

راهنمای آموزشی

بیولوژی

صنف دوازدهم

وراثت، جنتیک، فزیولوژی و محیط زیست

"این چیتر شامل چهارده دوره درسی و سوالات تقویتی برای ارتقای سطح علمی متعلمان صنف دوازدهم می باشد"

بیولوژی صنف دوازدهم:

موضوع: وراثت، اصول مطالعات مندل، تزویج یک رگه در ژنتیک

♦ اهداف آموزشی این هفته:

- درک ساده و مفهومی از واژه وراثت و اهمیت آن در زیست‌شناسی
- آشنایی با کارهای علمی مندل و اصول بنیادی ژنتیک
- توانایی تشخیص و تحلیل یک تزویج یک رگه (مونوهایبرید کراس)
- یادگیری کلمات کلیدی مانند: جین، الل، غالب، مغلوب، ژنوتیپ و فنوتیپ

♦ ۱. مفاهیم اصلی به زبان ساده:

1. وراثت چیست؟

وراثت (Inheritance) یعنی انتقال ویژگی‌های فیزیکی یا ظاهری (مانند رنگ مو، قد، نوع خون) از والدین به اولاد از طریق جین‌ها.

2. مندل کی بود؟

گرگور مندل، یک دانشمند و راهب اطریشی، در قرن ۱۹ م روی نبات نخود آزمایش کرد و اساس علم ژنتیک را بنا نهاد. او دریافت که صفات از نسلی به نسل دیگر انتقال می‌یابد و تابع قانون‌هایی خاص‌اند.

3. چهار قانون مندل:

قانون اول: قانون یگانگی (Dominance)

- در هر جفت صفت، یکی غالب (بارز) و یکی مغلوب است.
- مثلاً: گل‌های نخود یا بنفش‌اند (بارز) یا سفید (مغلوب).

قانون دوم: تفکیک (Segregation)

- الیل‌ها از هم جدا می‌شوند تا به نسل بعد منتقل گردند.

قانون سوم: قانون توزیع مستقل (Independent Assortment)

- صفات مختلف (رنگ و قد) جداگانه به ارث می‌رسند.

قانون چهارم: اصل تصادفی بودن ترکیب الیل‌ها (Random fertilization)

- ترکیب الیل‌ها به صورت شانسی در هنگام تولید نسل بعد صورت می‌گیرد.

3. مفاهیم کلیدی:

مثال	تعریف ساده	واژه
جین رنگ چشم	قسمت کوچکی از DNA که یک صفت را کنترل می‌کند	جین (Gene)
الل برای چشم آبی یا قهوه‌ای	نوع مختلف یک جین	الل (Allele)
الل برای چشم قهوه‌ای	الل که ظاهر می‌شود حتی اگر فقط یکی باشد	غالب (Dominant)
الل برای چشم آبی	الل که فقط وقتی ظاهر می‌شود که هر دو یکی باشد	مغلوب (Recessive)
TT، Tt، tt	ترکیب ژنی یک فرد	ژنوتیپ (Genotype)
بلند بودن یا کوتاه بودن قد	ویژگی ظاهری قابل دید	فنوتیپ (Phenotype)

♦ ۲. تزویج یک رگه: (Monohybrid Cross)

- یعنی مطالعه‌ی یک صفت در اولاد مانند رنگ دانه نخود.
- اگر یک نبات نخود "غلاف زرد" (صفت غالب) و دیگرش "غلاف سبز" (صفت مغلوب) باشد، نتیجه چه خواهد بود؟

نمونه:

- والدین:

○ P: ژنوتیپ TT (زرد) × tt (سبز)

- نسل اول — F₁: Tt (همه زرد (فنوتیپ)، ولی ناقل ژن سبز)

- اگر دو F_1 با هم تزویج شوند: ($Tt \times Tt$)

○ نسل دوم TT 25% (F_2) ، Tt 50% ، tt 25%

○ فنوتیپ: 75% زرد، 25% سبز

🧠 تمرینات برای خانه:

تمرین 1: تعریف‌های شخصی بنویسید:

- وراثت چیست؟

- تفاوت بین جین و آل چیست؟

تمرین 2: جدول مطابقت:

واژه	توضیح مناسب را انتخاب کنید
غالب	الف) فقط در صورت دو بودن ظاهر می‌شود
مغلوب	ب) همیشه در فنوتیپ ظاهر می‌شود
ژنوتیپ	ج) ترکیب ژنی، مانند TT یا Tt
فنوتیپ	د) صفت قابل دید در ظاهر

(پاسخ: غالب-ب، مغلوب-الف، ژنوتیپ-ج، فنوتیپ-د)

تمرین 3: رسم تزویج:

- یک چارت مربع پانت (Punnett Square) رسم کنید برای $Tt \times Tt$ و نسبت ژنوتیپ و فنوتیپ را مشخص نمایید.

🧪 فعالیت‌های عملی و خلاقانه:

1. بازی "میراث خانواده":

- ویژگی‌هایی مانند رنگ مو، قد، یا نوع بینی را از والدین و خواهر/برادر خود یادداشت کنید.
- ببینید کدام صفت‌ها ممکن است غالب یا مغلوب باشند.

2. ساخت مدل ژن‌ها:

- با استفاده از کارت رنگی یا دانه نخود، آل‌ها را نشان دهید.

○ T دانه زرد =

○ t دانه سبز =

- ترکیب‌های مختلف بسازید (TT) ، Tt ، (tt) و نتایج فنوتیپ را نشان دهید.

💡 روش‌های خلاقانه برای یادگیری:

- دفتر ژنتیک من: هر هفته مفاهیم جدید ژنتیکی، رسم مربع‌های تزویج، یادداشت تعاریف و مثال‌ها را ثبت کنید.

- داستان‌نویسی علمی:

"من یک آل هستم که همیشه در سایه بودم، اما روزی با یکی مثل خودم ملاقات کردم..."

- مصاحبه خانوادگی: از اعضای فامیل بپرسید که در خانواده‌شان کدام صفات بیشتر دیده می‌شود (مثلاً قد، رنگ مو، نوع گوش).

📌 خلاصه مفاهیم درس هفته:

نکته	توضیح
وراثت	انتقال صفات از والدین به اولاد
مندل	بنیان‌گذار علم ژنتیک، کار بر روی نبات نخود
آل	نوع مختلف جین - می‌تواند غالب یا مغلوب باشد
تزوئج یک‌رگه	بررسی یک صفت هنگام ترکیب دو جین
فنوتیپ	صفاتی که در ظاهر دیده می‌شود
ژنوتیپ	ترکیب ژنی که در بدن وجود دارد

دوره دوم:

رول کروموزوم‌ها در وراثت

کروموزوم چیست؟

کروموزوم‌ها رشته‌های طولی از DNA اند که در داخل هسته حجره قرار دارند. هر کروموزوم حامل صدها تا هزاران ژن است. ژن‌ها همان بخش‌هایی از DNA اند که صفات ارثی (مانند رنگ چشم، گروه خون، قد و...) را کنترل می‌کنند.

نقش کروموزوم‌ها در انتقال صفات ارثی

1. انتقال ژن‌ها از والدین به اولاد:

کروموزوم‌ها در وقت تقسیم حجره (به‌ویژه در تقسیم میوز که منجر به تولید اسپرم و تخم می‌شود)، نصف می‌شوند. هر والد به اولادش نصف کروموزوم‌ها (یعنی نصف ژن‌ها) را می‌دهد. بنابراین، هر اولاد ترکیبی از صفات پدر و مادر را به ارث می‌برد.

2. هر صفت توسط دو الیل کنترل می‌شود:

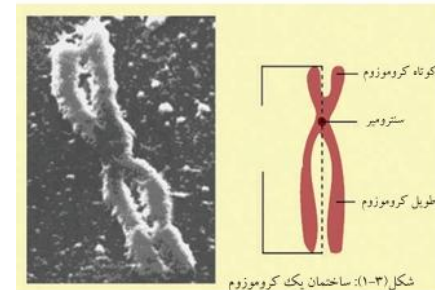
یک الیل از مادر و یک الیل از پدر می‌آید.

این دو الیل می‌توانند:

- مشابه باشند (مثل AA یا aa)
- یا متفاوت باشند (مثل Aa)

3. محل ژن‌ها روی کروموزوم‌ها ثابت است:

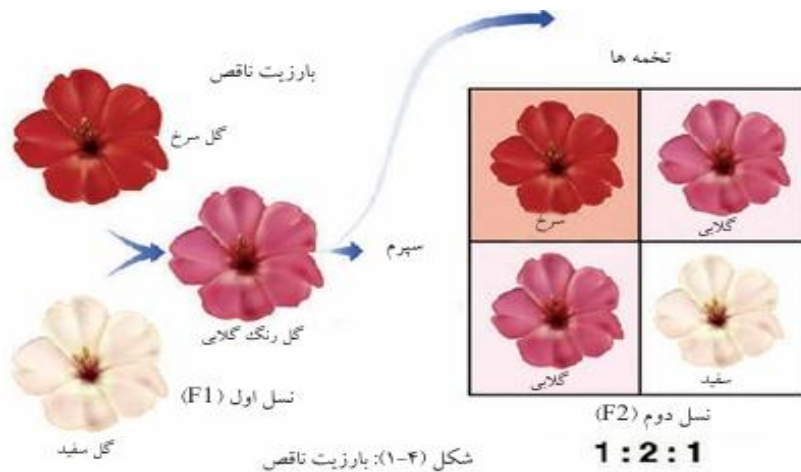
هر ژن جای خاصی روی کروموزوم دارد که به آن لوکس (locus) گفته می‌شود.



- ژنتیک کروموزومی ثابت ساخته که ژن‌ها فیزیکی روی کروموزوم‌ها موقعیت دارند و توسط آن‌ها انتقال می‌کنند.

مثال علمی (براساس کتاب):

در یک مگس میوه (Drosophila)، دانشمندان مشاهده کردند که رنگ چشم سرخ یا سفید توسط ژن‌هایی روی کروموزوم X کنترل می‌شود. این مثال نشان داد که ژن‌ها واقعاً روی کروموزوم‌ها قرار دارند و وراثت از طریق کروموزوم‌ها صورت می‌گیرد.



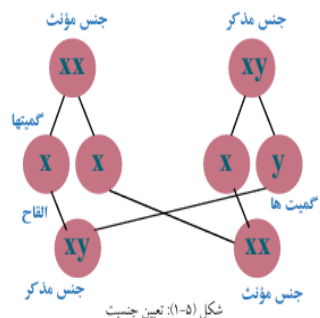
نتیجه:

بدون کروموزوم‌ها، انتقال ژن‌ها و صفات ارثی ممکن نیست. پس، کروموزوم‌ها واسطه‌ای اصلی در انتقال صفات از یک نسل به نسل دیگر اند.

1. رول کروموزوم‌ها در وراثت صفات غیرمندی

چرا کروموزوم‌ها برای وراثت مهم اند؟

- ژن‌ها روی کروموزوم‌ها سوار اند.
- هر تغییر در کروموزوم (مثل شکستن، گم شدن، یا جابه‌جا شدن قطعه‌ای) می‌تواند باعث تغییر در صفات یا امراض ژنتیکی شود.



A و B هر دو غالب اند
O مغلوب است
ترکیبات ممکن:

- ی AA یا AO → گروه A
- BB یا BO → گروه B
- AB → گروه AB (هر دو غالب همزمان دیده می شوند)
- OO → گروه O

4. تعیین جنسیت در انسان

در انسان، تعیین جنسیت توسط کروموزوم های جنسی (X و Y) صورت می گیرد:

- زن XX:
- مرد XY:

تخم توسط زن همیشه X و اسپرم توسط مرد X یا Y می آید:

- X + X → دختر
- X + Y → پسر

پس تعیین جنسیت مربوط مرد است، چون اسپرم او می تانه X یا Y داشته باشد.

5. صفات بسته به جنس (Sex-linked Traits)

این صفات توسط ژن های کنترل می شوند که روی کروموزوم X موقعیت دارند.

چون مرد ها فقط یک X دارند، اگر ژن معیوب روی آن باشد، صفت را کامل نشان می دهند. اما زن ها دو X دارند، اگر یکی معیوب باشد، شاید مغلوب بماند و صفت ظاهر نشود.

کروموزوم ها ساختارهایی اند که داخل حجره موقع تقسیم، صفات ارثی را از والدین به اولاد انتقال می دهند. در وراثت غیرمندی، صفات طبق قوانین دقیق مندل (مثل غالب و مغلوب بودن ساده) پیروی نمی کنند. در این حالت ها:

- بیش از دو الیل می باشد
- هر دو الیل ممکن است همزمان تاثیر نشان دهند
- یا صفات توسط کروموزوم های جنسی کنترل شوند

2. باریزیت ناقص (Incomplete Dominance)

در این نوع وراثت:

- الیل غالب کامل نمی تانه اثر خود را پوره نشان بده.
- در نتیجه، نسل اول (F_1) ترکیبی از هر دو صفت والدین را نشان می دهد.

مثال:

وقتی گل سرخ (قرمز) با گل سفید آمیزش می کند، نسل اول همه گل های صورتی تولید می کند. این نشان دهنده باریزیت ناقص است.

3. الیل های متعدد یا مرکب (Multiple Alleles)

به جای اینکه یک صفت تنها توسط دو الیل کنترل شود، توسط بیش از دو نوع الیل کنترل می شود.

مثال مهم:

گروپ خون ABO در انسان:

- سه الیل دارد A, B, O
- ولی هر انسان فقط دو الیل از والدین می گیرد.

6. کور رنگی (Color Blindness)

یکی از صفات بسته به جنس است:

- زن آن روی کروموزوم X قرار دارد.
- صفت مغلوب است.
- مردان بیشتر به کور رنگی مبتلا می‌شوند چون فقط یک X دارند.

مثال:

- اگر مردی کور رنگ باشد (X^Y) ، و زنی ناقل باشد ($X^N X^r$) ، اولاد می‌تواند یا کور رنگ شود یا ناقل یا سالم.

جن‌های پیوسته (Linked Genes)

- ◊ جن‌هایی‌اند که روی یک کروموزوم مشابه موقعیت دارند و معمولاً با هم انتقال می‌کنند.
- ◊ این جن‌ها چون نزدیک به هم قرار دارند، در وقت تقسیم میوز به‌سختی از هم جدا می‌شوند.

مثال: در مگس میوه، جن‌های رنگ بدن و شکل بال می‌توانند پیوسته باشند.

نکته مهم: جن‌های پیوسته قانون تفکیک مستقل مندل را کاملاً رعایت نمی‌کنند.

خواص یا صفات ارثی پولی‌جن (Polygenic Traits)

- ◊ صفاتی‌اند که توسط چندین جن مختلف کنترل می‌شوند، نه فقط یک جن.
- ◊ این صفات معمولاً دامنه‌ای از تغییرات را نشان می‌دهند (نه فقط غالب یا مغلوب).

مثال‌ها:

- رنگ پوست انسان
- قد
- رنگ چشم

نکته مهم: هر جن سهم کوچکی در ایجاد صفت دارد، ولی مجموعاً صفت نهایی را تعیین می‌کنند.

جن‌های کشنده (Lethal Genes)

◊ بعضی جن‌ها وقتی در یک حالت خاص (مثلاً در حالت هم‌نوع یا Homozygous) ظاهر شوند، باعث مرگ حجره یا فرد می‌شوند.

مثال:

در موش‌ها، اگر جن زردرنگی دو بار بیاید (YY) ، باعث مرگ جنین می‌شود.

نکته مهم: این جن‌ها ممکن است در حالت مغلوب یا غالب باعث مرگ شوند.

4. وراثت و محیط (Heredity and Environment)

- ◊ صفات تنها توسط جن‌ها تعیین نمی‌شوند؛ محیط هم تاثیر دارد.
- ◊ تاثیر محیط می‌تواند شکل، رنگ، اندازه یا فعالیت یک صفت را تغییر دهد.

مثال‌ها:

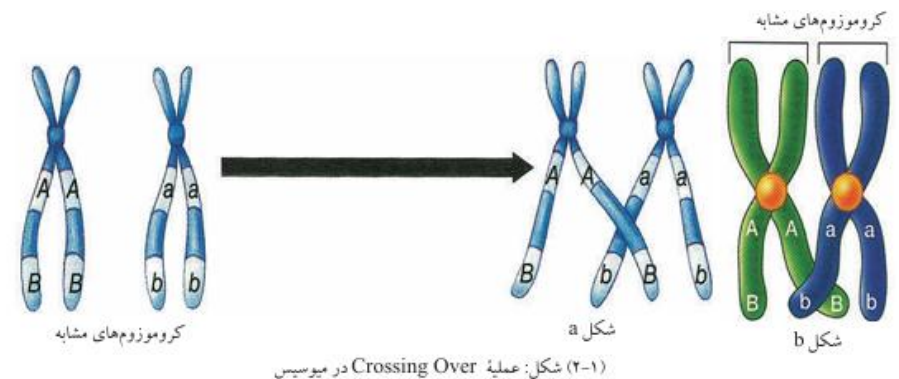
- رنگ گل‌ها ممکن است در خاک‌های مختلف فرق کند.
- قد انسان وابسته به جن است، اما غذا و ورزش هم تاثیر دارند.

🔍 **نکته مهم:** وراثت پایه اصلی صفت را می‌سازد، ولی محیط آن را تقویت یا تضعیف می‌کند.

🧬 بی‌نظمی‌های ژنتیکی (Genetic Disorders)

بی‌نظمی‌های ژنتیکی زمانی رخ می‌دهند که در ساختار یا تعداد جن‌ها یا کروموزوم‌ها تغییر (موتیشن) به میان آید. این تغییرات می‌توانند باعث امراض، ناهنجاری‌ها یا مرگ حشره شوند.

⚠️ موتیشن (Mutation)



موتیشن به تغییر ناگهانی و دایمی در ماده وراثتی (DNA) گفته می‌شود. موتیشن‌ها ممکن‌اند:

- طبیعی باشند (نادر)
- یا توسط عوامل خارجی مانند اشعه، مواد کیمیاوی، یا ویروس‌ها ایجاد شوند.

1. جن موتیشن (Gene Mutation)

- ◇ در این نوع موتیشن، ساختار DNA در یک جن تغییر می‌کند.
- ◇ ممکن است یک یا چند باز نایتروجنی حذف، اضافه یا تغییر کنند.

🔗 **مثال:** کم‌خونی داس‌مانند (در پایین توضیح داده شده).

2. کروموزوم موتیشن (Chromosomal Mutation)

- ◇ در این حالت، ساختار یک کروموزوم کامل تغییر می‌کند.
- ◇ چهار نوع عمده دارد:

✂️ الف: دیلیشن (Deletion)

قسمتی از کروموزوم حذف یا گم می‌شود.

🔗 نتیجه: ممکن است جن‌های مهم از بین بروند → باعث بیماری یا مرگ حشره شود.

📄 ب: دوپلیکیشن (Duplication)

بخشی از کروموزوم دو بار تکرار می‌شود.

🔗 نتیجه: جن‌های اضافی ممکن است باعث اختلال در عملکرد حشره شوند.

🔄 ج: انورژن یا انورشن (Inversion)

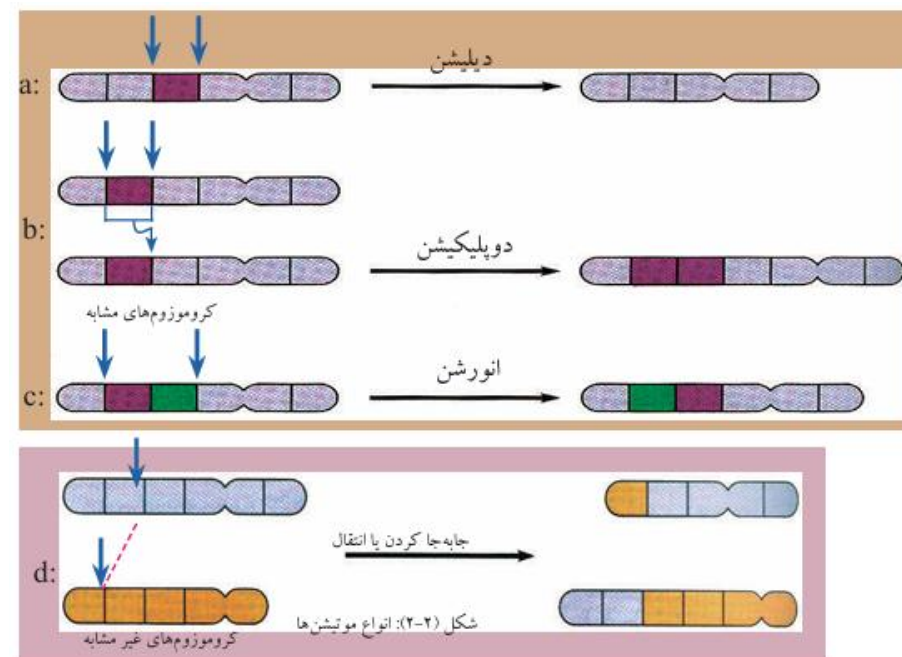
بخشی از کروموزوم برعکس می‌چرخد.

🔗 نتیجه: تنظیم درست جن‌ها برهم می‌خورد.

د: ترانسلوکیشن (Translocation)

بخشی از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر منتقل می‌شود.

نتیجه: می‌تواند باعث عدم تعادل جن‌ها و ناهنجاری‌ها شود



• مونوزومی: یک کروموزوم کم

مثال مشهور:

سندروم داون → (Down Syndrome) داشتن ۳ کروموزوم شماره ۲۱

کم‌خونی داس‌مانند (Sickle Cell Anemia)

یک نوع جن موتیشن است که در جن هموگلوبین (حامل آکسیجن در خون) رخ می‌دهد.

در این حالت:

- یک باز نایتروجنی تغییر می‌کند → یک اسید آمینه در پروتین هموگلوبین تغییر می‌کند.
- گلبول سرخ شکل داس‌مانند می‌گیرد (به جای گرد بودن).
- این حجرات نمی‌توانند آکسیجن را خوب انتقال دهند و زود تخریب می‌شوند.

علامت:

- ضعف
- کم‌آکسیجی
- درد در مفاصل
- خستگی

نکته مهم: اگر شخصی دو الیل معیوب داشته باشد، به مرض مبتلا می‌شود. اگر یک الیل معیوب داشته باشد، ناقل است.

3. جهش جینوم موتیشن (Genome Mutation)

مربوط به تغییر در تعداد کروموزوم‌ها است، نه ساختار آن‌ها.

مثال‌ها:

- تریزومی: یک کروموزوم اضافی

سوالات تشریحی (3 سوال):

1. توضیح دهید که کروموزوم‌ها چگونه در انتقال صفات ارثی نقش دارند.
2. کم‌خونی داس‌مانند چگونه به وجود می‌آید و چه تأثیری بر عملکرد حجرات خون دارد؟

3. تفاوت بین دیلیشن، انورژن و ترانسلوکیشن را با ذکر یک مثال بیان کنید.

سوالات جاخالی (5 سوال):

1. جن‌هایی که در یک کروموزوم موقعیت دارند و معمولاً با هم انتقال می‌کنند، _____ نام دارند.

2. صفت رنگ پوست در انسان نمونه‌ای از صفات _____ است که توسط چندین جن کنترل می‌شود.

3. در کم‌خونی داس‌مانند، یک تغییر در جن _____ باعث تولید هموگلوبین غیرطبیعی می‌شود.

4. در نوع موتیشن _____، یک بخش از کروموزوم به کروموزوم غیرمشابه منتقل می‌شود.

5. کروموزوم‌های جنسی در انسان شامل دو نوع _____ و _____ هستند.

دوره سوم:

هدف: شاگردان باید با انواع بی‌نظمی‌های کروموزومی آشنا شوند.

موتیشن جینومی (Genomic Mutation) به موتیشن‌هایی گفته می‌شود که در تعداد کامل کروموزوم‌ها تغییر ایجاد می‌کنند، نه در یک ژن خاص یا در ساختار کروموزوم.

• جینوم یک موجود زنده معمولاً دارای تعداد مشخصی کروموزوم است (مثلاً در انسان ۴۶ عدد = ۲۳ جفت).

اگر تعداد این کروموزوم‌ها زیاده‌تر یا کمتر از حالت معمول شود، به آن می‌گویند: موتیشن در سطح جینوم.

• بسیاری از بیماری‌های ژنتیکی مانند سرطان، کم‌خونی، دیابت نوع ۱، و حتی بعضی اختلالات روانی با موتیشن‌ها ارتباط دارند.

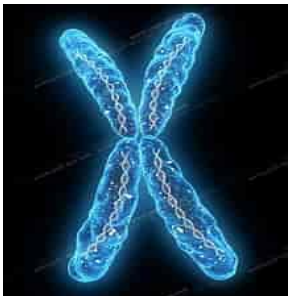
• برخی موتیشن‌ها ممکن است به ایمنی در برابر بیماری‌ها مانند HIV منجر شوند.

انواع موتیشن جینومی:

1 پولی پلوئیدی (Ploidy mutation)

تغییر در تمام مجموعه‌های کروموزومی یعنی یک یا چند مجموعه از کروموزوم‌ها کم یا زیاد می‌شود. مثال:

اگر یک حجره انسانی به جای $2n = 46$ دارای $3n = 69$ شود، این یک موتیشن پلوئیدی است (در گیاهان بیشتر دیده می‌شود).



2 آنئوپلوئیدی (Aneuploidy mutation)

تغییر در تعداد کروموزوم‌های منفرد یعنی یک یا چند عدد کروموزوم کم یا زیاد می‌شود.

دو نوع رایج:

• **مونوسومی (Monosomy):** یک کروموزوم کم می‌شود مثلاً $2n - 1 = 45$

○ مثال — Turner syndrome: تنها یک X در زنان (XO)

• **تری‌سومی (Trisomy):** یک کروموزوم زیاد می‌شود. مثلاً $2n + 1 = 47$

○ مثال — Down syndrome: وجود سه کروموزوم ۲۱

موتیشن جینومی یکی از خطرناک‌ترین انواع موتیشن است، زیرا کل نظم ژنتیکی حجره را مختل می‌سازد. بسیاری از این موتیشن‌ها باعث نازایی، مرگ جنینی یا ناتوانی‌های ذهنی و جسمی می‌شوند.



کم‌خونی داس‌مانند (Sickle Cell Anemia):

یک بیماری ژنتیکی ناشی از موتیشن در ژن هموگلوبین،

که باعث تغییر شکل گلبول‌های

سرخ به حالت داسی شکل می‌شود.

کرویات خون در حالت عادی شکل دیسک مانند دارد اما در این نوع بینظمی

شکل داس مانند را به خود میگیرند.
در افریقا از هر ۱۲ نفر آنها ۱ نفر بـع این بینظمی مبتلا هست.

جزئیات علمی:

- در این موتیشن، به جای اسید آمینه گلوتامیک، والین در زنجیره هموگلوبین جایگزین می شود.
- این حجرات داسی شکل نمی توانند اکسیجن را درست انتقال دهند
- و در رگ ها گیر می مانند و باعث درد های شدید میشود.



تحقیقات جدید:

- ژن درمانی در حال آزمایش برای تصحیح ژن معیوب در بیماران داس خون است.
- CRISPR در چند مورد باعث درمان موفقیت آمیز این بیماری در مراحل آزمایشی شده است.
- تنها فایده که این نوع بیماری دارد مقاومت در مقابل مریضی ملاریا هست.

سیستیک فیبروسیس چیست؟

تعریف:

سیستیک فیبروسیس یک بیماری ژنتیکی موروثی است که باعث تولید غیرعادی و غلیظ مخاط (mucus) در بخش های مختلف بدن، به ویژه ریه ها و دستگاه هضمی می شود.
علت اصلی:

این بیماری به خاطر موتیشن در یک ژن مشخص به نام CFTR (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator) به وجود می آید.

- ژن CFTR بر روی کروموزوم شماره ۷ قرار دارد.

عضو/بخش بدن	تأثیر
ریه ها	انسداد راه های تنفسی، سرفه شدید، عفونت های مکرر
روده و پانکراس	اختلال در هضم غذا، کم جذب مواد غذایی، کاهش وزن
عُدد عرق	افزایش مقدار نمک در عرق (بیشتر از حد معمول)

- این ژن مسئول تولید یک پروتین است که انتقال کلوراید (Cl^-) را در غشاء حجره ها تنظیم می کند.
- وقتی موتیشن رخ دهد، این پروتین درست کار نمی کند و در نتیجه، مخاط غلیظ و چسبنده در بدن جمع می شود.

اعضای آسیب پذیر در این مریضی:

وراثت مریضی:

- این اختلال به صورت مغلوب (recessive) به ارث می رسد.
- یعنی فرد باید دو نسخه معیوب از ژن CFTR را (یکی از پدر، یکی از مادر) دریافت کند تا مریض شود.
- اگر فقط یک نسخه معیوب داشته باشد، حامل بیماری است ولی خود مریض نمی شود.

نکته کتاب درسی: این بیماری به عنوان یک مثال از موتیشن ژنی است که توسط یک ژن منفرد معیوب ایجاد می شود. این مثال برای نشان دادن تأثیر موتیشن ها بر صحت انسان ها به کار رفته است.

ویژگی	توضیح
نام بیماری	سیستیک فیبروسیس
نوع موتیشن	ژنی در ژن CFTR
محل ژن	کروموزوم ۷
نحوه وراثت	مغلوب (recessive)
اعضای متأثر	ریه، پانکراس، روده، عُدد عرق
نتیجه	مخاط غلیظ، مشکل در تنفس و هضم غذا

چرا مخاط غلیظ می شود؟

پروتین CFTR کمک می کند تا یون کلوراید به درستی از غشاء حجره عبور کند. زمانی که این عملکرد مختل شود، آب کمتر وارد سطح حجره ها می شود و در نتیجه، مخاط غلیظ، چسبناک و غیرطبیعی تشکیل می گردد.

در گذشته، کودکان مبتلا به این بیماری معمولاً تا نوجوانی زنده نمی ماندند. اما امروزه، با کمک داروهای جدید مانند Trixacar و Ivacaftor، بیماران می توانند تا ۴۰ تا ۵۰ سالگی یا بیشتر زندگی کنند.

در کشورهای پیشرفته، آزمایش های ژنتیکی قبل از تولد انجام می شود تا زوجها بدانند که آیا ناقل ژن معیوب CFTR هستند یا نه. این کار به پیش گیری از انتقال بیماری کمک می کند.

عنوان	معلومات
نام علمی	Trisomy 21
نام رایج	سندروم داون (Down syndrome)
نوع موتیشن	جینومی (تریزومی)
تعداد کروزوم	۴۷ (سه عدد کروزوم ۲۱)
تأثیر	عقب ماندگی ذهنی، چهره خاص، مشکلات جسمی

علت ژنتیکی:

- احتمال تولد نوزاد با تریزومی ۲۱ با افزایش سن مادر بالا می‌رود، مخصوصاً پس از ۳۵ سالگی.
- به صورت میانگین، از هر ۷۰۰ تولد، یک کودک ممکن است سندروم داون داشته باشد.



علامه‌ها	توضیح
قد بلندتر از معمول	رشد استخوانی زیادتر
بیضه‌های کوچک	بیضه‌ها کامل رشد نمی‌کنند
نازایی	بیشتر افراد نمی‌توانند تولید اسپرم کنند
رشد سینه (Gynaecomastia)	گاهی با رشد نسبی سینه همراه است
صدای بلندتر	نسبت به مردان عادی، صدای کمتر خشن
مشکلات یادگیری	مخصوصاً در زبان و تمرکز

سندروم ترنر چیست؟

✓ تعریف:

تریزومی ۲۱ چیست؟

✓ تعریف: تریزومی ۲۱ یک نوع موتیشن جینومی است که در آن فرد به جای دو عدد، سه عدد کروزوم شماره ۲۱ دارد.

این حالت باعث سندروم داون (Down Syndrome) می‌شود.

چرا به آن "تریزومی" می‌گویند؟

- "تری" به معنی سه است.
- "سومی" یعنی وجود یک کروزوم اضافی در یک جفت.
- در حالت عادی، هر انسان ۲ کروزوم ۲۱ دارد (یکی از پدر، یکی از مادر). اما در تریزومی ۲۱، شخص ۳ عدد کروزوم ۲۱ دارد.

کتاب این حالت را تحت عنوان موتیشن در تعداد کروزوم‌ها (موتیشن جینومی) توضیح داده و سندروم داون را یکی از نمونه‌های واضح آن ذکر کرده است.

علائم تریزومی ۲۱ (سندروم داون):

ویژگی	توضیح
نوع موتیشن	جینومی (آننوپلوئیدی - تریزومی)
محل تغییر	کروزوم شماره ۲۱
تعداد کروزوم‌ها	۴۷ به جای ۴۶
نحوه رخ دادن	بیشتر در تقسیم میوز (تشکیل گامت‌ها) اتفاق می‌افتد.

نحوه ایجاد:

- در مرحله میوز (تقسیم حجره‌های جنسی)، یک کروموزوم جنسی X از بین می‌رود یا منتقل نمی‌شود.
- معمولاً این موتیشن به صورت تصادفی اتفاق می‌افتد و ربطی به وراثت از پدر و مادر ندارد.

