

رده بندی و فیلوژنی

رده بندی

- مطالعه روابط بین گونه ها با رده بندی و نامگذاری گونه ها (تاکسونومی) مرتبط است. هر دو کار در رشته سیستماتیک قرار می گیرند.
- لینه در قرن ۱۹ سیستم دو اسمی (نامگذاری) و رده بندی سلسله مراتبی رو معرفی کرد.
- سطوح رده بندی مانند سلسله، شاخه، رده، راسته، خانواده، جنس و گونه را رتبه بندی تاکسونومیک می گویند.
- گروه خاصی از ارگانیزم ها در هر رتبه را تاکسون (جمع: تاکسا) می گویند.
- Higher taxa (تاکسون های بالاتر از گونه)
- رده بندی دچار تفاوت معنی داری از زمان نظریه تکامل ارائه شد.
- تاکسون های closely related: تاکسون هایی که از یک جد مشترک نسبتاً اخیر ایجاد شده اند.

- 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 ...

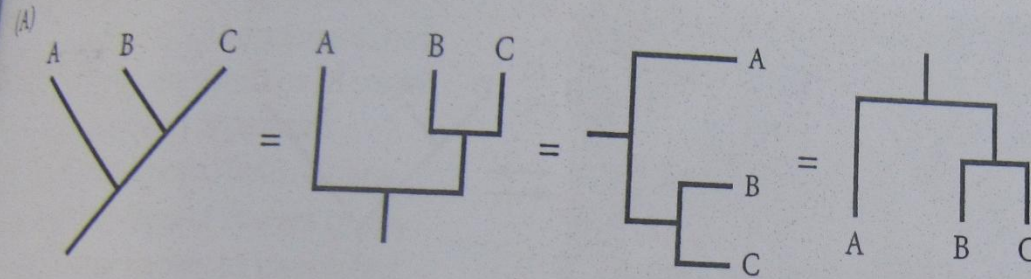
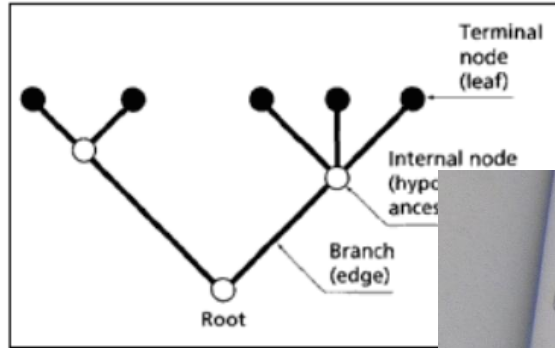
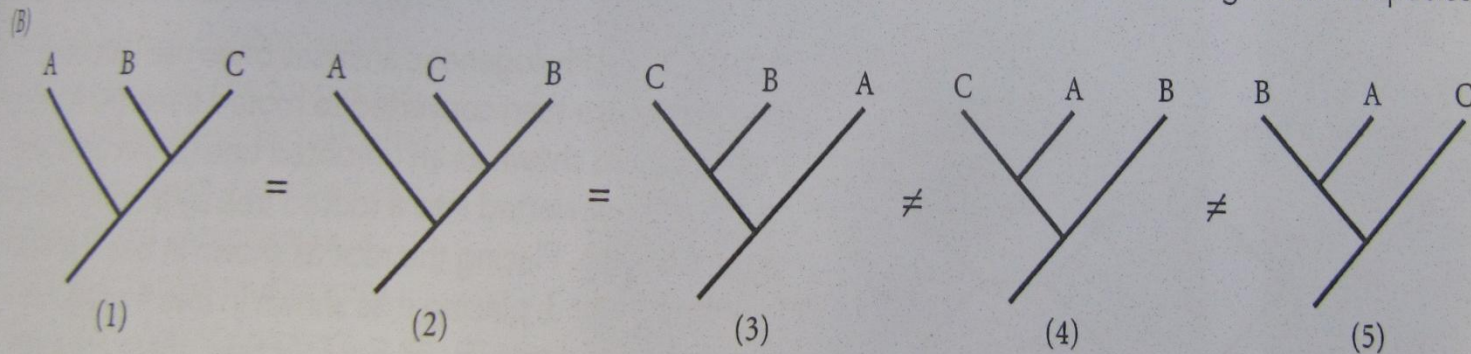
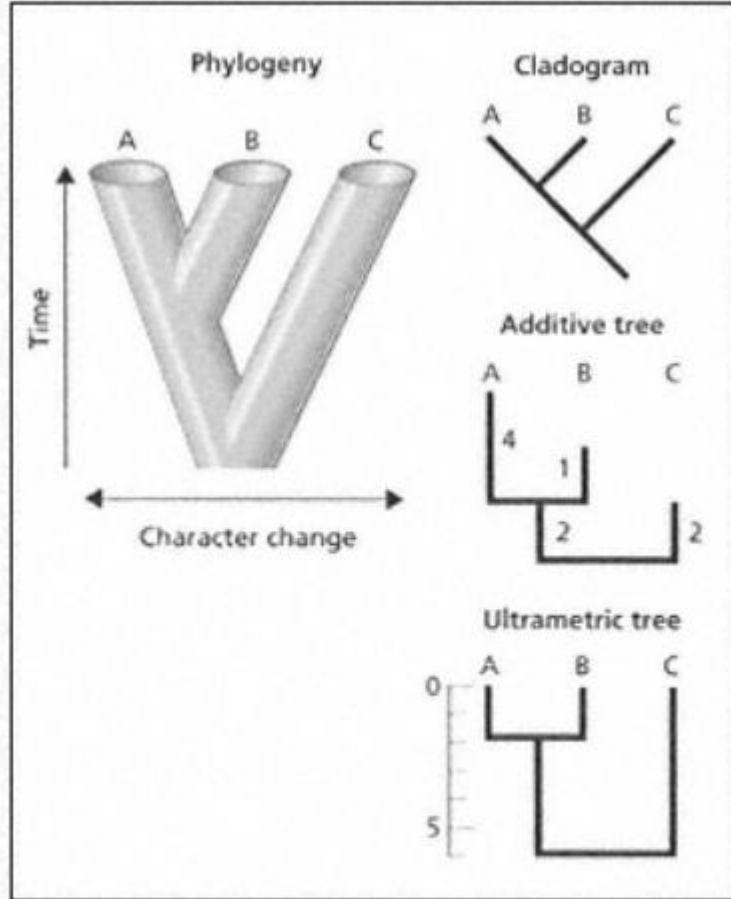
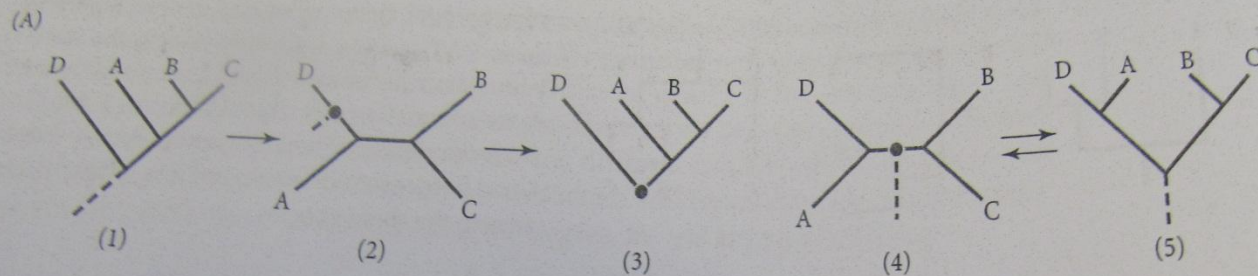


