



گروه آموزشی آلم  
www.g-alm.ir

جامع کنکوری

جلد اول - آموزش

کتاب آموزشی

زمین شناسی

کنکوری

[[www.g-alm.ir](http://www.g-alm.ir)]

برخی از ویژگی های زمین شناسی کنکوری:

آموزش جامع مطالب  
نکات مهم و اساسی

بہارِ علم

زندگی یعنی امید واری !!

کتاب زمین شناسی جامع کنکور - جلد اول

گروه آموزشی آلم



نام کتاب : زمین شناسی جامع کنکور – جلد اول

ناشر : گروه آموزشی آلم

نوبت چاپ: اول – ۱۳۹۲

عنوان کتاب : زمین جامع کنکور

مشخصات گروه : گروه آلم ، ۱۳۸۹

مشخصات ظاهری کتاب : ۴۸ صفحه ، ۲۹\*۲۱

موضوع : مدارس-دبیرستان

موضوع : مدارس-دبیرستان-کنکور

موضوع: زمین

موضوع : زمین شناسی جامع کنکور

تیراژ : n جلد

قیمت : نداره

سایت: [www.g-alm.ir](http://www.g-alm.ir)

ایمیل: [grohealm@gmail.com](mailto:grohealm@gmail.com)



کلیه ی حقوق این اثر برای سایت گروه آموزشی آلم محفوظ است . و هر شخصی حق چاپ و برداشت تمامی یا قسمتی از اثر را به صورت چاپ ، فتوکپی ، جزوه و ... را دارد اما با ذکر منبع و برداشت کنندگان به موجب بند ۵ از ماده ی ۲ قانون حمایت از ناشرین با ذکر منبع تشویق خواهد شد

تا یادم نرفته راه های ارتباطی مون رو به تون بگم که اگه یه کاری داشتین چه می دونم نظری چیز دیگه ای داشتین با هامون در میون بذارید



[www.g-alm.ir](http://www.g-alm.ir)



[grohealm@gmail.com](mailto:grohealm@gmail.com)



۰۹۳۷۸۷۶۵۶۵۵

- ❖ زمین ۱ ..... ۱
- ❖ زمین پیش ..... ۲۰





# زمین شناسی

سال سوم



### ۱- چرخه ی آب:

حرکت آب به طور مداوم از هوا به زمین و از زمین به هوا می‌رود. ۹۷ درصد ذخیره ی آب زمین در اقیانوس‌ها و از ۳ درصد بقیه مقدار زیادی در قطبین و بقیه در آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی است و مقدار بسیار اندک در اتمسفر است.

آب‌ها از طریق: فرسایش - حمل و رسوب‌گذاری بیش‌ترین تغییرات را در سطح زمین به وجود می‌آوردند.

### ۲- اقسام ابر:

ابرها به سه دسته هستند:

(۱) لایه‌ای (استراتوس)

(۲) توده‌ای (کومولوس)

(۳) پرمانند (سیروس)

که معمولاً ابرها مخلوطی از مشخصات دو ابر را دارند و برای ارتفاعات و باران‌زا بودن، کلمات آلتو و نیمبوس را به کار می‌برند.

### ۳- اقلیم:

اقلیم یا آب و هوای هر منطقه‌ای را دو عامل کنترل می‌کند. دما و بارش - مناطق کم باران یا بیابانی در عرض‌های جغرافیایی ۲۵ درجه‌ی شمالی و ۳۰ درجه‌ی جنوبی واقع‌اند که تبخیر بیش از بارندگی است. - مناطق پرباران در اطراف استوا در عرض‌های ۴۰ تا ۵۰ درجه‌ی شمالی و جنوبی می‌باشد.

### ۴- آب:

آب اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها، رودها و آب‌های زیرزمینی، توده‌های یخ و برف و حتی بخار آب موجود در هوا، پوشش ناپیوسته‌ای از آب در سطح یا نزدیک سطح زمین تشکیل داده‌اند که مجموعاً آب کره نامیده می‌شود.

### ۵- اقیانوس‌ها:

۹۷/۲ درصد حجم آب کره زمین در اقیانوس‌ها و دریاها ذخیره شده است.

اهمیت اقیانوس‌ها و دریاها:

(۱) امواج اقیانوس سبب تغییر شکل سواحل می‌شود.

(۲) جریان‌های اقیانوس در تعدیل آب و هوای خشکی‌های مجاور مؤثرند.

(۳) اقیانوس‌ها محل ته‌نشین نهایی بیشتر رسوباتی هستند که از خشکی‌های زمین حمل می‌شوند.

(۴) بسیاری از سنگ‌هایی که امروزه قسمت‌های وسیعی از سطح خشکی‌ها را پوشانده‌اند از رسوبات دریایی تشکیل شده‌اند.

(۵) مطالعه‌ی بستر اقیانوس‌ها در چند دهه‌ی اخیر به روشن شدن وضعیت زمین‌شناسی سیاره زمین کمک بسیار کرده است.

### ۶- آب دریاها:

آب دریاها از جنبه‌های زیر ممکن است متفاوت باشد.

(۱) نوع جانداران (۲) ترکیب (۳) شوری (۴) گازهای محلول (۵) دما (۶) چگالی (۷) میزان ذرات معلق

- تقریباً تمام عناصر زمین هر چند به مقدار ناچیز در آب دریاها موجود است و بیشترین ماده‌ی محلول در آب اقیانوس‌ها نمک خوراکی است که در هر لیتر آب دریا ۳۴/۵ گرم نمک وجود دارد.

۷- املاح موجود در آب دریا بر حسب اندازه:

- ۱) کلرید سدیم ← ۷۷/۷ درصد
- ۲) کلرید منیزیم ← ۱۰/۸ درصد
- ۳) سولفات منیزیم ← ۴/۸ درصد
- ۴) سولفات کلسیم ← ۳/۷ درصد
- ۵) سولفات پتاسیم ← ۲/۶ درصد
- ۶) کربنات کلسیم ← ۰/۴ درصد

۸- درجه ی شوری:

مقدار نمک های محلول در آب اقیانوس ها را معمولاً بر حسب گرم بر کیلوگرم آب بیان می کنند و به آن درجه ی شوری می گویند.

۹- گازهای موجود در اقیانوس ها:

- اکسیژن و دی اکسید کربن مهم ترین گازهای اقیانوس ها هستند.  
- ماهی ها و سایر جانوران آبی، اکسیژن آب را مصرف کرده و سبب کاهش اکسیژن آب می شوند و اکسیژن اتمسفری جایگزین آن می شود. فتوسنتز در گیاهان و جلبک های موجود در سطح آب مقداری اکسیژن وارد هوا می کند. در ضمن جریان های دریایی، اکسیژن را از سطح به عمق می برند.

۱۰- دمای آب اقیانوس:

- دمای سطحی آب در دریاهای باز از حدود ۳- درجه سانتی گراد در نواحی قطبی تا ۳۲+ درجه در مناطق استوایی می رسد.

- در عمق بیشتر از ۵۰۰ متر دمای آب ثابت و معادل ۴ درجه سانتی گراد است.  
- ترموکلاین: فاصله میان لایه ی سطحی آب و قسمت های عمیق که دمای آب کاهش پیدا می کند، ترموکلاین نام دارد.

۱۱- فشار آب دریاها:

فشار آب با افزایش عمق افزایش می یابد و به ازای هر ۱۰ متر عمق، یک اتمسفر به فشار آب اضافه می شود.

۱۲- چگالی آب دریا:

عوامل مؤثر بر چگالی آب:

۱) شوری (۲) دما (۳) مقدار مواد معلق

نکته: هر چه آب شورتر، سردتر و دارای مواد معلق بیشتری باشد، چگالی بیشتری خواهد داشت.

۱۳- علل حرکت آب اقیانوس ها:

۱) اثر باد (موج)

۲) تفاوت دما و چگالی آب در نقاط مختلف

اهمیت حرکت آب اقیانوس ها:

۱) حرکات آب سبب تغییر شکل پوسته ی زمین می شود.

۲) حرکات آب در تغییرات اقلیمی نقاط مختلف اثر دارد.

۳) حرکات آب اقیانوس ها در تولید منابع غذایی دریایی اهمیت دارد.

۱۴- جریان های اقیانوسی:

جریان های اقیانوسی بر دو نوع اند:

(۱) جریان های سطحی (۲) جریان های عمقی

عوامل موثر بر جریان های سطحی: (۱) بادهای (۲) حرکت وضعی زمین (۳) اختلاف چگالی آب (۴) شکل بستر اقیانوسها  
عوامل موثر بر جریان های عمیق:

(۱) اختلاف دما (۲) اختلاف شوری (۳) تفاوت در میزان مواد معلق

۱۵- مهم ترین حرکات آب دریاها:

(۱) امواج (۲) جریان های دریایی سطحی (۳) جریان های دریایی عمقی

- هنگامی که موج از سطح آب می گذرد، ذرات آب در قسمت سطحی، حرکت دایره ای مانند انجام می دهند. قطر دایره ها با افزایش عمق کاهش می یابد و در عمقی معادل نصف طول موج، ذرات آب تقریباً حرکتی ندارند.

۱۶- روش های مطالعه ی بستر اقیانوسها:

(۱) در قدیم برای اندازه گیری عمق اقیانوسها از ریسمان و وزنه استفاده می شد. ولی امروزه از دستگاههایی استفاده می شود که زمان رفت و برگشت امواج صوتی را تعیین می کند.

(۲) به کمک وسایل نمونه گیری از رسوبات بستر اقیانوسها

(۳) به کمک زیردریایی های کوچک تحقیقاتی

(۴) به کمک دستگاههای حفاری پیشرفته که قادرند تا اعماق چند هزار متری زیر کف دریا را حفر کنند.

۱۷- بخش های مهم تشکیل دهنده ی بستر اقیانوسها:

(۱) فلات قاره (۲) سرایشب قاره (۳) خیز قاره (۴) دشت مغاکی (۵) پشته های اقیانوسی (۶) دراز گودال های اقیانوسی

(۷) کوه های دریایی

۱۸- فلات قاره:

بخش کم شیب حاشیه ی قاره ها که از خط ساحلی تا سرایشب قاره امتداد دارد فلات قاره نامیده می شود.

- فلات قاره اگر چه در زیر آب است، از نظر زمین شناسی جزء قاره به حساب می آید.

- شیب فلات قاره حدوداً  $0/1$  درجه است.

۱۹- سرایشب قاره:

بخشی از بستر دریاها است که در آن شیب دریا ناگهان تغییر می کند. سرایشب قاره بخش نسبتاً پرشیبی از حاشیه ی قاره است.

خیز قاره:

در دامنه ی سرایشب قاره، منطقه ای با شیب نسبتاً آرام وجود دارد که به خیز قاره موسوم است.

- خیز قاره سرایشب قاره را به حوضه ی اقیانوسی متصل می کند.

۲۰- حاشیه ی قاره:

فلات قاره و سرایشب قاره را روی هم حاشیه ی قاره می نامند.

دشت مغاکی:

مسطح ترین بخش حوضه ی اقیانوسی را دشت مغاکی می نامند.

پشته های اقیانوسی:

پشته های اقیانوسی، رشته کوه های خطی بزرگی هستند که به طول حدود ۶۰۰ متر در کف اقیانوسها امتداد دارند.



۲۱- دراز گودال‌های اقیانوسی:

بستر اقیانوس آرام با بستر اقیانوس اطلس متفاوت است. در آن به جای فلات‌های قاره‌ای با شیب آرام، گودال‌های عمیقی در امتداد حاشیه اقیانوس آرام یافت می‌شود که به آن‌ها دراز گودال اقیانوس می‌گویند.

کوه‌های دریایی:

کوه‌های آتش‌فشانی موجود در بستر اقیانوس‌ها را کوه‌های زیر دریایی می‌نامند. که اغلب مخروطی شکل و بر اثر فعالیت‌های آتش‌فشانی تشکیل شده‌اند.

۲۲- آب‌های جاری:

آب‌های جاری از نظر تأمین آب معدنی انسان در کشاورزی - صنعت - تولید نیروی الکتریسیته - ماهی‌گیری - کشتی‌رانی و به عنوان مرزهای طبیعی اهمیت دارد.

- بخشی از آب باران را که در سطح زمین به سوی مناطق پست جاری می‌شود رواناب می‌گویند.

- گیاهان و گیاهاک (هوموس) موجب کند شدن رواناب در سطح زمین و کاهش جریان آن می‌شوند.

۲۳- حوضه‌ی آبریز:

منطقه‌ای که به وسیله‌ی یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود «حوضه‌ی آبریز» نام دارد و خطی که حوضه‌ی آبریز را از حوضه‌ی مجاور جدا می‌کند خط تقسیم می‌گویند.

۲۴- سرعت آب:

در مقطع یک رودخانه مستقیم بیش‌ترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح است. نزدیک کف و دیواره‌ها به علت اصطکاک آن با بستر و دیواره‌ها، سرعت آن حداقل است. وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد بیش‌ترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقعر آن منتقل می‌شود.

- آبدهی: حجم آبی که در واحد زمان از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند آبدهی «دبی» خوانده می‌شود که آن را معمولاً به مترمکعب در ثانیه بیان می‌کنند.

۲۵- آب زیرزمینی:

بخش بزرگی از آب مصرفی انسان از زیرزمین تأمین می‌شود گر چه حجم این آب قابل بهره‌برداری حدود  $1/3$  درصد آب کره می‌باشد. بزرگترین ذخیره‌ی آب شیرین سطح زمین محسوب می‌شود.

- آب زیرزمینی مانند سایر عوامل طبیعی «فرسایش» و حمل و ته‌نشینی مواد در تغییر شکل سطح و بخش‌های خارجی زمین دخالت دارد.

۲۶- سطح ایستابی:

توزیع آب زیرزمینی در سه منطقه را شامل می‌شود.

منطقه‌ی تهویه در بالا - سطح ایستابی زیر منطقه تهویه و منطقه اشباع زیر سطح ایستابی

- سطح ایستابی معمولاً در نقاط مرتفع و دامنه‌ی کوهها در عمق بیش‌تر و در درّه و نقاط پست در عمق کم‌تر قرار دارد.

۲۷- تخلخل و نفوذپذیری: مقدار فضا‌های خالی یک رسوب یا سنگ را با اصطلاح تخلخل بیان می‌کنند.

تخلخل به شکل، اندازه، آرایش دانه‌ها، درجه سیمان‌شدگی، میزان هوازدهی و تعداد درز و شکاف‌ها بستگی دارد.

- نفوذپذیری، توانایی یک رسوب یا سنگ را برای عبور آب نشان می‌دهد. و به اندازه‌ی منافذ و ارتباط آن‌ها با هم بستگی دارد.

۲۸- میزان تخلخل را از رابطه‌ی زیر به دست می‌آورند:

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100$$

نکته: سنگی که تخلخل دارد قادر است آب را در خود ذخیره کند ولی لزوماً این‌طور نیست که قادر به عبور دادن آب باشد. به عنوان مثال چوب پنبه بسیار متخلخل است ولی به علت ریزی منافذ، نفوذناپذیر است.

۲۹- حرکت آب زیرزمینی:

حرکت آب‌های زیرزمینی از جایی که سطح ایستابی بالاتر است به سمت محلی که سطح ایستابی پایین‌تر است جریان می‌یابد ولی بیشتر جریان آب در امتداد مسیرهای منحنی شکل است. حتی در بعضی نقاط آب به سمت بالا برمی‌گردد و وارد رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها می‌شود.

۳۰- آبخوان یا لایه‌ی آبدار:

آبخوان یا لایه‌ی آبدار یا سفره‌ی آب زیرزمینی، لایه یا لایه‌هایی از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیری اشباع از آب در زیرزمین است که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند. آبخوان معمولاً بر دو نوع است: (۱) آزاد (۲) تحت فشار

۳۱- منطقه‌ی تغذیه یا آبرگیری:

آب باران و غیره از جایی که لایه‌ی نفوذپذیر در سطح زمین وارد آن می‌شود منطقه‌ی تغذیه یا آبرگیری می‌گویند. - سطحی که ارتفاع آب در سفره‌های تحت فشار تا آن‌جا بالا می‌آید سطح پیزومتریک می‌گویند.

۳۲- چاه آرتزین:

اگر خروج آب خود به خود از دهانه چاه بیرون بریزد به آن چاه آرتزین می‌گویند. ایجاد چشمه:

اگر خروج آب از زیرزمین به صورت متمرکزی باشد چشمه ایجاد می‌شود. ترکیب شیمیایی:

غلظت نمک‌های محلول در آب‌های زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها و سرعت نفوذ آب و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد.

۳۳- آب سخت:

آب موجود در سنگ‌های کربناتی که دارای یون‌های کلسیم و منیزیم بالایی باشد، آب سخت گفته می‌شود.

۳۴- یخچال:

حدود ۲ درصد آب‌های روی زمین به صورت یخ می‌باشند که این مقدار بزرگ‌ترین ذخیره‌ی آب شیرین زمین را تشکیل می‌دهد.

تشکیل یخچال سه مرحله دارد:

(۱) یخ برفی

(۲) یخ حبابدار

(۳) یخ بلوری

۳۵- دریاچه‌ها:

- دریاچه‌ها، آب‌های ساکن داخل خشکی‌ها هستند که ارتباط مستقیم با دریاها ندارند. دریاچه‌ها از راه‌های گوناگون به وجود می‌آید.
- (۱) باقی‌مانده یک دریای قدیمی‌اند مانند: دریای مازندران
  - (۲) حاصل افتادگی قسمتی از زمین است مانند دریاچه‌ی بایکال روسیه
  - (۳) بر اثر رسوب‌گذاری یخچال‌ها به وجود آمده باشد مانند دریاچه‌های شمال اروپا و امریکا
  - (۴) بر اثر ریزش کوه‌ها و مسدود شدن مسیر رودها مانند دریاچه‌های تار، ولشت لاسم
  - (۵) در دهانه بعضی از آتشفشان‌های خاموش: مانند سبلان

۳۶- ترکیب شیمیایی آب دریاچه‌ها:

- ترکیب آب دریاچه‌ها، شوری آن‌ها بستگی به:
- (۱) جنس سنگ‌ها
  - (۲) میزان تبخیر در منطقه
  - (۳) میزان آب‌های ورودی و خروجی
  - (۴) پوشش گیاهی منطقه

۳۷- سنگ:

به موادی گفته می‌شود که به طور طبیعی از اجتماع یک یا چند نوع کانی تشکیل شده باشد سه گروه سنگ در کره‌ی زمین وجود دارد.

سنگ‌های آذرین از انجماد مواد مذاب درونی زمین‌اند سنگ‌های رسوبی از تخریب و فرسایش و هوازدگی سنگ‌های قبلی و ته‌نشین شدن آن‌ها در محیط‌های رسوب‌گذاری است. سنگ‌های دگرگونی که یک سنگ در حالت جامد در درون زمین بر اثر گرما و فشار و محلول‌های شیمیایی به وجود می‌آید.

۳۸- چرخه‌ی سنگ:

سه گروه سنگ‌های موجود یعنی سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی در کره‌ی زمین بر اثر عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی به یکدیگر تبدیل می‌شوند و به مجموعه این تغییرات و تبدیل حالت‌ها در سنگ‌ها چرخه‌ی سنگ گفته می‌شود.

۳۹- کانی‌ها: مواد طبیعی، غیرآلی و متبلور و جامدی هستند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

در ترکیب پوسته زمین ۸ عنصر به ترتیب درصد که شامل:

- (۱) اکسیژن ۴۶/۶ درصد
- (۲) سیلیسیم ۲۷/۷ درصد
- (۳) آلومینیم ۸/۱ درصد
- (۴) آهن ۵ درصد
- (۵) کلسیم ۳/۶ درصد
- (۶) سدیم ۲/۸ درصد
- (۷) پتاسیم ۲/۶ درصد
- (۸) منیزیم ۲/۱ درصد

۴۰- تشکیل کانی‌ها: کانی‌ها از راه‌های زیر به وجود می‌آیند:

- ۱) بعضی از انجماد مواد مذاب به وجود می‌آیند.
- ۲) برخی از سرد شدن بخارها و شکاف‌ها با سطح موجود در سنگ‌ها تشکیل می‌شوند.
- ۳) تعدادی از تبخیر محلول‌هایی که به حد اشباع رسیده‌اند حاصل می‌شوند.
- ۴) بعضی از کانی‌ها نیز از تخریب کانی‌های دیگر به وجود می‌آیند.
- ۵) بعضی هم از وارد آمدن فشار و گرمای زیاد بر روی کانی‌های دیگر تشکیل می‌شوند.

