

بررسیهای در زمینه مورفولوژی

نواحی آتشفشانی کناره جنوبی

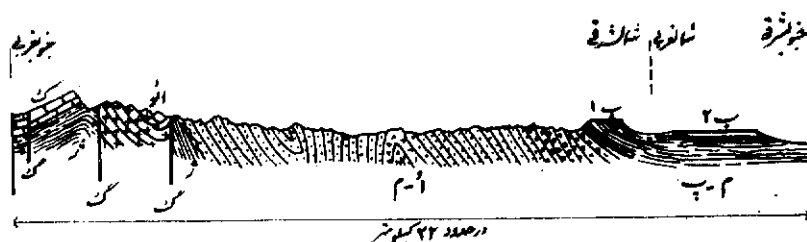
دشت لوت ایران^۱

ترجمه و توضیح: دکتر عبدالحمید رجائی

تشکیلات آتشفشانی این سرزمین شامل سنگهای آئوسن چین-خورده و روانه‌های افقی دوران چهارم می‌باشد. مقطعی که بوسیله «کونراد»^۲ در سال ۱۹۷۰ طرح شده، هرچند که مربوط به ناحیه شمالشرق کوههای کرمان است، وجود این دو دسته تشکیلات آذرین و ارتباط آنها را با ساختمان زمین شناسی و مورفولوژی عمومی محل توأماً نشان می‌دهد (ش ۱).

۱- در بهار سال ۱۹۷۱ چند تن از اعضاء «مرکز ملی پژوهشهای علمی» فرانسه جهت مطالعه دشت لوت و کوههای آتشفشانی اطراف کرمان از نظر ژئومورفولوژی به ایران آمدند. قسمتی از مطالعات ایشان تحت عنوان «بررسیهای در زمینه مورفولوژی نواحی آتشفشانی کناره جنوبی دشت لوت ایران»، نوشته آقای بوت Bout، که مترجم مدیون راهنماییهای مفید ایشان است، در شماره ۴۳ مجله انستیتوی جغرافیای کلرمون فران چاپ و منتشر شده است. اینک ترجمه آن از نظر خوانندگان محترم میگردد.

G. J. Conrad -۲



ش ۱- مقطع ساده‌ای از حاشیه شرقی کوه‌های کرمان در کناره‌های «رود شور»
(از کونراد ۱۹۷۰)

ژ = طبقات زوراسیک
ک = طبقات کرتاسه
ا = تشکیلات آتشفشانی دوره ائوسن
۱ - ب ۲ = بازالت‌های دوران چهارم
۱ - ۲ = کنگلومراهای دوره الیگومیوسن
۲ - ۳ = کنگلومراهای دوره میو پلیوسن

از نظر «کونراد» و «ژیرو» (۱۹۷۰) مواد آتشفشانی ائوسن را
بویژه «اینینبریت‌ها»^۲ (فلام‌ها^۳ آکسیولیت‌ها^۴ پونس‌ها^۵) تشکیل می‌دهند

۱- Girod

۲- Ignimbrites : موادی متشکل از غبار و خرده بلورها و قطرات
گدازه مایع هستند که از دهانه آتشفشان پرتاب شده سپس باهم جوش می‌خورند
و بدینجهت بنام «توفهای جوش خورده Tufs Soudés یا Welded tufs»
نیز خوانده میشوند . مراجعه شود به :

J. JUNG: *Precis de Pétrographie* p. 250, paris 1969.

۳- Flammes : ذرات ریزیکه همراه شعله و گازهای سوزان از دهانه
آتشفشان خارج میشوند و همان مواد ریز اینینبریت‌ها را تشکیل می‌دهند . (مراجعه
شود به فرهنگ روبر ROBERT : Dictionnaire)

۴- Axiolites : نوعی اسفرولیت Sphérolite که دانه‌های گلوله‌ای
شکل آتشفشانی از جنس شیشه بوده و اندازه آن از ۱ تا ۵ میلیمتر تغییر میکند .
(مراجعه شود به جلد ۲ و ۱۸ Grand Larousse)

۵- Ponces : گدازه‌های متخلخلی که اصطلاحاً سنگ پا میگویند .

