

# کانی‌های رسی

سیدمهدی خاتمی شال

دبیر آموزش و پرورش منطقه شاهرود خلخال

مینازادمهر

دانشجوی کارشناسی علوم تجربی مرکز آموزش عالی علامه طباطبایی اردبیل - دانشگاه فرهنگیان

## چکیده

کانی‌های رسی، سیلیکات‌های آبدار با ساختمان لایه‌ای یا ورقه‌ای هستند. این کانی‌ها مانند میکاها، از نوع فیلوسیلیکات‌ها به‌شمار می‌روند. مطالعات نشان می‌دهد کانی‌های رسی معمولاً محصول تجزیه فلدسپات‌ها و دیگر کانی‌های سیلیکاته هستند. آن‌ها از جمله فیلوسیلیکات‌هایی با ساختار بلوری لایه‌ای و از لحاظ ترکیبی آلومینوسیلیکات به‌شمار می‌روند. این لایه‌های بلوری از سیلیس با یون‌های آلومینیم و منیزیم ساخته شده‌اند که اتم‌های اکسیژن در آن‌ها رابط بین ورقه‌ها هستند. دو الگوی لایه‌ای وجود دارد: یکی با دو لایه به نام گروه کاندیت و دیگری با سه لایه به نام گروه اسمکتیت.

**کلیدواژه‌ها:** سیلیکات‌های آبدار، فیلوسیلیکات، فلدسپار، کاندیت، اسمکتیت



#### مقدمه

است آلومینیم جانشین نیمی از اتم‌های سیلیس شود. لایه نوع دوم از آلومینیم در اکتاندرهایی تشکیل شده است که با یون‌های  $O^{2-}$  و  $OH^-$  در ارتباطند، به طوری که یون‌های  $Al^{3+}$  بین دو ورقه از یون‌های  $O^{2-}$  و  $OH^-$  قرار دارند. در این نوع لایه، ممکن است تمام Al (اکتاندری) اشغال شده باشد، یا اینکه  $Mg^{2+}$ ، Fe یا سایر یون‌ها جانشین  $Al^{3+}$  شوند. لایه‌های Al-O/OH در یک کانی رسی به عنوان لایه‌های گیسیت معرفی می‌شوند، چون کانی گیسیت  $[Al(OH)_3]$  کلاً از چنین لایه‌هایی تشکیل شده است. به همین ترتیب، لایه‌های Mg-O/OH به عنوان لایه‌های بروسیت به خاطر کانی بروسیت  $Mg(OH)_2$  معرفی می‌شوند که فقط از این واحد ساختمانی تشکیل شده‌اند. کانی‌های رسی از ورقه‌های تتراآندر سیلیس و اکتاندر آلومینیم یا منیزیم تشکیل شده‌اند که با اتم‌های اکسیژن مشترک در هر

کانی‌های رسی سیلیکات‌های آبدار با ساختمان لایه‌ای یا ورقه‌ای هستند. این کانی‌ها مانند میکاها، از نوع فیلوسیلیکات‌ها به شمار می‌روند [۴].

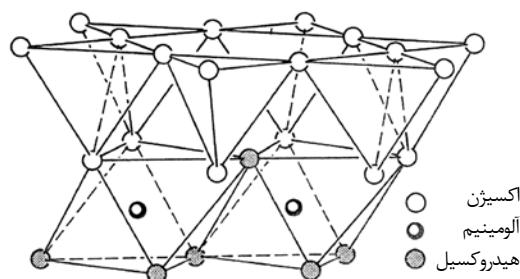
کانی‌های رسی فراوان‌ترین کانی‌های موجود در گل‌سنگ‌ها هستند. گفتنی است که گل‌سنگ‌ها حدود دوسوم همه سنگ‌های رسوبی را تشکیل می‌دهند و حدود ۶۰ درصد ترکیب یک گل‌سنگ را کانی‌های رسی می‌سازند [۳].

ورقه‌های کانی رسی از دو نوع اصلی تشکیل شده‌اند: یک نوع از لایه تتراآندر سیلیس-اکسیژن است که سه اتم اکسیژن در هر تتراآندر با تتراآندر مجاور به اشتراک گذاشته و به یکدیگر متصل می‌شوند و یک شبکه هگزاگونال را تشکیل می‌دهند. واحد اصلی  $Si_2O_5$  است، ولی در این لایه‌های سیلیسی ممکن

کانی‌های رسی، سیلیکات‌های آبدار با ساختمان لایه‌ای یا ورقه‌ای هستند. این کانی‌ها مانند میکاها، از نوع فیلوسیلیکات‌ها به‌شمار می‌روند

