

آزمون حضوری
شماره دوازده



رشته تجربی
پایه دوازدهم

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

این مرورنامه، ویژه مباحث جدید آزمون است. مرورنامه مباحثی که در آزمون‌های قبل به آن‌ها پرداخته شده، در پنل کاربری شما قابل دریافت است و در این فایل از تکرار آن پرهیز شده است.

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی دوازدهم فصل ۷ و ۸ - صفحه ۹۱ تا ۱۲۴	۲	۲۲	فاطمه آقاجانپور - اشکان زرنندی	امیرمنصور بهشتی - فاطمه تاجبخش



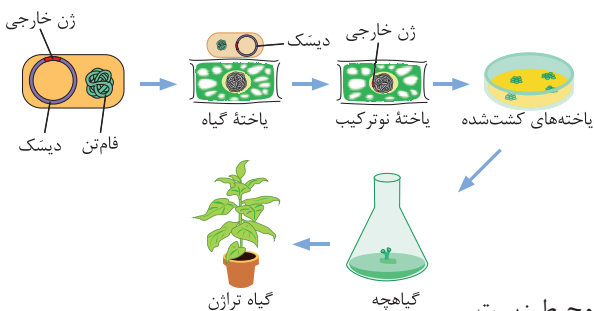
فصل ۷: فناوری‌های نوین زیستی

گفتار ۱: زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

- ژن تولیدکننده پلاستیک‌های زیستی به طور طبیعی در دناى بعضی باکتری‌ها وجود دارد.
- گیاهان تولیدکننده پلاستیک‌های زیستی، جاندارانی تراژن هستند. جاندارانی که از طریق مهندسی ژنتیک، ترکیب جدید از مواد ژنتیکی را دریافت می‌کنند، تراژن هستند.
- به طور کلی به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری می‌گویند.
- زیست فناوری
 - انواع روش‌ها
 - مهندسی ژنتیک
 - مهندسی پروتئین
 - مهندسی بافت
 - از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد.
 - برخی از کاربردها
 - تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه زیستی
 - کمک به حفظ محیط زیست
 - تولید پلاستیک با هزینه کم‌تر
 - تولید آن با وارد کردن ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.
 - تولید پروتئین‌های انسانی
 - تولید آن‌ها از طریق انتقال ژن‌های انسان به سایر موجودات زنده مانند باکتری‌ها
 - مثل هوزمون رشد انسانی + عوامل مؤثر در انعقاد
 - تاریخیچه
 - سنتی: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی
 - کلاسیک: با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.
 - نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان‌ها ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

مهندسی ژنتیک -

- یکی از روش‌های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.
- در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دناى یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاخته دریافت‌کننده قطعه دنا دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود.
- این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شد؛ اما پیشرفت‌های بعدی، امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد.
- مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک:
 - (۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب
 - (۲) استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر
 - (۳) آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه
 - (۴) تولید گیاه تراژنی
 - (۵) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
 - (۶) تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی





ابزارهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک -

- این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند.
- نقش → تشخیص توالی‌های نوکلئوتیدی خاص (جایگاه تشخیص) در دنا و برش آن‌ها با استفاده از خاصیت نوکلئازی آنزیم
- برای هر آنزیم برش‌دهنده، اختصاصی است و شامل چند جفت نوکلئوتید می‌باشد.
- ویژگی‌های جایگاه تشخیص آنزیم
- بخشی از مولکول دنا است؛ در نتیجه دارای قند دئوکسی‌ریبوز و فاقد باز آلی U است.
 - تعداد نوکلئوتیدهای هر رشته از جایگاه تشخیص حتمن زوج است؛ پس در کل تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص یک آنزیم برش‌دهنده زوج است.
 - توالی نوکلئوتیدی دو رشته جایگاه تشخیص مشابه، ولی برعکس یکدیگر است؛ یعنی اگر یکی از رشته‌ها را از سمت راست بخوانیم و رشته دیگر را از سمت چپ، هر دو رشته باید توالی نوکلئوتیدی یکسانی داشته باشند.
- نحوه فعالیت: شناسایی توالی نوکلئوتیدی جایگاه تشخیص → شکستن دو پیوند فسفودی‌استر در دو جایگاه مشابه از دو رشته دنا → شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا → جداسدن دو رشته دنا از هم
- ایجاد دو انتهای تک رشته‌ای در هر جایگاه تشخیص به نام انتهای چسبنده.
- دقت کنید که در فعالیت هر آنزیم برش‌دهنده، پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود!
- توالی جایگاه تشخیص آن به صورت
- GAATTC
CTTAAG است (۱۲ نوکلئوتیدی).
- در جایگاه تشخیص، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و گوانین‌دار را در هر رشته از دنا می‌شکند.
- مثال: EcoR۱
- بعد از فعالیت آن، دو انتهای چسبنده ایجاد می‌شود که توالی نوکلئوتیدی یکی به صورت TTAAT و دیگری AATTA است.

۱ آنزیم‌های برش‌دهنده

- آنزیم لیگاز: نوعی آنزیم پروتئینی که قطعات دنا را با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌کند. در زمان فعالیت این آنزیم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، میزان فسفات از نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در پیوند، کم نمی‌شود.

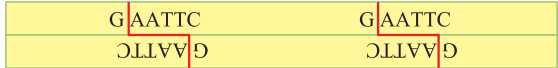
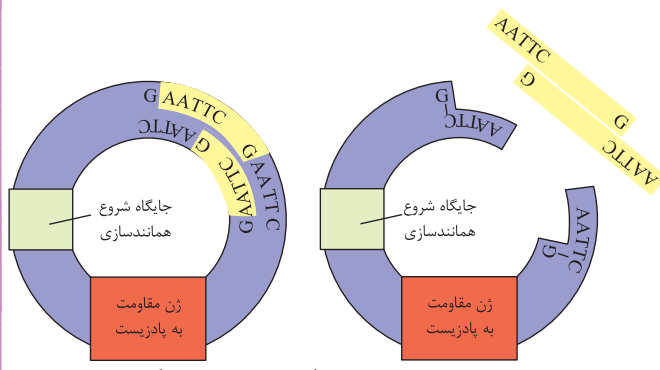
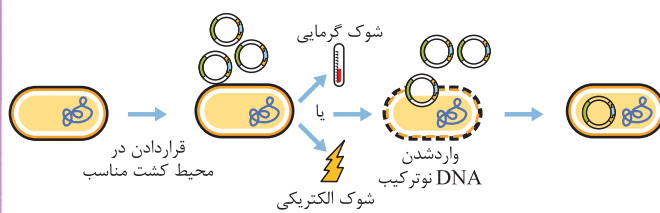
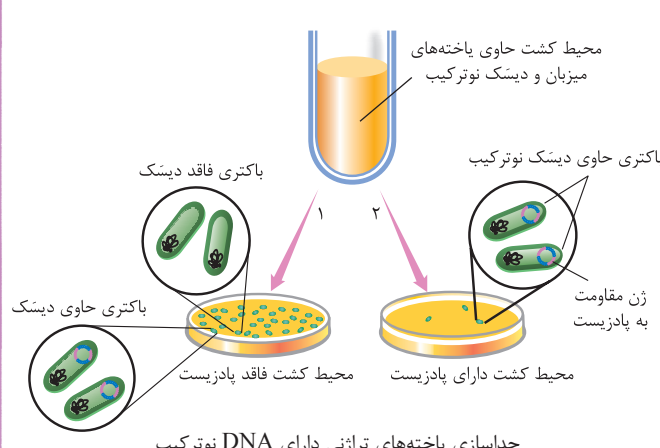
۳ ناقل همسانه‌سازی:

- توالی‌های دنا بی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن و یا همراه با آن تکثیر شوند.
- مثال: دیسک و ویروس‌های دندار
- در مهندسی ژنتیک بهتر است از ناقل همسانه‌سازی‌ای استفاده شود که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد.
- دیسک:
- نوعی دنا حلقوی و خارج فام‌تنی که به آن فام‌تن کمکی نیز می‌گویند.
- معمولن درون باکتری‌ها و بعضی از قارچ‌ها (مثل مخمر؛ نوعی یوکاریوت) وجود دارد.
- ژن‌هایی دارد که در دنا اصلی جاندار وجود ندارد؛ مثل ژن مقاومت به پادزیست.
- وجود ژن مقاومت به پادزیست در بسیاری از دیسک‌ها، باعث تبدیل پادزیست به موادی غیرکشنده و قابل استفاده می‌کند.

مراحل مهندسی ژنتیک -

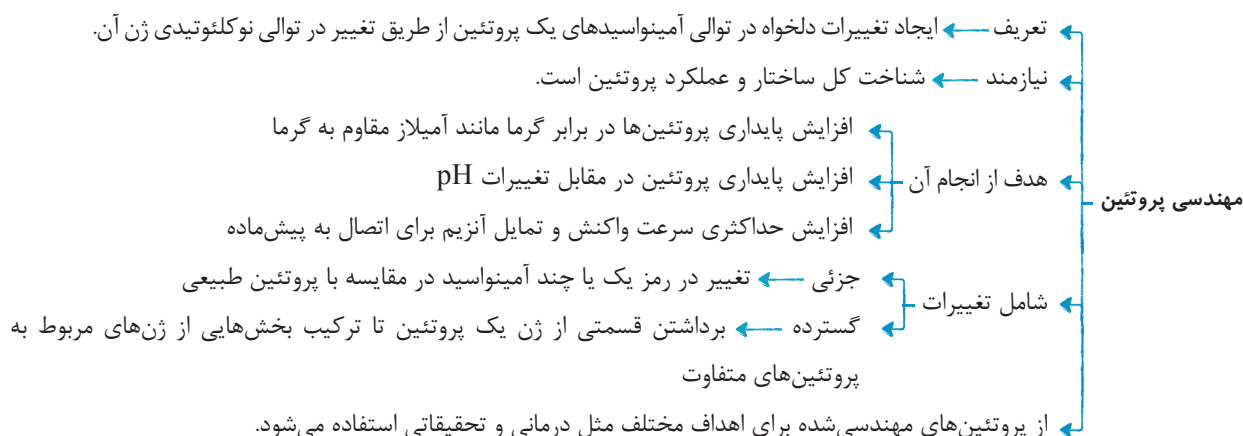
- یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است.
- تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی دنا انجام می‌شود. جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند.
- در همسانه‌سازی دنا ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود.
- هدف از همسانه‌سازی دنا → تولید مقادیر زیادی از دنا خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی، تولید یک ماده به‌خصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.

● مراحل همسانه سازی دنا:

	<p>● از آنزیم برش دهنده استفاده می شود.</p> <p>● آنزیم برش دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر ژن قرار دارد، شناسایی می کند و با شکستن پیوند فسفودی استر باعث جدا شدن ژن مورد نظر و ایجاد قطعاتی از دنا می شود.</p>	<p>جداسازی قطعه ای از دنا</p>
 <p>تشکیل دنا نوترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز ب) بعد از تأثیر لیگاز</p>	<p>● از آنزیم برش دهنده، لیگاز و ناقل همسانه سازی استفاده می شود.</p> <p>● اتفاقات زیر به ترتیب انجام می شود:</p> <p>برش ناقل همسانه سازی با همان برش دهنده ای که دو سر ژن خارجی با آن بریده شده است. ← تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنا خطی با دو انتهای چسبنده یکسان با دو سر ژن خارجی ← قرارگیری ژن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهای چسبنده مکمل با هم (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل) ← اتصال ژن خارجی به دیسک با استفاده از آنزیم لیگاز (تشکیل پیوند فسفودی استر) ← تشکیل دنا نوترکیب (شامل دنا ناقل و ژن خارجی)</p>	<p>اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب</p>
 <p>قرار دادن در محیط کشت مناسب</p> <p>شوک گرمایی یا شوک الکتریکی</p> <p>وارد شدن DNA نوترکیب</p>	<p>● هدف ← تولید انبوه ژن و یا فراورده آن</p> <p>● اتفاقات زیر به ترتیب انجام می شود: قرار دادن یاخته های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیواره باکتری میزبان با استفاده از شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← وارد شدن دنا نوترکیب به میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنا نوترکیب. در این مرحله همه باکتری های محیط، دنا نوترکیب را دریافت نمی کنند.</p>	<p>وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان</p>
 <p>محیط کشت حاوی یاخته های میزبان و دیسک نوترکیب</p> <p>بakteri فاقد دیسک</p> <p>بakteri فاقد دیسک</p> <p>محیط کشت فاقد پادزیست</p> <p>محیط کشت دارای پادزیست</p> <p>جداسازی یاخته های تراژنی دارای DNA نوترکیب</p>	<p>● برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد. یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است.</p> <p>● مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط دارای پادزیست ← رشد باکتری های دارای دنا نوترکیب در محیط مرگ باکتری های فاقد دنا نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست.</p> <p>● در این مرحله ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی و ترجمه می شود.</p> <p>● در شرایط مناسب: تکثیر باکتری های تراژنی با سرعت بالایی + تولید نسخه های متعدد از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام تن اصلی یاخته دنا خارجی به سرعت تکثیر می شود.</p>	<p>جداسازی یاخته های تراژنی</p>



گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت



تولید پروتئین های مقاوم به گرما

- ضرورت تولید — چون بسیاری از مراحل صنعتی در دمای بالا صورت می گیرد، باید از پروتئین هایی استفاده شود که بدون تخریب در این دماها، فعالیت داشته باشند.
- فواید استفاده از پروتئین مقاوم به گرما — افزایش سرعت واکنش + کاهش خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش + عدم نیاز به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش های گرمازا
- باکتری های گرمادوست در چشمه های آب گرم به طور طبیعی آمیلازهای مقاوم به گرما تولید می کنند.
- از آنزیم های پرکاربرد در صنعت است.
- نقش — مولکول های نشاسته را به قطعات کوچک تری تجزیه می کنند.
- کاربرد — در صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده ها
- مزیت استفاده از آمیلاز مقاوم به گرما — کاهش زمان انجام واکنش
- صرفه جویی اقتصادی
- افزایش بهره روری صنعتی

تولید اینترفرون به کمک مهندسی پروتئین

- اینترفرون از پروتئین های دستگاه ایمنی است که در خط دوم دفاعی بدن فعالیت دارد (دقت کنید که در مهندسی پروتئین فقط اینترفرون نوع ۱ تولید می شود).
- اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک — به دلیل تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری فعالیتی بسیار کم تر از اینترفرون طبیعی دارد.
- پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می شوند.
- اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین — در این روش، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می دهد و هم چنین آن را پایدارتر می کند.
- افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین هایی که به عنوان دارو استفاده می شوند، اهمیت زیادی دارد.

