

تکامل موجودات زنده

تعداد واحد درسی: ۲

نام منبع: کتاب تکامل موجودات زنده

مؤلف: دکتر اصغر نیشابوری

تهیه کننده اسلایدها: هوشنگ گلزار



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

سوالات دانشگاهی را دانلود کنید؟؟

فقط کافیست روی لینک زیر ضربه بزنید



[ورود به سایت جزوه بان](#)

Jozveban.ir

telegram.me/jozveban

sapp.ir/sopnuu

جزوات و نمونه سوالات پیام نور



@sopnuu
jozveban.ir

این کتاب شامل ۸ گفتار می باشد:

مقدمه

گفتار نخست
برخی مفاهیم بنیادی

گفتار دوم
تحول زیستی، مفهوم
گونه و جمعیت

گفتار سوم
مکاتب مختلف در
زمینه تحول

گفتار چهارم
ثبات و تحول در
ساختار ژنتیکی جمعیت

گفتار پنجم
عوامل بیرونی مؤثر
در تغییر ساختار
ژنتیکی جمعیت

گفتار ششم
عوامل بیرونی مؤثر
در ساختار ژنتیکی

گفتار هفتم
حراست از تنوع
ساختار ژنتیکی

گفتار هشتم
جمع بندی و تحلیل
کلی پدیده تحول



مقدمه



همه افراد انسانی به اقتضاء انگیزه درونی خود به دو موضوع
زیر علاقه دارند:

۱- جهان را درک کنند و بدانند که جهان چگونه و چرا به وجود آمده
و در بخشی از جهان یعنی کره زمین چگونه ظاهر شده است؟
(جهان بینی)

۲- انسان چگونه باید زندگی کند؟ چه رفتارها و اهدافی را در زندگی
فردی و جمعی خود انتخاب نماید؟
(ایدئولوژی)



عناوین اصلی و مباحث عمده زیر که در بخش تکامل یا تحول موجودات
دانش زیست شناسی مطرح می شود به خوبی ارتباط این مباحث را با
مسئله عقیدتی نشان می دهد:

۱- چرا موجودات زنده دستجات متمایز و یا گونه های مشخص دارند؟

۲- چرا بین گونه ها درجات متفاوتی از شباهت ها و اختلافات وجود دارد؟

۳- آیا گونه های جانداران هریک مستقلا به وجود آمده اند یا از یکدیگر
اشتقاق یافته اند؟ و در صورت قبول دوم چه فرایندهایی اشتقاق
چونه ها را موجب شده اند؟

۴- حیات چگونه پدید آمده و ماهیت تفاوت اشیا زنده و غیر زنده چیست؟



از سوی دیگر مبحث تحول یا تکامل با دو گستره متفاوت مطرح می شود:

الف: تکامل یا تحول زیستی

که هردو تحول در بین گونه ها و سرانجام اشتقاق گونه ها از یکدیگر است این فرایند بعد از پیدایش جانداران روی کره زمین آغاز می گردد.

ب: تحول عام جهانی

که منظور کلیه صورت های تحول از بدو پیدایش جهان یا شکل گیری جهان است. با قبول این معنا تحول زیستی به عنوان بخش محدودی از تحول عام جهانی در نظر گرفته می شود .



هدف نهایی آموزشی این کتاب عبارت است از:

کسب دید جامع و نقادانه از پدیده تحول موجودات
زنده از طریق درک مکانیزم های وقوع تغییر و در
عین حال حراست از ثبات ساختار ژنتیکی جمعیت ها.



گفتار نخست

برخی مفاهیم بنیادی



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با برخی مفاهیم بنیادی برای درک مفهوم تحول در جانداران و مفهوم تحول عام جهانی و مراحل اصلی آن.



کثرت و وحدت در عالم جانداران

عالم فعلی جانداران در روی کره زمین از تنوع حیرت انگیزی برخوردار است. روان (Rovan) تعداد گونه های حاضر را رقمی معادل ۱۰ میلیون تخمین می زند ولی اکثر زیست شناسان مجموعه گونه های شناخته شده یا ناشناخته را حدود ۳ تا ۵ میلیون برآورد می کنند.



حدود ۱.۵ میلیون گونه ای که تا به حال شناخته و
نامگذاری شده اند به ترتیب مندرج در جدول بعد
بین گروه های اصلی جانداران توزیع می شوند.



حیوانات:

طناب داران

۲۰۰۰۰	ماهی ها	}
۶۰۰۰	خزندگان و دوزیستی ها	
۸۶۰۰	برندگان	
۳۲۰۰	بستانداران	

۷۰۰۰	خارپوستان (ستاره دریایی، توتیا)
۹۲۳۰۰۰	بند پایان
۷۰۰۰	کرمهای بندبند
۸۰۰۰۰	نرمتنان (حلزون ها، دوکفه ای ها، اکتابوس ها)
۱۰۰۰۰	نماتودها
۶۰۰۰	کرمهای پهن
۹۰۰۰	سالانتره ها (مرجان ها)
۴۵۰۰	اسفنج ها
۷۳۰۰	گروه های متفرقه کوچک

۱۰۹۰۰۰۰

جمع تقریبی



گیاهان:

۲۸۶۰۰۰

۶۴۰

۱۰۰۰۰

۲۳۰۰۰

گیاهان گلدار

مخروطیان و سیکاده ها

سرخسها

بریوفیت ها (خره ها و کبدی شکل ها)

