زمین شناسی را بهتر یاد بگیریم

تهیه کنندگان با توجه به حروف الفبا:

امیرمحمد امیری

نسرین باقری

داود بهادری

حبیب اله حسن پور

اسماعیل دلفان

علی رضایی

زهرا سلیمانی

عزیز خانم قناعتی

ابراهیم محمودی

طیبه نوروزی چگنی

گروه زمین شناسی استان لرستان

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

آشنایی با کپلر و قوانین او

با تاکید بر قانون دوم

یوهانس کپلر، ریاضیدان و منجم سرشناس آلمانی قرون ۱۶ و ۱۷ میلادی که در رصدخانه سلطنتی استخدام شده بود، در موقعیتی قرار داشت که می‌توانست به انبوهی از اطلاعات دقیق رصدی **تیکو براهه** دسترسی داشته باشد. کپلر به مدل زمین مرکزی براهه اعتقادی نداشت و می‌دانست که **مدل خورشید مرکزی کپرنیک** با قوانین ریاضی و نتایج رصدی مطابقت خوبی دارد. اما او که فردی مذهبی بود و اعتقادات کهن دینی دربارهٔ زمین مقدسی، که مرکز عالم قرار داده شده بود، در اعماق وجودش لانه داشت به سختی می‌توانست خود را به پیروی از این مدل جدید قانع کند و از طرفی هم نمی‌توانست آنچه را می‌دید انکار کند.

تا بدان روز اکثر مدل‌ها مدار گردش سیارات و ستاره‌ها به دور جرم مرکزی را دایره می‌دانستند. **دایره** شکل مقدس و متقارنی بود که از نظر قدما با نظم مورد انتظار از آفریننده منظم جهان، همخوانی بیشتری از خود نشان می‌داد. کپلر نیز به پیروی از همین عقیده به سختی تلاش می‌کرد تا **حرکت سیاره مریخ** را در مدلهای گوناگونی که تا آن روز ارائه شده بود توجیه نماید. کپلر مریخ را از آن جهت انتخاب کرده بود که در اطلاعات به ارث رسیده از براهه، **عدم تقارن زیادی** در حرکت این سیاره مشاهده نمود.

همه تلاش‌ها و محاسبات ناموفق بود تا زمانی که **به عقیده خود کپلر بر وی وحی نازل** گردید. سرانجام زمانی که کپلر **مدار مریخ را بیضی** شکل فرض کرد، **مدل خورشید مرکزی** را به کار برد و مریخ را سیاره‌ای بیرونی نسبت به زمین در نظر گرفت و صاحب مدلی شد از که در آن همه اجرام سماوی در جای خود شروع به حرکتی منظم و دقیق مطابق با واقعیت رصدی خود داشتند.

حاصل **بیش از ۲۰ سال تحقیقات کپلر** در زمینه دینامیک سیارات منظومه خورشیدی در **قالب سه قانون که در دو مرحله** منتشر شد و به قوانین حرکت سیاره‌ای کپلرو یا به اختصار قوانین کپلر مشهورند، سرنوشت دنیا را عوض کرد. ما امروزه، از قوانین کپلر به منظور بررسی حرکت ماهواره‌ها به دور زمین، ارسال کاوشگران فضایی به اعماق بیکران فضا و اعزام فضانورد به مدار زمین و سطح ماه استفاده می‌کنیم. کپلر ابتدا دو قانون اول را منتشر نمود و **پس از حدود ۱۰ سال قانون سوم** را نیز معرفی کرد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

انتشار عمومی قوانین کپلر نگاه مردم را به، مقدسات سماوی که سال‌ها به آن اعتقاد داشتند، تغییر داد. اما سال‌ها طول کشید تا این تغییر صورت پذیرد. افکار و ایده‌های مترقی یوهان کپلر پس از مرگ وی مدت‌ها فراموش شد تا اینکه دانشمندان دیگری مانند گالیله و نیوتن به بررسی مجدد آنها پرداختند. کپلر خود در یکی از نوشته‌هایش آورده‌است: «من کتاب خود را می‌نویسم، تفاوتی ندارد اگر خوانندگان آن مردان امروزی باشند یا مردمی از آینده، این کتاب می‌تواند سالها انتظار خوانندگان واقعی خود را بکشد، مگر نه اینکه خداوند نیز شش هزار سال انتظار کشید تا تماشاگری برای آفرینش او پیدا شود.»

انحراف از قوانین کپلربا در نظر گرفتن این حقیقت که مسئله نیروی جاذبه مرکزی، نوعی آرمان در فیزیک واقعی است، لذا انتظار داریم که حرکات سیارات اندک انحرافی از قوانین کپلر داشته باشند.

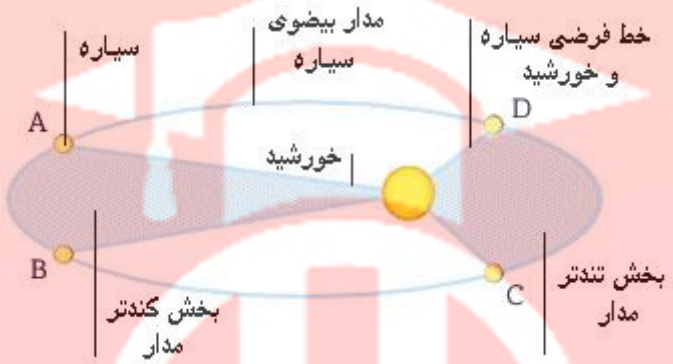
سیاره‌ای مانند زمین، علاوه بر کشش خورشید، تحت تأثیر نیروی جاذبه سیارات دیگر نیز قرار دارد. از آنجا که جرم حتی سنگین ترین سیارات فقط چند درصد جرم خورشید است، این نیروی جاذبه موجب می‌شود که انحرافات کوچک، ولی قابل اندازه گیری درقوانین کپلر ایجاد گردد.

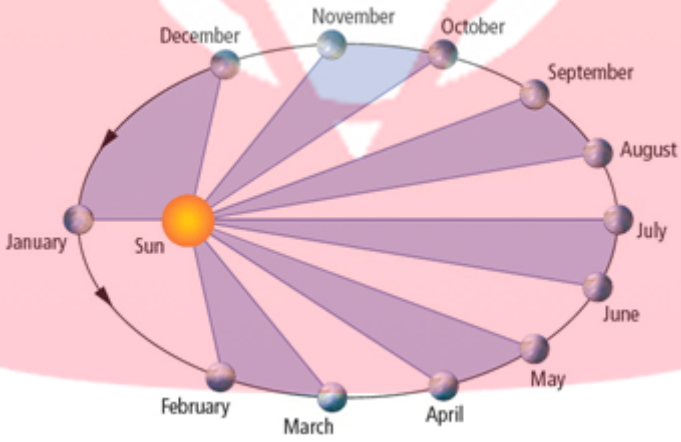
با استفاده از قوانین کپلر می‌توان مدار حرکت سفینه‌های فضایی را پیشگویی نمود. به این مشخصات مداری را که سفینه پیرامون خورشید خواهد پیمود با استفاده از محاسبات ریاضی تعیین می‌شود.

قوانین کپلر: کپلر، نشان داد که سیارات در مسیرهای بیضوی حرکت می کند و خورشید در یکی از کانون های بیضی قرار دارد. پس از مشاهده، مدار مریخ او همچنین نشان داد که خط فرضی که آن سیاره و خورشید را به هم وصل می کند در زمان های مساوی، مناطق مساوی بیضی را قطع می نماید؛ زیرا هنگامی که سیاره به خورشید نزدیکتر می شود، سریعتر حرکت می کند. بالاخره او نشان داد که چگونه زمان گردش سیاره در مدار خورشید با افزایش فاصله،از خورشید افزایش می یابد. این کشفها به قوانین حرکت سیاره ای که معروف است .

از قانون دوم کپلراین نتیجه حاصل می شود، زمانی که سیاره به خورشید نزدیکتر است نسبت به زمانی که از خورشید دورتر است با سرعت بیشتری حرکت می کند. طبق این قانون هرسیاره به اندازه فواصل زمانی یکسان، سطوح کاملا مساوی از صفحه مدار گردش را نسبت به خورشید می پیماید. در واقع هر قسمت نشان دهنده یک ماه است یعنی ۱۲ قسمت مساوی، دوازده ماه سال است و مساحت این قسمتها مساوی است.

www.my-dars.ir





مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

نمونه سوالات حل کردنی زمین شناسی فصل اول کتاب زمین شناسی یازدهم صفحه ۱۲

ردیف	قوانین کپلر
1	طول سال سیاره ای که فاصله اش تا خورشید 4 واحد نجومی است را محاسبه کنید . $p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 4^3 \rightarrow p^2 = 64 \rightarrow p = 8$
2	با توجه به این که، نورخورشید حدود 8 /3 دقیقه نوری طول می کشد تا به زمین برسد. فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟ چون مدار گردش زمین بیضی شکل است ، فاصله زمین از خورشید در فصل های مختلف تغییر می کند . بیش ترین فاصله در اول تیر ماه (152 میلیون کیلومتر) و کمترین فاصله در اول دی ماه (147 میلیون کیلومتر) است . ابتدا زمان 8 /3 دقیقه را برحسب ثانیه محاسبه می کنیم $3/8 \times 60 = 498(s)$ سرعت نور درهرثانیه 300000 کیلومتراست $X=Vt$ $300000 \times 498 = 149400000$ عدد 149400000 کیلومتربه دست می آید که فاصله زمین وخورشید می باشد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

3	فاصله یک سیاره تا خورشید پنج برابر فاصله زمین تا خورشید است . زمان یک دور گردش این سیاره به دور خورشید چند سال زمینی است؟ $p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 5^3 \rightarrow p^2 = 125 \rightarrow p = 11/22$
4	زمان گردش یک سیاره به دور خورشید 1/9 سال زمینی است . فاصله سیاره تا خورشید چند کیلومتر است ؟ $p^2 = d^3 \rightarrow (1/9)^2 = d^3 \rightarrow d^3 = 3/61 \rightarrow d = 1/53$ چون فاصله متوسط زمین با خورشید برابر با 150،000،000 کیلومتر(یک واحد نجومی) است بنابرین : $1/53 \times 150،000،000 = 229،500،000$ کیلومتر
5	سیاره ای در فاصله 25 واحد ستاره شناسی از خورشید قرار دارد . زمین چند سال به دور خورشید بگردد این سیاره یکبار به دور خورشید گردش کرده است؟ $p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 25^3 \rightarrow p^2 = 15625 \rightarrow p = 125$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

6	فاصله سیاره الف تا خورشید 4 برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش سیاره الف به دور خورشید چند برابر سال زمینی است؟ $p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 4^3 \rightarrow p^2 = 64 \rightarrow p = 8$
7	سیاره ای هر 16 سال یکبار به دور خورشید می چرخد، این سیاره در چه فاصله ای از خورشید قرار دارد؟ $p^2 = d^3 \rightarrow (16)^2 = d^3 \rightarrow d^3 = 256 \rightarrow d = 6/3$ $150 \times 10^6 \times 6/3 = 945 \times 10^6 \rightarrow 945$ میلیون کیلومتر
8	اگر فاصله سیاره ای تا خورشید $\frac{1}{4}$ فاصله زمین تا خورشید باشد، زمان گردش این سیاره به دور خورشید چند برابر سال و چند ماه زمینی است؟ $p^2 = d^3 \rightarrow (p)^2 = (\frac{1}{4})^3 \rightarrow p^2 = \frac{1}{64} \rightarrow p = \frac{1}{8}$ $12 \times \frac{1}{8} = 1/5$ ماه

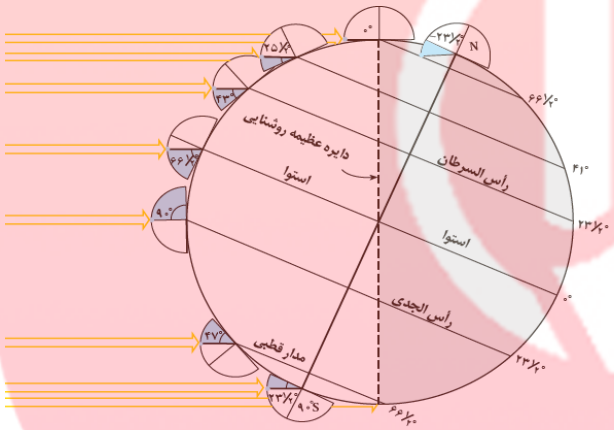
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

9	اگر سیاره ای در فاصله 600 میلیون کیلومتری خورشید باشد، زمان گردش آن به دور خورشید چند برابر سال زمینی است؟ برای حل این مسئله ابتدا باید d را بر حسب واحد نجومی پیدا کنیم چون یک واحد نجومی برابر با 150000000 کیلومتر است پس : $d = \frac{600 \times 10^6}{150 \times 10^6} \rightarrow d = 4$ $p^2 = d^3 \rightarrow (p)^2 = (4)^3 \rightarrow p^2 = 64 \rightarrow p = 8$
10	مدت زمان گردش سیاره ای به دور خورشید 8 برابر سال زمینی است . فاصله سیاره تا خورشید چند واحد نجومی و چند کیلومتر است؟ $p^2 = d^3 \rightarrow 8^2 = d^3 \rightarrow d^3 = 64 \rightarrow d = 4$ چون یک واحد نجومی برابر با 150000000 کیلومتر است پس : فاصله سیاره از خورشید $4 \times 150 \times 16^6 = 600 \times 10^6 km$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تفسیر شکل ۴ـ ۱ صفحه ۱۳

شکل۴–۱– مقدار انحراف محور زمین و تاثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف

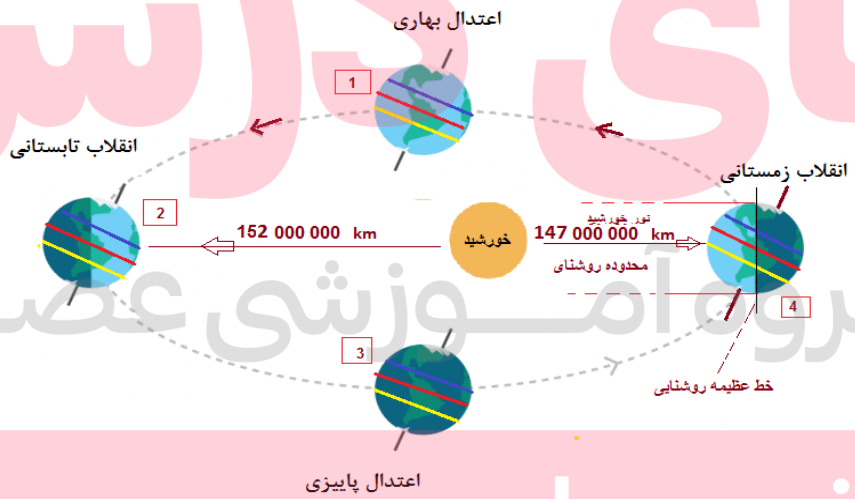


شکل ۴ـ۱ـ مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویهٔ تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف

اولین موضوع این است که این چه موقعیت زمانی در

گردش زمین به دور خورشید است؟

این شکل منطبق بر قسمت چهارم از تصویر زیر است . زمانی که خورشید در حضیض خود یعنی نزدیکترین حالت به خورشید قرار دارد. در این حالت محور گردش زمین به گونه ای قرار گرفته است که انتهای جنوبی آن به سمت خورشید است. در این حالت نور خورشید دیگر به استوا عمود نمی تابد بلکه به مدار راس الجدی (زرد رنگ) عمود می تابد . نور خورشید بر محور زمین هم با زاویه ای ۲۳/۵می تابد.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

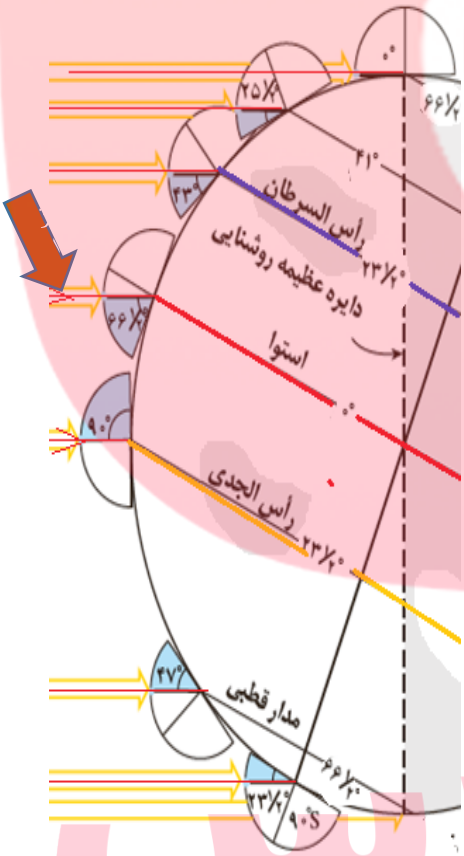
نکته:

۱- محور زمین در تمام مدت به یک سمت مایل است. (برای چند هزار سال)

۲- زاویه تابش خورشید در یک محل، هر روز نسبت به روز قبل متفاوت قرار دارد.

دقت در شکل مقابل: برخی از ویژگی های بالای خط استوا

- **نور خورشید به مدار راس السرطان با زاویه ۴۳ می تابد.**
- **نور خورشید بر استوا با زاویه ۶۶/۵ می تابد.**
- **زاویه خورشید در نیکره شمالی بین ۶۶/۵تا صفر درجه می تابد.**
- **قطب شمال همیشه شب است.**
- **همه نیمکره شمالی را نور خورشید روشن نمی کند.**
- **نور خورشید در نیمکره شمالی بسیار مایل می تابد.**
- **نکته: زاویه های گفته شده در هنگام ظهر و به وقت محلی است.**



دقت در شکل مقابل: برخی از ویژگی های پایین خط استوا

- **نور خورشید بر مدار راس الجدی عمود می تابد.**
- **تمام نیمکره جنوب را نور خورشید روشن می کند.**
- **به پایین ترین نقطه قطب جنوب خورشید با زاویه ۲۳/۵می تابد.**
- **قطب جنوب همیشه روشن است .**

استوا به عنوان بزرگترین مدار تقسیم کننده زمین به نیمکره های شمالی و جنوبی است. در این حالت نورخورشید بر استوا ۲۳/۵می تابد و هرچه به سمت شمال برویم این زاویه کوچکتر می شود . در عرض ۶۶/۵ درجه عملا (در این حالت شکل) به صفر درجه می رسد؛ یعنی نور خورشید دیگر به زمین برخورد نمی کند و از بالای زمین عبور

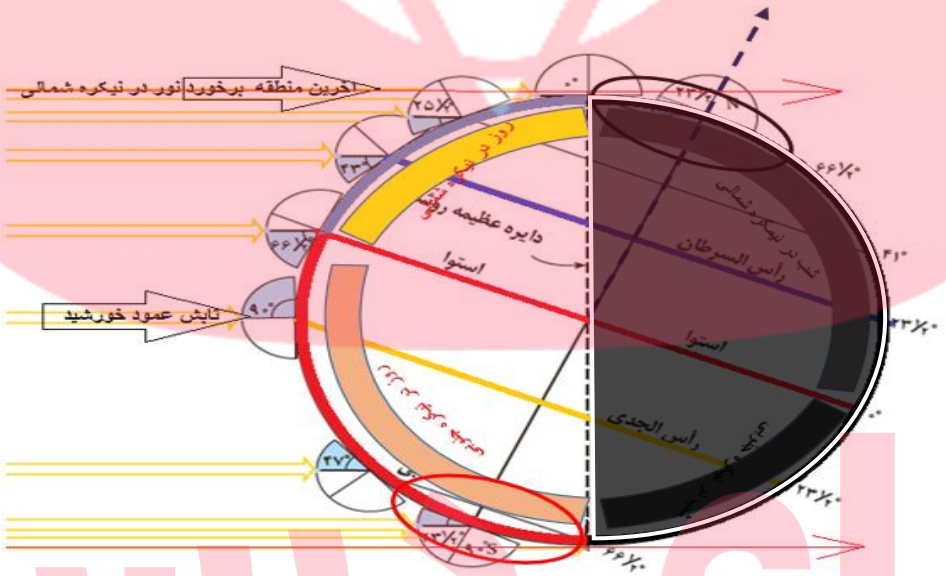
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

می کند. بنابراین کج شدگی محور زمین سبب می شود که از مدار های ۶۶/۵تا ۹۰ درجه محروم از تابش نور خورشید باشند و همیشه تاریک باقی بمانند. (حتی با گردش زمین به دور محور خودش)

از استوا به سمت جنوب (زاویه تابش در استوا۶۶/۵) زاویه تابش زیاد می شود تا در راس الجدی به ۹۰ درجه می رسد . از راس الجدی به سمت پایین تر (قطب جنوب) زاویه های تابش خورشید کوچکتر می شوند . در مدار قطبی (۶۶/۵) با زاویه ۴۷ درجه پرتو افشانی خورشید را داریم . در پایین ترین نقطه قطب جنوب با زاویه ۲۳/۵ نور خورشید همه جا را روشن می کند.

