

بررسی کانیهای رسی یک خاک " اکویک هاپل یودالف " ^۱ در منطقه شمال ایران با استفاده از میکروسکپ الکترونی ^۲

مسعود حکیمیان

استاد یار گروه خاک شناسی دانشگاه تهران

تاریخ وصول هجدهم تیرماه ۲۵۳۶

خلاصه

نمونه های رس ۲-۲/۰ میکرون و کوچکتر از ۲/۰ میکرون افق های یک خاک " اکویک هاپل یودالف " در منطقه فومنات استان گیلان بوسیله میکروسکپ الکترونی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. رس کائولینایت ^۳ بصورت ذرات نامنظم هگزاگونال و رس های مونت موریلونایت ^۴ و مخلوط مونت موریلونایت - ورمی کولایت ^۵ نیز بصورت لکه های نامنظم ظاهر گردیده اند. در برخی از نمونه ها قطعات طویل و باریک که احتمالاً ^۶ موبد وجود رس ایلایت می باشند مشاهده گردیده اند. ذرات لوله ای مانند که احتمالاً از نوع رس های ۱ : ۱ هالوئی سایت ^۷ می باشند نیز توام با ذرات مشخص کائولینایت در نمونه های درشت تر نمایان شده اند. اکسید آهن در کلیه نمونه ها بصورت ذرات مستقل و مجزا مشاهده گردیده که احتمال می رود این ذرات به گوشه ها و لبه های رس متصل باشند. وجود رس های سیلیکاتی (به استثنای هالوئی سایت) و اکسید آهن به وسیله روش های کمی و کیفی دیگر نیز تأیید شده است.

۱- Aquic Hapludalf

۲- این تحقیق از محل اعتبار مالی شورای توسعه و تشویق پژوهشهای علمی کشور و در گروه های خاک شناسی و گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام پذیرفته است.

۳- Kaolinite

۴- Montmorillonite

۵- Vermiculite

۶- Illite

۷- Halloysite

مقدمه

روش‌های مطالعه و بررسی کانیهای رسی شامل استفاده از اشعه مجهول^۱، اشعه مادون قرمز^۲، تجزیه احتراقی حرارتی^۳ و همچنین روشهای شیمیائی از قبیل تعیین مقدار عناصر متشکله و فرمول شیمیائی رس‌ها، اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی^۴ و غیره همگی در شناخت مشخصات کانیهای رس بسیار مفید بوده‌اند. از میان روش‌های فوق‌الذکر، استفاده از اشعه مجهول بیش از سایر روش‌ها متداول بوده و قسمت اعظم اطلاعاتی که امروزه در مورد خواص کلوئیدهای رسی در دست است مدیون این تکنیک میباشد.

روش میکروسکپ الکترونی نیز پس از اختراع و به بازار آمدن اینگونه میکروسکپ‌ها متداول گردید (۳۰۱)، آنچه که این روش را از سایر روش‌ها متمایز می‌سازد اینست که می‌توان کلوئیدهای رسی را با استفاده از میکروسکپ الکترونی بطور مستقیم مشاهده و مطالعه نمود، در حالیکه در روشهای دیگر، اطلاعات و داده‌های علمی بطور غیر مستقیم بدست می‌آیند. معمولا "به استثنای آتاپولگایت^۵ و سپیولایت^۶، اندازه، شکل ظاهری و درجه وضوح کریستالهای کانیهای سیلیکاتهای آبدار آلومینیم و منیزیم را می‌توان به سهولت با میکروسکپ الکترونی مشاهده

نمود. فاصله تفکیکی بین اشیاء^۷ و همچنین درجه بزرگ نمائی^۸ آنها را می‌توان به نحو قابل ملاحظه‌ای با میکروسکپ الکترونی افزایش داد. در مطالعه‌ای که بمنظور تعیین انواع رس‌های موجود در برخی از خاکهای منتخب منطقه شمال ایران با استفاده از روش‌های شیمیائی و اشعه مجهول بعمل آمد (۷۰۴) نیاز به اطلاعات بیشتر در مورد کانیهای رسی این خاکها احساس گردید و در نتیجه مطالعه انواع رس‌ها با استفاده از میکروسکپ الکترونی بخش‌گیاپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گردید.

