

طرح درس "زمین‌شناسی ساختاری" (Structural Geology)

هدف: این درس توصیف و معرفی اجمالی از دگرشکلی سنگها در سنگ کره زمین داشته که در مقیاسهای مختلف مورد بررسی قرار میدهد، از مقیاسهای اتمی و زیرمیکروسکوپ گرفته تا نمونه دستی، رخنمونها و رشته کوهها آنها با تاکید بر ارتباط بین زمین شناسی ساختاری با زمین ساخت و خصوصا از دیدگاه ورقه‌ای. این دانش سعی میکند فرایندهای زمین شناسی درگیر در تغییر شکل سنگها را توصیف، نامگذاری، و تفسیر کند. انواع و اقسام ساختارهای تکتونیکی و غیر تکتونیکی برای مقایسه را در قالب شکل، فرم و توزیع پدیده‌های هندسی در سنگها را توضیح دهد و درک بهتری از آنها برای مخاطبانش فراهم سازد. این درس بایستی یکی از مهمترین شاخه‌های علم زمین شناسی است که کاربردهای فراوانی در سایر علوم دارد.

جلسات درس: لازم بذکر است که هر مبحث الزاما محدود به یک جلسه کلاسی نشده و ممکن است تا چند جلسه بطول انجامد.

1- مقدمه: تعاریف، اهمیت، کاربرد و ضرورتها را به اضافه برنامه کاری در طول ترم به همراه معرفی منابع را برای دانشجویان تشریح میسازد.

2- اصول اولیه: تقسیم بندی ساختارهای زمین شناسی، تنش، کرنش، و دگرشکلی؛ آنالیزهای زمین شناسی و مقیاسهای مشاهده‌ای؛ راهنمای برای تفسیرهای ساختاری.

3- ساختارهای اولیه و غیر تکتونیکی (در حدود 2 جلسه): مقدمه، ساختارهای رسوبی: بکارگیری لایه بندی در آنالیز ساختارهای تکتونیکی، چینه بندی تدریجی و متقاطع، نشانه های سطحی، لایه بندی بهم ریخته، مرزهای همساز و ناهم‌ساز، ساختارهای دیاژنتیکی، ساختارهای همزمان با رسوبگذاری؛ ساختارهای نمکی و اهمیتشان: هالوکینیسز، هندسه پیکره‌های نمکی و فرایندهای مرتبط، چین خوردگی و گسلش ثقلی؛ ساختارهای آذرینی: نفوذی‌های ورقه‌ای، ساختارهای پلوتونی، ساختارهای خروجی، شکستگی‌های ناشی از سردشدگی؛ ساختارهای برخوردی.

4- نیرو و تنش (در حدود 2 جلسه): مقدمه، واحدها و اصول کمی، نیرو، تنش (استرس)، تنشهای دویعدی، تنشهای سه بعدی، تنش بر یک نقطه، مولفه های تنش، ارتباط تنش اکتباسی، دیاگرام موهر، تنش متوسط و تنش تفریقی، میادین تنش و خط سیر آن، شیوه های محاسبه تنش، استرس جوان و قدیمی.

5- دگرشکلی و کرنش (در حدود 2 جلسه): مقدمه، تفاوت دگرشکلی و کرنش، کرنش یکنواخت و بیضوی کرنش؛ مسیر کرنش؛ تجمع کرنش هم محور و غیر هم محور؛ رویهم افتادگی کرنشی؛ کمیت کرنش؛ کرنشهای طولی، حجمی، زاویه‌ای؛ دایره مور برای کرنش، جهت یابی و شدت و شکل کرنش، کرنش معین، مندهای مختلف.

6- ساختارهای شکننده: دگرشکلی شکننده؛ واژه‌شناسی، مفهوم، ترکهای کششی، فرایندهای گسلش شکننده، کاتاکلاسیز؛ شکستگی های برشی، معیارهای شکستگی کششی، لغزشهای اصطحاککی، تاثیر فاکتورهای محیطی، سیال و ابعاد.

7- درزه‌ها و رگه‌ها (در حدود 2 جلسه): مقدمه، مورفولوژی درزه‌ها در سطح، ساختار پرماند، ساختارهای شانهای پیچ‌خورده؛ آرایش های درزه، سیستماتیک و غیر منظم، دسته ها و سامانه های درزه، ارتباط زاویه‌ای و فضای بین دسته‌های درزه‌ای؛ مطالعه درزه‌ها در صحرا، تفسیر داده‌های صحرایی درزه‌ها؛ درزه‌ها در ارتباط با بالا آمدگی، تشکیل درزه‌های ورقه‌ای و درزه‌های طبیعی هیدرولیکی؛ درزه‌ها در ارتباط با دگرشکلی ناحیه‌ای، روند درزه‌ها و مسیر تنش‌های قدیمی؛ محدودشدگی رشد درزه‌ها؛ رگه‌ها و آرایه رگه‌ای، تشکیل آرایه رگه‌ای، رگه‌های پرشده، تفسیر رگه های رشته‌ای؛ خطواره.

