

زمین شناسی اقیانوسی و رسوب شناسی دریای کاسپین

امیرحسین شعبانی^۱، فرزاد ستوهیان^۲، محمد مهدی رضانی پور^{۱*}، محمدحسین پاکدل^۱

^۱دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

^۲دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

*Email: Ramzanipor.mohammadmahdi@gmail.com

چکیده: اقیانوس شناسی یکی از رشته های تخصصی علوم پایه دریایی است که مطالعه آب ها و اقیانوس ها را از جنبه های زمین شناسی دریا، زیست شناسی دریا، فیزیک و شیمی دریا بر عهده دارد. یکی از شاخه های مهم دانش اقیانوس شناسی علم کاربردی زمین شناسی دریاست که به بررسی ماهیت ویژگی های غیرزیستی حوضه های آبی و ماهیت بستر اقیانوس ها می پردازد. دریای کاسپین آزمایشگاه منحصر به فردی برای بررسی های اقیانوس شناختی و زمین شناسی ساحل است. این دریا بزرگترین گستره آبی محصور در ناحیه قاره ای سیاره زمین می باشد. شاخص هایی همانند نوع و میزان بار رسوبی حمل شده به محیط رسوب گذاری، انرژی امواج و جریان های دریایی و همچنین چگونگی تغییرات شیب بستر دریا در تولید و تنوع رخساره های رسوبی نهشته های عهد حاضر نقش دارند. در این تحقیق سعی شده است تا با معرفی تعدادی از تجهیزات و ابزار مطالعاتی، روش های جمع آوری داده های زمین شناسی دریایی و ارتباط آنها با شاخه های سه گانه دیگر، نقش زمین شناسی دریا را در گسترش و توسعه مطالعات اقیانوس شناسی تشریح گردد.

واژگان کلیدی: اقیانوس شناسی، دریای کاسپین، رسوب، زمین شناسی، زمین شناسی دریایی

1-مقدمه

مطالعات جامع زمین شناسی مهندسی و زیست محیطی و تهیه اطلاعات زمین شناسی مهندسی یکی از مفیدترین و اصولی ترین ابزارها در برنامه ریزی کاربری زمین است. به گونه ای که مشکلات ناشی از شرایط نامناسب زمین شناسی مهندسی به اثبات رسانده که تهیه اطلاعات زمین شناسی مهندسی یکی از اصول اولیه در برنامه ریزی کاربری زمین

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

می باشد. سواحل از مجموعه مناظر زمین ریخت شناسی و زیست محیطی تشکیل شده که تحت تاثیر عوامل هیدرودینامیکی، اقلیمی و زمین شناسی منطقه شکل گرفته اند و هرگونه تغییر در روند طبیعی آنها مستقیماً و به سرعت بر بقای آنها اثر می گذارد. چهره ی ساحل عمدتاً تحت تأثیر عواملی چون ساختار زمین شناختی ناحیه، رژیم امواج و جریان ها، تراز آب حوضه، وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب، رسوبات ساحلی و نوع فرآیندهای زیستی قرار می گیرد. تعیین منشا مواد و رسوبات محیط های مختلف رسوبی به کمک کانی های سبک و سنگین ابزاری معمول در زمین شناسی شناخته می شود. کاربرد کانی ها در علوم زمین شناسی به صورتی است که میتوان با این مطالعات به بررسی مسائل زمین شناسی، تکتونیک، توسعه جغرافیایی دیرینه با حوضه های رسوبی، شبکه انشعاب های رودخانه ای در روزگاران گذشته زمین پرداخت. افزون بر آن ارتباط چینه شناسی و انطباق لایه ها، از دیدگاه تکتونیک و پتروگرافی اهمیت علمی و اقتصادی کانی ها را بیش از پیش روشن می نماید. 3. نخستین برخوردهای انسان با دریا با بررسی سواحل دریا و ناحیه جزر و مدی و مشاهده ی امواج دریا توأم بوده است. بررسی قسمت های میانه دریا مقارن با ساخت نخستین شناورها و کشتی های کوچک آغاز گردید. این زمان را می توان نقطه آغازین اقیانوس شناسی دانست که به تدریج رشد و توسعه یافت. اقیانوس شناسی با دریانوردی ماژلان در اقیانوس آرام (1520) آغاز گردید و بعدها نخستین گشت اکتشافی اقیانوس شناسی توسط کاپیتان جیمز کوک (1768) صورت گرفت که درجه حرارت و بررسی اعماق اقیانوس ها انجام شد. بنا به تعریفی که در دائرة المعارف بریتانیکا از علم اقیانوس شناسی می شود برآورد می شود که "اقیانوس شناسی عبارت است از مطالعه ی اقیانوس ها از کلیه جهات و نظرهای مختلف. با آنکه می توان این علم را دانشی مستقل به حساب آورد، با وجود این، اقیانوس شناسی قلمرو برخورد چهار علم مختلف است که عبارتند از: مطالعه ی اختصاصات فیزیکی آب و حرکات آن، مطالعه زمین شناختی شکل حوضه ی اقیانوس ها و رسوبات کف آن ها، مطالعه ی خواص شیمیایی آب و مواد محلول در آن و مطالعه ی زیست شناختی گیاهان و جانوران دریایی" و یک اقیانوس شناس در مطالعات خود به نوعی با همه ی علوم دریایی و امکانات موجود سروکار دارد.

