

ماگماتیسم سنوزوئیک در ایران

می توان ماگماتیسم سنوزوئیک در ایران را به موارد زیر تقسیم بندی کرد:

- ۱- نوارهای آتشفشانی و آتشفشانی رسوبی پالتوسن - ائوسن
- ۲- توده های نفوذی ائوسن - الیگوسن
- ۳- سنگ های آتشفشانی عمدتاً آندزیتی - بازالتی الیگومیوسن
- ۴- مجموعه های آتشفشانی نئوژن مثل بیدخان و مساحیم در استان کرمان و مجموعه آتشفشانی
- ۵- جنوب قوچان و اسفراین در شمال شرق ایران و نمونه های مشابه زیادی در شرق ایران مثل مجموعه آتشفشانی دوپرکوه - آساگی
- ۶- مجموعه های آتشفشانی جوان مثل تفتان، بزمان، دماوند، سهند، سبلان، آرات

برخی ویژگی های بارز مجموعه های آذرین سنوزوئیک

۱- برون ریزی گدازه (در محیط های آبی و خشکی یا به عبارتی subarial & submarine)



محیط آبی یا زیر دریایی - گدازه بالشی
(کیلومتر ۹۰ جاده سبزوار - بردسکن)



محیط آبی یا زیر دریایی - گدازه بالشی
(کیلومتر ۹۰ جاده سبزوار - بردسکن)



محیط آبی یا زیر دریایی - توربیدایت مخلوط
گدازه بالشی و توفیتها
(کیلومتر ۹۰ جاده سبزوار - بردسکن)



محیط آبی یا زیر دریایی - گدازه بالشی
(کیلومتر ۹۰ جاده سبزوار - بردسکن)



محیط خشکی - آندزی بازالت های منشوری
(غرب پایگ - تربت حیدریه)



محیط خشکی - آندزی بازالت های منشوری
(غرب سریشه - جنوب بیرجند)

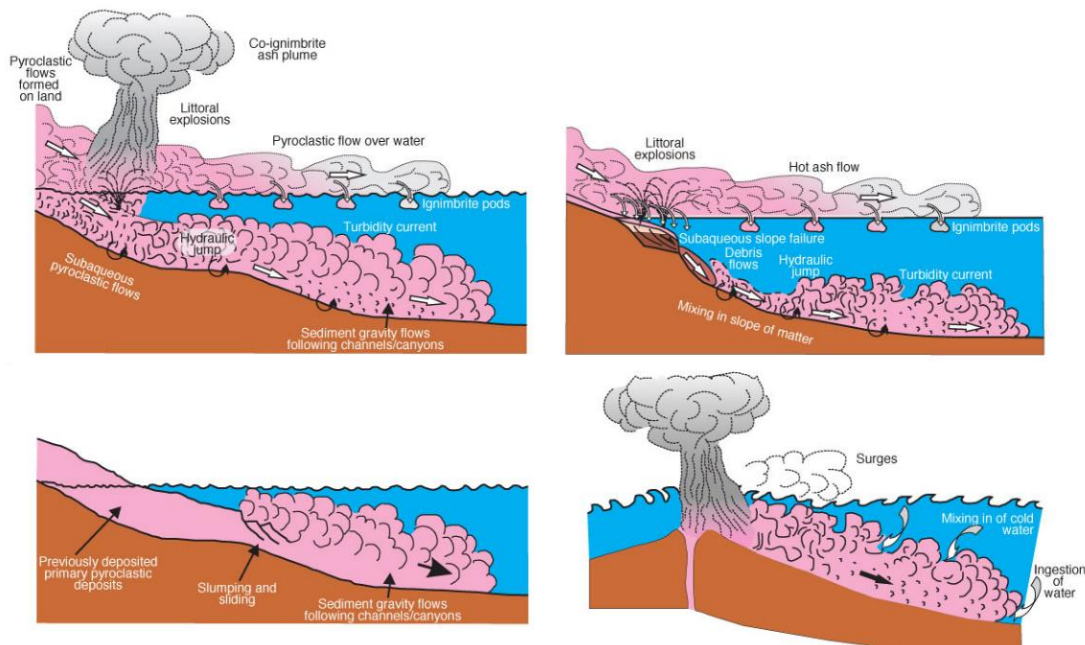


محیط خشکی



محیط خشکی

۲- فوران به صورت آذر آوری (Pyroclastic) (در محیط های آبی و خشکی)



مدل شماتیک چگونگی تشکیل سنگ های آذر آوری زیر آبی
برگرفته از اینترنت

۳- اپی کلاستی (Epiclastic) (آواری - تخریبی - فرسایشی)

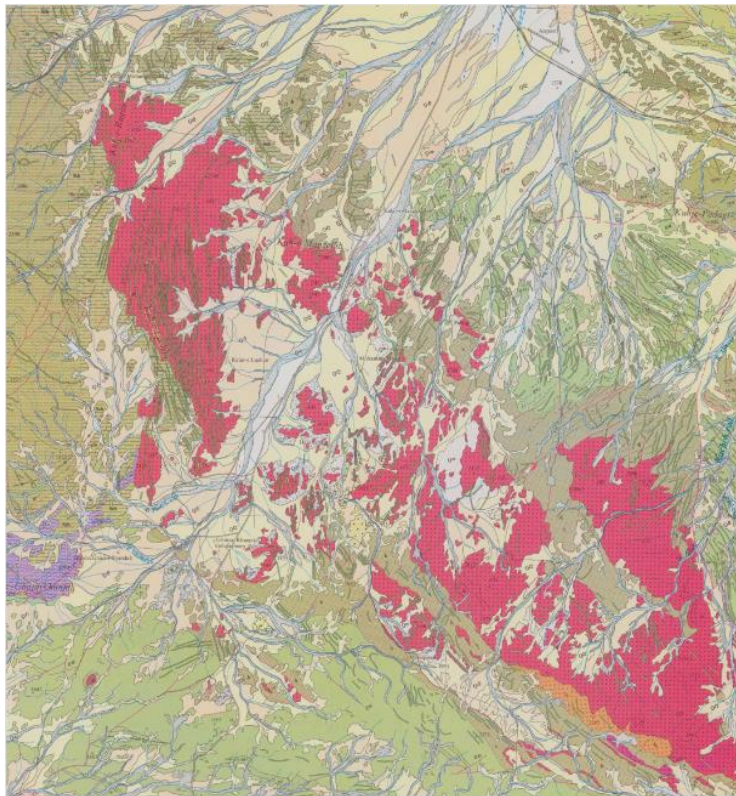


تناوبی از نهشته‌های اپی کلاستی (Epiclastic) (آواری - تخریبی - فرسایشی)
برگرفته از اینترنت



تناوبی از نهشته‌های اپی کلاستی (Epiclastic) (آواری - تخریبی - فرسایشی) و
پیروکلاستی (آذرآواری) آتشفشان تفتان

۴- توده های نفوذی (وسعت یا رخنمون سطحی این توده های نفوذی از چند صد متر مربع تا صدها کیلومتر مربع متغیر است)



برای نمونه توده گرانیتوئیدی زاهدان . به دایک‌های قطع کننده آن و سنگ‌های میزبانش توجه نمایید.

۵- دایک‌ها و مجموعه دایک‌ها یا اجتماعات دایکی



توده گرانیتوئیدی جنوب غرب سلطان آباد- خطوط تیره رنگ دای‌های حدواسط قطع کننده آن هستند.

۶- گنبدها یا توده های نفوذی نیمه عمیق



گنبد نیمه عمیق آندزیتی - داسیتی کوه عاج بالا - جنوب انار - استان کرمان
این گنبد به درون مجموعه آتشفشانی - رسوبی کمان ماگمایی ارومیه - دختر نفوذ کرده است



گنبد نیمه عمیق ریولیتی - داسیتی ساروق - غرب سبزوار.
این گنبد مجموعه افیولیتی سبزوار را قطع کرده است و به عبارتی درون آن نفوذ کرده است

۷- توالی های آتشفشانی و آتشفشانی رسوبی



دورنمایی از توالی آتشفشانی رسوبی میاندشت - شرق شاهرود



توالی آتشفشانی رسوبی میاندشت - شرق شاهرود

۸- مجموعه های آتشفشانی مساحت های از چند ده ها کیلومتر مربع تا بالغ بر ۱۰۰۰ کیلومتر مربع را پوشش می دهند.



