



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

## بررسی عملکرد و برنامه های سازمان زمین شناسی

### دانمارک و گرینلند

تهیه کنندگان:

هانیه بخشایی، خلیل بهارفیروزی

اداره روابط بین الملل

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

در گزارش پیش روی شرایط سازمان زمین شناسی دانمارک (GEUS) و برنامه های کلان و آخرین ساختار سازمانی آنها ارائه می شود. گزارش تهیه شده چکیده ای از شرایط نهاد مورد بررسی است جهت شناخت بیشتر سازمان زمین شناسی دانمارک که میتوان با تارنمای اینترنتی این سازمان به آدرس [www.eng.geus.dk](http://www.eng.geus.dk) مراجعه نمود.

بهمن ماه 99

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه .....	۲
۲- تاریخچه GEUS .....	۶
۳- درباره GEUS .....	۶
4-چارت سازمانی GEUS .....	۷
۵-قلمرو های برنامه کاری سازمان .....	۸
۵-۱- قلمرو برنامه کاری منابع انرژی .....	۸
۵-۲- قلمرو برنامه کاری منابع معدنی .....	۸
۵-۳- قلمرو برنامه کاری طبیعت و اقلیم .....	۹
۵-۴- قلمرو برنامه کاری منابع آب .....	۹
۶-دپارتمان ها و یا حوزه های علمی .....	۱۰
۶-۱-حوزه علمی فناوری اطلاعات .....	۱۰
۶-۲-حوزه علمی ژئوشیمی .....	۱۰
۶-۳-حوزه علمی ژئوفیزیک .....	۱۱
۶-۴-حوزه اقلیم و یخچال شناسی .....	۱۱
۶-۵-حوزه نقشه های زمین شناسی و آب های زیرزمینی و کواترنری .....	۱۲
۶-۶-حوزه آب شناسی .....	۱۲
۶-۷-حوزه زمین شناسی دریایی .....	۱۳
۶-۸-حوزه سنگ شناسی و زمین شناسی اقتصادی .....	۱۳
۶-۹-حوزه زمین شناسی مخازن .....	۱۴
۶-۱۰-حوزه چینه نگاری .....	۱۴
۷-چشم انداز GEUS .....	۱۵
۸-استراتژی GEUS از ۲۰۲۰-۲۰۲۳ .....	۱۵
۹-پروژه های تحقیقاتی بین المللی GEUS .....	۱۶
۱۰-پیشینه همکاری سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (GSI) با (GEUS) .....	۱۷

## ۱- مقدمه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک نهاد فنی حاکمیتی دانش بنیان وظیفه تولید مستندات فنی (Technical) و دانشی (Knowledge) قابل کاربرد در حوزه های مختلف کشوری و لشگری را برعهده دارد. در دهه های اولیه قرن اخیر شمسی، ماموریت هایی که برای حاکمیت و دولت برای اداره امور تعریف شد و با توجه به نقش اطلاعات زمین شناسی در این تصمیم سازی ها، نیاز به سازمانی بنام زمین شناسی کشور شناسایی و منجر به تاسیس سازمان زمین شناسی کشور در اواخر دهه سوم آن شد. ایجاد نیازهای روز افزون برای استفاده از داده ها و اطلاعات زمین شناسی در برنامه ریزی های کشور داری و همچنین دفاعی و نظامی، همکاری در زمینه ایجاد صلح جهانی از طریق سازمان یونسکو، می طلبد که زمین شناسی در کشور نه فقط برای شناخت و بهره برداری از منابع طبیعی مورد توجه باشد، بلکه همگام با دنیا در عرضه های مختلف پزشکی (بیماری های زمین زاد)، کشاورزی، تولید انرژی، حفظ محیط زیست، شناخت میراث های طبیعی و تمدنی کشور و بطور کلی هرگونه برنامه ریزی به ویژه در آمایش سرزمین مورد استفاده قرار گیرد. کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با سرعت زیادی در حال ساماندهی، اجرای برنامه هایی برای استفاده از علم ترکیبی و میان رشته ای زمین شناسی که خود شاخه ای از علوم زمین به عنوان زیر مجموعه ای از علم کیهان شناسی است، هستند.

### تفاوت بین زمین شناسی (Geology)، علم زمین (Geoscience) و علم کره زمین (Earth science)

ظاهراً زمین شناسی، علم کره زمین و علم زمین واژه های متفاوت با تعاریف واقعی یکسان هستند. در دنیای آکادمیک و قلمرو های حرفه ای، این اصطلاحات ممکن است قابل جایگزینی باشند، یا بر اساس نوع کاربرد، معنای متفاوتی را ارائه دهند. طی چند دهه گذشته بسیاری از کالج ها و دانشگاهها، رتبه زمین شناسی (Geology) خود را به علم کره زمین (Earth science) علم زمین (Geoscience) تغییر داده اند و یا این درجات را بطور مستقل اضافه کرده اند.

