

## بدلیت و منشأ تشکیل آن در پاره‌ای از نقاط ایران

دکتر ابراهیم امین سبحانی - دکتر حسین معین وزیری

گروه آموزشی زمین شناسی - دانشکده علوم - دانشگاه تربیت معلم

چکیده:

بدلیت به میزان یک کانی رسی از گروه مون موریتونیت نظر به اهمیت صنعتی و اقتصادی مورد توجه زمین شناسان است. این مقاله تحقیقی پاره‌ای از مناطق غنی از این کانی را معرفی می‌نماید. نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی و دیاگرامهای مربوط به دیفرانکومتر اشعه ایکس میزان خلوص آنها را نشان می‌دهد. تشکیل بدلیت در مناطق مختلف ایران که از شرایط اقلیمی و زمین شناسی یکسانی برخوردار نیستند حائز کمال اهمیت است.

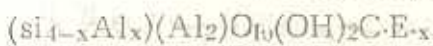
مقدمه:

کانی‌های رسی گروه مون موریتونیت که در اصطلاح قدیم تر اسمکتیت نامیده می‌شوند از نظر ساختمانی شبیه میکاها هستند لکن ارتباط بین شبکه آنها ضعیف بوده از قدرت جذب مواد بیشتری برخوردارند. در اثر حرارات ضعیف آنها از ۱۴ به ۹/۵ آنگسترم کاهش یافته و با جذب آب و الکلیها تا ۲۰ آنگسترم بالا می‌رود. این گروه شامل دوسری کانیهای دی او کتاژدریک و نری او کتاژدریک می‌باشند. در گروه دی او کتاژدریک کانیهای مانند مون موریتونیت، بدلیت و نرفتریت وجود دارد.

ساختمان شیمیایی آنها شبیه هم است جانشینی نسبی آلومینیوم بوسیله منیزیم و همچنین قرار گرفتن یونهای قابل مبادله سدیم و کلسیم در شبکه آنها، فرمولهای شیمیایی متنوعی را بوجود می‌آورد.

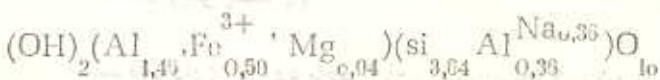
تحقیقات نشان می‌دهد گروه مون موریتونیت حاصل از تجزیه میکاها، از آهن و منیزیم غنی هستند در صورتیکه اگر این کانیها از تجزیه فلدسپاتها حاصل شده باشند ابتدا آلومینیوم دوازده سدیم منیزیم دارو آهن داز می‌شوند. در مثالهای این مقاله نکته فوق بروشنی توضیح داده شده است. فرمول عمومی شیمیایی بدلیت را هنن - کاپو (۱)

بصورت زیر پیشنهاد نموده‌اند:



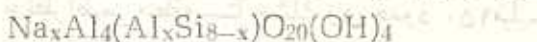
(C-E) به معنی کاتیون قابل مبادله است. آقای میلو (۲)

از بدلیت مثالی بشرح زیر دارد:



بدلیت ناشی از تجزیه آزمایشگاهی (تجربی) (۳)

دارای فرمول زیر است.



چون در رسهای مناطق استنادی این مقاله بدلیت با

بارندگی سالیانه است. آمار هواشناسی ایستگاهها و خاش اختلاف شدیدی را بین دیماه (۱۰ درجه سانتی‌مردادماه (۴۲°) نشان میدهد. اختلاف درجه حرارت روز گاهی به ۲۵ درجه سانتیگراد میرسد. معدل درجه سالیانه ۱۸ درجه است. در ارتفاعات عمل یخبندان صورت میگیرد.

تفتان آتشفشان جنوب شرق ایران با ارتفاع ۴۰۰۰ متر\* از زمان پلیستوسن فعال بوده امروزه ادامه فعالیت خود را با خروج فورول و سون نشان میدهد. مواد آتشفشانی آن مساحتی در حدود یکومتر مربع را پوشانیده است (۶) این مواد از لاداسیتی سرشار از پتاسیم (۷) و گدازه‌های آندزیتی (۸) اینگنبریت، آگلومرا و برشهای کلاستیک تشکیل یافته تناوب لاوها و آگلومراها به تفتان یک استروکتور استراتو (Strato-Volcan) داده است (۸).

دانه‌های آندزیت-داسیت تخریبی پای کوه و دشت اطراف با اندازه های درشت و ریز از فلدسپاتها و اکسید همراه با فلو کریستالهای پلاژیو کلاز از نوع آندزین، ساند هورنبلاند سبز، هبیرستن، بیوتیت و کوارتز بوجود آمده در داخل آنها دانه‌های شیشه‌ای تجزیه نشده نیز یافت می شود (۹).

نشته های رسوبی که منطقه وسیعی از دامنه دشت های اطراف تفتان را پوشانیده است دارای مقدار قابل ملاحظه ای از کانیهای رسی می باشد در حالیکه شرایط مناسب برای آلتراسیون سنگها و ژنرسها مناسب نیست و شرایط متعارف تشکیل رسها در آنجا حاکم نمی باشد بنابراین اثر شیمیائی فورولها و سولفاتارها از یکطرف فعالیت آبهای معدنی منطقه از طرف دیگر می تواند عمل اصلی عمل آلتراسیون بشمار رود. در اینجا یونهای اصلی محتوی گازها تشکیل هالوئیزیت (Halloysite) و اسمکتیت را فراهم می آورند. بدیهی است که گازهای ولکانیک نیز مشابه این عمل را می توانند انجام دهند (۱۰) و (۱۱) و چنانچه

کانیهای رسی دیگر همراه می باشد لذا از نتیجه تجزیه شیمیائی برای تهیه فورول شیمیائی آن نمی شد استفاده کرد. ظرفیت مبادله کاتیون در بدلیت ها بطور کلی در حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلی اکی والان برای ۱۰۰ گرم رس خشک است.

