

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۹۲۳۶۵۱۳۷

## دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

گروه خاکشناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی  
(گرایش ارزیابی، پیدایش و رده‌بندی خاک‌ها)

عنوان :

مطالعه حضور یا عدم حضور کانی‌های فیبری در برخی رسوبات ترشیاری جنوب شرق  
خوزستان

اساتید راهنما :

دکتر احمد لندی

دکتر سعید حجتی

نگارنده :

سید علی مجیدنژاد

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به خدایی که داشتن او جبران همه‌ی نداشته‌هاست

می‌تایم چون لایق تایش است.

تقدیم به روح پدر و مادر بزرگوار و مهربانم، که در زمان حیات پر از خیر و برکتشان از پیچ‌کوشی‌های برای فرزندانمان دین نورزیند و در طول زندگی همواره سایه

پر مهرشان، به ما حس بهتریستن را می‌آموخت. افسوس که از این بیش توفیق نداشتیم تا از وجود سراسر مهر و صلابتشان نهایت استفاده را ببریم. روحتان

شاد، یادتان گرامی باد.

تقدیم به همسر مهربان و فداکارم: که با عشق و محبتش راه بهتریستن را برایم فراهم نموده و با محاربه‌هایش در پیشبرد اهدافم شریکی بی‌نظیر است.

تقدیم به برادران مهربانم: که همواره در طول تحصیل مشوق من بودند و تکیه‌گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودشان مایه دلگرمی من می‌باشد.

تقدیم به خواهران گرامی ام: که وجودشان همواره شادی، بخش زندگی ام بوده و محبتشان مایه آرامش من است.

تقدیر و تشکر

تشکر بیکرانم را به آستان حضرت دوست تقدیم میدارم که درگاه لطف و رحمت بیکرانش در همه حال باز و قلم ریاری بیان الطاف او نیست.

خالصانه ترین تشکر خود را به روح پدر و مادر مهربان و فداکارم، که همواره مشوق من در همه مراحل زندگی بوده اند میدیون، بسم. از بهسر مهربانم بخاطر صبوری اش و برادران و

خواهران کرامی ام بخاطر حمایت های همه جانبه شان، که هرگز محبتشان به رنگ و اژه و عبارت تصویر نخواهد شد، صمیمانه تشکر می نمایم.

از اساتید راهبانهی بزرگوارم جناب آقای دکتر احمد لندی و جناب آقای دکتر سعید حجتی که در کلیه مراحل ابرار و تدوین این پایان نامه با صبوری و راهبانهی های ارزنده، سختی

راه را بر من هموار ساختند کمال ادب و تشکر را دارم.

از اساتید داور کرامی، آقایان دکتر نیردانی کوچنی و دکتر فرخیان به پاس زحمت داورى پایان نامه تشکر و سپاسگذاری می نمایم.

از جناب آقای دکتر مرتضوی به عنوان نایب محترم تحصیلات تکمیلی تشکر و قدردانی می نمایم.

از آقایان دکتر مغزی، دکتر صیاد و سایر اساتید محترم گروه علوم خاک به پاس محبت های بی دریغشان در طول تحصیل قدردانی می نمایم. از کلیه اعضای گروه علوم خاک به

ویژه مسئولین محترم آزمایشگاه، سرکار خانم مهندس مکنزی و آقایان مهندس آرزوغ، حزیان و لویبی به پاس بهکاریشان کمال تشکر را دارم.

از تمامی دوستانی که طی این دوران، همواره بهرام بودند به ویژه آقایان محمدزاده، برتینا، میت لفته و سرکار خانم محمد جعفری به پاس بهکاریشان در انجام کار های پایان نامه صمیمانه

تشکر می نمایم.