توجه داشته باشید که در این حالت خورشید هم تنها به اندازه ۲۳ درجه از افق بالا می آید و هیچ وقت در وسط آسمان دیده نمی شود؛ یعنی در هر شبانه روز در محدوده قطب یک با دور افق گردش می کند.

به شکل زیر دقت کنید و مطالب بیشتررا خود شما کشف نمائید.



رنگ زرد محدوده روزرا در نیمکره شمالی نشان می دهد. تنها این قسمت از نیمکره شمالی نور خورشید را دریافت می کند. این محدوده نسبت به مناطق محروم از نور خورشید در نیمکره شمالی بسیار کوچک است. علاوه بر این نور خورشید هم با زاویه کمتر از ۶۶/۵ درجه به نیمکره شمالی می تابد. این دو عامل سبب افت دمای زیاد در نیمکره شمالی می گردد و پیامد آن زمستان برای این ناحیه است؛حتی اگرفاصله زمین به خورشید در نزدیکترین حالت باشد.

www.my-dars.ir

رنگ ■ قهوه ای محدوده روز را در نیمکره جنوبی نشان می دهد. نور خورشید به میانه این ناحیه (راس الجدی) عمود می تابد و گرمای زیادی را به آن می بخشد. این محدوده بسیار وسیع و گسترده است. به طوری که تمام محدوه قطب جنوب را هم روشن کرده و این منطقه همیشه روزباقی خواهد ماند. این عوامل سبب تمرکز تابش خورشید در نیمکره جنوبی می گردد و برای آنجا تابستان را به ارمغان می آورد.

- ✓ قسمت قطبی نیمکره شمالی (بیضی سیاه) در این موقعیت همیشه شب است .
- ✓ قسمت قطبی نیمکره جنوبی (بیضی قرمز) در این موقعیت همیشه روز است.
- ✓

به شکل بالا دقت کنید و ده ها سوال از ذهن کنجکاو خود بپرسید:

سوال ها (با توجه به شکل بالا - اول زمستان برای نیمکره شمالی)

۱- نور خورشید بر استوا با چه زاویه ای می تابد؟

۲- اجسام در استوا به کدام سمت سایه دارند؟ (هنگام ظهر)

۳- کجای کره زمین اجسام سایه ندارند؟

۴- کمترین زاویه تابش خورشید در نیمکره شمالی در چه مداری قرار دارد؟

۵- کمترین زاویه تابش خورشید در نیمکره جنوبی در چه مداری قرار دارد؟

۶- بین سوال ۴ و ۵ چه تفاوتی وجود دارد؟

۷- محدوده قطب شمال و جنوب چه تفاوت های با هم دارند؟

جواب:

۱- ۶۶/۵ ۲- شمال ۳- راس الجدی ۴- مدار ۶۶/۵شمالی ۵- مدار ۶۶/۵جنوبی

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶- در مدار ۶۶/۵شمالی نور خورشید کمترین زاویه را دارد . مانند خورشید هنگام طلوع خورشید . اما در نیمکره جنوبی این مدار علاوه بر اینکه کمترین زاویه تابش را هنگام غروب دارد در ظهر به وقت محلی نور خورشید را با زاویه ۴۷ دریافت می کند.

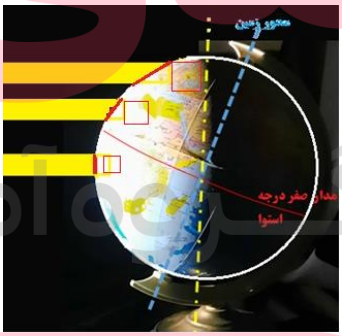
۷- محدوده قطب شمال در تاریکی (در وسط شش ماهه ی شب قطبی قرار دارد؛ یعنی سه ماه از شروع شب قطب شمال گذشته است.) قرار دارد. انتهای کج شدگی محور زمین که قطب شمال را تشکیل می دهدازخورشید دورتر به نظر می رسد و ضمن گردش خورشید به دور محورهیچ گاه روشن نمی شود. قطب جنوب در روشنایی قرار دارد یعنی همیشه روز است (قطب جنوب هم در میانه ی شش ماه شب قطبی قرار دارد واز مدت روز آن سه ماه گذشته است.) انتهای کج شدگی محور زمین به سمت خورشید است و نور خورشید همواره آن را روشن نگه می دارد وهیچ گاه خورشید در آن غروب نمی کند.

توجه دوباره: خورشید در قطب شمال یا جنوب همیشه درنزدیکی افق قرار می گیرد و به وسط آسمان دیده نمی شود. باید چنین گفت که ارتفاع خورشید در این سرزمین ها بسیار کم است. تنها۲۳/۵ درجه از افق بالا می آید. از طرف دیگر خورشید در حال حرکت نیز هست به طوری که در هر شبانه روز یک بار به دور افق (۳۶۰درجه) می گردد.

قسمتی از مفاهیم بالا با تفسیری دیگر و شکلی متفاوت :

این تصویر(شکل ۵) نمای از بالای قطب شمال در اول زمستان در نیمکره شمالی را نشان میدهد(موقعیت ۴ در شکل۲) بالا تر از مداز ۶۶/۵درجه همیشه شب و در مدار پایین تر رنگ زرد مدت روز و رنگ آبی طول شب را نشان می دهد. با تصور گردش زمین به دور محور خود نشان داده می شود که در نیمکره شمالی طول روز کوتاه و طول شب ها بلند است.

آیا می توانید وضعیت نیمکره جنوبی را این موقعیت تصور کنید؟



شکل ۶

شکل ۵

www.my-dars.ir

تصویراز کنار در زمان اول زمستان در نیمکره شمالی (شکل ۶)

- نور خورشید بر محور زمین با زاویه ۲۳/۵ درجه می تابد.

- دایره عظیمیه ی روشنایی با محور زمین زاویه دارد .

-خورشید به راس الجدی عمود می تابند.

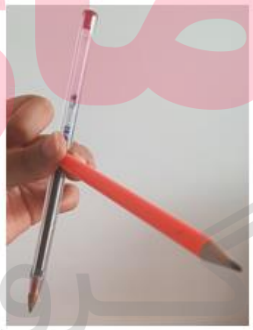
به روشن بودن (روز) قطب جنوب و تاریک بودن (شب) قطب شمال توجه کنید. با گردش زمین به دور محور خود همواره قطب شمال تاریک و قطب جنوب روشن است . به دسته نوری که از طرف خورشید به زمین می تابد دقت شود. بر مدار راس الجدی عمود تابیده و در وسعت کمی متمرکز شده است. (مربع های قرمز نشانه دهند سطح اثر نور خورشید برزمین است) در نیمکره شمالی با زاویه مایل می تابد و وسعت زیادی را اشغال می کند، به همین خاطر سبب دریافت کمتر انرژی خورشید نسبت به واحد سطح می شود. در نتیجه نیمکره شمالی سرد است و در حال گذران زمستان است .درحالی که نور خورشید به نیمکره جنوبی متمرکزتر می تابد و گرمای بیشتری می بخشد. از این زمان به بعد(درهر مدار نیمکره شمالی) روزها به آرامی طولانی تر و زاویه نور خورشید بیشتر می شود تا به بهار یعنی سه ماه دیگر برسیم.

موقعیت زمین در اعتدال بهاری: (موقعیت شماره ۱ در شکل ۲)

شکل ۸ از روبروی خورشید. شکل ۸ از بالای قطب شمال فرض شده است.

شکل ۸

شکل ۷



شکل ۹

www.my-dars.ir

در این موقعیت نور خورشید بر محور زمین و استوا عمود است(شکل ۷).

شما می توانید محل تلاقی محور زمین و استوا را در شکل ۷ منطقه ای در نظر بگیرید که نور خورشید بر آن عمود می تابد. اگرچه محور زمین ۲۳/۵درجه نسبت به خط قائم کج شدگی دارد ولی نور خورشید برآن عمود می باشد .

برای درک این منظور می توانید همین صفحه را مقابل چشم خود بگیرید، و به خط استوا نگاه کنید اگرچشم شما خورشید تصور شود بر خط آبی که محور زمین است عمود می باشد(شکل ۷)؛ یا اینکه روی یک صفحه خط دلخواهی بکشید و آن را قائم نگه دارید .در این حالت پرتو چشم شما بر صفحه و خط روی آن عمود است وبه جهت خط کشیده شده ربطی ندارد. علاوه بران محور زمین بر صفحه ی دایره عظیمه روشنایی منطبق است (شکل۸).

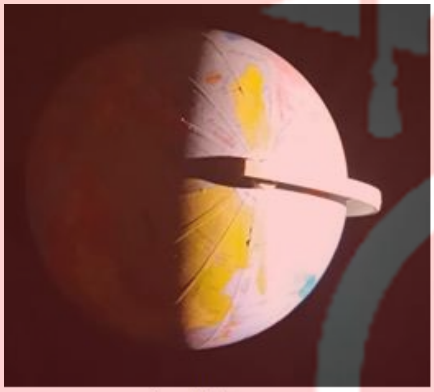
در این حالت شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر است . یعنی ۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز می باشد. در شکل ۴ مشاهده می نمائید که محور زمین با دایره عظیمه ی روشنایی زاویه می سازد.(البته آنچه شما در آن تصویر می بینید نصف دایره است نصف دیگر آن در پشت آن قرار دارد که در شکل دو بعدی قابل رویت نیست) این موضوع سبب می شود طول شب و روز در مدار های مختلف یکسان نباشد . هرچه به مدار های نزدیک قطب ها (عرض بالا) پیش برویم این اختلاف بیشتر می شود. مدار استوا در تمام حالت ها در روی دایره عظیمه ی روشنایی قرار دارد بنابراین همیشه طول شب و روز در آن برابر می باشد (شکل۴)

توجه: منظور از عمود بودن بر استوا، هنگام ظهر محلی برای هر نقطه ی روی خط استوا می باشد.

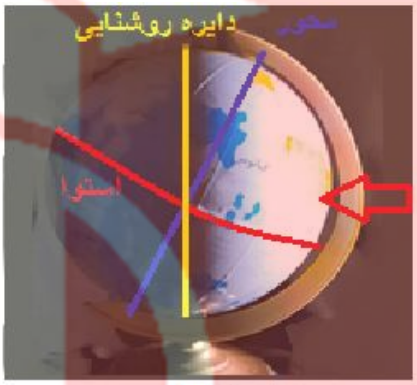
آزمایش: برای درک این حالت خودکاری را در فضا مایل در دست بگیرید و خود کار دیگری را برآن عمود نگه دارید. (شکل ۹)

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

زمین در موقعیت اول تابستان (موقعیت شماره ۲ در شکل۱)



شکل ۱۰



شکل ۱۱

نور خورشید در این زمان بر مدار راس السرطان عمود می تابد(شکل ۱۱). انتهای شمالی محور زمین به سمت خورشید است. بیشتر نیمکره شمالی روشن و از تابش خورشید بهره مند می شود. تمام قطب شمال روشن (شکل ۱۰) و قطب جنوب تاریک می باشد(شکل ۱۱).مناطق نیمکره شمالی فصل تابستان را شروع می کند و سه ماه از طلوع خورشید در قطب شمال گذشته و سه ماه دیگر فرصت دارد تا خورشید درآن جا غروب کند .

در این مدت تنها خورشید در هر ۲۴ساعت یک بار به دور افق گردش می کند؛ یعنی ۱۸۰ دور بدون غروب یک نفس خورشید در افق می گردد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

زمین در موقعیت اول پاییز:(موقعیت شماره۳ ازشکل ۱)

شکل سمت راست از روبروی خورشید و شکل سمت چپ از بالای قطب شمال

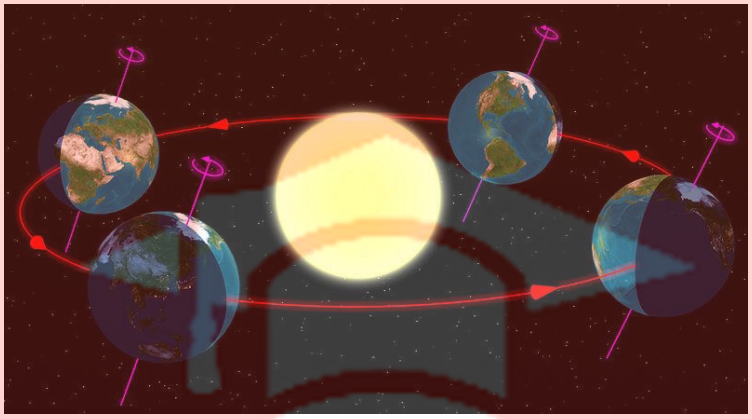
شکل ۱۲

شکل ۱۳ چون تصویر از سمت روبروی خورشید فرض شده است به ناچار مانند شکل ۸ به نظر میرسد

سه ما ه گذشته و زمین در موقعیتی قرار گرفته که دوباره برنور خورشید استوای زمین عمود می تابد. نور خورشید بر مدار راس السرطان و راس الجدی با زاویه ۲۳/۵درجه می تابد. همچنین نور خورشید بر محور زمین هم عمود است. این سبب می شود که محور زمین منطبق صفحه عظیمه روشنایی باشد . در این حالت روز در تمام نقاط کره زمین با شب برابر است و از فردا قطب شمال به آرامی در تاریکی شش ماه فرو می رود و قطب جنوب با روشنایی خورشید چشم باز می کند.

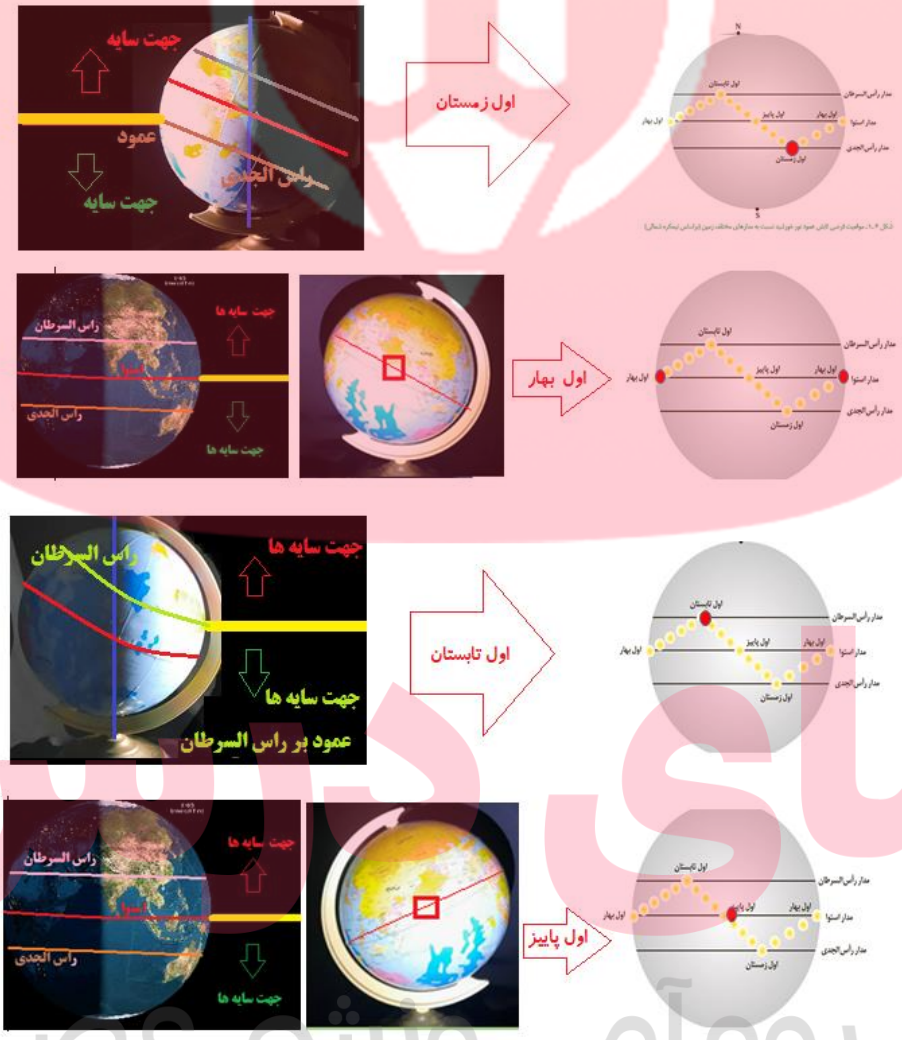
شکل ۱۴زمین در موقعیت اول زمستان، اول بهار، اول تابستان، اول پاییزاز فراز قطب شمال

www.my-dars.ir



دو شکل بالا را با هم مقایسه کنید، هر دوشکل یک موقعیت را از دو زاویه متفاوت نشان می دهند.

بررسی چهار موقعیتی که نور خورشید بر سه منطقه استوا، راس السرطان و راس الجدی می تابد.



گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

دقت داشته باشید که در اول بهار و اول پاییز موقعیت زمین و خورشید بسیار شبیه هم هستند. (توجه به شکل ۲ و شکل ۱۴) بیشتر به جهت کج شدگی محور زمین توجه کنید و تصور شما این باشد که چشم تان خورشید است. در این حالت یک بار کره زمین روبروی شما و بار دیگر در پشت سر شما قرار دارد.

در جدول بالا در چهار موقعیت زمستان، بهار، تابستان و پاییز در نیمکره شمالی برای زمین تصویر شده است. نقاط قرمز مداری را نشان می دهد که در آن زمان نور خورشید بران عمود می تابد(در شکل کتاب استوای زمین را افقی در نظر گرفته است).

توجه : زمان مورد نظرعمود تابیدن ، ظهر به وقت محلی می باشد.

- ✓ نور خورشید تنها بین دو مدار راس السرطان و راس الجدی عمود می تابد.
- ✓ در سال تنها دو بار بر مدار استوا کاملا عمود می تابد.
- ✓ بر سرزمین های بالا تر از دو مدار راس السرطان و راس الجدی هیچ گاه عمود نخواهد تابید.