FIGURE 2.5 Different representations of phylogenies. (A) These four trees carry exactly the same information. (B) Trees 1, 2, and 3 carry exactly the same information, namely, that species B and C are more closely related than either is to A. Trees 4 and 5 represent different possible relationships among the three species.

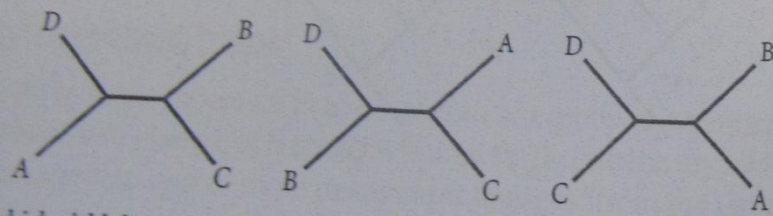




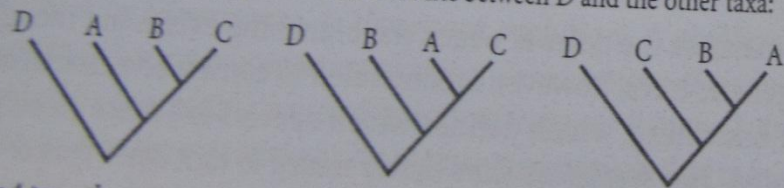
- طول شاخه ها می تواند معنی دار باشد.
- وقتی که مقیاس زمانی مد نظر باشد محقق می تواند با توجه به آن زمان قطعی و طول و نقاط را با ان هماهنگ کند. طول یک شاخه می تواند تخمینی از تعداد تغییرات تکاملی (جابجایی نوکلئوتیدهای DNA) باشد.



(B) For 4 taxa, there are 3 possible unrooted trees:



which yield these phylogenies if the root lies between D and the other taxa:



For 4 taxa, there are 3 possible unrooted trees;
 For 5, there are 15;
 For 10, there are 2,027,025!

FIGURE 2.6 Phylogenetic analyses often use unrooted trees, which are then converted to rooted trees. (A) A rooted tree (1) can be shown as an unrooted tree (2). An unrooted tree can be converted into a rooted tree by placing the root along a branch. Placing the root as shown in tree 2 produces the rooted tree 3; placing it as shown in tree 4 produces a different rooted tree (5). (B) For four taxa, there are three possible unrooted trees. If we know where to root them (e.g., between D and the other taxa), there are three corresponding rooted trees.

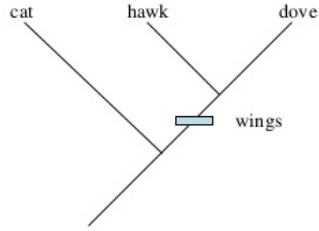
FIGURE 2.6
 sis, b
 reve
 for
 (A)
 si
 F

رده بندی

- منظم کردن تنوع گسترده موجود در طبیعت در قالب مجموعه ها یک رده بندی نامیده می شود.
- گروه بندی اشیاء بر اساس ویژگی های مشترک هم انجام می شود.
- رده بندی موجودات زنده با اشیاء متفاوت است و آن بر اساس اصول خاصی انجام می شود.
- قواعد عمومی رده بندی: گروه های ایجاد شده همگن باشند، دارای بیشترین ویژگی مشترک با اعضای آن مجموعه بوده، درجه تفاوت بین گروه ها را می توان به وسیله مرتب کردن در یک سری مجموعه های سلسله مراتبی بیان کرد.
- هر صنف در رده بندی سلسله مراتبی یک سطح خاص از تمایز را نشان می دهد.