۵۲۷۵

۲۵۰۰

۹۰۰

جلبک ها سبز
جلبک های قرمز
جلبک های قهوه ای

۸۷۰۰

جلبک ها

۳۲۸۰۰۰

جمع تقریبی



قارچ ها

۴۰۰۰۰	قارچ های حقیقی	}	۴۰۴۰۰
۴۰۰	کپک های مخاطی		

بروتیت ها

بروتو زوبر ها، دیاتومه ها و گیاهان تاژک دار

۳۰۰۰۰

۱۴۰۰	جلبک های سبز آبی	}	۳۲۰۰	مونرها
۱۶۳۰	باکترها			
۲۰۰	ویروس ها			



۱۴۹۲۰۰۰

جمع کل



تنوع عامل حیاتی علاوه بر کثرت گونه های جانداران، ناشی از
عوامل زیر است:

- ۱ - شکل و ابعاد
- ۲ - تنوع شرایط زیست
- ۳ - محدوده گسترش



جانداران کره زمین به دلیل عوامل بالا عمیقا متفاوت از یکدیگرند ولی در همان حال شباهت های اساسی بین آنها وجود دارد که روند و خصلت کثرت در عالم حیاتی را به سوی وحدت سوق می دهد.



مهمترین وجوه اشتراک بین همه جانداران از لحاظ ساختار و عملکرد موارد زیرند:

۱- وجود DNA یا RNA به عنوان پایه های اصلی برای انتقال اطلاعات ژنتیکی و هدایت تحولات اوتورتتیک یا مراحل مختلف تطور فردی.

۲- استفاده از ترکیبات مادی مشابه شامل ۲۰ اسید آمینه برای تبلور محمل مادی اطلاعات ژنتیکی

۳- وجود ساختار سلولی یا بخشی از آن در تمام ارگانیسم های زنده.

۴- یکسانی روش استفاده از انرژی شیمیایی در سلول ها، عمومیت استفاده از ATP و نحوه اکسیداسیون اسیدهای چرب، گلیکولیز و سیکل کربن در متابولیسم گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم ها.



توجه انسان به عالم حیاتی هر دو جنبه وحدت و
کثرت را مد نظر قرار داده است.



الف : نظریه ثبات گونه ها یا فیکسیسم،
بر اساس این نظریه اختلاف بین گونه ها به عنوان یک اختلاف
بنیادین پذیرفته می شود این اختلاف در بدو پیدایش گونه ها
وجود داشته، و نه تنها در حال حاضر بلکه استمرار آن در آینده
نیز مورد قبول است.



ب : نظریه برآمدن یا تحول گونه ها یا اولورشن، یعنی پذیرش منشأ های واحد برای همه یا اکثر گونه ها و تلقی پیدایش آنها به صورت انشعاب از یک شجره واحد.



برآورد دانشمندان از تعداد گونه های منقرض شده به فرض تعداد گونه های زنده عصر حاضر ۳ میلیون.

۱- ئی مایر : مجموعه گونه های زنده فعلی ۱ % همه گونه هایی است که تا به حال روی کره زمین پدید آمده اند.

۲- لونیتن: تعداد گونه های زنده حاضر یک صد هزارم گونه هایی است که تا به حال روی کره زمین پدید آمده اند.

۳- سیمپسون: گونه های منقرض شده اعصار گذشته را رقمی بین ۵۰ میلیون تا ۴ میلیارد گونه تخمین زده است.



مبانی و مفروضاتی که برای رسیدن به این برآورد ها توسط وی گرانت در کتاب
"منشأ سازش ها" ارائه شده است عبارتند از:

۱- تعداد گونه های حاضر را سه برابر گونه های شناخته شده فعلی یعنی حدود ۴.۵ میلیون گونه فرض می کند و تعداد گونه های زنده را در ابتدای دوره کامبرین یعنی ششصد هزار سال پیش ۲۵۰۰۰ گونه در نظر می گیرد.

۲- کیفیت اشتقاق گونه ها از یکدیگر تابع قاعده رشد نمایی است (شکل ۱).

۳- انتخاب و قبول یک دوره زمانی برای تبدیل یا اشتقاق گونه ها که اصطلاحاً "زمان چرخش گونه ای" می نامند و سیمبسون آن را بین ۵۰۰ هزار تا ۵ میلیون سال تخمین می زند.



روش محاسبه گونه های منقرض شده:

رسم منحنی رشد نمایی بر اساس فرض های گرانت و علامت گذاری محور افقی به فاصله های ۵ میلیون سال و رسم خطوط موازی با محور عمودی از هریک از مقاطع علامت گذاری شده و سپس جمع کردن مقادیر بدست آمده برای این مقاطع زمانی در این صورت با فرض ۵ میلیون سال عمر متوسط گونه ها (زمان چرخش گونه ای) تعداد کل گونه ها از دوره کامبرین تا کنون ۱،۶ میلیارد و با فرض ۵۰۰ هزار سال ۱۶ میلیارد تخمین زده می شود.



مبانی و مفروضاتی که توسط سیمبسون برای رسیدن به این برآوردها
ارائه شده به شرح زیر است:

۱- تعداد گونه های حاضر را ۲ میلیون برآورد می کند.

۲- تعداد گونه ها را در دوره های قبل از کامبرین و از رقم ۱ گونه آغاز می کند.

۳- تمام دوره زمانی را که گونه واحد اولیه از آن شروع شده را یک بار بر ۵۰۰ هزار و یک بار بر ۵ میلیون تقسیم می کند تا دفعات تکرار گونه ها بدست آید سپس به استناد منحنی رشد نمایی که از رقم یک آغاز و به رقم ۲ میلیون ختم می شود، یک رقم میانگین بدست می آورد و آن را به عددهای حاصل برای تکرار گونه ها ضرب می کند با فرض ۵ میلیون سال تعداد گونه ها معادل ۵۰ میلیون و با فرض ۵۰۰ هزار سال معادل ۴ میلیارد بدست می آید.