تشخیص بدلیت از کانیهای دیگر گروه موریونیت

در روشهای متداول، تشخیص بدلیت از موریونیت و نونتریونیت بوسیله دیفراکتومتر اشعه X امکان پذیر نیست زیرا در دیاگرام های حالت طبیعی (خام)، حرارت دیده (پخته) و گلیسرینه پیک این دو کانی برهم منطبق است. بنابراین برای تشخیص روش زیر را بکار میبرند:

رس را با محلول کلرورلیتیوم (2N) بمدت ۹۰ دقیقه می جوشانند. محلول حاصل را برای جدا کردن کلرورلیتیوم اضافی تا حد پخش نسبی ذرات (Deflocculation) سانتریفوژ می نمایند. محلول را بعد از بهم زدن کامل روی لام شیشه‌ای ریخته بعد از خشک کردن بمدت ۱۲ ساعت در اتو (۳۰۰ درجه سانتیگراد) قرار میدهند. روی لامهای حرارت دیده (پخته شده) گلیسرین اضافه کرده بعد از ۴۸ ساعت با دیفراکتومتر اشعه X مطالعه می نمایند. در این روش انعکاس اشعه (پیک) 001 موریونیت در ۹/۵-۱۰-۱۰-۹ انگسترم و 002 در ۴/۸-۴ انگسترم قرار می گیرد.

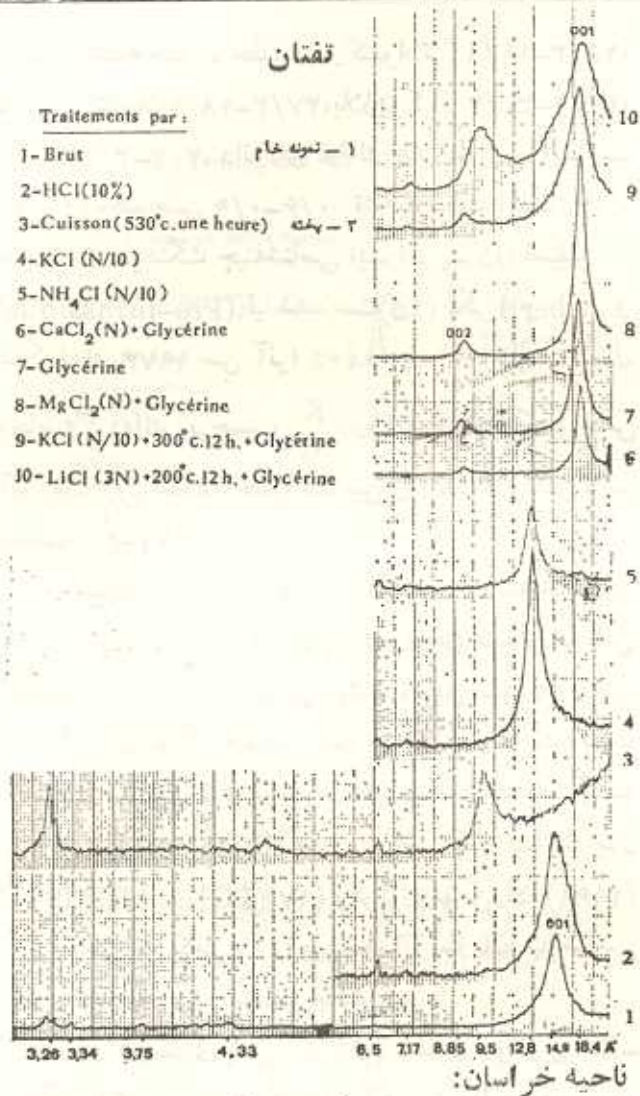
در صورتیکه بدلیت تا ۱۷ یا ۱۸ انگسترم متورم می شود. (۴) و (۵).

اثر کلرورپتاسیم (KCl) موجب کاهش سطح (001) بدلیت از ۱۴ انگسترم به ۱۲ انگسترم می شود.

ناحیه تفتان (بلوچستان)

نمونه برداری از ده ناصر آباد، تمندان، ده گوشه و دشت واقع در جنوب و غرب تفتان صورت گرفته است. از نظر اقلیمی منطقه نسبتاً خشک و در حدود ۱۵۰ میلیمتر

\* بر حسب نوشته گانسر ۴۱۰۰ متر - نقشه ایران ۱۹۶۶ چاپ مسکو ۴۰۴۲ متر - نقشه های سازمان جغرافیای ارتش ۴۰۲۲ متر و ۳۹۴۰ متر



نمونه برداری از دهکده تقی آباد (شاه تقی)، دیزباد سفلی و آبرفتیهای بستر رودسیاه کال واقع در ۶۵ و ۹۰ کیلومتری مشهد از نیشابور صورت گرفته است.

آماره‌های شناسی ایستگاه‌های نیشابور و فریمان حاکی از اطلاعات زیر است: مقدار بارندگی سالانه حدود ۲۲۰ میلیمتر با زمستانهای سرد و طولانی که نزدیک به چهارماه آن یخبندان است. تابستان نسبتاً گرم، حداکثر مطلق به ۴۰ درجه سانتیگراد میرسد.

از نظر زمین‌شناسی مناطق نمونه برداری شده از آنهای گرانیتی مشهد و خرده سنگهای دگرگونی (بمقدار زیاد) تشکیل شده است.

گرانیت مشهد در ناحیه جنوب شرق (سنگ بست)