### زمین شناسی (Geology)

زمین شناسی یک لغت بسیار قدیمی است و تاریخ بسیار طولانی دارد، به این معنی که زمین شناسی ریشه علم کره زمین است. این واژه قبل از انتظام علمی که این روزها بکار می رود، خلق شده بود. اولین زمین شناسان در واقع زمین شناس نبوده اند. آنها سرشت فیلسوف از نوع آکادمیک را داشته اند که نوع آوری آنها، افزودن فلسفه به کتاب طبیعت بود. اولین مفهوم و فحوای کلام لغت زمین شناسی در سده هجدهم، شرحی بود برای تئوری کره زمین (Theory of the Earth)، به عنوان یک موفقیت از طرف اسحاق نیوتن در کیهان

شناسی و یا تئوری آسمانها (Theory of heavens)، که از یک قرن قبل بکار می رفته است. مطرح شد. حتی زمین شناسان قدیمی تر مربوط به دوران قرون وسطی، متخصصین کنجکاو الهیات، در عرصه کیهان شناسی بودند که زمین را با بدن عیسی مسیح قیاس می کردند و توجه اندکی به سنگ ها داشتند. آنها سخنان ماهرانه و اشکال هندسی فریبنده ای عرضه کردند، اما هیچکدام از نوع مطالبی نبودند که ما آنها را علم می شناسیم. فرضیه امروزی "گایا" ممکن است به عنوان یک نسخه عهد حاضری این جهان بینی باشد که مدتها است فراموش شده است.

سرانجام زمین شناسان آن شغل کهنه و پوسیده قرون وسطی ایی را دور انداختند اما عملکردهای بعدی آنها شهرت و اعتبار جدیدی را برایشان به وجود آورد که موجب رفت و آمد های مکرر بین آنها شد. زمین شناسان کسانی هستند که در سنگ ها کاوش کردند، نقشه کوهها را تهیه و نمای زمین را شرح داده اند. به رخداد عصرهای یخبندان پی بردند و کارکرد قاره ها و اعماق کره زمین (the deep earth) را آشکار نمودند. زمین شناسان کسانی هستند که سفره های آبهای زیر زمینی را یافتند، معادن را طراحی کردند، به صنایع استخراجی مشاوره دادند، مسیرهای دست یابی به ثروت هایی که بر اساس طلا، نفت، آهن، ذغال و موارد متعدد دیگر است را، نشان دادند. زمین شناسان آنچه در داخل سنگها ثبت شده است را کنار هم قرار دادند، سنگواره ها را دسته بندی کردند، دوره ها و دوران های ماقبل تاریخ را نامگذاری کردند و شالوده های اساسی مرتبط با تکامل زیست شناختی را فراهم نمودند.

برخی تمایل دارند زمین شناسی را به عنوان یک علم اصیل (original) در کنار علوم نجوم، هندسه و ریاضیات در نظر بگیرند. علم شیمی را به عنوان فرزند پالایش یافته آزمایشگاهی جدا شده از زمین شناسی می دانند. فیزیک به عنوان یک چکیده از مهندسی بوجود آمد. این به آن معنی نیست که پیشرفت شگفت انگیز و قدر و قیمت آنها کوچک شمرده شود بلکه فقط برای شناخت تقدم و تاخر آنها است.

### علم کره زمین (Earth Science) و علم زمین (Geoscience)

تکالیف و کارهای جدید تر و بین رشته ای که پایه کار زمین شناسان قرار گرفت، موجب ایجاد اعتبار برای علم کره زمین و علم زمین شده است. به زبان ساده تر، همه زمین شناسان، دانشمندان علم کره زمین نیز هستند اما همه دانشمندان علم کره زمین، زمین شناس نیستند. قرن بیستم پیشرفت های انقلاب گونه ای در همه زمینه های علم با خود آورده است. پیوند و باروری متقابل بین فیزیک، شیمی و محاسبات (ریاضی) به شکل نوینی در مسائل مهم قدیمی زمین شناسی مورد کاربرد قرار گرفت و موجب هدایت زمین شناسی به قلمرو های وسیع

تری شده است که به آن علم کره زمین یا علم زمین اطلاق می شود. به طور کلی عرصه جدیدی به نظر می رسد که در آن ، چکش زمین شناسی، نقشه های صحرائی و مقاطع نازک کمتر مطرح هستند.

امروزه یک رتبه علمی کره زمین و یا علم زمین، در بردارنده قلمرو وسیعتری از موضوعاتی است که رتبه زمین شناسی سنتی با آن سروکار داشته است. این علم همه فرآیندهای پویا و دینامیک زمین را مطالعه می کند و مسیر کاری ممکن است در بردارنده علوم اقیانوس شناسی، اقلیم دیرینه، هواشناسی، آب شناسی و همچنین دوره های عادی زمین شناسی سنتی همچون کانی شناسی، زمین ریخت شناسی، پترولوژی (سنگ شناسی) و چینه نگاری نیز باشد.

