

МФК-2021

Глобальная экология и кризис биосферы

Лекции 3 и 4

РАЗНООБРАЗИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Основное содержание:

- ✓ Концепция биоразнообразия
- ✓ Основные группы живых организмов
- ✓ Биоразнообразии на разных уровнях организации жизни, или разнообразии биоразнообразия
- ✓ Генетическое разнообразие
- ✓ Разнообразии биомов - глобальных экосистем

Леонард Владимирович Полищук
leonard_polishchuk@hotmail.com

Биоразнообразие

био- от βίος = жизнь

Биоразнообразие = биологическое разнообразие

Биоразнообразие – разнообразие жизни

Какая экосистема разнообразнее: кукурузного поля или горного склона?



Кукурузное поле



Горный склон

Какая экосистема разнообразнее: чайной плантации или тропического леса?



Чайная плантация



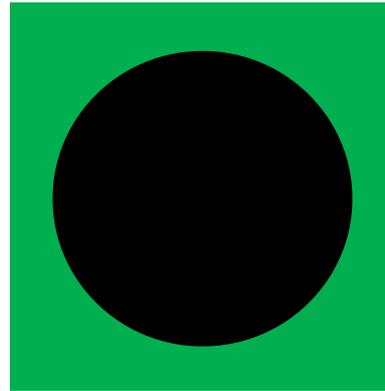
Тропический лес

Источник: <http://www.skinnersbiology.co.uk/news.htm> Biodiversity (с изменениями)

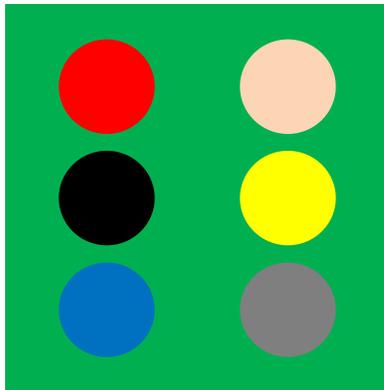
Где разнообразие больше?

На картинках площадь кружка определенного цвета передает число особей данного вида в сообществе или экосистеме