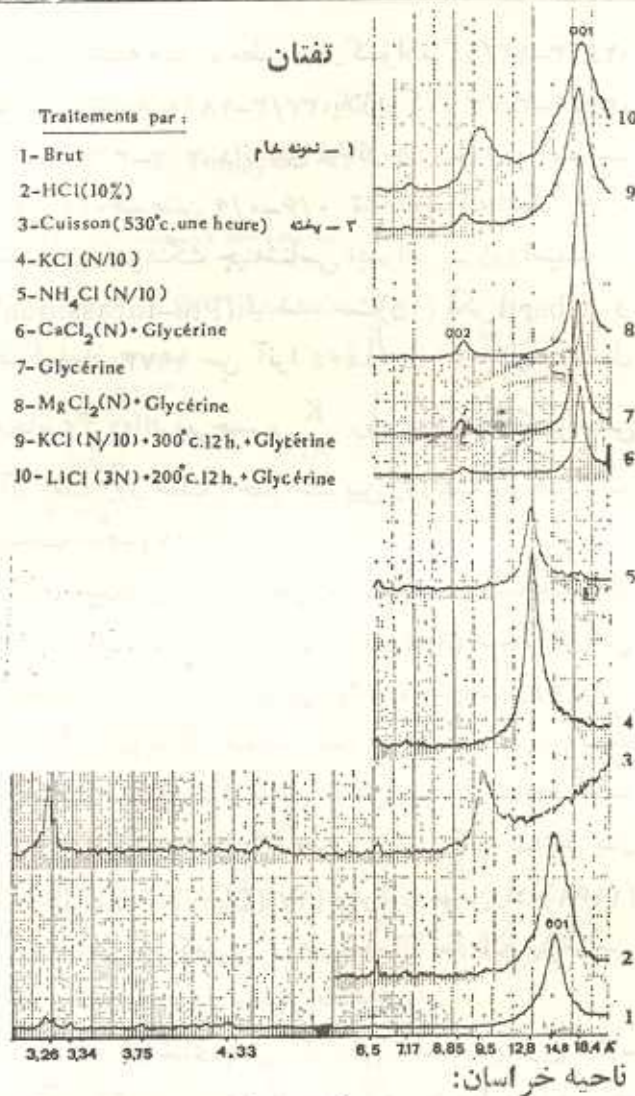
مقداری از رسها در زمان فعالیت آتشفشان تشکیل شده باشند که در اینصورت همه رسهای منطقه نشو فرمه (Neoformés) نخواهند بود.

دیگرامهای دیفراکتومتر اشعه ایکس نشان می‌دهد که کانیهای رسی خوب تبلور حاصل کرده‌اند. آزمایشهای انجام شده روی گرد (پودر) و روی لامها وسیله محلولهای  $KCl$  و  $MgCl_2$  و  $CaCl_2$  چه بصورت خام و چه بصورت پخته شده (در ۳۰۰ درجه حرارت) و اثر گلیسرین بر همه آنها نتایج قاطع و خوبی در اثبات وجود اسمکتیک داده است.

نسبت درصد اسمکتیکها در کل رسوب به ۹۵ درصد میرسد. مقدار کائولینیت بسیار کم است. برقراری نسبت فوق از کمبود عمل شستشو برای سیلیس و باقی ماندن آن در محیط حکایت می‌کند (نسبت  $Al_2O_3$  به  $SiO_2$  بیشتر از ۲ میباشد). در دیگرامهای اشعه X وجود پیک ۱/۴۹ انگستریم مؤید حضور اسمکتیکهای دی اکتاندریک در محیط است از طرف دیگر اثر محلول کلرور لیتیوم (3N) بر رسها (ذرات کمتر از ۲ میکرون) و سپس اثر حرارت (۲۰۰ درجه بر روی لامهای تهیه شده (Plaques orientées) بمدت ۱۲ ساعت و بالاخره اضافه کردن گلیسرین به لامهای حرارت دیده نشان میدهد که اسمکتیکها از نوع بدلیت هستند (شکل ۲) (12) از اختصاصات بارز بدلیت‌های این ناحیه مقاومت آنها در برابر اسید کلریدریک ۱۰٪ است (پیک 001 در ۱۴/۴۹ انگستریم باقی می‌ماند) در صورتیکه در مناطق دیگر از بین رفته است.

تجزیه شیمیائی با فلوتورسانس X نتایج زیر را میدهد (۱۳).

SiO <sub>2</sub>	53.09	K <sub>2</sub> O	2.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.19	TiO <sub>2</sub>	0.11
MgO	1.17	H <sub>2</sub> O	5.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.92		
CaO	11.48	Total	99.89
Na <sub>2</sub> O	2.45		



نمونه برداری از دهکده تقی آباد (شاه تقی)، دیزباد سفلی و آبرفتیهای بستر رودسیاه کال واقع در ۶۵ و ۹۰ کیلومتری مشهد از نیشابور صورت گرفته است.

آماره‌های شناسی ایستگاه‌های نیشابور و فریمان حاکی از اطلاعات زیر است: مقدار بارندگی سالانه حدود ۲۲ میلیمتر با زمستانهای سرد و طولانی که نزدیک به چهارماه آن یخبندان است. تابستان نسبتاً گرم، حداکثر مطلق به ۴۰ درجه سانتیگراد میرسد.

از نظر زمین‌شناسی مناطق نمونه برداری شده از آنهای گرانیتی مشهد و خرده سنگهای دگرگونی (بمقدار زیاد) تشکیل شده است.

گرانیت مشهد در ناحیه جنوب شرق (سنگ بست)

مقداری از رسها در زمان فعالیت آتشفشان تشکیل شده باشند که در اینصورت همه رسهای منطقه ثنوفورمه (Neoformes) نخواهند بود.

دیگرامهای دیفراکتومتر اشعه ایکس نشان می‌دهد که کانیهای رسی خوب تبلور حاصل کرده اند. آزمایشهای انجام شده روی گرد (بودر) و روی لامها وسیله محلولهای  $KCl$  و  $MgCl_2$  و  $CaCl_2$  چه بصورت خام و چه بصورت پخته شده (در ۳۰۰ درجه حرارت) و اثر گلیسرین بر همه آنها نتایج قاطع و خوبی در اثبات وجود اسمکتیک داده است.

نسبت درصد اسمکتیکها در کل رسرب به ۹۵ درصد میرسد. مقدار کائولینیت بسیار کم است. برقراری نسبت فوق از کمبود عمل شستشو برای سیلیس و باقی ماندن آن در محیط حکایت می‌کند (نسبت  $SiO_2$  به  $Al_2O_3$  بیشتر از ۲ میباشد). در دیگرامهای اشعه X وجود پیک ۱/۴۹ انگسترم مؤید حضور اسمکتیکهای دی اکتائدریک در محیط است از طرف دیگر اثر محلول کلرور لیتیوم (3N) بر رسها (ذرات کمتر از ۲ میکرون) و سپس اثر حرارت (۲۰۰ درجه بر روی لامهای تهیه شده (Plaques orientées) بمدت ۱۲ ساعت و بالاخره اضافه کردن گلیسرین به لامهای حرارت دیده نشان میدهد که اسمکتیتها از نوع بدلیت هستند (شکل ۲). (12) از اختصاصات بارز بدلیت‌های این ناحیه مقاومت آنها در برابر اسید کلریدریک ۱۰٪ است (پیک 001 در ۱۴/۴۹ انگسترم باقی می‌ماند) در صورتیکه در مناطق دیگر از بین رفته است.