دانشمندان علم زمین و علم کره زمین کارهایی را انجام می دهند که زمین شناسان در گذشته هرگز به آن فکر نمی کردند. این دانشمندان در نظارت بر بازسازی و اصلاح مکان های آلوده یاری رسانهای خوبی هستند. آنها عوامل و اثرات تغییر اقلیم را مطالعه می کنند. به مدیران اراضی، منابع و پسماندها مشاوره می دهند. آنها ساختار سیارات اطراف خورشید ما و ستارگان دیگر را با هم مقایسه می کنند.

#### علم سبز و قهوه ای

آشکار است که مربیان از نگاه استاندارد های آموزشی برای رشد توامان، پیچیده و همه جانبه دانش جویان و دانش آموزان مدارس دوره های اول و دوم، نقش بسیار موثری دارند. در میان این مربیان تعریف نوعی از علم کره زمین (Earth science) این است که این علم، در بردارنده زمین شناسی، اقیانوس شناسی، هوا شناسی و ستاره شناسی است.

از دیدگاه برخی، البته نه دیدگاه چیره، زمین شناسی مجموعه ای از زیر شاخه های در حال رشد است که در حال گسترش به داخل علم های مجاور است ( با اقیانوس شناسی، زمین شناسی دریایی، با هواشناسی، اقلیم شناسی و با ستاره شناسی زمین شناسی سیارات). با یک جستجوی اینترنتی پایه ای و ساده برای برنامه درسی علم کره زمین دو برابر برنامه درسی زمین شناسی نتیجه به دست می آید.

زمین شناسی شامل کانی ها، نقشه ها، کوهها، سنگ ها، منابع ، فوران ها، فرسایش، رسوب و غارها است. زمین شناسی پیاده رفتن با پوتین و دست به کار و عملی با مواد معمولی زدن است . زمین شناسی قهوه ای است. علم کره زمین و علم زمین مطالعاتی از زمین شناسی در زمینه آلودگی ها، بافت ها و شبکه های غذایی، دیرینه شناسی، بوم ها و سکونت گاه ها، صفحات(تکتونیک) و تغییرات اقلیم است و با همه فرآیندهای پویا و دینامیک کل کره زمین، نه فقط موارد مربوط به پوسته زمین سروکار دارد. علم کره زمین سبز است. ممکن است همه اینها مسئله زبان باشد. علم کره زمین و علم زمین در انگلیسی به همان اندازه ساده و روان است که زمین

شناسی در یونان علمی. به عنوان یک دفاع کنایه آمیز از افزایش محبوبیت اصطلاح علم کره زمین (Earth science)، چند نفر از تازه واردین یونان علمی را می شناسند؟

همچنین همه ما، هر روز شاهد انتشار دستاوردهای جدید زمین شناختی برای ایجاد ثروت ملی، حفظ آن و انتقال اطلاعات جهت شناخت بهتر جهانیان از هم در راستای صلح جهانی هستیم. به روز نگه داشتن بدنه کارشناسی سازمان و همچنین ترویج کاربرد اطلاعات زمین شناسی در برنامه ریزی های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت، با مقیاس های مختلف در کشور از ضروریات است. یکی از راه های مناسب در این راستا، شناخت برنامه ها و الگوهای است که کشورهای پیشرو و دیگر کشورها در این زمینه دارند. بدین منظور اداره روابط بین الملل، بر اساس وظیفه ذاتی و شرح وظایف قانونی تعریف شده، اقدام به بررسی شرایط کشورهای مختلف و رصد آنها در زمینه زمین شناسی و انعکاس ویژگیها، برنامه ها و عملکردهای آنها به جامعه زمین شناسی کشور به ویژه بدنه مدیریتی و کارشناسی سازمان نموده است. در این راستا نهادهای اصلی حاکمیتی زمین شناسی کشورها مورد تحقیق و گزارش های مربوطه تهیه خواهد شد. پیش از این گزارش هایی در رابطه با شرایط سازمان های زمین شناسی دو کشور پیشرو در حوزه زمین شناسی شامل آمریکا و انگلستان ارائه شده است.

نظر به برنامه ملاقاتی که برای روز یکشنبه ۲۶ بهمن ۱۳۹۹ بین سفیر محترم کشور دانمارک در ایران و ریاست محترم سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در نظر گرفته شده است، اداره روابط بین الملل اقدام به تهیه گزارشی در رابطه با سازمان زمین شناسی این کشور که سرزمین وسیع گرینلند نیز جزئی از آن است، نموده است. در گزارش پیش روی شرایط سازمان زمین شناسی دانمارک، برنامه های کلان و آخرین ساختار سازمانی آن ارائه می شود. گزارش تهیه شده چکیده ای از شرایط نهاد مورد بررسی است. جهت شناخت بیشتر سازمان زمین شناسی دانمارک و گرینلند (GEUS) می توان با تارنمای اینترنتی این سازمان به آدرس <https://www.eng.geus.dk> مراجعه نمود