مجموعه آتشفشانی مساحیم
(پهنای تصویر معرف حدود ۴۲ کیلومتر است)



مجموعه آتشفشانی بیدخون
(پهنای تصویر معرف حدود ۴۵ کیلومتر است)

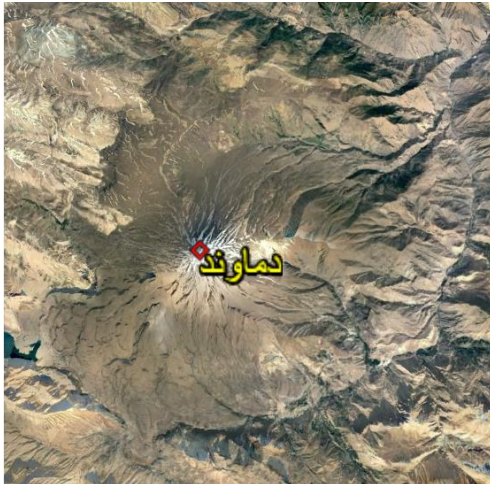


مجموعه آتشفشانی بزمان
(پهنای تصویر معرف حدود ۱۶۰ کیلومتر است)



مجموعه آتشفشانی تفتان
(پهنای تصویر معرف حدود ۶۰ کیلومتر است)

۹- مخروط‌های آتشفشانی، دهانه‌های آتشفشانی، مخروط‌های فرو ریخته، کالدرای و کراتر در مجموعه‌های آتشفشانی به وضوح بر روی زمین و در مقیاس تصاویر ماهواره ای دیده می شوند



مخروط آتشفشانی دماوند



مخروط آتشفشانی بزمان



کالدرای قلعه حسنعلی
(راین کرمان)



بخشی از مجموعه آتشفشانی
کوه چاه شاهی - غرب خاش

۱۰- ظهور فعالیت‌های آتشفشانی به صورت مجموعه‌های نقطه‌ای، خطی، نقطه‌ای متعدد، تک مرحله‌ای یا چند مرحله‌ای، متمرکز یا پراکنده
مجموعه‌های آتشفشانی چند صد تا چند هزار کیلومتر مربعی



بخشی از مجموعه آتشفشانی شرق ایران
(برون ریزی گدازه در امتداد گسل نه یا نهپندان - خاشد)



مجموعه آتشفشانی گندم بریان
(برون ریزی گدازه در امتداد گسل نایبند)



مجموعه آتشفشانی بزمان با بیش از ۷۸۰۰ کیلومتر مربع گسترش در جنوب شرق ایران

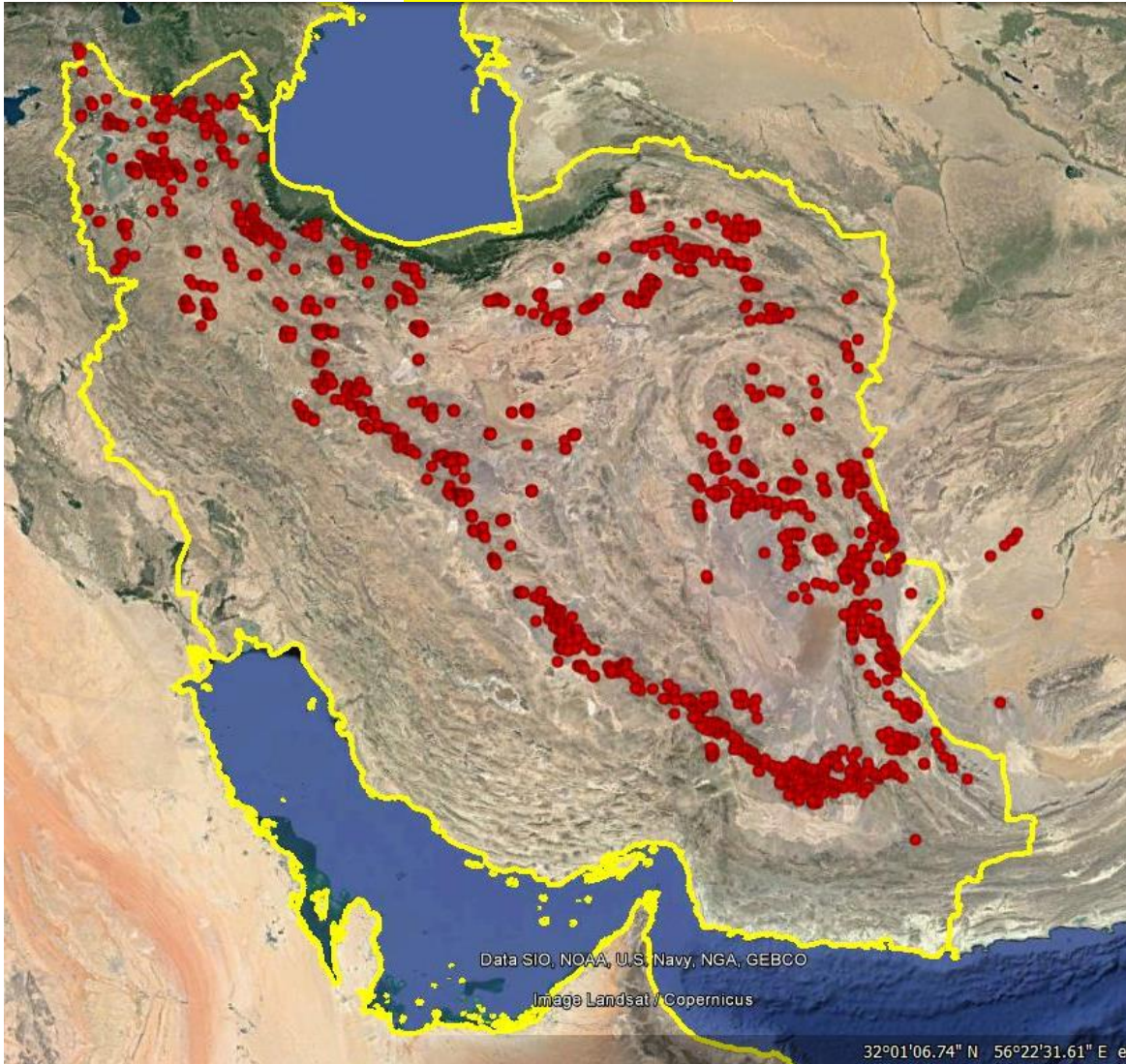
پراکندگی جغرافیایی

در بیشتر پهنه‌های ساختاری ایران به استثنای زاگرس و کپه داغ رخنمون دارند

سنگ‌های آذرین سنوزوئیک نسبت به سنگ‌های آذرین قبل از سنوزوئیک

دارای بیشترین رخنمون سطحی در ایران هستند

به شکل زیر توجه کنید.



پراکندگی جغرافیایی سنگ‌های آذرین سنوزوئیک در ایران



تصویر دیگری از پراکندگی جغرافیایی سنگ‌های آذرین سنوزوئیک در ایران

توده‌های گرانیتوئیدی کمان‌های ماگمایی سنوزوئیک ایران

نمونه‌های بارزی از ماگماتیسزم اواخر پالئوسن تا اوایل میوسن (عمدتاً ائوسن) در ایران

نمونه‌های بارزی از توده‌های نفوذی:

توده‌های گرانیتوئیدی کمتال و کیمای داغ در شمال آذربایجان‌های شرقی و غربی

توده‌های گرانیتوئیدی شمال اهر

توده‌های گرانیتوئیدی طارم - شمال زنجان

توده‌های گرانیتوئیدی ساوه - تفرش (سیلیجره، نیوشت، کاسوا و ...)