سندروم کلاین فلتر چیست؟

✓ تعریف:

سندروم کلاین فلتر یک موتیشن جینومی (آنئوپلوئیدی) است که در آن افراد مذکر (مرد) یک

علامه‌ها	توضیح
کوتاهی قد	رشد آهسته بدن
نازایی	تخمندان‌ها رشد نمی‌کنند، قاعدگی نمی‌شود
گردن پهن	گردن پهن و پوست اضافه (webbed neck)
قفس سینه پهن	سینه با فاصله زیاد
مشکلات قلبی و کلیوی	در برخی افراد دیده می‌شود
مشکلات یادگیری	گاهی در ریاضی و حافظه فضایی

کروموزوم X اضافی دارند، یعنی ترکیب جنسی شان **XXY** است، به جای حالت نرمال **XY**

XXY مرد	حالت نرمال
XXY	کلاین فلتر

وضعیت کروموزومی:

یعنی افراد مذکور دارای ۴۷ کروموزوم هستند به جای ۴۶

سندروم کلاین فلتر را به عنوان مثال موتیشن در تعداد کروموزوم‌ها (تریزومی جنسی) معرفی میشود و نشان می‌دهد که این موتیشن باعث تغییر در صفات جنسی می‌شود.



گرددن پرده دار پایین تر بودن خط رویش مو لنگ ادم در پاها

سندروم ترنر یک اختلال موتیشن جینومی (آنئوپلوئیدی) است که فقط در زنان رخ می‌دهد و در آن یک کروموزوم جنسی X از بین رفته یا ناقص است. یعنی فرد تنها یک کروموزوم X دارد به جای دو تا XX

در کتاب سندروم ترنر به عنوان یکی از مثال‌های موتیشن جینومی ذکر شده است که ناشی از کاهش در تعداد کروموزوم‌ها (مونوسومی) می‌باشد.

😊 علایم سندروم ترنر :



چرا تشخیص زودهنگام مهم است؟

تشخیص این بی‌نظمی‌ها در مراحل اولیه رشد جنین به خانواده و پزشکان کمک می‌کند تا:

- از وضعیت جنین آگاه شوند.
- تصمیم‌گیری آگاهانه برای ادامه یا توقف بارداری داشته باشند.
- آمادگی لازم برای نگهداری از طفل مبتلا فراهم شود.

روش‌های تشخیص قبل از تولد (Prenatal Diagnostic Tests)

۱. آمنیوسنتز (Amniocentesis)

- چیست؟ نمونه‌گیری از مایع آمنیوتیک (مایعی که جنین در آن قرار دارد).
- چه زمانی؟ معمولاً بین هفته‌های ۱۵-۲۰ بارداری.
- چه کار می‌کند؟ از حجره‌های جنینی داخل مایع استفاده می‌شود تا کروموزوم‌ها بررسی شوند (کاریوتایپ).
- برای چه بیماری‌هایی؟ تریزومی ۲۱، ترنر، کلاین فلتر و اختلالات دیگر.

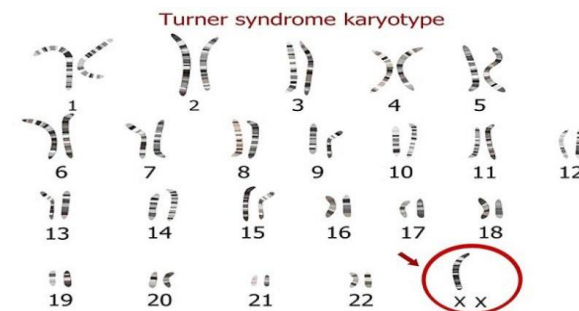
۲. نمونه‌برداری از گریان (CVS - Chorionic Villus Sampling)

- چیست؟ برداشت نمونه از بخشی از جفت (کوریون).
- چه زمانی؟ بین هفته‌های ۱۰-۱۲ بارداری.
- مزیت؟ زودتر از آمنیوسنتز انجام می‌شود.
- عیب؟ خطر کمی بیشتر برای سقط جنین نسبت به آمنیوسنتز دارد.

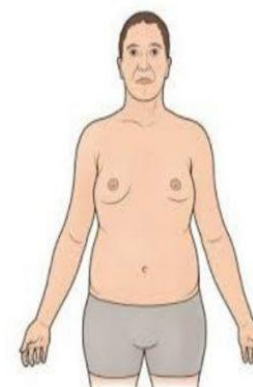
۳. آزمایش خون مادر (Non-Invasive Prenatal Testing - NIPT)

- چیست؟ بررسی DNA جنین که در خون مادر وجود دارد.
- چه زمانی؟ از هفته ۹ بارداری به بعد.
- مزیت؟ بدون نیاز به سوزن یا ته‌اجم؛ خطر سقط ندارد.
- قابلیت تشخیص؟ بسیار دقیق برای تریزومی ۲۱، ۱۸ و ۱۳.

۴. سونوگرافی تخصصی



علائم سندرم کلاین فلتر



- قد و قامت بلندتر از حد معمول
- استخوان‌های ضعیف
- کاهش موهای صورت و بدن
- عضلات کمتر نسبت به سایر مردان
- بزرگی سینه
- افزایش چربی شکم
- بیضه و آلت تناسلی کوچک

نحوه ایجاد:

- در هنگام تقسیم میوز، ممکن است کروموزوم‌های جنسی X به درستی جدا نشوند.
- در نتیجه، گامت (اسپرم یا تخمک) دارای دو کروموزوم X می‌شود و بعد از لقاح با Y، ترکیب XXY به وجود می‌آید.

بی‌نظمی یا اختلال کروموزومی چیست؟

بی‌نظمی‌های کروموزومی شامل تغییر در تعداد یا ساختمان کروموزوم‌ها است که می‌تواند منجر به بیماری‌های ژنتیکی مانند سندروم داون (تریزومی ۲۱)، سندروم ترنر، سندروم کلاین فلتر و غیره گردد.

- بررسی شکل ظاهری جنین، مخصوصاً برای تشخیص ناهنجاری‌های ساختاری مثل ناهنجاری قلب، مغز، یا ستون فقرات.

اهمیت شناسایی موتیشن‌ها و اختلالات کروموزومی از طریق کاریوتایپ (karyotyping) بسیار مهم است. کاریوتایپ، نقشه‌ای از کروموزوم‌های یک فرد را نشان می‌دهد و برای تشخیص اختلالاتی چون تریزومی و مونوسومی استفاده می‌شود.

🚩 تست‌های بعد از تولد (Postnatal Genetic Testing)

✅ هدف:

تست‌های بعد از تولد برای تشخیص اختلالات ژنتیکی یا کروموزومی در نوزاد یا کودک انجام می‌شوند، زمانی که علائم ظاهری یا طبی وجود داشته باشد که به موتیشن یا سندروم مشکوک باشد.

انواع تست‌های بعد از تولد:

۱. کاریوتایپ (Karyotyping)

- چیست؟ بررسی نقشه کروموزومی نوزاد.
- برای چه؟ تشخیص سندروم داون، سندروم ترنر، کلاینفلتر، یا سایر تریزومی‌ها و مونوسومی‌ها.
- چگونه انجام می‌شود؟ نمونه خون گرفته شده و کروموزوم‌ها رنگ آمیزی و مشاهده می‌شوند.

۲. FISH (Fluorescence In Situ Hybridization)

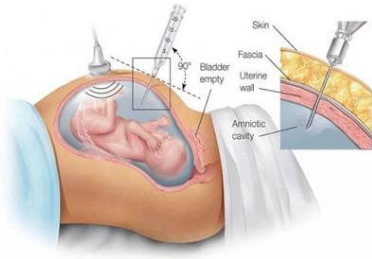
- چیست؟ استفاده از رنگ‌های فلوروسنت برای مشخص کردن موقعیت جین‌های خاص روی کروموزوم‌ها.
- مزیت؟ سریع‌تر از کاریوتایپ؛ مناسب برای تشخیص سریع اختلالاتی مثل سندروم داون، دی‌جورج و غیره.

۳. آزمایش‌های بیوشیمیایی نوزاد (Newborn Screening)

- چیست؟ بررسی سطح آنزیم‌ها و مواد شیمیایی در بدن نوزاد برای تشخیص بیماری‌های متابولیک یا ارثی.

- در افغانستان و کشورهای پیشرفته، شامل:
 - فنیل کیتونوریا (PKU)
 - گالاکتوزمیا
 - کم کاری مادرزادی تیروئید
 - سیستمیک فیبروسیس

آزمایش آمینوسنتز در بارداری

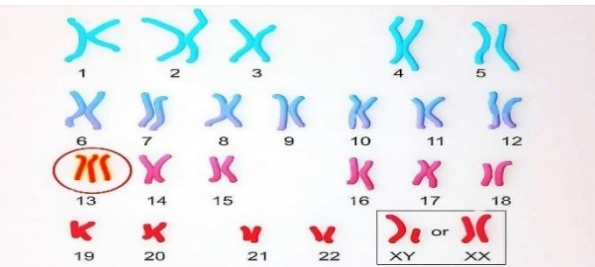


این آزمایش‌ها از قطره خون گرفته شده از پاشنه پا نوزاد چند روز بعد از تولد انجام می‌شوند.

۴. تست توالی‌یابی (DNA Sequencing)

- چیست؟ بررسی دقیق ترتیب نوکلئوتیدهای DNA برای شناسایی موتیشن‌ها در جین‌های خاص.
- برای چه استفاده می‌شود؟ بیماری‌های نادر جینی یا اختلالاتی که کاریوتایپ تشخیص نمی‌دهد.
- مثال‌ها: توالی جین CFTR برای تشخیص سیستمیک فیبروسیس، جین BRCA برای سرطان‌ها، و غیره.

🔴 نکته:



- تشخیص زودهنگام بعد از تولد می‌تواند باعث شود که کودک به موقع درمان حمایتی، دارو، رژیم غذایی یا مداخله آموزشی دریافت کند.
- در برخی کشورها، این تست‌ها اجباری و رایگان هستند تا از عقب ماندگی ذهنی یا ناتوانی‌های دایمی جلوگیری شود.

انجیری جنیتک و DNA

هدف: آشنایی شاگردان با علم جنیتک و مراحل کشف DNA

انجینیری جنیتک چیست؟

انجینیری جنیتک شاخه‌ای از بیوتکنالوژی است که در آن DNA یک موجود زنده دستکاری می‌شود تا صفات مشخص به دست آیند.

مراحل عمده انجینیری جنیتک:

1. تشخیص ژن مورد نظر
2. بریدن ژن با انزیم‌های خاص مثلاً *restriction enzymes*
3. جای‌گذاری ژن در DNA یک موجود دیگر با کمک ناقل مثل پلاسمید
4. داخل کردن DNA جدید به حجره میزبان
5. تولید مثل حجره و ساخت محصول ژنتیکی (پروتین، هورمون و...)

استفاده‌های انجینیری جنیتک:

- تولید انسولین انسانی با کمک بکتری
- گیاهان مقاوم به آفات
- حیوانات تراریخته برای تولید بیشتر
- درمان بیماری‌های ژنتیکی (ژن‌تراپی)

1. فردریک میشر (Friedrich Miescher) سال 1869

- اولین کسی بود که DNA را کشف کرد.
- او ماده‌ای را از حجرات سفید خون جدا کرد و آن را «نوکلئین (nuclein)» نامید.
- در آن زمان نفهمید که این ماده نقش جنیتیکی دارد، اما فهمید که در هسته حجره است.

2. تجربه گریفیت (Frederick Griffith) سال 1928

- با بکتری‌هایی که سبب مرض سینه‌بغل در موش‌ها می‌شدند آزمایش کرد.

- فهمید که معلومات از یک نوع بکتری به نوع دیگر منتقل می‌شود؛ این را پدیده "تبدیل (Transformation)" نامید.
- خودش نفهمید که این ماده منتقل‌شونده DNA است.

مدل ساختاری DNA - سال 1953

- جیمز واتسون (Watson) و فرانسیس کریک (Crick) با کمک عکس‌های رنگی روزالند فرانکلین، مدل مارپیچ دوگانه (double helix) را معرفی کردند.
- این کشف، راه را برای درک ژنتیک، ساخت پروتین و انجینیری جنیتک باز کرد.

DNAی انی چیست؟

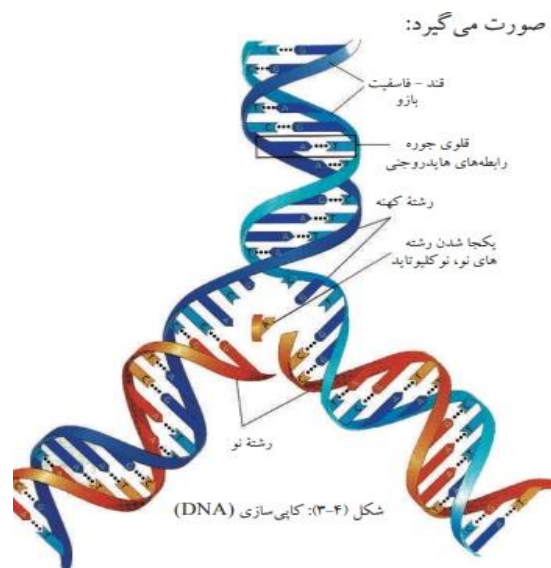
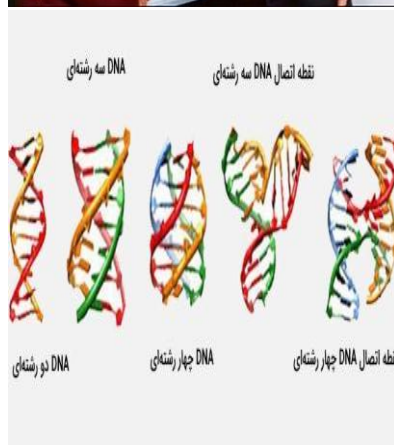
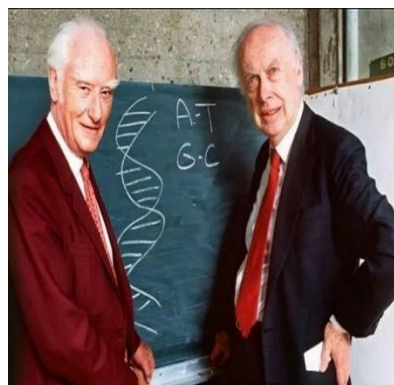
DNA مخفف Deoxyribonucleic Acid است، یعنی تیزاب دئوکسی‌ریبونوکلئیک. این ماده در تمام حجرات زنده موجود است و اطلاعات جنیتیکی را ذخیره می‌کند.

ساختار DNA:

- شبیه نردبان مارپیچ مارپیچ دوگانه یا (double helix)
- از دو رشته ساخته شده که هر کدام شامل:
 - قند دئوکسی‌ریبوز
 - گروه فاسفیت
 - بازهای نایتروجنی: آدنین (A)، تیمین (T)، گوانین (G)، سیتوزین (C)
- آدنین با تیمین (A-T) و گوانین با سیتوزین (G-C) جفت می‌شود.

وظایف DNA:

- نگهداری اطلاعات وراثتی
- انتقال صفات از والدین به فرزندان
- رهنمایی ساخت پروتین‌ها از طریق RNA



کشف ماده وراثتی:

آزمایش گریفیت: (Griffith – 1928)

- گریفیت با استفاده از دو نوع بکتری سینه‌بغل آزمایش کرد:
 - نوع S صاف و کشنده
 - نوع R زبر و غیرکشنده
- وقتی نوع S کشته‌شده را با نوع R زنده مخلوط کرد، موش مرد.
- او دریافت که یک ماده ناشناس از بکتری S به R منتقل شده است.
- او این پدیده را تبدیل (Transformation) نامید.

شناسایی DNA به عنوان ماده وراثتی

آزمایش ایوری، مک‌لئود و مک‌کارتی: (1944)

- آن‌ها ماده تبدیل‌کننده را دقیق بررسی کردند.
- ثابت ساختند که DNA مسئول تبدیل است، نه پروتئین یا سایر مواد.

اثبات نهایی توسط هرسه‌ی و چیس (Hershey & Chase – 1952)

- از ویروس بکتیروفاژ استفاده کردند که فقط از DNA و پروتئین تشکیل شده بود.
- DNA را با فسفر-۳۲ و پروتئین را با گوگرد-۳۵ نشاندار ساختند.
- وقتی ویروس به بکتری حمله کرد، فقط DNA وارد حجره شد و تولید ویروس‌های جدید را ممکن ساخت.
- نتیجه DNA: ماده وراثتی است.

4. کشف ساختار DNA

جیمز واتسون و فرانسیس کریک: (1953)

- با استفاده از تصاویرهای X-Ray روزالند فرانکلین، ساختار مارپیچ دوگانه DNA را تشریح کردند.
- DNA از دو رشته مکمل تشکیل شده که به شکل نردبان پیچ‌خورده است.
- قاعده‌های نایتروجنی به‌شکل جفت جفت باهم وصل می‌شوند:

- T با A
- C با G

نکته مهم برای امتحان:

- ماده وراثتی = DNA
- تجربه گریفیت = کشف پدیده تبدیل
- تجربه ایوری و همکاران = عامل تبدیل است
- تجربه هرسه‌ی و چیس = اثبات نهایی DNA به عنوان ماده وراثتی
- ساختار = DNA توسط واتسون و کریک

ساختار مالیکولی DNA:

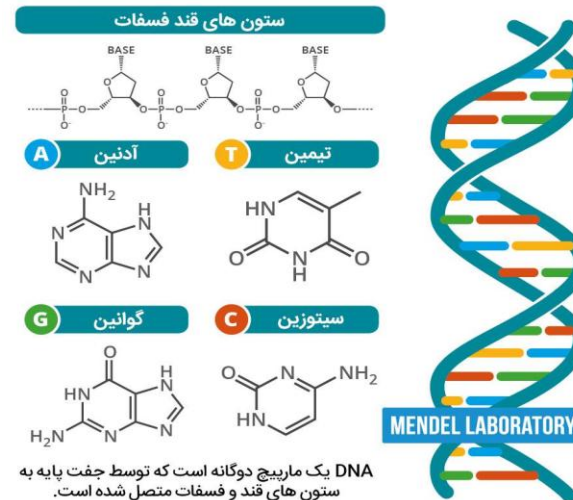
تعریف کلی:

DNA یا تیزاب دئوکسی‌ریبونوکلیک یک پولیمر است که از واحدهای کوچکتر به نام نوکلئوتید تشکیل شده و معلومات وراثتی را ذخیره می‌کند.

✓ اجزای تشکیل دهنده یک نوکلئوتید واحد ساختمانی DNA

هر نوکلئوتید از سه بخش ساخته شده است:

1. قند دئوکسی ریبوز (یک قند پنج کربنه)
2. گروه فاسفیت (فسفات)
3. باز نایتروجنی (چهار نوع)
 - آدنین (A)
 - تیمین (T)
 - گوانین (G)
 - سایتوزین (C)



✓ جفت شدن بازهای نایتروجنی (قاعده های مکمل):

- آدنین همیشه با تیمین جفت می شود (A=T)
- گوانین همیشه با سایتوزین جفت می شود (G=C)

✦ این جفت ها توسط پیوندهای هایدروژنی با هم وصل می شوند:

- A-T = دو پیوند هایدروژنی
- G-C = سه پیوند هایدروژنی

✓ شکل ساختمانی DNA

- DNA از دو رشته مارپیچ (Double Helix) ساخته شده است.
- این دو رشته به طور مکمل و متضاد از یکدیگر اند.
- رشته ها به وسیله قند و فاسفیت در طول خود پیوسته اند (بخش جانبی نردبان).
- بازهای نایتروجنی در وسط قرار گرفته و به صورت جفت مکمل با هم وصل می شوند (پله های نردبان).

✓ خصوصیات مهم ساختمان DNA

ویژگی	توضیح
دو رشته ای	از دو رشته مکمل تشکیل شده است
مارپیچی	رشته ها به شکل مارپیچ پیچیده اند
خاصیت مکمل بودن	بازهای نایتروجنی طبق قاعده خاص با هم جفت می شوند
جهت دار	هر رشته از '5 به '3 و مقابل آن از '3 به '5 است

نتیجه:

ساختمان مالیکولی DNA بسیار دقیق و منظم است که به آن اجازه می دهد تا اطلاعات را به گونه ای ثابت، قابل نقل و قابل تکثیر در نسل ها حفظ کند.

فرق بین DNA و RNA

ویژگی	DNA	RNA
نام کامل	Deoxyribonucleic Acid تیزاب دئوکسی ریبونوکلئیک	Ribonucleic Acid تیزاب ریبونوکلئیک
قند موجود	دئوکسی ریبوز	ریبوز
ساختمان رشته	دو رشته ای (Double-stranded)	تک رشته ای (Single-stranded)
بازهای نایتروجنی	آدنین (A)، تیمین (T)، گوانین (G)، سایتوزین (C)	آدنین (A)، یوراسیل (U)، گوانین (G)، سایتوزین (C)
جای تیمین	تیمین (T) دارد	تیمین ندارد، یوراسیل (U) دارد
محل موجودیت	در هسته حجره و در میتوکندریا	در هسته، سیتوپلاسم و ریبوزوم ها
نقش اصلی	ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی	ساخت پروتئین بر اساس معلومات DNA
انواع	فقط یک نوع	چند نوع mRNA، tRNA، rRNA
ثبات	بسیار پایدار است	نسبتاً ناپایدار است

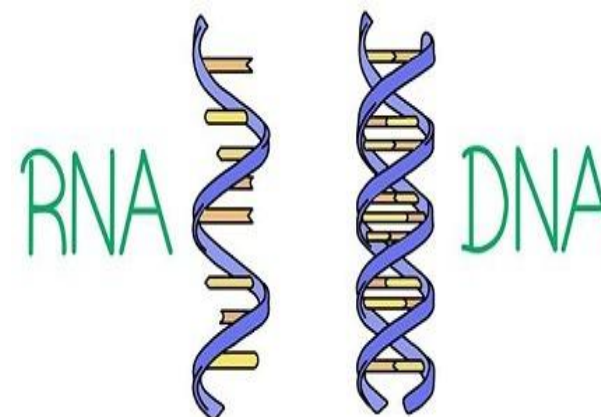
🔍 خلاصه تفاوت‌ها:

- DNA مانند یک کتابخانه دایمی معلومات است، در حالی که RNA پیام‌آور و اجزای گرا این معلومات است.
- DNA فقط در هسته باقی می‌ماند، اما RNA می‌تواند در حیره گردش کند.
- به جای تیمین در RNA ، یوراسیل موجود است.

📌 نقش‌های RNA در حیره:

1. mRNA (پیام‌رسان): معلومات ژنتیکی را از DNA به ریبوزوم انتقال می‌دهد.
2. tRNA (منتقل‌کننده): آمینواسیدها را به ریبوزوم می‌آورد.
3. rRNA (ریبوزومی): جز مهمی از ساختمان ریبوزوم است.

انواع RNA تیزاب ریبونوکلئیک:



RNA دارای سه نوع اصلی است که هر کدام نقش خاصی در ساخت پروتین دارند:

1..پیام‌رسان: RNA – mRNA (Messenger RNA)

📌 تعریف:

mRNA معلومات ژنتیکی را از DNA در هسته گرفته و به ریبوزوم در سیتوپلاسم انتقال می‌دهد.

🎯 وظیفه:

- نقش «پیام‌آور» را دارد.
- الگو را برای ساخت پروتین فراهم می‌سازد.
- در جریان رونویسی (Transcription) ساخته می‌شود.

2..انتقالی: tRNA – tRNA Transfer RNA

📌 تعریف:

tRNA یک نوع RNA کوچک است که آمینواسیدها را به ریبوزوم می‌آورد تا در ساخت پروتین استفاده شود.

🎯 وظیفه:

- هر tRNA یک آمینواسید خاص را حمل می‌کند.
- دارای انتی‌کودون است که با کودون mRNA جفت می‌شود.
- در ترجمه (Translation) نقش کلیدی دارد.

3..ریبوزومی: rRNA – rRNA Ribosomal RNA

📌 تعریف:

rRNA جز اصلی ساختمان ریبوزوم است.

○ آنزیم DNA پلیمراز (DNA Polymerase) نوکلئوتیدهای مکمل را به هر رشته اضافه می‌کند.

○ آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین جفت می‌شود.

3. تشکیل دو مولکول DNA:

○ در پایان، دو مولکول DNA دو رشته‌ای به وجود می‌آید که هر کدام یک رشته قدیمی و یک رشته جدید دارد.

○ به این نوع کپی‌سازی می‌گویند: نیمه‌محافظتی (Semi-conservative)

نتیجه تکثیر:

هر حجره جدید دارای همان معلومات وراثتی است که حجره مادری داشت.

نقل کردن یا رونویسی (Transcription):

✓ تعریف:

نقل کردن یا رونویسی پروسه‌ای است که در آن معلومات DNA به شکل mRNA نوشته می‌شود، تا برای ساخت پروتین استفاده شود.

مراحل نقل کردن DNA:

1. باز شدن رشته DNA در یک بخش خاص (ژن):

○ آنزیم RNA پلیمراز به منطقه آغاز ژن متصل می‌شود و یکی از رشته‌ها را به عنوان الگو می‌گیرد.

2. تشکیل mRNA:

○ نوکلئوتیدهای RNA بر اساس قاعده مکمل به DNA متصل می‌شوند:

▪ A در DNA $\leftrightarrow$ U در RNA

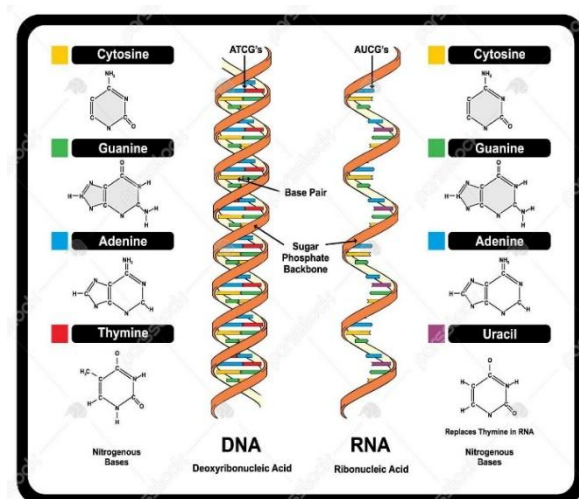
▪ T $\leftrightarrow$ A

▪ G $\leftrightarrow$ C

▪ C $\leftrightarrow$ G

3. پایان رونویسی:

○ وقتی آنزیم به نقطه پایانی ژن برسد، mRNA از DNA جدا می‌شود.



وظیفه:

- با پروتین‌ها یکجا شده، ساختمان ریبوزوم را تشکیل می‌دهد.
- محل انجام ترجمه و ساخت پروتین است.
- باعث تسریع و تنظیم واکنش‌های پروتینی می‌شود.

۱. کپی‌سازی تکثیر یا DNA Replication:

✓ تعریف:

کپی‌سازی یا تکثیر DNA پروسه‌ای است که در آن DNA از خود یک کپی دقیق می‌سازد تا در حجرات جدید نیز همان معلومات وراثتی حفظ شود.

مراحل تکثیر DNA:

1. باز شدن مارپیچ DNA:

○ آنزیم هلیکاز (Helicase) رشته‌های DNA را از هم جدا می‌سازد.

2. تشکیل رشته جدید:

تفاوت کلیدی:

نقل کردن	کپی سازی
برای ساخت پروتین است	برای تقسیم حجره است
DNA → mRNA	DNA → DNA
در هسته انجام می شود	در هسته انجام می شود
فقط یک رشته ساخته می شود (mRNA)	شامل دو رشته است

سوالات:

سوالات تشریحی

۱. ساختار DNA را با ذکر اجزای اساسی آن توضیح دهید؟
۲. مراحل ساخت پروتین را از روی معلومات DNA شرح دهید؟

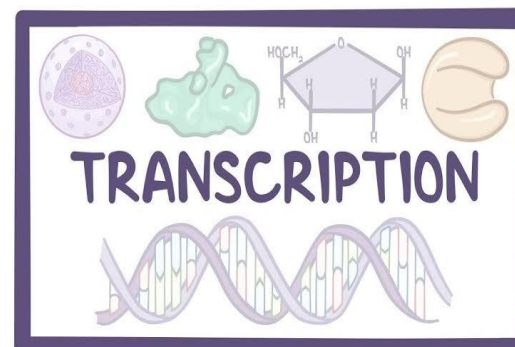
سوالات جای خالی

۱. واحد ساختمانی DNA، _____ نام دارد که از قند، گروه فاسفیت و یک باز نایتروجنی ساخته شده است.
۲. در DNA، باز آدنین (A) همیشه با _____ جفت می شود.
۳. پروتین ها در عضوی از حجره به نام _____ ساخته می شوند.
۴. نوعی از RNA که معلومات ژنتیکی را از DNA به ریبوزوم انتقال می دهد، _____ نام دارد.
۵. تغییر در ترتیب بازهای DNA که باعث تغییر در صفات وراثتی می شود، _____ گفته می شود.

۱. ترانسکریپشن – (Transcription)

تعریف:

ترانسکریپشن اولین مرحله در ساخت پروتین است. در این مرحله معلوماتی که در DNA وجود دارد، به وسیله انزایم خاص به mRNA تبدیل می شود.



چی لازم است؟

- DNA (که معلومات ژنتیکی را در خود دارد)
- انزایم RNA پالیمرز
- حجره یوکاریوتی (زیرا در پروکاریوت ها فرق دارد)

چطور انجام می شود؟

۱. RNA پالیمرز به محل خاصی در DNA به نام پروموتور می چسبد.
۲. دو رشته DNA باز می شوند.
۳. فقط یکی از رشته ها به عنوان الگو برای mRNA انتخاب می شود.
۴. رشته mRNA از روی این الگو ساخته می شود، ولی به جای تیمین (T) در آن یوراسیل (U) وجود دارد.
۵. mRNA از هستک بیرون می شود و به ریبوزوم می رود.

مثال ساده:

DNA: TAC GAA TCG

mRNA: AUG CUU AGC

یادداشت: این پیام حالا باید ترجمه شود تا پروتین ساخته شود (مرحله بعدی: ترانسلیشن).

۲. ترانسلیشن – (Translation)

تعریف:

در ترانسلیشن، پیام نوشته شده در mRNA به پروتین تبدیل می شود. این کار در ریبوزوم حجره صورت می گیرد.

چی لازم است؟

- mRNA (حاوی کودون ها)
- tRNA (ناقل آمینواسیدها)
- ریبوزوم
- آمینواسیدها



چطور انجام می‌شود؟

1. mRNA به ریبوزوم می‌چسبد.
2. tRNA، که هر کدام یک آنتی‌کودون و یک آمینواسید دارد، با کودون مناسب جفت می‌شود.
3. ریبوزوم آمینواسیدها را به هم وصل می‌کند.
4. زنجیره‌ای از آمینواسیدها تشکیل می‌شود → این زنجیره، پروتئین است.
5. عملیه در کودون پایانی (مثل UAA ، UAG یا UGA ختم می‌شود).

مثال:

کودون → AUG آمینواسید متیونین (شروع)
کودون → UUU فنیل آلانین
کودون → GGC گلیسین

۳. انجینیری جنیتک – (Genetic Engineering)

تعریف:

انجینیری جنیتک یعنی تغییر دادن یا داخل کردن جن جدید به یک موجود زنده، تا یک صفت جدید یا مفید ایجاد شود.

چرا مهم است؟

- برای تداوی امراض جنیتکی
- برای تولید نباتات یا حیوانات مفید
- برای تولید دواهایی مثل انسولین

چگونه انجام می‌شود؟

1. استفاده از انزایم‌های برش‌دهنده برای جدا کردن جن مورد نظر از DNA یک موجود.
2. وصل کردن آن به پلاسمید (DNA حلقوی در باکتری‌ها).
3. وارد کردن پلاسمید به حجره باکتری یا نبات.
4. موجود جدید، آن جن را استفاده کرده و یک صفت جدید می‌سازد.

مثال:

ساخت باکتری که انسولین انسان تولید کند → تداوی مرض شکر.

۴. تطبیق عملی جنیتک

تعریف:

یعنی استفاده از علم جنیتک در کارهای واقعی زندگی – در طب، زراعت، محیط زیست و حتی در عدالت جنایی.

نمونه‌ها:

- تشخیص مریضی‌های ارثی پیش از تولد
- ساختن گندم مقاوم به خشکی یا آفات
- بررسی DNA در صحنه جرم برای شناسایی مجرم

مزایا:

- نجات جان انسان‌ها
- افزایش محصولات زراعتی
- ایجاد موجودات مقاوم و مفید

دوره چهارم:

۵. تطبیق جن‌تخنیک در دواسازی

تعریف:

استفاده از تکنولوژی جنیتک برای ساختن دواها و واکسین‌هایی که قبلاً ممکن نبودند.

مثال‌های مشهور:

- تولید انسولین با جن انسان در باکتری‌ها (به‌جای استفاده از انسولین حیوانات)
- ساخت واکسین RNA (مانند واکسین کرونا)
- ساخت آنتی‌بادی‌های مخصوص برای تداوی سرطان‌ها

مزایا:



- تولید دوا به تعداد زیاد و ارزان تر
- کاهش آلرژی و واکنش های جانبی
- تداوی مؤثرتر برای مریضان خاص

۶. استعمال جن تخنیک در زراعت و مالداري

دوران قدیم - انتخاب طبیعی و انتخاب مصنوعی

در قدیم مردم با تجربه فهمیده بودند که:

- اگر گوسفند پرگوشت را با گوسفند دیگر پرگوشت جفت بدهند، نسل بعدی نیز پرگوشت می شود.
- اگر دانه های گندم پُرتر و سالم تر را برای کشت انتخاب کنند، حاصل بهتر می شود.

! این کار را (انتخاب مصنوعی) می گویند، که پایه ابتدایی جنیتک کاربردی در زراعت و مالداري است.

قرن ۱۹ - کشف قوانین وراثت توسط مندل

در سال های ۱۸۶۰، **گریگور مندل**، عالم اتریشی، آزمایش هایی روی نبات «نخود فرنگی» انجام داد و فهمید که صفات از طریق جن ها انتقال می یابد. این کشف، پایه علمی جنیتک را گذاشت.