مواد و روشها

نمونه‌های رس از یک پروفیل "اکویک‌هایل بودالف" در واحد فیزیوگرافی دشت رسوبی آبرفتی فوقانی ۹ در منطقه فومنات استان گیلان مورد مطالعه قرار گرفت. مشخصات این خاک در جدول شماره (۱) ارائه گردیده است.

1- X - Ray

2- Infra - Red

3- Differential Thermal Analysis

4- Cation Exchange Capacity

5- Attapulgite

6- Sepiolite

7- Resolution

8- Magnification

9- Upper Alluvial Plain

جدول شماره (۱) مشخصات مینرالوژیکی یک خاک "اکویک هاپل یودالف"

عمق (سانتیمتر)	افق خاک	درصد رس کوچکتر از ۲ میکرون	درصد آهن آزاد قابل استخراج بصورت Fe_2O_3	انواع رس بوسیله اشعه مجهول
۰-۱۵	Ap	۵۲/۶	۱/۸	ورمی کولایت ، مونت موریلونایت ، ایلایت ، کائولینایت
۱۵-۳۳	A ₁	۵۹/۶	۲/۸	
۳۳-۴۵	AB	۶۰/۱	۳/۵	
۴۵-۶۲	B _{21g}	۶۲/۹	۲/۷	
۶۲-۸۵	B _{22tg}	۷۱/۵	۴/۴	ورمی کولایت ، مونت موریلونایت ،
۸۵-۱۰۶	B _{3g}	۶۰	۱/۸	ورمی کولایت ، ایلایت ، کائولینایت ،
۱۰۶-۱۲۶	II C	شن و سنگ ریزه		

۱۰ درصد هگزامتافسفات سدیم^۵ بصورت تعلیق در آورده و از محلول تقریباً " کدر و غیر شفاف برای تهیه گسرد^۶ استفاده شده است (۲). پولک مورد استفاده از جنس مس است که قابلیت هدایت حرارتی و الکتریکی آن زیاد میباشد. غشاء نازک و حامی نمونه^۷ از یک ماده آلی بنام فورموار^۸ که از نوع پلی وینیل فورمال^۹ است تشکیل شده و سپس نمونه های رس را بر روی این غشاء که قبلاً " تهیه شده قرار داده و پس از تبخیر و رسوب کلوئیدهای رسی بر روی آن ،

بخش کلوئیدی کوچکتر از ۲ میکرون^۱ با روش پیش نهادی جکسون^۲ به ذرات ۲-۲/۰ میکرون و ذرات کوچکتر از ۲/۰ میکرون تفکیک گردید (۵). آهن آزاد شامل اکسید، هیدراکسید و پوشش آهن موجود در اطراف ذرات کلوئیدی رس با روش مهرا و جکسون^۳ استخراج گردید (۶) و مقدار آن با دستگاه اتمیک ابزورپشن^۴ اندازه گیری شد . مقدار مناسبی از پودر نمونه های رس با اندازه های کوچکتر از ۲/۰ میکرون و ۲-۲/۰ میکرون را در محلول

1- Micron (u)