2- دریای کاسپین

دریای کاسپین بزرگ ترین پیکره آبی محصور دنیا و یکی از مهم ترین دریاچه های دنیا تلقی می شود این دریا به عنوان مرز آبی آسیا با اروپا، میان کشورهای قزاقستان، آذربایجان، ایران، روسیه و ترکمنستان تقسیم شده است. طول خطوط ساحلی سراسری این دریا 6379 کیلومتر است که در حدود 991 کیلومتر آن مربوط به خطوط ساحلی ایران است. الگوی توزیع و نوع رسوبات بستر دریای کاسپین تا حد زیادی توسط دبی رودخانه ها، آب و هوا و خواص فیزیکی و شیمیایی آب دریا تعیین می شود. اولین بررسی سیستماتیک از رسوبات کاسپین در اوایل قرن 20 یا تمرکز بر رخساره

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

رسوبات در شرق و آواری کربناته در سواحل غربی آغاز شد. بر اساس اندازه دانه، داده های کانی شناسی و ژئوشیمیایی رسوبات سطحی مطالعه جامعی انجام شده است. همچنین سواحل ایرانی دریای کاسپین نیز در چند دهه ی اخیر از نظر ویژگی های مورفولوژیک و رسو شناسی مورد مطالعه قرار گرفته است.

3- تشکیل و تکامل دریای کاسپین

دریای کاسپین کشیدگی در امتداد عرض های جغرافیایی داشته و در منابع علمی مختلف به سه قسمت شمالی، میانی، و جنوبی قابل تقسیم است در حقیقت، شامل 1/3 بخش جنوبی و پایین دریای خزر میشود. در این بین، تمرکز مطالعات علمی میدانی بر روند آپشرون باکو چلکن متمرکز است که بیشتر تحت عنوان ناحیه شرق کوه های قفقاز بزرگ از آن یاد می شود.

4- زمین شناسی

سواحل باختری دریای کاسپین که به صورت نوار باریکی در بین دریا و کوه های تالش قرار گرفته، متشکل از واحدهای مختلف کواترنر است. این واحدهای زمین شناسی تحت تأثیر فرایندهای مختلفی مانند تغییرات سطح دریای کاسپین و فرایندهای رودخانه ای و سیلابی تشکیل شده اند. بر اساس نقشه های زمین شناسی سازمان زمین شناسی کشور (ورقه های آستارا و خلخال-رضوانشهر)، رسوبات کواترنری در محدوده مورد مطالعه از پادگانه های آبرفتی و نهشته های جوان متشکل از رسوبات رسی، سیلتی، ماسه ای و شنی (در بسیاری جاها مانند مخروط افکنه ها همراه با قلوه سنگ هایی با ابعاد 30 سانتیمتر) تشکیل شده اند.