توده‌های گرانیتوئیدی زفره، ظفرقند، کاشان، قم، سلفچگان

توده‌های گرانیتوئیدی جنوب و جنوب غرب نائین (هاشم آباد)

توده‌های گرانیتوئیدی جنوب و جنوب غرب یزد (نمونه بارز خضر آباد و دره زرشک)

توده‌های گرانیتوئیدی دهج - ساردوئیه (جنوب شهر انار تا جنوب کرمان) مثل کوه شاه، چهارگنبد، بردسیر، ممزار، هرازان و ...

توده‌های گرانیتوئیدی جبال بارز - جنوب شرق استان کرمان

توده‌های گرانیتوئیدی پهنه ساختاری البرز (نمونه بارز شکران، سیل‌های اطراف سد کرج)

توده‌های گرانیتوئیدی شمال غرب و شمال سمنان (نوک، عطاری)

توده‌های گرانیتوئیدی نوار ماگمایی معلمان - احمد آباد یا به عبارت دیگر طرود - چاه شیرین

چاه موسی، چالو، کوه زر، باغو، گنبد‌های نیمه عمیق منطقه سهل - رزه و همچنین احمد آباد - رضا - آباد)

توده‌های گرانیتوئیدی قطع کننده افیولیت‌های شمال سبزوار (مثل گنبد‌های نیمه عمیق منطقه داورزن تا باعجر و همچنین کهنه - دستوران، فرومد - منیدر)

گنبد‌های نیمه عمیق منطقه جنوب قوچان و اسفراین مثل زهان، کاهان، فتح آباد، ماهرخ کوه و ...

توده‌های گرانیتوئیدی شمال کاشمر

توده‌های گرانیتوئیدی شمال خواف

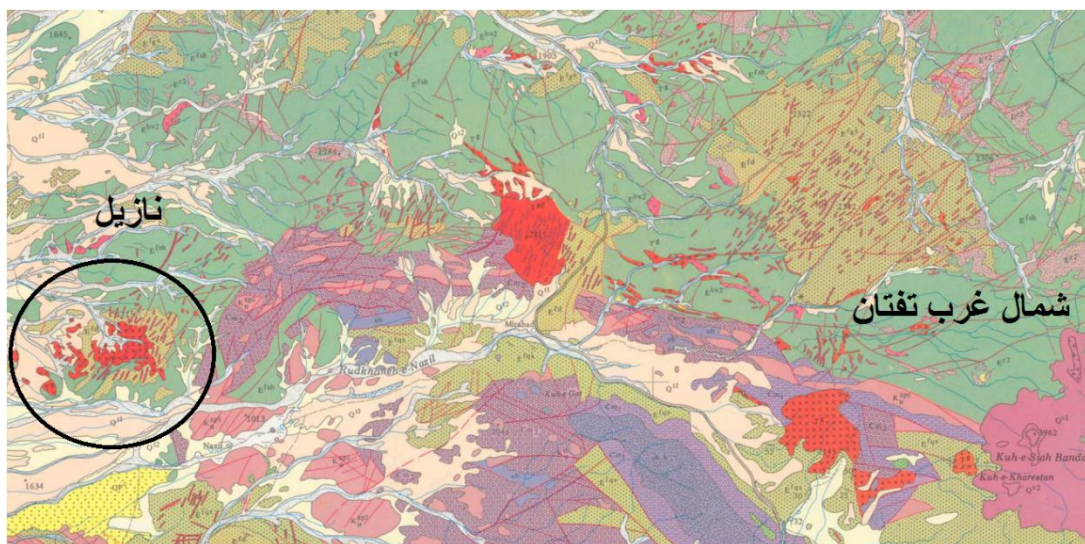
توده گرانیتوئیدی جنوب شرق ایران (نوار گرانیتوئیدی نره نو – گراغه از شمال شرق سراوان تا شمال شرق زاهدان)

توده‌های گرانیتوئیدی پهنه ماگمایی دُوپرکوه – آساگی (در شرق ایران شمال استان سیستان و بلوچستان و جنوب استان خراسان جنوبی)

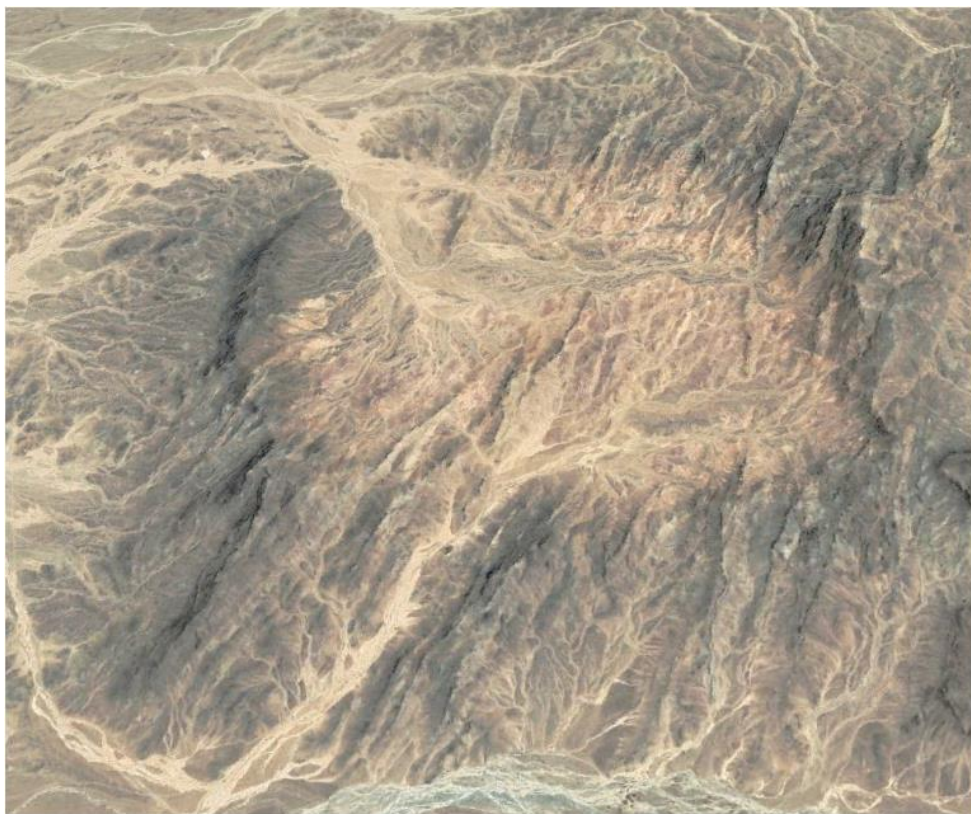
نمونه‌های بارزی از اجتماعات دایکی



۱- دایک‌های حدواسط (آندزیتی - داسیتی) قطع کننده توده های گرانیتوئیدی جنوب و جنوب غرب زاهدان (به سن الیگوسن)، و همچنین خشک- خطوط تیره روی تصاویر ماهواره‌ای نشانگر دایک‌های آندزیتی هستند (منطقه لوچو - جنوب زاهدان).