تولید پلاسمین به کمک مهندسی پروتئین

- تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می کند.
- تشکیل لخته در سرخرگ های شش، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ های شش، سکنه مغزی و قلبی می شود که بسیار خطرناک است و می تواند باعث مرگ شود.



- لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است.
- پلاسمین تولیدشده با مهندسی پروتئین ← جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.
- مقایسه اینترفرون نوع ۱ و پلاسمین:

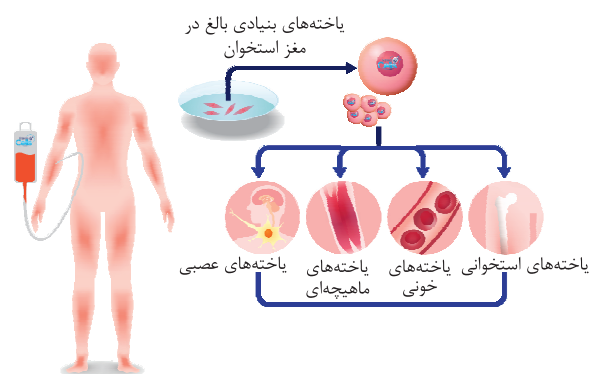
پلاسمین	اینترفرون نوع ۱	عملکرد
تجزیه لخته‌های خونی	دارای فعالیت ضدویروسی	کاربرد
دارای کاربرد درمانی / تجزیه لخته‌های اضافی در سرخرگ‌ها	تولید داروهای ضدویروسی	نقش مهندسی پروتئین
افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی، افزایش اثرات درمانی	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	روش تغییر پروتئین
جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	نتیجه تغییر مهندسی پروتئین
اثر طولانی مدت در پلاسما پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	

مهندسی بافت

- ضرورت استفاده ← زندگی دشوار و هزینه بالای اقتصادی و اجتماعی برای فرد بیمار و خانواده او به دلیل از دست رفتن بافت، مثل سوختگی
- استفاده از پیوند پوست
- برداشتن پوست از بدن خود بیمار در صورت امکان (سوختگی‌های غیروسیع)
- بهرترین راه ← استفاده از برخی از یاخته‌های پوست که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند (کشت بافت).
- استفاده از مهندسی بافت
- مانند استفاده از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی
- برای تولید و پیوند اعضا
- روش کار: (۱) کشت و تکثیر یاخته‌های غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب (۲) تولید و استفاده از غضروف جدید برای بازسازی اندام آسیب دیده
- استفاده از این یاخته‌ها به دلیل تکثیر سریع آن‌ها به جای یاخته‌های تمایز یافته‌ای که به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصل نمی‌شوند؛ مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای.
- ویژگی‌های یاخته‌های بنیادی ← تکثیر سریع + تبدیل به انواع مختلف یاخته‌ها + توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه
- استفاده از یاخته‌های بنیادی در مهندسی بافت
- انواع یاخته‌های بنیادی
- (۱) جنینی (توده یاخته‌ای درونی بلاستوسیست)
- (۲) بالغ (در بافت‌های مختلف وجود دارد).

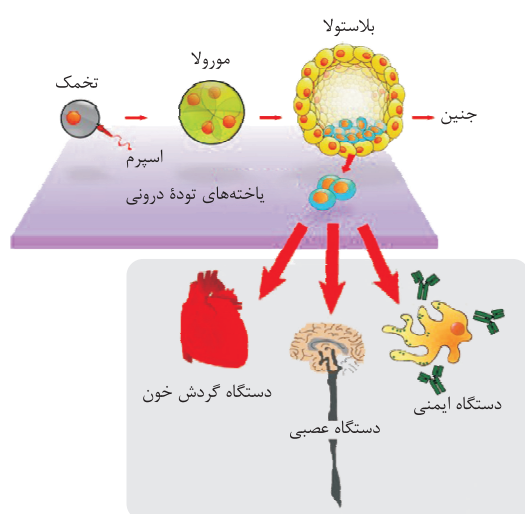
یاخته بنیادی بالغ

- یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌های مختلف بدن یافت می‌شوند و می‌توانند در محیط کشت تکثیر شوند.
- یاخته‌های بنیادی موجود در پوست ← این یاخته‌ها در پوست قرار دارند و با تکثیر خود می‌توانند به انواع یاخته‌های پوست تبدیل شوند.
- یاخته‌های بنیادی موجود در کبد ← تکثیر و تمایز این یاخته‌های بنیادی باعث ایجاد یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی می‌شود.
- یاخته‌های بنیادی موجود در مغز قرمز استخوان ← در مغز قرمز استخوان انواعی از یاخته‌های بنیادی وجود دارد:
- (۱) یاخته بنیادی لنفوئیدی ← تمایز به انواع لنفوسیت‌ها
- (۲) یاخته بنیادی میلوئیدی ← تمایز به مونوسیت‌ها + نوتروفیل‌ها + بازوفیل‌ها + ائوزینوفیل‌ها + مگاکاریوسیت (گرده‌ها) + گویچه‌های قرمز



۳) انواع دیگر یاخته بنیادی در مغز قرمز استخوان ← تمایز به رگ‌های خونی + ماهیچه اسکلتی و قلبی + یاخته‌های عصبی + یاخته‌های استخوانی

– یاخته بنیادی جنینی –



• توانایی تشکیل همه بافت‌های بدن جنین (تمایز به انواع یاخته‌های بدن جنین)
• توانایی تشکیل یک جنین کامل در صورت جداسازی در مراحل اولیه جنینی

- امکان تحریک آن‌ها برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها بعد از جداسازی و کشت
- در شرایط آزمایشگاهی توانایی تشکیل همه انواع یاخته‌هایی که در بدن جنین تولید می‌شوند را ندارند.
- یاخته‌های مورولا نوعی از یاخته‌های بنیادی هستند که می‌توانند به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) تمایز پیدا کنند.