تعریف تحول بیولوژیکی:

تحول بیولوژیکی یا اورگانیک مجموعه تغییراتی است که در موجودات زنده رخ می دهد. برخی از این تحولات موجب پیدایش تنوعات و یا تفاوت هایی در بین افراد متعلق به یک گونه و گاهی شکافته شدن چهار چوب گونه و در نتیجه اشتقاق گونه های جدید از گونه های قبلی می گردد.



دو تفسیر در مورد اشیاء زنده و اشیاء غیر زنده وجود دارد:

۱ – تمایز اشیاء زنده از هستی غیر زنده یک تفاوت بنیادین و اصیل است که در اثر افزوده شدن نیروی مولد حیات از بیرون به هستی مادی و غیر زنده حاصل می شود.

۲ – یا اینکه هستی موسوم به غیر زنده در نهاد و ساختار خود توان بروز حیات رانتهفته دارد و در شرایطی که به آرایش و ترکیب مقتضی دست یابد، این توان و استعداد بالقوه ظهور و فعالیت می یابد.



شرح مختصر دیدگاه موسوم به تحول عام جهانی:

وضع فعلی جهان هستی، کره زمین و پدیده حیات بر روی کره محصول یک تحول دراز مدت قبلی است.



در این تحول ۴ مرحله متمایز می توان تشخیص داد:

۱- تحول اتمی، در این تحول ذرات اولیه مادی (الکترون ها، پروتون ها، نوترون ها و غیره) از تجمع انرژی یا ماده اولیه حاصل آمده اند و سپس با یکدیگر اجتماع حاصل کرده و عناصر شیمیایی موجود مانند هیدروژن، هلیوم، اکسیژن، ازت، کربن و غیره را پدید آورده اند.



در این تحول ۴ مرحله متمایز می توان تشخیص داد:

۲- تحول شیمیایی، در این مقطع عناصر با یکدیگر ترکیب می شوند و صورت های جدیدی از تشکل مادی ایجاد می کنند. این مرحله یک میلیارد سال طول کشیده و مواد معدنی و مواد عالی بدون منشأ حیاتی به وجود آمده اند.



در این تحول ۴ مرحله متمایز می توان تشخیص داد:

۳- مرحله سوم حدود ۳ الی ۳.۲ میلیارد سال قبل آغاز شده و در این مدت تنوع عظیم عالم حیاتی با ظهور میلیونها و احتمالا میلیارد ها گونه زنده شکوفا شده است.



در این تحول ۴ مرحله متمایز می توان تشخیص داد:

۴- تحول فرهنگی، چهارمین مرحله تحول جهانی، یک میلیون سال پیش با ظهور انسان اندیشمند شروع شده است.



بارز ترین تفاوت انسان با سایر جانداران دیگر عبارت است از:

۱ - شناخت جهان اطراف خود که به مدد آن بر محیط و نیروهای طبیعت سلطه می یابد.

۲ - انفقال تجارب و یافته های خود به دیگران و به ویژه نسلهای آتی (توارث فرهنگی)



دو نکته دیگر در مورد تحول عام جهانی قابل ذکر است:

۱- مراحل تحول به صورت یک پیکان (فلش) واحد و مستمر نیست که آغاز یک مرحله با پایان مرحله قبلی مترادف باشد، بلکه بعد از ظهور هر مرحله در تحول، مرحله قبلی همچنان به روند و کار خود ادامه می دهد.

۲- نظریه تحول عام جهانی و تشخیص ۴ مرحله از آن بازتاب اندیشه انسان مرکزی و زمین مرکزی است و نسبت به آنچه که در همه جهان می گذرد بی توجه است



گفتار دوم

تحول زیستی، مفهوم گونه و جمعیت



مهدف آموزشی کلی این گفتار

صفحه ۲۳



تحول و تکامل:

۱ - تحول: مراد از تحول در یک شیء اعم از غیر زنده و زنده آن است که شیء مورد نظر حالت یا خصلتی را از دست بدهد و حالت و خصلت تازه ای بدست آورد.



تحول و تکامل:

۲- تکامل: وقتی یک شیء از حالتی به حالت دیگر در می آید، ولی حالت جدید به دلیل برتری و ؟؟؟ که نسبت به حالت قبلی دارد، کاملتر و به تعبیری پیشرفته تر می شود.



رابطه تحول و تکامل:

تکامل حالت خاصی از تحول است.



اختلاف تحول و تکامل:

تکامل مسیر اعتلایی دارد. به عبارت دیگر تحول همراه با سیر اعتلایی، تکامل نامیده می شود



به دو دلیل در عالم بحث از تحول مناسبتر و صحیح تر از تکامل است:

۱- جاندارانی که حلقه های ارتباط انسان با سایر جانداران از لحاظ برخورداری از کمالات و مزیت های انسان حالت پیشرفت تدریجی نشان نمی دهند.



به دو دلیل در عالم بحث از تحول مناسبتر و صحیح تر از تکامل است:

۲- تحول جانداران یک مسیر واحد و انحصاری به سوی انسان ندارد بلکه تحول جانداران در هزاران و شاید صدها هزار مسیر مختلف سیر کرده و هم امروز نیز سیر می کند و جهت نهایی این مسیرها، انسان شدن نیست.



تعریف تحول بیولوژیکی:

مراد از تحول زیستی یا بیولوژیکی تغییر در گونه هاست.



