

ٲاكسونومي و فيلوژني جانوران

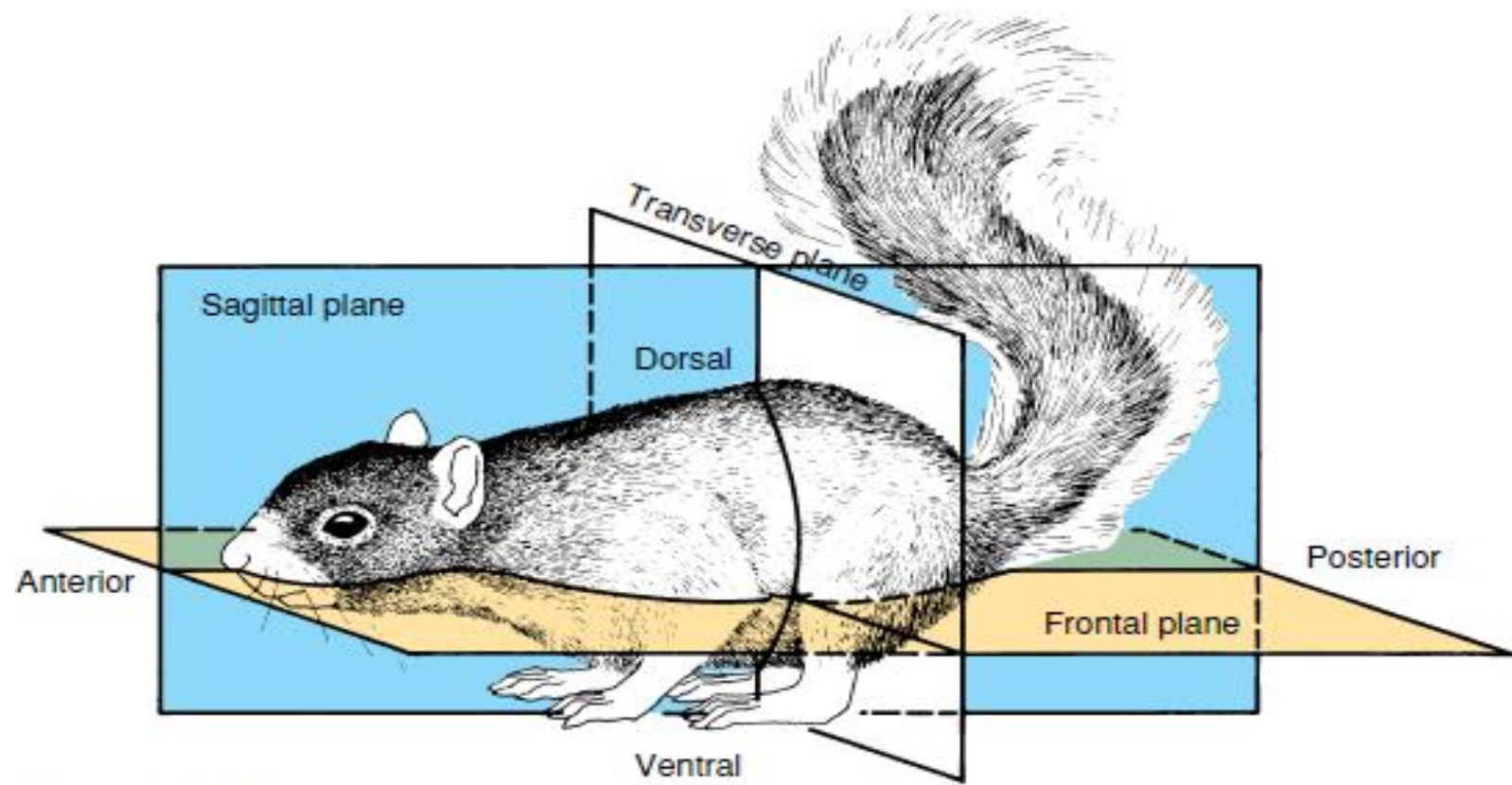


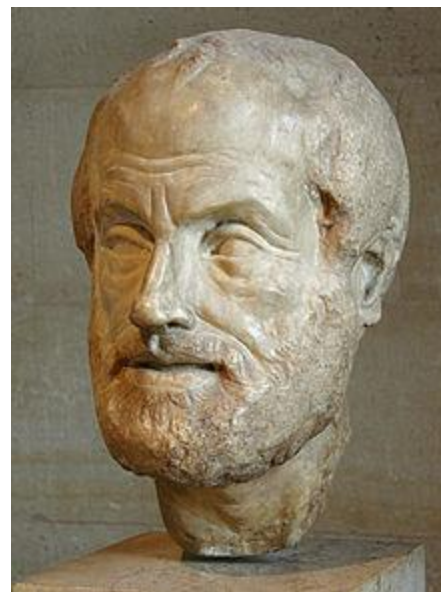
Figure 9-11

The planes of symmetry as illustrated by a bilaterally symmetrical animal.

- تکامل باعث تولید تنوع گسترده ای از گونه ها در سلسله جانوری شده است.
- جانورشناسان بیش از ۱/۷ میلیون گونه را شناسایی و هزاران گونه را هرساله توصیف کرده
- تخمین گونه های زنده کمتر از ۲۰٪ گونه های موجود بوده و کمتر از ۱٪ همه گونه ها از آغاز تاکنون.
- در گذشته انسانها تنوع موجود را برحسب استفاده، فواید و شکار نامگذاری می کردند
- زیست شناسان جانوران را در گروههای سلسله مراتبی طبق روابط تکاملی بین آنها بر اساس ویژگیهای هومولوگ توصیف می کنند که به آن **natural system** می گویند.

- یک جانورشناس سه هدف عمده دارد
 ۱. کشف همه گونه ها
 ۲. ساختن روابط تکاملی بین آنها
 ۳. ارتباط بین آنها با ساختن سیستم تاکسونومیک حاوی اطلاعات مختلف مانند جغرافیایی و اکولوژیکی

- اولین فردی که برای نامگذاری موجودات تلاش کرد فیلسوف
- و زیست شناس معروف یونانی **ارسطو** بود که تلاش کرد موجودات را بر اساس ساختمان بدنی طبقه بندی کند .



➤ معروفترین فردی که در قرن هیجدهم میلادی طبقه بندی جانداران را به اوج خود رساند