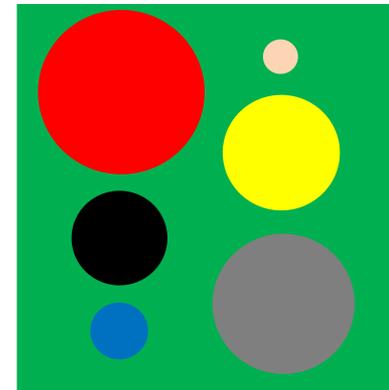
Один вид



Много видов с
одинаковым
числом особей

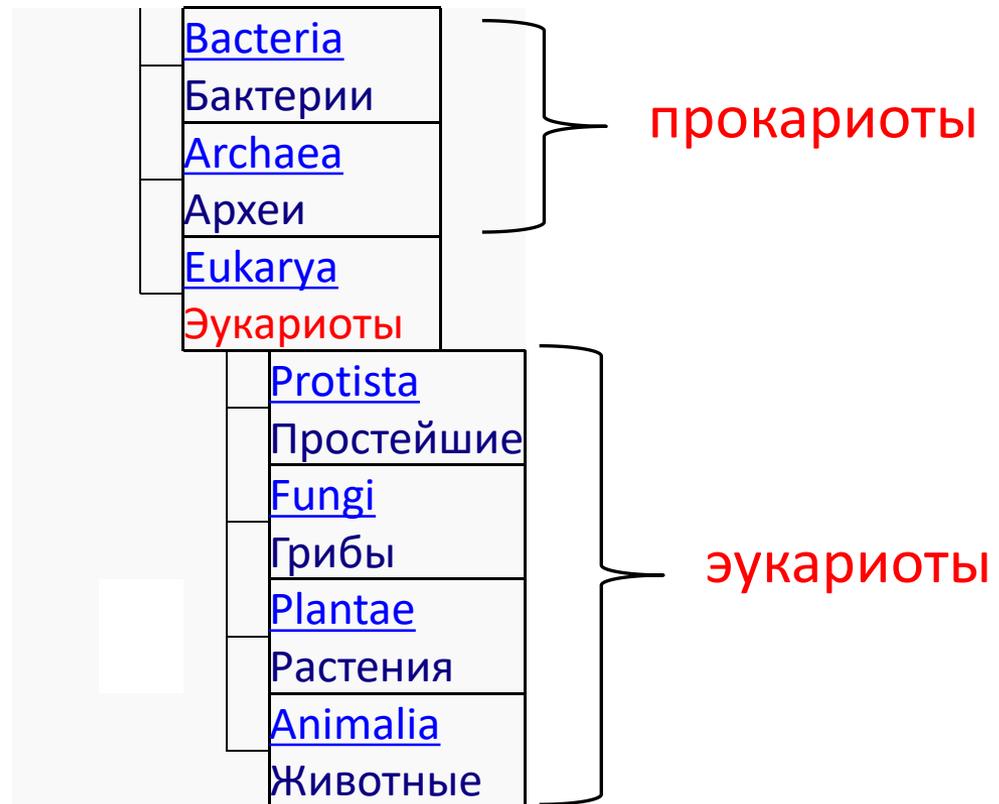


Много видов с
разным
числом особей



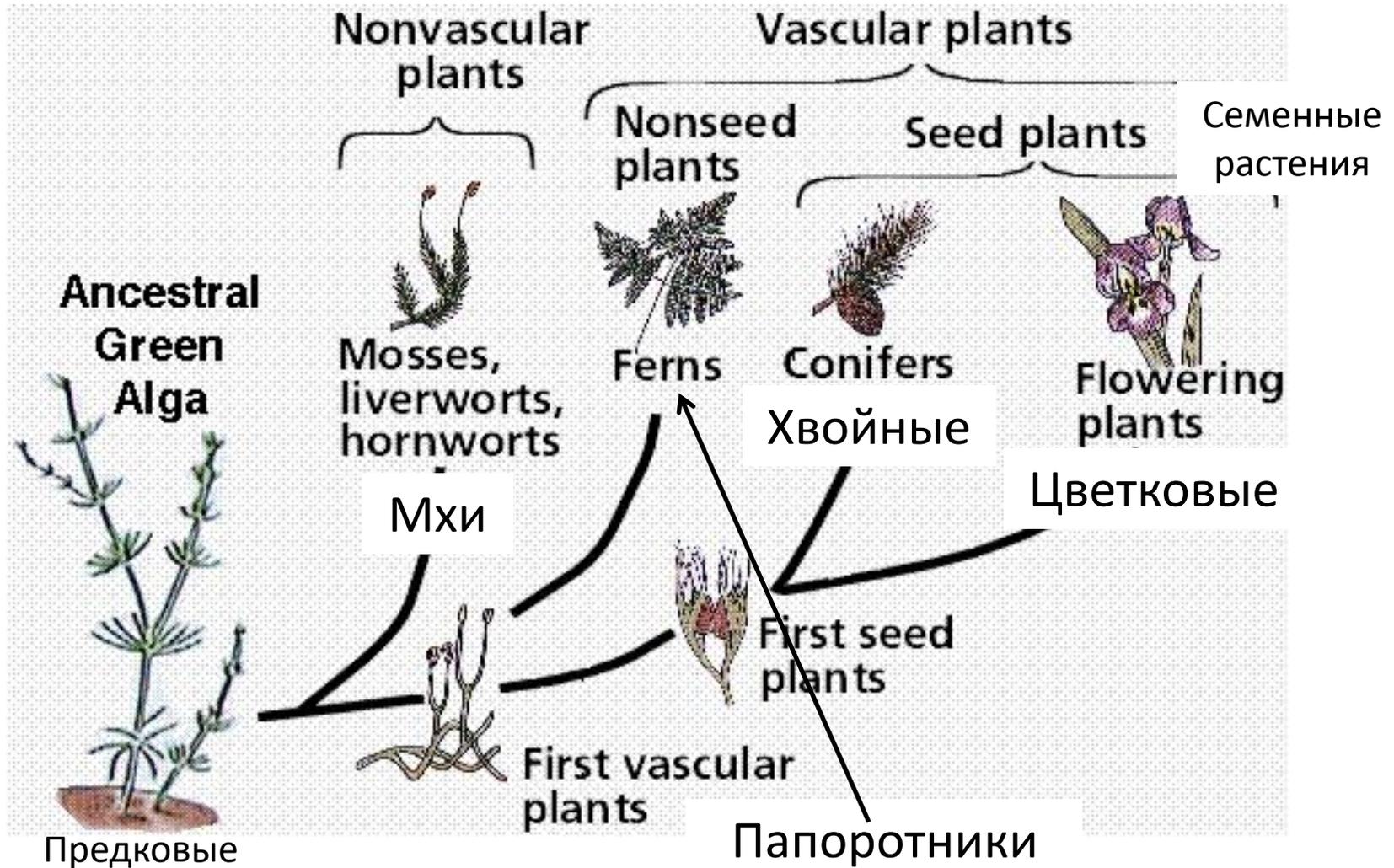
ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Основные группы живых организмов