۴۱- شناسایی کانی‌ها:

برای مطالعه، شناسایی کانی‌ها از خواص فیزیکی آن‌ها استفاده می‌شود.

- مهم‌ترین خواص فیزیکی کانی‌ها شامل: شکل بلور - سختی - جلا - سطح شکست - چگالی نسبی رنگ و رنگ خاکه کانی‌ها می‌باشد.
- سایر خواص از جمله: مزه - اثر گرما - مغناطیس سنجی - لمس کردن با دست - اثر اسیدها و خاصیت چکش‌خواری از دیگر خواص فیزیکی کانی‌ها می‌باشد.

۴۲- شکل بلور:

تقریباً تمام کانی‌ها به صورت متبلورند. هر جسم متبلور دارای نظم درونی سه بعدی است. انواع بلور کانی‌ها شامل درشت بلور - ریز بلور و مخفی بلور است. زوایای بین سطوح مشابه آن در تمام بلورهای یک کانی، یکسان و تغییرناپذیر است.

۴۳- سختی کانی:

مقاومت کانی در برابر خراشیده شدن توسط سایر اجسام است. سختی کانی به طرز قرار گرفتن و نوع پیوندهای اتم‌ها در کانی بستگی دارد. طبق جدول موس (Mohs) نرم‌ترین کانی سختی یک (تالک) و سخت‌ترین کانی سختی ده (الماس) را دارد.

- جهت اطمینان از سختی باید درجه سختی را در تمام جهات آزمایش کرد و عمل عکس هم انجام داد.

۴۴- جلای کانی:

توانایی کانی در منعکس کردن، عبور یا جذب نور است. جلا بر دو نوع است: فلزی و غیرفلزی. الماس، جلای منحصر به فردی دارد. در جلای فلزی نور به خوبی منعکس می‌شود و در جلای غیرفلزی نور به خوبی منعکس نمی‌شود.

۴۵- سطح شکست:

بعضی بلورهای کانی بر اثر ضربه و به هنگام شکسته شدن در امتداد سطح یا سطوح معینی به سادگی از هم جدا می‌شوند که به آن سطح شکست می‌گویند و برخی فاقد این خاصیت‌اند.

- میکاها سطح شکست یا رخ یک جهتی و فلدسپاتها (پلاژیوکلاز و ارتوکلاز) رخ دو جهتی و نمک طعام و گالن رخ سه جهتی قائمه و کلسیت و دولومیت رخ سه جهتی غیر قائمه دارند.

۴۶- چگالی نسبی:

از تقسیم چگالی یک کانی به چگالی آب به دست می‌آید. بعضی کانی‌ها به علت داشتن عناصر سنگین (گالن و باریت) چگالی نسبی بالایی دارند.

۴۷- رنگ و رنگه خاکه:

برخی از کانی‌ها رنگ ثابتی دارند مانند: یاقوت، فیروزه، گرانیت، مالاکیت و کوارتز به دلیل ناخالصی، رنگ‌های مختلفی دارد که در اصل بی‌رنگ است.

- رنگ خاکه گاهی در تشخیص کانی به کار می‌رود. طلا و پیریت هر دو زردند که طلا خاکه زرد و پیریت خاکه سیاه دارد. مانیتیت و هماتیت هم هر دو سیاه‌اند که مانیتیت خاکه سیاه و هماتیت خاکه قهوه‌ای دارد.

۴۸- راه‌های شناسایی دیگر برای کانی‌ها:

فلزات چکش‌خوارند و از غیر فلزات گوگرد ترد و شکننده است. میکادر برابر گرما مقاوم و ژپیس در برابر گرما به پودر سفید تبدیل می‌شود. نمک طعام (هالیت) شور و سیلویت تلخ است. مانیتیت خاصیت مغناطیسی دارد و کائولینیت به زبان می‌چسبد. تالک و گرافیت لمس چرب دارند. اسید کلریدریک رقیق برکلسیت اثر نموده به دولومیت بی‌اثر است و باید اسید را گرم و غلیظ کرد و یا اسید سرد را روی پودر دولومیت ریخت تا اثر کند.

۴۹- طبقه‌بندی کانی‌ها:

کانی‌های سنگ‌ساز شامل کانی‌های ماگمایی - کانی‌های رسوبی - کانی‌های دگرگونی است.  
الف) کانی‌های ماگمایی شامل دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها می‌باشند که سیلیکات‌ها یا تیره‌اند و یا روشن که از انجماد و سرد شدن ماگما به وجود می‌آیند.

۵۰- سیلیکات‌ها از اتصال واحدهای کوچک‌تر به شکل هرم چهاروجهی با سایر یون‌های فلزی به وجود می‌آیند. سیلیکات‌های تیره عبارتند از: الیون - پیروکسن - آمفیبول - میکای سیاه یا بیوتیت، سیلیکات‌های روشن عبارتند از: میکای سفید (مسکوویت) - فلدسپات‌ها - کواتز است. علت تیره بودن رنگ سیلیکات‌ها وجود عناصر آهن و منیزیم در ساختمان آن‌هاست.  
- غیر سیلیکات‌ها شامل: فسفات‌ها (آپاتیت - فیروزه) - سولفات‌ها (باریت) - سولفیدها (پیریت) هستند.

۵۱- کانی‌های رسوبی:

از تخریب سنگ‌های آذرین، رسوبی، دگرگون حاصل می‌شوند. به چهار گروه تقسیم می‌شوند.

- ۱) کانی‌های رسی مانند کائولن
- ۲) کربنات‌ها مانند کلسیت و دولومیت
- ۳) کلریدها مانند هالیت (نمک طعام)
- ۴) سولفات‌ها مانند: آنیدریت و ژپیس

۵۲- کانی‌های دگرگون:

بر اثر فشار لایه‌های فوقانی و دمای موجود در قشر زیرین پوسته بر سنگ‌های آذرین و رسوبی حاصل می‌شوند. شامل گارنت (گرونا) و گرافیت است.

۵۳- کاربرد کانی‌ها:

کانی‌های قیمتی: بعضی از کانی‌ها به علت داشتن رنگ، جلا، شکل ویژه بلور و سختی زیاد به صورت قیمتی و نیمه قیمتی در می‌آیند. از جمله جواهرات می‌توان به آمیتیت (کواتز بنفش)  $\text{SiO}_2$  و یاقوت (کروندوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) را نام برد بعضی از کانی‌ها بر اثر فشار و گرمای درون زمین و انجماد بعدی به صورت قیمتی و جزء جواهرات محسوب می‌شوند. مانند کروندوم سرخ و آبی (در سنگ‌های کربناتی) و الماس در سنگ‌های (کمبرلیتی) کانی‌های نمک و گچ در محیط‌های گرم و کم‌عمق و تبخیر فراوان نوع محیط گذشته زمین را نشان می‌دهد.



۵۴- کان سنگها: کانسنگها موادی هستند که برای به دست آوردن فرآورده‌های پرارزش آنها را استخراج و تصفیه می‌کنند و مهم‌ترین کانسنگها شامل بوکسیت و هماتیت است.

۵۵- مسئله‌ی آزیست:

آزیست یا پنبه‌ی نسوز یا پنبه‌ی کوهی از کانی‌های سیلیکاتی تیره است که از دگرسانی (دگرگونی ضعیف) کانی سربانتین به وجود می‌آید. چون الیاف آزیست در طبیعت از هم باز و شکسته می‌شوند، همراه هوای تنفس به شش‌ها وارد شده و به سلول‌های جدار کیسه‌های هوایی می‌چسبد و در نتیجه این سلول‌ها، سلول‌های ریه را سرطانی نموده و به بیماریهای شدید تنفسی تبدیل می‌نماید. امروزه با استفاده از آزیست در صنعت مخالفت شده و کاربرد آن را بسیار محدود نموده است.

۵۶- ماگماتیسم و سنگ‌های آذرین:

سنگ‌های آذرین: سنگ‌های حاصل از سرد شدن مواد مذاب درون زمین را سنگ‌های آذرین می‌گویند.

۵۷- انواع سنگ‌های آذرین:

- ۱) سنگ‌های آذرین درونی: سنگ‌هایی هستند که حاصل سرد شدن مواد مذاب در درون زمین هستند.
- ۲) سنگ‌های آذرین بیرونی: حاصل انجماد مواد مذاب در سطح زمین هستند.

۵۸- انواع ساخت‌های آذرین:

ساخت‌های حاصل از سرد شدن ماگما در مقایسه با سنگ‌های اطراف خود (سنگ‌های درون‌گیر) دارای شکل‌های مختلفی هستند و بر همین اساس به نام‌های مختلف زیر موسوم هستند.

- ۱) باتولیت (۲) دایک (۳) سیل (۴) لاکولیت

۵۹- باتولیت‌ها:

- باتولیت‌ها بزرگ‌ترین و وسیع‌ترین توده‌های آذرین هستند مانند کوه الوند در همدان  
- بلورهای سنگ‌های باتولیت اغلب دانه درشت هستند. براین اساس تصور می‌شود زمان تشکیل و تبلور آن‌ها بسیار کند و طولانی بوده است.  
نکته: باتولیت‌ها در اثر فرسایش لایه‌های فوقانی در سطح زمین ظاهر می‌شوند.

۶۰- ذوب و تبلور ماگما:

با افزایش دما ارتعاشات اتم‌های سازنده بلورها افزایش پیدا می‌کند و به تدریج فاصله‌ی اتم‌ها زیاد می‌شود و ماده جامد انبساط می‌یابد. ولی در نقطه‌ی ذوب فاصله‌ی یون‌ها از هم زیادتر شده و شدت ارتعاشات بر نیروی پیوندهای شیمیایی غالب می‌آید در نتیجه: نظم و ترتیب ساختمان بلور از بین می‌رود و حجم ماده زیاد شده و چگالی آن کمتر از حالت جامد می‌شود.

۶۱- عوامل موثر بر ذوب سنگ‌ها:

- ۱) گرما که سبب تسریع ذوب می‌شود.
- ۲) فشار که مانع ذوب سنگ‌ها می‌شود.
- ۳) آب و مواد فرار که به ذوب کمک می‌کند.

۶۲- تبلور: در حالت تبلور، عکس عمل ذوب اتفاق می‌افتد و جسم حالت بلورین و متبلور به خود می‌گیرد.  
- ماگما از ذوب سنگ‌های پوسته و یا گوشته طی فرایند پیچیده به وجود می‌آید.

۶۳- ذوب ناقص:

در هنگام ذوب بعضی کانی‌ها زود گدازند و در تشکیل ماگما شرکت دارند و برخی دیگر دیرگدازند که وارد ماگما نمی‌شوند به این ذوب ناقص گویند.

۶۴- انواع کانی‌ها:

انواع کانی‌ها سنگ‌های آذرین به ترکیب شیمیایی این سنگ‌ها بستگی دارد و اگر پرسیلیس باشند رنگ روشن دارند و سنگ‌های اسیدی را می‌سازند و اگر سیلیس در این سنگ‌ها کم باشد که با آن‌ها بازیک یا فوق بازیک می‌گویند رنگ تیره دارند. علت تیره بودن رنگ این سنگ‌ها وجود کانی‌های آهن و منیزیم‌دار است.

۶۵- در حالت انجماد ماگما، مواد براساس وزن حجمی‌شان و از دمای بالا به تدریج سرد شده و کانی‌های مختلف را تا دمای پایین‌تر به وجود می‌آورند که به این توالی تشکیل کانی‌ها، سری واکنش بوون گویند.  
- در سری واکنش بوون BOWEN بیشتر ماگماها حالت بازالتی دارند و به تدریج حالت خشتی و اسیدی پیدا می‌کند.

۶۶- بافت:

اندازه و شکل و آرایش کانی‌های موجود در سنگ آذرین را بافت می‌گویند.  
- به طور کلی سنگ‌های آذرین سه نوع بافت اصلی دارند: درشت بلور - ریز بلور - شیشه‌ای یا فاقد بلور  
- بافت‌های دیگر سنگ‌های آذرین شامل بافت پورفیری - حفره‌دار و اسفنجی می‌باشد.

۶۷- طبقه‌بندی:

سنگ‌های آذرین براساس موارد زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

(۱) ترکیب شیمیایی که به مقدار سیلیس موجود در سنگ وابسته است

سیلیس فراوان = اسیدی	}
سیلیس متوسط = خشتی	
سیلیس کم = بازی	

(۲) نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی سنگ

(۳) بیرونی و درونی بودن یا بافت سنگ

۶۸- موارد استفاده:

گرانیت‌ها و گابروها به علت زیبایی، مقاومت زیاد و دوام طولانی به عنوان تزئینی به کار می‌برند.  
از سیلیس در صنعت شیشه‌سازی و از رگه‌های فلدسپات در صنایع چینی‌سازی استفاده می‌شود.  
از پوک‌های معدنی به عنوان عایق ساختمان‌ها و از سنگ‌پا در سائیدن چوب استفاده می‌شود.

۶۹- استخراج طلا:

بر اثر عبور جریان محلول‌های داغ در درون زمین طی فرایندهای آذرین، مس (Cu) در حفره‌ها و منافذ و شکستگی‌های سنگ‌ها متمرکز می‌شود استخراج طلا از فرسایش گرانیت‌ها و رسوبات آبرفتی حاصل از آنها به دست می‌آید.

۷۰- رسوب:

موادی که همراه اغلب رودها سرانجام به دریا می‌رسند و در آن ته‌نشین می‌شوند، رسوب می‌گویند.  
- رسوبات توسط عوامل طبیعی مانند: آب - یخچال - باد روی هم ته‌نشین شده و به صورت لایه‌لایه در می‌آیند و سرانجام به سنگ‌های رسوبی مبدل می‌شوند.  
- در سنگ‌های رسوبی منابع طبیعی، نفت و گاز و زغال‌سنگ و مواد معدنی تشکیل می‌شوند و این سنگ‌ها تاریخچه گذشته زمین را به ما نشان می‌دهد و از این نظر اهمیت دارند.

۷۱- منشأ رسوبات:

منشأ رسوبات دریایی شامل:

(۱) مواد تخریب شده (۲) بقایای بدن جانداران (۳) مواد شیمیایی

۷۲- منشأ و نوع کانی‌های موجود در سنگ‌های رسوبی:

در سنگ‌های رسوبی سه کانی از همه بیشتر یافت می‌شوند که عبارتند از:

رس - کوارتز - کلسیت

- کانی‌های رسی از تجزیه‌ی سیلیکات‌ها از جمله فلدسپات‌ها حاصل می‌آیند.

- کوارتز هم از تجزیه‌ی سنگ‌های آذرین اسیدی (گرانیت‌ها) و آزاد شدن دانه‌های آن حاصل می‌شود.

- کلسیت‌ها هم کانی اصلی سنگ‌های آهکی است و در محیط شیمیایی تشکیل می‌شود.

- کوارتز در طبیعت انواع مختلف دارد از جمله: اوپال - سنگ آتشنه (فلینت) و کلسدونی یا کلسدون می‌باشند.

- کانی‌های دیگر سنگ‌های رسوبی شامل: دولومیت - فلدسپات و میکا - هماتیت و لیمونیت و هالیت و ژپس

۷۳- حمل رسوبات:

اندازه‌ی دانه‌هایی که وارد محیط رسوبی می‌شوند به چند عامل بستگی دارد:

(۱) نوع سنگ اولیه (۲) میزان مقاومت سنگ در برابر عوامل تخریب (۳) نوع عامل حمل‌کننده (۴) مسافت طی شده (۵) وضعیت مسیر بستگی دارد.

۷۴- جورشدگی: از نظر قطر و اندازه بودن ذرات را در سنگها جورشدگی می‌گویند.

۷۵- سنگ شدن (دیاژنز):

دیاژنز یا سنگ شدن به مراحل گفته می‌شود که طی آن از رسوبات نرم و منفصل سنگ‌های سخت و متصل حاصل می‌شود.

مراحل دیاژنز شامل: سیمان شدن - متراکم و خشک شدن و تبلور دوباره می‌باشد.

۷۶- بافت:

بافت در سنگ‌های رسوبی به دو نوع اصلی تقسیم می‌شود:

(۱) آواری (۲) غیر آواری (بلورین)

سنگ‌های رسوبی آواری براساس اندازه قطعات یا ذرات طبقه‌بندی می‌شوند و شامل:

(۱) دانه ریز (شیل - سیلت - گل‌سنگ) (۲) دانه متوسط (ماسه سنگ - کوارتز - آرنیت - آرکوز) (۳) دانه درشت (کنگومرا - برش) می‌باشد.

۷۷- شیل‌ها فراوان‌ترین سنگ‌های رسوبی آواری‌اند و در محیط‌های آب‌های بسیار ساکن و بدون تلاطم رسوب می‌کنند. حالت ورقه‌ای دارند و کانی‌های آنها رس و میکاست.

- رنگ شیل‌ها به نوع کانی‌های موجود در آن بستگی دارد. نوع قرمز اکسید آهن دارند و نوع سبز آن اکسید آهنی دارند که اکسیژن کمتری دارد و نوع سیاه آن کربن دارد.  
- سیمان پرتلند از مخلوط کردن رُس با کربنات کلسیم حاصل می‌شود.

۷۸- ماسه سنگ‌ها در طبیعت به دو صورت دیده می‌شوند:

(۱) کوارتز آرنیت بیشتر از ۹۰ درصد کوارتز و باقی‌مانده از فلدسپات است دانه‌های آنها گرد شده و جورشدگی خوبی دارند و چون مسافت زیادی را طی کرده‌اند.

(۲) آركوز بیشتر از ۲۵ درصد فلدسپات دارد و دانه‌های آن گردشدگی و جورشدگی خوبی ندارد (ضعیف) و از تخریب گرانیت‌های فلدسپات‌دار حاصل شده است.

۷۹- کنگلومرا از سیمان‌شدگی ذرات درشت رسوبی با گردشدگی خوب و ماده زمینه‌ای سیلیس و رس تشکیل شده است. برش از سیمان‌شدگی ذرات درشت و زاویه‌دار در زمینه‌ای از ذرات ریز تشکیل شده است. جورشدگی برش‌ها ضعیف است (خوب نیست) چون فاصله‌ی حمل کمتری داشته‌اند.

۸۰- سنگ‌های رسوبی شیمیایی:

این سنگها از تجمع بلورهای متصل به هم حاصل شده‌اند این سنگها یا مستقیماً از محلول‌ها جدا شده و رسوب کرده‌اند و یا توسط فعالیت‌های زیستی گیاهان و جانوران به وجود می‌آیند.

۸۱- سنگ‌های شیمیایی غیر آلی شامل:

(۱) سنگ آهک (۲) چرت (۳) دولومیت (۴) سنگ‌های تبخیری می‌باشد.  
- گروهی از سنگ‌های رسوبی شیمیایی در آبها و تحت تأثیر عوامل مختلف حاصل می‌شوند. سنگ آهک و چرت و دولومیت و سنگ‌های تبخیری در آبها و در شرایط خاصی تشکیل می‌شوند.

- نوع دیگری از سنگ آهک وجود دارد که در شرایط ویژه‌ای در خشکی حاصل می‌شوند: مانند سنگ تراورتن در دهانه چشمه‌های آهکی

۸۲- سنگ‌های رسوبی شیمیایی آلی شامل:

(۱) سنگ آهک (۲) چرت (۳) زغال‌سنگ می‌باشد که همگی بر اثر فعالیت جانداران به وجود می‌آیند.  
سنگهای آهکی آلی در آب‌های گرم و کم عمق استوایی بر اثر تجمع پوسته و اسکلت جلبک‌های آهکی و مرجان‌ها حاصل می‌شوند و در آب سرد و عمیق هم از تجمع پوسته‌های آهکی و روزن‌داران این نوع سنگ به نام گل سفید تشکیل می‌شوند.