گفتار ۳: کاربردهای زیست فناوری

– زیست فناوری و کشاورزی –

- تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند.
- فواید استفاده از کشاورزی نوین ← استفاده از کودها و سموم شیمیایی + کشت انواع محصول + استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی + افزایش سطح زیر کشت
- عواقب زیانبار استفاده از کشاورزی نوین ← آلودگی محیط زیست + کاهش تنوع ژنی + تخریب جنگل‌ها و مراتع



● کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی:

- ← تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی از آفات
- ← تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف کش ها
- ← تنظیم سرعت رسیدن میوه ها
- ← کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی
- ← تولید گیاهان مقاوم به شوری و خشکی
- ← اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب
- ← افزایش ارزش غذایی محصولات

– تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت –

- برخی از باکتری های خاکزی در مرحله ای از رشد خود، نوعی پروتئین تولید و ترشح می کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می کشند.
- دانشمندان با استفاده از ژن این پروتئین ها برای تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت توانسته اند مصرف آفت کش ها و سم پاشی را کاهش دهند.
- برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می شود.
- تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده اند.
- ویژگی های پروتئین سمی تولید شده در باکتری خاکزی: به صورت پیش سم غیر فعال در خود باکتری تولید می شود + تحت تأثیر آنزیم های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می شود + تخریب یاخته های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره در اثر سم فعال شده.
- ویژگی های آفت پنبه:
- نوعی نوزاد کرمی شکل (لارو) است.

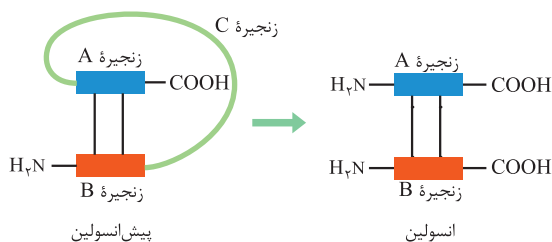
- به دلیل نفوذ آفت به درون غوزه نارس پنبه، برای از بین بردن آن، سم پاشی های متعدد لازم است.
- آسیب به محیط زیست به دلیل استفاده زیاد از سم برای از بین بردن آن.

- با زیست فناوری پنبه های مقاوم به این آفت تولید می شود که حشره با خوردن آن ها، می میرد ← کاهش سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی.

– کاربرد زیست فناوری در پزشکی –

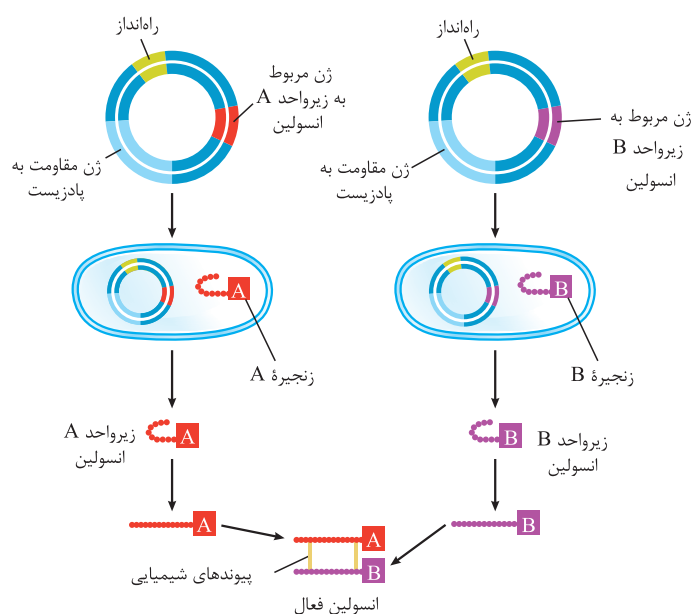
- دلیل استفاده از زیست فناوری برای تولید دارو: تولید داروهای مطمئن و مؤثر + عدم ایجاد پاسخ ایمنی در فرد مصرف کننده برخلاف فرآورده های مشابه تهیه شده از منابع غیر انسانی.
- تولید انسولین:
- برای کنترل دیابت شیرین نوع ۱ کاربرد دارد.
- روش های تهیه آن ← جداسازی و خالص سازی از لوزالمعدة جانورانی مثل گاو + تولید با استفاده از مهندسی ژنتیک
- ساختار انسولین: در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول پیش هورمون ساخته می شود. پیش هورمون به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می شود.

پیش انسولین	انسولین	
✓	✓	زنجیره های A و B را دارد.
×	✓	زنجیره C را دارد.
×	✓	غیر فعال است.
✓	✓	زنجیره های A و B توسط دو پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل هستند.
✓	×	انتهای آمینی و کربوکسیلی زنجیره های A و B آزاد است.
×	✓	تعداد آمینواسید بیشتری دارد.
×	✓	فقط انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد است.
×	✓	فقط انتهای آمین زنجیره B آزاد است.



● مراحل ساخت انسولین با مهندسی ژنتیک:

- (۱) انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک و تشکیل دناي نو ترکیب
 - (۲) انتقال دیسک‌های نو ترکیب به باکتری و جداسازی یاخته‌های دارای آن به کمک پادزیست
 - (۳) تولید محصول هر ژن توسط باکتری و استخراج و خالص‌سازی هر یک از زنجیره‌های A و B
 - (۴) ترکیب زنجیره‌های A و B خارج از باکتری به وسیله پیوندهای اشتراکی برای تولید انسولین فعال
- مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود.



تولید واکسن

- تعریف واکسن ← میکروب ضعیف‌شده، کشته‌شده، پادگن میکروب یا سم خنثی‌شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آیند.
- ایمنی حاصل از واکسن، ایمنی فعال است؛ چون باعث تولید یاخته‌های خاطره می‌شود.
- تولید واکسن ← واکسن تولیدشده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود.
- روش کار ← ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن آن‌ها و یا غیرفعال کردن سموم خالص‌شده آن‌ها با روش‌هایی خاص!
- ایراد ← احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن در صورت بروز خطا در مراحل تولید
- انواع روش تولید ← روش قدیمی
- روش کار ← ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.
- روش مهندسی ژنتیک ← مزیت ← عدم ایجاد بیماری در فرد
- مثال ← واکسن هپاتیت B

ژن درمانی

- یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست.
- ژن درمانی یعنی قراردادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است.
- روش ژن درمانی به صورت کلی: (۱) خارج کردن یاخته‌هایی از بدن فرد بیمار (۲) قراردادن ژن سالم به یاخته‌های خارج‌شده به کمک ناقل همسانه‌سازی (۳) برگرداندن یاخته‌های تغییر یافته به بدن بیمار.

● اولین ژن درمانی موفقیت آمیز:

● بیمار: دختر بچه مبتلا به نوعی نقص ژنی که باعث عدم تولید یک آنزیم مهم در سیستم ایمنی می شد.

● روش کار: جداسازی لنفوسیت ها از خون بیمار و کشت آن ها در خارج از بدن ← وارد کردن نسخه ای کارآمد از ژن به لنفوسیت ها به کمک ناقل همسانه سازی ← انتقال این لنفوسیت های تغییر یافته به بدن بیمار ← تولید محصول مورد نظر توسط لنفوسیت های تغییر یافته در بدن بیمار.

● ایراد این روش: نیاز بیمار به دریافت مداوم لنفوسیت های مهندسی شده به دلیل نداشتن قدرت بقای زیاد لنفوسیت ها.

● مراحل:

● برای درمان افراد مبتلا به بیماری های ژنتیکی می توان از پیوند مغز استخوان و تزریق آنزیم هم استفاده کرد.