که ریولیت‌های^۱ حقیقی، آنکلاوهای^۲ بازالت، و در قله آن روانه‌ای از بازالت قلیائی با بافت « دولریتی^۳ » با آن‌ها مخلوط میشوند. « داسیت^۴، « آندزیت^۵ » و « برش‌های پیروکلاستیک^۶ » نیز که منشأ مختلف دارند (مود فلوو^۷ و ابرهای سوزان^۸) در آنجا یافت میشوند و ضخامت بسیار

۱- Rhyolites : گدازه‌های غلیظ و اسیدی که دارای بلورهای کوآرتز و فلدسپات پتاسیک می‌باشند.

۲- Enclaves : منظور عبارت از قطعات بازالت است که بوسیله گدازه‌های دیگر احاطه میشوند.

۳- Doléritique : بافت سنگی بنام « دولریت Dolérite » است که ترکیبات بازالت را دارا می‌باشد منتهی فلدسپات‌های سدیک بنام « پلاژیوکلاز Plagioclases » مستطیل‌های نسبتاً بزرگی را تشکیل میدهند که بصورت توفال به‌هم‌دیگر تکیه کرده و میان آنها را مواد شیشه‌ای و سایر کانیها پر میکنند. (مراجعه شود به صفحه ۲۴۱. J. JUNG. ouv. cit.)

۴- Dacites : گدازه‌های آسیدی هستند برنگ خاکستری روشن که دارای مقداری کوآرتز بوده و فلدسپات‌های آنها بیشتر از نوع سدیک می‌باشند (مراجعه شود به صفحه ۲۷۷. J. JUNG ouv. cit.)

۵- Andésites : روانه‌های خاکستری رنگی که غالباً سوراخهای ریزی را دارا می‌باشند و کانیهای پلاژیوکلاز بصورت سوزنهای ریز و درشت در آنها پخش میشوند. (مراجعه شود به صفحه ۲۹۱. J. JUNG. ouv. cit.)

۶- Breches Pyroclastiques : سنگهایی که از تجمع خرده سنگهای آتشفشانی ساخته می‌شوند و بوسیله سیمانی از جنس گدازه بهم متصل میشوند. (مراجعه شود به صفحه ۲۴۶. J. JUNG. ouv. cit.)

۷- Mud - flows : جریان‌گلی که در اثر توأم بودن فورانهای آتشفشانی یا بخارهای حاصله از آن و با بارانهای فراوان بوجود می‌آید. م

۸- Nuées ardentes : یا ابرهای سوزان که هنگام انفجار آتشفشانهای نوع «پله» از دهانه یا از شکافهای جانبی خارج میشوند و معمولاً از غبارها و خرده سنگهای بسیار آسیدی نظیر « داسیت و ریولیت » تشکیل می‌یابند. (مراجعه شود به کتاب ذکر شده JUNG صفحه ۲۵۰).

زیادی دارند. «استوکلینگ»^۱ در سال ۱۹۶۸ در شمال شرقی کناره‌های لوت سنگهای آتشفشانی دوران سوم را به ضخامت ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر نشان داده است.

در این قلمرو مورفولوژیکی تشکیلات آتشفشانی دوران چهارم هم با وسعت بیشتری به چشم می‌خورند: در سیف‌الدین، روانه‌های پهنی بضامت ۲۰۰ متر رویهم انباشته شده که از «تولیت»^۲ و «آندزیت‌های هیپرستن»^۳ دار و «داسیت» و «ریوداسیت»^۴ تشکیل یافته‌اند.