8- گسل و گسلش (در حدود 3 جلسه):

مقدمه، هندسه گسلی و جابجایی: واژه‌های عمومی، معرفی گسلها روی نقشه و در برش عرضی، جدایش گسلی و تعیین لغزش خالص، خمشهای گسلی، انتهای گسلها و طول گسلها؛ ویژگی‌های گسلی و پهنه‌های گسلی: سنگ گسله‌های شکننده، خش‌لغزها و تخطط لغزشی، گسلهای فرعی و هندسه شکستگی‌ها، چین خوردگی مرتبط با گسلش، نشانه‌گرهای جهت برش؛ شناسایی و تفسیر گسلها، شناسایی از داده‌های زیر سطحی، تغییر در ویژگی گسلها با افزایش عمق؛ ارتباط گسلش با تنش، شکل‌گیری گسلهای قاشقی، سیالات و گسلش، تنش و گسلش؛ سیستمهای گسلش: تقسیم بندی هندسی، گسلهای نرمال، گسلهای معکوس، گسلهای راستالغز، وارونگی سیستم گسلی، سیستمهای گسلی و تنش باستانی؛ گسلش و جامعه: گسلش و منابع، گسلش و زلزله.

9- چین‌ها و چین‌خوردگی (در حدود 3 جلسه): مقدمه، آناتومی سطوح چین‌خورده، سطوح چین، تاق‌شکل، ناوشکل، تاق‌دیس، ناودیس؛ تقسیم‌بندی چین‌ها بر مبنای راستای سطح محوری و شکل در پروفیل؛ سیستم‌های چین‌خوردگی، سطوح دربرگیرنده، تقارن و تمایل چینها؛

برخی از هندسه‌های منحصربفرد چینها؛ چینهای رویهم‌افتاده، اصول سوپرپوزیشن، الگوی تداخلی چینها، استیل چین؛ مکانیک چین-خوردگی، چین‌خوردگی فعال و غیرفعال، چینهای خمشی، چینهای چندلایه؛ مدل‌های جنبشی چین‌خوردگی، چینهای فلکچرال و جریانی، چینهایی با سطح خنثی، چین‌خوردگی برشی، مثال واقعی از چین‌خوردگی؛ توالی احتمالی از وقایع چین‌خوردگی.

10- فابریکها: تورق (در حدود 2 جلسه): مقدمه، واژه‌های فابریک، تورقها؛ مفاهیم رخ، رخهای مشخص، مدادی، اسلیتی، کلیواژ فیلیتی و شیسستوزیته، رخ موجی، لایه بندی گنیسی و میگماتی، تورق میلوئیتی؛ رخ و کرنش؛ تورق در چینها و پهنه های گسلی؛ میلوئیتها.

11- فابریکها: تخطط؛ انواع تخططها، فرمی، صفحه‌ای، کانایی؛ تفسیر تکتونیکی تخطط؛ دیگر خواص فیزیکی تخطط.

منابع اصلی:

Earth Structure, An Introduction to Structural Geology and Tectonics; van der Pluijm, B. and Marshak, S., W. W. Norton & Company, Inc., ISBN 0-393-92467-X, pp.656.

آدلر، ر.، فنچل، و.، و پیلگر، آ.، 1364، ترجمه سیروس پارسی، کاربرد استریونت در زمین‌شناسی ساختمانی، 195 صفحه.

مدنی، ح.، 1397، زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک، ناشر جهاد دانشگاهی، 659 صفحه، 9-1-93366-964-978

توضیحات تکمیلی و عملکردهای جانبی:

واگذاری مباحث تحقیقی به دانشجویان، انجام ترجمه متون مرتبط، مطالعه ساختارها در نمونه های دستی و عکسهای ماهواره‌ای؛ برگزاری بازدیدهای صحرائی حداقل به مدت 3 روز. برگزاری امتحانات میان‌ترم و پایان‌ترم.

فعالیت‌های آزمایشگاهی:

آشنایی با نقشه های زمین‌شناسی و ساختاری، تهیه پروفیل‌های زمین‌شناسی، کار با شیوه های تصویر سازی و شبکه استریونت؛ انواع تکنیکهای اندازه گیری عناصر ساختاری روی شبکه؛ تهیه مولاژها و مدل‌های سه بعدی ساختاری.