## ۲- تاریخچه GEUS

سازمان زمین شناسی دانمارک و گرینلند (GEUS) با شکل کنونی، در سال ۱۹۹۵ آغاز به کار کرد، زمانی که دو سازمان زمین شناسی گرینلند (GGU) و سازمان زمین شناسی دانمارک (DGU) ادغام شدند. GGU در سال ۱۹۴۶ تاسیس شد و تاریخچه DGU به سال ۱۸۸۸ بر می گردد. مجموعه GEUS با سازمان های سلف آن، بیش از ۱۳۰ سال است که برای جامعه دانمارک، به منظور تأمین آب آشامیدنی پاک و یک محیط سالم، کمک به بهره برداری سودآور و پایدار از مواد اولیه و انرژی، اطلاعات تأمین می کند. در دانمارک و همچنین در گرینلند، زمین شناسان با تهیه نقشه های زمین شناسی که ساختار زمین شناسی را نشان می داد، کار را شروع و تا سال ۱۹۸۷، این بررسی به زمین شناسی جزایر فارو رسید.

هنگامی که GEUS جوان بود، مواد اولیه مانند خاک آهکدار، ذغال قهوه ای، بیتومین، خاک رس و شن بسیار مهم بود اما امروزه، آب آشامیدنی تمیز، تأمین انرژی، سازگاری با تغییرات اقلیمی و در دسترس بودن مواد اولیه از موارد مهم دستور کار آن است.

## ۳- درباره GEUS

سازمان زمین شناسی دانمارک و گرینلند (GEUS) یک نهاد تحقیقاتی و مشاوره ای مستقل در سطح بین المللی، در وزارت اقلیم، انرژی و خدمات شهری دانمارک قرار دارد. این سازمان فعالیت هایی را برای بهره برداری و حفاظت از منابع زمین شناسی در دانمارک و گرینلند انجام می دهد. فعالیت های اولیه آن شامل تهیه نقشه، جمع آوری و ذخیره سازی داده ها، تحقیق، نظارت و مشاوره در زمینه آب، انرژی، مواد معدنی، اقلیم و محیط زیست است که همچنین در بردارنده تحقیق و توسعه فناوری در رابطه با اجرای قوانین می باشد.

GEUS همچنین کارهای مربوط به بخش انرژی، مواد معدنی، آب، اقلیم و محیط زیست را به صورت پیمان برای سایر دستگاه های دولتی، آژانس های تحقیقاتی، شرکت های خصوصی و مشتریان خارج از دانمارک انجام می دهد.

## ۴- چارت سازمانی GEUS

از دیدگاه ساختاری سازمان زمین شناسی دانمارک و گرینلند در زیر مجموعه وزارت اقلیم، انرژی و خدمات شهری دانمارک جای دارد. در سطح کلان توسط یک هیئت مدیره یا هیئت امناء (Board) کنترل می شود. زیر نظر هیئت مدیره بخش های مدیریت و امنیت داده ها مستقر است. بخش مدیریت که خود شامل چهار بخش اداری حوزه ریاست، نشر و ارتباطات، تدارکات - حراست و امور مالی و پیمان ها است، مجموعه علمی و فنی سازمان را در پنج قلمرو (داده ها، منابع آب، منابع انرژی، منابع معدنی و طبیعت- اقلیم) و ۱۰ حوزه علمی (department) فناوری اطلاعات، ژئوشیمی، ژئوفیزیک، پترولوژی و زمین شناسی اقتصادی، اقلیم و یخچال شناسی، آب شناسی، زمین شناسی مخازن، زمین شناسی دریایی، تهیه نقشه های زمین شناسی آبهای زیر زمینی و کواترنری، چینه نگاری اداره می نمایند.





## ۵- قلمرو های برنامه کاری سازمان

سازمان زمین شناسی دانمارک گرینلند برنامه های کاری خود را در چهار قلمرو برنامه ای مشخص شامل موارد زیر دنبال می کند. در واقع این قلمرو ها سر فصل های ماموریت کاری است که برای آن تعریف شده است.

### ۱-۵ - قلمرو برنامه کاری منابع انرژی

-انرژی زمین گرمایی عمیق و کم عمق

-نفت و گاز

-خصوصیات مخازن

-نیروگاه آبی

-برنامه ریزی فیزیک دریا

### ۲-۵ - قلمرو برنامه کاری منابع معدنی

-زمین شناسی اقتصادی

-کانی شناسی و سنگ شناسی

-امکانات آزمایشگاهی تحقیقاتی

-نقشه های علم زمین (Geo science)