2- Jackson

3- Mehra

4- Atomic absorption

5- Sodium hexametaphosphate

6- Grid

7- Supporting

8- Formvar

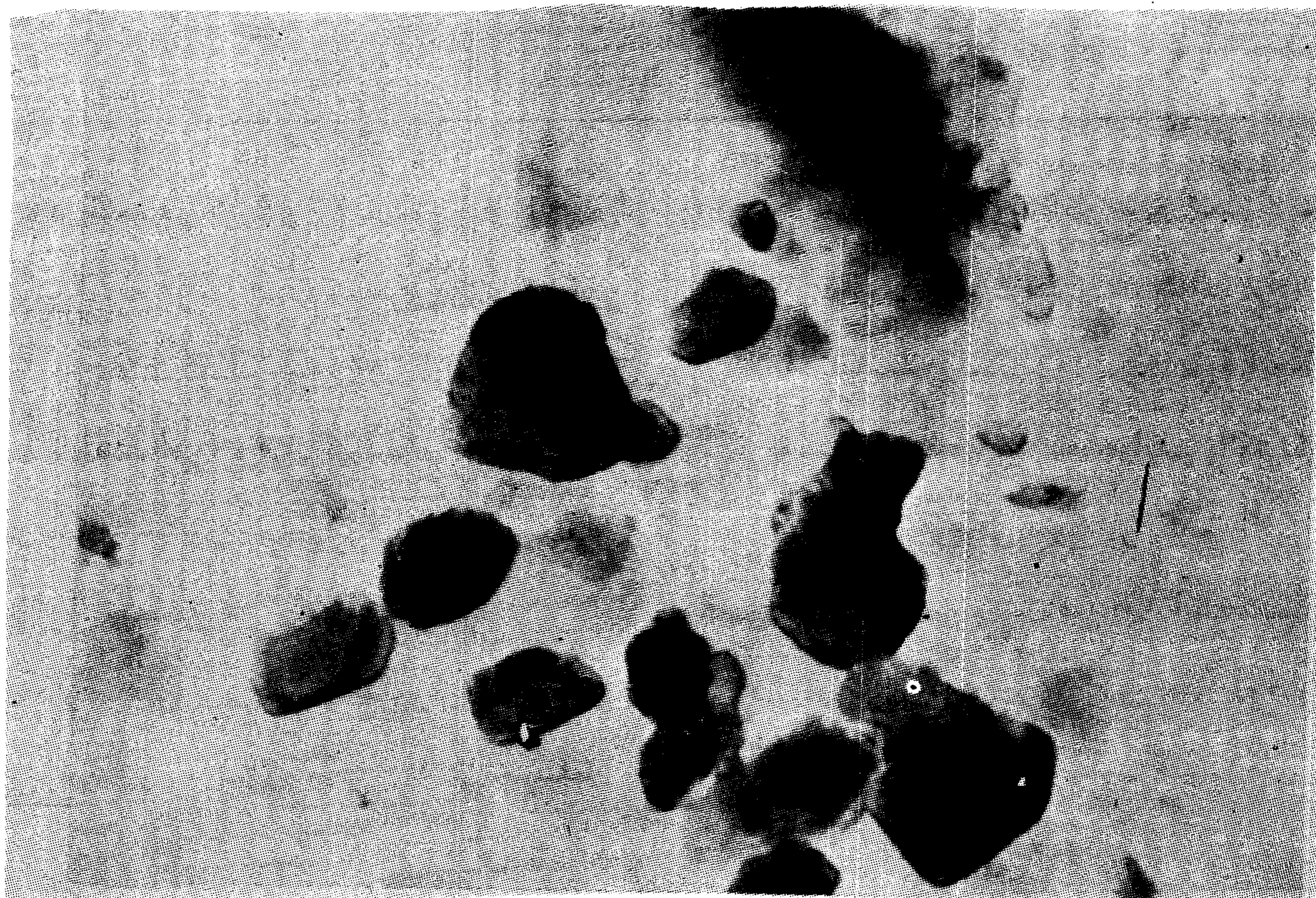
9- Polyvinyl formal

نمونه‌ها در میکروسکپ الکترونی مدل زیمنس^۱ مورد بررسی قرار گرفتند. برخی از نمونه‌ها نیز با استفاده از بخار اتم سنگین وزن پالادیوم^۲ در خلاء و در زاویه ۲۰ درجه سایه زده شده و سپس مجدداً "بوسیله میکروسکپ الکترونی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند."