دو به یکدیگر متصل شده‌اند. دسته‌بندی منظم ورقه‌ها به‌همراه جانمایی در یون‌های Si و Al به کمک سایر عناصر، تعیین‌کننده نوع کانی رسی است. از نظر ساختمانی، دو گروه اصلی کانی‌های رسی، شامل گروه کاندیت و گروه اسمکتیت است. اعضای گروه کاندیت دارای ساختمان دولایه‌ای هستند و از یک ورقه سیلیس تتراذر که با یون‌های مشترک O/OH به آلومینیم (گیسیت) اکتاذر متصل‌اند، تشکیل شده‌اند. اعضای گروه اسمکتیت دارای ساختمان سه‌لایه‌ای هستند، به‌طوری که یک لایه آلومینیم اکتاذر به فرم ساندوپیچی بین دو لایه سیلیس تتراذر قرار می‌گیرد. متداول‌ترین کانی‌های رسی عبارت‌اند از: ایلیت، کلریت، مونت مورینیت و کائولینیت [۴].

کائولینیت متداول‌ترین عضو گروه کاندیت است که هفت انگستروم فاصله بنیادی<sup>۱</sup> (فاصله بین یک لایه سیلیس و لایه بعدی) دارد و معمولاً در پروفیل‌های خاک نواحی گرم و مرطوب تشکیل می‌شود که آب اسیدی به‌شدت لیتولوژی‌های سنگ بستری مانند گرانیت را می‌شوید (شکل ۱) [۶].



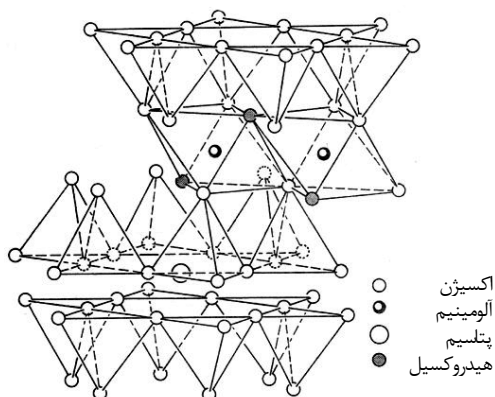
شکل ۱: ساختار کائولینیت [۳]

کانی‌های رسی گروه اسمکتیت به‌طور تیپیک دارای فاصله بنیادی ۱۴ انگستروم هستند. این کانی‌ها شامل رس‌های متورم یا قابل انبساط مانند مونت مورینیت هستند که فاصله بنیادی در آن ممکن است از ۹/۶ انگستروم (بدون جذب آب) تا ۲۱/۴ انگستروم متغیر باشد (شکل ۳: ب) [۴]. مونت مورینیت محصول شرایط آب‌شویی متوسط و هوازدگی است که در خاک‌های معتدل با زهکشی خوب و PH خنثی، خاک‌های ژلی (زهکشی ضعیف)

و خاک‌های منطقه خشک که کمی قلیایی هستند، فراوان یافت می‌شود. این کانی همچنین تحت شرایط قلیایی در آب‌وهوای خشک نیز ایجاد می‌شود [۶]. در جایی که میزان آب‌شویی، مانند بسیاری از خاک‌های نواحی معتدل محدود باشد، ایلیت کانی رسی تیپیکی است که تشکیل می‌شود. کلریت نیز در طی مراحل با آب‌شویی در خاک‌های معتدل تشکیل می‌شود، ولی به‌راحتی اکسید می‌شود و بنابراین ترجیحاً در خاک‌های اسیدی یافت خواهد شد. همچنین کلریت در خاک‌های مناطق خشک، هم در عرض جغرافیایی بالا و هم پایین، در جایی که فرایندهای شیمیایی حداقل است، تشکیل می‌شود. رس‌های با لایه‌های مختلف عمدتاً از راه آب‌شویی ایلیت و میکای موجود قبلی تشکیل می‌شوند. وجود کائولینیت و هالوسیت از خصوصیات خاک‌های گرمسیری اسیدی و مناطقی با آب‌شویی شدید است [۴].

پراکندگی کانی‌های رسی در رسوبات عهد حاضر عمدتاً منعکس‌کننده آب‌وهوا و طرح هوازدگی در ناحیه منشأ است. در رسوبات عهد حاضر، رس‌های تورم‌پذیر به‌همراه میان‌لایه‌هایی از ایلیت یا کلریت یا دیگر سیلیکات‌های ورقه‌ای فراوان هستند، اما در سنگ‌های قدیمی‌تر، ایلیت خالص غالب است [۴].