با توجه به محل عمود تابیدن خورشید بر زمین می توان جهت سایه ها را هم توضیح داد. در مداری که عمود می تابد اجسام سایه ندارند و تمام نقاط شمالی ان مدار سایه در سمت شمال تشکیل می دهند و تمام مدار های نقاط جنوبی آن سایه خود را در جنوب تشکیل خواند داد. در شکل های بالا جهت سایه را در هر موقعیت با رنگ قرمز و سبز نشان داده ایم. (قرمز به سمت شمال و سبز به سمت جنوب)

با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

- ✓ در اول زمستان جهت سایه را در استوا و دو مدار راس السرطان و راس الجدی چگونه است؟
- ✓ در پاییز جهت سایه در نقاط مختلف کره زمین چگونه است؟
- ✓ کدام نقاط در نیمکره شمالی ممکن است در طی یک سال نور خورشید را عمود دریافت کنند؟
- ✓ کدام نقاط تنها در طول سال یک بار نور خورشید را عمود دریافت می کنند؟
- ✓ در چه زمانی نور خورشید بر دو مدار راس السرطان و راس الجدی با یک زاویه است؟
- ✓ زمانی که نور خورشید با زاویه برابر به دو مدار راس السرطان و راس الجدی سایه در این مناطق به چه سمتی تشکیل می شود؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

جواب:

- ✓ **در استوا و راس السرطان به سمت شمال و و اجسام در مدار راس الجدی سایه ندارند.**
- ✓ **تمام نقاط بالا تر از استوا سایه به سمت شمال و تمام نقاط پایین تر از استوا سایه به سمت جنوی تشکیل می دهند.**
- ✓ **بین دو مدار مدار راس السرطان و راس الجدی**
- ✓ **فقط نقاط روی دو مدار مدار راس السرطان و راس الجدی**
- ✓ **اول بهار یا اول پاییز**
- ✓ **در مدار مدار راس السرطان به شمت شمال و در راس الجدی به سمت جنوب**

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تفسیر شکل ۶-۱ موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین با توجه به کره سماوی

وضعیت فصل ها در نیمکره ی شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

- جهت تشکیل سایه ،در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟
- در طول یک سال،در چه روزهایی بر استوا عمود می تابد؟

حرکت سالیانه زمین به دور خورشید بر روی مداری بیضی نزدیک به دایره را که با سرعت حدود ۳۰ کیلومتر بر ثانیه، صورت می گیرد حرکت گردشی یا انتقالی زمین می نامیم. فاصله زمین از خورشید در نزدیکترین نقطه مدارش حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر و در دورترین نقطه مدارش ۱۵۲ میلیون کیلومتر است. زمین همه ساله در دوازدهم یا سیزدهم دی ماه از نقطه حضیض در سیزدهم تیرماه از نقطه اوج عبور می کند. محاسبات نشان می‌دهد که زمین در نقطه نزدیک به خورشید فقط ۷ درصد انرژی بیشتری نسبت به دورترین نقطه دریافت می کند و همچنین می دانیم که سرعت زمین در نقطه حضیض و حوالی آن بیشتر از نقطه اوج و حوالی آن است؛ یعنی هر نقطه از زمین در نقطه حضیض، زمان کوتاه تری در مقابل خورشید قرار می گیرد و انرژی کمتری دریافت می کند، بنابراین عامل دیگری بایستی در پیدایش روزدخالت داشته باشد. این همان عاملی است که اختلاف شب و روز را در دو نیمکره به وجود می آورد، می‌گوییم اختلاف شب و روز نه خود شب و روز ، چون همان طوری که بیان شد، عامل ایجاد شب و روزحرکت چرخشی زمین است و حرکت گردشی نقشی در آن ندارد. به عبارت دیگر عامل ایجاد فصول نیز همان انحراف ۲۳/۵درجه ای محور زمین نسبت به سطح مدارش می باشد. زمین را در چهار نقطه مدارش در گردش به دور خورشید نشان می دهد:

الف- در نقطه (γ)خورشید در استوای فلکی در نقطه اعتدال بهاری است (روز اول فروردین یا نقطه صفر حمل). در این نقطه میل خورشید صفر است یعنی خورشید در سطح استوای عالم است و دایره روشنایی از قطبین زمین می گذرد و طول شبانه روز مساوی است و تمام عرض های جغرافیایی ۱۲ ساعت تمام نور خورشید را

www.my-dars.ir

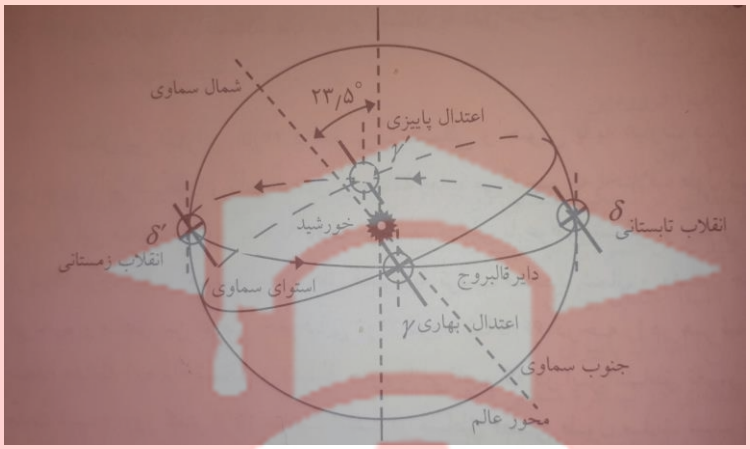
دریافت می کنند. باید توجه داشت که به علت حرکت تقدیمی زمین یعنی حرکت محورش حول خود که در هر ۲۶۰۰۰ سال یک دور کامل میزند، نقطه اعتدال بهاری در فضا ثابت نیست.

ب- به نظر می رسد که خورشید به طرف شمال فلکی(بالای خط استوا) یعنی نقطه (δ)حرکت می کند تا به نزدیک ترین زاویه میل خود(۹۰ درجه) در نیمکره شمالی یعنی مدار راس السرطان که در ۲۳/۵ درجه عرض شمالی است ،عمود بتابد. این نقطه انقلاب تابستانی در نیمکره شمالی است(روز اول تیر ماه یا نقطه صفر سرطان). به عبارتی در این نقطه عرض سماوی خورشید یا میل خورشیدی ۲۳/۵ درجه یا حداکثر شمالی است. در این موقعیت در نیمکره شمالی خورشید بیشتر از ۱۲ ساعت بالای افق بوده و آن گرمای تابستانی را در ای نیمکره ایجاد می کند، در صورتی که در نیمکره جنوبی خورشید کمتر از ۱۲ ساعت در بالای افق قرار دارد و اشعه آن به طور مایل به زمین می تابد و فصل زمستان است.

ج- پس از نقطه(δ) یا انقلاب تابستانی زمین به طرف نقطه (γ')عتدال پاییزی(اول مهر)حرکت می‌کند .به عبارت دیگر از انقلاب تابستانی تا اعتدال پاییزی هر روز از زاویه میل خورشید در نیمکره شمالی کاسته می‌شود تا اینکه در نقطه اعتدال پاییزی دوباره میل خورشید صفرشده و خورشید در استوای عالم قرار می‌گیرد و دایره روشنایی از قطب های گذشته و طول شب و روز مساوی می‌شود و تمام عرض‌های جغرافیایی ۱۲ ساعت تمام نور خورشید را دریافت می کنند.

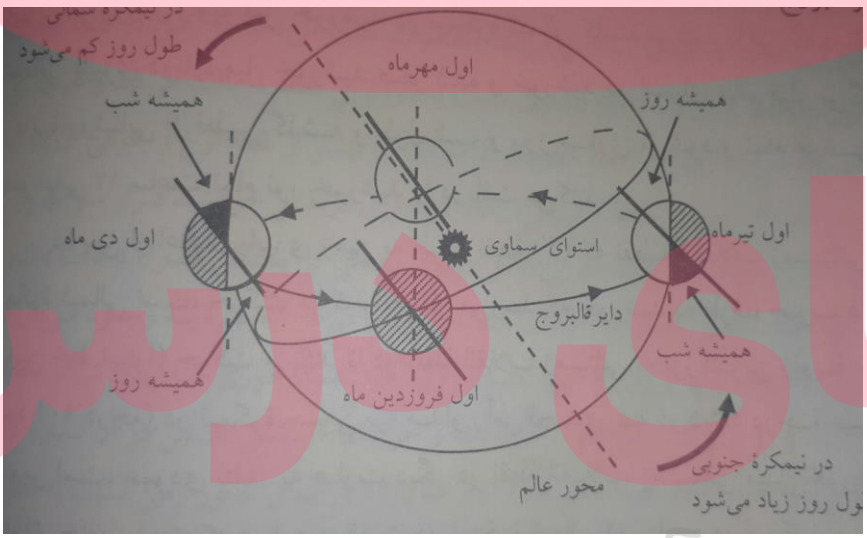
د) پس از اعتدال پاییزی زمین به طرف(δ') که نقطه انقلاب زمستانی در نیمکره شمالی است، حرکت می کند. به نظر می رسد که خورشید به طرف جنوب فلکی (پایین خط استوا)حرکت می‌کند تا در نقطه انقلاب زمستانی به بزرگترین زاویه میل خود(۹۰ درجه)در نیمکره جنوبی به مدار راس الجدی که در ۲۳/۵و درجه عرض جنوبی است، عمودی بتابد .به عبارت دیگر در نقطه انقلاب زمستانی میل خورشید حداکثر جنوبی است که در این موقعیت در نیمکره شمالی زمستان و در نیمکره جنوبی تابستان است.

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



نقاط چهارگانه بر روی کره سماوی ومیل خورشیدی

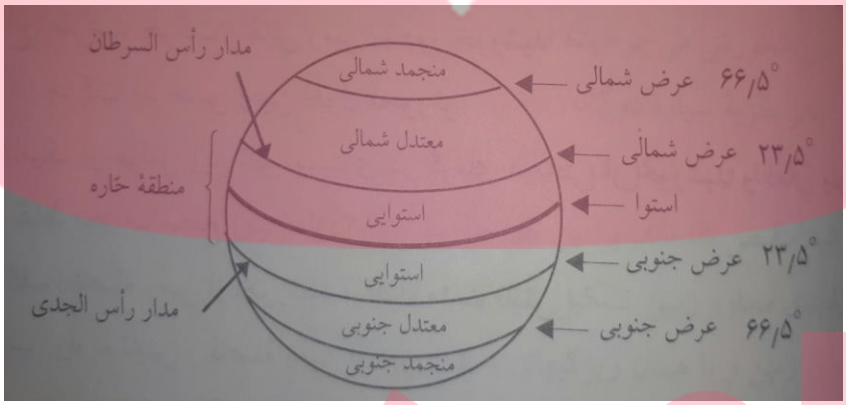
نقاط γ،δ،γ'و δ' به ترتیب معرف ابتدای فصل بهار، ابتدای فصل تابستان، ابتدای فصل پاییز و ابتدای فصل زمستان در نیمکره شمالی اند. شروع بهار و پاییز در هر نیمکره با مشاهده میل خورشید تعیین می‌گردد به طوری که در نیمکره شمالی در شروع بهار، خورشید از استوا به طرف شمال و در شروع پاییز به طرف جنوب حرکت می کند. تغییر طول شبانه روز در ایام سال به دلیل میل خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف و ایجاد مناطق آب و هوایی مختلف از نتایج حرکت انتقالی زمین در دایره البروج است.



مسیر حرکت انتقالی زمین در دایره البروج و نتایج ان طولانی بودن فصول سال به ترتیب دربهار، تابستان، پاییز و زمستان، به دلیل سرعت حرکت انتقالی زمین به خورشید است.

www.my-dars.ir

مناطق بین استوا ۲۳/۵درجه عرض شمالی و جنوبی یا به عبارت دیگر مناطق بین مدار راس السرطان و راس آن را منطقه حاره می‌گوییم که اختلاف طول شب و روز در این مناطق حداکثر به ۹۰ دقیقه می رسد. مناطق با عرض شمالی و جنوبی بیش از ۶۶/۵درجه را در هر نیمکره ،مناطق قطبی ،به ترتیب منجمد شمالی و منجمد جنوبی می‌نامید و مناطق بین عرض جغرافیایی ۲۳/۵درجه تا۶۶/۵ درجه را در هر نیمکره، منطقه معتدله(معتدل شمالی و معتدل جنوبی) می‌نامیم که در این مناطق تغییر طول مدت شب و روز کمتر از ۲۴ ساعت است . در مناطق قطبی مدت شب و روز بین ۲۴ ساعت تا ۶ ماه است. به عنوان مثال در تابستان نیمکره شمالی، منطقه قطبی ۶ ماه روز و در نیمکره جنوبی ۶ ماه شب است. باید دانست که شرایط جوی منطقه حاره، معتدل و نیز با یکدیگر متفاوت است، زیرا گرمای دریافتی از خورشید و دمای متوسط روزانه نقاط مختلف سطح زمین به عواملی از جمله، زاویه تابش، مدت تابش و فاصله زمین از خورشید و ضخامت جوبستگی دارد. از میان عوامل مذکو، اثر زاویه تابش و طول مدت تابش از سایر عوامل بسیار بیشتر است.



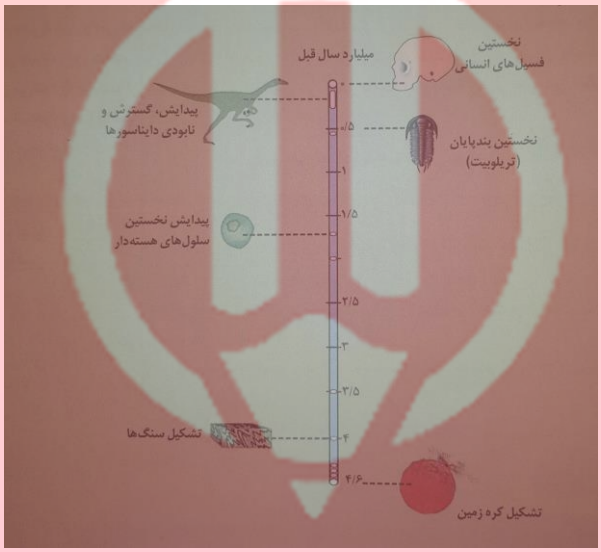
مناطق مختلف آب و هوایی کره زمین

سایه اجسام بین مدار راس السرطان و راس الجدی گاهی عمود، گاهی به سمت جنوب و گاهی به سمت شمال است و به زاویه تابش خورشید بستگی دارد ودر نیمکره ی شمالی خورشید بر مدار راس السرطان عمود می تابد و سایه اجسام در مدارهای بالاتر از مدار راس السرطان همیشه به سمت شمال است و در نیمکره ی جنوبی خورشید بر مدار راس الجدی عمود می تابد و در سایه اجسام در مدار های پایین تر از راس الجدی همیشه به سمت جنوب است. در روز اول فصل های بهار و پاییز، خورشید بر مدار استوا عمود می تابد، در تمام نقاط زمین طول شب و روز برابر است (طول شب=۱۲ ساعت و طول روز =۱۲ساعت)، اجسام در این مناطق سایه ندارد.

www.my-dars.ir

تفسیر کنید صفحه ۱۵

با توجه به شکل زیر ترتیب تشکیل هوا کره،سنگ کره، زیست کره و آب کره را از قدیم به جدید ذکر کنید .



دانشمندان برجسته (زمین شناسان دکارت، کانت، لاپلاس و بوفون) تخمین زده اند که حدود ۱۵ میلیارد سال قبل بر اثر عبور ستاره ای از نزدیک خورشید انفجاری عظیم در آن بوجود آمد و گاز ها یی بصورت تکه های متراکمی از آن جدا شدند و در فضا با حرکت دورانی بگردش در آمدند و در نتیجه سیاره های منظومه شمسی بوجود آمدند که زمین یکی از این پدیده هاست. ۵/۴ میلیارد سال طول کشید تا زمین با دور شدن از خورشید ازحالت گاز بصورت جامد و به شکل امروزی در آید.

۵/۴ میلیارد سال پیش زمین دارای سطحی داغ قرمز و نیمه مذاب بود. پس از گذشت میلیونها سال سطح زمین شروع به سرد شدن نمود و پوسته جامدی، به دور زمین بوجود آمد. گازهای داغ و مواد مذاب از لایه های زیرین و از طریق دهانه های آتشفشانی بیرون شده و جو ضخیم زمین را بوجود آوردند. در همین مدت شهاب سنگهای

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

زیادی به سطح زمین خوردند و هزاران گودال شهاب سنگی را در سطح زمین بوجود آورد. و مقدار زیاد ی غبار به جو زمین اضافه گردید.

پس از یک میلیارد سال زمین به اندازه کافی سرد شده بود تا بخار آب موجود در جو متراکم شده و قطرات آن میلیون ها سال به شکل باران شدید به سطح زمین افتاد. باعث پا ک شدن جو زمین و بوجود آمدن اقیانوس شدند. کره زمین به تدریج به شکل کنونی در آمده است.

بارش باران و اقیانوس اسیدی باعث شدند که روند سرد شدن زمین سریعتر شود به این ترتیب پوسته در حال سرد شدن زمین است مثل یک سیب در حال پلاسیدن چین خورده و در نتیجه تر ک هایی در آن پدید آمد اولین موجودات زنده همان زمان در اقیانوس ها بوجود آمدند.

زمین در آغاز دوران اول پستی و بلندی هایی داشت که در آن اقیانوس ها جای گرفتند. خشکی ها روی زمین پدیدار شدند اما پوسته زمین تر ک خورده بود و به چند صفحه بزر گ تقسیم شد. این صفحات ناز ک کیلومتر روی لایه ای از مواد مذاب و نیمه مذاب گوشته شناور بودند درست مثل حالا ازهمان زمان یعنی نزدیک به ۳/۵ میلیارد سال قبل حرکت خشکی ها جابه جا شدن آنها و تغییرات مداوم پوسته زمین آغاز شد به این حرکات تکتونیک صفحه ای گفته می شود. بر اساس این حرکت پوسته اقیانوس ها که ناز ک تر از پوسته قاره ای است (پنج تا ده کیلو متر) به طور دایم به زیر پوسته قاره و داخل گوشته فرو می رود و ذوب میشود.

در عوض درست در مرکز اقیانوس ها جایی که پوسته اقیانوسی کش آمده وبه کمترین ضخامتش می رسد مواد مذاب گوشته از آن بیرون می ریزند و بر اثر بر خورد با آب تبدیل به پوسته اقیانوسی می شوند اما چرا این اتفاق می افتد؟

زمین شناسان می گویند جریان های همرفت زیر پوسته و بالای گوشته زمین باعث می شوند که صفحات پوسته روی آن بلغزد و این لغزش باعث حرکت آنها می شود. یعنی زایش مداوم، پوسته در اقیانوس اطلس باعث می شود که دو قاره افریقا و امریکای جنوبی از هم دور شوند.

اگر به قسمت های غربی قاره افریقا نگاه کنید می بینید که قسمت های شرقی امریکای جنوبی درست مثل یک قالب داخل آنجا می افتد اما این تنها بخشی از یک حرکت بزر گ و جهانی است .

www.my-dars.ir

همین طور بارندگی های مستمر سبب پا ک شدن اتمسفر از ذرات مواد آتش فشانی و نیز حل شدن قسمت اعظم گاز دی اکسید کربن در آب دریاها شد. با پائین رفتن غلظت گاز دی اکسید کربن وبخار آب به اثر گاز گلخانه ای شدید زمین تعدیل شد.

اولین جرقه پیدایش حیات در زیر آبهای دریاها شکل گرفت و در ابتدا موجودات تک سلولی و میکرو ارگانیزم های خاصی در کف دریا بوجود آمدند موجودات تک سلولی این توانایی را داشتند، که از راه های گوناگون و در دشوارترین، حالات ممکن کسب انرژی نمانید دراین میان ۲/۲ میلیارد سال بعد از تشکیل زمین یک نوع باکتری بنام پرکاریوتهای چند سلولی بوجود آمد که قادر بود بر روی ترکیبات کربن دار، عمل فتوسنتز را انجام داده و گاز اکسیژن ۵۰۰ الی ۶۰۰ میلیون سال گاز اکسیژن محلول در آبهای اقیانوسها بود و بعد از آن وارد اتمسفر گردید.

با وجودآمدن این گاز تدریجا گونه های زیستی مختلف در دوره جدید کامبرین شروع شد. قبل از دوره زمین شناسی کامبرین به علت غلظت بالای دی اکسید کربن در جو، رنگ آب اقیانوسها، سبز بوده با شروع دوره جدید میکروارگانیزم های پدید آمدند که می توانستند ترکیبات کربن دار را مصرف و اکسیژن وارد اتمسفر نمایند وبه این شکل جو زمین، رقیق شده توسط گاز اکسیژن مهمترین عامل در تغییر رنگ اقیانوسها بود.

صخره های اولیه در ۳/۸ میلیارد سال پیش و بعد از سرد شدن پوسته زمین شکل گرفتند. این صخره های سنگی بیشتر مربوط به سنگ های اولیه زمین بودند و پس از سالیان متمادی بوسیله آب و باد فرسایش یافته و توسط لایه های سنگی جدید پوشانده شده اند. سنگ های جدید معمولا در اثر فعالیت های آتشفشانی وفعالیت های کوهزایی بوجود می آمدند. یعنی این طول عمر سنگ های قدیمی با استفاده از روش رادیومتریک نزدیک به ۵۰ سال است که انجام می شود.

بررسیهای دانشمندان حاکی از این است که اتمسفر اولیه زمین شامل گازهای مانند هیدروژن، منواکسیدکربن ،دی اکسید کربن، دی اکسید گوگرد، نیتروژن و بخار آب بود که این گاز ها در ترکیب با یگدیگر گازهای دیگری از جمله آمونیا ک و متان را تو لید می کردند. بنابراین می توان تصور کرد که هوای اتمسفر در آن زمان ها بسیار سمی و

www.my-dars.ir

خطر نا ک بوده ولی با وارد شدن اکسیژن به این کره و پائین آمدن غلظت گازهای سمی در حدود ۵/۱ میلیارد سال اتمسفر مناسب برای حیات موجودات زنده فراهم گردید.

مواد مذاب با حرکت خود یک میدان مغناطیسی قوی ایجاد کرد ند و باعث حفظ اتمسفر و دفع اثرات مخرب بادهای سریع مغناطیسی خورشیدی شد و نیز لایه اوزون که پس از اکسیژن اتمسفر تشکیل گردید که مانند سپری در برابر اشعه های مضر خورشید عمل می کند .

ایجاد اکسیژن: تولید اکسیژن آزاد در اتمسفرهوای اولیه زمین اکسیژن نداشت و اکسیژن که امروزه در اتمسفر می یابیم از حدود یک میلیارد سال پیش که گیاهان پدید آمدند و فرایند فتوسنتز را آغاز کردند به وجود آمد این اکسیژن لایه ازون را هم پدید آورد که می توانست جلو اشعه زیان آور ماورای بنفش را بگیرد بدون و جود این لایه محافظ حتی گیاهان هم قادر به زیستن روی خشکی نبودند.