نتایج و بحث

ذرات کائولینایت گرچه از کریستالهای مشخص تشکیل شده‌اند لکن گوشه‌ها و زوایای آنها نامنظم بوده و

بصورت اشکال شبه‌هکزاگونال^۳ ظاهر شده‌اند. این ذرات بیشتر در نمونه‌های بین ۲ تا ۲/۵ میکرون مشاهده شده‌ و از طرفی حالت نامنظم کریستالها غالباً "در نمونه‌های خاک سطحی (افق AP) روءیت گردیده است. این امر احتمالاً" مربوط به هوادیدگی شدیدتر در این ناحیه است. شکل کریستالها در نمونه‌های سایه خورده مشخص‌تر می‌باشند. شکل شماره ۱ ذرات کائولینایت سایه خورده را نشان میدهد. وجود کائولینایت در خاکهای فومنت (به استثنای یک پروفیل خاک در واحد فیزیوگرافی دشت ساحلی^۴) بوسیله اشعه مجهول تأیید شده است (۴ و ۷).



شکل شماره ۱

1- Siemens

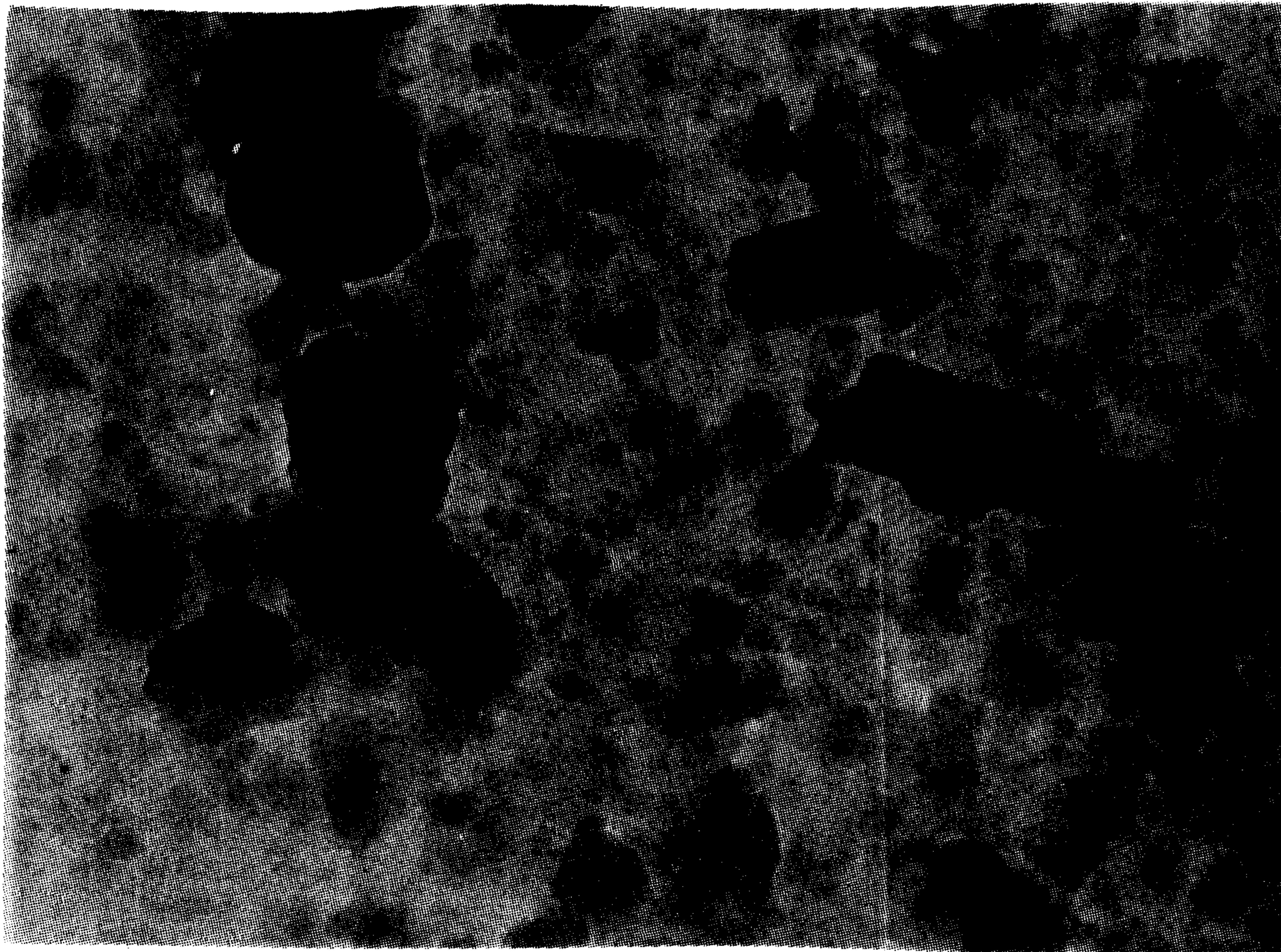
2- Palladium (Pd)