تجزیه شیمیائی با فلوتورسانس X نتایج زیر را میدهد (۱۳).

SiO <sub>2</sub>	53.09	K <sub>2</sub> O	2.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.19	TiO <sub>2</sub>	0.11
MgO	1.17	H <sub>2</sub> O	5.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.92		
CaO	11.48	Total	99.89
Na <sub>2</sub> O	2.45		

نتیجه تجزیه شیمیائی بشرح زیر است:

SiO <sub>2</sub>	59.30	Na <sub>2</sub> O	0.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.70	K <sub>2</sub> O	2.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.20	TiO <sub>2</sub>	1.19
MnO	0.06	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.55
FeO	0.06	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.80
MgO	3.10	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.13
CaO	0.97	Total	100.14

لازم به تذکر است در سال ۱۳۵۵ یکی از شش ساختمانی وابسته به شرکت ساپن زراعی وزارت کوه در منطقه دیزباد پائین بسا استفاده از وجود (مون-سوریونیت و بدلیت) به تهیه خشت‌های خام (اسفالتی) مبادرت نموده است. از خشت‌های مذکور چند دستگاه ساختمان مسکونی یک طبقه ساخته شد. نظر استحکام، ایزولاسیون و هزینه کم، قابل توجه است. نواحی گرد آوی و گلوگاه (گرتان و مازندر کردکوی و گلوگاه در شرق و غرب بندر هستند.

از نظر آب و هواشناسی در ظرف ۱۵ سال گذشته مقدار بارندگی سالانه بیش از ۷۰۰ میلیمتر، نم ۵۰ و ۹۷ درصد، درجه حرارت سالانه ۱۳/۲ حداکثر مطلق ۳۶/۵ و حداقل مطلق ۴- درجه سانتیگراد و تعداد روزهای یخبندان ۱۱ روز در سال که یکبار آن بوده است.

زمین‌شناسی: مناطقی مورد مطالعه از مواد کوه‌های البرز شرقی که در ساحل دریای خزر رسوب کرده‌اند تشکیل یافته است. منشاء اولیه این آهک‌های افسوردین به شهر و شیست‌های دگرگونی می‌باشد. لکن بعثت شدت آلتراسیون در دشت سنگ‌های مادر اثری دیده نمی‌شود به نحوی که (۵۰٪ رسوب) به ۱۰ میکرون محدود میگردد.

مجاور منطقه مورد مطالعه، از کوارتز ۱۹/۹-۲۵/۳، فلدسپات پتاسیک ۲۸/۴-۳۷/۳، پلاژیوکلاز ۳۰/۳-۳۳/۱، بیوتیت ۳/۶-۴/۳، دانه‌های اوپالک ۰/۷-۰/۵، آپاتیت صفر-۰/۱، هیپرستن ۰/۶-۰/۹ تشکیل یافته است (۱۴). سن آن در فرجنگک چینه‌شناسی ایران پرژوراسیک (Pre-Jurassique) قید شده است (۱۵) لکن Alberti و همکاران ۱۹۷۳ سن آنرا ۱۴۵±۳ و ۱۴۶±۳ میلیون سال محاسبه کرده‌اند (بر حسب  $\frac{K}{Ar}$  روی بیوتیت‌ها) که بر اساس آن زمان ژوراسیک یا حد واسط بین ژوراسیک و کرس تاسه بدست می‌آید (۱۶).

سنگ‌های دگرگونی حرارت پائین از دو دسته شیست‌های پلیتی و شیست‌های آردواز (ardoisiers) متشکل اند. این سنگ‌های سیاه و خاکستری تیره بشدت چین خوردده و در بین آنها لایه‌های نازک و ضخیم ماسه سنگ قرار دارند. یک قسمت از سنگ‌های دگرگونی مذکور بنام سازند رباط کلمبه (Robat - i - Glombe) معروف است که به نظر بنار (BONNARD 1944) (۱۷) و هولزرومومن زاده (۱۹۶۹) (۱۸) متعلق به پرکامبرین و زمین‌شناسان سازمان زمین‌شناسی کشور متعلق به پرژوراسیک می‌باشد (۱۵).

در شیست‌های پلیتی کوارتز، آلپیت، پلاژیوکلاز-موسکویت، بیوتیت، کلریت و گاهی گرونا دیده میشود و در شیست‌های آردواز، کوارتز، آلپیت، کلریت، سربیسیت و خمیره‌ای از رس با مقداری کربنات وجود دارد. رسوبات آبرفتی حاوی مجموعه‌ای از مواد فریق‌الذکر است که مسلماً در طول زمان و در اثر آب و هوای گذشته منطقه بتدریج تجزیه شده کانی‌های مختلف رسی را بوجود آورده است (۱۹) و (۲۰) زیرا شرایط اقلیمی امروز توانائی انجام این کار را ندارد.

کانیهای رسی شامل ایلیت-میکا، کائولینیت، کلریت مون مورینیت و بدلیت می‌باشد. مقدار بدلیت اگرچه مانند تفان زیاد نیست لکن از نقطه نظر تشکیل و بدلیل قدیمی بودن (Heritee) قابل توجه می‌باشد.

کربنات رسوبات از ۱۱ درصد تجاوز نمی نماید (۲۱).