کره زمین درطول حیات خود، بر خورد های زیادی با شهاب سنگها وستاره های دنباله دار داشته که آثار بعضی از این بر خورد ها به شکل گودال های بزر گ و دره های عمیق مشهود است هر چند که این آثار بواسط حرکت قاره ها و فعالیت آتشفشانها از بین میروند. در کمتر ازیک میلیارد سال پیش خشکی های زمین که به همدیگر متصل بودند، در ۲۲۵ میلیون سال پیش ابر قاره پانگه آ بوجود آمد و ۲۵ سال بعد ابر قاره پانگه آ به دو قاره مجزای لوراسیا و گندوانا تبدیل شد. لوراسیا که شامل اروپای امروزی و بخشی از آسیا و امریکای شمالی بود و قاره گندوانا نیز افریقا و استرالیا و آمریکای جنوبی را در بر داشت. روند حرکت قاره ها ادامه پیدا کرد البته در مقیاس زمانی طولانی تا اینکه خشکی ها به شکل قاره های امروزی در آمدند.

قاره آسیا بواسط بر خورد ورقه عربستان و همچنین شبه قاره هند پهناورتر شد. بلند ترین سازه زمین را قله اورست با ارتفاع ۸۸۴۸ متر از سطح دریا تشکیل می دهد که درکوه های هیمالیای آسیا در شمال هند موقعیت

www.my-dars.ir

داشته وعمیق ترین قسمت زمین ۱۱۰۳۶متر از سطح دریا پائین تراست و بنام گودال ماریانا یاد می شود.

اجزای تشکیل دهنده کره زمین:

الف- پوسته خارجی یا لیتوسفر: که ضخامت آن بین ۵الی ۵۰ کیلو متر بوده و مهمترین عناصر تشکیل دهنده آن رسوبات و سنگ هایی هستند که از مواد کانی مختلفی مانند اکسیژن، کربن، آهن، کلسیم، سیلیسیم، آلومینیوم، سدیم، نیتروژن و .... بوجود آمدند.

ب - گوشته: در زیر پوسته قرار گرفته و مواد در آن بصورت خمیری شکل میباشند؛ این مواد که به ماگما معروفند بر اثر عمل آتشفشانی بر روی زمین آمده و تشکیل سنگهای اولیه را می دهند ضخامت این لایه حدود ۲۹۰۰ کیلو متر است.

ج- قسمت مرکزی زمین بنام هسته نامیده می شود که شامل دولایه هسته خارجی (۲۱۰۰کیلو متر) و هسته داخلی (۱۳۷۰کیلومتر) است اکثرا دارای ترکیبات آهن و نیکل می باشند. درجه حرارت مرکزی زمین به ۵۵۳۰درجه سانتی گراد میرسد و تمام مواد موجود در آن گداخته اند.

پیدایش حیات در زمین:

میلیون ها سال پیش زمین فاقد هر گونه حیات بود بسیاری از زیست شناسان اعتقاد دارند حیات نخستین بار در اقیانوس ها تشکیل شده است. برای توجیه این مطلب نظریه الگوی بنیادین ارائه شده است. بر اساس این نظریه در اقیانوس های زمین مقدار زیادی مواد آهکی پدید آمدند، بعنوان مثال متان، آمونیاک و گاز های نیتروژن ، هیدروژن و بخار آب که این گازها و مواد باهم در واکنش های شیمیایی ساده شرکت کرده و مواد پیچیده تری به وجود آورده اند. این واکنش های ساده شیمیایی به کمک انرژی رعد و برق و یا اشعه ی کیهانی انجام شده است

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

زیرا زمین در آن زمان لایه ی محافظ اوزون را نداشت و همه اشعه های ماورای بنفش و کیهانی مستقیما به سطح زمین می رسید.

موادی مانند سیا نید ها و آلدئیدها تشکیل شدند این مواد که در مراحل بعد این واکنش ها منجر به تولید اسید های آمینه می شدند و این اسید های آمینه زمینه را برای ساخته شدن پروتئین ها فراهم می کردند.

تحقیقات زمین شناسی و علوم زمین نشان داده اند که زمین در آینده به همین شکل نخواهد ماند. زمین در حال تغییر است و این ماجرا از ابتدا پید ایش آن آغاز شده است. باد، باران، گرمای خورشید و همه نیروهای طبیعت هر روز مشغول تغییر دادن چهره سیاره ما هستند این تغییرات بسیار کوچک هستند، اما وقتی در مقیاس زمانی میلیون ها سال روی هم انباشته شوند چهره زمین را خیلی تغییر داده اند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

نمونه سوالات حل کردنی زمین شناسی فصل اول کتاب زمین شناسی یازدهم صفحه ۱۶

ردیف	تعیین سن مطلق
1	اگر در سنگی $\frac{1}{8}$ از مقدار اولیه ماده رادیواکتیو با نیمه عمر 7/5 میلیون سال باقی مانده باشد ، سن سنگ چقدر است ؟ راه حل اول 8 = مقدار اولیه ماده رادیواکتیو 7 = مقدار تجزیه شده 1 = مقدار باقی مانده 7/5 = نیمه عمر ؟ = تعداد نیمه عمر ؟ = سن سنگ تعداد نیمه عمر × نیمه عمر=سن سنگ برای به دست آوردن تعداد نیمه عمر مقدار اولیه را بر 2 به طور متوالی تقسیم می کنیم تا به مقدار باقی مانده برسیم تعداد تقسم ها برابر با تعداد نیمه عمر است . $8 \div 2 = 4$ $4 \div 2 = 2$ $2 \div 2 = 1$ n = تعداد نیمه عمر = 3 T=نیمه عمر = 7/5 میلیون سال t= سن مطلق = تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = 3 × 7/5 = 22/5 راه حل دوم $n = \frac{t}{T} \rightarrow 3 = \frac{t}{7/5} \rightarrow n = 22/5$
2	هرگرم عنصر رادیواکتیو با نیمه عمر 1600 سال که امروزه وجود دارد در 8000 سال پیش چند گرم بوده است ؟ ؟ = مقدار اولیه ماده رادیواکتیو ؟ = مقدار تجزیه شده 1 = مقدار باقی مانده 1600 = نیمه عمر ؟ = تعداد نیمه عمر تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ <= تعداد نیمه عمر × 1600 = 8000 تعداد نیمه عمر = 8000 ÷ 1600 = 5

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

برای به دست آوردن مقدار اولیه را مقدار باقی مانده به طور متوالی 5 بار در 2 ضرب می کنیم تا به مقدار اولیه برسیم .

$1 \times 2 = 2$ = در 1600 سال قبل

$2 \times 2 = 4$ = در 3200 سال قبل

$2 \times 4 = 8$ = در 4800 سال قبل

$2 \times 8 = 16$ = در 6400 سال قبل

$2 \times 16 = 32$ = در 8000 سال قبل

3

مقدار 16 گرم عنصر توریوم در طی 72 روز به 14 گرم سرب 14 تبدیل شده است ، نیمه عمر توریوم را حساب کنید .

16 = مقدار اولیه ماده رادیواکتیو

14 = مقدار تجزیه شده

2 = مقدار باقی مانده

؟ = نیمه عمر

؟ = تعداد نیمه عمر

72 = تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ

برای به دست آوردن تعداد نیمه عمر مقدار اولیه را به طور متوالی بر 2 تقسیم می کنیم تا به مقدار باقی مانده برسیم تعداد تقسم ها برابر با تعداد نیمه عمر است .

$16 \div 2 = 8$

$8 \div 2 = 4$

$4 \div 2 = 2$

3 = تعداد نیمه عمر

3 × نیمه عمر = 72 => تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ

72 ÷ 3 = 24 = نیمه عمر عنصر توریوم

4

نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو درون سنگ رسوبی 400 سال است . در مدت 2000 سال چه کسری از ماده رایو اکتیو تجزیه می شود؟

تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن نمونه

2000 = 400 × تعداد نیمه عمر

بنابراین

5 = 2000 ÷ 400 = تعداد نیمه عمر

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

به طور متوالی پنج بار تقسیم را انجام می دهیم تا به مقدار باقی مانده برسیم

$1 \div 2 = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} \div 2 = \frac{1}{4}$ $\frac{1}{4} \div 2 = \frac{1}{8}$ $\frac{1}{8} \div 2 = \frac{1}{16}$ $\frac{1}{16} \div 2 = \frac{1}{32}$

مقدار ماده رادیواکتیو باقی مانده بعد از 2000 سال $\frac{1}{32}$مقدار اولیه است

5

در فسیل یک ماهی مقدار $\frac{1}{16}$ کربن رادیواکتیو هنوز به نیتروژن تبدیل نشده است، این ماهی چند سال قبل زنده بوده ؟

16 = مقدار اولیه ماده رادیواکتیو

15 = مقدار تجزیه شده

1= مقدار باقی مانده

5730 = نیمه عمر

؟ = تعداد نیمه عمر

تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ

برای به دست آوردن تعداد نیمه عمر مقدار اولیه را به طور متوالی بر 2 تقسیم می کنیم تا به مقدار باقی مانده برسیم تعداد تقسم ها برابر با تعداد نیمه عمر است .

$16 \div 2 = 8$

$8 \div 2 = 4$

$4 \div 2 = 2$

$2 \div 2 = 1$

4= تعداد نیمه عمر

سال قبل زنده بوده $5730 \times 4 = 22920$ = سن سنگ => تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ

6

نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو 1600 سال است، چند سال طول می کشد تا $\frac{1}{8}$ آن باقی بماند؟

8 = مقدار اولیه ماده رادیواکتیو

7 = مقدار تجزیه شده

1= مقدار باقی مانده

1600= نیمه عمر

؟ = تعداد نیمه عمر

تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = سن سنگ

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

برای به دست آوردن تعداد نیمه عمر مقدار اولیه را به طور متوالی بر 2 تقسیم می کنیم تا به مقدار باقی مانده برسیم تعداد تقسم ها برابر با تعداد نیمه عمر است .

$8 \div 2 = 4$

$4 \div 2 = 2$

$2 \div 2 = 1$

تعداد نیمه عمر =3

سن سنگ = تعداد نیمه عمر × نیمه عمر = 1600 × 3 = 4800 سال

7

در زمان تشکیل یک سنگ آذرین ، دو عنصر رادیواکتیو a و b در آن مساوی بوده، امروزه از مقدار اولیه عنصر a مقدار $\frac{1}{16}$ و از مقدار اولیه عنصر b مقدار $\frac{1}{4}$ باقی مانده است . نیمه عمر عنصر a چند برابر عنصر b است؟

ابتدا تعداد نیمه عمر دو عنصر را به دست می آوریم

مقدار اولیه ماده رادیواکتیو عنصر a = 16

مقدار تجزیه شده عنصر a = 15

مقدار باقی مانده عنصر a =1

تعداد نیمه عمر = ؟

سن سنگ = نیمه عمر × تعداد نیمه عمر

$16 \div 2 = 8$

$8 \div 2 = 4$

$4 \div 2 = 2$

$2 \div 2 = 1$

تعداد نیمه عمر عنصر a =4

مقدار اولیه ماده رادیواکتیو عنصر b = 16

مقدار تجزیه شده عنصر b = 15

مقدار باقی مانده عنصر b =1

تعداد نیمه عمر = ؟

سن سنگ = نیمه عمر × تعداد نیمه عمر

$4 \div 2 = 2$

$2 \div 2 = 1$

تعداد نیمه عمر عنصر b =2

با توجه به سن سنگ برای هر دو نمونه یکسان است بنابراین :

$$\text{نیمه عمر} = \frac{\text{سن سنگ}}{\text{تعداد نیمه عمر}}$$

$$\frac{\text{نیمه عمر عنصر } b}{\text{نیمه عمر عنصر } a} = \frac{\text{تعداد نیمه عمر } b}{\text{تعداد نیمه عمر } a} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

زمان های زمین شناسی صفحه ۱۷

تصور می شود که زمین از به هم پیوستن مواد اطراف خورشید در ۴/۸ میلیارد سال قبل تشکیل شده است.

واحتمالا مدت کوتاهی بعداز تشکیل ،یک سیارک در اندازه مریخ با آن برخورد نموده وماه را از زمین جداکرده باشد.

پوسته پایدار از ۴/۴ میلیارد سال قبل شکل گرفت چون بلورهای زیرکن با سن ۴/۴ میلیارد سال درغرب استرالیا تعیین سن شده اند.

تقسیم بندی زمان های زمین شناسی

- **ائون پرکامبرین یا (کریپتوزوئیک) (حیات مخفی)**

ائون پرکامبرین از زمان تشکیل زمین درحدود ۴/۴میلیارد سال قبل از فراوانی فسیل های ماکروسکوپی با پوسته سخت یعنی آغاز کامبرین تداوم داشته که حدود ۹۰ درصد ازتاریخ زمین را پوشش می دهد.که به دلایل ذیل شناخت کمی از پرکامبرین وجود دارد:

- سنگ های پرکامبرین کمتر رخنمون دارند.
- بسیاری ازسنگ های پرکامبرین فرسایش یافته ویا دگرگون شده اند.
- اغلب نهشته های پرکامبرین به طور عمیقی توسط نهشته های جوانتر پوشیده شده اند.
- فسیل های آن به ندرت یافت می شود.

ائون پرکامبرین به 3دوران تقسیم شده است :

- دوران پروتروزوئیک ، از۲/۵میلیارد سال تا ۶۰ میلیون سال
- دوران آرکئن ، از ۳/۸ تا ۲/۵ میلیاردسال
- دوران هادئن ، پیش ا ز۳/۸ میلیاردسال

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

اخیرا پیشنهاد شده است که ائون پرکامبرین به ائون ها ودوران هایی تقسیم شود مراحل تکامل سیاره زمین را منعکس کند، که این روش بهتر از روش فعلی که بر اساس سن های عددی و مطلق می باشد که بر روی حوادث و ثبت های چینه شناسی قرار گیرد که شامل :

- ائون افزایش و تفریق : زمان تشکیل زمین تا حادثه برخوردار سیارک عظیم و تشکیل کره ماه .

- ائون هادئن : دور بمباران شدید متئوریتی (قطعات واجرام آسمانی).

- ائون آرکئن : زمان تشکیل نخستین سازند های پوسته (کمربند گرینستون) تا شکل گیری سازندهای آهن نواری بخاطر افزایش اکسیژن اتمسفر .

- ائون گذر: دوره ای که از تشکیل سازند های نواری تا تشکیل نخستین لایه های قرمز قاره ای تداوم یافت .

- ائون پروتروزوئیک: دوره تکتونیک صفحه ای جدید تا ظهور نخستین حیوان .

❖ **حیات درپرکامبرین:**

به احتمال زیاد حیات از۳/۸ میلیارد سال قبل از اقیا نوس ها آغاز گردید و شواهد آن در سنگ های غرب گرینلندیافت شده است. به علاوه باکتریهای خوب حفظ شده قدیمتر از ۳/۴میلیارد سال پیش از غرب استرالیا بدست آمده اند .

سپرهای پرکامبرین: کراتون (سپر) هسته های قاره های امروزی که کمتر تحت تاثیر فازهای کوهزایی قرارگرفته اند وعموما شامل گرانیت ها وسنگ های با درجه بالایی از دگرگونی مانند گنیس وآنورتوزیت مانند سپرهای کانادا وگرینلند که در آرکئن شکل گرفتند.

- **حیات درآرکئن :** حیات تقریبا در آغاز این دوران از اقیانوس ها شروع شد. شواهدی از استروماتولیت ها یا جلبک های سبز- آبی شناور در اقیانوس ها یافت شده است قدیمی ترین استروماتولیت ها ۳/۸-۳/۴میلیارد سال قدمت دارند. ساختارهای باکتری های کروی (مونرا) در جنوب افریقا مربوط به ۳/۱-۳میلیارد سال قبل گزارش شده با این حال هنوز حیاتی در روی خشکی وجود ندارد.

www.my-dars.ir

- **دوران پروتروزوئیک از ائون پرکامبرین :**

دورانی از تاریخ زمین شناسی که از ۲/۵ میلیارد سال قبل تا ۵۴۳ میلیون سال پیش به طول انجامید بسیاری از حوادث مهیج تاریخ زمین دراین زمان رخ داد. قاره ها ی پایدار نخستین بار ظاهر شدند فراوانی فسیل ارگانیسم های زنده اغلب شامل باکتری ها وآرکئوباکتری ها مربوط به این زمان است تولید اکسیژن دراتمسفر بدست آمد این حادثه جهانی گسترش موجودات ازجمله یوکاریوت هارا ممکن ساخت که شامل جلبک های چند سلولی بودند، تنوع استروماتولیت ها که درحد یک میلیارد سال قبل درآبهای کم عمق سراسر جهان شکوفا شدند.

درحدود ۷۰۰ میلیون سال قبل تنوع وفراوانی استروماتولیت ها شروع به کاهش نهاد و از ۵۴۰ میلیون سال به بعد فسیل های استروماتولیت ها نایابند، امروزه فقط در مناطق محدود همچون آبهای کم عمق وشور خلیج کوسه در استرالیا یافت می شوند.

۶۵۰ تا ۵۴۳ میلیون قبل به عنوان دوره وندین vendianشناخته می شود در اواخر این دوره می توان نخستین تنوع ارگانیسم های با بدن نرم مشاهده نمودکه بعنوان فونای وندین یا فونای ادیاکاران شناخته که از نام تپه های ادیاکارا جنوب استرالیا است که سنگ های وندین دارای فسیل های اثری نیز هستند که احتمالا توسط حیوانات کرم مانندی شکل گرفته اند که برروی گل ها حرکت می نمودند که تصویر خوب نخستین حیوانات روی زمین را به ما می دهد.

- **ائون فانروزوئیک به سه دوران تقسیم شده است:**

پالئوزوئیک (حیات قدیمی)

مزوزوئیک (حیات میانی)

سنوزوئیک (حیات جدید)

حد فاصل زمانی فانروزوئیک شامل ظهور سریع تعداد شاخه های حیوانات و تکامل این شاخه ها به فرم های متنوع، ظهور گیاهان خشکی توسعه ورشد گیاهان پیچیده و پیشرفته، تکامل ماهیان، ظهور حیوانات خشکی و توسعه و

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

رشد حیوانات جدید می شود. همچنین در این زمان قاره ها به صورت پانژه آ(پانگه آ) گردهم آمدند و سپس خرد شده و به صورت شش قاره امروزی درآمدند .

- دوران پالئوزوئیک (حیات قدیمی) عصر بی مهرگان:

این دوران شامل ۶ دوره زمین شناسی می باشد از قدیم به جدید عبارتند از : کامبرین ، اردوویسین ، سیلورین ،دونین ،کربونیفر ،پرمین درآمریکا شمالی بجای دوره کربونیفرازدوره های می سی سی پین وپنسیلوانین استفاده می شود، و به مجموع دوره ها ی کامبرین، اردوویسین، سیلورین، پالئوزوئیک پیشین و مجموع دوره های دونین ،کربونیفر، پرمین پالئوزوئیک پسین گویند .

حیات در پالئوزویک: از نخستین ظهور فراوان فسیل های صدفی سخت تا زمانی که در قاره ها خزندگان(سوفیستی کتید) و گیاهان نسبتا جدید حاکم شدند در بر می گیرد که مرز زیرین این دوران به طور سنتی با نخستین ظهور تریلوبیت ها، فونای صدفی کوچک بدون مفصل ، آرکئوسیاتیدها و نیز فسیل اثری به نام *تریکوفیکوس پدوم* که منافذ تغذیه ای پیچیده ای می باشد تعیین می گردد، و مرز بالایی این دوران بر روی حادثه انقراض عظیم پرمین در ۳۰۰میلیون سال قبل قرار دارد. در شروع این دوران حیات محدود به باکتری ها، جلبک ها، اسفنج ها و تنوعی از اشکال مبهم به نام فونای ادیاکاران بود، اگرچه اعضای شاخه های امروز در کامبرین وجود داشتند اما تریلوبیت ها، بازوپایان بدون مفصل، نرم تنان یک صدف (منوپلاکوفورا) *هیپولیتیدها* (بی مهرگان صدف دار مخروطی با منشا نا معینی) در اردوویسین خارپوستان، لاله وشان ها، بلاستوئید ها، بازوپایان مفصل دار، گراپتولیت ها، مرجان های *روگوزآ* و *تابولاتا* احاطه شده است. درپایان اردوویسین حیات به دریا ها محدود نمی شد وگیاهان شروع به تجمع برروی خشکی نمودند و رادیولرها ازعمق های مختلف محیط دریایی گزارش شده است. این روند درسیلورین توسط بی مهرگان و در دونین پسین توسط مهره داران دنبال گردید.

