

ویژگیهای محیط طبیعی ایران

دکتر حسن احمدی

دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تهران

پیشگفتار

امروزه ژئومورفولوژی به عنوان پایه مطالعات منابع طبیعی تجدید شونده بشمار می رود، چون مطالعات مربوط به عوامل زمینی که شامل شکل زمین، نوع سازند و خاکسازگی که در روی این سازند تشکیل می گردد، از ارکان اساسی محسوب می گردد. بنابراین، واحدهای ژئومورفولوژی در رابطه با خاک باعث می شوند که تپه‌های مختلفی که شامل ژئوسستم و ژئوفاسیس است بوجود آیند. این تپه‌ها تغییراتی در رابطه با شرایط اقلیمی پیدا می کنند، و باعث بوجود آمدن رخساره‌های مختلفی میگردند، که خود در تغییرات پوشش گیاهی موثر است.

بنابراین، پوشش گیاهی رابطه تنگاتنگی با ژئومورفولوژی دارد. عوامل ژئومورفولوژی (نوع سازند، عوامل ساختش زمین، عوامل توپوگرافی (مکان نگاری)، شیب، راستا، بلند(ارتفاع)، شکل زمین، شکل فرسایش و...) رویسگاههای مختلف گیاهی را معین می کند، که در این رابطه اقلیم از جایگاه خاصی برخوردار است.

بنابراینچه گفته شد در مرحله نخست تعیین کردن واحدهای ژئومورفولوژی و سپس مشخص کردن تپ و رخساره‌ها بایسته است. فزون بر آن، خاکشناسی با توجه به مطالعات اولیه، تحولات خاک را در طول دوران چهارم مورد بررسی قرار می دهد. مطالعات خاکشناسی نشان خواهد داد که در طول دوران چهارم تحولات خاک و همچنین فروپاشی آن چگونه انجام گرفته است. عوامل فرسایش (تخریب بر اثر سیلابها، فرسایش آبی، حرکت‌های توده‌ای، تخریب مکانیکی و شیمیایی و باد) که با شرایط اقلیمی، نوع آن تغییر خواهد کرد، تغییراتی را در سطح زمین بوجود آورده است. البته باید در این امر، عوامل انسانی که از عوامل موثر در تخریب بشمار می روند را از نظر دور نداشت.

است. برای ایجاد تعادل و باکاستن عوامل مخرب می باید هر واحد اکولوژیک یا بیوکلیماتیک شناسایی شود و عوامل موجود در آن ارزیابی گردد، تا بتوان در حفظ و نگهداری منابع طبیعی اقدام کرد. در این راستا ایران از نظر مناطق بیوکلیماتیک به ۵ منطقه (شامل: منطقه مرطوب بیوکلیماتیک و منطقه نیمه مرطوب بیوکلیماتیک، منطقه خشک بیوکلیماتیک و منطقه بیابانی بیوکلیماتیک) تقسیم شد و هر یک بوسیله زیر واحدهای کوچکتری مجزا گردید؛ به طوری که در هر منطقه محیط مورفولوژیک آن مورد بررسی قرار گرفت و گونه گیاهی غالب آن مشخص گردید، سپس ویژگی تخریب و فرسایش با توجه به ساختار سنگ معین شد و برای هر واحد منطقه نمونه‌ای مورد مطالعه دقیق قرار گرفت و پیشنهادهای کلی برای حفظ و نگهداری ارائه گردید (رجوع کنید به جدولهای پیوست).

چکیده

گفتنی است بین عوامل مختلف طبیعی گونه‌ای همبستگی وجود دارد، به طوری که هر منطقه با ویژگیهای خاص خود به عنوان واحد اقلیم شناختی و یا منطقه زیست - هواشناختی (بیوکلیماتیک) مشخص می شود، که از محیطهای گوناگون مورفولوژیک تشکیل یافته و هر یک گونه گیاهی ویژه‌ای را در بر می گیرد، استفاده از منابع طبیعی باید به نحوی صورت گیرد، که اختلالی در ترازمندی محیط ایجاد نکند. پاره‌ای از عوامل مانند: آتش سوزی، سیل، آتشفشان، زمین لرزه، تغییرات آب و هوا، فرسایش و سرانجام دخالت آدمی، تواند این ترازمندی را بر هم زند، در این میان فرسایش به عنوان عاملی هشدار دهنده ظاهر می گردد و می نمایاند، که خاک در حال فروپاشی است؛ پوشش گیاهی که سبب ایجاد تعادل بود اینک در حال نابودی

در اشکوب میانی داریم:

- *Crataegus pentagyna*
- *Mespilus germanica*

- *Prunus divaricata*
- *Rhamnus grandifolia*

در اشکوب زیرین داریم:

- *Carex pendula*
- *Carex remotae*
- *Carex silvatica*
- *Carex sp*
- *Epimedium pinnatum*
- *Euphorbia amygdaloides*

- *Festuca dreymea*
- *Poa nemoralis*
- *Pteris cretica*
- *Sanicula europea*
- *Stachys silvatica*

مناطق بیوکلیماتیک

۱) منطقه مرطوب بیوکلیماتیک

۴-۱) سیستم فرسایش

با توجه به محیط مرفودولوژیک منطقه، سیستم فرسایش تشکیل شده است از:

۴-۱-۱) حرکت‌های توده ای

در این مناطق به علت رطوبت زیاد در نواحی ای که از نظر سنگ شناسی از سازند یزدانه مارن، رس و یا آهک‌های مازنی تشکیل گردیده است، حرکت‌های توده ای به شکل خزش، لغزش و سولیفلوکسیون خود را نشان می‌دهد. این پدیده در مناطقی، که انسان دخالت می‌کند (مانند: ایجاد شبکه جاده و یا در روش بهره برداری (قطع یکسره) از پارسلهایی، که از سازندهای حساس تشکیل شده) مشکلاتی را بوجود می‌آورد. همچنین از روی تمایل و انحراف درختان می‌توان به وجود نواحی حساس پی برد.

۲) منطقه نیمه مرطوب بیوکلیماتیک

ضریب گزروترومیک گوسن بین ۱۰۰-۴۰ را نشان می‌دهد، نزولات جوی به صورت باران و برف است، که مناطق ساحلی خزر تا ارتفاعات را کاملاً می‌پوشاند؛ و در سایر نواحی ایران نیز می‌توان این اقلیم را مشاهده کرد. در ایران این اقلیم را بدو صورت می‌توان مشاهده کرد:

۲-۱) اقلیم نیمه مرطوب معتدل

در این ناحیه نزولات جوی اغلب به صورت باران است، که شدت آن در اوایل پاییز و گاه در بهار است؛ و در تابستان نیز که گاه بارندگی وجود دارد، تغییرات دما کم است.