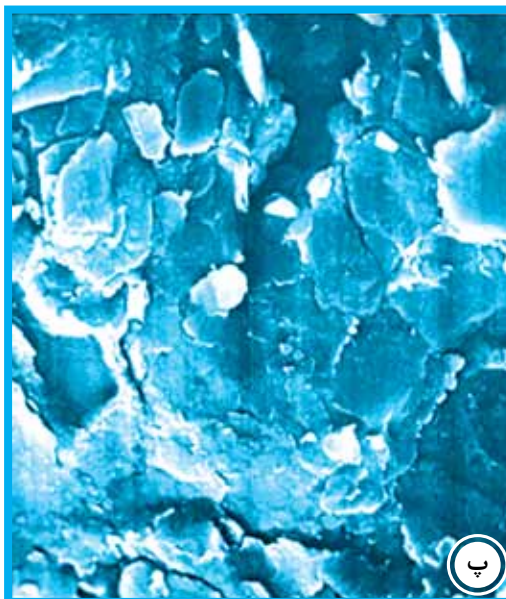
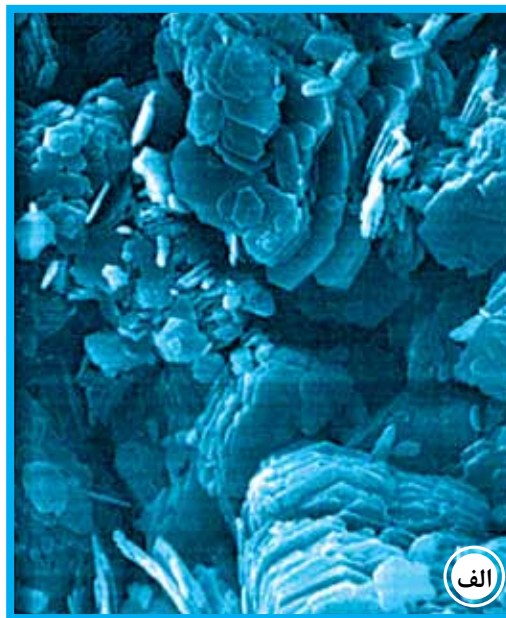
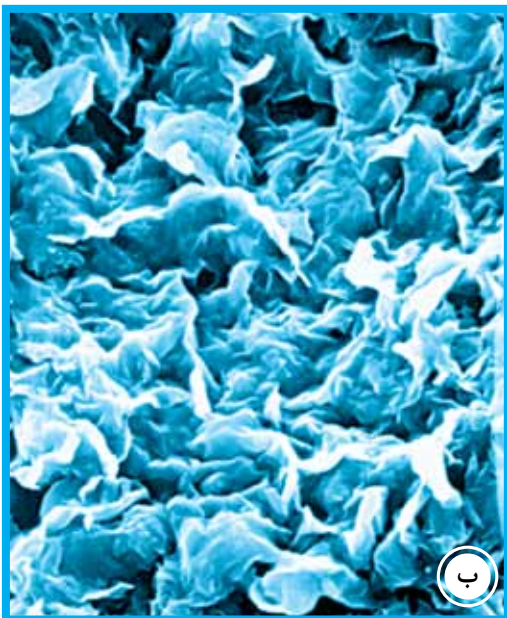
ایلیت دیگر کانی رسی سه‌لایه است که در ارتباط با گروه میکا و متداول‌ترین کانی رسی در رسوبات است (شکل ۳: پ) و در خاک‌های نواحی معتدل که آب‌شویی محدود است، تشکیل می‌شود (شکل ۲) [۶].



شکل ۲: ساختار ایلیت [۳]

کلریت یک کانی رسی سه‌لایه است که معمولاً





شکل ۳: تصاویر میکروسکوپی کانی‌های رسی، الف) کائولینیت، ب) مونت مورینیت، پ) ایلیت، ت) کلریت [۷]

کمک رس‌ها جذب و دفع شوند. در اینجا شیمی آب کنترل‌کننده فرایند تبادلی است. برخی عناصر نظیر آهن، می‌توانند از راه جذب رس‌ها حمل شوند. کانی‌های رسی از نظر خواص نوری متفاوت‌اند. مثلاً بیرفرانژانس از کائولینیت به مونت مورینیت تا ایلیت افزایش می‌یابد. همچنین ممکن است شکل بلورشان متفاوت باشد. کائولینیت معمولاً به فرم «صفحات کتابی» تشکیل می‌شود [۴].

در خاک‌های با آب‌شویی متوسط تحت شرایط آب زیرزمینی نسبتاً اسیدی و در خاک‌های مناطق با آب‌وهوای خشک تشکیل می‌شود (شکل ۳-ت). مونت مورینیت، ایلیت و کلریت هر سه به صورت محصول هوازگی سنگ‌های ولکانیکی، به‌ویژه شیشه ولکانیکی تشکیل می‌شوند (شکل ۴) [۶].