نظریه معتقدین به اشتقاق گونه ها یا تحول بیولوژیکی:

اختلاف بین گونه ای یعنی تمایزهایی که بین گونه های مختلف وجود دارند، از لحاظ ماهیت و منشا پیدایش، همان تفاوت های درون گونه ای یعنی همان تفاوت های موجود بین افراد یک گونه هستند.



با این نگرش شیئی تحول یابنده یا محل رخ دادن
تحول زیستی گونه در نظر گرفته می شود.



تعریف گرانت از تحول زیستی:

ایولوشن ارگانیک (تحول زیستی) عبارتند از تغییر در فرکانس ژنها ، این تغییرات در ابعاد زمان و مکان در داخل جمعیت روی می دهند.



تعریف دوبژینسکی از تحول زیستی:

ایولوشن ارگانیک (تحول زیستی) عبارتند از یک سری تغییرات جزئی یا کلی در ترکیب ژنتیکی جمعیت که حالت برگشت ناپذیر دارد.



گونه به عنوان واحد مورد تحول

تعریف گونه زیستی:

گونه زیستی مجموعه افراد زنده ایست که شباهت بیشتر با یکدیگر دارند و از تکثیر نظایر خود پدید می آیند.



سه دیدگاه در جهت تفسیر ارتباط گونه با هستی بیرون
از ذهن ما و ماهیت گونه بین فلاسفه غرب وجود دارد:

- ۱- دیدگاه مفهوم تیپولوژیک یک گونه
- ۲- دیدگاه اصالت تسمیه با تعبیر نومنیا لیستی؟؟؟
- ۳- دیدگاه اصالت ذهن



متخصصین علوم تجربی و فلاسفه اسلامی نیز
دیدگاه های دیگری دارند.



مفهوم و تعریف جمعیت:

جمعیت مجموعه افراد متعلق به یک گونه است که در زمان مشخص و در مکان معین زندگی می کنند.



اشکال اصلی در انتخاب جمعیت به عنوان واحد تحول یابنده عبارتند از:

وقتی تحولات درون یک جمعیت یا گونه به حدی برسد که یک گونه جدید پدید آورد. طبعاً دیگر جمعیت جدید به حکم اینکه به گونه متفاوتی تعلق دارد، استمرار جمعیت قبلی نیست و شیئی واحدی که بتوان از تحول در آن سخن گفت باقی نمی ماند.



کل عالم هستی به عنوان واحد مورد تحول:

گونه، جنس، خانواده و سطوح بالای رده بندی یا به طور کلی
عالم حیاتی همه انتزاعی هستند و فقط فرد زنده انتزاعی
نیست که آن هم دوام و پایداری ندارد. پس کل عالم هستی
واحد تحول یابنده است.



گفتار سوم

مکاتب مختلف در زمینه تحول



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با نظریه های مختلف در زمینه تحول موجودات
زنده، چگونگی تکوین نظریه رایج فعلی و احراز توانایی
برای مقایسه این نظریه ها با یکدیگر



اصول نظرات لامارک درباره شکل گیری تحول در موجودات زنده

اصل اول: وجود یک نیروی درونی و ذاتی در جانداران
برای حفظ حیات و افزایش رشد و جثه تا رسیدن به مرز
خود تنظیمی.



اصول نظرات لامارک درباره شکل گیری تحول در موجودات زنده

اصل دوم: وجود یک نیروی ذاتی با توان درک درونی
برای تشخیص نیازها و هدایت واکنشهای جانداران در
جهت رفع این نیازها.



اصول نظرات لامارک درباره شکل گیری تحول در موجودات زنده

اصل سوم: میزان رشد اندام ها و قدرت حمل آنها در
نتیجه استعمال مداوم افزایش می یابد.



اصول نظرات لامارک درباره شکل گیری تحول در موجودات زنده

اصل چهارم: توارث و صفات اکتسابی، معروفترین اصل
در نظرات لامارک که به رواج عبارت "لامارکیسم" منتهی
شده است.



دو نکته مهم قابل توجه در میان نظرات لامارک:

- ۱- توانایی های ذاتی و مفهوم ذات.
- ۲- نوع تاثیر عوامل محیط در تحول جانداران و مفهوم نیاز.



نظریه مالتوس:

جمعیت انسانی بر اساس قاعده رشد هندسی افزایش می یابد، در حالی که افزایش تولیدات غذایی بر پایه قاعده رشد عددی است.



خلاصه اصول نظریه داروین به شرح زیر است:

- ۱- تنازع برای بقاء یا مبارزه بین خود موجودات زنده.
- ۲- انتخاب طبیعی.
- ۳- سازش و ارثی شدن صفات اکتسابی.
- ۴- همبستگی متقابل یا اثرات غیر مستقیم موجودات زنده بر یکدیگر.



گفتار چهارم

ثبات و تحول در ساختار ژنتیکی جمعیت



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با نقش جهش در تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت،
نحوه بروز نوسان و تعادل در ساختار ژنتیکی و مکانیسم
پیدایش تنوع از طریق روند نو ترکیبی.



تعریف تکامل زیستی یا ارگانیک در ساده ترین
شکل بیان آن عبارتست از:

تغییر در فرکانس ژنها یا آللهای ژنها در داخل جمعیت.



پولیمورفیسم ژنی عبارتست از:

تفاوت در مشخصات ظاهری و خواص فیزیولوژیکی ناشی از اختلاف در ساختار ژنتیکی، پولیمورفیسم ژنی نامیده می شود.



علت پلیمورفیسم ژنی عبارتست از:

ظهور ال‌های مختلف برای ژنها.