۲-۱-۱) محیط مرفودولوژیک

با توجه به روش گوسن در تقسیم بندی آب و هوای ایران، مناطق پنجگانه بیوکلیماتیک مشخص گردید. البته درباره ای از موارد از ضریب مرطوب آمبرزه نیز استفاده شده است. با توجه به گستردگی خاک ایران، مطالعه در تمام مناطق امکان پذیر نیست و به امکانات وزمانی بیشتر نیاز می‌باشد. از اینرو در هر منطقه، مناطق شاخص مشخص شده؛ و با استفاده از عکسهای هوایی (با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و نقشه های زمین شناسی موجود، بررسیها انجام شد و سپس با مطالعه در روی زمین تکمیل گردید.

این منطقه که ضریب گزروترومیک گوسن آن کمتر از ۴۰ می‌باشد، سواحل غربی دریای خزر، از نوسهر تا آستارا، را در بر می‌گیرد. تغییرات دما ناچیز است و میزان بارندگی گاه بیش از ۲۰۰۰ میلیمتر را نشان می‌دهد. پراکندگی آن در تمام فصول با کاستی در فصل تابستان و فزونی در پاییز همراه است.

۲-۱) محیط مرفودولوژیک

به دلیل ساختار سنگ که از سازند آهکی، دولومیتی و آهک مازنی تشکیل گردیده، ناهمواریها اغلب تحت تاثیر تخریب انحلالی (در دوره ای که به مراتب مرطوبتر از امروز بوده است) قرار گرفته و دره ها ژرف و تنگ و یا اشکال دولین و اووالا که شکل ناهمواریهای کارستی است مشاهده می‌شود. خاک کاملاً متحول شده است و از مواد آلی و هوموس فراوان تشکیل یافته است.

۳-۱) تپ گیاهی

تپ گیاهی از چند اشکوب تشکیل یافته، که از سطح دریا تا ارتفاعات شمالی تغییراتی پیدا می‌کند. در اشکوب زیرین، که از تپ درختی تشکیل شده، داریم:

- *Acer Laetum*
- *Acer Velutinum*
- *Alnus subcordata*
- *Carpinus betulus*
- *Diospyros lotus*
- *Fagus orientalis*
- *Fraxinus excelsior*
- *Juglans regia*
- *Parrotia persica*
- *Prunus avium*
- *Quercus castaneifolia*
- *Sorbus torminalis*
- *Tilia begoniafolia stev.*
- *Taxus baccata*
- *Ulmus glabra Huds.*

بیلاقی را شامل می شود. در بعضی از این نواحی، می توان بیخچه‌های طبیعی و دائمی را در مساحت محدود پیدا کرد.

۲-۲-۱) محیط مرفویدولوژیک

تخریب مکانیکی، عامل اصلی فرسایش، در منطقه است. بنابراین، دامنه های بیشتر به شکل محدب با شیب تند، همراه توده سنگی و با برون زدگی سنگی و اشکال مختلف گیلویی و دریاوار خاک تحول چندانی پیدا نکرده و اغلب به شکل لیوسل یا ریگوسل است.

۲-۲-۲) تپ گیاهی

تپ گیاهی اغلب به شکل بوته و علفی است و شامل انواع مختلف گونه های درختچه ای، بوته ای و علفی است، که می توان انواع زیر را نام برد:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| - Berberis orientalis | - Asplenium trichomanes |
| - Crataegus ambigua | - Astragalus aureus |
| - Sorbus boissieri | - Bromus macrostachys |
| - Sorbus torminalis | - Ilex spinigera |
| - Cotoneaster multiflora | - Rubus balfourianus |

۲-۲-۳) سیستم فرسایش

با توجه به محیط مرفویدولوژیک، شکلهای مختلف فرسایش چنین است:

- تخریب مکانیکی، به شکلهای گوناگون واریزه، ریزه، درشت و پابدار، - ژئومورفولوژی سطحی در نتیجه تخریب مکانیکی سنگها بوجود می آید، که اغلب به شکل واریزه ریز می باشد.

- بیپ کراک، در مناطقی که دارای شیب کم است، در فصل زمستان، قطعات سنگ در اعماق زمین با خاک همراه خود، یخ می زند و در فصل بهار با گرم شدن هوا، خاک یخ زده به سوی سطح زمین حرکت می کند؛ و پس از چند دوره به سطح زمین راه می یابد. این پدیده در مناطقی «با زمستان دیرگذر» اغلب مشاهده می شود و حتی کشاورزان، که با کمبود زمین مواجه اند، سرسال با شخم زدن و جمع آوری سنگها به کشت می پردازند. این عمل هر سال ادامه دارد. - تراست یا تختانک، در مناطقی که از سازند ریزدانه تشکیل می شود، نسبتاً برفاب خاک سطحی در نتیجه نیروی وزن در زوی دامنه حرکت می کند، که اغلب بوسیله پوشش گیاهی تثبیت شده؛ و در نهایت به شکل تراستهای کوچک مشاهده می گردد.

۳) منطقه نیمه خشک یوکلیماتیک

منطقه نسبتاً وسیعی را شامل می گردد و ضریب خشکی یا گزرورتربیک بین ۲۰۰-۱۰۰: X تغییر می کند. ضریب رطوبت بین

محیط مرفویدولوژیک این ناحیه دارای ساختار سنگ آهک دولومیتی، آهک مارنی و ماسه سنگ است. بنابراین، با توجه به شرایط اقلیمی، ناهمواریها اغلب از دژه های نسبتاً ژرف با دامنه های با شیب نسبتاً تند تشکیل یافته است. پادگانه های آبرفتی و رودخانه ای هنوز تکامل نیافته اند. در این منطقه خاک ژرفای نسبتاً زیادی دارد و تکامل خاک قابل توجه است، و از نظر مواد آلی و هوموس غنی است.