وجود عوامل آلتراسیون مانند رطوبت زیاد، درجه

حرارت معتدل، پوشش گیاهی، املاح:

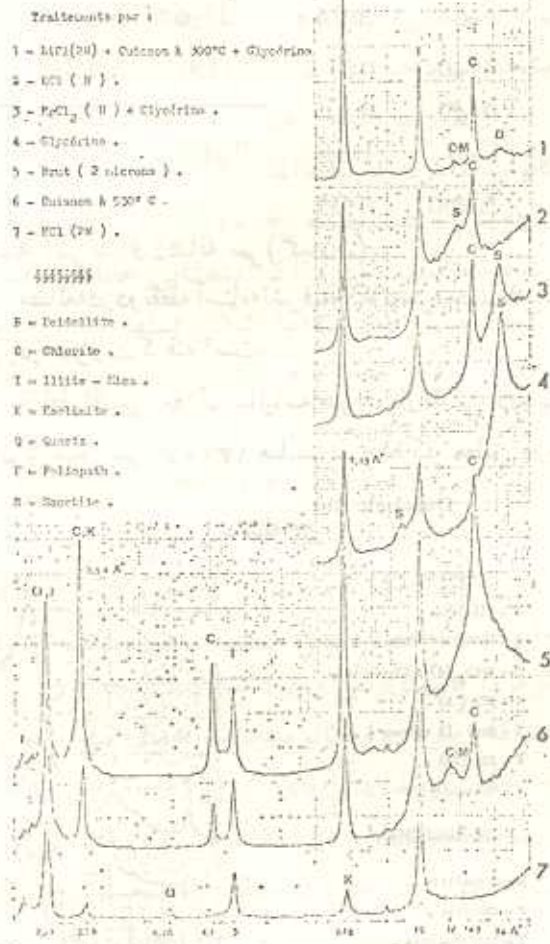
$\text{NaCl}$ ،  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ،  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ،  $\text{pH}$  بیش از ۸ که هر کدام به تنهایی در امر تجزیه شیمیائی موثرند شدت عمل تجزیه را بالا برده است.

شسته‌های دگرگونی گرگان بضخامت بیش از ۲۰۰ متر از فیلیتها، سرسیست-کلریت، شیست و کوارتزیت و در قسمتهای زیرین از برخی سنگهای اوفیولیتی تشکیل یافته‌اند.

مطالعه نمونه‌های پای ارتفاعات نشان میدهد که کائولینیت و اسمکتیت در آنها تشکیل نشده است و کلریت و ایلیت- میکابه نسبت ۱۵ و ۸۵ درصد در محیط وجود دارند (۲۱). در دیاگرامهای دیفراکتومتر اشعه X پیک سطح (۰۰۲) کلریت قوی تر (بلندتر) از سطوح دیگر است. این پیک و پیکهای سطوح دیگر بجز (۰۰۱) در اثر حرارت ۵۳۰ درجه ضعیف (کوتاهتر) میگردند (شکل ۳ و ۴) در حالی که پیک سطح (۰۰۱) قوی می شود. این پدیده‌ها نشان میدهد که کلریت منطقه از نوع کلریت آهن دار است که در اصطلاح باوالیت (Bavalite) گفته می شود (۱). این کلریت در اثر شرایط اقلیمی و عوامل فوق الذکر تحولات جالبی را پشت سر میگذارد که از نظر علمی حایز کمال اهمیت است. آقای میلور در صفحه ۳۶۲ کتاب زمین شناسی رسها (۲) شمای تجزیه میکاها را چنین می نویسد.

مونوریونیت → اورمیکولیت → کانیهای حد واسط → میکا  
این تحولات طبیعی را بطور عینی از شرق به غرب منطقه بخوبی ملاحظه می نمائیم. در اثر آلتراسیون، کلریت های مقاوم به حرارت و اسیدو الکلها (گلیسرین) ابتدایه کلریت های رسوبی و حساس به الکلها (متورم شونده - Gonflante) تبدیل می شوند و سپس تجزیه آنها باعث افزایش مقدار ایلیت - میکا و کانیهای حد واسط میگردد. کانی های اخیر نیز بنوبه خود تجزیه شده کانیهای رسی دیگر مانند مون

### گردگوی Kord Kouy



موریونیت و بدلیت را بوجود می آورند (۲۱). بنابراین بدلیت در این مناطق منحصرأ از تجزیه میکاها بوجود می آید. مکانیسم این تغییر و تبدیل بطور مفصل توسط محققین توضیح داده شده است (۲۲) و (۲۳) و (۲۴) و (۲۵).

هر اندازه از جنوب به شمال این مناطق پیش میرویم، بموازات شستشوی بیشتر رسوبات، از مقدار بدلیت کاسته می شود و یاد حقیقت از تشکیل بدلیت جلوگیری می شود. اشکال ۳ و ۴ تغییرات کمی بدلیت را نشان میدهند. تجزیه شیمیائی آبرفتهای گردگوی بقرار زیر است (۲۱).

SiO <sub>2</sub>	49.20	K <sub>2</sub> O	3.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.40	TiO <sub>2</sub>	1.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.24	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.04
FeO	3.94	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.55
MnO	0.11	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.10
MgO	5.53		
CaO	1.65	Total	100.37
Na <sub>2</sub> O	0.65		

حرارت ۳۶ ، حداقل مطلق ۴- ، معدل سالیانه  
سانتیگراد و تعداد روزهای یخبندان ۵ روز در  
است .

زمین شناسی : دشت گیلان از نظر ژئومورفولوژی  
رسوب شناسی شامل سه حوزه نسبتاً متفاوتی است  
مرکزی آن که از لنگرود تا غرب رشت گسترش دارد از  
سفیدرود ، حشمت رود ، شمرود و چندرود کوچک  
پوشیده شده است . آبرفتها در آغاز عهد حاضر  
امامزاده هاشم به دریای خزر میریخته است . این موج  
امواج دریا در طول ساحل و مصب پخش شده دلتای  
را بوجود آورده بود .