Разнообразие растений

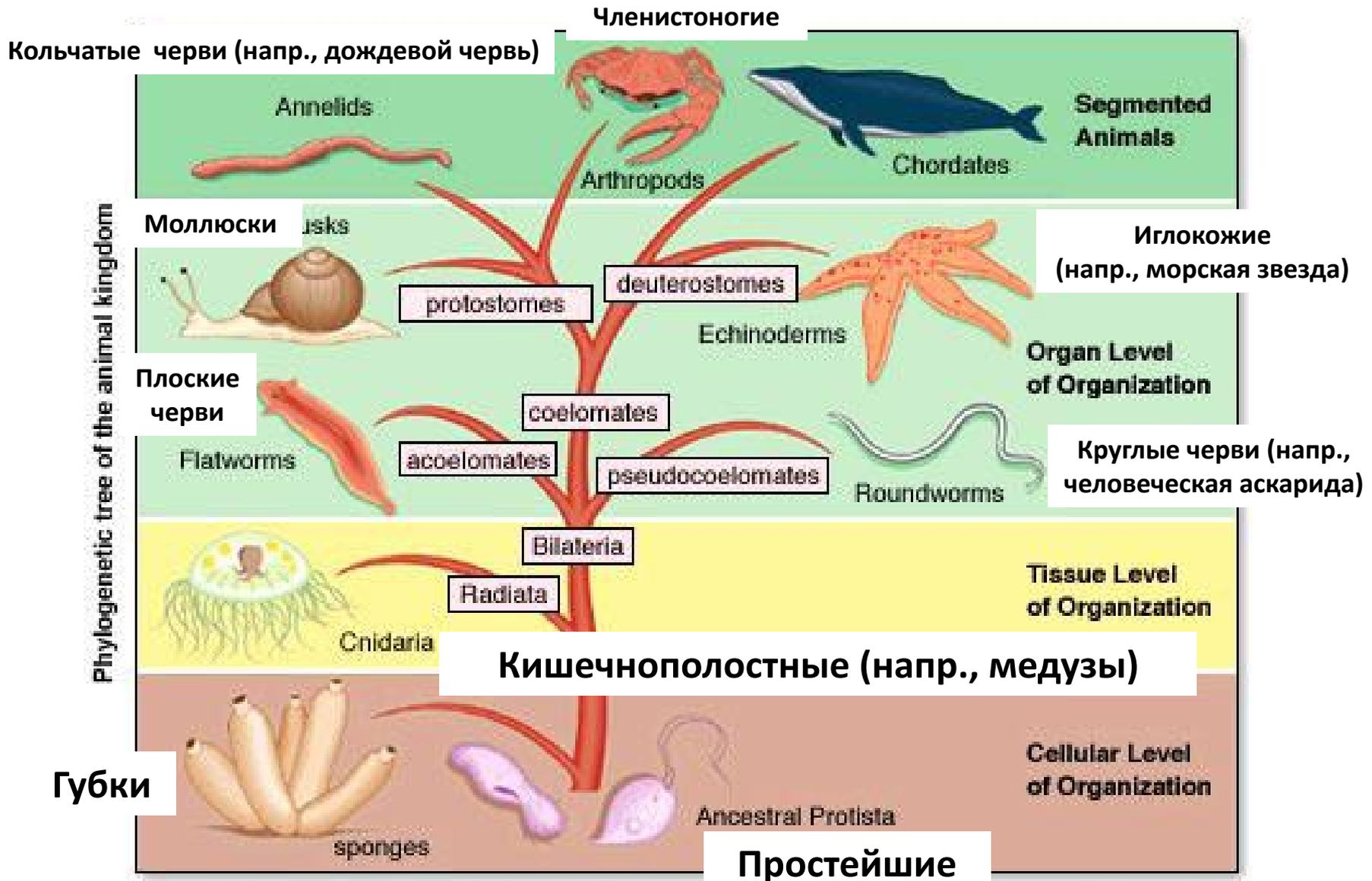
Несосудистые растения Сосудистые растения



Источник:

https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookDiversity_5.html

Разнообразие животных



Статистика биоразнообразия на планете Земля

- ✓ Семь миллионов видов эукариот (примерно) на Земле
- ✓ Большинство из этих 7 млн. – животные (а не растения)
- ✓ 85% из 7 млн. – наземные организмы (а не водные)
- ✓ Две трети всех видов обитают в тропиках, в основном во влажных тропических лесах

Биоразнообразие на разных уровнях организации жизни,
или разнообразие биоразнообразия

Уровни биоразнообразия

Биоразнообразие это структурное и функциональное разнообразие форм жизни на всех уровнях **надорганизменной организации** (то есть на уровнях, относящихся к экологии) – **внутрипопуляционном (генетическом)**, (меж)популяционном (внутривидовом), **видовом (межвидовом)**, на уровне **сообществ, экосистем, биомов** и других элементов структуры и функционирования **биосферы**.

Уровни организации жизни и предмет экологии



О
Л
О
Г
И
Я

Биосфера (глобальная экосистема в масштабе всей Земли, живая оболочка Земли, «пленка жизни»)

Биом (глобальная экосистема в масштабе природно-климатической зоны, например, биом тундры, тайги, степной зоны)

Экосистема (сообщество + абиотическая среда, например, экосистема саванны, включающая львов и зебр, режим температуры и осадков)

Сообщество (взаимодействующие популяции разных видов, например, потребители и их пища: львы и зебры)

Популяция (организмы одного вида, живущие на ограниченной территории и более или менее свободно скрещивающиеся)

Организм

(индивид с точки зрения экологии)

Органы (сердце, легкие, почки)

Ткани (эпителиальная, мышечная, нервная)