دایک‌های حدواسط (آندزیتی) قطع کننده توده گرانیتوئیدی نازیل شمال غرب خاش و سنگ‌های پیرامون آن



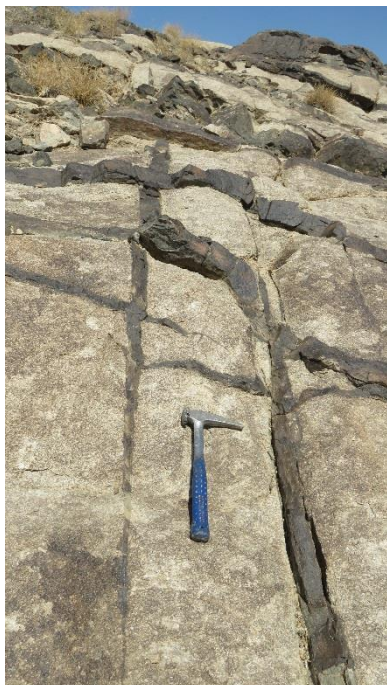
۲- دایک‌های حدواسط (آندزیتی) قطع کننده توده گرانیتوئیدی نازیل (به سن ائوسن - الیگوسن) شمال غرب خاش - خطوط مستقیم تیره رنگ‌تر



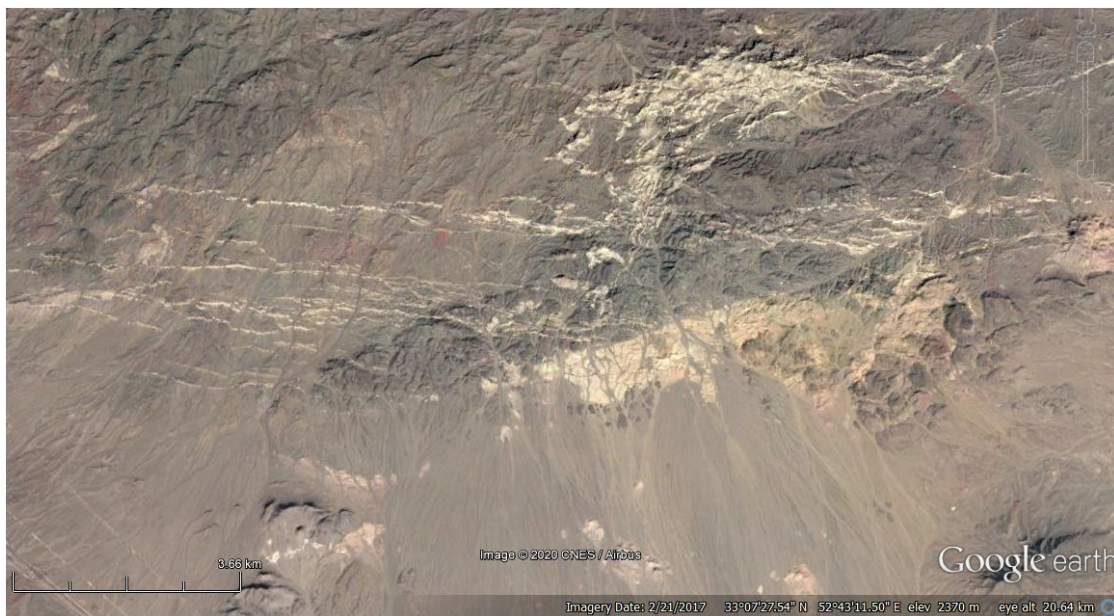
۳- دایک‌های حدواسط (آندزیتی) قطع کننده سنگ‌های آتشفشانی رسوبی ائوسن
شمال غرب نیشابور منطقه دستجرد



۴- دایک‌های حدواسط (تراکی آندزیتی) قطع کننده سنگ‌های آتشفشانی - رسوبی ائوسن
جنوب سهل و جنوب شرق رزه (شمال شرق طرود)



۵- دایک‌های حدواسط (آندزیتی) قطع کننده توده گرانیتوئیدی
جنوب غرب سلطان آباد (سبزوار) به سن ائوسن
در سمت نمای نزدیکی از این دایک‌ها دیده می‌شود.



۶- دایک‌های فلسیک (گرانیتی) قطع کننده سنگ‌های آتشفشانی رسوبی ائوسن
(جنوب غرب اردستان)

۷- و ...

نمونه‌های بارزی از مجموعه‌های آتشفشانی جوان

(الیگومیوسن تا عهد حاضر)

سهند	آرارت
دماوند	سبلان
تقستان	سرآخور (جنوب قوچان)
بیدخان یا بیدخون	بزمان
جنوب طبس	مساحیم یا مزاحم
فردوس	گندم بریان
نوبران - دوخان	آساگی - سیاسترگی
شمال زابل	قروه - بیجار
سربیشه	چاه شاهی
کلاته سادات غرب سبزوار	احمد آباد رضا - آباد



پراکندگی جغرافیایی نمونه‌های بارز مجموعه‌های آتشفشانی جوان (الیگومیوسن تا عهد حاضر)

ویژگی های کانی شناسی و سنگ شناسی

توده های گرانیتوئیدی کمان های ماگمایی سنوزوئیک ایران

کانی شناسی

کانیهای اصلی: الیوین، پیروکسن، آمفیبول (اغلب هورنبلند سبز و قهوه ای) بیوتیت، مسکوویت (به ندرت)، ارتوکلاز، پلاژیوکلاز، کوارتز،

کانیهای فرعی: اسفن، اوپک (مگنتیت، تیتانومگنتیت، ایلمنیت، پیریت)، زیرکن، آلانیت و احتمالاً مونازیت، تورمالین،

کانیهای ثانویه: سریسیت، اپیدوت، کلریت، کلسیت

بافت: شکل دار، نیمه شکل دار، عمدتاً دارای بافت ماگمایی دگرشکل نشده هستند.

به ندرت کاتاکلاستی یا خرد شده و میلونیتی شده)

طیف ترکیبی: گرانیت، آلکالی فلدسپار گرانیت، گرانیت، سیینیت، مونزوگرانیت، گرانودیوریت، مونزودیوریت، دیوریت، گابرو، الیوین گابرو

ماهیت: متالومین (مت آلومین) - کالک آلکالن

آنکلاوها: میکروگرانولار مافیک و لخته های مافیک (عمدتاً)، و در برخی موارد آنکلاوهای متاپلیتی، سورمیکاسه، متاسندستونی، متاکربناتی، توفی و ...

عناصر فلزی همراه: طلا، نقره، مس، مولیبدن، سرب، روی و ...

سن: اواخر پالئوسن تا الیگوسن و اوایل میوسن (عمدتاً ائوسن)

تیپولوژی (تیپها یا انواع) گرانیتها

عمدتاً I-type

ویژگی‌های کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی

سنگ‌های آتشفشانی کمان‌های ماگمایی سنوزوئیک ایران

کانی‌شناسی

کانیهای اصلی: الیون، پیروکسن، آمفیبول (هورنبلند سبز، قهوه‌ای و اکسی هورنبلند)، بیوتیت (و اکسی بیوتیت)، سانیدین، پلاژیوکلاز، کوارتز،

کانیهای فرعی: اوپک (مگنتیت، تیتانومگنتیت، ایلمنیت، پیریت)، زیرکن،

کانیهای ثانویه: سریسیت، اپیدوت، کلریت، کلسیت

بافت: جریان، میکرولیتی، پورفیری، آمیگدالوئیدال، حفره‌ای یا وزیکولار، شیشه‌ای، ویتروفیری

طیف ترکیبی: بازالت، آندزیت، داسیت، ریولیت، ترکیت، تفریت، بازانیت و ...

ماهیت: کالک آلکالن - آلکالن

آنکلاوها: لخته‌های مافیک (عمدتاً گابرویی و دیوریتی)، زینولیت‌های گوشته‌ای و در برخی موارد آنکلاوهای متاپلیتی، متاسندستونی، متاکربناتی، توفی و ...

عناصر فلزی همراه: طلا، نقره، مس، مولیبدن، سرب، روی و ...

سن: اواخر پالئوسن تا عهد حاضر (عمدتاً ائوسن)

تیپولوژی (تیپ‌ها یا انواع):

مخلوطی از استراتوولکانها (ولکانین، پلینین، استرومبولین) و آتشفشانهای سپری شکل

برای موارد تعیین سن‌های گزارش شده به مقاله چپو و همکاران ۲۰۱۳ و سایر پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با کمان ماگمایی ارومیه دختر رجوع کنید. فعلاً جمع و جورترین پژوهش همین مقاله است.