۲-۱-۲) تپ گیاهی

پوشش گیاهی شامل درختان جنگلی تا بلندای ۱۶۰۰ متر، که از اشکوب میانی و زیرین تشکیل یافته؛ و از بلندای ۱۶۰۰ متر بیشتر شامل درختچه و بوته زار و گیاهان مراتع بیلاقی است، داریم:

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| - Acer hyrcanum | - Fraxinus coriaefolia |
| - Acer insigne | - Iris pseudacorus |
| - Acer laetum | - Medicago minima |
| - Albizzia julibrissin | - Melilotus alba |
| - Alisma plantago - aquatica | - Polypodium vulgare |
| - Alnus glutinosa | - Quercus castaneaefolia |
| - Atropa belladonna | - Ranunculus borealis |
| - Buxus hyrcana | - Rubus gaubae |
| - Carpinus betulus | - Sambucus ebulus |
| - Celtis australis | - Solanum nigrum |
| - Crataegus melanocarpa | - Trifolium campestre |
| - Diospyros lotus | - Trifolium fragiferum |
| - Echinochloa crus - galli | - Verbena officinalis |
| - Gleditschia caspica | - Zelkova carpinifolia |

۲-۱-۳) سیستم فرسایش

سیستم فرسایش تشکیل شده است از:
● حرکت های توده ای

حرکت های توده ای به شکل خزش و سولیفلوکسیون در روی سازندهای ریزدانه مارن، رس و آهکهای مارنی مشاهده می گردد. از اشکال دیگر حرکت های توده ای، لغزش است، که اغلب در مناطقی که به نحوی انسان دخالت دارد و تعادل طبیعی منطقه را بهم می زند دیده می شود. برای نمونه، ایجاد شبکه جاده، بهره برداری از جنگل و یا ایجاد شبکه آبیاری در مناطق حساس. از ویژگیهای دیگر این مناطق شبکه آب نگاری (هیدروگرافی) است، که اغلب رودخانه ها پرانشعاب و نامنظم است.

۲-۲) ناحیه نیمه مرطوب سرد

در این نواحی نزولات جوی اغلب به صورت برف است؛ و دور آنها یا زمانهای خشک و یخبندان ۵-۲ ماه در سال است. این اقلیم، منطقه گسترده ای از ارتفاعات مرتفع البرز و زاگرس را در بر می گیرد، که مراتع



ویژگیهای محیط طبیعی و فرسایش در ایران

نوع اقلیم بیروکلیماتیک	محیط مرفودولوژیک	گونه گیاهی	سیستم فرسایش	منطقه مورد مطالعه	ویژگیهای منطقه مورد مطالعه	مدیریت و عملیات اصلاحی
۱- مرطوب ۳۰-۳۵ = ضریب گزروزیبیک گوسن	- دره های عمیق و تنگ، دوین و ابوالا - دارای مواد ضخیم کوهرفتی - خاکت تحول یافته و سرشار از مواد آلی و هوموس	پوشش جنگلی که از سه اسکوب تشکیل یافته: اسکوب فروقاسی شامل: درختان انجیلی، ممرز راش، بلوط، افرا پلت ملج اسکوب میبانی: نهالهای جوان اسکوب نختنایی: گیاهان علفی	- خرش - لغزش - سولیفوکسیون - فرسایش سطحی و زیر قشری	منطقه بین نوشهر رشت.	حوزه آبخیز لاهیجان ارتفاع ۱۰۰ تا ۶۰۰ متر از سطح دریا - فعالیت تکونیک فعال در طول دوران چهارم - شیب تند - خاکت ضخیم در روی سازند سارن و شیبست.	فرسایش زیاد زیر قشری در روی دامنه با شیب تند. که مناطق جنگلی را تبدیل به چابکاری کرده اند.
۲- نیمه مرطوب ۱-۲- نیمه مرطوب معتدل ۴۰-۱۰۰	- دره های نسبتاً عمیق - پادگانه های تکامل یافته - نوع خاکت، آهکی قهوه ای و نسبتاً عمیق.	حدوداً شبیه منطقه مرطوب است.	- خرش - سولیفوکسیون - لغزش - انشعابات رودخانه ها زیاد و نامنظم	حوزه شمالی سفید رود (جلگه سفید رود)	- فعالیت تکونیک - شیب تند - خاکت - ارتفاع CCA در بعضی مناطق	- اجزای طرحهای جنگلداری همراه با طرحها مرتعداری و کشاورزی - جلوگیری از چرای دام در جنگل
۲-۲- نیمه مرطوب سرد ۵-۲۰-۳۰ -۲-۲ مجموع ماههای خشک و یخبندان	- دامنه های محدب همواره واریزه های درشت. - تخریب مکانیکی - خاکت ابتدایی و تکامل یافته.	گیاهان گزروزیل و خاردار رجوع کنیده متن مقاله (۲-۲۰)	- زایلوفوکسیون سطحی یا تخریب مکانیکی - ایجادتر است یا نختسانک در روی سازندهای ریزدانه بوسیله پوشش گیاهی منطقه	ارتفاعات میانی البرز و زاگرس، ارتفاع بین ۳۰۰۰-۲۶۰۰ متر ارتفاعات مرتفع (نور)	- شیب تند - دامنه های نامنظم - همواره بدون زدگی سنگی - تحول خاکت بسیار ناپج و از نوع ریگوسل و لیتوسل	هسجگونه کار و عملیاتی ضروری به نظر نمی رسد و فقط مرتع را می باید اداره کرد.