نام سید علی	نام خانوادگی: مجیدنژاد	شماره دانشجویی: ۸۹۳۶۵۰۲
عنوان پایان نامه: مطالعه حضور یا عدم حضور کانی‌های فیبری در برخی رسوبات ترشیری جنوب شرق خوزستان		
اساتید راهنما: دکتر احمد لن‌دی و دکتر سعید حجتی		
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: خاکشناسی	گرایش: ارزیابی، پیدایش و رده‌بندی خاک‌ها
دانشگاه: شهید چمران اهواز	دانشکده: کشاورزی	گروه: خاکشناسی
تاریخ فارغ‌التحصیلی: بهمن ماه ۱۳۹۲		تعداد صفحات: ۱۰۳ صفحه
کلیدواژه: پالیگورسکیت، سپولیت، ترشیری، میکروسکوپ الکترونی عبوری		
<p>خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها به مقدار زیادی به وسیله کانی‌های آن‌ها بخصوص بخش رس کنترل می‌شود. کانی‌های رسی همچنین استعداد حاصلخیزی خاک را تعیین می‌کنند. هرچند حضور کانی‌های فیبری و به ویژه پالیگورسکیت در خاک‌ها و رسوبات ایران گزارش شده است. لیکن مطالعات اندکی به بررسی حضور این کانی‌ها در رسوبات ترشیری جنوب غرب ایران (استان خوزستان) پرداخته است. رسوبات ترشیری در خوزستان گسترش زیادی داشته و از جمله مهمترین مواد مادری خاک‌های این منطقه هستند. بر همین اساس این مطالعه با اهداف: الف- ارزیابی حضور کانی‌های رسی فیبری در برخی رسوبات ترشیری جنوب شرق خوزستان، ب- بررسی حضور این کانی‌ها در رسوبات ترشیری با سنین مختلف زمین شناسی و ج- مطالعه علت حضور و چگونگی تشکیل این کانی‌ها انجام شد. بدین منظور ۱۸ نمونه متعلق به ۶ سازند زمین‌شناسی با سنین میوسن، پلیوسن و پلیوسن از حوالی شهرستان آغا‌جاری گرفته شد. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی این رسوبات نشان داد که رسوبات مورد مطالعه عمدتاً شور، دارای شرایط قلیایی بوده و حاوی مقادیر قابل توجهی آهک بودند. نتایج مطالعات صورت گرفته با پراش نگاشت اشعه ایکس و میکروسکوپ الکترونی عبوری حاکی از حضور کانی پالیگورسکیت در رسوبات ترشیری با سنین مختلف بودند. لیکن کانی سپولیت در هیچکدام از رسوبات مورد مطالعه شناسایی نگردید. نتایج همچنین نشان داد که مقدار کانی پالیگورسکیت در رسوبات با سن پلیوسن نسبت به رسوبات با سن میوسن و پلیوسن - پلیوسن بیشتر بود. کانی‌های کلریت، ایلیت و کوآرتز در همه نمونه‌ها مشاهده شدند. کلریت به عنوان کانی غالب همراه با پالیگورسکیت شناسایی شد. نتایج دیاگرام پایداری سیستم پالیگورسکیت - کلریت نشان دهنده پایداری کلریت و عدم پایداری پالیگورسکیت در محیط هستند و نشان می‌دهد که شرایط ژئوشیمیایی در زمان تشکیل رسوبات فوق منجر به تبدیل احتمالی پالیگورسکیت به کلریت شده است. حال آنکه نتایج حاصل از مطالعه دیاگرام پایداری سیستم پالیگورسکیت - اسمکتیت نشان‌دهنده پایداری پالیگورسکیت در محیط هستند. براین اساس به نظر می‌رسد که تغییر شکل اسمکتیت به پالیگورسکیت و / یا ترسیب مجدد پالیگورسکیت از محلول، منابع عمده حضور پالیگورسکیت در رسوبات مورد مطالعه باشند. از سوی دیگر حضور کانی پالیگورسکیت در رسوبات ترشیری جنوب شرق استان خوزستان بعنوان یکی از مواد مادری غالب خاک‌های منطقه، این فرضیه را تأیید می‌کند که احتمالاً یکی از منابع اصلی وجود کانی پالیگورسکیت در خاک‌های این نواحی، به ارث رسیدن آن‌ها از رسوبات ترشیری مورد مطالعه می‌باشد.</p>		