➤ لینه یک گیاه شناس سوئدی بود .

➤ او علاقه شدیدی به جمع آوری گیاهان ، بخصوص گل ها داشت و با کار زیاد سیستم نسبتاً وسیعی را برای طبقه بندی گیاهان و جانواران پی ریزی نمود که منجر به چاپ کتابی از او شد که در آن بر خصوصیات ظاهری برای طبقه بندی تاکید شده است .

➤ طبقه بندی او اختیاری و مصنوعی بود و شدیداً به ثبات گونه ها معتقد بود .

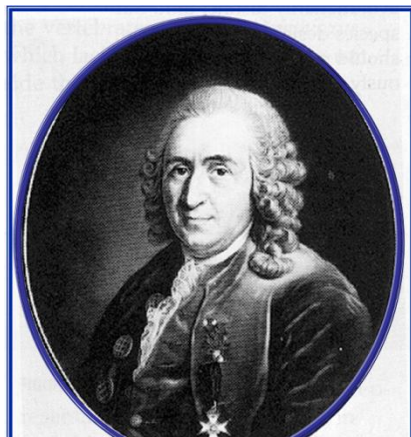
➤ او سلسله جانوری را تا گونه تقسیم بندی کرد .

➤ او ۴ رده برای مهره داران و ۲ رده برای بی مهرگاه مشخص نمود .

➤ این رده ها به راسته ها ، راسته ها به جنس ها و جنس ها به گونه ها تقسیم می شدند .

➤ طرح لینه برای طبقه بندی موجودات زنده بر مبنای صعود گروه های موجودات است و به نام طبقه بندی سلسله مراتبی (Hierarchical system) معروف است .

➤ اجتماع گونه ها جنس را تشکیل می دهد . جنس ها ، راسته ها و راسته ها رده را تشکیل می دهند



تاکسونومی و سیستماتیک

- علم تاکسونومی باعث ایجاد سیستمی رسمی برای نامگذاری و گروه بندی گونه ها برای برقراری ارتباط طبقه بندی می باشد. تاکسونومی بخشی از دانش سیستماتیک (systematics) یا زیست شناسی مقایسه ای (comparative biology) هستند که مربوط به مطالعات تنوع بین جمعیت های جانوری برای درک روابط تکاملی بین آنها می باشد.

