Qals	0.074	13			Qal	
7760	0	7761	Qals	3.283	13			Qal	
7761	0	7762	Qals	0.047	13			Qal	
7762	0	7763	Qals	0.171	13			Qal	
7763	0	7764	Qals	0.241	13			Qal	
7764	0	7765	Qals	2.695	13			Qal	
7765	0	7766	Qals	0.177	13			Qal	
7766	0	7767	Qals	139.630	13			Qal	
7767	0	7768	Qals	0.010	13			Qal	
7768	0	7769	Qals	0.036	13			Qal	
7770	0	7771	Qals	0.019	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7771	0	7772	Qals	0.206	13			Qal	
7773	0	7774	Qals	0.183	13			Qal	
7774	0	7775	Qals	0.121	13			Qal	
7775	0	7776	Qals	0.208	13			Qal	
7776	0	7777	Qals	0.033	13			Qal	
7777	0	7778	Qals	0.022	13			Qal	
7778	0	7779	Qals	1.530	13			Qal	
7779	0	7780	Qals	0.150	13			Qal	
7780	0	7781	Qals	2.478	13			Qal	
7781	0	7782	Qals	0.463	13			Qal	
7782	0	7783	Qals	0.041	13			Qal	
7783	0	7784	Qals	7.657	13			Qal	
7784	0	7785	Qals	0.084	13			Qal	
7785	0	7786	Qals	0.034	13			Qal	
7786	0	7787	Qals	0.051	13			Qal	
7787	0	7788	Qals	0.028	13			Qal	
7788	0	7789	Qals	0.045	13			Qal	
7789	0	7790	Qals	0.137	13			Qal	
7790	0	7791	Qals	0.110	13			Qal	
7791	0	7792	Qals	0.038	13			Qal	
7792	0	7793	Qals	0.029	13			Qal	
7793	0	7794	Qals	0.031	13			Qal	
7794	0	7795	Qals	0.133	13			Qal	
7795	0	7796	Qals	0.026	13			Qal	
7796	0	7797	Qals	0.430	13			Qal	
7797	0	7798	Qals	0.279	13			Qal	
7798	0	7799	Qals	0.022	13			Qal	
7799	0	7800	Qals	0.017	13			Qal	
7800	0	7801	Qals	0.043	13			Qal	
7801	0	7802	Qals	0.543	13			Qal	
7802	0	7803	Qals	0.026	13			Qal	
7803	0	7804	Qals	0.024	13			Qal	
7804	0	7805	Qals	0.024	13			Qal	
7805	0	7806	Qals	0.237	13			Qal	
7806	0	7807	Qals	0.044	13			Qal	
7807	0	7808	Qals	0.031	13			Qal	
7808	0	7809	Qals	0.055	13			Qal	
7809	0	7810	Qals	0.089	13			Qal	
7810	0	7811	Qals	0.032	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7812	0	7813	Qals	0.118	13			Qal	
7813	0	7814	Qals	0.017	13			Qal	
7814	0	7815	Qals	2.594	13			Qal	
7815	0	7816	Qals	1.673	13			Qal	
7816	0	7817	Qals	0.037	13			Qal	
7817	0	7818	Qals	0.022	13			Qal	
7818	0	7819	Qals	0.061	13			Qal	
7819	0	7820	Qals	0.180	13			Qal	
7820	0	7821	Qals	0.028	13			Qal	
7821	0	7822	Qals	0.021	13			Qal	
7822	0	7823	Qals	0.007	13			Qal	
7823	0	7824	Qals	16.290	13			Qal	
7824	0	7825	Qals	0.080	13			Qal	
7825	0	7826	Qals	0.008	13			Qal	
7827	0	7828	Qals	0.266	13			Qal	
7828	0	7829	Qals	0.011	13			Qal	
7829	3	7830	Qalw	0.085	13			Qal	
7830	0	7831	Qals	0.020	13			Qal	
7831	0	7832	Qals	10.987	13			Qal	
7832	0	7833	Qals	0.131	13			Qal	
7833	0	7834	Qals	0.047	13			Qal	
7834	0	7835	Qals	0.004	13			Qal	
7835	0	7836	Qals	0.052	13			Qal	
7836	0	7837	Qals	0.079	13			Qal	
7837	0	7838	Qals	0.237	13			Qal	
7838	0	7839	Qals	0.021	13			Qal	
7839	0	7840	Qals	0.279	13			Qal	
7840	0	7841	Qals	0.032	13			Qal	
7841	0	7842	Qals	0.026	13			Qal	
7842	0	7843	Qals	0.035	13			Qal	
7843	0	7844	Qals	0.144	13			Qal	
7844	0	7845	Qals	0.064	13			Qal	
7845	0	7846	Qals	0.050	13			Qal	
7846	0	7847	Qals	0.059	13			Qal	
7847	0	7848	Qals	0.017	13			Qal	
7848	0	7849	Qals	0.056	13			Qal	
7849	0	7850	Qals	0.209	13			Qal	
7850	0	7851	Qals	0.027	13			Qal	
7852	0	7853	Qals	0.018	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7853	0	7854	Qals	0.767	13			Qal	
7854	0	7855	Qals	0.044	13			Qal	
7855	0	7856	Qals	0.017	13			Qal	
7856	0	7857	Qals	0.042	13			Qal	
7857	0	7858	Qals	0.013	13			Qal	
7858	0	7859	Qals	0.047	13			Qal	
7859	0	7860	Qals	0.027	13			Qal	
7860	0	7861	Qals	0.398	13			Qal	
7861	0	7862	Qals	0.704	13			Qal	
7862	0	7863	Qals	0.081	13			Qal	
7864	0	7865	Qals	0.029	13			Qal	
7865	0	7866	Qals	0.011	13			Qal	
7866	0	7867	Qals	0.117	13			Qal	
7867	0	7868	Qals	0.009	13			Qal	
7868	0	7869	Qals	0.007	13			Qal	
7869	0	7870	Qals	0.294	13			Qal	
7870	0	7871	Qals	0.012	13			Qal	
7871	0	7872	Qals	0.014	13			Qal	
7872	0	7873	Qals	0.036	13			Qal	
7873	0	7874	Qals	0.097	13			Qal	
7874	0	7875	Qals	0.072	13			Qal	
7875	0	7876	Qals	0.012	13			Qal	
7876	0	7877	Qals	0.033	13			Qal	
7877	0	7878	Qals	0.003	13			Qal	
7878	0	7879	Qals	4.658	13			Qal	
7879	0	7880	Qals	0.026	13			Qal	
7880	0	7881	Qals	0.108	13			Qal	
7881	0	7882	Qals	0.180	13			Qal	
7882	0	7883	Qals	0.040	13			Qal	
7883	0	7884	Qals	0.683	13			Qal	
7884	0	7885	Qals	0.105	13			Qal	
7885	0	7886	Qals	0.010	13			Qal	
7886	0	7887	Qals	0.036	13			Qal	
7887	0	7888	Qals	5.849	13			Qal	
7888	0	7889	Qals	0.321	13			Qal	
7889	0	7890	Qals	1.776	13			Qal	
7890	0	7891	Qals	0.037	13			Qal	
7891	0	7892	Qals	0.010	13			Qal	
7892	0	7893	Qals	0.029	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7893	1	7894	Qals	0.218	13			Qal	
7894	0	7895	Qals	0.013	13			Qal	
7895	0	7896	Qals	1.863	13			Qal	
7896	0	7897	Qals	0.010	13			Qal	
7897	0	7898	Qals	0.230	13			Qal	
7898	0	7899	Qals	0.106	13			Qal	
7899	0	7900	Qals	0.022	13			Qal	
7900	0	7901	Qals	1.203	13			Qal	
7902	0	7903	Qals	0.020	13			Qal	
7903	0	7904	Qals	0.024	13			Qal	
7904	0	7905	Qals	0.032	13			Qal	
7906	0	7907	Qals	0.284	13			Qal	
7907	0	7908	Qals	0.085	13			Qal	
7908	0	7909	Qals	0.063	13			Qal	
7909	0	7910	Qals	0.135	13			Qal	
7910	0	7911	Qals	0.024	13			Qal	
7911	0	7912	Qals	0.183	13			Qal	
7912	0	7913	Qals	0.017	13			Qal	
7913	0	7914	Qals	0.061	13			Qal	
7914	0	7915	Qals	0.066	13			Qal	
7915	0	7916	Qals	0.256	13			Qal	
7916	0	7917	Qals	0.192	13			Qal	
7917	0	7918	Qals	0.499	13			Qal	
7918	0	7919	Qals	0.024	13			Qal	
7919	0	7920	Qals	0.014	13			Qal	
7920	0	7921	Qals	0.084	13			Qal	
7921	0	7922	Qals	0.221	13			Qal	
7922	0	7923	Qals	0.012	13			Qal	
7923	0	7924	Qals	0.030	13			Qal	
7924	0	7925	Qals	0.036	13			Qal	
7925	0	7926	Qals	0.041	13			Qal	
7926	0	7927	Qals	0.134	13			Qal	
7927	0	7928	Qals	0.045	13			Qal	
7928	0	7929	Qals	0.373	13			Qal	
7929	0	7930	Qals	0.871	13			Qal	
7930	0	7931	Qals	0.021	13			Qal	
7931	0	7932	Qals	0.082	13			Qal	
7932	0	7933	Qals	0.241	13			Qal	
7933	0	7934	Qals	0.297	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7934	0	7935	Qals	1.022	13			Qal	
7935	0	7936	Qals	0.180	13			Qal	
7936	0	7937	Qals	0.173	13			Qal	
7938	0	7939	Qals	0.077	13			Qal	
7939	0	7940	Qals	0.039	13			Qal	
7940	0	7941	Qals	0.197	13			Qal	
7942	0	7943	Qals	0.189	13			Qal	
7943	0	7944	Qals	0.249	13			Qal	
7944	0	7945	Qals	0.321	13			Qal	
7946	0	7947	Qals	0.185	13			Qal	
7947	0	7948	Qals	0.055	13			Qal	
7948	0	7949	Qals	0.118	13			Qal	
7949	0	7950	Qals	0.749	13			Qal	
7950	0	7951	Qals	0.238	13			Qal	
7951	0	7952	Qals	0.299	13			Qal	
7952	0	7953	Qals	0.014	13			Qal	
7953	0	7954	Qals	0.128	13			Qal	
7954	0	7955	Qals	0.034	13			Qal	
7955	0	7956	Qals	0.066	13			Qal	
7956	0	7957	Qals	0.011	13			Qal	
7957	0	7958	Qals	0.033	13			Qal	
7958	0	7959	Qals	0.017	13			Qal	
7959	0	7960	Qals	0.254	13			Qal	
7960	0	7961	Qals	0.013	13			Qal	
7961	0	7962	Qals	0.363	13			Qal	
7962	0	7963	Qals	0.098	13			Qal	
7963	0	7964	Qals	2.999	13			Qal	
7964	0	7965	Qals	0.024	13			Qal	
7965	0	7966	Qals	0.070	13			Qal	
7966	0	7967	Qals	0.137	13			Qal	
7967	0	7968	Qals	0.038	13			Qal	
7968	0	7969	Qals	0.073	13			Qal	
7969	0	7970	Qals	0.028	13			Qal	
7971	0	7972	Qals	0.087	13			Qal	
7972	0	7973	Qals	0.033	13			Qal	
7973	0	7974	Qals	0.010	13			Qal	
7974	0	7975	Qals	0.028	13			Qal	
7975	0	7976	Qals	0.511	13			Qal	
7976	0	7977	Qals	0.388	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
7977	0	7978	Qals	0.142	13			Qal	
7978	0	7979	Qals	0.016	13			Qal	
7979	0	7980	Qals	0.035	13			Qal	
7980	0	7981	Qals	0.231	13			Qal	
7981	0	7982	Qals	0.197	13			Qal	
7982	0	7983	Qals	0.045	13			Qal	
7983	0	7984	Qals	0.038	13			Qal	
7984	0	7985	Qals	0.785	13			Qal	
7985	0	7986	Qals	0.024	13			Qal	
7986	0	7987	Qals	0.208	13			Qal	
7987	0	7988	Qals	0.053	13			Qal	
7988	0	7989	Qals	0.610	13			Qal	
7989	0	7990	Qals	0.052	13			Qal	
7990	0	7991	Qals	0.027	13			Qal	
7991	0	7992	Qals	0.146	13			Qal	
7992	0	7993	Qals	28.304	13			Qal	
7993	0	7994	Qals	0.181	13			Qal	
7994	0	7995	Qals	0.029	13			Qal	
7995	0	7996	Qals	0.184	13			Qal	
7996	0	7997	Qals	0.194	13			Qal	
7997	0	7998	Qals	0.031	13			Qal	
7998	0	7999	Qals	0.078	13			Qal	
7999	0	8000	Qals	0.121	13			Qal	
8000	0	8001	Qals	0.380	13			Qal	
8001	0	8002	Qals	0.055	13			Qal	
8002	0	8003	Qals	0.067	13			Qal	
8003	0	8004	Qals	0.040	13			Qal	
8004	0	8005	Qals	7.785	13			Qal	
8005	0	8006	Qals	0.517	13			Qal	
8006	0	8007	Qals	1.490	13			Qal	
8007	0	8008	Qals	0.043	13			Qal	
8008	0	8009	Qals	0.061	13			Qal	
8009	0	8010	Qals	0.401	13			Qal	
8010	0	8011	Qals	0.189	13			Qal	
8011	0	8012	Qals	0.099	13			Qal	
8012	0	8013	Qals	0.106	13			Qal	
8013	0	8014	Qals	0.093	13			Qal	
8014	0	8015	Qals	0.031	13			Qal	
8015	0	8016	Qals	4.167	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8016	0	8017	Qals	0.187	13			Qal	
8017	0	8018	Qals	0.043	13			Qal	
8019	0	8020	Qals	0.547	13			Qal	
8020	0	8021	Qals	0.107	13			Qal	
8021	0	8022	Qals	0.165	13			Qal	
8022	0	8023	Qals	0.046	13			Qal	
8023	0	8024	Qals	0.438	13			Qal	
8024	0	8025	Qals	0.085	13			Qal	
8025	0	8026	Qals	0.254	13			Qal	
8026	0	8027	Qals	0.057	13			Qal	
8027	0	8028	Qals	0.009	13			Qal	
8028	0	8029	Qals	0.182	13			Qal	
8029	0	8030	Qals	0.137	13			Qal	
8030	0	8031	Qals	0.013	13			Qal	
8031	0	8032	Qals	0.198	13			Qal	
8032	0	8033	Qals	0.031	13			Qal	
8033	0	8034	Qals	0.087	13			Qal	
8034	0	8035	Qals	10.515	13			Qal	
8035	0	8036	Qals	1.157	13			Qal	
8036	0	8037	Qals	0.030	13			Qal	
8037	0	8038	Qals	0.322	13			Qal	
8038	0	8039	Qals	0.014	13			Qal	
8039	0	8040	Qals	0.045	13			Qal	
8040	0	8041	Qals	0.058	13			Qal	
8041	0	8042	Qals	0.017	13			Qal	
8042	0	8043	Qals	8.224	13			Qal	
8043	0	8044	Qals	0.341	13			Qal	
8044	0	8045	Qals	0.075	13			Qal	
8045	0	8046	Qals	0.269	13			Qal	
8046	0	8047	Qals	1.907	13			Qal	
8047	0	8048	Qals	3.574	13			Qal	
8048	0	8049	Qals	0.352	13			Qal	
8049	0	8050	Qals	0.473	13			Qal	
8050	0	8051	Qals	0.146	13			Qal	
8051	0	8052	Qals	0.482	13			Qal	
8052	0	8053	Qals	0.334	13			Qal	
8053	0	8054	Qals	0.011	13			Qal	
8054	0	8055	Qals	0.041	13			Qal	
8055	0	8056	Qals	1.147	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8056	0	8057	Qals	0.291	13			Qal	
8057	0	8058	Qals	0.038	13			Qal	
8058	0	8059	Qals	0.833	13			Qal	
8059	0	8060	Qals	0.166	13			Qal	
8060	0	8061	Qals	0.329	13			Qal	
8061	0	8062	Qals	0.331	13			Qal	
8062	0	8063	Qals	0.084	13			Qal	
8063	0	8064	Qals	0.345	13			Qal	
8064	0	8065	Qals	0.158	13			Qal	
8065	0	8066	Qals	0.043	13			Qal	
8066	0	8067	Qals	0.028	13			Qal	
8067	0	8068	Qals	0.002	13			Qal	
8068	0	8069	Qals	0.009	13			Qal	
8069	0	8070	Qals	0.007	13			Qal	