سومین مجموعه از مواد آتشفشانی مربوط بدوره جدیدتری است که از روانه‌های بسیار غلیظ تشکیل یافته و در وسعت کمتری گسترده شده است، برای اینکه مواد مزبور پس از خروج بلافاصله با ضخامت ۲۰ متر جایگزین شده و فرصتی برای جریان زیاد آنها پیش نیامده است. بنظر «کونراد» و «ژیرو» داسیت و داسیتوئید^۵ مواد متشکله این روانه‌اند که

۱- Stockling (این ارقام اغراق آمیز بنظر میرسد. مترجم)

۲- Tholéites : بازالت سیلیس دار که جزو روانه‌های آتشفشانی کوارتزدار هستند و فلدسپاتهای آنها از نوع سدیک بوده و غالباً فاقد فلدسپات پتاسیک هستند (مراجعه شود به صفحه ۸ جزوه Initiation à la petrographie).

۳- Andésite à Hypersthène : آندزیت‌هایی که دارای کانیهائی بنام هیپرستن اند که از سیلیکاتهای آهن و منزیم بفرمول $(\text{Mg, Fe})[\text{SiO}_3]$ محسوب میشوند. (مراجعه شود به Détermination des minéraux تألیف Roubault صفحه ۱۷۱).

۴- Rhyodacites : روانه‌های اسیدی کوارتزداری که در آنها فلدسپاتها بیشتر از نوع کالسیک (Ca) مانند آنورتیت Anorthite بفرمول $\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8\text{Ca}$ می‌باشد. (مراجعه شود به کتاب Roubault صفحه ۱۲۵).

۵- Dacitoïdes

برپهنهٔ شیب ملایم مورفولوژیکی^۱ گسترش یافته‌اند. توده‌های آتشفشانی ادوار مختلفی که از آنها بحث شد، از اواخر دورهٔ «کرتاسه» شاهد تغییرات و دگرگونیهای بزرگی بوده و بدینسان روی «کرتاسه» فوقانی دریائی^۲ گدازه‌های ائوسن شکل یافته و برروی آنها طبقهٔ ضخیمی از مواد تخریبی بطور دگر شیب قرار گرفته‌اند. این طبقهٔ ضخیم را کنگلومراهای «الیکومیوسن»^۳ تشکیل میدهند که کنگلومراهای «میوپلیوسن»^۴ را با دگرشیب دیگری روی خود می‌پذیرند. طبق نظریهٔ «ژان درش»^۵ و «کونراد» بعد از چین خوردگی طبقات مورد بحث و یا پس از وقوع تکتونیک شکننده، طبقات مزبور به شکل بخش‌های «باسکوله»^۶ درآمده و تشکیلات آتشفشانی دوران چهارم ظاهر گشته‌اند.

مورفولوژی

مواد آتشفشانی دورهٔ «ائوسن» پیاپی تحت تأثیر عمل تکتونیک، بصورت طبقات «تکشیبی»^۷ درآمده و در اطراف چاله‌های داخلی به شدت ارتفاع گرفته‌اند.

- ۱- Glacis : شیب ملایم و یکنواختی که معمولاً از ۱ تا ۸٪ تغییر می‌یابد.
- ۲- Crétacé Supérieur: جنس کرتاسهٔ فوقانی از آهک‌های «رودست‌دار Rudistes» می‌باشد که بشکل صخره‌های انبوه درآمده‌اند و رودست‌های موجود در آن از بیمهرگان دپوسته‌ای دوران دوم می‌باشند که بصورت فسیل باقی مانده‌اند.

۳- oligo-miocène

۴- mio - pliocène

۵- J. Dresch

۶- Basculés : منظور اینست که در نتیجهٔ حرکات تکتونیک یکطرف

طبقات بالا آمده و طرف دیگر آنها پائین میرود. م

۷- Monoclinales

در مجاورت مقاطع بزرگ حوالی «ابارق» ریولیت‌ها و «اینیبریت‌ها» و «برش»‌های گوناگونی را می‌بینیم که بصورت تپه‌های سست و سائیده‌ای درآمده‌اند ولی در هر صورت حالت «کواستائی»^۱ خود را حفظ کرده‌اند و رویه آنها پوشیده از خرده سنگها است.