## فهرست مطالب

عنوان .....	صفحه
چکیده .....	۱
۱- فصل اول : مقدمه و هدف .....	۲
۱-۱- مقدمه .....	۳
۲-۱- اهداف .....	۵
۲- فصل دوم : مروری بر منابع .....	۸
۱-۲- کانیه‌های فیبری .....	۹
۱-۱-۲- پالیگورسکیت .....	۹
۲-۱-۲- سپولت .....	۱۰
۲-۲- محیط‌های مناسب جهت شکل‌گیری کانیه‌های فیبری .....	۱۲
۱-۲-۲- محیط‌های دریایی .....	۱۲
۲-۲-۲- محیط‌های دریاچه ای .....	۱۳
۳-۲-۲- محیط‌های هیدروترمال .....	۱۴
۴-۲-۲- محیط‌های خاکی .....	۱۴
۳-۲- فرآیند تشکیل پالیگورسکیت در خاک .....	۱۵
۱-۳-۲- تشکیل پالیگورسکیت تحت تأثیر هوادیدگی دیگرکانیها .....	۱۶
۲-۳-۲- تشکیل پالیگورسکیت طی فرآیند ترسیب از محلول خاک .....	۱۶

- ۲-۴-۱۷ ..... شناسایی کانیهای فیبری
- ۲-۴-۱۷ ..... پراش پرتو ایکس
- ۲-۴-۱۹ ..... میکروسکوپیهای الکترونی
- ۲-۴-۲۰ ..... میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
- ۲-۴-۲۰ ..... میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- ۲-۴-۲۱ ..... میکروسکوپ الکترونی عبوری با قدرت تفکیک بالا (HRTEM)
- ۲-۴-۲۲ ..... روش تفریقی حرارتی
- ۲-۴-۲۴ ..... شناسایی با روش طیف سنجی مادون قرمز
- ۲-۴-۲۵ ..... شناسایی از طریق طریق سطح ویژه
- ۲-۴-۲۶ ..... شناسایی با استفاده از ظرفیت تبادل کاتیونی
- ۲-۴-۲۶ ..... تأثیر کانیهای فیبری بر خصوصیات خاک
- ۲-۴-۲۸ ..... کاربردهای صنعتی کانیهای فیبری
- ۲-۴-۲۹ ..... زمین شناسی ایران
- ۲-۴-۲۹ ..... دیرینه جغرافیای ایران
- ۲-۴-۳۱ ..... زمین شناسی دوره سوم (ترشیاری) خوزستان
- ۲-۴-۳۳ ..... مروری بر مطالعات صورت گرفته
- ۳-۴-۴۱ ..... فصل سوم : مواد و روشها
- ۳-۴-۴۲ ..... موقعیت و وسعت منطقه مورد مطالعه

- ۴۲ ..... ۳-۱-۱- نمونه برداری از رسوبات ترشیاری
- ۴۹ ..... ۳-۲- جدا سازی اجزاء مختلف رسوبات
- ۵۰ ..... ۳-۲-۱- حذف املاح محلول و گچ
- ۵۱ ..... ۳-۲-۲- حذف کربناتها
- ۵۲ ..... ۳-۲-۳- حذف مواد آلی
- ۵۳ ..... ۳-۲-۴- حذف اکسیدهای آهن آزاد
- ۵۴ ..... ۳-۲-۵- تفکیک ذرات رس، سلیت و شن
- ۵۵ ..... ۳-۳- تهیه اسلاید
- ۵۷ ..... ۳-۳-۱- تیمار منیزیم
- ۵۸ ..... ۳-۳-۲- تیمار پتاسیم
- ۵۸ ..... ۳-۳-۳- تیمار منیزیم + اتیلن گلیکول
- ۵۸ ..... ۳-۳-۴- تیمار پتاسیم حرارتی
- ۵۸ ..... ۳-۴- آنالیز نمونهها
- ۵۹ ..... ۳-۵- مطالعات میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- ۶۰ ..... ۳-۶- آنالیز کمی
- ۶۰ ..... ۳-۶-۱- شناسایی نیمه کمی رسها به کمک پراش پرتو ایکس
- ۶۲ ..... ۳-۷- دیاگرام پایداری
- ۶۵ ..... ۴- فصل چهارم : نتایج و بحث
- ۶۸ ..... ۴-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات مورد مطالعه