۸۳- چرت آلی نیز از تجمع سیلیس باقی‌مانده از شعاعیان و دیاتوم‌ها حاصل می‌شود.

- زغال‌سنگ نوعی سنگ رسوبی است که منشأ گیاهی دارد و در آب‌های ساکن و گرم مناطق مردابی که اکسیژن چندانی ندارند تشکیل می‌شود.

۸۴- مراحل تشکیل زغال‌سنگ:

مراحل تشکیل زغال‌سنگ در فرآیند اولیه ماده‌ای قهوه‌ای و نرم به نام تورب حاصل شده که به تدریج درصد کربن بالا می‌رود و آب زغال‌سنگ کاهش می‌یابد که به ترتیب درجه خلوص می‌توان لیگنیت - زغال‌سنگ - آنتراسیت را نام برد.

۸۵- دگرگونی:

دگرگونی مجموعه‌ای از فرآیندهایی است که تحت شرایط خاص باعث تغییر ساختمان و ترکیب کانی‌شناسی سنگ‌ها شده و یک سنگ را در حالت جامد و سنگ دیگری را تبدیل می‌نماید.  
- حد دگرگونی سنگ‌ها از پایان دیاژنز شروع می‌شود و تا ابتدای ذوب سنگ خاتمه می‌یابد.

۸۶- در دگرگونی شدید که بیشتر نتیجه افزایش گرما است تا فشار تغییراتی در سنگ‌ها ایجاد می‌شود: یعنی سطح لایه‌بندی رسوبات و آثار موجودات زنده (فسیل‌ها) و حفرات موجود در سنگ مادر کاملاً از بین می‌رود و در مواقعی کانی‌های جدید هم تشکیل می‌شود.

۸۷- عوامل دگرگون ساز:

عواملی که در دگرگون شدن سنگ‌ها نقش دارند عوامل دگرگون‌ساز گویند.  
گرما - فشار و سیالاتی نظیر آب

۸۸- نقش گرما: افزایش دما در سنگ‌ها موجب:

- ۱) تحرک مواد سیال درون سنگ‌ها می‌شود.
- ۲) بروز عمل دگرگونی که بیشتر در دمای بالا اتفاق می‌افتد.

۸۹- نقش فشار:

فشار نیز مانند گرما با افزایش عمق زیاد می‌شود. سنگ‌های درون زمین تحت تأثیر دو نوع فشار قرار دارند:  
۱) فشار همه جانبه (محصورکننده) که از تمام جهات به طور یکسان وارد می‌شود.  
۲) فشار جهت دار که از بعضی جهات بیشتر از جهات دیگر است.  
- نتیجه عمل فشار همه جانبه بر سنگ‌ها موجب متراکم شدن جسم کانی‌ها و تبلور کانی‌هایی با وزن حجمی زیادتر است. نتیجه عمل فشار جهت دار برحسب مقدار آن تغییراتی در سنگ‌ها ایجاد می‌شود نظیر چین خوردگی و شکستگی (درز - گسل) است.

۹۰- نقش سیالات:

سیالات فعال به ویژه آب که دارای یونهای محلول است نقش بسیار مهمی در فرآیندهای دگرگونی دارد و به این ترتیب سیالات با نقش کاتالیزوری خود بدون آن که حالت جامد سنگ دستخوش تغییر شود ترکیب کانی‌ها را عوض می‌کنند.  
- به جز آب، دی‌اکسیدکربن - گوگرد و اسیدها در دگرگونی سنگ‌ها نقش دارند.

۹۱- اقسام دگرگونی:

اقسام دگرگونی برحسب عوامل دگرگون‌ساز و شکل پراکندگی آنها عبارتند از:  
دگرگونی مجاورتی - دگرگونی ناحیه‌ای - دگرگونی هیدروترمال (گرمایی)

۹۲- دگرگونی مجاورتی:

در دگرگونی مجاورتی عامل اصلی گرما می‌باشد و فشار نقش مهمی در این نوع دگرگونی ندارد. محدوده دگرگونی مجاورتی را اصطلاحاً هاله‌ی دگرگونی گویند.



۹۳- دگرگونی ناحیه‌ای:

در وسعت زیادی روی سنگ‌های منطقه‌ی تأثیر می‌گذارد و به دو صورت دیده می‌شود.  
(۱) دگرگونی دفنی که تحت فشار و گرمای درون زمین باعث تبلور مجدد کانی‌های موجود در سنگ می‌شود و چون هیچ گونه فشار جهت‌داری روی سنگ‌ها انجام نمی‌گیرد سنگ‌ها لایه‌لایه نیستند.  
(۲) دگرگونی حرکتی: حرارتی که تحت تأثیر دو نیروی مخالف جانبی بر روی سنگ‌ها انجام گرفته و باعث ایجاد چین‌خوردگی و رشته کوهها در سطح زمین می‌شود در این نوع دگرگونی چون فشار زیادی به سنگ‌ها وارد می‌شود معمولاً به صورت لایه‌لایه درمی‌آیند.

۹۴- دگرگونی هیدروترمال (گرمایی):

حاصل تأثیر آب بسیار داغ بر سنگ‌هاست. منشأ آبی که موجب تغییرات شیمیایی در سنگ‌ها می‌شود ممکن است که از ماگما آب‌های زیرزمینی یا آب اقیانوسها باشد که در بستر اقیانوسها به ماگمای داغ نزدیک می‌شود.

۹۵- تغییر در بافت:

سنگ‌های دگرگون شده از تغییر سنگ‌های آذرین - رسوبی دگرگون حاصل می‌شوند به طوری که بافت سنگ‌های قدیمی تغییر کرده و از نظر شکل دانه‌ها - اندازه‌ی دانه‌ها و رابطه‌ی بین دانه‌های مجاور دستخوش تغییرات اساسی می‌شوند.

۹۶- شکل دانه‌ها:

در بافت سنگ‌ها ممکن است بر اثر فشارهای جهت‌دار و نوع کانی‌های موجود در سنگ بافت‌های جدیدی را به وجود می‌آورد.

- بافت شیستوزیته در سنگ‌های دگرگونی زمانی اتفاق می‌افتد که ورقه ورقه یا فلس مانند به خود می‌گیرند.  
- بافت فولیاسیون: این بافت نیز در صورت داشتن کانی‌های غیر ورقه‌ای مثل کوارتز و فلدسپات و تحت تأثیر فشارهای جهت‌دار سنگ حالت نواری یا لایه‌ای به خود می‌گیرد.

۹۷- اندازه دانه‌ها:

اگر کانی‌های دانه‌ریز با هم یکی شده و کانی درشت‌تری را به وجود می‌آورند به آن تبلور مجدد دوباره می‌گویند. ممکن است بر اثر نیروهای وارده کانی‌های درشت‌تری خرد شده و به کانی‌های ریزتر تبدیل می‌شوند.

۹۸- رابطه‌ی بین دانه‌ها:

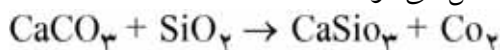
بین دانه‌های سنگ‌های قدیمی یا بافت سنگ بر اثر فشارهای وارد شده تغییر شکل داده و حالت درهم رفته به خود می‌گیرند که به آن بافت مضرسی می‌گویند. بعضی از سنگ‌های دگرگون نظیر هورنفلس دارای این نوع بافت هستند.

۹۹- تغییر در کانی‌ها:

(۱) تغییر در کانی‌ها نیز در سنگ‌های دگرگونی دیده می‌شود به طوری که بر اثر شدت دگرگونی یک کانی به کانی دیگر تبدیل می‌شود.

گرافیت در درجات ضعیف دگرگونی از زغال‌سنگ آتراسیت حاصل می‌شود که در درجات شدید دگرگونی به الماس تبدیل می‌شود.

(۲) تغییر در کانی‌ها ممکن است واکنش شیمیایی بین کانی‌ها منجر به تشکیل کانی جدید دگرگونی شود.  
ولاستونیت نوعی پیروکسن است که از تأثیر و ترکیب کوارتز و کلسیت حاصل می‌شود.



ولاستونیت سیلیس کلسیت

۱۰۰- آب و سیالات گرم بر ترکیب کانی هم تأثیر گذاشته موجب تجزیه و فعل و انفعالات جدید در کانی‌ها می‌شود. تجزیه فلدسپات‌ها توسط محلول‌های داغ (گرمایی) و تولید کانی‌های آب‌دار از جمله کائولن یا خاک چینی است و تأثیر محلول‌های داغ بر کانی‌های الیوین تولید کانی‌های سرپانتین و سرانجام تالک می‌شود.

۱۰۱- طبقه‌بندی:

طبقه‌بندی سنگ‌های دگرگونی به دو گروه دارای جهت‌یافتگی و بدون جهت‌یافتگی تقسیم می‌شوند.  
 (۱) سنگ‌های دگرگونی با جهت‌یافتگی شامل: سنگ لوح (اسلیت) - فیلیت - شیت - گنیس  
 (۲) سنگ‌های دگرگونی بدون جهت‌یافتگی شامل: مرمر - کوارتزیت - هورنفلس

۱۰۲- انواع سنگ‌های دگرگون با جهت‌یافتگی:

(۱) سنگ لوح یا اسلیت از دگرگونی ضعیف شیل‌ها حاصل می‌آید و ذرات آن بسیار دانه‌ریز است.  
 (۲) فیلیت نوعی اسلیت است که میکای زیادی در ساختمان سنگ وجود دارد و بافت شیستوزیته آن جلای براق دارد. از دگرگونی ضعیف شیل‌ها حاصل می‌آید.  
 (۳) شیست بر اثر دگرگونی شدید شیل‌ها به وجود می‌آید و براساس وفور کانی‌های موجود در سنگ تغییر نام می‌دهند. میکا زیاد باشد سنگ میکاشیست و اگر گرافیت یا تالک زیاد باشد به ترتیب گرافیت - شیست و تالک شیست گفته می‌شود.

۱۰۳- گنیس از دگرگونی گرانیته‌ها و ماسه سنگ‌های فلدسپات‌دار به وجود می‌آید. و دو نوع بافت در این سنگ‌ها دیده می‌شود. کانی‌های ورقه‌ای آن (میکاه) تشکیل بافت شیستوزیته و کانی‌های غیرورقه‌ای آن مانند کوارتز و فلدسپات بافت فولیاسیون را به وجود می‌آورد.

۱۰۴- انواع سنگ‌های دگرگونی بدون جهت‌دار:

(۱) مرمر سنگ آهک دگرگون شده است و در آن بلورهای ریز کلسیت، مجدداً متبلور شده و به صورت دانه‌درشت درآمده است مرمر فاقد جهت‌یافتگی است و منظره دانه قندی دارد.  
 (۲) کوارتزیت ماسه‌سنگ دگرگون شده است به طوری که بین دانه‌های درشت کوارتز، از سیمان سیلیس متبلور پر شده است سیمان کوارتزیت استحکام بسیار زیادی دارد این سنگ از سیلیس تقریباً خالص است و در شیشه‌سازی به کار می‌رود.

۱۰۵- هورنفلس (Homfels) از دگرگونی مجاورتی شیل‌ها و شیست‌ها به وجود می‌آید. در دمای زیاد و در هاله‌ی دگرگونی به وجود می‌آید و سنگ سخت و سیاه است دانه‌ریز و متراکم با بافت مضرسی و فاقد هر نوع جهت‌یافتگی

۱۰۶- درجات دگرگون و کانی‌های شاخص:

درجات دگرگونی براساس گرمای درون زمین و فشارهای وارده به درجه‌ی پائین (ضعیف) و درجه‌ی بالا (شدید) تقسیم می‌شود و مشخصات اولیه بسیاری از سنگ‌ها در درجه پائین دگرگونی حفظ می‌شود و تشخیص سنگ آسان است ولی در درجات شدید این مشخصات از بین می‌رود.

۱۰۷- دگرگون و منابع طبیعی:

از سنگ‌های دگرگونی در صنعت استفاده‌های زیادی می‌شود از گرافیت در تهیه‌ی زغال دینام و مغز مداد و ... و گارنت کاغذ سمباده و زیتتی و آزبست لباس ضدآتش و لنت ترمز و تالک در صنایع دارویی کاربرد دارد. هم چنین از کانی کیانیت در چینی شمع‌خودروها استفاده می‌شود سنگ مرمر و سرپانتین هم به علت ظاهر زیبا به عنوان سنگ‌های نمای ساختمان‌ها و در مجسمه‌سازی کاربرد دارد.

۱۰۸- تغییرات سنگ‌ها:

فرآیند تغییر در برخی از سنگ‌ها کند انجام می‌شود مانند: هوازدگی و بعضی تند انجام می‌گیرد مانند: زمین لغزه - هوازدگی: یکی از فرآیندهای تغییر است که نتیجه فعالیت عوامل فیزیکی و شیمیایی و زیستی است. - نتیجه عمل هوازدگی غالباً در بریدگی جاده‌ها و دیواره رودخانه‌ها مشهود است.

۱۰۹- هوازدگی: هوازدگی بر دو نوع است.

(۱) فیزیکی: عبارت است از خرد شدن فیزیکی سنگ‌ها به قطعات کوچک‌تر بدون تغییر در ترکیب آن  
(۲) شیمیایی: کانی‌های موجود در سنگ تغییر شیمیایی پیدا کرده و به مواد ساده‌تر دیگر تبدیل می‌شود. - در هوازدگی فیزیکی، رطوبت و دما نقش اصلی را دارند و موجب انجام آن می‌شوند. - گیاهان و جانوران نیز با تولید اسید در عمل هوازدگی نقش مهمی دارند.

۱۱۰- پایداری سنگ‌ها در برابر هوازدگی:

پایداری سنگ‌ها در برابر هوازدگی به عوامل مختلف بستگی دارد:

(۱) ترکیب و ساختمان سنگ (۲) اقلیم (۳) شیب زمین (۴) زمان  
- سرعت هوازدگی سنگ‌ها نیز به بافت و ساختمان سنگ بستگی دارد.  
- رطوبت و گرما دو عامل تشدیدکننده‌ی واکنش‌های شیمیایی‌اند. بنابراین در مناطق گرم و پرباران هوازدگی شیمیایی فوق‌العاده فعال است.

۱۱۱- خاک:

خاک محصول نهایی هوازدگی و نتیجه‌ی تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها همراه با بقایای جانداران در حال فساد است.

- مواد معدنی خاک - کوارتز - کانی‌های رسی و ترکیبات عناصر پتاسیم - فسفر و نیتروژن است.

- مواد آلی خاک = هوموس یا گیانخاک

- در نیم‌رخ خاک سه افق A, B, C دیده می‌شود که به ترتیب از سطح زمین تا سنگ بستر به صورت لایه‌های افقی می‌باشند که C روی سنگ بستر است.

۱۱۲- انواع مختلف خاک:

(۱) خاک مناطق سرد (۲) خاک مناطق حاره‌ای (استوایی) یا جنگل‌ها (۳) خاک بیابان (۴) خاک مناطق معتدل که بهترین خاک از نظر کشاورزی است.

۱۱۳- فرسایش:

فرآیندی که مواد هوازده و متلاشی شده سنگ‌های سطح زمین در طی آن جابه‌جا می‌شوند.

عواملی که در فرسایش سنگ‌ها دخالت دارند، عبارتند از:

(۱) نیروی جاذبه

(۲) آب‌های جاری

(۳) آب‌های زیرزمینی

(۴) یخچال‌ها

(۵) دریا و باد

۱۱۴- حرکت مواد در دامنه‌ها به سه صورت مختلف انجام می‌گیرد.

ریزش - لغزش - جریانی

ریزش: حرکت و سقوط ذرات سنگ و خاک از پرتگاه‌ها و سراشیب‌های تند

لغزش: حرکت توده‌های سنگ یا رسوب در امتداد سطوح لغزشی می‌خوانند

جریانی: حرکت مواد به صورت خمیری یا نیمه مایع به سمت پایین

۱۱۵- نیروی جاذبه:

نیروی جاذبه توده‌ای سنگ و خاک را در سراشیبی‌ها بدون دخالت عوامل حمل و نقل به حرکت درمی‌آورد.

آب جاری:

آب‌های جاری که همان رودخانه‌های کوچک و بزرگ‌اند، همواره در سطح زمین جریان دارند و یکی از عوامل

تغییردهنده سطح زمین‌اند.

۱۱۶- اعمال تخریبی آب‌های جاری:

فرسایش ورقه‌ای - فرسایش قهقراپی - ایجاد سطح اساس یا سطح مبنا - تشکیل آبشار و ایجاد دره.

آب‌های زیرزمینی:

آب‌های زیرزمینی یا آب‌های فرورو با داشتن مقدار دی‌اکسیدکربن حالت اسیدی پیدا کرده و موجب تخریب

قسمت‌های درون زمین می‌شود از اعمال آب‌های زیرزمینی در مناطق آهکی تشکیل غار است.

۱۱۷- یخچال‌ها:

یخچال‌ها با نیروی زیادی که دارند سنگ‌های بستر را فرسایش و تخریب می‌کنند موادی که توسط یخچال‌ها حمل

می‌شود مورن گفته می‌شود. مورن به مورن پیشانی - کناری - زیرین و میانی تقسیم می‌شوند. یخچال‌ها موجب مخطط

شدن مورن‌ها می‌شوند (جبهه‌ای)

- یخچال‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: یخچال‌های قطبی - یخچال‌های دره‌ای

۱۱۸- دریاها:

دریاها هم از عوامل تخریبی و تغییردهنده سطح زمین‌اند و با نیرویی که در لبه امواج آب دریا وجود دارد سواحل سنگی

خود را تخریب نموده و به مرور زمان فرسایش می‌دهند.

۱۱۹- باد:

باد هم یکی از عوامل تغییردهنده سطح زمین است باد در مناطق خشک و بیابانی عمل فرسایش خود را بیشتر انجام

می‌دهد. باد نسبت به یخچال و آب نقش کمتری در تغییرات سطح زمین دارد. باد ذرات سطح زمین را به دو صورت

بار بستری و بار معلق به حرکت درآورده جابه‌جا می‌کند.

۱۲۰- سنگ یا تکه‌سنگی که باد آن‌ها را تخریب و فرسایش می‌دهد به سایش ماسه‌ای یا باد ساب موسوم است و برحسب

شرایط سطح آن‌ها را شیاردار - نقطه‌نقطه یا صیقلی می‌نماید.

- باد در مناطق بیابانی در رسوبات نرم ایجاد شیارهایی می‌کند که به آنها «باد کند» و تیغه‌های بین شیارها را

«یاردانگ» می‌گویند.

۱۲۱- رسوب گذاری:

به طور کلی به موادی که توسط عوامل فرسایشی حمل شده و در محیط های رسوبی ته نشین می شوند، رسوب می گویند.

آب های جاری: به طور کلی به موادی که توسط عوامل فرسایش حمل شد و در محیط های رسوبی ته نشین می شوند رسوب می گویند.

آب های جاری در محیط های رسوبی رودخانه ها در سطح زمین با تشکیل مخروط افکنه - دلتا - تراس آبرفتی و دشت سیلابی رسوب گذاری خود را انجام می دهند.

۱۲۲- آب های زیرزمینی:

آب های زیرزمینی علاوه بر رسوب گذاری مواد محلول خود به صورت استلاکتیت در سقف غارهای آهکی و استلاکتیت در کف غارهای عمل جانشینی را انجام می دهند (یک ماده در آب حل شود و هم زمان جای آن با ماده ی معدنی جدیدی پر شود)

۱۲۳- یخچال ها:

یخچال ها مواد را به دو صورت رسوب می دهند:

۱) رسوبات درهم یا تیل (ریز و درشت با هم و بدون لایه بندی)

۲) رسوبات مطلق (فقط ذرات ریز به صورت لایه لایه)

۱۲۴- اقیانوس ها:

اقیانوس ها نیز موادی رسوبی خود را در مناطق مختلف بستر خود ته نشین می کنند. منشأ موادی که وارد اقیانوس ها می شود ممکن است از قاره ها حمل شده باشند و یا آب دریا به صورت مواد شیمیایی در آنها تشکیل دهد و یا توسط جانداران که در دریا زندگی می کنند و بقایای پوسته و صدف بدن آنها باشد و به هم چنین از خاکسترهای آتش فشان و یا غبارهای شهاب سنگ ها باشد.

