

Молекулярная филогенетика: структура и принципы курса

7 модулей, а в каждом из них:

- ▶ теория;
- ▶ вопросы;
- ▶ небольшие практические задания.

Непонятно? Не нравится? Спросите!

Зачем нужна филогенетика?

Зачем нужна филогенетика?

- ▶ Классификация живых существ.
- ▶ Как происходит видообразование?
- ▶ Перенос свойств более изученных объектов на менее изученные.
- ▶ Определение объектов => от криминалистики до пищевой промышленности...

Зачем нужна филогенетика?

- ▶ Классификация живых существ.
- ▶ Как происходит видообразование?
- ▶ Перенос свойств более изученных объектов на менее изученные.
- ▶ Определение объектов => от криминалистики до пищевой промышленности...

Почему молекулярные данные?

Зачем нужна филогенетика?

- ▶ Классификация живых существ.
- ▶ Как происходит видообразование?
- ▶ Перенос свойств более изученных объектов на менее изученные.
- ▶ Определение объектов => от криминалистики до пищевой промышленности...

Почему молекулярные данные?

- ▶ Биополимеры есть у всех живых организмов и состоят из одинаковых элементов.
- ▶ Иногда последовательность ДНК — это единственное, что мы знаем об организме.
- ▶ Можно комбинировать молекулярные и морфологические данные.

Терминология

Гомология (homology) — сходство признаков, обусловленное общим происхождением.

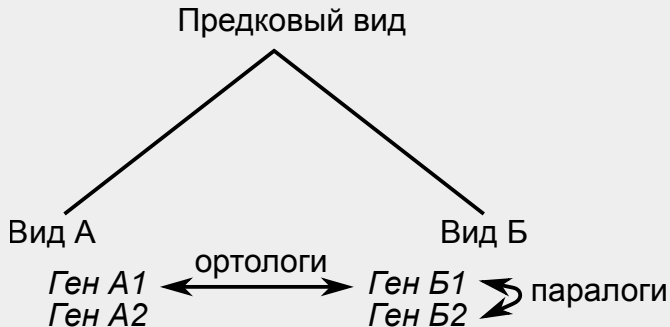
Дивергенция (divergence) — расхождение признаков в ходе эволюции.

Гомоплазия (homoplasy) — сходство признаков, *не* обусловленное общим происхождением.

Часто обусловлена **параллельной (конвергентной)** эволюцией.

Гомологи = ортологи (orthologs/orthologues) + паралоги (paralogs/paralogues).

Варианты гомологии

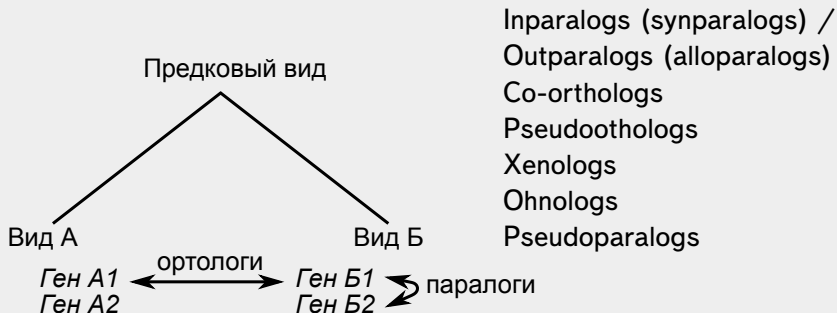


Термины paralogous / orthologous:

Fitch WM. Distinguishing homologous from analogous proteins.