تشخیص بیماری:

● برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری، تشخیص اولیه و شناخت دقیق آن بسیار مهم است.

● تشخیص بیماری دو حالت دارد: (۱) ساده است

← علائم بیماری در بدن ظاهر شده باشد. (۲)

سخت است ← هنوز علائم ظاهر نشده اند و میزان عامل بیماری را در بدن پایین است.

● روش های تشخیص بیماری ها:

(۱) آزمایش خون، ادرار و ...

(۲) فناوری های مبتنی بر دنا ← امروزه با کمک روش های زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری را می توان به وجود آن در بدن پی برد.

● استفاده از زیست فناوری در تشخیص بیماری ایدز:

● ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد.

● فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری را از دست می دهد.

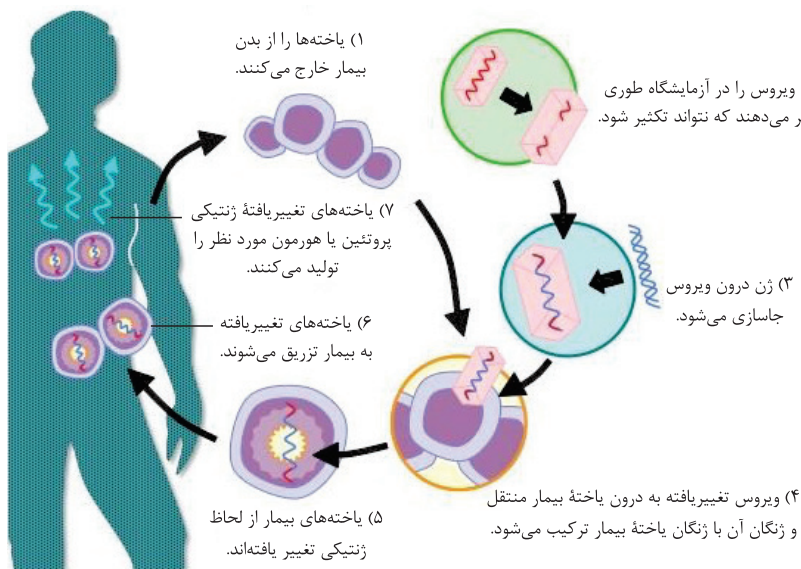
● مراحل تشخیص ایدز در مراحل اولیه:

(۱) دنا موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند. دنا استخراج شده شامل دنا یاخته های بدن خود فرد و احتمال دنا ویروس ساخته شده از روی رنای ویروس است.

(۲) سپس با استفاده از روش های زیست فناوری دنا ویروس تشخیص داده می شود.

● ضرورت تشخیص زودهنگام بیماری ← انجام اقدامات درمانی بدون اتلاف وقت + انجام پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد.

● روش زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا فسیل ها نیز کاربرد دارد.



اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری-

- دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می توان به چند مورد اشاره کرد:
- (۱) مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دام ها
 - (۲) کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام.اس
 - (۳) تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آنها؛ به عنوان مثال گاوهای تراژنی می توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی گاو مناسب تر است.

زیست فناوری و اخلاق-

- ایمنی زیستی شامل مجموعه ای از تدابیر، مقررات و روش هایی برای تضمین بهره برداری از این فنون است.
- قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورهای از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.
- تاکنون گزارشی مبنی بر خطرناک بودن استفاده از زیست فناوری ارائه نشده است.



فصل ۸: رفتارهای جانوران

گفتار ۱: اساس رفتار

- زندگی انسان به داشتن اطلاعات درباره رفتار جانوران وابسته است.
- دانستن درباره چگونگی زادآوری یک حشره آفت، می تواند به یافتن راه هایی برای مبارزه با آن منجر شود.
- دانستن درباره مهاجرت یا تغذیه یک جانور در معرض خطر انقراض، می تواند به راه هایی برای حفظ آن گونه و حفاظت از تنوع زیستی بینجامد.
- رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد. محرک هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند.

رفتار غریزی -

- رفتارهایی هستند که جانور بدون آموزش دیدن آن ها را انجام می دهد و یادگیری در بروز آن ها هیچ نقشی ندارد.
- ویژگی ها
 - بدون آموزش، یادگیری و تجربه قبلی بروز پیدا می کنند.
 - همواره به یک شکل در یک جانور بروز پیدا می کنند.
 - در افراد مختلف یک گونه به یک شکل انجام می شود.
- مثال
 - رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان
 - رکود تابستانی در لاک پشت های بیابانی
 - مکیدن شیر توسط نوزاد پستانداران
 - لانه سازی پرنده ها
 - مهاجرت سارها و سایر پرندگان
 - نوک زدن جوجه کاکایی به منقار والد یا والدین برای دریافت غذا
 - جمع آوری شاخه های نازک برای لانه سازی توسط قمری خانگی
 - خواب زمستانی

- همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند.
- جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند؛ مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرده والد نوک می زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی گرداند تا جوجه آن را بخورد.
- دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند به منقار والد نوک بزند.
- کاکایی بالغ و جوجه اش هر دو بین انگشتان پاهای خود، پرده دارند.



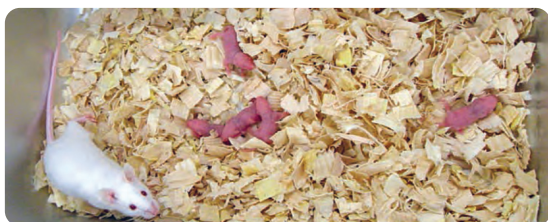
رفتار مراقبت از زاده ها در موش ماده

- پژوهشگران دریافته اند که بروز رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بیان ژن B ارتباط دارد.
- موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش ها دور شوند، مادر آن ها را می گیرد و به سمت خود می کشد.



● مکانیسم بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده:

وارسی کردن نوزادن توسط موش مادر — جمع‌آوری اطلاعات از طریق حواس (حس بینایی، حس لامسه و ...) و ارسال آن‌ها به مغز — بیان ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر — تولیدشدن پروتئینی که خود سبب فعال‌شدن آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری می‌شود — راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز جانور — بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر.



● پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه‌موش‌های تازه متولد شده را وارسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

— یادگیری و رفتار —

● جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می‌دهد.

● تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید یادگیری نام دارد.

خوگیری (عادی‌شدن)

● در این یادگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زبانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد.

● جانوران در معرض محرک‌های متعددی قرار دارند که پاسخ به همه آن‌ها، نیازمند صرف انرژی زیادی است.

● خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

● مثال‌های خوگیری:

(۱) جوجه پرنده‌ها اجسام گوناگونی مانند برگ‌های در حال افتادن را در بالای سر خود می‌بینند. در ابتدا جوجه‌ها با پایین آوردن سر خود و آرام‌ماندن به این محرک‌ها پاسخ می‌دهند، اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند آن‌ها برایشان خطر یا فایده‌ای ندارند؛ در نتیجه جوجه‌ها دیگر به این محرک‌ها پاسخ نمی‌دهند.