در این بخش توالی طبقات به رنگ سبید و سیاه که بارها با شیب یکسان تکرار میشود، بیچشم میخورد. حال این سؤال مطرح است که آیا تناوب موجود ناشی از ماهیت و رنگ گدازدهای آسیدی است و یا اینکه بخش‌هایی از یک رشته واحد است که قبلاً بالا آمده و گسل‌های متوالی آنرا بقطعاتی که بعداً همسطح گشته‌اند تقسیم نموده است؟ ما فرضیه دوم را بیشتر مورد توجه قرار میدهیم:

وجود تیغه‌های ریولیتی در میان چاله‌ها و عمود بر کناره آنها از چهره‌های مورفولوژیکی غیرعادی می‌باشد که نه تنها در اطراف «ابارق» بلکه در سایر نقاط ایران، بویژه در گودال غربی «نیریز» که در سلسله جبال زاگرس واقع است بیچشم میخورد. تیغه‌های مورد بحث بر اثر فرسایش دوران اخیر و کنونی بصورت ستون‌هایی درآمده‌اند که از فاصله دور بشکل نیمرخ مخروطهای مواد پرتاب شده نمایانند.

این تیغه در میان حوضه‌ها و مواد انباشته شده دوره «الیگولیوسن»^۲

۱- Cuestas: در زمینهای رسوبی تك شیبی به کناره طبقات سختی که روی طبقات نرم قرار گرفته‌اند «کواستا» یا کوت Cote اطلاق میشود. در اینجا بجای سنگهای رسوبی سخت فوقانی، سنگهای آتشفشانی در اثر عمل تکتونیک حالت تك شیبی را پیدا کرده و بصورت «کواستا» درآمده است. مترجم

۲- oligo - pliocène

بسان « دایک^۱ » قد برافراشته و صعود آنها از طبقات زمین در نتیجه شکست‌های عرضی و قائمی است که بچنین موادی راه عبور داده‌اند. این شکست‌ها بر گسل‌های محدودکننده گودال داخلی که خود راه عبوری برای مواد مذاب آتشفشانی بوده است عمود می‌باشند. بنابراین در ناحیه «بارق» گدازه‌های آسیدی دوران «پلیوسن» و دوران چهارم در محل آتشفشانی دوره «اثوسن» صعود کرده‌اند.

در حوالی «بارق» رگه‌ای از ریولیت را دیده‌ایم که رشته‌های بالا آمده و احتمالاً منقسم شده را تقریباً بطور عمودی قطع کرده است. این رگه که به ضخامت ۱/۵ متر است و در حدود ۲ متر کشیدگی دارد،^۲ میسین بالا آمدن بعدی مواد آتشفشانی است.

بهمانگونه که در پیش یادآور شدیم، مواد آتشفشانی دوران چهارم، بشرط آنکه از گدازه‌های سیالی ترکیب یابند به شکل لایه افقی دیده میشوند. گاهی روانه‌های بازالتی بصورت سفره نازکی بر روی تراسهای آبرفتی قرار گرفته‌اند، نظیر آنچه که در دره وسیعی که بفاصله چندین کیلومتر در جنوب «ریقان» بچشم می‌خورد (محلّی که قسمت نازکی از گدازه آتشفشانی قلوه سنگهایی را بضامت ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر می‌پوشاند)، وجود دارد. گهگاه در قلمرو دشت وسیعی که در شرق «بزمان» قرار گرفته، روانه‌ها را بصورت سکوهای مطبقی که بارتفاع متفاوت جایگزین شده‌اند، می‌یابیم که مرتفع‌ترین آنها بر سینه ریولیت‌ها قرار گرفته‌است. در جنوب دشت مزبور طبقه‌ای از بازالت بارتفاع بالنسبه زیاد، با

۱- Dyke

۲- Decrochement

دنباله‌هایی که تا مسیلهای دشت ادامه یافته‌اند گسترده شده است. چنین شکل یابی از سن کم آتشفشان و مواد بازالتی آن حکایت دارد. اگر در قلمرو «بزمان» بسوی مشرق و سپس از طریق «جاسک» بسمت شمال، در امتداد دره‌ها پیش رویم بنظر میرسد که «ریولیت‌ها، برش‌ها و توف‌های» آسیدی (که طبقات فوقانی آنها تقریباً افقی بوده و این حاکی از سن کم آنهاست) بمقدار معتناهی رویهم انباشته شده‌اند. از آتشفشان تا بالادست «یارات» طبقات ضخیم گدازه‌های سیاه رنگی را می‌بینیم که سازنده زیربنای ناحیه مزبور است. این مجموعه با ضخامت چندین صدمتر بوسیله دره‌هایی که از دوره «پلیوپله استوسن»^۱ است عمیقاً حفر شده‌اند.