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

چهارپایان اولیه این زمان حیواناتی دوزیست مانند بودند که از آنها نهایتا *سوروپسید*/ (جد خزندگان وپرندگان) و*سیناپسید*/ (گروهی از چهار پایان اولیه خشکی که نهایتا ظهور پستانداران را دادند) تا انتهای پرمین ظاهر شد. در انتهای دونین جنگل های پروژیمنوسپرم ها مانند آرکئوپترس درخشکی ها حاکم گردید؛ و تا انتهای پالئوزوئیک سیکادها، گلوسوپتریدها، مخروطیان اولیه وسرخس ها درسراسر خشکی ها پراکنده شدند. انقراض پرمین در ۲۴۴میلیون سال قبل موجودات دریایی را تخریب نمود مرجان های روگوزآ وتابولاها، بلاستوئیدها، اغلب لاله وشان وتریلوبیت ها محو شدند.

دوران مزوزوئیک (حیات میانی) عصر خزندگان وآمونیت ها :

شامل دوره های تریاس از ۲۵۱تا ۱۹۹میلیون سال – دوره ژوراسیک از ۱۹۹تا ۱۴۵ میلیون و دوره کرتاسه از ۱۴۵تا ۶۵ میلیون سال دوران مزوزوئیک ازنظر تکتونیک، آب وهوایی و تکاملی دوران فعالی بود.

قاره ها شروع به تغییر نمودند و یک وضعیت به هم پیوسته (ابرقاره پانژآ) به سوی حالت امروزشان رسیدند. این جدایش قاره ها باعث بوجود آمدن گونه های خاص هرمنطقه ودیگر فرآیندهای تکاملی شد. آب وهوای سرتاسر این دوران به طور محسوسی گرم بود که نقش مهمی در تکامل وتنوع گونه های جدید جانوران داشت.

مرز زیرین این دوران توسط انقراض پرمین یا پرمین – تریاس تعیین می شود که درآن ۹۰ درصد گونه های دریایی و ۷۰ درصد مهره داران خشکی منقرض شدند.

حیات در دوران مزوزوئیک: درمدت این دوران توسط دایناسورها (خزندگان خشکی)، پتروسورها (خزندگان پرنده) ایکتیوسورس ها، پلزیوسورس ها ومزوسورس ها (خزندگان آبی) حاکم گردید. تغییرات آب وهوایی ژوراسیک پسین وکرتاسه برای گسترش بیشتر این حیوانات مناسب بود. ژوراسیک اوج تنوع آرکوسورها بود ونخستین پرندگان دراین زمان ظاهر شدند. گیاهان گلدار (آنژیوسپرم ها) در کرتاسه پیشین برای نخستین بارظهور نمودند و برخی

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

براین نظرند که حشرات هم زمان با آنژیوسپرم ها متنوع شدند؛ زیرا آناتومی حشرات (بخصوص قسمت های دهان) به خوبی با گیاهان گلدار سازگار است.

درکرتاسه گروه هایی از حشرات، پستانداران، پرندگان امروزی ونخستین گیاهان گلدار وبی مهرگانی ازجمله آمونیت ها، بلمنیت ها، اسفنج ها، خارداران، مرجان ها، بریوزوآها، بازوپایان، شکم پایان ودوکفه ایها شاخص این زمان بودند؛ همچنین فرامینی های کف زی و پلاژیک درکرتاسه توسعه یافتند و در این زمان نخستین شکوفایی دیاتومه ها در اقیانوس ها دیده شده است.

درسراسر کره زمین پایان دوره کرتاسه با از بین رفتن دسته جمعی (انقراض) تعداد زیادی از جانوران خشکی ودریایی مشخص بود ودانشمندان در مورد علت این اتفاق تئوری های متعدد ارائه نموده اند ازجمله برخورد یک شهاب سنگ آسمانی بزرگ به سطح زمین را می توان نام برد.اگر چنین حادثه ای درمورد مرزکرتاسه – پالئوسن (مرز مزوزوئیک – سنوزوئیک) به وقوع پیوسته باشد اثرات آن نیز متوجه گیاهان هم بوده است اما شواهد پالینولوژیکی (پالینومورف علم مطالعه دیرینه شناسی گرده وهاگ یا اسپور وپولن اندام تولیدمثل گیاهان) دراین زمینه در دست نیست، لذا اثر این رویداد جهانی بر گیاهان کمتر از جانوران مشهود است واکثر گیاهان آوندی قادر به ادامه حیات خود بوده اند، فراوانی زیاد اسپورهای سرخس در این مرز احتمالا یک وقفه کوتاه زمانی وتغییرات شدید در میان گیاهان بوده است و تحقیقات نشان می دهد بعداز حادثه برخورد شهاب سنگ در ۶۵ میلیون سال قبل حاشیه برگ ها به طور قابل توجهی دندانه دار شده اند که این تغییر بعنوان نشانه سردی هوا بعد از وقوع حادثه بوده است. با این وجود این واقعه توسط گروهی از محققین پذیرفته نشده است واین انقراض را به تغییرات اکولوژیکی نسبت می دهند.

بنابراین ظهور وانقراض دایناسورها را دردوره دوم (مزوزوئیک) به صورت دیگری بررسی نموده از گسترش گیاهان بعنوان تامین کننده منبع اصلی انرژی می توان علت اصلی انقراض دایناسورها را یک مسئله اکولوژیکی

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

دانست، به طوری که اغلب دایناسورها ی بزرگ جثه (برنئوزوروس – براکیوزوروس) درپایان ژوراسیک وابتدای اشکوب مالم ازبین رفته اند که این زمان کاملا با انقراض اغلب بازدانگان درختی تطبیق می کند .

در دوره کرتاسه فقط دایناسورهای متوسط جثه (۸ تا ۱۰متر) همانند ایگواندون و تری سراتوپس می زیسته اند ضمنا کلیه خزندگان در پایان کرتاسه از بین نرفته اند و بسیاری از خزندگان با جثه ۱ تا ۲ متر باقی مانده اند که بعضی از آنها مانند *ایگوانا* تا امروز نیز وجود دارند. ازطرفی دیگر ظهور لاک پشتان، ماران وسوسماران که هم اکنون از نقاط مختلف دنیا دیده می شوند در تریاس و ژوراسیک بوده است و در پایان کرتاسه از بین نرفته اند.

بنابراین می توان گفت:

اولا: اگر در ۶۵ میلیون سال قبل شهاب سنگ برروی کره زمین برخورد کرده باشد اثرات آن منطقه ای بوده وباعث انقراض دست جمعی نگردیده است.

دوما : انقراض قسمت بزرگ دایناسورها درژوراسیک بوده وارتباطی با کرتاسه ندارد.

سوما : نابودی دایناسورها حاصل ازبین رفتن منابع انرژی وانقراض اکولوژیکی بوده است.

دوران سنوزوئیک (حیات جدید) عصر پستانداران :

شامل دوره یا زیر دوران ترشیری از ۶۵ تا ۱/۸ میلیون سال قبل ادامه داشت و شامل دوره های پالئوسن -ائوسن – الیگوسن – میوسن و پلیوسن می باشد .

کواترنر از ۱/۸میلیون قبل شروع شده وشامل پلیئستوسن – هولوسن می باشد.

حیات در سنوزوئیک: در سنوزوئیک حیات دریایی جدید کامل شداغلب بی مهرگان دریایی مانند دوکفه ایها ، شکم پایان وخارتنان (خارداران) که ما آنها را امروزه در سواحل دریاها می یابیم در آغاز سنوزوئیک عمومیت داشتند درواقع بسیاری از جنس ها و گونه های زنده امروزی درآغاز این دوران یا پالئوسن حضور داشتند. بعد از انقراض کرتاسه، میکروپلانکتون ها احیا شدند و با سرعت در در دریا فراوان شدند .

www.my-dars.ir

فرامینیفرها گلوبیرژیند و نانوفسیل های آهکی از گروه های پلانکتونی غالب سنوزوئیک بودند و دیاتومه ها و رادیو لرها فراوان هستند از دیگر تک سلولی های مهم این زمان فرامینی فرهای نومولیتید (نومولیت ها) بودند. درمدت سنوزوئیک پستانداران از نمونه های کوچک و ساده تا جثه بزرگ به مجموعه ای متنوع از حیوانات خشکی، دریایی و پروازی انشعاب یافتند همچنین عصر مشترک حشرات و گیاهان گلدار می باشند.

پرندگان بطور اساسی در سنوزوئیک ظاهر شدند وتنوع یافتند ودر آخرهای سنوزوئیک انسان پا به عرصه حیات نهاد .

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پاسخ پیوند با ریاضی صفحه ی ۴۳

• آب در رودی با سطح مقطع 100 متر مربع ، و با سرعت متوسط 2 متر بر ثانیه در جریان است .آبدهی رود را محاسبه کنید.

$Q = A \times V$

$$Q = 100 \times 2 = 200 \frac{m^3}{s}$$

• اگر این رود به یک تالاب منتهی شود ، در طی یک هفته ، چند متر مکعب آب را وارد تالاب می کند ؟

(مقداربه دست آمده ، میزان آبدهی رودخانه در یک ثانیه است ، اکنون برای اینکه بدانیم این رودخانه در یک هفته ، چه میزان آب وارد تالاب می کند ، اول به دست می آوریم که یک هفته چند ثانیه است و مقدار به دست امده را در عدد 200 ضرب می کنیم ، مقدار آب ورودی به تالاب در طول یک هفته به دست خواهد آمد.

$$7 \times 24 \times 60 \times 60 \times 200 = 120960000\ m^3$$

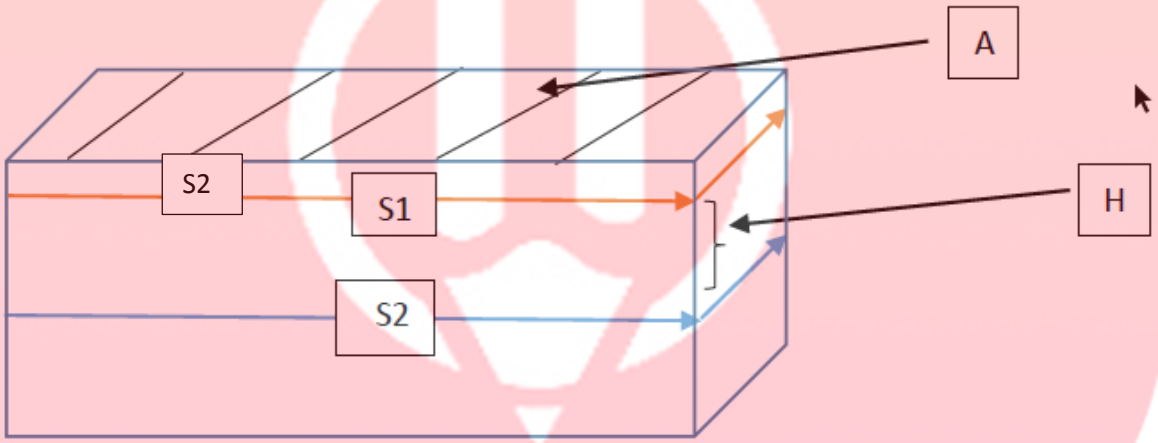
آبدهی ورودی به تالاب آبدهی ثانیه دقیقه

ساعت روز

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پاسخ پیوند با ریاضی صفحه ی 46

براثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 متر مربع و تخلخل 30 درصد ، سطح ایستابی 10متر افت کرده است . چه حجمی از آب تخلیه شده است ؟



در این مسئله ، مقدار آب تخلیه شده ، در واقع برابر با حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب است. مطابق این شکل ، اگر H را که همان میزان افت سطح ایستابی است را در مساحت این دشت ضرب کنیم، حجم کل سنگ یا رسوب در فرمول محاسبه ی در صد تخلخل به دست خواهد آمد.

$$V = 200 \times 10^6 \times 10 = 2 \times 10^9$$

حال این مقدار را درفرمول محاسبه ی در صد تخلخل قرار می دهیم و حجم فضاهای خالی که همان مقدار آب تخلیه شده است را به دست می آوریم

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب}}{\text{حجم کل}} \times 100 \gg \frac{30}{100} = \frac{X}{2 \times 10^9}$$

$$\gg X = 6 \times 10^8 \ m^3$$ حجم آب تخلیه شده

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

- **چنانچه این حجم آب ، در طی 30 روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه ها چقدر بوده است ؟**

این مقدار حجم آب مربوط به یک ماه است و آبدهی بر حسب ثانیه است . پس این حجم آب باید به تعداد ثانیه های یک ماه یعنی(30 ×24×3600) تقسیم شود .

$$Q = \frac{V}{t} \;\gg\gg Q = \frac{6 \times 10^8}{30 \times 24 \times 3600} = 231/5\,\frac{m^3}{s}$$

میزان آبدهی چاه ها

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تفسیر کنید صفحه 49

❖ نمودار زیر، تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور در صد سال اخیر را نشان می دهد. نمودار را تفسیر کنید.

بحران کم آبی و برداشت بی رویه آب های زیر زمینی در دنیا به ویژه ایران که در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد و اهمیت استفاده از منابع آب تجدیدپذیر را بیش از پیش نمایان می کند.

سرانه منابع آب تجدیدپذیر اران در سال ۱۳۰۰ هجری شمسی به ازای هر نفر در یک سال معادل ۲۰۰۰متر مکعب رسیده است. این رقم نشان می دهد افزایش مصرف سرانه ی آب رابطه مستقیم با افزایش جمعیت کشور دارد. بیش از ۸۰ درصد منابع در اختیار، در داخل کشور استفاده می شودکه اگر با همین روش پیش برویم، بحران آب بسیار جدی تر خواهد شد.علی رغم اینکه در زمینه ی سرانه ی منابع آب ، کمترین میزان را نسبت به کشورهای دیگر داریم، سرانه مصرف آب نیز غیر منطقی است . به طوری که در ایران سرانه مصرف به ازای هر نفر در شبانه روز ۱۶۰-۱۵۰ لیتر است . به بیان دیگر در کشور ما مقدار مصرف سرانه هر فرد بیش از متوسط جهانی است؛ باید گفت که اگر با این روند ادامه دهیم با چالش های اساسی مواجه خواهیم شد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

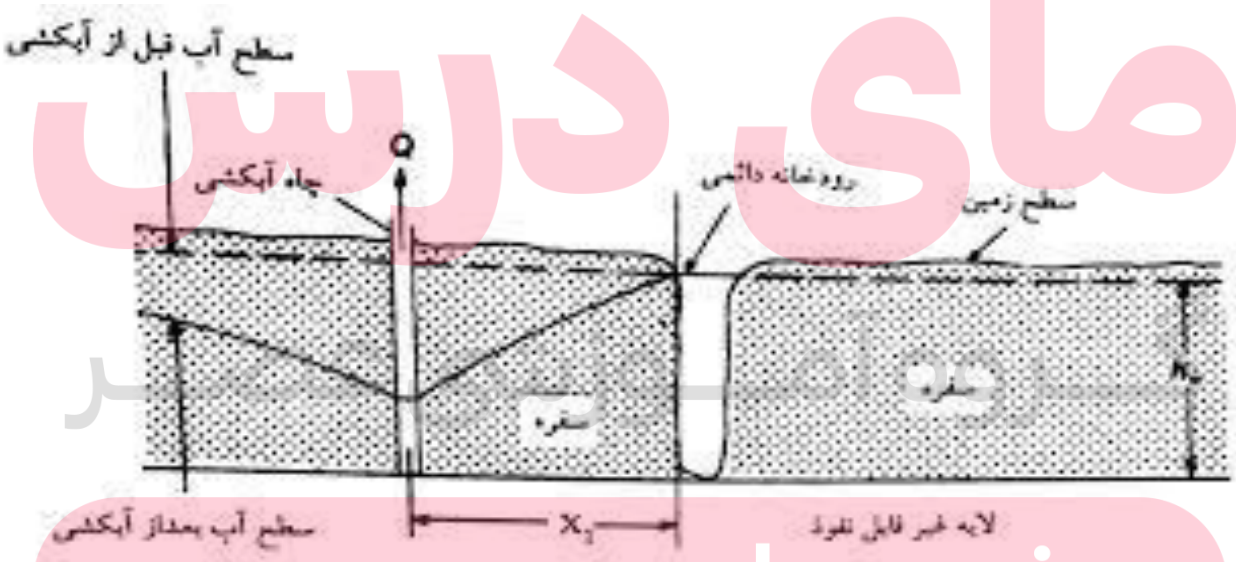
حریم آبهای زیرزمینی و مخروط افت چاه صفحه ۵۰ و ۵۱

حریم کیفی و کمی منابع آب زیر زمینی

حریم کمی: محدوده ای است که برداشت آب در آن موجب کاهش میزان آبهای زیرزمینی می گردد. برداشت آب در زیرزمین بصورت چاه، قنات و چشمه می باشد. در این بحث بیشتر برداشت آب از زیرزمین، از طریق چاه مد نظر است.

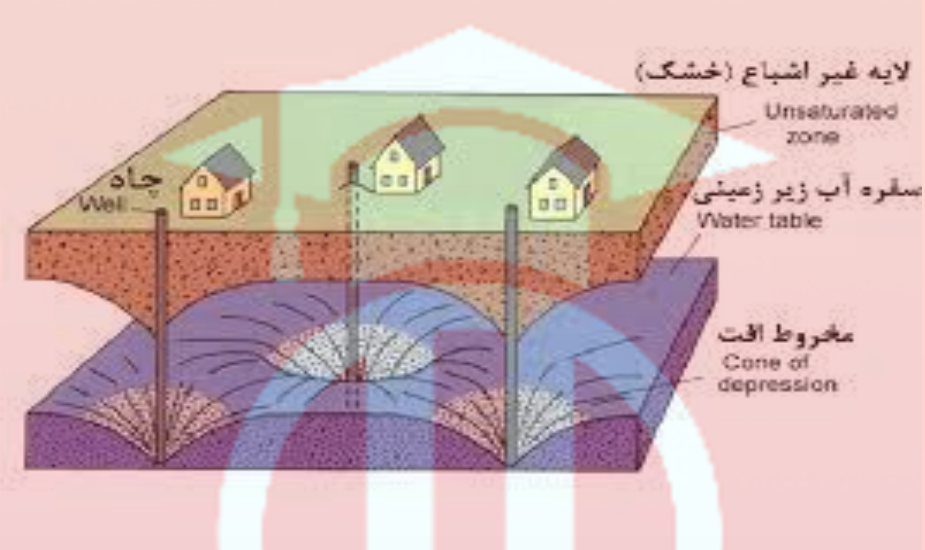
حریم کمی چاه، آن مقدار از زمینهای اطراف چاه است که با آبدهی مجاز قید شده در پروانه بهره برداری، از چاه پمپاژ شود، بگونه ای که با حد نهایی مخروط افت در چاه منطبق باشد. به عبارتی می توان گفت حریم کمی چاه، ارتباط مستقیم با میزان بهره برداری از آن دارد.

تعریف مخروط افت: کاهش سطح ایستابی و یا پیزومتریک، در اطراف چاه در حال پمپاژ،حجمی مخروطی شکل بوجود می آورد که راس این مخروط در چاه و قاعده آن در سطح ایستابی یا پیزومتریک است. به این حجم مخروطی شکل درهنگام پمپاژ از چاه، مخروط افت گویند.