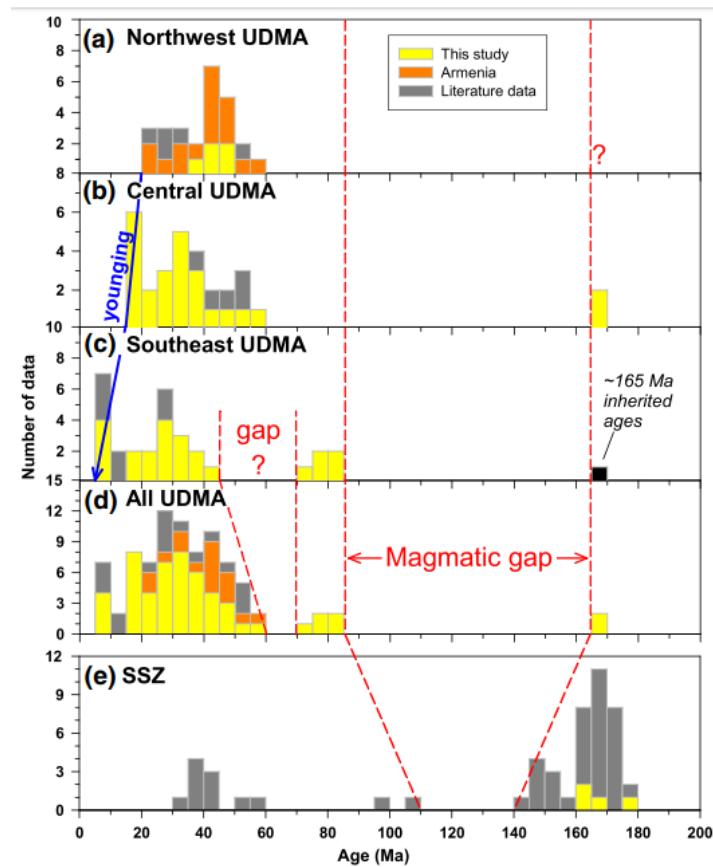
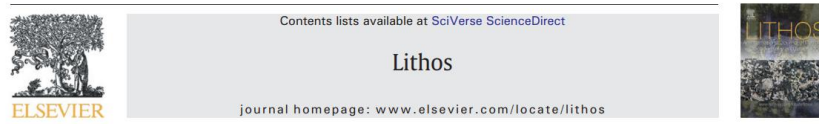


Fig. 10. Histograms of age results from (a) the Northwest UDMA, (b) the Central UDMA, (c) the Southeast UDMA, (d) all UDMA, and (e) the SSZ. Age data from Armenia are from Lin (2011) and our unpublished data.

هیستوگرام یا نمودار فراوانی سنی توده‌های نفوذی: a - بخش شمال غربی کمان آتشفشانی ارومیه دختر، b - بخش مرکزی کمان آتشفشانی ارومیه دختر (نسبت به کل روند شمال غربی - جنوب شرق این نوار)، c - بخش جنوب شرقی کمان آتشفشانی ارومیه دختر، d - داده‌های سنی کل کمان آتشفشانی ارومیه دختر، e - داده‌های سنی مربوط به پهنه ساختاری سندج - سیرجان (داده‌های مربوط به کشور ارمنستان از لین (۲۰۱۱) و داده‌های چاپ نشده ما (مؤلفین مقاله) اقتباس شده است). به شکل مشابهی در صفحات بعد و شرح آن توجه نمایید. مشخصات مقاله در زیر دیده می‌شود.

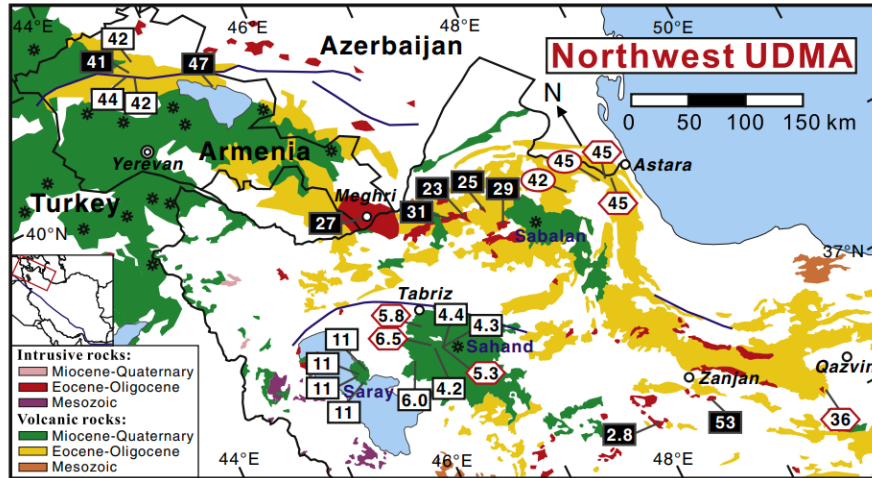
Lithos 162–163 (2013) 70–87



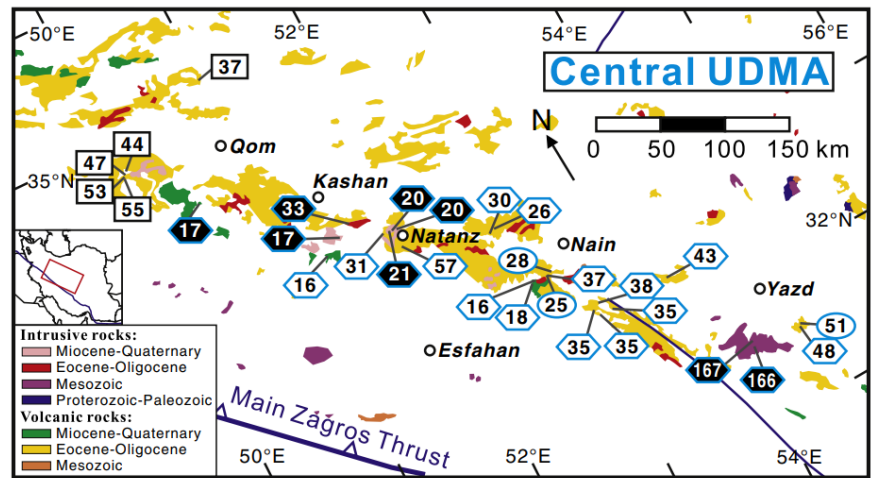
Zircon U–Pb age constraints from Iran on the magmatic evolution related to Neotethyan subduction and Zagros orogeny

Han-Yi Chiu^a, Sun-Lin Chung^{a,*}, Mohammad Hossein Zarrinkoub^b, Seyyed Saeid Mohammadi^b, Mohammad Mahdi Khatib^b, Yoshiyuki Iizuka^c

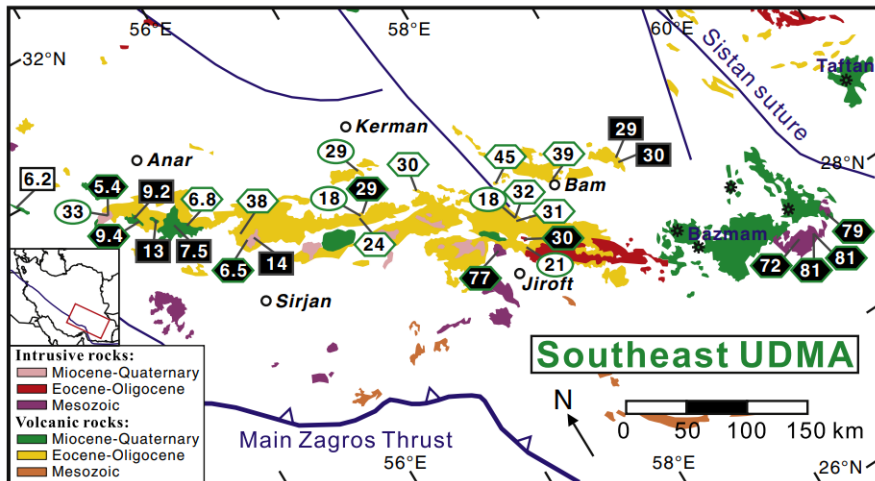
^a Department of Geosciences, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
^b Department of Geology, Birjand University, Birjand, Iran
^c Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taipei, Taiwan