قرن ۲۰ - آغاز اصلاح نباتات و حیوانات

- علما شروع به اصلاح نباتات کردند تا گندم، برنج و ذرت مقاوم تر، پرمحصول تر و خوش کیفیت تر شود.
- در مالداري نیز حیواناتی مثل گاو و گوسفند با ویژگی های بهتر (شیر زیاد، گوشت بهتر، مقاومت به مرض) انتخاب و جفت داده می شدند. این دوره را آغاز اصلاح نژاد علمی می گویند.

دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ - تولد انجینیری جنیتک

در سال ۱۹۷۳، دانشمندان توانستند برای اولین بار جن یک موجود را بریده و به موجود دیگر داخل کنند. این کار باعث شد که:

- باکتری هایی ساخته شوند که انسولین انسان تولید کنند.
- نباتاتی ساخته شوند که در برابر آفت ها مقاومت داشته باشند.

🔗 این مرحله را آغاز انجینیری جنیتک می دانند.

دهه ۱۹۹۰ تا امروز - زراعت مدرن و حیوانات ترانس جن

🌱 در زراعت:

- تولید نباتات «ترانس جن» (مثل ذرت و گندم مقاوم به خشکی و آفات)
- ساخت «برنج طلایی» با ویتامین A زیاد

🐄 در مالداري:

- تولید حیواناتی با رشد سریع تر
- ساخت حیواناتی که در شیر خود پروتئین های دارویی تولید می کنند



در زراعت:



استفاده برای:

- مقاوم سازی نباتات در برابر آفات
- افزایش ویتامین ها و مواد غذایی (مثل برنج طلایی)
- افزایش حاصل خیزی زمین

در مالداري:

استفاده برای:

- افزایش گوشت، شیر، یا رشد سریع حیوانات
- کاهش بیماری ها در حیوانات
- ساخت حیوانات شیرده با خواص دارویی

مثال مشهور:

در انگلستان، گوسفندی به نام "دالی" در سال ۱۹۹۶ به طور کلون ساخته شد (اولین حیوان شبیه سازی شده).

نگرانی ها و جنبه های اخلاقی

با وجود فایده های زیاد، استفاده از جنیتک در زراعت و مالداري سوالات اخلاقی و محیط زیستی نیز ایجاد کرده:

- آیا غذاهای ترانس جن برای انسان ها ضرر دارند؟
- آیا ایجاد حیوانات مصنوعی درست است؟
- آیا تغییر ژنتیک باعث از بین رفتن تنوع طبیعی می شود؟

نتیجه گیری: ☒

دوره زمانی	دستاوردهای مهم
دوران قدیم	انتخاب نباتات و حیوانات مفید بدون علم
قرن ۱۹	کشف قوانین وراثت توسط مندل
اوایل قرن ۲۰	اصلاح نژاد نباتات و حیوانات به شکل علمی
دهه ۱۹۸۰-۱۹۷۰	تولد انجینری جنیتک و انتقال جن بین موجودات
دهه ۱۹۹۰ تا امروز	تولید نباتات و حیوانات ترانس جن، کلون سازی، تولید انسولین

مثال:

گاوهای که پروتئین‌های خاص انسانی در شیرشان تولید می‌کنند → استفاده در دوا



استعمال جن‌تخنیک برای انسان‌ها –

استعمال تخنیک‌های جنیتک در انسان‌ها برای تشخیص، پیش‌گیری، و تداوی بسیاری از مریضی‌های جنیتکی و حتی ساخت اعضای بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱. ژن‌تراپی (Gene Therapy) ✓

تعریف: ژن‌تراپی یعنی وارد کردن یک جن سالم به بدن انسان تا جن خراب را اصلاح کند.

چرا؟ بعضی از انسان‌ها به‌خاطر جن خراب دچار مریضی‌های ارثی می‌شوند. اگر بتوانیم جن سالم را به حجرات‌شان وارد کنیم، مریضی از بین می‌رود یا کم می‌شود.

طرز انجام:

- استفاده از ویروس‌هایی که به‌طور طبیعی DNA وارد حجره می‌کنند.
- ویروس را تغییر می‌دهند و جن سالم را داخل آن می‌گذارند.

- این ویروس وارد حجرات مریض شده و جن سالم را به DNA انسان وصل می‌کند.

مریضی‌هایی که با این روش قابل تداوی هستند:

- هموفیلیا (بیماری خون‌ریزی‌کننده)
- دیستروفی عضلات
- نقص سیستم دفاعی (SCID)

۲. حجرات ساقه (Stem Cells)

تعریف: حجرات ساقه، حجراتی هستند که می‌توانند به هر نوع حجره بدن تبدیل شوند (مثل حجره جلد، مغز، عضله و غیره).

استفاده‌ها:

- ترمیم اعضای خراب‌شده (مانند کبد یا قلب)
- تداوی سرطان‌ها (به‌خصوص سرطان خون)
- تولید اعضای مصنوعی در لابراتوار (مثل جلد برای سوختگی‌ها)

مثال:

یک طفل که مغز استخوانش مریض است، می‌تواند با حجرات ساقه از برادر یا خواهر سالم تداوی شود.

تشخیص مریضی‌های ارثی قبل از تولد (Prenatal Genetic Diagnosis)

تعریف: در این روش، جنین (بچه در رحم مادر) بررسی می‌شود تا معلوم شود که مریضی‌های ارثی دارد یا نه.

چطور؟

- گرفتن نمونه از مایع اطراف جنین (آمنیوسنتز)
- بررسی DNA برای پیدا کردن جن خراب

امراض قابل تشخیص:

- سندروم داون (تریزومی ۲۱)
- سیستمیک فیبروسیس

- تورنر سندروم
- هموفیلیا

فایده:

اگر مرض جدی باشد، خانواده می‌تواند تصمیم بگیرد که آیا بارداری ادامه یابد یا نه.

تست‌های ژنتیکی بعد از تولد

تعریف: پس از تولد، با بررسی نمونه خون یا حجره از انسان، مشخص می‌شود که آیا مریضی‌های ارثی یا خطرناک در بدن وجود دارد یا نه.

استفاده‌ها:

- شناسایی طفل‌هایی که به دوا یا غذاهای خاص حساس هستند
- بررسی بزرگسالان برای مریضی‌هایی که در آینده ممکن است رخ دهند (مثل سرطان پستان)

مثال:

زنایی که جن BRCA1 یا BRCA2 دارند، بیشتر در خطر سرطان پستان هستند و باید بررسی منظم شوند.



تداوی شخصی‌شده (Personalized Medicine)

تعریف:

هر انسان جن‌های خاص خود را دارد. بنابراین دوا و دوز دوا برای هر کس می‌تواند فرق کند.

تکنولوژی جنیتک کمک می‌کند تا:

- دواهایی ساخته شوند که با جن شخص سازگار باشد
- از واکنش‌های جانبی جلوگیری شود
- مؤثریت تداوی بیشتر شود

ساخت اعضای بدن در لابراتوار

با استفاده از تکنولوژی جنیتک و حجرات ساقه، علما تلاش دارند اعضای بدن مثل کبد، قلب، جلد یا حتی چشم مصنوعی را در لابراتوار بسازند.

فایده:

- نیاز به پیوند عضو از افراد دیگر کم می‌شود
- خطر رد شدن عضو جدید در بدن کم‌تر می‌شود
- وقت انتظار مریضان کاهش می‌یابد

موضوعات اخلاقی و خطرات

با وجود فایده‌های زیاد، استفاده از جن‌تخنیک برای انسان‌ها سوال‌های اخلاقی ایجاد می‌کند:

نگرانی	توضیح
تغییر جن نوزادان	آیا درست است قبل از تولد، صفات طفل را مانند رنگ چشم یا هوش تغییر دهیم؟
استفاده نادرست	اگر حکومت‌ها یا افراد جن انسان‌ها را برای اهداف شخصی تغییر دهند، چه خواهد شد؟
تبعیض ژنتیکی	آیا افراد دارای جن خوب، بهتر از بقیه شمرده می‌شوند؟

- شاگردان عزیز در دوره چهارم شما در باره علم جنیتک و استفاده آن در موارد مختلف معلومت کسب نمودید در دوره پنجم در باره حرکت بدن و عضلات درس داریم.
- سوال؟ آیا شاگردان میدانن که زمان قدم زدن شان برای عضلات پا چی اتفاق میفتد؟

۲. عضلات و حرکت

تعریف:

حرکت بدن به کمک عضلات و استخوان‌ها صورت می‌گیرد. عضلات به استخوان‌ها وصل هستند و وقتی منقبض یا آزاد می‌شوند، بدن حرکت می‌کند.

توضیح:

ما دو نوع عضله داریم: ارادی (مانند بازوها) و غیرارادی (مانند عضله قلب یا معده).

مثال:

راه رفتن، دویدن، یا پلک زدن توسط عضلات انجام می‌شود.



نکته:

عضلات برای کار کردن به انرژی نیاز دارند، که از گلوکوز می‌گیرند.

دوره پنجم:

سوالات درس:

1. ترانسکریپشن و ترانسلیشن چه تفاوت‌هایی باهم دارند؟ هر دو مرحله را با مراحل‌شان توضیح دهید.
2. نقش انجیری جنیتک در تولید انسولین انسانی را با ذکر مراحل توضیح دهید.
3. توضیح دهید که چگونه حشرات ساقه می‌توانند برای ترمیم اعضای خراب بدن استفاده شوند.
4. در ترانسکریپشن، معلومات ژنتیکی از DNA به _____ منتقل می‌شود.
5. هر tRNA دارای یک _____ و یک آمینواسید مخصوص است.
6. در ژن‌تراپی، معمولاً از _____ برای وارد کردن جن سالم استفاده می‌شود.
7. نباتاتی که دارای صفات جدید و مقاوم در برابر آفات هستند را _____ می‌نامند.
8. در آزمایش آمیو سنتز، نمونه‌ای از _____ گرفته می‌شود تا جنین بررسی گردد.

۱. تنظیم بدن و عکس‌العمل (تنظیمات فیزیولوژیکی و عکس‌العمل‌ها)

تعریف:

بدن انسان به کمک سیستم عصبی و هورمونی خودش را با تغییرات محیط هماهنگ می‌سازد.

توضیح:

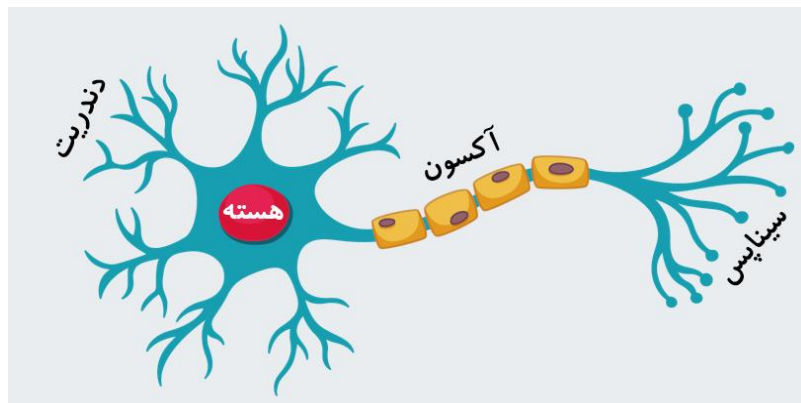
اگر درجه حرارت زیاد شود، بدن عرق می‌کند تا خود را خنک سازد. یا اگر دستات را روی چیزی داغ بگذاری، فوراً آن را می‌کشی – این یک عکس‌العمل است.

مثال:

رفتن دست از روی آتش، سریع بستن چشم‌ها هنگام دیدن نور قوی.

نکته:

تنظیم بدن باعث حفظ تعادل داخلی (هومیوستاز) می‌شود.

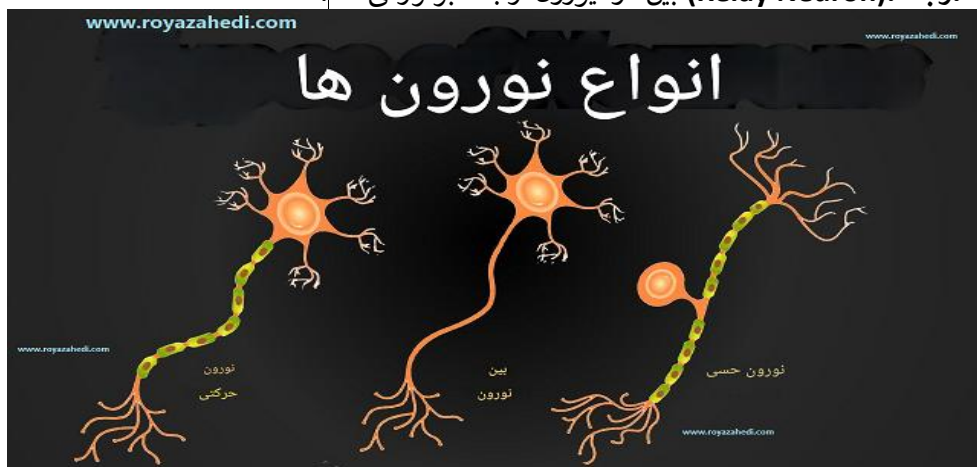


نکته:

نیورون‌ها در مغز، نخاع و اعصاب وجود دارند.

۵. انواع نیورون‌ها

۱. حسی: (Sensory Neuron) پیام را از بدن به مغز می‌برد.
۲. حرکتی: (Motor Neuron) پیام را از مغز به عضله می‌برد.
۳. رابط: (Relay Neuron) بین دو نیورون ارتباط برقرار می‌کند.



۳. فرضیه لغزش الیاف (Sliding Filament Theory)

تعریف:

این فرضیه توضیح می‌دهد که چگونه عضلات منقبض می‌شوند.

توضیح ساده:

درون عضله‌ها، دو نوع رشته به نام "اکتین" و "مایوزین" است. هنگام انقباض، این دو رشته بالای هم سر می‌خورند.

مثال:

وقتی بازویت را جمع می‌کنی، اکتین و مایوزین در عضله‌های بازو سر می‌خورند و آن را کوتاه می‌کنند.

نکته:

این فرآیند به انرژی (ATP) نیاز دارد.

۴. ساختمان نیورون (Neuron)

تعریف:

نیورون‌ها یا سلول‌های عصبی، پیام‌ها را در بدن انتقال می‌دهند.

اجزا:

- جسم حجره (سما): مرکز کنترل نیورون
- دندریت‌ها: شاخه‌هایی که پیام را می‌گیرند
- آکسون: رشته‌ای که پیام را می‌فرستد
- غلاف میلین: محافظ روی آکسون

مثال:

وقتی سوزن به انگشت می خورد:
حسی → رابط → حرکتی → جمع کردن دست

۶. تنبیه عصبی (Impulses) پیام عصبی

تعریف:

تنبیه عصبی، پیام برقی-شیمیایی است که در نیورون ها حرکت می کند.

توضیح:

وقتی یک نیورون تحریک می شود، پیام از دندریت به جسم حجره، و بعد به آکسون حرکت می کند و به نیورون بعدی می رسد.

نکته:

این پیام ها خیلی سریع حرکت می کنند - تقریباً مثل برق!

۷. هورمون ها

تعریف:

هورمون ها مواد شیمیایی هستند که توسط غده ها ترشح می شوند و عملکرد بدن را تنظیم می کنند.



مثال:

- انسولین (تنظیم گلوکوز)
- آدرنالین (عکس العمل سریع)
- استروژن و تستوسترون (هورمون های جنسی)

نکته:

هورمون ها توسط خون به بخش های مختلف بدن می رسند.

۸. هماهنگی فعالیت ها - هورمون ها چگونه کار می کنند؟

توضیح:

هورمون ها توسط غده ها به خون ترشح می شوند و به عضو مورد نظر می رسند. آن جا باعث تغییر یا تنظیم فعالیت می شوند.

مثال:

وقتی ترس داری، آدرنالین ترشح می شود - قلب سریع تر می زند و انرژی آزاد می شود.



نکته:

هورمون ها آهسته تر از پیام های عصبی اند، اما اثرشان بیشتر دوام دارد.

9. تنظیم سطح گلوکوز در خون

تعریف:

بدن باید سطح گلوکوز (قند خون) را تنظیم کند.

توضیح:

- وقتی قند زیاد است، انسولین از پانکراس ترشح می‌شود و گلوکوز را به سلول‌ها می‌برد.
- وقتی قند کم است، گلوکاگون ترشح می‌شود و گلوکوز را از کبد آزاد می‌کند.

مثال:

بعد از غذا خوردن: انسولین بالا

در حالت گرسنگی: گلوکاگون بالا

نکته:

اختلال در این سیستم می‌تواند باعث مرض شکر (دیابت) شود.

۱. تنظیم سطح کلسیم در بدن

کلسیم چیست؟

کلسیم یک عنصر معدنی مهم است که برای ضروری می‌باشد.

- استحکام استخوان‌ها و دندان‌ها
- انقباض عضلات
- انتقال پیام‌های عصبی
- انعقاد خون

علائم کمبود کلسیم



هورمون‌هایی که سطح کلسیم را تنظیم می‌کنند:

دو غده عمده در این تنظیم نقش دارند:

الف) غده پاراتایراید (Parathyroid)

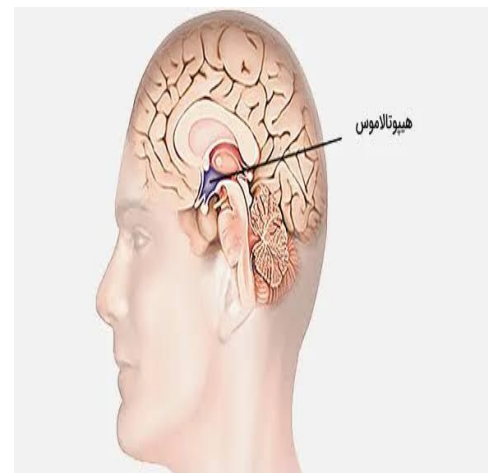
- در عقب غده تیروئید قرار دارد.
- هورمون پاراتورمون (PTH) ترشح می‌کند.
- PTH سبب افزایش سطح کلسیم در خون می‌شود:
 - کلسیم را از استخوان آزاد می‌سازد.
 - جذب کلسیم از روده را زیاد می‌سازد.
 - دفع کلسیم از گرده را کاهش می‌دهد.

ب) غده تایراید (Thyroid)

- هورمون کلسیتونین را ترشح می کند.
- کلسیتونین سبب کاهش سطح کلسیم در خون می شود:
 - ذخیره کلسیم در استخوان را تشویق می کند.
 - جذب کلسیم از روده را کاهش می دهد.

توازن:

تنظیم سطح کلسیم توسط بازخورد منفی (Negative Feedback) صورت می گیرد: مثلاً اگر سطح کلسیم زیاد شود، کلسیتونین ترشح می شود تا آن را پایین بیاورد؛ اگر کم شود، پاراتورمون فعال می شود.



۲. هیپوتالاموس (Hypothalamus)

محل:

- بخشی از مغز میانی است.
- دقیقاً در بالای غده نخامیه قرار دارد.

وظایف عمده هیپوتالاموس:

1. تنظیم دمای بدن
2. تنظیم گرسنگی و تشنگی
3. کنترل خواب و بیداری
4. تنظیم احساسات و حافظه
5. تحریک یا توقف ترشح هورمون های غده نخامیه

ارتباط با غده نخامیه:

- هیپوتالاموس هورمون های ترشح می کند که به غده نخامیه دستور می دهند چه هورمون هایی را ترشح کند.
- نقش کنترل کننده مرکزی سیستم اندوکرین را دارد.

۳. غده نخامیه (Pituitary Gland)

محل:

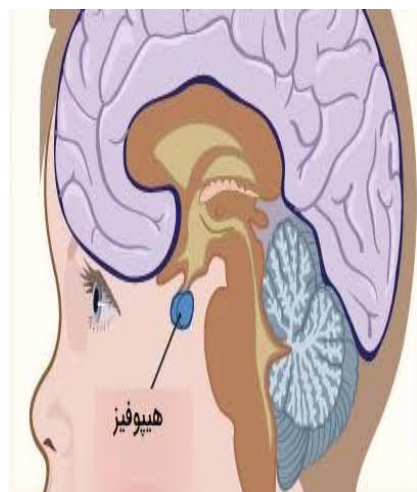
در پایین مغز، در یک ساختار استخوانی به نام سلا تورسیکا قرار دارد.

بخش های غده نخامیه:

۱. لوب قدامی (Anterior lobe یا آدینوهایپوفیز)
۲. لوب خلفی (Posterior lobe یا نیوروهایپوفیز)

الف) لوب قدامی:

ترشح کننده چندین هورمون مهم است:



هورمون	وظیفه
GH (هورمون رشد)	رشد بدن
TSH	تحریک غده تایراید برای ترشح هورمون
ACTH	تحریک غده ادرینال (فوق کلیوی)
LH و FSH	تنظیم فعالیت های جنسی
PRL (پرولاکتین)	تحریک تولید شیر در زنان بعد از زایمان

ب) لوب خلفی:

- هورمون ها در هیپوتالاموس ساخته و در این جا ذخیره می شوند.

هورمون	وظیفه
ADH	تنظیم آب بدن، جذب دوباره آب در گرده
اکسی توسین	انقباض رحم هنگام زایمان و ترشح شیر

ارتباط سه گانه:

هایپوتلاموس → تحریک می کند → غده نخامیه → که کنترل می کند → سایر غدد مثل تیروئید، آدرینال، و غدد جنسی

نتیجه گیری:

موضوع	وظیفه اصلی
تنظیم سطح کلسیم	توسط کلسیتونین و پاراتورمون
هایپوتلاموس	تنظیم مرکزی بدن و کنترل غده نخامیه
غده نخامیه	ترشح هورمون های کلیدی برای رشد، تنظیم آب، تولید مثل و...

دوره ششم:

هدف: شناخت و آشنایی شاگردان با ساختمان و وظایف سیستم ادراری و سیستم مدافعه بدن

۱. اعضای سیستم ادراری (سیستم دفع ادرار)

سیستم ادراری بدن وظیفه دارد مواد فاضله و اضافی را از بدن خارج کند و تعادل آب و املاح را حفظ نماید.

اعضای اصلی این سیستم عبارت اند از:

- گرده ها (کلیه ها) - دو عضو لوبیایی شکل در دو طرف ستون فقرات، کمی پایین تر از قفسه سینه.
- حالب ها - (Ureters) دو لوله باریک که ادرار را از گرده ها به مثانه انتقال می دهد.
- مثانه - (Bladder) کیسه عضلانی که ادرار را تا زمان دفع ذخیره می کند.
- مجرای ادرار - (Urethra) لوله ای که ادرار را از مثانه به بیرون بدن می برد.

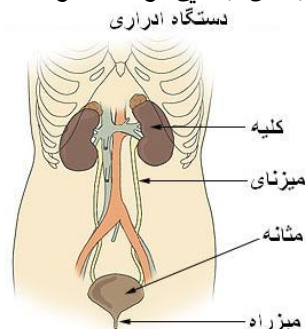
۲. ساختمان نفرون

نفرون واحد اساسی و عملیاتی گرده است که کار تصفیه خون را انجام می دهد. هر گرده حدود یک میلیون نفرون دارد.

اجزای اصلی نفرون:

- کپسول بومن - بخش کاسه شکل که خون تصفیه شده را از گومرول می گیرد.
- گومرول - شبکه مویرگ ها که خون در آن فیلتر می شود.

۳. لوله پروگزیمال - بخش ابتدایی لوله که مواد مفید مانند گلوکوز و بخشی از آب دوباره

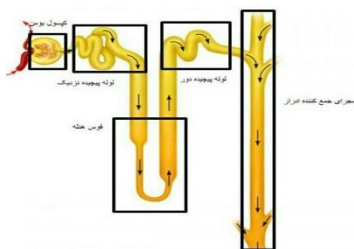


جذب می شود.

- حلقه هنله - بخش میانی که نقش مهم در تغلیظ ادرار دارد.
- لوله دیستال - مواد اضافی و هورمون ها در این بخش تنظیم می شوند.
- لوله جمع کننده - ادرار نهایی را به حوضچه گرده منتقل می کند.

۳. تولید ادرار

تولید ادرار در سه مرحله انجام می شود:

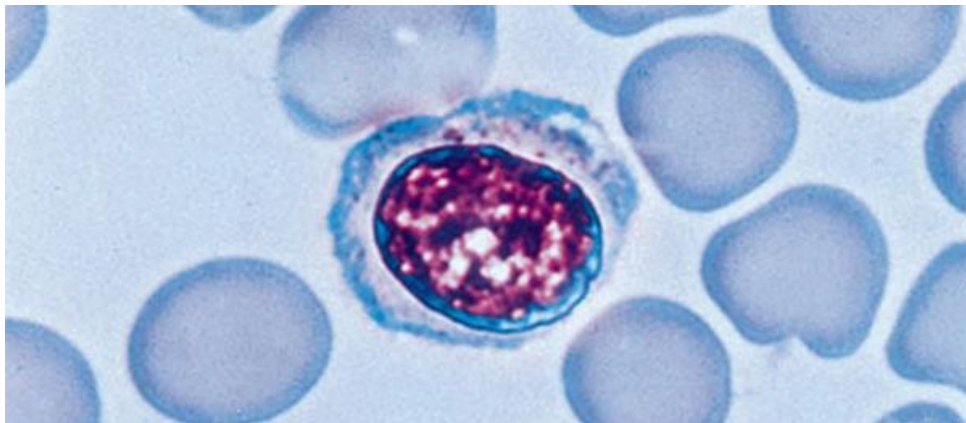


- فیلتراسیون (پالایش) - خون در گومرول فیلتر شده و مواد کوچک وارد کپسول بومن می شوند.
 - بازجذب - (Reabsorption) آب، گلوکوز و املاح مفید دوباره به خون برمی گردند.
 - ترشح - (Secretion) مواد اضافی مانند یون های هیدروجن و پتاشیم به داخل لوله ها ترشح می شوند.
- نتیجه: ادرار نهایی شامل آب، اوره، املاح اضافی و مواد فاضله است.

۴. وظایف گرده ها

- تصفیه خون و خارج کردن مواد زاید.
- تنظیم تعادل آب و الکترولیت ها.
- تنظیم فشار خون از طریق هورمون رنین.
- تولید هورمون اریترپوئیتین برای تحریک تولید گلبول سرخ.
- کمک در حفظ تعادل اسید و باز خون.

بین حجرات، انتقال چربی‌ها از روده‌ها و مهم‌تر از همه کمک در دفاع بدن در برابر میکروب‌ها است.
 غده‌های لمفی مانند فیلتر عمل می‌کنند و میکروب‌ها و اجسام بیگانه را از لیمف جدا می‌سازند.



۲. لمفوسیت‌ها و تشخیص آنتی‌جین‌ها
 لمفوسیت‌ها نوع خاصی از حجرات سفید خون‌اند که در دفاع اختصاصی نقش مهم دارند.
 دو نوع عمده دارند:

- لمفوسیت $\rightarrow$ B تولید آنتی‌بادی‌ها در برابر آنتی‌جین‌ها.
- لمفوسیت $\rightarrow$ T تشخیص حجرات آلوده و تخریب آن‌ها.

۵. مدافعه بدن (سیستم دفاعی یا ایمنی)

سیستم مدافعه بدن از بدن در برابر میکروب‌ها، ویروس‌ها و مواد خارجی محافظت می‌کند.
 انواع مدافعه بدن:

۱. مدافعه ذاتی – (Innate immunity) دفاع اولیه و غیر اختصاصی که شامل پوست، مخاط، اسید معده، و گلبول‌های سفید نوع فاگوسیت است.
۲. مدافعه اکتسابی – (Adaptive immunity) دفاع اختصاصی که پس از تماس با میکروب شکل می‌گیرد و توسط لنفوسیت‌ها (B و T) انجام می‌شود.

اجزای مهم سیستم مدافعه:

- پوست و مخاط – مانع فیزیکی ورود میکروب‌ها.
- گلبول‌های سفید – نابود کردن عوامل بیماری‌زا.
- آنتی‌بادی‌ها – پروتئین‌هایی که عوامل بیگانه را خنثی می‌کنند.
- غده تیموس و طحال – محل رشد و ذخیره سلول‌های ایمنی.
- غدد لنفاوی – فیلتر کردن میکروب‌ها از لیمف.

دوره هفتم:

اهداف درسی

شاگردان پس از مطالعه این موضوعات باید بتوانند:



۱. اجزای سیستم لمفاتیک و وظیفه هر یک را توضیح دهند.
۲. نقش لمفوسیت‌ها در دفاع اختصاصی را تشخیص کنند.
۳. تفاوت میان دفاع غیر اختصاصی و دفاع اختصاصی را بیان نمایند.
۴. اهمیت واکسین و طریقه عمل آن را توضیح دهند.
۵. عوامل کاهش معافیت در کهن سالان و عوامل ایجادکننده الرجی را توضیح دهند.

۱. سیستم لمفاتیک

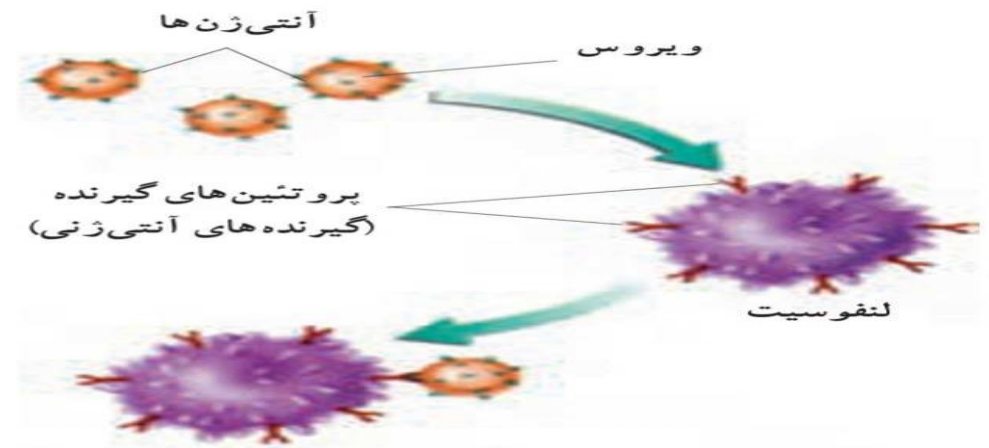
سیستم لمفاتیک بخشی از دستگاه دوران و دستگاه مدافعه بدن است. این سیستم شامل عروق لمفی، غده‌های لمفی، طحال و تیموس می‌باشد. وظیفه اصلی آن جمع‌آوری مایعات اضافی از

آنتی‌جن: هر ماده بیگانه (مانند پروتین باکتری یا ویروس) که سبب تحریک پاسخ دفاعی بدن می‌شود.
تشخیص آنتی‌جن توسط گیرنده‌های مخصوص در سطح لمفوسیت‌ها صورت می‌گیرد.

۳. دفاع اختصاصی

دفاع اختصاصی همان واکنش مدافعه بدن است که مخصوص یک آنتی‌جن مشخص می‌باشد. این دفاع دیرتر از دفاع غیر اختصاصی فعال می‌شود، اما دقیق و با حافظه است. ویژگی‌های دفاع اختصاصی:

- اختصاصیت در برابر یک نوع آنتی‌جن
- داشتن حافظه برای حملات بعدی
- شامل دفاع هومورال (آنتی‌بادی‌ها) و دفاع حجروی (لمفوسیت‌های T)



۴. دفاع حجروی

این دفاع به وسیله لمفوسیت‌های T انجام می‌شود. وقتی حجره‌ای توسط ویروس یا باکتری آلوده شود، لمفوسیت‌های T آن را شناسایی کرده و نابود می‌سازند. این نوع دفاع مخصوص نابودی حجرات آلوده و حجرات سرطانی است.

دوره هشتم:

۵. واکسین

واکسین یا واکسیناسیون عبارت است از وارد کردن آنتی‌جن ضعیف‌شده یا کشته‌شده میکروب‌ها به بدن برای تحریک دفاع اختصاصی. مزیت واکسین این است که بدن بدون مبتلا شدن به مرض اصلی، حافظه دفاعی پیدا می‌کند و در آینده در برابر همان میکروب سریع واکنش نشان می‌دهد.



۶. معافیت در کهن‌سالان

در افراد کهن‌سال، کارایی سیستم دفاعی کاهش می‌یابد. دلایل:

- کاهش تعداد لمفوسیت‌ها
 - کم‌شدن توان تولید آنتی‌بادی‌ها
 - ضعیف‌شدن حافظه دفاعی
- به همین دلیل اشخاص سالخورده بیشتر در معرض امراض عفونی قرار می‌گیرند.

۷. عوامل الرجی

الرژی واکنش بیش از حد و غیر طبیعی سیستم دفاعی در برابر مواد بی‌ضرر مانند گرده گیاهان، غبار، یا بعضی غذاها است.

در جریان الرجی، بدن آنتی‌جن‌های بی‌ضرر را مانند دشمن خطرناک تشخیص می‌دهد و هیستامین آزاد می‌گردد که باعث خارش، عطسه، سرخی و گاهی مشکلات تنفسی می‌شود.

دستگاه تناسلی و تولید مثل انسان

اهداف آموزشی

در پایان این درس شاگردان بتوانند:

۱. اعضای اصلی دستگاه تناسلی مرد و زن را نام ببرند و وظایف هر کدام را توضیح دهند.