8070	0	8071	Qals	0.022	13			Qal	
8071	0	8072	Qals	0.057	13			Qal	
8072	0	8073	Qals	0.266	13			Qal	
8074	0	8075	Qals	1.807	13			Qal	
8075	0	8076	Qals	0.081	13			Qal	
8076	0	8077	Qals	0.153	13			Qal	
8077	0	8078	Qals	0.150	13			Qal	
8078	0	8079	Qals	0.071	13			Qal	
8079	0	8080	Qals	0.019	13			Qal	
8080	0	8081	Qals	0.119	13			Qal	
8081	0	8082	Qals	0.044	13			Qal	
8082	0	8083	Qals	0.084	13			Qal	
8083	0	8084	Qals	9.230	13			Qal	
8084	0	8085	Qals	0.103	13			Qal	
8085	0	8086	Qals	0.002	13			Qal	
8086	0	8087	Qals	0.025	13			Qal	
8087	0	8088	Qals	0.303	13			Qal	
8088	0	8089	Qals	0.007	13			Qal	
8089	0	8090	Qals	0.207	13			Qal	
8090	0	8091	Qals	0.702	13			Qal	
8091	0	8092	Qals	0.238	13			Qal	
8092	0	8093	Qals	0.429	13			Qal	
8093	0	8094	Qals	0.095	13			Qal	
8094	0	8095	Qals	0.580	13			Qal	
8095	0	8096	Qals	2.346	13			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8096	0	8097	Qals	0.009	13			Qal	
8097	0	8098	Qals	0.061	13			Qal	
8098	0	8099	Qals	0.079	13			Qal	
8099	0	8100	Qals	0.016	13			Qal	
8100	0	8101	Qals	0.186	13			Qal	
8101	0	8102	Qals	0.006	13			Qal	
8102	0	8103	Qals	0.929	13			Qal	
8103	0	8104	Qals	0.474	13			Qal	
8104	0	8105	Qals	0.265	13			Qal	
8105	0	8106	Qals	0.093	13			Qal	
8106	0	8107	Qals	0.723	13			Qal	
8107	0	8108	Qals	0.197	13			Qal	
8108	0	8109	Qals	0.171	13			Qal	
8109	0	8110	Qals	0.189	13			Qal	
8110	0	8111	Qals	1.305	13			Qal	
8111	0	8112	Qals	2.812	13			Qal	
8112	0	8113	Qals	0.043	13			Qal	
8113	0	8114	Qals	0.080	13			Qal	
8114	0	8115	Qals	0.218	13			Qal	
8115	0	8116	Qals	0.333	13			Qal	
8116	0	8117	Qalw	0.007	14			Qal	
8117	0	8118	Qalw	0.171	14			Qal	
8118	0	8119	Qalw	0.009	14			Qal	
8119	0	8120	Qalw	0.012	14			Qal	
8120	0	8121	Qalw	0.081	14			Qal	
8122	0	8123	Qalw	0.042	14			Qal	
8124	0	8125	Qalw	0.074	14			Qal	
8129	0	8130	Qalw	0.170	14			Qal	
8131	0	8132	Qalw	0.003	14			Qal	
8132	0	8133	Qalw	0.184	14			Qal	
8133	0	8134	Qalw	0.025	14			Qal	
8134	0	8135	Qalw	0.089	14			Qal	
8137	0	8138	Qalw	0.025	14			Qal	
8138	0	8139	Qalw	0.179	14			Qal	
8139	0	8140	Qalw	0.048	14			Qal	
8140	0	8141	Qalw	0.039	14			Qal	
8141	0	8142	Qalw	0.022	14			Qal	
8142	0	8143	Qalw	0.012	14			Qal	
8147	0	8148	Qalw	0.147	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8149	0	8150	Qalw	0.138	14			Qal	
8150	0	8151	Qalw	0.166	14			Qal	
8151	0	8152	Qalw	0.025	14			Qal	
8152	0	8153	Qalw	0.020	14			Qal	
8153	0	8154	Qalw	0.010	14			Qal	
8154	0	8155	Qalw	0.024	14			Qal	
8156	0	8157	Qalw	0.058	14			Qal	
8157	0	8158	Qalw	0.098	14			Qal	
8159	0	8160	Qalw	0.109	14			Qal	
8160	0	8161	Qalw	0.035	14			Qal	
8161	0	8162	Qalw	0.020	14			Qal	
8162	0	8163	Qalw	0.009	14			Qal	
8164	0	8165	Qalw	0.134	14			Qal	
8165	0	8166	Qalw	0.042	14			Qal	
8166	0	8167	Qalw	0.005	14			Qal	
8167	0	8168	Qalw	0.127	14			Qal	
8168	0	8169	Qalw	0.160	14			Qal	
8170	0	8171	Qalw	0.012	14			Qal	
8171	0	8172	Qalw	0.129	14			Qal	
8172	0	8173	Qalw	0.019	14			Qal	
8173	0	8174	Qalw	0.258	14			Qal	
8174	0	8175	Qalw	3.774	14			Qal	
8175	0	8176	Qalw	0.602	14			Qal	
8176	0	8177	Qalw	0.771	14			Qal	
8177	0	8178	Qalw	3.865	14			Qal	
8178	0	8179	Qalw	0.100	14			Qal	
8181	0	8182	Qalw	4.959	14			Qal	
8183	0	8184	Qalw	0.068	14			Qal	
8187	0	8188	Qalw	0.872	14			Qal	
8188	0	8189	Qalw	0.067	14			Qal	
8189	0	8190	Qalw	0.257	14			Qal	
8190	0	8191	Qalw	0.137	14			Qal	
8191	0	8192	Qalw	0.044	14			Qal	
8192	0	8193	Qalw	0.062	14			Qal	
8193	0	8194	Qalw	0.024	14			Qal	
8194	0	8195	Qalw	0.246	14			Qal	
8195	0	8196	Qalw	0.034	14			Qal	
8198	0	8199	Qalw	0.122	14			Qal	
8200	0	8201	Qalw	0.120	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8201	0	8202	Qalw	0.030	14			Qal	
8202	0	8203	Qalw	0.046	14			Qal	
8203	0	8204	Qalw	0.008	14			Qal	
8204	0	8205	Qalw	0.091	14			Qal	
8205	0	8206	Qalw	0.020	14			Qal	
8206	0	8207	Qalw	0.105	14			Qal	
8207	0	8208	Qalw	0.038	14			Qal	
8208	0	8209	Qalw	0.252	14			Qal	
8209	0	8210	Qalw	0.005	14			Qal	
8211	0	8212	Qalw	0.010	14			Qal	
8212	0	8213	Qalw	0.012	14			Qal	
8213	0	8214	Qalw	0.099	14			Qal	
8214	0	8215	Qalw	0.033	14			Qal	
8215	0	8216	Qalw	0.052	14			Qal	
8216	0	8217	Qalw	0.043	14			Qal	
8217	0	8218	Qalw	0.115	14			Qal	
8218	0	8219	Qalw	0.034	14			Qal	
8219	0	8220	Qalw	0.019	14			Qal	
8220	0	8221	Qalw	0.045	14			Qal	
8221	0	8222	Qalw	0.175	14			Qal	
8222	0	8223	Qalw	0.005	14			Qal	
8223	0	8224	Qalw	0.006	14			Qal	
8224	0	8225	Qalw	0.063	14			Qal	
8225	0	8226	Qalw	0.039	14			Qal	
8226	0	8227	Qalw	0.235	14			Qal	
8228	0	8229	Qalw	0.096	14			Qal	
8229	0	8230	Qalw	0.024	14			Qal	
8230	0	8231	Qalw	0.004	14			Qal	
8231	0	8232	Qalw	0.020	14			Qal	
8232	0	8233	Qalw	0.128	14			Qal	
8233	0	8234	Qalw	0.050	14			Qal	
8234	0	8235	Qalw	0.373	14			Qal	
8235	0	8236	Qalw	0.032	14			Qal	
8236	0	8237	Qalw	0.027	14			Qal	
8237	0	8238	Qalw	1.350	14			Qal	
8238	0	8239	Qalw	0.160	14			Qal	
8239	0	8240	Qalw	0.117	14			Qal	
8240	0	8241	Qalw	0.755	14			Qal	
8241	0	8242	Qalw	0.042	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8242	0	8243	Qalw	0.030	14			Qal	
8243	0	8244	Qalw	0.016	14			Qal	
8244	0	8245	Qalw	0.005	14			Qal	
8245	0	8246	Qalw	0.003	14			Qal	
8246	0	8247	Qalw	0.051	14			Qal	
8247	0	8248	Qalw	0.017	14			Qal	
8248	0	8249	Qalw	0.025	14			Qal	
8249	0	8250	Qalw	0.033	14			Qal	
8250	0	8251	Qalw	0.012	14			Qal	
8251	0	8252	Qalw	0.015	14			Qal	
8252	0	8253	Qalw	0.008	14			Qal	
8253	0	8254	Qalw	0.004	14			Qal	
8254	0	8255	Qalw	0.021	14			Qal	
8255	0	8256	Qalw	0.128	14			Qal	
8256	0	8257	Qalw	0.013	14			Qal	
8257	0	8258	Qalw	0.008	14			Qal	
8258	0	8259	Qalw	0.014	14			Qal	
8259	0	8260	Qalw	0.006	14			Qal	
8260	0	8261	Qalw	0.004	14			Qal	
8261	0	8262	Qalw	0.143	14			Qal	
8262	0	8263	Qalw	0.255	14			Qal	
8263	0	8264	Qalw	0.124	14			Qal	
8264	0	8265	Qalw	0.024	14			Qal	
8265	0	8266	Qalw	0.016	14			Qal	
8266	0	8267	Qalw	0.021	14			Qal	
8267	0	8268	Qalw	0.033	14			Qal	
8268	0	8269	Qalw	0.118	14			Qal	
8269	0	8270	Qalw	0.035	14			Qal	
8270	0	8271	Qalw	0.020	14			Qal	
8271	0	8272	Qalw	0.018	14			Qal	
8272	0	8273	Qalw	0.413	14			Qal	
8273	0	8274	Qalw	0.146	14			Qal	
8274	0	8275	Qalw	0.016	14			Qal	
8275	0	8276	Qalw	0.225	14			Qal	
8276	0	8277	Qalw	0.030	14			Qal	
8277	0	8278	Qalw	0.241	14			Qal	
8278	0	8279	Qalw	0.026	14			Qal	
8279	0	8280	Qalw	0.018	14			Qal	
8280	0	8281	Qalw	0.138	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8281	0	8282	Qalw	0.029	14			Qal	
8282	0	8283	Qalw	0.264	14			Qal	
8283	0	8284	Qalw	0.023	14			Qal	
8284	0	8285	Qalw	0.034	14			Qal	
8285	0	8286	Qalw	0.005	14			Qal	
8286	0	8287	Qalw	0.020	14			Qal	
8287	0	8288	Qalw	0.075	14			Qal	
8288	0	8289	Qalw	0.049	14			Qal	
8289	0	8290	Qalw	0.006	14			Qal	
8290	0	8291	Qalw	0.150	14			Qal	
8291	0	8292	Qalw	0.015	14			Qal	
8292	0	8293	Qalw	0.020	14			Qal	
8293	0	8294	Qalw	0.106	14			Qal	
8294	0	8295	Qalw	0.052	14			Qal	
8295	0	8296	Qalw	0.351	14			Qal	
8296	0	8297	Qalw	0.044	14			Qal	
8297	0	8298	Qalw	0.013	14			Qal	
8299	0	8300	Qalw	0.011	14			Qal	
8301	0	8302	Qalw	0.079	14			Qal	
8302	0	8303	Qalw	0.108	14			Qal	
8303	0	8304	Qalw	0.560	14			Qal	
8304	0	8305	Qalw	0.005	14			Qal	
8305	0	8306	Qalw	0.057	14			Qal	
8306	0	8307	Qalw	0.003	14			Qal	
8307	0	8308	Qalw	0.020	14			Qal	
8309	0	8310	Qalw	0.031	14			Qal	
8310	0	8311	Qalw	0.015	14			Qal	
8312	0	8313	Qalw	0.044	14			Qal	
8313	0	8314	Qalw	0.032	14			Qal	
8315	0	8316	Qalw	0.013	14			Qal	
8316	0	8317	Qalw	0.014	14			Qal	
8317	0	8318	Qalw	0.005	14			Qal	
8318	0	8319	Qalw	0.062	14			Qal	
8319	0	8320	Qalw	0.089	14			Qal	
8323	0	8324	Qalw	0.160	14			Qal	
8324	0	8325	Qalw	0.011	14			Qal	
8325	0	8326	Qalw	0.355	14			Qal	
8326	0	8327	Qalw	0.078	14			Qal	
8327	0	8328	Qalw	0.068	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8328	0	8329	Qalw	0.165	14			Qal	
8329	0	8330	Qalw	0.075	14			Qal	
8330	0	8331	Qalw	0.154	14			Qal	
8331	0	8332	Qalw	0.107	14			Qal	
8332	0	8333	Qalw	0.040	14			Qal	
8333	0	8334	Qalw	0.124	14			Qal	
8334	0	8335	Qalw	0.045	14			Qal	
8335	0	8336	Qalw	1.568	14			Qal	
8336	0	8337	Qalw	0.046	14			Qal	
8337	0	8338	Qalw	1.535	14			Qal	
8338	0	8339	Qalw	0.644	14			Qal	
8340	0	8341	Qalw	0.544	14			Qal	
8341	0	8342	Qalw	3.051	14			Qal	
8342	0	8343	Qalw	0.125	14			Qal	
8344	0	8345	Qalw	1.423	14			Qal	
8345	0	8346	Qalw	1.353	14			Qal	
8347	0	8348	Qalw	0.436	14			Qal	
8348	0	8349	Qalw	0.142	14			Qal	
8349	0	8350	Qalw	0.104	14			Qal	
8351	0	8352	Qalw	0.021	14			Qal	
8352	0	8353	Qalw	0.140	14			Qal	
8354	0	8355	Qalw	0.479	14			Qal	
8355	0	8356	Qalw	0.117	14			Qal	
8356	0	8357	Qalw	0.035	14			Qal	
8357	0	8358	Qalw	0.021	14			Qal	
8358	0	8359	Qalw	0.257	14			Qal	
8359	0	8360	Qalw	0.065	14			Qal	
8361	0	8362	Qalw	0.015	14			Qal	
8363	0	8364	Qalw	0.363	14			Qal	
8364	0	8365	Qalw	0.043	14			Qal	
8365	0	8366	Qalw	0.061	14			Qal	
8366	0	8367	Qalw	0.043	14			Qal	
8367	0	8368	Qalw	0.071	14			Qal	
8368	0	8369	Qalw	0.057	14			Qal	
8369	0	8370	Qalw	0.725	14			Qal	
8370	0	8371	Qalw	0.091	14			Qal	
8371	0	8372	Qalw	0.030	14			Qal	
8372	0	8373	Qalw	0.178	14			Qal	
8373	0	8374	Qalw	0.356	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8374	0	8375	Qalw	0.123	14			Qal	
8375	0	8376	Qalw	0.236	14			Qal	
8376	0	8377	Qalw	0.257	14			Qal	
8377	0	8378	Qalw	0.308	14			Qal	
8378	0	8379	Qalw	0.050	14			Qal	
8379	0	8380	Qalw	0.078	14			Qal	
8380	0	8381	Qalw	0.005	14			Qal	
8381	0	8382	Qalw	2.214	14			Qal	
8382	0	8383	Qalw	0.366	14			Qal	
8383	0	8384	Qalw	1.080	14			Qal	
8384	0	8385	Qalw	0.064	14			Qal	
8385	0	8386	Qalw	0.035	14			Qal	
8386	0	8387	Qalw	0.041	14			Qal	
8387	0	8388	Qalw	0.272	14			Qal	
8389	0	8390	Qalw	0.297	14			Qal	
8390	0	8391	Qalw	0.534	14			Qal	
8391	0	8392	Qalw	0.020	14			Qal	
8393	0	8394	Qalw	0.490	14			Qal	
8394	0	8395	Qalw	0.013	14			Qal	
8395	0	8396	Qalw	0.394	14			Qal	
8396	0	8397	Qalw	0.075	14			Qal	
8398	0	8399	Qalw	0.070	14			Qal	
8399	0	8400	Qalw	0.182	14			Qal	
8400	0	8401	Qalw	0.270	14			Qal	
8401	0	8402	Qalw	1.359	14			Qal	
8402	0	8403	Qalw	0.056	14			Qal	
8403	0	8404	Qalw	0.667	14			Qal	
8404	0	8405	Qalw	0.155	14			Qal	
8405	0	8406	Qalw	0.027	14			Qal	
8406	0	8407	Qalw	0.089	14			Qal	
8407	0	8408	Qalw	0.027	14			Qal	
8408	0	8409	Qalw	0.123	14			Qal	
8409	0	8410	Qalw	0.109	14			Qal	
8410	0	8411	Qalw	0.127	14			Qal	
8411	0	8412	Qalw	3.147	14			Qal	
8412	0	8413	Qalw	0.101	14			Qal	
8413	0	8414	Qalw	0.108	14			Qal	
8414	0	8415	Qalw	0.075	14			Qal	
8415	0	8416	Qalw	0.210	14			Qal	