ویژگیهای محیط طبیعی و فرسایش در ایران

نوع اقلیم بیروکلیماتیک	محیط مرفودولوژیک	گونه گیاهی	سیستم فرسایش	منطقه مورد مطالعه	ویژگیهای منطقه مورد مطالعه	مدیریت و عملیات اصلاحی
۳- مناطق نیمه خشک ۱۰۰-۲۰۰	- دشتسر - پادگانه ها در داخل دره - وجود قشر آهک	رجوع کبک به بخش (۲-۳) در متن مقاله		نواحی شمال خراسان زاگرس شمالی - البرز غربی. مناطق آذربایجان، کردستان (حوزه آبخیز سفیدرود). که از نظر اقلیمی به دو منطقه تقسیم می گردد.		
۱-۳- منطقه معتدل با خشکی عقیق ۱۰۰-۱۴۰	- دامنه ها از مواد کوهرفتی با ضخامت متفاوت - خاکت تحول یافته مربوط به دوران چهارم قدیم و میانی. - وجود قشر آهک نرم.	۱) درختان جنگلی زربین (۲) درختچه ای زرشک، زالزالک، ولبک شیرخشتک و ... ۳) بوسه ای: گوسن، گلبرو (۴۰۰) مرعی و علفی شسبر، اسپرس، آویش، دومه.	- شیار، آبراهه - تخریب مکانیکی - هرز آب، شیار، آبراهه بلند - حرکتهای توده ای - لغزش، سولیفوکسیون - هدکت	الف: ارتفاعات البرز جنوبی، زاگرس شمالی ارتفاع ۲۸۰۰-۲۲۰۰ ب: حوزه آبخیز سفیدرود (طالق، زنجان) ارتفاع ۲۲۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریا	فعالیت تکونیک - تخریب مکانیکی به شکل واریزه - آبراهه های ایجاد شده در شیبهای کم در پای دامنه ها که بوسیله پوشش گیاهی تثبیت شده است.	اصلاح دامنه ها بوسیله پوشش گیاهی مرعی.
					- وجود اصلاح گلج و نمک در داخل سازند میوسن. - اثر جهست در نوع فرسایش: جهشهای شمالی: حرکتشهای نوده ای	- مشخص کردن اشکال مختلف فرسایش و محدوده - مشخص کردن مناطق حساس. - محدود کردن کشاورزی

شامل درختان جنگلی زیرین *upressus sempervirens. var. horizontalis* که اغلب در روی سازندهای آهکی و در ارتفاعات بالا استقرار یافته اند. همچنین درختچه ها تشکیل می شوند از:

- *Berberis vulgaris*
- *Cotoneaster racemiflora*
- *Crataegus ambigua*
- *Crataegus azarollus*
- *Crataegus monogyna*
- *Hippophae rhamnoides*

گیاهان بوته ای تشکیل می شوند از:

- *Heracleum persicum*
- *Astragalus*
- *Euphorbia*

گیاهان مرتعی و علفی تشکیل می شوند از:

- *Trifolium*
- *Rheum ribes*
- *Obrychis sp*
- *Artemisia sp*
- *Papaver sp*
- *Bromus tomentellus*
- *Thymus*
- *Bromus tomentosus*
- *Tragopogon*
- *Agropyrum cristatum*
- *Medicago*

۱۵۰-۵۰ در نوسان است و نواحی شمال خراسان، زاگرس شمالی، البرز جنوبی را در بر می گیرد، که از نظر شرایط اقلیمی، سه منطقه، قابل تفکیک است.

۱-۳- منطقه نیمه خشک معتدل با خشکی خفیف:

اگر ضریب گزرترومیک بین ۱۴۰-۱۰۰ تغییر کند، بارندگی اغلب در بهار و اواخر پاییز است. این منطقه دارای بارندگی تابستانه نیز هست، ولی میزان آن کم است، بنابراین، این مناطق برای دیمکاری مناسب است و گستره ای از این مناطق برای زیتونکاری مناسب است.

۱-۱-۳) محیط مرفودولوژیک

ساختار ناهمواریهای حاصل از دامنه های با شیبهای متفاوت، از مواد کوهرفتی یا ضخامت متفاوت دوران چهارم (از رسوبات قدیم و میانین) تشکیل شده است. از ویژگیهای آن تشکیل قشر آهک نسبتاً نرم در میان آن است، که به شکل ردیفهای منظم ایجاد شده و باعث ذخیره شدن آب و استقرار پوشش گیاهی به شکل ردیفهای سبز است. ضمناً نشان دهنده محیط نیمه خشک در این منطقه است. خاک تکامل خوبی پیدا کرده و شاید بتوان گفت که مربوط به دوره های ریس و وروم و دریاذگانه رودخانه مربوط به جنگل ترویا است.

۲-۱-۳) تپ گیاهی

ویژگیهای محیط طبیعی و فرسایش دریا

مدیریت و عملیات اصلاحی	ویژگیهای منطقه مورد مطالعه	منطقه مورد مطالعه	سیستم فرسایش	گونه گیاهی	محیط مرفودولوژیک	نوع اقلیم یوکلیماتیک
و چرا در مناطق حساس - اجرای عملیات حفاظت خاک بر حسب نوع فرسایش.	(لغزش، سولیفیکاسیون، جریانهای گلنی...) جهت جنوبی: فرسایش آبی (همز آب، شیار، بدله یا هزار دره).					
- ایجاد پوشش گیاهی (علفی و درختچه) بر حسب نوع نهشته و حفاظت خاک در منطقه برداشت (بوسه در دامنه های جنوبی).	- خاکهای فروپاشیده بوسه روی سازندهای فشرده - دشمنور، پادگانه با خاکهای متفاوت (در روی سازند نوزن) - تشکیل آبراه.	حوزه آبخیز سفیدرود (بالا دست سد منجیل در ارتفاع ۱۳۰۰ متر)	- <i>Decapages</i> در روی سنگها ی فشرده - هزار دره روی سازند های ریزدانه همراه املاح	جنگل گزولیل پراکنده و درختان زربین در ارتفاعات و بوته ها در ارتفاعات میانین و گیاهان علفی در ارتفاعات پایین.	- دامنه های کوهرفتی - خاک فرزیالی نیک با عمق متوسط روی سنگ فشرده - قشر فشرده آهک و ضخیم (به شکل نوار با دال)	۲-۳) مناطق معتدل با خشکی زیاد x:140-200
محدود کردن قطع درختان (نگهداری پوشش گیاهی در روی رسوبات بسین بخجالی) بررسی مناطق نلسرد در روی دامنه جنگلکاری در روی مخروط ها و دامنه ها.	<i>vestiges de foret Versants</i> <i>decapages</i> حرکتهای نوته ای محلی در روی دامنه ها - مخروطهای ایجاد شده از عناصر درشت دوران چهارم قدیم (دوره گوزن) - رسوبات منظم حاصل	۸-۳۰۰۰ x	- فرسایش شیبی و آبراهه ای حاصل از برف - تخریب مکانیکی و ایجاد وریزه و درشت - تشکیل "سرامت" پانختانک در روی سازند های ریزدانه و بوسله	مراجعه شود به متن.	دامنه های منظم با رسوبات کوهرفتی معمولی (<i>pres</i>) - خاک متمایل به فرزیالی نیک با الق ۸ یا کمتر آهک (در صورتی که سنگ مادر آهکی باشد).	۳-۳) مناطق نیمه خشک سرد