کیفیت فرسایش سنگهای آتشفشانی

در این ناحیه، درمورد فرسایش سنگهای آتشفشانی مثل بازالت‌ها و ریولیت‌ها و غیره نکاتی چند بشرح زیر بنظر میرسد:

۱- از فرسایش بازالت‌ها خرده سنگهایی بوجود می‌آید که طبقات کم ضخامتی را برحسب شیب دامنه‌ها تشکیل میدهند. ریزش خرده سنگها بطور نامرتب ادامه داشته و شباهتی به سفره توده‌های «پری گلاسیه»^۲ ندارند. این واریزه‌ها برحسب جایگزینی و استقرار جلا یافته و یا تابع عمل فرسایش شن‌های روان میشوند.

۲- سنگهایی بابافت نواری نظیر «ریولیت» پدید آورنده «پلاکت»^۳ های

۱- plio - pléistocène

۲- Périglaciaires: تناوب یخبندان و ذوب یخ.

۳- Plaquette: خرده سنگهایی که به شکل پلاک یا صفحه‌های کوچکی

درمی آیند.

فراوانیست که بر اثر فرسایش ناشی از یخبندانهای متوالی حاصل میشود. در پانزده کیلومتری بم، روی جاده « فهرج » سنگریزه‌های سیاه و شفاف را بابعاد ۳ تا ۵ سانتیمتر می‌بینیم که سطح پوسته‌ریزی را، که خود به سلولهای چند ضلعی تقسیم شده‌اند، می‌پوشانند. منشأ این سنگ‌ریزه‌ها از ریولیت‌هاییست که در ته چاله‌ها ظاهر گشته‌اند و قطعات کوچک آنها را از نزدیک میتوان دید.

مسأله اساسی اینست که عوامل مؤثر این فرسایش متفاوت چیست؟
 ۱- فرسایش « کریوکلاستیک^۱ » - ناحیه مورد مطالعه ما منطقه صحرائی با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است که فاقد زمستانهای سرد می‌باشد. اطلس اقلیمی ایران (۱۹۶۵) در مورد درجه حرارت منطقه مزبور، داده‌های آماری زیر را نشان میدهد:

- حد متوسط درجه حرارت «لوت» در ماه ژانویه (برابر دیمه) ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتیگراد.

- حد متوسط درجه حرارت «لوت» در ماه ژوئیه (برابر تیرماه) ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد.

- تعداد سالانه روزهایی که درجه حرارت پائین‌تر از صفر درجه سانتیگراد است بشرح زیر طبقه بندی میشود:

مرکز لوت ۵ روز

پیرامون نزدیک لوت ۵ تا ۱۰ روز

حواشی دور ۱۰ تا ۲۰ روز

حواشی دورتر ۲۰ تا ۳۰ روز

۱- Cryoclastique : قطعه قطعه شدن سنگها در اثر تناوب یخبندان و

دوب یخ . م

– تعداد سالانه روزهائی که گرما بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد است: لوت ۳۰۰ روز.

بر حسب داده‌های آماری فوق نمیتوان جز در پیرامون مناطق کوهستانی فرسایش را با یخبندان در رابطه گذاشت و اگرچه بارانها زمستانی اند (۴۰ تا ۵۰ درصد بارندگی) ولی بارندگی سالانه ضعیفتر از آنست (در حوالی ابارق و بم بارندگی سالانه کمتر از ۱۰ سانتیمتر است) که همگام با یخبندان بتواند در تخریب و متلاشی نمودن سنگها مؤثر افتد.