5- زمین شناسی اقیانوس ها

زمین شناسی اقیانوس ها به بررسی ماهیت زمین در اعماق اقیانوس ها می پردازد. برای مثال اینکه چگونه حوضه های اقیانوسی ایجاد شده و از بین می روند و یا تبادل مواد در اعماق این آبها چگونه صورت می گیرد. رخداد چنین فرایندهایی که بوسیله مشاهدات مستقیم و مدل سازی کامپیوتری مورد مطالعه قرار می گیرد ممکن است چند سال یا میلیون ها سال طول بکشد. زمین شناسان دریایی به جمع آوری اطلاعات در مورد توپوگرافی و نیز شکل کف اقیانوس ها، توزیع رسوبات و انواع آن ها، ترکیب و ساختار زیرین اقیانوس ها و فرایندهای زمین شناسی (تئوری تکتونیک صفحه ای) می پردازد. با کمک این داده های اطلاعاتی، آنها منابع معدنی موجود در کف اقیانوس ها را ارزیابی و احتمال رویداد خطرات را پیش بینیمی کنند. همین طور به مطالعه فرایندهای زمین شناسی می پردازند و درک علمی

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

بشر را از زمین بالا می برند، که این پژوهش ها علاوه بر اینکه با کشف منابع معدنی زیر دریا به رشد اقتصادی کشور می انجامد، باعث گسترده شدن این علوم بخصوص علم اقیانوس شناسی در جوامع می گردد.

6- ارتباط زمین شناسی دریا با دیگر علوم دریایی

با توجه به مطالب ذکر شده ی فوق، اقیانوس شناسی علمی بسیار وسیع و چند جانبه است که بسیاری از علوم دریا از جمله زمین شناسی دریا، زیست شناسی دریا، فیزیک دریا و شیمی دریا را شامل می شود. لذا یک اقیانوس شناس باید حداقل نه در حد یک تخصص بلکه در حالت کلی اطلاعاتی از همه ی این علوم داشته باشد؛ بخصوص در رسوب شناسی و چینه شناسی و حتی کشف منابع معدنی این رابطه بیشتر به چشم می خورد. اقیانوس شناسی فیزیکی در مورد خصوصیات آب اقیانوس ها و حرکت آنها بحث می کند و این خصوصیات در اکوسیستم های موجودات آبی مؤثر بوده و این نیز به نوبه ی خود بر رسوبات حیاتی کف اقیانوس ها تأثیر دارد. در مواردی در اقیانوس شناسی فیزیکی جریانات بسیار بزرگ و مخربی مثل سونامی و غیره بحث می شود که اغلب نشئت گرفته از عوامل زمین ساختی و حرکات تکتونیک صفحه ای هستند و برای تحلیل این رویدادها اهمیت زمین شناسی دریا آشکار می گردد و همچنین می توان گفت که زمین شناسی و فیزیک اقیانوس تداخل بیشتری با هم دارند چون امواج مستقیما با سواحل و بستر و رسوب گذاری نقش دارند و به این دلیل علمی از این تداخل مثل ژئوفیزیک حاصل می شود.

7- نوع و ویژگی های رخساره رسوبی

در نهشته های سطحی بستر دریا در منطقه مورد مطالعه با توجه به میزان فراوانی دانه های سازنده رسوبات گراول، ماسه، گل تعداد رخساره رسوبی اصلی شناسایی شده است. رخساره ماسه ای: پراکنش دانه های ماسه ای در ناحیه جنوبی دریای کاسپین تشکیل دهنده یک پهنه مستقل در نوار حاشیه ای خط ساحلی دریای کاسپین است که وسعت گسترش این ذرات رسوبی در روی بستر دریا در بخش های گوناگون متفاوت است به طوری که در نواحی باختری و مرکزی این ذرات رسوبی تا ژرفای 8 تا 10 متری قابل مشاهده است اما با حرکت به سمت خاور از پهنای پراکنش رخساره رسوبی ماسه ای کاسته میشود. رخساره ماسه باکمی گراول: این رخساره در بیشتر مناطق بستر دریا دیده می شوند و دانه های در اندازه گراول موجود در این پهنه را قطعات صدف و در بعضی نواحی دانه های گراول از خرده سنگ تشکیل می دهند. از نظر ژرفا حضور پراکنش این رخساره همانند پهنه رخسار های ماسه ای می باشد. قطر میانه ذرات در این رخساره در رده ماسه ریز و قطر میانگین دانه های نهشته شده در این پهنه در رده ماسه خیلی ریز است. این نوع رخساره رسوبی از کمینه ژرفای 5/3 متر و تا بیشینه ژرفای 20 متر دیده میشود