- مهم ترین رسوبات دریایی و اقیانوس ها را رسوبات پلاژیک می گویند که مربوط به اقیانوس های باز است و دور از حاشیه قاره هاست.

۱۲۵- مهم ترین جانداران که رسوبات پلاژیک را تشکیل می دهند از روزنداران و شعاعیان هستند هم چنین رسوبات آهکی به جا مانده از مرجان ها (ریف های آهکی) نیز از رسوبات اقیانوسی به شمار می روند.

- در بخش های بسیار عمیق کف اقیانوس ها نیز رسوباتی از ترکیبات منگنز (گرهک های منگنز) شامل اکسیدهای منگنز و آهن است.

۱۲۶- باد هم ذرات حمل شده را سرانجام به صورت رسوبات بادی در بیشتر مناطق بیابانی ته نشین کرده و ایجاد تلماسه می نماید.

تلماسه ها شکل نامتقارن دارند و اغلب ذرات آنها از جنس کوارتز است و گردشگری و جورشدگی خوبی دارند.



# زمین شناسی

## پیشدا انشگاهی



۱- مشخصات زمین:

تصور اجداد ما از زمین به صورت زیر بود:  
زمین مسطح و ثابت است و خورشید همراه با پنج ستاره سرگردان (سیاره) به دور زمین در حال گردش هستند، در سال ۲۳۰ قبل از میلاد یک دانشمند یونانی به نام اراتوستن با یک محاسبه شگفت آور محیط زمین را اندازه گیری کرد و نتیجه گرفت که زمین کروی است اراتوستن با به دست آوردن فاصله بین دو شهر و مقدار زاویه بین آن دو محیط زمین را حدود ۳۹۲۵۰ کیلومتر محاسبه کرد که به اندازه واقعی آن نزدیک تر است.

۲- حرکات زمین:

مهم ترین عوامل کنترل کننده ی محیطی در زمین براساس دو واقعیت متکی اند:  
(۱) کروی بودن زمین (۲) حرکت زمین به دور خود و به دور خورشید  
حرکت زمین به دور خورشید را حرکت انتقالی زمین می گویند که توسط پدیده دوپلر به اثبات رسید. حرکت زمین به دور محور خود را حرکت وضعی زمین می گویند که با آزمایش فوکو به اثبات رسید.

۳- اثر دوپلر:

بر طبق اثر دوپلر هنگامی که جسمی به ما نزدیک می شود صدای آن زیرتر می شود و نور آن به سمت نور آبی متمایل می شود و هنگام دور شدن صدای آن بم تر شده و نور آن به رنگ قرمز متمایل می شود.  
دلیل اثر دوپلر اضافه شده منبع در حال حرکت به سرعت امواج خارج شده از آن است.  
سرعت چرخش زمین به دور خورشید ۳۰ کیلومتر بر ثانیه است و برای ایجاد اثر دوپلر کافی است.

۴- انحراف محور زمین:

محور زمین نسبت به خط عمود بر صفحه مدار آن به دور خورشید  $23/5$  درجه انحراف دارد.  
اثرات انحراف محور زمین عبارتند از:  
(۱) در ایجاد فصلها دخالت دارد (۲) در تغییر طول روز و شب دخالت دارد (۳) سبب طولانی شدن طول روز و شب در قطبها می شود (۴) سبب متفاوت شدن زمستان در نیمکره ی شمالی و جنوبی می شود (۵) عامل اصلی اختلاف زاویه ی تابش خورشید می باشد.

۵- تعیین طول سال:

متداول ترین راه اندازه گیری طول سال، تعیین فاصله ی زمان بین دو اعتدال بهاری متوالی است ولی این زمان نسبت به زمان گردش زمین به دور خورشید ۲۰ دقیقه کمتر است که علت این اختلاف تغییر جهت آرام محور زمین است که علت تغییر جهت نیز اثر جاذبه ماه، خورشید و سایر سیارات بر زمین است.

۶- زمان:

ساعت ظهر لحظه ای است که خورشید به طور قائم می تابد. ولی قائم بودن تابش خورشید در همه ی نقاط هم زمان نیست و در مناطق مختلف اختلاف زمانی دارد.  
برای هر منطقه ساعت استاندارد در نظر گرفته می شود.  
هر منطقه شامل ۱۵ درجه است و زمین در هر ساعت ۱۵ درجه به دور خود می چرخد لذا فاصله بین دو منطقه مجاور یک ساعت است.

۷- ماهواره‌ها:

مقدار سرعت حرکت یک ماهواره به ارتفاع آن بستگی دارد. ماهواره‌های ارتباطی در بالای خط استوا قرار دارند و هر ۲۴ ساعت یک بار به دور زمین می‌چرخد، لذا محل ثابتی دارند. ماهواره‌های هواشناسی و تصویربرداری در مسیر عمود بر استوا یعنی رو به قطبین مستقر می‌شوند این نوع ماهواره‌ها از فراز تمام نقاط زمین می‌گذرند.

۸- ساختمان درونی زمین:

زمین لایه‌لایه است و هر لایه آن دارای ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوت است. روش‌های مطالعه‌ی لایه‌های زمین:

- ۱) بخش‌های سطحی با نمونه برداری مستقیم و مطالعات آزمایشگاهی روی سنگ‌ها و ماگما بررسی می‌شود.
- ۲) بخشی‌های عمیق با روش‌های غیرمستقیم مطالعه می‌شود.

۹- مطالعه روی امواج لرزه‌ای کره‌ی زمین را به سه لایه تقسیم کرده است:

- ۱) پوسته (۲) گوشته (جبه) (۳) هسته

۱۰- پوسته: قشر نسبتاً نازک در سطح بالاترین لایه‌های کره‌ی زمین است. ضخامت متوسط پوسته در قاره‌ها بین ۲۰ تا ۶۰ کیلومتر و در اقیانوس‌ها بین ۸ تا ۱۲ کیلومتر است. مرز بین پوسته و گوشته را انفصال موهوروویچ می‌گویند.

۱۱- گوشته:

- از زیر پوسته شروع شده و تا عمق ۲۹۰۰ کیلومتری ادامه دارد.
- بخش‌های مختلف گوشته خاصیت فیزیکی یکسان ندارند.
- بخش‌های رویی گوشته سخت و سنگی است ولی بخش زیرین آن سست است که به بخشی سنگی و جامد آن لیتوسفر و به بخش سست آن استنوسفر می‌گویند.

۱۲- هسته:

- از زیر گوشته شروع می‌شود و تا مرکز زمین ادامه دارد.
- از دو قسمت داخلی و خارجی تشکیل شده است که بخش خارجی حالت مایع و بخش داخلی آن متراکم و جامد است.

۱۳- ترکیب شیمیایی زمین:

مطالعه ماهیت درونی زمین به کمک نمونه‌بردارهای مستقیم و روش‌های غیرمستقیم انجام می‌گیرد.

۱۴- الف) نمونه‌برداری مستقیم:

در این روش با تجزیه سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی از سطح زمین با سنگ‌های به دست آمده از حفاری‌ها تا حدودی ترکیب پوسته زمین مشخص می‌شود و از طریق مطالعه روی میانبارها، سنگ‌های کیمبرلیت و افیولیت‌ها اطلاعات با ارزش به دست می‌آورند.

۱۵- ب) روش‌های غیرمستقیم مطالعه ترکیب شیمیایی زمین:

- ۱) مطالعه روی سنگ‌های آورده شده از ماه و شهاب سنگ‌هایی که گمان می‌رود بقایای یک سیاره قدیمی باشند.
- ۲) مطالعه روی خورشید و ستارگان دیگر و پی بردن به ترکیب کلی زمین

- ۱۶- کاربرد امواج زلزله:
- بیشترین اطلاعات برای شناسایی ضخامت لایه‌ها، حالت (مایع یا جامدبودن) چگالی و حتی جنس لایه‌های زمین توسط امواج زلزله به دست آمده‌اند.
- مطالعه‌ی مسیر حرکت امواج زلزله و زمان سیر امواج در درون زمین، خواص فیزیکی مواد در اعماق زمین و ساختمان درونی زمین را مشخص می‌کند.
- امواج زلزله دو نوع می‌باشد: (۱) درونی (۲) سطحی
- ۱۷- امواج درونی بیشترین کمک را در مطالعه ساختمان درونی زمین کرده‌اند و بر دو نوع هستند: (۱) طولی یا **P** (۲) عرضی یا **S**
- انعکاس امواج لرزه‌ای در محل برخورد سطوح در درون زمین دیده می‌شود مانند سطح بین هسته و گوشته (انفصال گوتنبرگ) و سطح بین پوسته و گوشته (انفصال موهو)
- ۱۸- خصوصیات و ترکیب پوسته:
- ضخامت و ترکیب شیمیایی احتمالی پوسته را می‌توان توسط امواج لرزه‌ای تعیین کرد.
- پوسته در رشته کوه‌های قاره‌ها بیشترین ضخامت و در محور رشته کوه‌ها اقیانوسی نازک‌ترین ضخامت را دارد.
- پوسته قاره‌ای غنی از سیلیس و آلومین است.
- پوسته اقیانوسی از دو بخش تشکیل شده است: (۱) بخش رسوبی نازک (۲) بخش بازالتی
- ۱۹- خصوصیات و ترکیب گوشته:
- چگالی گوشته بین ۵/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نزدیک هسته تا ۳/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نزدیکی پوسته تغییر می‌کند.
- سرعت امواج زلزله در پوسته بین ۶ تا ۷ کیلومتر بر ثانیه است ولی در زیر موهو به بیش از ۸ کیلومتر بر ثانیه می‌رسد.
- در گوشته از عمق ۱۰۰ کیلومتری تا عمق ۳۵۰ کیلومتری سرعت امواج زلزله به تدریج کم می‌شود. این منطقه را لایه‌ی کم سرعت می‌گویند.
- ۲۰- ویژگی‌های لایه‌ی کم سرعت:
- نسبت به لایه‌های بالایی و پایینی مجاور خود صلبی کمتری دارد.
- نسبت به لایه‌های بالایی و پایینی کمتر کشسان (الاستیک) و بیشتر خمیرسان (پلاستیک) است.
- لایه‌ی کم سرعت امواج **S** را از خود عبور می‌دهد، لذا این لایه مایع نمی‌باشد چون امواج **S** فقط از جامدات می‌گذرد.
- لایه‌ی کم سرعت در توجیه نظریه‌ی زمین ساخت ورقی به ما کمک می‌کند.
- ۲۱- خصوصیات و ترکیب هسته:
- در عمق ۲۹۰۰ کیلومتری سرعت موج **P** شدیداً کاسته می‌شود و موج **S** حذف می‌شود این منطقه مرز بین هسته و گوشته است.
- امواج **P** از جامدات و مایعات می‌گذرد.
- هسته‌ی خارجی حالت مذاب دارد ولی هسته‌ی داخلی حالت جامد است.
- مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که هسته‌ی زمین عمدتاً از آهن و نیکل تشکیل شده است.
- مواد دیگری نیز در ترکیب هسته وجود دارد که عبارتند از: سیلیسیم فلزی، اکسیژن و گوگرد با آهن هستند.

۲۲- میدان مغناطیسی:

علت وجود میدان مغناطیسی زمین هنوز ناشناخته است. از طرف دیگر تغییرات سریع و مکرر میدان مغناطیسی زمین ثابت می‌کند که زمین یک کانون مغناطیسی پایدار و دائمی ندارد. دانش امروزی از خاصیت مغناطیسی محصول یافته‌هایی است که درباره‌ی حرکت الکترون‌ها داریم و با توجه به آن خاصیت مغناطیسی زمین قابل توجیه است.

۲۳- دیناموی خودالقا:

با استفاده از جریان الکتریسته می‌توان میدان مغناطیسی ایجاد کرد یا برعکس با حرکت دادن یک جسم هادی الکتریسته در درون یک میدان مغناطیسی می‌توان جریان الکتریکی به وجود آورد. دستگاهی که چنین عملی انجام دهد، دیناموی خودالقا نام دارد.

۲۴- زمین شبیه یک دیناموی خودالقا است.

زمین را می‌توان به یک دیناموی غول پیکر تشبیه کرد. در این دینامو عامل مولد میدان مغناطیسی حرکت الکترون‌ها در آهن مذاب موجود در هسته خارجی است. گردش وضعی و حرکت انتقالی زمین سبب قطع شدن خطوط میدان مغناطیسی خورشید می‌شود. از طرف دیگر قطع شدن میدان مغناطیسی خورشید توسط آهن مذاب در حال حرکت جریان الکتریسته تولید می‌کند که میدان مغناطیسی زمین را ایجاد می‌کند که خود مولد جریان الکتریکی قوی‌تر می‌شود که خود میدان مغناطیسی قوی‌تر را به وجود می‌آورد.

۲۵- وارونگی مغناطیسی:

میدان مغناطیسی زمین دائماً در حال تغییر است و موقعیت قطب‌های آن و شدت آن ثابت نمی‌باشد. - موقعیت قطب‌های مغناطیسی زمین نسبت به قطب‌های جغرافیایی آن ثابت نمی‌باشد و فعلاً با سرعت  $0.2^\circ$  درجه در سال در حال جابه‌جایی است. - مخالف بودن جهت مغناطیسی لایه‌های آذرین دلیل خوبی برای وجود وارونگی مغناطیسی است.

۲۶- علت وارونگی مغناطیسی:

وارونگی مغناطیسی حاصل تغییرات جریان همرفتی (کنوکسیون) هسته‌ی خارجی زمین است. با تغییر مقدار گرمای درونی زمین، جریان‌های همرفتی تغییر می‌کنند. - یک وارونگی مغناطیسی از یک حالت ناپایدار تا حالت پایدار بعدی بین ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ سال طول می‌کشد. - در صورت وارونگی مغناطیسی عقب‌به‌های قطب‌نما، عکس حالت امروزی قرار می‌گیرد.

۲۷- نیروی گرانش:

- نیروی گرانش یا نیروی جاذبه‌ی زمین در تمام نقاط آن وجود دارد ولی شدت آن در نقاط مختلف متفاوت است. - تغییرات نیروی گرانش در نقاط مختلف زمین، اطلاعات ارزشمندی را از درون زمین در اختیار می‌گذارد. - بر طبق قانون نیوتن، نیروی گرانش بین دو جسم (به جرم‌های  $m$  و  $m'$ ) به مقدار جرم آنها و فاصله‌ی بین آنها (R) بستگی دارد.

- مقدار نیروی گرانش توسط ابزاری به نام گرانی‌سنج اندازه‌گیری می‌شود.

۲۸- عوامل موثر بر میزان نیروی گرانش:

(۱) ارتفاع (۲) عرض جغرافیایی (۳) نوع منطقه جغرافیایی - مقدار نیروی گرانش در قاره‌ها نسبت به اقیانوس‌ها کمتر است.

۲۹- ناهنجاری گرانشی:

بین شدت گرانش مورد انتظار و شدت واقعی اندازه گیری شده اختلاف وجود دارد که به نام ناهنجاری گرانشی موسوم است.

۳۰- فشار:

فشار هر نقطه در زیر سنگ کره با توجه به ضخامت و چگالی سنگ های فوقانی آن تعیین می شود. در سنگ کره فشارهای حاصل از تنش های جانبی اضافی بر اثر حرکت ورقه ها، نیز وجود دارد. - چگالی لایه های مختلف براساس مطالعات لرزه شناسی به دست می آید. میزان فشار تابعی از عمق زمین است.

۳۱- دما:

در پوسته ی زمین به ازای هر کیلومتر افزایش عمق، دما حدود ۳۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد در قسمت های عمیق تر روند افزایش دما کندتر است. - در استنوسفر باید دما مساوی یا کمی بیشتر از نقطه ی ذوب سنگ ها در این منطقه باشد زیرا سنگها ذوب کامل ندارند - در هسته ی خارجی میزان دما بیش از نقطه ی ذوب سنگ های آن در فشار بالاست. - در هسته ی داخلی مقدار دما زیر نقطه ی ذوب سنگ ها در فشار آن منطقه است.

۳۲- زمین ساخت ورقه ای:

زمین شناسان معتقد هستند که بخش های خارجی زمین نسبت به هم حرکت می کنند و ناهمواری های امروزی در گذشته به این شکل نبودند. قسمت هایی که امروزه رشته کوه های عظیم دارند در گذشته محل دریاها بودند و برعکس در اوایل قرن بیستم نظریه ای به نام جابه جایی قاره ها توسط آلفرد و گنر ارائه شد نظریه جابه جایی قاره ها با اصلاح به جای نظریه زمین ساخت ورقه ای جایگزین شد.

۳۳- عقیده ی وگنر درباره ی تاریخ زمین:

- برطبق نظر وگنر در ابتدا در زمین فقط یک قاره به نام پانگه آو دریایی به نام تتیس وجود داشت.
- قاره پانگه آو حدود چند میلیون سال بعد به دو قاره ی بزرگ به نام های لورازیا و گندوانا تبدیل شد.
- لورازیا شامل آمریکای شمالی، گرینلند و بیشتر قسمت های آسیا و اروپای مرکزی است.
- گندوانا شامل آمریکای جنوبی، آفریقا، قطب جنوب، هندوستان و استرالیای کنونی بود.
- دریای مدیترانه، مازندران و سیاه از بقایای تتیس هستند.

۳۴- دلایل وگنر برای اثبات نظریه جابه جایی قاره ها:

- (۱) انطباق حاشیه ی قاره ها
- (۲) سنگواره ها
- (۳) اقسام سنگ ها و شباهت های ساختاری
- (۴) آب و هوا

۳۵- انطباق حاشیه ی قاره ها:

وگنر بین حاشیه ی شرق آمریکای جنوبی و حاشیه ی غربی آفریقا شباهت زیادی مشاهده کرد و براساس آن بیان کرده در گذشته این دو قاره به هم متصل بودند و بعد از هم جدا شدند.



۳۶- سنگواره‌ها:

اگر بپذیریم که در گذشته، قاره‌ها به هم متصل بودند، می‌توان انتظار داشت که گیاهان و جانوران مشابهی در آنها زندگی می‌کردند. وجود برخی فسیل‌ها (سنگواره‌ها) در دو قاره مجاور هم نشان‌دهنده‌ی یکی بودن آن دو قاره در قدیم است.

۳۷- اقسام سنگ‌ها و شباهت‌های ساختاری:

وجود شباهت بین سنگ‌های شمال غرب آفریقا و شرق برزیل به اثبات رسیده است، تشابه این سنگ‌ها آنقدر زیاد است که فقط با فرض متصل بودن این دو قاره قابل توجیه است.

۳۸- آب و هوا:

در قسمت‌هایی از قاره‌های نیمکره‌ی جنوبی در حدود منطقه‌ی استوا، آثاری از رسوبات یخچالی مشاهده است. این نشان می‌دهد که همه‌ی این قسمت‌ها قبلاً در ناحیه‌ی قطبی قرار داشتند.

۳۹- عقاید موافق و مخالف و گنر:

(۱) وگنر از خواص مکانیکی قسمت‌های مختلف پوسته آگاهی نداشت لذا نیروی زیادی برای به حرکت درآوردن پوسته لازم نمی‌دانست ولی واقعیت این چنین نبود.

(۲) دوتوا با عنوان کردن قاره‌های سرگردان، استدلال وگنر را کنار گذاشت و شواهد محکمی در تأیید نظریه‌ی وگنر ارائه داد.

(۳) هولمز وجود جریان‌های کنوکسیون در داخل گوشته را دلیل احتمالی حرکت قاره‌ها مطرح کرد.

۴۰- مغناطیس دیرین:

زمین علاوه بر قطب‌های جغرافیایی دارای قطب‌های مغناطیسی نیز است این قطب‌ها بر هم منطبق نیستند. مقدار زاویه میل مغناطیسی از صفر در استوا تا ۹۰ درجه در قطب تغییر می‌کند.