2. تفاوت‌های دستگاه تناسلی مرد و زن را مقایسه کنند.
 3. مراحل مختلف چرخه حیض را توضیح دهند.
 4. نقش هورمون‌های جنسی (FSH, LH, استروژن، پروژسترون، تستوسترون) را در تولید مثل بیان کنند.
 5. مراحل انکشاف ابتدایی جنین (زایگوت → مورولا → بلاستولا → گاسترولا) را شرح دهند.
 6. اهمیت لقاح و لانه‌گزینی جنین را در بقای نسل توضیح دهند.
- وظیفه: تنظیم حرارت بیضه‌ها (برای تولید اسپرم درجه حرارت باید کمی پایین‌تر از حرارت بدن باشد)
2. آلت تناسلی (Penis)
- عضو خارجی مرد که شامل بافت‌های اسفنجی است.
- وظیفه: انتقال اسپرم به دستگاه تناسلی زن.

دوره نهم:

سیستم تناسلی زن (Female Reproductive System)

1. اعضای تناسلی داخلی

1. تخمدان‌ها (Ovaries)
- دو غده در داخل حفره بطنی.
- وظایف:
- تولید اووم (تخمک).
- ترشح هورمون‌های زنانه (استروژن و پروژسترون).
2. مجاری تخمدان یا نل‌های فالوپ (Fallopian tubes / Oviducts)
- لوله‌هایی که تخمدان را به رحم وصل می‌کنند.
- محل لقاح (اتحاد اسپرم و اووم) همین‌جا است.
3. رحم (Uterus)
- عضو عضلانی و توخالی.
- محل رشد و تکامل جنین بعد از لقاح.
4. گردن رحم (Cervix)
- بخش پایینی رحم که آن را به مهبل وصل می‌کند.
- در جریان ولادت طبیعی باز می‌شود.
5. مهبل (Vagina)
- مجرای عضلانی که رحم را به خارج وصل می‌کند.
- وظیفه: دریافت اسپرم، مجرای خروجی برای خون قاعدگی و مسیر ولادت.



2. اعضای تناسلی خارجی (Vulva)

- لب‌های بزرگ و کوچک (Labia majora, Labia minora) چین‌های پوستی که ورودی مهبل را محافظت می‌کنند.
- کلیتوریس (Clitoris) عضو کوچک حساس در جلو مهبل.

❖ اعضای تناسلی انسان (Reproductive Organs in Human)

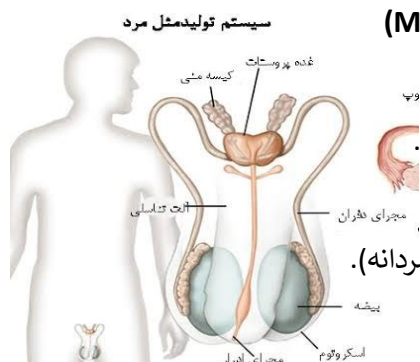
سیستم تناسلی انسان شامل اعضا و غده‌هایی است که وظیفه آن‌ها تولید گامت‌ها (اسپرم و اووم)، ترشح هورمون‌های جنسی و در نهایت تولید مثل است.

این سیستم در مردان و زنان تفاوت دارد:

سیستم تناسلی مرد (Male Reproductive System)

1. اعضای تناسلی داخلی

1. بیضه‌ها (Testes)
 - دو غده بیضه در داخل کیسه بیضه (Scrotum) قرار دارند.
 - وظایف:
 - تولید اسپرم (Spermatogenesis).
 - ترشح هورمون تستوسترون (مسئول صفات ثانوی جنسی مردانه).
 2. اپیدیدیمیس (Epididymis)
 - مجرای پیچیده‌ای که در روی هر بیضه قرار دارد.
 - محل ذخیره و رسیدن اسپرم‌ها.
 3. مجرای منی‌بر (Vas deferens)
 - لوله‌ای است که اسپرم‌ها را از اپیدیدیمیس به طرف پیشابراه انتقال می‌دهد.
 4. کیسه‌های منی (Seminal vesicles)
 - غده‌هایی که مایع قندی ترشح می‌کنند.
 - این مایع انرژی برای حرکت اسپرم‌ها فراهم می‌سازد.
 5. غده پروستات (Prostate gland)
 - در زیر مثانه قرار دارد.
 - مایعی ترشح می‌کند که اسپرم‌ها را فعال می‌سازد.
 6. غده کاپر (Cowper's gland)
 - مایعی ترشح می‌کند که پیشابراه را لغزنده و برای عبور اسپرم آماده می‌سازد.
- #### 2. اعضای تناسلی خارجی
1. کیسه بیضه (Scrotum) پوششی پوستی که بیضه‌ها را نگه می‌دارد.



غده‌های بارتولین (Bartholin's glands) مایعی ترشح می‌کنند که مهبل را لغزنده می‌سازد. تفاوت‌های اصلی سیستم تناسلی مرد و زن

ویژگی	مرد	زن
گامت	اسپرم (کوچک، متحرک)	اووم (بزرگ، غیرمتحرک)
تعداد	میلیون‌ها اسپرم در روز	یک اووم در هر دوره قاعدگی
محل تولید	بیضه‌ها	تخمدان‌ها
محل لقاح	-	نل‌های فالوپ
محل رشد جنین	-	رحم

❖ نکته‌های مهم :

وظیفه اصلی سیستم تناسلی تولید گامت‌ها و تضمین بقای نسل است. در مردان هورمون اصلی تستوسترون و در زنان استروژن و پروژسترون است. لقاح در نل فالوپ صورت می‌گیرد و بعد جنین در رحم رشد می‌کند.

❖ دوران حیض (Menstrual Cycle)

تعریف: دوران حیض عبارت است از تغییرات منظم در سیستم تناسلی زن که به طور ماهوار تکرار می‌شود و هدف آن آماده‌سازی بدن برای بارداری است.

این دوره به‌طور متوسط ۲۸ روز دوام می‌کند (ولی بین ۲۱ تا ۳۵ روز هم عادی است).

♦ مراحل دوران حیض

دوره حیض به ۴ مرحله تقسیم می‌شود:

❑ مرحله حیض (Menstrual Phase)

روزها: حدود روز ۱ تا ۵ چی می‌شود؟

اگر اووم (تخمک) بارور نشود، لایه داخلی رحم (اندومتر) ریزش می‌کند.

خون، ترشحات و انساج مرده از طریق مهبل خارج می‌شود.

هورمون‌ها: سطح استروژن و پروژسترون پایین است.

❑ مرحله فولیکولی (Follicular Phase)

روزها: تقریباً روز ۶ تا چی می‌شود؟

در تخمدان‌ها چندین فولیکول شروع به رشد می‌کنند

یکی از فولیکول‌ها غالب می‌شود و اووم در داخل آن می‌رسد.

لایه رحم دوباره ضخیم می‌شود تا آماده برای لانه‌گزینی احتمالی جنین گردد.

هورمون‌ها:

هورمون (FSH تحریک فولیکول) → رشد فولیکول‌ها.

استروژن ↑ → بازسازی اندومتر.

❑ مرحله تخمک‌گذاری (Ovulation)

روزها: حدود روز ۱۴ (در یک دوره ۲۸ روزه).

چی می‌شود؟

فولیکول رسیده پاره می‌شود.

تخمک آزاد شده و وارد نل فالوپ می‌گردد

این بهترین زمان برای بارداری است.

هورمون‌ها:

افزایش ناگهانی LH (هورمون لوتینایزنگ) باعث شکستن فولیکول می‌شود.

❑ مرحله لوتیال (Luteal Phase)

روزها: حدود روز ۱۵ تا ۲۸. چی می‌شود؟

بعد از آزاد شدن تخمک، فولیکول به جسم زرد (Corpus luteum) تبدیل می‌شود.

جسم زرد هورمون پروژسترون ترشح می‌کند که اندومتر را ضخیم نگه می‌دارد.

اگر لقاح صورت بگیرد → جنین در رحم لانه می‌گزارد.

اگر لقاح صورت نگیرد → جسم زرد تحلیل می‌رود و سطح پروژسترون پایین می‌آید → حیض جدید شروع می‌شود.

♦ هورمون‌های اصلی در دوران حیض

1. FSH (Follicle Stimulating Hormone): رشد فولیکول‌ها.

2. LH (Luteinizing Hormone): آزاد شدن اووم (تخمک گذاری).

3. استروژن (Estrogen): بازسازی و ضخیم شدن اندومتر.

4. پروژسترون (Progesterone): تثبیت و نگهداری اندومتر.

♦ تغییرات مهم در هر چرخه

رحم: اندومتر تخریب → بازسازی → ضخیم شدن → ریزش.

تخمندان: رشد فولیکول → آزاد شدن تخمک → تشکیل جسم زرد → تحلیل رفتن.

هورمون‌ها: در هر مرحله سطح متفاوت دارند.

♦ اهمیت دوران حیض

آماده‌سازی بدن برای بارداری.

تخلیه انساج اضافی رحم در صورت عدم بارداری.

نشان‌دهنده سلامت سیستم تناسلی زن.

✦ خلاصه

یک چرخه حیض = ۲۸ روز (۴ مرحله)

روز ۱-۵ → حیض

روز ۶-۱۳ → رشد فولیکول (استروژن ↑)

روز ۱۴ → تخمک‌گذاری (LH ↑)

روز ۱۵-۲۸ → مرحله لوتئال (پروژسترون ↑)

اگر باروری نشود → حیض جدید آغاز می‌شود.

القاح (Fertilization)

القاح عبارت است از اتحاد اسپرم مرد و اووم زن.

محل القاح معمولاً در نل فالوپ (Oviduct/Fallopian tube) است.

نتیجه القاح تشکیل یک زایگوت (Zygote) می‌باشد که حبه دیپلوید است.

انکشاف ابتدایی جنین (Early Development)

بعد از تشکیل زایگوت، انکشاف جنین در چند مرحله صورت می‌گیرد:

1. انقسام حجراتی: (Cleavage)

زایگوت به سرعت تقسیم می‌شود و حجرات کوچک‌تر به نام بلاستومیر تولید می‌گردند.

2. مرحله مورولا: (Morula)

توده‌ی کروی حجرات بعد از چند انقسام.

3. مرحله بلاستولا: (Blastula)

حجرات به شکل کره‌ای با حفره مرکزی (بلاستوسل) قرار می‌گیرند.

4. مرحله گاسترولا: (Gastrula)

سه لایه جنینی (Ectoderm, Mesoderm, Endoderm) تشکیل می‌شود.

این لایه‌ها اساس تمام انساج و اعضای بدن را می‌سازند.

انکشاف بعدی (Further Development)

جنین از نل فالوپ به رحم می‌رود

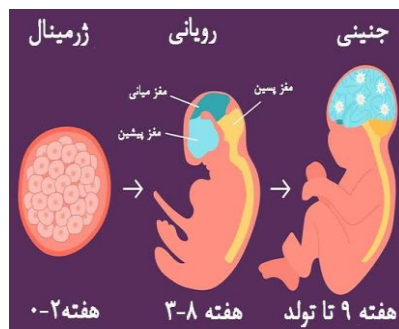
در رحم لانه‌گزینی (Implantation) می‌کند.

به تدریج اعضا و دستگاه‌های مختلف بدن تشکیل می‌شوند.

✦ خلاصه کوتاه

القاح = اتحاد اسپرم و اووم → تشکیل زایگوت.

زایگوت تقسیم می‌شود → مورولا → بلاستولا → گاسترولا.



در رحم لانه‌گزینی کرده و به تدریج جنین کامل می‌شود.

📌 فعالیت‌های آموزشی

📌 فعالیت فردی (در خانه)

1. رسم چرخه حیض: شاگرد یک دایره ۲۸ روزه بکشد و چهار مرحله حیض را با رنگ‌های مختلف مشخص کند.
2. تحقیق کوتاه: در ۱۰-۱۵ سطر بنویسد که چرا حرارت بیضه‌ها باید پایین‌تر از حرارت بدن باشد.
3. جدول مقایسه‌ای: یک جدول از تفاوت‌های دستگاه تناسلی مرد و زن در دفتر بکشد (محل تولید گامت، تعداد، هورمون‌ها، محل لقاح).
4. مشاهده روزمره: شاگرد با یکی از اعضای خانواده یا کتابخانه/اینترنت، تحقیق کند که چه روش‌های جلوگیری از بارداری وجود دارد و نتیجه را خلاصه کند (به شکل ساده و عمومی، بدون جزئیات پزشکی پیچیده).

📌 فعالیت کلاسی

1. کار گروهی: هر گروه یک قسمت از دستگاه تناسلی (مرد یا زن) را روی تخته رسم کرده و توضیح می‌دهد.
2. بحث کلاسی: اگر تخمک در روز ۱۴ آزاد می‌شود، چرا روزهای قبل و بعد آن برای بارداری مهم‌اند؟
3. نقش بازی: (Role Play) گروهی از شاگردان مراحل رشد جنین (زایگوت تا گاسترولا) را به شکل نمایشی توضیح دهند.

📌 سوالات تمرینی

(الف) تشریحی

1. وظایف اپیدیدیمیس را توضیح دهید.
2. مراحل مختلف چرخه حیض را نام ببرید و هرکدام را مختصر تشریح کنید.
3. اهمیت استروژن و پروژسترون را در چرخه حیض و بارداری توضیح دهید.
4. مراحل انکشاف ابتدایی جنین را نام ببرید و مختصراً شرح دهید.

(د) مقایسه‌ای (جدولی)

زن	مرد	ویژگی
اووم (بزرگ، غیرمتحرک)	اسپرم (کوچک، متحرک)	گامت
یک در هر دوره	میلیون‌ها در روز	تعداد
تخمندان‌ها	بیضه	محل تولید
استروژن، پروژسترون	تستوسترون	هورمون‌ها
نل‌های فالوپ	-	محل لقاح
رحم	-	محل رشد جنین

دوره دهم:

اهداف درس

1. شناخت سیستم ریشه و انواع آن و توانایی تشخیص ریشه اصلی و ریشه افشان.
2. فهمیدن فشار ریشه و نقش آن در انتقال آب در نباتات.
3. آشنایی با حجرات محافظ (Guard cells) و روزنه‌ها و نقش آن‌ها در تعریق.
4. درک نقش تعریق برگ و ساقه در انتقال آب و مواد معدنی.
5. شناخت ساقه و برگ به عنوان مسیر انتقال مواد و عضو تولید و توزیع غذا.
6. توانایی توضیح دادن چگونگی حرکت آب، مواد معدنی و مواد غذایی در نباتات.

انتقال مواد در نباتات تخم‌دار

نباتات مثل حیوانات نیاز به انتقال مواد دارند. چون: در ریشه آب و مواد معدنی جذب می‌شود. در برگ‌ها فتوسنتز صورت می‌گیرد. پس باید مواد از یک بخش به بخش دیگر انتقال یابد. ای وظیفه را دستگاه‌های انتقالی نبات انجام می‌دهند: زایلیم: (Xylem) انتقال آب و مواد معدنی. فلویم: (Phloem) انتقال مواد غذایی (به‌ویژه شیره فتوسنتزی).

انتقال آب در نباتات (نقش زایلیم)

الف) چطور آب از ریشه به ساقه و برگ می‌رسد؟

1. جذب توسط ریشه: تارهای کشنده آب و مواد معدنی را از خاک می‌گیرند.
2. حرکت به زایلیم: از سلول‌های ریشه → قشر → آوند زایلیم.
3. بالا رفتن آب: به کمک سه اصل مهم:

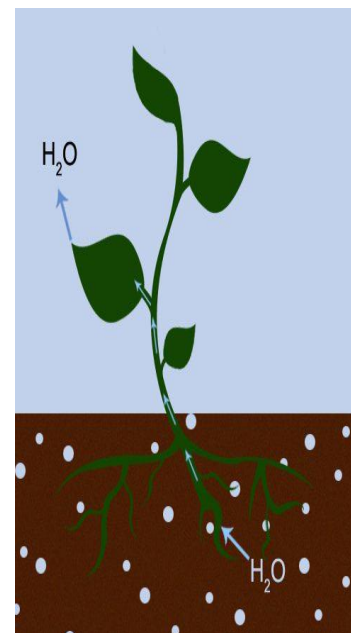
قوة چسبندگی و کشش سطحی (Cohesion & Adhesion)
خاصیت موئینگی (Capillarity)
جذب منفی یا کشش تعرقی (Transpiration pull)

ب) کشش تعرقی

مهم‌ترین عامل انتقال آب در نباتات بلند. وقتی برگ‌ها تعرق می‌کنند، آب تبخیر شده → خلا نسبی در زایلیم ایجاد می‌شود → ستون آب بالا کشیده می‌شود.

انتقال مواد غذایی (نقش فلویم)

الف) شیره فتوسنتزی چیست؟ شامل قندها (به‌ویژه سکرز)، هورمون‌ها، امینو اسیدها و مواد ارگانیک دیگر. در فلویم جریان دارد. ب) نظریه جریان فشاری (Pressure flow hypothesis) در برگ‌ها (محل تولید غذا = منبع) قند ساخته می‌شود.



قندها وارد لوله‌های فلویم می‌شوند → فشار اسمزی بالا می‌رود → آب وارد می‌شود. جریان تحت فشار، قندها را به بخش‌های مصرفی (ریشه، میوه، بذر = مخزن) می‌برد.

اهمیت انتقال مواد

ادامه حیات نبات.
رشد ریشه، ساقه و برگ.
رسیدن میوه‌ها و ذخیره غذا در بذر.
تنظیم دما توسط تعرق.

مثال روزمره

اگر یک نبات گلدانی را آب ندهیم → زود خشک می‌شود چون جریان در زایلیم قطع می‌شود. اگر یک نبات را در محلول رنگ‌دار بگذاریم → رنگ در برگ‌ها ظاهر می‌شود، نشان‌دهنده انتقال در زایلیم است.

سیستم ریشه، انواع ریشه و فشار ریشه

۱. سیستم ریشه در نباتات

ریشه بخش زیرزمینی نبات است که وظیفه‌های اصلی آن عبارت‌اند از:

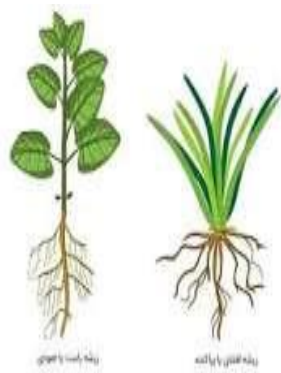
جذب آب و مواد معدنی از خاک.
استحکام و تثبیت نبات در زمین.
ذخیره غذا در بعضی نباتات (مثل شلغم، زردک).
انتقال مواد به بخش‌های فوقانی نبات.

ریشه از طریق تارهای کشنده سطح جذب را چندین برابر می‌سازد

۲. انواع سیستم ریشه

ریشه‌ها به طور عمومی دو نوع سیستم دارند:

الف) سیستم ریشه ابتدایی یا ریشه اصلی (Tap root system)
از بذر نباتات دولپه‌ای (Dicotyledons) رشد می‌کند.
یک ریشه اصلی ضخیم دارد که مستقیماً از جنین به وجود می‌آید.



نقش اصلی فشار ریشه در نباتات کوچک است، اما در نباتات بلند کشش تعرقی مهم‌تر می‌باشد.

حجرات محافظ و تعریق

۱. تعریق:

تعریق عبارت است از: خروج بخار آب از سطح نبات به وسیله روزنه‌ها ((stomata، کوتیکول یا عدیسه‌ها

تعریق یک پدیده مهم است زیرا:

دمای نبات را تنظیم می‌کند.

باعث کشش تعرقی و انتقال آب از ریشه به برگ‌ها می‌گردد.

۲. حجرات محافظ :

روزنه‌ها ((stomata ساختمان‌های کوچکی در سطح برگ‌اند.

هر روزنه توسط دو حجره مخصوص به نام حجرات محافظ احاطه شده است.

حجرات محافظ مثل دروازه عمل می‌کنند:

وقتی پراز آب شوند (تورژسانس بالا باشد) → دهانه روزنه باز می‌شود.

وقتی آب از آن‌ها خارج شود (تورژسانس پایین بیاید) → دهانه روزنه بسته می‌شود.

باز و بسته شدن روزنه‌ها بر شدت تعرق تأثیر مستقیم دارد.

۳. انواع تعرق

الف) تعریق روزنکی ((Stomatal transpiration

بیشترین مقدار تعرق از طریق روزنه‌ها انجام می‌شود (حدود ۹۰٪).

بیشتر در برگ‌ها صورت می‌گیرد.

ب) تعریق کوتیکولی ((Cuticular transpiration

مقدار کمی آب (حدود ۱۰٪ یا کمتر) از طریق کوتیکول سطح برگ تبخیر می‌شود.

کوتیکول لایه نازکی از موم است که سطح خارجی برگ را پوشانده است.

ج) تعریق عدیسی ((Lenticular transpiration

از طریق عدیسه‌ها ((Lenticels که منافذ کوچکی در ساقه‌های چوبی‌اند.

مقدار تعرق از عدیسه‌ها بسیار اندک است.



از آن ریشه‌های فرعی منشعب می‌شوند.

مثال: زردک، نخود، لوبیا.

ب) سیستم ریشه افشان یا ریشه‌های هم‌شکل (Fibrous root system)

در نباتات یک‌لپه‌ای ((Monocotyledons وجود دارد.

ریشه اصلی بعد از مدت کمی از بین می‌رود و تعداد

زیادی ریشه‌های هم‌شکل و نازک از قاعده ساقه به وجود می‌آیند.

مثال: گندم، پیاز، جو، برنج

۳. فشار ریشه (Root Pressure)

تعریف:

فشار ریشه نیرویی است که توسط سلول‌های ریشه به آب وارد می‌شود و آب را به طرف ساقه و برگ‌ها حرکت می‌دهد.

چگونه به وجود می‌آید؟

در شب یا وقتی که تعرق کم است، مواد معدنی فعالانه وارد آوندهای زایلیم می‌شوند.

این عمل باعث افزایش غلظت مواد در زایلیم می‌شود.

آب به واسطه خاصیت اسمز از سلول‌های اطراف به داخل زایلیم حرکت می‌کند.

تجمع آب در زایلیم سبب ایجاد فشار مثبت می‌گردد که آن را فشار ریشه می‌گویند.

شواهد وجود فشار ریشه

پدیده تراوش ((Guttation در بعضی نباتات مانند توت‌فرنگی یا گندم، صبح زود قطرات آب از نوک برگ‌ها خارج می‌شود.

پدیده خروج شیره ((Exudation وقتی ساقه یک نبات قطع شود، شیره نباتی از آن بیرون می‌آید. اهمیت فشار ریشه

کمک به بالا بردن آب مخصوصاً در نباتات کوچک.

تأمین آب در شرایطی که تعرق کم باشد (مثل شب‌ها).

اما در نباتات خیلی بلند (مثل درختان بزرگ) فشار ریشه کافی نیست و نقش اصلی را کشش تعرقی دارد.

جمع‌بندی نکته‌ها

نباتات دو نوع سیستم ریشه دارند: ریشه اصلی در دولپه‌ای‌ها و ریشه افشان در یک‌لپه‌ای‌ها.

ریشه نه تنها آب و مواد معدنی جذب می‌کند بلکه فشار مثبت ایجاد می‌کند.

فشار ریشه از طریق تراوش و خروج شیره نباتی قابل مشاهده است.

۴. تعریق ساقه یا تعریق تنه:

بعضی نباتات دارای برگ‌های بسیار کوچک یا حتی بدون برگ‌اند.

در این نباتات، ساقه وظیفه تعرق را به عهده دارد. مثال: کاکتوس‌ها و نباتات صحرایی.

ساقه‌ها دارای روزنه‌اند و از آن طریق تعرق صورت می‌گیرد.

۵. اهمیت تعرق در نباتات

انتقال آب از ریشه به تمام بخش‌های نبات.

خنک کردن نبات در روزهای گرم

کمک به حرکت مواد معدنی در زایلیم.

حفظ حالت تورژسانس در حجرات نباتی.

تعریف و وظایف ساقه

ساقه یا تنه بخش بالایی و اصلی نبات است که از ریشه به برگ‌ها و گل‌ها متصل می‌شود. وظایف اصلی ساقه عبارت‌اند از

1. انتقال مواد

آب و مواد معدنی از ریشه به برگ‌ها (از طریق زایلیم)
مواد غذایی (قندها) از برگ‌ها به بخش‌های مختلف نبات (از طریق فلویم)

2. حمایت و نگهداری

برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها را نگه می‌دارد و در معرض نور خورشید قرار می‌دهد

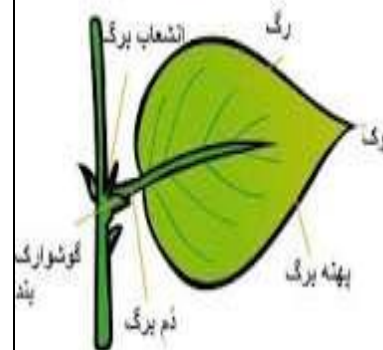
3. ذخیره مواد غذایی

بعضی ساقه‌ها، مثل سیب‌زمینی، مواد غذایی را به صورت نشاسته ذخیره می‌کنند

4. محل تعریق

در بعضی نباتات، بخار آب از ساقه هم خارج می‌شود (تعریق ساقه یا (stem transpiration) مخصوصاً در نباتات بی‌برگ یا با برگ‌های کوچک (مثلاً کاکتوس)

۲. ساختار ساقه



ساقه از چند بخش تشکیل شده است:

اپیدرم (Epidermis): لایه خارجی که محافظت می‌کند و در بعضی نباتات روزنه دارد

بافت نرم (Cortex): ذخیره مواد غذایی و کمک به انتقال مواد

آوندها (Vascular bundles): شامل زایلیم و فلویم برای انتقال آب و غذا

مدولا (Pith): بافت مرکزی، بعضاً ذخیره مواد غذایی

۳. تعریق از ساقه

روزنه‌های ساقه: در بعضی نباتات، روزنه‌ها فقط روی ساقه وجود دارند

عدیسه‌ها (Lenticels): منافذ کوچکی روی تنه که امکان خروج بخار آب را می‌دهند

نقش در تعرق: مخصوصاً در شرایط کم آب یا در نباتات خشکی‌دوست، تعریق از ساقه مهم‌تر از برگ است

نکات مهم

ساقه انتقال آب و مواد غذایی را ادامه می‌دهد حتی اگر برگ‌ها کم یا غایب باشند

تعریق ساقه کمتر از تعریق برگ است ولی برای بعضی نباتات ضروری است

ساقه‌ها گاهی به‌عنوان ذخیره آب و مواد غذایی عمل می‌کنند

ساختار برگ

برگ، عضو اصلی فتوسنتز در نبات است و ساختار آن برای انتقال مواد و تعادل آب بهینه شده است. بخش‌های مهم برگ عبارت‌اند از:

1. اپیدرم (Epidermis)

لایه خارجی برگ که محافظت می‌کند.

در اپیدرم، روزنه‌ها (stomata) وجود دارند که اجازه تعریق و تبادل گاز را می‌دهند.

بعضی سلول‌ها موم (cuticle) تولید می‌کنند تا تبخیر زیاد را کاهش دهند

2. مزوفیل (Mesophyll)

شامل بافت پارانشیم و اسفنجی است. محل اصلی فتوسنتز و تولید قندها. بین سلول‌ها فضای هوایی وجود دارد تا گازها و بخار آب راحت حرکت کنند.

3. آوندها (Vascular bundles)

شامل زایلیم و فلویم هستند. زایلیم: انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به برگ. فلویم: انتقال مواد غذایی تولید شده در برگ به سایر بخش‌های نبت (ریشه، ساقه، میوه).

۲. انتقال آب و مواد معدنی به برگ

آب و مواد معدنی از ریشه وارد زایلیم ساقه می‌شوند و به برگ می‌رسند. در برگ، آب به سلول‌ها می‌رود و برای فتوسنتز و تعریق استفاده می‌شود.

بخار آب از طریق روزنه‌ها خارج می‌شود و این باعث کشیدن آب از ریشه به برگ می‌شود (کشش تعرقی)

۳. انتقال مواد غذایی از برگ

مواد غذایی (قندها) که در برگ‌ها تولید می‌شوند، به وسیله فلویم به بخش‌های دیگر نبت منتقل می‌شوند.

این جریان می‌تواند به:

ریشه‌ها (ذخیره غذا)

میوه‌ها و گل‌ها (برای رشد و تولید بذر)

ساقه و برگ‌های دیگر

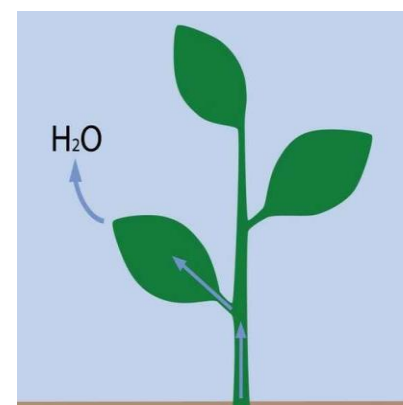
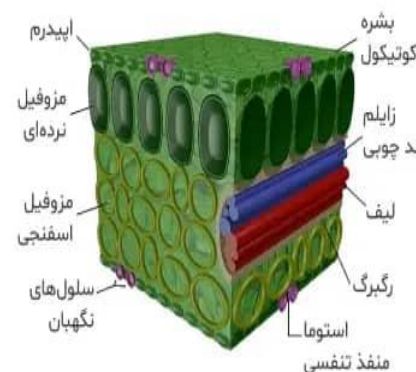
۴. تعریق در برگ

تعریق عمدتاً از برگ انجام می‌شود.

سه نوع تعریق در برگ:

1. تعریق روزنکی (Stomatal): بیشترین مقدار، از طریق روزنه‌ها.

2. تعریق کوتیکولی (Cuticular): از سطح برگ بدون روزنه.



3. تعریق عدیسی (Lenticular): کمتر رایج، در برگ‌های چوبی یا ساقه‌های نزدیک برگ‌ها.

۵. نقش برگ در عضویت نبت

برگ مرکز تولید مواد غذایی است (فتوسنتز).

مواد تولید شده توسط برگ‌ها، از طریق فلویم به بخش‌های مختلف منتقل می‌شوند.

بدون برگ، نبت نمی‌تواند مواد غذایی کافی تولید کند و رشد و تولید مثل کاهش می‌یابد.

جمع‌بندی

برگ‌ها اصلی‌ترین عضو برای تولید غذا و انتقال آن هستند.

آوندهای زایلیم و فلویم در برگ، وظایف انتقال آب، مواد معدنی و مواد غذایی را انجام می‌دهند.

تعریق برگ باعث کشیدن آب از ریشه و کمک به حرکت مواد می‌شود.

برگ‌ها با فتوسنتز، مواد غذایی مورد نیاز همه بخش‌های نبت را تأمین می‌کنند و نقش حیاتی در عضویت و حیات نبت دارند.

1. تفاوت میان ریشه اصلی و ریشه افشان را با مثال توضیح دهید.

2. نقش حجرات محافظ و روزنه‌ها در تعریق و تنظیم تبادل گاز را توضیح دهید.

3. توضیح دهید چگونه برگ‌ها و ساقه‌ها در انتقال مواد غذایی و آب در نبتات تخم‌دار نقش دارند.

1. بیشترین مقدار تعریق از طریق _____ انجام می‌شود.

2. فشار ریشه باعث _____ در نبتات کوچک می‌شود و در شب یا وقتی تعرق کم است قابل مشاهده است.

3. مواد غذایی تولید شده در برگ‌ها از طریق _____ به سایر بخش‌های نبت منتقل می‌شوند.

دوره یازدهم:

اهداف درسی

1. مفهوم عکس‌العمل نبتات را توضیح دهد.

2. انواع عکس‌العمل‌ها را در نبتات تشخیص دهد.

3. فرق میان حرکات نبتی و عکس‌العمل‌های حیوانی را بیان کند.

4. وظایف اکسین و ایتلین را توضیح دهد.

5. استعمال هورمون‌های نبتی را در زراعت و باغداری مثال بزند

مفهوم عکس‌العمل در نبتات

نبتات با وجود نداشتن سیستم عصبی و عضلات، می‌توانند نسبت به تحریک‌های محیطی (مانند نور، جاذبه، لمس، آب و مواد کیمیاوی) پاسخ نشان دهند.



هورمون‌های نباتی مواد کیمیای هستند که در قسمت‌های خاص نبات تولید شده و در قسمت‌های دیگر اثر می‌گذارند.

انواع مهم هورمون‌های نباتی:

معلومات اضافی (خارج از کتاب)

- در نباتات، اکسین در سمت سایه‌ای ساقه بیشتر تجمع می‌یابد، باعث می‌شود آن قسمت بیشتر رشد کند و ساقه به سمت نور خم شود.
- بعضی نباتات مانند گل آفتاب‌گردان، در دوران رشد خود همیشه سر خود را به سمت خورشید می‌گردانند (فوتوتروپیسم مثبت).
- نباتات می‌توانند در برابر فشار باد یا تغییرات محیطی حافظه کوتاه‌مدت فیزیولوژیکی از خود نشان دهند

مفهوم هورمون نباتی (Plant Hormone)

هورمون نباتی مواد کیمیای طبیعی‌اند که در قسمت‌های مشخص نبات تولید می‌شوند و بر رشد، تقسیم، یا واکنش‌های فیزیولوژیکی نبات در قسمت‌های دیگر تأثیر می‌گذارند. مقدار آن‌ها بسیار کم است، ولی اثرشان بسیار زیاد می‌باشد.

به این مواد، مواد تنظیم‌کننده رشد نباتات (Plant Growth Regulators) نیز گفته می‌شود.

هورمون اکسین (Auxin)

محل تولید:

به این پاسخ‌ها، عکس‌العمل نباتی یا حرکت نباتی گفته می‌شود.

نام هورمون	وظیفه
اکسین (Auxin)	تحریک رشد ساقه، سبب خم شدن ساقه به طرف نور.
جیبیرلین (Gibberellin)	رشد طولی ساقه و بیداری دانه‌ها.
سایتوکینین (Cytokinin)	تقسیم حجات و تاخیر در پیری برگ‌ها.
ابسیزیک اسید (Absciscic acid)	جلوگیری از رشد، کمک به بسته شدن روزنه‌ها در حالت خشکی.
ایتلین (Ethylene)	رسیدن میوه‌ها و جدا شدن برگ‌ها.