(۲) کلاغ‌ها (به طور کلی پرنده‌ها) در ابتدا از مترسک نصب‌شده در مزرعه می‌ترسند، ولی پس از مدتی وقتی می‌فهمند که مترسک برایشان سود و زبانی ندارد و یک محرک تکراری است، به مزرعه هجوم می‌آورند و پدر مزرعه را درمی‌آورند! به همین دلیل کشاورزهای *ناقلا* با آویزان کردن قوطی‌های فلزی از تکراری‌شدن مترسک برای پرنده‌ها جلوگیری می‌کنند.



(۳) شقایق دریایی بازوهای متحرکی دارد که با تحریک مکانیکی (تماس) منقبض می‌شوند، اما این بازوها در برابر تحریک ناشی از حرکت مداوم آب منقبض نمی‌شوند. علت این موضوع هم خوگیری است. در واقع، شقایق دریایی یاد گرفته است که حرکت مداوم آب، محرکی تکراری و بدون تغییر است که سود یا زبانی برایش ندارد؛ در نتیجه پاسخی به آن نمی‌دهد.

شرطی‌شدن کلاسیک

● وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود.

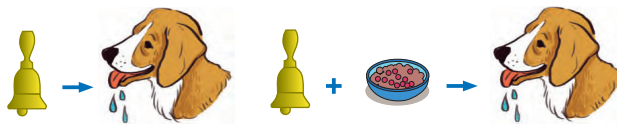
● غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است.

● دانشمندی به نام پاولوف آزمایش‌های متعددی در این‌باره انجام داد.

● مشاهده پاولوف — بزاق سگ، با دیدن فرد غذادهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود.

● آزمایش پاولوف — به صدا در آوردن زنگ هم‌زمان با دادن غذا به سگ — تکرار این حرکت — ارتباط برقرارکردن صدای زنگ و غذا توسط سگ — ترشح بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا.

● صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود، ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد.



● صدای زنگ یک محرک شرطی است، زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود.

شرطی شدن فعال

یادگیری با آزمون و خطا

در شرطی شدن فعال، جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می کند.

نخستین آزمایش های مربوط به این نوع یادگیری توسط دانشمندی به نام اسکینر انجام گرفت.

مراحل آزمایش اسکینر: طراحی جعبه ای که درون آن اهرمی وجود دارد ← حرکت موش درون جعبه و فشار دادن تصادفی

اهرم ← افتادن تکه ای غذا به درون جعبه و دریافت آن توسط موش ← تکرار چندباره این کار ← پی بردن موش به

ارتباط بین فشار دادن اهرم و دریافت غذا ← فشار دادن اهرم توسط موش.

مثال:

۱) آموزش دادن حرکات نمایشی به حیوانات توسط رام کنندگان جانوران در سیرک

۲) اجتناب خوردن پروانه مونارک (کمی جلوتر کلی حرف راجع به این پروانه داریم!) توسط نوعی پرنده

۳) نوک زدن جوجه کاکایی ← جوجه کاکایی دو روز بعد از تولد، بین نوک زدن دقیق و دریافت سریع تر غذا ارتباط برقرار می کند.

● در شرطی شدن فعال، محرک شرطی وجود ندارد!

● پاسخ ندادن به یک محرک می تواند در رفتار خوگیری و یا شرطی شدن فعال رخ بدهد.

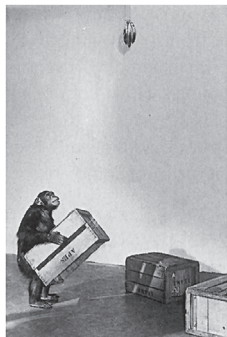
حل مسئله

● برخی از جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله ای که با آن روبه رو شده اند، استفاده کنند.

● در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آن ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند.

● مثال:

۱) در یکی از آزمایش های مربوط به این رفتار، شامپانزه ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه ها را روی هم قرار داد، از آن ها بالا رفت و به موزها دست یافت.



بالا و پایین پریدن شامپانزه برای به دست آوردن موزهای آویزان شده یک رفتار غریزی است.

۲) شامپانزه ها برگ های شاخه نازک درختان را جدا می کنند و آن را درون لانه موربانه ها فرو می برند تا موربانه ها را بیرون بیاورند و بخورند.

۳) شامپانزه ها از تکه های چوب یا سنگ به

شکل سندان و چکش استفاده می کنند تا پوسته سخت میوه ها را بشکنند.

۴) کلاغ سیاهی که در شکل بالا می بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می کند.

نقش پذیری

- نقش پذیری نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می شود. این زمان، دوره حساسی است که در آن نقش پذیری با بیشترین موفقیت انجام می شود.
- نقش پذیری فقط در دوره مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد، ولی یادتان باشد که هر رفتاری که فقط در دوره مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد، لزومن نقش پذیری نیست!
- امروزه پژوهشگران می کوشند از نقش پذیری در **حفظ گونه های جانوران در خطر انقراض** استفاده کنند؛ مثلاً آن ها برای پرورش جوجه پرند هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می کنند. افرادی که از این جوجه ها نگهداری می کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرند کرده و مانند آن ها رفتار می کنند.
- نقش پذیری در جوجه غازها:



- (۱) جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند، دنبال می کنند ← این دنبال کردن موجب پیوند جوجه ها با مادر می شود.
- دنبال کردن جسم متحرک در جوجه های تازه به دنیا آمده، نوعی پاسخ غریزی است. در نقش پذیری، ایجاد شدن پیوند بخش یادگیری رفتار است.
- نقش پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می دهد.

(۲) فواید نقش پذیری در جوجه ها:

- جوجه غازها با نقش پذیری مادر خود را می شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه ها حیاتی است، بدون آن جوجه ها تحت مراقبت مادر قرار نمی گیرند و ممکن است بمیرند.
- جوجه ها با نقش پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست و جوی غذا را نیز از مادر یاد می گیرند.
- نقش پذیری در **پستانداران** نیز دیده می شود؛ مثلاً بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آن ها را پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی دهند.

برهم کنش غریزه و یادگیری

- همه رفتارهای جانوری تحت تأثیر ژن ها قرار دارند. در این بین:
- (۱) بعضی از رفتارها فقط تحت تأثیر ژن ها بروز می یابند و یادگیری در آن ها نقشی ندارند.
- (۲) بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می کند. در واقع یادگیری در بروز رفتار نقش دارد.
- یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آن که جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ های مناسبی بدهند.

گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار

- چگونگی انجام رفتار: جانور چگونه رفتاری را انجام می دهد؟
- پرسش نوع اول ← برای پاسخ، پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می کنند.
- مثال: ←
- (۱) یک رفتار چگونه بروز می کند؟
- (۲) چه مکانیسمی کنترل کننده رفتار است؟
- (۳) چه محرکی باعث شکل گیری رفتار و بروز آن می شود؟
- چرایی انجام رفتار: چرا جانور رفتاری را انجام می دهد؟
- پرسش نوع دوم ← این پرسش به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.
- مثال: ←
- (۱) چرا یک رفتار بروز می کند؟
- (۲) دلیل حفظ شدن یک رفتار خاص از گذشته تا به امروز چیست؟
- (۳) به طور مثال مهاجرت چه سودی برای پرندگان دارد؟

۲ پرسش مهم در
بررسی یک رفتار

● در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی پژوهشگران:

- (۱) برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن ها پژوهش می کنند.
- (۲) آن ها نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می شود.

