آیا میدانستید با عضویت در سایت جزوه بان میتوانید به صورت رایگان جزوات و نمونه

سوالات دانشگاهی را دانلود کنید؟؟

فقط کافیه روی لینک زیر ضربه بزنید

👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇👇

ورود به سایت جزوه بان

Jozveban.ir

telegram.me/jozveban

sapp.ir/sopnuu

« به نام خدا »

جزوه درس بیوفیزیک

سال 1400 – 1401

کاری از دانشجویان دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

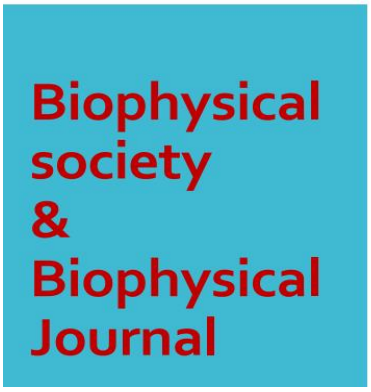
استاد زینب باقری

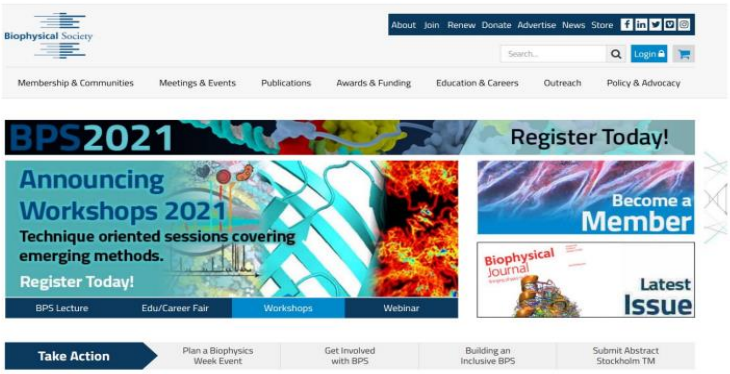
znbagheri3@gmail.com

جلسه اول (دوشنبه 18 بهمن)

تعریف بیوفیزیک ← بیوفیزیک یک حوزه رشته ای یا یک حوزه از علم است که از نظر جهانی خیلی قدیمی است و یک انجمن معروف دارد به نام biophysical society و قدمت آن حدودا 100 سال است و مرتب است و سالانه جلساتی دارد و سالانه در این جلسات یک یا چندین سخنرانی کلیدی انجام می دهند ← سخنرانی ها از سال 1960 موجود است . تا یک سالی صدا هست و از یک جایی به بعد فیلم ها هم موجود است

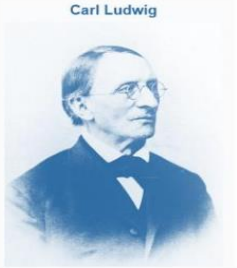
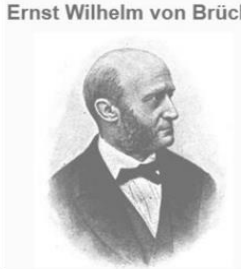
یک ژورنال خیلی معروف هم دارد به نام Biophysical Journal و خیلی معروف است و در آن تحقیقات مهمی که در حوزه بیوفیزیک انجام می شود رو در خودش دارد و این تحقیقات پیشرو می شوند برای کارهای بعدی و در این ژورنال چاپ می شود و چاپ در آن کار راحتی نیست و آن هایی که در آن چاپ می شوند مرز علم اند و خیلی معتبر و دقیق و تخصصی هستند و یک سری راهکارها و خط مشی برای مباحث آینده ارائه می دهند .





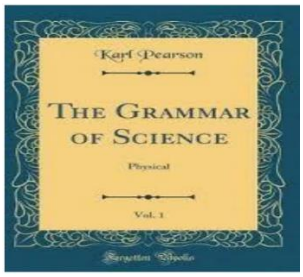
تاریخچه بیوفیزیک :

این تاریخچه شروعش به 1984 (مطمئن نیستیم دقیق!!) می رسد که در آن سال 4 پزشک دورهم می آیند و سعی می کنند راه جدیدی را برای درمان بیماری ها اتخاذ کنند و آن ها را در پیش بگیرند و در آن زمان و در اواخر قرن 19 تلقی هایی که از بدن انسان وجود داشت ، این بود که مکانیزم هایی که در بدن هست و یک انسان با آن ها زنده می ماند و یک آدمی می تواند غذا بخورد و حرکت کند ← برای آنها یک چیزماورایی و غیرقابل توضیح و غیرقابل باور بود ← اما در مقابل علم فیزیک و شیمی خیلی پیشرفت کرده بودند و دستگاه های مختلفی ساخته شده بود .

Carl Ludwig	Hermann von Helmholtz	Ernst Wilhelm von Brücke	Emil du Bois-Reymond
			
1818 - 1895	1821 - 1894	1819- 1892	1818- 1896

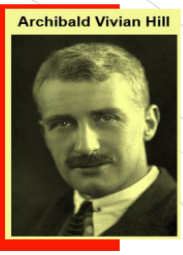
کار این چند پزشک این بود ← تصمیم گرفتند که با همان قوانین فیزیکی شیمیایی که با آن موجودات غیرزنده را می شود بررسی کرد و پدیده ها را در جهان غیرزنده توضیح داد با آن بیایند و قوانین در بدن موجودات زنده را توضیح بدهند و مکانیزم های بدن موجودات زنده را با این قوانین توضیح دهند و قوانین فیزیکی شیمیایی را در بدن موجودات زنده به کار ببرند

- یک کتاب به نام The Grammar of Science است که در این کتاب برای اولین بارکلمه بیوفیزیک در سال 1892 استفاده می شود و توضیحی که در مورد این کلمه در آن سال مطرح می شود این است که « بیوفیزیک شاخه ای از علم است که تا الان پیشرفت چندانی نکرده است ولی حتما آینده ی خیلی مهمی خواهد داشت »



- تاریخچه بیوفیزیک مثل تاریخچه فیزیولوژی است ← فیزیولوژی علمی است که در ترجمه یعنی کارکرد شناسی و علمی است که مکانیزم های مختلفی که در بدن موجودات زنده (دستگاه ها و اندام های مختلف) رخ می دهد را توضیح می دهد ← زیست دبیرستان
- تاریخچه بیوفیزیک و بیولوژی مثل هم است و افرادی که در این دو علم مطرح هستند ، یکسان هستند و با این تعریفی که گفته شد به این دقت و توجه می کند که عملکرد بدن و دستگاه های مختلف انسان و موجودات زنده را تحلیل کنند و برای اینکه بتوانند تحلیل های دقیقی را ارائه دهند ، نیازمند ابزارهای فیزیکی هستند و از نظر دانشی هم نیازمند قوانین فیزیکی هستند که بتوانند عملکرد را شرح دهند .

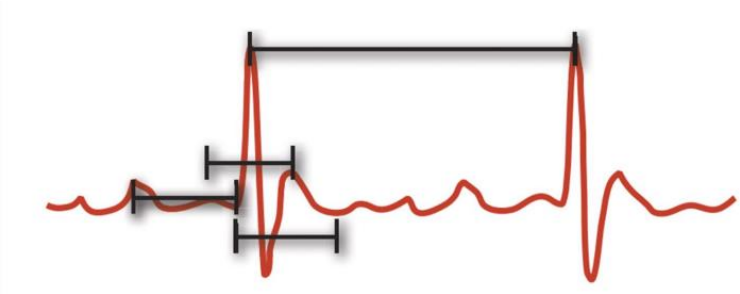
What is Biophysics?



- تعریف ویلیام هین از بیوفیزیک ← یک فیزیک دان معروف که حوزه کارش روی هموگلوبین بود و برایش مهم بود که هر هموگلوبین به چند اکسیژن می چسبد و چه عواملی در آن موثرند که یک کار بسیار آماری و فیزیکی بود ← این مسئله را مطرح می کند که ما در آزمایشگاه از یک ابزارفیزیکی استفاده کنیم و این به این معنا نیست که ما داریم یک کار بیوفیزیکی انجام می دهیم

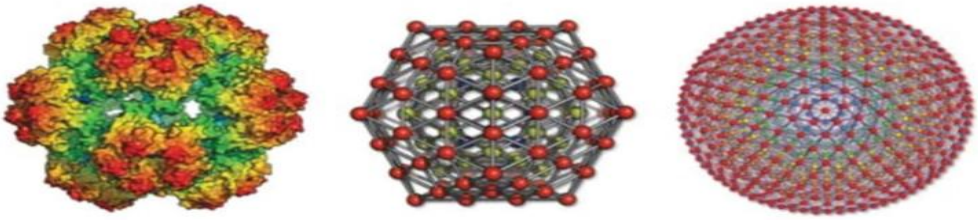
← وقتی ما یک کار بیوفیزیکی انجام می دهیم یا مطالعه بیوفیزیکی خواهیم داشت که بیاییم برای حل یک مسئله یا توضیح آن پدیده زیستی از قوانین و ایده های زیستی استفاده کنیم

- ممکن است از ابزارهای فیزیکی هم استفاده کنیم ولی اینکه از فیزیکی ها استفاده بشود جایگاه ویژه تری دارد

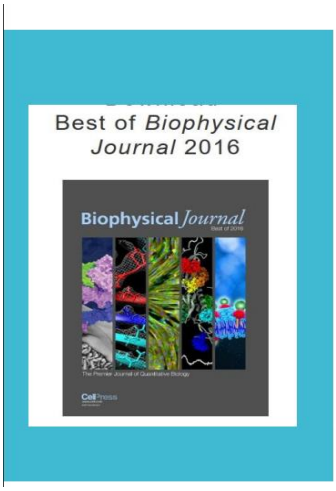


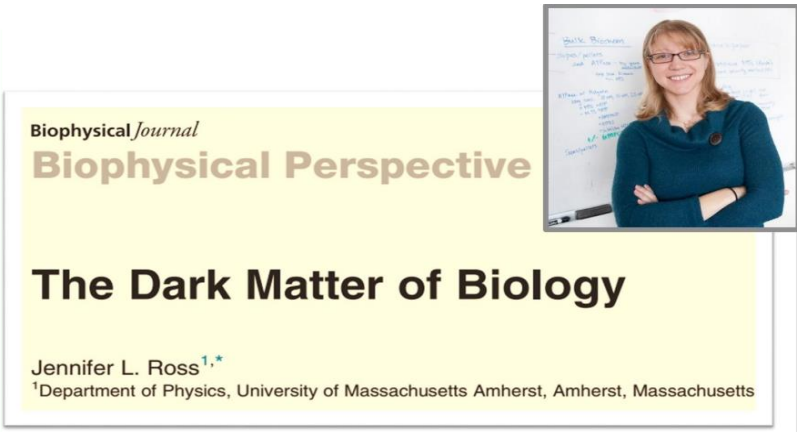
  - عکس نوار قلب ← تا ثبت سیگنال ← کاری فیزیکی ← ارتباط عکس سیگنال و سلامت بیمار ← بیوفیزیکی و زیستی
- کاربرد دیگر بیوفیزیک ← اگر بتوان مولکول ها را با همه ی جزئیات ، شکل آن ها را کشید و تحلیلش کرد و طراحی آن برای درمان و ساخت واکسن یا تشخیص ویروس و بیماری ها ← برای ساخت آنتی بادی ها ابتدا باید آن ها را شناخت

عکس ویروسHIV



  - Dark Matter of Biology ← چندین پدیده ای که ما این ها را خیلی نمی شناسیم ولی نقش خیلی مهمی در سلول دارند ← استفاده از این مقاله برای این است که ایده ای شکل بگیرد و نقش آن ها در سلول مشخص شود و اطلاعات بسیار زیادی از آن می توان فهمید و این خانم راس (Ross) دراین مقاله به این اشاره می کند که ما به این مواردی که در زیر خواهیم نوشت تا حالا چندان توجهی نکرده ایم و شاید به همین دلیل تمام پیشرفت های این چندسال اخیر و دانش ما ممکن است کلا کنسل شود و دانش و آگاهی ما از سلول ناقص باشد .
. ← در نهایت این را مطرح می کند که ما اگر می خواهیم شناخت و دانش مان نسبت به سلول بیشتر بشود و بیماری را بهتر تشخیص دهیم ← باید ابزارهای بهتری داشته باشیم





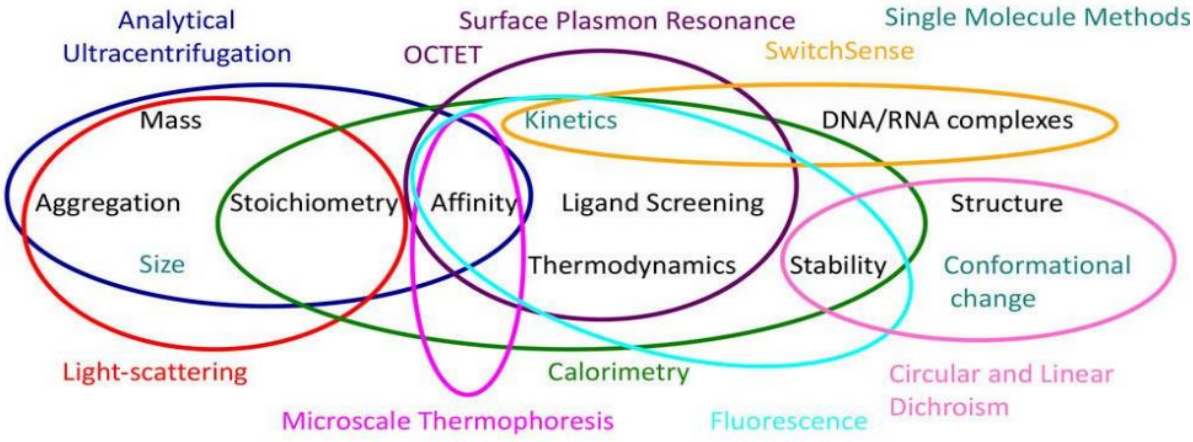
- 4 دارک متری که خانم راس در این مقاله تاکید می کند :

1) درمورد پروتئین هاییکه ساختار 3 بعدی ذاتی ندارند
2) پروتئین در سلول ساخته می شود و روی آن یک سری تغییرات مختلف انجام می شود (تغییرات شیمیایی) و حتی ممکن است یک تیکه از آن کنده شود .
3) یون ها ← داخل سلول یون های مختلفی داریم ؛ مثل کسلیم ، سدیم ، پتاسیم و کلر و یک سری های دیگه که این ها در تنظیم خیلی از اتفاقات بدن نقش دارند .
4) برهمکنش های ضعیف ← اگر دو مولکول به هم نزدیک شوند ممکن است که بین آن ها برهمکنشی شکل بگیرد و ما ابزاری نداریم که این ها را ثبت کنیم .

- چندین راهکار می گوید :

1) برای اینکه بخواهیم مولکول ها را در حالت تک مولکولی مطالعه اش کنیم یا حتی سلول را در حالت تکی مطالعه کنیم ← اولین مشکل این است که ما چگونه می توانیم سلول را جدا کنیم و بذاریم و ...
2) بیوفیزیک یک حوزه ی بسیار میان رشته ای است

حوزه های مختلف بیوفیزیک ←



3) تعریف دیگه ای هم دارد ← در عالم حیات یا زیست شناسی یک سطوح سازمان بندی موجودات زنده را در کتاب ها توضیح می دهند و از اتم شروع می شود و بعد اتم ها به کنارهم می آیند و مولکول ها را تشکیل می دهند

← در مرحله بعدی مولکول ها کنارهم می آیند و درشت مولکول هایی مثل پروتئین را تشکیل می دهند

← در مرحله بعدی اندامک ها و اجزای داخل سلول است و هسته یک جزئی از سلول است

← مرحله ی بعدی سلول عصبی وجود دارد که بافت عصبی را تشکیل می دهد

← یک بافت لزوما از سلول تشکیل نشده و می تواند از چند سلول تشکیل شده باشد

← چند بافت کنارهم یک اندام را تشکیل می دهند

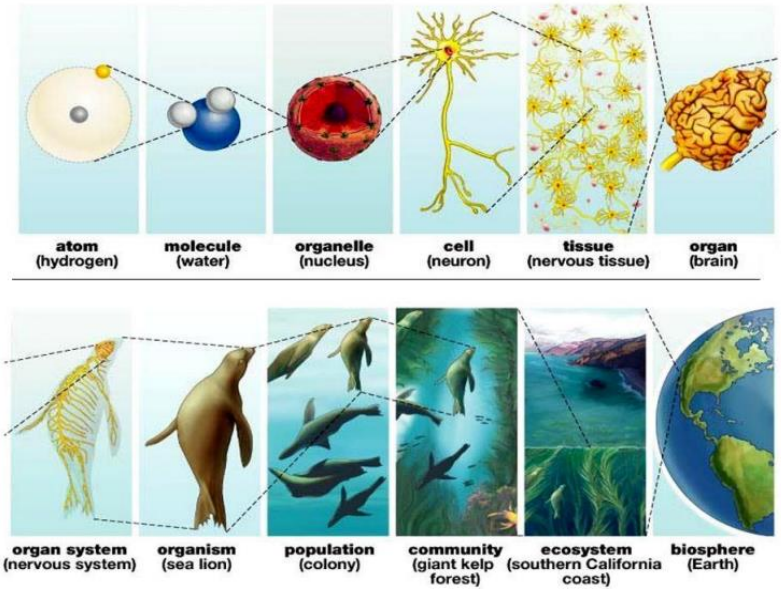
← اندام های مختلف کنارهم یک دستگاه را تشکیل می دهند (دستگاه گوارش و تنفس)

← دستگاه های مختلف یک اورگانیزم موجود و جاندار را تشکیل می دهند

← جانداران از یک گونه جمعیت را تشکیل می دهند و گونه های مختلف در کنارهم یک اجتماع را تشکیل می دهند که می توانند در کنارهم در یک منطقه آب و هوایی یک اکوسیستم را شکل می دهند

← آن بخش از کره زمین که جانداران در کنارهم قرار دارند را به آن بیوسفر (Biospher) می گویند

← همه این ها سطوح سازمان بندی در موجودات زنده است .



سطوح سازمان بندی در موجودات زنده

بیوفیزیک کمک میکند سازوکار عملکردی در هر سطح شناسایی شود.

به طور خلاصه ← اتم – مولکول – اندامک – سلول – بافت – اندام – دستگاه – جاندار

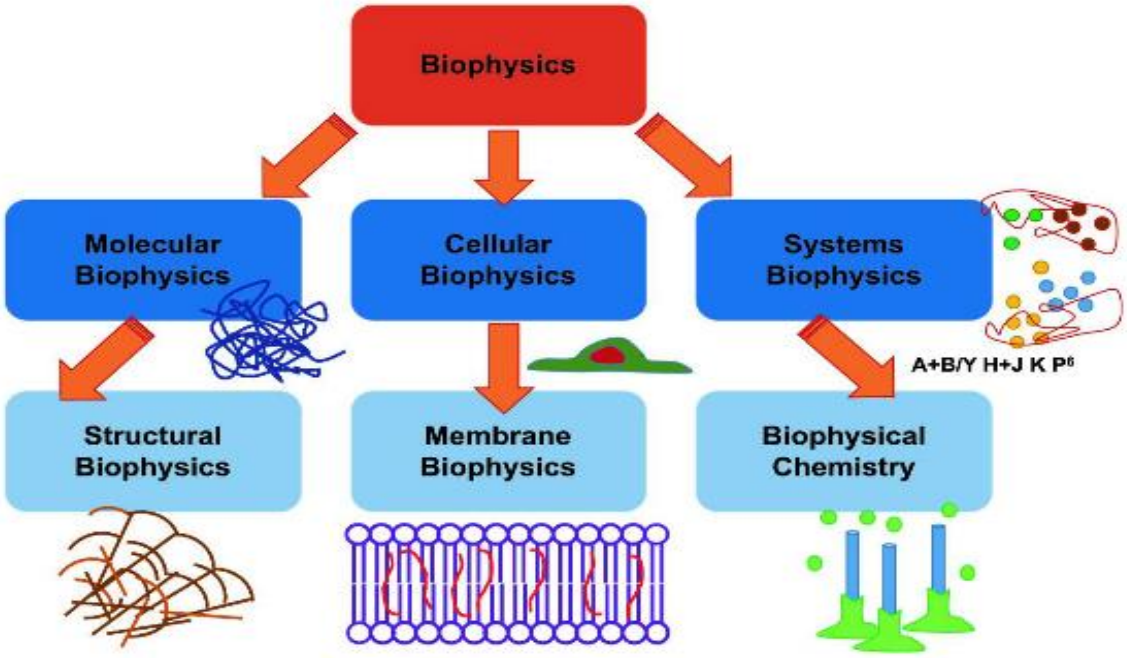
- سوال) بیوفیزیک کجاها می تواند وارد شود؟

جواب) در همه ی موارد بالا می تواند وارد شود ← (مثلا نوروساینس در مرحله سلول است)

- ما از سلول به بعد زنده می گوییم ← ویروس ها مرز بین عالم زنده و مرده قرار دارند ← چون ساختار سلولی ندارند ولی با فعالیت های خودشان یک کارهایی انجام می دهند که دنیا را تحت تاثیر قرار می دهد ← (سلول کوچکترین واحد زنده است)

حوزه کار آدم ها در بیوفیزیک

1) بیوفیزیک مولکولی ← متمرکز می شوند روی پروتئین ها ساختارشان و ساختار DNA و چگونگی اتصال یک دارو به پروتئین و بخش های شبیه سازی و محاسباتی در آن قسمت انجام می شود
2) بیوفیزیک سلولی ← مکانیزم سلول ها
3) بیوفیزیک سیستم ها ← به عملکرد انزیم ها می پردازد

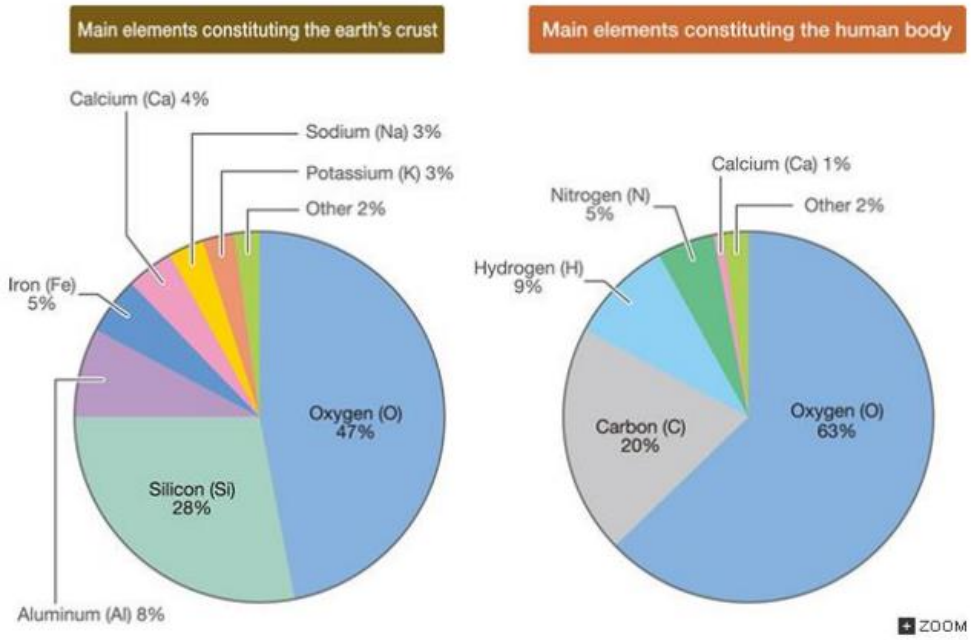


- در نوروساینز ابزارهای فیزیکی استفاده می شود اما جزو نوروساینز است نه بیوفیزیک ها
- کسانی که سطوح سازمان بندی موجودات زنده را بررسی می کنند ← بیولوژیست هستند
- بیشتر افرادی که در دنیا بیوفیزیک کار می کنند در 4 مرحله اول (اتم تا سلول) فعالیت میکنند

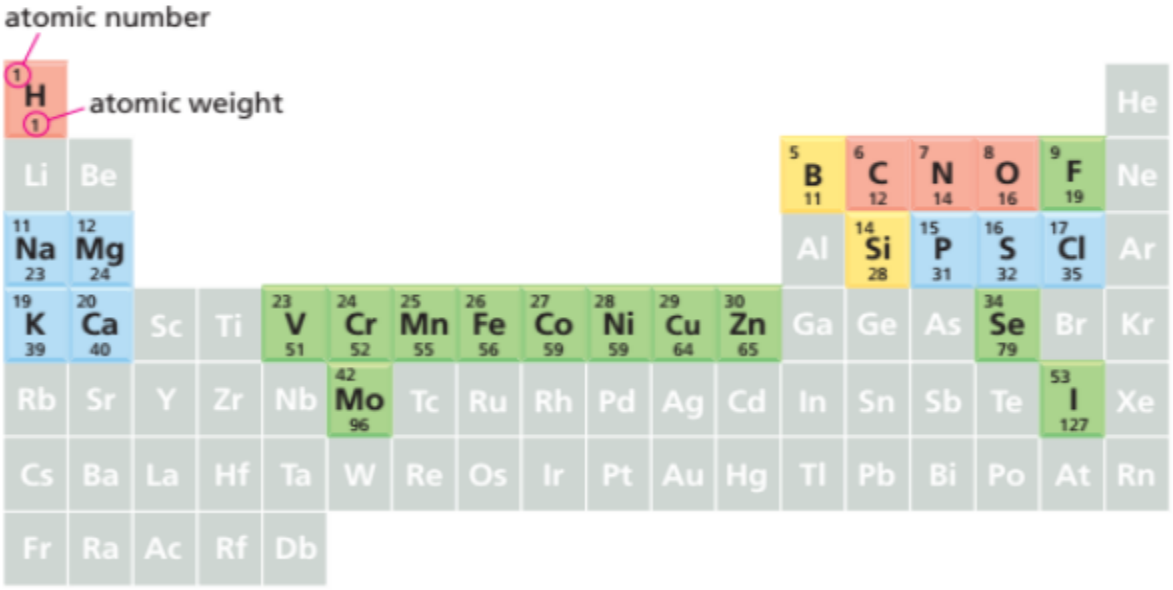
- در تقسیم بندی سطوح این اثرات و تاثیراتی که سلول ها قسمت های مختلف روی همدیگر ممکن است بگذارند ، از بین می رود و یک دیدگاه تشکیل شده که می توان این اثرات جمعی را بررسی کرد

دو نمودار عناصر بدن انسان (سمت راست) و عناصر سطح و پوسته یکره زمین (سمت چپ)

مقایسه عناصر بدن انسان با عناصر پوسته زمین



- در هردو نمودار اکسیژن بیشترین درصد را به خودش اختصاص داده ← در بدن 63 و در کره 47 درصد
- بعد از اکسیژن در بدن موجودات زنده کربن داریم (انسان و پستانداران)
- در کره ی زمین بعد از اکسیژن ، سیلیکون داریم ← بعدش آلمینیوم و آهن و کلسیم و سدیم و پتاسیم و ...
- کربن 20 درصد جرم بدن انسان را تشکیل می دهد ؛ درحالیکه انگار اصلا تو خاک وجود ندارد ← تکامل شیمیایی است
- منشا کربن خاک ← در واقع اجساد جانداران است ← در هوا 0.04 درصد کربن دی اکسید داریم



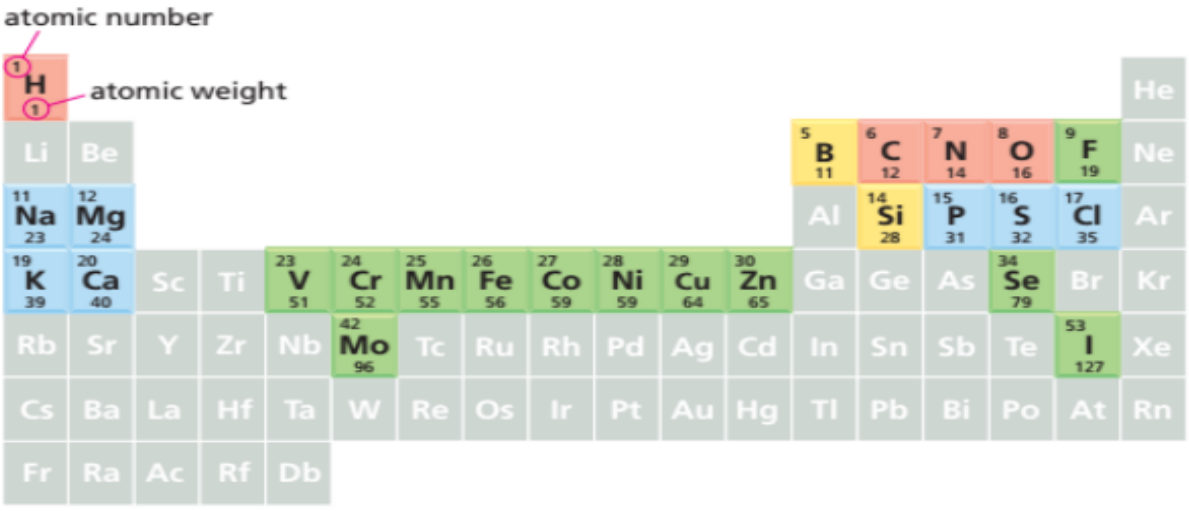
- چند سوال برای تفکر ...
- چند عنصری که بیشترین درصد را از نظر جرمی در بدن انسان داشته اند ، این ها عناصری اند که با رنگ قرمز مشخص شده اند و همه در ردیف اول یا دوم جدول مندلیف هستند ← این عناصری که در این دو ردیف هستند ، پیوندی که بین آن ها قرار دارد چه نوع پیوندی است ؟؟؟