نوع اقلیم بیروکلیماتیک	محیط مرفوبدولوژیک	گونه گیاهی	سیستم فرسایش	منطقه مورد مطالعه	ویژگیهای منطقه مورد مطالعه	مدیریت و عملیات اصلاحی
			پوشش گیاهی منقطه		ازوب بسرف در دوران چهارم جدید. - فاقه پوشش جنگلی.	
۴) مناطق خشک 250 - 200	- دامنه های کوهرفتی در روی شیبهای منقطع - مخروط افکنه فعال و غیر فعال - دشت سر پوشیده - خاک تحول یافته دوران چهارم - وجود قشر آهک مربوط به دوران چهارم قدیم. - وجود گچ مرمره. به دوران چهارم جدید (ریس) یا ورزم	رجوع کنید به متن مقاله.	- فرسایش سطحی. - آبراه های موازی در روی دامنه ها و گاه نشانه هایی از هزار توده که پادگار دوره های مرفو پترو گذشته است. - گاهی نشانه هایی از فرسایش بادی.	مناطق وسیعی را در ایران می پوشاند که قسمتی از دامنه های جنوبی البرز و مناطق مرکزی و زیر نواحی زاگرس جنوبی را در برمی گیرد. که شامل دو منطقه آب و هوایی است.		
۴-۱) خشک سرد	- دامنه های منظم با پوشش لایه ای ریز و درخت، که اغلب برسایه پوشش گیاهی مرعی تثبیت شده است. - دشت های کوچک	- پتپ کراک - شیار و آبراه در نتیجه ذوب بسرف (ایسجاد رشته های جاسنی و انتهایی - تحول کم دامنه ها.	شامل: - زاگرس، شمال اصفهان تهران، ۱۸۰۰ - ۱۵۰۰ متر - زاگرس، باسرخ، ارتفاع ۱۸۰۰ - ۲۲۰۰	- دشت های پلی ژنیک که در نتیجه نبره های تکتونیک ایجاد شده - خاک مربوط به دوران چهارم قدیم همراه با قشر آهک ریس	- زراعت در مناطق مناسب و استفاده از مراتع بر حسب واحدهای مرفوبدولوژیک.	

۳-۱-۳) سیستم فرسایش

ضریب خشکی این مناطق بین ۲۰۰-۱۴۰ است که منطقه وسیعی را، در ایران، در بر می گیرد. نزولات جوی به صورت باران، در تمام فصول به جز تابستان وجود دارد.

با توجه به محیط مرفوبدولوژیک دو سیستم فرسایش در این منطقه دیده می شود:

۳-۲-۱) محیط مرفوبدولوژیک

ناهموارها، بلندای چندانی ندارند و اغلب مواد تخریب یافته کوهرفتی است. افزوده می شود که فصل خشک نسبتاً طولانی است. به دلیل وجود دوره گرما در طول دوران چهارم، رسوبات آهک تراکم و ضخیم در بین سازند دوران چهارم مشاهده می شود. خاک در روی دامنه ها تحول چندانی پیدا نکرده ولی در مناطق کم شیب و دشتها تحول پیدا کرده و از مواد آلی سرشار است.

الف: ارتفاعات محدود بین ۲۸۰۰-۲۲۰۰ متر از سطح دریا، ساختار سنگ که غالباً آهکی و یا از خاکسترهای آتشفشانی و سنگهای آذرین است. نزولات جوی به صورت برف، سیستم فرسایش در روی مواد ریزدانه به شکل هرزآب، شیار و آبراه و گاه حرکت های توده ای و در روی آهک و سایر سنگها به صورت تخریب مکانیکی و اشکال وارزیه (برای نمونه: ارتفاعات البرز جنوبی و زاگرس شمالی).

ب: ارتفاع محدود بین ۲۲۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریا، ساختار سنگی رسوبات نئوژن (میوسن) و آهک و رسوبات دوران چهارم. مناطق مورد مطالعه: طالقان، زنجان و میانه رجوع کنید به جدول.

۳-۲-۲) گونه گیاهی

تقریباً شبیه به منطقه قبلی است، با این تفاوت که گسترش آن محدودتر بوده و شامل درختان زربین در ارتفاعات و درختچه ها و بوته ها در ارتفاعات متوسط و گیاهان علفی در ارتفاعات پایین است.

سیستم فرسایش به دو صورت مشاهده می شود:

- در روی دامنه ها اشکال مختلف فرسایش آبی، فرسایش سطحی، هرزآب، شیار، آبراه، بدلدند و حرکت های توده ای (لغزش، سولیفلوکسیون، جریانهای گلی).

- در مناطق کم شیب، فرسایش به شکل هدکت^۲ که نتیجه عمل انحلال آب است، که در نهایت به شکل اشکال خندق مشاهده می شود.

۳-۲-۳) سیستم فرسایش

فرسایش به دو صورت مشاهده می شود: تخریب مکانیکی در

۳-۲) منطقه نیمه خشک با خشکی شدید

دما در سردترین ماه از ۲/۵ تا ۱۰- در نوسان است و ضرب رطوبت بین ۳۰-۵ تغییر می کند.

روی دامنه های سنگی و اشکال واریزه و فرسایش آبی به شکل شیار و آبراهه در روی سازندهای ریز دانه مارن و رس که همراه املاح باشند.

۳-۳) مناطق نیمه خشک سرد

۴-۱) گونه گیاهی

گونه گیاهی غالب منطقه تشکیل می شود از:

- Achillea pachycephala	- Calligonum sp
- Amygdalus stocksiana	- Cavex sp
- Anchusa	- Euphorbia sp
- Artemisia cina	- Haloxylon ammodendron
- Artemisia herba - alba	- Haloxylon aphyllum
- Astragalus sp	- Salsola sp
- Atraphaxis spinoa	- Tamarix sp
- Atriplex	- Seidlitzia florida
- Calamintha graveolens	- Seidlitzia rosmarinus

در این مناطق، دوران خشک و یخبندان بین ۸-۶ ماه تغییر می کند و ضرب رطوبت بین ۵۰-۲۰ است، نزولات جوی اغلب به صورت برف است و میانگین حداقل دما در سردترین ماه، زیر صفر است.