OBJECTID_1	Join_Count	TARGET_FID	Label	Shape_Area (sqkm)	ORIG_FID	Absolute_Age	Age_paleontology	Unit	Reference
8416	0	8417	Qalw	0.112	14			Qal	
8417	0	8418	Qalw	0.174	14			Qal	
8418	0	8419	Qalw	0.142	14			Qal	
8419	0	8420	Qalw	0.027	14			Qal	
8420	0	8421	Qalw	0.078	14			Qal	
8421	0	8422	Qalw	0.105	14			Qal	
8422	0	8423	Qalw	0.181	14			Qal	
8423	0	8424	Qalw	0.261	14			Qal	
8424	0	8425	Qalw	0.439	14			Qal	
8425	0	8426	Qalw	2.635	14			Qal	
8426	0	8427	Qalw	0.059	14			Qal	
8428	0	8429	Qalw	0.066	14			Qal	
8429	0	8430	Qalw	0.270	14			Qal	
8430	0	8431	Qalw	0.093	14			Qal	
8431	0	8432	Qalw	0.931	14			Qal	
10449	0	8361	Qalw	0.021	14			Qal	
10483	0	7838	Qals	0.320	13			Qal	
10533	0	7767	Qals	0.000	13			Qal	

Table S17. Summary of the mapped faults in the SUTGMM project. Mec.:Mechanism; Sin.: Sinuosity.