3- Pseudo hexagonal

4- Coastal plain

منجمد میگردد و هنگامیکه یخ بدون گذشتن از مرحله مایع بصورت بخار تصعید شود^۲، ذرات رس رسوب مینمایند و در نتیجه شکل آنها بهتر حفظ خواهد شد (۱). برخی از انواع مونت موریلونایت از قبیل هکتورایت^۳ و نونترونایت^۴ بصورت قطعات طویل و باریک نمایان میشوند که در نمونه های مورد بررسی مشاهده نگردیده اند. وجود رس مونت موریلونایت و ترکیبی از مونت موریلونایت - ورمی کولایت در این نمونه ها بوسیله اشعه مجهول تأیید گردیده اند (۷،۴). شکل ۲ نمای ظاهری اینگونه ذرات را نشان میدهد.

شکل ۱- تصویر الکترونی ذرات رس کائولینایت در افق AP خاک مورد مطالعه که ۳۴۹۶۸ برابر بزرگ شده است. در نمونه های کوچکتر از ۰/۲ میکرون غالباً "ذراتی بصورت لکه های کاملاً نامنظم نمایان شده اند که احتمال می رود از نوع رس های مونت موریلونایت و یا ترکیبی از مونت موریلونایت - ورمی کولایت باشند. معمولاً "تشخیص اینگونه رس ها مشکل بوده و گاهی اوقات استفاده از روش یخ زدن نمونه^۱ به تشخیص آنها کمک می نماید. در حالت اخیر محلول رس در لحظه تماس با ماده حامی بلا درنگ