آستانه اشرفی و دهانه سر (گیلان)

مطالعه در دو نقطه آستانه اشرفی و دهانه سر (مصوب قدیمی  
سفیدرود) صورت گرفته است .  
از نظر اقلیمی معدل سالیانه میزان بارندگی در مدت  
۱۵ سال گذشته بیش از ۱۳۰۰ میلیمتر - حداکثر مطلق درجه

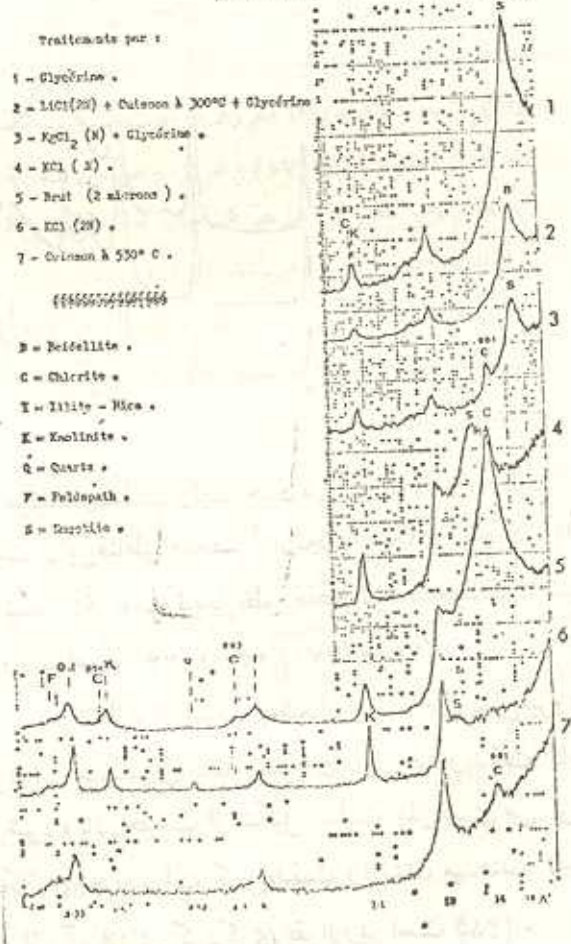
همزمان با بالا آمدن البرز و نقاط مجاور دریای  
توسعه دلتاهای مذکور همچنین پایین رفتن سطح دریای  
(پسروی آب دریا) ، دشت چهار گوش وسیعی  
میآید که رسوبات متنوع آن از سرزمین های آذربای  
کردستان ، زنجان ، همدان و البرز غربی به این منط  
شده اند . حوضه آبرسانی آن از ۶۰۰۰۰ کیلومتر  
تجاوز میکند (۲۶) .

این ناحیه از دشت گیلان از رسوبات دانه ریز  
تشکیل یافته است . بستر سفیدرود از این قاعده مستثنی  
دارای قلوه سنگهای درشت و کوچک می باشد . لکن  
دیواره های آن محیط های مختلف رسوب گذاری (مر  
مصب، ساحل...) را معرفی میکند .

در آستانه و دهانه سر بدلیل وجود دیواره های  
بلند رودخانه به تهیه چندسری نمونه بادررت گردید .  
بررسی مبین اینست که علاوه بر کائولینیت، کلریه و  
میکا، بمقدار قابل توجهی بدلیت در رسوبات وجود  
شیرکت تیدروکسید آهن در رسوب موجب پهن شدن  
پیک ها مخصوصاً پایه پیک ایلیت - میکا گردیده است  
که پیک سطح (002) بدلیت بخوبی مشخص نیست  
های شماره ۲ و ۳ و ۴ (شکل ۵ و ۶) .

بدلیت سری دهانه سر در اثر اسید کلریدریک

Dahanah Sar دهانه سر



برخوردار بوده و مقدار بارندگی در آن خطه در حدود ۳۰۰ میلیمتر در سال است. روزهای یخبندان در ده سال ۴۷-۵۷- (معدل) ۹۵ روز در سال بوده است. تابستانهای نسبتاً مرطوب و گرم و بایام نسبی ۴۰ درصد و حداکثر مطلق ۳۹ درجه سانتیگراد از مشخصات دیگر آن شهر است.

از نظر زمین شناسی منطقه مورد مطالعه از رسوبات ولکانوسدیمانتره دستگاه آتشفشان غرب منطقه مانند قزل داغ (۲۳۰۳ متر)، هفت چشمه (۲۶۰۳) و توش کوه (۱۹۴۴ متر) پوشیده شده است. این مراکز آتشفشانی جدا از آتشفشانهای سهند بوده و از آندزیتها تشکیل یافته اند. رسوبات و لکانوسدیمانتراین ناحیه دارای سینریت (Cinerite) و آگلومرا بوده و فاقد پونس میباشد.

آلتراسیون شدید مواد آتشفشانی و تشکیل رس در رسوبات تخریبی مارا بر آن داشت که در مورد ژنر رسها بررسی بیشتری بعمل آوریم زیرا در تشکیلات ولکانوسدیمانتر شمال سهند (سینریت، ایگنمبریت، دیاتومیت، لاپیلی و آگلومرا) کانیهای رسی وجود ندارد. نتیجه بررسی نشان میدهد که رسوبات ولکانوسدیمانتر شمال سهند بخصوص ناحیه خلعت پوشان در آبهای شیرین زمان میوسن - پلیوسن گذاشته شده (۲۸) و (۲۹) و شرایط تشکیل رسها فراهم نبوده است در صورتیکه رسوبات منطقه مورد بحث در پلیستوسن و در آبهای شور دریاچه ارومیه و یا در محیط نمکدار تشکیل شده است.

رسهای منطقه عبارتند از: بدلیت (۹۰٪)، ایلیت و میکا (۶٪)، کائولینیت (۳٪) و کلریت (۱٪) که در برابر حرارت تجزیه می شود.

آلتراسیون شیمیائی سیلیکاتها بخصوص فلدسپاتها و کانیهای فرومانیزین در محیط دارای  $\text{NaCl}$  و  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  از مدتها پیش مورد توجه بوده است (۳۰) و (۳۱). نقش الکترولیتی  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  در بالا بردن pH محیط تا حد ۱۱ و  $\text{NaCl}$  در مساعد کردن شرایط تشکیل مون موریونیتها به تجربه رسیده است (۲). او برلن - چوبار (۳) ضمن تهیه

جایجانی شود (از ۱۴ به ۱۲ آنگستروم) بلکه مقداری از آن در همان ۱۴ آنگسترم باقی می ماند.