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F001	N	43.85	274.6	60.593	25.741	60.163	25.772	1.01
F002	R	22.87	83.0	60.203	25.706	60.427	25.730	1.01
F003	R	15.09	276.9	60.665	25.717	60.516	25.734	1.00
F004	R	16.62	100.1	60.624	25.729	60.785	25.703	1.01
F005	LLR	7.84	100.1	60.523	25.708	60.600	25.696	1.00
F006	R	8.57	99.1	60.313	25.815	60.396	25.803	1.02
F006	R	4.13	92.3	60.271	25.817	60.311	25.815	1.01
F007	R	10.46	97.8	60.601	25.768	60.703	25.755	1.01
F008	R	11.08	78.4	60.125	25.846	60.232	25.866	1.01
F009	RLL	8.83	79.1	60.134	25.863	60.219	25.877	1.01
F010	LLR	11.34	81.2	60.126	25.879	60.237	25.895	1.01
F012	R	15.82	287.1	60.368	25.810	60.222	25.851	1.03
F013	NRL	13.16	118.3	60.222	25.885	60.333	25.831	1.04
F014	RRL	15.05	106.6	60.239	25.892	60.380	25.854	1.02
F015	N	9.23	109.7	60.334	25.853	60.420	25.825	1.01
F016	RRL	5.24	295.7	60.304	25.752	60.259	25.771	1.04
F017	RRL	0.98	181.4	60.272	25.766	60.272	25.757	1.01
F018	RLL	15.57	101.4	60.141	25.629	60.289	25.602	1.02
F019	R	9.00	92.5	60.354	25.585	60.443	25.581	1.01
F020	LLR	8.23	239.2	60.446	25.582	60.378	25.545	1.03
F020	LLR	3.71	51.5	60.446	25.582	60.474	25.602	1.03
F021	RL	21.94	124.3	60.121	25.708	60.298	25.598	1.02
F022	RL	14.40	128.7	60.342	25.565	60.452	25.485	1.01
F023	RRL	14.25	137.4	60.146	25.579	60.240	25.486	1.02
F023	RL	12.40	144.8	60.260	25.452	60.330	25.362	1.01
F023	RL	3.26	143.9	60.239	25.480	60.258	25.457	1.01
F024	LL	11.32	28.4	60.134	25.419	60.187	25.508	1.01
F025	LL	7.00	45.6	60.180	25.421	60.229	25.465	1.01
F026	LL	8.17	224.0	60.340	25.545	60.284	25.492	1.01
F027	LL	14.37	81.7	60.605	25.467	60.745	25.486	1.01
F028	LL	6.50	104.2	60.121	25.652	60.183	25.638	1.01
F029	RL	5.63	128.5	60.455	25.662	60.498	25.631	1.02
F029	RL	7.31	125.2	60.391	25.702	60.449	25.665	1.01
F030	RL	9.09	167.5	60.635	25.650	60.654	25.571	1.02
F032	R	15.18	105.8	60.609	25.522	60.750	25.486	1.03
F033	N	4.96	290.0	60.700	25.501	60.655	25.516	1.02
F034	N	4.95	274.5	60.664	25.524	60.616	25.527	1.01
F035	N	8.49	281.6	60.735	25.502	60.659	25.516	1.09
F036	N	12.57	281.5	60.748	25.526	60.628	25.548	1.02
F037	N	6.44	261.9	60.675	25.540	60.613	25.532	1.01
F038	N	4.65	266.9	60.684	25.551	60.638	25.549	1.01
F039	R	13.76	112.9	60.520	25.618	60.642	25.571	1.03
F040	R	6.89	105.5	60.490	25.618	60.555	25.601	1.01
F041	R	15.00	103.1	60.503	25.628	60.645	25.598	1.03
F042	N	8.84	295.8	60.262	25.663	60.184	25.697	1.01
F043	R	6.13	100.9	60.199	25.696	60.258	25.686	1.00
F043	R	3.98	85.8	60.263	25.685	60.302	25.688	1.01
F044	N	9.59	286.4	60.402	25.632	60.312	25.656	1.02
F045	N	2.06	277.4	60.253	25.653	60.232	25.655	1.00
F045	N	3.41	285.9	60.229	25.656	60.196	25.665	1.00
F046	R	12.91	104.2	60.119	25.744	60.242	25.716	1.01
F047	LL	10.51	99.5	60.313	25.695	60.415	25.679	1.01
F048	RLL	5.94	102.7	60.360	25.668	60.417	25.656	1.00
F048	NLL	1.57	108.2	60.420	25.656	60.435	25.652	1.00
F049	RL	4.59	107.4	60.694	25.587	60.737	25.575	1.00
F049	RL	2.70	120.3	60.613	25.620	60.636	25.608	1.00

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F049	RL	2.82	116.9	60.524	25.659	60.549	25.647	1.00
F049	RL	4.02	121.7	60.555	25.645	60.589	25.626	1.00
F049	RL	3.95	109.7	60.647	25.603	60.684	25.591	1.00
F050	RL	4.88	126.2	60.532	25.655	60.571	25.629	1.00
F051	RL	7.78	140.7	60.678	25.599	60.726	25.546	1.02
F052	RL	4.85	126.7	60.288	25.671	60.326	25.645	1.01
F053	RL	3.60	115.7	60.191	25.680	60.223	25.666	1.00
F054	RL	2.28	119.7	60.202	25.671	60.222	25.661	1.00
F055	RL	4.78	112.5	60.593	25.590	60.637	25.574	1.00
F056	RL	3.74	112.5	60.614	25.591	60.649	25.578	1.00
F057	LL	4.26	99.1	60.464	25.630	60.506	25.623	1.00
F058	LLR	3.76	72.2	60.476	25.613	60.511	25.623	1.03
F059	RL	4.49	130.4	60.507	25.641	60.541	25.615	1.01
F060	LL	3.67	60.1	60.548	25.519	60.580	25.536	1.00
F060	LL	3.15	70.3	60.574	25.534	60.603	25.544	1.01
F061	LL	2.77	58.2	60.562	25.533	60.585	25.546	1.00
F062	N	4.32	112.9	60.678	25.315	60.717	25.300	1.01
F062	N	5.87	109.5	60.722	25.298	60.777	25.280	1.00
F063	NLL	3.25	274.6	60.792	25.274	60.761	25.277	1.01
F064	NLL	1.57	276.7	60.769	25.278	60.754	25.280	1.00
F065	NLL	6.12	95.0	60.644	25.321	60.704	25.316	1.00
F066	NLL	9.83	106.1	60.611	25.342	60.703	25.318	1.03
F067	N	9.61	300.3	60.718	25.314	60.638	25.357	1.02
F068	NLL	7.79	118.2	60.607	25.354	60.675	25.321	1.01
F069	NLL	2.09	276.9	60.646	25.330	60.626	25.332	1.00
F070	LL	0.39	86.2	60.621	25.342	60.625	25.342	1.00
F071	NLL	0.65	111.4	60.598	25.347	60.604	25.345	1.00
F072	NLL	1.31	276.2	60.622	25.344	60.609	25.345	1.00
F073	NLL	3.64	275.6	60.655	25.344	60.619	25.347	1.00
F074	NLL	4.84	114.5	60.658	25.345	60.701	25.327	1.01
F075	NLL	2.62	292.6	60.736	25.316	60.712	25.325	1.00
F076	NLL	2.68	74.7	60.722	25.312	60.747	25.319	1.00
F077	NLL	6.16	110.6	60.639	25.365	60.696	25.345	1.01
F078	NLL	3.15	307.8	60.693	25.335	60.668	25.352	1.02
F079	NLL	4.03	100.4	60.697	25.348	60.736	25.341	1.01
F080	NLL	3.41	98.0	60.662	25.356	60.696	25.352	1.01
F081	NLL	10.17	99.2	60.650	25.368	60.750	25.353	1.00
F082	NLL	1.49	264.7	60.639	25.355	60.625	25.354	1.02
F083	LL	0.48	91.7	60.614	25.361	60.619	25.361	1.00
F084	NLL	0.99	259.9	60.634	25.364	60.625	25.362	1.00
F085	NLL	2.31	100.2	60.648	25.389	60.671	25.385	1.00
F086	NLL	4.58	97.1	60.676	25.386	60.721	25.381	1.00
F087	NLL	2.44	88.6	60.657	25.395	60.681	25.396	1.00
F088	LLN	0.37	190.3	60.608	25.359	60.607	25.356	1.00
F089	NLL	0.44	208.7	60.615	25.366	60.613	25.362	1.00
F090	NLL	0.75	195.7	60.629	25.377	60.627	25.371	1.00
F091	NLL	0.45	207.5	60.628	25.376	60.626	25.373	1.00
F092	NLL	2.77	278.8	60.445	25.317	60.418	25.321	1.00
F093	NLL	3.68	275.6	60.336	25.345	60.300	25.349	1.00
F094	NLL	3.91	281.3	60.380	25.338	60.342	25.345	1.01
F095	NLL	3.40	273.9	60.354	25.334	60.321	25.336	1.00
F096	RLL	5.74	277.5	60.447	25.323	60.391	25.329	1.01
F097	RLL	0.89	274.2	60.394	25.335	60.385	25.336	1.00
F098	NLL	4.17	96.2	60.403	25.333	60.445	25.329	1.00
F099	NLL	0.51	273.7	60.409	25.337	60.404	25.337	1.00
F100	RL	0.71	174.8	60.697	25.561	60.698	25.555	1.00
F101	RL	0.68	176.2	60.703	25.560	60.703	25.554	1.00