شکل ۲

1- Freeze - drying

2- Sublimation

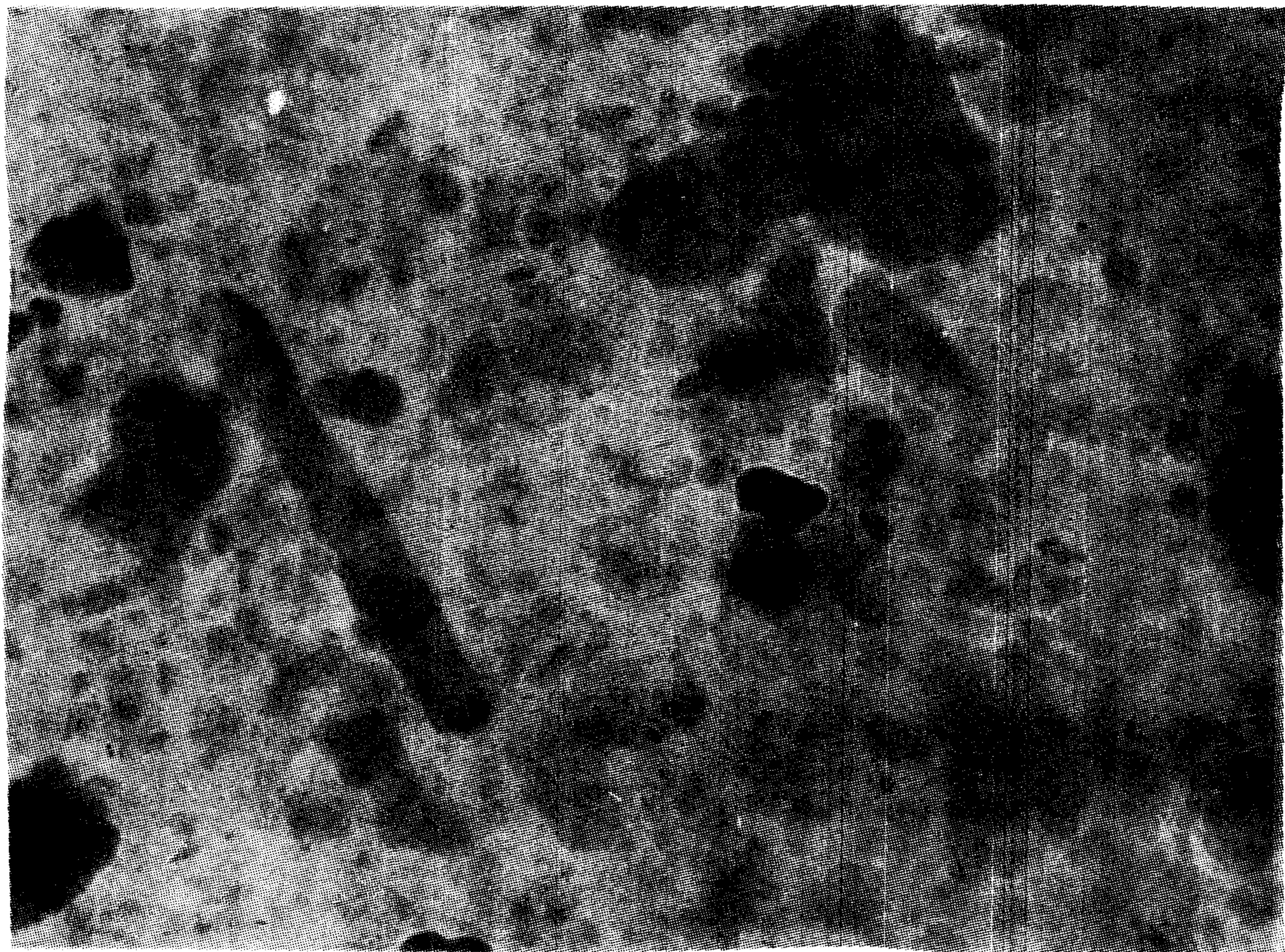
3- Hectorite

4- Nontronite

شکل ۲- ذرات رس مونت موریلونایت و مخلوطی از مونت موریلونایت - ورمی کولایت در نمونه‌های کوچکتر از ۵/۲ میکرون (بزرگ‌نمایی = ۲۸۸۸۰) .

ایلایت در میکروسکپ الکترونی واضح‌تر از مونت موریلونایت نمایان میگردد لکن شکل ظاهری ایلایت چنانکه این ذرات بصورت تعلیق در آیند در اثر وجود پیوندهای ضعیف بین ورقه‌ها از بین خواهد رفت (۳) . معمولا " ذرات ایلایت بصورت قطعات شلاقی مانند ظاهر میگردند . قطعه طویلی که در شکل ۲ مشاهده میگردد احتمالا " رس ایلایت میباشد . مقدار این رس در این نمونه‌ها از نظر کمی و کیفی تعیین گردیده است (۷ و ۴) .