کیفیت تعداد الی ها در پلیمورفیزم ژنی:

ارتباط بین تعداد الی های یک ژن و تعداد انواع ژنوتیپ ها را می توان به ترتیب زیر نشان داد:

$$g = r(r + 1) / r$$

که در آن r تعداد الی ها و g تعداد ژنوتیپ ها است.



قاعده بقا در جمعیت یا قاعده منسوب به هاردی و وینبرگ:

اگر علت خاصی در جهت تغییر فرکانس هر یک از الل ها تأثیر نکند در ضمن تجدید نسل، سهم الل ها (g) ثابت و بدون تغییر باقی می ماند.



دو فرض اساسی پذیرفته شده برای رسیدن به قانون هاردی و وینبرگ عبارتند از:

- ۱- افراد جمعیت همه با نسبت مساوی ایجاد گامت می کنند.
- ۲- مجموعه گامت های تولید شده به طور تصادفی با یکدیگر
تلاقی و ترکیب می شوند.



عوامل مؤثر بر تثبیت یا تغییر ساختار ژنتیکی:



تاثیر وقوع جهش روی تعادل ژنتیکی

فرض کنیم ژنی مانند A ابتدا تنها به صورت یک الل یعنی a_1 در جمعیت وجود دارد، جهش روی a_1 ها شروع به رخ دادن می کند و با فرکانسی مانند μ ، a_1 را به a_2 تبدیل می کند.



تاثیر وقوع جهش روی تعادل ژنتیکی

اگر سهم آلل a_1 در آغاز امر p_0 و سهم a_2 را q_0 بگیریم
با فرض بالا $p_0=0$ و $q_0=0$ خواهد بود و بعد از n نسل سهم a_1
یعنی p_n از رابطه زیر بدست می آید:

$$P_n = P_0(1-\mu)^n$$



تاثیر وقوع جهش روی تعادل ژنتیکی

حال اگر جهش دو طرفه باشد یعنی a_1 با فرکانس u به a_2 و a_2 با فرکانس v به a_1 تبدیل شود مقادیر p و q از روابط زیر بدست می آیند:

$$P=v/(u+v)$$

$$q=u/(u+v)$$



عوامل درونی جمعیت مثل وقوع جهش و تجدید
نسل اساسا در دراز مدت در جهت تثبیت سهم
الل ها عمل می کنند.



دو مورد زیر باعث تنوع، تحول و تغییر ساختار
ژنتیکی می شوند:

۱ - روند نو ترکیبی.

۲ - عوامل بیرونی نظیر رانش، مهاجرت و
انتخاب طبیعی.



تاثیر نوترکیبی در بروز تنوع در ساختار ژنتیکی:

$$2(2+1)/2 = 3$$

یک ژن و ۲ ال. تعداد ژنوتیپها:

$$[2(2+1)/2]^2 = 9$$

دو ژن و ۲ ال. تعداد ژنوتیپها:

$$[3(3+1)/2]^3 = 216$$

سه ژن و ۳ ال. تعداد ژنوتیپها:

$$[r(r+1)/2]^n$$

n ژن و r ال. تعداد ژنوتیپها:



در صورتی که سه زن مستقل و از هر کدام به ترتیب ۳، ۴ و ۵ الی داشته باشیم تعداد انواع ژنوتیپها مساوی:

$$\frac{3(3+1)}{2} * \frac{4(4+1)}{2} * \frac{5(5+1)}{2} =$$
$$6 * 10 * 15 = 900$$

خواهد بود.



در حاشیه بحث از نو ترکیبی اشاره به دو نکته ضرورت دارد:

- ۱ - نو ترکیبی حاصل تفکیک ژنها و الی ها در موقع تشکیل گامتها است.
- ۲ - احتمال وجود دو یا چند جهش روی یک خط تکثیر بسیار اندک است.



گفتار پنجم

عوامل بیرونی مؤثر در تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با ویژگی های پدیده «رانش ژنتیکی» و «مهاجرت»
به عنوان دو عامل بیرونی مؤثر بر تغییر ساختار ژنتیکی
جمعیت.



الف: رانش ژنتیکی

قوانین آماری در تعداد تکرارهای کوچک صدق نمی کند. لذا گاهی در جمعیت های کوچک فرکانس ژنها به دلیل تصادف دستخوش نوسان می گردد که اصطلاحاً این قبیل تغییرات تصادفی در فرکانس ژنها را «رانش ژنتیکی» می نامند.



رایت تاثیر پدیده رانش ژنتیکی را روی مثال های فرضی
بسیار متعدد و همچنین با تکیه بر محاسبات نظری و آماری،
بررسی کرد و منحنی لا شکل خوابیده به پهلو را به شکل
زیر بدست آورد.



شکل

تغییر در فرکانس ال‌های بی تفاوت از لحاظ
انتخاب طبیعی در جمعیت‌های کوچک



دو دسته مطالعات تجربی درباره ی اثر رانش
صورت گرفته است:

۱- در شرایط آزمایشگاهی

۲- در شرایط طبیعی



دو دیدگاه درباره نقش و سهم رانش ژنتیکی در تحولات جانداران

۱ – روند رانش در تحول جانداران مؤثر است.

۲ – Mayr و عده ای دیگر از متخصصین اهمیتی
برای نقش رانش قائل نیستند.



در دیدگاه نخست سه نوع ارزیابی در برخورد بین اثر
رانش و انتخاب طبیعی وجود دارد.

۱ – نقش رانش چنان قوی است که می تواند اثر انتخاب طبیعی
را تحت الشعاع قرار دهد.