شامل نقشه های زمین شناسی، ژئوفیزیک، ژئوشیمی و داده های طیفی مرتبط

-کاربری پایدار مواد خام

-مواد و منابع معدنی

### ۵-۳- قلمرو برنامه کاری طبیعت و اقلیم

- بخش دریا
- تحقیق، نقشه برداری و پایش رفتار لایه های رسوبی بستر دریا و مطالعات جغرافیای دیرین بخش فراساحل دانمارک و تعیین حد و حریم فلات قاره
- صفحات یخی گرینلند
- دارای چهل سال سابقه مطالعات یخچال شناسی و مسئول پایش یخچال های گرینلند
- بخش خشکی
- تهیه نقشه زمین شناسی و مطالعه ساختارها در خشکی، ارزیابی کاربری اراضی، احیا برجای خاکهای آلوده و کنترل امنیت دفع پسماندها
- سازگاری با تغییرات اقلیمی
- مطالعه نقش تغییرات اقلیم در سطح تراز آب دریا و چرخه آب، تحقیق در مورد امکان ذخیره زیر سطحی دی اکسید کربن
- زلزله و لرزه نگاری
- پایش زمین لرزه ها در دانمارک و گرینلند و مشاور در امور ریسک زمین لرزه ها و لغزش های ساحلی و کوهستانی
- دیرینه اقلیم شناسی
- درک تغییرات اقلیم و بوم های عهد حاضر و داده های ثبت شده ای که در گذر زمان مهم هستند

### ۵-۴- قلمرو برنامه کاری منابع آب

- تهیه نقشه آبهای زیرزمینی
- برنامه های نظارتی
- چرخه آب
- کیفیت آب

## ۶- دپارتمان ها و یا حوزه های علمی

### ۱-۶- حوزه علمی فناوری اطلاعات

GEUS مرکز ملی داده های زمین شناسی دانمارک است. این حوزه از پایگاه داده هایی که میزبان مجموعه بزرگی از داده های دانمارک و گرینلند است، نگهداری می کند. از جمله، این بخش وظیفه اجرای داده ها و زیرساخت های فناوری اطلاعات GEUS و توسعه برنامه های کاربردی را برای گزارش دادن و انتشار داده ها به / از پایگاه های اطلاعاتی بر عهده دارد. همچنین نقشه های زمین شناسی به عنوان ورق نقشه های سنتی تولید می شود، اما به طور فزاینده ای بر ادغام در راه حل های پورتال آنلاین تمرکز دارد.

این بخش متخصصانی را برای طیف گسترده ای از پروژه ها در زمینه های آب زیرزمینی، انرژی، مواد اولیه و اقلیم فراهم می نماید. علاوه بر این، در تعدادی از ابتکارات استاندارد سازی اروپا برای سهولت دسترسی هماهنگ به داده های زمین شناسی در مرزهای ملی مشارکت دارد.

### ۲-۶- حوزه علمی ژئوشیمی

در گروه ژئوشیمی، کار شامل توصیف و درک محتوای مواد شیمیایی در خاک و آبهای زیرزمینی است. آفت کش ها، مواد خارجی سازگار با محیط زیست و مواد معدنی که به طور طبیعی وجود دارند، از جمله مناطق اصلی هستند. فعالیتهای آنها اغلب مبتنی بر کارهای تجربی به عنوان آزمایشهای آزمایشگاهی یا میدانی است. گروه ژئوشیمی رشته های زیر را پوشش می دهد:

- تجزیه و تحلیل مواد آلی موجود در آب یا خاک
- تجزیه و تحلیل ترکیبات غیر آلی در آب و خاک
- روشهایی برای توصیف جذب و تجزیه مواد در رسوبات توسط آزمونهای دسته ای و ستونی
- روشهای میکروبیولوژیک و مولکولی - بیولوژیکی
- آزمونهای میدانی در مقیاس نیمه صنعتی و میدانی

این بخش همچنین فعالیتهای اساسی در زمینه پردازش داده های شیمیایی آبهای زیرزمینی در ارتباط با نظارت ملی آب زیرزمینی و مشاوره در مورد وضعیت ژئوشیمیایی آبهای زیرزمینی دارد.

### ۳-۶- حوزه علمی ژئوفیزیک

گروه ژئوفیزیک در درجه اول درگیر حل وظایف زمین شناسی و ژئوفیزیک در برنامه های منابع انرژی، طبیعت و محیط زیست است. این فعالیت ها شامل مشارکت در پروژه های تحقیقاتی (ملی و بین المللی)، تهیه نقشه و اکتشاف با همکاری آژانس های دولتی و واگذاری پیمان ها به ویژه برای شرکت های نفتی است. محققان و ژئوفیزیکدانان این بخش در تعداد قابل توجهی از پروژه ها با رویکرد چند رشته ای درگیر هستند. آنها برای کارهای اکتشافی خود، مانند مدل سازی حوضه و تهیه نقشه از میدان های نفت و گاز، از ابزارهای پیشرفته مدل سازی و نقشه برداری استفاده می کنند.

این بخش دارای ۳۰ نفر از مردان و زنان باتجربه با استاندارد بالا در سطح بین المللی است که در طیف وسیعی از موضوعات زمین شناسی و ژئوفیزیک در رابطه با عمق زمین فعالیت می کنند. آنها با دو بخش دیگر که در رابطه با انرژی در GEUS کار می کنند، یعنی زمین شناسی مخازن و چینه شناسی، نیز فعالیت دارند.