اثر انتخاب طبیعی در رفتار پرندۀ کاکایی

- پرندۀ کاکایی پس از آن که جوجه هایش از تخم بیرون می آیند، پوسته های تخم را از لانه خارج می کند. جوجه ها و تخم های کاکایی در میان علف های اطراف آشیانه به خوبی استتار می شوند. البته رنگ سفید داخل پوستۀ تخم های شکسته بسیار مشخص است. چرا کاکایی پوسته های تخم را از لانه خارج می کند؟



- برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد:
- رنگ کردن تخم های مرغ خانگی شبیه تخم های کاکایی ← قراردادن تخم های رنگ شده در محل آشیانه سازی کاکایی ها ← قراردادن پوستۀ تخم های شکستۀ کاکایی در کنار تعدادی از این تخم های رنگ شده ← پژوهشگر مشاهده کرد کلاغ ها بیشتر تخم مرغ هایی را که کنار پوسته های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن ها را خوردند.
- نتیجه گیری پژوهشگر از انجام آزمایش: کاکایی ها رفتار دورانداختن پوستۀ تخم های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه ها انجام می دهند.

– زادآوری (تولیدمثل) –

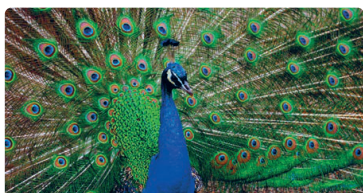
- داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است.
- جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می دهند.

انتخاب جفت

● در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه. انتخاب جفت در طاووس:

(۱) ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است.

(۲) در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره‌های پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد.



(۳) طاووس ماده دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که رنگ درخشان و لکه‌های چشم‌مانند بیشتری روی پره‌های دم خود داشته باشد.

(۴) درخشان بودن رنگ پرند یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

(۵) ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند؛ یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتربودن آن را نشان می‌دهد؛ در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده‌ها علاوه بر ویژگی ظاهری، ژن‌های صفات سازگارتر را نیز به ارث می‌برند.

● در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند.

● در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت‌زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف کنند. جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند؛ در نتیجه انتخاب شوهر مناسب مق مسلم جانوران ماده است!

● نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان و بارداری و شیردادن به نوزادان در پستانداران فعالیت‌های پرهزینه‌ای هستند که جانوران ماده آن‌ها را انجام می‌دهند؛ بنابراین، تولیدمثل برای آن‌ها هزینه بیشتری دارد؛ پس جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.

انتخاب جفت در نوعی جیرجیرک:

● در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند.

● جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند.



● جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد (همون بخش سفید شکل مقابل!)

● کیسه حاوی زامه‌ها و مواد مغذی، بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد.

● جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند.

● در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

نوع نظام جفت‌گیری

● نظام جفت‌گیری چندهمسری — در این نظام یکی از والدین (مثنی والد ماده) پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. والد نر در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند؛ در نتیجه، موفقیت تولیدمثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می‌یابد. بیشتر پستانداران و بعضی از پرندگان (مانند طاووس نر) نظام چندهمسری دارند.

● نظام جفت‌گیری تک‌همسری — در این نظام هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را به یک اندازه پرداخت می‌کنند. بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی و برخی از پستانداران، تک‌همسرند.



● در نظام تک همسری جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

● مقایسه دو نظام جفت گیری:

تک همسری	چند همسری	
جانور نر و ماده، سهم یکسان دارند.	یکی از والدین (معمولاً والد ماده)	انتخاب جفت را کدام جانور انجام می دهد؟
هر دو والد	به طور مستقیم توسط یکی از والدین	هزینه پرورش و نگهداری از زاده ها بر عهده کدام جانور است؟
هر دو والد	والدی که انتخاب جفت ندارد به طور غیرمستقیم در موفقیت هر دو والد نقش دارد.	نقش در موفقیت تولیدمثلی
در بیشتر پرندگان و بعضی از پستانداران	در برخی از پرندگان و بیشتر پستانداران	در چه جاندارانی دیده می شود؟

— غذاییابی —

● رفتار غذاییابی مجموعه رفتارهای جانور برای جست و جو و به دست آوردن غذاست.

از نوع بهینه ← برای جانور میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.
 ← موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذاییابی بهینه نام دارد.

توسط انتخاب ← از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد؛ یعنی این که جانور در هر بار غذاییابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند.

طبیعی برگزیده می شود اگر ← موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد.

مواد مورد نیاز بدن جاندار را تأمین کند. ←

غذاییابی خرچنگ ساحی ← خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه متوسط را ترجیح می دهند، زیرا آن ها بیشترین انرژی خالص را تأمین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند، اما برای شکستن آن ها باید انرژی بیشتری صرف شود؛ پس انرژی خالص، کمتری را تولید می کنند.

غذاییابی در نوعی طوطی ← خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن ها خنثی کند.

مرورنامه آزمون حضوری شماره دوازده

دوازدهم تجربی

● غذاهایی که جانوران می خورند معمولاً اندازه های متفاوتی دارند.

● غذاهای بزرگ تر انرژی بیشتری دارند، اما ممکن است فراوانی آن ها کم تر و به دست آوردن آن ها دشوار تر باشد.

● هنگام غذاییابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد.

● هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذاییابی خود را تغییر می دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذاییابی مشغول می شوند.

● گاهی جانوران غذاییابی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد، اما مواد مورد نیاز آن ها را تأمین می کند.

— قلمروخواهی —

● قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می کند.

● به دفاع جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود، قلمروخواهی می گویند.

● فواید قلمروخواهی برای جانوران:

(۱) استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد.

(۲) افزایش امکان جفت یابی جانور

(۳) افزایش دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی



● جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به آن است؛ مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند.

● هزینه‌های رفتار قلمروخواهی برای جانور:

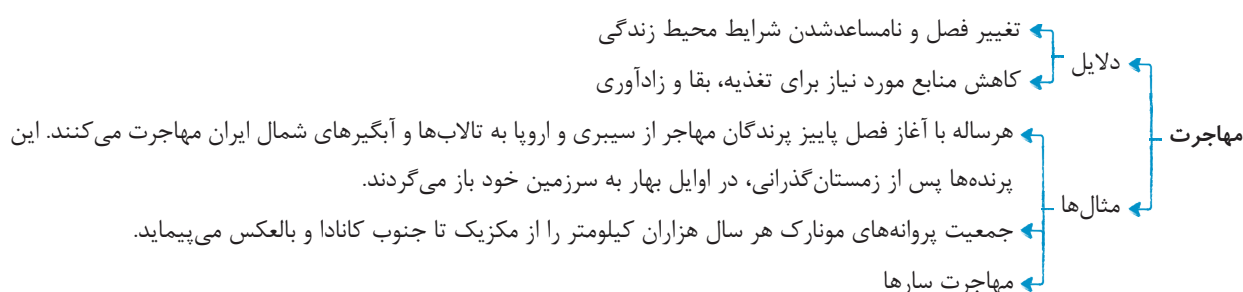
(۱) نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است.