۲- فرسایش « ترموکلاستیک^۱ » - بی آنکه آگاهیهای وسیعی در این زمینه داشته باشیم، بنظر میرسد اختلاف درجه حرارت در آغاز روز مهم و سریع است. با اینحال برای اینکه با اطمینان خاطر عمل حاصله از اختلاف درجه حرارت را روشن کنیم باید نوع ترك خوردگی سنگهای آتشفشانی را بر حسب تغییرات شدید درجه حرارت بررسی نمائیم. قلوه سنگهای سیلکسی را می شناسیم که در صحرای گرم و در اولین ساعات روز با تابش آفتاب ترك خورده و همگام با تولید صدا بصورت قطعات لرزنده از هم جدا میشوند. مکانیسم تخریبی این عمل ناشی از تولید جابجائیست که به آرامی در دل سنگها ایجاد شده و رفته رفته شکافهای دایره‌ای یا بیضوی از اطراف تا عمق سنگها نفوذ و بالاخره تیغک کوچکی از سنگ را - که خود بعدها در اثر همین عوامل بقطعات ریز تبدیل میشود - جدا میکند. از اینگونه ترکها در سنگهای بازالتی دوره « ماگدالینین^۲ »

۱- Thermoclastique : قطعه قطعه شدن سنگها در اثر اختلاف درجه

حرارت . م

۲- Magdaliniennes

ایالت «لوار علیای»^۱ فرانسه توان دید. ابعاد این خرده سنگها از ۶ تا ۱۰ سانتیمتر با ۵/۱ سانتیمتر ضخامت تغییر می یابد. اما بازالت های ایسلند خرده سنگهای بالنسبه بزرگی را (از ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر طول و ۳ تا ۵ سانتیمتر ضخامت) عرضه میکند، ولی در این مورد خاص فرسایش مربوط به «پری کلاسیه» بوده و از انقباضات حاصل از سرمای شدید ناشی است. در صورتیکه در حاشیه جنوبی لوت از چنین ترکها و شکافها اثری نیست.

۳- فرسایش «هالوکلاستیک»^۲ این عبارت ترجمه ایست از کلمه آلمانی «Salzsprengung» که در سال ۱۹۳۳ بوسیله «H. Mortensen» عنوان شده است. در ناحیه مورد نظر ما ژپس نه تنها در کنگلومرالهای ادوار مختلف فراوان است بلکه بصورت قشری سطح دشت را می پوشاند. در لیمونهای «کالوتین»^۳ دوران «پلیوسن» و دوران چهارم زمین شناسی مقاطع متعددی وجود دارد که رگه های زیادی را بصورت شبکه متصل بهم نشان میدهد. این رگه ها سازنده قشر مذکور می باشند. ژپس با استفاده از «دیاکالازها» و شکافهای سنگهای آتشفشانی رگه های خود را در داخل سنگهای مذکور گسترده و بدینسان موجبات متلاشی شدن آنها را فراهم آورده است. این چنین فرسایش ازسویی در ۲۰ کیلومتری «ابارق» در جوار «هوموک» بر روی سنگ خاکستری رنگی (که احتمالا آندزیت بوده و در گردهای بر روی خاک نمایان است) بچشم میخورد و ازسوی دیگر بر روی ریولیت های لایه های دامنه ها دیده میشود. فرسایش ریولیت های

۱- Haute - Loire

۲- Haloclastique : خرد شدن سنگها از اطراف و بصورت هاله . م

۳- Kaloutiens

لایه‌ای پدید آورنده «پلاکت» های فراوانیست که نظیر آنرا در فرسایش ناشی از یخبندان مشاهده میکنیم.

طبق نظریه «ژان درش» (اطلاعات شفاهی) ژپس ممکن است در اثر فرسایش بصورت پودر و یادانه‌های ریزی در آید و بوسیله باد - که غالباً باشدت هر چه تمامتر در حوضه‌ها وزیده و قشر آنرا رفت و روب میکند - حمل شود. در کنار چاله‌ها که ریگ‌های روان رویهم انباشته شده است دارای ژپس می باشد که حمل دانه‌ها را بوسیله باد تأیید میکند. این مواد بمانند بر فیست که در مناطق سردسیر بر اثر باد حمل شده و در تجزیه یخهای موجود در شکاف سنگهای آتشفشانی مؤثر می افتد. ریگهایی که در شکاف سنگها جای میگیرند موجب دوری لبه‌های دیاکلازها از هم شده و بوسیله تجزیه بعدی پر میشود.