گونه species

- پاسخ به اینکه گونه چیست و چه مفهومی دارد مشکل است و معمولاً برداشت های مختلفی از مفهوم گونه می شود.
- با وجود عدم توافق گسترده ای که وجود دارد زیست شناسان ملاک های ویژه ای را در تشخیص گونه ها مفید می دانند که از جمله آن ها منشا مشترک است.
- افراد یک گونه از نظر اجدادی به یک نقطه مشترک می رسند و این نقطه معمولاً یک جمعیت است.
- دارای صفات ظاهری مشخص هستند
- یک جامعه تولیدمثلی را تشکیل می دهند.

تعریف گونه (species)

↓ گونه تیپولوژیک یا ریختی **Typological species concept**

- براساس صفات و ویژگیهای مورفولوژیکی ثابت
- تعریف نمونه تیپ برای هر گونه
- گونه ها ماهیتی ثابت دارند و عدم اعتقاد به تکامل

↓ مفهوم زیستی گونه **Biological species concept**

- یک جامعه با قابلیت تولید مثلی
- تشکیل شده از جمعیت هایی
- اشغال نیچ خاص
- گنجینه ژنتیکی واحد
- واحد اکولوژیکی

➔ مفهوم تکاملی گونه **Evolutionary species concept**

افزودن بعد زمان و مکان

➔ مفهوم فیلوژنتیکی گونه **Phylogenetic species concept**

(جد مشترک و داشتن الگوی مشخص اجدادی-اخلاقی)

➔ **DNA barcoding**

(استفاده از توالی DNA ژن CO1 برای شناسایی جانوران)

گروه های اصلی تاکسا

➤ گروه های اصلی تاکسا (جمع تاکسون) (هفت رتبه)

سلسله ➤

شاخه ➤

رده ➤

راسته ➤

تیره (خانواده) ➤

سرده (جنس) ➤

گونه ➤

➤ در مجموع به طور کلی بیش از ۳۰ تاکسا شناخته شده است .

سیستم سلسله مراتبی چهار جاندار
 تاکسون های بالاتر فراگیرتر از تاکسون های با رتبه پایین هستند. داشتن رتبه های مشترک نشان می دهد آن
 ها دارای ارتباط نزدیک تری با هم هستند.

TABLE 10.1

Examples of Taxonomic Categories to Which Representative Animals Belong

| Linnaean Rank | Human | Gorilla | Southern Leopard Frog | Katydid |
|---------------|---------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Kingdom | Animalia | Animalia | Animalia | Animalia |
| Phylum | Chordata | Chordata | Chordata | Arthropoda |
| Subphylum | Vertebrata | Vertebrata | Vertebrata | Uniramia |
| Class | Mammalia | Mammalia | Amphibia | Insecta |
| Subclass | Eutheria | Eutheria | — | Pterygota |
| Order | Primates | Primates | Anura | Orthoptera |
| Suborder | Anthropoidea | Anthropoidea | — | Ensifera |
| Family | Hominidae | Hominidae | Ranidae | Tettigoniidae |
| Subfamily | — | — | Raninae | Phaneropterinae |
| Genus | <i>Homo</i> | <i>Gorilla</i> | <i>Rana</i> | <i>Scudderia</i> |
| Species | <i>Homo sapiens</i> | <i>Gorilla gorilla</i> | <i>Rana sphenoccephala</i> | <i>Scudderia furcata</i> |
| Subspecies | — | — | — | <i>Scudderia furcata furcata</i> |

نام گذاری علمی

- ▶ نامگذاری گونه ای لینه را به نام سیستم دو اسمی می شناسند .
- ▶ هر گونه دارای یک اسم لاتینی است که از دو کلمه تشکیل شده است .
 - ▶ اولین کلمه جنس را نشان می دهد و با حروف بزرگ نوشته می شود .
 - ▶ دومین کلمه مشخص کننده گونه است و با حروف کوچک نوشته می شود .
 - ▶ جنس همیشه یک اسم است و گونه معمولا یک صفت .
- ▶ برخی مواقع گونه به زیر گونه هایی نیز تقسیم می شود که در آن صورت فهرست ۳ اسمی خواهیم داشت مانند *Buteo jamaicensis borealis*
- ▶ فقط گونه ۲ اسمی است و تمام مراتب بالاتر از آن فقط دارای یک اسم می باشند که با حروف بزرگ نوشته می شود .
- ▶ گونه به صورت ایتالیک نوشته می شود.