بطوریکه قبلاً یادآوری شد دقیقاً معلوم نیست که چه مقدار از رسها از نقاط دیگر وارد گیلان شده است ولی با مقایسه دیاگرامهای آستانه و دهانه سراین امر مسلم میشود که مقدار قابل ملاحظه ای از رسها در منطقه تشکیل شده است. زیرا از جنوب به شمال از مقدار ایلیت - میکا کاسته شده به مقدار اسمکتیت (بدلیت) افزوده شده است. از طرف دیگر وجود شرایط اقلیمی مساعد، وجود مواد آلی فراوان و فعالیت پوشش گیاهی امکان آلتراسیون مواد را بالا میبرد (۲۷). این امکانات در نقاطی که آبرفتها از آنجا وارد گیلان میشود وجود ندارد.

با در نظر گرفتن اینکه وقتی محیط برای تمام کاتیونهای محیط شستشوست بیوتیت به کائولینیت تبدیل میگردد و زمانی که محیط برای کاتیونهای یک و دو ظرفیتی محل شستشومی باشد و هنوز سیلیس در محیط باقی می ماند گروه مون موریونیت حاصل میشود. میتوان پذیرفت که در گیلان بدلیل وجود شرایط مساعد این تغییر و تبدیلهای عملی است. در ضمن امکان دارد که اسمکتیت نئوفورمه بوده مستقیماً از تیدرولیز فلدسپاتها حاصل شده است (۱۹).

ترکیب شیمیائی آبرفتهای آستانه بقرار زیر میباشد (۲۱):

$\text{SiO}_2$	59.00	$\text{Na}_2\text{O}$	0.56
$\text{Al}_2\text{O}_3$	19.10	$\text{K}_2\text{O}$	3.20
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	10.81	$\text{TiO}_2$	0.20
$\text{FeO}$	0.08	$\text{P}_2\text{O}_5$	0.62
$\text{MnO}$	0.08	$\text{H}_2\text{O}^+$	0.80
$\text{MgO}$	4.38	$\text{H}_2\text{O}^-$	0.10
$\text{CaO}$	1.67	Total	100.60

بدلیت آذرشهر

منطقه نمونه سرداری در جنوب آذرشهر و غرب توش کوه واقع است.

از نظر اقلیمی منطقه آذرشهر از رطوبت دریاچه ارومیه



2	57.63	Na <sub>2</sub> O	2.76
203	19.25	K <sub>2</sub> O	2.45
203	5.43	TiO <sub>2</sub>	0.06
0	1.16	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.45
no	0.06	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.92
go	2.25	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.97
ao	4.45	Total	99.86

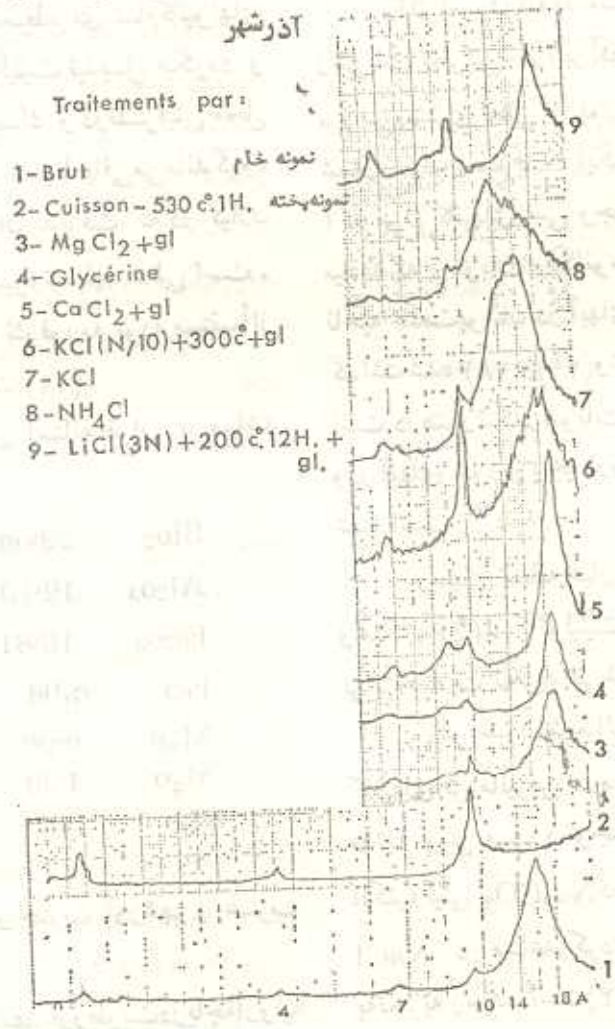
نتیجه

تجزیه فلدسپاتها، میکاها و کانیهای فرومنیز فومولها، سرفلکانها، رطوبت، درجه حرارت محلول، pH و یونهای قابل تبادل بطور مستقیم یا یک سری ذل و انفعال بدلیت را بوجود می آورند. این تحولات برخی بصورت تئوری اعلام شده است ایران آنرا بصورت طبیعی و عملی ملاحظه می نمائید

بدلیت از آلیت متوجه شده اند که اگر به محلول تجزیه کننده پودر آلیت، محلول ۱/۸ گرم در لیتر کلرور سدیم را اضافه نمایند بدلیت بدست آمده کاملاً متبلور است. آزان نتیجه گرفته اند که فعالیت یون  $Cl^-$  باعث تشکیل بدلیت می شود نه یون  $Na^+$ . زیرا ترکیبات دیگر سدیم دار مانند  $NaCO_3H$  این پدیده را بوجود نمی آورند.

بنا بر آنچه گذشت بدلیت در نتیجه تجزیه شیمیائی همزمان کانیهای فرومانیزین و فلدسپاتها حاصل شده است و وجود مقدار ناچیز کائولینیت مختصراً کلسریت کم مقاوم بحرارت دلیل سیر این تحولات بوده است. فرکیب شیمیائی رسهای منطقه بقرار زیر است:

آذرشهر



1 - CAHILLER S. et HUBIN B. 1963  
Minéralogie des argiles. Masson 1963 - 355 p.

2 - MILLOT G. 1964, 1966  
Géologie des argiles. MASSON & Co. 499 p.