کانی‌های رسی به دلیل اندازه کوچک بلورشان و وجود پیوندهای نامناسب، از نظر فرایند تبادل یونی حائز اهمیت‌اند. یون‌ها در محلول آبی می‌توانند به

اعضای گروه اسمکتیت دارای ساختمان سه‌لایه‌ای هستند، به طوری که یک لایه آلومینیم اکتاندری به فرم ساندویچی بین دو لایه سیلیس تتراندری قرار می‌گیرد. متداول‌ترین کانی‌های رسی عبارت‌اند از: ایلیت، کلریت، مونت مورینیت و کائولینیت

می‌شوند. وضعیت و ترکیب سنگ میزبان یا رسوب نیز حائز اهمیت است. [۵].

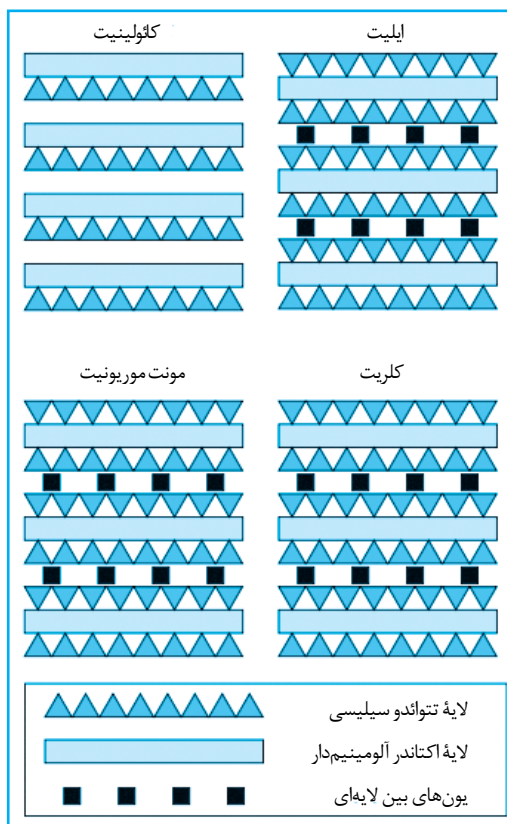
### کانی‌شناسی رس‌ها

به‌طور کلی ذرات کوچک‌تر از ۴ میکرون (۰/۰۰۴ میلی‌متر) صرف‌نظر از ترکیب شیمیایی آن‌ها به‌عنوان ذرات رسی در نظر گرفته می‌شوند؛ چنان‌که کوارتز، کلسیت، پیریت یا هر ذرهٔ دیگر که از ۴ میکرون کوچک‌تر باشد بر مبنای تعریف فوق در زمرهٔ رسوبات رسی منظور خواهند شد [۱]. باید توجه داشت اگرچه کانی‌های رسی از نظر اندازه در حد رس هستند، اما تمام ذرات در حد رس ترکیبات کانی‌های رسی را ندارند [۲]. رس از نظر کانی‌شناسی و ترکیب شیمیایی، اسم عامی است که سیلیکات‌های آبدار آلومینیم از گروه‌های کائولن، مونت مورینیت و ایلیت را دربرمی‌گیرد و اغلب شامل کلریت و ورمیکولیت<sup>۲</sup> هم می‌شود. افزون بر کانی‌های مذکور، کانی‌های دیگری نظیر سری موسکویت، کلریت‌های ریزدانه (کوچک‌تر از ۴ میکرون) و حتی اکسیدهای آلومینیم آبدار مانند بوکسیت و گیب‌سیت<sup>۳</sup> هم جزء مجموعهٔ کانی‌های رسی منظور می‌شوند.

رس‌ها سیلیکات‌هایی با ساخت مولکولی ورقه‌ای هستند (مانند میکاها). تقریباً همهٔ رس‌ها به استثنای آلفن<sup>۴</sup> متبلورند. اندازهٔ اکثر کانی‌های رسی از ۲ میکرون (۰/۰۰۲ میلی‌متر) کوچک‌تر است. همین ریز بودن است که مطالعهٔ میکروسکوپی آن‌ها را مشکل کرده است و لذا تشخیص کانی‌شناسی رس‌ها در اغلب موارد فقط به کمک دیفرکتومتری پرتوی X انجام می‌گیرد. با این حال در مقاطع نازک، کلریت با رنگ روشن و مونت مورینیت با برجستگی کمتر از کانادا بالزام مشخص می‌شوند [۱].