در برخی از نمونه‌های مورد بررسی ذرات طویل ولوله‌ای مشاهده شده که احتمالا " رس های هالوئی سایت یا کائولینایت های لوله‌ای میباشد . وجود رس‌های هالوئی سایت بوسیله اشعه مجهول تأیید نگردید لکن اینگونه رس ها در شرایط اقلیمی خاص این منطقه تشکیل خواهند شد . در نمونه‌های مزبور معمولا " مخلوطی از کائولینایت هگزگونال و هالوئی سایت تواما " دیده شده و گاهی اوقات لکه‌های نوری نامنظم در سطح ذرات کائولینایت نیز مشاهده شده‌اند که این لکه‌ها در اثر برخورد الکترون‌ها به سطح ذرات و در نتیجه تولید حفرات بوجود آمده‌اند . در شکل ۳ یکی از ذرات رس لوله‌ای نشان داده شده است .



شکل ۳

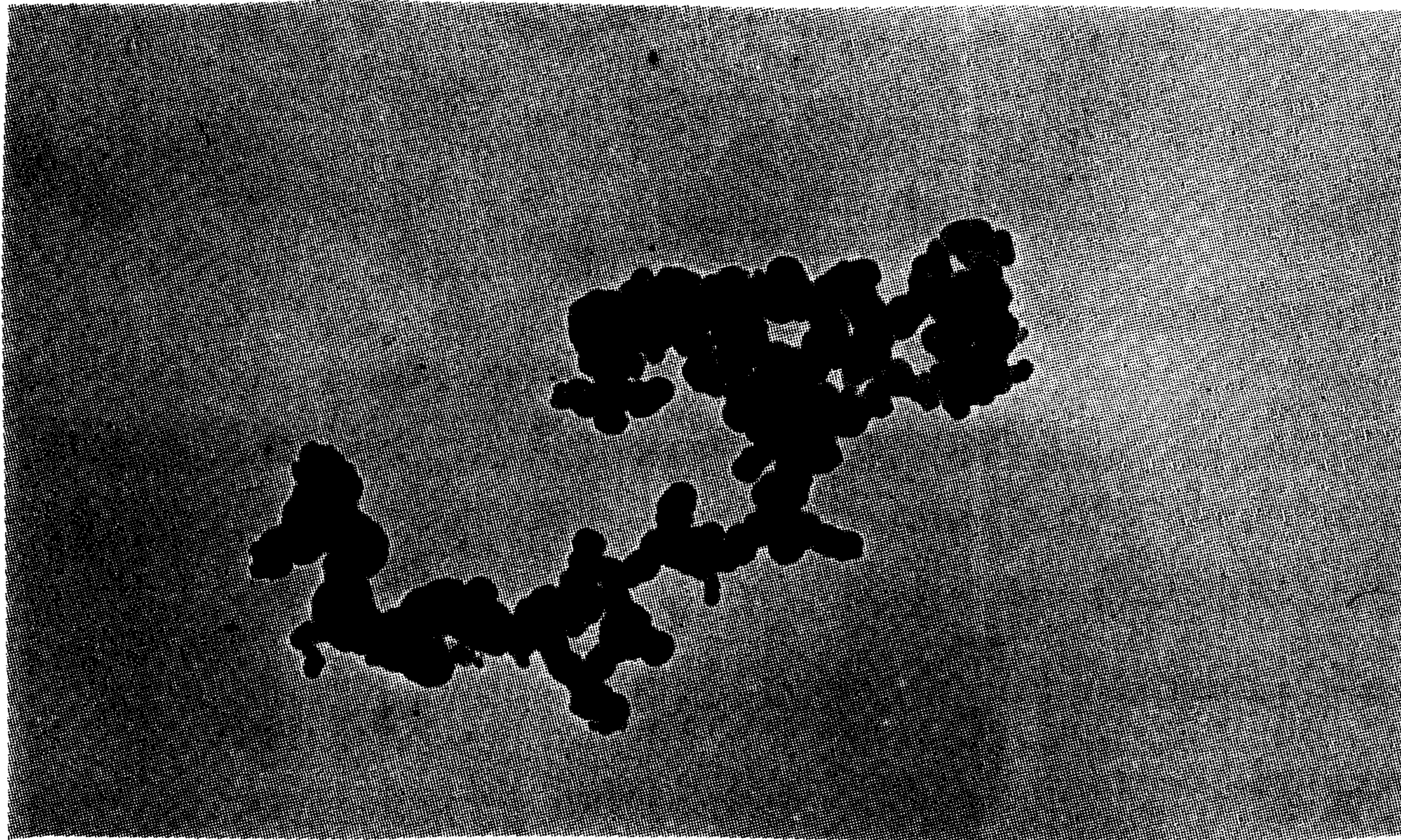
سپاسگزاری

این تحقیق قسمتی از نتایج مطالعات مربوط به طرح " بررسی مشخصات مورفولوژیک، فیزیکی، شیمیائی و مینرالژیک برخی از خاکهای منطقه بحر خزر " میباشد که اعتبار مالی آن توسط شورای توسعه و تشویق پژوهشهای علمی کشور تامین گردیده که بدینوسیله از سازمان مزبور تشکر میشود .

از گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی بخصوص خانم مهندس طالب زاده که در تهیه نمونهها با اینجانب همکاری کردهاند نیز صمیمانه سپاسگزاری مینمایم .

شکل ۳ - تصویر الکترونی رس های هالوئی سایت (بزرگ نمائی = ۲۴۴۰۰) .

اکسید آهن بصورت ذرات کاملاً مجزا و مستقل از یکدیگر که بوسیله " دایتیونایت ۱ " استخراج گردیدهاند در شکل شماره ۴ نشان داده شدهاند . احتمالاً آهن اینگونه خاکها بندرت بصورت پوششی بر روی ذرات کلوئیدی وجود داشته و ذرات فوق ممکن است به گوشهها و لبههای رس متصل باشند . نمونههای رس حاوی آهن و همچنین نمونه های فاقد آهن که بوسیله اشعه مجهول مطالعه شدهاند نیز موئید این نکته میباشد (۴) . در هر دو حالت اختلاف فاحشی در منحنی های اشعه مجهول ملاحظه نگردید .