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F102	RL	1.08	178.8	60.706	25.564	60.706	25.554	1.00
F103	RL	1.57	162.8	60.708	25.565	60.713	25.551	1.00
F104	RL	2.01	164.8	60.718	25.548	60.723	25.531	1.03
F105	RL	1.75	176.1	60.706	25.551	60.707	25.536	1.01
F106	RL	1.44	150.1	60.700	25.553	60.707	25.542	1.04
F107	RL	5.77	174.2	60.709	25.637	60.714	25.586	1.01
F108	RL	4.02	179.5	60.718	25.631	60.718	25.595	1.01
F109	LL	3.43	96.8	60.615	25.655	60.648	25.651	1.00
F110	LL	3.35	92.2	60.642	25.649	60.675	25.648	1.00
F111	LL	3.54	100.5	60.391	25.637	60.426	25.631	1.00
F112	LL	0.26	75.1	60.463	25.604	60.465	25.605	1.02
F113	LL	1.36	93.6	60.452	25.606	60.465	25.605	1.03
F114	LL	0.72	94.2	60.458	25.605	60.465	25.604	1.01
F115	LLN	0.13	112.0	60.466	25.605	60.467	25.605	1.02
F116	LLN	0.06	119.8	60.465	25.605	60.466	25.605	1.01
F117	LLN	0.01	102.3	60.466	25.605	60.466	25.605	1.00
F118	LLN	0.04	282.3	60.466	25.605	60.465	25.605	1.02
F119	LLR	1.68	314.3	60.442	25.641	60.430	25.651	1.02
F120	N	2.32	284.4	60.351	25.665	60.329	25.671	1.00
F121	N	0.13	32.7	60.466	25.605	60.466	25.606	1.02
F122	NLL	5.63	106.3	60.367	25.674	60.420	25.660	1.02
F123	NRL	0.78	267.4	60.411	25.678	60.403	25.678	1.04
F124	NRL	1.48	148.2	60.410	25.680	60.417	25.669	1.03
F125	RL	1.40	134.9	60.315	25.682	60.325	25.673	1.02
F126	RL	3.19	133.1	60.350	25.660	60.374	25.641	1.00
F127	RL	2.81	111.9	60.492	25.665	60.518	25.656	1.00
F128	RL	0.71	115.6	60.481	25.669	60.488	25.666	1.00
F129	RL	1.02	98.5	60.487	25.645	60.497	25.643	1.00
F130	R	4.09	102.4	60.120	25.715	60.160	25.707	1.00
F131	N	4.06	299.9	60.219	25.682	60.184	25.700	1.00
F132	N	1.99	274.2	60.288	25.661	60.268	25.663	1.00
F133	N	2.90	275.1	60.187	25.722	60.158	25.724	1.00
F134	NRL	1.13	114.8	60.127	25.633	60.137	25.629	1.00
F135	R	5.18	92.8	60.322	25.751	60.370	25.749	1.08
F136	R	2.19	89.3	60.337	25.749	60.357	25.749	1.08
F137	RL	3.38	115.5	60.246	25.713	60.276	25.700	1.02
F138	RL	1.66	138.7	60.137	25.628	60.148	25.616	1.00
F139	RLN	0.86	307.8	60.266	25.772	60.259	25.777	1.00
F140	LL	2.70	88.6	60.214	25.855	60.241	25.856	1.00
F141	LL	2.04	97.1	60.120	25.839	60.140	25.836	1.00
F142	R	2.98	106.1	60.177	25.867	60.205	25.859	1.00
F143	RLL	1.62	200.3	60.198	25.887	60.192	25.874	1.00
F144	LL	1.68	51.9	60.147	25.918	60.160	25.928	1.01
F145	LLR	8.54	241.7	60.187	25.938	60.115	25.904	1.06
F146	N	6.75	259.2	60.199	25.913	60.134	25.902	1.01
F147	N	9.64	90.8	60.191	25.940	60.282	25.939	1.05
F149	R	7.09	309.6	60.452	25.826	60.400	25.865	1.04
F150	LL	2.31	89.9	60.609	25.779	60.632	25.779	1.00
F151	LL	2.08	77.5	60.603	25.780	60.623	25.784	1.00
F152	LL	1.90	79.9	60.618	25.781	60.636	25.784	1.01
F153	LL	1.94	42.9	60.221	25.961	60.234	25.974	1.00
F154	R	6.81	99.6	60.148	25.972	60.214	25.962	1.01
F155	R	1.64	279.9	60.127	25.981	60.111	25.983	1.00
F156	R	5.61	279.8	60.306	25.939	60.256	25.947	1.10
F157	R	5.09	283.5	60.372	25.926	60.325	25.937	1.05
F158	RL	6.65	109.5	60.245	25.960	60.307	25.940	1.00
F159	NRL	6.56	163.2	60.361	25.961	60.379	25.906	1.03

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F160	RL	18.54	305.3	60.563	25.838	60.413	25.933	1.01
F161	LL	4.01	90.0	60.498	25.883	60.538	25.883	1.01
F162	RRL	9.68	124.4	60.536	25.887	60.614	25.838	1.01
F163	LL	6.27	89.1	60.461	25.895	60.523	25.895	1.01
F164	RRL	4.79	106.8	60.558	25.878	60.603	25.866	1.02
F165	RRL	27.02	112.2	60.630	25.841	60.874	25.750	1.02
F166	R	7.23	84.6	60.624	25.874	60.695	25.880	1.01
F166	R	1.12	81.8	60.702	25.879	60.713	25.880	1.01
F167	R	1.86	80.5	60.731	25.882	60.749	25.884	1.03
F168	LL	4.76	90.5	60.554	25.878	60.602	25.878	1.01
F169	LL	1.05	78.4	60.622	25.879	60.632	25.880	1.01
F170	LL	3.55	83.5	60.613	25.880	60.648	25.883	1.02
F171	LL	1.45	91.2	60.588	25.884	60.602	25.884	1.00
F172	NLL	1.66	213.6	60.671	25.839	60.662	25.827	1.02
F172	NLL	0.76	223.5	60.677	25.845	60.672	25.840	1.01
F173	LL	3.60	90.0	60.705	25.900	60.740	25.900	1.01
F173	LL	1.78	94.4	60.686	25.901	60.704	25.900	1.01
F173	LL	2.04	89.0	60.663	25.901	60.684	25.901	1.01
F173	LL	1.76	92.1	60.647	25.901	60.664	25.900	1.01
F173	LL	2.25	98.3	60.622	25.901	60.644	25.898	1.04
F173	LL	2.31	88.8	60.644	25.898	60.666	25.899	1.02
F174	LL	2.17	85.7	60.620	25.901	60.642	25.902	1.01
F175	RL	5.24	124.2	60.563	25.918	60.605	25.891	1.01
F176	RL	2.71	118.3	60.577	25.905	60.601	25.894	1.02
F177	LL	0.41	19.5	60.600	25.899	60.601	25.902	1.00
F178	LL	0.14	226.5	60.612	25.899	60.611	25.898	1.00
F179	N	0.36	203.7	60.614	25.899	60.612	25.896	1.01
F180	N	0.40	156.7	60.605	25.895	60.606	25.891	1.01
F181	NLL	0.38	87.5	60.604	25.895	60.607	25.895	1.00
F182	LL	2.36	72.4	60.544	25.906	60.566	25.913	1.01
F183	R	3.87	88.1	60.545	25.901	60.580	25.902	1.08
F184	RL	2.19	303.6	60.560	25.916	60.542	25.927	1.02
F185	RL	2.78	301.8	60.552	25.919	60.529	25.932	1.02
F186	RL	2.46	300.0	60.537	25.929	60.517	25.940	1.02
F187	LLR	2.19	77.1	60.617	25.904	60.638	25.908	1.02
F188	LL	1.56	75.1	60.641	25.908	60.655	25.912	1.02
F189	LL	5.42	234.8	60.538	25.926	60.495	25.898	1.01
F190	LL	3.16	53.9	60.500	25.918	60.525	25.935	1.02
F190	LL	0.59	42.2	60.526	25.937	60.530	25.941	1.02
F191	R	2.97	44.9	60.498	25.921	60.517	25.938	1.11
F192	R	1.74	80.7	60.481	25.916	60.498	25.919	1.01
F193	R	4.15	82.0	60.443	25.914	60.484	25.919	1.01
F194	R	1.88	52.5	60.498	25.923	60.512	25.933	1.05
F195	R	2.86	111.1	60.434	25.925	60.460	25.916	1.03
F196	R	5.94	117.2	60.407	25.942	60.459	25.918	1.02
F197	R	3.52	258.6	60.495	25.923	60.461	25.917	1.01
F198	LL	1.17	48.3	60.502	25.926	60.511	25.933	1.03
F199	LL	3.54	77.2	60.539	25.931	60.573	25.938	1.02
F200	LL	1.15	75.9	60.577	25.938	60.588	25.941	1.02
F201	LL	1.13	252.7	60.573	25.942	60.562	25.939	1.01
F202	LL	0.76	71.1	60.575	25.942	60.582	25.945	1.03
F203	LL	5.16	94.1	60.400	25.944	60.450	25.941	1.01
F204	LL	3.28	97.0	60.494	25.948	60.526	25.944	1.02
F204	LL	3.56	90.9	60.528	25.944	60.563	25.944	1.01
F204	LL	7.78	272.9	60.489	25.948	60.412	25.951	1.01
F204	LL	2.51	93.6	60.389	25.951	60.414	25.950	1.01
F205	LL	0.60	89.9	60.494	25.952	60.500	25.953	1.01

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F205	LL	5.96	91.4	60.434	25.956	60.493	25.954	1.01
F206	LL	9.10	90.3	60.338	25.967	60.428	25.966	1.01
F207	R	8.47	90.5	60.252	25.969	60.335	25.968	1.02
F208	LL	9.87	101.9	60.331	25.998	60.425	25.980	1.03
F209	RRL	3.44	142.1	60.330	25.997	60.351	25.973	1.03
F210	LLR	5.55	93.6	60.413	25.991	60.468	25.987	1.01
F211	RL	3.16	127.5	60.430	25.974	60.454	25.958	1.03
F212	LL	2.30	55.6	60.452	25.965	60.471	25.976	1.01
F213	LLN	5.04	80.2	60.472	25.978	60.520	25.985	1.02
F214	LLN	6.61	73.7	60.455	25.961	60.513	25.976	1.08
F215	LL	4.21	266.4	60.507	25.969	60.466	25.966	1.02
F216	LLN	2.81	218.9	60.524	25.988	60.507	25.969	1.03
F217	LLN	4.21	82.8	60.518	25.978	60.559	25.982	1.02
F218	LL	1.51	94.7	60.563	25.983	60.578	25.982	1.00
F219	LL	1.00	83.5	60.582	25.984	60.592	25.985	1.01
F220	R	3.52	130.5	60.505	25.966	60.530	25.946	1.05
F221	LL	0.98	59.3	60.624	25.911	60.633	25.915	1.01
F222	LLN	0.13	268.5	60.620	25.909	60.619	25.909	1.02
F223	LLR	1.75	53.8	60.609	25.903	60.622	25.912	1.05
F224	N	0.13	211.8	60.624	25.912	60.624	25.911	1.00
F225	N	2.38	223.4	60.720	25.915	60.705	25.901	1.07
F226	LL	4.62	91.5	60.645	25.930	60.690	25.929	1.02
F227	LL	2.03	92.4	60.686	25.927	60.706	25.926	1.02
F228	LL	1.51	92.0	60.650	25.923	60.665	25.923	1.01
F229	LLN	2.91	71.5	60.641	25.918	60.667	25.926	1.04
F230	LL	2.44	241.8	60.628	25.938	60.607	25.928	1.02
F231	LLN	0.93	238.1	60.649	25.930	60.641	25.925	1.00
F232	RRL	1.17	131.8	60.642	25.938	60.651	25.931	1.01
F233	LL	8.79	83.8	60.664	25.940	60.750	25.948	1.02
F234	LLR	4.11	54.3	60.650	25.934	60.682	25.955	1.04
F235	N	3.00	265.6	60.637	25.947	60.607	25.944	1.01
F236	LL	4.98	82.9	60.657	25.951	60.706	25.957	1.01
F236	LL	2.05	75.3	60.637	25.947	60.656	25.951	1.01
F237	LLN	1.70	89.0	60.707	25.957	60.723	25.957	1.03
F238	LLR	2.66	105.6	60.724	25.957	60.749	25.951	1.00
F239	LL	0.52	87.9	60.711	25.959	60.716	25.959	1.01
F240	LL	0.92	91.4	60.715	25.960	60.724	25.960	1.01
F241	LL	0.30	85.9	60.728	25.961	60.731	25.961	1.01
F242	LL	1.62	85.1	60.704	25.961	60.719	25.962	1.01
F243	LLR	2.19	93.0	60.727	25.964	60.749	25.963	1.02
F244	N	1.68	53.8	60.701	25.949	60.714	25.958	1.02
F245	LL	3.67	81.2	60.622	25.949	60.657	25.954	1.01
F245	LL	1.26	84.0	60.608	25.948	60.621	25.949	1.01
F246	N	0.33	331.5	60.623	25.947	60.621	25.949	1.00
F247	RLL	0.76	249.1	60.679	25.958	60.673	25.956	1.02
F248	RLL	2.67	237.5	60.701	25.970	60.680	25.958	1.06
F249	RLL	1.32	225.9	60.691	25.967	60.682	25.959	1.04
F250	RLL	1.34	52.8	60.691	25.961	60.702	25.968	1.02
F251	LLR	1.82	241.9	60.718	25.975	60.703	25.967	1.02
F252	LL	0.55	91.6	60.744	25.980	60.750	25.980	1.00
F253	LLN	1.58	78.8	60.727	25.976	60.742	25.979	1.03
F254	LL	1.33	90.3	60.724	25.981	60.737	25.981	1.01
F255	LLN	2.44	66.6	60.693	25.973	60.715	25.982	1.03
F255	LLN	1.90	71.5	60.700	25.975	60.718	25.980	1.03
F256	LL	3.22	89.7	60.657	25.974	60.689	25.974	1.00
F257	LLN	5.31	98.1	60.630	25.982	60.682	25.975	1.00
F258	LLR	4.39	94.2	60.603	25.989	60.646	25.986	1.02