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

THE TREE OF LIFE: CL

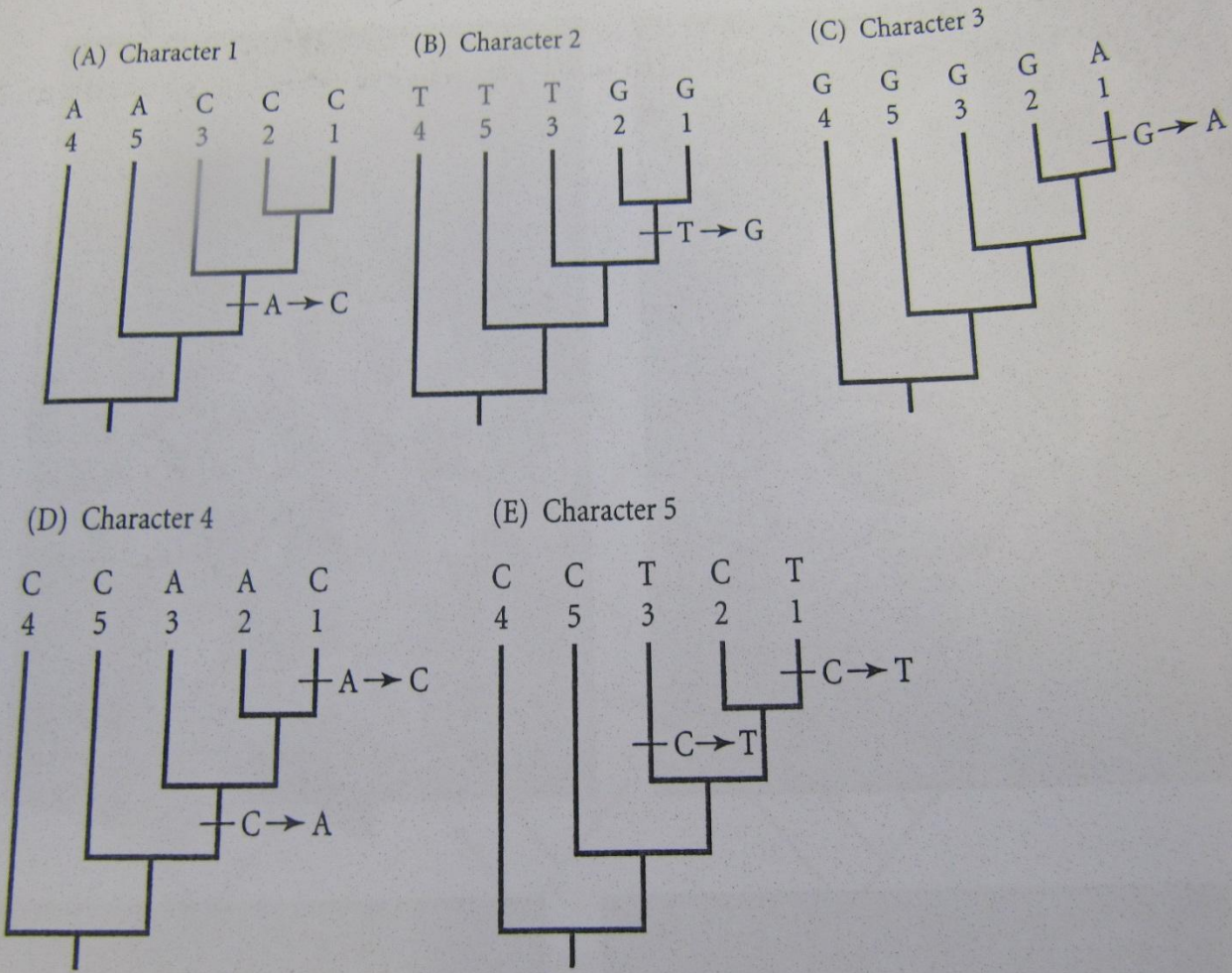
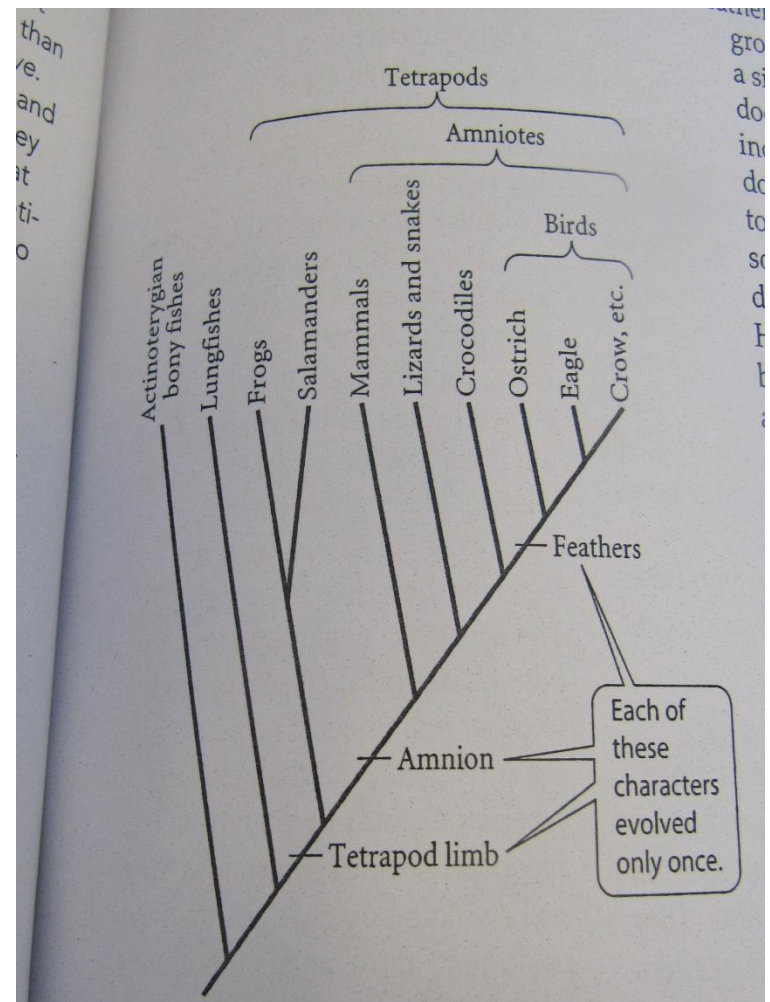


FIGURE 2

tive and
 species,
 tutions (I
 corres
 species
 history
 cies. (I
 at this
 have
 expl
 subs
 tor
 that
 is a
 sta
 1-
 1
 p
 T
 1
 t



Each of these characters evolved only once.