شکل ۴

شکل ۴ - تصویر الکترونی ذرات اکسید آهن

(بزرگ نمائی = ۲۹۲۵۰) .

REFERENCES

- 1- Bates, T.F. 1964. The application of electron microscopy in soil clay mineralogy. In C.I. Rich and G.W. Kunze (eds.), Soil clay mineralogy. Univ. NC Press, Chapel Hill 125 - 147.
- 2- Brown, J.L. 1964. Laboratory techniques in the electron microscopy of clay minerals. In C.I. Rich and G.W. Kunze (eds.), Soil clay mineralogy. Univ. NC Press, Chapel Hill 148- 169.
- 3- Grim, R.E. 1968. Clay mineralogy, 2nd ed. Mc Graw - Hill, NEW-YORK, 165-184.
- 4- Hakimian, M. 1977. Characteristics of some selected soil in the Caspian Sea region of Iran. Soil Science Society of America Journal. 41:1155-1161.

منابع مورد استفاده

- 5- Jackson, M.L. 1969. Soil chemical analysis- Advanced course. Published by the author, Dept. of soils, Univ. Wis., Madison, Wisconsin, 101-171.
- 6- Mehra, O.P., and M.L. Jackson, 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. clays and clay Min. 7 : 317-327.

۷- مسعود حکیمیان ۲۵۳۵. "بررسی مشخصات مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی برخی از خاکهای منطقه بحر خزر" گزارش ارائه شده به شورای توسعه و تشویق پژوهشهای علمی کشور، وزارت علوم و آموزش عالی، ۶۰ صفحه.