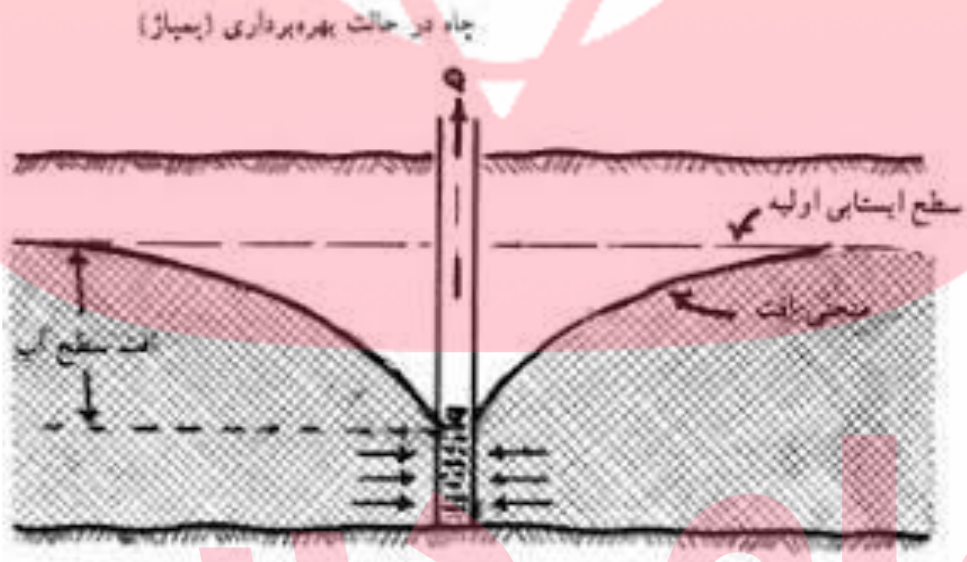


www.my-dars.ir

تصویرسطح ایستابی قبل از پمپاژ و مخروط افت در چاه بعد از برداشت آب



تصویر سه بعدی مخروط افت



میزان افت آب درآبخوان آزاد و سطح ایستابی جدید

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

حریم کیفی: حریم کیفی منابع آب زیرزمینی عبارت است از محدوده ها یا حریم حفاظت کیفی در سطح ، برای منابع آب زیرزمینی در مقابل آلاینده های ناشی از فعالیت های انسانی که برای هر کدام از سطوح حریم کیفی، محدودیت ها و تغییرات خاص فعالیت های انسانی وضع می گردد.

حریم کیفی آب زیر زمینی یا بصورت نقطه ای (چاه، چشمه یا قنات)است که حریم به دست آمده تنها شرایط همان نقطه را در نظر میگیرد؛ یا بصورت ناحیه ای است که در آن حفاظت از سطح کل آبخوان مطرح است.

نکته: حریم کیفی آب زیر زمینی در هر دو حالت نقطه ای و ناحیه ای بصورت پهنه حفاظتی است. در کتاب درسی زمین شناسی پایه یازدهم، حریم کیفی آب زیر زمینی بصورت نقطه ای و در محدوده چاه مورد بررسی قرار می گیرد.

حریم کیفی آب زیر زمینی در چاه:

آب زیرزمینی همواره بوسیله عوامل طبیعی و فعالیت های انسانی مانند کشاورزی، فاضلاب شهری و صنعتی در معرض آلودگی می باشد. از آنجایی که آلودگی آب زیرزمینی پویاست و فرآیندهای بهبود آن سخت و پر هزینه است، حفاظت ازآن یک امر مهم و حیاتی امی باشد. یکی از راههای، حفاظت از آب زیر زمینی، تعیین نواحی حفاظتی برای چاه های آب شرب می باشد.

تعیین نواحی حفاظتی:

برای تعیین نواحی حفاظتی لازم است که اطلاعات کاملی از خصوصیات آبخوان (لیتولوژی، هیدروژِئولوژی، هیدروژئوشیمی و آسیب پذیری) و میزان بهره برداری چاه ها در دست باشد. باید برای هر چاه به ترتیب، سه ناحیه داخلی، میانی و بیرونی مشخص شود.

الف) ناحیه داخلی، ناحیه اطراف چاه می باشد که اندازه آن به نوع آبخوان بستگی دارد.

ب) ناحیه میانی که ناحیه داخلی را احاطه می کند، به مقدار پمپاژ و نوع آبخوان وابسته است.

پ) ناحیه حفاظتی بیرونی، ناحیه میانی را احاطه می کند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

نکته: محاسبه دقیق و بهینه نواحی حفاظتی با استفاده از مبانی علمی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا اعمال و محاسبه حریم کوچکترخطرآلودگی آب چاه را افزایش می دهد و حریم بزرگتراتلاف سرمایه را به دنبال خواهد داشت.

دیدگاه اقتصادی و اجتماعی پذیرای این محدودیت نیست که برای حفاظت از منابع آب زیرزمینی، کل محدوده آبخوان را برای کاربری های متفاوت ممنوع کرد. و به همین دلیل به جای اعمال کنترل بر کاربری اراضی و میزان برداشت جهت، حفاظت از کیفیت آب زیرزمینی از ظرفیت میرایی طبیعی آلاینده (خودپالایی آلاینده) در منطقه غیر اشباع استفاده می شود؛ در نتیجه به جای اینکه استفاده از تمام قسمت آبخوان ممنوع شود، تنها توسعه کاربری برای مناطق حساس و مستعد آلودگی متوقف میشود. بنابراین حریم هایی بر پایه آسیب پذیری آبخوان و شعاع حفاظتی منابع تامین آب و همچنین میزان آلاینده ها برای آبخوان تعیین می گردد، در واقع این امر نشان می دهد چه فعالیت هایی در کجا با خطر قابل قبول آلودگی آب زیرزمینی می تواند صورت بگیرد، و یا چه فعالیتهای متوقف گردد .در هر صورت حفاظت انحصاری از تمام منابع آب زیرزمینی (یعنی اعمال محدودیت کاربری اراضی در کل محدوده تامین آب زیرزمینی) غیر منطقی است و باید یک پهنه بندی یا حریم بندی کیفی برای اطمینان از تعامل منطقی بین توسعه اقتصادی و حفاظت از آبخوان در نظر گرفت.

اگر در منطقه ای هیچگونه حریم بندی کیفی وجود نداشت یعنی هیچ گونه نگرانی در مورد منابع آب زیرزمینی وجود دارد.

خصوصیات آبخوان:

لیتولوژی یعنی بررسی سازندهای زمین شناسی و جنس سنگهادر منطقه آبخوان.

هیدروژئولوژی یعنی بیشترین تراز سطح ایستابی یا پیزومتری برای یافتن جهت جریان آب زیرزمینی.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

هیدروژئوشیمی یعنی غلظت یون ها در جهت جریان آب زیرزمینی که به دو عامل بستگی دارد **قابلیت انتقال آبخوان** و **ضخامت آبخوان**.

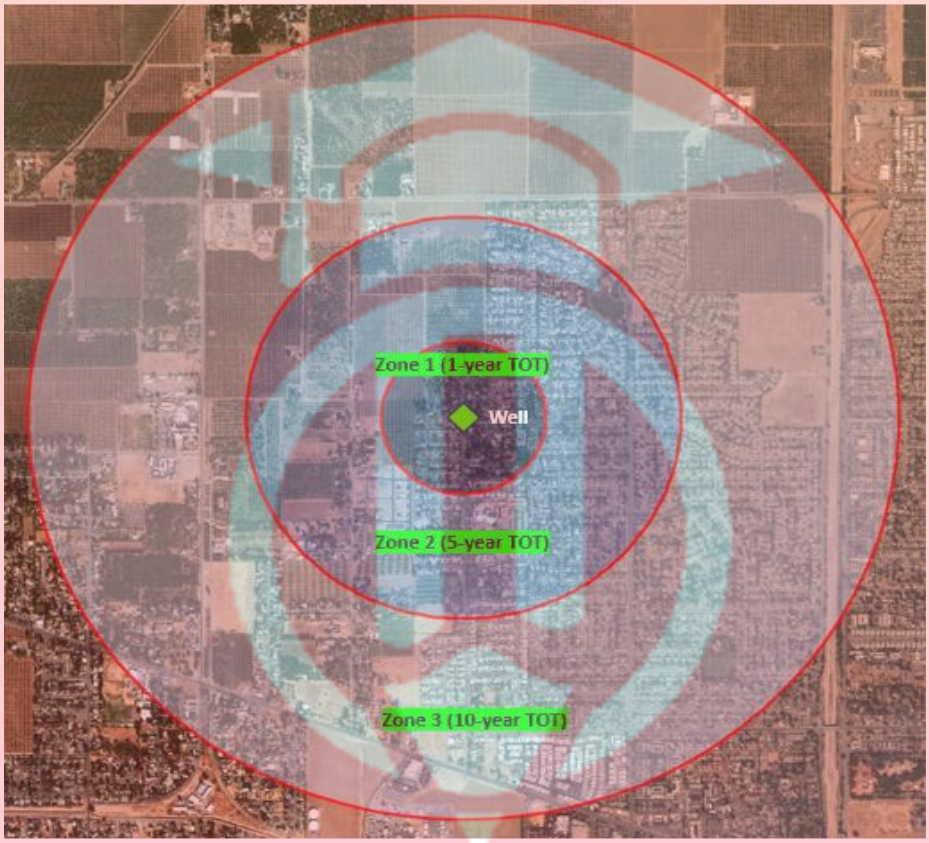
تعریف حریم کیفی به عبارت دیگر شامل نواحی حفاظتی محدوده اطراف چاه می باشند که در آنها آلاینده ها قبل از ورود به چاه از بین میرود؛ حریم های حفاظتی معمولا شامل سه قسمت داخلی، میانی و بیرونی می باشند که هر قسمت بر اساس **زمان رسیدن آلاینده به چاه** تقسیم بندی میشود.

الف)ناحیه داخلی: میزان شعاع برای هر آبخوان مقدار ثابتی است و بین ۲۰ تا ۶۰ متر متغیر استو با توجه به ریز و درشت بودن مواد متشکله آبخوان در نظر گرفته می شود.

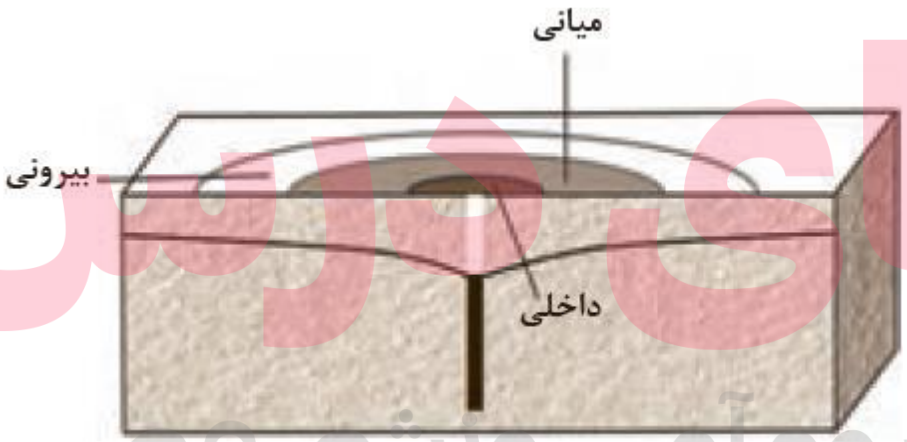
ب) ناحیه میانی: این ناحیه بر اساس زمان تاخیر ۶۰ روز تعیین می شود (زمان تاخیر ۶۰ روز به این معنی است که ۶۰ روز طول میکشد تا باکتری ها و ویروسهای رها شده در مدت زمان قبل از مردن از نقطه در اطراف چاه به چاه برسد) مطالعات نشان داده اند که ویروس ها در آب چاه دارای عمر طولانی تری نسبت به آب های سطحی هستند. مدت زمان زنده ماندن مهمترین فاکتور بیماری زایی از طریق آب آشامیدنی ۵۰ تا ۶۰ روز می باشد؛به همین دلیل میزان شعاع حفاظتی در این زون بین۳۵۰ تا ۲۴۰۰ متر است.

پ) ناحیه بیرونی: این محدوده بر اساس زمان تأخیر ۳۵۰۰ روز(ده سال)مشخص می شود شعاع حفاظتی در این زمان بین ۳۵۰ تا ۲۴۰۰ متر می باشد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

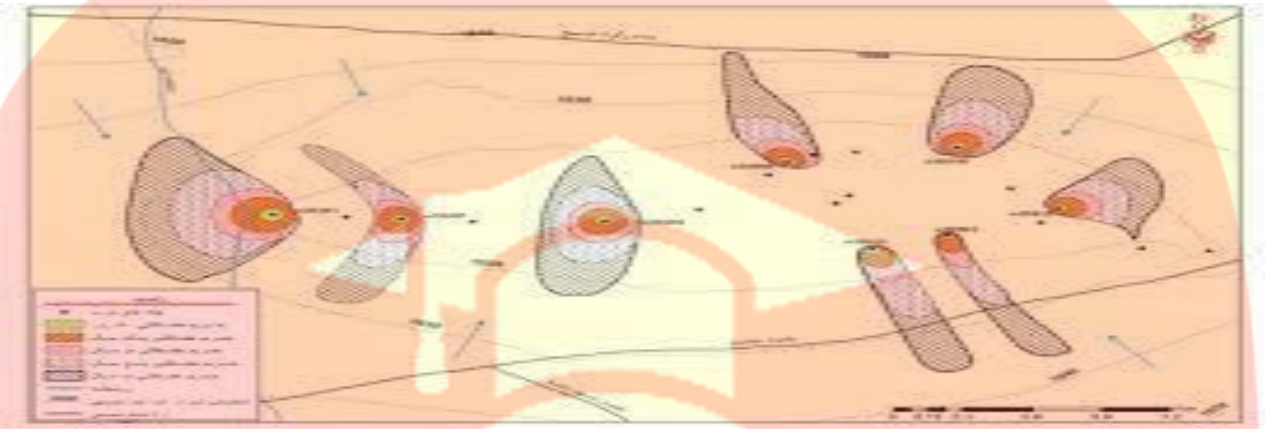


نقشه تصویر هوایی پهنه های حفاظتی چاه



تصویر سه بعدی از پهنه های حفاظتی چاه

www.my-dars.ir



شعاع حفاظتی در حریم یا پهنه آبخوان، در سمت بالادست و پایین دست چاه متقارن و هماهنگ نیست.

چند عامل بر شعاع یا حریم حفاظتی موثر هستند:

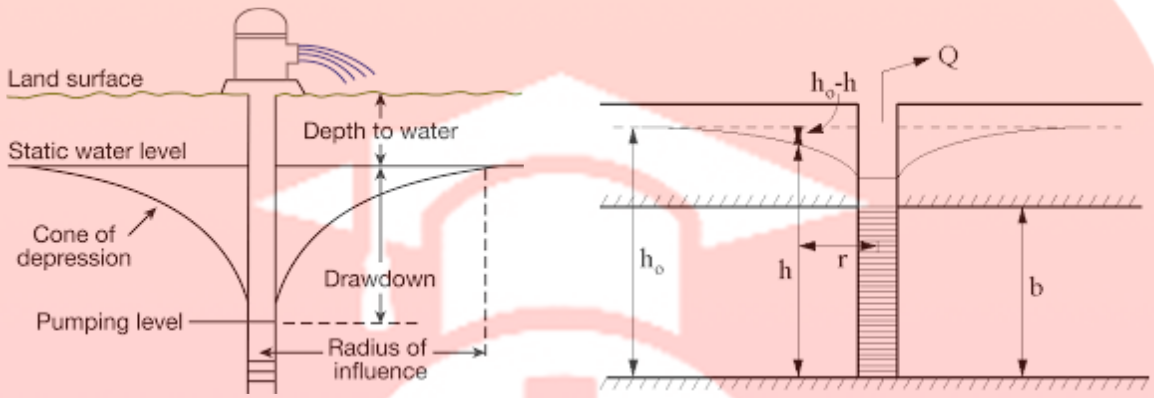
هدایت هیدرولیکی

بین هدایت هیدرولیکی آبخوان و شعاع حفاظتی چاه یک رابطه مستقیم وجود دارد. هدایت هیدرولیکی،به میزان تخلخل مفید، شکل و اندازه دانه های تشکیل دهنده آبخوان ، خصوصیات سیال مانند چگالی و گرانروی(با توجه به غلظت یونها) بستگی دارد. با افزایش هدایت هیدرولیکی شعاع حفاظتی در بالا دست افزایش می یابد؛ اما با افزایش هدایت هیدرولیکی، شعاع حفاظتی در پایین دست کاهش می یابد.

ضخامت منطقه اشباع شده در شعاع حفاظتی تاثیر دارد هرچه ضخامت آبخوان بیشتر باشد شعاع حفاظتی کمتر می شود.

قابلیت انتقال آبخوان، (حاصلضرب هدایت هیدرولیکی در ضخامت منطقه اشباع است) هر چه بیشتر باشد رشد عمودی مخروط افت کمتر، و بر عکس گسترش مخروط افت در جهت افقی بیشتر است و به تبع آن حریم چاه بیشتر می شود.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



گسترش مخروط چاه در جهت افقی　　گسترش مخروط در جهت قائم

ذخیره آبخوان، با میزان حریم چاه رابطه معکوس دارد. به این معنی که در آبخوانهای با ذخیره زیاد (ناشی از تخلخل مفید بالای آبخوان است) گسترش مخروط افت در دو جهت افقی و قائم محدود می شود. بنابراین شعاع مخروط افت که همان حریم چاه می باشد کم می شود.

دبی یا آبدهی هرچه بیشتر باشد شعاع حفاظتی بیشتر می شود؛ یعنی گسترش افقی مخروط افت بیشتر می گردد.

زمان از پارامترهای موثر در تعیین حریم برای رسیدن آلاینده به چاه می باشد . با افزایش زمان مقدار شعاع حفاظتی در بالادست افزایش و مقدار شعاع در پایین‌دست کاهش می یابد. در برخی از چاه زمان لازم برای ایجاد مخروط ثابت یا به عبارتی زمان لازم برای رسیدن به سطح آب زیرزمینی به حالت ثابت (زمانی که دیگر افت سطح آب زیرزمینی در چاه وجود نداشته باشد) طولانی است که با گذشت زمان دامنه مخروط افت بیشتر و نهایتا شعاع تاثیر و حریم بیشتر می شود .بنابراین می توان گفت هرچه مدت زمان پمپاژ چاه بیشتر باشد حریم چاه بیشتر خواهد شد؛ مشروط بر اینکه سطح آب زیرزمینی در چاه به حالت ثابت نرسد.

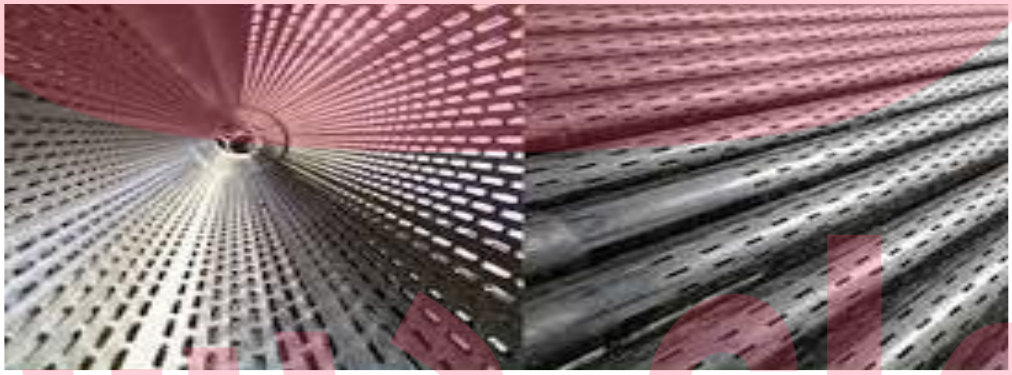
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

رفع کاهش آبدهی چاه

الف) روش فیزیکی

تعویض لوله جداره چاه و مشبک زنی مجدد لوله جدار و افزایش آبدهی چاه توسط دستگاه سورن، به طور معمول بیشتر چاه ها بعد از چند سال کار کردن دچار گرفتگی لوله جدار چاه می شوند .در این عملیات ،با به وجود آوردن سوراخهای جدید در لوله جدار چاه های عمیق و نیمه عمیق و مشبک کردن مجدد آن (اصطلاحا شیارزنی) با عث احیای دوباره چاه ها و ورود آب از منافذ جدید به داخل چاه شده و در صورت حضور آب در آبخوان، آبدهی چاه به میزان قابل توجهی بالا می رود.

لوله جداره در هنگام حفر و پس از آن در زمان برداشت ،امکان ریزش دیواره وجود دارد به همین دلیل جهت استحکام بخشیدن به دیواره چاه، از لوله های فولادی شیارداری استفاده می شود که ضخامت این لوله ها هم در استحکام دیواره چاه مهم هستند در برابر نشست زمین و زلزله های کوچک.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

ب) روشهای شیمیایی احیای چاه آب

در چاههایی که مقدار زیادی از ویژه ی خود را از دست دادهاند، معمولا روشهای فیزیکی به تنهایی نمی توانند رسوبات موجود در چاه را جدا سازند. در این حالت اغلب از ترکیب روش های شیمیایی و فیزیکی برای جداسازی رسوبات استفاده میشود .بازیابی چاه های آب با استفاده از موادشیمیایی یکی از روش های قدیمی است و انواع اسیدها و کلر در این روش مورد استفاده قرار می گیرد.