FIGURE 2.9 A phylogeny of some groups of vertebrates, showing monophyletic groups (tetrapods, amniotes, birds) whose members share derived character states that evolved only once (synapomorphies).

رده بندی

- داروین اولین کسی بود که ادعا کرد که رده بندی باید بر اساس جد مشترک باشد.
- شناسایی با رده بندی متفاوت هستند.
- رده بندی جانوران شامل گرد آوری گونه های وابسته در قالب گوره هایی بنام تاکسون است. تاکسون گروهی تک نیا بوده که بر اساس ویژگی های مشترکشان در مجموعه ای قرار گرفته و این گروه باید به اندازه ای از گروه دیگر متمایز باشد که نام متفاوتی داشته باشد.
- ۷ صنف اصلی در رده بندی سلسله مراتبی داریم.

صفات

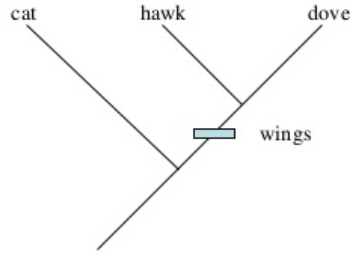
- شباهت ها و تفاوت های معین در ویژگی های گونه ها شواهدی را برای ایجاد روابط فیلوژنی تهیه می کنند.
- هر صفت **trait** در یک ارگانیسم به عنوان یک **character** در نظر گرفته می شود.
- یک کاراکتر دارای **character state** (حالت صفت) می باشد.
- تنوع در یک کاراکتر ممکن است گسسته (**discrete**) و یا پیوسته (**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.

صفات

- هر صفت character دارای حالات صفت character state می باشد.
- در شناخت روابط فیلوژنتیک صفات همساخت اشتقاق یافته معتبر تر از صفات همساخت اجدادی هستند.
- هر صفت دارای قطبیت بوده یعنی هر صفت دارای دو حالت اجدادی و اشتقاق یافته هستند.
- با مقایسه برون گروه و شواهد فسیلی می توان دو صفت را از شناخت.
- مثلا روش تولید مثلی (تخم گذاری در مقابل زنده زایی)
- اکثر کارهای تبارشناسی امروزه با استفاده از توالی DNA انجام می شود چون مقایسه توالی ها ساده بود ولی صفات ریختی باید وزن داده شوند و مقایسه آنها مشکل است.

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

6

- 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:

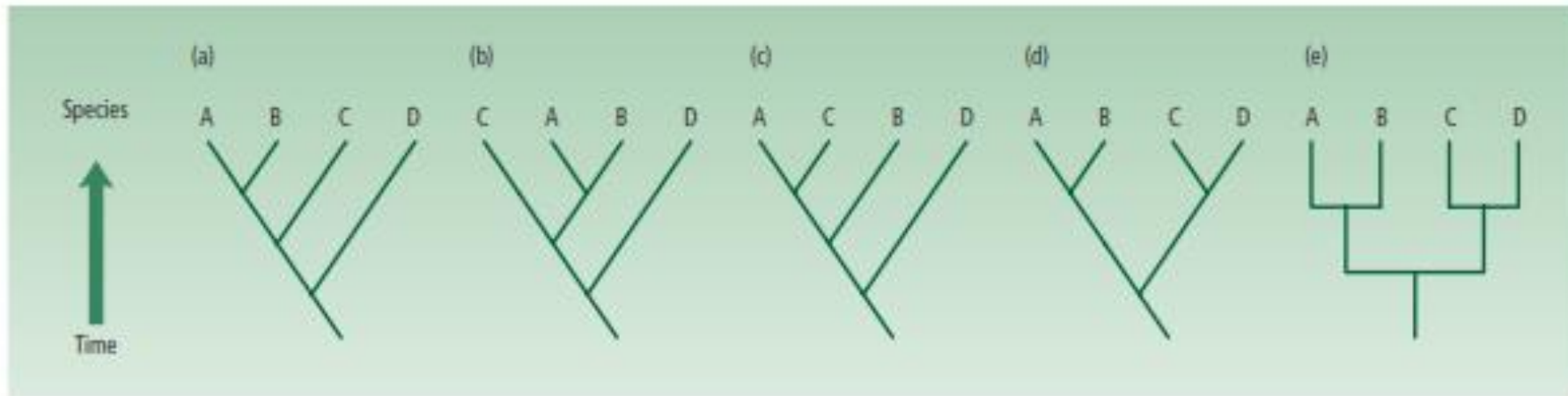
- همگرایی convergence

- موازی گرایی parallelism

- برگشت تکاملی reversal

درخت فیلوژنی (تبار زایی)