فیلوژنی

- درخت حیات که رابطه ژنی بین ارگانیسم ها را نشان می دهد به این معنی که کدام گونه ها دارای یک جد مشترک اخیر هستند و کدام جد دور دارند.
- بسیاری از این حوادث و روابط را می توان از ارگانیسم های زنده استنباط نمود.
- آنالیز فیلوژنی: مطالعه روابط بین گونه ها که در ارتباط نزدیک با رده بندی و نامگذاری ارگانیسم ها (تاکسونومی) و هر دو جزء کارهای رشته systematics هستند.
- رده بندی طرح پذیرفته شده توسط لینه هست و او نامگذاری دو اسمی و رده بندی سلسله مراتبی گونه ها را ایجاد کرد یعنی گروهی درون گروه بزرگتر (جنس درون خانواده)
- هر کدام از سطوح رده بندی را رتبه یا taxonomic category می گویند.
- تاکسون: یک گروه خاص از ارگانیسم ها که در سطحی از این رتبه ها قرار گرفته اند.

- به علت عدم توجه به تکامل بسیاری از رده بندی های گذشته ذهنی و واقعی نیستند. مقدار شباهت ها در هر سطح فرق می کند. وقتی به سطح گونه نزدیک می شویم شباهت ها بیشتر شده چون آن ها دارای دارای جد مشترک نزدیک تری هستند.
- رده بندی باید بتواند تا اندازه ای تاریخ واقعی تکامل را به تصویر بکشد.
- تاریخ فیلوژنی: دو روند اصلی در تکامل هر گروه آنانژنز (تغییر تکاملی ویژگی ها درون یک دودمان) و کلادوژنز (شاخه زایی یک دودمان به دو یا چند دودمان (divergence evolution) است.
- درخت فیلوژنی یا کلادوگرام تاریخ کلادوژنز از شاخه زایی دودمان های اجدادی به دودمان های زاده ها را به صورت نمودار نشان می دهد.

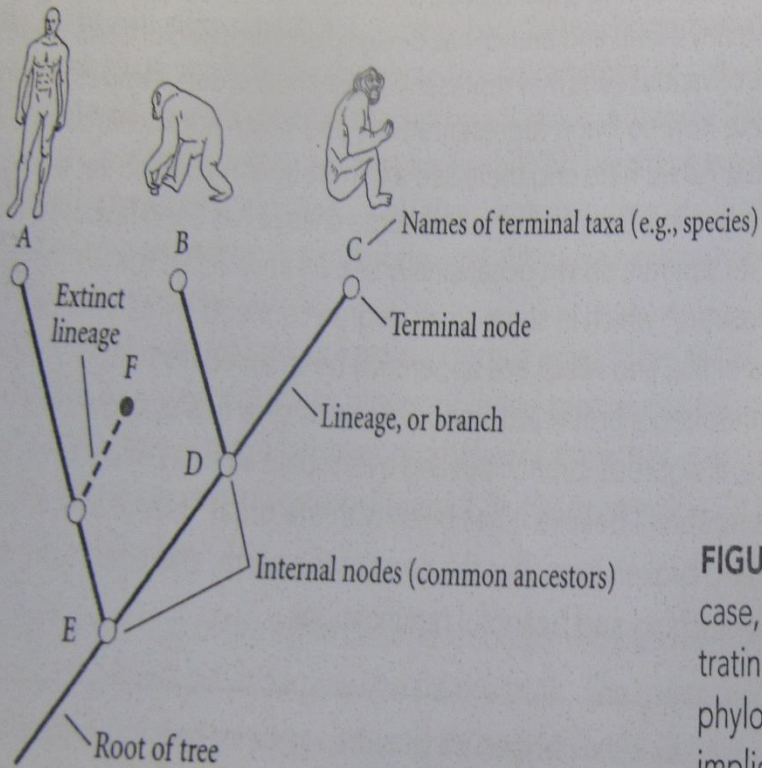


FIGURE 2.4 A phylogenetic tree of three taxa, in this case, human (A), chimpanzee (B), and bonobo (C), illustrating major phylogenetic terms. The time scale in most phylogenetic trees is a relative one, but the tree always implies the passage of time from the root of the tree toward the tips of the branches.