۴۱- روش مطالعه‌ی مغناطیس دیرین:

روشی که در مطالعه‌ی دیرین به کار می‌رود بر این واقعیت استوار است که در برخی سنگ‌ها کانی‌هایی وجود دارد که به عنوان قطب‌نماهای فسیل عمل می‌کنند، مانند مانیتیت که جهت آرایش دانه‌های مانیتیت در سنگ‌ها، جهت میدان در آنها را مشخص می‌کند.

۴۲- نظریه‌ی هری هس (گسترش بستر اقیانوس‌ها):

طبق نظریه‌ی هری هس، بستر اقیانوس‌ها در محل وجود جریان‌های کنوکسیون ویژه‌ای که در گوشته زیرین رخ می‌دهد تشکیل می‌شود.

خروج مواد مذاب از گوشته، بستر اقیانوسی را به دو طرف می‌راند و مواد مذاب جایی برای خارج شدن و پخش شدن پیدا می‌کنند. مواد خارج شده در محل شکاف سرد شده و پوسته جدید را می‌سازد.

۴۳- واروانه شدن میدان مغناطیسی:

هم زمان با ارائه‌ی نظریه‌ی هس زمین‌شناسان به جابه‌جایی قطب‌های مغناطیسی پی برده بودند و می‌دانستند که محل قطب شمال و جنوب مغناطیسی عوض شده است مطالعه روی گدازه و رسوبات بستر دریا در نقاط مختلف جهان این موضوع را تأیید کرد.

۴۴- نظریه ی زمین ساخت ورقه ی:

این نظریه از ترکیب دو نظریه ی جابه جایی قاره ها و گسترش بستر اقیانوس ها حاصل شده است.  
- برطبق نظریه ی زمین ساخت ورقه ی سنگ کره (لیتوسفر) شامل ۷ ورقه ی بزرگ و تعدادی ورقه ی کوچک تر است که بر روی سست کره شناوراند.  
انواع حرکت ورقه ها: ۱) واگرا (ورقه های دورشونده) ۲) همگرا (ورقه های نزدیک شونده) ۳) ورقه های امتداد لغز

۴۵- ورقه های واگرا:

- عمدتاً در وسط اقیانوس ها دیده می شود ولی در قاره ها نیز یافت می شود.  
- در مرز چین ورقه هایی ورقه ها از خط مرکزی رشته کوه پدید آمده و در بستر دریا فاصله می گیرند.  
- در محل ورقه های واگرا پوسته ی جدید اقیانوس ساخته می شود و بستر گسترش می یابد.  
- گسترش پوسته فقط در اقیانوس ها دیده نمی شود بلکه در قاره ها نیز روی می دهد.

۴۶- ورقه های نزدیک شونده (همگرا):

در محل ورقه های نزدیک شونده، معمولاً یک ورقه به زیر ورقه دیگر رانده می شود و به درون گوشته وارد می شود، این عمل در محل گودال های عمیق اقیانوسی صورت می گیرد.  
انواع حالات ورقه های همگرا:  
۱) برخورد ورقه های اقیانوسی با ورقه های قاره ای  
۲) برخورد دو ورقه ی اقیانوسی به هم  
۳) برخورد دو ورقه ی قاره ای به هم

۴۷- محل برخورد ورقه ی اقیانوسی با ورقه ی قاره ای:

- ورقه ی اقیانوسی که به زیر ورقه ی قاره ای فرو می رود، همراه خود مقداری رسوبات نیز به پایین می کشاند. این مواد در عمق حدود ۱۰۰ کیلومتری درون پوسته ی اقیانوسی ماگمای بازالتی و آندزیتی می سازد.  
- ماگمای حاصل از مواد فرو رانش شده چون نسبت به سنگ های اطراف خود سبک تر است بالا آمده و آتش فشان های انفجاری را به وجود می آورد.

۴۸- محل برخورد دو ورقه ی اقیانوسی به هم:

در محل برخورد دو ورقه ی اقیانوسی به هم یکی به زیر دیگری فرو می رود و پدیده ی آتشفشانی شبیه حالت قبل روی می دهد اما در بستر دریا و در صورت تداوم جزایر آتشفشانی به نام قوس جزایر را به وجود می آورد.  
- در کنار قوس جزایر، گودال های اقیانوسی هم مشاهده می شود.

۴۹- محل برخورد دو ورقه ی قاره ای به هم:

با برخورد دو ورقه ی قاره ای به هم هیچ کدام به زیر دیگری فرو نمی رود زیرا چگالی هر دو کم است حاصل این نوع برخورد کوهزایی است. مانند کوه های هیمالیا و زاگرس

۵۰- ورقه های امتداد لغز:

در این نوع حرکت نه پوسته ی جدید تشکیل می شود و نه پوسته ی قبلی تخریب می شود فقط دو ورقه مجاور از کنار هم می لغزند. از این رو در این محل گسل های متعددی وجود دارد و زلزله های مکرر رخ می دهد.

۵۱- نقاط داغ:

در زیر دریا در اقیانوس آرام برآمدگی‌هایی وجود دارد که رشته‌ای از جزایر آتشفشانی را از جزایر هاوایی تا محل گودال التوسین (نزدیک آلاسکا) هستند با تعیین سن این جزایر معلوم شد که هر چه از هاوایی دور می شویم سن کوه‌های آتشفشانی بیشتر می‌شود. دلیل این امر وجود نقاط داغ و حرکت ورقه‌ی اقیانوسی است.

۵۲- عامل‌های حرکت‌دهنده:

هولمز عامل حرکت را وجود جریان کنوکسیون معرفی می‌کند. براساس نظر دانشمندان این حرکات پیچیده‌تر از آن است که کنوکسیون ساده آن را باعث می‌شود.  
- امروزه عامل این حرکات را هنوز هم همان توزیع نامساوی گرما در درون زمین می‌دانند.

۵۳- منشا زمین‌لرزه‌ها:

تقریباً تمام زمین‌لرزه‌ها در حاشیه‌ی ورقه‌های سنگ کره رخ می‌دهند.  
علت زمین‌لرزه:

نیروهای حاصل از جابه‌جایی ورقه‌های سنگ کره مجموعه‌ی سنگی یک ناحیه را تحت تأثیر قرار می‌دهند در نتیجه این اثرات سنگ ابتدا کمی تغییر شکل الاستیک می‌یابد هر گاه مقدار نیرو از آستانه‌ی مقاومت سنگ بیشتر باشد سنگ‌ها شکسته می‌شوند و انرژی ذخیره شده را آزاد می‌کنند و زلزله ایجاد می‌شود.

۵۴- اثرات زلزله:

لرزش و تخریب بناها - ریزش کوه‌ها - ایجاد ترک‌های عمیق - ایجاد امواج بزرگ در دریاها و غیره  
- تعدادی از زلزله‌ها در محل شکستگی‌های قدیمی اتفاق می‌افتد و با شکستگی جدید سنگ‌ها همراه نمی‌باشد.

۵۵- پیش لرزه:

در هر زمین‌لرزه ابتدا تعدادی لرزه‌ی ضعیف روی می‌دهد که به آنها پیش لرزه می‌گویند.  
پس لرزه:

پس از لرزه‌های اصلی، حرکات و لرزه‌های خفیف متعادل‌کننده روی می‌دهند که به آنها پس‌لرزه می‌گویند.

۵۶- کانون زمین لرزه:

نقطه‌ای که محل آزاد شدن انرژی یا خاستگاه زلزله باشد کانون زمین‌لرزه می‌نامند که از نظر عمق کانون به سه دسته تقسیم می‌شود.

- ۱) زمین‌لرزه‌های کم عمق (عمق کانون کمتر از ۷۰ کیلومتر)
- ۲) زمین‌لرزه‌ها با عمق متوسط (عمق بین ۷۰ تا ۳۰۰ کیلومتر)
- ۳) زمین‌لرزه‌های عمیق (عمق کانون بیش از ۳۰۰ کیلومتر)

۵۷- مرکز سطحی یا مرکز زلزله:

نقطه‌ای از سطح زمین که مستقیماً در بالای کانون قرار دارد و امواج زمین‌لرزه زودتر از سایر نقاط به آن می‌رسند مرکز سطحی زمین‌لرزه نام دارد.

۵۸- ثبت امواج زمین لرزه:

- امواج زمین لرزه توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.
- در هر دستگاه لرزه نگاری حداقل سه نوع لرزه نگاری وجود دارد:
  - (۱) یکی ارتعاشات قائم را ثبت می کند.
  - (۲) دومی ارتعاشات عمودی، شمالی و جنوبی را ثبت می کند.
  - (۳) نوع سوم ارتعاشات افقی، غربی و شرقی را ثبت می کند.

۵۹- امواج زمین لرزه:

- امواج زمین لرزه از نظر سرعت، دامنه ی موج، طول موج و دوره ی تناوب گوناگون هستند.
- امواج زمین لرزه به طور کلی دو نوعند:
  - (۱) امواج درونی که شامل امواج P و S است.
  - (۲) امواج سطحی که شامل امواج لآو و ریلی است.

۶۰- شدت و بزرگی زمین لرزه:

- شدت زمین لرزه: میزان خرابی یک زمین لرزه بیانگر شدت زلزله است این مقدار با اعداد ۰ تا ۱۲ نشان داده می شود.
- بزرگی زمین لرزه: بزرگی یک زلزله به مقدار انرژی آزاد شده در کانون زلزله بستگی دارد، واحد بزرگی زمین لرزه ریشتر است و معادل لگاریتم بزرگترین دامنه ی موج در فاصله ی ۱۰۰ کیلومتری از مرکز زلزله است.

۶۱- روش تعیین محل زلزله:

- برای تعیین محل زلزله از اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به دستگاه لرزه نگار استفاده می شود.

۶۲- خرابی های حاصل از زلزله:

- میزان خرابی زلزله به عوامل زیر بستگی دارد:
  - (۱) مقدار انرژی آزاد شده
  - (۲) شکل ساختمان و نوع مصالح به کار رفته.
  - (۳) دانش افراد سازنده ی ساختمان ها.
  - (۴) نوع زمین زیر ساختمان.
- مهم ترین مناطق زلزله خیز عبارتند از: حاشیه ی اقیانوس آرام و کمربند آلپ - هیمالیا مانند رشته کوه های آلپ - البرز - زاگرس - هیمالیا

۶۳- اهمیت آتش فشان ها در زمین شناسی:

- آتش فشان ها در به وجود آمدن آب اقیانوس ها، رودها، دریاچه ها، و هوا نقش دارند.
- بدون آتش فشان پوسته جدید اقیانوس تشکیل نمی شود.
- بدون آتش فشان نه فرورانش نه کوهزایی و نه فرسایش و نه رسوب گذاری صورت می گرفت.
- بدون آتش فشان زمین فاقد ترکیباتی مانند سولفورها، اکسیدها، هالوژن ها و اکسیدهای فلزی می شود.

۶۴- اهمیت مطالعه ی آتش فشان:

- (۱) استفاده از انرژی حرارتی آن و تولید گرما و انرژی الکتریسیته
- (۲) برای پیشگیری از خطرات اجتماعی و اقتصادی آن
- (۳) به منظور به دست آوردن اطلاعاتی از ساختمان و ترکیب پوسته و گوشته فوقانی

۶۵- مشخصات یک آتش فشان:

مشخصه‌ی یک آتش فشان عبارت است از:

- (۱) دهانه
- (۲) دودکش
- (۳) مواد پرتابی و مواد مذاب انجماد یافته
- (۴) دودکش فرعی
- (۵) آشیانه‌ی یا اتاق ماگما

۶۶- گازهای موجود در مواد آتش فشان:

در تمام ماگماها مقداری گاز و بخار آب وجود دارد این مواد گاه به تنهایی و گاه همراه مواد مایع و جامد از آتش فشان خارج می‌شوند.  
- سرعت خروج گاز از ماده‌ی مذاب به میزان گرانیروی ماده‌ی مذاب بستگی دارد به طوری که هر چه گرانیروی مواد مذاب کمتر باشد، گازها سریعتر خارج می‌شوند.

۶۷- انواع مواد گازی آتش فشان:

- بیشترین ماده‌ی گازی آتش فشان بخار آب است.
- در درجه‌ی دوم گازهای دی‌اکسیدکربن، گازهای گوگردی و نیتروژن دار اهمیت دارند.
- مقداری گازهای کلردار، گاز هیدروژن و مونواکسیدکربن نیز در آتش فشان وجود دارد.
- مرحله‌ای که خروج گاز پس از یک آتش فشان تا قرن‌ها ادامه دارد مرحله‌ی فومرولی نام دارد.

۶۸- مواد مایع آتش فشانی:

گدازه: به مواد مذابی که از دهانه‌ی آتش فشان به سطح زمین می‌رسند گدازه می‌گویند که عواملی بر ترکیب گدازه تأثیر دارند که عبارتند از:

- (۱) نوع سنگی که ذوب می‌شود (۲) درجه حرارتی که سنگ در آن ذوب می‌شود (۳) دخالت مواد فرار به ویژه آب
- انواع گدازه عبارتند از: (۱) اسیدی (۲) حد واسط (۳) بازی

۶۹- مواد جامد آتش فشانی (تفرا):

تفرا به مواد ریز و درشت جامد گفته می‌شود که از دهانه‌ی آتش فشان به بالا پرتاب می‌شوند که اندازه‌ی مختلف دارند:

- (۱) خاکستر که شامل ذرات با قطر کمتر از ۴ میلی‌متر است.
- (۲) لاپیلی که ذراتی با قطر بین ۴ تا ۳۲ میلی‌متر می‌باشد.
- (۳) قطعه‌ی سنگ که بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر است.
- (۴) بمب که قطعه سنگی دوکی شکل می‌باشد.

۷۰- طبقه‌بندی فعالیت آتش فشان‌ها:

فعالیت آتش فشان‌ها در همه‌ی نوع مناطق می‌تواند صورت گیرد. این فعالیت‌ها می‌تواند نقطه‌ای یا خطی باشد.  
انواع فعالیت‌های آتش فشانی عبارتند از: (۱) فعالیت آرام (۲) فعالیت پرتابی (۳) فعالیت گدازه و پرتابی (۴) فعالیت خروج مواد خمیری شکل (۵) فعالیت با انفجار شدید و خروج ابر سوزان

۷۱- آتش فشان با فعالیت آرام:

- (۱) مواد خروجی این نوع آتش فشان بیشتر گدازه بازی است و به اطراف جاری می‌شود.
  - (۲) از نظر حرارتی شدید و مداوم است و ممکن است تا ده سال ادامه یابد.
  - (۳) مخروط کم ارتفاع با قاعده‌ی پهن دارد.
  - (۴) جنس سنگ‌های مخروط از نوع بازالتی است.
- آتش فشان کوه کیلوا در جزایر هاوایی از این نوع است.

۷۲- ویژگی آتش فشان که مخروط آنها از مواد پرتابی است.  
(۱) جریان گدازه ندارد.

(۲) مخروط این آتش فشان از مواد منفصل تشکیل می شود.

۷۳- ویژگی آتش فشان از مواد پرتابی و گدازه:

(۱) این نوع آتش فشان را مختلط نیز می گویند چون مخروط آن هم از تفرا و هم از گدازه می باشد.

(۲) حالت انفجار هم دارند.

(۳) شکل مخروط آنها معمولاً مدور و منظم و با ارتفاع نسبتاً زیاد است.

(۴) جنس مخروط این نوع آتش فشان از بازالت و آندزیت است.

مانند استرومبولی و اتنا در ایتالیا و سیلان و دماوند در ایران

۷۴- آتش فشان با مواد خمیری:

گدازه این نوع هنگام خروج گرانیوی بسیار زیادی دارد و اگر از دهانه ی قبلی خارج شوند ممکن است سوزنی مرتفع تشکیل دهند.

سوزن مرتفع ناشی از گرانیوی زیاد ماگما است.

۷۵- آتش فشان با انفجار شدید و همراه با خروج ابر سوزان:

- این نوع آتش فشان ها مخرب و ویران کننده اند و دهانه ی قیفی شکل دارند.

- برخی از این نوع پس از انفجار ابر سوزانی تولید می کنند که سبب نابودی جانداران می شود.

- جزیره کراکاتوا در اندونزی با این نوع آتش فشان از بین رفت.

۷۶- جغرافیای آتش فشان ها:

مناطق فعالیت های آتش فشان به سه دسته تقسیم می شوند.

(۱) محل برخورد فرورانشی که یک ورقه به زیر دیگری فرو می رود مانند کمر بند آتش فشانی اقیانوس آرام و اقیانوس اطلس و هند و دریای مدیترانه

(۲) انواع محل دور شدن دو ورقه ی تکتونیک از هم مانند شکاف های موجود در اقیانوس اطلس تا دریای سرخ و قاره ی افریقا

(۳) نوع موجود در وسط ورقه ها که عامل این نوع آتش فشانی ها نقاط داغ هستند.

۷۷- خطرات آتش فشان ها:

- اثرات اولیه ی خطرناک ناشی از جریان گدازه - ریزش خاکستر - انفجار کوه - عبور ابرهای سوزان و ...

- اثرات ثانویه خطرناک مانند اثر بر آب و هوا و جانداران

۷۸- استفاده از آتش فشان ها:

(۱) تشکیل سرزمین ها و جزایر جدید (۲) غنی شدن خاک های کشاورزی (۳) تشکیل برخی کانسارها (۴) به دست آوردن اطلاعاتی درباره ی زمین از آتش فشان ها

۷۹- فرآیندهای ساختمانی:

مجموع فرآیندهایی که سبب تغییر شکل فیزیکی و تغییر در ساخت اولیه سنگ ها می شود فرآیندهای ساختمانی نام دارند.

عوامل موثر بر فرآیندهای ساختمانی عبارتند از: (۱) دما (۲) فشار (۳) مدت زمان وارد آمدن فشار



۸۰- تکتونیک (زمین ساخت):

بخشی از علم زمین شناسی است که ساخت های حاصل از تغییر شکل سنگ ها را در ارتباط با فرآیندهای ایجادکننده آنها بررسی می کند.

انواع تغییر شکل سنگ ها در برابر دما و فشار:

(۱) تغییر شکل خمیری (۲) تغییر شکل شکننده

۸۱- ساخت های اولیه:

ساخت های ایجاد شده در زمان تشکیل سنگ، ساخت اولیه نام دارند. ساخت های اولیه سنگ های آذرین عبارتند از: ساخت گدازه ای، آذر آواری صفحه ای و توده ای

- مهم ترین ساخت اولیه ی سنگ های رسوبی لایه بندی آنها است.

- لایه های مجاور توسط لایه بندی از هم جدا می شوند. دو لایه ی مجاور می توانند از نظر بافت، جنس، رنگ و غیره با هم تفاوت داشته باشند.

۸۲- تنش:

هر گاه جسمی از خارج تحت تأثیر فشار قرار بگیرد، در داخل جسم هم فشاری به وجود می آید که با فشار خارجی مقابله می کند. این فشار داخلی را تنش می گویند. صورت های مختلف تنش در سنگ ها عبارتند از:

(۱) فشاری (۲) کششی (۳) برشی

۸۳- واکنش مواد در برابر تنش:

مواد جامد در برابر تنش تغییر شکل می دهند، پس از رفع عامل تنش، ماده ی تغییر شکل یافته، مایل است به حالت اول برگردد. نوع تغییر شکل میزان تغییر شکل و مقدار بازگشت به حالت قبلی به نوع ماده و شرایط بستگی دارد.

۸۴- مواد کش سان یا الاستیک:

اگر ماده ای بعد از تغییر شکل به حالت اول خود برگردد، آن را کش سان یا الاستیک می گویند.

مواد خمیر سان یا پلاستیک:

اگر تغییر شکل ماده ای پس از رفع تنش غیرقابل برگشت باشد آن ماده را خمیر سان یا پلاستیک می گویند.

۸۵- واکنش سنگ ها در برابر تنش:

سنگ ها در برابر تنش ابتدا واکنش، کش سان نشان می دهند با ادامه ی واکنش آنها خمیری می شوند. سنگ ها چین می خورند، یا با زیاد شدن تنش می شکنند و در آنها درز یا گسل به وجود می آید.

نوع واکنش سنگ در برابر تنش به عوامل زیر بستگی دارد.