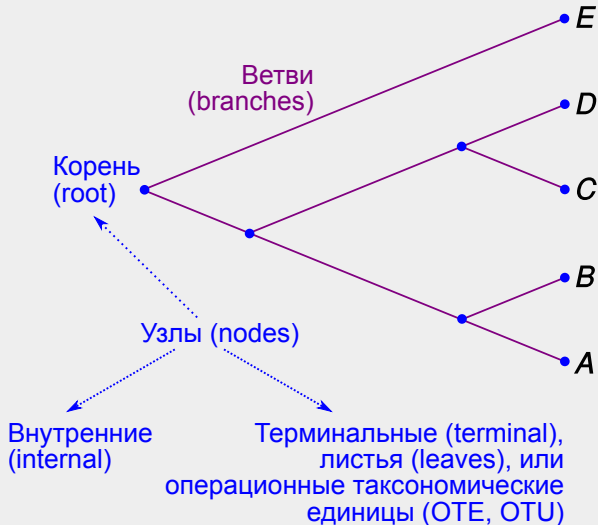
Systematic Biology. 1970 Jun 1;19(2):99-113.

Варианты гомологии

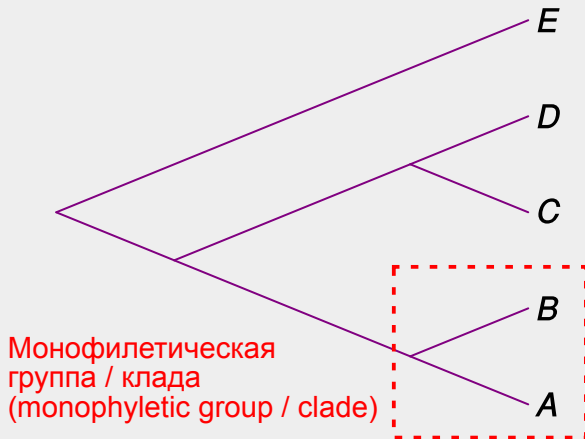


см. Koonin EV. Orthologs, paralogs, and evolutionary genomics 1.
Annu. Rev. Genet. 2005;39:309-38.

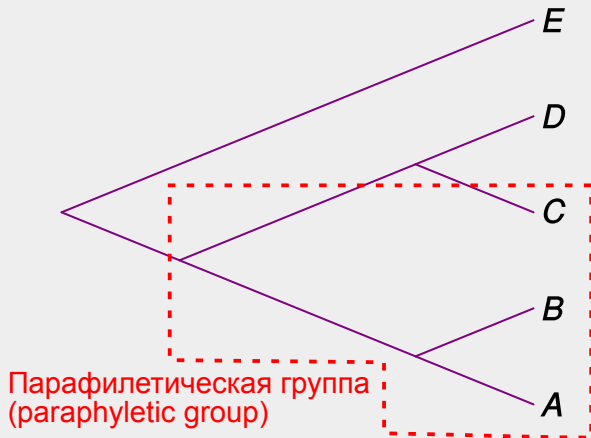
Названия частей дерева



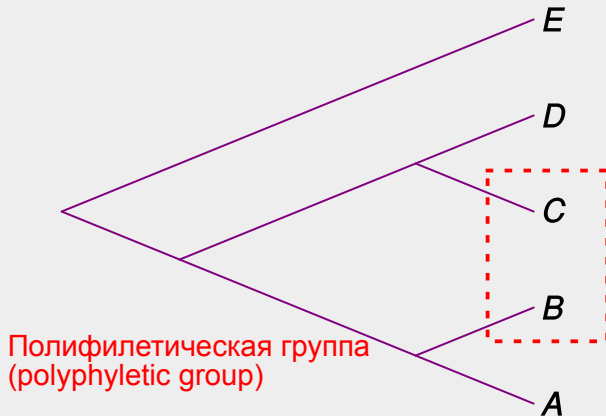
Монофилия, полифилия и парафилия



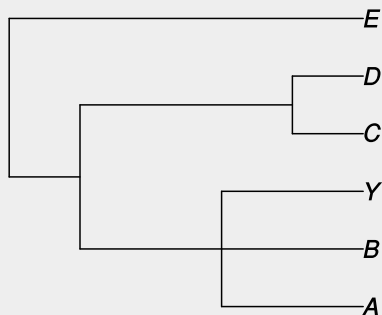
Монофилия, полифилия и парафилия



Монофилия, полифилия и парафилия



Политомия

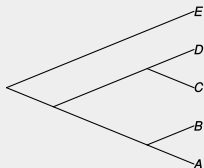


Soft polytomy (из-за
недостатка данных)
vs.