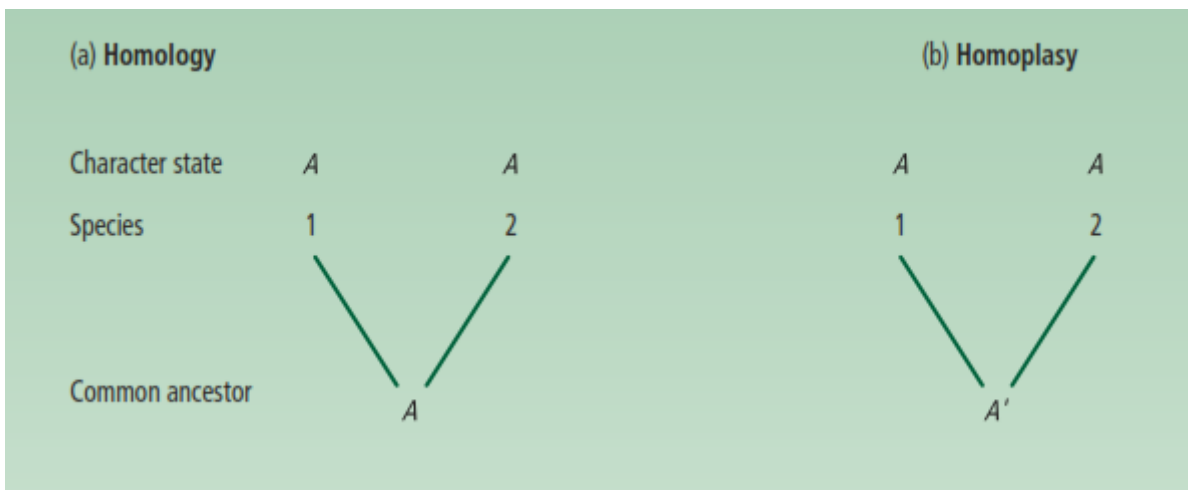
- فیلوژنی رابطه بین گونه ها به صورت نمودار بر مبنای قدمت جد مشترک آن هاست
- درخت نشان می دهد که گونه با چه گونه یا گروه گونه ای دیگری دارای اخیرترین (جدیدترین) جد مشترک است.

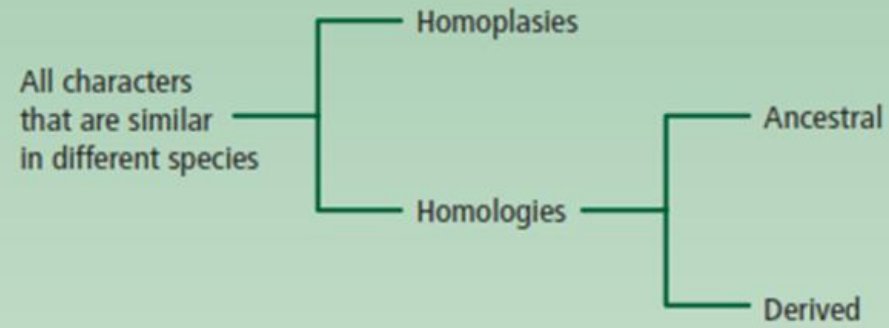


- فیلوژنی با استفاده از صفات مشترک بین گونه ها استنباط می شود. این رابطه دارای محور زمان است.
- صفات می تواند ریختی و مولکولی (توالی DNA) باشند.

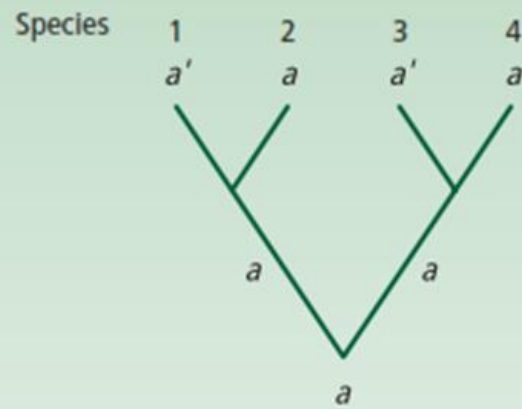
درخت های کلادیستیک: تکنیک های استفاده از صفات در رسم فیلوژنی را فنون کلادیستیک می گویند که توسط ویلی هنیگ حشره شناس آلمانی (۱۹۶۰) ابداع شد.

- در ترسیم درخت از چندین صفت هر کدام به طور مستقل استفاده می شود.
- همه صفات قابل اعتماد نیستند.
- برخی صفات همساخت (هومولوگ) و برخی همسان (آنالوگ یا هوموپلازی) هستند.
- صفات همساخت: صفت مشترک بین دو یا چند گونه که در جد مشترک آن ها نیز وجود دارد.
- صفت هموپلازی: وجود صفتی مشترک دو دو تاکسون که در جد مشترک آن ها نباشد.

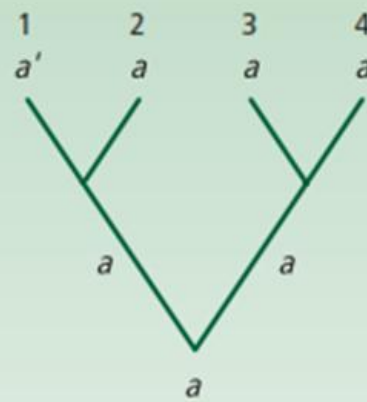




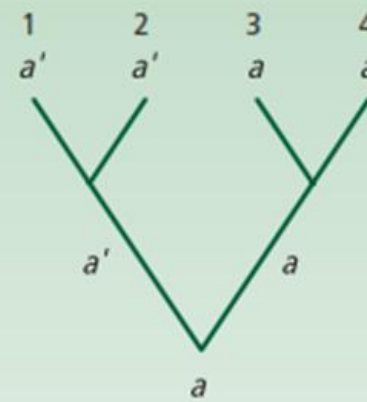
(a) a' is a homoplasy in species 1 & 3



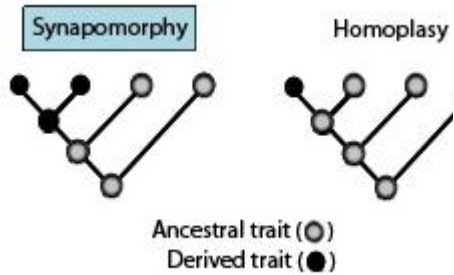
(b) a is an ancestral homology in species 2, 3 & 4