فشار همه جانبه، دما، زمان و آب یا محلول های دیگر

۸۶- ساخت های ثانویه:

تنش وارده به لایه های افقی ساخت اولیه ی آنها (لایه بندی را از حالت افقی خارج کرده و ساخت های ثانویه به وجود می آورد)

- چین خوردگی از ساخت های ثانویه سنگ ها است.

- چین ها بدون ایجاد شکستگی سبب تغییر وضعیت لایه های سنگی در فضا می شوند.

۸۷- انواع چین:

- ۱) چین تک‌شیب: اگر قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند چین را تک شیب می‌گویند.
- ۲) تاقدیس: اگر در اثر چین‌خوردگی لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدید در تحدب چین قرار گیرند، چین را تاقدیس گویند.
- ۳) ناودیس: اگر در یک چین لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در تحدب چین قرار گیرند آن را ناودیس می‌گویند.

۸۸- مشخصه‌های چین:

هر چین با مشخصه‌های زیر شناسایی می‌شود:

- ۱) سطح محوری (۲) محور چین (۳) پهلو (۴) زاویه‌ی میل (۵) امتداد لایه (۶) شیب لایه

۸۹- شکستگی‌ها:

شکستگی‌ها بر دو نوع‌اند: ۱) درز (۲) گسل

درز: نوعی شکستگی است که در آن سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشده‌اند. مطالعه‌ی درزها، گسل‌ها در موارد زیر اهمیت دارد.

- ۱) ساختن جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی
- ۲) از نظر تجمع آب زیرزمینی در درزها، گسل‌ها در آب‌شناسی
- ۳) در تشکیل کانسارهای گرمایی نقش دارد.

۹۰- گسل‌ها: گسل‌ها شکستگی‌هایی هستند که در آن سنگ‌های طرفین شکستگی به هم لغزش پیدا کرده‌اند. مشخصه‌های یک گسل عبارتند از:

- ۱) سطح گسل (۲) امتداد گسل (۳) شیب سطح گسل (۴) فرا دیواره (۵) فرو دیواره

۹۱- انواع گسل:

- ۱) گسل قائم: اگر سطح گسل قائم باشد، گسل را قائم گویند.
  - ۲) گسل عادی: در صورتی که سطح گسل مایل باشد و به نظر برسد که فرادیواره نسبت به فرودیواره به طرف پایین حرکت کرده است، گسل را عادی گویند.
  - ۳) گرابن و هورست: اگر تعدادی گسل عادی موازی هم ایجاد شوند به این ترتیب بخش‌هایی از پوسته پایین بیفتند، ساختی به نام گرابن به وجود می‌آورد و اگر بخشی‌هایی بالا رود، ساختی به نام هورست می‌سازد.
  - ۴) گسل معکوس یا رانده: در گسل مایل اگر فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کند یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کند گسل را معکوس یا رانده می‌گویند.
- اگر در گسل‌های معکوس یا رانده مقدار جابه‌جایی بیش از یک کیلومتر و زاویه‌ی سطح گسل کم‌تر از ۱۰ درجه باشد، گسل را رورانده یا رورانندگی گویند.
- گاهی بر اثر تنش، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل اتفاق می‌افتد این نوع گسل یک امتداد لغز می‌گویند.

۹۲- کمربندهای کوه‌زایی:

فرآیند تشکیل کوه‌ها را کوه‌زایی می‌گویند.

- کمربندهای مهم کوه‌زایی، رشته کوه‌های زیر را شامل می‌شوند.
- رشته کوه‌های آلپ - اورال - البرز - هیمالیا و آپالاش و آند

۹۳- شواهدی در سنگ‌ها:

نحوه‌ی تبدیل یک قطعه چوب به فسیل سنگی شده:  
به تدریج مواد آلی چوب تجزیه شده، توسط محلول‌های شیمیایی مانند آب حل شده و از چوب خارج می‌شوند. هم‌زمان به جای مواد خارج شده، رسوباتی قرار می‌گیرد و چوب با همان مناظر اولیه به سنگ تبدیل می‌شود.  
- شواهد و مدارکی که زمین‌شناسان برای مطالعه تاریخ زمین به کار می‌برند عبارتند از: نوع سنگ‌ها و مواد رسوبی، بافت سنگ‌ها، انواع سنگواره‌ها و آثار باقی مانده روی سنگ‌ها

۹۴- لایه‌لایه بودن سنگ‌ها:

- مهم‌ترین خاصه‌ی سنگ‌های رسوبی، لایه‌لایه بودن آنهاست.  
- هر لایه از سنگ‌های رسوبی نشانه‌ای از شرایط زمان و رسوب‌گذاری است.  
- برخی سنگ‌های لایه‌لایه رسوبی نمی‌باشند مانند: توف‌ها

۹۵- تشخیص بالا و پایین لایه‌ها:

در برخی مواقع لایه‌ها چین می‌خورند و سطح بالایی لایه در زیر قرار می‌گیرد.  
در این حالت برای تشخیص سطح بالایی یا پایینی از شواهد موجود در سنگ استفاده می‌شود مانند چین‌بندی متقاطع و ریپل مارک‌ها و فسیل‌ها

۹۶- چین‌بندی متقاطع:

در برخی رسوبات درون یک لایه‌ی قطور، لایه‌های نازکی وجود دارند که سطوح جداکننده‌ی آنها، نسبت به سطح رسوب‌گذاری عمومی لایه‌ی اصلی، زاویه دار است این حالت را چین‌بندی متقاطع می‌گویند.  
چین‌بندی متقاطع در حالات زیر تشکیل می‌شود:  
(۱) هر کجا که سطح شیب‌داری بر اثر رسوب‌گذاری سریع تشکیل شود مانند دلتاها و رسوبات بادی  
(۲) هر جا که عمل رسوب‌گذاری و تخریب به نوبت انجام گیرد.

۹۷- ریپل مارک‌ها:

ریپل مارک‌ها چین‌های کوچک روی ماسه‌های ساحلی، دریا، ته رودخانه یا تپه‌های ماسه‌ای‌اند که شبیه چین‌های روی آب هستند. عامل به وجود آورنده‌ی ریپل مارک‌ها جریان آب یا باد روی رسوبات نرم است.  
ریپل مارک‌ها دو نوعند: (۱) ریپل مارک یک جهتی (۲) ریپل مارک متقارن

۹۸- وجود بی‌نظمی در لایه‌ها:

تشکیل طبقات رسوبی به صورت افقی انجام می‌گیرد، ولی بعدها عواملی مانند چین‌خوردگی، گسل یا فرسایش وضع افقی آنها را به هم می‌زند.

۹۹- ناپیوستگی:

اگر بین دو لایه‌ی سنگی جدید و قدیم از نظر رسوب‌گذاری انقطاع حاصل شده است به این جهت گفته می‌شود این لایه‌ها ناپیوسته‌اند.  
ناپیوستگی نشان دهنده‌ی زمان‌های توقف رسوب‌گذاری است.  
انواع ناپیوستگی عبارتند از:  
(۱) ناپیوستگی آذرین پی (۲) ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار) (۳) ناپیوستگی هم‌شیب

۱۰۰- ۱) ناپیوستگی آذرین پی: عبارت است از قرار گرفتن سنگ‌های رسوبی لایه‌دار روی توده‌های آذرین یا دگرگونی  
۲) ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار): در این نوع ناپیوستگی سنگ‌های دو طرف سطح ناپیوستگی هم‌شیب نیستند.  
۳) ناپیوستگی هم‌شیب: در این نوع ناپیوستگی طبقات دو طرف ناپیوستگی با هم موازی هستند ولی بین دو طبقه سطح فرسایش وجود دارد.

۱۰۱- سن نسبی:

منظور از سن نسبی، سن مقایسه‌ای سنگ‌ها نسبت به هم است. اصول قابل استفاده برای تعیین سن نسبی عبارتند از:  
۱) اصل افقی بودن لایه‌ها (۲) تطابق لایه‌ها

۱۰۲- اصل افقی بودن لایه‌ها:

بر طبق این اصل در یک سری طبقات رسوبی، لایه‌های زیرین قدیمی‌تر از لایه‌های فوقانی‌اند.  
- قضاوت ما درباره‌ی سن نسبی لایه‌های رسوبی، زمانی درست خواهد بود که لایه‌ها برگشته نباشند به عبارتی توالی اولیه‌ی خود را حفظ کنند.  
- چین‌خوردگی‌ها و شکستگی‌های جوان‌تر از لایه‌ها چین‌خورده هستند.

۱۰۳- تطابق لایه‌ها:

تطابق و ایجاد همبستگی بین لایه‌ها یکی از راه‌های تعیین هم‌زمانی یا تقدم و تأخر فرایند رسوب‌گذاری لایه‌ها است.  
انطباق طبقات رسوبی با رنگ مشخصی بافت یا فسیل‌های معینی در صورتی که فاصله‌ی آنها کم باشد، آسان است ولی هر چه فاصله‌ی دو سری رسوبی بیشتر باشد، کار مقایسه و انطباق مشکل‌تر خواهد بود.

۱۰۴- فسیل‌ها:

زمین‌شناسان از فسیل‌ها کمک‌های زیادی می‌گیرند تا تطابق لایه‌ها بین قاره‌های مختلف را انجام دهند.  
- به کمک فسیل‌ها می‌توان از چگونگی تشکیل و محل تشکیل رسوبات آگاهی یافت.  
- سن هر لایه سنگی از روی نوع فسیل موجود در آن قابل تخمین است.  
- اهمیت دیگر فسیل‌ها، نشان دادن چگونگی تکامل حیات است.

۱۰۵- سن مطلق:

سن نسبی مقایسه زمانی بین دو پدیده را نشان می‌دهد. برای بیان زمان پیدایش هر چیزی از سن مطلق استفاده می‌شود.  
- یکی از راه‌های تعیین سن مطلق استفاده از خاصیت رادیواکتیویته است.

۱۰۶- عناصر رادیواکتیو: برخی عناصر ذرات و انرژی با نسبت ثابت از خود خارج می‌کنند به این عناصر رادیواکتیو می‌گویند.

- برای تعیین سن مطلق میزان ماده رادیواکتیو باقی مانده و ماده رادیواکتیو متلاشی شده اندازه‌گیری می‌شود و با محاسبه عمر سنگ محتوی آن ماده رادیواکتیو تعیین می‌شود.  
- معمولاً برای تعیین سن مطلق از اورانیوم ۲۳۸ استفاده می‌شود.  
- نیمه‌ی عمر اورانیوم ۲۳۸ برابر  $\frac{4}{5}$  میلیارد سال است.

۱۰۷- کربن رادیواکتیو:

کربن معمولی عدد جرمی ۱۲ دارد ولی نوعی ایزوتوپ کربن عدد جرمی ۱۴ دارد این نوع کربن پس از تخریب به نیتروژن ۱۴ تبدیل می‌شود. پس از مرگ جانداران میزان کربن ۱۴ تجزیه شده و کم می‌شود با اندازه‌گیری میزان کربن ۱۴ باقی مانده می‌توان زمان زندگی فسیل گیاه یا جانور را به دست آورد. نیمه‌ی عمر کربن ۱۴ معادل ۵۷۳۰ سال است. برای تعیین عمر یک نمونه کربن دار کافی است نسبت کربن ۱۴ هوا را با نسبت کربن ۱۴ نمونه مقایسه کرد تا میزان تخریب تعیین شود. - کربن ۱۴ برای تعیین سن استخوان، چوب، صدف و بازمانده‌های آلی انسان کاربرد دارد علاوه بر این کربن ۱۴ در باستان‌شناسی و انسان‌شناسی نیز کاربرد دارد.

۱۰۸- تحولات گذشته:

سطح زمین دائماً در حال تغییر است مناظر زمین در طول تاریخ زمین بارها تغییر کرده‌اند، جانداران گوناگون به وجود آمده‌اند و سپس رو به نابودی گذاشته‌اند. دانشمندان برای درک ترتیب و نوع این تغییرات یک جدول مقیاس زمانی تهیه کرده‌اند.

۱۰۹- چینه‌شناسی:

چینه‌شناسی یکی از شاخه‌های زمین‌شناسی تاریخی است که به مطالعه‌ی توالی لایه‌های رسوبی و حوادث روی داده شده در طی رسوب‌گذاری آنها می‌پردازد. - اصول افقی بودن لایه‌ها و همبستگی فسیلی در تعیین سن نسبی لایه‌ها اهمیت دارند. - سطح تماس بین دو لایه مجاور هم را سطح لایه‌بندی می‌گویند. - سطح لایه‌بندی براساس ویژگی‌های مختلف مانند اختلافات در اندازه، جنس، سختی و رنگ ذرات دو لایه‌ی مجاور و نیز توقف در رسوب‌گذاری تشخیص داده می‌شود.

۱۱۰- واحدهای چینه‌شناسی:

واحدهای چینه‌شناسی عبارت است از مقیاس‌هایی هستند که برای بررسی زمان چینه‌ها و فسیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. واحدهای چینه‌شناسی عبارتند از: (۱) واحدهای زمانی زمین‌شناسی (۲) واحدهای زمانی چینه‌شناسی (۳) واحدهای زیستی چینه‌شناسی (۴) واحدهای سنگی چینه‌شناسی

۱۱۱- واحدهای زمانی زمین‌شناسی:

عمر زمین را براساس نوع فسیل‌ها، تعداد و تنوع جانداران، دوره‌ی عمر و انقراض جانداران، حوادث کوه‌زایی و ناپیوستگی‌های روی داده، به بخش‌هایی که از نظر زمانی نامساوی هستند تقسیم می‌کنند. واحدهای زمانی زمین‌شناسی عبارتند از: ائون، دوران، دوره و دور یا عهد

۱۱۲- واحدهای سنگی چینه‌شناسی:

در واحدهای سنگی چینه‌شناسی، ویژگی‌های انواع سنگ‌های تشکیل دهنده‌ی چینه‌ها مورد تأکید است. - هر واحد سنگی چینه‌شناسی، مجموعه‌ای از چینه‌ها است که قسمت عمده‌ی آن از یک نوع سنگ معین یا مجموعه‌ای از سنگ‌های مشخصی تشکیل شده باشند. واحدهای سنگی چینه‌شناسی از کوچک به بزرگ عبارتند از: (لایه، طبقه، بخش، سازند، و گروه)

۱۱۳- لایه: کوچک‌ترین واحد سنگی چینه‌شناسی است و به واسطه‌ی داشتن ویژگی‌های مشخص سنگ شناسی از لایه‌های بالا و پایین خود مشخص می‌شود. بخش: شامل چند لایه است که از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی مشخص است و در بین قسمت‌های دیگر به آسانی تمیز داده می‌شود.

۱۱۴- سازند: واحد سنگی اصلی چینه‌شناسی است و عبارت از مجموعه لایه‌هایی است که صفات سنگ‌شناسی مشخصی دارند.

- بالا و پایین یک سازند مشخص است ولی ضخامت آن حد معینی ندارد.

- یک سازند ممکن است یک یا چند بخش داشته باشد.

گروه: واحد بزرگ‌تر از سازند است و ممکن است از دو یا چند سازند پیاپی تشکیل شود.

- نام هر واحد سنگی چینه‌شناسی ترکیبی از نام جغرافیایی یک ناحیه و نام خود واحد است مانند سازند آغاجری یا گروه بنگستان

۱۱۵- ستون چینه‌شناسی:

ستون چینه‌شناسی عبارت از مجموعه‌ای از لایه‌های سنگی یک منطقه است که بر اساسی سنگواره‌ها از قدیم به جدید مرتب کرده باشند.

- ستون چینه‌شناسی یک مقیاس نسبی زمانی برای مقایسه لایه‌های سنگی است و نیز گسترش و تغییر و تحول حیات را در طی عمر زمین نشان می‌دهد.

در تشخیص لایه‌های ستون چینه‌شناسی از موارد زیر کمک می‌گیرند.

(۱) نوع فسیل‌ها (۲) جنس سنگ‌ها

۱۱۶- تقسیم بندی زمان زمین‌شناسی:

معیارهای تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی حوادث مهمی مانند پیدایش و تغییرات چشم‌گیر در نوع فسیل‌ها - تغییر در نوع و ضخامت سنگ‌ها - ناپیوستگی‌ها و تغییرات آب و هوا هستند.

تغییر گونه‌ها: فسیل‌ها یکی از شواهد بسیار خوب برای اثبات وقوع تغییر در گونه‌های جانداران هستند.

- مستدل‌ترین نظریه در رابطه با تغییر گونه‌ها توسط داروین ارائه شد. این نظریه به بقای اصلح یا انتخاب طبیعی معروف است.

۱۱۷- عمر زمین به دو ائون تقسیم می‌شود و هر کدام از این ائون شامل دوران‌ها و دوره‌هایی به ترتیب زیر هستند.

دوره کواترنر }  
دوران سنوزوئیک }  
دوره ترسیر }

دوره کرتاسه }  
دوره ژوراسیک }  
دوره تریاس }  
ائون فانروزوئیک }  
دوران مزوزوئیک }

دوره پرمین }  
دوره کربونيفر }  
دوره دونین }  
دوره سیلورین }  
دوره اردوویسین }  
دوره کامبرین }  
دوران پالئوزوئیک }

دوران پروتروزوئیک }  
ائون پرکامبرین }  
آرکئن }  
هادئن }



۱۱۸- پرکامبرین:

تفسیر شواهد باقی مانده در سنگ‌های این دوران بسیار سخت است. زیرا بیشترین سنگ‌ها تحت تأثیر فعالیت‌های مختلف تغییرات شدیدی پیدا کرده‌اند، به طوری که ترتیب و لایه‌های اولیه آن به ندرت قابل تشخیص است. سپرهای پرکامبرین، حاصل چندین صد میلیون سال فعالیت آتش‌فشانی، کوه‌زایی تشکیل رسوبات و دگرگونی‌اند. - فسیل در پرکامبرین بسیار کمیاب است استروماتولیت‌ها از معدود فسیل‌های پرکامبرین هستند. - بسیاری از فسیل‌های پرکامبرین در استرالیا یافت شده‌اند به کرم‌ها، عروس دریایی و تک سلولی‌ها تعلق دارند.

۱۱۹- پالئوزوئیک: عصر بی‌مهرگان:

- مهم‌ترین بی‌مهره این دوران تریلوبیت است، تریلوبیت‌ها جزو بندپایان هستند و بدنی سه قسمتی شامل سر، سینه و دم دارند. - تریلوبیت‌ها سنگواره راهنمای دوره‌های معینی از پالئوزوئیک هستند و در آب‌های کم عمق و بر بستر دریا زندگی می‌کرده‌اند. - دوران پالئوزوئیک عصر فراوانی بی‌مهرگان است. - نخستین مهره‌داران در دوره ی اردوویسین از دوران پالئوزوئیک به وجود آمده‌اند.

۱۲۰- در دوره کامبرین و اردوویسین زندگی محدود به دریا بود ولی در سیلورین برای اولین بار زندگی در خشکی آغاز شد.

- در دوره ی سیلورین گیاهان آونددار و جانوران عقرب مانند ساکن خشکی به وجود آمده‌اند. - در کربونیفر نخستین خزندگان به وجود آمده‌اند. - اسپیریفر از مهم‌ترین باز و پایان پالئوزوئیک است. - در اواسط پالئوزوئیک چین‌خوردگی‌های مهم روی داده است و کوه‌های مرتفع به وجود آمده‌اند.

۱۲۱- دوران مزوزوئیک: عصر خزندگان

- سنگ‌های فسیل این دوره فراوان است، لذا اطلاع خوبی از این دوران به دست آمده است. - آب و هوا در این دوران گرم بود از این رو توسعه خزندگان را باعث شد. - در تریاس خزندگان بزرگ و خزندگان پروازکننده وجود داشتند. - دایناسورها خزندگان درشت جثه مزوزوئیک هستند. - آرکتوپتريکس قدیمی‌ترین پرنده شناخته شده در این دوره است. - مهم‌ترین بی‌مهرگان مزوزوئیک آمونیت‌ها و بلمنیت‌ها هستند. - در اواخر مزوزوئیک دایناسورها از بین رفته‌اند.