بخش شمال غربی کمان آتشفشانی ارومیه دختر

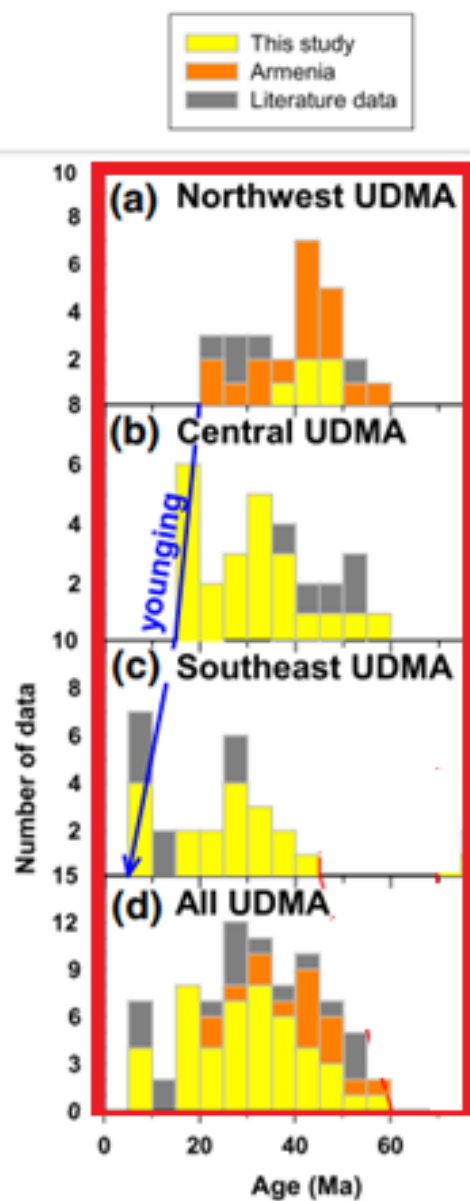


بخش مرکزی کمان آتشفشانی ارومیه دختر



بخش جنوب شرقی کمان آتشفشانی ارومیه دختر

اعداد معرف سن توده های نفوذی بر حسب میلیون سال هستند.

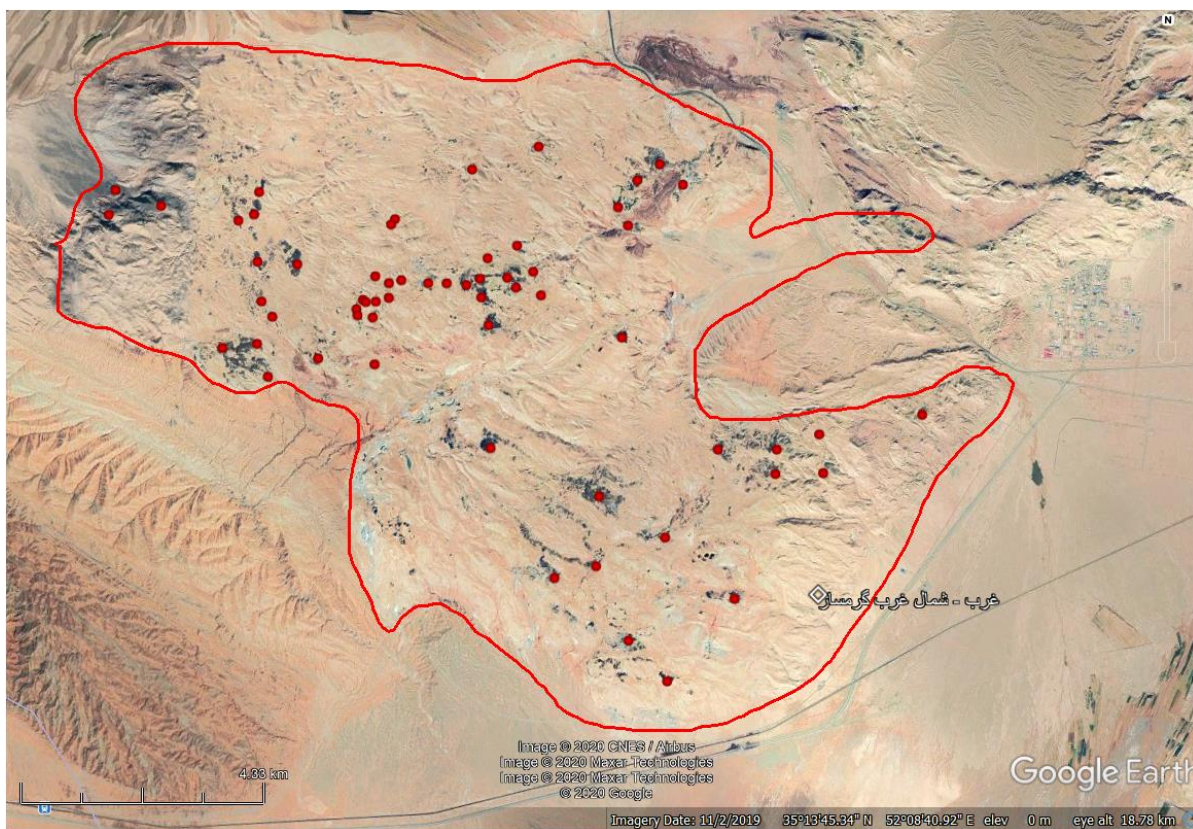


هیستوگرام یا نمودار فراوانی سنی توده‌های نفوذی: a - بخش شمال غربی کمان آتشفشانی ارومیه دختر، b - بخش مرکزی کمان آتشفشانی ارومیه دختر (نسبت به کل روند شمال غربی - جنوب شرق این نوار)، c - بخش جنوب شرقی کمان آتشفشانی ارومیه دختر، d - داده‌های سنی کل کمان آتشفشانی ارومیه دختر. بهتر است برای نگاه به ماگماتیسم ارومیه دختر نمودار فراوانی سنی مسترج از مقاله چپو و همکاران ۲۰۱۳ را به این صورت دید. اکنون با زمین شناسی ایران سازگارتر است.

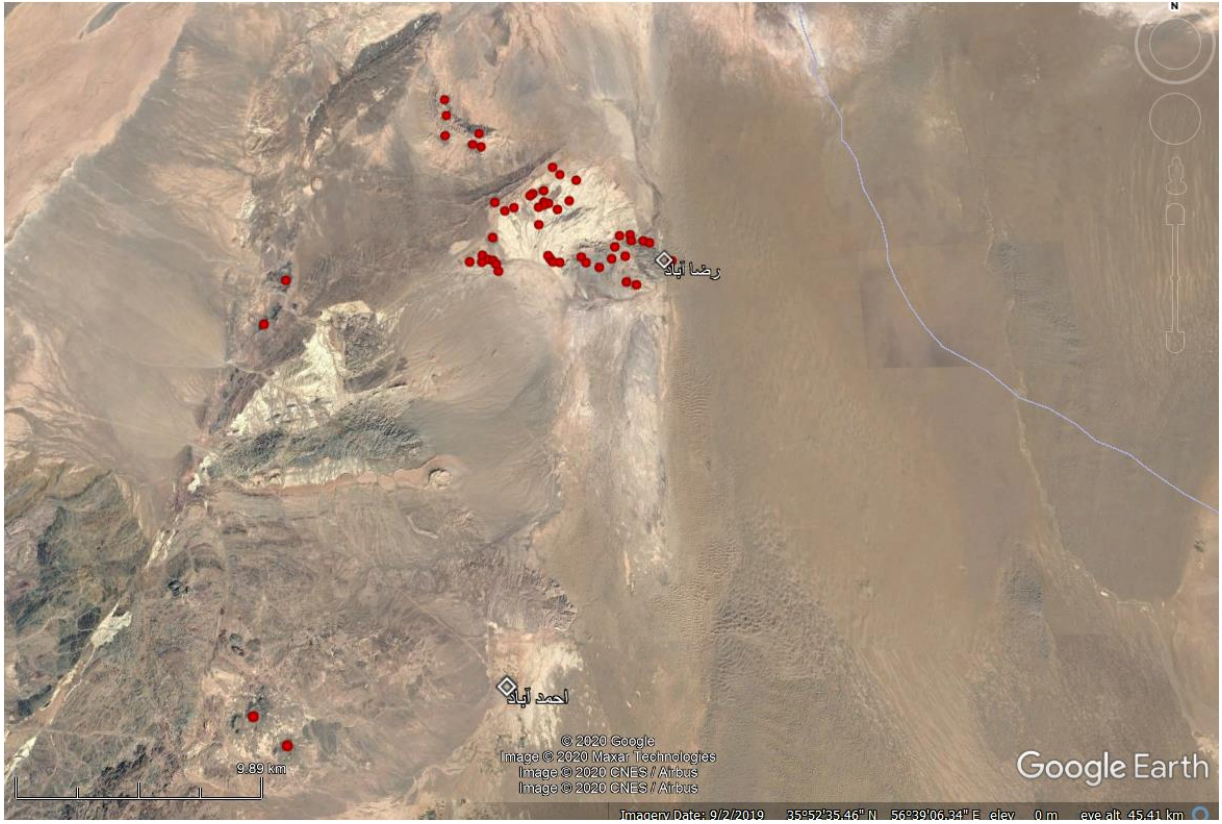
دقت کنید بخشی از ماگماتیسم جوان ارومیه دختر با دامنه سنی الیگومیوسن تا عهد حاضر که عمدتاً به صورت سنگ‌های آتشفشانی هستند در این نمودار لحاظ نشده اند یا کمتر به آنها توجه شده است، چون در این تحقیق خیلی مورد توجه نبوده اند و در ضمن سن سنجی آنها با دشواری های بیشتری برخوردار است.