(c) a' is a derived homology in species 1 & 2

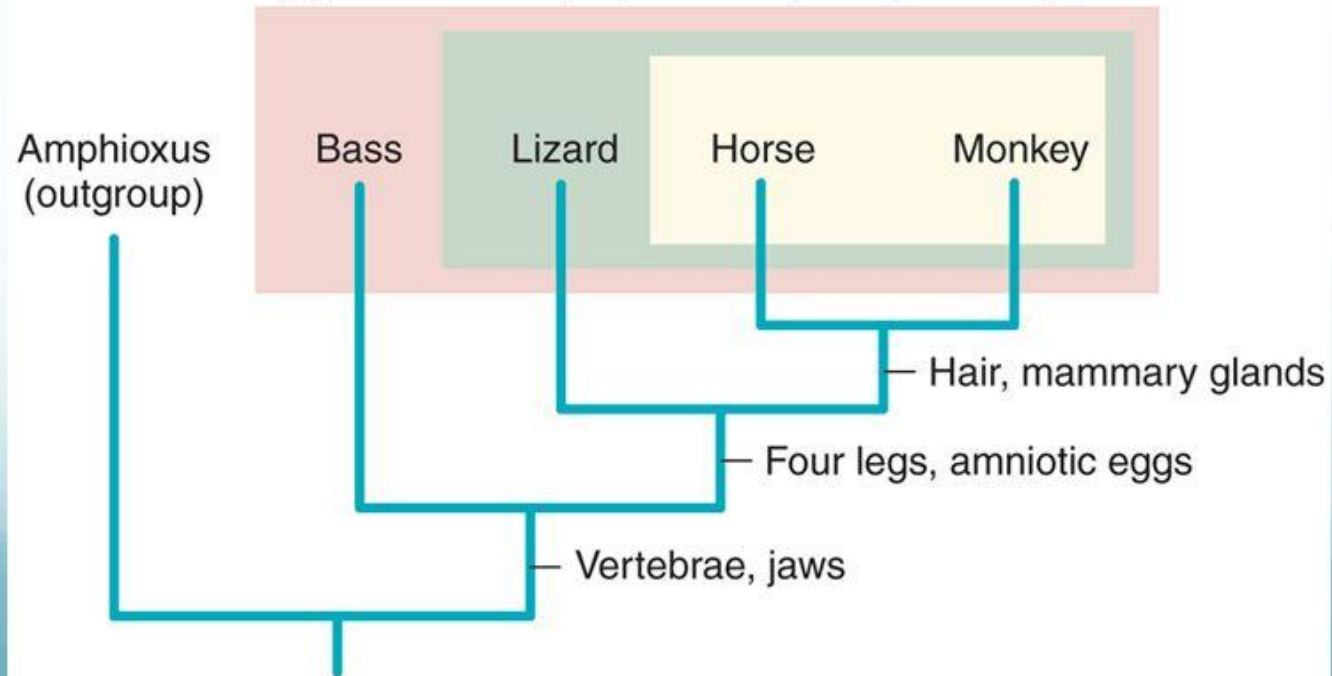


Phylogeny

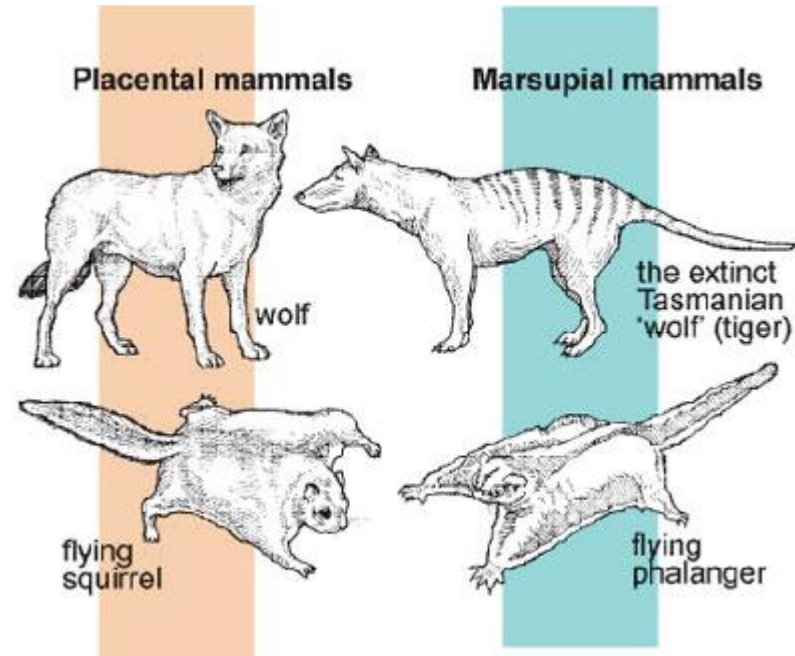
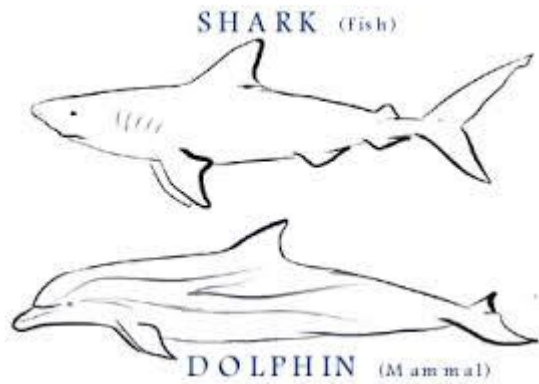


- The nested hierarchy of clades can be represented as a **cladogram** that is based on shared synapomorphies.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display



همو پلازی (همسانی) می تواند ناشی از تکامل همگرا باشد.