درخت فیلوژنی شامل:

Branch

Terminal taxa

Node

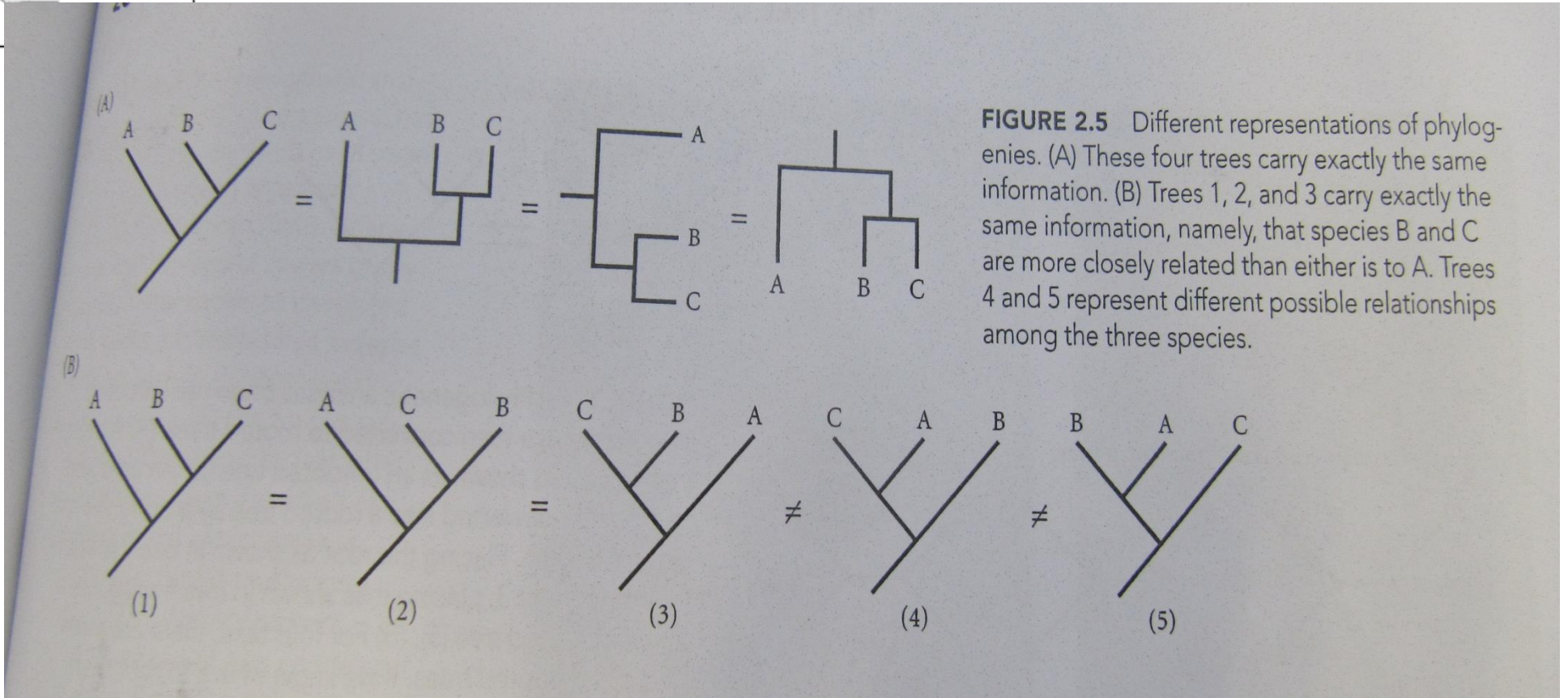
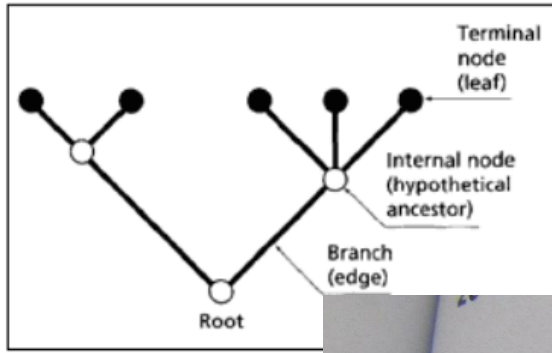
Clade