8- اثر کانی های رسی در تغییر غلظت آب

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

رس در مفاهیم رسوب شناسی از نظر اندازه به کلیه ذرات رسوبی ریز تر از 4 میکرون اطلاق میگردد. همچنین، از نظر ترکیب شیمیایی به سیلیکات های آلومینیوم با ساختمان ورقه ای گفته می شود که معمولاً در اندازه ریز در رسوبات ظاهر می شوند. کانی های رسی، سیلیکات های هیدراته آلومینیوم می باشند که از یکی از دو واحد پایه چهار وجهی سیلیکا و هشت وجهی آلومینا تشکیل یافته اند. هر واحد چهار وجهی مرکب از چهار اتم اکسیژن می باشد که یک اتم سیلیکون را در برگرفته اند. ترکیب واحدهای چهار وجهی بین چهار وجهی های همسایه مشترک قرار می گیرند. در یک ورقه سیلیکا، هر اتم سیلیکون با ظرفیت مثبت چهار، با چهار اتم اکسیژن با ظرفیت منفی کل هشت، پیوند دارد. لیکن هر اتم اکسیژن در پایه چهار وجهی با دو اتم سیلیکون پیونده داده شده است. این بدان معنی است که اتم اکسیژن فوقانی هر واحد چهار وجهی دارای یک بار ظرفیتی واحد است که نامتعادل بوده و باید متعادل گردد. ذرات رس در سطح خود بار منفی خالص حمل می کنند. این پدیده هم به علت جانشینی ایزومورفیک و هم به علت شکست پیوستگی ساختمان مولکولی در لبه ها می باشد. هر چه سطح مخصوص کانی رس مساحت سطح بر جرم بزرگ تر باشد، بار منفی بزرگ تر خواهد بود. بعضی مناطق با بار مثبت نیز ممکن است در لبه ها وجود داشته باشد. در رس خشک، اثر بار منفی با کاتیون های مختلفی نظیر یون فلزات کلسیم، منیزیم، سدیم، و پتاسیم متعادل می گردد که ذرات نگه داشته شده به وسیله جاذبه الکترواستاتیک را احاطه کرده اند. وقتی که آب به رس اضافه شود، کاتیون های فوق و یک تعداد از آنیون ها، در حول ذرات رس شناور می شوند. این پدیده لایه مضاعف پراکنده نامیده می شود. در لایه مضاعف، تمرکز کاتیون ها با فاصله از سطح ذره کاهش پیدا می کند. مولکول های آب قطبی هستند؛ در نتیجه مولکول آب همانند یک میله با بار مثبت در یک انتها و بار منفی در انتهای دیگر عمل میکند.

9- گسترش سازند لایه های قهوه های

سازند موسوم به «لایه های قهوه ای»، که در جمهوری آذربایجان به نام «سری های تولیدی» مشهورند، در برخی از نواحی البرز بیرون زدگی دارند. از تجمیع گزارشات شرکت ملی نفت ایران و نقشه های اولیه زمین شناسی تهیه شده، اطلاعات کاربردی ویژه ای به دست نمی آید. شاید یکی از مهم ترین دلایل آن عدم ارتباط علمی و پژوهشی بین محققین فعال در حوضه خزر در پهنه های سرزمینی کشورهای هم جوار باشد. مسلم این که به دلیل سابقه طولانی حفاری و استخراج ذخایر هیدروکربوری، به ویژه در س ده اخیر، و به دلیل اهمیت آن در مقیاس حوضه و محلی، توالی رسوبی حوضه خزر در کشور اتحاد جماهیر شوروی سابق و اقمار آن مطالعه شده اند، در حالی که دانش پژوهشگران فعال در پهنه سرزمینی ایران محدود به برداشت های صحرائی و مشاهدات علم ی عملیاتی چاه های حفر شده در این محدوده است. در این زمینه، ذکر چند مورد حائز اهمیت میباشد. در محدوده کشور ایران اکثر توالی های اختصاصی حوضه خزر توسط پوشش های گیاهی منطقه از نظر پنهان و به دلیل مرطوب و شرحی بودن هوای منطقه، به شدت هوازده هستند.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