در دیدگاه نخست سه نوع ارزیابی در برخورد بین اثر
رانش و انتخاب طبیعی وجود دارد.

۲- روند رانش وقتی می تواند یک ال را تثبیت کند که در
مقایسه با رقیب یا رقبای خود در قبال انتخاب طبیعی حالت
خشی و بی تفاوت داشته باشد.



در دیدگاه نخست سه نوع ارزیابی در برخورد بین اثر
رانش و انتخاب طبیعی وجود دارد.

۳- اکثریت عقیده دارند که روند رانش تنها وقتی مؤثر است
که جهت عمل آن با زاویه انتخاب طبیعی منطبق باشد.



ب: جریان ژن یا مهاجرت

وارد شدن یک ژن از بیرون به جمعیت (مهاجرت به درون)
و یا خارج شدن یک ژن از جمعیت (مهاجرت به بیرون) را
جریان ژن یا مهاجرت می گویند.



تفاوت جهش و جریان ژن

جهش a_1 به a_2 از فرکانس a_1 کم می کند ولی در روند جریان ژن و ورود ال به a_2 از بیرون به جمعیت با کاهش تعداد a_1 همراه نیست.



جریان ژن به یکی از دو صورت زیر اتفاق می افتد:

۱ – وارد شدن یک فرد یا تخم لقاح یافته از یک جمعیت به جمعیت دیگر.

۲ – انتقال یک گامت از جمعیتی به جمعیت دیگر.



گفتار ششم

عوامل بیرونی مؤثر بر ساختار ژنتیکی



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با مفهوم انتخاب طبیعی، تحول نگرشها درباره این مفهوم و نقش آن به عنوان یک عامل بیرونی مؤثر بر تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت.



عقیده داروین درباره انتخاب طبیعی:

داروین مکانیسم تاثیر انتخاب طبیعی را اساسا به ایجاد تفاوت در مرگ و میر محدود مودانست و عقیده داشت که افراد ناسازگار با غریبال طبیعت حذف می شوند و افراد سازگار تر باقی می مانند.



نگرش امروزی درباره ی انتخاب طبیعی و نحوه تاثیر
آن دو تفاوت اساسی به دیدگاه داروین دارد:

۱- نقش انتخاب طبیعی را به جای ایجاد تفاوت در مرگ
و میر، ایجاد تفاوت در میزان باروری می داند.

۲- روند حذف و ابقا را یک روند نسبی می داند. یعنی
به تدریج سهم گروهی را در تشکیل نسل آتی افزایش
و سهم دسته ای را کم می کند.



عوامل مؤثر بر تغییر سهم ال ها در پدیده انتخاب طبیعی:

- ۱- ضریب انتخاب طبیعی.
- ۲- بارز یا نهفته بودن ال نسبت به رقیب.
- ۳- سهم اولیه ال ها در ترکیب اولیه جمعیت.



تعریف انتخاب طبیعی:

ضریب انتخاب طبیعی تفاوت و به بین دقیقتر میزان
کاهش است که در ضمن یک بار تجدید نسل در
سهم یک ال حاصل می شود.



فرمول ضریب انتخاب طبیعی در حالت یک ژن و دو آلل
وقتی که سهم هر آلل ۰.۵ باشد:

$$s = 1 - (a_1 / \text{تعداد } a_2)$$



نکته:

ضریب انتخاب طبیعی را روی الی که سهم آن
کاهش یافته است محاسبه می کنیم.



فرمول محاسبه ضریب انتخاب طبیعی در حالت یک ژن
و در الل وقتی که سهم الل متفاوت باشد.

$$q_1 = q_0 - Sq_0$$



نحوه تاثیر انتخاب طبیعی در تغییر سهم ال ها تنها متاثر از شدت و ضعف انتخاب طبیعی یعنی مقدار ضریب انتخاب طبیعی نیست، بلکه دو عامل زیر نیز دخالت دارند:

۱ – غالب یا مغلوب بودن ال نسبت به رقیب.

۲ – سهم اولیه ال ها در ترکیب ژنتیکی جمعیت.



پلیوتروپی چیست؟

برخی از ژنها روی چند خصلت متفاوت تاثیر دارند و از این لحاظ سهم آنها با ظهور چندین فنوتیپ تظاهر می کند. این خاصیت ژنها را اصطلاحاً پلیوتروپی می نامند.



تاثیر انتخاب طبیعی وقتی هر چند ژن موجد یک صفت است:

۱- وقتی ال‌های برتر حالت بارز داشته باشند ژنوتیپهای بیشتری به صورت هتروزیگوت در معرض حمایت انتخاب طبیعی است.

۲- وقتی ال‌های برتر حالت نهفته داشته باشند ژنوتیپهای کمتری به صورت هموزیگوت در معرض حمایت طبیعی خواهند بود.



اثر انتخاب طبیعی در ژنهای موجد صفات مختلف:

۱ – تاثیر چند ژن مستقل در نوسان فرکانس یکدیگر

۲ – اثر ژنهای تغییر دهنده بارزیت.



صورت های اثر انتخاب طبیعی:

۱ - انتخاب تثبیت کننده یا متعادل کننده.

۲ - انتخاب پیش برنده یا جهت دار.

۳ - انتخاب متلاشی کننده یا تنوع بخش.