### ترکیب شیمیایی رس‌ها

رس‌ها ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند، چنان‌که مقدار  $K_2O$  در موسکویت به بیش از دوازده درصد می‌رسد، در حالی‌که مقدار آن در ایلیت هفت درصد و در مونت مورینیت کمتر از یک درصد است. همچنین



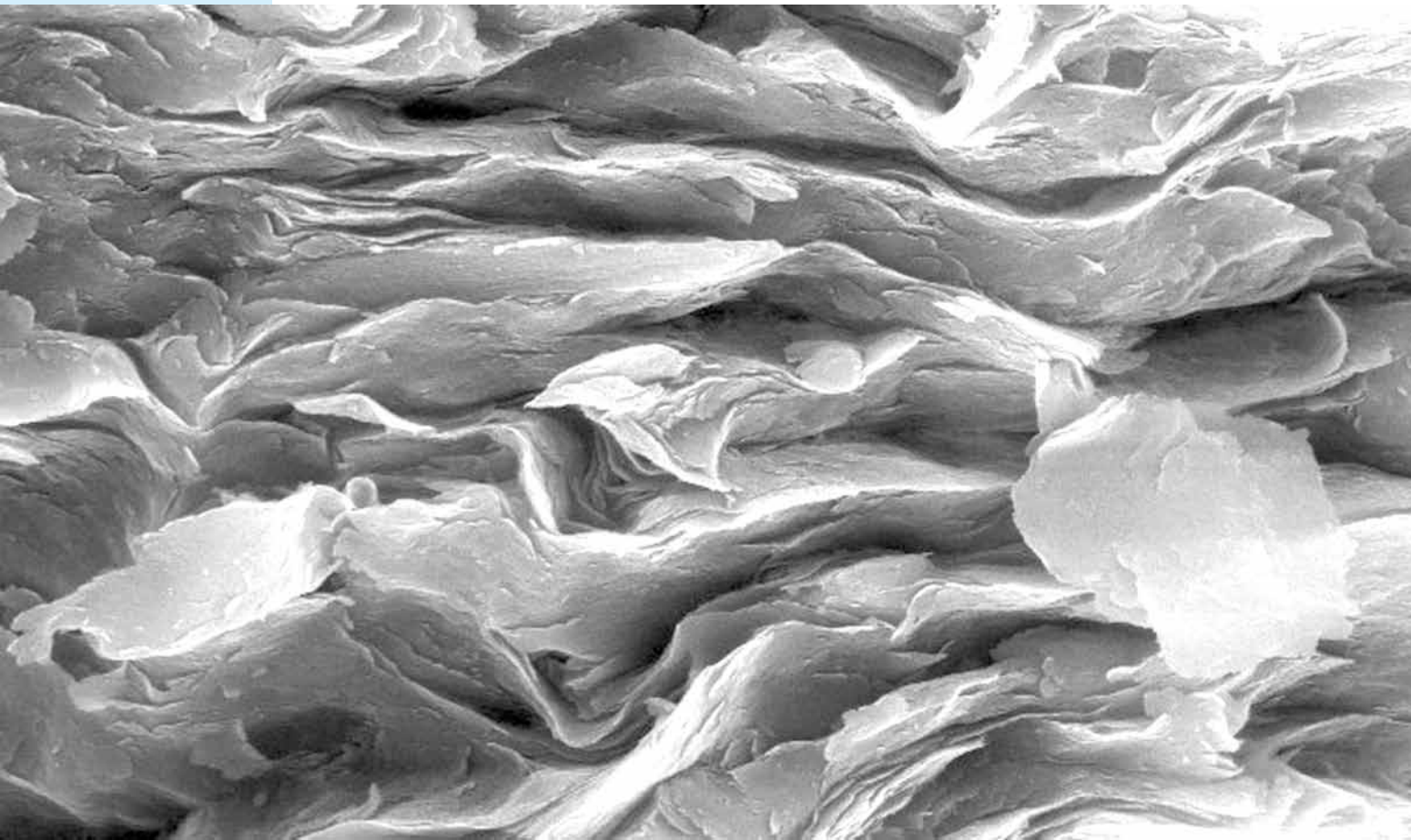
شکل ۴: ساختار متداول‌ترین کانی‌های رسی [۶]