انواع عکس‌العمل‌های نباتی

عکس‌العمل نباتات به دو نوع عمده تقسیم می‌شود:

۱. تروپیسم – (Tropism) حرکات دایمی و جهت‌دار

تروپیسم حرکتی است که جهت آن به سمت منبع تحریک یا دور از آن می‌باشد.
اگر حرکت به سوی منبع تحریک باشد → تروپیسم مثبت
اگر حرکت دور از منبع تحریک باشد → تروپیسم منفی

انواع تروپیسم:

۲. ناستی – (Nastic movements) حرکات غیردایمی و غیرجهتی

این حرکات به جهت تحریک وابسته نیستند و معمولاً به حالت موقتی یا قابل برگشت دیده می‌شوند.

نمونه‌ها:

- نیکتیناستی (Nyctinasty): باز و بسته شدن برگ‌ها در روز و شب، مثل گیاه نخود گل.
- تایگموناستی (Thigmonasty): بسته شدن برگ‌های گیاه "میمتوسا پودیکا" (گیاه حساس) در اثر لمس.
- ترموناستی (Thermonasty): باز شدن گل در اثر تغییر حرارت.

هورمون‌های نباتی و نقش آن‌ها

در قسمت‌های فعال نبات مانند نوک ساقه‌ها، برگ‌های جوان و تخمک در حال رشد تولید می‌شود.

🌱 وظایف مهم:

1. تحریک رشد طولی حجرات ساقه.
2. جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی (پدیده غلبه راسی).
3. کمک به تشکیل ریشه در قلمه‌های نبات.
4. تنظیم حرکات تروپیسمی مانند فوتوتروپیسیم.
5. کمک به تشکیل میوه بدون تخم در بعضی نباتات (پارتینوکاری).

🌱 معلومات اضافی:

در زراعت از اکسین‌های مصنوعی مانند IAA (Indole Acetic Acid) و NAA (Naphthalene Acetic Acid) برای تحریک ریشه‌دهی و جلوگیری از ریزش میوه‌ها استفاده می‌شود.

🍎 هورمون ایتلین (Ethylene)

🌱 محل تولید: در بیشتر قسمت‌های نبات به‌ویژه در میوه‌های رسیده، برگ‌ها و گل‌های پیر.

🌱 وظایف مهم:

1. کمک به رسیدن میوه‌ها (مثل کیله، سیب و انبه).
2. تسریع در پیری برگ‌ها و گل‌ها.
3. سبب جدا شدن برگ‌ها و میوه‌ها از ساقه می‌شود (ابسیشن).
4. تنظیم برخی حرکات نباتی مانند بسته شدن گل‌ها.

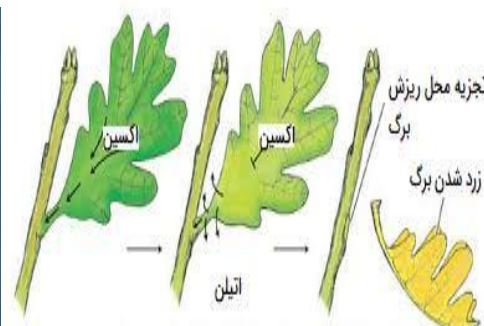
🌱 معلومات اضافی:

ایتلین گاز است و در حالت طبیعی از نباتات آزاد می‌شود. در زراعت از ایتلین مصنوعی یا مواد مشابه آن (مانند ایتفان) برای رسیدن هم‌زمان میوه‌ها استفاده می‌شود.

🌱 موارد استفاده اکسین و ایتلین در زراعت

🌱 ۱. اکسین (Auxin)

هورمون اکسین یکی از مهم‌ترین مواد تنظیم‌کننده رشد نباتات است که در قسمت‌های جوان ساقه و برگ تولید می‌شود. در زراعت، از اکسین طبیعی یا مصنوعی (مانند IAA و NAA) برای مقاصد مختلف استفاده می‌گردد.



موارد استفاده اکسین :

1. تحریک رشد ریشه در قلمه‌ها: وقتی قلمه نبات در محلول اکسین قرار داده شود، ریشه‌های جدید به سرعت رشد می‌کنند. این روش در قلمه‌های تاک، نیشکر و گل سرخ زیاد استفاده می‌شود.
2. جلوگیری از ریزش میوه‌ها: اکسین باعث می‌شود میوه‌ها در شاخه باقی بمانند و قبل از رسیدن، نیفتند. در زراعت سیب، انبه و گوجه‌فرنگی از این خاصیت استفاده می‌شود.
3. تشکیل میوه بدون تخم (پارتینوکاری): اگر گل نبات با اکسین تیمار شود، بدون انجام عمل القاح نیز میوه تشکیل می‌شود. این روش در تولید کیله و نارنجی بدون تخم استفاده می‌گردد.
4. تنظیم رشد و شکل نبات: اکسین باعث می‌شود ساقه‌ها به طرف نور خم شوند (فوتوتروپیسیم مثبت) و نبات رشد متعادل داشته باشد.
5. استفاده در تداوی علف‌های هرزه: بعضی ترکیبات مصنوعی اکسین مانند D 2,4- باعث از بین رفتن علف‌های هرزه پهن‌برگ می‌شود بدون آن‌که به نباتات اصلی آسیب برسانند.

۲. ایتلین (Ethylene)

ایتلین یک هورمون نباتی به شکل گاز است که در قسمت‌های مختلف نبات، مخصوصاً در میوه‌ها، گل‌ها و برگ‌های پیر تولید می‌شود. در زراعت، از ایتلین یا مواد مشابه آن (مثل ایتفان) استفاده‌های فراوان صورت می‌گیرد.

موارد استفاده ایتلین:

1. رسیدن میوه‌ها: مهم‌ترین استفاده ایتلین، تسریع در رسیدن میوه‌ها است. این هورمون باعث نرم شدن دیواره حجرات، تبدیل نشاسته به قند و تغییر رنگ میوه می‌شود. در میوه‌هایی چون کیله، سیب، انبه، و رومی از ایتلین برای رسیدن هم‌زمان استفاده می‌گردد.
2. جدا شدن برگ‌ها و میوه‌ها: ایتلین باعث شکستن حجرات در پایه دمبرگ و دُم میوه می‌شود، در نتیجه برگ‌ها یا میوه‌ها به آسانی از ساقه جدا می‌گردند. این خاصیت در برداشت آسان میوه‌ها مفید است.
3. تسریع در پیری نبات: در نباتات زینتی، از ایتلین برای کنترل زمان باز و بسته شدن گل‌ها استفاده می‌شود.
4. هم‌زمان‌سازی رشد و رسیدن محصولات: در زراعت تجارتي، ایتلین کمک می‌کند تا تمام میوه‌های یک باغ در وقت مشخص آماده جمع‌آوری شوند، که کار برداشت را آسان می‌سازد.
5. باز شدن گل‌ها: بعضی نباتات در اثر ایتلین گل‌های خود را سریع‌تر باز می‌کنند، مثلاً گل‌های درخت پنبه یا انبه.

نکته

در زراعت صنعتی امروز، از ترکیبات مصنوعی هورمونی برای افزایش حاصل، تسریع رشد، جلوگیری از ضایع شدن محصولات و حتی کنترل زمان رسیدگی میوه‌ها استفاده می‌شود. اما استفاده بیش از حد از این مواد می‌تواند به تغییرات فیزیولوژیکی غیرطبیعی در نبات و کاهش کیفیت میوه‌ها منجر شود.

۱. تفاوت «رشد» و «نمو»

- **رشد (Growth):** افزایش کمتی و غیرقابل برگشت اندازه یا جرم نبات است — مثل افزایش طول ساقه، وزن خشک یا تعداد حجرات. رشد معمولاً با تقسیم و بزرگ شدن حجرات همراه است.
- **نمو (Development):** تغییرات کیفی و پیشرونده در ساختار و کارکرد نبات؛ شامل تمایز حجرات، تشکیل بافت‌ها، انتقال از مرحله جنینی به رویشی و از رویشی به تولید مثلی (گلدهی)، بلوغ و پیری می‌شود.

خلاصه: رشد = زیاد شدن اندازه/جرم (کمتی)، نمو = تغییر شکل و کارکرد (کیفی)



عناصر و فرایندهای بنیادی رشد در نبات

سه فرایند اصلی که رشد را می‌سازند:

1. تقسیم حجره — (Cell division) در بافت‌های مرستیمی صورت می‌گیرد.
2. بزرگ شدن یا اتساع حجره — (Cell enlargement/expansion) پس از تقسیم، حجرات با جذب آب و تغییر دیواره سلولی بزرگ می‌شوند.
3. تمایز حجره — (Cell differentiation) حجرات تازه تقسیم شده به انواع بافت‌ها (آوندی، پارانشیم، کوتیکل، اپیدرم و غیره) تبدیل می‌گردند.

بافت‌های مرستیمی (مرکز رشد):

- **مرستیم رأسی (Apical meristem):** در نوک ریشه و نوک ساقه، مسئول رشد طولی اولیه.

- **مریستیم بینابینی (Intercalary meristem):** در پایه گره‌ها (مثلاً در گیاهان چمن‌نما) برای رشد طولی بینابینی.
- **مریستیم جانبی (Lateral meristem):** نظیر کامبیوم و فلوئم-وابسته برای رشد پهنایی (ضخامت ساقه)، یعنی رشد ثانویه.

نمو در نباتات — مراحل و فازها

1. **مرحله جنینی (Embryogenesis):** تشکیل جنین از زیگوت داخل بذر — تمایز اولیه ساقه، ریشه و نخستین برگ‌ها.
2. **خواب و جوانه‌زنی بذر (Dormancy & Germination):** شرایط محیطی مناسب (آب، هوا، نور/حرارت) سبب فعال‌شدن جنین و آغاز رشد می‌شود.
 - **گیبرلین (Gibberellin)** در جوانه‌زنی معمولاً باعث فعال‌سازی آنزیم‌هایی مثل α -آمیلاز در لایه آلیاوری (aleurone) می‌شود تا نشاسته آندوسپرم به قند تبدیل شده انرژی فراهم کند.
3. **فاز رویشی (Vegetative phase):** رشد ساقه و ریشه، تولید برگ‌ها و بافت‌های رویشی.
4. **فاز تولید مثلی (Reproductive phase):** تشکیل گل، لقاح، تشکیل میوه و دانه.
5. **پیری و مرگ (Senescence & Death):** کاهش فعالیت فیزیولوژیک، زردی برگ‌ها، ریزش و پایان چرخه زندگی.

تنظیم رشد و نمو — عوامل و مکانیسم‌ها

رشد و نمو نباتات تحت تأثیر **عوامل داخلی** (ژن‌ها و هورمون‌ها) و **عوامل خارجی/محیطی** قرار دارد. مهم‌ترین آن‌ها:

الف) هورمون‌های نباتی — (Plant hormones) نقش‌ها و تعامل‌ها

• اکسین (Auxin)

- محل تولید: نوک ساقه، برگ‌های جوان و نقاط رشد.
- اثرات: تحریک اتساع حجره (acid-growth hypothesis)، تنظیم فوتوتروپیسم و ژئوتروپیسم، حفظ غلبه رأسی (apical dominance)، تحریک تشکیل ریشه در قلمه‌ها، کمک به تشکیل میوه بدون تخم (parthenocarp).
- مکانیسم: توزیع پلاری (قطبی) اکسین از طریق انتقال فعال (پروتئین‌های PIN) باعث تجمع اکسین در یک سمت می‌شود؛ اکسین با فعال‌سازی پمپ‌های پروتون و پروتئین‌های اسپنکسین دیواره حجره را نرم کرده اتساع را آسان می‌سازد.

• جیبرلین (Gibberellin / GA)

- اثرات: افزایش رشد طولی ساقه، بیداری بذرهای خفته، تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده ذخایر بذر (مثلاً α -آمیلاز)
- کاربرد: افزایش اندازه میوه، القای جوانه‌زنی در برخی گونه‌ها.

• سایتوکینین (Cytokinin)

- محل تولید: ریشه‌ها (و برخی بافت‌ها).
- اثرات: تحریک تقسیم حجره، تأخیر در پیری برگ‌ها (anti-senescence)، تنظیم نسبت اکسین/سایتوکینین در تعیین تشکیل ریشه یا ساقه در کشت بافت.

• ابسیزیک اسید (Abscissic acid / ABA)

- اثرات: ایجاد خواب یا dormancy در بذر، بسته شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی، مهار رشد.
- نقش حفاظتی در پاسخ به خشکی و استرس.

• ایتلین (Ethylene)

- شکل: گازی.
- اثرات: تسریع رسیدن میوه، پیری و ریزش بافت‌ها (abscission)، پاسخ به آسیب و استرس.
- اکسین می‌تواند سنتز ایتلین را افزایش دهد؛ بنابراین بین هورمون‌ها تعامل وجود دارد.

تعامل هورمونی (Hormonal cross-talk): رشد و نمو نتیجه تعادل و نسبت میان هورمون‌هاست؛ مثلاً نسبت اکسین به سایتوکینین در تعین تمایل به تشکیل ریشه یا پیکت (shoot) در کشت بافت مهم است (نسبت زیاد اکسین → ریشه؛ نسبت زیاد سایتوکینین → جوانه/ساقه).

ب) عوامل محیطی

- **نور (Light):** شدت، کیفیت (رنگ) و مدت نور (photoperiod) تأثیر عمیق دارد. نور روی فوتومورفوژنز، فوتوتروپیسم و زمان گلدهی اثر می‌کند.
 - **فوتومورفوژنز:** رشد و نمو به شیوه نورمحور؛ در تاریکی، گیاهان به صورت کشیده و با برگ‌های کوچک رشد می‌کنند. (skotomorphogenesis)
 - **فوتوپریودیسم:** پاسخ به طول روز/شب → تعیین زمان گلدهی (گیاهان روزکوتاه، روزبلند، روزخنثی). مولکولی: پروتئینی به اسم FT (فلویدرن) از برگ ساخته و به مریستیم رأسی منتقل می‌شود تا گلدهی را القا کند (مفاهیم مدرن).
 - **ورنالیزاسیون (Vernalization):** نیاز به دوره سرما برای آماده شدن گیاه جهت گلدهی؛ اغلب با تغییرات اپی‌ژنتیک همراه است.
- **دما (Temperature):** رشد و فعالیت آنزیم‌ها و نرخ متابولیسم را تنظیم می‌کند. دماهای خیلی بالا یا پایین رشد را متوقف می‌کنند یا خسارت ایجاد می‌کنند.

جای خالی

1. حرکت نباتات در پاسخ به نور را _____ می گویند.
2. هورمونی که باعث رسیدن میوه ها می شود _____ است.
3. هورمونی که باعث رسیدن میوه ها می شود _____ است.
4. از هورمون _____ برای جلوگیری از ریزش میوه ها استفاده می شود.

دوره دوازدهم:

تروپیزم (Tropism) در نباتات

تعریف تروپیزم

تروپیزم عبارت است از حرکت رشدی نبات در جهت یک عامل خارجی یا مخالف آن عامل. این حرکت دائمی و رشدمحور است و بیشتر در شاخه، ریشه و ساقه های جوان مشاهده می شود.



ویژگی های اصلی تروپیزم

- ناشی از رشد غیر مساوی حجرات است.
- تحت تأثیر هورمون ها مخصوصاً آکسین ها قرار دارد.
- فقط در قسمت های در حال رشد نبات دیده می شود.
- حرکت برگشت ناپذیر است (برخلاف ناستی حرکات که موقتی اند).

انواع مهم تروپیزم در نباتات

1. فوتوتروپیزم – (Phototropism) واکنش به نور

- رشد ساقه به طرف نور ← مثبت
- رشد ریشه به طرف مخالف نور ← منفی
- ✓ مثال: شاخه نبات در اتاق تاریک به طرف پنجره نور می چرخد.

2. جیوتروپیزم یا گریوتروپیزم – (Geotropism) واکنش به جاذبه زمین

- آب و نمک: (Water & Salinity) کم آبی موجب بسته شدن روزنه، کاهش رشد و فعال شدن ABA می شود.
- مواد غذایی: (Nutrients) نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی برای رشد و تولید ضروری اند.
- جاذبه و تماس: (Gravity & Touch) ژئوتروپیزم (تأثیر جاذبه) و تایگموتروپیزم/تایگموناستی (پاسخ به لمس) نمونه هایی از تأثیر محرک های مکانیکی اند.

ج) کنترل ژنتیکی و مولکولی

ژن ها و شبکه های تنظیمی مسیرهای رشد را هدایت می کنند؛ عوامل رونویسی (transcription factors)، مسیرهای سیگنالینگ هورمونی، و تنظیمات اپی ژنتیک نقش اساسی دارند. برای مثال، ژن های مسئول ساخت PIN انتقال دهنده اکسین توزیع اکسین را تعیین می کنند و بدین سان الگوهای رشد را شکل می دهند.

مثال های کاربردی و تکنیک های مدیریتی در زراعت و باغداری

- کاشت قلمه و استفاده از اکسین مصنوعی (NAA, IBA) برای ریشه دهی سریع قلمه ها.
- برداشتن جوانه رأس (decapitation) برای کاهش غلبه رأسی و تحریک جوانه های جانبی (باغبانی).
- استفاده از جیبرلین برای افزایش اندازه میوه در انگور یا برای تولید میوه های درشت تر.
- استفاده از ایتلین یا متیل ایتل پراکسی (مواد القاکننده رسیدگی) برای همگن سازی رسیدن میوه ها قبل برداشت.
- استفاده از مهارکننده های ایتلین مثلاً 1-MCP- برای کند کردن پیری میوه ها پس از برداشت و افزایش مدت نگهداری.
- کشت بافت (Tissue culture) تنظیم نسبت اکسین/سایتوکینین برای تشویق به تشکیل کالوس، ریشه یا جوانه، تولید گیاهچه های همگن و تکثیر سریع.

سوالات تشریحی

1. عکس العمل نباتات را تعریف کنید و تفاوت آن را با عکس العمل حیوانات بیان نمایید.
2. چرا برگ های بعضی نباتات در شب بسته می شوند؟
3. هورمون نباتی را تعریف کنید و دو مثال بنویسید.
4. وظایف عمده هورمون اکسین را ذکر نمایید
5. نقش جیبرلین را در جوانه زنی بذر شرح دهید.

- ریشه به سمت جاذبه (پایین) ← جیوتروپیزم مثبت
- ساقه خلاف جهت جاذبه (بالا) ← جیوتروپیزم منفی
- ✓ آکسین به طرف پایین می‌رود و باعث رشد بیشتر حشرات در آن قسمت می‌شود.

3. هایدروتروپیزم – (Hydrotropism) واکنش به آب

- ریشه‌ها همیشه به طرف رطوبت و آب حرکت می‌کنند.
- ✓ این حرکت برای بقا حیاتی است.

4. تائیگموتروپیزم – (Thigmotropism) واکنش به تماس

- در نباتات بالارونده مانند تاک انگور، پیچک‌ها دور جسم تماس‌دار می‌پیچند.
- ✓ این حرکت باعث حمایت و استقرار نبات می‌شود.

◇ مکانیسم تروپیزم (چگونه تروپیزم رخ می‌دهد؟)

1. عامل محیطی (نور، جاذبه، رطوبت) بر یک طرف ساقه یا ریشه اثر می‌گذارد.
2. هورمون آکسین در طرف مخالف جمع می‌شود.
3. این هورمون باعث کشش حشرات و رشد طولی نامساوی می‌گردد.
4. در نتیجه، نبات به سمت عامل محرک خم می‌شود یا از آن دور می‌گردد.

مثال	توضیح	روش
نباتات صحرایی مانند کاکتوس	کاهش سطح تماس با هوا و کاهش تبخیر	برگ‌های ضخیم و کوچک
نباتات مناطق گرم	پوشش مومی روی برگ که مانع تبخیر می‌شود	کوتیکول ضخیم
اکثریت نباتات مقاوم به خشکی	کاهش تبخیر آب	کاهش تعداد روزنه‌ها
درختان صحرایی مانند آکاسیا (Acacia)	دسترس‌ی به آب‌های زیرزمینی	ریشه‌های عمیق
صنوبر و کاج	کاهش سطح برگ	برگ‌های سوزنی‌شکل

◇ اهمیت تروپیزم در زندگی نباتات

- کمک در به‌دست آوردن نور برای ترکیب ضیایی
- یافتن آب و مواد معدنی

- حمایت میخانیکی (بالا رفتن از اجسام)
- بقا در شرایط محیطی مختلف

عکس‌العمل نباتات در مقابل خشک‌سالی (Stress Physiology)

خشک‌سالی یکی از بزرگ‌ترین عوامل تهدیدکننده زنده‌مانی نباتات است. نباتات موجودات ثابت هستند و توانایی فرار از شرایط نامناسب را ندارند؛ بنابراین، راهکارهای فیزیولوژیکی و ساختمانی خاصی را برای مقابله با کمبود آب ایجاد کرده‌اند.

● خشک‌سالی چیست؟

خشک‌سالی وضعیتی است که در آن مقدار آب موجود در خاک و هوا کمتر از نیاز نبات باشد. در این حالت، نبات با استرس آبی مواجه می‌شود که اگر کنترل نشود، باعث توقف رشد و حتی مرگ نبات می‌گردد.

● اثرات خشک‌سالی بر نباتات

1. کاهش فشار تورجر در حشرات
2. بسته‌شدن روزنه‌ها و کاهش تبخیر
3. کاهش سرعت ترکیب ضیایی
4. از دست رفتن شگوفه‌ها یا میوه‌ها
5. زرد شدن و خشک‌شدن برگ‌ها
6. کند شدن رشد ساقه و ریشه

☹ میکانیزم‌های دفاعی نباتات در مقابل خشک‌سالی

◇ ۱. واکنش‌های ساختمانی (Structural Adaptations)

◇ ۲. واکنش‌های فیزیولوژیکی (Physiological Responses)

☑ بسته‌شدن روزنه‌ها:

هورمون آبسزیک اسید (ABA) تولید می‌شود و روزنه‌ها را می‌بندد تا مانع تبخیر گردد.



تکثیر زوجی یا تولید مثل جنسی در نباتات تخمدار، شامل مراحل مشخصی است که طی آن گامت نر (دانه گرده) و گامت ماده (تخمک) باهم یکجا شده، القاح صورت می گیرد و در نهایت بذره (تخمه) ساخته می شود.

● اهمیت تکثیر زوجی

- ایجاد صفات جدید در نباتات (تنوع ژنتیکی)
- توانایی سازگاری با محیط
- تولید بذره برای نسل بعدی

✿ اجزای اصلی نباتات تخمدار که در تکثیر زوجی نقش دارند

◇ ۱. قسمت نر – پرچم (Stamen)

- بساک (Anther): محل تولید دانه گرده
- نخچه (Filament): پایه بساک

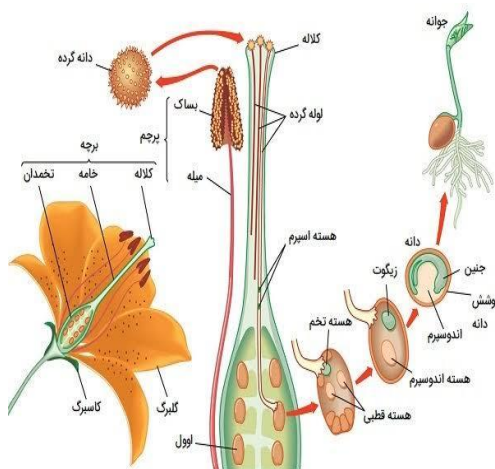
◇ ۲. قسمت ماده – مادگی (Pistil)

- کلاله (Stigma): محل نشستن گرده
- خامه (Style): لوله ای که گرده از آن عبور می کند
- تخمدان (Ovary): محل تشکیل تخمک (گامت ماده)

✦ مراحل تکثیر زوجی در نباتات تخمدار

◇ مرحله ۱: تشکیل دانه گرده (Microsporogenesis)

- در داخل بساک، حشرات میکروسپور مادر تقسیم میوز می کنند.
- چهار میکروسپور یا هاپلوید ساخته می شود.
- هر میکروسپور به یک دانه گرده (گامت نر) تبدیل می شود.



✓ جمع آوری مواد محلول در حجره (اسمورگولاسیون):
نبات املاح و قندها را در حشرات ذخیره می کند تا آب از دست نرود.

✓ افزایش تولید ریشه نسبت به ساقه:
نبات انرژی خود را بر رشد ریشه متمرکز می کند تا آب بیشتری جذب کند.

◇ ۳. واکنش های بایوکیمیای

- تولید پروتئین های ضد استرس (Heat Shock Proteins)
- فعال شدن ژن های مقاوم به خشکی
- افزایش انقباض اکسیدانت ها برای جلوگیری از تخریب حشرات

✿ رفتار نباتات در حالت دوامدار خشک سالی

توضیح	روش مقابله	نوع نبات
گندم در فصل خشک رشد نمی کند	رشد خود را آهسته می کنند و وارد خواب می شوند	نبات های اجتناب کننده
کاکتوس، صنوبر	وسایل فیزیولوژیکی قوی برای حفظ آب دارند	نبات های تحمل کننده
نباتات موسمی صحرایی	دوره زندگی کوتاه دارند و قبل از خشک سالی به تولید مثل می رسند	نبات های فراری از خشکی

✿ اهمیت این میکانیزم ها

این روش ها به نبات کمک می کنند تا:

- بقای خود را حفظ کند
- تولید مثل را ادامه دهد

تکثیر زوجی در نباتات تخمدار (گیاهان دارای تخمدان)

طرز تشکیل دانه‌گرده و گامت مذکر در نباتات تخمدار

تشکیل گامت مذکر در نباتات تخمدار یک **مراحل منظم، دقیق و علمی** است که در داخل **بساک پرچم (قسمت نرگل)** صورت می‌گیرد.

❧ ۱. محل تشکیل گامت مذکر کجاست؟

گامت مذکر در دانه‌گرده (**Pollen Grain**) قرار دارد که در داخل **بساک (Anther)** ساخته می‌شود. بساک دارای **چهار کیسه‌گرده** است که حجرات اولیه در آن تقسیم می‌شوند.

❧ ۲. مراحل تشکیل دانه‌گرده (**Microsporogenesis**)

☑ مرحله اول: تشکیل حجره مادر میکروسپور

• هر کیسه‌گرده دارای یک **حجره مادر دیپلوئید (2n)** است.

☑ مرحله دوم: تقسیم میوز

• حجره مادر میوز انجام می‌دهد → نتیجه: **چهار حجره هاپلوئید (n)** که به آن میکروسپور می‌گویند.

☑ مرحله سوم: تشکیل دانه‌گرده

• هر میکروسپور با یک تقسیم میتوزی، دو حجره ایجاد می‌کند:

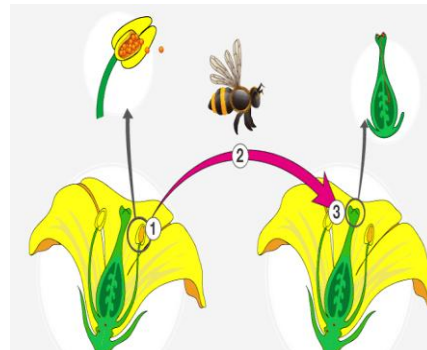
1. حجره رویشی → (**Vegetative cell**) مسئول رشد لوله‌گرده

2. حجره تناسلی → (**Generative cell**) مسئول تشکیل اسپرم‌ها

❧ در این مرحله دانه‌گرده دو هسته دارد و این حالت بالغ آن است.

❧ مرحله ۲: تشکیل تخمک (**Megasporogenesis**)

- در داخل تخمدان، یک حجره بزرگ مادر به کمک میوز چهار میگاسپور تولید می‌کند.
- یکی فعال باقی می‌ماند و سه تای دیگر از بین می‌روند.
- این حجره فعال به کمک میتوز کیسه جنینی را تشکیل می‌دهد که شامل اووسفر (گامت ماده) است.



❧ مرحله ۳: گرده‌افشانی (**Pollination**)

- انتقال دانه‌گرده از بساک به کلاله
- به وسیله باد، حشرات، آب یا حیوانات انجام می‌شود.

❧ مرحله ۴: جوانه‌زدن دانه‌گرده

- دانه‌گرده در کلاله آب جذب می‌کند و لوله‌گرده رشد می‌کند.
- این لوله به طرف تخمدان حرکت کرده، دو اسپرم را انتقال می‌دهد.

❧ مرحله ۵: القاح دوگانه – (**Double Fertilization**) ویژگی مخصوص گیاهان تخمدار

- اسپرم اول → با اووسفر یک‌جا شده و زایگوت (جنین) را می‌سازد.
- اسپرم دوم → با دو هسته قطبی یک‌جا می‌شود و اندوسپرم (بخش غذایی تخمه) را تشکیل می‌دهد.

❧ نتیجه: در یک نبات تخمدار دو القاح صورت می‌گیرد:

1. القاح جنین
2. القاح اندوسپرم

❧ مرحله نهایی: تشکیل تخمه و میوه

تبدیل بعد از القاح	جزء نبات
تبدیل به تخمه (بذر) می‌شود	تخمک
تبدیل به میوه می‌گردد	تخمدان
تبدیل به جنین می‌شود	زایگوت

۳. تشکیل گامت مذکر (سپرم‌ها یا Male Gametes)

- حجره تناسلی داخل دانه گرده یک بار دیگر میتوز انجام می‌دهد و دو سپرم هاپلوئید (n) تولید می‌کند.

گل‌پس در پایان:

یک دانه گرده = سه هسته

- ۱ هسته رویشی
- ۲ هسته سپرم یا نرینه (گامت‌های مذکر)

۴. ساختار دانه گرده (Pollen Grain)

نقش	جزء
طبقه بیرونی، ضخیم و مقاوم در برابر خشکی	اگزین (Exine)
طبقه داخلی، نرم و کمک به رشد لوله گرده	انتین (Intine)
تشکیل لوله گرده	حجره رویشی
تولید سپرم‌ها	حجره تناسلی

۵. جوانه زدن دانه گرده

وقتی دانه گرده بر کلانه گل نشست:



- آب جذب می‌کند
- هسته رویشی باعث رشد لوله گرده می‌شود
- هسته تناسلی $\rightarrow$ به دو سپرم تقسیم می‌شود
- این سپرم‌ها به داخل تخمدان انتقال یافته و آماده القاح می‌شوند

طرز تشکیل تخمه (تخمک) و گامت مونث در نباتات تخمدار

تشکیل گامت مونث در داخل تخمدان گل انجام می‌گیرد. تخمدان دارای یک یا چند تخمک (Ovule) است که گامت مونث یا اووسفر (Egg Cell) داخل آن ساخته می‌شود.

۱. ساختار تخمک (Ovule)

تخمک در داخل تخمدان قرار داشته و دارای بخش‌های زیر است:

نقش	جزء تخمک
لایه‌های محافظ تخمک	اینترگومنت‌ها (پرده‌ها)
منفذ کوچک ورودی لوله گرده	میکروپایل (Micropyle)
بافت غذایی که حجره مادر در آن قرار دارد	نوکئوس (Nucellus)
محل تشکیل اووسفر (گامت ماده)	کیسه جنینی (Embryo sac)

۲. مراحل تشکیل گامت مونث (Megasporogenesis & Megagametogenesis)

✓ مرحله اول: تشکیل حجره مادر مگاسپور

- در نوکئوس تخمک، یک حجره مادر دیپلوئید ($2n$) وجود دارد.

✓ مرحله دوم: تقسیم میوز

- حجره مادر با میوز به چهار حجره مگاسپور هاپلوئید (n) تبدیل می‌شود.
- از این چهار حجره، سه تای آن از بین می‌رود و فقط یکی فعال باقی می‌ماند.

همین حجره فعال، گامت مونث را تشکیل می‌دهد.

☐ مرحله سوم: تشکیل کیسه جنینی (Megagametogenesis)

حجره فعال باقی‌مانده، سه بار میتوز انجام می‌دهد و ۸ هسته تولید می‌کند که به شکل منظم قرار می‌گیرند:

◊ نحوه قرارگیری این هسته‌ها:

وظیفه	نام هسته‌ها	موقعیت
اووسفر گامت ماده است - سرگدها به جذب لوله گرده کمک می‌کنند	۱ اووسفر + ۲ سرگد	قطب میکروپایل
با سپرم دوم ترکیب شده اندوسپرم را می‌سازند	۲ هسته قطبی	مرکز

نقش تغذیه‌ای اولیه	۳ آنتی‌پود	قطب کلزالی (پایینی)
--------------------	------------	---------------------

گل از میان این هشت هسته، فقط اووسفر (Egg cell) گامت مونث اصلی است.

❁ ۳. مراحل آماده شدن برای القاح

1. دانه گرده بر کلاله می‌نشیند و لوله گرده رشد می‌کند.
2. لوله گرده از راه میکروپایل وارد کیسه جنینی می‌شود.
3. دو سپرم وارد کیسه جنینی می‌شوند:
 - سپرم اول → با اووسفر یک‌جا شده و زایگوت (جنین) می‌سازد.
 - سپرم دوم → با دو هسته قطبی متحد می‌شود و اندوسپرم را می‌سازد.

✓ این پدیده را القاح دوگانه می‌نامند و مخصوص نباتات تخمدار است.