10- فسیل شناسی حوزه کاسپین

همزمان با شروع عملیات حفاری آب عمیق در میدان سردار جنگل، اداره زمین شناسی شرکت نفت خزر با تقسیم کار بین پرسنل این اداره، علاوه بر انجام روال جاری عملیات، مطالعات بسیار ویژه و تخصصی را به موازات پروژه های مطالعاتی در دستور کار قرار داد. به دلیل عدم وجود خرده های حفاری معتبر و مناسب و همچنین عدم وجود «رخنمو نهایی» فسیل دار مناسب در بخش خشکی، تا قبل از انجام عملیات حفاری در میدان سردار جنگل تقریباً هیچ گونه مطالعه ای بر روی فسیل های شاخص محدوده آب عمیق انجام نگرفته بود. به دلیل بومی بودن موجودات حاضر در این محدوده آبی، در حال حاضر به غیر از یک یا دو متخصص قدیمی، تقریباً هیچ نیروی تربیت شده دیگری برای انجام مطالعات فسیل شناسی در این زمینه در کشور وجود ندارد. به همین سبب، هم اکنون با به دست آمدن نمونه ها و خرده های حفاری معتبر و مناسب از میدان سردار جنگل، کار مطالعه بر روی استراکودها، که تقریباً تنها و معتبرترین «فسیل های» موجود جهت انجام تطابق های چینه شناسی در پهنه خزر می باشند آغاز شده و در آینده نه چندان دور شاهد تربیت نیروهای متخصص در این زمینه توسط اداره زمی شناسی شرکت نفت خزر خواهیم بود.

11- نتیجه گیری:

همان طور که ذکر شد، اقیانوس شناسی شامل شاخه های زیست شناسی دریا، فیزیک دریا، شیمی دریا و زمین شناسی دریا است و یک اقیانوس شناس باید درگیر در همه ی این علوم باشد و در موارد مختلف از اطلاعات و ابزارهای متنوع این علوم در مطالعات خود بهره می گیرد. اکنون که صنعت به این گستردگی شده است، ابزارهای بسیار متنوع و پیشرفته ای را در زمینه مطالعات دریا شاهد هستیم و تحقیقات با دقت و آسانی بسیار انجام می گیرند. کشور ایران چون بر روی کمربند زلزله خیز قرار دارد و تحت تأثیر حرکات صفحات پوسته زمین از جمله صفحات اقیانوسی قرار دارد و مهم تر اینکه دارای ذخایر معدنی و نفتی در سطح خاورمیانه است، به خودکفایی در بخش تجهیزات دریایی، بخصوص زمین شناسی دریا نیاز دارد. در حال حاضر اکثر ابزارهای مورد استفاده در زمین شناسی دریا و سایر علوم که در سازمان های اقیانوس شناسی کشور بکار می روند، از کشورهای دیگر وارد می شوند. لذا ملاحظه می شود که اکثر اطلاعات ما از اقیانوس ها نیز، از یافته های کشورهای حاشیه اقیانوسی نشأت می گیرند. بدین صورت است که سطح علوم دریایی و علاقمندی به آن فزونی یافته و کشور در جهت خود کفایی در تجهیزات دریایی و استفاده مفید از پهنه های آبی خود، گامی مفید خواهد برداشت.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

منابع:

- احراری رودی، م.ا.، دربازی، م.، ۱۳۹۴. نقش زمین شناسی دریا در گسترش علم اقیانوس شناسی، دانشگاه دریانوردی چابهار
- باقری، ح.، ۱۳۹۵. بررسی رسوب شناسی و کانیشناختی رسوبات ساحلی بخش جنوبی دریای خزر (ایران)، پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی
- کریم خانی بهادر، ا.، فیض نیا، س.، آل علی، م.، آرین، م.، ۱۴۰۱. رخساره های رسوبی نهشته های سطحی فالت قاره دریای کاسپین جنوبی، محدوده کشور ایران
- هاشمی، م.، نیکودل، م.ر.، حافظی مقدس، ن.، خامه چیان، م.، ۱۳۹۰. مدل زمین شناسی مهندسی سواحل باختری دریای خزر، دانشگاه تربیت مدرس تهران
- آقانیاتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین شناسی ایران. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- افشارحرب، ع.، ۱۳۷۳. زمین شناسی کپه داغ. سازمان زمین شناسی کشور. طرح تدوین کتاب
- موسوی روحبخش، س.م.، ۱۳۸۰. زمین شناسی دریای خزر. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- قائمی، ۱۳۸۸. جایگاه تکتون کپی رخساره های رسوبی مجموعه پی سنگی حوضه کپه داغ. مجله رخساره های رسوبی. جلد ۲، شماره ۱، تابستان ۱۳۸۸. دانشگاه فردوسی مشهد