۳-۳-۱) گونه گیاهی

الف) درختچه ها:

- Berberis vulgaris	- Malus pumila
- Amygdalus sp	- Mespilus germanica
- Cornus mas	- Prunus Bornmulleri
- Crataegus azarollus	- Pyrus amygdaliformis
- Hippophae rhamnoides	- Salix aegyptica

۴-۲) محیط مرفودولوژیک

ب) بوته ای ها:

این مناطق از ناهمواریها یا سازندهای متفاوت تشکیل یافته و از نظر ژئومورفولوژی شکلهای متفاوتی مشاهده می شود:

● دامنه ها در روی شیبهای گسسته از مواد کوهرفتی یا ضخامت متفاوت.

● دشتهای لخت که در آن اشکال مختلف مخروط افکنه های فعال و غیر فعال مشاهده می گردد.

● دشتهای پوشیده با خاک تحول یافته دوران چهارم قدیم.

● وجود قشر آهک در سازندهای دوران چهارم قدیم.

● وجود گچ و نمک مربوط به دوران چهارم جدید (ریس وورم)

با توجه به محیط مرفودولوژیک دو اقلیم در این منطقه قابل تشخیص است.

- Achillea sp	- Astragalus sp
- Allium sp	- Cerasus microcarpa
- Anchusa strigosa	- Heracleum persicum

پ) علفها:

- Agropyrum	- Tulipa
- Bromus sp	- Medicago sp
- onobrychis sp	- rifolium sp
- Tragopogon sp	

۴-۲-۱) منطقه خشک سرد بیوکلیماتیک

۳-۳-۲) سیستم فرسایش

اغلب ناهمواریهای این مناطق دارای دامنه منظم با پوشش واریزه ای که بوسیله گیاهان علفی و مرتعی تثبیت شده اند. دوران چهارم تحول چندانی نداشته و به پادگانه های آبرفتی رودخانه ای و با دشتهای کوچک محدود می گردد.

سیستم فرسایش در این منطقه با توجه به وضعیت مرفودولوژیک به دو صورت دیده می شود.

الف: فرسایش حاصل از ذوب برف به شکل شیار و آبراهه و گاه حرکتهای توده ای در روی سازندهای دانه ریز و گاهی نیز تشکیل «تراست» یا تختانک در روی سازندهای دانه ریز.

ب: تخریب مکانیکی به شکلهای گوناگون واریزه.

۴) منطقه خشک بیوکلیماتیک:

۴-۲-۲) سیستم فرسایش

فرسایش در این نواحی فعال نبوده و محدود است به شیار و آبراهه در روی سازندهای ریزدانه در نتیجه ذوب برف و ایجاد پشته های جانبی و انتهایی. دامنه ها نیز به دلیل فعال نبودن فرسایش، تحول چندانی پیدا نکرده اند.

ضرب خشکی بین ۲۵۰-۲۰۰X در نوسان است، منطقه وسیعی را در ایران می پوشاند. و منحنی بارندگی در بخش عمده ای از سال در زیر منحنی دما قرار می گیرد، و تبخیر نسبتاً زیاد است. میانگین حداقل



ویژگیهای محیط طبیعی و فرسایش در ایران

نوع اقلیم بیوکلیماتیک	محیط مرفودولوژیک	گونه گیاهی	سیستم فرسایش	منطقه مورد مطالعه	ویژگیهای منطقه مورد مطالعه	مدیریت و عملیات اصلاحی
۴-۲ مناطق خشک معتدل گرم	محدود	جامعه گیاهی اغلب هالوفیل	وجود زپس به شکل نوار یا بند در خاک، که موجب حساسیت خاک در مقابل فرسایش آبی - فرسایش سطحی بادی در روی سازندهای نرم و ست.	منطقه بین قم و کاشان اغلب مناطق مرکزی ایران، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۰۰-۱۰۰۰ متر	حرکتهای نوده ای محدود در سازندهای نشوون (در نتیجه وجود نمک) - فرسایش بادی.	- اصلاح و مدیریت مرغ - استفاده مشخص و مناسب از منابع
۵ مناطق خیلی خشک ۲۵۰-۳۰۰ ۳۰۰-۲۵۰	دشتسرهای مختلف فرسایشی، انتهایی پوشیده - مخروط افکنه - پلایا همراه با چاله های فرسایشی یا نکتوریک. - ناهمواریهای منفرد به شکل اینزبرگ - خاک (embryonaires) قدیمی.	رجوع کنید به متن مقاله - وجود نمک به شکل نوار یا پانده در افقهای مختلف خاک.	- فرسایش بادی: - رگ، باردانگ، حفره و شیارهای کم و بیش عمیق که مشخص کننده منطقه برداشت است. - جمع شدن ماسه در پای بوته ها، حمل مواد ریز ورم به جای گذاشتن مواد درشت (reg) - نکا - انواع مختلف کوبرها منطقه مرطوب - اشکال چند ضلعی نمک	اغلب مناطق جنوبی البرز. که به پلایا یا کویر منتهی می شوند. با بویزه در حاشیه دشت کویر و کویر نمک. ارتفاع از سطح دریا با ۱۱۰۰ متر	- گسترش نوده تپه های ماسه قدیمی دشتسرهای فرسایشی همسراه نهشته های بزرگ که نشان دهند سیلابهای عظیم در دوره های مرطوب گذشته است - دشتهای مسطح و هموار اندک اندک به کویر می رسد و میزان شوری آن افزایش می یابد.	- مشخص کردن منشأ ماسه ها و تعیین مناطق برداشت. حمل و رسوب گذاری - تهیه طرح تثبیت ماسه با سرازمیزی مناطق برداشت حمل و رسوبگذاری. تثبیت در درجه اول روش زیست شناسی و در صورت لزوم از روشهای مکانیکی مانع و جرابها

۴-۳ منطقه خشک معتدل گرم بیوکلیماتیک

چهارم است، که به شکل انواع دشتهای مشخص می شود:

- دشتهای فرسایشی، انتهایی و پوشیده.
- مخروط افکنه
- پلایا همراه چاله های فرسایشی و نکتوریک
- ناهمواریهای منفرد به شکل جزیره کوه یا اینزبرگ^۳

در این منطقه، ناهمواریها بلندای چندانی نداشته و به شکلهای گوناگون دشتهای و مخروطهای افکنه که نتیجه تخریب و فرسایش در دوران چهارم است مشاهده می شود.

۴-۳-۱ سیستم فرسایش

خاک به دلیل وضعیت مرفودولوژیک و وضعیت دشوار اقلیمی از شرایط خاصی برخوردار است؛ و به دلیل پوشش ناچیز گیاهی، خاک لخت و در معرض فرسایش بادی از یک سو و از سوی دیگر رگبار باعث ایجاد سیلابهای مخرب و از بین رفتن خاک زراعی می گردد.