🌱 ۴. نتیجه نهایی پس از القاح

تبدیل بعد از القاح	ساختار اولیه
زایگوت (جنین)	اووسفر + سپرم
اندوسپرم (غذای تخمه)	دو هسته قطبی + سپرم
تخمه (بذر)	تخمک
میوه	تخمدان

🌿 مرور نهایی مباحث (فصل نباتات تخمدار - بیولوژی صنف ۱۲)

✓ ۱. تروپیزم (Tropism)

- تروپیزم حرکت رشد نبات در جهت یا مخالف یک عامل محیطی است.
- توسط هورمون آکسین کنترل می‌شود و در ساقه و ریشه دیده می‌شود.

واکنش	عامل	نوع تروپیزم
ساقه مثبت - ریشه منفی	نور	فوتوتروپیزم
ریشه مثبت - ساقه منفی	جاذبه زمین	جیوتروپیزم

ریشه مثبت	آب	هایدروتروپیزم
پیچیدن پیچک نباتات	تماس	تایگموتروپیزم

◇ اهمیت: دسترسی به نور، آب و حمایت نبات.

✓ ۲. عکس‌العمل نباتات در مقابل خشک‌سالی

- خشک‌سالی باعث بسته‌شدن روزنه‌ها، توقف رشد و کاهش ترکیب ضیایی می‌شود.
- نباتات برای مقابله:

انطباقات ساختمانی: برگ‌های ضخیم، ریشه‌های عمیق، کوتیکول ضخیم
 انطباقات فیزیولوژیکی: تولید هورمون ABA، ذخیره قندها، بسته‌شدن روزنه‌ها
 انطباقات بیوکیمیای: تولید پروتئین‌های ضد استرس و انتی‌اکسیدانت‌ها

✓ ۳. تکثیر زوجی در نباتات تخمدار

- شامل مراحل تولید دانه گرده، تخمک، گرده‌افشانی، رشد لوله گرده و القاح دوگانه است.
- نتیجه آن تشکیل تخمه و میوه می‌باشد.

✓ ۴. طرز تشکیل دانه گرده و گامت مذکر

◇ تشکیل در بساک (قسمت نر گل):

1. حجره مادر → میوز → مایکروسپورها
2. هر مایکروسپور → میتوز → دانه گرده (۲ هسته)
3. هسته تناسلی → میتوز → دو سپرم (گامت مذکر)

◇ ساختار دانه گرده: آگزین، انتین، هسته رویشی، هسته تناسلی

✓ ۵. طرز تشکیل تخمه و گامت مونث

◇ تشکیل در داخل تخمدان:

1. حجره مادر → میوز → یک مگاسپور فعال
2. مگاسپور → سه بار میتوز → کیسه جنینی با ۸ هسته

مرحله	توضیح
تولید گامت نر	در بساک - دانه گرده
تولید گامت ماده	در تخمدان - تخمک
گرده افشانی	انتقال گرده به کلاله
القاح	دو اسپرم وارد تخمک می‌شود: اول با اووسفر ← جنین، دوم با هسته قطبی ← اندوسپرم

۵ بعد از القاح:

- اووسفر + اسپرم → زایگوت (جنین)
- دو هسته قطبی + اسپرم → اندوسپرم (غذای تخمه)
- تخمک → تخمه
- تخمدان → میوه

نتیجه نهایی (برای یادسپاری آسان):

نباتات تخمدار توسط تروپیزم خود را به شرایط مناسب می‌رسانند، در برابر خشک‌سالی دفاع می‌کنند، و به وسیلهٔ تکثیر زوجی نسل خود را ادامه می‌دهند. گامت نر در بساک تولید می‌شود، گامت ماده در تخمدان تشکیل می‌گردد و با القاح دوگانه، تخمه و میوه ساخته می‌شود که اساس بقا و تولید نسل نبات می‌باشد.

سوالات تشریحی

1. تروپیزم چیست و انواع مهم آن را نام ببرید و توضیح دهید که هر نوع چگونه باعث رشد نبات در جهت مناسب می‌شود.
2. نباتات در مقابل خشک‌سالی چه عکس‌العمل‌هایی از خود نشان می‌دهند؟ روش‌های ساختمانی، فیزیولوژیکی و بایوکیمیای را با ذکر مثال توضیح دهید.
3. مراحل تکثیر زوجی در نباتات تخمدار را توضیح دهید و نقش گامت نر و گامت ماده در القاح دوگانه را بیان کنید.

سوالات جای خالی

1. حرکت رشد نبات در جهت یا مخالف یک عامل محیطی را _____ می‌نامند.

2. در القاح دوگانه، اسپرم اول با _____ یک‌جا شده و زایگوت را می‌سازد، و اسپرم دوم با _____ ترکیب شده و اندوسپرم را تشکیل می‌دهد.
3. دانه گرده در قسمت _____ گل ساخته می‌شود و دارای سه هسته است: یک هسته رویشی و دو هسته.

اهداف درسی

در پایان این درس، شاگرد باید بتواند:

1. مفهوم القاح دوگانه را تشریح کرده و مراحل آن را توضیح دهد.
2. نقش گل و گرده افشانی را در تولید نسل نباتات توضیح دهد.
3. بیان کند که میوه چگونه در انتشار تخم‌ها کمک می‌کند.
4. انواع روش‌های تکثیر غیرزوجی در نباتات را بشناسد.
5. مفهوم و طرز انجام قلمه زدن و پیوند کردن را با مثال‌ها توضیح دهد.
6. تفاوت میان تکثیر زوجی و غیرزوجی را بیان کند.

القاح دوگانه یکی از مهم‌ترین و جالب‌ترین پدیده‌ها در نباتات گل‌دار است که فقط در Angiosperms (نباتات دارای گل) دیده می‌شود و در هیچ گروه نباتی دیگر وجود ندارد. این عمل در نتیجهٔ ورود دو هستهٔ اسپرم از دانهٔ گرده به داخل کیسهٔ رویانی (Embryo sac) تخمک صورت می‌گیرد، که هر یک از این اسپرم‌ها با هسته‌های مختلف ترکیب می‌شوند. به همین دلیل آن را القاح دوگانه یا القاح مضاعف می‌نامند.

تعریف القاح دوگانه

القاح دوگانه عبارت است از:

ترکیب دو هستهٔ نر (اسپرم‌ها) از دانهٔ گرده با دو بخش مختلف از تخمک — یکی با تخم مادینه (Egg cell) و دیگری با دو هستهٔ قطبی — (Polar nuclei) که در نتیجهٔ آن دو نوع ساختار جدید به وجود می‌آید:

□ زایگوت (۲) □ اندوسپرم (n^3)

پیش‌زمینه لازم برای درک القاح دوگانه

قبل از اینکه القاح دوگانه را مطالعه کنیم، لازم است بدانیم که در نباتات گل‌دار:

- گل عضو تولید مثل است.
- تخمک (Ovule) در داخل تخمدان (Ovary) قرار دارد.
- داخل تخمک، کیسه رویانی (Embryo sac) وجود دارد که شامل حجرات مختلف مانند:
 - تخم مادینه (Egg cell)
 - دو هسته قطبی (Polar nuclei)
 - سه حجره انتها (Antipodal cells)
 - دو حجره هم‌جوار یا Synergids

مراحل انجام القاح دوگانه

فرایند القاح دوگانه دارای چند مرحله دقیق و منظم است:

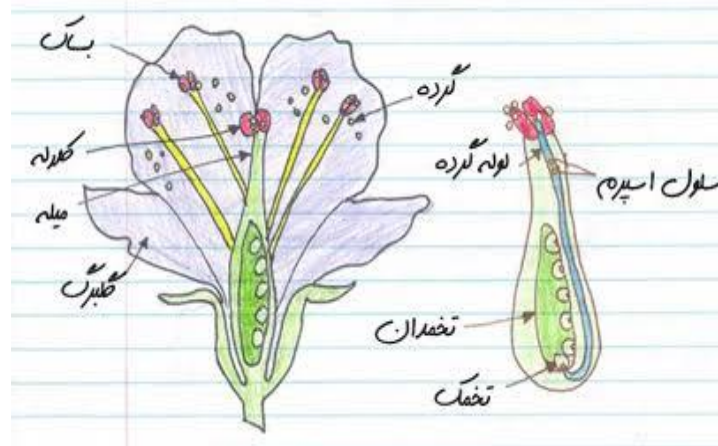
۱. گرده‌افشانی: (Pollination)

انتقال دانه گرده از بساک (قسمت نر گل) به کلاله گل (قسمت ماده) را گرده‌افشانی می‌گویند.

این عمل می‌تواند به وسیله باد، آب، یا حیوانات (مانند زنبور عسل) انجام شود.

۲. جوانه‌زدن دانه گرده (Pollen Germination):

پس از نشستن دانه گرده روی کلاله، آن رطوبت و مواد غذایی را جذب کرده و شروع به جوانه‌زدن می‌کند.



و شروع به جوانه‌زدن می‌کند. از آن لوله گرده (Pollen tube) به طرف خامه (Style) و بعد به تخمدان رشد می‌کند.

۳. انتقال هسته‌های نر: (Male gametes)

در داخل دانه گرده دو هسته نر (اسپرم) وجود دارد که هر دو از طریق لوله گرده به تخمک می‌رسند.

۴. ورود لوله گرده به تخمک:

لوله گرده معمولاً از طریق سوراخ کوچکی در تخمک به نام میکروپایل (Micropyle) وارد می‌شود و وارد کیسه رویانی می‌گردد.

۵. انجام دو عمل القاح:

اینجا دو عمل مهم صورت می‌گیرد:

• الف) القاح اول: (Fertilization I)

یکی از اسپرم‌ها با تخم مادینه (Egg cell) ترکیب می‌شود و یک زایگوت دیپلوئید ($2n$) را تشکیل می‌دهد. این زایگوت بعداً به رویان (Embryo) تبدیل می‌گردد.

• ب) القاح دوم: (Fertilization II)

اسپرم دوم با دو هسته قطبی (Polar nuclei) در مرکز کیسه رویانی ترکیب می‌شود و اندوسپرم تری‌پلوئید ($3n$) می‌سازد. اندوسپرم منبع غذای رویان در مراحل ابتدایی رشد است.

نتیجه القاح دوگانه

در نتیجه این دو عمل:

۱. زایگوت ($2n$) → رویان (Embryo)
۲. اندوسپرم ($3n$) → ذخیره غذایی

به همین دلیل این پدیده را القاح دوگانه می‌نامند.



تفاوت میان زایگوت و اندوسپرم

اندوسپرم	زایگوت	ویژگی
از ترکیب دو هسته قطبی با اسپرم	از ترکیب تخم مادینه با اسپرم	منشاء
القاح دوم	القاح اول	نوع القاح
n تری پلوئید)	2n دیپلوئید)	سطح پلوئیدی
ذخیره و تغذیه رویان	ایجاد رویان جدید	وظیفه
بعد از زایگوت	قبل از اندوسپرم	زمان تشکیل

اهمیت القاح دوگانه

- القاح دوگانه باعث صرفه جویی در مصرف انرژی نبات می شود؛ چون تشکیل اندوسپرم فقط پس از القاح موفق انجام می شود.
- اندوسپرم مواد غذایی (پروتین، چربی، نشاسته) را برای رشد رویان فراهم می کند.
- این عمل نشانه تکامل زیاد در نباتات گل دار است.
- سبب می شود تخم نباتات گل دار قوی تر و مغذی تر از نباتات بی گل باشد.
- در نتیجه آن نسل جدید نبات به صورت بهتر رشد می کند.

مثال های طبیعی

- در گندم، برنج، جو، و ذرت — اندوسپرم بخش اصلی دانه را می سازد.
- در دال نخود و لوبیا — اندوسپرم در مراحل رشد کاملاً مصرف می شود و غذا در کوتیلدون ها ذخیره می گردد.
- در نباتات مانند لیلیوم و پیاز، القاح دوگانه کاملاً قابل مشاهده است.

ویژگی های مهم القاح دوگانه

1. فقط در نباتات گل دار (Angiosperms) وجود دارد.
2. در عریان دانه ها (Gymnosperms) القاح دوگانه صورت نمی گیرد.
3. شامل دو اسپرم و سه هسته ماده است.
4. منجر به تشکیل دو ساختار حیاتی می شود: رویان و اندوسپرم.

گل و گرده افشانی (Pollination)

گل، زیباترین و مهم ترین بخش نباتات گل دار است، زیرا وظیفه اصلی آن تولید مثل جنسی (Sexual Reproduction) می باشد.

در داخل گل، بخش های نر و ماده وجود دارد که باعث تولید دانه های گرده و تخمک می شوند.

انتقال دانه گرده از قسمت نر به قسمت ماده را **گرده افشانی (Pollination)** می گویند.

ساختمان گل

هر گل از چهار بخش اصلی تشکیل شده است:

1. **کاسبرگ ها (Sepals):** برگ های سبزرنگی که در بیرون گل قرار دارند و از غنچه محافظت می کنند.
2. **گلبرگ ها (Petals):** رنگین، نرم و خوش بو اند و حشرات را جذب می کنند.
3. **قسمت نر (Stamen):** شامل دو بخش است:
 - **بساک (Anther):** محل تولید دانه گرده.
 - **میله (Filament):** پایه ای که بساک را نگه می دارد.
4. **قسمت ماده (Pistil):** دارای سه بخش است:
 - **کلاله (Stigma):** سطح چسپنده برای دریافت دانه گرده.
 - **خامه (Style):** لوله ای است که کلاله را به تخمدان وصل می کند.
 - **تخمدان (Ovary):** محل وجود تخمک ها.

تعریف گرده افشانی (Pollination)

گرده افشانی عبارت است از:

انتقال دانه گرده از بساک (قسمت نر) به کلاله (قسمت ماده) در همان گل یا گل دیگر.

این عمل نخستین مرحله از تولید مثل در نباتات گل دار است.

❁ انواع گرده‌افشانی

گرده‌افشانی به دو نوع اساسی تقسیم می‌شود:

گرده‌افشانی خودی (Self-Pollination)

وقتی دانه گرده از بساک یک گل به کلاله همان گل یا گل دیگر از همان نبات انتقال کند.
 ◊ مثال: لوبیا، نخود، گندم.

ویژگی‌ها:

- نیاز به عامل خارجی ندارد.
- سبب ثبات صفات می‌شود.
- تنوع ژنتیکی کمتر است.

گرده‌افشانی غیرخودی (Cross-Pollination)

وقتی دانه گرده از گل یک نبات به گل نبات دیگر از همان نوع انتقال کند.
 ◊ مثال: سیب، آم، انار، گل آفتاب‌گردان.

ویژگی‌ها:

- به عامل خارجی نیاز دارد (باد، حشرات، آب یا حیوانات).
- سبب تنوع ژنتیکی می‌شود.
- نباتات نیرومندتر به وجود می‌آیند.

🐾 ویژگی‌های نباتات با گرده‌افشانی حیوانی

- گل‌های رنگارنگ، بزرگ و معطر دارند.
- دارای شیره شیرین (نکتار) برای جذب حشرات‌اند.

- گرده‌ها چسپناک‌اند تا به بدن حشرات بچسبند.

🌸 اهمیت گرده‌افشانی

1. بدون گرده‌افشانی، القاح و تولید دانه ممکن نیست.
2. باعث تنوع صفات در نباتات می‌شود.
3. برای زراعت و حاصل‌خیزی بسیار مهم است (مثل گرده‌افشانی زنبور در کشت میوه‌ها).
4. نقش مهم در بقای نسل نباتات گل‌دار دارد.

🌱 تشکیل میوه

بعد از القاح، تخمدان به **میوه (Fruit)** و تخمک به **تخم (Seed)** تبدیل می‌شود. میوه پوششی است که تخم‌ها را محافظت می‌کند و در انتشار آن‌ها نیز سهم دارد.

🌀 وظایف میوه

1. حفاظت از تخم در برابر خشکیدن و آسیب.
2. ذخیره مواد غذایی برای رشد ابتدایی تخم.
3. کمک به انتشار تخم‌ها در محیط‌های مختلف.

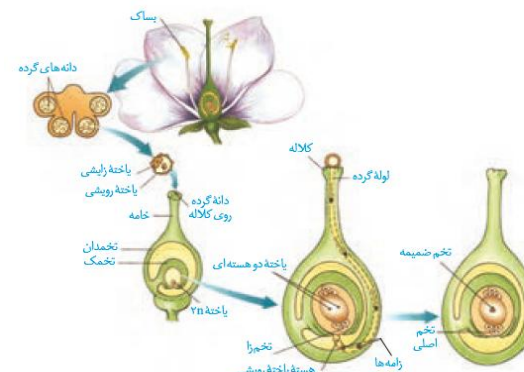
🌿 انواع میوه‌ها

بر اساس ساختمان، میوه‌ها به دو نوع تقسیم می‌شوند:

1. **میوه گوشتی (Fleshy fruit)**: دارای گوشت نرم است.
 ◊ مثال: سیب، انار، انبه، رطب.
2. **میوه خشک (Dry fruit)**: سطح آن خشک و سخت است.
 ◊ مثال: لوبیا، نخود، گندم، جو.

🌿 انتشار تخم‌ها (Seed Dispersal)

انتشار تخم‌ها عبارت است از:



پراکنده شدن تخم‌ها از مادرنبات به محیط‌های مختلف برای رشد در جای مناسب.

این عمل از رقابت بین نباتات مادر و نسل جدید جلوگیری می‌کند و سبب گسترش نوع نبات می‌شود.

🌱 انواع انتشار تخم‌ها و نقش میوه

عامل انتشار	مثال	روش عمل
باد (Anemochory)	گل قاصدک، پنبه، نی	تخم‌ها سبک و دارای بال یا پرز اند.
آب (Hydrochory)	نارگیل، نیلوفر آبی	تخم‌ها سبک و ضد آب‌اند.
حیوانات (Zoochory)	انار، توت، خاریک	تخم یا میوه به بدن حیوان می‌چسبد یا توسط حیوان خورده می‌شود.
انفجار (Explosive)	نخود، لوبیا	میوه در اثر خشکیدن می‌ترکد و تخم‌ها را پرتاب می‌کند.
انسان (Anthropochory)	گندم، برنج	انسان تخم‌ها را با زراعت انتقال می‌دهد.

🌱 اهمیت انتشار تخم‌ها

1. سبب پخش شدن نسل نباتات در مناطق مختلف می‌شود.
2. از رقابت نبات مادر و تخم جلوگیری می‌کند.
3. زمینه رشد در شرایط مناسب را فراهم می‌سازد.
4. به بقای نوع نبات کمک می‌کند.

🌱 ارتباط میان القاح، میوه و انتشار تخم‌ها

- ◊ گرده‌افشانی باعث رسیدن اسپرم‌ها به تخمک می‌شود.
- ◊ القاح دوگانه منجر به تشکیل رویان و اندوسپرم می‌گردد.
- ◊ تخمدان به میوه تبدیل می‌شود و تخم‌ها را محافظت و منتشر می‌کند.

بدین ترتیب، این سه مرحله (گرده‌افشانی → القاح → انتشار تخم‌ها) زنجیره کامل تولید نسل نبات را می‌سازند.

🌱 جمع‌بندی نهایی

گل مرکز تولیدمثل نباتات گل‌دار است. دانه گرده از بخش نر به بخش ماده می‌رسد (گرده‌افشانی)، القاح دوگانه رخ می‌دهد، سپس تخمدان به میوه و تخمک به تخم تبدیل می‌شود.

دوره سیزدهم:

🌱 تعریف تکثیر غیرزوجی (Asexual Reproduction)

تکثیر غیرزوجی عبارت است از تولید نبات جدید از یک والد بدون اشتراک حشرات جنسی (تخمک و اسپرم).

در این نوع تولید مثل، نبات جدید از بخشی از نبات مادر مانند ریشه، ساقه یا برگ تولید می‌شود و صفات آن کاملاً مانند والد اصلی است.

🌱 ویژگی‌های تکثیر غیرزوجی

1. در این نوع تکثیر، فقط یک نبات والد شرکت دارد.
2. تغییرات ژنتیکی وجود ندارد، بنابراین نباتات جدید مشابه والد هستند.
3. سرعت تکثیر زیاد است و نباتات در مدت کوتاه تولید می‌شوند.
4. برای حفظ نباتات نادر یا بی‌تخم بسیار مفید است.
5. در شرایط ثابت محیطی، نتایج بسیار خوب می‌دهد.

🌱 اهمیت تکثیر غیرزوجی در زراعت و باغداری

- باعث تولید سریع و اقتصادی نباتات مفید می‌شود.
- برای تکثیر نباتات زینتی، میوه‌دار و دارویی استفاده می‌گردد.
- در تولید نباتاتی که تخم تولید نمی‌کنند (مثل موز و بعضی گل‌ها) یگانه روش ممکن است.
- برای حفظ صفات دلخواه نباتات مادر (مثل طعم، رنگ یا مقاومت) بسیار مؤثر است.
- قلمه زدن و پیوند کردن از مهم‌ترین روش‌های آن‌اند.

🌱 انواع روش‌های تکثیر غیرزوجی در نباتات

تکثیر غیرزوجی به دو دسته تقسیم می‌شود:

الف (تکثیر طبیعی)

در این نوع، نبات به صورت طبیعی و بدون دخالت انسان زیاد می‌شود.
مثال‌ها:

- **غده‌ها (Tubers):** مانند آلو (کچالو).
- **پیاز (Bulbs):** مانند پیاز و سوسن.
- **ریزوم‌ها (Rhizomes):** مانند زردچوبه و زنجبیل.
- **جوانه‌زنی برگ (Budding):** مانند بریوفیلوم که از برگ‌هایش نبات جدید تولید می‌کند.

ب (تکثیر مصنوعی یا نباتی) (Vegetative Propagation by Human)

در این روش، انسان با استفاده از ابزار زراعتی باعث تولید نبات جدید می‌شود.
مهم‌ترین روش‌های آن عبارت‌اند از:

1. قلمه زدن (Cutting)
2. پیوند کردن (Grafting)
3. خوابانیدن ساقه (Layering)
4. تقسیم بوته (Division)

در صنف دوازدهم، تمرکز بر دو روش اصلی یعنی قلمه زدن و پیوند کردن است.

🌱 قلمه زدن (Cutting)

📌 تعریف

قلمه زدن عبارت است از جدا کردن بخشی از نبات (برگ، ساقه یا ریشه) از نبات مادر و کاشتن آن در خاک یا آب تا نبات جدیدی تولید گردد.

در این عمل، بخش جدا شده دارای قابلیت تولید ریشه و شاخه‌های جدید است.

📌 انواع قلمه

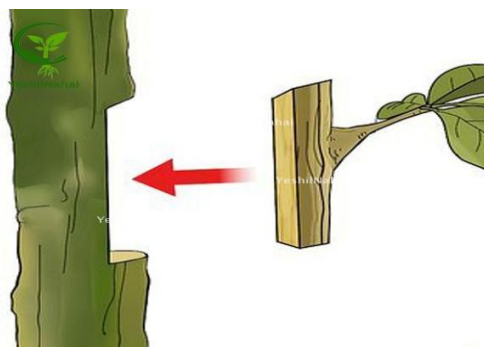
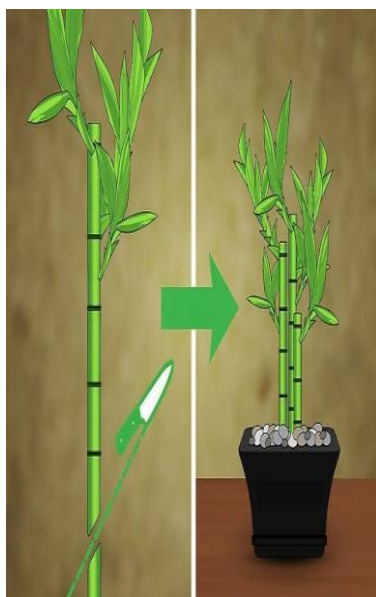
1. **قلمه ساقه‌ای (Stem Cutting):** از شاخه‌های جوان و نیمه‌چوبی گرفته می‌شود.
مثال: گل رز، انگور، شفلرا.
2. **قلمه برگ (Leaf Cutting):** یک برگ یا بخشی از آن جدا می‌شود.
مثال: حسن یوسف، سانسوریا.
3. **قلمه ریشه‌ای (Root Cutting):** بخشی از ریشه بریده شده و در خاک گذاشته می‌شود.
مثال: شقایق و تمشک.

📌 مراحل قلمه زدن

1. انتخاب نبات سالم و جوان.
2. بریدن بخشی از ساقه به اندازه ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر.
3. پاک کردن برگ‌های پایین ساقه.
4. فرو بردن قلمه در خاک نرم و مرطوب یا در آب.
5. نگهداری در محل گرم و روشن (بدون آفتاب مستقیم).
6. پس از چند روز، ریشه‌ها و جوانه‌ها ظاهر می‌شوند.

📌 شرایط موفقیت قلمه زدن

- قلمه باید از نبات سالم گرفته شود.
- رطوبت کافی در خاک موجود باشد.
- استفاده از مواد هورمونی (Rooting Hormone) رشد ریشه را تسریع می‌کند.
- دمای مناسب برای رشد حفظ شود.



اهمیت قلمه زدن

- حفظ صفات نبات مادر.
- تکثیر سریع‌تر نسبت به تخم.
- تولید نباتات یکسان از نظر رنگ، بو، و شکل.
- مناسب برای نباتاتی که تخم نمی‌دهند.

پیوند کردن (Grafting)

تعریف

پیوند کردن عبارت است از وصل کردن یک قسمت از نبات (پیوندک) بر پایه نبات دیگر (Stock) به طوری که هر دو با هم رشد کنند و یک نبات جدید بسازند.

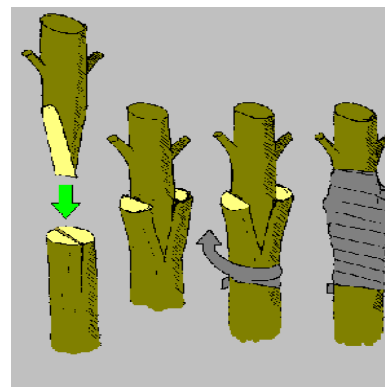
این روش بیشتر در نباتات میوه‌دار و چوبی استفاده می‌شود.

اجزای پیوند

1. پایه (Stock): نباتی که دارای ریشه و قسمت پایین است؛ معمولاً مقاوم در برابر شرایط سخت و امراض.
2. پیوندک (Scion): شاخه یا قسمت بالایی نبات دیگر که دارای صفات دلخواه (مثل طعم یا رنگ میوه) است.

مراحل پیوند کردن

1. انتخاب دو نبات از یک نوع یا گونه مشابه.
2. بریدن قسمت بالای پایه به اندازه مناسب.
3. آماده کردن پیوندک و بریدن آن مطابق شکل پایه.
4. وصل کردن هر دو قسمت با دقت.
5. بستن ناحیه پیوند با نوار پلاستیکی یا پارچه.
6. حفظ رطوبت تا زمان جوش خوردن پیوند.



انواع پیوند

1. پیوند شکافی (Cleft Grafting): پیوندک در شکاف پایه قرار داده می‌شود.
2. پیوند جانبی (Side Grafting): پیوندک در کنار ساقه پایه وصل می‌گردد.
3. پیوند پوستی (Bark Grafting): زمانی استفاده می‌شود که پوست پایه به آسانی از چوب جدا گردد.
4. پیوند زبانی (Whip Grafting): مناسب برای شاخه‌های نازک و نرم.

فواید پیوند کردن

- ترکیب صفات مفید دو نبات (مثلاً طعم خوب از پیوندک و مقاومت از پایه).
- تولید نباتات زودرس و پُر حاصل.
- ترمیم نباتات زخمی یا بیمار.
- حفظ نباتات کمیاب یا خاص.
- ایجاد تنوع در میوه‌ها (مثلاً درختی با چند نوع میوه).



مثال‌های نباتات پیوندی

- سیب، ناک، زردآلو، هلو، لیمو، انگور، انار
- .
- .

تفاوت میان قلمه زدن و پیوند کردن

پیوند کردن	قلمه زدن	ویژگی‌ها
دو نبات	یک نبات	تعداد نبات دخیل
از ترکیب دو نبات	از بخشی از نبات مادر	روش رشد
نیاز به زمان بیشتر	زودتر	زمان نتیجه‌دهی
ترکیب صفات مفید دو نبات	تکثیر سریع نبات	هدف اصلی
سیب، ناک، لیمو	انگور، گل رز	مثال

اهمیت عمومی تکثیر غیرزوجی در زراعت افغانستان

- برای باغداران در تولید سیب و زردآلو بسیار مفید است.
- در شرایط اقلیمی افغانستان، تکثیر نباتات از طریق قلمه و پیوند زمان برداشت را کاهش می‌دهد.
- امکان حفظ نسل نباتات بومی و مقاوم وجود دارد.
- می‌تواند درآمد دهقانان را افزایش دهد زیرا نباتات سریع‌تر به بار می‌نشینند.

*نتیجه‌گیری

تکثیر غیرزوجی یک روش علمی و عملی است که باعث افزایش سریع نباتات با خصوصیات دلخواه می‌شود. پیوند و قلمه زدن از جمله مؤثرترین روش‌های این نوع تکثیر هستند که نقش بزرگ در زراعت مدرن و تولید نباتات اقتصادی دارند.

اهداف درسی (Learning Objectives)

شاگرد بعد از مطالعه این مباحث باید بتواند:

1. گازات گلخانه‌ای را تعریف کرده و اثرات افزایش آن‌ها بر تغییرات اقلیم را توضیح بدهد.
2. مفهوم باران اسیدی، عوامل ایجادکننده و پیامدهای آن را بیان کند.
3. نقش تخریب طبقه اوزون و عوامل تخریب‌کننده آن را توضیح بدهد.
4. آلودگی هوا و آب را تعریف کرده و منابع اصلی آن‌ها را بشناسد.
5. مراحل تصفیه فاضلاب را توضیح دهد و اهمیت هر مرحله را مشخص سازد.
6. راه‌حل‌های کاهش آلودگی محیط زیست را تحلیل کند.

۱) مشکلات محیطی (Environmental Problems)

مشکلات محیطی عبارت‌اند از تغییرات و آسیب‌هایی که به محیط زیست وارد می‌شود و زندگی موجودات زنده را تهدید می‌کند.

مهم‌ترین مشکلات محیطی که در کتاب ذکر شده:

۱. آلودگی هوا

- ناشی از دود کارخانه‌ها، موتورها، سوخت ذغال‌سنگ و نفت.

- باعث مشکلات تنفسی، امراض قلبی و تخریب محیط زیست می‌شود.

۲. آلودگی آب

- ورود مواد کیمیاوی، فاضلاب، نفت و پلاستیک‌ها به آب‌ها.
- سبب مرگ ماهیان و تخریب اکوسیستم‌های آبی می‌شود.

۳. آلودگی خاک

- استفاده زیاد از کودهای کیمیاوی، دفع نادرست زباله و پلاستیک.
- حاصل‌خیزی خاک کاهش می‌یابد.

۴. جنگلات‌زدایی (قطع جنگلات)

- کاهش اکسیژن، افزایش گرما، فرسایش خاک و از بین رفتن زیستگاه حیوانات.

۵. تغییر اقلیم (Climate Change)

- ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای مثل CO_2 .
- باعث گرم‌شدن زمین، ذوب شدن یخ‌ها و تغییر الگوی بارندگی می‌شود.

اثر گلخانه‌ها (Greenhouse Effect)

تعریف اثر گلخانه‌ای

اثر گلخانه‌ای پدیده‌ای است که در آن گازهای موجود در فضا مانند CO_2 ، متان، و بخار آب حرارت را در جو زمین نگه می‌دارند و مانع خروج آن می‌شوند. این امر سبب گرم‌شدن طبیعی زمین می‌شود و برای زندگی ضروری است.

◆ اما مشکل زمانی ایجاد می شود که ...

به خاطر فعالیت های انسانی مقدار این گازها زیاد می شود:

- سوختن نفت و گاز
- موتورها
- کارخانه ها
- قطع جنگلات



◆ نتیجه افزایش اثر گلخانه ای:

- افزایش حرارت جهانی
- ذوب یخچال های قطبی
- بالا آمدن سطح آب دریا
- نابودی برخی حیوانات
- تغییر فصل ها و الگوی بارندگی



☁ باران اسیدی (Acid Rain)

◆ چطور باران اسیدی ایجاد می شود؟

وقتی که گازهای سلفر دای اکساید (SO_2) و نایتروجن اکسایدها (NOx) از دود موتورها و کارخانه ها وارد هوا می شوند، با بخار آب ترکیب می شوند و اسید سولفوریک و اسید نایتریک می سازند. این اسیدها با باران به زمین می ریزند.

◆ آثار باران اسیدی:

- تخریب جنگلات
- اسیدی شدن خاک و آبها
- مرگ ماهیان و گیاهان
- فرسایش ساختمان ها، مجسمه ها و پل ها
- آسیب به جلد و سیستم تنفسی انسان ها

راه حل های مشکلات محیطی

- ✓ کاهش استفاده از سوخت های فوسیلی
- ✓ استفاده از انرژی آفتاب، باد، آب
- ✓ ایجاد تصفیه خانه ها در کارخانه ها
- ✓ جلوگیری از قطع جنگلات و افزایش جنگل کاری
- ✓ استفاده از وسایط نقلیه عمومی
- ✓ مدیریت درست زباله ها و بازیافت
- ✓ کم کردن انتشار گازهای گلخانه ای
- ✓ کاهش استفاده از پلاستیک

🌱 راه های کاهش گازهای گلخانه ای

- (۱) کاهش استفاده از سوخت های فوسیلی
 - کمتر استفاده کردن از نفت، گاز و ذغال سنگ
 - استفاده از انرژی های پاک مانند آفتاب، باد، آب
- (۲) استفاده از وسایط نقلیه پاک
 - استفاده از بس، ریل و وسایط نقلیه عمومی
 - استفاده از بایسکل و پیاده روی
 - موتورها برق یا هیبریدی (در صورت امکان)

(۳) جلوگیری از قطع جنگلات و افزایش جنگل کاری

درختان CO_2 را جذب می کنند، بنابراین هر قدر جنگلات بیشتر باشد، گازهای گلخانه ای کمتر می شود.