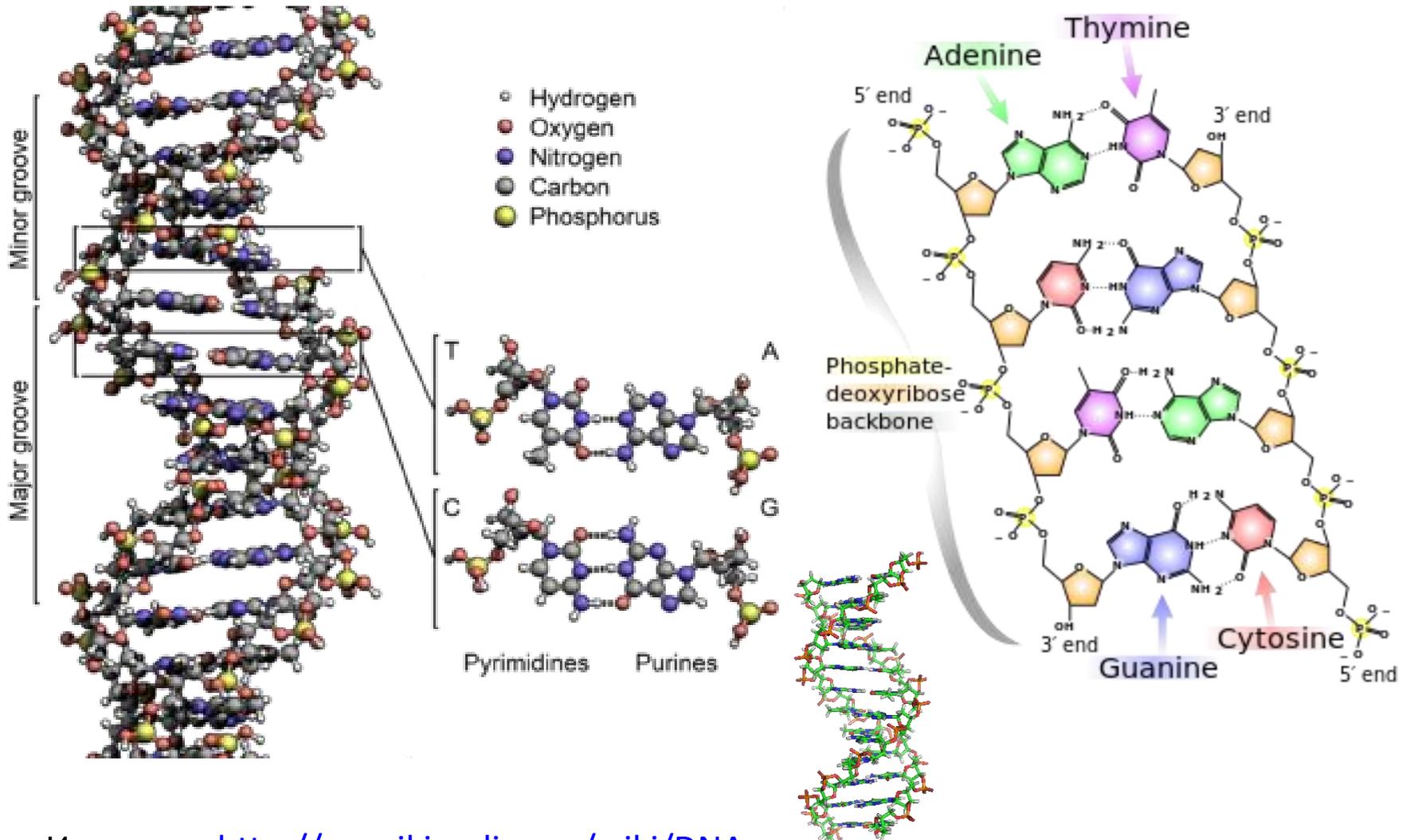
Клетки

Биологические молекулы (ДНК, РНК, АТФ и др.)



ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

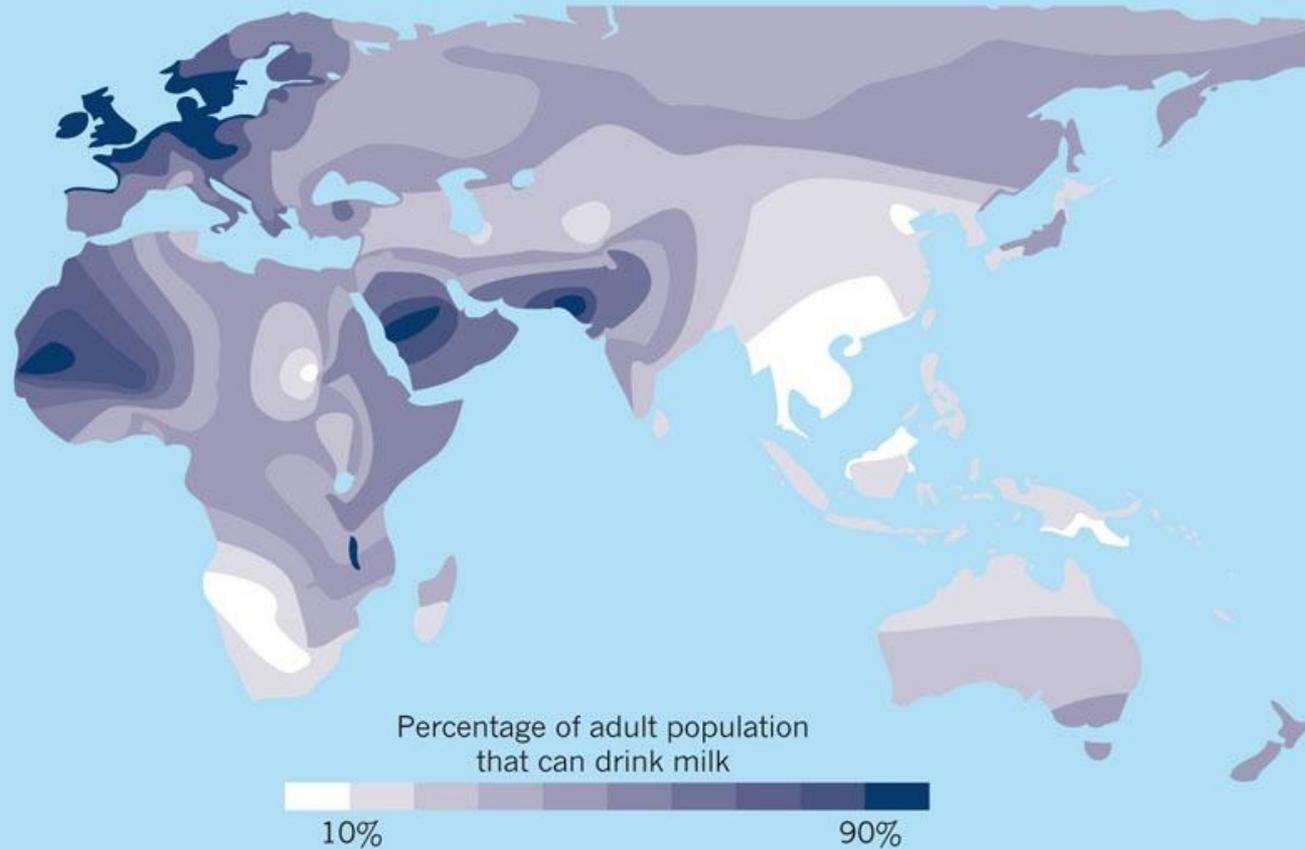
Молекулярная основа генетического разнообразия ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота)