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F259	LL	0.58	78.7	60.640	25.984	60.646	25.985	1.01
F260	LL	1.21	87.7	60.612	25.983	60.624	25.984	1.00
F261	RL	6.21	95.5	60.558	25.996	60.618	25.991	1.02
F262	LLR	5.02	97.4	60.523	25.999	60.572	25.993	1.01
F263	N	1.60	293.0	60.592	25.993	60.578	25.998	1.02
F264	N	0.80	242.0	60.603	25.989	60.596	25.986	1.01
F265	NLL	0.18	46.1	60.609	25.989	60.610	25.990	1.00
F265	NLL	0.13	54.9	60.610	25.990	60.612	25.991	1.00
F266	LLN	0.49	68.8	60.584	25.998	60.588	26.000	1.00
F267	LLR	3.72	102.5	60.684	25.992	60.720	25.984	1.00
F268	LLR	3.90	285.5	60.703	25.989	60.665	25.998	1.00
F269	LL	1.68	95.3	60.726	25.986	60.743	25.984	1.00
F270	R	3.55	96.9	60.701	25.993	60.735	25.989	1.04
F271	RLN	1.05	121.6	60.737	25.999	60.746	25.994	1.02
F272	RLN	1.15	290.0	60.740	25.999	60.729	26.002	1.03
F273	RLN	1.48	294.9	60.750	25.995	60.737	26.000	1.04
F274	R	6.39	97.4	60.793	25.698	60.855	25.691	1.01
F275		9.72	97.3	60.270	25.813	60.365	25.802	1.01
F276		4.33	113.7	60.179	25.853	60.217	25.837	1.02
F277		3.85	113.6	60.224	25.834	60.259	25.820	1.01
F278		10.71	118.8	60.334	25.724	60.424	25.679	1.04
F279		10.33	82.9	60.463	25.733	60.565	25.745	1.01
F280		5.96	110.1	60.654	25.717	60.709	25.698	1.00
F281		2.31	113.3	60.128	25.733	60.149	25.725	1.00
F282		0.94	104.4	60.116	25.735	60.125	25.733	1.00
F283		0.60	108.9	60.175	25.703	60.181	25.701	1.00
F284		1.83	117.3	60.149	25.714	60.165	25.706	1.00
F285		1.50	121.8	60.143	25.719	60.156	25.712	1.00
F286		1.47	99.3	60.120	25.724	60.135	25.721	1.00
F287		0.70	141.9	60.137	25.701	60.141	25.696	1.00
F288		1.65	109.5	60.397	25.593	60.413	25.588	1.00
F289		3.97	37.5	60.462	25.577	60.485	25.604	1.02
F290		0.18	104.3	60.463	25.606	60.465	25.605	1.02
F291		0.07	100.0	60.466	25.605	60.466	25.605	1.02
F292		0.08	287.3	60.467	25.605	60.466	25.605	1.03
F293		0.05	235.9	60.467	25.605	60.466	25.605	1.02
F294		0.08	130.7	60.466	25.605	60.467	25.605	1.04
F295		0.05	96.8	60.468	25.604	60.468	25.604	1.01
F296		1.32	289.4	60.451	25.606	60.439	25.610	1.02
F297		0.03	59.1	60.434	25.649	60.434	25.650	1.02
F298		0.01	214.1	60.434	25.649	60.434	25.649	1.02
F299		0.02	226.0	60.434	25.649	60.434	25.649	1.01
F300		0.01	54.3	60.434	25.649	60.434	25.650	1.01
F301		0.16	288.7	60.435	25.649	60.433	25.650	1.02
F302		0.09	90.1	60.434	25.650	60.435	25.650	1.02
F303		0.06	86.7	60.434	25.650	60.435	25.650	1.01
F304		0.02	302.7	60.433	25.650	60.433	25.650	1.03
F305		0.09	279.4	60.433	25.650	60.432	25.650	1.02
F306		2.78	57.9	60.411	25.635	60.434	25.648	1.03
F307		0.92	237.4	60.408	25.633	60.401	25.629	1.07
F308		0.85	27.0	60.399	25.623	60.403	25.629	1.02
F309		0.61	42.8	60.435	25.649	60.439	25.653	1.02
F310		0.39	122.0	60.413	25.671	60.416	25.669	1.00
F311		0.69	105.2	60.639	25.521	60.645	25.520	1.00
F312		0.72	97.8	60.641	25.524	60.648	25.523	1.00
F313		0.84	103.4	60.651	25.524	60.660	25.522	1.00
F314		3.25	219.0	60.753	25.565	60.732	25.543	1.01

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F315		4.63	115.4	60.725	25.546	60.763	25.530	1.11
F316		3.66	72.8	60.714	25.567	60.748	25.576	1.02
F317		1.21	113.4	60.633	25.545	60.644	25.541	1.01
F318		2.12	104.7	60.625	25.544	60.645	25.539	1.02
F319		4.91	193.9	60.653	25.591	60.643	25.551	1.08
F320		0.99	145.5	60.744	25.494	60.750	25.486	1.00
F321		2.15	107.0	60.290	25.691	60.310	25.685	1.02
F322		0.11	123.8	60.459	25.446	60.460	25.446	1.01
F323		0.10	314.2	60.458	25.446	60.458	25.447	1.01
F324		0.07	107.5	60.460	25.445	60.461	25.445	1.02
F325		0.12	102.2	60.461	25.445	60.462	25.445	1.02
F326		7.01	39.2	60.533	25.769	60.575	25.815	1.06
F327		0.63	99.6	60.743	25.988	60.749	25.987	1.03
F328		1.47	106.0	60.470	25.988	60.484	25.985	1.01
F329		1.58	116.5	60.452	25.995	60.466	25.988	1.00
F330		0.50	207.2	60.630	25.985	60.628	25.981	1.01
F331		0.75	57.2	60.629	25.982	60.635	25.986	1.01
F332		1.89	89.7	60.631	25.990	60.649	25.991	1.05
F333		2.01	86.2	60.638	25.994	60.657	25.996	1.02
F334		1.40	98.0	60.642	25.998	60.655	25.996	1.02
F335		1.70	97.6	60.586	25.991	60.602	25.989	1.02
F336		1.69	90.7	60.581	25.982	60.598	25.982	1.02
F337		0.28	68.6	60.701	25.971	60.703	25.972	1.01
F338		0.50	278.6	60.707	25.970	60.702	25.971	1.02
F339		0.94	79.0	60.709	25.961	60.718	25.962	1.03
F340		0.82	93.1	60.714	25.961	60.722	25.960	1.01
F341		1.08	82.3	60.717	25.960	60.727	25.961	1.03
F342		0.27	76.7	60.723	25.960	60.725	25.961	1.05
F343		0.54	81.3	60.719	25.976	60.725	25.976	1.07
F344		0.88	73.2	60.720	25.975	60.728	25.977	1.03
F345		0.29	71.0	60.719	25.980	60.722	25.981	1.04
F346		0.63	69.1	60.726	25.976	60.732	25.978	1.02
F347		0.72	58.3	60.719	25.978	60.725	25.981	1.04
F348		1.73	88.5	60.714	25.978	60.731	25.978	1.02
F349		0.51	60.3	60.723	25.979	60.728	25.981	1.04
F350		1.49	83.3	60.726	25.975	60.740	25.976	1.03
F351		0.97	90.7	60.737	25.962	60.747	25.962	1.02
F352		0.44	75.5	60.734	25.961	60.738	25.962	1.03
F353		3.12	57.5	60.730	25.910	60.755	25.925	1.04
F354		1.43	42.4	60.718	25.902	60.728	25.911	1.03
F355		3.93	41.6	60.724	25.909	60.749	25.935	1.04
F356		1.95	36.6	60.732	25.920	60.744	25.934	1.02
F357		1.08	12.9	60.717	25.902	60.720	25.912	1.03
F358		1.35	22.6	60.720	25.907	60.725	25.918	1.01
F359		3.49	239.3	60.756	25.916	60.727	25.900	1.03
F360		1.33	308.9	60.537	25.936	60.527	25.944	1.02
F361		1.47	189.4	60.521	25.923	60.519	25.910	1.02
F362		1.11	107.7	60.508	25.942	60.517	25.939	1.11
F363		1.35	31.9	60.533	25.945	60.540	25.955	1.02
F364		4.42	268.0	60.490	25.947	60.446	25.945	1.01
F365		2.19	107.5	60.489	25.977	60.510	25.971	1.01
F366		2.17	125.5	60.455	25.932	60.473	25.920	1.01
F367		3.96	88.2	60.246	25.844	60.285	25.845	1.02
F368		1.70	77.9	60.228	25.851	60.244	25.854	1.02
F369		4.27	296.8	60.295	25.826	60.258	25.843	1.03
F370		0.68	75.7	60.617	25.909	60.624	25.910	1.02
F371		0.37	55.1	60.619	25.910	60.622	25.912	1.02