### تشکیل و پراکندگی کانی‌های رسی در رسوبات عهد حاضر

کانی‌های رسی در یک رسوب یا سنگ رسوبی سه منشأ دارند: الف) موروثی، ب) نوظهوری، ج) تبدیلی. در نوع اول، رس‌ها آواری هستند و در ناحیهٔ دیگری، شاید در زمانی زودتر تشکیل می‌شوند و در موقعیت کنونی خود پایدارند. در نوع دوم، رس‌ها به‌صورت درجا یا از محلول ته‌نشین شده یا از مواد سیلیکاته بی‌شکل به‌وجود آمده‌اند. در نوع تبدیلی، رس‌های موروثی در اثر تبادل یونی یا نظم مجدد کاتیون‌ها تغییر یافته‌اند. تمام کانی‌های رسی عملاً می‌توانند در خاک‌ها و از طریق خاک‌زایی و در پوشش هوازده تشکیل شوند. رس‌ها از راه دگرسانی و جانشینی در سایر کانی‌های سیلیکاته نظیر فلدسپات‌ها و میکاها، انتقال کانی‌های رسی تخریبی و ته‌نشینی مستقیم (نوظهوری) تشکیل می‌شوند. دو عامل اصلی کنترل‌کنندهٔ تشکیل و پایداری کانی رسی، میزان آب‌شویی و  $Eh\_PH$  آب خاک است که هر دو عمدتاً به کمک آب‌وهوا تعیین

کائولینیت متداول‌ترین عضو گروه کاندیت است که هفت انگستروم فاصلهٔ بنیادی (فاصلهٔ بین یک لایه سیلیس و لایهٔ بعدی) دارد و معمولاً در پروفیل‌های خاک نواحی گرم و مرطوب تشکیل می‌شود





ایلیت دارای درصد بالایی آهن ( $Fe^{2+}$ )، مونت موریونیت غنی از منیزیم ( $Mg^{2+}$ ) و کلریت دارای مقدار زیادی Fe و Mg و مقدار کمی Si است. معمولاً رس‌های خاص بعضی از آن‌ها، مانند گلوکونیت<sup>۵</sup>، نونترونیت<sup>۶</sup> و شاموزیت<sup>۷</sup> از آهن غنی هستند. در میان کانی‌های رسی، ایلیت، مونت موریونیت و کائولینیت به ترتیب از غنای آهن بیشتری برخوردارند. گفتنی است که کانی‌هایی از قبیل کائولن، ایلیت و... در سری کانی‌های رسی، هر یک به تنهایی دربرگیرنده گروهی از کانی‌های مشابه است که اختلاف آن‌ها جزئی و آن هم در ترکیب شیمیایی و خواص نوری آن‌هاست. افزون بر این، درصد زیادی از رس‌های طبیعی از تلفیق و تجمع دو یا سه کانی رسی مختلف به صورت مجموعه‌ای تناوبی از لایه‌های رس و کانی‌های دیگر درست شده‌اند. برای مثال امتزاج ایلیت و مونت موریونیت یا کلریت و مونت موریونیت را می‌توان ذکر کرد. ساختارهای مولکولی مورد بحث از نظر شیمیایی چندان پایدار نیستند و به

آسانی آرایش مولکولی‌شان به هم می‌خورد، چنان‌که در مولکول مونت موریونیت - ایلیت، یون پتاسیم ( $K^+$ ) در اثر هوازدگی به تدریج از صفحه ایلیت خارج می‌شود و در نهایت تمام مولکول در مقابل اشعه X، بازتابی مشابه مونت موریونیت نشان خواهد داد. ایلیت‌هایی را که به این ترتیب تغییر شکل می‌دهند، ایلیت‌های افت کرده می‌نامند. [۱].

### کانی‌های رسی در مخازن نفتی

رس‌ها در داخل سنگ مخزن به دو روش تشکیل می‌شوند. در روش اول، رس‌های تخریبی یا دگرجازا با دیگر اجزای رسوبات نهشته می‌شوند، به استثنای کانی‌های رسی که به‌طور مکانیکی پس از رسوب‌گذاری با رسوبات مخلوط می‌شوند. در روش دوم، کانی‌های رسی دگرجازا هستند. این کانی‌ها یا در شرایط مناسب در اثر رسوب مستقیم از سیال منفذی به‌وجود می‌آیند یا حاصل واکنش بین دانه‌های اصلی

مونت موریونیت  
محصول شرایط  
آب‌شویی متوسط و  
هوازدگی است که در  
خاک‌های معتدل با  
زهکشی خوب و PH  
خنثی، خاک‌های زلی  
(زهکشی ضعیف)  
و خاک‌های منطقه  
خشک که کمی قلیایی  
هستند، فراوان یافت  
می‌شود

رس‌ها سیلیکات‌هایی با ساخت مولکولی ورقه‌ای هستند (مانند میکاها). تقریباً همه رس‌ها به استثنای آلفون متبلورند. اندازه اکثر کانی‌های رسی از ۲ میکرون (۰/۰۰۲ میلی‌متر) کوچک‌تر است. همین ریز بودن است که مطالعه میکروسکوپی آن‌ها را مشکل کرده است و لذا تشخیص کانی‌شناسی رس‌ها در اغلب موارد فقط به کمک دیفرکتومتری پرتوی X انجام می‌گیرد