- عنصر سیلیسیم شباهت زیادی به عنصر کربن دارد و هر دو در گروه 14 هستند و سیلیسم دومین عنصر در کره ی زمین بود ← شیمی عنصر سیلیسم و کربن بسیار شبیه همند و سیلیسیم می تواند پیوند 4 تایی تشکیل دهد ← بدن ما به جای اینکه از کربن تکشیل شده باشد آیا می شود از سیلیسیم داخش استفاده بشود ؟

جلسه دوم (شنبه 23 بهمن)

در جلسه قبلی سطوح سازمان بندی در موجودات زنده را بررسی کردیم و گفتیم در زیست شناسی مهم است

- در بیوشیمی مولکول ها را به دو دسته اصلی تقسیم می کنیم ←
  1) مولکول های کوچک 2) درشت مولکول ها
  بعد از آن اجزای داخل سلولی مثل اندامک هارا بررسی می کنیم و بعدش سلول ها
- اگر بخواهیم از سطح اتمی دنیای زیست شناسی را بررسی کنیم ← اولین نکته جالبی که باید به آن بپردازیم ← تفاوت عناصری است که داخل بدن انسان و سطح کره زمین قرار دارد
- اعدادی که در نمودار نوشته شده ، درصد جرمی است
- در جدول مندلیف صفحه قبل 4 عنصری که با رنگ قرمز کمرنگ مشخص شده اند (هیدروژن – کربن – نیتروژن – اکسیژن) ← دقیقا این ها عناصری هستند که جرم اتمی و عدد اتمی کمی دارند و همین باعث این می شود که پیوندی بین آن ها شکل بگیرد و آن پیوندهای قوی باشد ← به واسطه ی اینکه این عناصر قطر بین آن ها بسیارکوچک است و باعث می شود پیوندهای کووالانسی بین آن ها خیلی قوی باشد ← یکی از دلایل پایداری مولکول های زیستی است ← ترکیب اتمی و ساختار شیمیایی و پیوندی که بین مولکول های DNA و سلول هایی که هیچ تغییری از ابتدا نمی کنند و ثابت می مانند و کامل کار خود را انجام می دهند
- 99 درصد تعداد عناصر و 96 درصد جرم را تشکیل می دهند
- اگر به ازای هرکدام از این عناصر از عنصرهای ردیف بعدی استفاده می شد ← جرم موجودات چندین برابر می شد
- پایداری خیلی زیاد می تواند مشکل ساز شود . 😊
- شیمی به دو دسته تقسیم می شود ← 1) شیمی آلی (پایه اصلی اتم ها کربن است و از کربن تشکیل شده) 2) شیمی معدنی
- در قدیم مواد آلی بودند که می سوختند



- بعد از این عناصر قرمز در جدول یک سری عنصر آبی رنگ داریم که حدود 0.9 درصد عددی عنصرهای بدن را تشکیل دادند و بعد از آن عناصر سبزرنگ هستند .
- دو عنصر زردرنگ (Si و B) در بدن انسان دیده شده ولی نقش آن ها مشخص نیست ← حالت زبر بودن گندم به دلیل حضور سیلیسیم در ساختار خارجی خوشه گندم است و کمک می کند که ساختار گندم به همان صورت بماند ← در ساختار بدن جانداران است
- گوگرد در آمینواسیدهاست ← سازنده پروتئین ها
- فسفر ← عنصری که در ساختار اسیدهای نوکلئید نقش دارد ← مثل DNA
- سدیم – منیزیم – پتاسیم – کلسیم – کلر ← 5 تا ← به صورت یونی در بدن انسان اند و انواع تقسیمات یون ها را انجام می دهند
- عناصر سبزرنگ (واسطه ها) ← هر کدام یک نقش به خصوص در بدن انسان برعهده دارند
- اسید معده ← اسید کلردریک ← Ph آن بین 1.5 تا 2.5 است ← زخم معده باعث انواع و اقسام بیماری های گوارشی می شود
- آیا بدن انسان انواع اسیدهای آلی را دارد ؟ که در بدن باشند و نقش های مختلفی را برعهده داشته باشند ؟ ← بله داریم
- اسید استیک ← در لیزوزوم است ← Ph 5 را دارد ← عامل بیماری نقرس همان اسید داخل لیزوزوم است
- کلسترول اسید نیست
- همه اسیدهای آلی را روی هم بگذاریم ← اسید آلی که Ph 1 یا 2 داشته باشند نداریم
- لیزوزوم ← یک اندامک داخل سلولی است ← برای مثال داخل یک سلول یک کیسه تصور شود که داخل آن Ph با باقی جاها فرق می کند و اگر کیسه خراب شود ← اسید به اندام های اطراف ریخته
- سیتوپلاسم ← داخل سلول
- هرکجا این اسیدهای آلی در بدن به کار گرفته شده ← مقدارشان در بدن انسان خیلی کم است ← دلیلش این بوده که با این 4 عنصر قرمز و 7 عنصر آبی ویژگی شیمیایی که بدن لازم داشته باشد ، فراهم نمی شود .

. ← مثلا آهن عنصری است که از مهم ترین کاربردهایش می توان به انتقال اکسیژن نام برد و در تغذیه خودمان سعی داریم که آهن موردنیاز بدنمان را جذب کنیم

. ← یعنی به این عناصر در بدنمان به مقدار خیلی کم احتیاج داریم ولی همان مقدار خیلی کم هم نقش به سزایی در بدن ما می تواند داشته باشد

- عنصر مس ← برای متالوژیکه کردن یا واکنش هایی که آهن انجام می دهد ، لازم است .
- مواردی از بیماری ها در بدن را می توان نام برد که خاصیت اسیدی دارند .
- کربن – هیدروژن – نیتروژن – اکسیژن – کلسیم – فسفر ← حتما در همه ی جانداران وجود دارد
- صدف ها و جانداران آبزی ← کلسیم بسیار زیادی دارند
- هرچقدر تفاوت ساختاری و عملکردی جانداران متفاوت باشد ← قطعا عناصر داخل بدنشان هم متفاوت است

- بعضی از عناصر داخل بدن ساخته نمی شوند ولی مولکول ها ساخته می شود ← موش ویتامین C را می تواند تولید کند ولی انسان نه ← برای تامین نیاز احتیاج به خوردن مواد غذایی است
- آهنی که داخل بدن ماست ← آهن یونیزست Fe^{3+} ← همه قرص های آهنی که مصرف می کنیم در واقع نمک سولفوره آهن است
. ← در گوشت آهن به صورت یونیزه (یون آهن) است

Water

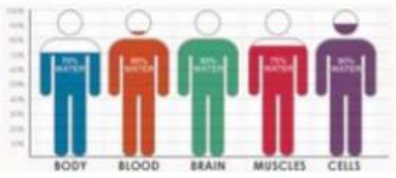
- Source of *inspiration* (music, paintings).
- Thales (580, B.C.):"...water is *source of all things*..."
- Henry Cavendish (1783): water is H_2O.
- Only chemical that naturally exists in *all three states* (solid, liquid, gas).
- 71% of the Earth's surface is covered with water ("blue planet").
- Water is of utmost importance for *life*:
  98% of jellyfish
  94% of three-month human fetus
  72% of newborn
  60% of adult
- Average daily water intake: 2.4 liters.

Georg Friedrich **Händel** (1685-1759): ***"Water music"***.

Georg Friedrich Händel *(center)* and King George I *(right)* on the Thames River, 17 July 1717.

Hokusai (1760-1849): Great wave off Kanagawa

Perpetual motion of oceans on Earth's surface.



- بعد از اتم ها سراغ مولکول ها می رویم و اولین مولکولی که جلب توجه می کند ← مولکول آب است ← دلایل جلب توجه و اهمیت آب :
  1) ماهیت حیات بوده
  2) خیلی از جاهای کره زمین آب سالم و بهداشتی و تمیز یا کم داشتند یا اصلا نداشتند
- اولین بار در سال 1783 ← هنری کاوندیش مولکول شیمیایی آب H_2O را قرار داد
- تنها مولکولی است که در کره ی زمین هرسه حالت جامد ، مایع و گاز را می توان در مورد آن دید
- 71 درصد کروه ی زمین از آب تشکیل شده ← به همین دلیل به زمین کره آبی می گویند
- 98 درصد عروس دریایی - 94 درصد جنین سه ماهه انسان - 72 درصد نوزادی که تازه به دنیا می آید - 60 درصد یک انسان بالغ از آب تشکیل می شود
- ما حدودا در روز به 2.4 لیتر آب احتیاج داریم
- در خون و مغز درصد آب بیشتر است ← در سلول ها هم درصد آب خوب است
- نکته ای که آب را برای ما جذابتر می کند ← آب یک مولکول بسیار قطبی است

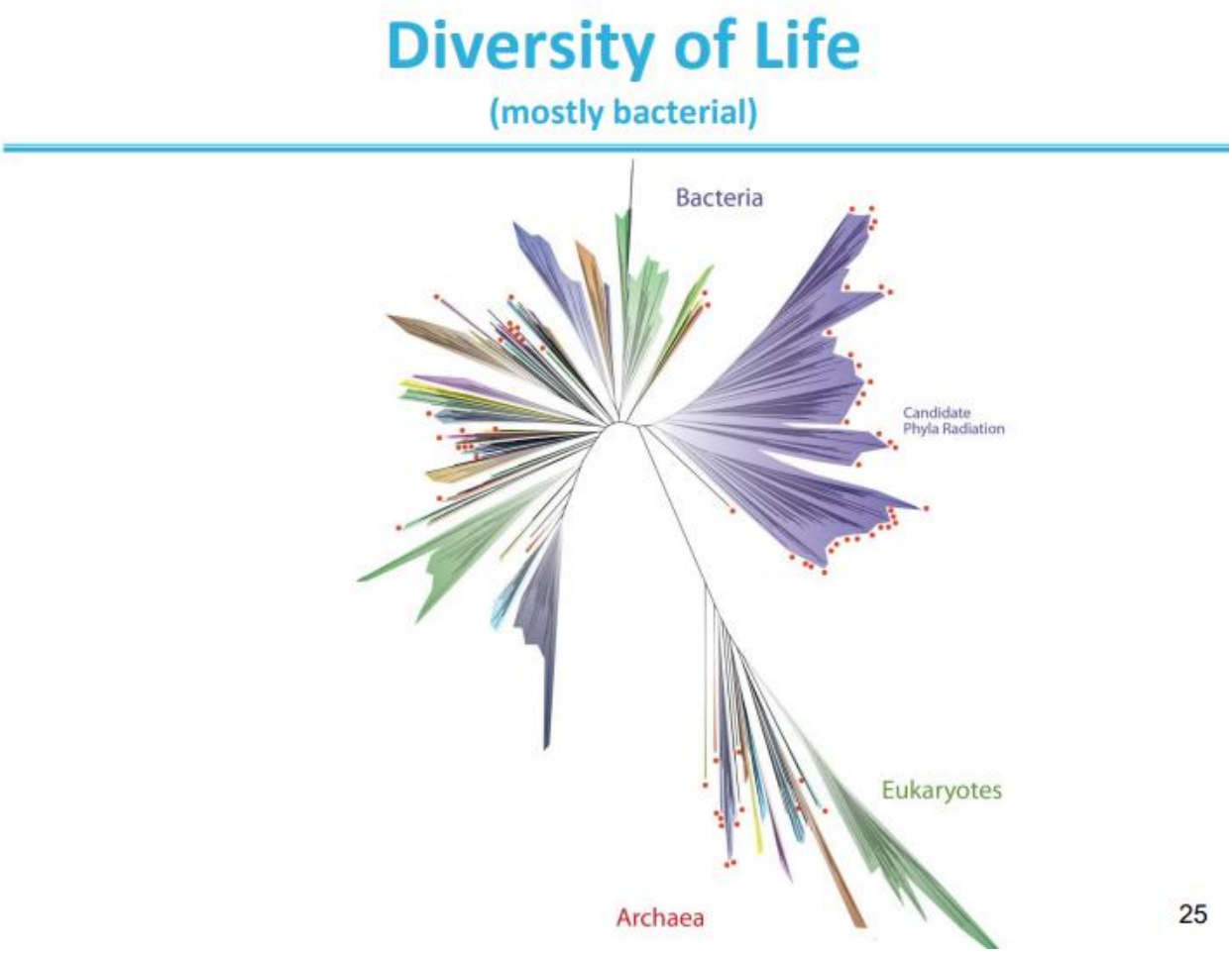
- ما می خواهیم بحث مولکول ها را جلو ببریم ← حوزه ای که در زیست شناسی به مولکول ها ورود می کند ← حوزه بیوشیمی است

If the 4.54 billion year history of the Earth took 60 minutes.

- برای دیدن تصاویر بیشتر و توضیحات جالب تری فایل زیر را دانلود کنید https://lms1.sbu.ac.ir/pluginfile.php/204979/mod_folder/content/0/1.pdf?forcedownload=1
- 4.45 میلیارد سال تاریخ زمین است ← اگر عمر زمین 60 دقیقه باشد
. ← 3 ساعت قبل آن بیگ بنگ رخ می دهد و شروع تشکیل جهان
. ← 60 دقیقه قبل زمین شکل می گیرد (حدود 4.5 میلیارد سال پیش) ← عناصر هم حدودا همان موقع ها شروع به تشکیل شدن گرفتند
. ← 58 دقیقه پیش آب تشکیل می شود (4.38 میلیارد)
. ← 51 دقیقه پیش اولین فسیلی که با آن توانستند که یک تخمینی بزنند ← مدل های اولیه رو ربط دادند به یک مدل از باکتری ها (3.8 میلیارد سال پیش) (کریستال آب ← یخ)
. ← 45 دقیقه پیش ← سیانوباکترها ← باکتری های کوچکی که می توانند فتوسنتز کنند ← فتوسنتز یعنی ؟ ← یعنی انرژی نوری را بگیرند و با استفاده از انرژی نوری CO_2 هوا را بگیرند و آن را به یک مولکول (یک مولکول آلی ساده) تبدیل کنند ← یک مولکول قند ساده است ← برای ساخت انواع و اقسام مولکول های آلی و پیچیده تر استفاده می شود
. ← بررسی فسیل ها نشان می دهد که ← غلظت اکسیژن ابتدا کم بوده و بعدا شروع به زیاد شدن می کند ← همزمان با افزایش غلظت ، کاهش غلظت آهن را داریم
. ← نیم ساعت پیش انگار جو زمین مقدار اکسیژن آن زیاد شده و همین یکی از دلایل مهمی است که حیات شروع به کار می کند .
. ← اولین موجودات و سلول هایی که هسته داشتند حدودا 20 دقیقه پیش تشکیل شدند ← تک سلولی بودند ← قابلیت فتوسنتز کردن را داشته است

- از روی نتایج فسیل شناسی و موجودات ذره بین انجام دادند ← یک تاریخچه ای برای جانداران در نظر گرفته اند ← یک سری موجودات بسیار ساده ای بودند (یوکاریوت) ← به مرور تغییراتی که می کنند یک قسمتی از آن ها به موجوداتی به نام آرکی ها تبدیل می شوند (جانداران تک سلولی که زندگی های ساده با احتیاجات شیمیایی خیلی کمی دارند) و در جاهای سختی مثل دهانه ی آتشفشان زندگی میکنند و هنوز حضور دارند

- یک مدل جانداران دیگر باکتری هایی هستند ← که ترکیب این دو موجودات یوکاریوت را تشکیل داده اند و یک جور دیگر ترکیب این ها باهم منشا تولید گیاهان است
  . ← 10 دقیقه پیش ← موجودات پرسلولی به وجود آمده اند
  . ← 7 دقیقه پیش ← جانداران تنوع بسیار زیادی پیدا کردند
  . ← 6 دقیقه پیش ← جنگل های مملو از درختان تشکیل شد . (4 میلیارد سال پیش)
- جلی فیش جزو جانداران بی مهره هستند و خیلی ساده اند
  . ← 2 میلی ثانیه پیش ← انسان ها تشکیل شدند
  . ← 40 میکروثانیه پیش سفر آپولو به فضا
  . ← 8 میکروثانیه پیش رکورد یوسین بولت



- تقسیم بندی موجودات زنده ← نموداری براساس تفاوت *DNA* ← فاصله برحسب اختلاف *DNA*
- دسته بندی که در سال 1977 انجام شد
- 3 واکنش خیلی مهم که باید یاد بگیریم ← اساس واکنش های زیستی

Three Distinct Domains of Life

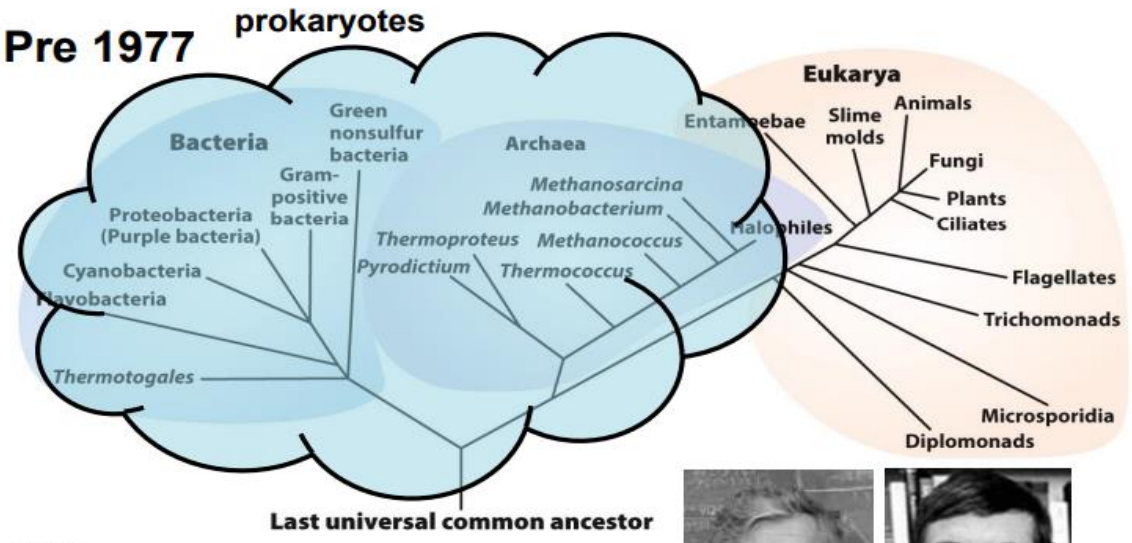


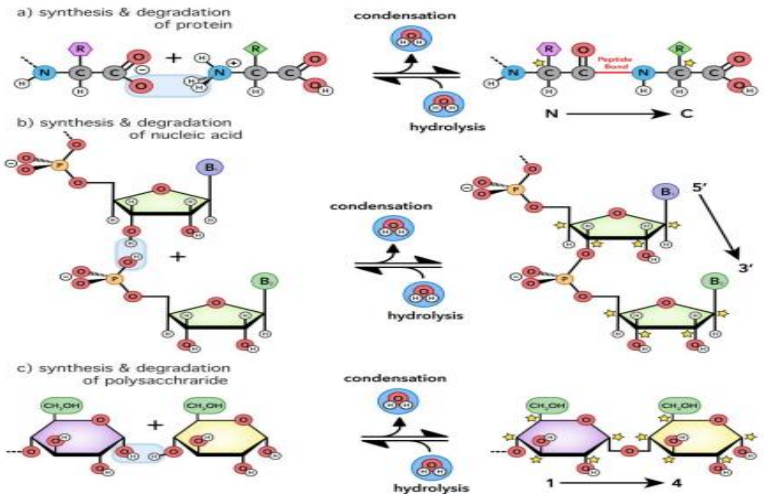
Figure 1-5
Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition
© 2017 W. H. Freeman and Company

Carl Woese

George Fox

1) Condensation ← دو مولکول باهم ترکیب می شوند ← یک مولکول آب آزاد می شود و یک پیوند کووالانسی جدید تشکیل می شود ← باعث می شود که ما یک مولکول بزرگتر داشته باشیم ← به آن سنتز هم می گویند ← برعکس آن وقتی که تجزیه اتفاق می افتد ، برای انجام آن یک مولکول آب به پیوند حمله می کند و به فرم پایدار خود باز می گردد
← در سنتز یک مولکول آب آزاد و در تجزیه یک مولکول آب مصرف و هم در پرئتئین ها و اسیدهای نوکلئیک و قندها داریم .

Universality of Life



2) در شیمی حیات یک سری مولکول هایی را باید یاد بگیریم به نام آنزیم ها ← آنزیم ها کمک می کنند که واکنش ها سریع انجام شوند و برای اینکه سریع انجام بشوند ، در دما و فشار عادی این کار را انجام می دهیم .

- آمونیاک پیش ماده ی بسیاری از ماده ی صنایع دنیاست ← شرایط لازم : فشار و دمای بسیار بالا ← حدودا 500 درجه
- در سلول بسیاری از باکتری ها ، واکنش آمونیاک در دمای خاک و فشار عادی انجام می شود . ← علت آن وجود یک سری آنزیم هاست
- تشخیص مولکول ها و کنارهم قرار گرفتن مولکول ها یک عامل بسیار مهم است که برای بسیاری از فرایندها مهم و لازم است ← برای تولید پروتئین ها و ....
- مولکول های زیستی این قابلیت را دارند که اطلاعات را ذخیره ، منتقل و تبدیل کنند ← همین امر درمورد انرژی هم هست یعنی ← مولکول زیستی هم انرژِی ذخیره ، انتقال و فرم آن تغییر می کند .
- مولکول های کوچک ← حدودا 20 اتم دارند ← برای ساخت مولکول های بزرگ استفاده می شوند ← که به مولکول های بزرگ پلیمرها می گویند .

Universalities of Life

(molecules)

- Enzymes accelerate and control chemical reactions,
- Complex recognition and assembly is driven by self-complementarity and coded sequences of biopolymers,
- Information is stored, transferred and transduced,
- Energy is stored, transferred and transduced,
- Small molecules (monomers) are few in number (20 aa's, 4+ nts etc) with universal identities,
- Monomers condense (dehydrate) to form polymers.

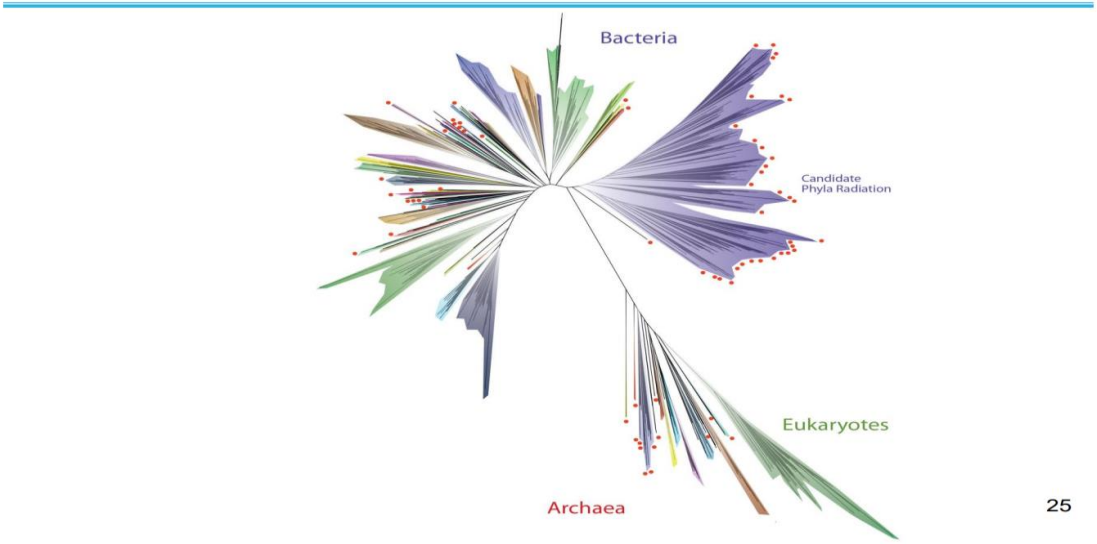
جلسه سوم (شنبه 30 بهمن)

مرور مواردی از جلسه قبل

مسائل محض در بیو فیزیک مانند : تا خوردگی پروتئین ها و یا بیوفیزیک آماری

مسائل کاربردی مثلا در فیزیک پزشکی

- حیات 4.5 میلیارد ساله در 60 دقیقه!
- بیگ بنگ 3 ساعت پیش
- 60 دقیقه پیش زمین بوجود آمد
- 58 دقیقه قبل خنک شدن زمین و پدیدار شدن اولین مولکول های آب
- 51 دقیقه پیش اولین شواهد از طری فسیل ها مبنی بر حیات
- 45 دقیقه پیش بوجود آمدن باکتری ها
- 30 دقیقه پیش اکسیژن بوجود آمد
- 20 دقیقه پیش اولین یوکاریوت ها
- 10 دقیقه پیش اولین چند سلولی ها (بی مهرگان)
- 6 دقیقه پیش گیاهان ایجاد شدند...
- 5 دقیقه پیش خشکی زیان
- 3 دقیقه یش دایناسور ا بوجود آمدند
- 50 ثانیه قبل (66 میلیون سال پیش!) انقراض شهاب سنگی
- 48 ثانیه پیش اولین اجداد ما
- 2 میلی ثانیه پیش تمدن مصر باستان بوجود آمد
- 4 میکرو ثانیه پیش موشک آپولو بر کره ماه نشست



- سلول ها:

حیات چیست؟ = بیوشیمی چیست؟

← آنزیم ها کاتالیزور فرایند های بیوشیمیای بدن هستند.

زندگی چیست؟

مرز بین حیات و مردن چیست؟

چه چیز هایی زنده اند؟

← برخی تعاریف:

ناسا: سیستم شیمیایی خودکار که دارای ویژگی ای تکامل داروین باشد...

What is Life?

(= what is Biochemistry?)

NASA: Life is a self-sustaining chemical system capable of Darwinian evolution.

LDW: Life is a system that allows the persistence of complex organic molecules far beyond their normal chemical lifetimes

LDW: Life is mutualism relationships among polymers of defined sequence (RNA makes protein, protein makes RNA).

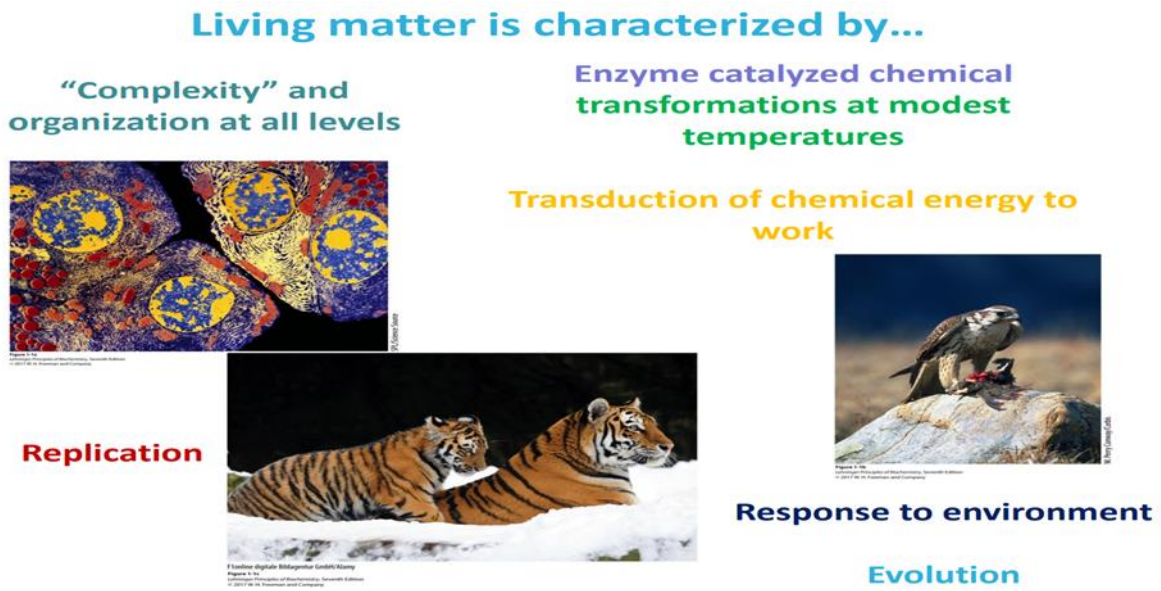
LDW: Life is information transduction between polymers with dissimilar chemical characteristics (i.e., life is translation).

LDW: Anything with a ribosome is alive, anything without a ribosome is not alive.