3 - GABRIEL A. et TCHOUBAR G. 1967  
Etude au microscope et diffraction électronique des réactions d'équilibre illite - beidellite - kaolinite, à 200 c. C.R.Acad.Sc. Paris, 2, 265 - pp 1021-1024.

4 - BROWN G. 1961  
The X-Ray identification and crystal structures of clay minerals. Mineralogical Society, London - 544p. (p.199).

5 - SCHULTZ Leonard G. 1969  
Lithium and Potassium absorption, dehydroxylation temperature, and structural water content of Aluminum smectite. Clay and clay minerals. Vol. 17. pp.117- 149.

6 - GANSSEER Augusto 1971  
Eologia Helv., Vol. 64, 2, p. 334.  
۱۲۴۹ - زمین شناسی - مهندس هاشم  
مطالعه زمین شناسی فشان، و تعیین ریه دانشگاه علوم دانشگاه تهران جلد ۲ شماره ۳  
۱۳۰۷ - زمین شناسی - دکتر حسین و امین سبحانی - دکتر ابراهیم  
آنتیفاتان فشان انتشارات دانشگاه تربیت معلم

9 - MILLER W. and KELLER W.D. 1963  
Differentiation between endellite - halloysite and kaolinite by treatment with potassium and ethylen - glycol. Clay and Clay minerals p. 251 - 253.

10 - SAIRAN G., MILLOT G. et BONIFAS H. 1955  
Sur l'origine des gisements de Bentonites Lellia Maghnia. Bul.Serv. Carte Algerie Trav. Coll., 5, p.224- 234.

11 - BROUSSE H. et THONON P. 1968  
Argiles d'origine Fumerolienne dans les formations volcaniques. Bull.Gr.Fr.Arg.Tome 19- Fasc.2, p.68.

12 - SCHULTZ Leonard G. 1969  
Clay and clay minerals. Vol.17, p.132.

13 - AMINE SOBHANI S. et MOINE VAZIRI H. 1980  
Beidellites dérivant des roches dacitiques du Taftan (IRAN) Cahiers géologiques. No. 96, p. 346.

14 - ALBERTI S. and MOAZZ S. 1974  
Plutonic and metamorphic rocks of the Mashhad Area. Bull.Soc.Geol.Ital. P.1163

15 - STOCKLIN J. and SEPUDSINIA A. 1977 p.376  
Stratigraphic Lexicon of IRAN - Geological Survey of IRAN

16 - ALBERTI A. NICOLLETTI M. and PETERUCCIAMI G. 1973  
K/Ar ages of micas of Mashhad granite (Khorasan, north-east IRAN) Period.Mineral. 43 p. 142- 165

17 - BONNARD K.G. 1944  
Contribution à la connaissance géologique du nord-est de l'IRAN ( Environ du Mehed). Eologiae geol.Helv., 37, pp.331-54

18 - HOLZER H. and MOMENZADEH M. 1969  
Report on reconnaissance of granite margins in the Mashhad area. Unpublished report. Geol. Survey of IRAN.

19 - TARDY, Y. 1969  
Géochimie des alterations - Etude des arènes et des eaux de quelques massifs cristallins d'Europe et d'Afrique. Serv.Car. Géol.Als.Lor. No 31- pp.63-74 et 124 - 125

20 - Collier D. 1951  
Sur l'altération du granite à gros grains en Auvergne. C.R.Acad. Sci.Fr. 2. 233, 1. 96

21 - AMINE SOBHANI S. 1972  
Contribution à l'étude sédimentologique et géochimique des plaines sud de la mer Caspienne. Thèse d'Etat.

22 - FOSTER, K.D. 1954  
The relation between illite, beidellite and montmorillonite. Clays and clay minerals. ( 2nd Nat.Conf., 1953), pp.386-397.

23 - LUCAS J. 1962  
La transformation des minéraux argileux dans les sédiments. Etude sur les argiles du Trias. Mém.Serv. Cart.Géol.Als.Lorr. 202 p.

23a - MASON B. and MOORE C.B. 1962  
Principles of geochemistry. pp.156 - 158.

24 - DUNOYER de SECONZAC G. 1969  
Les minéraux argileux dans la diagenèse. Passage au métamorphisme. Thèse d'Etat. Strasbourg, 339 P.

24a - TUCKER M.B. 1962  
Sedimentary petrology - An Introduction. pp.83,85,95,226.

25 - TARDY Y., JAQUET H. et MILLOT G. 1970  
Trois modes de genèses des montmorillonites dans les alterations et les sols. Bull.Gr.Fr.Argiles. T.22, pp.69 - 77.

25a - ALEXANDER E.B. 1965  
Rates of Soil formation from bedrock or consolidated sediments. Physical geography. 6, 25 - 42.

25b - ALEXANDER E.B. 1967  
Rates of soil formation implications for soil loess tolerance. Soil Science, 37 - 45 pp.

26 - AMINE SOBHANI S. 1971  
Etude géomorphologique du delta du Séfid - Roud. Thèse de 3ème cycle. Paris.

27 - KELLER W.D. 1968  
Flint clay and Flint-clay facies. Clays and clay minerals. ( 16 th.Nat.Conf.1967) 2,p.113 - 128.  
۱۳۰۰ - امین سبحانی - دکتر ابراهیم و معین وزیری - دکتر حسین  
پرسی تشکیلات و کانسود بهاتر سهند از نظر رسوب شناسی و ژئومورفولوژی  
سیوزیم زمین شناسی ایران - تقریر انجمن نفت ایران صفحات ۲۲ - ۲۱  
۱۳۰۶ - معین وزیری - دکتر حسین و امین سبحانی - دکتر ابراهیم  
سهند از نظر و کانسود و ژئومورفولوژی  
انتشارات دانشگاه تربیت معلم ۵۵ صفحه + یک نقشه یک حد هزارم

30 - BIROT P. 1954  
Désagrégation des roches cristallines sous l'action sels. C.R.Acad.Sci.Fr.T.238, P.1145

31 - HUBIN S. et ROCHICHT O. 1955  
Résultats obtenus au cours de nouveaux essais de synthèse de minéraux argileux. Bull.Gr.Fr.Argiles. 6, pp.19 - 22.