۶۸	.....۲-۴-کانی شناسی بخش رس رسوبات
۷۰	.....۱-۲-۴-کانی شناسی رسوبات میوسن-پلیوسن، سازند آغاچاری (ماسه سنگ)
۷۳	.....۲-۲-۴-کانی شناسی رسوبات میوسن-پلیوسن، سازند آغاچاری (مارن قرمز)
۷۴	.....۳-۲-۴-کانی شناسی رسوبات میوسن، سازند گچساران (مارن آنهیدرات و نمک)
۷۶	.....۴-۲-۴-کانی شناسی رسوبات میوسن، سازند میشان (مارن خاکستری)
۷۷	.....۵-۲-۴-کانی شناسی رسوبات پلیوسن، گروه لهبری (مارن قرمز)
۷۹	.....۶-۲-۴-کانی شناسی رسوبات پلیوسن، سازند بختیاری (کنگلومرای مارنی - شنی)
۸۶	.....۳-۴-دیاگرام پایداری
۸۶	.....۱-۳-۴-دیاگرام پایداری پالیگورسکیت - اسمکتیت
۸۸	.....۲-۳-۴-دیاگرام پایداری پالیگورسکیت - کلریت
۸۹	.....۴-۴-نتیجه گیری کلی
۹۱	.....۵-۴-پیشنهادات
۹۳	.....منابع

## فهرست جدول‌ها

عنوان.....	صفحه.....
جدول ۱-۳: مشخصات زمین شناسی و رسوبات ترشیاری مورد مطالعه در جنوب شرق خوزستان ۴۴	
جدول ۱-۴: برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات مورد مطالعه.....	۶۶
جدول ۲-۴: مقادیر کانی‌های رسی موجود در رسوبات ترشیاری مورد مطالعه.....	۸۲

## فهرست شکل‌ها

عنوان .....	صفحه
شکل ۱-۲: ساختار شماتیک پالیگورسکیت و سپولیت.....	۱۱
شکل ۲-۲: الگوی غیر همجهت پراش نگاشت اشعه‌ی ایکس نمونه‌های پالیگورسکیت و سپولیت منطقه حکیم خان ترکیه.....	۱۹
شکل ۳-۲: ریز نگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس یک نمونه پالیگورسکیت.....	۲۲
شکل ۴-۲: منحنی تجزیه حرارتی کانی سپولیت ایران (مشهد).....	۲۳
شکل ۵-۲: طیف مادون قرمز یک نمونه پالیگورسکیت مربوط به میوسن میانی در کشور عراق....	۲۵
شکل ۷-۲: وضع خشکیها و محیطهای آبی ایران از پرکامبرین به بعد .....	۳۱
شکل ۱-۳: موقعیت رسوبات ترشیاری نمونه برداری شده در جنوب شرق خوزستان.....	۴۳
شکل ۲-۳: محل نمونه برداری از رسوبات میوسن، سازند گچساران (مارن آنهیدرات، نمک).....	۴۶
شکل ۳-۳: محل نمونه برداری از رسوبات میوسن، سازند میشان (مارن خاکستری).....	۴۶
شکل ۴-۳: محل نمونه برداری از رسوبات میوسن - پلیوسن، سازند آغاچاری (ماسه سنگ).....	۴۷
شکل ۵-۳: محل نمونه برداری از رسوبات میوسن - پلیوسن، سازند آغاچاری (مارن قرمز).....	۴۷
شکل ۶-۳: محل نمونه برداری از رسوبات پلیوسن، گروه لهبری (مارن قرمز).....	۴۸
شکل ۷-۳: محل نمونه برداری از رسوبات پلیوسن، سازند بختیاری (کنگلومرای مارنی، شنی).....	۴۸
شکل ۸-۳: حذف املاح محلول و گچ از نمونه با آبشویی مکرر.....	۵۱
شکل ۹-۳: حذف اکسیدهای آهن نمونهها به کمک حمام آبی.....	۵۴
شکل ۱۰-۳: اسلایدهای تهیه شده جهت مطالعات کانی شناسی با دستگاه XRD.....	۵۷