Генетическое разнообразие у человека

LACTASE HOTSPOTS

Only one-third of people produce the lactase enzyme during adulthood, which enables them to drink milk.



Молочный сахар – **лактоза**. Фермент, который его расщепляет, называется **лактаза**.

Источник: <http://www.nature.com/news/archaeology-the-milk-revolution-1.13471>
see *Nature* **444**, 994–996; 2006

Способность пить молоко во взрослом возрасте зависит от единственной мутации

During the most recent ice age, milk was essentially a toxin to adults because — unlike children — they could not produce the lactase enzyme (**фермент лактаза**) required to break down lactose (**молочный сахар лактоза**), the main sugar in milk. But as farming started to replace hunting and gathering in the Middle East around 11,000 years ago (неолитическая революция! - ЛП), cattle herders learned how to reduce lactose in dairy products to tolerable levels by fermenting milk to make cheese or yogurt. **Several thousand years later, a genetic mutation spread through Europe that gave people the ability to produce lactase — and drink milk — throughout their lives.** That adaptation opened up a rich new source of nutrition that could have sustained communities when harvests failed.

In Europe, unlike in many regions of the world, most people can now tolerate milk. Young children almost universally produce lactase and can digest the lactose in their mother's milk. But as they mature, most switch off the lactase gene. **Only 35% of the human population can digest lactose beyond the age of about seven or eight** (ref. [2](#)).

Most people who retain the ability to digest milk can trace their ancestry to Europe, where the trait seems to be linked to a single nucleotide in which the **DNA base cytosine changed to thymine in a genomic region not far from the lactase gene.** There are other pockets of lactase persistence in West Africa (see [Nature 444, 994–996; 2006](#)), the Middle East and south Asia that seem to be linked to separate mutations³.

The single-nucleotide switch in Europe happened relatively recently, about 7500 years ago.

Источник: <http://www.nature.com/news/archaeology-the-milk-revolution-1.13471>

Генетическое разнообразие важно потому, что оно является источником наследственной изменчивости. Высокое генетическое разнообразие (= запас наследственной изменчивости) имеет адаптивное (приспособительное) значение в условиях изменений окружающей среды, вызванных, в частности, воздействием человека. Виды с пониженным уровнем генетического разнообразия имеют повышенный риск вымирания в силу того, что в их составе может не оказаться особей (= генотипов), способных выжить и дать потомство в изменившихся условиях среды.

СООБЩЕСТВА, ЭКОСИСТЕМЫ, БИОМЫ

Сообщество – совокупность совместно обитающих организмов разных видов, представляющая собой определенное экологическое единство, например, фитопланктон озера или почвенные животные участка леса. Другое (отличное от первого) определение сообщества: совокупность всех организмов (растений, животных, микроорганизмов), населяющих определенный участок суши или водоема. При таком понимании **сообщество = биоценоз**. Сообщество входит в состав экосистемы (Биологический энциклопедический словарь, 1986).

Экосистема (= биогеоценоз) – это функциональное единство живых организмов и **компонентов неживой среды**, однородное на некотором участке пространства. Учет **абиотических** компонентов отличает экосистему от сообщества.

Биом – совокупность различных групп организмов и среды их обитания в определенной **ландшафтно-географической зоне**, например, в тундре, хвойных лесах, аридной зоне (БЭС, 1986). Биом – это совокупность экосистем одной природно-климатической зоны.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПРЕСНЫХ ВОД

Пруды, озера и реки – пресноводные экосистемы



Пруд



Озеро

(оз. Пинатубо (по названию одноименного вукана)
на о. Лусон, Филиппины)



Река

РАЗНООБРАЗИЕ БИОМОВ – ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Биомы России



Тундра

Источник: http://umeda.ru/tundra_landscapes



Тайга

Источник: <http://russus.ucoz.ru/blog/taiga/2012-03-15-13>



Смешанный лес

Источник: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/multimedia/photos/copy-of-148/>



Лесостепь

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Приволжская_лесостепь_\(заповедник\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Приволжская_лесостепь_(заповедник))

Степи на разных континентах

Прерии (Северная Америка)



Пампасы (Южная Америка)



<https://kailash.ru/argentina-info/1737.html>

Саванна (Африка и Австралия)
Саванна в Танзании



Туссоки (туссок)
(Новая Зеландия)