۱۲۲- دلایل احتمالی از بین رفتن دایناسورها:

- بالا آمدن زمین و کاسته شدن از وسعت مرداب‌ها  
- بزرگ جثه و عدم تکافوی غذا  
- شیوع بیماری  
- سرد شدن هوا بر اثر گرد و غبار ناشی از برخورد شهاب سنگ‌های بزرگ به سطح زمین  
این مورد از اعتبار بیشتری برخوردار است.

۱۲۳- سنوزوئیک: عصر پستانداران:

- نخستین آثار پستانداران در مزوزوئیک یافت می شود.
- پستانداران تا دوره ی کرتاسه بیشتر کوچک جثه و خزنده مانند بودند.
- از سنگواره های بسیار با ارزش سنوزوئیک گروهی از روزن داران به نام نومولیت ها هستند.
- در سنوزوئیک خارتنان نیز مانند روزن داران فراوان بودند.
- تنوع گیاهان گل دار و درختان نیز در سنوزوئیک زیاد شد.
- در اواخر سنوزوئیک آدمی پا به عرصه وجود گذاشت.

۱۲۴- منظومه ی شمسی:

- طبق نظر بطلمیوس زمین در مرکز عالم قرار داشت و سایر اجرام به دور آن گردش می کردند.
- براساس نظر کوپرنیک خورشید در مرکز منظومه ی شمسی قرار دارد و زمین و سیارات دیگر گرد آن می گردند.

۱۲۵- عقاید نیوتن:

- قانون اول نیوتن: تا زمانی که نیروی خارجی بر یک جسم اثر نکند، چه در حال سکون باشد چه در حال حرکت یکنواخت، به همان حال باقی می ماند. این تمایل جسم به حفظ حالت اولیه را اینرسی می گویند.
- قانون دوم نیوتن: قانون دوم، رابطه ی بین نیرو و جرم جسم و تغییرات سرعت و جهت حرکت را نشان می دهد.
- قانون سوم نیوتن: بیان می کند برای هر عملی عکس العملی وجود دارد.

۱۲۶- قانون گرانش عمومی نیوتن:

- هر دو جسمی همدیگر را می ربایند و نیروی گرانش میان آنها به جرم آنها و عکس مجذور فاصله آنها بستگی دارد.
- طبق قانون گرانش عمومی نیروی گرانش جسم با جرم بیشتر زیادتر است و با افزایش فاصله نیروی گرانش کم می شود.
- طبق نظریه ی نیوتن چرخش سیارات به دور خورشید به خاطر وارد آمدن نیروی گرانش خورشید بر آنها است.

۱۲۷- ماه:

- ظاهر کره ماه با زمین متفاوت است، سطح ماه را فقط سنگ و خاک و تعدادی فرورفتگی تشکیل می دهد. روی ماه دریا، رودخانه، آب و هوا وجود ندارد و اثری از حیات دیده نمی شود. سرعت تغییرات در سطح ماه بسیار کم است و سطح آن تا مدت ها بدون تغییر مانده است.

۱۲۸- فاصله ماه تا زمین:

- فاصله ی ماه تا زمین هر لحظه در تغییرات، چون مسیر گردش ماه به دور زمین بیضوی است تعیین دقیق فاصله ی ماه تا زمین اولین بار توسط تیکوبراهه انجام گرفت. امروزه با استفاده از اشعه لیزر و رادار که به سطح ماه رفت و برگشت داده می شود به طور دقیق فاصله ی ماه تا زمین را تعیین می کنند این فاصله ۳۷۵۰۰۰ کیلومتر می باشد.

۱۲۹- اهله قمر:

- به مجموعه وضعیت های ماه اهله قمر می گویند.
- محاق: حالتی است که در آن نیمه ی روشن ماه رو به زمین نیست، لذا ماه دیده نمی شود.
- تربیع اول: روز هفتم ماه قمری است که در آن نصف نیمه ی روشن ماه به طرف زمین است.
- تربیع دوم: حالتی است که در آن بیشترین قسمت روشن ماه رو به زمین نیست و ماه به صورت هلال باریکی دیده می شود. این زمان معادل روز بیست و یکم است.
- بدر: روز چهاردهم ماه قمری است که نیمه ی روشن ماه به طور کامل دیده می شود.

۱۳۰- منظومه ی شمسی:

شناسایی ساختمان منظومه ی شمسی به کمک تلسکوپ ممکن شد. تا قبل از قرن هفدهم تصور می شد که در منظومه ی شمسی ۷ سیاره وجود دارد که عبارت بودند از ماه، زمین، زهره، عطارد، مریخ، مشتری و زحل ولی امروزه وجود ۹ سیاره در منظومه ی شمسی معلوم شده است.

۱۳۱- حرکات سیارات:

با توجه به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، مدار حرکت سیارات کروی است. ولی یوهان کپلر با محاسبات خود مسیر بیضی شکل را ارائه داد و می گفت خورشید در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد. کپلر هم چنین دریافت که سرعت چرخش سیارات داخلی منظومه شمسی تندتر از سیارات بیرونی است.

۱۳۲- ترکیب سیارات:

مواد موجود در سیارات براساس نقطه ذوب به سه گروه تقسیم می شوند. گازها - سنگها - یخ  
مواد گازی: آنهایی هستند که نقطه ی ذوب آنها به صفر مطلق (۲۷۳- درجه سانتی گراد) نزدیک است و شامل هیدروژن و هلیم است.  
مواد سنگی را بیشتر گازهای سیلیکات و آهن تشکیل می دهند و نقطه ی ذوب آنها بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتی گراد است.  
یخها بین این دو قرار دارند و شامل آمونیاک، متان، دی اکسید کربن و آب اند.

۱۳۳- سیارات زمین مانند (عطارد، زهره، زمین، مریخ)

- این سیارات از مواد سنگی و فلزی و اندکی گاز تشکیل شده اند ولی سیارات مشتری مانند از هلیم و هیدروژن ساخته شده اند و مقادیر متفاوتی از مواد گروه یخها (آب، آمونیاک و متان) دارند.  
البته تصور می رود در سیارات بیرونی نیز مقداری مواد سنگی و فلزی موجود باشد این مواد در هسته مرکزی و متراکم آنها قرار دارند.

۱۳۴- سیارات مشتری مانند عبارتند از: مشتری - زحل - اورانوس و نپتون.

- سیارات مشتری مانند اتمسفر بسیار غلیظ دارند که شامل هیدروژن، هلیم، متان و آمونیاک است.  
- اتمسفر سیارات زمین مانند رقیق است.

- سیارات طی فرآیند تبخیر مقداری از گازهای خود را از دست می دهند. هر چه دمای اتمسفر سیاره ای بیشتر و نیروی جاذبه آن کم تر باشد. فرآیند تبخیر شدیدتر خواهد بود.  
- هر گاه سرعت مولکولی گاز به حدی به نام سرعت گریز برسد تبخیر خواهد شد.  
در مورد زمین سرعت گریز برابر ۱۱ کیلومتر بر ثانیه است.

۱۳۵- اجزای کوچک تر منظومه ی شمسی:

شهابها: قطعات سنگی سرگردان در فضا را شهاب می گویند.  
شهاب سنگ: اگر شهاب آن قدر بزرگ باشد که بتواند با زمین برخورد کند شهاب سنگ نامیده می شود.  
دنباله دارها: به مجموعه ای از سنگ ریزه، غبار و گازهای منجمد مطلق در فضا دنباله دار می گویند.  
ستاره دنباله دار هالی در هر ۷۵ سال یک بار ظاهر می شود.

۱۳۶- ستارگان:

در واقع ستاره‌ها چنان از ما دورند که حتی در قوی‌ترین تلسکوپ‌ها هم جز یک نقطه نورانی چیزی از آن پدیدار نیست.

همه اطلاعات ما از ستارگان از روی نور آنها است که به زمین می‌رسد.

خورشید نزدیک‌ترین ستاره

- حدود ۹۰ درصد وزن خورشید از هیدروژن است. هیدروژن و هلیوم حدود ۹۸ درصد ترکیب خورشید را تشکیل می‌دهند.

- زمین فقط یک دو میلیارد گرمای خورشید را دریافت می‌کند.

۱۳۷- عقاید مختلف درباره گرمای خورشید:

(۱) در قدیم گرمای خورشید را ناشی از سوختن موادی در آن می‌دانستند. ولی گرمای خورشید آنقدر زیاد است که از سوختن هیچ ماده‌ای این مقدار گرما تولید نمی‌شود.

(۲) در قرن گذشته عده‌ای گرمای خورشید را ناشی از متراکم شدن آن می‌دانستند.

(۳) مطالعات انیشتین معما را حل کرد. طبق فرمول معروف انیشتین  $E = MC^2$  گرمای خورشید ناشی از تبدیل ماده به انرژی است.

در خورشید هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شود. طی این تبدیل از جرم هر گرم هیدروژن معادل ۰/۰۰۷۲ گرم کاسته می‌شود و این مقدار ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

۱۳۸- صورتهای فلکی:

- با وجود این همه ستاره در آسمان، تعیین محل یکی از آنها کاری مشکل است به همین دلیل در قدیم، برای تشخیص و نام‌گذاری ستارگان، برای گروه‌هایی از ستارگان الگوهای معینی یافته و هر گروه را به جانور یا شیئی آشنا تشبیه کردند. مجموعه این گروه‌ها را صورتهای فلکی می‌گویند.

- تاکنون حدود ۸۰ صورت فلکی پیشنهاد شده است.

- در شب‌های مختلف سال، صورتهای فلکی متفاوتی در آسمان دیده می‌شود.

۱۳۹- صورتهای فلکی قابل رویت در طی فصل‌های مختلف:

(۱) در تابستان، عقرب

(۲) در پاییز، ابتدا قوس و سپس جدی

(۳) در زمستان، حوت

(۴) در بهار، جوزا و اسد

- محل برخی از ستاره‌ها را در آسمان می‌توان به کمک ستاره قطبی شناسایی کرد.

- ستاره‌ی قطبی بسیار نزدیک به امتداد شمال زمین قرار دارد برای یافتن آن می‌توان از صورت فلکی دب اکبر استفاده کرد.

۱۴۰- کره سماوی:

طبق نظر بطلمیوس یک کره فرضی وجود دارد که زمین در مرکز آن قرار دارد و تمام اجرام سماوی در آن کره به دور زمین می‌چرخند. این کره فرضی همان کره سماوی است.

- در کره ی سماوی به دلیل گردش زمین به دور خورشید، در هر ماه از سال، زمین در محل معینی از مدار خود قرار دارد و ستارگان ویژه‌ای در جلوی چشم ما قرار دارند. بعد از ۶ ماه زمین به نقطه‌ی مقابل محل قبلی ما می‌رسد و منظره‌ی آسمان عوض می‌شود.

- قدیمی‌ها در مجموع ۱۲ صورت فلکی ویژه (برج) در نظر می‌گرفتند و محل آنها را در آسمان حول منطقه استوای کره سماوی می‌دانستند و به محل این برج‌ها که مانند کمربندی فرضی زمین را احاطه کرده است منطقه البروج می‌گفتند.

۱۴۱- ویژگی‌های ستارگان:

روش تعیین فاصله زمین تا ستارگان.

- فاصله‌ی زمین با حدود ۶۰۰۰ ستاره نزدیک زمین به کمک روش اختلاف منظر محاسبه می‌شود. روش اختلاف منظر برای ستارگان دوردست عملی نیست، زیرا جابه‌جایی ظاهری این ستارگان نسبت به فاصله زیاد آنها بسیار کوچک است.

- فاصله متوسط زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.

۱۴۲- واحد ستاره‌شناسی:

فاصله متوسط زمین تا خورشید که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است واحد ستاره‌شناسی نام دارد.

- به دلیل زیاد بودن فاصله‌ی ستاره‌ها از زمین از واحد دیگری به نام سال نوری استفاده می‌شود.

- سال نوری: فاصله‌ای که نور در طول یک سال طی می‌کند، سال نوری نامیده می‌شود.

- براساس واحد سال نوری فاصله‌ی زمین تا خورشید حدود ۸ دقیقه نوری است.

۱۴۳- روش اختلاف منظر:

در این روش شعاع مدار زمین به دور خورشید به عنوان قاعده یک مثلث فرضی در نظر گرفته می‌شود. در فاصله‌ی ۶ ماه از دو نقطه مختلف، محل ستاره مورد نظر، رصد می‌شود. با اندازه‌گیری مقدار جابه‌جایی ستاره در زمینه‌ای از ستارگان دوردست تر و تعیین فاصله دو نقطه مدار زمین (دو محل رصد) فاصله ستاره تا زمین محاسبه می‌شود.

۱۴۴- بزرگی و چگالی:

- بزرگ‌ترین ستاره‌ای که تاکنون شناخته شده است، گیرنده عنان است

- کوچک‌ترین ستاره شناخته شده کمی از زمین بزرگ‌تر است.

- اختلاف تراکم یا چگالی ستارگان، بیشتر از تفاوت در بزرگی آنها است.

- کم‌ترین چگالی شناخته شده به ابطا الجوزا مربوط است که از هر نوع خلاء ممکن که ما می‌توانیم پدید آوریم رقیق‌تر است.

- بیشترین چگالی شناخته شده به کوتوله سفید مربوط است که هر سانتی‌متر مکعب آن در سطح زمین بیش از یک تن وزن دارد.

۱۴۵- نور: شدت نور با فاصله از منبع نور به نسبت عکس مجذور فاصله تغییر می کند.

مقدار نور رسیده از یک ستاره به زمین تابع دو چیز است.

(۱) مقدار واقعی تشعشعات خارج شده از ستاره

(۲) مقدار فاصله ستاره تا زمین

برای تعیین مقدار نور واقعی یک ستاره کافی است مقدار نور ظاهری یعنی نوری که به زمین می رسد را به مجذور فاصله ستاره از زمین ضرب کنیم.

۱۴۶- ترکیب شیمیایی:

- ترکیب شیمیایی ستارهها را می توان با تجزیه طیفی نور آنها به دست آورد

- تجزیه طیفی نور نشان می دهد که ترکیب شیمیایی ستارهها از نظر نوع عناصر شبیه ترکیب زمین است ولی نسبت این عناصر متفاوت است.

- بیشتر ستارگان از هیدروژن و هلیم تشکیل شده اند.

- ۹۸ درصد جرم خورشید از هلیم و هیدروژن است و بیش از ۶۰ نوع عنصر دیگر فقط دو درصد جرم خورشید را شامل می شوند.

۱۴۷- کهکشانها و جهان بزرگی:

- کهکشان راه شیری: همه ستارههایی که به هنگام شب در آسمان مشاهده می شود در مجموعه ای گرد آمده اند که به کهکشان راه شیری معروف اند.

- تعداد کهکشانهای جهان خارج از حد شمارش است.

- کهکشان راه شیری به دور خود می چرخد و خورشید و ستارگان نزدیک ما به سرعت ۲۴۰ کیلومتر بر ثانیه در طول مرکز کهکشان در حرکت اند.

- یک بار گردش خورشید به دور مرکز کهکشان راه شیری ۲۰۰ میلیون سال طول می کشد.

۱۴۸- اهمیت نقشه:

زمین پستیها و بلندیها و عوارض فراوان دارد. عکسهای هوایی این ویژگیها را به خوبی نشان می دهند ولی عکسها فقط منطقه محدودی را نشان می دهند. برای مطالعه مناطق وسیع باید از نقشه استفاده شود.

۱۴۹- یافتن نقاط در روی زمین:

برای یافتن و معرفی نقاط خاصی در روی زمین به نقاط مبدأ یا مبنای مقایسه نیازمند هستیم در روی زمین دو مبدأ مختصات وجود دارد که می توان به کمک آنها موقعیت هر نقطه ای را تعیین کرد این دو مبدأ عبارتند از:

(۱) قطبهای جغرافیایی یعنی قطب شمال و جنوب

(۲) خط استوا که زمین را به دو نیم کره ی شمالی و جنوبی تقسیم می کند.

۱۵۰- طول و عرض جغرافیایی:

- طول جغرافیایی موقعیت یک نقطه را نسبت به نصف النهار مبدأ نشان می دهد.

- عرض جغرافیایی موقعیت یک نقطه را نسبت به خط استوا نشان می دهد.

مدارها:

- خطوطی موازی با خط استوا هستند که به صورت فرضی به دور کره ی زمین رسم می شوند.

- هر مداری از خط استوا فاصله زاویه ای دارد. بیشترین فاصله ۹۰ درجه شمالی با ۹۰ درجه جنوبی است.

- هر درجه عرض جغرافیایی در روی زمین برابر ۱۱۱ کیلومتر است.



۱۵۱- نصف النهار:

نصف النهارها دواير فرضی هستند که از قطب شمال و جنوب می گذرند.  
نصف النهار گرینویچ به عنوان مبدأ در نظر گرفته می شود و موقعیت بقیه نصف النهارها نسبت به این نصف النهار بیان می شود. طول جغرافیایی نصف النهار صفر است.  
- نصف النهارهای مختلف نسبت به نصف النهار مبدأ (گرینویچ) فاصله ی زاویه ای دارند و شرقی یا غربی هستند. این فاصله طول جغرافیایی نام دارد.  
- بیشترین مقدار طول جغرافیایی ۱۸۰ درجه شرق یا غربی است.  
- فاصله نصف النهارها در استوا بیشترین مقدار است و در قطب به صفر می رسد.

۱۵۲- نقشه های توپوگرافی:

نقشه های توپوگرافی نقشه هایی هستند که برخلاف نقشه های جغرافیایی پستی و بلندی های روی زمین را نیز نشان می دهند  
- در نقشه های توپوگرافی در صورت نیاز عوارض طبیعی مانند رودها، دریاچه ها و حتی جاده ها و ساختمان ها نیز مشخص می شوند.

۱۵۳- مقیاس نقشه:

مقیاس نقشه عبارت از نسبت فاصله دو نقطه در روی نقشه به فاصله افقی همان دو نقطه در روی زمین است.  
مقیاس نقشه را به صورت کسری یا ترسیمی نشان می دهند، مقیاس کسری مانند:

$$\frac{1}{100000} \text{ یا } \frac{1}{50000}$$

- هر چه مخرج کسر بزرگ تر باشد مقیاس نقشه کوچک تر خواهد بود.  
- در مقیاس ترسیمی، نواری که از چپ به راست به طول های مساوی تقسیم شده است در نقشه دیده می شود که طول معادل هر قسمت در کنار آن نوشته می شود.

۱۵۴- علائم قراردادی در نقشه:

در نقشه های با مقیاس بزرگ تر می توان تمام عوارض زمین را در روی نقشه رسم کرد ولی اگر مقیاس نقشه کوچک تر باشد، نمی توان عوارض را نشان داد در چنین مواردی از علائم قراردادی استفاده می شود.  
رنگ علائم مختلف روی نقشه:

- ۱) منحنی های تراز که نشان دهنده برجستگی ها هستند به رنگ قهوه ای رسم می شوند
- ۲) راه ها و خطوط آهن، شهرها و اسامی و نوشته های روی نقشه با رنگ سیاه مشخص می شوند
- ۳) رودخانه ها، کانال ها، دریاها و دریاچه ها به رنگ آبی نشان داده می شوند
- ۴) جنگل و مناطق پوشیده از گیاه به رنگ سبز

۱۵۵- منحنی تراز: منحنی های حاصل از به هم پیوستن نقاط با ارتفاع یکسان از نقشه را منحنی تراز یا منحنی میزان می گویند.

- منحنی تراز یا منحنی میزان برای نشان دادن پستی و بلندی های زمین در نقشه به کار می رود  
- روی منحنی تراز ارتفاع نقاط مربوط به این منحنی نوشته می شود  
فاصله تراز: اختلاف ارتفاع منحنی های تراز مجاور را فاصله تراز می گویند

۱۵۶- نقشه خوانی:

برای استفاده از نقشه باید نکات زیر را مورد توجه قرار دهیم:

جهت، مسافت، ارتفاع، مقدار شیب

- جهت نقشه با مدارات و نصف النهارها مشخص است و اگر نباشد، یک پیکان جهت شمال را نشان می دهد  
مسافت: برای به دست آوردن مسافت بین دو محل باید فاصله ی آن دو در نقشه را با خطکش اندازه گرفت و با تناسب گرفتن نسبت به مقیاس نقشه مسافت را به دست آورد.