SP: You know life when you see it, but you can't define it.
(this is the 1964 definition of pornography used by Supreme Court Justice Potter Stewart)

32

- ویژگی های حیات:
  - موجودات زنده پیچیده هستند.
  - ساده ترین موجودات زده م پیچیده هستند.
  - واکنش های شیمیایی شان توسط آنزیم ها انجام و کاتالیز می شود.
  - کاتالیز واکنش ها در دمای معمولی انجام می شود.
  - انرژی شیمیایی به کار تبدیل می شود و میتواند با محیط ارتباط برقرار کنند.
  - تولید مثل میکنند. (استثنا تولید مثل ولی زنده هستند دو رگه های شیر و ببر – الاغ و اسب (قاطر – یابو))
  - گونه ها در پاسخ به محیط تغییر میکنند (تکامل)



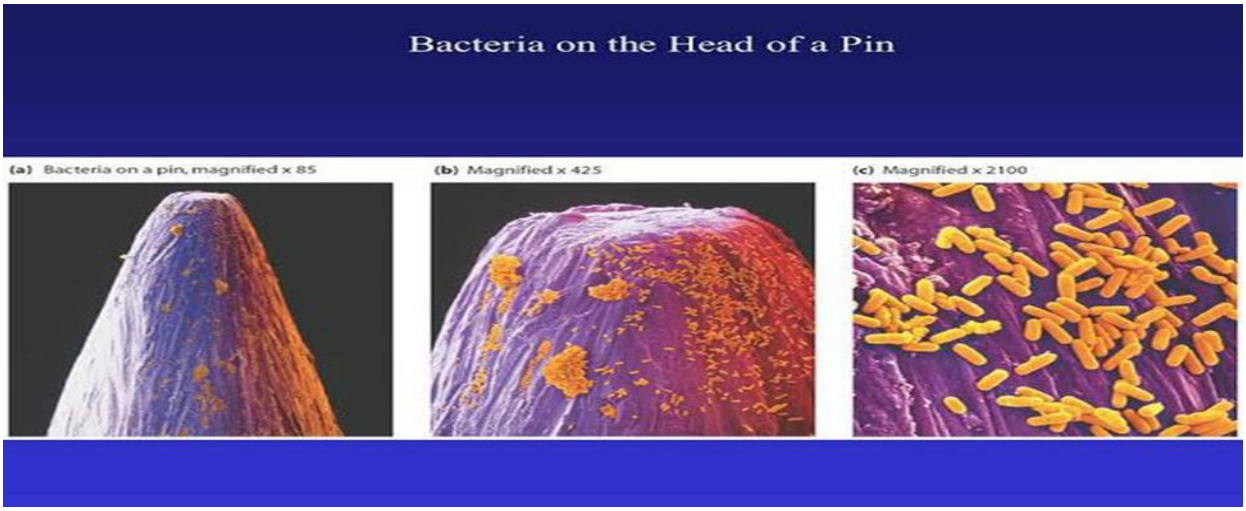
پخش فیلم (دقیقه 60 ام کلاس)

توضیح پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

- 100 تریلیون سلول داریم در بدن (10 به توان 14)
- حدودا یک پستاندار 200 نوع سلول دارد (از 20 میکرومتر تا سلول های قابل دید با چشم (مثل سلول های پرتقال))

- نظریه سلولی شوآن و شلایدن :

تمام جانداران از سلول تشکیل شدند و سلول کوچک ترین واحد زنده یک جاندار است و از تقسیم سلول های قبلی بوجود می آیند.



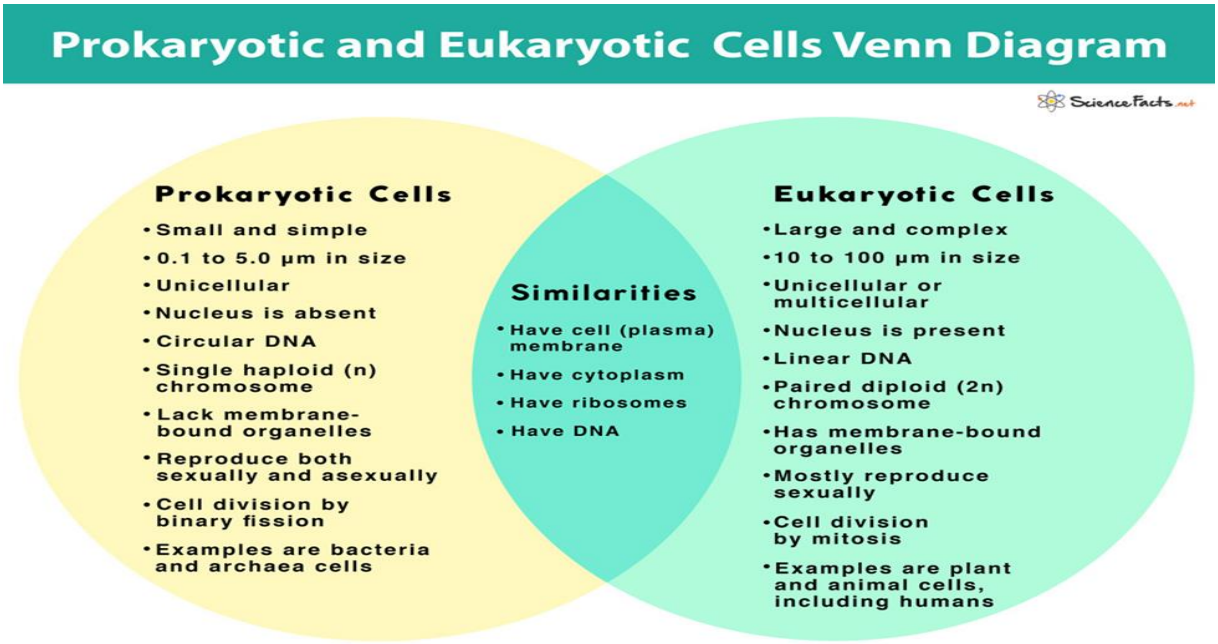
- سلول های یوکاریوت :

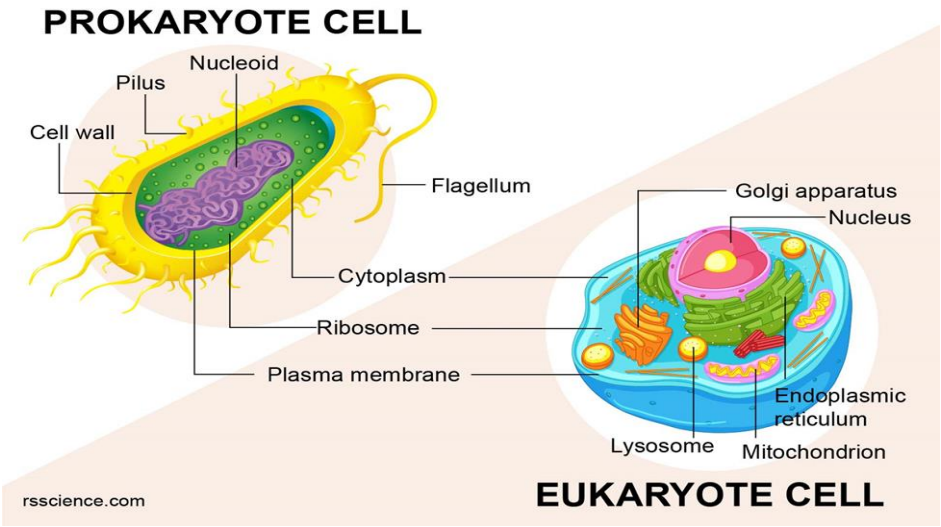
اعضای داخلی مرتب شده ای دارند (اتاق اتاق شدند) و یک هسته مشخص دارند که دی ان ای آن داخل هسته قرار دارند.

- پروکاریوت ها:

سلول های قبل از تشکیل هسته بوجود آمده هستند و هسته ندارند و مواد آن داخل سلول پخش شد است ← دیواره سلولی دارند ← کپسول دارند که روی آن پر از موهای کوچ است ← تارژه برای حرکت دارند

- تفاوت پروکاریوت و یوکاریوت ها:

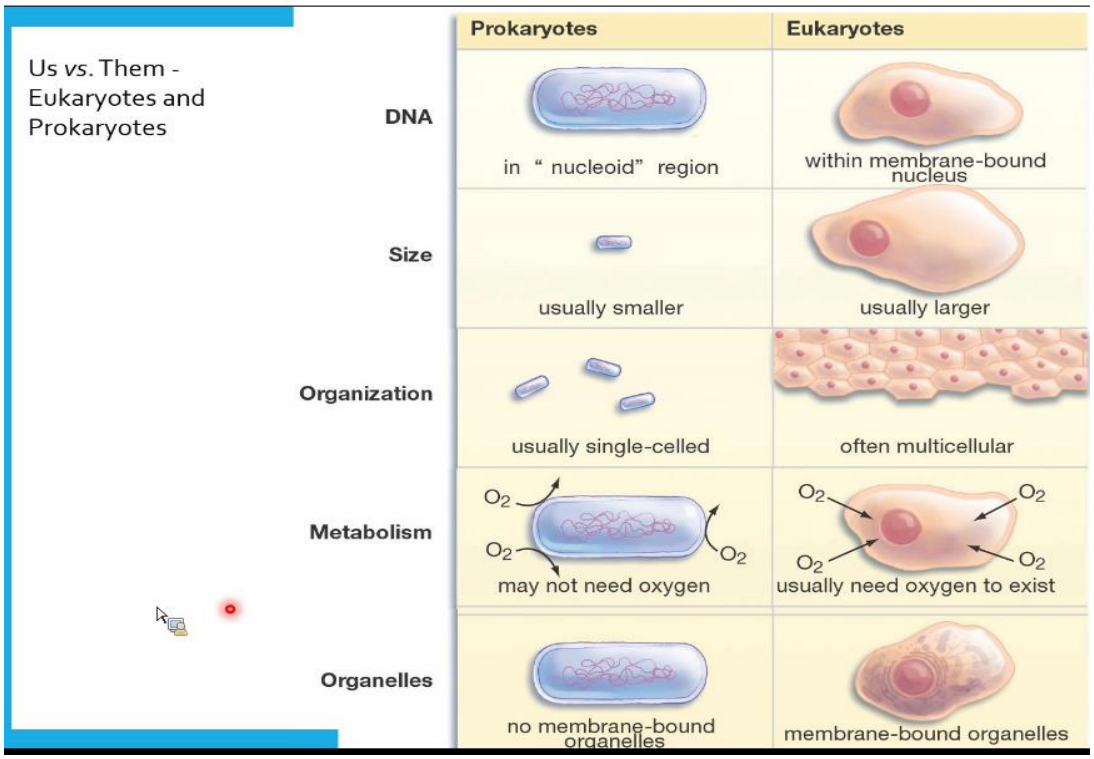




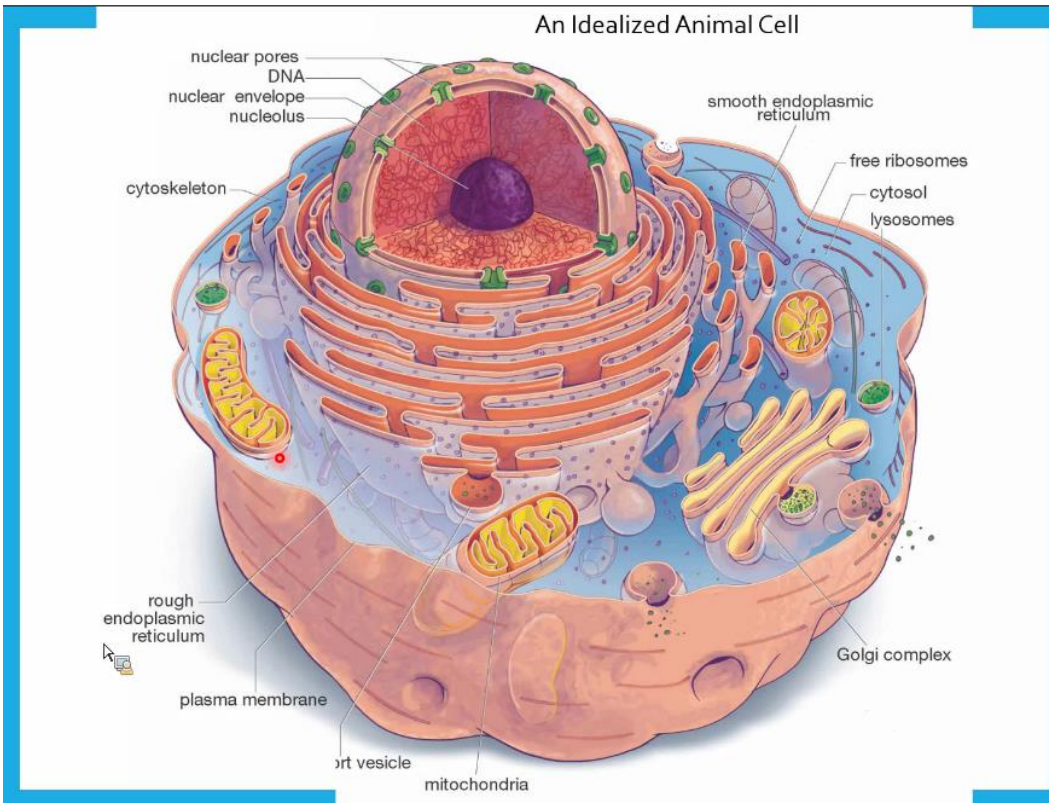
- یوکاریوت ها (واقعی) ← سلول هایی هستند که اجزای داخلی آن ها مرتب نشده اند ← خودشان انگار اتاق اتاق شده اند ← فضاهای مختلفی داخل آن هستند ← مهم ترین چیز که به واسطه ی همان سلول های یوکاریوت شناخته می شوند ← یک هسته است ← یک هسته مشخص دارند ← ماده ژنتیک آن که DNA است داخل یک کیسه است که به آن هسته می گوییم ← سلول هایی که هسته واقعی دارند
  - پرکاریوت (پیش) ← سلول هایی که قبل از تشکیل هسته به وجود آمدند ← همه اجزای داخلی پخش در کل سلول است ← همه آن ها تک سلولی هستند ← پوشش های مختلفی برای آن تک سلول به وجود آمده است ← علاوه بر غشای سلول یک دیواره سلول دارند ← علاوه برآن کپسول دارند و روی آن موهای مختلفی دارند و همچنین تارژه هایی دارند که برای حرکت از آن استفاده می کنند

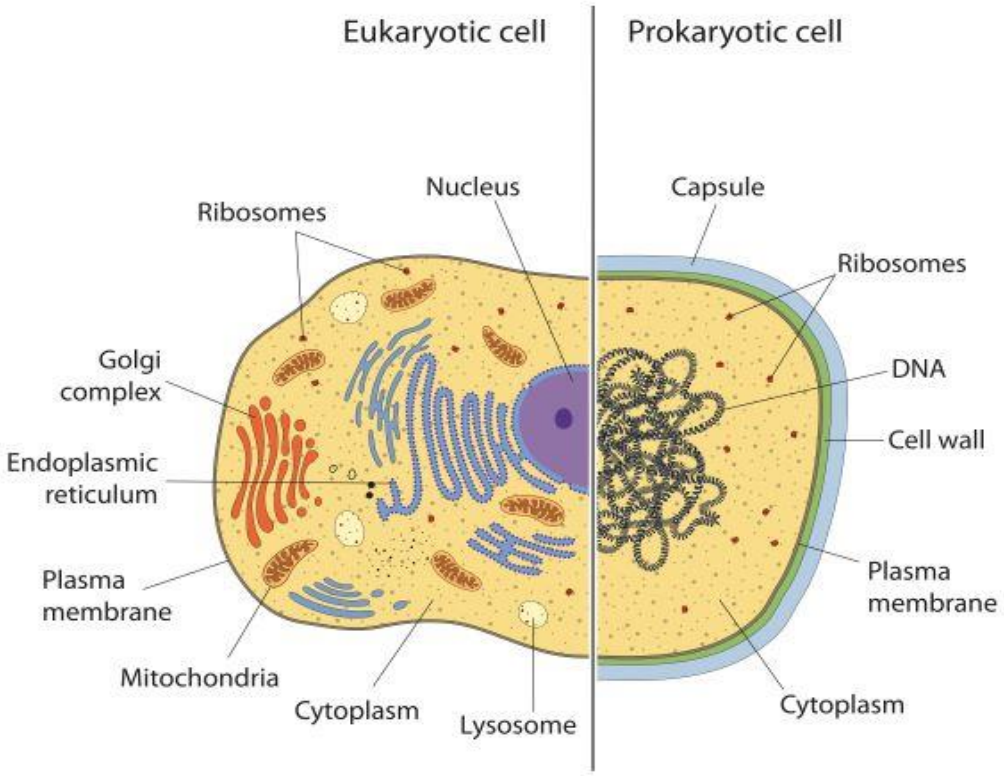
ویژگی ها و تفاوت ها

- یوکاریوت ها DNA داخل هسته سلول است
  - پرکاریوت ها DNA داخل سلول یک گوشه ای پنهان شده است
  - پرکاریوت ها سایز کوچکی دارند در مقابل یوکاریوت ها
  - پرکاریوت ها اغلب تک سلولی اند
- یوکاریوت ها اغلب پرسلولی اند
  - پرکاریوت ها هم می توانند در غیاب اکسیژن باشند هم با حضور آن
- یوکاریوت ها حتما باید در حضور اکسیژن باشند
- در سلول های یوکاریوت اندامک داریم ولی در پرکاریوت خیر



- شکل سول های حیوانی را خوب مطالعه کنید

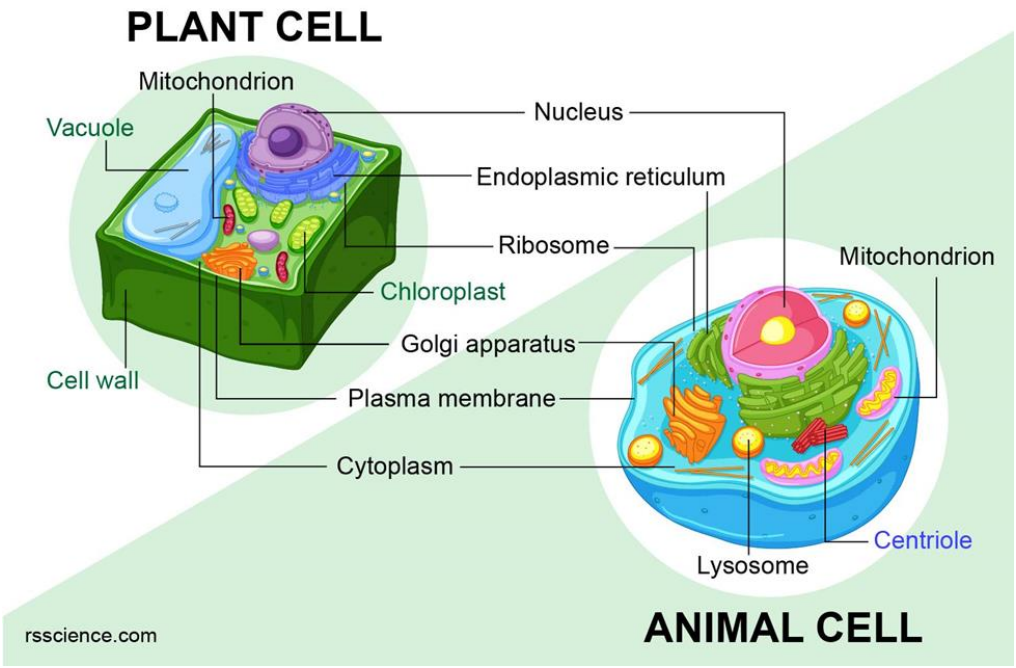




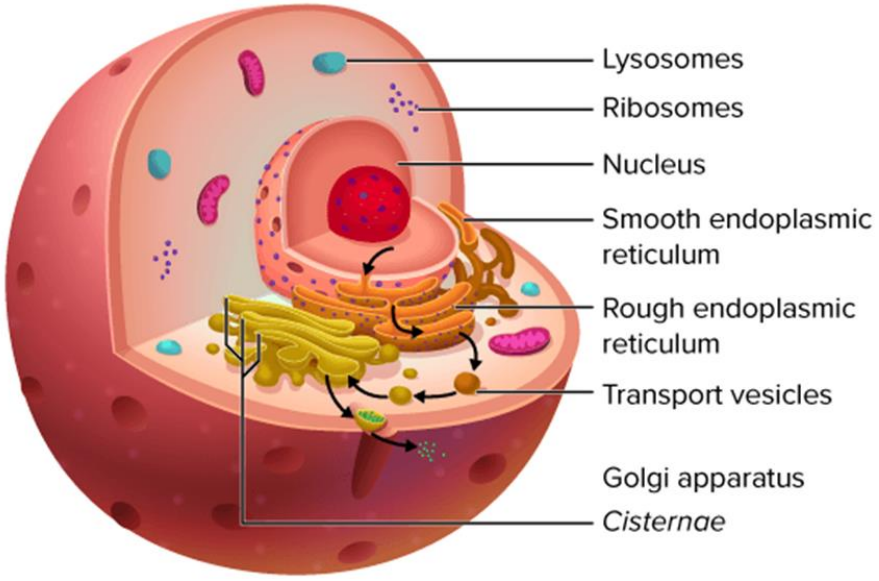
- به فضای غیر هسته سیتوپلاسم میگویند
- سیتوزول جایی است که واکنش ها انجام میشود
- همه سلول ها همه اجزای مشخص شده در شکل ها را ندارند.
- میتوکندری برای مصرف انرژی هستند.

- مقایسه سلول گیاهی و جانوری:

گیاهی ها واکوئل و کلروپلاست (مسئول فوتوسنتز) را دارند که جانوری ها ندارند.



- نقش اجزای سلولی

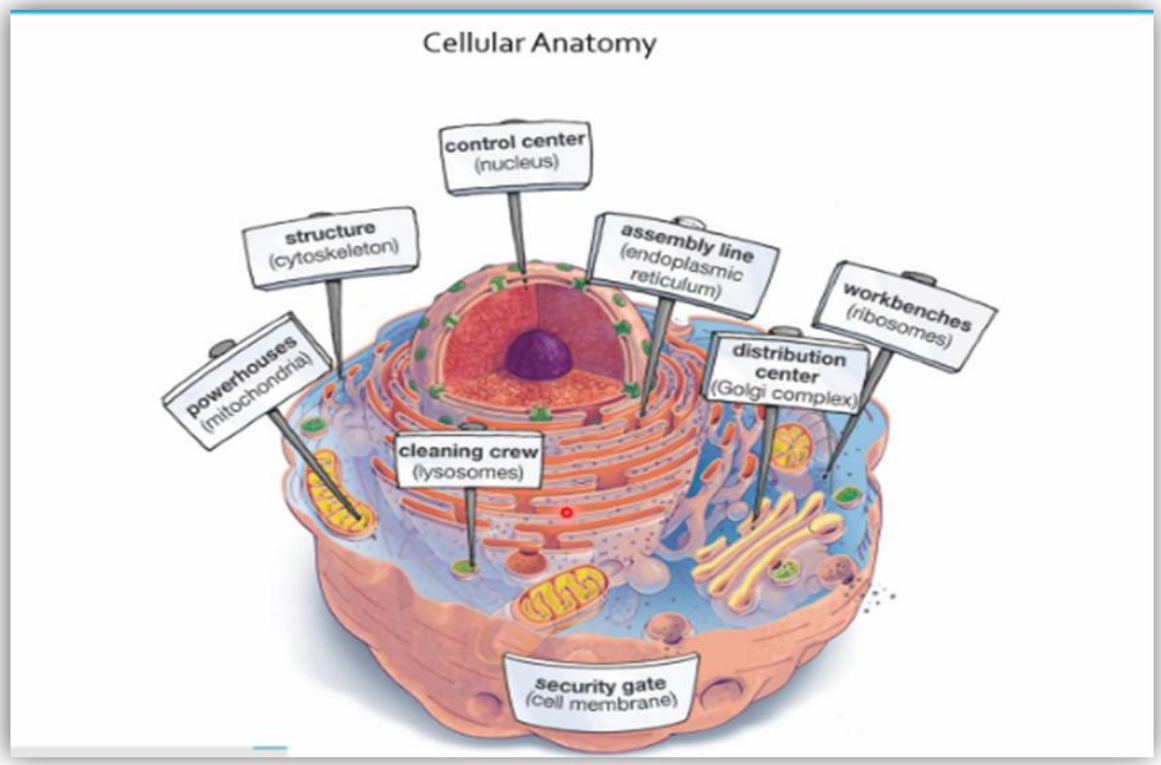


- کارخونه سلول : شبکه آندوپلاسمی و ریبوزوم ها و جسم گلژی (تولید پروتیین قابل استفاده در سلول)
- کار لیزوزوم تمیز نگه داشتن و امنیت دادن به داخل سلول هست

جزوه بیوفیزیک (دوشنبه 2 اسفند)

- عملکرد میکروسکوپ الکترونی: حذف آب سلول ← اضافه کردن پلیمر ← اضافه کردن طلا ← تصویربرداری
- رنگ کردن باکتری ها نیز ممکن است به این صورت که با توجه به ضخامت دیواره ی باکتری ها و سلول ها میتوان بسیاری از انها را شناسایی کرد. (دو نوع باکتری گرم مثبت و منفی را تفکیک کرد) ← (گرم: نام ابداع کننده ی این روش)

آناتومی سلول (بیان نقش قسمت های مختلف آن)



- لیزوزم ← حاوی آنزیم – نقش تجزیه کنندگی
- ریبوزوم ← پروتئین سازی
- میتوکندری ← تامین انرژی
- اسکلت (structure) ← تعیین شکل و شمایل سلول – نقش در تقسیم سلول

- در شکل زیر 6 فرمانرو حیات را مشاهده میکنید:

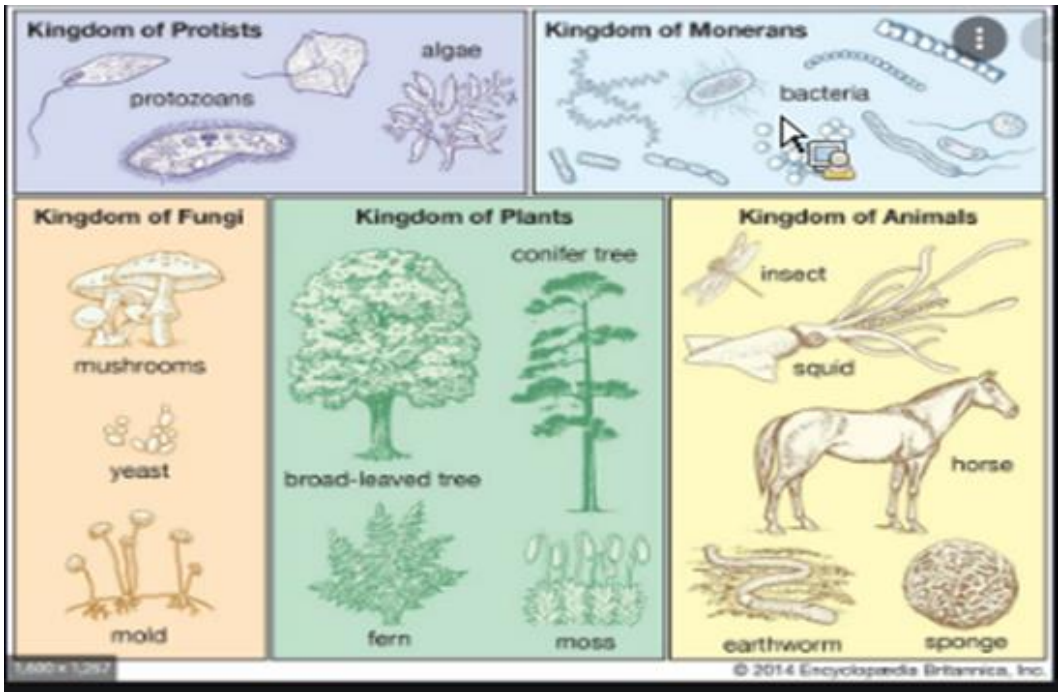
- دارای سلول های **پروکاریوت**:

باکتری های قدیمی و جدید ← (دو مورد سمت راست از پایین)

- دارای سلول های **یوکاریوت**:

انگل ها – قارچ ها - گیاهان و جانوران

- در شکل زیر اجزای دقیق هر دسته نوشته شده است :



- جانوران خود به دسته های زیر دسته بندی میشوند : (مطابق شکل زیر)

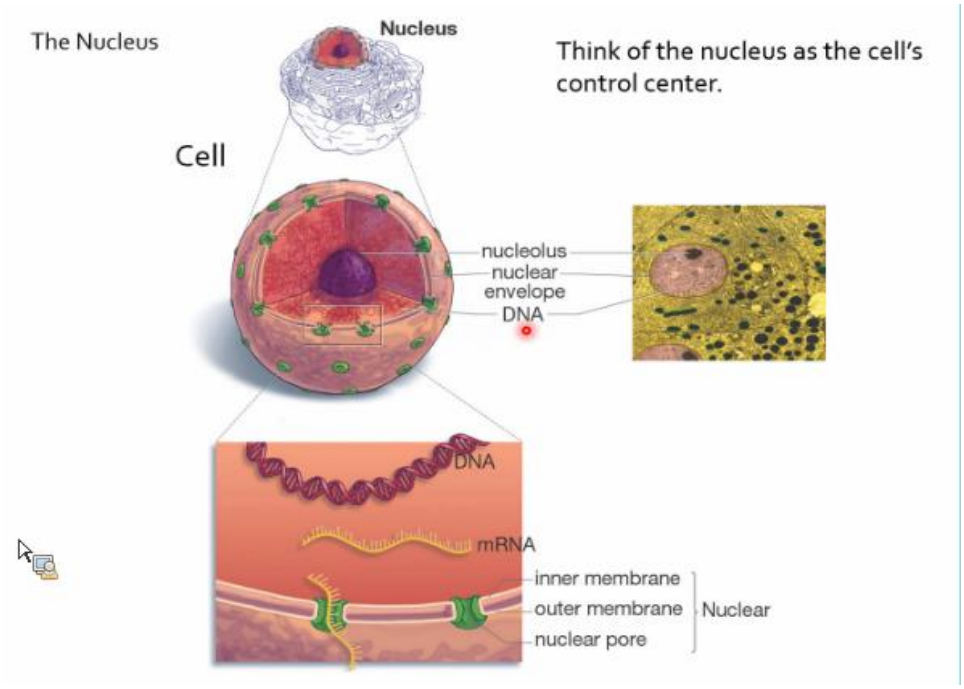
1) eukaryote
2) Animalia
3) مهره داران
4) پستانداران
5) پریمات ها
6) شبه انسان ها
7) هوموها
8) هوموساپینس (نام علمی انسان)

- باکتری ای که منجربه بروز اسهال میشود ← (E-CO) (Es cherichia)
  - چرا پروتئین برای بدن مهم و ضروری است؟

زیرا تمام کارهای داخل سلول توسط پروتئین ها انجام میشود + هورمون ها ، ماهیچه ها ، سیستم ایمنی ، داروها و ... پروتئینی هستند ← با خوردن غذا های پروتئینی علاوه بر تامین کردن مقداری از پروتئین های مورد نیازمان ، مواد مورد نیاز برای ساختن سایر پروتئین ها را نیز در دستگاه گوارش بدست می آوریم.