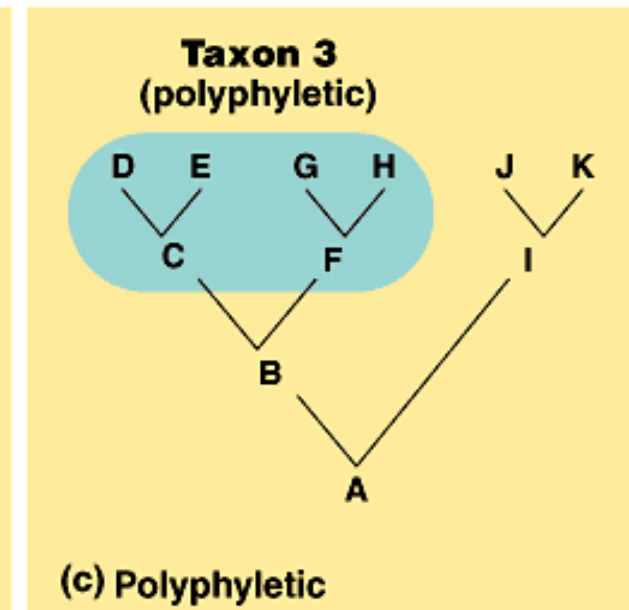
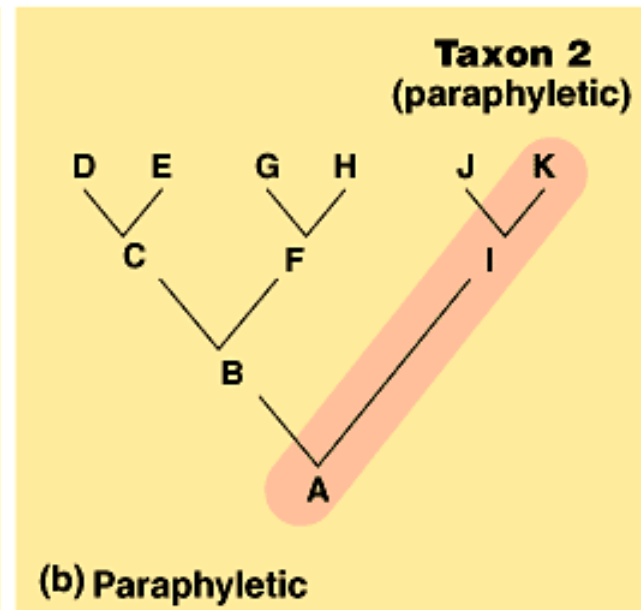
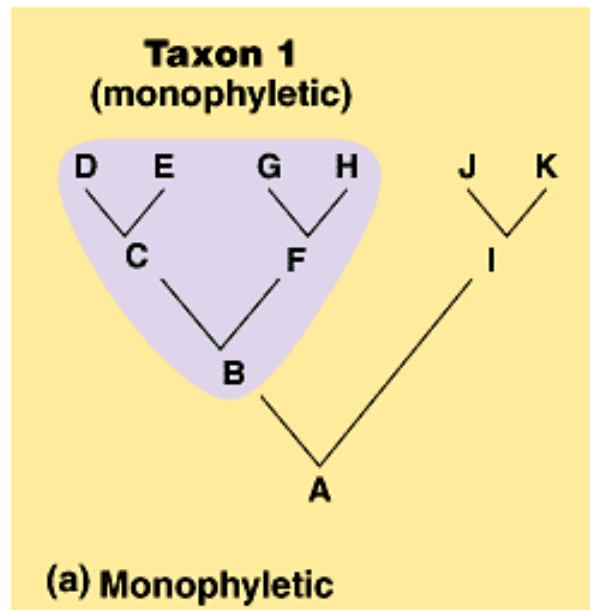
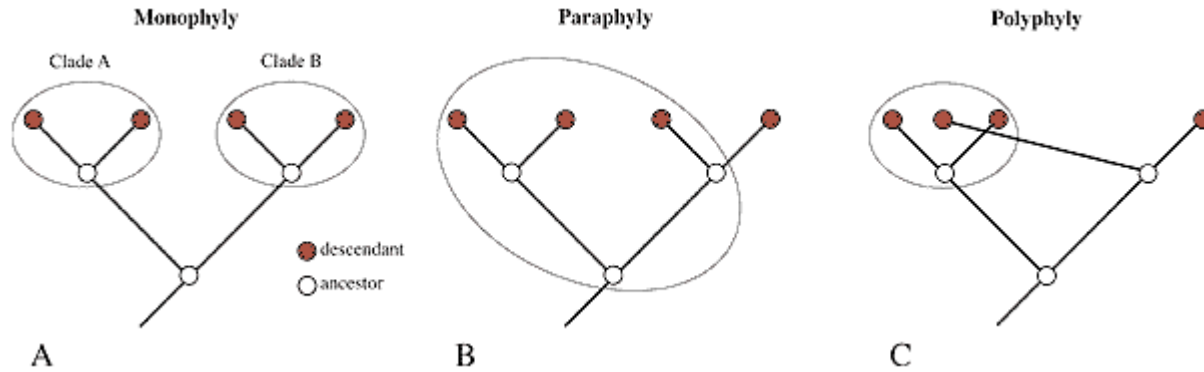
گروه هایی که حالت صفت اشتقاق یافته را دارند درون گروه مورد مطالعه تشکیل یک **clade** کلاد را می دهند.

به گروهی که شامل تمام فرزندان یک جد مشترک است گروه تک نیا یا مونوفیلتیک گفته می شود.