در ناحیه مورد مطالعه نمک بفرآوانی ژپس نیست. در هر حال اعمال مکانیکی فرسایش نظیر آنچه که در مورد ژپس آوردیم به سبب رطوبت‌پذیری نمک صورت نمی‌گیرد بلکه فرسایش آنها بر اثر تجزیه شیمیائی انجام می‌یابد. با اینهمه «تریکار»^۱ نشان میدهد که نمک توانسته مواد آتشفشانی تراسبهای آبرفتی کنار اقیانوس آرام را (در صحرای شمالی شیلی و در منطقه‌ئی که حد وسط بین ناحیه مه آلود و صحرای آفتاب‌گیر است) متلاشی نماید (۱۹۷۰).

بطور کلی در حاشیه جنوبی لوت، در سطح حوضه‌ها و دامنه پست آنها، عامل فرسایش روی سنگهای آتشفشانی (بازالت، ریولیت، اینیبریت و غیره) از طرفی به تجزیه ژپس در شکافهای گدازه‌ها و از طرف دیگر

به اختلاف درجه حرارت مربوط است .

۴- عوامل دیگر فرسایش - در اثر تجزیه ژئوپس به پیرامون ناحیه «هوموک» دشتی صاف باحوضچه‌هایی کم عمق و با سطح تعادل افقی پدیدار گشته و نقش فرسایشی شنهای روان در قلمرو آتشفشانی جزو عوامل ثانوی است . با این وصف عمل فرسایشی ریگهای روان را در ناحیه «دشت» بویژه آنجا که از خرده سنگها پوشیده شده و یا بازالیت در سطح زمین نمایان است، توان دید . در این ناحیه مواد ساینده تنها ریگهای کوارتزی که از سنگهای آذرین حاصل میشود، نیست بلکه بنظر «ژان درش» ممکن است از کنکلو مراهای الیکوپلیوسن یا از سنگهای دیگری که بمقدار کم در ناحیه دیده میشوند بوجود آیند . شایان دقت اینست که سنگهای آتشفشانی بسیار سخت و سفتی ، چون ریولیت‌های سیاه که حاوی رگه‌های سیلیسی آبی رنگ‌اند، همانند شیشه « برشهای پالاگوئیتی»^۱ مرکز ایسلند میتوانند نقش ساینده مؤثری را در محل بازی کنند .

مسلّم آنکه باد نمی‌تواند باندازه تجزیه ژئوپس و یا اختلاف درجه حرارت در فرسایش سریع سنگها مؤثر باشد .

در مورد نقش اختلاف درجه حرارت ، طبق نظریه « د . استانپ^۲ » باید به انبساط متفاوت در سنگهایی که رویه‌ای از آنها رو بآفتاب و رویه دیگر در سایه قرار دارد اهمیت خاصی قایل شد . زیرا انبساط متفاوت بمانند

۱- Breches Palagonitiques: برشهایی که در نتیجه سرد شدن سنگهای

آتشفشانی در ناحیه ایسلند و زیر یخها بوجود می‌آید و از مواد شیشه‌ای بازی برنگ طلائی و بسیار هیدراته که به پارگونیت Paragonite موسوم است تشکیل میشود.

JUNG : Précis de Pétrographie. P. ۲۵۱ .

یخبندان موجب خرد و متلاشی شدن سنگها میشود. بعلاوه سنگها بر اثر اختلاف ضریب انبساط کانیها نه تنها به قطعات بزرگ منقسم، بلکه با جزاء خرد نیز تقسیم میشوند. این خرده سنگها بر اثر عدم رویش و محافظ گیاهی، بوسیله باد و رگبارهای شدید جابجا شده و سنگهای لخت و عریان ناحیه در معرض فرسایش قرار میگیرند.