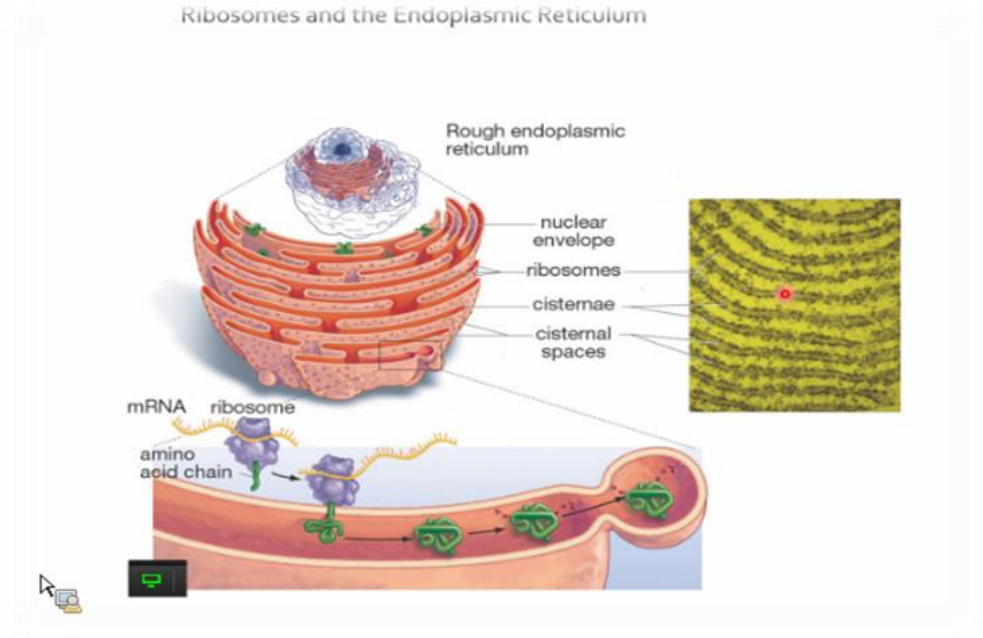
- **صحبت راجع به اندامک های موجود در سلول :**

1) هسته (کنترل کننده سلول)



- غشا هسته دو لایه است و پلاسمایی است.
- داخل هسته، دی ان ای قرار دارد .
- ارتباط هسته با سیتوپلاسم توسط منافذ آن امکان پذیر می شود.(50000 منفذ روی آن)
- دی ان ای به هیچ عنوان از هسته خارج نمی شود و اگر سلول به هر بخشی از اطلاعات آن نیاز داشته باشد توسط ام ار ان ای از بخش مورد نظر کپی برداری میشود ← سپس ام ار ان ای از منفذ خارج شده و از آن استفاده می شود.
- هستک ← قسمتی از هسته است که دی ان ای در ان فشرده تر است ← (تفاوت خاصی با سایر بخش های هسته ندارد) ← این بخش مسئول ساخت ریبوزوم است.
- اگر کروموزم های یک سلول را کنار یکدیگر بگذاریم ، طول رشته های دی ان ای حدود 2 متر میشود در حالی که خود قطر خود هسته برابر است با 5 میکرومتر← و اگر دی ان ای کل سلول های بدن کنار یکدیگر قرار داده شوند ، طول ان به اندازه ی فاصله ی زمین تا ماه میشود!

2) ریبوزوم و شبکه آندوپلاسمی :



- **ریبوزوم** (به رنگ بنفش در شکل) ← خواندن آر ان ای ← و همزمان اطلاعات معادل آن را به پروئتئین(به رنگ سبز) مد نظر ترجمه می کند ← در شبکه نیز موادی (در کلاس به آن ها اشاره نشد) به آن اضافه می شود ← کیسه پروتئین از شبکه کنده می شود.
- **شبکه آندوپلاسمی** ← (به دو صورت صاف و زبر وجود دارد):

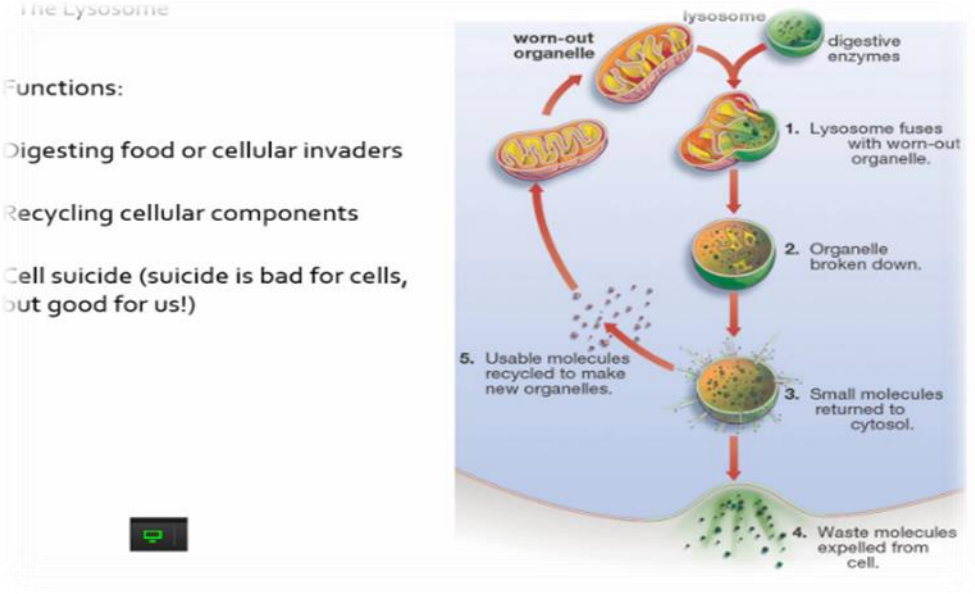
- **شبکه آندوپلاسمی زبر**← در واقع چون ریبوزوم ها به آن چسبیده اند زبر دیده می شود که نقش آن به 3 مورد زیر بیان می شود :

1. نصف پروتئین های سلول در آن ساخته میشوند
2. protein proofreading
3. protein movement trafficking

- طبق تحقیقات، بیماری cystic fibross (تحلیل رفتن ماهیچه در فرد) ← ناشی از اختلال در شبکه آندوپلاسمی

3) لیزوزوم

- از آن جایی که در سلول محلی برای تجمع اندامک های از کار افتاده نداریم (به دلیل کمبود فضا) ← لیزوزوم خود را به اندامک از کار افتاده وصل می کند ← آنزیم های (اسیدی) اندامک را در خود تجزیه می کند و یا آن هایی که تجزیه نمی شوند را از سلول خارج می کند.
- تعداد لیزوزوم ها در سلول زیاد است. (به خصوص در سلول های کبدی)



4) میتوکندری:

- به صورت کیسه ای و تو در تو است.
- تعداد میتوکندری ها در سلول زیاد است.

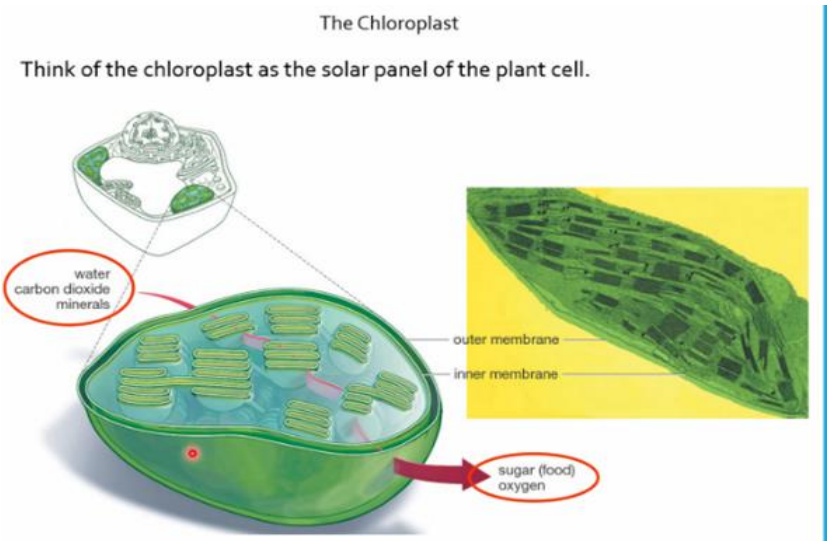
داخلشان آنزیم های مختلفی برای آزاد کردن انرژی به صورتی که برای سلول قابل استفاده باشد موجود است.

- در آن، دی ان ای و ریبوزوم وجود دارند تا بتواند خود، پروتئین های مورد نیازش را تولید کند. (خود مختار است)
- خودش میتواند تقسیم شود.
- میتوکندری هر انسان تنها از مادرش به او به ارث میرسد.

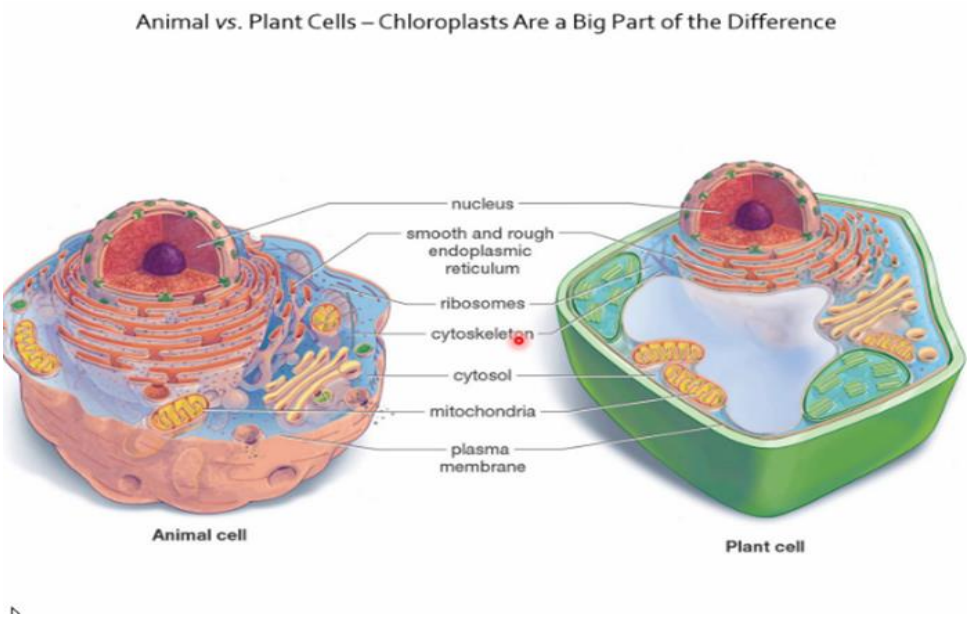
❖ تفاوت سلول های گیاهی و جانوری

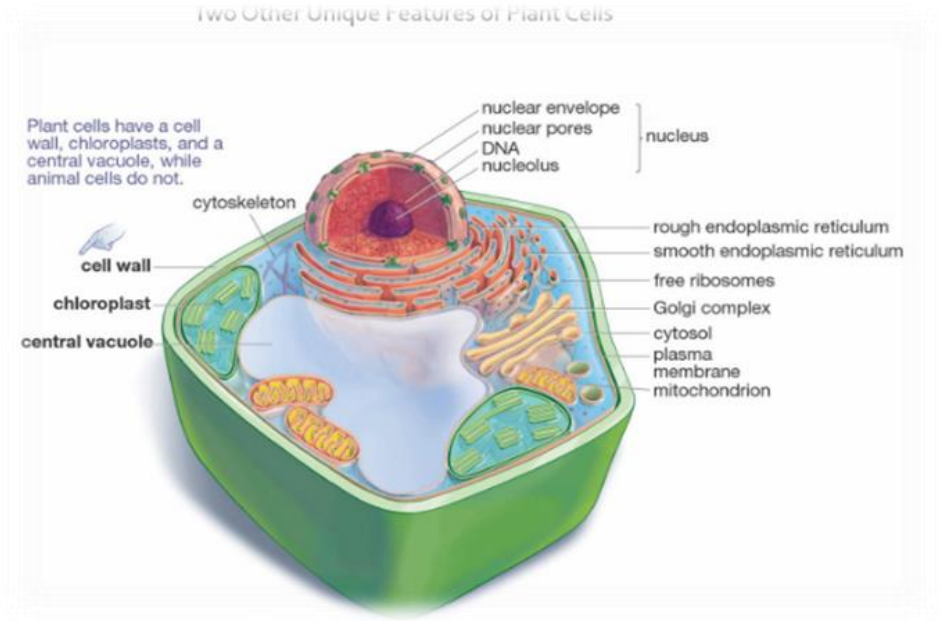
این تفاوت در اندامکی به نام کلروپلاست است.

- در واقع سلول های برگ به گونه ای آرایش پیدا کرده اند که بتوانند فتوسنتز انجام دهند. این عمل در کلروپلاست انجام می شود.



- همانطور که در شکل پیداست ← کلروپلاست کیسه ای است که در آن کیسه های ریزتر وجود دارند (تیراکوئید) و می توان گفت کلروپلاست، کارخانه ی سلول های گیاهی برای تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی است.
- در کلروپلاست ← واکنش احیای کربن دی اکسید (فتوسنتز) انجام می شود ← هدف اصلی گیاه از انجام آن ، بدست آوردن قند است اما این فرآیند اکسیژن نیز آزاد می کند که فرآورده فرعی آن است
- سلول های گیاهی اطراف غشا خود (مشترک با سلول های جانوری) دیواره ای به نام سلولز نیز دارند ← اما لازم به ذکر است که در قسمت های شاخه ی گیاه این دیواره کلفت تر می شود تا جایی که اجزا داخل سلول می میرند و فقط این پوسته باقی می ماند.
در شکل زیر شباهت ها و تفاوت های این دو نوع سلول به تفضیل نشان داده شده است.
- درشکل زیر سلول گیاهی نمایش داده شده است :

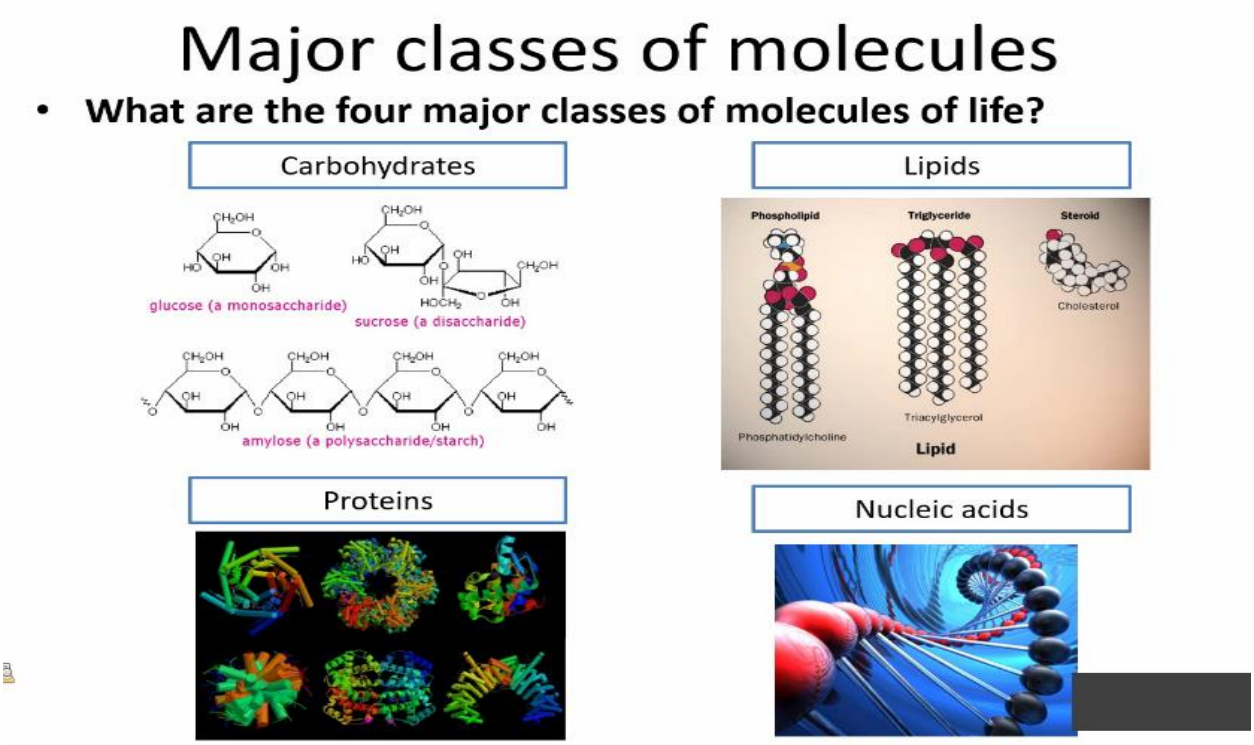




- موارد ذکر شده در بخش راست و پایین شکل :
بخش های مشترک بین سلول های گیاهی و جانوری.
و سه مورد سمت چپ بخش هایی هستند که فقط در سلول های گیاهی وجود دارند.
- واکوئل (کیسه سفید داخل سلول) ← محل نگهداری آب در سلول ← پر بودن آن ← سر حال بودن گیاه و خالی بودن آن پژ مرده شدن گیاه

جلسه پنجم (شنبه 7 اسفند)

- 4 دسته مولکول اصلی داریم ← پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، چربی ها و قندها.
- اگر بخواهیم شیمی حیات را بررسی کنیم ← 4 دسته کلاس از مولکول ها داریم و غیره (مثل ویتامین ها و هموگلوبین که در این دسته ها نمی گنجند).
  - یک مفهوم مهم ← بسیاری از مولکول هایی که در بدن جانداران سلولها نقش مهمی ایفا می کنند ← پلیمر هستند که مولکولی است که از یک سری اجزای یکسان و یا مشابه تشکیل شده که به هم به واسطه پیوند های محکم کووالانسی.... مونومر های مشابه آمینو اسید = پروتئین که از نظر ساختاری و شیمیایی خیلی مشابه هستند.
  - اسید نوکلئیک از مونومر های نوکلئوتید تشکیل شده (دی ان ای = 4 نوع نوکلئوتیده ساختار مشابه دارند و ترکیب و ترتیبشون دی ان ای رو ایجاد میکنند)
- تشکیل پروتئین ← سنتز و تجزیه پروتئین از نظر شیمیایی مشابه تشکیل مولکول نشاسته و یا اسید نوکلئیک و آب و چربی است ←اگر پلیمری داشته باشیم که از سه تا مونومر 1و2و3 است و قرار است چهارمی اضافه بشود ← طی سنتز آب دهی، پلیمر جدید که طول بیشتری دارد شکل می گیرد و در طی آن یک مولکول آب اضافه می شود.
- دلیل این تشابه ← وجود واکنش از دست دادن آب در همه آن ها ←وقتی شیمی پلیمر ها را از دید یک شیمیدان آلی بررسی کنیم ، واکنش های پلیمریزاسیون بسیار متنوع اند اما این واکنش در سلولها به طور کلی واکنش بسیار بهینه ای است و کاملا تکرار پذیر. بعد از تشکیل پلیمر موقع شکستن، از یک مولکول آب ایجاد می شود و این هم تکرارپذیر است ← یعنی هم در چربی ها و اسید نوکلئیک و ... مشابه است.



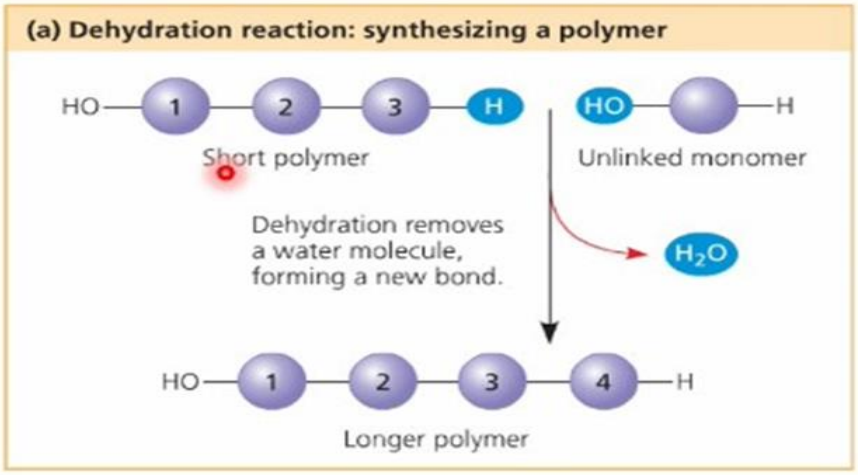
- یک آزمایش ذهنی برای پلیمرسازی و اهمیت تشکیل آن :

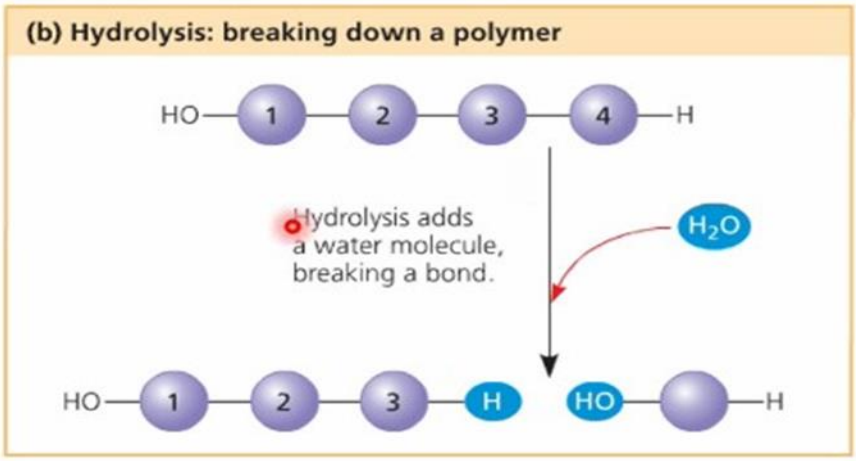
برای ساختن ساختمان دو روش یکی رایج که استفاده از آجر و .. است که کنار هم می گذاریم و روش بعدی مثلا کانکس ها است که اتاقک ها در کارخانه درست می شود ← مدل اول ساختن از اجزای کوچک و حالت دوم ساختن آن به صورت یکجا می باشد . هر کدام معایب خود را دارد.

- با توجه به کارهای مختلفی که سلول انجام می دهد از کدام مدل استفاده شده است؟

در زیست شناسی اصلی است که هر فرآیند یا پدیده ای که در سلول ها باهاش مواجه هستیم در مقایسه با فرآیند مشابه متوجه بهینه بودن آن میشویم که با توجه به تکامل و خو گرفتن به شرایط تا حدی قابل توضیح است ← یعنی تمام سلول های یک جاندار گویی در بهترین وضعیت برای آن قرار دارند که انگار نظم و عقل خوبی آنها را قرار دادند.

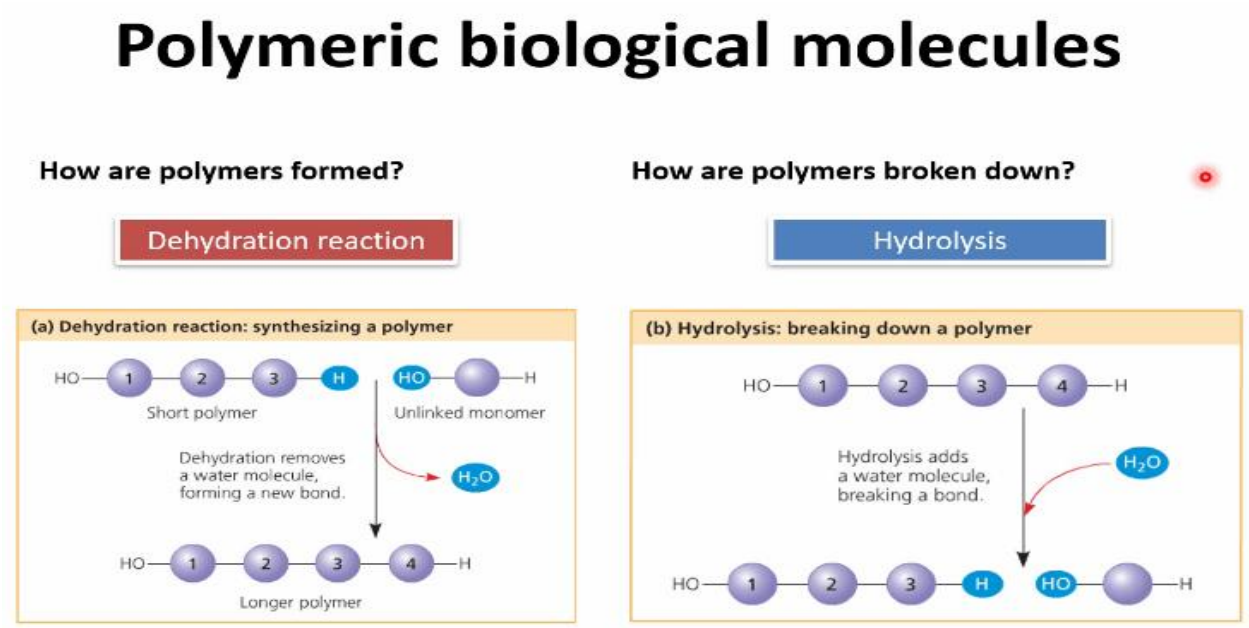
در مدل ساختمان، در روش 2 یکی از مشکلات، کمبود تنوع می باشد ← اما در روش اول تنوع زیادی از ساختمان ها را می توانیم داشته باشیم که با مصالح ساختمان سازی یکسان، از نظر شکل و ساختار، تنوع بی نهایتی را میتوانیم داشته باشیم ← یعنی انعطاف پذیری و آزادی عمل بیشتر روش اول را کارآمد می کند و به خاطر اجزای کوچک ، تغییر و بازسازی هم در روش اول میسر است.





- در سلول ها، ساخت مولکول های مورد نیاز از اجزای کوچکتر انجام می شود. مونومرها آجر و سنتز ساخت و ساز است ← مثلا پروتئین از اجزای کوچکی مثل آمینواسیدها و قندها از اجزای کوچکی مثل مونوساکاریدها درست کنند و فرآیند ساخت و سازشون در فرآیند های تکرارپذیر سنتز خلاصه می شود ← یعنی از اجزای کوچک سلول وقتی پروتئینی مثل انسولین ساخته شده و می خواند از بین ببرد ← انگار نوعی بازیافت وجود دارد ← یعنی سلول آنرا به اجزای کوچک متلاشی می کند ← یعنی دوباره این آجرها برای ساخت مولکول جدید استفاده می شوند که بهترین و پیشرفته ترین روش می باشد و پروتئینی که در حال سنتز است
- از همان پیش ماده هایی هست که معلوم نیست قبلا به چه نوعی استفاده شده و همان کیفیت عالی را دارد. همانطور که ساختمان از مصالح مشابه ولی نقشه های متفاوت ساخته میشود، در سلول هم پروتئین انسولین که نقش هورمون کنترل کننده را دارد و هموگلوبین که نقش انتقال اکسیژن را دارد، هر کدام انگار نقشه خودشان را دارند، اما با مصالح یکسان ولی ترتیب قرارگیری متفاوت.

ویروس نقشه اشتباه به سلول می دهد.



- پلیمر پروتئین :

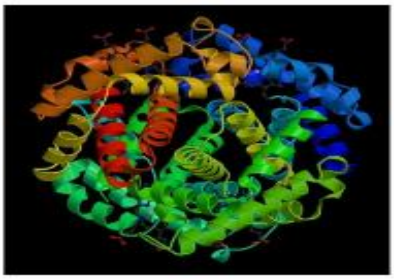
مونومر= زیر واحد

- اگر سلول دچار خطا شود، سیستم های نظارتی وجود دارد. احتمال خطا وجود دارد اما مثلا در مقابل سیستم ایمنی هم نقش نظارت را دارد. مثلا در سرطان به دنبال قوی سازی سیستم ایمنی برای از بین بردن سلول خطا کار هستیم تا دارو برای این کار استفاده نشود.
- سلول در صورت کم آوردن مونومر میتواند بسازد که در صورتی که نتواند (مثل پروتئین های جانوری) بسازد بخاطر اینکه مونومر خاص را نمی تواند بسازد، به صورت خوراکی مصرف باید کرد.

- مهمترین مونومر که هم میتوانیم بسازیم و هم بخوریم، گلوکز می باشد. در بدن جانداران سیستم هایی برای شناسایی خطا وجود دارد که بخشی از سیستم های ایمنی است که در صورت خطا، بیماری های خودایمنی به وجود می آیند.
- سیستم ایمنی در تشخیص سلولهای سالم از بیمار، آگاهی دارد.
- در گیاهخواری از نظر علمی، 20 نوع آمینو اسید داریم که فقط 11 تا را تولید میکنیم، افراد گیاهخوار باید آگاهانه از گیاهان حاوی 9 آمینواسیدی که در بدن تولید نمی شوند و باید حتما از راه خوراکی دریافت کنند، مصرف کنند. انسان از ابتدا با توجه به دندانها و دستگاه گوارشی همه چیز خوار بوده است.