ماگماتیسم الیگومیوسن تا عهد حاضر

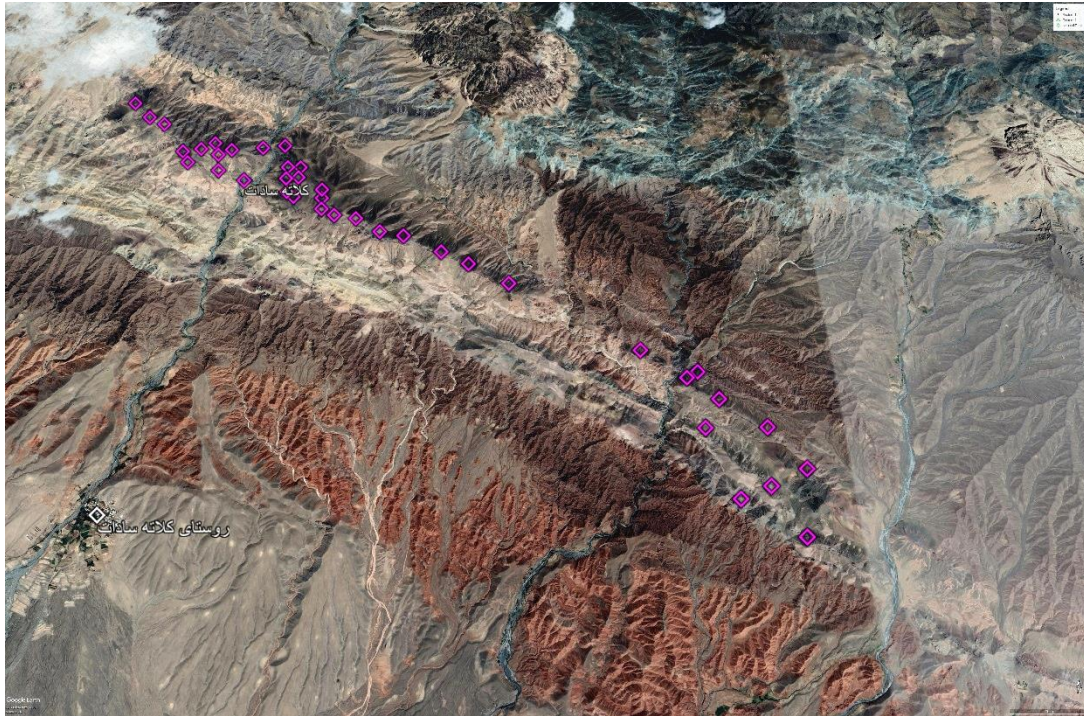
تصاویری از محل‌های رخنمون سنگهای آذرین با سن الیگومیوسن تا عهد حاضر در ادامه دیده می‌شود