فرسایش آبی در این مناطق فعالیت چندانی ندارد، مگر در نقاط حساس و در نتیجه رگبار و یا سیلابها و طغیان رودخانه ها. فزون بر آن، فرسایش بادی به شکل مناطق برداشت مشخص می شود.

۵-۲ سیستم فرسایش

۵ مناطق بیابانی بیوکلیماتیک

باد عامل اصلی فرسایش در این منطقه به شمار می رود، که آثار آن به شکل حفره، شیار، کلوت (باردانگ) که منطقه برداشت را نشان می دهند، برداشت مواد ریزدانه از سطح دشتهای و به جای گذاشتن قطعات درشت^۴ و سرانجام، منطقه تجمع^۵ یا ارگ که از مجموعه ناهمواریهای ماسه ای تشکیل شده، (سیف، بارخان، سیلک و ...) مشخص می گردد.

ضرب گزرتورمیک عدد ۳۵۰ - ۲۵۰ را نشان می دهد. مناطق مرکزی، نواحی جنوبی دشت کویر و کویر لوت و سیستان و جازموریان را در بر می گیرد. در بعضی از نواحی دارای اقلیم «نیم - بیابانی» است. منحنی بارندگی در اکثر ماهها زیر منحنی دما قرار می گیرد.

۵-۱ محیط مرفودولوژیک

۵-۳ گونه گیاهی

ناهمواریها اغلب متأثر از آثار تخریب و فرسایش در طول دوران

نکته مهم این است که رویشگاه راش در این مناطق است. و در شرایط مشخص و معین استقرار یافته است، ولی در منطقه اسالم با نقاط دیگر متفاوت است. در این رابطه دو عامل در تشکیل رویشگاه راش دخالت دارد:

الف) وضعیت ژئومورفولوژی، تشکیل رسوبات کوهرفنی نسبتاً ضخیم در روی شیبهای تند (در نتیجه نیروهای تکتونیکی)، این رسوبات مربوط به دوران چهارم جدید است، که در نتیجه ژئولیفیراکسیون و فروپاشی سنگهای منطقه که شامل سازند آذین، و دگرگونی مانند شیبست، ماسه سنگ کوارتزی است، بوجود آمده است.

ب) رطوبت، نزولات جوی زیاد (بیش از ۱۸۰۰ میلیمتر در سال) موجب گردیده تا محیط بیوکلیماتیک مناسب رویشگاه راش را در روی این نهمشته بوجود آورد. بنابراین باید توجه داشت، که در این مناطق در طرحهای جنگلداری و جنگل شناسی در قطع یکسره و یا در نشانه گذاری جهت برداشت، دقت لازم را مبذول داشت. و در مناطق حساس، جنگل از بُن پیراسته نگردد، زیرا خطر خزش، لغزش و سولیفلوکسیون وجود خواهد داشت، بویژه در روی دامنه های شمالی و شرقی، که کمتر در معرض نور خورشید هستند.

چایکاری در منطقه لاهیجان رو به گسترش است، و اغلب در روی دامنه های با شیب تند و سازند مارن و شیبست دوران سوم کشت شده است. نیروهای تکتونیکی به شکل فعال در طول دوران چهارم اثر کرده و با وجود شیب تند دامنه ها به علت شرایط مساعد در آخرین دوره بارانی دوران چهارم باعث شده که خاکی خوب به ضخامت چندین متر با افقهای مشخص تشکیل گردد. در روی این دامنه ها پوشش جنگلی مستقر بوده و بوسیله چایکاران قطع و چایکاری جایگزین شده است. با توجه به میزان بارندگی منطقه (۱۸۰۰ متر) ابتدا هرز آبهای سطحی فعال و اندک اندک ذرات ریز خاک از منطقه خارج شده است. و خاک، حاصلخیزی خود را از دست داده، به طوری که امروزه در بخش عظیمی، آثار فرسایش سطحی بشکل لکه های سفید که نشان دهنده از بین رفتن خاک و نمایان شدن سنگ مادر است مشخص می گردد.

منطقه خشک بیوکلیماتیک بخش مهمی از کشور را می پوشاند و دارای وضعیت مرفودولوژیک ویژه ای است، که پس از کوهپایه های البرز، ناهمواریهای دوران چهارم به وسیله دشتسر، دشت، پلایا و کویر مشخص می گردد. به طور کلی هر یک از دشتسرها از رسوبات ویژه ساخته شده اند. بخش تحتانی آن از نهشته های دانه درشت دوران چهارم قدیم و بخش میانی و فوقانی از رسوبات جدید شکل گرفته اند. در رخساره هایی که از مواد ریزدانه تشکیل یافته، در نتیجه پدیده پدوژنز و اکسیداسیون رنگ سوزنی به خود گرفته، که گاهی نیز تمرکز گچ بشکل قشرهایی در افقهای مختلف خاک مشاهده می شود. و این نشان دهنده یک دوره خشکی در دوران چهارم است. در روی دشتسرها با مشخصات ذکر شده تپ گیاهی ویژه ای استقرار می یابد و به دلیل وضعیت توپوگرافی دشتسر و نیز ساختار سازند آن، شرایط مناسبی جهت نفوذ آب برقرار می شود و منبع مناسبی برای تغذیه سفره آبهای زیرزمینی است، که در گذشته قناتها را در داخل دشتسرها ایجاد

- Achillea pachcephala
- Achillea santolina
- Agropyrum sp
- Artemisia china
- Artemisia herba - alba
- Artemisia lamprocaulos
- Atraphaxis spinosa
- Calligonum sp
- Chenopodium sp
- Eremurus spectabilis
- Euphorbia sp
- Goebelia sp
- Haloxylon ammოდendron
- Haloxylon aphyllum
- Hultemia persica
- Medicago sp
- Onobrychis sp
- Peganum Harmala
- Salsola arbuscula
- Tamarix dubia
- Salsola aurantiaca
- Tamarix gallica
- Salsola glauca
- Tamarix hispida
- Salsola hispidula
- Tamarix karelini
- Salsola mirzayani
- Tamarix laxa
- Salsola nitriaria
- Tamarix macrocarpa
- Salsola rigida
- Tamarix passerinoides
- Salsola ritcheri
- Tamarix szowitsiana