- شکل ۳-۱۱: دستگاه پرتو اشعه ایکس جهت مطالعات کانی شناسی..... ۵۹
- شکل ۴-۱۲: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات میوسن - پلیوسن، سازند آغاچاری  
(ماسه سنگ)، اعداد قلهها بر حسب آنگستروم ارائه شدهاند..... ۷۱
- شکل ۴-۲: ریزنگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات میوسن - پلیوسن  
(ماسه سنگ)، اندازه متوسط ۱/۸۷ میکرومتر..... ۷۲
- شکل ۴-۳: ریز نگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات میوسن - پلیوسن،  
سازند آغاچاری (مارن قرمز)، اندازه متوسط ۲/۰۷ میکرومتر..... ۷۴
- شکل ۴-۴: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات میوسن - پلیوسن سازند آغاچاری (مارن  
قرمز)..... ۷۴
- شکل ۴-۵: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات میوسن، سازند گچساران (مارن آنهیدرات  
و نمک)..... ۷۵
- شکل ۴-۶: ریزنگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات میوسن (مارن آنهیدرات  
و نمک)، اندازه متوسط ۱/۸۶ میکرومتر..... ۷۶
- شکل ۴-۷: ریزنگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات میوسن (مارن  
خاکستری)، اندازه متوسط ۲/۴۶ میکرومتر..... ۷۶
- شکل ۴-۸: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات میوسن، سازند میشان (مارن خاکستری)..... ۷۷
- شکل ۴-۹: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات پلیوسن، گروه لهبری (مارن قرمز)..... ۷۸
- شکل ۴-۱۰: ریزنگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات پلیوسن (مارن قرمز)،  
اندازه متوسط ۲/۶۷ میکرومتر..... ۷۸

شکل ۴-۱۱: پراش نگاشت پرتو ایکس مربوط به رسوبات پلیوسن، سازند بختیاری (کنگلومرای

مارنی، شنی)..... ۸۰

شکل ۴-۱۲: ریزنگاشت میکروسکوپ الکترونی عبوری بخش رس رسوبات پلیوسن (کنگلومرای

مارنی، شنی)، اندازه متوسط ۳/۸۹ میکرومتر ..... ۸۰

شکل ۴-۱۳: دیاگرام پایداری سیستم پالیگورسکیت - اسمکتیت براساس ترکیب شیمیایی نمونه‌های

مورد مطالعه نشان دهنده پایداری پالیگورسکیت و ناپایداری اسمکتیت در محیط میباشد ..... ۸۷

شکل ۴-۱۴: دیاگرام پایداری سیستم پالیگورسکیت - کلریت براساس ترکیب شیمیایی نمونه‌های

مورد مطالعه نشان‌دهنده پایداری کلریت و ناپایداری پالیگورسکیت در محیط میباشد ..... ۸۹

خاک یکی از منابع طبیعی و شاید مهم‌ترین زیر بنای تمدن هر کشور است. خاک مجموعه فعالی می‌باشد که در حد فاصل جو، آب و قشر جامد زمین تشکیل شده است و از اثر مشترک آب و هوا، گیاهان و جانوران بر سنگ پدید آمده و پس از تکامل تدریجی به حد تعادل رسیده است. سنگ‌ها در اثر تخریب و فساد به خاک و خاک‌ها طی قرون متوالی به سنگ تبدیل می‌شوند؛ لذا خاک تحول می‌یابد و زمانی که تحول خاک به اوج خود رسید، محیط متعادل و پایداری ایجاد می‌گردد که حاوی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی کاملاً مشخص می‌باشد (جعفری و سرمدیان، ۱۳۸۷).

بسیاری از ویژگی‌های خاک از قبیل انبساط و انقباض، تبادل کاتیونی، تهویه، نفوذپذیری و ویژگی‌های تغذیه‌ای خاک، بستگی به نوع و میزان کانی‌ها به ویژه رس‌های خاک دارد. بر این اساس، مطالعه خاک از نظر مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی به منظور استفاده بهینه از آن حائز اهمیت می‌باشد. کانی‌ها در حدود ۵۰ درصد از حجم بیشتر خاک‌ها را تشکیل می‌دهند، کانی‌ها می‌توانند گیاه را از نظر فیزیکی و حتی شیمیایی حمایت کنند و شرایط مطلوب رشد گیاهان را فراهم آورند (مور و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۸۹). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها به مقدار زیادی بوسیله کانی‌های آن‌ها بخصوص بخش رس کنترل می‌شود کانی‌های رسی هم‌چنین استعداد حاصلخیزی هر خاک را تعیین می‌کنند بطوری‌که هوادیده شدن آن‌ها عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را بصورت طبیعی در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد (اولیایی و ابطحی، ۲۰۰۶).