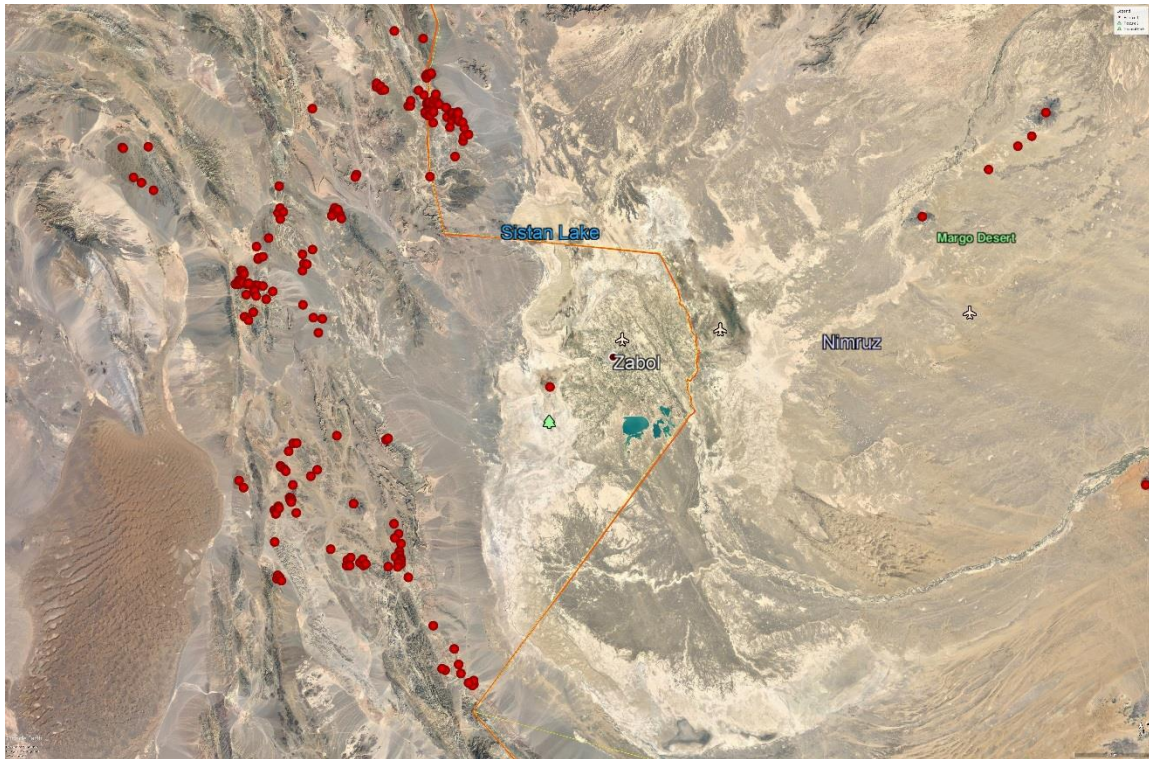
غرب شمال غرب گرمسار



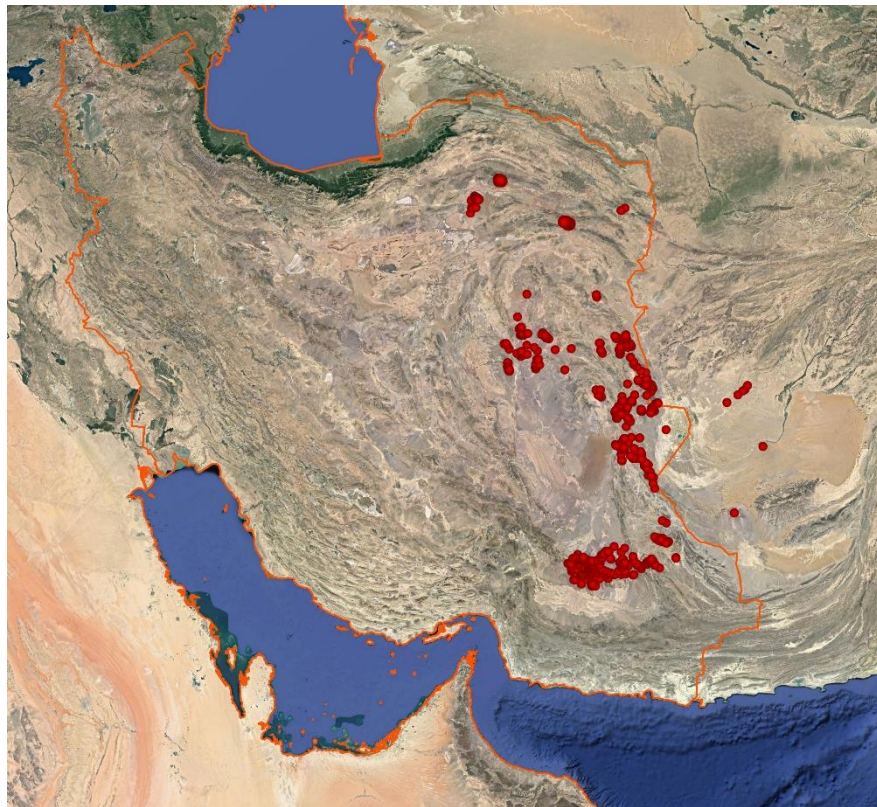
احمد آباد - رضا آباد (شرق - جنوب شرق شاهرود)



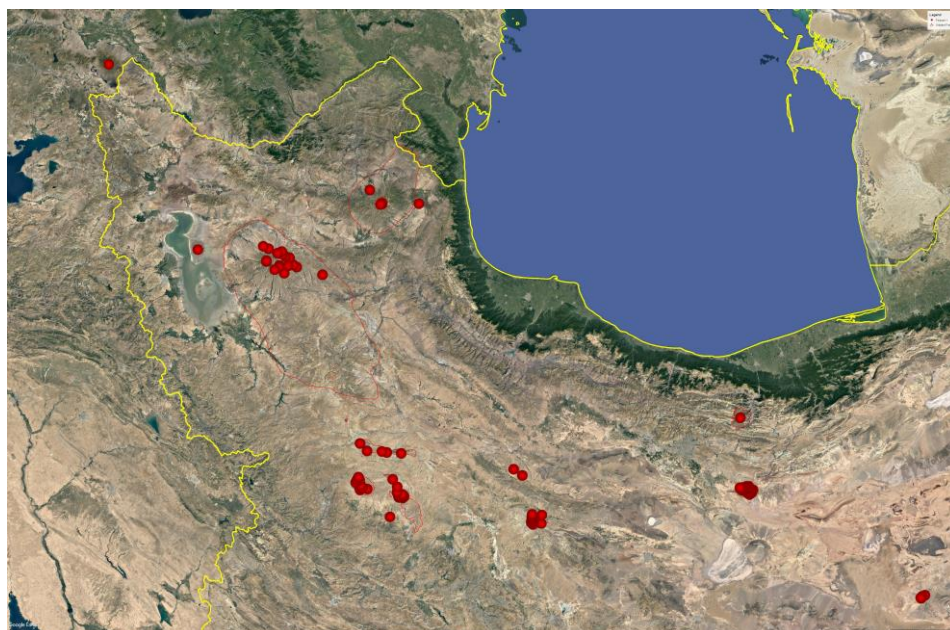
کلاته سادات (غرب سبزوار)



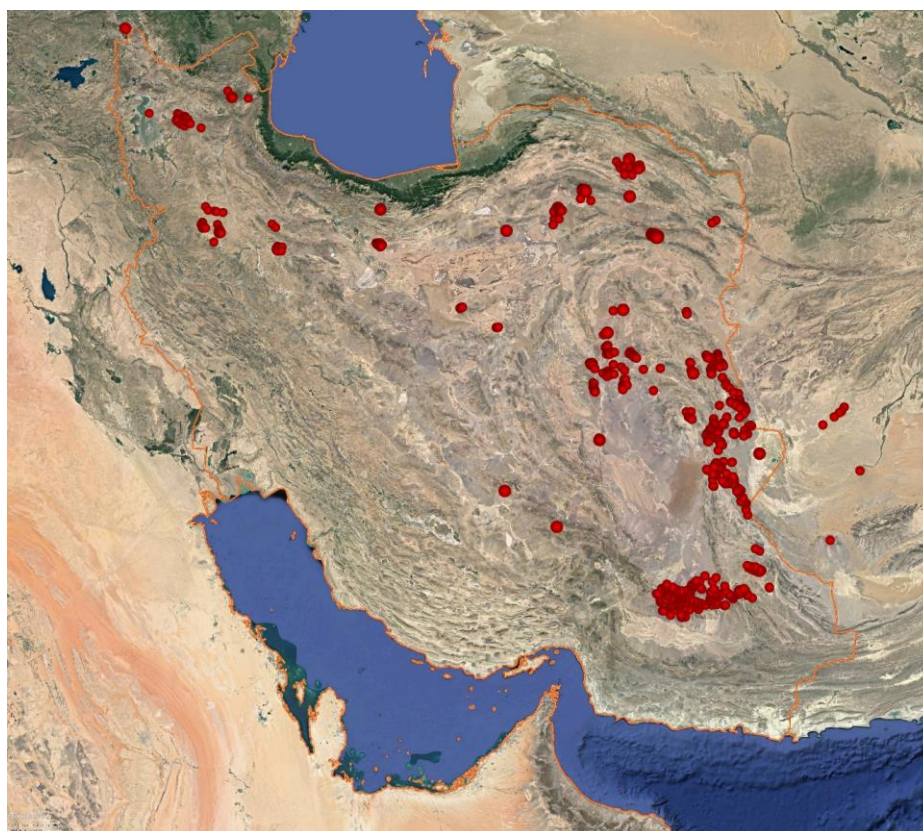
زابل - نصرت آباد (شرق - ایران)



نیمه شرقی ایران



شمال و شمال غرب ایران



تقریباً کل ایران - سنگهای آتشفشانی الیگومیوسن تا عهد حاضر

پیامدهای ماگماتیسیم سنوزوئیک

کانه زایی

- ۱- مس (نظیرکانسار مس سرچشمه و سونگون،
- ۲- سرب، روی، طلا، آهن، باریت
- ۳- کانسارهای مس همراه سنگ‌های آتشفشانی غرب شاهرود - شمال زنجان و ...
- ۴- سنگ‌های ساختمانی (سنگ نما و سنگ لاشه - استفاده مستقیم از سنگ‌های آذرین)
- ۵- پوکه معدنی، پوزولان، پرلیت (پومیس و اسکوری)

اسکارن زایی

- ۱- در جنوب غرب یزد، خضر آباد،
- ۲- کامو - قهرود (جنوب و جنوب غرب کاشان)،
- ۳- شمال اهر (در مجاورت معدن مس مزرعه)،
- ۴- شمال بافت - هرازان در استان کرمان

دگرسانی های گرمابی بزرگ مقیاس

- حوالی طارم شمال قزوین - تاکستان - زنجان،
- جنوب کرمان از شهربابک تا سبزواران و
- شمال آذربایجان های غربی و شرقی

به وجود آمدن سرزمین های حاصلخیز

حضور چشمه های آبگرم

به وجود آمدن مناظر دیدنی از جمله دهانه های آتشفشانی، مخروط های بلند آتشفشانی، دریاچه تشکیل شده در محل دهانه های فروریخته یا کالدرها و کراترها.