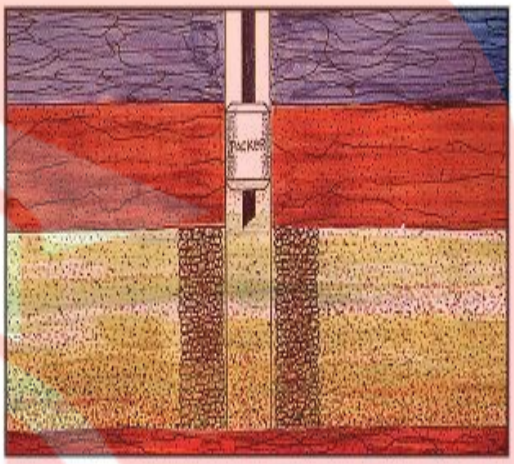
نکته مهم در کاربرد مواد شیمیایی ،غلظت و حجم این مواد است .غلظت ماده شیمیایی بایستی به حدی باشد که توانایی حل رسوبات موجود در روی لوله جدار، شبکه ها و همچنین رسوبات بین خلل و فرج محدوده ای از چاه را داشته باشد . گرچه این نکته بدیهی به نظر میرسد، اما حجم آب موجود در چاه باید محاسبه شود؛ چرا که غلظت کم یا زیاد مواد شیمیایی نتیجه مطلوب را نمی دهد.

مهمترین روشهای شیمیایی عبارتند از اسید شویی، کلراسیون و آکوا فرید Aqua- Freed می باشند.

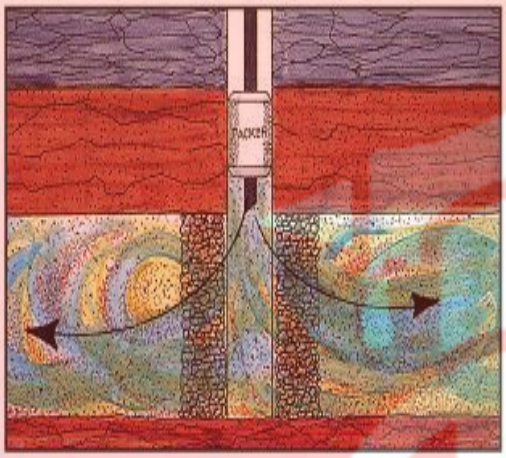
روشهای اسید شویی و کلراسیون قدیمی هستند و معایبی دارند اما جدیدترین و سالم ترین روش آکوا فرید است.

روش آکوا فرید: نیز یکی از دیگر از روشهای شیمیایی احیا است که به لحاظ عدم اثرات مخرب زیست محیطی، نتیجه سریع، نفوذ عالی و گندزدایی مورد توجه می باشد .در این روش از گاز و مایع دی اکسید کربن استفاده میشود، که به خوبی وارد بافت اطراف لوله جدار می گردد (عمق این نفوذ تا ۱۰ متر اندازه گیری شده است) . در این روش، یک صفحه مانع در بالای لوله جدار قرارمی گیرد، در نتیجه تماس این مواد با آب درون چاه، اسید کربنیک تولید می شود و PH آب به حدود ۶ می رسد که ایجاد خورندگی شدید نمی کند. این اسید به تدریج رسوبات موجود در جدار و محدوده اطراف چاه را در خود حل و مسیر جریان را باز میکند. این روش را در چاهایی که لوله جدار آن ها Upvcیا پلی اتیلن است نیز می توان به کار برد. روش آکوافرید در زیر نشان داده شده است

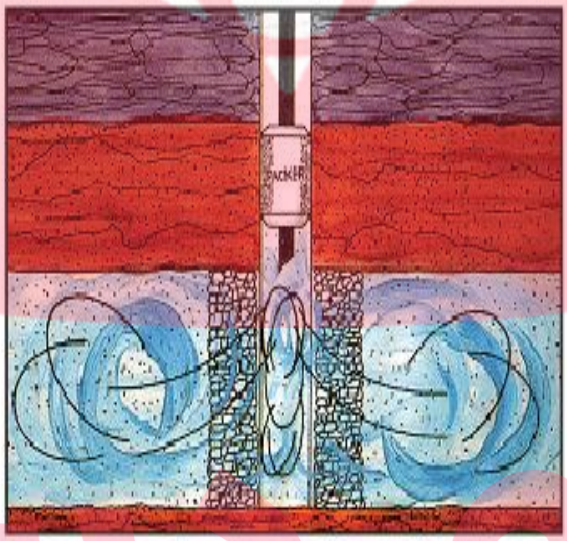
www.my-dars.ir



مرحله یک



مرحله دو



مرحله سه

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

مرحله چهار

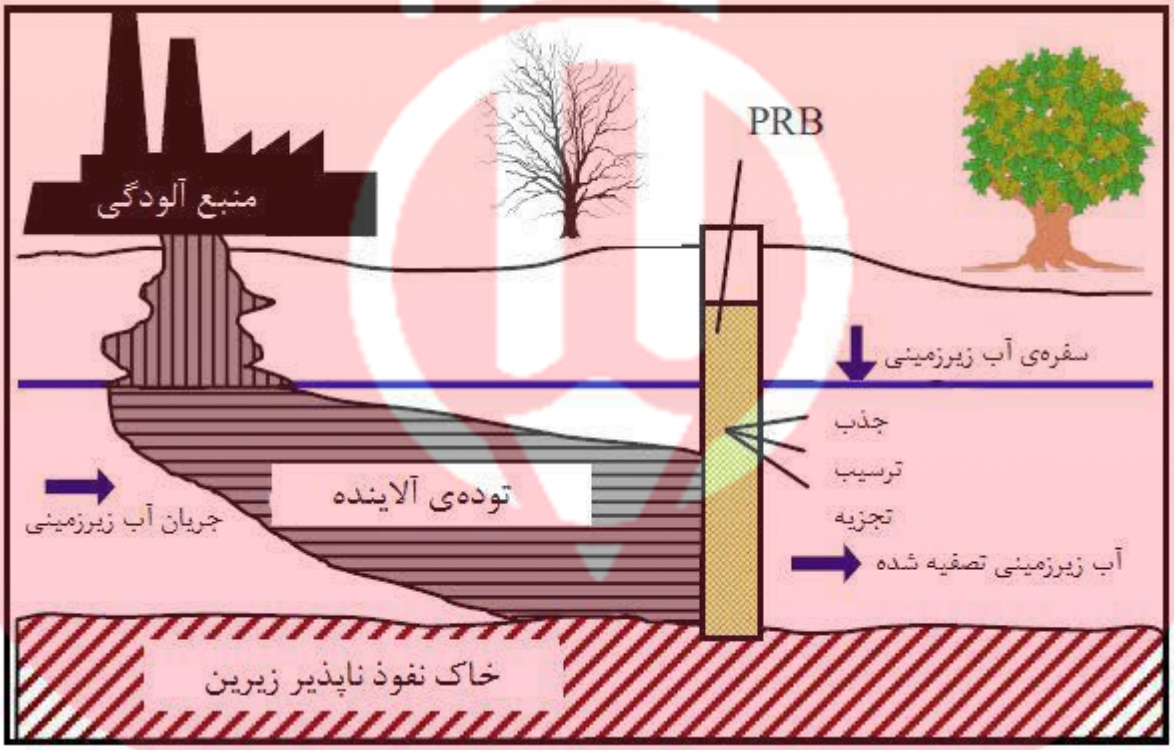
جلوگیری از آلودگی آبهای زیر زمینی روش PRB(Permeable reactive barrier)

راهکارهای متعددی برای احیای آلودگی آبهای زیرزمینی وجود دارد که میتوان از روش مقابله با نفوذ شیرآبه به آبهای زیرزمینی استفادهکرد. از جمله این روشها میتوان به دفن مواد زاید در مکانهایی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، استفاده از نانوذرات آهن برای تصفیه آبهای زیرزمینی، پاکسازی بیولوژیک آبهای زیرزمینی آلوده به هیدروکربنهای نفتی، روشهای شبیه سازی از جمله روشهای پمپاژ، تصفیه و هوادهی در احیای محلی آبهای زیرزمینی آلوده اشاره کرد.

در بررسی نتیجه گیری از این روشها، فناوری نانو علاوهبر میزان کارایی خوبی که میتواند داشته باشد، هزینه تأمین آب آشامیدنی از منابع آب زیرزمینی را نیز به حداقل می رساند. یکی از امیدبخش ترین راه حلها، استفاده از موانع واکنشی نفوذپذیر (PRB) است. این فناوری شامل نصب بسترهای واکنشی در زیر سطح زمین بوده و برای حائلشدن در برابر آلودگی طراحی شده است. همچنین یک راه عبور جریان از بسترهای واکنشی را فراهم نموده و از لحاظ زیست محیطی، آلاینده را به شکل قابل پذیرشی تبدیل کرده و یک روش کارآمد و مقرون به صرفه برای تصفیه آبهای زیرزمینی آلوده میباشد. تحقیقات نشان داده است که استفاده از PRB درکاهش آلاینده های معدنی

www.my-dars.ir

نظیر As ، Cd، Cr، Ni، U، NO3 ، PO4و نیز آلاینده های آلی مانند BTEX ، TCE و PCE کارایی بسیاری دارد.



آرسنیک مهمترین آلایندههای منابع آب زیرزمینی محسوب میشوند. آرسنیک به طور طبیعی درآبهای زیرزمینی وجود دارد، آلودگی آبهای زیرزمینی به وسیله آرسنیک با منشأ طبیعی در بیش از 70 کشور دنیا گزارش شده است. این ماده به راحتی در داخل آب حل میشود و نسبت به سایرعناصر متحرکتر میباشد. آبهای سطحی و زیرزمینی مناسبترین شرایط را برای جا به جایی وحرکت آرسنیک دارند. اگر سازه ای در برگیرنده سفره، دارای آرسنیک باشد به راحتی باعث آلودگی آبهای زیرزمینی میگردد؛ که با این روش بخوبی میتوان تا درصد بالایی این فلز مضر را حذف کرد.

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

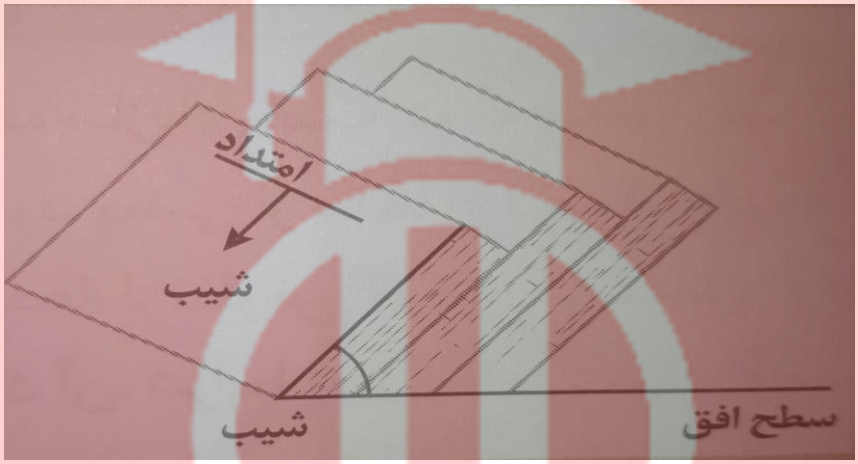
معنی لغوی ترسیب یعنی ته نشین کردن ، رسوب ؛ مفهوم ترسیب در شیمی عبارت است ازافزودن مواد شیمیایی برای تغییر حالت مواد جامد محلول برای تسهیل جدا سازی.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

با هم بیندیشید صفحه ۶۴

اگر یک سد بدون مطالعه زمین شناسی کافی در یک منطقه احداث بشود، یک فاجعه زیست محیطی و اقتصادی را به همراه خواهد داشت. در بررسی زمین شناسی ابتدا بایستی زمین شناسی منطقه مورد مطالعه قرار بگیرد و در ادامه زمین مخزن سد، پی و تکیه گاه ها بایستی به طور دقیق مورد مطالعه قرار بگیرند. در این مطالعات بررسی سطحی و عمقی زمین بسیار اهمیت دارد. در حفر گمانه های اکتشافی به تعداد کافی و تهیه مغزه ها لازم است که مقاومت و استحکام لایه‌ها و همچنین وضعیت قرارگیری های ها سیستم‌های درزه و همچنین نفوذ پذیری لایه ها مورد توجه قرار بگیرد. وجود یک لایه با نفوذ اگر یک سد بدون مطالعه زمین شناسی کافی در یک منطقه احداث بشود، یک فاجعه زیست محیطی و اقتصادی را به همراه خواهد داشت. در بررسی زمین شناسی ابتدا بایستی زمین شناسی منطقه مورد مطالعه قرار بگیرد؛ و در ادامه زمین مخزن سد، پی و تکیه گاه ها بایستی به طور دقیق مورد مطالعه قرار بگیرند. در این مطالعات بررسی سطحی و عمقی زمین بسیار اهمیت دارد. در حفر گمانه های اکتشافی به تعداد کافی و تهیه مغزه ها لازم است که مقاومت و استحکام لایه‌ها و همچنین وضعیت قرارگیری های ها سیستم‌های درزه و همچنین نفوذ پذیری لایه ها مورد توجه قرار بگیرد. وجود یک لایه با نفوذ پذیری بالا در بخش کوچکی از مخزن یا محدوده ی تکیه گاه سد می‌تواند باعث فرار آب از مخزن و یا محدوده تکیه گاه یا پی سد شود. نتیجه ی چنین واقعه ای در سد لار رخ داده است، تاکنون علی‌رغم مطالعات بسیار زیاد و هزینه‌های بسیار زیاد مشکل برطرف نشده است و در ضمن از یک سوم ظرفیت مخزن بهره برداری می شود، بدلیل اینکه اگر از آبگیری مخزن از ترازی بالاترقرار بگیرد، فرار آب بسیار بیشتر خواهد بود. از پارامترهای که در انتخاب ساخت گاه سد بسیار اهمیت دارد می توان به نفوذپذیری و استحکام لایه ها اشاره کرد. در بحث نفوذپذیری و فرار آب از مخزن یا تکیه گاه دو مشخصه لایه ها ۱) امتداد لایه بندی و۲) شیب لایه بندی باید مورد توجه قرار بگیرد.

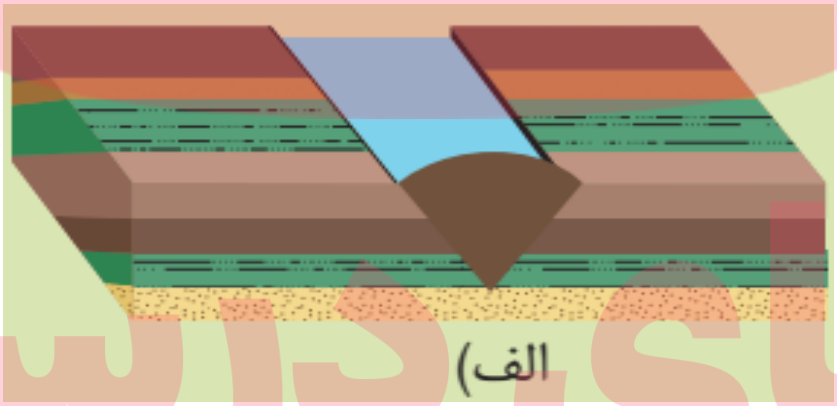
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می شود.

شیب لایه: مقدار زاویه ای که سطح لایه با سطح افق می سازد.

محور سد : وضعیت قرارگیری بدنه سد نسبت به تکیه گاه و مخزن را مشخص می کند.



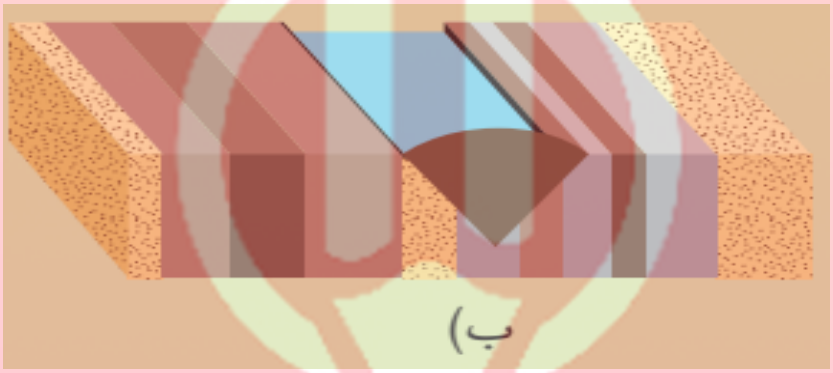
شکل الف) مطلوب ترین و اصولی ترین حالت احداث سد می باشد.

امتداد لایه ها در امتداد محور سد است و شیب لایه ها به طرف داخل مخزن قرار دارد. هنگامی که امتداد لایه ها در امتداد محورقرارداشته باشد، در واقع تنوع لا یه بندی در محدوده محور را نداریم، بدلیل اینکه تکیه گاه چپ و

www.my-dars.ir

تکیه گاه راست دارای یک جنس هستند، و همچنین شیب لایه ها به سمت داخل مخزن اگرجریان آبی وجود داشته باشد، این جریان آب به سمت داخل مخزن خواهد بود.

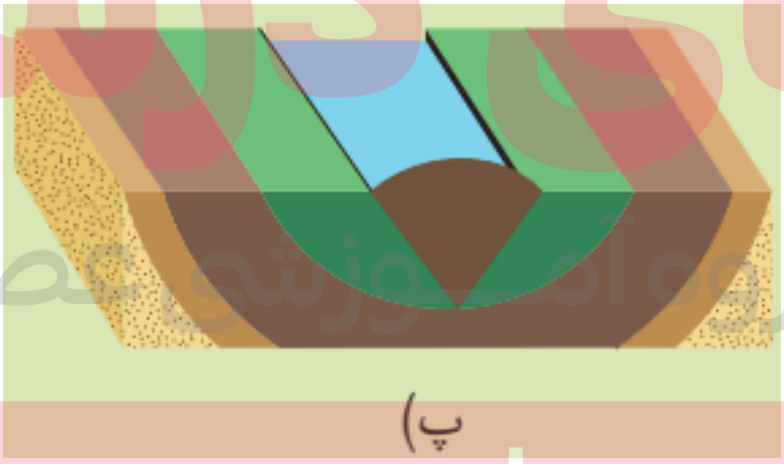
بنابراین پایداری سد را به دنبال دارد، و شرایط مطلوب است . فرار آب را در طول دو تکیه گاه نداریم .جنس لایه ها در اطراف سد و پی یکنواخت است ؛ درنتیجه ازشرایط مطلوبی برخوردار است.



شکل ب) حالت نا مطلوب است.

امتداد لایه‌ها به موازات مخزن و عمود بر محور مخزن قرار دارد. اگر جریان آب از مخزن وارد لایه ها شود، جریان آب در جهت لایه بندی به سمت پایاب سد حرکت می‌کند .

در تکیه گاه چپ و تکیه‌گاه راست و همچنین در پی سد تنوع لایه بندی وجود دارد. لایه ها قائم هستند و تنوع لایه‌بندی، موجب فرارآب می شود و بر بدنه سد فشار زیادی وارد می شود و آب می تواند در امتداد لایه ها به سمت پایین دست حرکت کند . بنابراین از نظر پایدار سازی لایه ها باید اقدامات بیشتری انجام بگیرد.



www.my-dars.ir

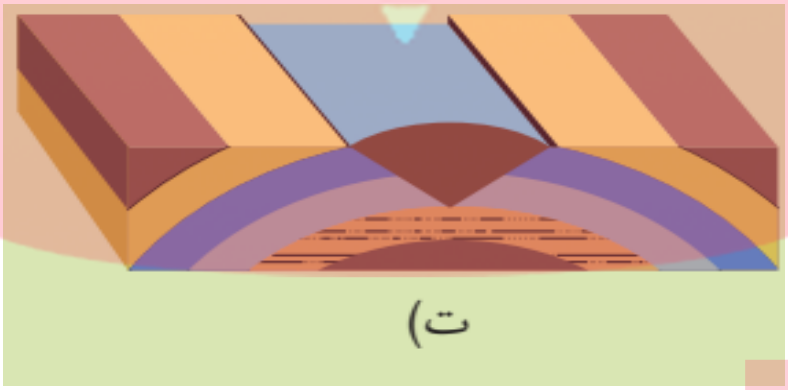
شکل پ) شرایط بسیار مطلوب

ساختار زمین‌شناسی در محدوده سد یک ناودیس است .از نظر آب بندی باید به دو نکته توجه کرد:

۱-امتداد لایه ها ۲-شیب لایه ها

در شکل مورد نظرامتداد لایه ها به موازات مخزن و عمود بر محور مخزن قرار دارد و شیب لایه ها به سمت داخل مخزن می باشد . بنابراین اگر از نظر آب بندی مخزن را در نظر بگیریم شرایط بسیارمطلوب است ، بدلیل آنکه لایه ها در دوطرف ساحل (راست و چپ) به سمت داخل مخزن است وپلانژ ناودیس به سمت داخل مخزن است،بنابراین فرار آب را نخواهیم داشت؛ و در این حالت سد از شرایط مطلوبی برخوردار است واگر پلانژ ناودیس به سمت پایین دست باشد، بدلیل فرار آب، سد در این شرایط از حالت مطلوبی برخوردار نیست.