۴) بهبود کار کارخانه‌ها

کارخانه‌ها باید فیلتر و دستگاه‌های تصفیهٔ دود داشته باشند تا مقدار CO_2 و SO_2 و سایر گازها کم شود.

۵) استفاده از تکنالوژی‌های صرفه‌جویانه

- لامپ‌های کم‌مصرف
- موتورهای کم‌مصرف
- جلوگیری از مصرف بی‌رویهٔ برق

۶) بازیافت مواد (Recycling)

بازیافت پلاستیک، کاغذ، آهن و شیشه باعث کاهش مصرف انرژی و در نتیجه، کاهش تولید CO_2 می‌شود.

۷) مدیریت درست زباله‌ها

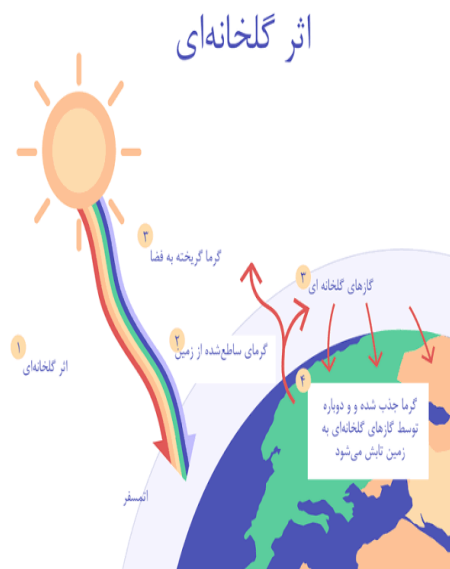
زباله‌های تجزیه‌ناپذیر در هنگام سوختن مقدار زیادی گاز گلخانه‌ای آزاد می‌کنند.

از بین رفتن طبقه اوزون (Ozone Layer Depletion)

◆ طبقه اوزون چیست؟

طبقه اوزون لایه‌ای است در بخش استراتوسفر جو زمین که از گاز اوزون (O_3) تشکیل شده است. این لایه مانند سپر محافظ عمل می‌کند و اشعهٔ ماورای بنفش (UV) خورشید را جذب می‌نماید.

اگر این طبقه تخریب شود:



- سرطان جلد افزایش می‌یابد
- چشم و سیستم ایمنی بدن آسیب می‌بیند
- نباتات و حیوانات صدمه می‌بینند

🔥 علت اصلی تخریب طبقه اوزون چیست؟

■ (۱) گازهای کلروفلوئوروکربن‌ها (CFCs)

این‌ها مهم‌ترین عامل تخریب اوزون‌اند. به نام **یخچالی‌ها** یا **گازهای فریون** نیز شناخته می‌شوند.

CFC در کجا استفاده می‌شود؟

- یخچال‌ها
- کولرهای هوا
- مواد اسپری (مثلاً دئودورانت‌های قدیمی)
- صنعت پلاستیک و فوم‌سازی

چگونه اوزون را تخریب می‌کنند؟

وقتی CFC وارد فضا می‌شود:

1. در اثر شعاع UV، اتم کلور آزاد می‌کند.
2. هر اتم کلور می‌تواند هزاران مالیکول اوزون را تخریب کند.
3. این عمل باعث نازک شدن طبقه اوزون یا ایجاد سوراخ می‌شود.

■ (۲) مواد آلوده‌کننده دیگر

هرچند CFC مهم‌ترین عامل است، اما مواد زیر نیز نقش دارند:

✓ هالون‌ها

در ماشین‌های اطفائی آتش (Fire extinguishers) استفاده می‌شوند.

✓ نایتروجن اکسیدها (NOx)

از فعالیت موترها و طیاره‌ها آزاد می‌شوند.

✓ مواد کیمیاوی صنعتی

بعضی مواد رنگ‌بر و محلول‌های صنعتی نیز گازهای مخرب اوزون تولید می‌کنند.

۳ عوامل انسانی (Human Activities)

- استفاده زیاد از اسپری‌های گازدار
- دستگاه‌های قدیمی یخچال و کولر
- سوختن فضولات کیمیاوی
- صنایع کشاورزی و فوم‌سازی

🌍 نتیجه تخریب طبقه اوزون

- افزایش بیماری‌های جلدی
- ضعف سیستم ایمنی
- آسیب به نباتات مخصوصاً برگ‌های حساس
- کاهش جمعیت پلانکتون‌ها در آب‌ها
- تأثیرات منفی بر اکوسیستم‌های بحری و زمینی

آلوده‌گی — توضیح عمومی

آلوده‌گی عبارت است از ورود مواد ناخواسته و زیان‌آور به محیط زیست (هوا، آب، خاک) که تعادل طبیعی را به هم می‌زند و سلامتی انسان، نباتات و حیوانات را تهدید می‌کند. این مواد می‌توانند مکانیکی (مثلاً زباله‌ها)، شیمیایی (مثل فلزات سنگین، کودها، نفت)، بیولوژیکی (باکتری‌ها، ویروس‌ها) یا گرمایی/اشعاعی باشند.

عوامل ایجاد کننده: فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی، شهری، حمل‌ونقل، دفع نادرست زباله و مصرف نابجا مواد کیمیاوی.

نتایج کلی: کاهش تنوع زیستی، بیماری‌های انسانی، کاهش حاصل‌خیزی خاک، آلودگی آب و هوا، تغییرات اقلیمی و خسارات اقتصادی.

آلوده‌گی ضایعات جامد (Solid Waste Pollution)

تعریف

ضایعات جامد شامل مواد غیرمایع و غیرگازی است که از فعالیت‌های انسانی (خانگی، تجارقی، صنعتی، پزشکی و کشاورزی) تولید می‌شوند: زباله‌های خانگی، پلاستیک، شیشه، فلز، کاغذ، مواد خطرناک (باتری، دارو، مواد کیمیاوی) و ضایعات ساختمانی.

منابع عمده

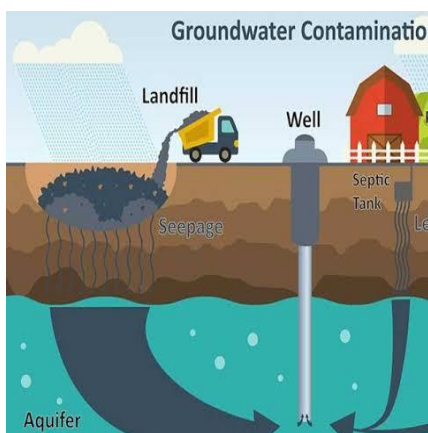
- خانوارها (پسماند خانگی)
- بازارها و فروشگاه‌ها
- کارخانه‌ها و کارگاه‌ها
- مراکز صحتی (پسماندهای طبی)
- پروژه‌های ساختمانی

پیامدها

- گرفتاری محیط شهری و منظر نازیبا
- مسدود شدن جوی‌ها → سیلاب و آلودگی آب
- تولید گازهای خطرناک هنگام تجزیه (مثل متان) → افزایش گازهای گلخانه‌ای
- انتشار عوامل بیماری‌زا و جذب آفات (موش، حشرات)
- آلودگی خاک و نفوذ مواد سمی به گیاهان و آب‌های زیرزمینی
- خطرات ناشی از پسماندهای طبی و شیمیایی برای انسان و محیط

مدیریت و راه‌حل‌ها

1. کاهش در مبدا: کمتر خریدن بسته‌بندی‌های اضافه، استفاده دوباره.
2. تفکیک از مبدا: جداسازی مواد قابل بازیافت (کاغذ، شیشه، فلز، پلاستیک) از زباله‌های خطرناک.
3. بازیافت (Recycling): تبدیل مواد قابل بازیافت به مواد جدید.



- روش‌های کشاورزی محافظ محیط: استفاده دقیق از کودها، حفظ فاصله از آبراه‌ها، کنترل فرسایش.
- خط‌مشی‌های ممنوعیت رهاسازی مواد سمی و نظارت بر صنایع.
- آموزش کشاورزان و جامعه درباره استفاده درست از کود و سم.
- بازیابی ساحل‌ها و بازسازی زیستگاه‌ها.

تصفیه فاضلات (Wastewater Treatment)

هدف کلی

کاهش مواد آلی، جامد، میکروارگانیسم‌ها و مواد شیمیایی موجود در فاضلاب تا سطحی که آب تصفیه شده بتواند به محیط بازگردد یا برای مصارف خاص مورد استفاده قرار گیرد.

مراحل اصلی (مطابق با کتاب درسی و روش‌های عمومی)

1. مرحله ابتدایی — جداسازی جامدات بزرگ (Primary Treatment)
 - استفاده از صافی‌ها و حوض‌های ته‌نشینی برای برداشتن ذرات درشت و ته‌نشینی مواد معلق.
2. مرحله ثانویه — حذف مواد آلی و میکروبی (Secondary Treatment)
 - فرایندهای بیولوژیک: استفاده از باکتری‌ها و میکروب‌ها برای تجزیه مواد آلی (مثل حوض‌های هوازی، لجن فعال).
 - ته‌نشینی مجدد برای جدا کردن لجن فعال از آب.
3. مرحله سوم — پالایش پیشرفته (Tertiary Treatment)
 - حذف مواد مغذی (نیترژن، فسفر)، رنگ‌ها، فلزات سنگین و میکروارگانیسم‌های باقیمانده.
 - روش‌ها: فیلتراسیون، تبادل یونی، تصفیه با کربن فعال، فرایندهای شیمیایی و تزریق ازن یا اشعه ماورای بنفش.
4. گندزدایی (Disinfection)
 - از بین بردن باکتری‌ها و ویروس‌ها پیش از رهاسازی (کلرزنی، ازن، UV).
5. مدیریت لجن
 - لجن تولید شده باید پایدار شود (هضم بی‌هوازی یا هوازی)، خشک یا کمپوست شود و سپس دفع یا استفاده شود (مثلاً به عنوان کود پس از اطمینان از ایمنی).

نکات عملی

- تصفیه مناسب باعث کاهش بیماری‌ها و حفظ اکوسیستم می‌شود.
- واحدهای تصفیه باید با ظرفیت مناسب و نگهداری درست کار کنند.

4. کمپوست (Composting) تبدیل زباله‌های آلی به کود برای خاک.
5. دفع ایمن پسماندهای خطرناک: دفن کنترل‌شده یا پالایش ویژه.
6. سوزاندن کنترل‌شده با بازیابی انرژی (فقط در واحدهای مجهز با کنترل آلودگی).
7. آموزش عمومی و سیاست‌گذاری: قوانین، تعرفه‌ها و برنامه‌های شهری.

دوره چهاردهم:

آلودگی آب (Water Pollution)

تعریف

آلودگی آب ورود مواد شیمیایی، میکروبی، حرارتی یا رادیواکتیو به منابع آب (رودها، دریاچه‌ها، دریا، آب‌های زیرزمینی) است که کیفیت آب را پایین می‌آورد و استفاده‌های انسانی و زیست‌محیطی را مختل می‌کند.

منابع آلودگی آب

- فاضلاب شهری: آب‌های خانگی شامل مواد غذایی، شوینده‌ها و میکروب‌ها.
- فاضلاب صنعتی: مواد کیمیایی، فلزات سنگین، رنگ‌ها و نفت.
- کشاورزی: کودهای شیمیایی (نیترات، فسفات)، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها.
- روان‌آب‌های سطحی: شستشوی جاده‌ها، سموم و روغن‌ها از سطوح شهری.
- نفت و حواصت دریایی.
- زباله‌ها و دفن غیر اصولی که از طریق باران وارد آب‌ها می‌شوند.

اثرات زیان‌آور

- رشد بیش از اندازه جلبک‌ها (الگل بلوم) به‌خاطر کودها → اکسیژن‌زدایی آب و مرگ ماهیان.
- ورود نیترات به آب آشامیدنی → خطر برای بچه‌ها (متهموگلوبینی).
- تجمع فلزات سنگین در زنجیره غذایی → مسمومیت انسان و حیوانات.
- آلودگی میکروبی → وبا، هپاتیت، اسهال و بیماری‌های دیگر.
- کاهش تنوع زیستی و خراب شدن اکوسیستم‌های آبی.

پیشگیری و کنترل

- تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی قبل از رهاسازی به آب‌ها.

- پساب تصفیه شده را می توان برای آبیاری، صنایع یا رهاسازی با شرایط ایمن استفاده کرد.

آلودگی آب های زیرزمینی (Groundwater Pollution)

تعریف

آلودگی آب های زیرزمینی زمانی رخ می دهد که مواد آلوده کننده (نیترات، فلزات سنگین، مواد آلی، مواد نفتی، سموم کشاورزی، فاضلاب نشت شده) از سطح زمین وارد سفره های آب زیرزمینی شوند.

منابع و راه های نفوذ

- دفع غیرمناسب زباله و دفن به صورت غیرقانونی
- نشت از چاه های فاضلاب یا مخازن زیرزمینی نفت و مواد شیمیایی
- استفاده بیش از حد از کودهای نیتروژنه و آفت کش ها که با بارندگی به داخل خاک نفوذ می کنند
- نشت از مراکز صنعتی و کارواش ها
- آب آلودگی ناشی از سوانح و نشت مخازن

چرا مشکل جدی است؟

- آب زیرزمینی منبع اصلی آب آشامیدنی برای بسیاری از مناطق است.
- آلودگی معمولاً نامرئی و دیر آشکار می شود.
- پاک سازی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و زمان بر است.
- آلاینده ها ممکن است سال ها در خاک و آب زیرزمینی بمانند و وارد چاه ها شوند.

اثرات بر انسان و محیط

- مسمومیت از طریق نوشیدن آب آلوده (نیترات، فلزات سنگین) → بیماری ها و نقص های هنگام تولد.
- تأثیر بر کشاورزی وقتی آب آبیاری آلوده است.
- کاهش منابع قابل استفاده آب برای جامعه.

پیشگیری و کنترل

1. موقعیت یابی مناسب محل دفن زباله ها و ساختاری اصولی (مجموعه لایر و زهکشی) تا جلوگیری از نشت.

2. محدود کردن و کنترل استفاده کودها و آفت کش ها در کشاورزی.
3. بازرسی و نگهداری مخازن زیرزمینی و تأسیسات صنعتی برای جلوگیری از نشت.
4. حفر چاه های فاضلاب و چاه های دسترسی با استانداردهای ایمن و فاصله گذاری از منابع آب آشامیدنی.
5. پایش و نمونه برداری منظم از آب زیرزمینی برای شناسایی زودهنگام.
6. اصلاحات قانونی و آگاهی بخشی برای محافظت از منابع آب.

★ اهداف درسی

شاگرد بعد از پایان درس باید بتواند:

1. مفهوم آلودگی هوا و آلوده کننده های اولیه و ثانوی را توضیح دهد.
2. چگونگی تشکیل آلوده کننده های ثانوی مانند اوزون سطح زمین و باران اسیدی را تشریح کند.
3. مراحل حل پرابلم های محیطی را (تشخیص مشکل، تحلیل علت، طرح راه حل، اجرا و ارزیابی) بیان کند.
4. اهمیت استعمال دوباره را در کاهش زباله ها و حفاظت محیط زیست توضیح دهد.
5. نمونه هایی از اقدامات فردی و اجتماعی برای کاهش آلودگی محیط و استفاده مؤثر از مواد را ذکر کند.

آلودگی هوا (Air Pollution)

آلودگی هوا به معنای وجود مواد زیان آور در هوا است که ترکیب طبیعی هوا را برهم می زند و سلامت انسان، حیوانات، نباتات و محیط زیست را تهدید می کند.



ترکیب طبیعی هوا

- ۷۸٪ نایتروجن
 - ۲۱٪ آکسیجن
 - ۰.۹٪ گازهای نادر
 - ۰.۰۴٪ کاربن دای اکساید
- هر تغییر چشم گیر در این

ترکیب—به خصوص افزایش گازهای سمی—سبب آلودگی هوا می‌شود.

انواع آلوده‌کننده‌های هوا

آلوده‌کننده‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

1. آلوده‌کننده‌های عمده اولیه (Primary pollutants)

موادی که مستقیماً از منبع تولید وارد هوا می‌شوند.

مثال‌ها: CO، NO، SO₂، ذرات گرد و خاک، دود موتورها، دود کارخانه‌ها.

2. آلوده‌کننده‌های عمده ثانوی (Secondary pollutants)

موادی که مستقیماً تولید نمی‌شوند؛ بلکه از واکنش‌های کیمیاوی میان آلوده‌کننده‌های اولیه و نور آفتاب یا هوا به وجود می‌آیند.

این بخش موضوع اصلی تو است، پس آن را مفصل‌تر می‌نویسم.

★ آلوده‌کننده‌های عمده ثانوی (Secondary Pollutants)

آلوده‌کننده‌های ثانوی زمانی ایجاد می‌شوند که آلوده‌کننده‌های اولیه در حضور نور آفتاب، حرارت یا رطوبت با یکدیگر واکنش می‌دهند. این مواد معمولاً زیان‌بارتر و سمی‌تر از آلوده‌کننده‌های اولیه هستند.

۱. اوزون سطح زمین (O₃)

◆ چگونه تشکیل می‌شود؟

• گازهای (NO_x نایتروژن اکسایدها) و (VOCs ترکیبات فرار آلی) که از موتورها و کارخانه‌ها خارج می‌شوند، در حضور نور شدید آفتاب واکنش داده و اوزون سطح زمین را تولید می‌کنند.

◆ ضررها

- باعث آسم، سوزش چشم، سرفه و کمبود نفس می‌شود.
- به برگ نباتات آسیب می‌زند و حاصل‌دهی را کاهش می‌دهد.
- یکی از اجزای اساسی دود غلیظ شهری (Smog) فتوشیمیایی (است).

۲. اسیدهای باران (باران اسیدی)

◆ چگونه تشکیل می‌شود؟

- SO₂ و NO_x در هوا با بخار آب واکنش می‌دهند و تولید اسید سولفوریک (H₂SO₄) و اسید نایتریک (HNO₃) می‌کنند.
- این اسیدها با باران، برف یا مه به زمین می‌ریزند.

◆ ضررها

- نابودی جنگلات
- اسیدی شدن خاک و آب‌ها
- فرسایش ساختمان‌ها و مجسمه‌ها
- آسیب به سیستم تنفسی انسان

۳. پروکسی استیل نایتريت (PANs)

◆ چگونه تشکیل می‌شود؟

- از واکنش NO_x و ترکیبات فرار آلی (به خصوص بنزین) در حضور نور خورشید.

◆ ضررها

- باعث سوزش شدید چشم
- آسیب به نباتات (سوختن نوک برگ‌ها)
- تشدید بیماری‌های تنفسی

۴. ذرات ثانوی (Sulfates و Nitrates)

◆ چگونه تشکیل می‌شود؟

- SO₂ → Sulfates
- NO_x → Nitrates
- این ذرات ریز در اثر واکنش‌های کیمیاوی در هوا ساخته می‌شوند.



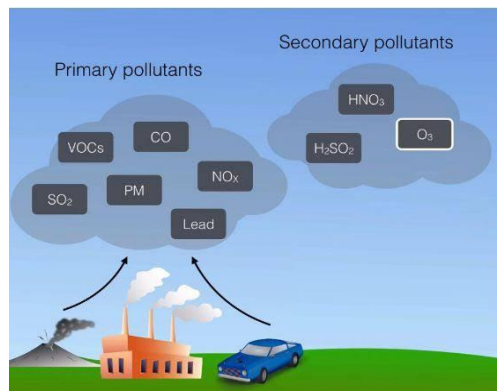
حل پرابلم‌های محیطی (Environmental Problem Solving)

پرابلم‌های محیطی زمانی به وجود می‌آیند که فعالیت‌های انسانی تعادل طبیعی محیط را برهم بزند. حل این مشکلات نیازمند شناخت دقیق مشکل، تحلیل عوامل، و تطبیق راه‌حل‌های عملی است.

۱. تشخیص مشکل (Problem Identification)

اولین قدم در حل مسائل محیطی این است که بدانیم مشکل چیست، کجا رخ می‌دهد و چه پیامدهایی دارد.

نمونه‌های مشکلات محیطی:



- آلودگی هوا
- آلودگی خاک
- آلودگی آب
- جنگلات‌بری
- تغییر اقلیم
- نابودی تنوع بیولوژیک
- افزایش زباله‌ها

۲. تحلیل علت‌ها (Cause Analysis)

برای هر مشکل باید علت‌های اصلی شناسایی شود.
مثال:

- آلودگی هوا → سوخت فوسیلی، موتورها بی کیفیت، کارخانه‌ها
- آلودگی آب → ریختن فاضلاب، کیمیاوی‌های کشاورزی، زباله‌ها

۳. طرح راه‌حل‌ها (Solution Planning)

راه‌حل‌ها می‌توانند فردی، اجتماعی و دولتی باشند:

♦ راه‌حل‌های فردی

♦ ضررها

- نفوذ عمیق در شش‌ها
- افزایش خطر سرطان
- ایجاد مه دودهای خطرناک

۵. دود غلیظ فتوشیمیایی (Photochemical Smog)

این دود در شهرهای بزرگ با ترافیک زیاد ایجاد می‌شود.

♦ اجزای اصلی آن:

- اوزون (O₃)
- PAN
- آلدهیدها
- نایتروژن اکسیدها

♦ ضررها:

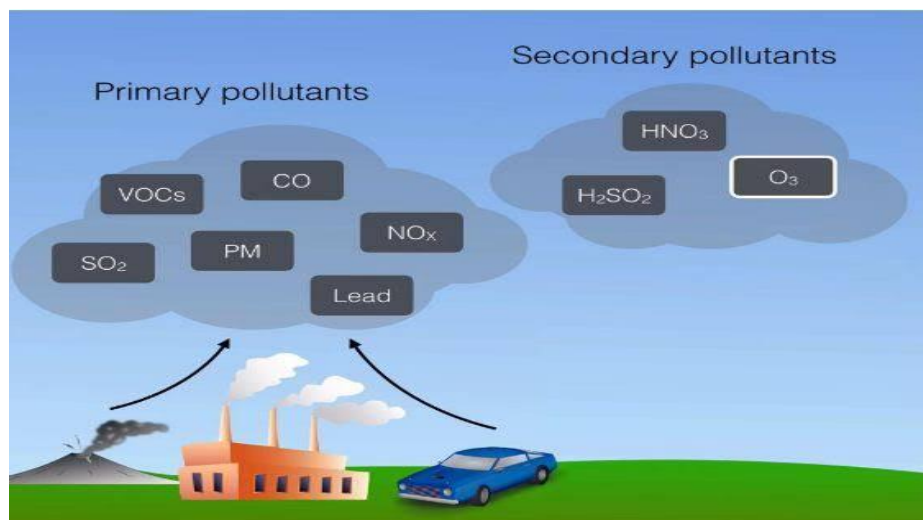
- کاهش دید
- صدور بوی تند
- تحریک چشم و گلو
- آسم و بیماری‌های شدید تنفسی

معلومات اضافی (بیرون از کتاب)

- تأثیر تغییر اقلیم: افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای (CO₂) ، (CH₄) سبب گرم شدن زمین می‌شود که به نوبه خود میزان تولید اوزون سطح زمین را بیشتر می‌کند.
- منابع جدید آلوده‌کننده‌ها: سوخت‌های بی کیفیت، زباله‌سوزی، صنایع کوچک غیرمعیاری.
- هوا در شهرهای افغانستان (نمونه کابل): ترکیبی از گرد و خاک، دود زغالسنگ، دود موتورها، دیزلی، و سوزاندن مواد پلاستیکی → از آلوده‌ترین شهرهای جهان.
- تأثیر بر اطفال: آلودگی هوا می‌تواند سبب کاهش حافظه، مشکلات رشد مغزی، و ضعف سیستم معافیت شود.



مواد دورریختنی مثل پلاستیک‌ها اگر دفن شوند صدها سال باقی می‌مانند و خاک را آلوده می‌کنند.



✓ صرفه‌جویی در منابع طبیعی

مثل چوب، فلزات، نفت، انرژی.

✓ کاهش اندازه زباله‌ها

زباله کمتر → محیط سالم‌تر و زیبای شهری بیشتر.

✓ صرفه‌جویی در انرژی

ساخت یک قوطی آلومینیوم جدید ۲۰ برابر انرژی بیشتر نسبت به قوطی بازیافتی مصرف می‌کند.

۲. انواع دوران دوباره

مواد مختلف به شکل‌های گوناگون قابل بازیافت‌اند:

۱. دوران دوباره پلاستیک



- کاهش مصرف پلاستیک
- صرفه‌جویی در انرژی
- استفاده از وسایل نقلیه عمومی
- جداسازی زباله‌ها در خانه

♦ راه‌حل‌های اجتماعی

- ایجاد حمل و نقل پاک
- برنامه‌های آموزشی در مکاتب
- جمع‌آوری زباله‌ها

♦ راه‌حل‌های دولتی

- وضع قوانین ضد آلودگی
- ساخت تصفیه‌خانه‌ها
- مدیریت جنگلات و منابع طبیعی

۴. نظارت و ارزیابی (Monitoring & Evaluation)

بعد از اجرای هر برنامه باید سنجیده شود که آیا مؤثر بوده است یا نه. مثلاً:

- کاهش میزان دود در هوا
- تمیزتر شدن آب‌ها
- افزایش پوشش نباتی

★ دوران دوباره – (Recycling) مفهوم و اهمیت

دوران دوباره یعنی جمع‌آوری، جداسازی، و تبدیل دوباره مواد ضایعاتی به مواد قابل استفاده. این روند یکی از مهم‌ترین راه‌حل‌های کاهش آلودگی محیط زیست است.

۱. فواید دوران دوباره

✓ کاهش آلودگی هوا و خاک

- از طریق آب کردن و ساختن دوباره بوتل، ظروف، تارهای مصنوعی
- مشکل: پلاستیک‌ها دیر تجزیه می‌شوند و اغلب در طبیعت می‌مانند.

۲. دوران دوباره کاغذ

- تبدیل کاغذهای قبلی به کاغذ جدید
- سبب کاهش قطع درختان می‌شود.

۳. دوران دوباره فلزات

- آهن، فولاد، آلومینیوم به‌طور کامل قابل بازیافت هستند.
- صرفه‌جویی عظیم در انرژی.

۴. دوران دوباره شیشه

- شیشه‌ها ۱۰۰٪ قابل بازیافت‌اند.
- ذوب دوباره و تولید بوتل‌های جدید.

۵. دوران دوباره مواد ارگانیک (Compost)

- برگ خشک، پوست میوه، سبزیجات
- تبدیل به کود طبیعی برای زمین‌های زراعی

۳. مراحل انجام دوران دوباره

۱. جمع‌آوری مواد
۲. جداسازی – (Sorting) پلاستیک، کاغذ، فلز، شیشه
۳. پاک‌سازی و فشرده‌سازی
۴. تبدیل (Processing)
۵. ساخت محصولات جدید

۴. معلومات اضافی (بیرون از کتاب)

- در کشورهای پیشرفته، کودکان در مکتب آموزش دوران دوباره را از سنین پایین یاد می‌گیرند.

- افغانستان به‌خصوص کابل، هرات و مزار با حجم عظیم زباله مواجه است؛ اگر سیستم دوران دوباره فعال شود، ۴۰-۶۰٪ زباله‌ها قابل استفاده دوباره هستند.
- پلاستیک‌های یک‌بار مصرف (نی، خریطه، لیوان) یکی از بزرگ‌ترین تهدیدها برای محیط زیست و صحت انسان‌اند.
- برنامه‌های «زباله را جدا کن (source separation)» در بسیاری کشورها اجباری است.

★ استعمال دوباره (Reuse)

استعمال دوباره به این معنا است که یک شیء یا ماده را بدون تغییر زیاد دوباره استفاده کنیم تا نیاز به تولید شیء جدید کم شود. این کار یکی از مؤثرترین و ساده‌ترین روش‌های حفاظت محیط زیست است.

استعمال دوباره با «دوران دوباره» (Recycling) فرق دارد:

- استعمال دوباره: استفاده دوباره از خود شیء
- دوران دوباره: تبدیل مواد ضایعاتی به ماده نو

★ اهمیت استعمال دوباره

۱. کاهش تولید زباله

وقتی یک شیء را دوباره استفاده می‌کنیم، از تولید ضایعات جدید جلوگیری می‌شود. مثلاً:

- بوتل پلاستیکی آب → استفاده برای نگهداری روغن یا آب نبات

۲. صرفه‌جویی در منابع طبیعی

استعمال دوباره باعث می‌شود مواد خام مثل چوب، نفت، فلزات و انرژی کمتر مصرف شود.

۳. کاهش آلودگی محیط

کم شدن زباله‌ها باعث کاهش:

- آلودگی هوا
- آلودگی خاک
- آلودگی

به خصوص پلاستیک‌هایی که ده‌ها سال تجزیه نمی‌شوند.

۴. صرفه‌جویی اقتصادی

خانواده‌ها و جامعه پول کمتری مصرف می‌کنند، زیرا نیاز به خرید وسایل جدید کمتر می‌شود.

★ نمونه‌های استعمال دوباره

۱. بوتل‌ها

- بوتل پلاستیکی → ذخیره آب، روغن، لبنیات
- بوتل شیشه‌ای → استفاده دوباره برای مربا یا ادویه

۲. بکس‌ها و کانتینرها

- بکس‌های چوبی یا پلاستیکی → نگهداری وسایل خانه
- جعبه میوه → استفاده برای گلدان یا ذخیره مواد خوراکی

۳. لباس‌ها و پارچه‌ها

- لباس‌های قدیمی → دستمال، گلیم کوچک یا لباس کار
- پرده‌های کهنه → پارچه برای کارهای منزل

۴. کاغذ

- استفاده در دو طرف ورق
- ساخت پاکت، یادداشت یا صنایع دستی

۵. وسایل برقی

- ترمیم و استفاده دوباره

آب

- تعویض چند قطعه به جای خرید وسیله جدید

۶. استفاده دوباره در زراعت

- بوجی‌ها، ظرف‌های پلاستیکی، بوتل‌های نوشابه → به عنوان گلدان
- استفاده دوباره از آب باران برای آبیاری

★ فواید زیست‌محیطی استعمال دوباره

1. کاهش سریع آلودگی خاک ناشی از پلاستیک
2. صرفه‌جویی بزرگ در انرژی
3. کاهش فشار بر منابع طبیعی جهان
4. کم‌شدن زباله در شهرها
5. کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای

★ معلومات اضافی (بیرون از کتاب)

- استفاده دوباره از یک کیسه پارچه‌ای می‌تواند بیش از ۷۰۰ کیسه پلاستیکی را از چرخه زباله حذف کند.
- استفاده دوباره به خصوص در کشورهایی مانند افغانستان که مدیریت زباله ضعیف است، بسیار اهمیت دارد.
- در کشورهای اروپایی، استفاده دوباره بخش مهم «اقتصاد سبز» است.