از دیدگاه تشکیل خاک نیز اهمیت شناسایی کانی‌های رسی به حدی است که به اعتقاد

---

<sup>۱</sup>-Moor et al.

برادی<sup>۱</sup> (۱۹۹۰) نوع کانی‌های موجود در خاک بیانگر مرحله هواپدگی آن می‌باشد، بنابراین حضور یا عدم حضور برخی از کانی‌ها می‌تواند راهنمای خوبی جهت چگونگی شرایط تشکیل خاک‌ها در اختیار محققان قرار دهد. از آنجایی که هر کانی تحت شرایط خاص محیطی تشکیل شده و پایدار می‌ماند لذا براساس حضور و فراوانی کانی‌ها می‌توان شرایط محیطی گذشته را بازسازی نمود (ریتالاک<sup>۲</sup>، ۱۹۹۰). پیتر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) با بررسی کانی‌شناسی رسی افق‌های مدفون خاک‌های امریکای شمالی به این نتیجه رسیدند که افق‌های آرچلیک قدیمی‌تر نسبت به افق‌های آرچلیک جوان‌تر، از مقدار بیشتری کائولینیت و مقدار کمتری اسمکتیت برخوردار می‌باشند، براساس نظر این محققین این موضوع نشان‌دهنده شرایط بسیار مرطوب‌تر و هواپدگی بیشتر در خاک‌های قدیمی‌تر است. ال راوی و سائیس<sup>۴</sup> (۱۹۶۷) با مطالعه دشت‌های سیلابی منطقه بین‌النهرین وجود پالیگورسکیت<sup>۵</sup> را در خاک‌های تشکیل شده بر روی رسوبات دجله و فرات اثبات نموده و حضور پالیگورسکیت را در این خاک‌ها بصورت پدورژنیک و مرتبط با شرایط اقلیمی خشک در این نواحی تشخیص دادند. لندی (۱۳۷۴) با بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های منطقه ایزه بیان می‌نماید که در خاک‌های فلات‌ها و دشت‌های دامنه‌ای افق کلسیک و کمبیک وجود دارد. همچنین فعالیت‌های اکسیداسیون و احیاء در اراضی پست و پدیده توریشن در خاک‌های انتهایی اراضی دشت‌های دامنه‌ای حاکی از فعالیت فرآیندهای خاکسازی در این مناطق می‌باشد. حجتی (۱۳۸۹) تشکیل و حضور پالیگورسکیت در خاک‌های ایران مرکزی را به تاریخچه زمین‌شناسی منطقه مربوط

---

۱ - Brady

۲ - Retallack

۳- Peter et al.

۴- Elravi and SYS

۵- Palygorskite

می‌داند و وجود شرایط لاگونی در اواخر دوره ترشیاری<sup>۱</sup> در ایران مرکزی را همراه با دمای زیاد هوا در این دوره که بتدریج منجر به تشکیل گچ شده و بدین ترتیب با افزایش نسبت منیزیم به کلسیم محلول شرایط را برای تشکیل پالیگورسکیت در خاک‌ها و رسوبات این منطقه فراهم نموده است، به عنوان عوامل موثر در این فرآیند ذکر می‌نماید.

### ۱-۲- اهداف پژوهش

هر چند حضور کانی‌های فیبری و بویژه پالیگورسکیت در خاک‌ها و رسوبات ایران ثابت شده است لیکن مطالعات کمی به بررسی حضور این کانی‌ها در رسوبات ترشیاری جنوب غرب (خوزستان) پرداخته است. شایان ذکر است که رسوبات ترشیاری در خوزستان از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده (فخاری، ۱۳۷۲)، بنابراین از جمله مهمترین مواد مادری خاک‌ها در این منطقه محسوب می‌شوند. بعلاوه اینکه گسترش این رسوبات در سایر نقاط ایران نیز به چشم می‌خورد. لذا آگاهی از حضور این کانی‌ها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در رابطه با شرایط اقلیمی و ژئوشیمیایی در زمان تشکیل این رسوبات در اختیار محققان و علاقمندان قرار بدهد. میلوت<sup>۲</sup> (۱۹۷۰) سه مکانیسم مختلف را برای تشکیل کانی‌ها در خاک عنوان می‌نماید که شامل هوادیدگی مواد مادری بدون تغییرات ساختمانی و شیمیایی (کانی‌های توارثی)، تغییر شکل کانی‌هایی که در شرایط