منحنی انتخاب تثبیت کننده
منحنی انتخاب پیش برنده
منحنی انتخاب متلاشی کننده
شکل



مثال های تجربی در بررسی اثر انتخاب طبیعی:

- ۱- ماهی پشه خوار
- ۲- شب پره
- ۳- نتایج انتخاب نژاد روی ذرت
- ۴- افزایش توان حیاتی در اثر تشدید رقابت بین مگس های سرکه
- ۵- ایجاد مقاومت در برابر ددت
- ۶- بروز نژادهای مقاوم در برابر آنتی بیوتیک ها در میان باکتری ها



اثرات تلفیقی عوامل مؤثر بر تغییر
ساختار ژنتیکی:



الف: تلفیق اثر رانش ژتتیکی و انتخاب طبیعی.



بر پایه نتیجه گیری رایت اگر ابعاد جمعیت (تعداد افراد جمعیت)
را با N و ضریب انتخاب طبیعی را با S نشان دهیم:

۱- وقتی که $N \geq 1/4 S$ باشد انتخاب طبیعی عامل اصلی
در نوسان فرکانس الی هاست.

۲- وقتی که $N \leq 1/2 S$ باشد رانش ژنتیک نقش برتر را دارد.

۳- بین این دو مرز یعنی $1/2 S \geq N \geq 1/4 S$ هر دو عامل
مشترکا اثر می کنند.



ب: تلفیق اثر رانش با وقوع جهش و مهاجرت:



اگر نسبت وقوع جهش برای هر ال، با حرف u و فرکانس
مهاجرت با حرف m و تعداد جمعیت با N نشان داده شود:

۱- وقتی $1/4u$ یا $N \geq 1/4m$ باشد اثر جهش و مهاجرت در
نوسان فرکانس ال ها نقش حاکم و برتر دارد.

۲- وقتی $1/2u$ یا $N < 1/2m$ باشد، نقش رانش ژنتیکی
اساسی تر است.

۳- بین دو مرز یعنی $1/4u$ یا $1/4m < N < 1/2m$ یا $1/2u$
باشد، نقش رانش و مهاجرت با جهش به صورت همزمان
تلفیق می شود.



ج: تلفیق اثرات انتخاب طبیعی و جهش

د: تلفیق اثرات انتخاب طبیعی و مهاجرت



گفتار هفتم

حراست از تنوع ساختار ژنتیکی



هدف آموزشی کلی این گفتار

آشنایی با مکانیسم های حفاظت از تنوع ساختار ژنتیکی
دلایل بقای ژن ها و ال ها به ظاهر غیر مفید خزانه
ژنتیکی جمعیت و علل پایداری حصار؟؟؟ گونه.



پیچیدگی بحث از این لحاظ است که در واقع دو مطلب
متضاد باید تفسیر شود:

۱ - چرا تنوع درون گونه ای حفاظت می شود؟

۲ - چرا حفظ و تقویت این تنوع حصار گونه را
متلاشی نمی کند؟



دو عامل که در تئوری کلاسیک در مورد تنوع ساختار ژنتیکی
مورد فراموشی و غفلت قرار گرفته عبارتند از:

۱ - آنچه در معرض انتخاب طبیعی واقع می شود، فرد زنده
یعنی مجموعه ای از ژنها با کنش های؟؟؟ متقابل است.

۲ - این تئوری شرایط محیط را ثابت و اقتضای انتخاب طبیعی
را در یک جهت معین و تغییر ناپذیر فرض می کند.



مکانیسم های حفاظت از تنوع ساختار ژنتیکی عبارتند از:

- الف: روندهای منبعث از خود موجود زنده یا روندهای درونی.
- ب: روندهای منبعث از محیط موجود زنده یا روندهای بیرونی.
- ج: اثر کاهش فرکانس ژنها در افزایش سازگاری آنها.



الف: مکانیسم های منبعث از خود موجود زنده عبارتند از:

- ۱- مغلوبیت یا نهفته ماندن.
- ۲- تغییر در قابلیت نفوذ یا بارزیت ژن.
- ۳- هتروزیس.
- ۴- وابستگی ژنها.
- ۵- اپی ستازیس.



علل برتری هتروزیگوت ها:

- ۱- برگرداندن ژنهای بارز با ترکیب ژنتیکی.
- ۲- پیدایش حالت فوق بارز در هتروزیگوت ها.



علل پیدایش حالت فوق بارز از توجه به نکات زیر
درک می شود:

- ۱- الی های مغلوب یا نهفته به صورت کامل راکد و بی اثر
نمی مانند بلکه شکلی از فعالیت را دارا می باشند.
- ۲- بین تصور که الی کشنده یا نیمه کشنده باشد، در معرض
تردید قرار می گیرد.



دو عامل میزان وقوع نوترکیبی را کنترل می کند:

۱ - وجود کروموزوم ها و تعداد الی ها.

۲ - پدیده کراسینگ آور.



فرمول زیر تعداد انواع گامت ها را در رابطه با کروموزوم ها
نشان می دهد:

G تعداد انواع گامت ها و n تعداد جفت کروموزوم ها

$$G = 2^n$$



نقش کروموزوم ها در ایجاد تنوع:

۱- تعدیل درجه تنوع در ساختار ژنتیکی جانداران.

۲- نقشی معادل پیدایش حصار گونه ای.



نقش کراسینگ آور در ایجاد تنوع:

در حالی که پیدایش کروموزوم ها در جهت کاستن از تنوع ترکیب ژن ها عمل می کند، کراسینگ آور، دقیقا در جهت افزودن بر تنوع ساختار ژنتیکی اثر می نماید.



عوامل محدود کننده کراسینگ آور عبارتند از:

۱- نزدیکی زیاد ژن ها روی کروموزوم ها.

۲- وجود سوپر ژن ها.