۱۵۷- تعیین ارتفاع:

- تعیین ارتفاع از روی نقشه دارای منحنی میزان به آسانی امکان پذیر است. برای نقاط واقع در روی منحنی میزان، ارتفاع نقطه همان عدد مربوط به منحنی میزان است ولی برای نقاط واقع در بین دو منحنی میزان به صورت زیر عمل می کنیم.

فاصله ی بین آن نقطه با منحنی تراز نزدیک تر را اندازه می گیریم، سپس با تناسب بستن بین این فاصله و فاصله منحنی های تراز دو طرف نقطه ارتفاع نقطه مزبور را نسبت به منحنی تراز نزدیک به دست آورده و با ارتفاع منحنی تراز جمع می کنیم یا از آن کم می کنیم.

۱۵۸- تعیین مقدار شیب:

برای محاسبه مقدار شیب بین دو نقطه کافی است فاصله افقی آن دو نقطه و اختلاف ارتفاع آن دو نقطه را به دست آوریم سپس با استفاده از رابطه زیر شیب متوسط حساب می شود.

$$\text{شیب متوسط} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو نقطه (متر)}}{\text{فاصله دو نقطه (متر)}} \times 100$$

۱۵۹- رسم نیم رخ توپوگرافی:

- نیم رخ توپوگرافی برای ارائه تصویری بهتر از شکل سطح زمین در یک راستای معین تهیه می شود.  
- نیم رخ توپوگرافی نمایش پستی و بلندی های سطح زمین در برش قائم از زمین است.  
- در رسم نیم رخ توپوگرافی برای بهتر نشان دادن پستی و بلندی ها، مقیاس قائم بزرگ تر از مقیاس افقی در نظر گرفته می شود.

۱۶۰- نقشه های زمین شناسی:

- مهم ترین کاربرد نقشه های توپوگرافی در زمین شناسی استفاده از آنها به عنوان نقشه پایه در تهیه نقشه زمین شناسی است.

- نقشه توپوگرافی شکل سطح زمین را نشان می دهد ولی نقشه زمین شناسی وضع زمین شناسی سطح زمین را.

- در نقشه های زمین شناسی موارد زیر به نمایش گذاشته می شود:

(۱) پراکندگی سطحی سنگ ها یا واحدهای سنگی

(۲) روابط سنی سنگ ها

(۳) موقعیت کانسارها

۱۶۱- تهیه نقشه زمین شناسی:

اساس کار تهیه نقشه ی زمین شناسی تعیین گروه مناسبی از واحدهای سنگی است که قابل نقشه برداری باشند. این واحدها باید دارای ویژگی هایی باشند که آنها را از واحدهای دیگر متمایز سازد.  
سازند واحد اصلی چینه شناسی در تهیه نقشه های زمین شناسی است.

۱۶۲- اطلاعات لازم برای رسم نقشه زمین شناسی:

جنس سنگها، نوع واحدهای سنگی، سن نسبی آنها، امتداد و شیب لایهها، گسلها و درزها، ضخامت لایهها، نوع ساختمانهای زمین شناسی در موقعیت کانسارها و اطلاعات دیگر.

عوامل موثر بر دقت یک نقشه زمین شناسی عبارتند از:

(۱) مهارت زمین شناسی (۲) پیچیدگی وضعیت زمین شناسی محل (۳) چگونگی بیرون زدگی سنگها

۱۶۳- همبری یا کنتاکت:

مرز بین واحدهای سنگی مختلف که در نقشه نشان داده می شود، همبری یا کنتاکت لایهها نام دارد. اگر خط همبری سنگها واضح باشد، با خط توپُر و اگر روشن نباشد با خطچین نشان داده می شود.

۱۶۴- تعبیر و تفسیر نقشه های زمین شناسی:

الف) لایه های افقی: در نقشه زمین شناسی فقط یک لایه دیده می شود در این صورت سطح زمین و لایه مزبور افقی است و لایه های زیرین بیرون زدگی ندارند.

- وقتی لایه ها افقی باشند، خط همبری لایه ها در همه جا با منحنی های تراز توپوگرافی موازی است.

۱۶۵- ب) لایه های قائم:

طرح همبری لایه های قائم به صورت خطوط مستقیم به نمایش درمی آید.

مثلاً یک قائم با ضخامت ثابت به صورت دو خط مستقیم موازی دیده می شود.

ج) لایه های مایل: الگوی همبری لایه های مایل با توجه به توپوگرافی و شیب لایه ها به اشکال مختلف ظاهر می شود.

۱۶۶- د) چین ها: شکل چین ها در زمین شناسی به نوع چین و توپوگرافی زمین بستگی دارد.

- اگر سطح زمین افقی باشد چین افقی به صورت یک سری خطوط موازی درمی آید

- اگر چین مایل باشد، لایه ها به صورت V شکل یا زیگزاک مانند درمی آیند.

- اگر چین برگشته نباشد، شیب پهلوهای چین در ناودیس ها به طرف هم است و در تاقدیس ها از هم دور می شوند.

- اگر چین برگشته باشد، شیب لایه ها در هر دو پهلو چین به یک سمت است.

- طرح همبری لایه در گنبد های ساختمانی به صورت تقریباً دایره یا بیضی است.

۱۶۷- گسل ها:

آنچه در مورد سطوح لایه بندی گفته شد در مورد گسل ها نیز صادق است.

گسل قائم به صورت خط مستقیم درمی آید و گسل ممکن است سبب تکرار لایه ها بشود.

مقطع زمین شناسی: مقطع زمین شناسی نموداری است که ترتیب قرار گرفتن سنگها و سازندها را در صفحه قائم نشان می دهد.

۱۶۸- زمین در خدمت انسان

منابع تجدید شدنی:

به موادی که در طول چند ماه یا چند سال جانشین می شوند، منابع تجدید شدنی می گویند.

منابع تجدید نشدنی: به منابعی که تولید مجدد آنها زمان زیادی، گاهی میلیون ها سال طول می کشد منابع تجدید نشدنی نام دارد.

۱۶۹- منابع انرژی:

سوخت‌های مهم جوامع امروزی عبارت‌اند از نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ - از منابع انرژی جدیدی که می‌توان در آینده روی آنها حساب کرد می‌توان به ژئوترمال (حرارت داخل زمین) و انرژی خورشیدی باد و هیدرولیک (آب) اشاره کرد.

۱۷۰- زغال سنگ:

زغال سنگ نوعی سنگ رسوبی است و در آن آثاری از ساقه‌ی ریشه گیاهانی وجود دارد، این آثار نشان‌دهنده‌ی منشأ گیاهان آنها است آثار گیاهی موجود در زغال سنگ‌ها نشان‌دهنده‌ی تنوع گیاهی بالا در دوره‌های قدیم زمین‌شناسی است.

۱۷۱- چگونگی تبدیل مواد گیاهی به زغال سنگ:

تجزیه بقایای گیاهی در اثر فعالیت باکتری‌ها سبب خروج عناصر اکسیژن و هیدروژن و افزایش درصد کربن آنها می‌شود و بقایای گیاهی به زغال‌سنگ نارس تبدیل می‌شود. زغال سنگ نارس به تدریج با قشری از رسوبات گل و لای پوشیده شده و فشرده‌تر می‌شود و مدتی بعد فعالیت باکتری‌ها متوقف می‌شود و به مرور زغال‌سنگ نارس به اعماق فرو می‌رود - افزایش فشار رسوبات سبب افزایش فشار و دمای محیط می‌شود و طی آن زغال سنگ نارس به زغال قهوه‌ای و انواع دیگر زغال تبدیل می‌شود.

۱۷۲- مراحل تشکیل زغال‌سنگ:

نحوی تجمع مواد اولیه: درباره نحوی تجمع مواد اولیه زغال‌سنگ دو نظریه وجود دارد. (۱) دگرجازا (۲) درجازا نظریه درجازا: طبق نظریه درجازا، بقایای گیاهی در همان محل رویش گیاهان به زغال سنگ تبدیل می‌شود. در نظریه‌ی جازا پس از مرگ گیاهان سیلابی گل ولای همراه خود را روی بقایای گیاهی برجا می‌گذارند. پوشیده شدن مواد گیاهی توسط گل و لای امکان تبدیل آنها به زغال سنگ را فراهم می‌کند.

۱۷۳- نظریه دگرجازا: طبق نظریه دگرجازا مواد گیاهی در محلی غیر از محل رویش گیاهان به زغال سنگ تبدیل می‌شوند. براساس نظریه دگرجازا، سیلابها موسمی و طغیان رودخانه‌های نزدیک جنگل‌ها سبب کنده شدن درختان و حمل آنها به باتلاق‌ها می‌شود. مواد گیاهی در آنجا رسوب کرده و سپس به زغال سنگ تبدیل می‌شوند. - در برخی حوزه‌ها نظریه دگرجازا و در برخی دیگر نظریه‌ی درجازا و در برخی حوزه‌ها هر دو نظریه صادق است.

۱۷۴- انواع زغال سنگ:

(۱) کک: نوع مرغوب زغال سنگ است که در صنایع فولاد مصرف دارد. (۲) زغال حرارتی: نوعی از زغال سنگ که برای ایجاد حرارت به عنوان سوخت مصرف می‌شود. - بیشتر ذخیره‌ی زغال سنگ ایران به ترتیب در خراسان، البرز، اصفهان و مراغه است.

۱۷۵- نفت:

نفت یک ماده معدنی مایع و سیاه رنگ با بوی خاص است. چگونگی تشکیل نفت: ماده اولیه نفت موجودات ریزشناور در آب دریا بودند این جانداران دارای ماده اصلی برای تشکیل نفت یعنی اسیدهای چرب هستند. برای تشکیل نفت شرایط خاصی لازم است که برخی عبارتند از: (۱) کم عمق بودن حوضه‌ی رسوبی، برای این‌که مواد بتواند در زمان کوتاهی رسوب کنند. (۲) ناچیز بودن یا نبودن اکسیژن تا مواد آلی رسوب یافته تجزیه نشوند.

۱۷۶- سنگ مادر:

سنگ حاصل از مواد رسوبی دانه ریزی که همراه با بقایای موجودات زنده رسوب می کنند به سنگ مادر موسوم است.

۱۷۷- مهاجرت اولیه نفت: رسوبات حاوی مواد نفتی در ابتدا به صورت لجنی هستند که ۷۰ تا ۸۰ درصد آن مایع است و بقیه را رسوبات مختلف تشکیل می دهند. ۹۹ درصد مایع موجود در لجن نفتی را آب شور دریا و کمتر از یک درصد آن را مواد نفتی تشکیل می دهند.

با ادامه رسوب گذاری در حوضه ی رسوبی، وزن رسوبات زیاد می شود و فشار حاصل آن بر لجن اثر کرده و رسوبات را متراکم می کند. تراکم رسوبات سبب می شود مایعات از آن خارج شوند.

به خروج آب و نفت از رسوبات سنگ شده ای که به سنگ مادر موسوم هستند مهاجرت اولیه ی نفت می گویند. مهاجرت اولیه نفت ابتدا به طرف بالا ولی با اضافه شدن رسوبات و مهاجرت جانبی نیز آغاز می شود مهاجرت اولیه نفت می تواند تا چند صد کیلومتر ادامه یابد.

۱۷۸- نفت گیر: محل مخازن طبیعی مناسب برای انباشتن نفت در داخل آنها را نفت گیر می گویند. برای انباشته شدن نفت باید:

- ۱) سنگ مخزن مناسبی با تخلخل و قابلیت نفوذ خوب وجود داشته باشد.
- ۲) ثانیاً در روی این مخزن یک سنگ غیر قابل نفوذی به نام پوش سنگ وجود داشته باشد.
- ۳) وضعیت هندسی آن برای انباشته شدن نفت مناسب باشد.

۱۷۹- مهاجرت ثانوی نفت:

پس از به دام افتادن مخلوط آب و مواد نفتی در داخل نفت گیر، اختلاف وزن مخصوص آب نفت و گاز سبب می شود این سه ماده از هم جدا شده و به صورت سه لایه مختلف در داخل نفت گیر قرار گیرند. به جدا شدن نفت - گاز و آب به صورت سه لایه مختلف مهاجرت ثانوی نفت می گویند. در برخی از نفت گیرها ممکن است فقط گاز یا آب وجود داشته باشد.

۱۸۰- ترکیب نفت:

نفت بطور کلی شامل انواع مختلف هیدروکربنها است که به یکی از سه حالت گاز، مایع و جامد هستند. نفت سنگین: اگر مولکولهای تشکیل دهنده ی ترکیبات نفتی بزرگ باشند نفت را سنگین می گویند. نفت سبک: نفت با ترکیبات نفتی کوچک مولکول را نفت سبک می گویند. نفت ترش یا شیرین: اگر مقدار گوگرد نفت زیاد باشد آن را نفت ترش و اگر گوگرد آن کم باشد آن را نفت شیرین می گویند.

۱۸۱- روش استخراج نفت:

پس از آگاهی از وجود نفت در یک نقطه در آنجا چاه حفر می شود پس از رسیدن چاه به نفت گیر، فشار موجود در مخزن، سبب بالا آمدن نفت می شود پس از استخراج نفت خام، ابتدا آب، گاز و مواد گوگردی آن جدا می شوند، سپس برای تصفیه به پالایشگاه فرستاده می شود.

۱۸۲- برخی اثرات زیست محیطی سوخت های فسیلی:

یکی از مشکلات جدی مصرف سوخت های فسیلی مانند نفت، گاز و زغال سنگ آلودگی هوای شهرها است. شکل دوم باران اسیدی و شکل سوم گرم شدن عمومی هوای کره زمین به دلیل ایجاد اثر گلخانه ای است.

۱۸۳- منابع انرژی جانشین برای انرژی فسیلی:

سوخت‌های فسیلی علاوه بر آثار زیان‌بار زیست محیطی، منابع تجدیدنشدنی هستند از این رو وجود برخی منابع انرژی جدید لازم است برخی از آنها عبارتند از: انرژی هسته‌ای، انرژی خورشیدی، انرژی باد و انرژی برق آبی

۱۸۴- انرژی هسته‌ای:

شکافت هسته‌ای عبارت از شکستن هسته یک اتم بزرگ به دو هسته کوچک است که طی آن مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود این انرژی قابل استفاده برای تولید برق است.

- برای تهیه سوخت اورانیومی مناسب طی فرآیند پیچیده‌ای ابتدا سنگ معدن را تخلیص می‌کنند و سپس آن را نسبت به اورانیوم ۲۳۵ غنی‌سازی می‌کنند و به چنین مخلوطی اورانیوم غنی شده گفته می‌شود.  
میله‌های سوخت نیروگاه‌های اتمی، همان اورانیوم غنی شده است.

۱۸۵- مشکلات ساختن نیروگاه هسته‌ای:

(۱) بالا بودن هزینه سوخت (۲) زیان‌های بعدی زباله‌های اتمی که تشعشعات آنها سال‌ها بر موجودات زنده اثر مخرب دارد. (۳) احتمال انفجار نیروگاه‌ها و پخش شدن مواد رادیواکتیو

۱۸۶- انرژی خورشیدی:

آسان‌ترین راه برای استفاده از انرژی خورشیدی ساختن پنجره‌های ساختمان به طرف خورشید است. راه دوم نصب صفحات سیاه وسیع با پوشش شیشه‌ای در پشت بام‌ها این که گرمای جذب شده توسط این صفحات آب لوله‌های زیر صفحات را گرم می‌کند.

۱۸۷- منابع مواد معدنی:

به مواد طبیعی که از زمین گرفته می‌شوند مواد معدنی می‌گویند  
- مواد معدنی موادی هستند که به طور طبیعی در سطح یا اعماق زمین قرار دارند.  
کانسار: محلی که در آن مواد معدنی قابل استخراج و دارای ارزش اقتصادی وجود داشته باشد کانسار نامیده می‌شود.  
باطله: موادی که همراه یک ماده معدنی خاصی استخراج می‌شوند باطله نام دارند.

۱۸۸- تشکیل منابع معدنی:

(۱) فعالیت آذرین: برخی مواد مانند طلا، نقره، مس، جیوه، سرب، پلاتین و نیکل در اثر انجام فعالیت‌های ماگمایی در یک جا تجمع می‌یابند.  
- در مراحل آخر سرد شدن ماگما جواهرات قیمتی چون زمرد، یاقوت و تورمالین و عناصری مانند اورانیوم و تریوم نیز به وجود می‌آیند.

۱۸۹- فعالیت‌های دگرگونی:

فعالیت‌های دگرگونی به ویژه نوع مجاورتی در ایجاد منابع معدنی اثر دارند. در این مناطق کانی‌هایی مانند گرونا و کوندوم پدید می‌آیند.

در محل دگرگونی مجاورتی مقداری گاز  $CO_2$  به وجود می‌آید که مهاجرت رو به خارج یون‌های فلزی آسان می‌شود.

اسفالریت، گالن، کالکوپریت و مانیتیت از کانی‌های فلزی حاصل دگرگونی هستند.

۱۹۰- کانی‌های غیرفلزی مانند تالک و گرافیت در محل‌های فرورانش و فرورفتن رسوبات به اعماق تشکیل می‌شوند.

- هوازگی نیز قادر به متمرکز کردن برخی کانی‌ها در یک محل است.

- هوازگی شیمیایی توأم با نفوذ آب‌های زیرزمینی سبب بالآمدن مواد پرارزش یا پایین رفتن آنها می‌شود.

۱۹۱- بوکسیت محصول هوازدگی شیمیایی همراه با آب‌های نفوذی است بوکسیت یک ترکیب آلومینیوم دار است و در مناطق گرم و پرباران استوایی یافت می‌شود. زیرا آلومینیوم ماده‌ای نامحلول در آب است و فقط در آب‌های گرم منطقه گرم حل می‌شود.

۱۹۲- منابع معدنی غیرفلزی:

(۱) مصالح ساختمانی مانند ماسه، شن، گچ، خاک رس و سیمان سیمان از سنگ آهک و شیل ساخته می‌شود.

(۲) کانی‌های صنعتی: مانند کودهای شیمیایی، گوگرد و نمک طعام، کانی آپاتیت در ساختن کود فسفاتی استفاده می‌شود در تهیه پتاسیم می‌توان از سیلویت (kcl) استفاده کرد.

۱۹۳- منابع کودها:

کود نیتروژنی از نیتروژن هوا، فسفات و پتاسیم از پوسته زمین به طوری که منبع اصلی فسفات آپاتیت و منبع اصلی پتاسیم سنگ‌های تبخیری هستند. کود گوگردی از گوگرد تهیه می‌شود.





## از راهنمایی تا کنکور

# بهترین سایت برای دانلود سوالات امتحانی ، تستی و جزوات آموزشی برای تمامی دروس

## سایت گروه آموزشی آلم سایتی است برای دانلود

- ✓ انواع نمونه سوالات امتحانی از مقطع راهنمایی تا سال چهارم دبیرستان برای تمامی رشته های تحصیلی
- ✓ جزوات آموزشی
- ✓ آزمون های سراسری و آزاد داخل و خارج از کشور تمامی رشته ها
- ✓ آزمون های آزمایشی سنجش، گزینه ۲، قلمچی و...
- ✓ المپیاد های کشوری
- ✓ نقد و بررسی آزمون های سراسری و آزمایشی سنجش و
- ✓ سایر موارد آموزشی دیگر مانند فیلم های آموزشی، نرم افزار های آموزشی ، مجلات ، انیمیشن ها و ...
- ✓ و با امکانات مانند عضویت در سایت، عضویت در خبرنامه و ...



# کتابخانه دیجیتال گام



خداوند منان را سپاس گذاریم که این توفیق را به ما عطا کرده و توانستیم در

این مدت خدمات ناچیزی را به شما دانش آموزان و داوطلبان عزیز ارائه دهیم

امیدواریم که هیچ وقت ناامید نشوید

به زودی...



# کتاب تست زمین شناسی گنگور جلد دوم

قیمت: رایگان