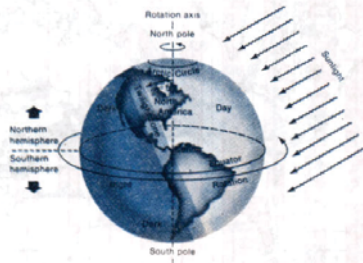
نتیجه گیری

مطالعات انجام شده نشان می دهد، که بین مناطق بیوکلیماتیک و محیط مرفودولوژیک و گونه پوشش گیاهی همبستگی وجود دارد، به طوری که وضعیت فرسایش، به عنوان یک شاهد، روابط بین سه عامل ذکر شده را مشخص می کند، در صورتی که تعادل اکولوژیک در مناطق بیوکلیماتیک وجود داشته باشد، آثار تخریب و فرسایش مشاهده نمی شود، و بر عکس در صورتی که تعادل اکولوژیک بهم خورده باشد، آثار آن بوسیله آثار تخریب و فرسایش مشخص می شود، به طوری که هر منطقه بیوکلیماتیک دارای یک سیستم فرسایشی خاص خود است. و می توان با توجه به سیستم فرسایشی، منطقه بیوکلیماتیک را مشخص کرد (و یا بر عکس).

برای نمونه، دامنه شمالی البرز به علت وضعیت مرطوب اقلیمی، مهمترین رویشگاه جنگلی ایران بشمار می رود، و از توده های گوناگون با اشکوب و زیر اشکوبهای متفاوت تشکیل شده است. در این اقلیم، ویژگیهای مهم ژئومورفولوژی شامل: ناهمواریهای کارستی به چستی سنگ و نیز به شرایط توپوگرافی (اشکال متفاوتی مانند دولین، اوولا، حفره های کوچک و دالانهای زیرزمینی) بستگی دارد (۲) و در اغلب نواحی جنگلی ایران که دارای سازند آهک و آهک دولومیتی است می توان یافت.

همچنین به علت رطوبت زیاد در این مناطق، در نواحی ای که از نظر سنگ شناسی از سازند ریزدانه مانند مارن، رس ویا آهکهای مارتی تشکیل گردیده، حرکتهای توده ای به شکل لغزش و سولیفلوکسیون خود را نشان می دهد. این پدیده در مناطقی که انسان دخالت مستقیم دارد مانند: ایجاد شبکه جاده و یا بهره برداری در مناطقی که از سازند ریزدانه ساخته شده مشکلاتی را بوجود می آورد. در اینگونه مناطق از روی تعادل و کج شدن درختان می توان به وجود سازندهای حساس پی برد.

چرخش زمین به دو رخود همان طور که در کوتاه مدت وقت و زمان را در قالب ساعت شبانه روز به وجود می آورد، در دراز مدت تاریخ را بر مبنای ماه و سال ایجاد می کند که ما در باره آن ضمن بحث حرکت انتقالی زمین بحث خواهیم کرد.



زمین گرد ۳۶۰ درجه ای ما در یک شبانه روز ۲۴ ساعته یکبار به دور خود می چرخد و در تمام مدت ۲۴ ساعت همواره نیمی از زمین در معرض اشعه حیات بخش خورشید قرار دارد که در آن نیمه روز است و نیمی دیگر در تاریکی (شب) قرار دارد. از آن جایی که زمین در ۲۴ ساعت یک بار به دور خود می چرخد در هر ساعت ۱۵ درجه طول جغرافیایی یا ۱:۲۴ محیط زمین از محاذات اشعه خورشید می گذرد و چنین است که در هر ۱۲ ساعت یا یک روز ۱۸۰ درجه یا نیمی از کره زمین در مقابل خورشید قرار می گیرد. در این مدت به خاطر کروی بودن زمین اشعه خورشید به صورتهای گوناگونی به زمین می رسد به این ترتیب که در دقایق اول هر روز یا صبحها اشعه آفتاب به حالت نزدیک به افقی به بخشهای از زمین که تازه وارد مرحله روز می شود می تابد و از آن دقایق هر چه می گذرد زاویه تابش اشعه آفتاب افزایش می یابد که ما اصطلاحاً می گوئیم روز بالا می آید، این افزایش زاویه تابش در تمام ساعات قبل از ظهر ادامه پیدا می کند تا اینکه در دقیقه و یا ثانیه ظهر یا نیم روز به بالاترین حالت می رسد اگر ما تغییر زاویه تابش آفتاب را با تغییر سایه دیوارها و درختها که تابعی از آن است مقایسه کنیم به چشم خود خواهیم دید که هر چه زاویه تابش کوچکتر باشد، سایه ها درازتر است و بر عکس هر چه بر مقدار زاویه تابش افزوده می شود از طول سایه اشیاء کاسته می گردد، تا اینکه در نیم روز یا ظهر به کوتاهترین وضع در ۱۲ ساعت روز می رسد. مفهوم مخالف این وضع این است که در هر

می کردند.

نکته قابل توجه این است که اگر مطالعاتی برای استفاده از آبهای زیرزمینی در این مناطق انجام شود، می توان از منابع موجود آب بهتر استفاده کرد. در این مناطق نیز سیستم فرسایش خاصی عمل می کند، که در جدولهای پیوست نشان داده شده است.

مرجعها و بازگشنامه ها

- ۱) احمدی، حسن، ژئومورفولوژی کاربردی، دانشگاه تهران، ۱۳۶۷.
- ۲) احمدی، حسن، ژئومورفولوژی جنگل خیرودکنار، مجله منابع طبیعی ایران شماره ۴۱، ۱۳۶۶.
- ۳) احمدی، حسن. بررسی فرسایش در حوزه آبخیز طالقان، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳۶، ۱۳۵۶.
- ۴) احمدی، حسن. رابطه بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی در زاگرس شمالی، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۲، ۱۳۶۸.
- ۵) ثابتی، حبیب الله. بررسی اقلیم حیاتی ایران، دانشگاه تهران، ۱۳۴۸.
- ۶) سازمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ و ۱:۲۵۰,۰۰۰ مناطق مورد مطالعه.
- RAYNAL RAPPORT de Consultant en geomorphologie Appliquee.F.A.O., 1975.
- ۱) می توان ریخت شناسی زمین یا شناخت شکل زمین را جانشین این کلمه ساخت.

- 1) PIPRAK
- 2) Head cut
- 3) Inselberg
- 4) Reg