سوالات تقویتی:

دوره اول

1. کدام یکی از ویژگی‌های حجرات یوکاریوتیک است؟
(1) فاقد هسته‌اند (2) دارای هسته مشخص می‌باشند
(3) ریبوزوم ندارند (4) مواد غذایی را تولید می‌کنند
2. وظیفه عمده غشای حجره چیست؟
(1) ذخیره غذا (2) ساخت انرژی (3) تنظیم ورود و خروج مواد (4) تولید پروتئین
3. کدام بخش حجره حاوی ماده وراثتی (DNA) می‌باشد؟
(1) سیتوپلازم (2) غشای حجره (3) شبکه اندوپلاسمیک (4) هسته
4. چرا میتوکاندريا را «خانه انرژی» حجره می‌نامند؟
(1) به‌خاطر داشتن ریبوزوم (2) زیرا در آن فتوسنتز صورت می‌گیرد
(3) چون در آن تنفس حجره‌ای انجام می‌شود (4) زیرا دارای DNA است
5. وظیفه ریبوزوم در حجره چیست؟
(1) تجزیه مواد غذایی (2) تولید پروتئین (3) ذخیره انرژی (4) انتقال گازها
6. کلورپلاست در کدام نوع حجره یافت می‌شود؟
(1) نباتی (2) حیوانی (3) بکتریایی (4) عصبی
7. کدام یک از ساختارهای زیر تنها در حجرات نباتی وجود دارد؟
(1) غشای حجره (2) کلورپلاست (3) ریبوزوم (4) میتوکاندريا
8. جنوتایپ به چه معناست؟
(1) ویژگی‌های ظاهری یک موجود زنده (2) ترکیب جن‌ها در یک موجود برای یک صفت
(3) نحوه تنفس در حجره (4) تعداد کروموزوم‌ها
9. دو الیل مشابه برای یک صفت، چه نام دارند؟
(1) هتروزیگوت (2) بولی‌جن (3) کروموزوم مضاعف (د) هموزیگوت
10. الیل‌های غالب در چه صورتی ویژگی خود را نشان می‌دهند؟
(1) تنها در حالت هموزیگوت ظاهر می‌شوند (2) حتی در حضور الیل مغلوب نیز ظاهر می‌شوند
(3) در تمام حالات مخفی می‌باشند (د) فقط در افراد دارای کروموزوم X دیده می‌شوند
11. در ارث ((Co-dominance، چه اتفاقی می‌افتد؟
(1) هر دو الیل به‌طور کامل و همزمان ظاهر می‌شوند (2) یکی از الیل‌ها مغلوب می‌شود
(3) هیچ‌کدام از الیل‌ها ظاهر نمی‌شوند (4) تنها الیل مغلوب فعال می‌باشد

12. طبق قانون اول مندل (قانون جداسازی)، چه رخ می‌دهد؟

- (1) هر الیل به‌طور مساوی تقسیم می‌شود (2) الیل‌ها در هنگام تولید گامت‌ها از هم جدا می‌شوند
- (3) هر صفت فقط با الیل غالب منتقل می‌شود (4) جن‌ها با هم ترکیب می‌شوند
13. نسبت فرزندان حاصل از دو گیاه هتروزیگوت برای رنگ گل طبق آزمایش مندل چیست؟
(1) ۲ سرخ : ۲ سفید (2) ۱ سرخ : ۱ سفید
(3) ۳ سرخ : ۱ سفید (4) همه گل سفید
14. در وراثت وابسته به جنس (Sex-linked)، کدام ویژگی به کروموزوم X مربوط است؟
(1) گروه خون (2) رنگ پوست (3) بیماری هموفیلی (4) شکل گوش
15. چرا مندل گیاه نخود را برای آزمایش‌های وراثتی انتخاب کرد؟
(1) به‌خاطر تولید کم دانه (2) به‌دلیل سادگی صفات و داشتن چرخه زندگی کوتاه
(3) چون صفات آن وابسته به جنسیت است (4) چون تغییرپذیری کمی دارد

دوره دوم:

1. کدام یک از صفات ذیل توسط بیش از دو الیل کنترل می‌شود؟
(الف) رنگ گل شب‌بو (ب) گروه خون ABO (ج) رنگ چشم (د) کم‌خونی داس‌مانند
2. کروموزوم‌ها در کجا موقعیت دارند؟
(الف) سیتوپلازم (ب) هسته حجره (ج) غشای حجره (د) میتوکاندريا
3. در بارزیت ناقص، نتیجه ترکیب الیل‌ها چیست؟
(الف) یکی از صفات به‌صورت کامل ظاهر می‌شود (ب) هر دو صفت جدا جدا ظاهر می‌شوند
(ج) صفت ترکیبی از هر دو الیل است (د) هیچ صفتی ظاهر نمی‌شود
4. کم‌خونی داس‌مانند ناشی از کدام نوع موتیشن است؟
(الف) دوپلیکیشن (ب) جن موتیشن (ج) ترانسلوکیشن (د) انورژن
5. در انسان تعیین جنسیت وابسته به چیست؟
(الف) کروموزوم‌های اتوزومی (ب) محیط (ج) کروموزوم X مادر (د) اسپرم پدر
6. جن‌هایی که در یک کروموزوم قرار دارند و با هم انتقال می‌کنند، چه نام دارند؟
(الف) مغلوب (ب) غالب (ج) کشنده (د) پیوسته
7. در تریزومی، تعداد کروموزوم‌ها چگونه می‌باشد؟
(الف) کمتر از حد نورمال (ب) برابر با حد نورمال
(ج) یک کروموزوم بیشتر از نورمال (د) نصف تعداد نورمال
8. کدام نوع موتیشن باعث حذف یک قسمت کروموزوم می‌شود؟
(الف) دیلیشن (ب) انورژن (ج) ترانسلوکیشن (د) دوپلیکیشن

- الف) دندریت (ب) جسم حجره (ج) آکسون (د) هسته
2. وظیفه‌ی اصلی هورمون انسولین چیست؟
الف) کاهش آب بدن (ب) تنظیم فشار خون (ج) افزایش حرارت بدن (د) تنظیم مقدار گلوکوز خون
3. حرکات ارادی بدن توسط کدام عضلات صورت می‌گیرد؟
الف) عضلات قلب (ب) عضلات صاف (ج) عضلات اسکلتی (د) عضلات روده
4. پیام عصبی چگونه در بدن انتقال می‌یابد؟
الف) از طریق استخوان‌ها (ب) از طریق پوست (ج) از طریق نیورون‌ها (د) از طریق رگ‌ها
5. در صورت بالا بودن قند خون، کدام هورمون از پانکراس ترشح می‌شود؟
الف) گلوکاگون (ب) انسولین (ج) تستوسترون (د) آدرنالین
6. سیستم عصبی از چه قسمت‌هایی ساخته شده است؟
الف) قلب، ریه و مغز (ب) مغز، نخاع و اعصاب (ج) معده، روده و کلیه (د) استخوان، پوست و خون
7. وظیفه‌ی دندریت در نیورون چیست؟
الف) تولید انرژی (ب) ارسال پیام (ج) دریافت پیام (د) تولید پیام عصبی
8. کدام جمله درباره‌ی هورمون‌ها درست است؟
الف) فقط در مردان وجود دارند (ب) از طریق ریه‌ها به بدن می‌رسند (ج) از طریق خون به اعضای هدف می‌رسند (د) توسط استخوان‌ها تولید می‌شوند
9. فرضیه لغزش الیاف درباره‌ی کدام موضوع است؟
الف) گردش خون (ب) تنفس سلولی (ج) انقباض عضله (د) تولید هورمون
10. آدرنالین چه تأثیری بر بدن دارد؟
الف) کاهش دمای بدن (ب) آماده‌سازی بدن برای واکنش سریع (ج) کاهش قند خون (د) افزایش رشد استخوان‌ها
11. کدام نیورون پیام را از مغز به عضلات می‌برد؟
الف) نیورون حسی (ب) نیورون رابط (ج) نیورون حرکتی (د) نیورون خودکار
12. غلاف میلین در نیورون چه نقشی دارد؟
الف) کند کردن حرکت پیام‌ها (ب) تخریب پیام عصبی (ج) افزایش سرعت انتقال پیام (د) ساخت گلوکوز
13. اگر انسولین در بدن تولید نشود، چه اختلالی ممکن است ایجاد شود؟
الف) فشار پایین (ب) دیابت (مرض شکر) (ج) شکستگی استخوان (د) کم‌خونی
14. ارتباط میان سیستم عصبی و هورمونی برای کدام هدف مهم است؟
الف) جذب غذا (ب) تنظیم ضربان قلب (ج) هماهنگی فعالیت‌های بدن (د) تقویت بینایی

4. کدام کودون همیشه آغاز ترجمه پروتین است؟
الف) UAG (ب) AUG (ج) UAA (د) GGU
5. هدف اصلی از انجینیری جنیتک چیست؟
الف) مطالعه ساختار DNA (ب) ایجاد صفات جدید در موجودات زنده (ج) زیاد ساختن حجرات (د) ساختن حجره‌های عصبی
6. در کدام مثال از تکنالوژی جنیتک استفاده شده است؟
الف) انتخاب دانه‌های سالم گندم (ب) ساخت انسولین توسط باکتری‌ها (ج) تلقیح مصنوعی (د) واکسیناسیون سنتی
7. انزایم برش‌دهنده در انجینیری جنیتک چه کاری انجام می‌دهد؟
الف) تخریب ریبوزوم (ب) اتصال mRNA به DNA (ج) بریدن جن خاص از DNA (د) ساخت آنی کودون
8. چرا استعمال حجرات ساقه در طب مهم است؟
الف) تنها در نباتات کار می‌کنند (ب) تنها برای تولید جلد کاربرد دارند (ج) می‌توانند به انواع مختلف حجره تبدیل شوند (د) نمی‌توانند در لابراتوار رشد کنند
9. در عملیه ژن‌تراپی از پی استفاده می‌شود تا جن سالم وارد حجره گردد؟
الف) باکتری (ب) RNA (ج) ویروس تغییر یافته (د) ریبوزوم
10. برنج طلایی چه ویژگی خاص دارد؟
الف) دارای ویتامین A زیاد می‌باشد (ب) دارای پروتین بیشتر است (ج) مقاوم به یخبندان است (د) در زمین خشک رشد نمی‌کند
11. کودون پایان‌دهنده در ترانسلیشن چیست؟
الف) AUG (ب) AAA (ج) GCU (د) UGA
12. کدام مرحله از تاریخ جنیتک شامل انتقال جن از یک موجود به موجود دیگر می‌شود؟
الف) دوران مندل (ب) انتخاب مصنوعی (ج) دهه‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۰ (د) قرن ۱۸
13. دلیل اصلی نگرانی اخلاقی در مورد استفاده از تکنالوژی جنیتک برای انسان چیست؟
الف) هزینه بلند (ب) نبود معلومات (ج) خطر تبعیض ژنتیکی و تغییر صفات نوزادان (د) کمبود دوا
14. زنانی که جن BRCA1 را دارند بیشتر در خطر کدام مرض هستند؟
الف) هموفیلیا (ب) سرطان پستان (ج) دیابت (د) سیستمیک فیبروسیس
15. وظیفه پلاسمید در انجینیری جنیتک چیست؟
الف) محل تولید ریبوزوم (ب) ساخت انسولین در حیوانات (ج) حمل جن جدید در باکتری (د) تنظیم DNA در هستک

دوره پنجم:

1. کدام یک از اجزای نیورون پیام عصبی را از جسم حجره به سوی نیورون بعدی می‌برد؟

15. در فرضیه لغزش الیاف، اکترین و مایوزین هنگام انقباض چه کاری انجام می‌دهند؟
الف) از هم دور می‌شوند (ب) ثابت می‌مانند (ج) بالای هم سر می‌خورند (د) نابود می‌شوند

دوره ششم:

1. کدام غده ذیل را به نام غده کارفرما یاد منماید
الف) غده فوق کلیه (ب) غده پانکراس (ج) غده نخامیه (د) غده ادرینال
2. هرگاه مقدار کلسیم در بدن انسان کاهش یابد چند نوع عکس العمل رخ می‌دهد؟
الف) سه نوع (ب) چهار نوع (ج) دو نوع (د) شش نوع
3. کدام ویتامین برای جذب آیون کلسیم در امعا ضروری میباشد؟
الف) ویتامین A (ب) ویتامین D (ج) ویتامین C (د) ویتامین B12
4. یکی از هورمون های ذیل از قسمت خلفی غده نخامیه ترشح میشود:
الف) وازوپریسین (ب) پرولکتین (ج) کلسی تونین (د) استروجن
5. هورمون انٹی دیوریتیک از کدام غده ترشح میشود؟
الف) از قسمت خلفی غده نخامیه (ب) از غده تائیراید (ج) از غده پارائیراید (د) از غده فوق کلیه
6. کدام هورمون غدوات شیری را انکشاف داده و باعث تولید شیر میگردد
الف) اوکسی توسین (ب) فولیکول (ج) پرولکتین (د) لوتینایزنگ
7. کدام هورمون در زنان باعث بروز علایم جوانی میگردد.
الف) تستسترون (ب) استروجن (ج) پروجیسرون (د) لوتینایزنگ
8. درجه حرارت، فشار خون و رفتار انسانها توسط چی کنترل میشود؟
الف) هورمون ها (ب) دماغ اکبر (ج) دماغ اصغر (د) هایپوتلاموس
9. هورمون رشد بیشتر در کدام زمان بیشترین مقدار را ترشح مینماید؟
الف) روز هنگام کار (ب) صبح هنگام بیدار شدن (ج) شب هنگام مطالعه کردن (د) شب هنگام خواب
10. کدام هورمون ذیل در قسمت کنترل فشارخون، حرکت قلب، هضم و تکثر کمک مینماید؟
الف) T3 و T4 (ب) LH (ج) FSH (د) ACTH
11. کورتکس در کجا بدن انسان قرار دارد؟
الف) بالای جگر (ب) بالای قلب (ج) بالای غده (د) بالای مثانه
12. کدام غده در زمان طفلیت وجود دارد و بعدا از بین میرود؟
الف) غده تائیراید (ب) قسمت قدیمی غده نخامیه

- (ج) قسمت وسطی غده نخامیه (د) قسمت خلفی غده نخامیه
13. هورمون ذیل در مردان و زنان باعث تولید هورمون های جنسی مربوطه آنها میگردد
الف) فولیکل (ب) ادرینو کورتیکو تروپیک (ج) لوتینایزنگ (د) استروجن
14. کدام هورمون ذیل باعث تنگ شده رگ های خون میگردد؟
الف) انٹی دیوریتیک (ب) فولیکل (ج) وازوپریسین (د) لوتینایزنگ
15. هورمون کورتیزول از کدام غده ترشح میشود؟
الف) غده جنسی (ب) غده تائیراید (ج) غده نخامیه (د) غده فوق کلیه

دوره هفتم:

1. قسمت خارجی گرده را به کدام نام ذیل یاد میکنند؟
الف) پیرامید (ب) میدولا (ج) کارتکس (د) پلوئیس
2. حالبین چند سانتی متر طول دارد؟
الف) 15 cm (ب) 20 cm (ج) 25 cm (د) 30 cm
3. ظرفیت اعظمی مثانه چند ملی لیتر میباشد؟
الف) 200-300 (ب) 600 (ج) 800 (د) 900
4. Hilus کدام قسمت گرده میباشد؟
الف) قسمت بیرونی گرده (ب) قسمت فرورفتگی گرده (ج) قسمت گرده که در آن تمام ورید ها و شرایین داخل گرده میگردد (د) ب و ج
5. گلو میرول (Glomerulus) در کدام قسمت گرده قرار دارد؟
الف) در داخل کپسول بومن (ب) در داخل تیوب جمع کننده ادرار (ج) در داخل لگنچه (د) در داخل Distal tube
6. Osmo-regulation به مفهوم ذیل میباشد:
الف) تنظیم و تعادل بدن (ب) دفاع در مقابل امراض (ج) تولید ادرار (د) تنظیم هورمون های ضد ادرار
7. بعض امینو اسید هایکه در بدن برای تولید پروتین استفاده نمیشود توسط کدام عملیه از بین میرود
الف) Homeostasis (ب) Anti-Diuretic Hormone (ج) De amination (د) Immune system
8. گرده ها یک انسان در مدت ۲۴ ساعت چند لیتر را فلتر مینمایند:
الف) 90 lit (ب) 180 lit (ج) 330 lit (د) 3360 lit
9. یک انسان در مدت ۲۴ ساعت چند لیتر ادرار تولید مینماید:

سوالات تقویتی بیولوژی صنف دوازدهم

- الف (1 lit ب (1,5 lit ج (2 lit د (2,5-3 lit
10. هنگام تصفیه مواد توسط گرده کدام مواد از گلو میرولها عبور نمیکنند و درخون باقی میماند؟
الف) قند ها، اسیدها و قلوئ ها ب) حشرات خون و پروتین ها
ج) منرالها و شحمیات د) ویتامین ها و چای سیا
11. هرگاه مقدار آب در بدن انسان زیاد گردد فشار آزموتیک چگونه تغییر مینماید؟
الف) فشار آزموتیک زیاد میگردد ب) فشار آزموتیک ثابت باقی میماند
ج) فشار آزموتیک کم میشود د) نظر به شرایط تغییر میکند
12. یوریا از تعامل کدام مرکبات بوجود می آید؟
الف) امونیا و آب ب) اکسجن و النین
ج) امونیا و کاربن دای اکساید د) از آب و کاربن مونواکساید
13. قسمت از نفرون که فلترات را گاه ها به کارتکس و گاه ها به میدولا انتقال میدهد به کدام نام یاد میشود؟
الف) Distal Tube ب) Proximal Tube
ج) Collecting Tube د) Loop of Henle
14. هورمون ADH توسط کدام غده افزاز میگردد؟
الف) غده فوق کلیه ب) غده تایراید ج) غده نخامیه د) غده پانکراس
15. فلتزکردن و جذب دوباره شامل کدام مراحل فعالیت های گرده میباشد؟
الف) تصفیه ب) تولید ادرار ج) تنظیم و تعادل د) همه

دوره هشتم:

1. کدام مواد کیمیاوی باعث بزرگ شدن رگ ها خون می شود؟
الف) انترفرون ب) هیستامین ج) کرویات سفید خون د) هورمون
2. کدام نوع حشرات سفید خون باعث ازین بردن حشرات سفید خون و میکروب ها می شود؟
الف) نوترفیل ها ب) ماکروفاژها ج) لنفوسیت ها د) حشرات B
3. Complement System به کدام نوع مواد غذای گفته می شود؟
الف) ویتامین ها ب) پروتین ها ج) قندها د) شحمیات
4. انساج لمفاوی در کدام غده های ذیل موقعیت دارد؟
الف) تیموس ب) تانسل ج) تیلی و مغز د) همه
5. کدام غده ذیل حشرات سرخ خون را فلتز میکند؟
الف) تانسل ب) تیلی ج) لیمف د) کارفرما
6. انتی جن ها کدام ساختار را دارد؟

- الف) پولی سکراید ها ب) پولی هایدریت ها ج) پولی امینواسیدها د) همه
7. هومورز به مفهوم ذیل میباشد؟
الف) مایعات ب) جامدات ج) دفاع اختصاصی د) مواد غذایی
8. حشرات محافظوی در مدت چند روز در مقابل پاتوجن انتی بادی های بیشتر تولید مینماید؟
الف) 10-13 ب) 6-9 ج) 4-6 د) 3-4
9. هستامین باعث ایجاد کدام نوع مرض می شود؟
الف) سکتته قلبی ب) سکتته مغزی ج) چاقی د) نفس تنگی
10. مواد خام لیمف در کدام قسمت بدن انسان ساخته می شود؟
الف) Bone marrow ب) Thymus ج) Cytotoxic Macrophages د)
11. سیستم هومورال در مقابل کدام امراض مقاومت منماید؟
الف) باکتیریا و ویروس ب) ویروس و فنجی ج) باکتیریا و غیراختصاصی د) همه
12. در passive Immunity system بعد از چند روز شخص مریض انتی بادی میسازد؟
الف) هفت روز ب) یازده روز ج) چهارده روز د) شش روز
13. عملیه دی امینیشن در کدام قسمت بدن انسان صورت مگیرد؟
الف) قلب ب) معده ج) جگر د) سیستم دفاعی
14. واکسین بار اول در کدام مرض کشف شد ؟
الف) سرخکان ب) چیچک ج) تیتانوس د) سل
15. جلد توسط کدام مواد کیمیاوی میکروب ها را از بین میبرد؟
الف) حشرات مرده ب) انزایم لیزوزیم ج) عرق د) تیژاب عضوی

دوره نهم:

1. حاملگی نورمال چند روز را دربرمگیرد؟
الف) 250 ب) 280 ج) 320 د) 230
2. در هفته چندم طفل میتواند چشم خود را باز و بسته نماید؟
الف) 32 ب) 24 ج) 12 د) 18
3. دوره حیض چند مرحله دارد؟
الف) دو ب) سه ج) چهار د) پنج
4. یک زن در طول حیات خویش چند عدد تخمه را بالغ ساخته میتواند؟
الف) 100-200 ب) 300-400 ج) 250-350 د) 350-500
5. سپرم از چند قسمت ساخته شده است؟
الف) سه ب) چهار ج) پنج د) شش
6. سپرم در کدام قسمت سیستم تناسلی مرد پخته می شود؟
الف) نل منی ب) خصیه ج) اپی دادمیس د) غده بلوریترال

8. حرکت در مقابل یک محرک در نباتات را به نام کدام جنبش گویند؟
(الف) Tropism (ب) Glandular Root (ج) Top Root (د) Movement
9. جیوتروپیسم کدام نوع حرکت نباتات را گویند؟
(الف) حرکت به طرف قوه جاذبه (ب) حرکت در مقابل نور آفتاب
(ج) حرکت در مقابل مواد کیمیایی (د) حرکت در مقابل خاک
10. چند عناصر در نباتات شناسایی شده است؟
(الف) بیشتر از 60 (ب) بیشتر از 30 (ج) بیشتر از 40 (د) بیشتر از 44
11. کدام قسمت نباتات را به نام فابریکه مواد غذایی نباتات ید میکند؟
(الف) ریشه (ب) ساقه (ج) برگ (د) گل
12. کاشف مودل جریان فشار را کدام دانشمند ارایه نمود؟
(الف) لاوازیه (ب) ارسطو (ج) ارنست مونش (د) سقراط
13. کدام قسمت نباتات بیشترین مواد غذایی را با خود ذخیره می سازد؟
(الف) برگ (ب) ساقه (ج) ریشه (د) گل
14. قسمت خارجی ریشه از کدام مواد ذیل ساخته شده است؟
(الف) میزوفیل (ب) اپی درمیس (ج) کیوتیکل (د) هیچکدام
15. سوراخ موجود در برگ نباتات را به کدام نام یاد مینماید؟
(الف) اپیدرمس (ب) تعرق (ج) گرانا (د) ستوماتا

دوره یازدهم:

1. علم بکه از ماهیان بحث مینماید به کدام نام یاد میشود؟
(الف) ایکالوژی (ب) ایکتالوژی (ج) اورینتولوژی (د) فیالوژی
2. سیسلان از کدام نوع بکه میباشد؟
(الف) بدون پا (ب) دم دار (ج) دم دار (د) همه
3. کدام ماهی ذیل هم شش و هم برانشی دارد؟
(الف) Flat fish (ب) Epicertodous (ج) Sea horse (د) Trout
4. حیوانات فقاریه به چند نوع تقسیم شده است؟
(الف) هشت (ب) هفت (ج) شش (د) پنج
5. ماهیان غضروفی تنفس را توسط چند جوهره برانشی انجام میدهد؟
(الف) 3-5 (ب) 7-5 (ج) 4-8 (د) 5-8
6. حیوانات فقاریه دارای چند جوهره گرده میباشد؟
(الف) یک (ب) سه (ج) چهار (د) دو
7. دوران خون حیوانات فقاریه چگونه میباشد؟
(الف) باز (ب) بسته (ج) نیمه باز نیمه بسته (د) آزاد
8. ماهی دپنوی توسط چی تنفس مینماید؟

7. دوره فالیکولی حیض در کدام روزها حیض ختم میگردد؟
(الف) 11-13 (ب) 14-15 (ج) 16-19 (د) 24-28
8. اله تذکیر دارای چند سلندر میباشد؟
(الف) شش (ب) پنج (ج) چهار (د) سه
16. ریشه از نگاه شکل ظاهری چند نوع میباشد؟
(الف) 6 (ب) 3 (ج) 2 (د) 4
17. سوراخ های ستوماتا در کدام قسمت نباتات قرار دارد؟
(الف) ریشه (ب) برگ (ج) ساقه (د) گل
18. برگ نباتات از چند قسمت ساخته شده است؟
(الف) دو (ب) سه (ج) چهار (د) پنج
19. Glandular Root دارای چند شکل میباشد؟
(الف) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 6
20. قسمت بالای میزوفیل را به کدام نام یاد مینماید؟
(الف) اسفنجی (ب) اپیدرمیس (ج) پالسید (د) انساج انتقالی
21. کدام قسمت نباتات را به نام فابریکه مواد غذایی نباتات ید میکند؟
(الف) ریشه (ب) ساقه (ج) برگ (د) گل
22. کدام قسمت نباتات بیشترین مواد غذایی را با خود ذخیره می سازد؟
(الف) برگ (ب) ساقه (ج) ریشه (د) گل

دوره دهم:

1. یکی از هورمونهای ذیل هورمون محرک رشد میباشد:
(الف) اکسین ها (ب) گیرلین ها (ج) سایتوکنین ها (د) همه
2. کدام هورمون ذیل توسط محققین جاپانی کشف شد؟
(الف) اکسین ها (ب) گیرلین ها (ج) سایتوکنین ها (د) اسکاربیک اسید
3. کدام هورمون ذیل در Dormancy نباتات نقش دارد؟
(الف) اسکاربیک اسید (ب) گیرلین ها (ج) سایتوکنین ها (د) ابسیزیک اسید
4. کدام هورمون ذیل جلو رشد ساقه و ریشه را مگیرد؟
(الف) اسکاربیک اسید (ب) ابسیزیک اسید (ج) اتلین (د) همه
5. سایتوکنین در کدام قسمت نباتات ساخته میشود؟
(الف) ساقه (ب) ریشه (ج) برگ (د) گل
6. کدام هورمون نباتی نباتات را از آلودگی و ویروسی شدن یا سردی محافظت میکند؟
(الف) سایتوکنین (ب) گیرلین (ج) اتلین (د) ابسیزیک اسید
7. افتادن ناگهانی برگ نباتات را به کدام نام یاد مینماید؟
(الف) Tropism (ب) Mimosa (ج) Phototropism (د) Nastic

سوالات تقویتی بیولوژی صنف دوازدهم

الف) شش	ب) برانشی	ج) بینی	د) الف و ب
9. در زبان لاتین stoma به مفهوم ذیل میباشد؟			
الف) غضروف	ب) استخوان	ج) دهن	د) پهن
10. بدن ماهیان از چند بخش اساسی ساخته شده است؟			
الف) سه	ب) چهار	ج) پنج	د) شش
11. Agnatha به کدام نوع ماهی گفته میشود؟			
الف) ماهیان بدون الاشه	ب) ماهیان غضروبی	ج) ماهیان دهن گرد	د) همه
12. ماهی گویی دارای چند ملی متر طول میباشد؟			
الف) 10 mm	ب) 15 mm	ج) 20 mm	د) 25 mm
13. اوپرکولوم در کدام قسمت ماهیان قرار دارد؟			
الف) سر	ب) دم	ج) بدن	د) همه
14. ذو حیاتین چند نوع میباشد؟			
الف) دو نوع	ب) سه نوع	ج) چهار نوع	د) هیچ کدام
15. حیوانات به چند فایلم تقسیم شده است؟			
الف) 7	ب) 9	ج) 3	د) 4

دوره دوازدهم:

1. در کدام PH محیط تیزابی می شود؟
الف) pH>7 ب) pH<7 ج) pH=7 د) PH=14
2. در کدام PH اکثر حیوانات بحری ازین می رود؟
الف) pH>5 ب) pH<5 ج) PH=5 د) PH=6
3. کدام مریضی از اثر تشعشع شعاع آفتاب بوجود می آید؟
الف) سرطان جلد و کترک ب) معایب گوش
ج) سرطان شش د) الف و ج
4. علت عمده تخریب لایه اوزون کدام گاز میباشد؟
الف) گاز میتان ب) گاز ایتان ج) CFC د) گازات گلخانه پی
5. لایه اوزون از تشعشع مستقیم کدام گازات محافظت مینماید؟
الف) شعاع ماتحت قرمز ب) شعاع ماواری بنفش ج) شعاعات رنگین کمان د) شعاع سبز
6. چند درصد لایه اوزون در سال 1960 م تخریب شده بود؟
الف) 94% ب) 35% ج) 85% د) 60%
7. کدام مرکب ذیل در یخچال ها استفاده می شود؟
الف) گازهایدروجن ب) گازات گلخانه پی ج) CFC د) گاز میتان
8. در سال 1985 م دانشمندان دریافت نمودند که مقدار شکاف ایجاد شده در لایه اوزون برابر با مساحت یکی از قاره های ذیل میباشد:

الف) امریکا	ب) آسیا	ج) اورپا	د) افریقا
9. عنصر عمده در تجزیه مواد های عضوی کدام عنصر میباشد؟			
الف) کاربن	ب) هایدروجن	ج) اکسجن	د) نایتروجن
10. ضایعات جامدات چند نوع میباشد:			
الف) دو نوع	ب) شش نوع	ج) سه نوع	د) چهار نوع
11. موجودات که ضایعات عضوی را ازین میرد به کدام نام یاد می شوند؟			
الف) Nonederadable	ب) Degradable		
ج) Deradable	د) Biodegradable		
12. در عملیه Primary treatment چند فیصد ضایعات تصفیه می شود:			
الف) (20-30)%	ب) (30-50)%	ج) (40-60)%	د) (50-65)%
13. در کدام عملیه تصفیوی در حدود (75-95) ضایعات تجزیه میشود؟			
الف) تصفیه سومی	ب) تصفیه دومی	ج) تصفیه چهارمی	د) تصفیه اولی
14. در Smag کدام مرکبات ذیل وجود دارد؟			
الف) کاربن دای اکساید	ب) سلفردای اکساید		
ج) گاز میتان	د) کاربن مونو اکساید		
15. جای که در آن موجودات زنده هنگام حیات به سر میرد به کدام نام یاد می شود:			
الف) Biome	ب) Ecosystem	ج) Habitat	د) Environment

دوره سیزدهم:

1. در کدام PH محیط تیزابی می شود؟
الف) pH>7 ب) pH<7 ج) PH=7 د) PH=14
2. در کدام PH اکثر حیوانات بحری ازین می رود؟
الف) pH>5 ب) pH<5 ج) PH=5 د) PH=6
3. کدام مریضی از اثر تشعشع شعاع آفتاب بوجود می آید؟
الف) سرطان جلد و کترک ب) معایب گوش
ج) سرطان شش د) الف و ج
4. علت عمده تخریب لایه اوزون کدام گاز میباشد؟
الف) گاز میتان ب) گاز ایتان ج) CFC د) گازات گلخانه پی
5. لایه اوزون از تشعشع مستقیم کدام گازات محافظت مینماید؟
الف) شعاع ماتحت قرمز ب) شعاع ماواری بنفش ج) شعاعات رنگین کمان د) شعاع سبز
6. چند درصد لایه اوزون در سال 1960 م تخریب شده بود؟
الف) 94% ب) 35% ج) 85% د) 60%
7. کدام مرکب ذیل در یخچال ها استفاده می شود؟
الف) گازهایدروجن ب) گازات گلخانه پی ج) CFC د) گاز میتان

8. در سال 1985م دانشمندان دریافت نمودند که مقدار شکاف ایجاد شده در لایه اوزون برابر با مساحت یکی از قاره های ذیل میباشد:
- الف) آمریکا (ب) آسیا (ج) اورپا (د) افریقا
9. عنصر عمده در تجزیه مواد های عضوی کدام عنصر میباشد؟
- الف) کربن (ب) هایدروجن (ج) اکسجن (د) نایتروجن
10. ضایعات جامدات چند نوع میباشد:
- الف) دو نوع (ب) شش نوع (ج) سه نوع (د) چهار نوع
11. موجودات که ضایعات عضوی را ازین میبرد به کدام نام یاد می شوند؟
- الف) Nonederadable (ب) Degrable (ج) Deradable (د) Biodegradable
12. در عملیه Primary treatment چند فیصد ضایعات تصفیه می شود:
- الف) % (20-30) (ب) % (30-50) (ج) % (40-60) (د) % (50-65)
13. در کدام عملیه تصفیوی در حدود % (75-95) ضایعات تجزیه میشود؟
- الف) تصفیه سومی (ب) تصفیه دومی (ج) تصفیه چهارمی (د) تصفیه اولی
14. در Smag کدام مرکبات ذیل وجود دارد؟
- الف) کربن دای اکساید (ب) سلفردای اکساید (ج) گاز میتان (د) کربن مونو اکساید
15. جای که در آن موجودات زنده هنگام حیات به سر میبرد به کدام نام یاد می شود:
- الف) Biome (ب) Ecosystem (ج) Habitat (د) Environment

دوره چهاردهم:

1. عمده ترین عامل آلودگی کننده هوا عبارت است از:
- الف) آتش فشان ها (ب) سوختن فوسیل ها (ج) سوختن جنگلات (د) سوختن پلاستیک
2. سمگ در اثر عمل متقابل کدام مواد ذیل بوجود می آید.
- الف) گاز میتان (ب) گاز کربن دای اکساید و نایتروجن (ج) گاز امونیا (د) گاز ایتان
3. از تعامل سلفردای اکساید با آب کدام مرکب ذیل بدست می آید؟
- الف) سلفوریک اسید (ب) سلفورس اسید (ج) هایپوسلفورس اسید (د) پرسلفوریک اسید
4. کدام مواد ذیل PH جهیل ها و حوض ها را پایین می آورد؟
- الف) منرال ها (ب) باران های اسیدی (ج) CFC (د) گازات گلخانه پی
5. کدام مرکب ذیل مانند تخم گندیده شده بو میدهد؟
- الف) هایدروجن سلفاید (ب) هایدروجن نایتراید (ج) نایتروجن پراکساید (د) کربن دای اکساید
6. زیاد شدن غلظت کدام گاز باعث مرگ انسان می شود؟
- الف) کربن دای اکساید (ب) کربن مونو اکساید (ج) سلفردای اکساید (د) سلفوریک اسید

7. آلودگی کننده های ثانوی در کدام قسمت زمین قرار دارد؟
- الف) در قسمت پایانی اتموسفیر (ب) در قسمت بالای ستراتوسفیر (ج) در قسمت پایانی ستراتوسفیر (د) در قسمت بالای اتموسفیر
8. کدام ماده ذیل باعث تخریش سیستم تنفسی انسان می شود؟
- الف) کربن دای اکساید (ب) اوزون (ج) استیل نایتريت (د) هایدروجن پراکساید
9. عنصر عمده در تجزیه مواد های عضوی کدام عنصر میباشد؟
- الف) کربن (ب) هایدروجن (ج) اکسجن (د) نایتروجن
10. ضایعات جامدات چند نوع میباشد:
- الف) دو نوع (ب) شش نوع (ج) سه نوع (د) چهار نوع
11. موجودات که ضایعات عضوی را ازین میبرد به کدام نام یاد می شوند؟
- الف) Nonederadable (ب) Degrable (ج) Deradable (د) Biodegradable
12. در عملیه Primary treatment چند فیصد ضایعات تصفیه می شود:
- الف) % (30-20) (ب) % (50-30) (ج) % (40-60) (د) % (65-50)
13. در تصفیه سوم چند درصد فاسفیت ها تصفیه می شود؟
- الف) % 50 (ب) % 75 (ج) % 80 (د) % 60
14. در تصفیه سوم چند درصد مواد نایتروجنی تصفیه می شود؟
- الف) % 50 (ب) % 70 (ج) % 80 (د) % 60
15. کدام مرکب ذیل یک ماده زهری برای نباتات میباشد؟
- الف) اوزون (ب) المونیم (ج) هایدروجن سلفاید (د) کربن ترای اکساید