و سیال منفذی هستند. در شناسایی و تشخیص رس‌های درج‌ازا و دگرج‌ازا معیارهای زیادی استفاده می‌شود، از جمله ترکیب، ریخت‌شناسی و بافت و نحوه توزیع آن‌ها. درصد خلوص یک رس، فرم بلوری آن و ارتباطش با دانه‌های دیگر به شناسایی کانی‌های رسی درج‌ازا کمک می‌کنند. کانی‌های رسی درج‌ازا به اشکال مختلف زیر دیده می‌شوند (شکل ۵):

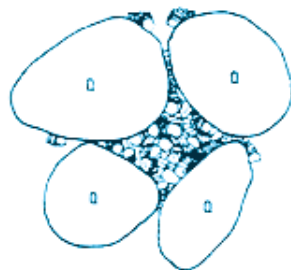
الف) رس‌های پرکننده منافذ<sup>۵</sup> مانند کائولینیت که منافذ اولیه یا ثانویه قابل دسترس را پر می‌کنند (شکل ۵ الف).

ب) رس‌هایی مانند کلریت که به صورت آستری دیواره منافذ را می‌پوشانند یا به شکل پوشش نازک رسی روی سطح دانه‌ها رسوب می‌کنند که در این

حالت ممکن است از تشکیل سیمان هم‌محور جلوگیری به عمل آورند (شکل ۵ ب).

ج) رس‌هایی نظیر ایلیت که در مجاری منافذ به صورت رشته‌های مو مانند پل می‌زنند (شکل ۵ ج).

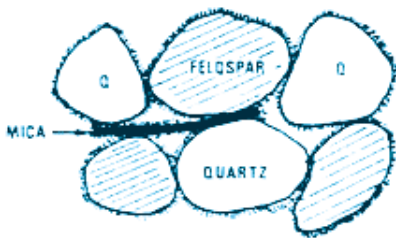
کانی‌های رسی که دیواره حفره‌ها را می‌پوشانند، فضاهای خالی را پر می‌کنند یا به شکل پل‌هایی دیواره منافذ را به هم وصل می‌کنند، نقش اساسی در تأثیرگذاری روی نمودارهای چاه‌پیمایی دارند. پنج کانی رسی که در سنگ مخزن‌ها فراوان‌ترند، عبارت‌اند از: کائولینیت، ایلیت، اسمکتیت، کلریت و رس‌های مخلوط لایه. کائولینیت درج‌ازا به صورت صفحات شش وجهی کاذب و در هم فشرده شده است (شکل ۴ الف)



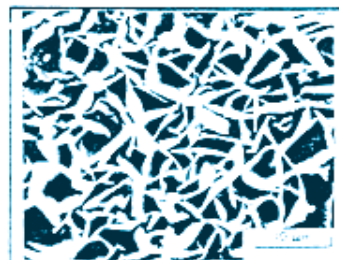
پرکننده منافذ (الف)



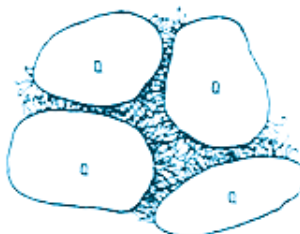
کائولینیت



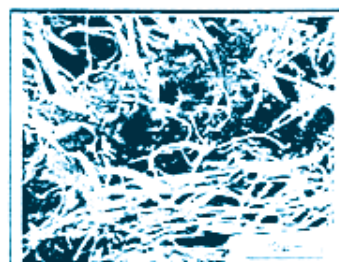
پوشش نازک رسی (ب)



کلریت



رس‌های پل زننده (ج)



ایلیت

شکل ۵: چگونگی رشد سه نوع کانی رسی در خلل و فرج مخازن هیدروکربنی [۵]

کلریت یک کانی رسی سه لایه است که معمولاً در خاک‌های با آب‌شویی متوسط تحت شرایط آب زیرزمینی نسبتاً اسیدی و در خاک‌های مناطق با آب‌وهوای خشک تشکیل می‌شود