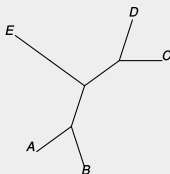
Hard polytomy (очень быстрое
видообразование)

Типы дендрограмм

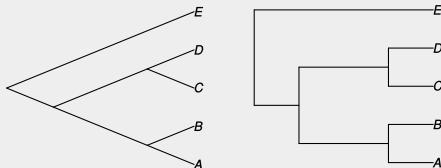
Укоренённое (rooted) дерево



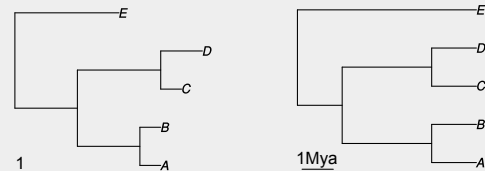
Неукоренённое (unrooted)



Кладограммы (длина ветвей не означает ничего)



Филограммы (длина ветвей что-то означает)



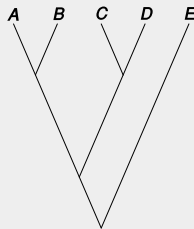
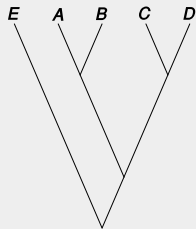
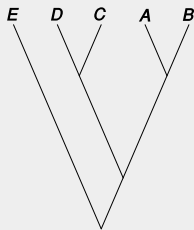
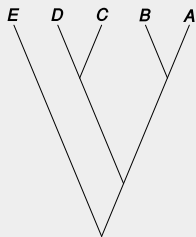
Аддитивное (additive):
длина ветви — число замен

Ультраметрическое (ultrametric):
равная длина ветвей
(напр., длина ветви — время)

Число возможных топологий для дерева

Число ОТЕ	Возможных неукоренённых деревьев	Возможных укоренённых деревьев
3	1	3
4	3	15
...
22	0,5 моля	
...
n	$(2n - 5)!!$	$(2n - 3)!!$
n	$\frac{(2n-5)!}{2^{n-3} \cdot (n-3)!}$	$\frac{(2n-3)!}{2^{n-2} \cdot (n-2)!}$

Разные варианты отображения топологии



Это одно и то же дерево!

Формат Newick

```
((A,B),(C,D)),E);
```

```
((Ecoli,Bsubtilis),(Nequitans,Ihospitalis)),Hsapiens);
```

```
(((),(,)),);
```

```
((E_coli,B_subtilis),(N_equitans,I_hospitalis)),H_sapiens);
```

```
((Ecoli,Bsubtilis)B,(Nequitans,Ihospitalis)A)P,Hsapiens);
```

```
((A:6.0,B:5.0):3.33,(C:1.1,D:3.5):2.22):0,E:4.3);
```

```
((A:6.0,B:5.0)80:3.33,(C:1.1,D:3.5)75:2.22)95:0,E:4.3)99;
```

<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip/newicktree.html>

Формат Nexus

```
#NEXUS
```

```
Begin block-name; [insert comment if you need it]
```

```
command-name token . . . ;
```

```
command-name token . . . ;
```

```
End;
```

```
#NEXUS
```

```
Begin Taxa;
```

```
Dimensions NTax=4;
```

```
TaxLabels fish frog snake mouse;
```

```
End;
```

```
Begin Trees;
```

```
Tree best = [&U] (fish, (frog, (snake, mouse)));
```

```
End;
```

Maddison DR, Swofford DL, Maddison WP. NEXUS: an extensible file format for systematic information. Syst Biol 1997;46(4):590-621.

Форматы для хранения деревьев

- ▶ Newick / New Hampshire
- ▶ Nexus
- ▶ NeXML
- ▶ PhyloXML