فواید وجود سوپر ژن‌ها به شرح زیر است:

۱ - پدیده هتروزیس را که در حالت عادی بین دو الل یک ژن رخ می‌دهد می‌تواند به سطح وسیعی از کروموزوم، یعنی ده‌ها، صدها و شاید هزاران ژن گسترش دهد.



فواید وجود سوپر ژنها به شرح زیر است:

۲- بسیاری از صفات اصلی گونه ای با سوپرژنها کنترل و حراست می شود.



فواید وجود سوپر ژنها به شرح زیر است:

۳- ترکیبات متعادل بین ژنها در صورت ؟؟؟ سوپرژن از خطر پاشیده شدن و انفکاک مصون می مانند.



ب: روندهای منبعث از محیط-عوامل اکولوژیکی



در روندهای منبعت از محیط جنبه های متمایز زیر در
نحوه ی اثر محیط قابل تشخیص است.



الف- وجود فشارهای مختلف جهت در انتخاب طبیعی.

ب- شرایط محیطی در بعد زمان شامل:

ج- تغییرات شرایط محیطی در بعد مکان
۱- تغییرات فصلی

۲- تغییرات ناشی از چرخه اقلیمی

۳- تغییرات بلند مدت و غیر چرخه ای در اقلیم



اصل لودویگ عبارت است از:

یک ژنوتیپ تازه می تواند در یک محدوده ی جدید استقرار یابد و بر محدوده جمعیت اضافه گردد ولو اینکه در شرایط میدان اولیه (محدوده اولیه انتشار) نسبت به افراد موجود ضعیفتر باشد.



انواع پلیمورفیسم عبارتند از:

- ۱ - پولیمورفیسم ناشی از اصل لودویگ
- ۲ - پلیمورفیسم زمینه ای
- ۳ - پلیمورفیسم ناشی از تقلید



تعریف پولیمورفیسم ناشی از اصل لودویگ:

پولیمورفیسم ناشی از اختلاف سازگاری افراد گونه با شرایط محیط را پولیمورفیسم ناشی از اصل لودویگ می نامند.



تعریف پلیمورفیسم زمینه ای

وقتی محیط زندگی یک جاندار از لحاظ شکل و ظاهر، و اغلب رنگ دارای بخش های متمایز باشد در برخی گونه ها، دستجات متمایزی که هر دسته با بخشی از محیط هم رنگ تر و شبیه تر است پدید می آید.



تعریف پلیمورفیسم ناشی از تقلید

پولیمورفیسم ناشی از اختلاف سازگاری افراد گونه با شرایط محیط را پولیمورفیسم ناشی از اصل لودویگ می نامند.



ج: اثر کاهش فرکانس ژنها در افزایش سازگاری آنها



گفتار هشتم

جمع بندی و تحلیل کلی پدیده تحول



هدف آموزشی کلی این گفتار

شناخت عوامل اصلی و فرعی در روند تحول، مفهوم
تصادف و علیت، هدف و هدف داری، ماهیت جهش ها.
اشاره به دیدگاه های معتقدین به هدف داری و تصادف
در تحول جانداران.



مفهوم تصادف: کلمه تصادف در طول تاریخ اندیشه
بشر دو معنای کاملاً متفاوت داشته است:

۱ - نفی قانون عام علیت

۲ - اعتقاد به تصادفی بودن برخی پدیده ها
در ضمن قبول قانون علیت



مجموعه پدیده هایی که اطراف ما رخ می دهند به دو گروه اصلی تقسیم می شوند:

- ۱ - پدیده های غیر تصادفی (دارای علت و هدف).
- ۲ - پدیده های تصادفی (دارای علت و لی فاقد هدف).



انواع علت ها عبارتند از:

- ۱ - علت مادی
- ۲ - علت صوری
- ۳ - علت فاعلی
- ۴ - علت غایی



تعاریف جهش

۱- بروز تغییر تدریجی یعنی بدون مقدمه و غیر تدریجی در یک یا چند صفت از مجموعه صفات ارثی.



تعاریف جهش

۲- ظهور یک خصلت جدید در جاندار به صورت غیر تدریجی با توان توارث و انتقال به نسل های بعد یا زوال ناگهانی یک خصلت قبلا موجود با توان توارث در نسل های بعد.



تعاریف جهش

۳- اشتباه در روند کپی برداری از مواد ناقصا صفت ارثی.



تعاریف جهش

۴- بروز تغییر در ساختار و کیفیت استقرار در اجزاء DNA.



دو نکته قابل طرح درباره ی علی بودن و زمینه دار بودن جهش ها:

- ۱ - جهش ها بی علت رخ نمی دهند.
- ۲ - صفات ناشی از جهش ها بدون علت و بی نیاز از استعداد و زمینه قبلی پدید نمی آیند.



دو دیدگاه درباره ی جهش وجود دارد:

- ۱ - دیدگاه هدفدار بودن جهش ها و تحول.
- ۲ - دیدگاه تصادفی بودن جهش ها و تحول .



جهش ها را بر حسب خصلت هایی که الل های ناشی از جهش ها
ایجاد می کنند، اغلب در سه گروه زیر طبقه بندی می کنند:

الف: صفات مفید.

ب: صفات مضر.

ج: صفاتی که نه مضرند و نه مفید.



اصول قانون علیت عبارتند از:

- ۱- اصل ضرورت یا حتمیت- در صورت حاضر بودن علت یا علت ها بروز معلول حتمی و اجتناب ناپذیر است.
- ۲- اصل سنخیت- از یک علت یا مجموعه مشخص از علت ها یک معلول واحد و یکسان بروز می کند.