### ۴-۶- حوزه اقلیم و یخچال شناسی

گروه اقلیم و یخچال شناسی تحقیق، نظارت و مشاوره مربوط به یخچال شناسی، اقلیم و محیط زیست را انجام می دهد. یکی از فعالیتهای اصلی آنها نظارت بر صفحات یخی گرینلند است. آنها با استفاده از شبکه ایستگاه های اقلیمی، مشاهدات ماهواره ای و مدل سازی، میزان از دست دادن یخ از گرینلند و فرآیندهای موجود را اندازه گیری و مطالعه می کنند. همچنین در مورد تعدادی از مسائل مرتبط مانند تأمین انرژی آبی در آینده و آب آشامیدنی در گرینلند مشاوره می دهند. فعالیت قابل توجه دیگر، بررسی تغییرات اقلیمی و محیط زیست در گذشته (۱۰ هزار سال گذشته) است.

مغزه های رسوبی دریایی و دریاچه ای برای بازسازی تغییرات گذشته در پارامترهای مختلفی از جمله دما، شوری، جریان های اقیانوس، یخ دریا، فعالیت یخچال های طبیعی، مواد غذایی و تولید اولیه استفاده می شود. همچنین تاریخچه پوشش گیاهی در دانمارک نیز در این حوزه مورد مطالعه قرار می گیرد.

#### ۶-۵- حوزه نقشه های زمین شناسی و آب های زیرزمینی و کواترنری

تهیه نقشه زمین شناسی، شامل تحقیق و مشاوره در زمینه ساخت مدل زمین شناسی سه بعدی در دانمارک و در عرصه بین المللی است که به ویژه بر ادغام داده های الکترومغناطیسی هوا برد (AEM) تمرکز دارد. آنها همچنین نقشه های زمین شناسی سطحی را تولید و تهیه نقشه از مواد اولیه در بخش های ساحلی را انجام می دهند همچنین، آزمایشگاه نمونه چاه های زمین شناسی و بایگانی داده های چاه ها را در GEUS مدیریت می کنند. قلمرو تحقیقاتی دیگر آنها، گرمایش و سرمایه گذاری با منشاء زمینی و ذخیره زمین شناسی گرما است.

در بخش آب های زیرزمینی، آنها به فرایند تهیه نقشه آب های زیرزمینی که توسط آژانس حفاظت از محیط زیست انجام می شود و همچنین بر کارهای بخش پایش آب های زیر زمینی از جمله تهیه گزارش های سالانه پشتیبانی می دهند. آنها همچنین تحقیقاتی را در زمینه آب آشامیدنی و بهداشت انجام می دهند.

#### ۶-۶- حوزه آب شناسی

گروه هیدرولوژی با توصیف، مدل سازی و مدیریت جریان آب و مواد محلول در چرخه هیدرولوژی، در دانمارک و جهان سروکار دارند. پارامترهایی همچون اقلیم، کاربری اراضی، آب در روی ها، که بر کیفیت و کمیت آب در چرخه هیدرولوژیکی اثر دارند، در این بخش مورد توجه هستند. همچنین سطح تماس آبهای زیر زمینی با سطح زمین، منطقه تماس ریشه گیاهان با آبهای زیرزمینی، توده های آبهای زیر زمینی، مسیرهای آبی، دریاچه ها، تالاب ها و دریا نیز در این حوزه کانون مورد توجه هستند.

## ۶-۷- حوزه زمین شناسی دریایی

گروه زمین شناسی دریایی، دانش زمین شناسی را در مورد بستر دریای دانمارک جمع آوری می کند. مدل زمین شناسی عنصر اساسی برای حل وظایف زمین شناسی دریایی در تحقیق، توسعه و مشاوره در دانمارک و جهان است. فعالیت اصلی زمین شناسی دریایی در GEUS تهیه نقشه از مواد بستر دریا است. این بخش همچنین نقشه های رسوبات سطح بستر دریا را به عنوان زمینه ای برای نقشه های بوم شناختی و مرتبط با تفاهم نامه های VVM (ارزیابی اثرات بر محیط زیست) تهیه می کنند کارهای زمین شناسی در ارتباط با تاسیسات دریایی، مانند پل ها یا تونل ها، سازه های بندرگاهی، ترانشه های کابل، پارک های توربین بادی نیز بخشی از وظایف آنها و همچنین ساختار زمین شناسی منطقه ساحلی است. داده های ژئوفیزیکی در پایگاه داده مواد اولیه ملی Marta و داده های نمونه بستر دریا در پایگاه داده Jupiter جمع آوری و ذخیره می شوند. از پایگاه داده های ملی در ارتباط با پروژه های ارزیابی مواد اولیه و برنامه ریزی منطقه دریایی در دانمارک و در پروژه های اتحادیه اروپا استفاده می شود.

## ۶-۸- حوزه سنگ شناسی و زمین شناسی اقتصادی

در گروه پترولوژی و زمین شناسی اقتصادی، تحقیقاتی در مورد سنگ ها، کانی شناسی و ترکیب شیمیایی آنها و پیدایش و تکامل آنها انجام می شود. از این بخش برای فراهم آوردن زمینه زمین شناسی فرصت های سرمایه گذاری در اکتشاف منابع معدنی و داده ها برای مدیریت منابع طبیعی استفاده می کنند. برای این کار، امکانات آزمایشگاهی قابل توجهی دارند، از جمله آنالیز عناصر اصلی و کمیاب، ترکیب ایزوتوپی و آنالیز های میکروسکوپی.