در خاک‌ها و از راه خاک‌زایی و در پوشش هوازده تشکیل شوند. از نظر کانی‌شناسی به‌طور کلی ذرات کوچک‌تر از ۴ میکرون (۰/۰۰۴ میلی‌متر) صرف‌نظر از ترکیب شیمیایی آن‌ها، به‌عنوان ذرات رسی در نظر گرفته می‌شوند. رس‌ها ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند، چنان‌که مقدار  $K_2O$  در موسکوویت به بیش از دوازده درصد می‌رسد، در حالی‌که مقدار آن در ایلپیت هفت درصد و در مونت موریونیت کمتر از یک درصد است. همچنین ایلپیت دارای درصد بالایی از آهن ( $Fe^{2+}$ )، مونت موریونیت غنی از منیزیم ( $Mg^{2+}$ ) و کلریت دارای مقدار زیادی  $Fe$  و  $Mg$  و مقدار کمی  $Si$  است. معمولاً رس‌های خاص بعضی از آن‌ها، مانند گلوکونیت، نونترونیت و شاموزیت از آهن غنی هستند. در مخازن نفتی، کانی‌های رسی که دیواره حفره‌ها را می‌پوشانند، فضاهای خالی را پر می‌کنند یا به شکل پل‌هایی دیواره منافذ را به هم وصل می‌کنند و نقش اساسی در تأثیرگذاری روی نمودارهای چاه‌پیمایی دارند.

#### پی‌نوشت‌ها

1. bacal
2. Vermiculite
3. Gipsite
4. Allophane
5. Glauconite
6. Nontronite
7. Chamosite
8. pore filling

#### منابع

۱. سحابی، ف. (۱۳۸۸)، سنگ‌شناسی رسوبی، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. جی. تاربوک، ا. ک. لوتگن، ف. ترجمه ر. اخروی، مبانی زمین‌شناسی، (۱۳۸۲)، انتشارات مدرسه.
۳. بلت، ه.، تریسی، ر. و اونز، ب. پترولوژی سنگ‌های رسوبی، ترجمه لنگرانی، م.، قاسمی، ح. و همام، س. م. (۱۳۸۹)، انتشارات صنعتی شاهرود.
۴. تاکر، موریس، ای. سنگ‌شناسی رسوبی، ترجمه موسوی حرمی، ر. و محبوبی، ا. (۱۳۸۵)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۵. رضایی، م. (۱۳۸۴)، زمین‌شناسی نفت، سازمان آموزشی انتشاراتی فرهیختگان علوی.

6. Nichols G., "sedimentology and stratigraphy", Blackwell science Ltd, Oxford, 355p, 1999.
7. Meunier. A. (2005), Clays, Springer.

و انواع کرمی شکل و کتابی آن هم وجود دارد. صفحات کائولینیت بسیار بزرگ‌اند (دو تا بیست میکرون) و اغلب اتصال سستی به دیواره حفره‌ها دارند. کائولینیت در جازا عموماً تخلخل‌های درشت سنگ مخزن را به ریزتخلخل موجود در داخل خودش تغییر می‌دهد [۵].

#### نتیجه‌گیری

کانی‌های رسی، سیلیکات‌های آبدار با ساختمان لایه‌ای یا ورقه‌ای هستند. این کانی‌ها مانند میکاها، از نوع فیلوسیلیکات‌ها به‌شمار می‌روند. متداول‌ترین کانی‌های رسی عبارت‌اند از: ایلپیت، کلریت، مونت موریونیت و کائولینیت.

مونت موریونیت رس‌های متورم یا قابل انبساط هستند که فاصله بنیادی در آن ممکن است از ۹/۶ انگستروم (بدون جذب آب) تا ۲۱/۴ انگستروم متغیر باشد. مونت موریونیت محصول شرایط آب‌شویی متوسط و هوازدگی است که در خاک‌های معتدل با زهکشی خوب و PH خنثی، خاک‌های ژلی (زهکشی ضعیف) و خاک‌های منطقه خشک و کمی قلیایی فراوان یافت می‌شود.

ایلپیت دیگر کانی رسی سه‌لایه است که در ارتباط با گروه میکا و متداول‌ترین کانی رسی در رسوبات است و در خاک‌های نواحی معتدل که آب‌شویی محدود است تشکیل می‌شود. کلریت یک کانی رسی سه‌لایه است که معمولاً در خاک‌های با آب‌شویی متوسط تحت شرایط آب زیرزمینی نسبتاً اسیدی و در خاک‌های مناطق با آب‌وهوای خشک تشکیل می‌شود.

کائولینیت متداول‌ترین عضو گروه کاندیت، دارای فاصله بنیادی (فاصله بین یک لایه سیلیس و لایه بعدی) هفت انگستروم است و معمولاً در پروفیل‌های خاک نواحی گرم و مرطوب تشکیل می‌شود. آب اسیدی به‌شدت لیتولوژی‌های سنگ بستری مانند گرانیت را می‌شوید.

گفتنی است تمام کانی‌های رسی عملاً می‌توانند