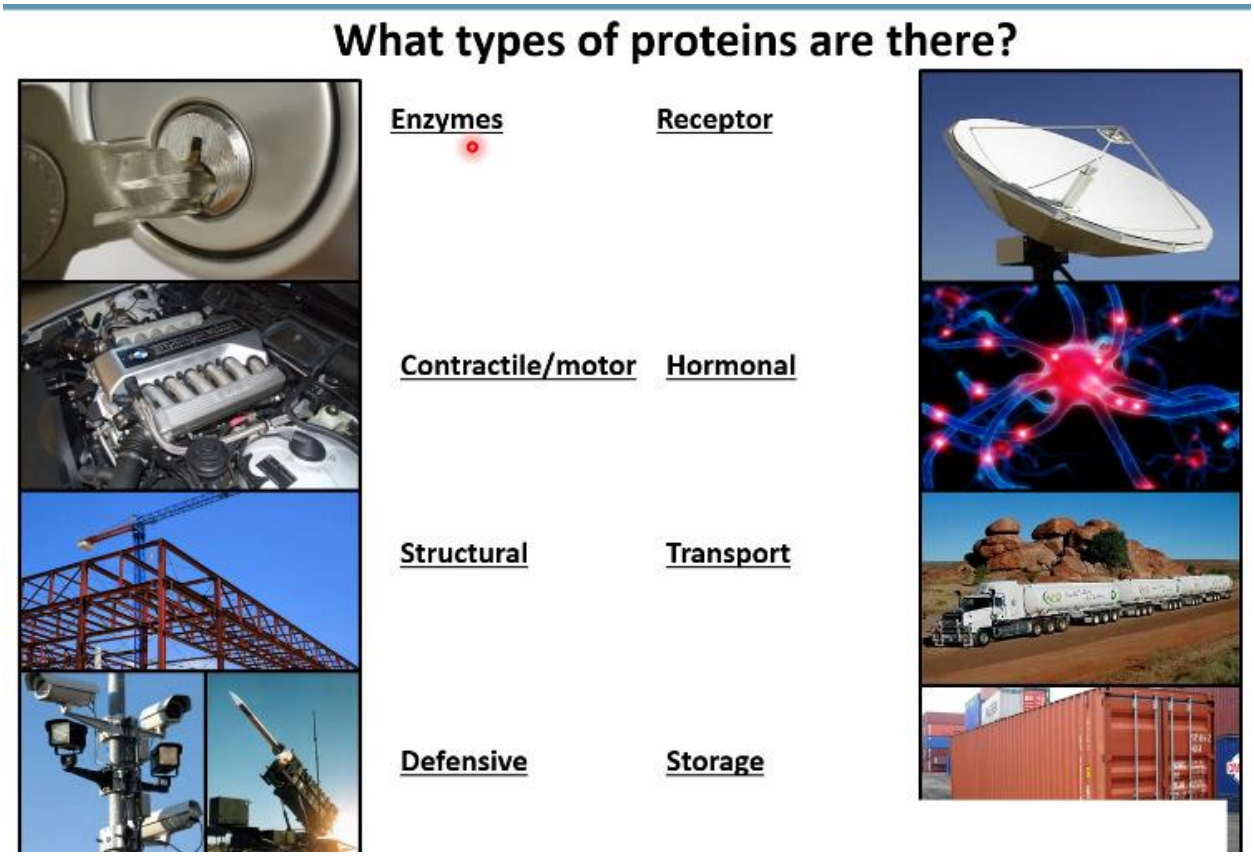
What is a protein?

- Large molecules or polymers consisting of amino acids
- One or more polypeptides each folded and coiled in a 3D structure



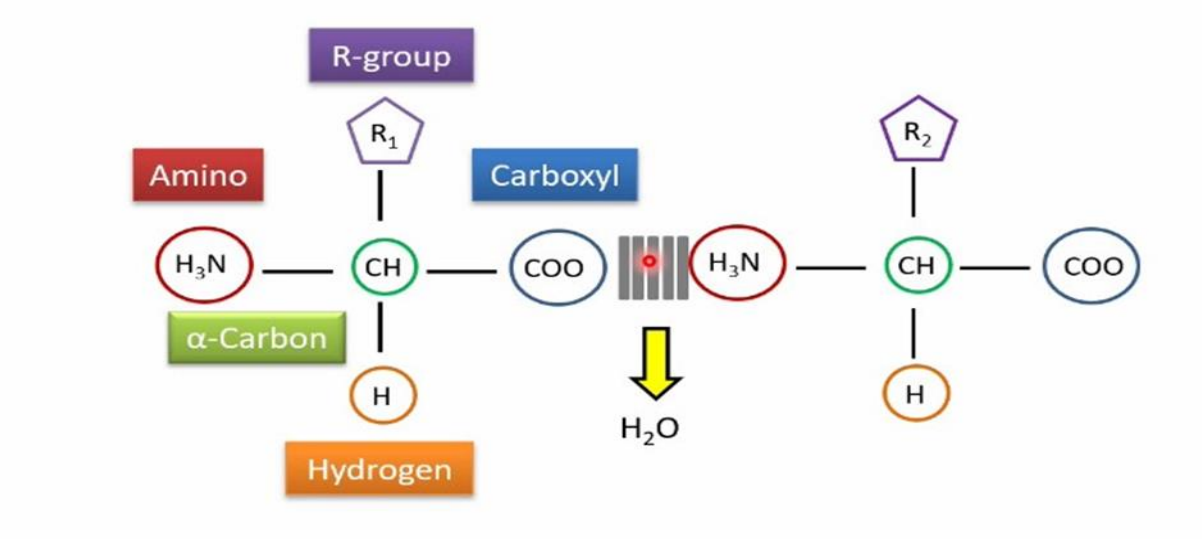
- پروتئین ها:
- پروتئین ها از مونومر هایی به نام آمینو اسید تولید شده اند.
- برخی از پروتئین های در بدن نقش آنزیمی دارند و همانطور که با کلید باید در را باز کرد، آنزیم ها به صورت مشخصی عمل می کنند،
- برخی مثل موتور عمل می کنند ← مثلا با در نظر گرفتن باز و بسته شدن دست، به منقبض و منبسط شدن تارهای ماهیچه ای می رسیم ← یعنی با بلند شدن طول یک ماهیچه، ماهیچه دیگری کوتاه می شود ← یعنی پروتئین هایی وجود دارند که می توانند با انقباض و انبساط، عملکرد ماهیچه را ممکن کنند ← به این ها ماشین های مولکولی گفته می شود ← زمانی که یک بخش تولید پروتئین انجام می دهد، سیستم کامپلکسی مبنی بر چندین سیستم است که در نهایت با هم حرکت قابل تشخیص با میکروسکوپ دارند.
- دسته دیگری از پروتئین ها، نقش ساختمانی دارند ← مثل ناخن، استخوان، پروتئین مو و پوست که برای استحکامند.
- برخی دیگر نقش امنیتی مثلا در سیستم ایمنی (همان آنتی بادی ها) دارند.

- برخی دیگر نقش راداری (شناساگری/ تحت عنوان گیرنده) دارند که اینها نقش اطلاع رسانی، انتقال دستور و پیام از نقطه ای به نقطه دیگر مثل آنزیم ها را دارند.
- برخی دیگر نقش انتقال را دارند ← مثلا انتقال ماده ای از داخل به خارج سلول و بالعکس.
- برخی نقش ذخیره انرژی دارند که مثل غذا می باشد ← مثلا پروتئین موجود در سفیده تخم مرغ و شیر. گوشت یک پروتئین حرکتی و ماهیچه ای برای جاندار مثلا گوسفند است ← یعنی برای تعیین نقش پروتئین، باید نقش آن را در بدن خود جاندار در نظر بگیریم.

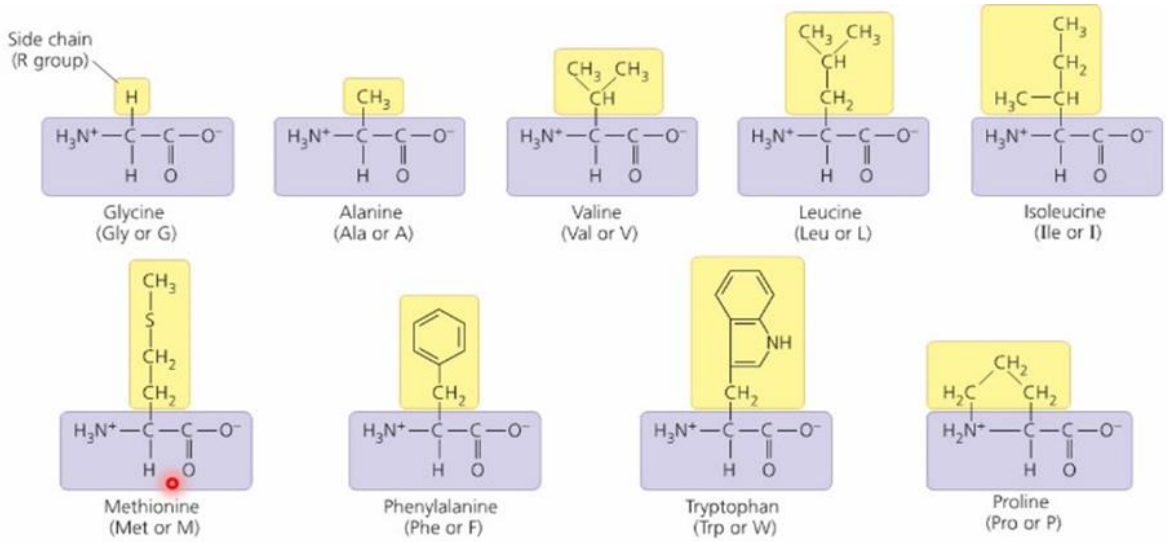


- آمینو اسید :
- آمینو اسید ها آجرهای پروتئین ها هستند که بین آنها پیوندهایی به نام پیوند های پپتیدی وجود دارد.
- وقتی در کنار هم قرار میگیرند، زنجیره ای را به نام پلی پپتید به وجود می آورند که همان پروتئین می باشد (پلی = زیاد - پپتید = پیوند میان آمینواسیدها).
- آمینو اسید مولکولی شامل 5 بخش است
- بخش اول، کربنی در وسط به نام آلفا می باشد که می تواند 4 پیوند کووالانسی با اتمهای دیگر تشکیل دهد،
- یک پیوند به گروهی به نام آمین، یک پیوند به گروهی به نام کربوکسیل، دیگری به گروه R و بعد به اتم هیدروژن.

- علت نام آمینو اسید = داشتن یک گروه آمینی و کربکسیلی.
- ما با استفاده از کربن و هیدروژن و اکسیژن میتوانیم اسیدهای مختلفی را بسازیم.
- وقتی دو آمینو اسید به گونه ای که یک سر گروه آمینی و سر دیگر گروه کربوکسیلی باشد، بین شان پیوندی به نام آمیدی (پلی آمیدها) تشکیل می شود که کوالانسی است و یک مولکول آب آزاد می شود.

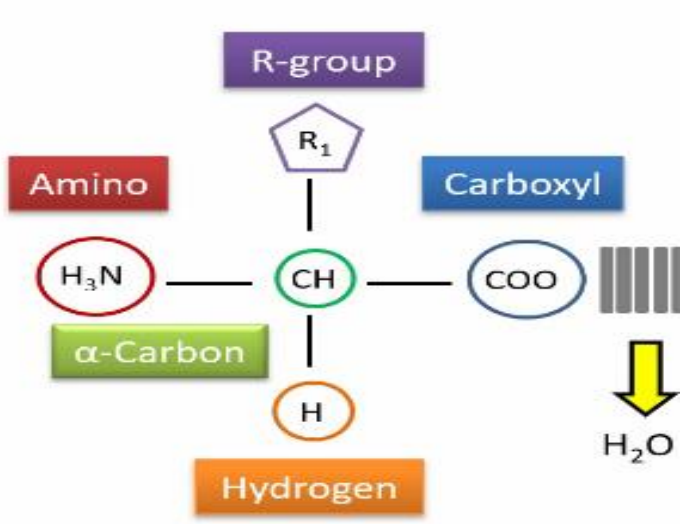


- 20 نوع آمینواسید داریم البته نامحدود میتوانند باشند چون هر مولکولی که این دو گروه ذکر شده را داشته باشد میتواند یک آمینواسید باشد.
- دلیل اینکه میگوییم 20 تا آمینو اسید داریم، این است که در پروتئین های مختلف، مصالحی که برای ساخت از آنها استفاده شده، 20 تا می باشد.
- در بدن بی شمار آمینو اسید ساخته میشود ولی همین 20 تا استفاده میشود.
- تفاوت این 20 آمینواسید ← آمین، کربوکسیل و هیدروژن یکسان اما R متفاوت



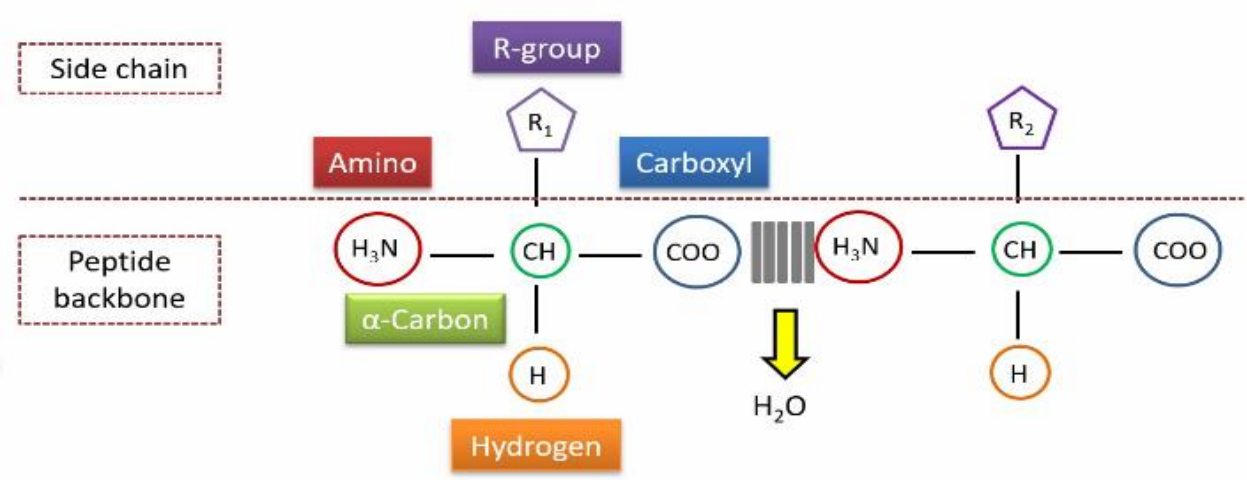
جلسه ششم (شنبه 14 اسفند)

- انواع درشت مولکول هاچطور ساخته می شوند ؟
  - اساس منطق بیولوژی مولکول های مهم ← از اجزای کوچک مثل آجر های ساختمانی ساخته می شوند و برای ساخت هر مولکول یه کارخانه داخل سلول نداریم.
  - 4 کلاس از درشت مولکول ها داریم مثل کربوهیدرات ها ، لیپید ها ، پروتئین ها و اسید های نوکلئیک.
  - همه این ها می توانند به صورت پلیمر باشند(برای لیپید ها کمی حالت پلیمری ندارند بعضی ها مثل موم ها حالت پلیمری دارند ولی چربی غشای سلول یا چربی شیر و گوشت تری گلیسیرید خاصیت پلیمری ندارند) اما کربوهیدرات ،پروتئین و اسید نوکلئیک حالت پلیمری دارند از مونومر ها تشکیل شده اند این مونومر ها بین شان پیوند کووالانسی هست
  - درمورد پروتئین ها مونومر که درباره ی آن صحبت می کنیم آمینواسید هاست،درمورد اسید های نوکلئیک مونومر آنها نوکلئوتید هست .
  - نوکلئیک اسید ها دو دسته اصلی هستند RNAها و DNA ها.
  - هر آمینواسید مونومر پروتئین هاست و هرکدام رو از نظر ساختار شیمیایی بررسی بکنیم یک کربن میانی دارد که به آن کربن آلفا گفته میشود یک گروه آمین دارد یک گروه کربوکسیل دارد که خاصیت اسیدی می دهد در همه آمینو اسید ها یک هیدروژن داریم به آلفا متصل شده و یک گروه متغیر که به آن R گفته می شود.



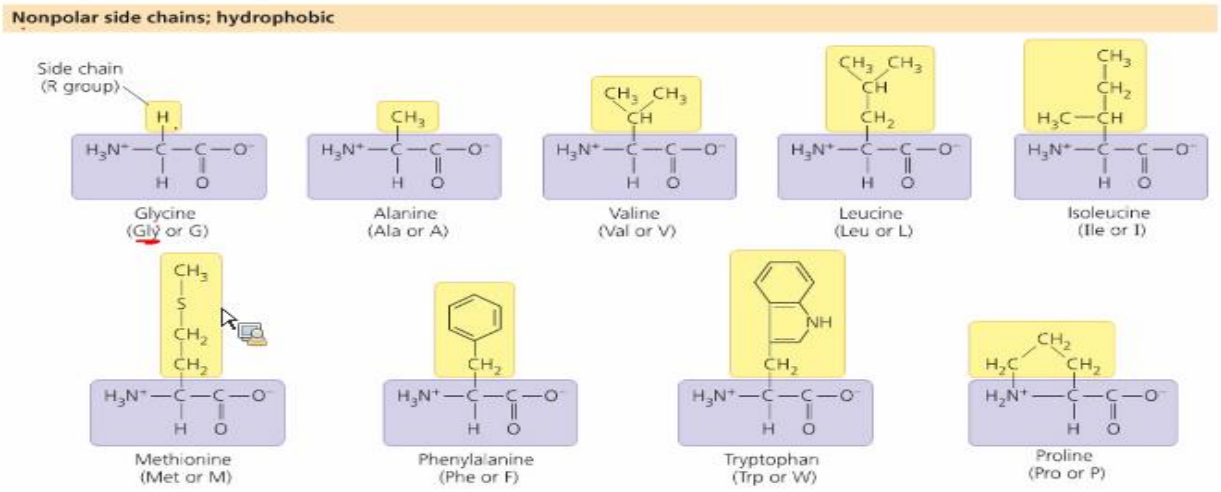
  - اگر دو آمینواسید به این شکل زیر کنار هم قرار بگیرند میشه بینشون پیوند کووالانسی ایجاد بشه ← از سر کربوکسیل نزدیک سر آمینه شده (این پیوند در ریبوزوم اتفاق میوفته) .
  - به گروه بالای خط می گویند زنجیر جانبی ،
  - زنجیر پایین خط یکسری گروه ها به ترتیب تکرار می شوند آمین ،کربن آلفا ، کربوکسیل دوباره آمین ، کربن آلفا و کربوکسیل ← به این رشته ستون فقرات پروتئین هاست.(یک مولکول آب از آن جدا می شود).

- ۲۰ تا آمینواسید داشتیم از نظر شیمیایی توی ۴ دسته، دسته‌بندی می کنیم.

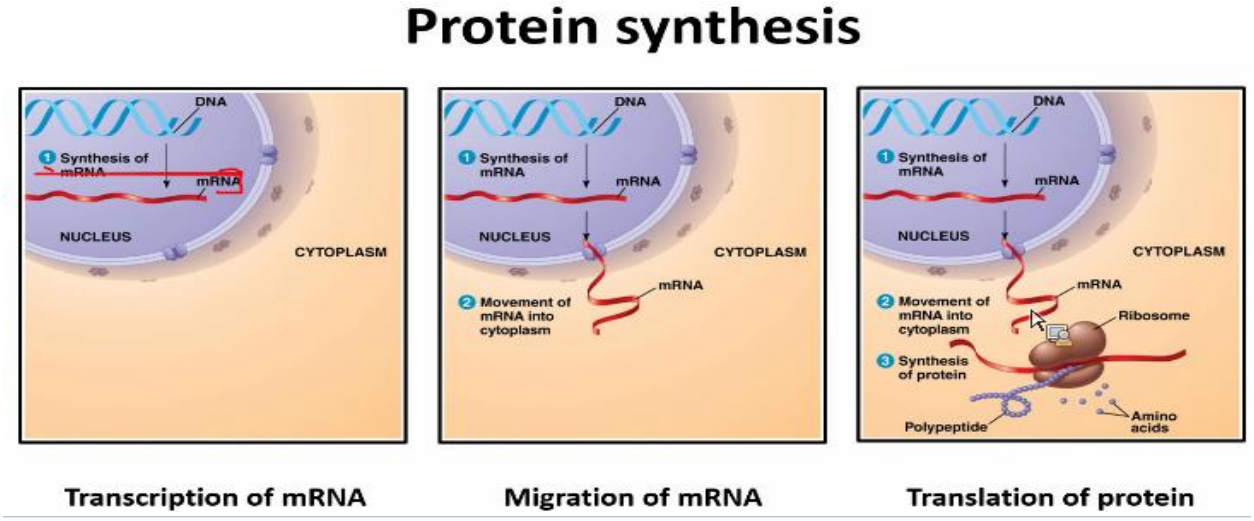


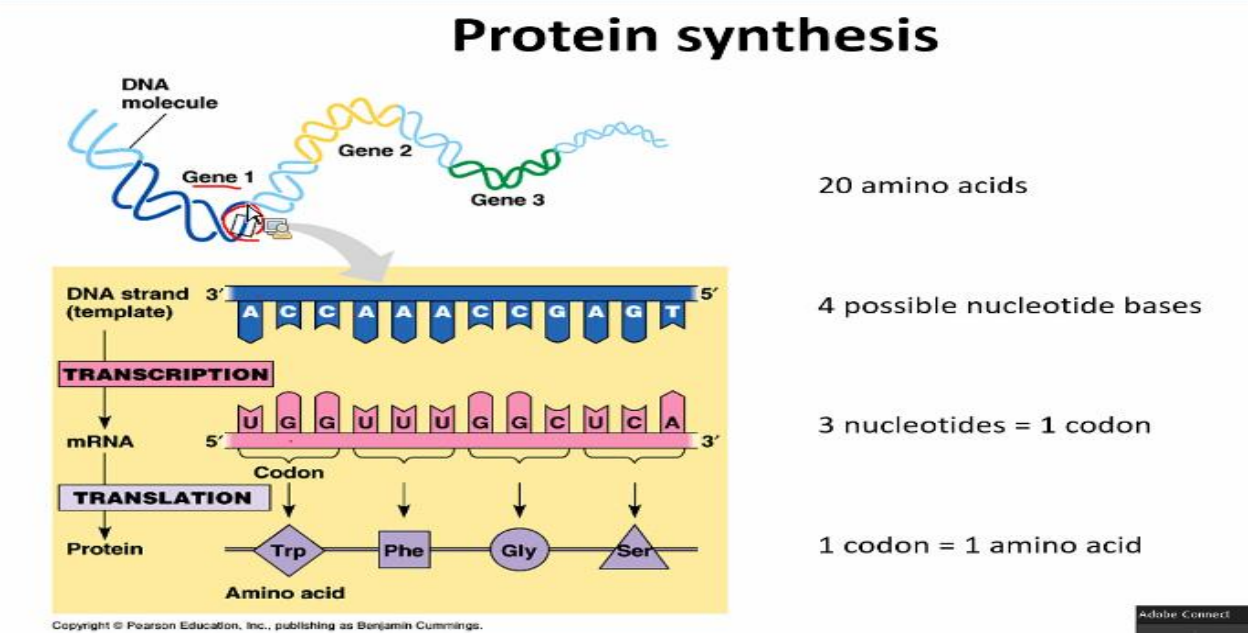
Polar	Hydrophobic	Glycine (G), Alanine (A), Valine (V), Isoleucine (I), Leucine (L), Phenylalanine (F), Methionine (M), Proline (P), Tryptophan (W)
Non-Polar	Hydrophilic (Neutral)	Serine (S), Threonine (T), Tyrosine (Y), Cysteine (C), Asparagine (N), Glutamine (Q)
Non-Polar	Hydrophilic (Acidic)	Aspartic acid (D), Glutamic acid (E)
Non-Polar	Hydrophilic (Basic)	Lysine (K), Arginine (R), Histidine (H)

- آمینواسید ها قطبی ، قطبی و خنثی، قطبی و بار منفی (خاصیت اسیدی) و قطبی و بار مثبت(خاصیت بازی).
- برای نامگذاری آمینواسید ها از اسم کامل استفاده می کنیم یا تک حرفی. هرکدوم اسم سه حرفی هم دارند.



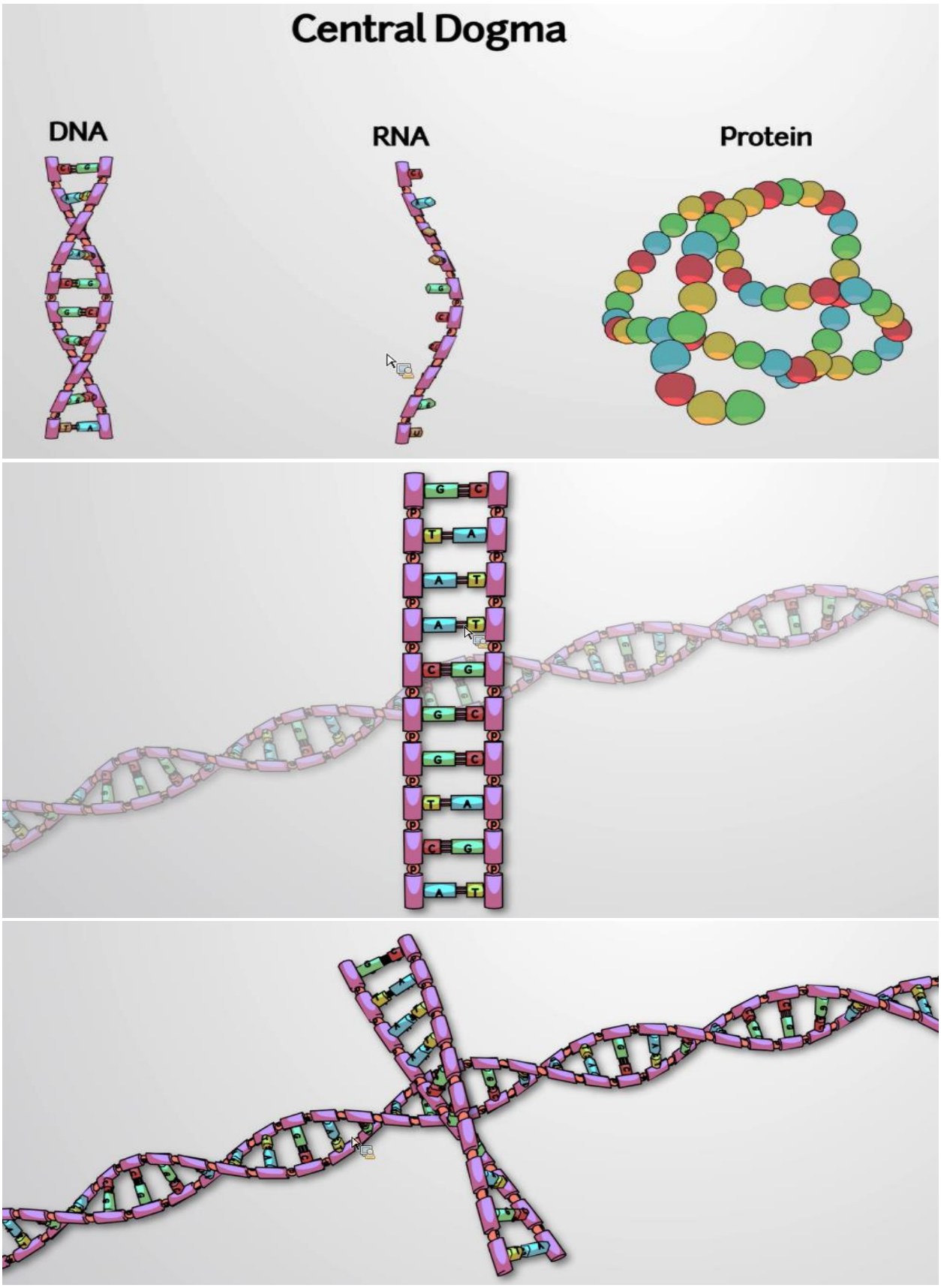
- سنتز پروتئین ← تولد یک پروتئین از داخل هسته شروع می شود .
- داخل هسته DNA را داریم که یک مولکول دو رشته ای است داخل هسته از روی یکی از رشته های DNA یک کپی صورت می گیرد ← اسم این کپی mRNA هست از جنس RNA .
- مرحله بعد این mRNA از هسته خارج می شود میاد پیش ریبوزوم ماشین ساخت پروتئین ها که سواد خواندن mRNA را دارد به ازای هر سه تا حرف داخل mRNA هست یک آمینواسید اضافه می کند به رشته پلی پپتیدی



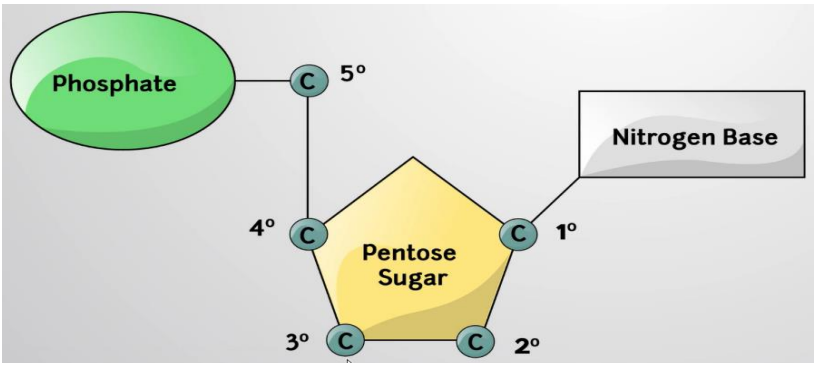


- ۲۰تا آمینواسید، ۴تا نوکلئوتید، ۳تا نوکلئوتید یک کودون(رمز) تشکیل می دهند،برای هر کودون هم یک آمینواسید.

- دی ان ای یک ساختار دو رشته ای است، ۴ تا زیر مجموعه (مونومر) کنار هم قرار گرفته اند(A,T,C,G) نوکلئوتید A رو به روی T و C رو به روی G قرار می گیرند.