---

۱-Tertiary

۲-Millot



محیطی خود پایدار نیستند و تغییر حالت ساختمانی و شیمیایی می دهند (کانی های تغییر شکل یافته<sup>۱</sup>) و تشکیل مجدد کانی از مواد حاصل از تجزیه و تخریب سایر کانی ها (کانی های نو ساخته<sup>۲</sup>).

هوایدگی و تغییر و تبدیل کانی های رسی در مناطق خشک و نیمه خشک نسبت به مناطق مرطوب محدود بوده و از این رو بعضی از این کانی ها به دلیل مقاومت اندک آن ها در برابر هوایدگی به تنهایی در این نواحی یافت می شوند که از جمله آن ها می توان به کانی های فیبری سپیولیت<sup>۳</sup> و پالیگورسکیت اشاره کرد. پالیگورسکیت در شرایط مرطوب بیش از ۳۰۰ میلی متر بارندگی سالانه (پاکوت و میلوت<sup>۴</sup>، ۱۹۷۳) و یا نسبت بارندگی به تبخیر و تعرق سالانه بیش از ۰/۴ (خرمالی و ابطحی، ۲۰۰۳) ناپایدار بوده و به اسمکتیت تبدیل می شود. برعکس در خاک های بسیار شور و سدیمی پالیگورسکیت می تواند از تخریب اسمکتیت و یا از طریق نو تشکیلی از محلول خاک به وجود آید (ابطحی، ۱۹۸۰؛ سینگر و نوریش<sup>۵</sup>، ۱۹۷۴).

تشکیل کانی های فیبری پالیگورسکیت و سپیولیت در طول دوره های اقلیمی گرم مانند ترشیری و در محیط های آبی کم عمق مانند لاگون های تبخیری تسریع می گردد (خادمی و همکاران، ۱۹۹۸). از آنجائی که کشور ایران در منطقه ای با شرایط خشک و نیمه خشک واقع گردیده و شرایط خشک حاکم بر بخش جنوبی کشور محیط مناسبی را برای پایداری کانی های فیبری فراهم کرده و تعداد مطالعات زیادی (خادمی، ۱۳۶۸، ابطحی، ۱۹۷۷ و ۱۹۸۰، افتخاری و همکاران، ۱۳۸۰، ایوبی و

---

۱ -Transformed Minerals

۲ -New Formation Minerals

۳ -Sepiolite

۴ -Paquet and Millot

۵ -Singer and Norrish

همکاران، ۱۳۸۱، کریم زاده و همکاران، ۱۳۸۳، کریمی و همکاران، ۱۳۸۷، فیضی دولت آبادی و لندی، ۱۳۸۸، حجتی، ۱۳۸۹) حضور کانی پالیگورسکیت را در خاک‌ها و رسوبات ایران ثابت کرده‌اند، اما تعداد مطالعاتی که حضور و تشکیل کانی‌های فیبری را در رسوبات ترشیاری خوزستان مورد بررسی قرار داده باشد بسیار اندک است.

بر این اساس اهداف این پژوهش به شرح زیر می‌باشند:

- ۱- ارزیابی حضور کانی‌های رسی فیبری (پالیگورسکیت و سپیولیت) در برخی رسوبات ترشیاری جنوب شرق خوزستان.
- ۲- بررسی علل حضور یا عدم حضور کانی‌های رسی فیبری در رسوبات مورد مطالعه.
- ۳- مطالعه حضور کانی‌ها در رسوبات ترشیاری با سنین مختلف زمین شناسی.
- ۴- بررسی چگونگی تشکیل کانی‌های رسی فیبری در رسوبات ترشیاری.