Time scale

Root

Sister taxa

- روابط نزدیک به معنی شباهت نیست. دو گونه نزدیک و خویشاوند ممکن است کمتر به هم شبیه باشند تا نسبت به گونه های دور از هم
- انواع ارائه های مختلف درخت فیلوژنی:



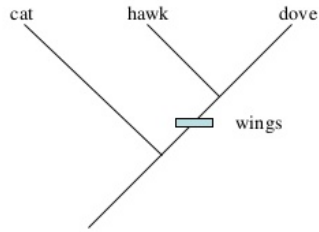
صفات

- شباهت ها و تفاوت های معین در ویژگی های گونه ها شواهدی را برای ایجاد روابط فیلوژنی تهیه می کنند.
- هر صفت **trait** در یک ارگانیسم به عنوان یک **character** در نظر گرفته می شود.
- یک کاراکتر دارای **character state** (حالت صفت) می باشد.
- تنوع در یک کاراکتر ممکن است گسسته (**discrete**) و یا پیوسته (**continuous**) باشد.
- صفات مورفولوژی برای آنالیز فیلوژنی استفاده می شود که این نه تنها شامل ویژگی های مورفولوژی داخلی و خارجی است بلکه شامل تفاوت در رفتار، ساختار سلولی، بیوشیمیایی و ساختار کروموزوم هم است.
- آنالیز فیلوژنی با توالی یابی **DNA** دچار انقلاب بزرگی شده است که می تواند تنوعات در صدها و هزاران باز آلی را آشکار کند.

- توالی DNA حاوی اطلاعات بیشتری نسبت به ویژگی های فنوتیپی است.
- هر سایت به عنوان یک صفت در نظر گرفته می شود.
- وجود ۴ حالت (A, G, C, T) در توالی DNA کمتر دچار ابهام می باشد (نسبت به اندازه و رنگ): ویژگی های مولکولی روشن و غیر مبهم هستند.
- تکامل منظم تر ویژگی های مولکولی
- قابلیت پردازش کمی و اماری
- ارزیابی شباهت ها آسانتر از داده های ریختی
- استفاده از داده های مولکولی برای بررسی روابط خویشاوندی تاکسون های دورتر مانند جانوران و گیاهان

Homology

- A character is similar (or present) in two taxa because their common ancestor had that character:



- In this diagram, wings are homologous characters in hawks and doves because both inherited wings from their common winged ancestor

• ویژگی های همولوگ

• همه شباهت ها نمی تواند حاوی اطلاعات فیلوژنی باشد.

• حالت صفت اجدادی کمتر حاوی اطلاعات فیلوژنی است نسبت به اشتقاق یافته

• یک حالت صفت هموپلازی است اگر دو یا چند بار به طور مستقل تکامل یافته باشد بنابراین دارای منشا واحد نیستند.

• خود بر سه نوع است:

• همگرایی convergence

• موازی گرایی parallelism

• برگشت تکاملی reversal

- هدف اصلی سیستماتیک ایجاد درخت تکاملی یا فیلوژنی بوده که گونه های موجود و منقرض شده را به هم مرتبط کند
- میلیونها جانور باید در دسته هایی مرتب شوند
- این بر اساس شباهتها و تفاوتهای تعریف شده بین آنها می باشد
- بسیاری از این دسته بندی ها مصنوعی می باشند.
- ساختن فیلوژنی بر اساس ویژگی های قابل شناسایی ارگانیزم ها بوده که صفت یا character نامیده می شوند.