یکی از وظایف مهم این بخش، تداوم تهیه نقشه زمین شناسی از گرینلند است. علاوه بر ابزار فوق، آنها تجزیه و تحلیل تصاویر آزمایشگاهی با وضوح بالا از دیوارهای کوه را در آزمایشگاه خود به دست می آورند که یک ابزار قدرتمند برای گسترش تهیه نقشه زمین شناسی سه بعدی در مقیاس های متری تا ده ها کیلومتر در اختیار زمین شناسان قرار می دهد. سرانجام، این بخش میزبان "مرکز مواد و منابع معدنی" MiMa است که دانش زمین شناسی را برای مصرف و مدیریت جامعه از مواد اولیه معدنی وصل می کند.

#### ۹-۶ - حوزه زمین شناسی مخازن

این بخش با همکاری دو بخش انرژی دیگر در GEUS، یعنی بخش ژئوفیزیک و گروه چینه نگاری، وظایف زمین شناسی علمی مرتبط با انرژی را انجام می دهد. آنها در زمینه اکتشاف و تولید در تأمین انرژی در دانمارک، مشاوره مرتبط با تحقیقات را به شرکتها ارائه می دهند. تمرکز آنها بر استخراج نفت و گاز در دریای شمال و گرینلند، انرژی زمین گرمایی در دانمارک، ذخیره سازی CO<sub>2</sub> و منابع غیرممتعارف است. این دپارتمان همچنین به عنوان مشاور آژانس انرژی دانمارک، که نظارت دولت بر بخش انرژی دانمارک را مدیریت می کند، عمل می کند. این وظایف مربوط به ساختار میدان، مشخص سازی میدان، خصوصیات پتروفیزیکی مخزن، ارزیابی منابع، از بین رفتن نفت و گاز و غیره است.

#### ۱۰-۶ - حوزه چینه نگاری

هدف اصلی گروه چینه نگاری توصیف و تجزیه و تحلیل تکامل زمین شناسی حوضه های رسوبی و منابع آنها در دانمارک و گرینلند و اطراف آن است. کار آنها بر اساس داده های حاصل از چاه های عمیق و بررسی های لرزه ای و همچنین نمونه هایی از چاه ها و رخنمون ها است. تحقیقات، شامل رسوب شناسی آواری و کربناته، میکرو و ماکروپالئونتولوژی، پالینولوژی، و مطالعات لیتو استراتیگرافی، بایو استراتیگرافی و چینه نگاری توالی های رسوبی، مدل های رسوبی، جغرافیایی دیرینه، اقلیم، محیط زیست، انرژی زمین گرمایی و ذخیره CO<sub>2</sub> است. این بخش در پروژه های تفسیر و مدل سازی و مطالعات سنگ های مخازن با هدف ارزیابی پتانسیل هیدروکربن در دانمارک و گرینلند همکاری می کند.

این بخش مشاوره ای را به مقامات دانمارکی و گرینلندی، صنعت و شرکتهای گرمایش منطقه ای در زمینه اکتشاف هیدروکربن، انرژی زمین گرمایی و ذخیره زمین شناسی CO<sub>2</sub> ارائه می دهد. این بخش همچنین درگیر پروژه های تحقیقاتی بین المللی و مشاوره تجاری در سراسر منطقه آتلانتیک شمالی و دریای شمال، آسیای جنوب شرقی و سایر مناطق است. این بخش دارای یک آزمایشگاه بایواستراتیگرافی، امکانات میکروسکوپ مدرن با پردازش تصویر برای مطالعات بایواستراتیگرافیک، ایستگاه های کاری برای تفسیر لاگ های مربوط به پتروفیزیک و داده های لرزه ای و استودیوی ترسیم پیشرفته است.

## ۷- چشم انداز GEUS

- انجام تحقیقات مستقل در بالاترین سطح بین المللی
- سازمانی مرکزی و ملی برای مشاوره زمین شناسی و داده ها
- پیشرو در تحقیق، نظارت و تهیه نقشه های منابع زمین شناسی
- توسعه مشارکت با مقامات، دانشگاه ها، موسسات و شرکت ها
- کمک به آموزش اهمیت زمین شناسی برای جامعه، از مدارس ابتدایی تا تصمیم گیرندگان
- پرورش و توسعه کارمندان و سازمان

## ۸- استراتژی GEUS از ۲۰۲۰-۲۰۲۳

GEUS یک موسسه دولتی با لایحه قانونی شماره ۵۳۶ از ۶ ژوئن ۲۰۰۷ است. این سازمان با هدف انجام فعالیتهای خاص که در لایحه مشخص شده است، ایجاد شده است. GEUS بخشی از مرکز زمین شناسی دانمارک همراه با جوامع علمی زمین شناسی دانشگاه های آرهوس و کپنهاگ است. هیئت مدیره GEUS دستورالعملهای کلی سازمان و فعالیتهای بلند مدت آن را تعیین می کند. بنابراین هیئت مدیره GEUS اساس استراتژیک سازمان خود را تعیین و تأیید می نماید.