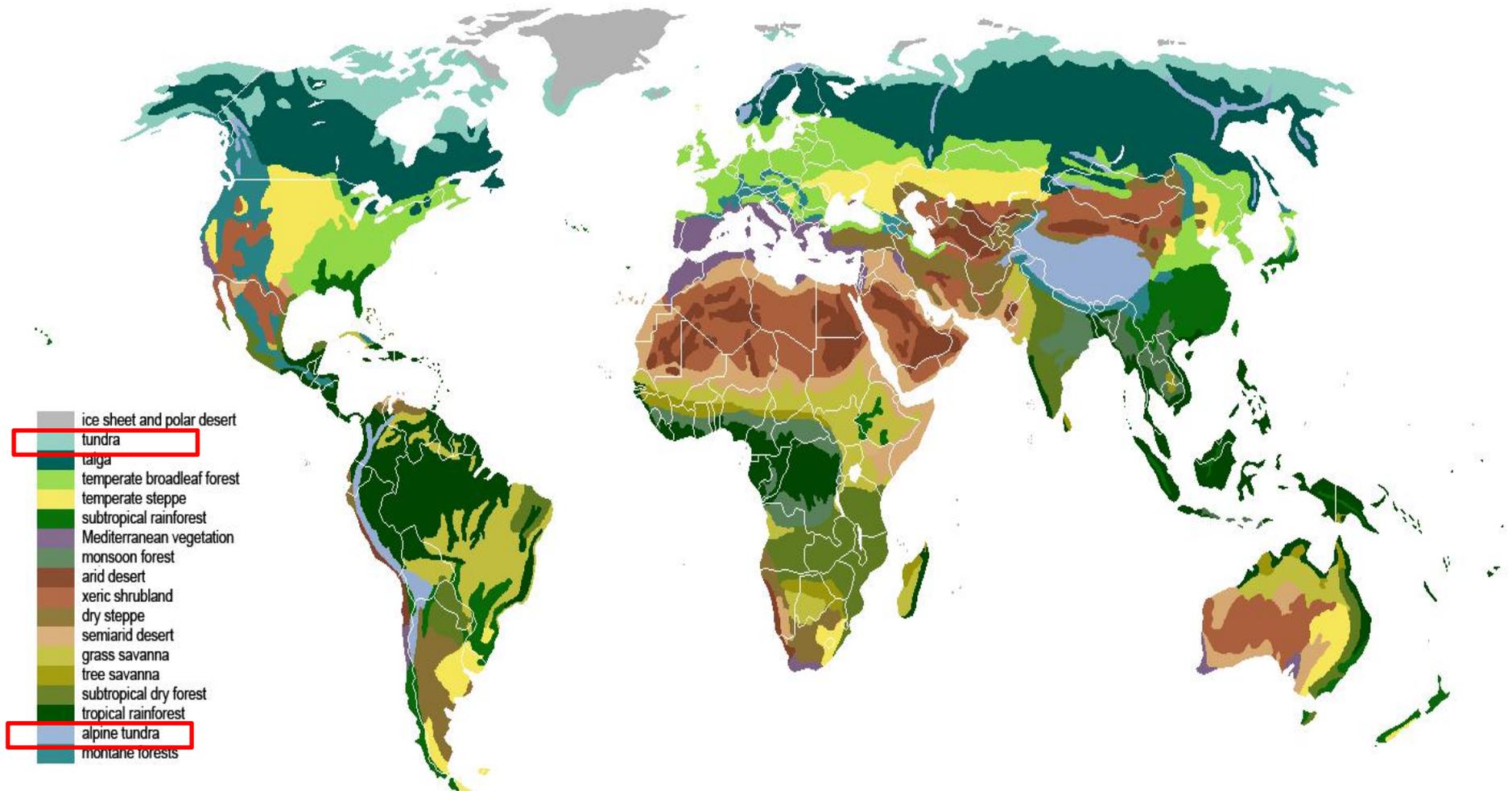


Фото: Вики (кроме указанного)

Наземные биомы Земли

(на этой карте их 18)