طریقه ایجاد درخت فیلوژنتیکی

➤ ایجاد درخت با استفاده از شناسایی اشکال جانوران که صفت یا **character** نامیده می شود.

➤ **صفت:** هر شکل و ویژگی از موجود زنده که تاکسونومیست برای مطالعه تغییرات درون و بین گونه ها استفاده می کند.

➤ **انواع صفات:** مورفولوژیکی، مولکولی، کروموزومی، اکولوژی، جنین شناسی، رفتار شناسی و ...

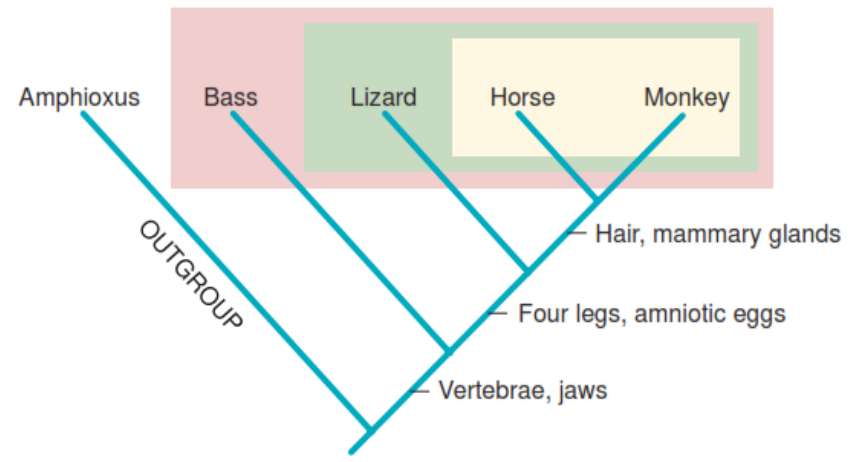
➤ هدف آنالیز فیلوژنتیکی پیدا کردن صفات مشترکی بین موجودات است که از یک جد مشترک به ارث رسیده باشد. این صفات صفات همولوگ یا **homology** می گویند.

➤ مشابهت لزوما نتیجه جد مشترک نیست.

➤ شباهت صفات که ناشی از همولوگ بودن آن ها نباشد را هموپلازی **homoplasy** می گویند. مانند خون گرم بودن پرندگان و پستانداران

طریقه ایجاد درخت فیلوژنتیکی

- برای ایجاد درخت در مرحله اول باید تعیین شود کدام صفت حالت اجدادی دارد یعنی در همه اعضای گروه هست که آن را حالت اجدادی می گویند
- صفات دیگر که بعدا در گروه ایجاد شده اند را اشتقاق یافته می گویند.
- اولین مرحله در ساختن درخت تعیین حالت اجدادی و اشتقاق یافته هر صفت می باشد (آپومورفی در مقابل پلیزیومورفی).
- تعیین قطبیت یا **polarity** : کدام صفت اجدادی و کدام جدید است.
- دو روش تعیین قطبیت:



۱. مقایسه با برون گروه یا **outgroup**
۲. مقایسه با فسیل

➡ گونه هایی که حالت صفت اشتقاق یافته را دارند درون گروه مورد مطالعه تشکیل یک **clade** کلاد را می دهند.

➡ یک صفت اشتقاق یافته که به وسیله که در همه اعضای کلاد می باشد سین آپومورفی می گویند.