Central Dogma
DNA
RNA
Protein

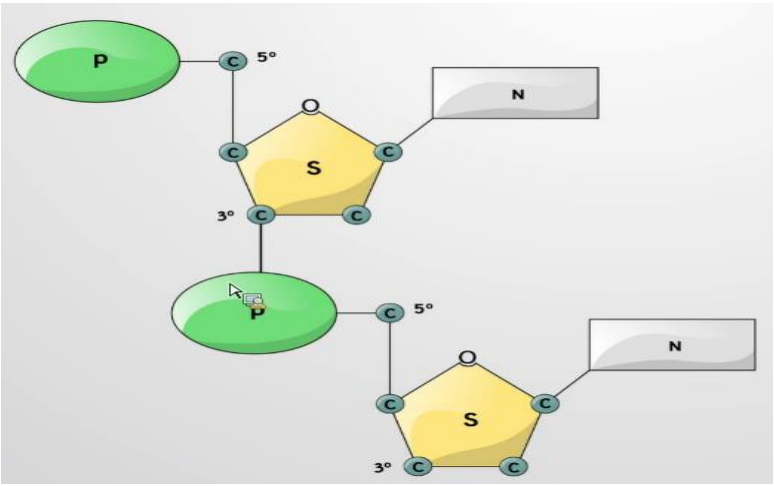
- مولکول دی ان ای پیچ می خورد در هر پیچ ده نوکلئوتید قرار دارد (ده جفت باز).
- دلیل باز: ساختار نوکلئوتید: گروه فسفات،قند پنج کربن(گلوکز۶ کربنست)،باز نیتروژن دار .وقتی نوکلئوتید های دی این ای را نگاه می کنیم گروه فسفات و قند شبیه همند ولی گروه باز متفاوت است.

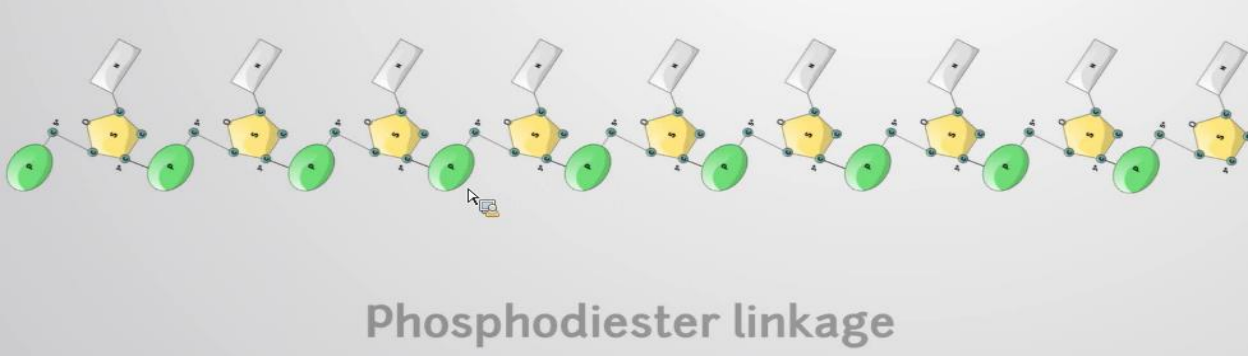


- چرا می گویند پنتوز چون پنج کربن دارد ؟

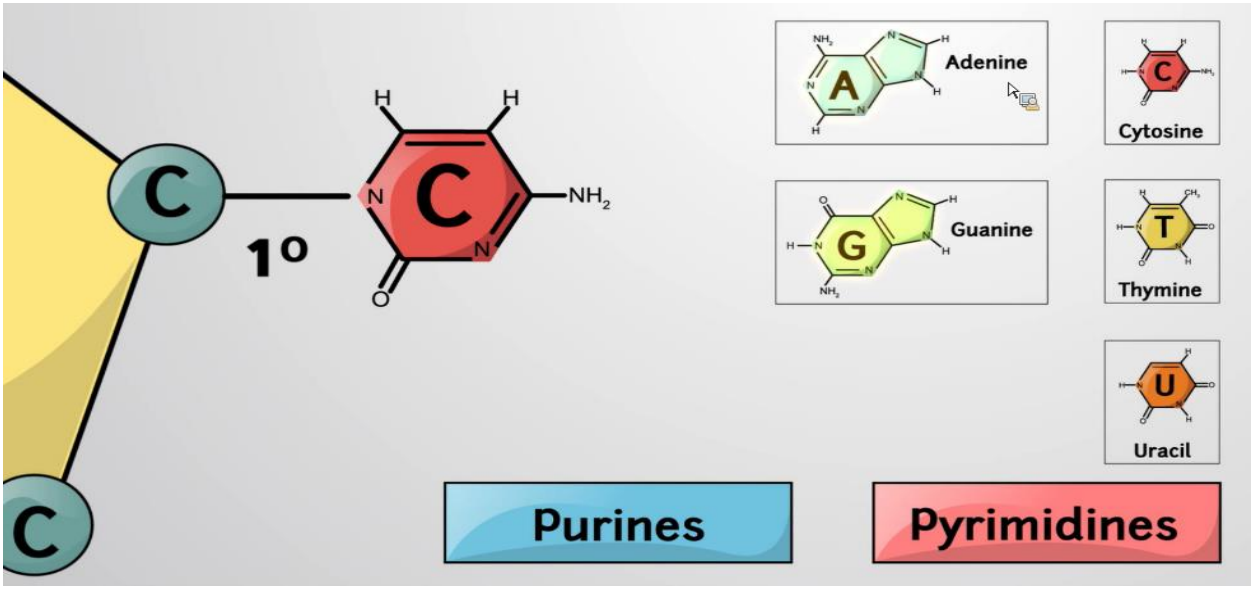
کربن شماره ۲ داخل دی ان ای یک هیدروژن دارد. اسم قند پنج کربنه هست Deoxyribonucleic Acid مخفف DNA

قند دیگه در ساختارRNA هست که فرق آن با DNA در قند دی ان ای کربن دوH (هیدروژن) هست برای آر ای ان OHهست (قند ریبوز).پیوند بین فسفات و قند هست .

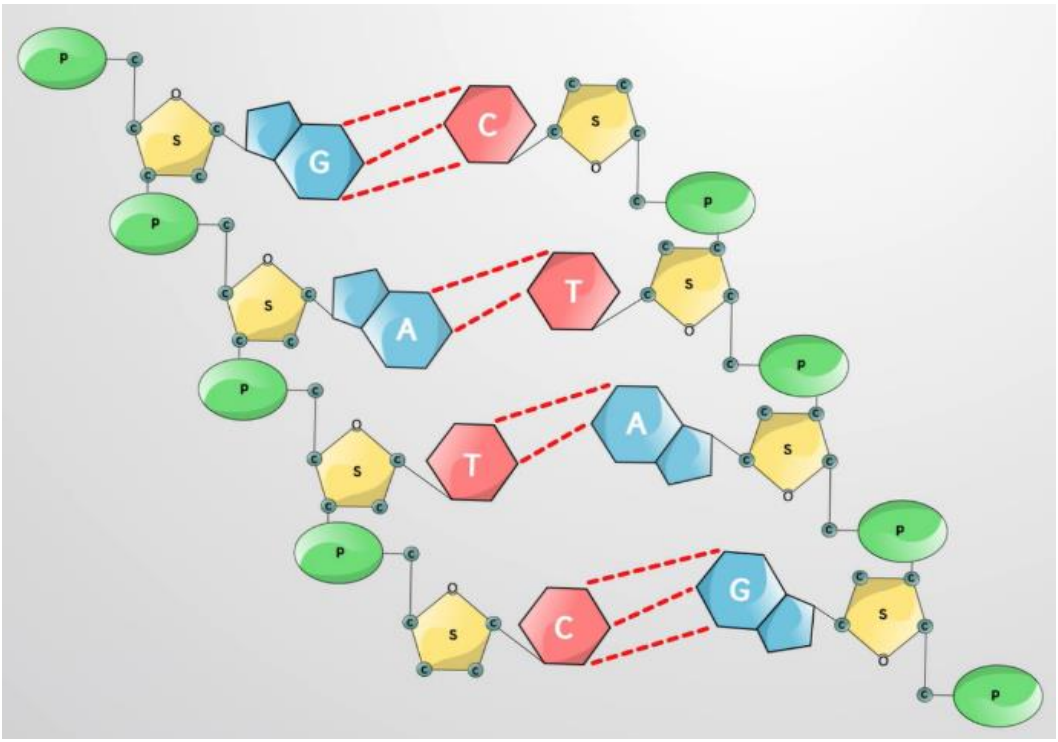




- باز های آلی: پنج تا باز، سیتوزین (۶ ضلعی)،تیمین، یوراسین، آدنین،گوانین
- ۳ تا تک حلقه، ۲ تا دو حلقه



- در دی ان ای سینوزین،تیمین،آدنین و گوانین استفاده می شه داخل RNA به جای تیمین یوراسین میاد.
- رابطه دو رشته در دی ان ایA,T و C,G.



جلسه هفتم (دوشنبه 16 اسفند)

Translation: Process of synthesizing protein from messenger RNA

- جلسه قبل در مورد اسیدهای نوکلئیک صحبت کردیم
- فیلمی هم نمایش داده شده که نکات اصلی آن موارد زیر هستند:

1. تفاوت DNA و RNA

2. DNA از نوکلئوتیدها تشکیل شده

3. 5 نوع نوکلئوتید داریم: سیتوزین، تیمین، یوراسیل، آدنین، گوانین

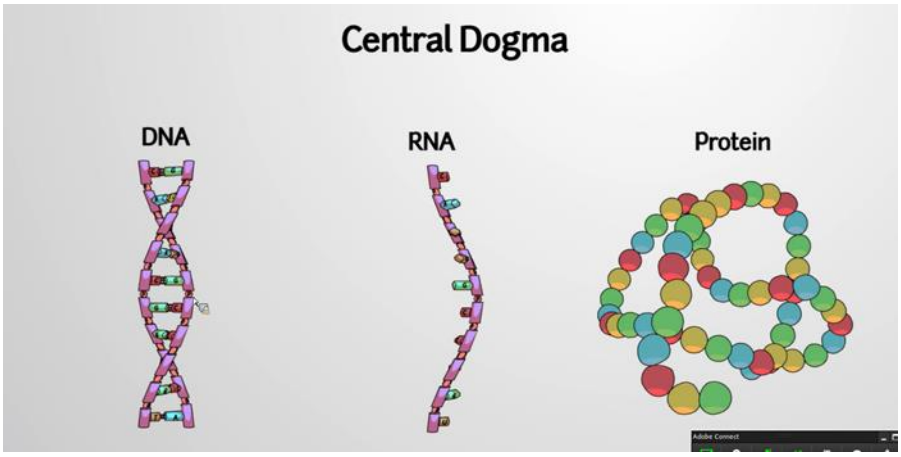
4. اجزای تشکیل‌دهنده نوکلئوتید: گروه فسفات، قند 5 کربنه، باز آلی

5.در ساختار DNA دورشته ای، بین سیتوزین و گوانین 3 پیوند هیدروژنی و بین آدنین و تیمین 2 پیوند هیدروژنی وجود دارد

- می‌خواهیم ارتباط بین DNA و پروتئین را بشناسیم، این ارتباط به کمک اصل مرکزی زیست شناسی مولکولی برقرار میشه (Central Dogma of molecular biology)
- این اصل بیان میکند که :

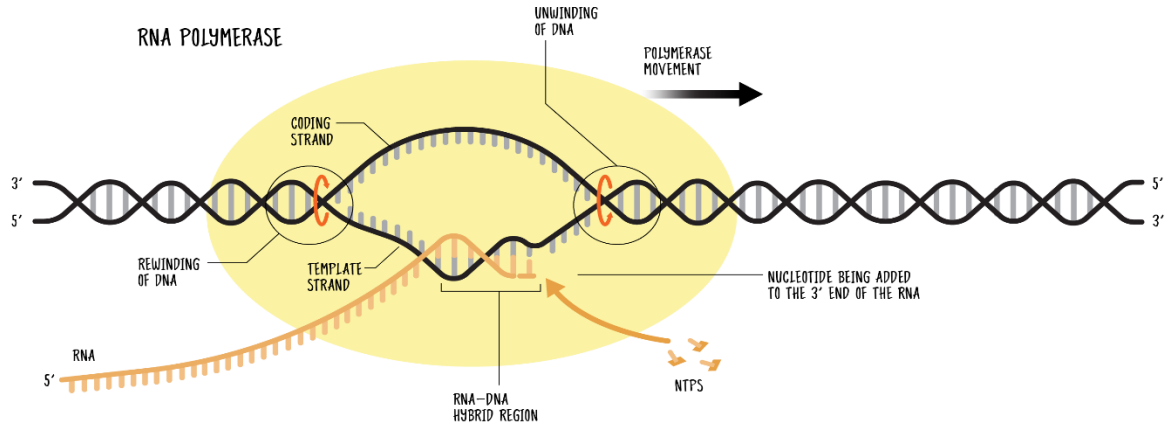
جریان اطلاعات از DNA به سمت پروتئین است. به این صورت که مولکولی به نام RNA از روی بخشی از DNA کپی‌برداری شده و به توالی آمینواسید (=پروتئین) ترجمه میشود.

- در جلسه قبل دیدیم که در سلول هسته و در هسته DNA وجود دارد.
- هسته سلول مانند کتابخانه ای با کتاب‌های بسیار است که قانونی بسیار مهم دارد:
- میتوان از اطلاعات کتاب‌ها استفاده کرد اما نمیتوان کتاب‌ها را از کتابخانه خارج کرد، برای استفاده از اطلاعات آن‌ها می توان از روی آن‌ها کپی برداری کرد.
- RNA کپی بخشی ازDNA است که از هسته خارج شده و وارد سیتوپلاسم می‌شود، از اطلاعات آن برای ساخت پروتئین استفاده می شود



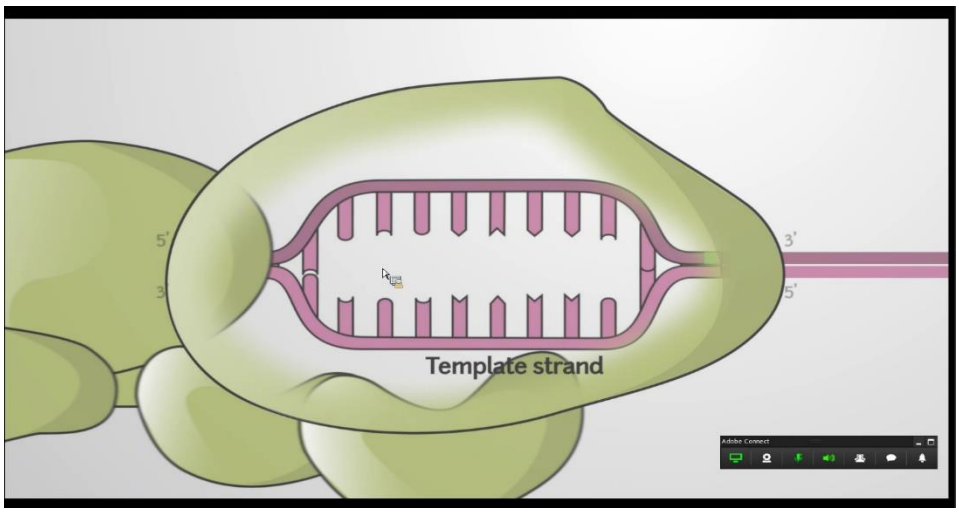
- این مسیر به شکل زیر طی میشه :

اتفاقاتی که در ادامه شرح داده میشن در هسته در حال اتفاق افتادن هستن



RNA Polymerase : کامپلکس (ماشین) آنزیمی، یعنی چند پروتئین مختلف

- بخشی از RNA polymerase تشخیص میده که از کجا رونویسی رو شروع کنه، مثلاً فرض کنید که در کتاب خانه‌ای 30-40 هزار کتاب وجود داره اینکه کدوم یک از این کتاب هارو برداریم و کدوم صفحه تا کدوم صفحه رو کپی کنیم احتیاج به آگاهی زیادی داره.
- این کامپلکس بخشی داره که به صورت انتخاب شده جایی از کلاف پیچ در پیچ DNA رو برای کپی کردن انتخاب میکنه. جزئیات این بخش انتخاب مد نظرمون نیست اما اسمش transcription factor یا فاکتور رونویسی است.
- فاکتورهای رونویسی تشخیص میدن به کجا بچسبن و در نتیجه محل قرارگیری کل کامپلکس رو تعیین میکنن.
- بنابراین الان RNA polymerase روی رشته DNA جایی که باید قرار گرفته و کپی‌برداری از اونجا شروع میشه.
- در داخل RNA polymerase بخشی از DNA باز میشه. باز شدن DNA یعنی شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دورشته.
- پس یکی از کارکردهای این کامپلکس آینه که قسمتی از DNA که قراره کپی بشه رو باز می کنه.



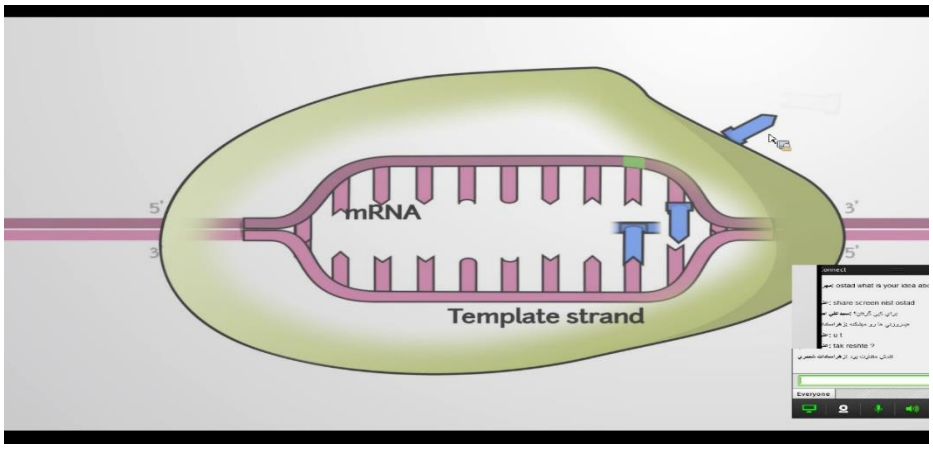
- این کامپلکس مثل یک قطار روی ریل DNA حرکت میکنه. نقطه شروع و پایان حرکتش هم دقیقاً مشخصه، همینطور که روی رشته DNA حرکت میکنه بخشی از DNA که داخل کامپلکس قرار میگیره باز میشه.

- بعد از باز شدن رشته‌های DNA نوکلئوتیدهای آزادی که در هسته وجود دارن میان و در جای رشته دوم قرار میگیرن. این نوکلئوتیدهای آزاد از جنس ریبونوکلئوتید هستن.
  - تفاوت ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید چیست؟

1- یوراسیل به جای تیمین

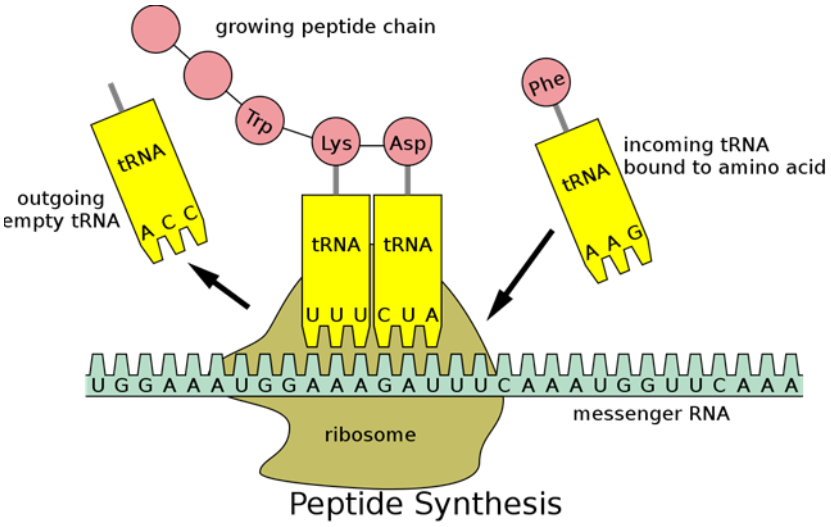
2- نوکلئوتیدهایی که در ساخت RNA شرکت میکنن ریبونوکلئوتید هستن و نوکلئوتیدهایی که در ساخت DNA شرکت میکنن دئوکسی ریبونوکلئوتید هستن. تفاوت این دو در نوع قندشان است، ریبونوکلئوتیدها یک OH اضافه دارند.

- همینطور که کامپلکس روی رشته DNA حرکت میکنه، ریبونوکلئوتیدها در داخلش رو به روی نوکلئوتیدها قرار می گیرن. به رشته نوکلئوتیدها template strand یا رشته الگو میگیم.

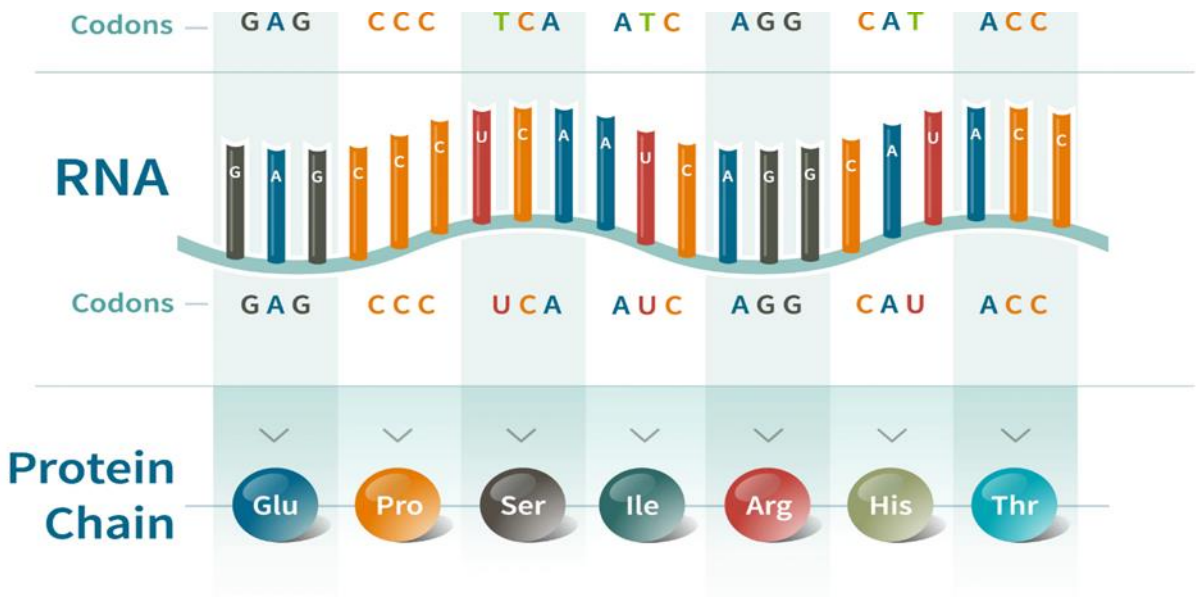


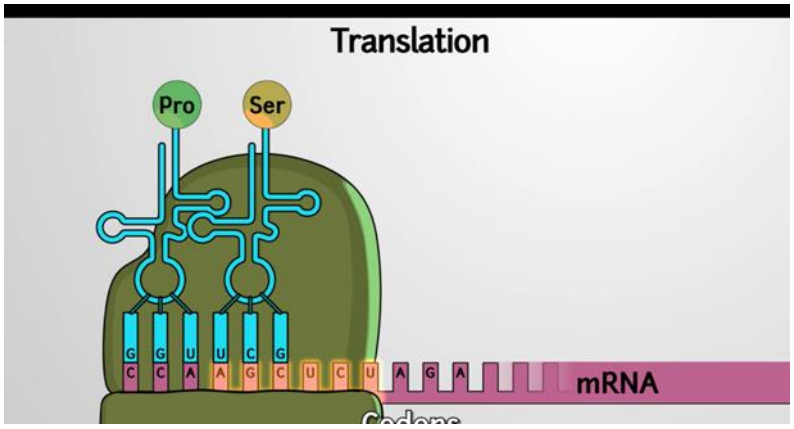
- نحوه قرارگیری ریبونوکلئوتیدها روی رشته الگو:
روبه روی نوکلئوتید سیتوزین، گوانین قرار میگیره
روبه روی آدنین، یوراسیل (به جای تیمین)
رو به روی تیمین هم آدنین

- بنابراین RNA طبق فرآیند بالا سنتز شد. مرحله بعد اینه که RNA به داخل سیتوپلاسم بیاد. داخل سیتوپلاسم ماشین‌ها (ساختارها) جالبی به اسم ریبوزوم وجود داره. ریبوزوم از تعداد زیادی پروتئین تشکیل شده و ساختار پیچیده‌ای داره.
- ریبوزوم به mRNA میچسبه، mRNA همون مولکولیه که داخل هسته رونویسی شده بود.
- ساختار mRNA: نوکلدوتید، نک رشته ای، رو به روی هر 3 نوکلئوتید یک مولکول tRNA قرار میگیره
- علت نام گذاری tRNA: transfer باعث انتقال آمینواسید به ریبوزوم

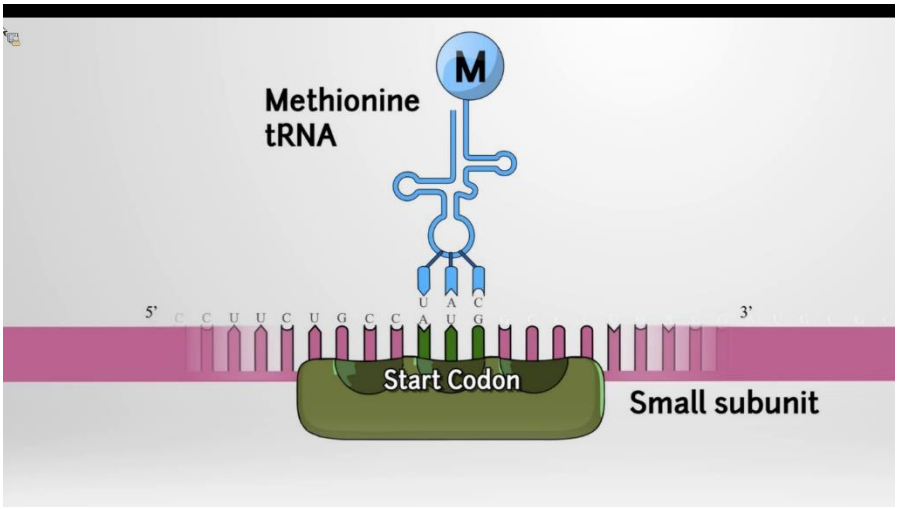


- tRNA ساختار جالبی داره، قسمتی از اون به RNA متصل میشه و دقیقاً مکمل 3 نوکلئوتید RNA است. به 3 نوکلئوتید RNA کدن یا codon گفته میشه،
- به مکمل هر کدن روی tRNA آنتی کدن یا anticodon گفته میشه.
- هر anticodon خاص همیشه به یک آمینواسید خاص متصله، مثل شکل زیر:
- ریبوزوم هم مثل RNA polymerase روی mRNA جرکت میکنه و codon هارو میخونه.
- خوندن codon یعنی: به ازای هر codon یک tRNA در ریبوزوم قرار میگیره که سر دیگش یک آمینواسید هست و این آمینواسید جدیدی که وارد ریبوزوم شده با آمینواسیدی که از قبل اونجا بوده پیوند پپتیدی برقرار میکنه.

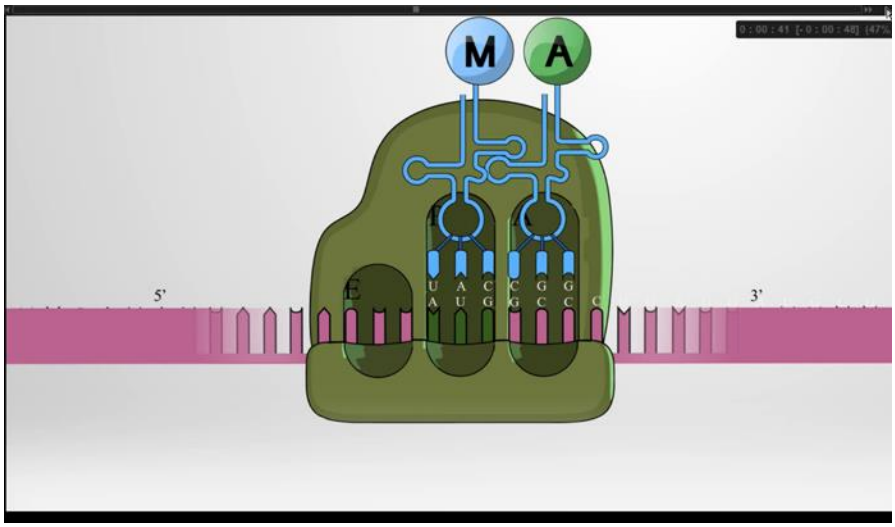




- شناسایی کدن ها تاریخچه جالبی داره و شبیه به رمزگشایی بوده، دانشمندان رشته‌های مختلف تولید میکردن و خروجی رو بررسی کردن تا بفهمن در ترجمه چه فرآیندی طی میشه.
- ترجمه فرآیندیه که طی اون از روی توالی mRNA، توالی پروتئین توسط ریبوزوم ساخته میشه.
- یک tRNA آغازگر داریم که حامل آمینواسید methionine است: کدن شروع
- درواقع ریبوزوم روی mRNA حرکت میکنه تا به کدن شروع برسه، اون وقت tRNA آغازگر به کدن شروع میچسبه.