Fault	Mec.	Length (km)	Strike (°)	START_X (° E)	START_Y (° N)	END_X (° E)	END_Y (° N)	Sin.
F372		0.40	85.8	60.619	25.910	60.623	25.910	1.00
F373		0.12	57.2	60.621	25.912	60.622	25.913	1.02
F374		0.42	62.3	60.622	25.912	60.626	25.914	1.02
F375		0.17	112.1	60.620	25.911	60.622	25.910	1.03
F376		0.58	61.7	60.640	25.921	60.645	25.923	1.02
F377		0.75	62.2	60.600	25.899	60.606	25.902	1.03
F378		0.74	42.7	60.617	25.909	60.622	25.914	1.03
F379		3.03	78.5	60.542	25.957	60.571	25.962	1.02
F380		1.80	98.6	60.201	25.854	60.219	25.851	1.02
F381		2.80	81.3	60.245	25.896	60.272	25.899	1.03
F382		3.38	59.5	60.263	25.893	60.292	25.908	1.02
F383		2.50	73.3	60.201	25.881	60.224	25.888	1.01
F384		0.76	34.0	60.623	25.972	60.627	25.978	1.01
F385		0.90	95.1	60.601	25.984	60.610	25.984	1.01
F386		0.34	80.5	60.595	25.983	60.598	25.984	1.02
F387		0.75	77.1	60.587	25.982	60.595	25.983	1.01
F388		3.62	51.7	60.207	25.917	60.235	25.937	1.03
F389		2.90	175.1	60.540	25.923	60.543	25.897	1.02
F390		0.10	78.6	60.618	25.910	60.619	25.910	1.03
F391		0.17	73.3	60.617	25.908	60.619	25.909	1.03
F392		0.19	61.7	60.617	25.908	60.619	25.908	1.03
F393		0.11	52.1	60.617	25.907	60.618	25.908	1.02
F394		0.42	54.0	60.611	25.898	60.615	25.900	1.01
F395		0.44	214.0	60.618	25.904	60.615	25.900	1.03
F396		0.51	252.4	60.619	25.901	60.615	25.899	1.02
F397		0.88	69.1	60.618	25.899	60.626	25.902	1.04
F398		0.05	56.8	60.611	25.897	60.611	25.897	1.02
F399		3.01	93.0	60.553	25.927	60.582	25.926	1.04
F400		0.32	288.1	60.638	25.985	60.635	25.986	1.02
F401		0.07	89.9	60.610	25.949	60.610	25.949	579.03
F402		0.08	297.9	60.611	25.949	60.610	25.950	1.59
F403		0.07	306.6	60.610	25.950	60.610	25.950	2.23
F404		0.24	234.3	60.610	25.897	60.609	25.896	1.02
F405		0.14	218.6	60.608	25.895	60.607	25.894	1.00
F406		2.83	153.1	60.607	25.889	60.620	25.866	1.01
F407		0.41	250.4	60.612	25.901	60.608	25.900	1.03
F408		0.15	141.5	60.622	25.949	60.622	25.948	1.00
F409		0.86	187.0	60.619	25.958	60.618	25.951	1.00
F410		0.22	222.7	60.605	25.992	60.604	25.991	1.00
F411		0.31	115.2	60.612	25.991	60.615	25.990	1.00
F412		0.79	102.9	60.578	25.999	60.585	25.997	1.00
F413		0.41	268.6	60.597	26.001	60.593	26.001	1.00
F414		0.20	248.2	60.591	26.001	60.589	26.000	1.00
F415		0.23	75.3	60.599	26.001	60.602	26.002	1.00
F416		0.44	61.0	60.603	26.002	60.607	26.004	1.00
F417		1.68	64.8	60.575	25.997	60.590	26.004	1.04
F418		0.32	69.8	60.591	26.004	60.594	26.005	1.00
F419		2.72	49.4	60.208	25.948	60.229	25.964	1.01
F420		0.95	283.2	60.123	25.879	60.114	25.881	1.03
F421		8.44	41.3	60.232	25.963	60.287	26.020	1.01

Table S18- Summary of the measured bedding planes.

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
1	1145	25.719	60.318	10	27
2	1144	25.735	60.312	5	50
3	1143	25.761	60.273	358	45
4	1142	25.762	60.274	310	25
5	1140	25.774	60.263	28	35
6	1139	25.765	60.281	358	50
7	1138	25.764	60.280	80	35
8	1136	25.746	60.301	52	20
9	1135	25.743	60.301	322	45
10	1134	25.742	60.301	320	35
11	1131	25.555	60.645	330	30
12	1130	25.554	60.706	4	27
13	1129	25.552	60.735	2	40
14	1128	25.561	60.748	182	45
15	1127	25.805	60.750	54	45
16	1125	25.819	60.713	238	30
17	1124	25.819	60.710	340	35
18	1123	25.824	60.689	20	55
19	1122	25.829	60.681	270	45
20	1120	25.836	60.670	250	20
21	1119	25.837	60.665	10	40
22	1117	25.851	60.622	350	5
23	1116	25.855	60.622	200	70
24	1115	25.892	60.613	290	25
25	1114	25.888	60.607	130	30
26	1112	25.894	60.606	350	25
27	1111	25.895	60.604	230	30
28	1108	25.897	60.610	295	30
29	1106	25.898	60.613	260	30
30	1104	25.911	60.624	200	45
31	1103	25.916	60.633	300	50
32	1101	25.927	60.644	358	85
33	1099	25.928	60.647	320	35
34	1098	25.932	60.649	10	50
35	1097	25.944	60.659	130	80
36	1096	25.977	60.656	20	75
37	1095	25.985	60.631	15	75
38	1094	25.986	60.617	0	70
39	1093	25.990	60.610	260	50
40	1092	25.989	60.603	58	70
41	1091	26.000	60.597	2	45
42	1090	26.002	60.592	40	45
43	1089	26.000	60.592	290	45
44	1088	25.999	60.584	10	50
45	1087	25.998	60.579	320	80
46	1085	25.349	60.298	128	2
47	1077	25.946	60.626	130	75
48	1074	25.951	60.606	358	50
49	1073	25.368	60.617	170	5
50	1066	25.691	60.393	75	27
51	1065	25.681	60.407	130	50
52	71	25.701	60.424	40	30
53	70	25.700	60.428	110	20
54	69	25.708	60.412	60	45
55	62	25.665	60.414	15	20
56	60	25.722	60.369	300	20

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
57	58	25.688	60.344	110	20
58	57	25.678	60.344	275	35
59	55	25.685	60.338	295	10
60	56	25.666	60.390	100	20
61	53	25.655	60.427	44	40
62	51	25.644	60.438	280	30
63	50	25.621	60.452	300	30
64	47	25.843	60.205	60	25
65	46	25.863	60.195	140	60
66	44	25.887	60.198	110	80
67	43	25.914	60.199	205	45
68	42	25.928	60.199	40	30
69	41	25.941	60.199	250	20
70	40	25.968	60.185	340	55
71	39	25.988	60.163	342	75
72	38	25.987	60.163	345	75
73	37	25.986	60.158	5	45
74	36	26.005	60.150	50	85
75	34	25.550	60.727	280	55
76	32	25.560	60.673	340	30
77	31	25.559	60.662	10	30
78	30	25.553	60.631	28	28
79	28	25.517	60.586	210	3
80	27	25.494	60.565	10	20
81	23	25.330	60.622	160	5
82	22	25.589	60.481	20	30
83	12	25.277	60.696	5	10
84	9	25.346	60.614	274	15
85	4	25.357	60.608	55	25
86	3	25.358	60.608	85	30
87	2	25.344	60.620	310	5
88	1	25.342	60.623	90	8
89	1152	25.632	60.144	165	15
90	1151	25.627	60.137	215	15
91	1150	25.617	60.144	200	15
92	1147	25.597	60.214	196	5
93	1146	25.478	60.387	312	8
94	0	0.000	0.000	45	46
95	0	0.000	0.000	190	42
96	0	0.000	0.000	5	44
97	0	0.000	0.000	35	31
98	0	0.000	0.000	40	25
99	0	0.000	0.000	5	40
100	0	0.000	0.000	3	6
101	0	0.000	0.000	35	13
102	0	0.000	0.000	165	35
103	0	0.000	0.000	23	55
104	0	0.000	0.000	170	60
105	0	0.000	0.000	30	35
106	0	0.000	0.000	345	50
107	0	0.000	0.000	5	35
108	0	0.000	0.000	350	45
109	0	0.000	0.000	345	65
110	0	0.000	0.000	355	60
111	0	0.000	0.000	193	35
112	0	0.000	0.000	185	35
113	0	0.000	0.000	10	5

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
114	0	0.000	0.000	10	30
115	0	0.000	0.000	18	30
116	0	0.000	0.000	165	40
117	0	0.000	0.000	320	25
118	0	0.000	0.000	310	25
119	0	0.000	0.000	25	70
120	0	0.000	0.000	195	20
121	0	0.000	0.000	5	20
122	0	0.000	0.000	25	30
123	0	0.000	0.000	30	15
124	0	0.000	0.000	358	60
125	0	0.000	0.000	35	65
126	0	0.000	0.000	240	50
127	0	0.000	0.000	225	35
128	0	0.000	0.000	30	50
129	0	0.000	0.000	35	30
130	0	0.000	0.000	28	35
131	0	0.000	0.000	25	25
132	0	0.000	0.000	125	30
133	0	0.000	0.000	200	35
134	0	0.000	0.000	200	10
135	0	0.000	0.000	10	30
136	0	0.000	0.000	345	40
137	0	0.000	0.000	30	40
138	0	0.000	0.000	260	20
139	0	0.000	0.000	35	45
140	0	0.000	0.000	5	30
141	0	0.000	0.000	35	10
142	0	0.000	0.000	188	20
143	0	0.000	0.000	210	50
144	0	0.000	0.000	28	50
145	0	0.000	0.000	28	40
146	0	0.000	0.000	30	30
147	0	0.000	0.000	180	30
148	0	0.000	0.000	42	30
149	0	0.000	0.000	200	10
150	0	0.000	0.000	25	40
151	0	0.000	0.000	5	60
152	0	0.000	0.000	5	65
153	0	0.000	0.000	10	45
154	0	0.000	0.000	355	60
155	0	0.000	0.000	185	35
156	0	0.000	0.000	180	30
157	0	0.000	0.000	40	55
158	0	0.000	0.000	25	35
159	0	0.000	0.000	25	40
160	0	0.000	0.000	35	30
161	0	0.000	0.000	30	40
162	0	0.000	0.000	15	15
163	0	0.000	0.000	350	10
164	0	0.000	0.000	10	10
165	0	0.000	0.000	15	65
166	0	0.000	0.000	330	10
167	0	0.000	0.000	4	12
168	0	0.000	0.000	325	15
169	0	0.000	0.000	230	20
170	0	0.000	0.000	270	10

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
171	0	0.000	0.000	330	5
172	0	0.000	0.000	310	5
173	0	0.000	0.000	20	10
174	0	0.000	0.000	320	10
175	0	0.000	0.000	330	15
176	0	0.000	0.000	15	15
177	0	0.000	0.000	20	15
178	0	0.000	0.000	330	20
179	0	0.000	0.000	3	25
180	0	0.000	0.000	4	25
181	0	0.000	0.000	20	20
182	0	0.000	0.000	25	20
183	0	0.000	0.000	30	15
184	0	0.000	0.000	260	20
185	0	0.000	0.000	60	45
186	0	0.000	0.000	55	50
187	0	0.000	0.000	35	30
188	0	0.000	0.000	335	30
189	0	0.000	0.000	135	15
190	0	0.000	0.000	150	20
191	0	0.000	0.000	175	15
192	0	0.000	0.000	195	40
193	0	0.000	0.000	45	30
194	0	0.000	0.000	35	20
195	0	0.000	0.000	10	15
196	0	0.000	0.000	35	20
197	0	0.000	0.000	185	20
198	0	0.000	0.000	340	45
199	0	0.000	0.000	10	20
200	0	0.000	0.000	205	15
201	0	0.000	0.000	160	20
202	0	0.000	0.000	25	30
203	0	0.000	0.000	25	15
204	0	0.000	0.000	350	30
205	0	0.000	0.000	20	30
206	0	0.000	0.000	2	60
207	0	0.000	0.000	355	75
208	0	0.000	0.000	20	50
209	0	0.000	0.000	15	55
210	0	0.000	0.000	38	41
211	0	0.000	0.000	65	53
212	0	0.000	0.000	335	55
213	0	0.000	0.000	355	50
214	0	0.000	0.000	15	30
215	0	0.000	0.000	355	55
216	0	0.000	0.000	65	40
217	0	0.000	0.000	20	65
218	0	0.000	0.000	20	65
219	0	0.000	0.000	350	60
220	0	0.000	0.000	350	60
221	0	0.000	0.000	20	60
222	0	0.000	0.000	35	55
223	0	0.000	0.000	345	60
224	0	0.000	0.000	355	70
225	0	0.000	0.000	3	47
226	0	0.000	0.000	165	60
227	0	0.000	0.000	315	45