این استراتژی شامل هشت موضوع است که همگی براساس فعالیتهای مندرج در قانون GEUS است.

- ۱- انتشارات
- ۲- تغییرات اقلیمی و سازگاری با آن
- ۳- جهان طبیعی ما
- ۴- آبهای ما
- ۵- تحولات سبز
- ۶- مواد معدنی خام برای رشد
- ۷- داده ارزش افزوده
- ۸- آینده GEUS



## ۹- پروژه های تحقیقاتی بین المللی GEUS

برخی از پروژه های بین المللی که سازمان زمین شناسی دانمارک در آنها همکاری دارد عبارتند از:

- پروژه جدید زمین گرمایی در گرینلند و قطب جنوب با همکاری ناسا، دانشگاههای کلرادو، جان هاپکینز، مریلند، کالیفرنیا، آلاسکا در ۲۰۲۰
- پروژه تحقیقاتی جدید با همکاری ناسا در مورد چرخه آب زمین در ۲۰۱۹
- پروژه ظرفیت ذخیره سازی زمین شناسی در هشت کشور اروپایی
- همکاری با سازمان زمین شناسی و معدنی ویتنام GDGMV در خصوص انرژی و منابع معدنی و زمین شناسی دریایی در ۲۰۱۷
- پروژه معدنکاری کوچک مقیاس پایدار در اتیوپی با همکاری وزارت معادن، نفت و گاز طبیعی اتیوپی - ۲۰۱۶
- پروژه تقویت کارشناسان هیدروژئولوژی غنا با همکاری دانشگاه غنا- ۲۰۱۶
- پروژه آموزش کارشناسان هفت کشور آفریقایی بوركینافاسو، کامرون، غنا، کنیا، مالاوی، موزامبیک، زامبیا به نام PanAfGeo در خصوص معدنکاری کوچک مقیاس - ۲۰۱۶. این پروژه توسط اتحادیه اروپا، اتحادیه آفریقا و امور جهانی کانادا تامین بودجه می شود.
- پروژه استخراج منابع آبی زامبیا با همکاری دانشگاه زامبیا- ۲۰۱۵
- پروژه استخراج آب آشامیدنی و بدون آرسنیک در ویتنام- ۲۰۱۵
- پروژه تحقیقاتی زمین شناسی نفت با همکاری شرکت ملی نفت ویتنام و موسسه نفت ویتنام(VPI)- ۲۰۱۵
- پروژه آموزش کارشناسان ویتنام در زمینه نفت و گاز با همکاری موسسه نفت ویتنام(VPI)- ۲۰۱۴
- پروژه آموزش متخصصان تانزانیا در زمینه اقلیم و آب با همکاری دانشگاه دارالسلام و آژانس هواشناسی تانزانیا- ۲۰۱۴
- پروژه مدیریت منابع معدنی در تاجیکستان با همکاری سازمان زمین شناسی فنلاند(GTK) و آلمان (BGR)- ۲۰۱۴
- پروژه مدیریت منابع معدنی در مالاوی با همکاری دو شرکت انگلیسی- ۲۰۱۳
- همکاری با سازمان زمین شناسی اندونزی (GAI) در زمینه تهیه نقشه آبهای زیرزمینی، منابع انرژی ژئوترمال، ژئوفیزیک، آموزش کارشناسان و ایجاد پایگاه داده زمین شناسی- ۲۰۱۳

- بررسی زمین شناسی نفت و گاز با همکاری اداره ملی نفت کامبوج (CNPA) و موسسه نفت ویتنام (VPI) - ۲۰۱۲
- پروژه معدنکاری کوچک مقیاس در موزامبیک با همکاری وزارت منابع معدنی موزامبیک (MIREM) - ۲۰۱۲
- پروژه مدیریت منابع معدنی در تانزانیا با همکاری وزارت انرژی و منابع معدنی تانزانیا (MEM) - ۲۰۱۲
- پروژه ارزیابی منابع نفت و گاز با همکاری سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS) - ۲۰۰۸

## ۱۰- پیشینه همکاری سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (GSI) با (GEUS)

- پروتکل همکاری در زمینه زمین شناسی دریایی، زمین شناسی پزشکی، ژئوفیزیک هوایی، معدنکاری کوچک مقیاس در سال ۲۰۰۸
- تمایل نامه همکاری در زمینه ژئوفیزیک هوایی، زمین شناسی پزشکی، همکاری در آموزش و ظرفیت سازی کشورهای در حال توسعه آفریقایی، آسیایی و آمریکای لاتین در سال ۲۰۰۹
- پروتکل اجرای تفاهم نامه همکاری در زمینه ژئوفیزیک هوایی، اکتشاف، زمین شناسی دریایی، زمین شناسی، سرمایه گذاری طرف دانه مارکی برای آموزش کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۱۶