- در subunit سه جایگاه داریم: E, P, A



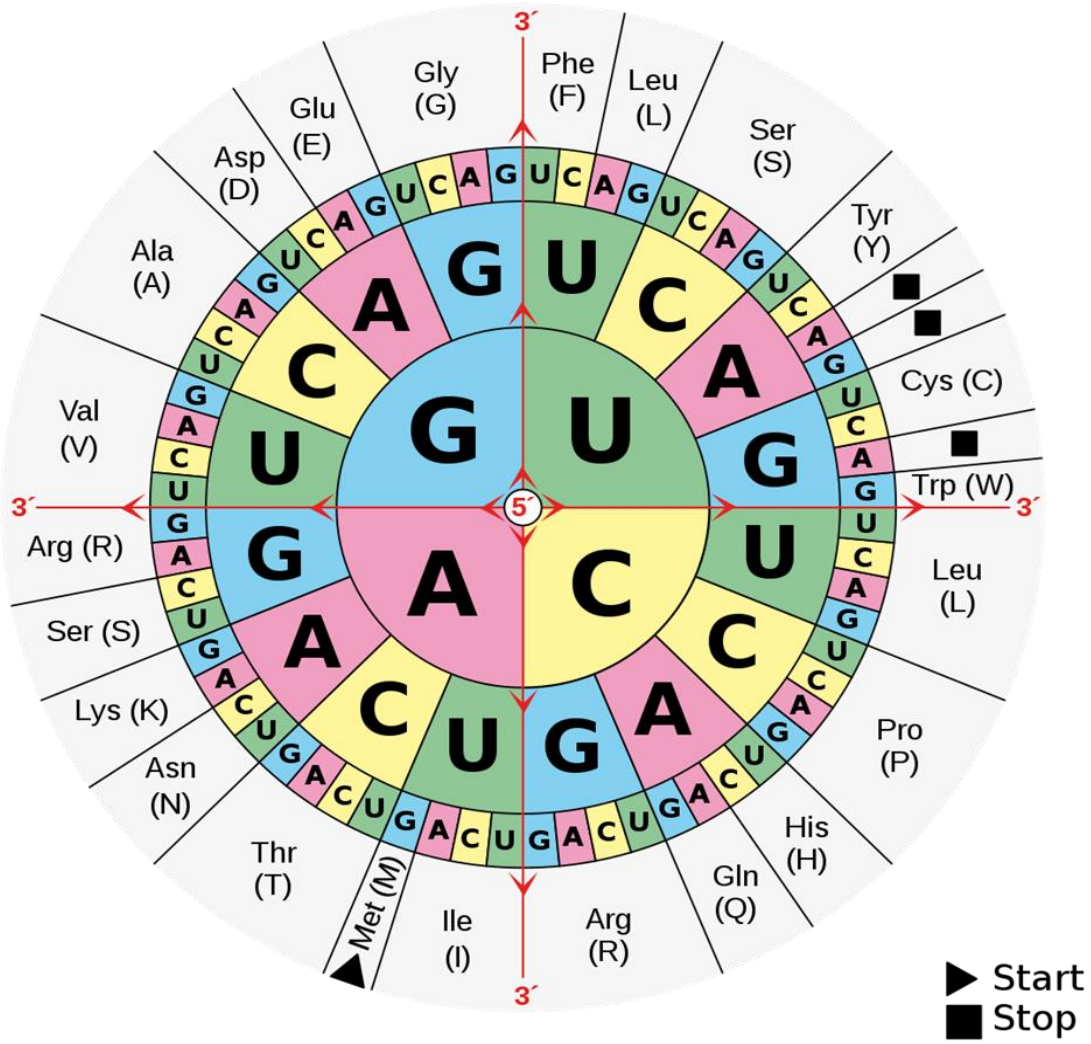
- tRNA حامل آمینواسید در جایگاه A قرار میگیره و بین آمینواسید تو جایگاه A و آمینواسید تو جایگاه P پیوند پپتیدی شکل میگیره.
- اینطور که آمینواسید از جایگاه P به آمینواسید جایگاه A میپیونده وtRNA خالی از جایگاه E خارج میشه سپس ریبوزوم یک کدن به جلو حرکت میکنه و رشته آمینواسید تولید شده بلند و بلندتر میشه.
- درضمن tRNA ای که خالی شده دوباره بارگیری میکنه تا با امینواسید دوباره به چرخه برگرده.

- این فرآیند تا جایی ادامه پیدا میکنه که ریبوزوم به کدن پایان برسه، مکمل کدن پایان یا stop codon یک tRNA است که حامل هیچ آمینو اسیدی نیست، بنابراین فرآیند ترجمه خاتمه پیدا میکنه.
- نکته : در یک زمان بیش از یک ریبوزوم میتونن به یک رشته mRNA وصل بشن(در نقاط مختلف) که این باعث میشه فرآیند ترجمه به طور موازی در جریان باشه و بسیار سریعتر انجام بشه.
- سؤال مهم) با توجه به اینکه کدن ها 3 حرفه هستن و در مجموع 20 آمینواسید داریم، چند نوع tRNA داریم؟

20 آمینواسید و 4 به توان 3 کدن مختلف

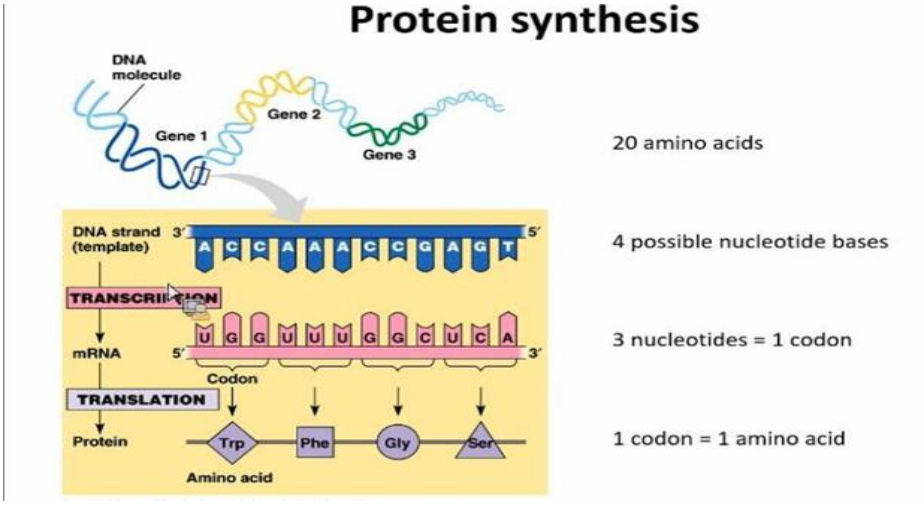
درنتیجه برای بعضی از آمینواسیدها چند tRNA داریم

این روابط سالهاست که شناخته شدن و در جدول زیر قابل مشاهده هستن:



جلسه هشتم (23 اسفند)

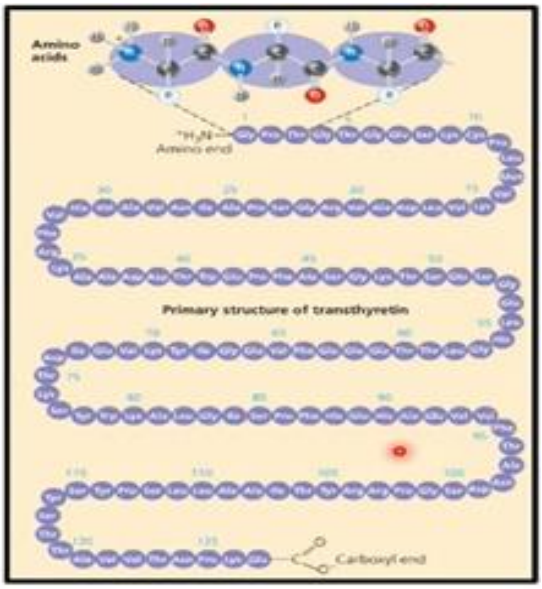
- راجب آمینو اسید ها صحبت کردیم گفتیم این ها ۲۰ تا هستند و دسته بندی این هارو دیدیم.بعد سنتز پروتئین صحبت کردیم.
- سنتز پروتئین که ترجمه هم میگن مراحل ترجمه داریم.



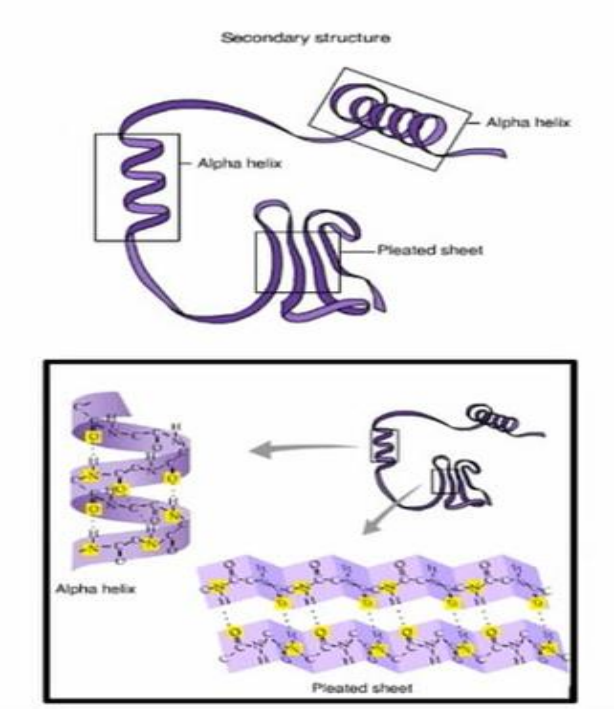
- نکته:جدول جلسه پیش:این جدول کدن هست که برای انسان و چند تا موجود دیگر هستش ،در بعضی موجودات این کودها می‌تواند متفاوت باشد.
- مثل انگل مالاریا (ژن جاندار مالاریا که پشه مالاریا هست) در بدن مالاریا که شده ژن مخصوص اگه ما این ژن بیایم توی یک باکتری بیان کنیم جور دیگر بیان می شود
- .لزوما این کدن ها در تمامی جانداران عیناً ترجمه نمی شوند.اینجوری هم نیست که کل مدت ها متفاوت باشند،چند تا آمینو اسید متفاوت است.

عملکرد پروتئین

- پروتئین ساده :مجموعه ای از آمینو اسید ها که به صورت خطی کنار هم چیده شدن که ترتیب این آمینو اسید ها مهم است.
- حالتی که آمینو اسید ها کنار هم ساختار می‌گویند.
- به شکل های مختلف می شود نمایش داد ساختار اولیه پروتئین به عنوان توالی پروتئین هم میشناسند
- توالی یک پروتئین یعنی این که به ترتیب آمینو اسید ها شکنار هم از(از سمت آمین آزاد)nt تا (ازاد از کربوکسیل) CTباشد .



- از آنجایی که آمینو اسید ها گروه های شیمیایی مختلفی دارند و این گروه ها نسبت به هم جاذبه و دافعه دارند



- ساختار دوم یکسری بخش هایی هست که به صورت تکراری در تمام پروتئین ها هست یه ساختار دوم ساده هست که بهش میگن آلفا هلیکس و بتا شیت ،
- برای اینکه این ساختار شکل بگیرند پیوند هیدروژنی ایجاد میشود مجموعه این ساختار ها کنار هم میاد

- ساختار سوم پروتئین ایجاد می‌کنه، سیم تلفن را درنظر بگیرید که حالت مارپیچ دارد(ساختار دوم) حالا فرض کنید از تلفن جدا کنیم و در دست جمعش کنیم این ساختار سوم میشود.
- ساختار سوم بر اثر برهم کنش هستند،مثل باهم کنش یونی یا هیدروژنی.برهم کنش یونی« گروه مثبت و منفی به هم نزدیک می‌شوند و بینشون جاذبه ایجاد میشود.
- ما داخل پروتئین آب نداریم پس ضریب دی الکتریک محیط برای ایجاد برهمکنش الکترواستاتیک میشه که از آب کمتر هست.
- پس خیلی برهمکنش قوی است . در قسمت پروتئین خیلی محکم هستند . به اصطلاح salt bridgeمی‌گویند.
- هر پروتئین که دارد پروتئین ،پروتئین پایداری است ، مثلا به فرض باکتری های دریاچه های آب گرم که در دمای ۸۰ درجه راحت زندگی میکنند آنها اگر به دمای عادی بیاریم شرایط خیلی سختی می‌گذرانند.
- حالا این پروتئین های موجودات گرما دوست اگر با پروتئین های که در دمای پایین هستند مقایسه کنیم می فهمم که تعداد salt bridgeآنها بیشتر است
- حالا پیوند با ساختار سه بعدی با ساختار سوم حفظ بشه کوالانسی هست که بین دو آمینو اسید سیسته ای) گروه(soh) دارند
- در غذا های که آمینو اسید های سولفور دارند میتونیم اینو تامین کنیم ،یک آمینو اسید دیگه هم هست به نام تئومین.
- در شامپو های نرم کننده کار این ها به شکل پیوند کووالانسی soh است در نرم کننده ماده ای هست که باعث شکل گیری این ساختار میشود

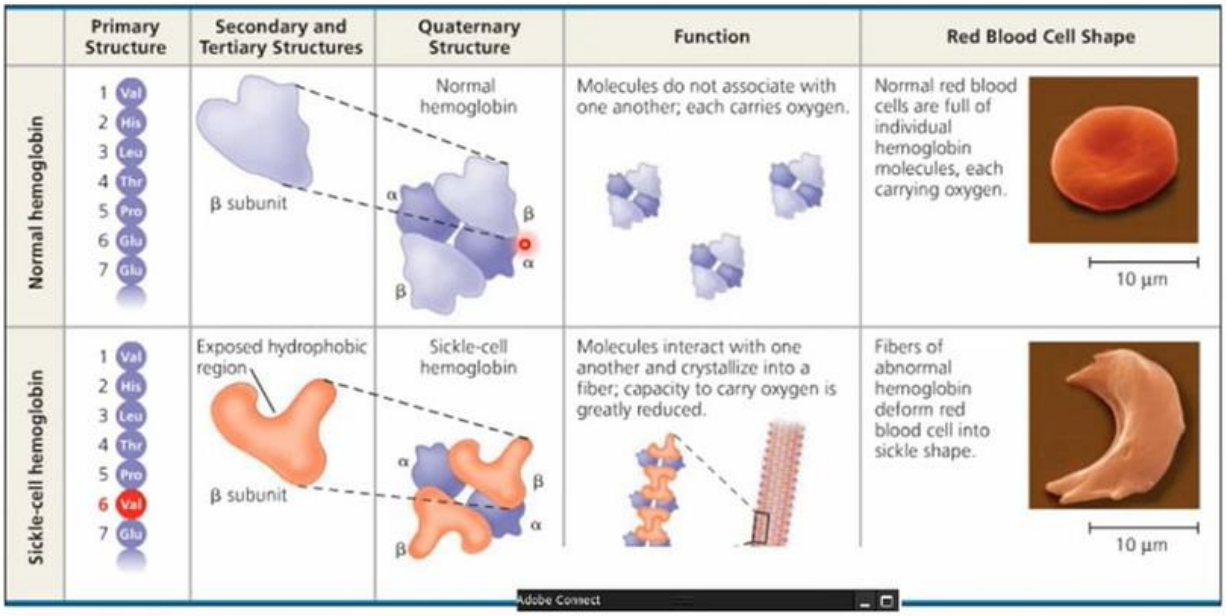
- ساختار چهارم : مربوط به زنجیری است ، از polypeptide تشکیل شدند.
- اگر دو تا polypeptide داشته باشیم به هم بچسبد منظور اینه بینشون برهم کنش باشد . هم بر هم کنش یونی یا هیدروژنی میتواند باشد.
- پروتئین ساختار چهارم:

هموگلوبین:

- انتقال گاز های اکسیژن مثل اکسیژن و کربن دی اکسید.
- از ۴ تا polpen که دو به دو بهم متصل هستند ساختار هموگلوبین خودش یه اکسیژن وصل نمیشه بلکه داخلش یک مولکول هست که اون به اکسیژن وصل میشود .
- یک هموگلوبین به حداکثر ۴ اکسیژن حمل میکند.
- هموگلوبین معمولی ۴ تا polypeptide هستند که کنار هم قرار گرفتن که میشه گفت ۴ زیر واحد که دو به دو متفاوتند
- که دو تا آلفا گلوبین و دو تا بتا گلوبین.کسایی که تالاسمی دارند نوع بتا مشکل دارد
- اگر توالی یک گلوبین معمولی در نظر بگیریم باید در جایگاه ۶ یک glu باشد ولی اگر val بادش یک نوع بیماری میشه که هموگلوبین به شکل داسی شکل میشود علت این برمیگرده به پروتئین هموگلوبین گلبول قرمز.

How does the structure links to function?

e.g. A single amino acid substitution can cause sickle-cell disease as red blood cells will become less flexible which results in a reduced capacity to carry oxygen.



Symptoms: pain, serious infections, chronic anemia and damage to body organs.

- گلبول قرمز وضیفه حمل کردن پروتئین هموگلوبین است البته این انسانی است و اکسیژن به مویرگ و رگ ها میبرد از شکل داسی داشته باشد به راحتی نمی‌تواند این انتقال انجام دهد
- اگر جهش Glu تغییر کند میفهمیم بتا سابمیت تغییر میکند و ساختار عوض میشود.
- این افراد از کم خونی شدیدی رنج میبرند و درد شدیدی حس میکنند و تهت تاثیر عوامل بیماری زا زیادی هستنند.این شکل داسی شکل باعث می‌شود که اکسیژن رسانی درست انجام نشود.
- تالاسمی درمان ندارد ولی می‌شد تسکین دادش، کم خونی میشه با تزریق خون و دوری از فعالیت های که نیاز به اکسیژن دارند یکم از شدتش کم کرد.

- Nucleic acid
- اسید های تولید مولکول های قطبی هستند و دو دسته اصلی دارند
  1) deoxyribonucleic acid (DNA)
  2) Ribonucleic acid (RNA)
  - DNAکد ساخت پروتئین و TRNAدارند
- عملکرد nucleic چیست؟

نقش اصلی DNA ذخیره اطلاعات ژنتیکی است و انتقال این زن ها از سلولی به سلول دیگر .

DNA→RNA→Protein

- بخش اصلی دیگر هم دارند: باز عالی ،قند ۵ کربن و گروه فسفات

- Nucleic ها که در یک رشته با پیوند کوالانسی متصل هستند بین هر دو تا پیوند هیدروژنی قرار میگیرد.
  - قانون:

    Guanine رو به روی Thymine

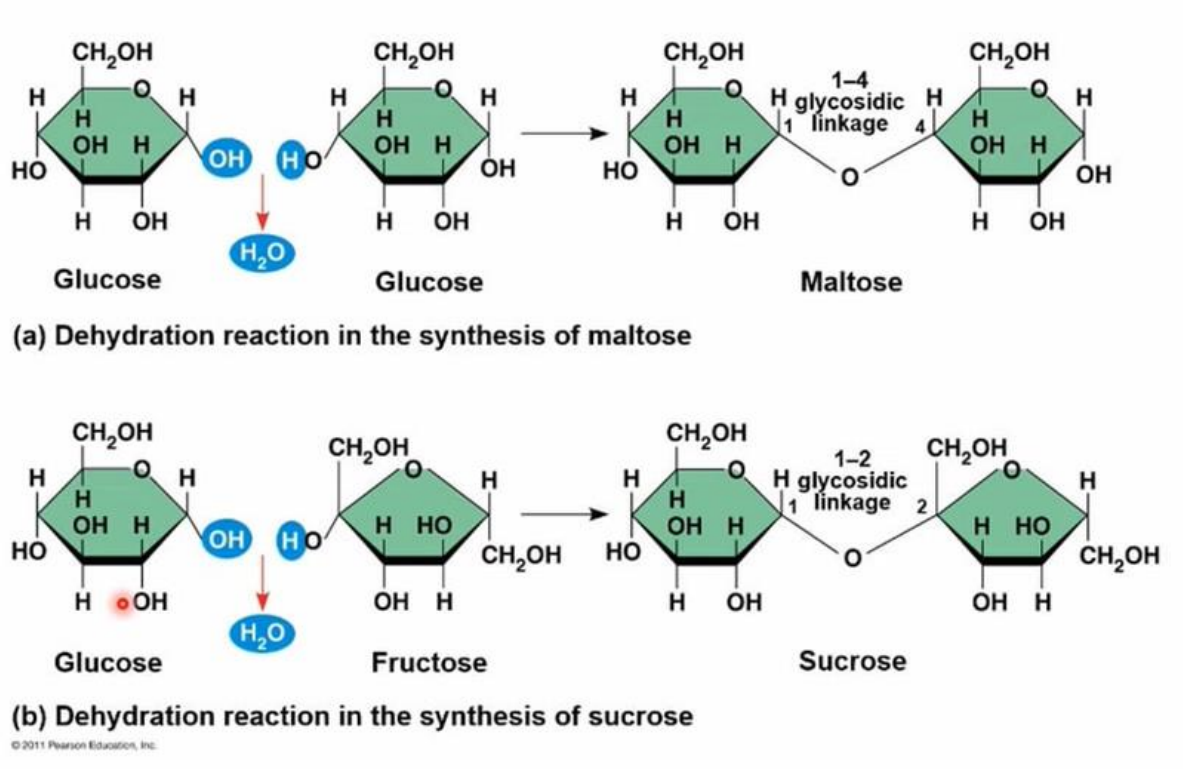
    Adenine رو به روی Cytosine

  - Ribonucleic acid
- یک تفاوت اینه که گروه قند ۵ کربنه ،قندش ریوز هست و یک تفاوت دیگر این هست که باز های عالی guanine که adenine و Cytosine دارد ولی Thymine ندارد بجاش باز uracil دارد
  - RNA تفاوت DNA

۱)DNA دو رشته ای ولی RNA معمولا تک رشته ای

۲)قنداشون باهم متفاوت است

۳)در Thymine و uracil

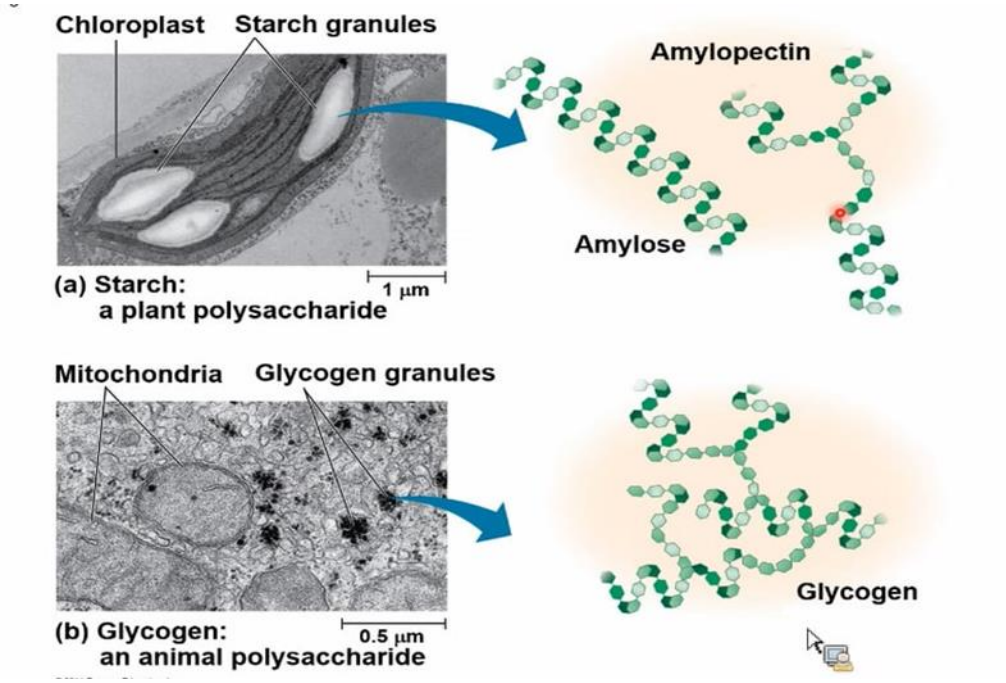


- یک درشت مولکول دیگر قند ها هستن بهش زیادی از از غذا ها از قند تشکیل شدن ..

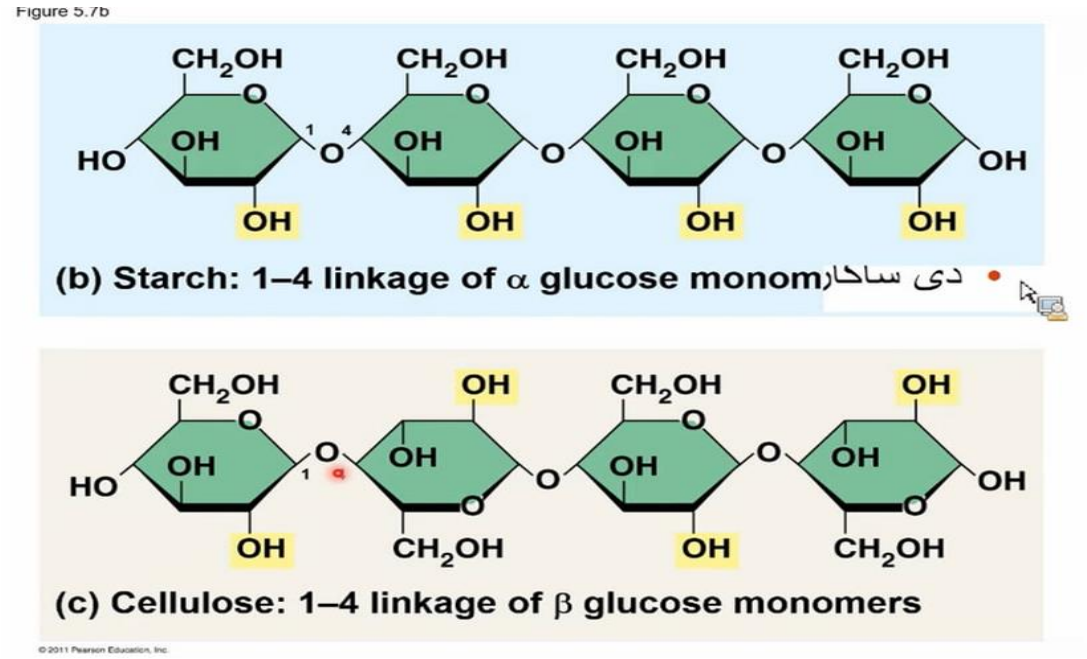
قند های معمولی : نشاسته و گلوکز و سلولوز و ساکارز هستند

قند ها به صورت منو ساکارید ،دی ساکارید و پلی ساکارید هستند .