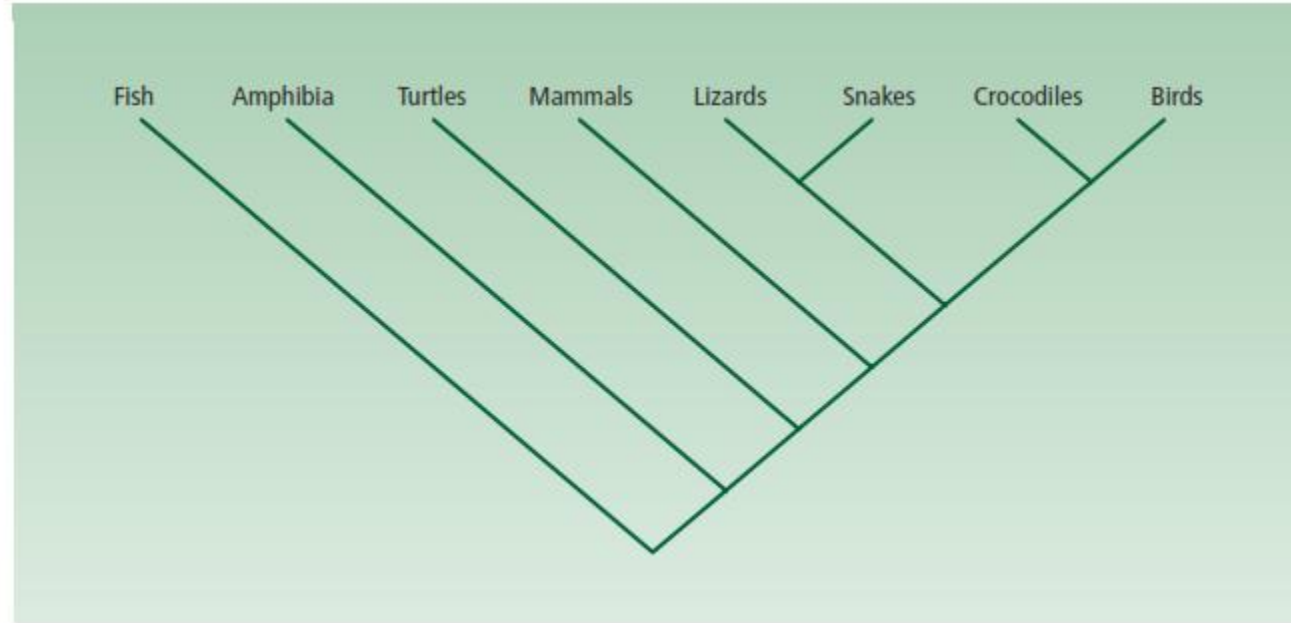
اگر گروهی شامل تمام فرزندان یک جد مشترک نبود این گروه پارافیلتیک است

اعضای یک گروه دارای جد مشترک خیلی دور هستند را پلی فیلتیک یا چند نیا گویند.

• شکل زیر نشان دهنده گروه های مختلف است



درخت فیلوژنی نشان دهنده رابطه بین گروه‌های مختلف مهره دار
خزندگان یک گروه پارافیلتیکی هستند.



سه مکتب رده بندی

- تاکسونومی عددی یا فنتیک
- کلادیستیک (سیستماتیک فیلوژنی)
- تاکسونومی تکاملی
- رده بندی زیست شناسی سلسله مراتبی است زیرا تکامل به وجود آورنده الگوهای شباهت درخت گونه و واگرایی موجودات زنده است. کلادیسم بهترین نظام رده بندی است. نتایج آن دائما در معرض تجدید نظرهای مکرر قرار می گیرد.

رده بندی تنوع زیستی

- **رده بندی تکاملی** (دهه ۱۹۶۰): Simpson, Mayer و Dobzhansky: رده بندی باید انعکاسی از روابط اجدادی-اخلاقی از جد مشترک و درجه واگرایی از جد مشترک باشد.
- **رده بندی عددی**: (Sneath and Sokal 1973): رده بندی فنتیک
- **رده بندی فیلوژنتیک**: (Wili Hennig 1966): الگوی شاخه زایی که توالی تکاملی اجداد و اخلاف را نشان دهد. تاکسون ها در این رده بندی باید تک نیا (monophyletic) باشند. تاکسون تک نیا یک clade را تشکیل می دهد. هدف ایجاد یک نمودار شاخه بندی است که کلادوگرام نام دارند. ویژگی های یک ارگانیزم با تغییرات از اجدادشان اشتقاق یافته اند. یعنی وقتی به تکامل یک صفت نگاه می کنیم این صفت متحمل یک سری تغییرات از حالت اجدادی (plesiomorphic) به اشتقاق یافته (apomorphic) می رسیم. بازسازی کلادیستیک بر اساس صرفاً صفات جدید مشترک (synapomorphies) است. زیرا صفات اجدادی حاوی اصلاعات نیستند. البته همه صفات در این رده بندی قابل استفاده نیستند و صفاتی که همولوگ هستند استفاده می شوند.

تفاوت سه مکتب رده بندی:
 رده بندی درست باید عینی باشد نه ذهنی

Table 16.1

Phenetic, cladistic, and evolutionary classifications can be distinguished by the characters they use to define groups, and the kinds of group they recognize.

| Classification | Groups recognized | | | Characters used | | |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------|------------|---------|
| | Monophyletic | Paraphyletic | Polyphyletic | Homoplasies | Homologies | |
| | | | | | Ancestral | Derived |
| Phenetic | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Cladistic | Yes | No | No | No | No | Yes |
| Evolutionary | Yes | Yes | No | No | Yes | Yes |

رده بندی کلادیستیک Cladistics

- این روش تاکسونومی اولین در سال ۱۹۵۰ توسط حشره شناس آلمانی Willi Hennig پیشنهاد شد.
- یکی از تئوری های تاکسونومی بوده که phylogenetic systematics یا cladistics نامیده می شود. این روش از رده بندی جانوران روی جد مشترک (common descent) تاکید می کند و طرح شاخه زایی سلسله مراتبی کلادهای آشیانه ای آن را کلادوگرام (cladogram) می گویند.
- همه تاکسون ها بر اساس این روش باید تک نیا (monophyletic) باشند.
- تشخیص کلاد ها بر اساس داشتن صفات استتاق یافته synapomorphy صورت می گیرد.

تبدیل درخت فیلوژنی به سلسله مراتب لینه ای در رده بندی کلادیستیک