### ۲-۱-۱- کانی‌های فیبری

پالیگورسکیت و سپیولیت از جمله کانی‌های رسی ۲:۱ هستند که به دلیل گسترش واحدهای سازنده‌شان در امتداد محور  $a$  دارای مورفولوژی سوزنی شکل بوده و لذا کانی‌های فیبری خوانده می‌شوند (سینگر<sup>۱</sup>، ۱۹۸۱ و ۲۰۰۲). طول رشته‌های این کانی‌ها نیز بسیار متغیر بوده و از کمتر از ۱ تا حدود ۲۰ میکرومتر در منابع گزارش شده است؛ با این وجود شرایط تشکیل و انتقال این کانی‌ها تعیین کننده مورفولوژی و اندازه آن‌هاست (مارتین و ایوالدی و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۷۱، سینگر، ۱۹۸۹). نتایج گارسیا رومرو و سوارز<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) نشان داد که هیچ شکاف ترکیبی بین سپیولیت و پالیگورسکیت وجود ندارد.

### ۲-۱-۱-۱- پالیگورسکیت

پالیگورسکیت از گروه رس‌های الیافی، کانی غالب بخش رس بسیاری از خاک‌ها و ته‌نشست‌های مناطق خشک می‌باشد (استاهر و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰، الپرنس و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۷۹). شکل فیبری این کانی حاصل پیوند واحدهای ساختمانی موازی با محور  $C$  می‌باشد (شونبرگر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲). این کانی یک سیلیکات آلومینیم و منیزیم با نسبت تقریباً برابر از این دو عنصر است. از نظر شکل ساختمانی این کانی حاوی دو زنجیره سیلیسیم نظیر آمفیبول است که از طریق اکسیژن زنجیره‌ها به هم متصل می‌شوند و با ساختمان مونت‌موریلونیت تفاوت دارد و به جای ایجاد یک لایه ممتد در کنار

۱-Singer

۲-Martin Vivaldi et al.

۳-Garcia-Romero and Suarez

۴-Sttahr et al.

۵-Elpernes et al.

۶-Schoeneberger

هر دو زنجیره یک کانال بوجود آمده است که دارای ابعاد  $0.38 \times 0.63$  نانومتر بوده و از ملکول‌های آب و کاتیون‌ها پر می‌باشد. هر دو زنجیره در بخشی از ساختمان در اطراف کاتیون‌های لایه هشت وجهی قرار می‌گیرند (سینگر، ۱۹۸۹). لایه هشت وجهی شبیه کانی‌های رسی لایه‌ای می‌باشد با این تفاوت که فقط در یک جهت بصورت ممتد می‌باشد. کانی پالیگورسکیت حدواسط کانی‌های دی اکتاهدرال<sup>۱</sup> و تری اکتاهدرال<sup>۲</sup> بوده و دارای هشت موقعیت چهار وجهی و پنج موقعیت هشت وجهی در هر واحد سلولی است که از این تعداد ۴ تا ۴/۲۵ موقعیت هشت وجهی پر می‌شود. آلومینیم  $1/83$  تا  $2/34$  موقعیت از پنج موقعیت و یا ۲۸ تا ۵۹ درصد موقعیت‌های هشت وجهی را اشغال می‌کند. در چهار وجهی‌ها بین  $0.01$  تا  $0.09$  موقعیت ممکن به ازای هر واحد را آلومینیم تشکیل می‌دهد (سینگر، ۱۹۸۹). برادلی<sup>۳</sup> (۱۹۴۰) فرمول شیمیایی ایده‌آل پالیگورسکیت را به صورت  $\text{SigMg}_5\text{O}_{20}(\text{OH})_2(\text{OH}_2)4.4\text{H}_2\text{O}$  ارائه داد.

### ۲-۱-۲- سپولیت

سپولیت از جمله کانی‌های منحصراً به فرد خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌باشد که معمولاً همراه با گچ یا کانی‌های کربناتی مانند کلسیت یافت می‌شود، این کانی که به رس ویژه نیز معروف است از کانی‌های  $2:1$  می‌باشد. یکی از تفاوت‌های آن با سایر فیلوسیلیکات‌ها تغییر جهت اکسیژن رئوس ورقه تتراهدرال به سمت پایین و در گوشه به سمت بالاست. همین آرایش اکسیژن نسبت به سیلیسیم باعث ایجاد فضای خالی در ساختمان کانی شده

---

۱-Dioctahedral  
۲-Trioctahedral  
۳-Bradley