- اول از قند های ۳ کربن دارن شروع میکنیم .
- در فرایند سنتز که گیاهان دی اکسید کربن هوا با آب ترکیب میکنند و برای این کار به انرژی خورشید نیاز دارند اول قند ۳ کربن که glycerol aldehyde هست تولید میشود در آخر مولکول سلولز تشکیل می‌شود.
  - ساختار ۵ کربن : Ribose هست که درRNA وجود دارد .
  - ساختار ۶ کربن : در گلوکز و گالاکتوز فراکتوز (قند خرما) وجوددارد
- ساختار خطی میتواند در آب گروه آلدهید به oh وصل بشه و ساختار حلقوی ایجاد می‌کنند.
- دو تا مولکول گلوکز می توانند طی واکنش بدن و بین آن ها پیوند تشکیل می شود . حالا اگر دو تا مولکول گلوکز داشته باشیم که بین آن ها پیوند ایجاد شود ما دی ساکارید داریم و اگر مثلا دی ساکارید که قرار است تشکیل شود اگر یکی منو ساکارید گلوکز و یکی فراکتوز باشد ساکارز تشکیل میشود. که همون قند و شکر معمولی است.
- شیر بدون لاکتوز شیرین تر از شیر با لاکتوز هستش.
- پلی ساکارید : پلیمری از قند های ساده هستند .مهم ترین آن ها پلیمر نشسته ،پلیمر سلولز و پلیمر glycogen هستند

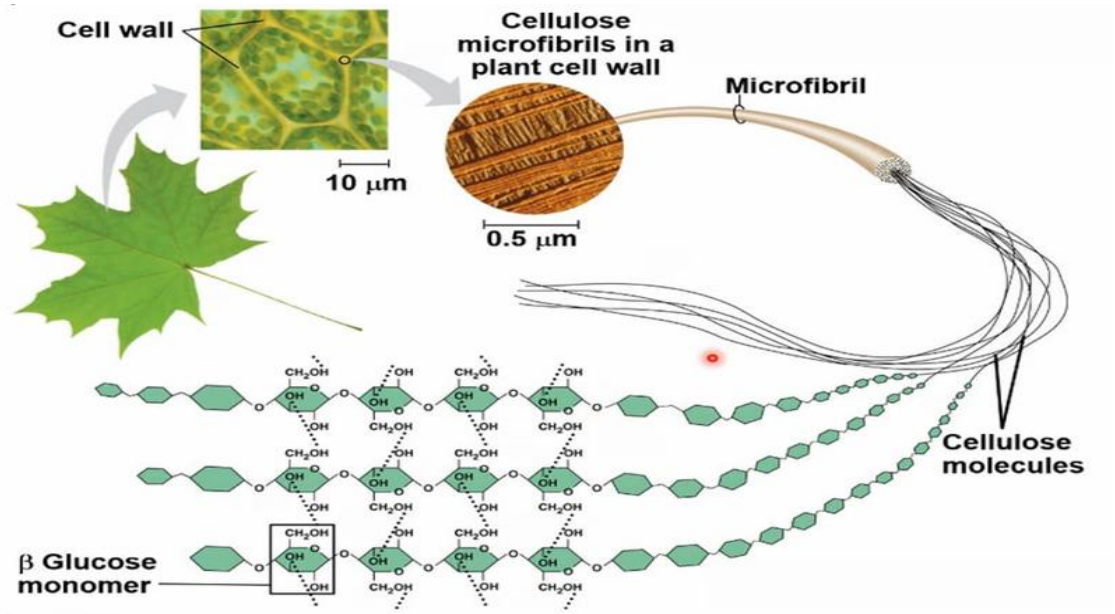


- هیالارونیک اسید : قندی است که در زانو تشکیل می‌شود و اگر مشکل زانو درد داشته باشید قرص های درمانی از این ماده هستند.
- نشاسته :پلی ساکاریدی از گلوکز هست که به دو صورت خطی و شاخه دار هست که هر دوی اینها در آن وجود دارند.
- پلیمر نشاسته: پلی ساکارید تغذیه گیاهان است ،گیاهان برای اینکه گلوکز در مقدار زیاد در خود ذخیره کنند میان گلوکز تبدیل میکنن به ساختار نشاسته.
علت این کار اینکه به صورت پلیمری ذخیره می‌کنند به این خاطر است که گلوکز در آب سریع حل میشود و گیاهان نمی‌توانند در خود ذخیره کنند چون آب همیشه در گیاهان جریان دارد پس گیاهان برای اینکه بتونم در خود ذخیره کنند اینو به صورت پلیمری ذخیره می‌کنند .
  - ما انسان ها نیز همین مشکل را داریم ما این مشکل ما هم بچه صورت پلیمری ذخیره میکنیم که متفاوت از نشاسته است و خیلی شبیه amylopectin هست و خیلی شاخه دار هستش.
  - علت آن هم وقتی ما به قند نیاز داریم آنزیم های که میخوان بیان glycogen تجزیه کند و قندش رو آزاد کنم که گلوکز بتونه انرژی تولید کند اگر این پلیمر شاخه دار باشد چون این آنزیم ها مدل عملکردشان جوری هست که میتونن صرفا گلوکز های سر شاخه رو بکنم ببرن و نمیتونم وسط شاخه تکه تکه کنن
  - برای همین هر چقدر مولکول ها جوری باشند که سرشاخه های بیشتر باشد همزمان آنزیم های زیادی می‌توانند عمل را انجام دهند

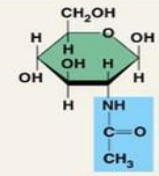


  - نکته: glycogen در ماهیچه ها و کبد ذخیره میشود هرچی ورزش سنگین تر باشد اولین منبعی که استفاده میشود همین است و ما وقتی به انرژی نیاز داریم و گرسنه هستیم قند خون پایین هست این اولین منبع هستش

- سلولز بیشترین مولکولی که ساختار عالی دارد که در کره زمین وجود دارد چون دیواره سلول گیاهی از آن تشکیل شده است
- نکته: هم نشاسته و هم سلولز در گیاه تشکیل می‌شود و هردو از گلوکز هستند ولی پیوندی که داخل سلولز هست بیشتر جوری هست که جانوران آنزیمی برای ندارن ولی برای نشاسته داریم.
  - در بدن جانداران در دستگاه گوارش آنزیمی داریم که بتونه پیوند بشکنه ولی ما آنزیمی نداریم که بتونه مدل دوم یکشنبه برای همین ما نمی‌توانیم خودمان رو با علف سیر کنیم چون علف ساختارش از سلولز است و ما انرژی موثری نمی‌تونیم ازش بگیریم.
- گیاه خواران: مثل گاو اون ها هم این مشکل را دارند ولی میتونن انرژی مورد نیازشان رو از علف بگیرن چون در دستگاه گوارش خود یکسری باکتری دارن که آنزیمی که می تواند این پیوند را بشکند برای همین دستگاه گوارش بزرگ ترین هم دارند و خیلی هم کیسه کیسه است. و همچنین این آنزیم ها در سیرابی و شیردان گوسفند وجود دارند و این باعث میشود که گاز متان خیلی زیادی آزاد شود و باعث کرم شدن کره زمین میشود
  - سلولز دیواره سلول گیاهی ایجاد میکند
  - اگر چوب را نگاه کنیم ساختار موازی طوری میبینیم که نشأت گرفته از اون خود ساختار رشته ای سلولز است



  - چیتین chitin که اسکلت خارجی هم قارچ ها یا میگو یا حشرات داریم.
  - اسکلت خارجی همون پوست حشرات است که آنقدر محکم است که حشره پوست میندازه و پوست جدیدی برای خودش درست میکند.
  - ساختمان چیتین انکار یک گلوکز هست که یک اتیل امین اضافه شده است.
  - چیتین کاربرد گسترده ای دارد مثل نه بخیه و اسکراب و غیره



◀ The structure of the chitin monomer

◀ Chitin forms the exoskeleton of arthropods.

▲ Chitin is used to make a strong and flexible surgical thread that decomposes after the wound or incision heals.

© 2011 Pearson Education, Inc.

جلسه نهم (شنبه 20 فروردین)

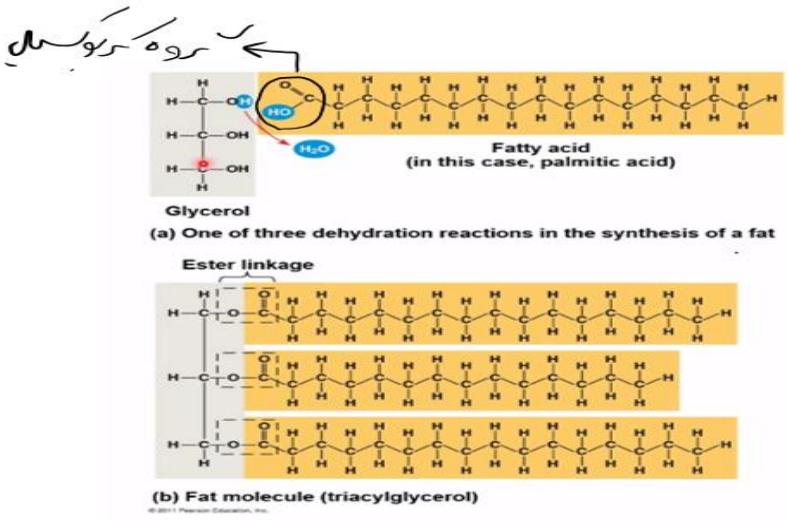
چربی ها

- تا اینجا با پروتئین ها، اسید های نوکلئیک و قندها آشنا شدیم.
- چربی ها دسته چهارم درشت مولکول های زیستی هستند که از نظر درشتی با سه دسته قبل تفاوت دارند. هم چربی های کوچک داریم و هم بزرگ.
- حالت پلیمر شدنی که در پروتئین داریم، برای چربی ها وجود ندارد.
- فقط یک دسته از چربی ها مدل های پلیمری تشکیل می دهند که «موم» ها هستند. مثلا موم زنبور عسل.

- **یادآوری:** پلیمر، مولکولی است که از زیر واحد های زیادی می تواند تشکیل شود که یا شبیه هم هستند (homopolymer) و یا متفاوت هستند(heteropolymer).

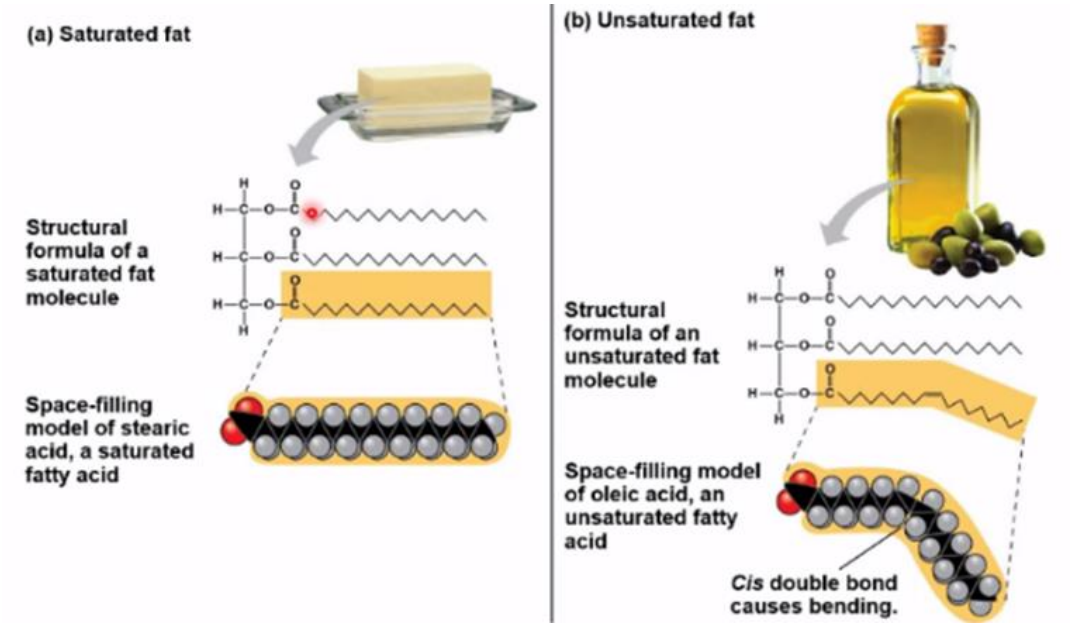
- یکی از ویژگی های مهم لیپید ها این است که خودشان بسیار متنوع هستند و کاربرد های متنوعی دارند.
- یک ویژگی فیزیکی که این مواد را به هم پیوند میدهد، این است که نسبت به آب تمایلی ندارند . این مواد را بعنوان لیپید در نظر می گیریم.
- دقت کنید که مواد زیادی داریم که آبدوست هستند؛ ولی در آب حل نمیشوند.
- ماده ای که در آب حل نشود، می تواند آبدوست یا آب گریز باشد. مثال: پارچه پنبه ای چون از سلولز تشکیل شده، کاملا ابدوست است و از آن برای خشک کردن استفاده می شود.
- اما وقتی آن را در ماشین لباسشویی می اندازیم، در آب حل نمی شود! دلیل حل نشدن، این است که سنگین است و آنقدر مولکول های بزرگ و درشتی دارد که آب نمیتواند دورش را آب پوشی کند.
- چربی ها آب گریز هستند. یعنی اگر پارچه ای از جنس چربی داشته باشیم، اصلا آب را به خودش جذب نمی کند (هیدروفوب). معیاری که برای دسته بندی لیپید ها استفاده شده، آبگریز بودن است.

- **مهم ترین لیپید ها:** فسفو لیپید ها و استروئید ها



- ساختار چربی ها
- تری گلیسیرید
  - همان چربی خون است
  - از یک مولکول گلیسرول و سه مولکول اسید چرب تشکیل شده است
  - مولکولهای نشان داده شده با رنگ زرد: مولکولهای اسید چرب
- **اسید چرب :** مولکول درازی ست که یک دم هیدروکربنی دارد و در انتهایش یک گروه کربوکسیل دارد.
- **گروه کربوکسیل:** یک کربن است که بصورت دوگانه به اکسیژن وصل شده و یک پیوند OH.
  - اسید چرب، با گروه های الکلی گلیسرول پیوند برقرار می کند، یک H_2O آزاد می شود و مولکلول تری گلیسیرید تشکیل می شود.

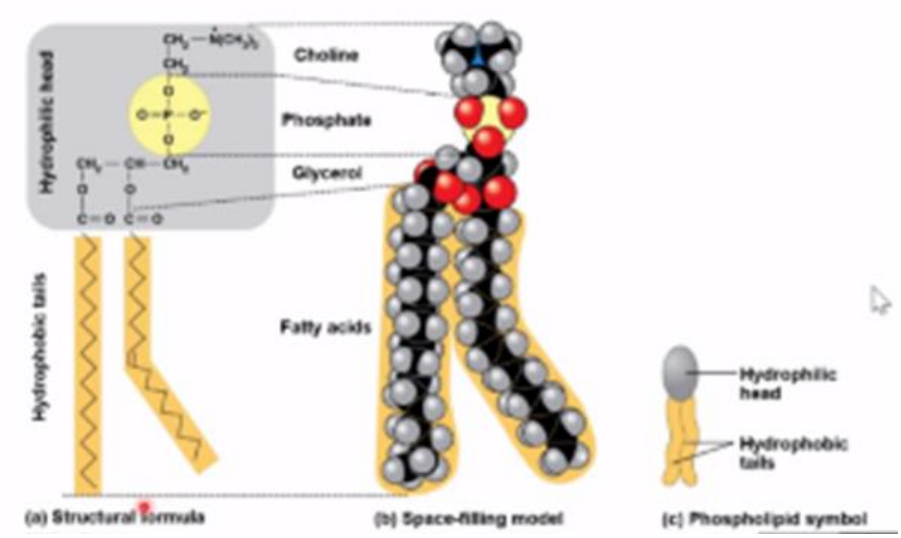
  - سه اسید چرب موجود در تری گلیسیرید، می توانند باهم متفاوت باشند.
  - هرچه طول اسید چرب بلند تر باشد، تری گلیسیرید در دمای محیط حالت جامد تری دارد. مثلا کره، که روغن حیوانی است، در دمای محیط تقریبا ساختار جامدی دارد. اما درمقابل، روغن زیتون و روغن افتابگردان، که آنها هم ساختار تری گلیسیرید دارند، به دلیل کوتاه بودن طول زنجیره کربنی و دوگانه بودن پیوند کربن - کربن، در دمای محیط بصورت مایع هستند. (به شکل پایین توجه کنید)



- کره، تری گلیسیریدی است که تمام اسید های چربش به صورت اشباع شده است. (Saturated fat) یعنی تمام پیوند های کربن - کربن، تا آنجایی که می توانستند، هیدروژن دارند.
- در ساختار روغن زیتون، یکی از اسید های چرب، یک پیوند دوگانه کربن- کربن در وسط خود دارد.
- درواقع انگار دو تا هیدوژن کم شده است. نتیجه این دو گانه شدن در کل ساختار، باعث می شود که دم اسید چرب کج شود و بین مولکول های تری گلیسیرید مختلف، ممانعت فضایی اتفاق بیفتد و نتوانند به هم بچسبند. در نتیجه روغن زیتون در دمای اتاق مایع است.
  - منظور از «چربی یا روغن اشباع شده» که روی بسته بندی های روغن جامد درج شده است این است که پیوند دوگانه را در کارخانه حذف کرده اند و از هیدروژن اشباعش کردند و به روغن نباتی تبدیل کرده اند. (مثل کره مارگارین)

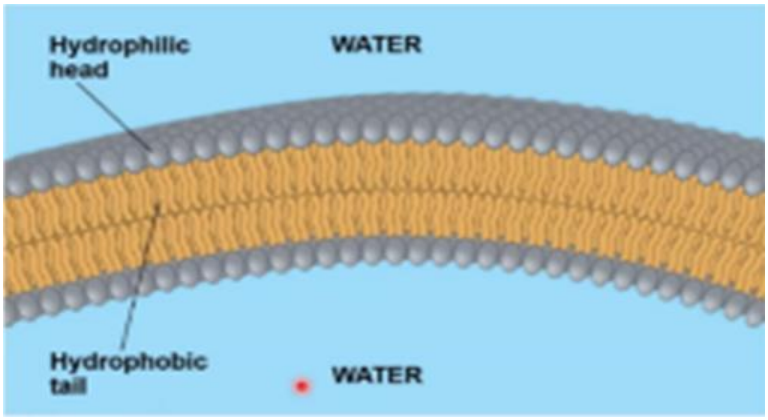
فسفولیپید ها:

- فسفولیپید، مولکول سازنده اصلی غشا سلولی است. در ساختار فسفولیپید تقریبا مولکول گلیسرول را داریم. (الکل سه کربنه)
- فسفولیپید (فسفو+ لیپید) یک قسمت فسفری و یک قسمت لیپیدی دارد. یکی از کربنها که به OH متصل است، با یک گروه فسفات واکنش داده و یک سر فسفری ایجاد کرده است. دو اسید چرب هم داریم (دم فسفولیپید که همان قسمت لیپیدی ست) که هم میتواند به صورت اشباع و هم غیر اشباع باشد.



غشا سلولی:

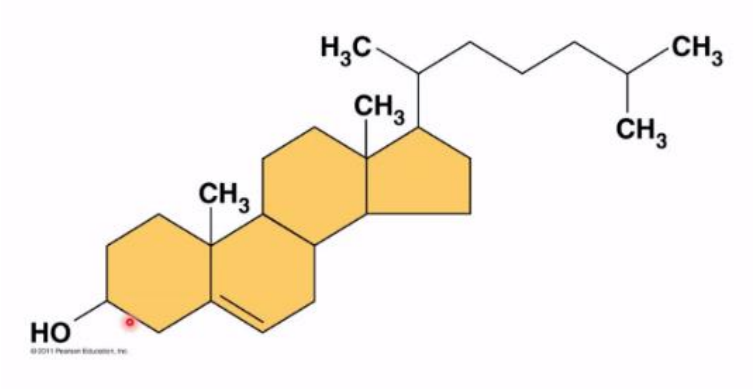
- مولکول فسفولیپید، به واسطه ساختار منحصر به فردی که دارد (یک سر فسفری و دو دم چربی)، آمفیپاتیک است. یعنی هم هیدروفوبیک هستند و هم هیدروفیلیک.
- چون هم سر هیدروفیل (آبدوست) دارند و هم دم هیدروفوب (آب گریز دارند).
- در غشا سلول، دم های هیدروفوب در کنار هم و روبروی هم قرار میگیرند. سرهای هیدروفیل(قطبی) مطابق شکل زیر آرایش پیدا میکنند و غشا سلول را ایجاد میکنند.



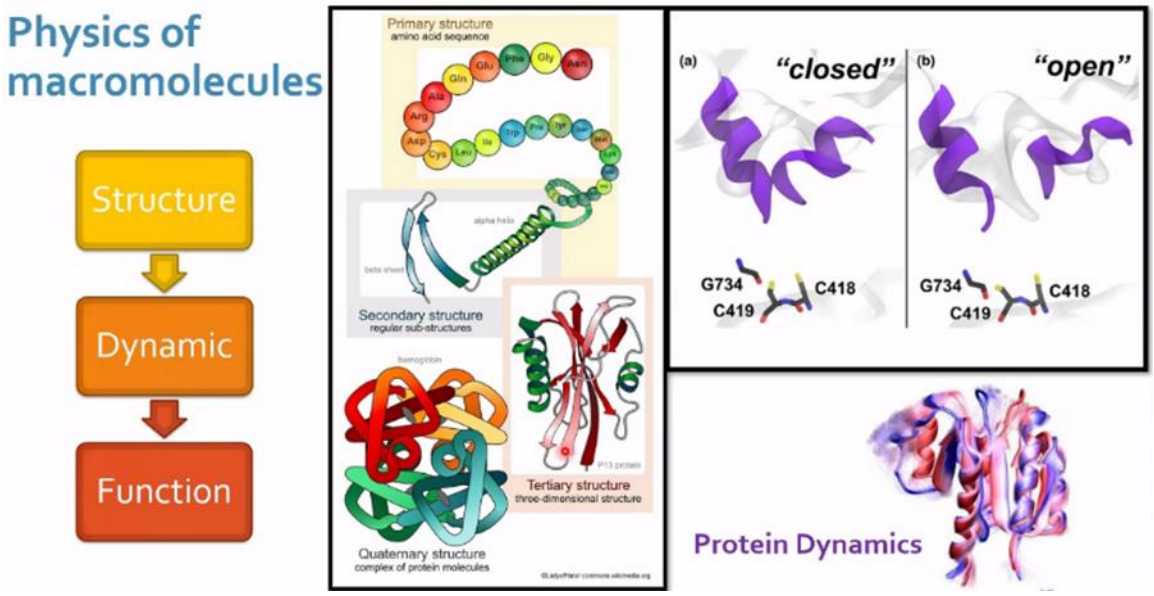
- تقریبا ۲۰-۳۰ مدل فسفولیپید در غشا سلول های مختلف وجود دارد. هم از نظر دم هیدروکربنی باهم متفاوتند و هم از نظر سر قطبی.
- یکی از مواد غذایی مهم، امگا ۳ و امگا ۶ هستند. این دو ماده، دو مدل اسید چرب بخصوص هستند که در تشکیل فسفولیپید ها نقش دارند و باید آنها را از غذا به دست بیاوریم ؛ بنابراین دقت میشود که اسید چرب غذاهایی که می خوریم، دارای امگا ۳ و امگا ۶ باشد.
- دلیل وجود عدد ۳ در نامگذاری امگا ۳ : **سه** پیوند دو گانه دارد. (امگا ۶، **شش** پیوند دوگانه دارد)

- **استروئید ها:**

- کلسترول، یک نمونه از استروئید هاست. ساختار استروئید در شکل نشان داده شده است:
- چربی ها از نظر ساختار بسیار متنوع هستند. شباهت ساختاری زیادی بین تری گلیسیرید و استروئید ها وجود ندارد.



- **فیزیک پروتئین:**
  - پروتئین ها مولکولهای مهم زیستی هستند و نقش های مهمی دارند. برای بررسی عملکرد پروتئین، ابتدا باید به ساختار و دینامیک و فعالیت و دینامیک آن بپردازیم.
  - بعنوان مثال، هموگلوبین از ۴ زیرواحد تشکیل شده که به طور بخصوصی قرار گرفته اند.
  - در سمت راست شکل، بخشی از پروتئین را می بینید که نقش کانال را دارد. یعنی چیزی (مثلا یون پتاسیم) از بین این کانال عبور میکند.
  - در مواقعی کانال بسته و در مواقعی باز است. برای یون پتاسیم کانال بخصوصی وجود دارد که از داخلش عبور کند و از سلول خارج یا وارد آن شود. در مواقعی یون اجازه ندارد از داخل سلول خارج شود که مربوط به زمانی ست که در این کانال بسته شده است.



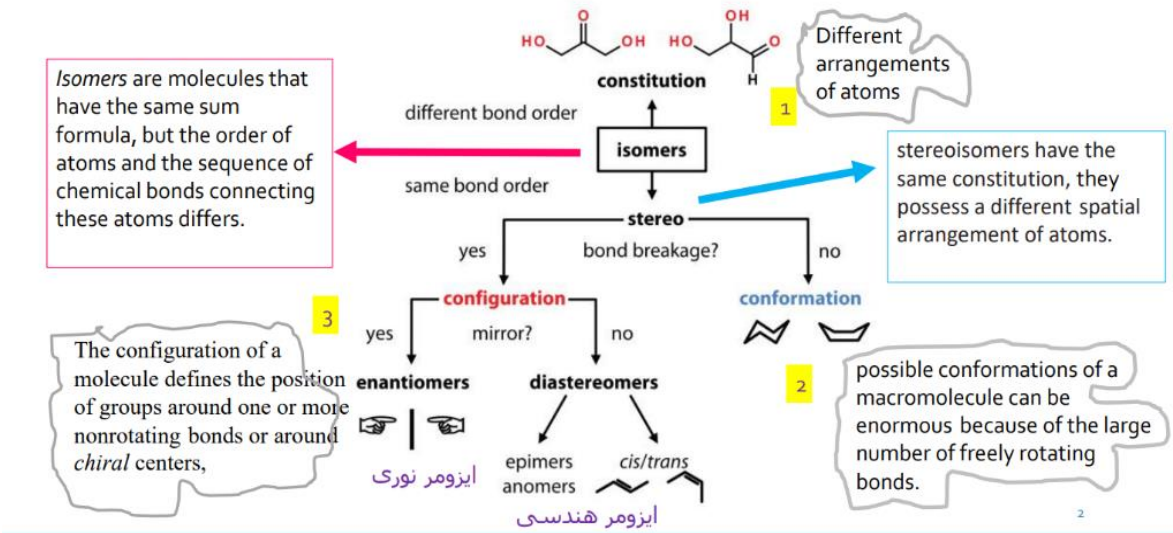
- برای بررسی ساختار مولکول های شیمیایی، یکسری تعریف داریم:

- **ایزومر ها:**

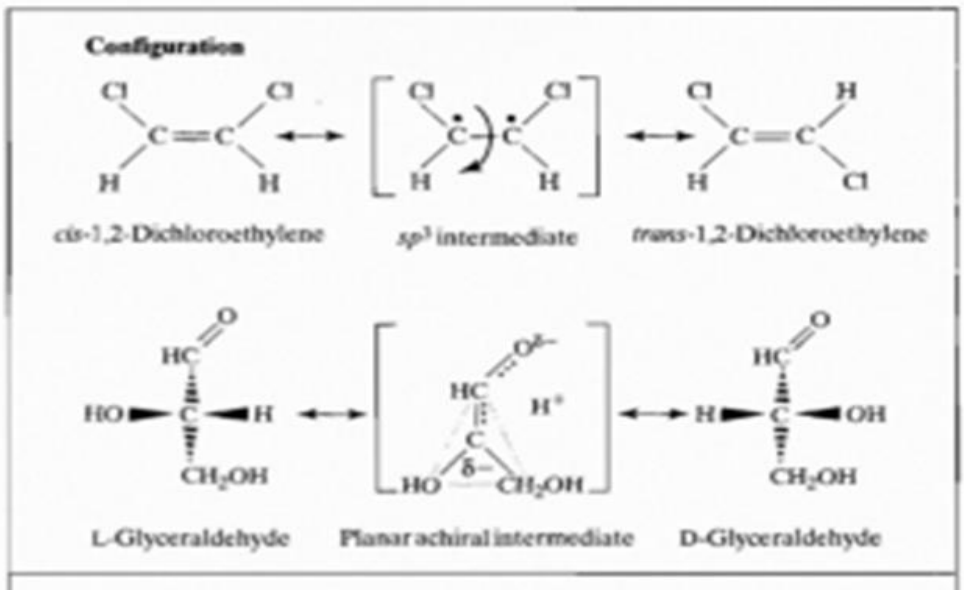
ایزومر ها مولکول هایی هستند که فرمول شیمیایی یکسان دارند اما ساختارشان میتواند متفاوت باشد.

- **ایزومر ساختاری:** ساختار کاملا متفاوت است. یعنی از نظر ترتیب اتم ها و پیوند ها، دو مولکول متفاوتند.
- **ایزومر فضایی:** در این ایزومر ها، آرایش اتم ها هم باهم یکسانند. یعنی دو مولکول داریم که فرمول شیمیایی شان یکی است و ارایش فضاییشلن هم یکی است ولی باز هم باهم فرق میکنند.

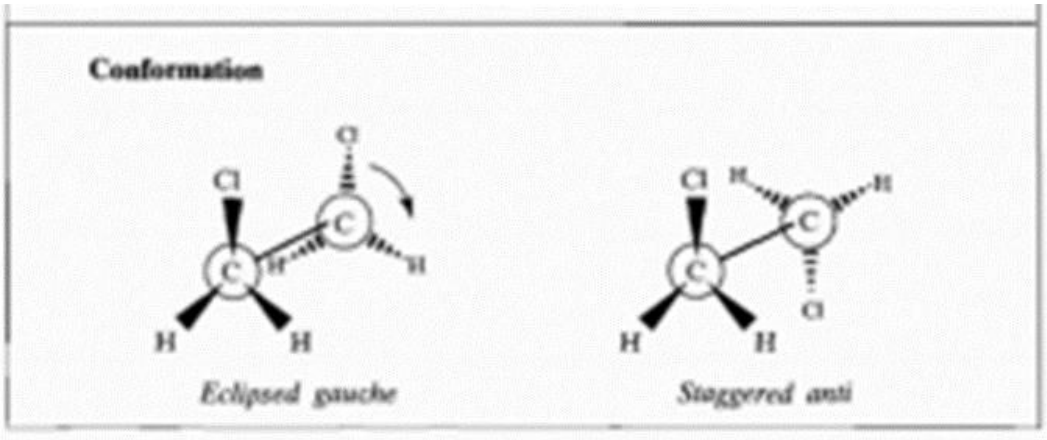
- ایزومر های فضایی به دو دسته <u>ایزومر های پیکر بندی (configuration)</u> و <u>صورتبندی (conformation)</u> تقسیم میشوند.
- معیار در این تقسیم بندی، این است که اگر بخواهیم دو مولکول را به هم تبدیل کنیم، آیا لازم است که پیوندی شکسته شود و دوباره برقرار شود؟ یا صرفاً با خم و راست شدن یک پیوند این دو مولکول به هم تبدیل می شوند؟



- به شکل زیر توجه کنید. به دلیل وجود پیوند دوگانه، چرخش حول این پیوند آزاد نیست. یعنی کلر و هیدروژن، نمیتوانند جایشان را باهم عوض کنند.
- اگر دو مولکول بخواهند به یکدیگر تبدیل شوند، لازم است که یکی از این پیوند های دو گانه کنده شود، مولکول حالت ناپایدار به خود بگیرد، چرخش حول پیوند اتفاق بیفتد و دوباره این پیوند تشکیل شود.



اما درمورد مولکولهای شکل پایین، پیوند بین کربن-کربن یگانه است و سه دست کربنها یکی اش کلر و دوتایش هیدروژن است. در eclipse، کلر ها رو به روی یکدیگر هستند اما در حالت staggered، کلرها انگار بیشترین فاصله را نسبت به هم پیدا کرده اند. اگر بخواهیم مدل eclipse را به مدل staggered تبدیل کنیم، کافیست که حول پیوند کربن- کربن چرخش رخ دهد. لازم نیست پیوندی شکسته شود و مجدداً تشکیل شود.



- **تغییر کانفورمیشن در پروتئین:**
- یک مولکول پروتئین، پیوند های مختلفی دارد. اگر یک پروتئین بخواهد به پروتئین دیگری تبدیل شود، باید یکسری پیوند ها شکسته شود و یکسری مولکول های جدید تشکیل شود.
- در بررسی یک پروتئین بخصوص، حول تمام پیوند هایی که آزادی عمل دارد، که حدود ۱۰ هزار مدل پیوند دارد که حول شان آزادی عمل وجود دارد، conformation های مختلفی میتوان برای پروتئین در نظر گرفت. (عدد ۱۰ هزار برای پروتئین های کوچک است . پروتئین های بزرگتر پیوند های دارای ازادی عمل بیشتری دارند)
  - تبدیل این conformation ها به هم مثل تبدیل انسان از حالت خوابیده به ایستاده است.
  - تبدیل کانال باز پروتئین به کانال بسته پروتئین نیز مثالی از این تبدیل است.
  - برای این تغییر کانفورمیشن، انرژی مصرف میشود و با مصرف انرژی، یک کار بخصوص انجام میشود. در این قسمت، تغییر کانفورمیشن ها را بررسی میکنیم.

.