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
228	0	0.000	0.000	325	45
229	0	0.000	0.000	20	40
230	0	0.000	0.000	25	45
231	0	0.000	0.000	3	52
232	0	0.000	0.000	330	70
233	0	0.000	0.000	8	70
234	0	0.000	0.000	35	60
235	0	0.000	0.000	35	40
236	0	0.000	0.000	20	40
237	0	0.000	0.000	220	70
238	0	0.000	0.000	220	75
239	0	0.000	0.000	95	45
240	0	0.000	0.000	350	40
241	0	0.000	0.000	25	50
242	0	0.000	0.000	355	40
243	0	0.000	0.000	355	45
244	0	0.000	0.000	25	60
245	0	0.000	0.000	345	23
246	0	0.000	0.000	180	80
247	0	0.000	0.000	215	75
248	0	0.000	0.000	30	40
249	0	0.000	0.000	25	40
250	0	0.000	0.000	38	10
251	0	0.000	0.000	3	20
252	0	0.000	0.000	40	35
253	0	0.000	0.000	95	35
254	0	0.000	0.000	35	75
255	0	0.000	0.000	30	65
256	0	0.000	0.000	215	60
257	0	0.000	0.000	220	50
258	0	0.000	0.000	210	45
259	0	0.000	0.000	210	55
260	0	0.000	0.000	220	45
261	0	0.000	0.000	215	25
262	0	0.000	0.000	225	30
263	0	0.000	0.000	220	45
264	0	0.000	0.000	210	45
265	0	0.000	0.000	220	48
266	0	0.000	0.000	220	25
267	0	0.000	0.000	215	20
268	0	0.000	0.000	40	35
269	0	0.000	0.000	20	35
270	0	0.000	0.000	30	25
271	0	0.000	0.000	30	25
272	0	0.000	0.000	210	50
273	0	0.000	0.000	180	55
274	0	0.000	0.000	180	50
275	0	0.000	0.000	25	35
276	0	0.000	0.000	175	40
277	0	0.000	0.000	210	35
278	0	0.000	0.000	190	35
279	0	0.000	0.000	200	30
280	0	0.000	0.000	165	12
281	0	0.000	0.000	220	15
282	0	0.000	0.000	205	30
283	0	0.000	0.000	230	25
284	0	0.000	0.000	225	10

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
285	0	0.000	0.000	200	25
286	0	0.000	0.000	0	35
287	0	0.000	0.000	35	30
288	0	0.000	0.000	35	43
289	0	0.000	0.000	35	40
290	0	0.000	0.000	10	45
291	0	0.000	0.000	15	35
292	0	0.000	0.000	5	35
293	0	0.000	0.000	25	25
294	0	0.000	0.000	350	20
295	0	0.000	0.000	340	20
296	0	0.000	0.000	345	18
297	0	0.000	0.000	340	20
298	0	0.000	0.000	340	22
299	0	0.000	0.000	345	25
300	0	0.000	0.000	350	25
301	0	0.000	0.000	330	15
302	0	0.000	0.000	320	25
303	0	0.000	0.000	30	25
304	0	0.000	0.000	345	15
305	0	0.000	0.000	5	30
306	0	0.000	0.000	8	25
307	0	0.000	0.000	2	35
308	0	0.000	0.000	220	15
309	0	0.000	0.000	200	18
310	0	0.000	0.000	215	18
311	0	0.000	0.000	220	20
312	0	0.000	0.000	230	30
313	0	0.000	0.000	240	25
314	0	0.000	0.000	10	30
315	0	0.000	0.000	320	25
316	0	0.000	0.000	330	15
317	0	0.000	0.000	330	10
318	0	0.000	0.000	340	15
319	0	0.000	0.000	340	10
320	0	0.000	0.000	330	8
321	0	0.000	0.000	325	5
322	0	0.000	0.000	10	25
323	0	0.000	0.000	345	15
324	0	0.000	0.000	345	17
325	0	0.000	0.000	340	17
326	0	0.000	0.000	345	15
327	0	0.000	0.000	340	15
328	0	0.000	0.000	340	15
329	0	0.000	0.000	335	10
330	0	0.000	0.000	20	25
331	0	0.000	0.000	35	25
332	0	0.000	0.000	25	20
333	0	0.000	0.000	325	15
334	0	0.000	0.000	3	25
335	0	0.000	0.000	25	25
336	0	0.000	0.000	15	25
337	0	0.000	0.000	10	25
338	0	0.000	0.000	15	15
339	0	0.000	0.000	20	15
340	0	0.000	0.000	195	8
341	0	0.000	0.000	50	35

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
342	0	0.000	0.000	50	45
343	0	0.000	0.000	35	25
344	0	0.000	0.000	30	20
345	0	0.000	0.000	220	10
346	0	0.000	0.000	220	20
347	0	0.000	0.000	205	15
348	0	0.000	0.000	190	12
349	0	0.000	0.000	185	25
350	0	0.000	0.000	180	25
351	0	0.000	0.000	185	35
352	0	0.000	0.000	5	32
353	0	0.000	0.000	35	30
354	0	0.000	0.000	35	20
355	0	0.000	0.000	180	25
356	0	0.000	0.000	40	27
357	0	0.000	0.000	45	45
358	0	0.000	0.000	35	32
359	0	0.000	0.000	5	50
360	0	0.000	0.000	200	40
361	0	0.000	0.000	195	43
362	0	0.000	0.000	185	30
363	0	0.000	0.000	195	20
364	0	0.000	0.000	10	20
365	0	0.000	0.000	198	30
366	0	0.000	0.000	190	35
367	0	0.000	0.000	185	20
368	0	0.000	0.000	180	45
369	0	0.000	0.000	25	60
370	0	0.000	0.000	30	50
371	0	0.000	0.000	200	65
372	0	0.000	0.000	25	75
373	0	0.000	0.000	35	75
374	0	0.000	0.000	140	55
375	0	0.000	0.000	170	45
376	0	0.000	0.000	170	40
377	0	0.000	0.000	200	40
378	0	0.000	0.000	220	65
379	0	0.000	0.000	230	70
380	0	0.000	0.000	225	70
381	0	0.000	0.000	220	40
382	0	0.000	0.000	195	45
383	0	0.000	0.000	220	40
384	0	0.000	0.000	225	45
385	0	0.000	0.000	220	65
386	0	0.000	0.000	220	70
387	0	0.000	0.000	215	40
388	0	0.000	0.000	45	45
389	0	0.000	0.000	3	30
390	0	0.000	0.000	40	42
391	0	0.000	0.000	220	20
392	0	0.000	0.000	185	63
393	0	0.000	0.000	260	10
394	0	0.000	0.000	220	42
395	0	0.000	0.000	220	8
396	0	0.000	0.000	190	7
397	0	0.000	0.000	195	8
398	0	0.000	0.000	190	12

OBJECTID	Title	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Strike (°)	Dip (°)
399	0	0.000	0.000	195	10
400	0	0.000	0.000	330	6
401	0	0.000	0.000	320	10
402	0	0.000	0.000	10	7
403	0	0.000	0.000	5	10
404	0	0.000	0.000	5	5
405	0	0.000	0.000	120	10
406	0	0.000	0.000	10	10
407	0	0.000	0.000	20	6
408	0	0.000	0.000	25	7
409	0	0.000	0.000	70	7
410	0	0.000	0.000	80	6
411	0	0.000	0.000	35	7
412	0	0.000	0.000	50	7
413	0	0.000	0.000	260	6
414	0	0.000	0.000	15	5
415	0	0.000	0.000	5	5
416	0	0.000	0.000	25	5
417	0	0.000	0.000	345	5
418	0	0.000	0.000	130	5
419	0	0.000	0.000	50	8
420	0	0.000	0.000	50	10
421	0	0.000	0.000	25	5
422	0	0.000	0.000	345	6
423	0	0.000	0.000	355	5
424	0	0.000	0.000	10	10
425	0	0.000	0.000	10	9
426	0	0.000	0.000	7	7
427	0	0.000	0.000	25	7
428	0	0.000	0.000	20	8
429	0	0.000	0.000	15	5
430	0	0.000	0.000	7	4
431	0	0.000	0.000	5	3
432	0	0.000	0.000	10	7
433	0	0.000	0.000	20	7
434	0	0.000	0.000	7	3
435	0	0.000	0.000	175	4

GeoNexus

GeoNexus

چکیده

این گزارش، نتایج پروژه تهیه نقشه سرور محور یکپارچه موضوعی زمین‌شناسی مکران (SUTGMM) را ارائه می‌دهد؛ مطالعه‌ای نوین در حوزه جغرافیایی که با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ در جنوب خاوری ایران انجام شده است. منطقه مکران، که در حاشیه شمالی دریای عمان قرار دارد، یک منطقه کلیدی زمین‌شناسی است که در نتیجه برخورد صفحات عربی و اوراسیایی شکل گرفته است. این پروژه تجزیه و تحلیلی دقیق از ساختارهای زمین‌شناسی متنوع منطقه، شامل توالی‌های آتشفشانی، حوضه‌های رسوبی و نهشته‌های کواترنری، ارائه می‌دهد که تاریخچه زمین‌شناسی پویا و پیچیده این منطقه را آشکار می‌سازد. با استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند رایانش ابری، یادگیری ماشین و تحلیل تصاویر مبتنی بر شیء (OBIA)، پروژه SUTGMM داده‌های ماهواره‌ای Sentinel-1، Sentinel-2، Landsat-8 و ASTER را به همراه مدل‌های ارتفاعی رقومی (DEM) یکپارچه‌سازی می‌کند. این داده‌ها از طریق *Google Earth Engine* پردازش شده‌اند، و این رویکرد نوآورانه منجر به تولید یک نقشه زمین‌شناسی یکپارچه با دقت ۸۵ درصد شده است، که دیدگاه به‌روزی را در مورد چینه‌شناسی و فرآیندهای زمین-شاختی منطقه ارائه می‌دهد. خروجی نهایی شامل نقشه‌های زمین‌شناسی مناطق کلیدی مکران است که با پایگاه داده‌های GeoNexus پشتیبانی می‌شود. این پایگاه داده‌ها با یکپارچه‌سازی داده‌های چندمنبعی، بررسی‌های میدانی و الگوریتم‌های پیشرفته، تفسیر زمین‌شناسی دقیق و جامعی ارائه می‌دهد. پروژه GeoNexus/SUTGMM با کاهش ۸۰ درصدی هزینه‌ها نسبت به روش‌های سنتی و کاهش بیش از ۹۰ درصدی زمان و نیروی انسانی، راه‌حلی بسیار کارآمد و اقتصادی، اما دقیق و جامع برای نقشه‌برداری زمین‌شناسی در مقیاس بزرگ فراهم می‌کند. پروژه SUTGMM پیشرفتی قابل توجه در نقشه‌برداری زمین‌شناسی مقرون به صرفه است که با کاهش زمان و منابع مورد نیاز برای مطالعات در مقیاس بزرگ، دقت و جامعیت این نقشه‌ها را نیز بهبود بخشیده است.