(۲) افزایش احتمال شکار شدن جانور صاحب قلمرو به دلیل داد و بیداد کردن و لو رفتن موقعیت آن.

(۳) در صورتی که قلمروخواهی با تهاجم همراه باشد، امکان آسیب دیدن جانور صاحب قلمرو وجود دارد.

– مهاجرت –

● جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد.



● مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربه مهاجرت دارند بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

● در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آن‌جاها نبوده‌اند؛ پس چه‌بوری گم نمی‌شوند؟! استفاده جانور از نشانه‌های محیطی!

● جهت‌یابی در جانوران:

(۱) در هنگام روز ← موقعیت خورشید

(۲) در هنگام شب ← موقعیت ستاره‌ها

(۳) در هوای ابری ← استفاده از میدان مغناطیسی زمین

● پژوهشگران در یک روز ابری آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند. با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه بازگردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند.

● پژوهشگران در سر بعضی از پرنده‌ها ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافته‌اند.

● لاک پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا بازمی‌گردند. به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.

– خواب زمستانی و رکود تابستانی –

● برخی جانوران در زمان‌هایی از سال برای افزایش شانس بقا، فعالیت خود را تا حد امکان کاهش می‌دهند. در این وضعیت دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد.

● خواب زمستانی ← در این وضعیت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود. جانور پیش از ورود به خواب زمستانی، مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسند.



- **رکود تابستانی** → در جانورانی دیده می شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می دهند.
- لاک پشتی که در شکل روبه رو می بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می کند، رکود تابستانی را نشان می دهد.
- رکود تابستانی و زمستانی، رفتارهایی غریزی هستند.

گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی

ارتباط بین جانوران

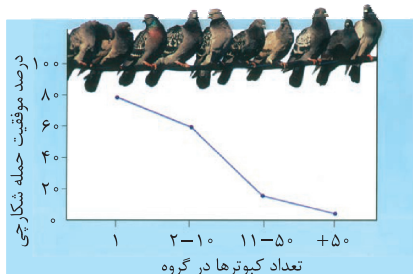
- برخی از جانوران مانند مورچه ها، گرگ ها و ... زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.
- بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند.
- جانوران از راه های گوناگون با هم ارتباط برقرار می کنند و در نتیجه این ارتباط، رفتار آن ها تغییر می کند. برهم انواع راه های ارتباطی رو بررسی کنیم ...
- (۱) ارتباط از طریق تولید صدا → صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می رساند.
- (۲) ارتباط از طریق علامت های دیداری → در این روش فرد از حس بینایی خود برای برقراری ارتباط استفاده می کند.
- (۳) ارتباط از طریق بو
- (۴) ارتباط از طریق لمس کردن → جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می کند.
- (۵) ارتباط از طریق مواد شیمیایی → استفاده از فرومون ها در بعضی از جانوران مانند زنبور، گربه و مارها!

ارتباط در زنبورهای عسل

- زنبورهای کارگر شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو بازمی گردد، خیلی طول نمی کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می شوند.
- زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را با انجام حرکات ویژه ای همراه با وزوز خاصی به زنبورهای دیگر ارائه می کند.
- زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی یابند؛ برای مثال هر چه این حرکات طولانی تر باشد، منبع غذایی دورتر است.
- زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می کنند.
- وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند.

زندگی گروهی

- جانوران از زندگی گروهی سود می برند: احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است، زیرا نگهبان های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می گیرند.
- نمودار مقابل مزیت زندگی گروهی در کبوترها را نشان می دهد. طبق نمودار می بینید که:
- (۱) به طور کلی با افزایش تعداد کبوترهای گروه، شانس شکار شدن آن ها کاهش می یابد. در واقع بین تعداد افراد گروه و شانس شکار شدن آن ها، رابطه عکس وجود دارد.
- (۲) زمانی که کبوتر زندگی انفرادی دارد، شانس شکار شدن آن، ۸۰ درصد است.
- (۳) کمترین شانس شکار شدن کبوترها زمانی است که تعداد آن ها بیش از ۵۰ عدد باشد.



● اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند. در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند:



(۱) مورچه‌های بزرگ‌تر برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.

(۲) مورچه‌های کوچک‌تر کار دفاع را انجام می‌دهند.

✓ مورچه‌های برگ‌بر قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند.

✓ مورچه‌های برگ‌بر از برگ‌ها تغذیه نمی‌کنند! این مورچه‌ها از نوعی قارچ تغذیه می‌کنند.

— رفتار دگرخواهی —

● دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد.

● رفتار دگرخواهی اغلب بین جانوران خویشاوند رخ می‌دهد. افراد خویشاوند ژن‌های مشترکی دارند؛ بنابراین تولیدمثل و زادآوری خویشاوندان فرد دگرخواه باعث انتقال غیرمستقیم ژن‌های آن به نسل بعد می‌شود.

● رفتار دگرخواهی براساس انتخاب طبیعی، برگزیده شده است؛ چون همان‌طور که می‌دانید در انتخاب طبیعی جمعیت مهم است، نه فرد!

دگرخواهی به نفع خویشاوند

دُم‌عصایی (میرکت)



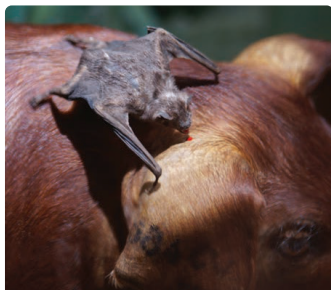
در این جانوران افرادی که در حال نگهبانی هستند به محض دیدن شکارچی، با تولید صدا حضور شکارچی را به افراد خویشاوند خود اعلام می‌کند تا احتمال شکارشدن آن‌ها را کاهش دهد. البته آن‌ها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می‌دهند.

زنبور عسل:

زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگاه‌داری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.

دگرخواهی به نفع گروه

● بعضی اوقات جانورانی که لزومن خویشاوند هم نیستند با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می‌دهند؛ برای مثال خفاش‌های خون‌آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند. غذای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست.



● خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود.

● خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزومن خویشاوند نیستند. در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آن‌ها منجر می‌شود.

دگرخواهی به نفع خود

گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پرنده یارِ یگر	خفاش های خون آشام	زنبور عسل کارگر	دُم عصایی	
✓	✓	✓	✓	در این جانوران رفتار دگرخواهی توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.
✓	×	✓	×	رفتار دگرخواهی در این جانور فقط در تولیدمثل سایر افراد خویشاوند مؤثر است.
×	×	✓	✓	انجام رفتار دگرخواهی فقط بین افراد خویشاوند
✓	×	×	×	انجام رفتار دگرخواهی به نفع خود جانور انجام دهنده رفتار است.
×	✓	×	×	تمام اعضای گروه یا جمعیت می توانند رفتار دگرخواهی انجام دهند.

مرورنامه آزمون حضوری شماره دوازده

دوازدهم تجربی