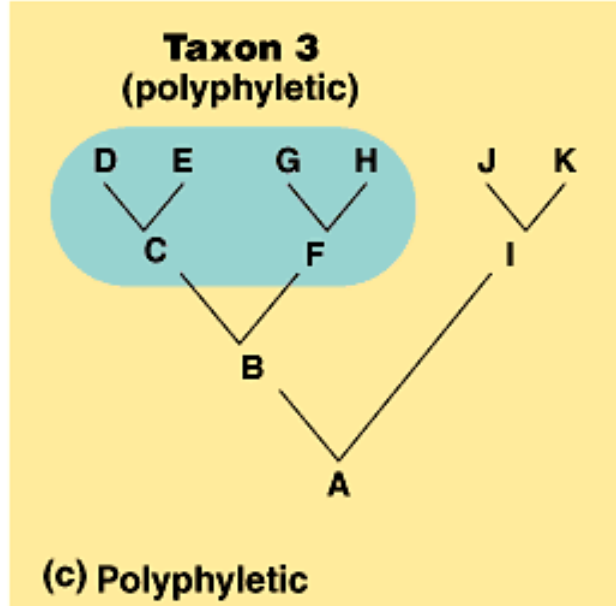
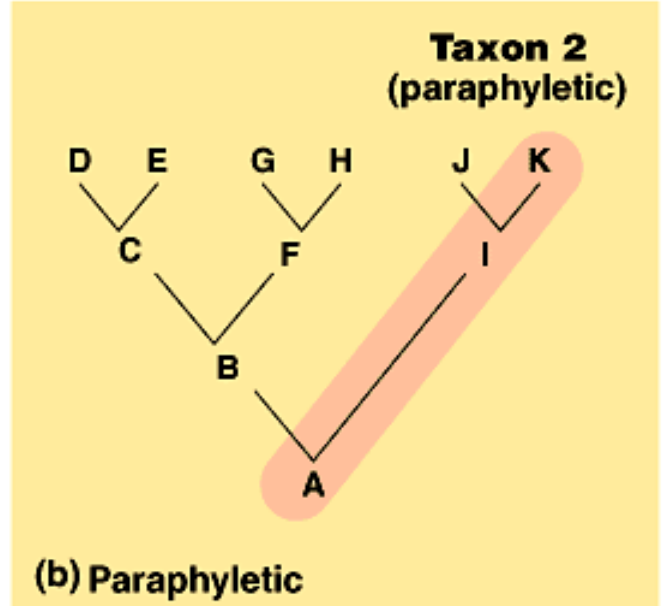
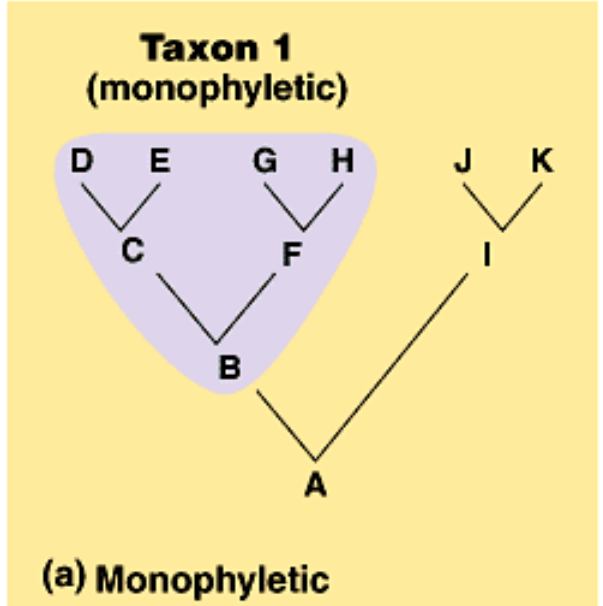
➡ تاکسونومیست ها از صفات سین آپومورفی استفاده کرده برای شواهدی از هومولوگ بودن صفات برای استنباط اینکه گروه خاص تشکیل کلاد می دهند.

➡ روابط بین گروه های تاکسونومیک در درخت فیلوژنی به سه گروه تقسیم می شوند:

➡ تاکسونی تک نیا است که شامل نزدیکترین جد مشترک و همه فرزندان آن جد مشترک است

➡ اگر گروهی شامل تمام فرزندان یک جد مشترک نبود این گروه پارافیلتیک است

➡ اعضای یک گروه دارای چند جد مشترک هستند را پلی فیلتیک یا چند نیا



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

درخت فیلوژنتیک

- فیلوژنی بر اساس شباهت ها و تفاوت ها در ویژگی های ظاهری و ژنتیکی است.
- همه حیات روی زمین در روی یک درخت فیلوژنی که بیانگر جد مشترک هستند نشان داده می شود.
- هر گره (نود) یک واحد تاکسونومیک است.
- درخت ریشه دار دارای یک گروه یا ریشه بوده که جد مشترک همه ماهیت ها در برگ های درخت است.
- راهی برای ریشه دار کردن درخت استفاده از outgroup است که به اندازه کافی نزدیک in group باشد.

Thank you