На территории России и сопредельных стран выделяют 13 наземных биомов

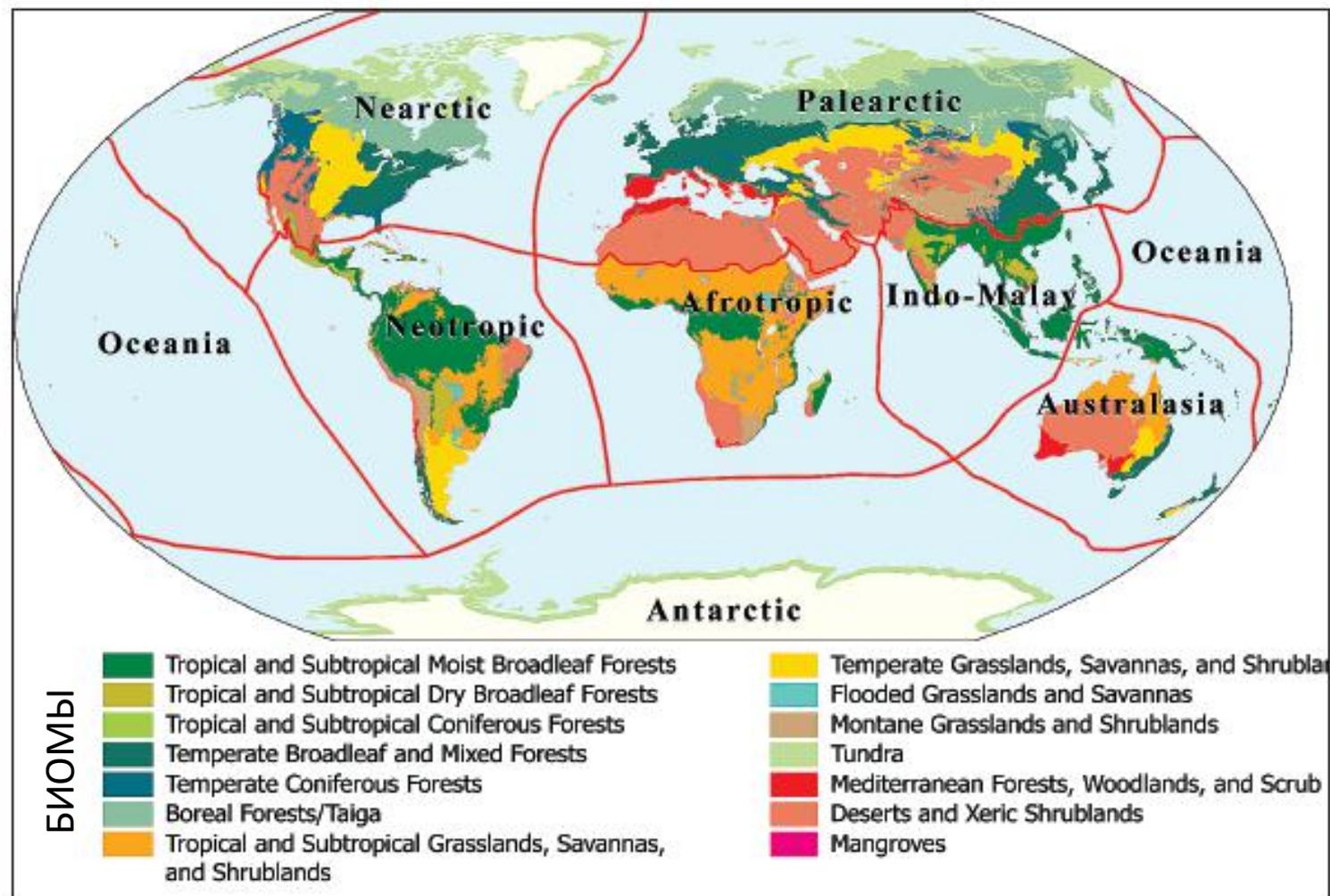


Источник: By Ville Koistinen (user Vz83) - the blank world map in Commons and WSOY Iso karttakirja for the information, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1700408>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Биом>

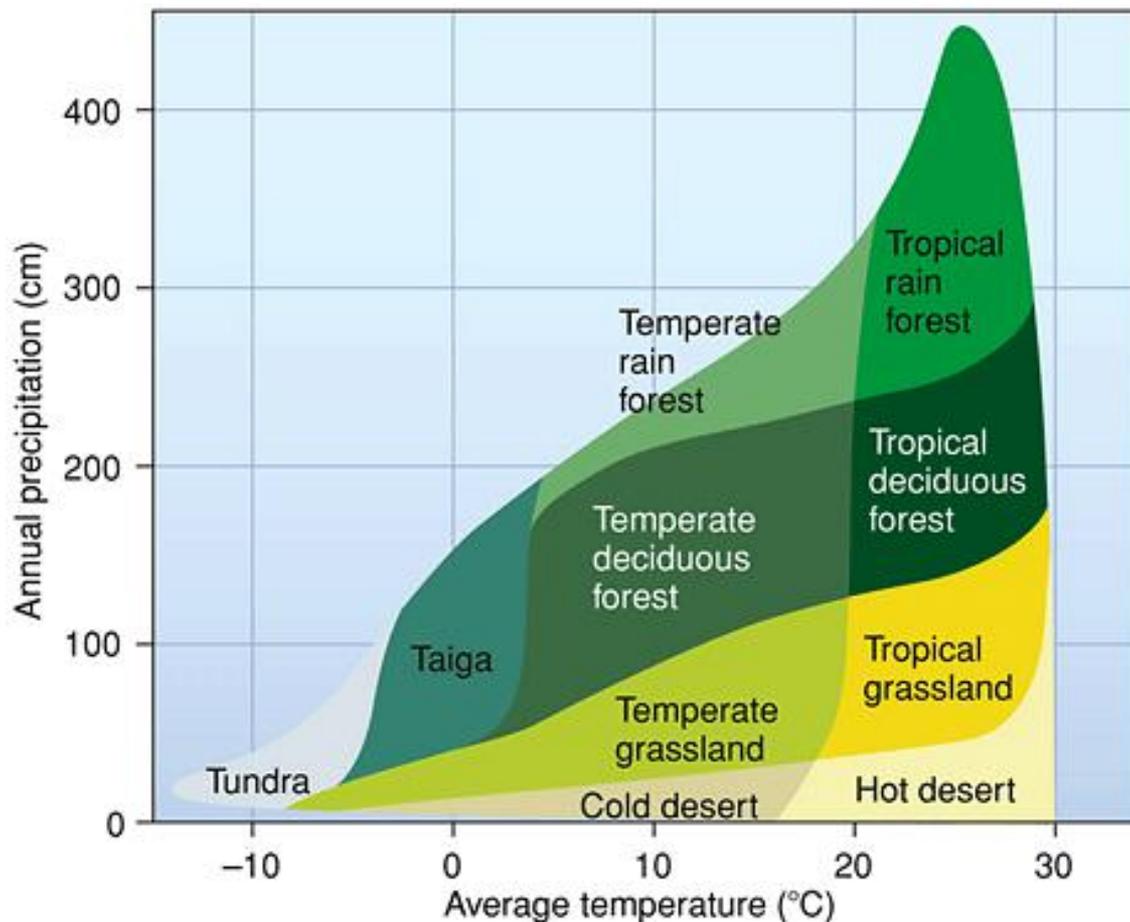
Четырнадцать наземных биомов (по Olson et al. 2001)

Биомы по классификации Олсона и др. 2001 несколько отличаются от биомов по классификации, представленной на одном из предыдущих слайдов (там их было 18, здесь 14). Однако основные биомы по обеим классификациям совпадают. На этой схеме также указаны основные **биогеографические царства** (их границы обозначены красными линиями).



Разнообразие биомов в зависимости от температуры и влажности

Распределение типов растительности (биомов) в зависимости от факторов среды – средней годовой температуры и количества осадков за год (по Whittaker 1975).

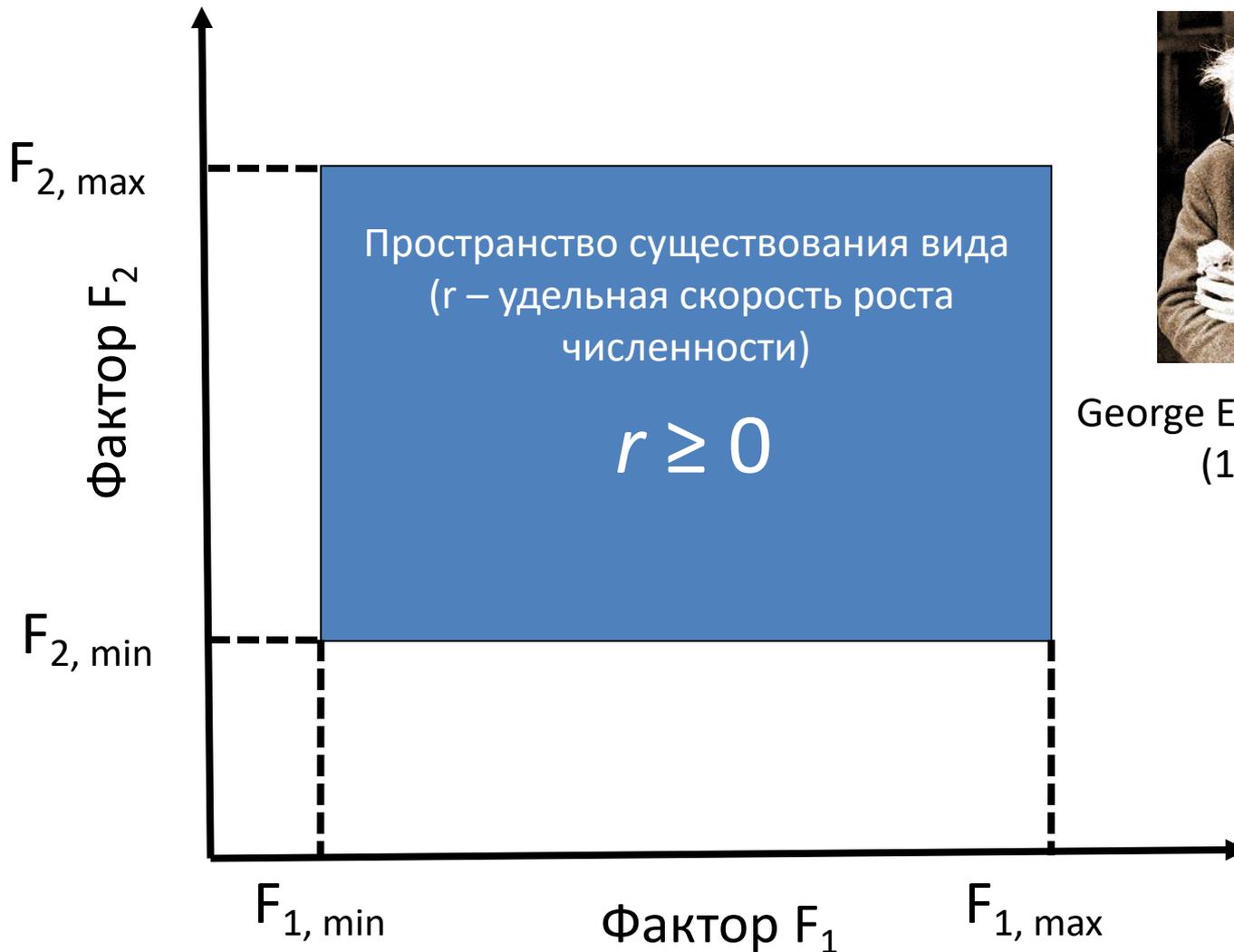


На экологическом языке этот график представляет собой пространство экологической ниши (такое представление ниши называется многомерной – в данном случае двумерной – нишей по Хатчинсону)

Этот график представляет собой одно из высших достижений экологии!

Многомерная экологическая ниша по Дж.Е. Хатчинсону

Графическое представление двумерной ниши вида



George Evelyn Hutchinson
(1903-1991)

См. Hutchinson, G. Evelyn. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 22: 415-427.

Разнообразие биосфер???

О разнообразии биосфер говорить, конечно, нельзя, потому что биосфера у нас одна. Вот когда откроют жизнь на Марсе, тогда можно будет говорить о «разнообразии биосфер». 😊



Фото: <http://www.randrs.ru/photo/254-0-3580>