محور ناودیس: نسبت به افق زاویه ای را تشکیل می دهد ، که این زاویه ازصفر تا ۹۰ درجه در تغییر است .اگر ناودیسی دارای پلانژ باشد از روی نقشه زمین شناسی به صورت (V) شکل است.



شکل ت) نامطلوب ترین حالت سد است.

ساختار زمین‌شناسی در محدوده ی سد، یک تاقدیس است

امتداد لایه بندی و شیب لایه ها برروی تاقدیس است. محور سد عمود بر محور چین است. این تاقدیس در محدوده ی مخزن و بدنه ی سد قرار دارد. شیب لایه ها، واگرا بوده و به سمت بیرون مخزن است،یعنی امکان فرار آب از سمت تکیه گاه چپ و تکیه گاه راست(سطوح لایه بندی) مخزن وجود دارد و شرایط مطلوبی برای آب بندی مخزن نیست.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

همچنین در محور سد ،شیب لایه ها به سمت بیرون است و امتداد لایه ها عمود بر محور سد قرار دارد.اگر در این شکل پلانژ تاقدیس به سمت پایین دست سد باشد بدلیل اینکه در مخزن امکان فرار آب وجود دارد و نیز حرکت آب در امتداد محور تاقدیس به سمت پایین دست قرار گرفته است ،شرایط مطلوب آب بندی برای محور و تکیه گاهها و مخزن سد وجود ندارد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

باهم بیندیشید صفحه ۶۵

مکان مناسب برای حفاری تونل یا مغار:

قبل از توضیح شکل ها باید چند نکته را بیان کرد: در یک توده سنگی در حین حفاری؛ ناپایداری، شکست سنگ ها یا نشت آب به داخل تونل تحت تاثیر چند عامل قرار دارد .

۱- ترکیب توده سنگ و مقاومت آن

۲- اثرات تنش که در حین حفاری شکل می گیرد

۳- فشار آب زیرزمینی

۴- ابعاد حفاری یعنی قطر تونل یا ابعاد مغار.

وقتی یک تونل یا مغار حفر می شود دو فرآیند مهم به طور همزمان درتوده ی سنگ رخ می دهد.

الف) تنش ها در اطراف فضای حفاری(زون پلاستیک) به طور مجدد توزیع می‌شود. این تنش ها ناشی از دستگاه حفاری است.

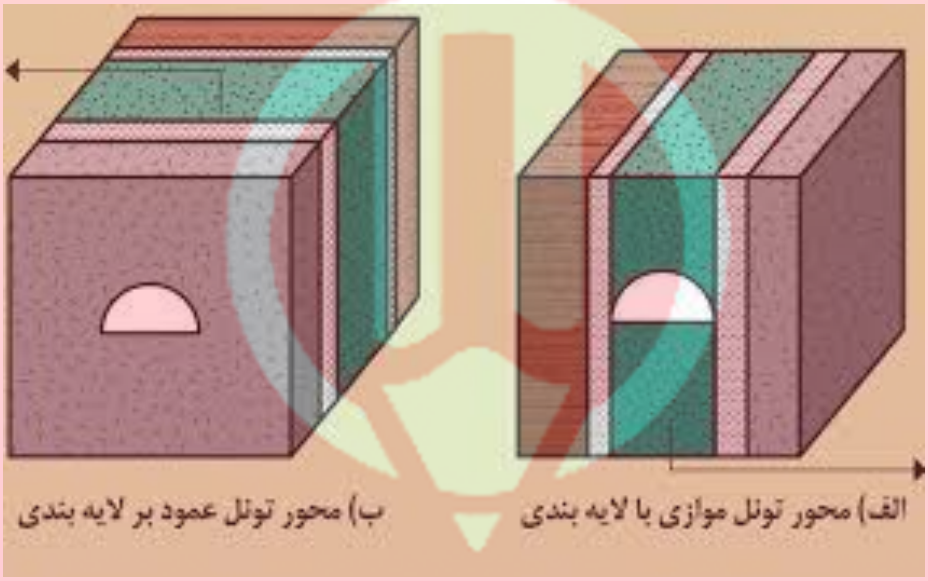
ب) متناسب با تنش های جدید، بازشدگی درزه ها ،فشار آب منفذی و نفوذپذیری سنگ تغییر می کند.به عنوان مثال؛ در یک محیط متخلخل (آبرفتی یا خاک) به طور پیوسته آب در تمام منافذ خاک جریان دارد.

اما در یک محیط سنگی درز و شکاف دار، آب فقط در سیستم‌های درزه ها جریان دارد و یا در یک محیط کارستی آب در درزه ها و حفرات انحلالی جریان دارد.

بنابراین در محیط های سنگی وضعیت درزه‌ها و حفرات انحلالی نقش بسیار مهمی در پایداری سنگ ها و جریان آب زیرزمینی دارند. این اهمیت در زون های خرد شده گسلی بسیار مهمتر است. به طور کلی وجود آب زیرزمینی و

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

فشار آب زیرزمینی موجب کاهش مقاومت توسط توده ی سنگ می‌شود. بنابراین در حین حفاری کاهش مقاومت سنگ و همچنین باعث ورود آب به درون تونل می‌شود.



شکل الف) لایه بندی به **موازات محور** تونل است که به جنس لایه، مقاومت و پایداری لایه و نفوذ پذیری لایه بستگی دارد. اگر یک لایه مقاوم در امتداد محور تونل قرار گرفته باشد یک سنگ مقاوم (مثلاً یک توده آذرین نفوذی) هر چه عمق بیشترباشد، سیستم های درزه کمتر و فشار آب زیرزمینی هم کاهش می یابد. در این حالت شرایط بسیار مطلوب است و از نظر حفاری تنوع چندانی نداریم. در این حفاری یک سنگ با مشخصات مکانیکی مشخص و وضعیت فشار آب زیرزمینی مشخص وجود دارد. این گزینه بسیار مطلوب است؛ زیرا لایه بندی در امتداد تونل قرار دارد و لایه ها از شرایط مطلوب یعنی نفوذ پذیری کم و استحکام بالا برخوردار هستند.

شکل ب) لایه بندی **عمود بر محور** تونل است و در حین حفاری با انواع سنگها و مقاومت های مختلف مواجه می شویم، از طرفی لایه ها از نظر ورود آب زیرزمینی متفاوت هستند. در شکل لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار دارد که لایه‌های نفوذ ناپذیر مانند سد عمل می کنند. در حین حفاری اگرتونل از لایه نفوذناپذیرعبور کند و به لایه ی نفوذپذیربرسد، مانند این است که دردیواره سوراخ ایجاد شده است ؛ و ناگهان حجم قابل توجهی آب وارد

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تونل می‌شود. بنابراین از نظر جریان حجم زیاد آب به داخل تونل شرایط مطلوبی وجود ندارد؛ زیرا تنوع لایه بندی نداریم یعنی لایه نفوذناپذیر وارد لایه نفوذپذیر می شود این وضعیت از نظر ورود آب بسیارخطرناک است.

همچنین بدلیل این که با لایه‌های با مقاومت متفاوت برخورد می‌کنیم، استحکام بالایی وجود ندارد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

امواج لرزه ای صفحه ۹۳

تقسیم بندی امواج زمین لرزه ای

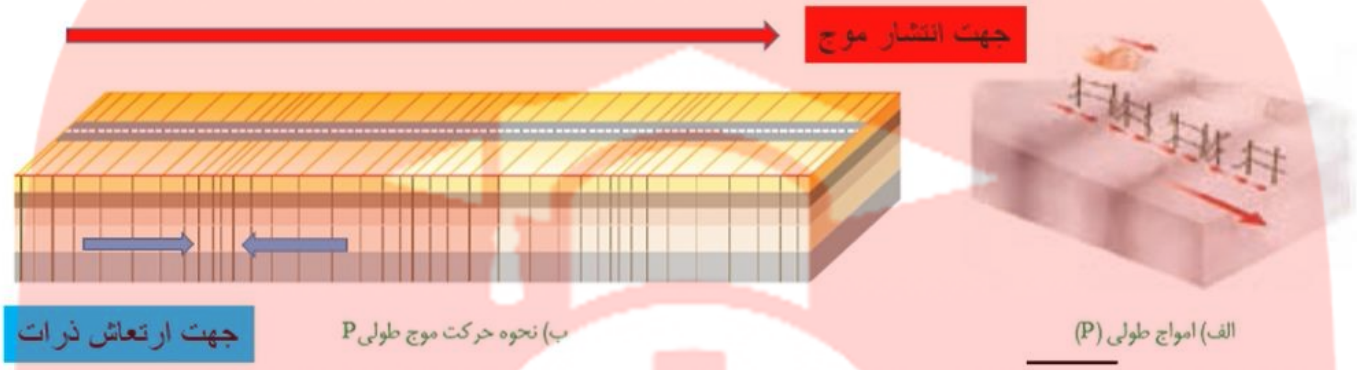
- امواج درونی
  - امواج P (اولیه، طولی)
  - امواج S (ثانویه، عرضی)
- امواج سطحی
  - امواج L(لاو)
  - امواج R (ریلی)

امواج درونی: این امواج در کانون زمین لرزه در درون زمین، و از آزاد شدن انرژی ذخیره شده بر اثر شکست سنگها ایجاد می شوند.

امواج P (اولیه، طولی)

- نحوه حرکت آنها مانند باز و بسته شدن فنر است.
- نسبت به دیگر امواج لرزه ای، دارای بیشترین سرعت هستند.
- اولین امواجی هستند که به دستگاه لرزه نگار می رسند (اولیه).
- از همه محیط ها عبور می کنند. (جامد، مایع، گاز)
- هرچه تراکم سنگ بیشتر باشد، سرعت عبور آن از سنگ بیشتر است.
- جهت ارتعاش ذرات در سنگ و جهت انتشار موج به موازات هم اند (طولی).
- موجب کشیدگی و فشردگی در سطح زمین می شوند.
- دامنه امواج (ارتفاع) آنها کوتاه است، پس خرابی آنها نسبت به دیگر امواج کمتر است

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



ب) نحوه حرکت موج طولی P

الف) امواج طولی (P)

امواج S(ثانویه، عرضی)

نحوه حرکت آنها مانند ارتعاش طناب است.

سرعت حرکت آنها از امواج P کمتر است.

بعد از امواج P، به دستگاه لرزه نگار می رسند (ثانویه).

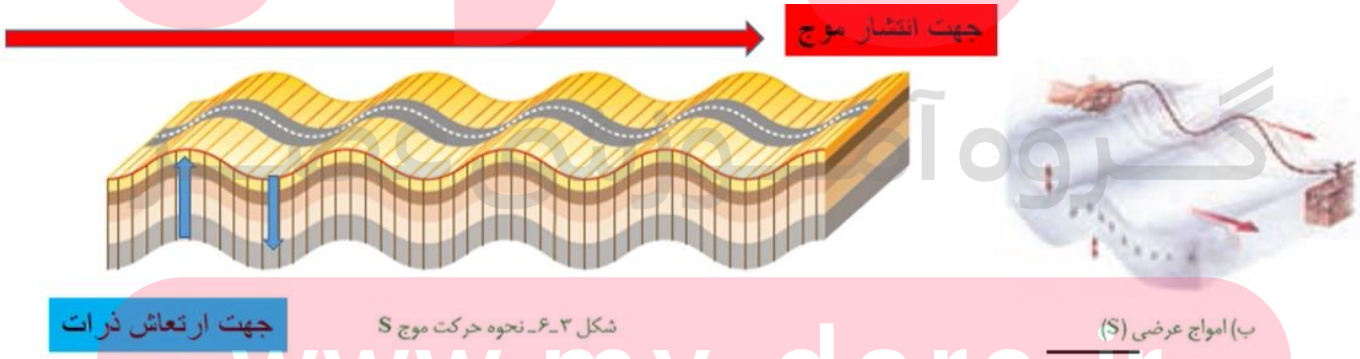
فقط از محیط های جامد عبور می کنند(توانایی عبور از مایعات و گازها را ندارند).

هرچه تراکم سنگ بیشتر باشد، سرعت عبور آن از سنگ بیشتر است.

جهت ارتعاش ذرات، برجهت انتشار موج عمود است (عرضی). با جابجایی قائم موجب برآمدگی و فرو رفتگی سطح زمین می شوند.

دامنه امواج S (ارتفاع)، بزرگتر از دامنه امواج P است.

خرابی آنها نسبت به امواج P بیشتر است.



شکل ۳ـ۶ـ نحوه حرکت موج S

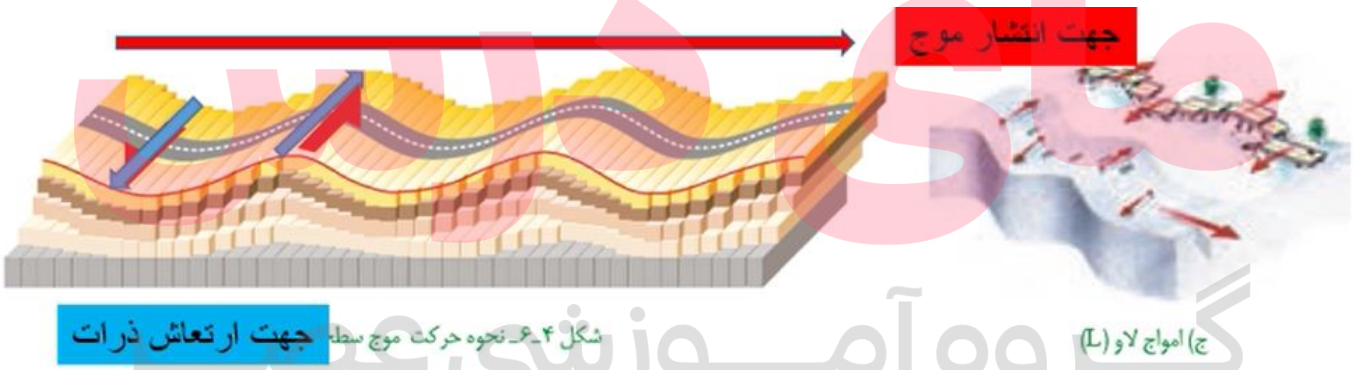
ب) امواج عرضی (S)

مای درس
گروه آموزشی
www.my-dars.ir

امواج سطحی: از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شوند.

امواج L (لاو)

- نحوه حرکت آنها مانند حرکت مار است.
- سرعت حرکت آنها از امواج S کمتر است.
- بعد از امواج S، به دستگاه لرزه نگار می رسند.
- جهت ارتعاش ذرات در سنگ، برجهت انتشار موج عمود است(بدون جابجایی قائم)
- (هم ارتعاش ذرات و هم انتشار موج موازی سطح زمین است. ولی جهتشان بر هم عمود است)
- موجب شکاف سطح زمین می شوند.
- دامنه امواجL (ارتفاع) ، بزرگتر از دامنه امواج P وS است،
- پس خرابی آنها نسبت به امواج P و S بیشتر است.



شکل ۴_۶_نحوه حرکت موج سطحی

ج) امواج لاو (L)

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

امواج R (ریلی)

نحوه حرکت آنها مانند حرکت امواج آب دریا است، فقط جهت ارتعاش متفاوت است.

(به صورت مدار دایره ای شکل، و تاثیرشان از سطح به عمق کاهش می یابد)

سرعت حرکت آنها از امواج L کمتر است.

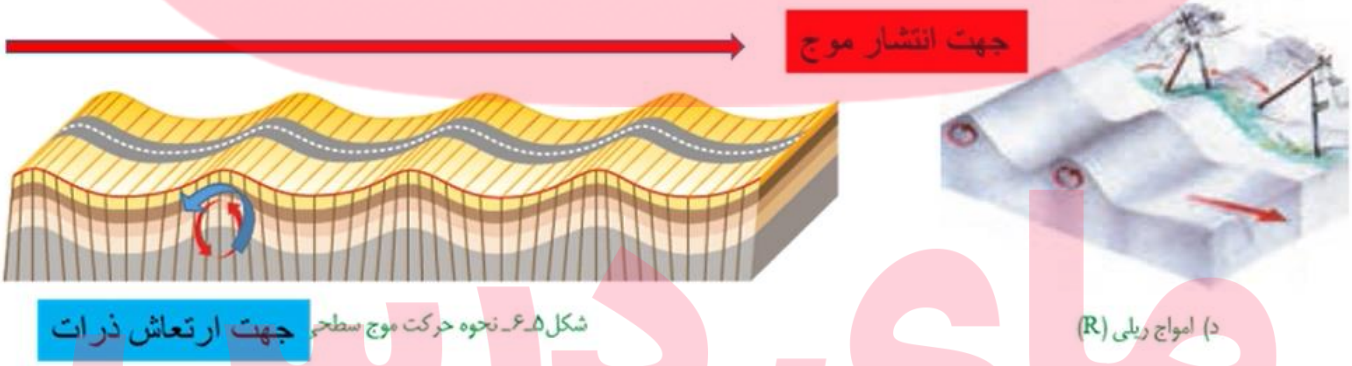
بعد از امواج L، به دستگاه لرزه نگار می رسند.

جهت ارتعاش ذرات در سنگ (دایره ای شکل) ، برخلاف جهت انتشار موج است.

موجب وارونگی سطح زمین می شوند.

دامنه امواج R (ارتفاع) ، بزرگتر از دامنه امواج P و S و L است،

پس خرابی آنها نسبت به امواج P و S و L بیشتر است.



شکل ۵ـ۶ـ نحوه حرکت موج سطحی

د) امواج ریلی (R)

مقایسه سرعت امواج لرزه ای ⟵ $Vp > VS > V\,L > VR$

مقایسه دامنه، میزان خرابی حاصل از امواج لرزه ای ⟵ $R > L > S > P$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

سؤالات حل کردنی بزرگی و مقدار انرژی آزاد شده زمین لرزه صفحه۹۶

1 – دامنه امواج و مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه 6/6 ریشتری به ترتیب چند برابر زمین لرزه ای به بزرگی 3/6 ریشتر می باشد؟

به ازای هر واحد بزگا، دامنه امواج، 10 برابر و مقدار انرژی 31/6 برابر افزایش می یابد

$6.6 - 3.6 = 3$ یا یا

$\text{Log}_{10}^{x} = 3$

$x = 10^3$ ← دامنه موج → $\frac{10^{6.6}}{10^{3.6}} = 10^{(6.6-3.3)} = 10^3$

$(31.6)^3$ ← مقدار انرژی آزاد شده

2 – دامنه یک زمین لرزه 2/5 ریشتری چند برابر دامنه یک زمین لرزه 4/5 ریشتری است؟

$2.5 - 4.5 = -2$

$\text{Log}_{10}^{x} = -2$

$x = 10^{-2}$

$x = 0.02$

یا $\frac{10^{2.5}}{10^{4.5}} = 10^{(2.5-4.5)} = 10^{-2}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

3 – اگر دامنه موج زمین لرزه ای $10^{2(1+n)}$ برابر بزرگتر شود، 3n درجه به مقیاس ریشتر افزوده خواهد شد.

حساب کنید چند درجه به مقیاس ریشتر افزوده شده و مقدار انرژی آزاد شده، چقدر افزایش یافته است؟

$$Log10_{10}^{2(1+n)} = 3n \quad \Rightarrow \quad 10^{2(1+n)} = 10^{3n} \quad \Rightarrow \quad 2(n+1) = 3n \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad 2n + 2 = 3n \quad \Rightarrow \quad n = 2$$

افزایش درجه ریشتر $3n = 3\ (2) = 6$ درجه

افزایش انرژی آزاد شده $(31.6)^6$

4 – زمین لرزه شهر A ، 7/2 ریشتر، و زمین لرزه شهر B ، دارای دامنه موجی 100 برابر کمتر، گزارش شده است. بزرگی زمین لرزه شهر B، چقدر است؟

اگر دامنه موج 10 برابر بزرگتر شود، یک درجه به مقیاس ریشتر افزوده می شود، (هر واحد 10 برابر)

پس 100 برابر کمتر یعنی 2 واحد کمتر از 7/2 ریشتر ← بزرگی زمین لرزه شهر B 5/2 ریشتر

پایان

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir