

Живое вещество биосферы

Концепции

- Биомасса и мортмасса (В.А. Красилов)
- Необиогенное и палеобиогенное вещество (А. П. Быстров)
- В.А. Вернадский (1929, 1944): Совокупность организмов (и их продуктов)
 - Живые организмы
 - Биогенное вещество (1929)
 - Косное вещество (не имеет отношения к жизни)
 - Биокосное вещество (преобразовано жизнью)
 - Вещество в радиоактивном распаде
 - Рассеянные атомы, создаваемые космическими лучами
 - Вещество космического происхождения

Живое вещество биосферы

- **Живое вещество** (Вернадский, 1944) — вся совокупность тел живых организмов в биосфере, вне зависимости от их систематической принадлежности: «Живое вещество – это совокупность всех организмов»
- Масса живого вещества сравнительно мала и оценивается величиной $2,4 - 3,6 \cdot 10^{12}$ т (в сухом весе) и составляет менее 10^{-6} массы других оболочек Земли. Но это одна из самых могущественных геохимических сил нашей планеты
- Живое вещество биосферы характеризуется огромной свободной энергией (максимальная скорость процессов). «Форма активированной материи»
- В живом веществе реакции идут нередко в тысячи и миллионы раз быстрее, чем их аналоги в окружающей среде
- Компоненты устойчивы только в живых организмах
- Живое вещество обнаруживает значительно большее морфологическое и химическое разнообразие, чем неживое. Тела организмов содержат все три фазовые состояния материи

Живое вещество биосферы

- Живое вещество представлено в биосфере в виде дискретных тел – организмов, составляющих биоценозы своими популяциями
- Движение живого вещества в значительной степени саморегулируемое
- Движение живого вещества: активное и *пассивное* (Вернадский)
- Живому веществу присуще стремление заполнить собой все возможное пространство
- Непрерывная смена поколений связывает современное живое вещество с живым веществом прошлых эпох (изменения обусловлены эволюционным процессом)
- Принцип Реди-Пастера: живое только из живого (в современной биосфере)

Функции живого вещества

- **Энергетическая.** Поглощение солнечной энергии при фотосинтезе, а также химической энергии путем разложения энергонасыщенных веществ и передаче энергии по пищевым цепям
- **Концентрационная.** Избирательное накопление в ходе жизнедеятельности определенных видов вещества
- **Деструктивная.** Минерализация органического вещества, разложение неживого неорганического вещества, вовлечение образовавшихся веществ в биологический круговорот.
- **Средообразующая.** Преобразование физико-химических параметров среды
- **Транспортная.** Перемещение огромных масс химических элементов и веществ в биосфере

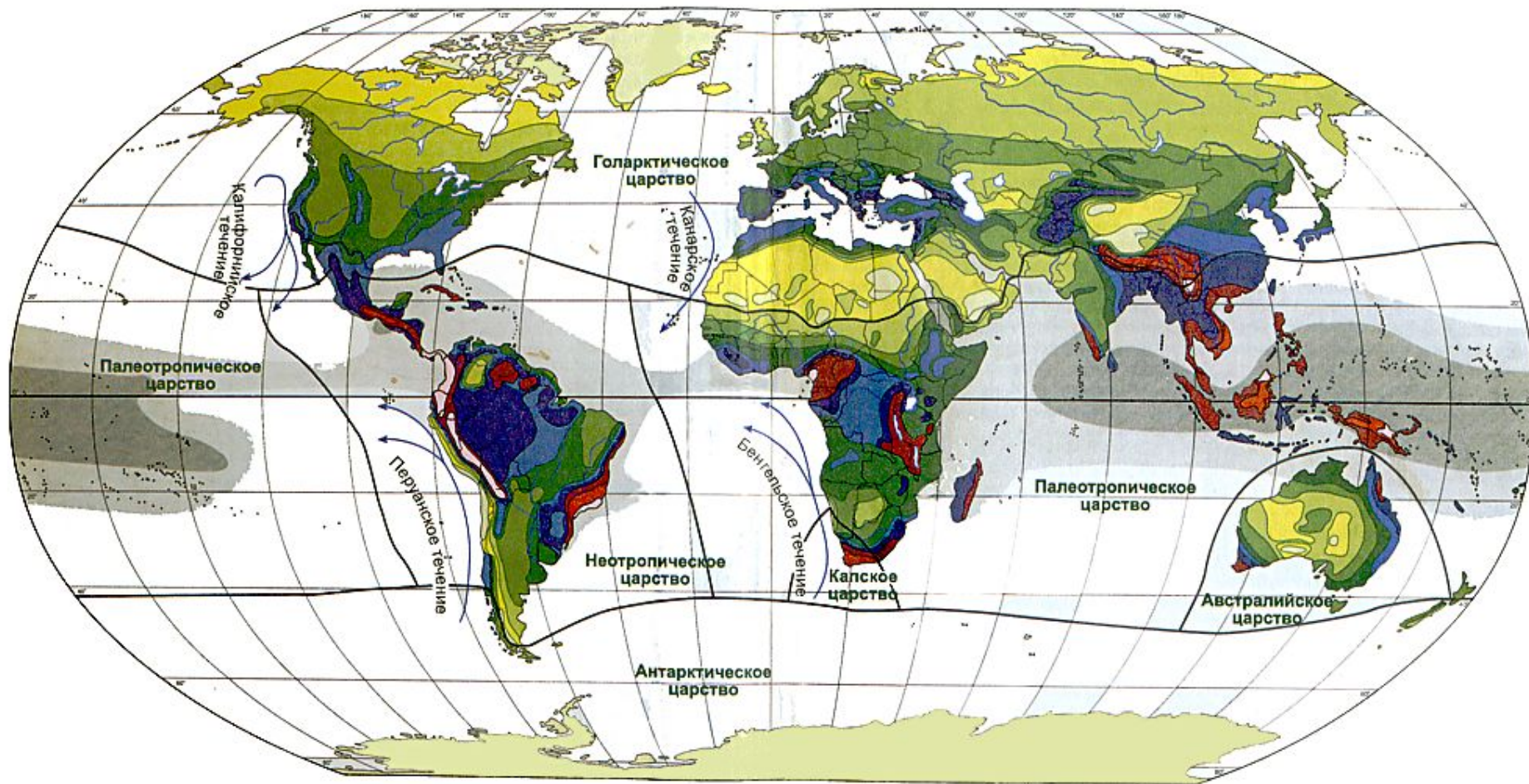
Биомасса

- **Биомасса** - совокупная масса организмов (биоты), присутствующих в сообществе в конкретный момент времени; **мортмасса** – переработанная мёртвая органика
- Приблизённо полная биологическая масса на планете оценивается в $2,4 \cdot 10^{12}$ тонн
- Ежегодно образуется около 170 млрд т. первичной биомассы
- Биомасса — крупнейший по использованию в мировом хозяйстве возобновляемый ресурс (более 500 млн т условного топлива/год)

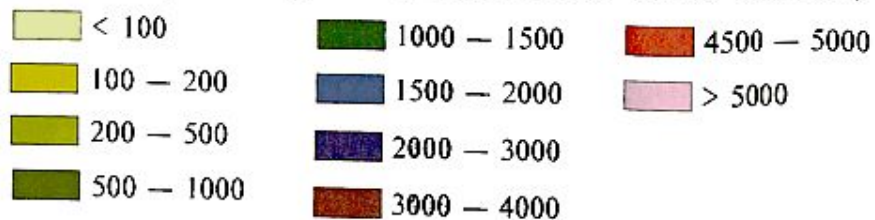
Биоразнообразие

- В настоящее время на планете обитает более 2 млн видов живых существ
- Это составляет не более 1% от биоразнообразия за всю историю планеты
- Под угрозой вымирания (в красных списках) 16 119 видов
- Наземное биоразнообразие более чем в 25 раз превышает морское
- Возрастание биоразнообразия от тропиков к экватору
- «Горячие точки» биоразнообразия в пределах отдельных биомов (например, в Индии – 27% видов птиц; в Гималаях 40% видов ручейников)

ГЛОБАЛЬНОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ: КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ



Области разнообразия (число видов на 10 000 км²)

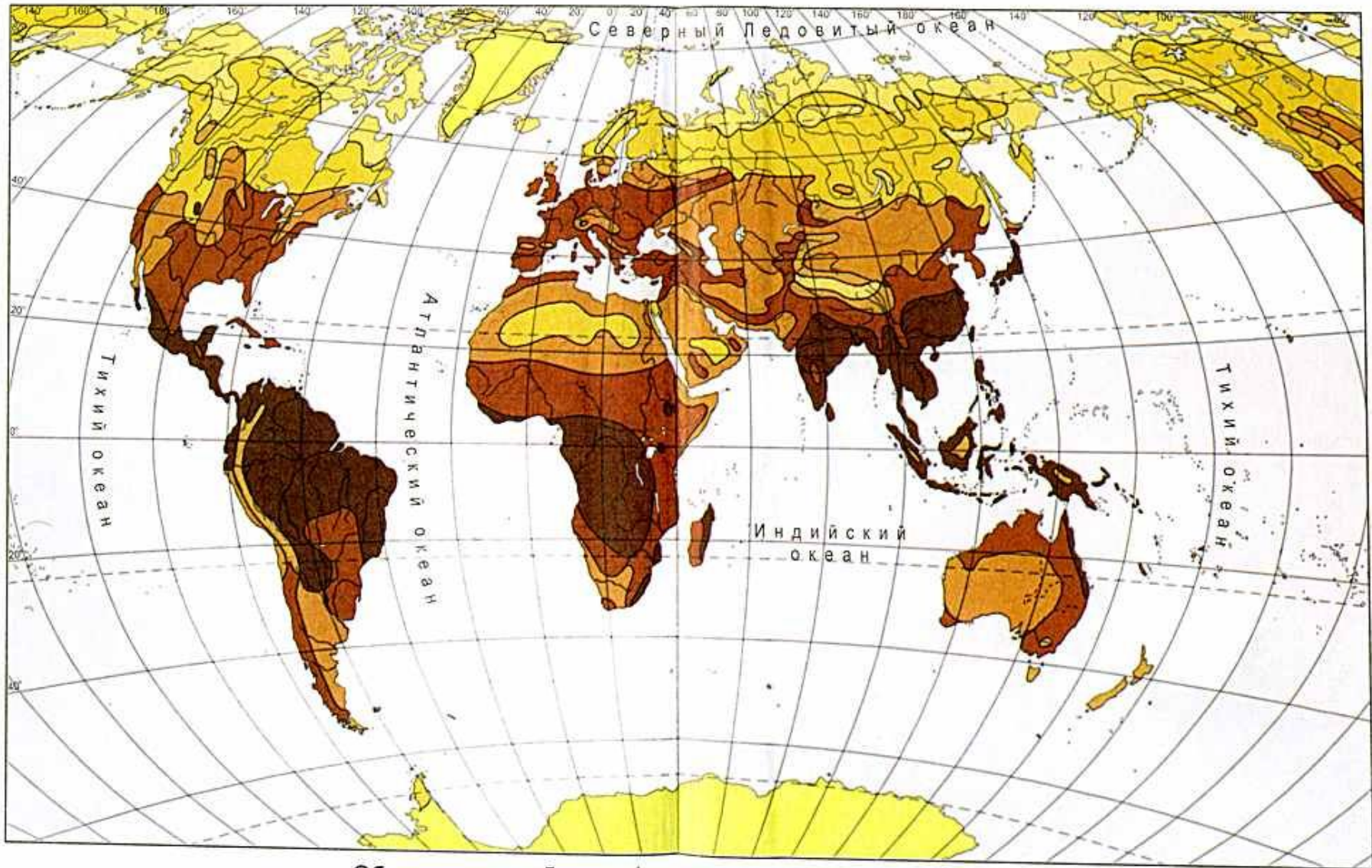


Температура поверхности океана



Холодные течения

РАЗНООБРАЗИЕ НАЗЕМНЫХ ЖИВОТНЫХ



Области разнообразия (число видов на 100 км² суши)

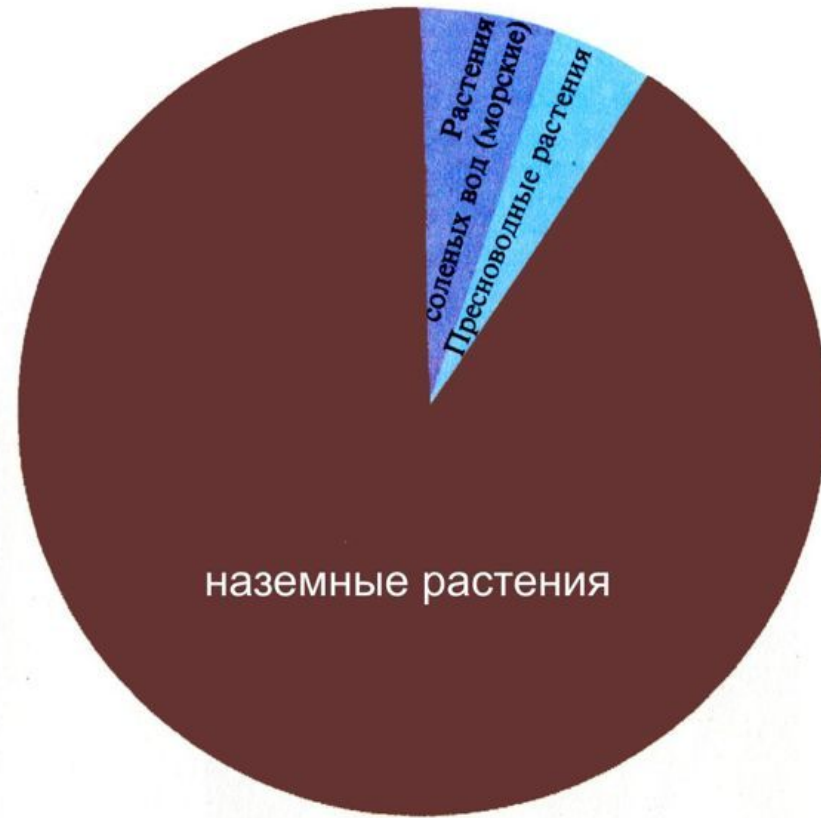
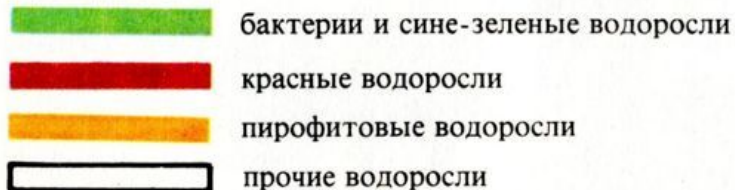


(Абдурахманов и др., 2003)

Степень изученности биоразнообразия

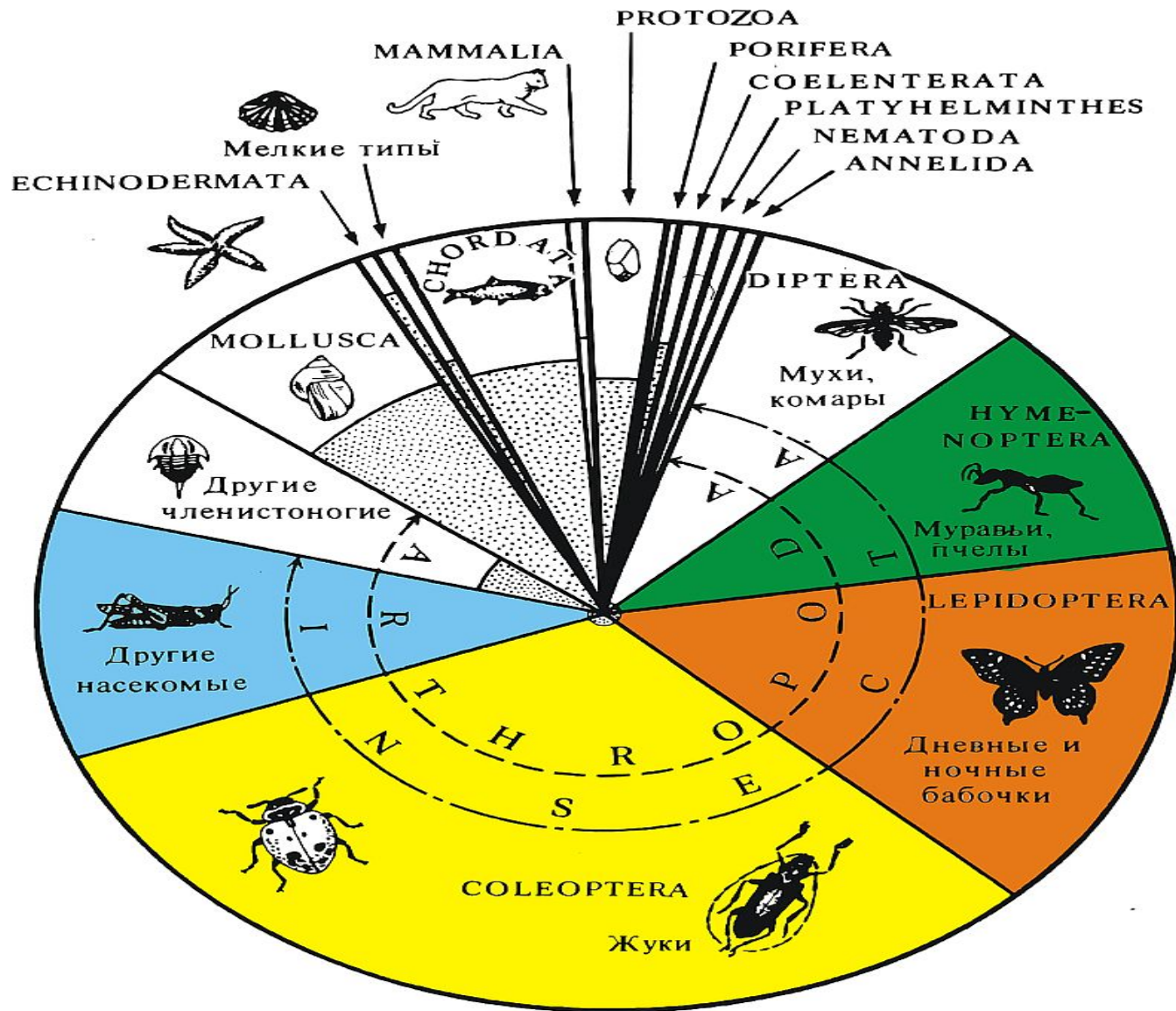


Разнообразиие растений



Соотношение чисел видов основных групп растений в составе мировой флоры (слева)

Соотношение чисел видов морских, пресноводных и наземных растений (справа)



Примечание:

участок сектора, покрытый точками, соответствует относительному числу ископаемых форм в данной группе



Продукция биосферы

(Базилевич, Родин, Розов, 1971)

Биомасса

Наземная биота

Автотрофы: $2400 \cdot 10^9$ т

Гетеротрофы: $20 \cdot 10^9$ т

Морская биота

$0,2 \cdot 10^9$ т

$3 \cdot 10^9$ т

Продукция (0,8 % энергии лучей Солнца)

В среднем $46 \cdot 10^9$ т (74% - континенты, 26% - океан)

Среднее время жизни орг. молекул:

Фитомасса суши – 14 лет, зоомасса – 8 лет,

Фитомасса океана: 1 день

Время оборота: CO_2 – 300 лет (атмосферного – 6,3 года),

H_2O – 2 млн. лет, O_2 – 2000 лет

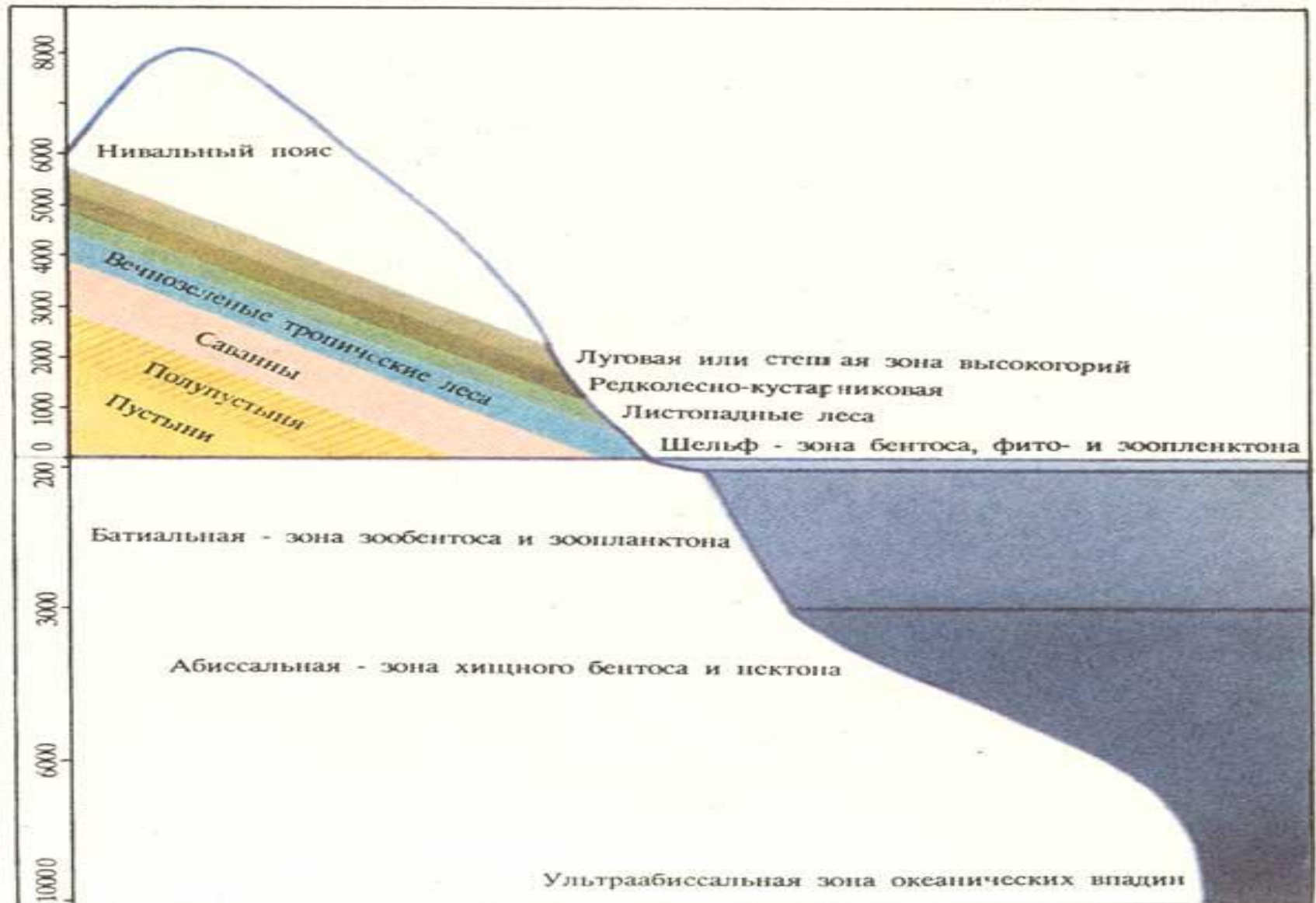
Зональность





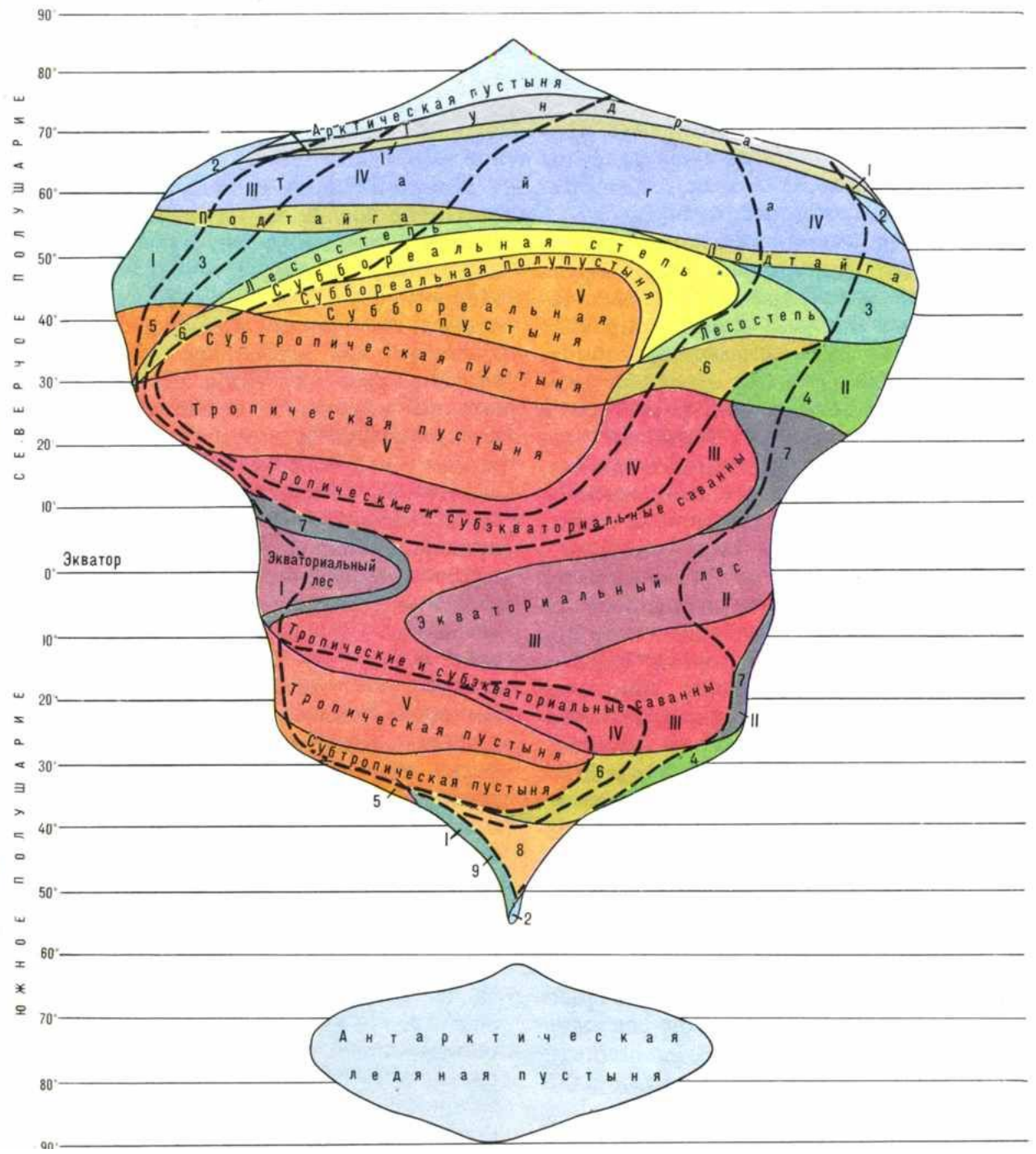
(Риклефс, 1968)

Вертикальная зональность



Концепция «Идеального континента»

(Шляпников и Исаченко
по: Вальтер, 1968)



Фитомасса и продуктивность

т/га, воздушно-сухой вес (Исаченко, Шляпников, 1989)

Арктические пустыни 1-2; <1

Тундра 5-30; 1-4

Лесотундра 40-60; 5-6

Тайга 100-350; 4-10

Подтаёжные леса 200-500; 10-18

Широколиственные леса 300-400; 12-20

Лесостепь 25-40; 13-17

Степь 20-25; 9-12

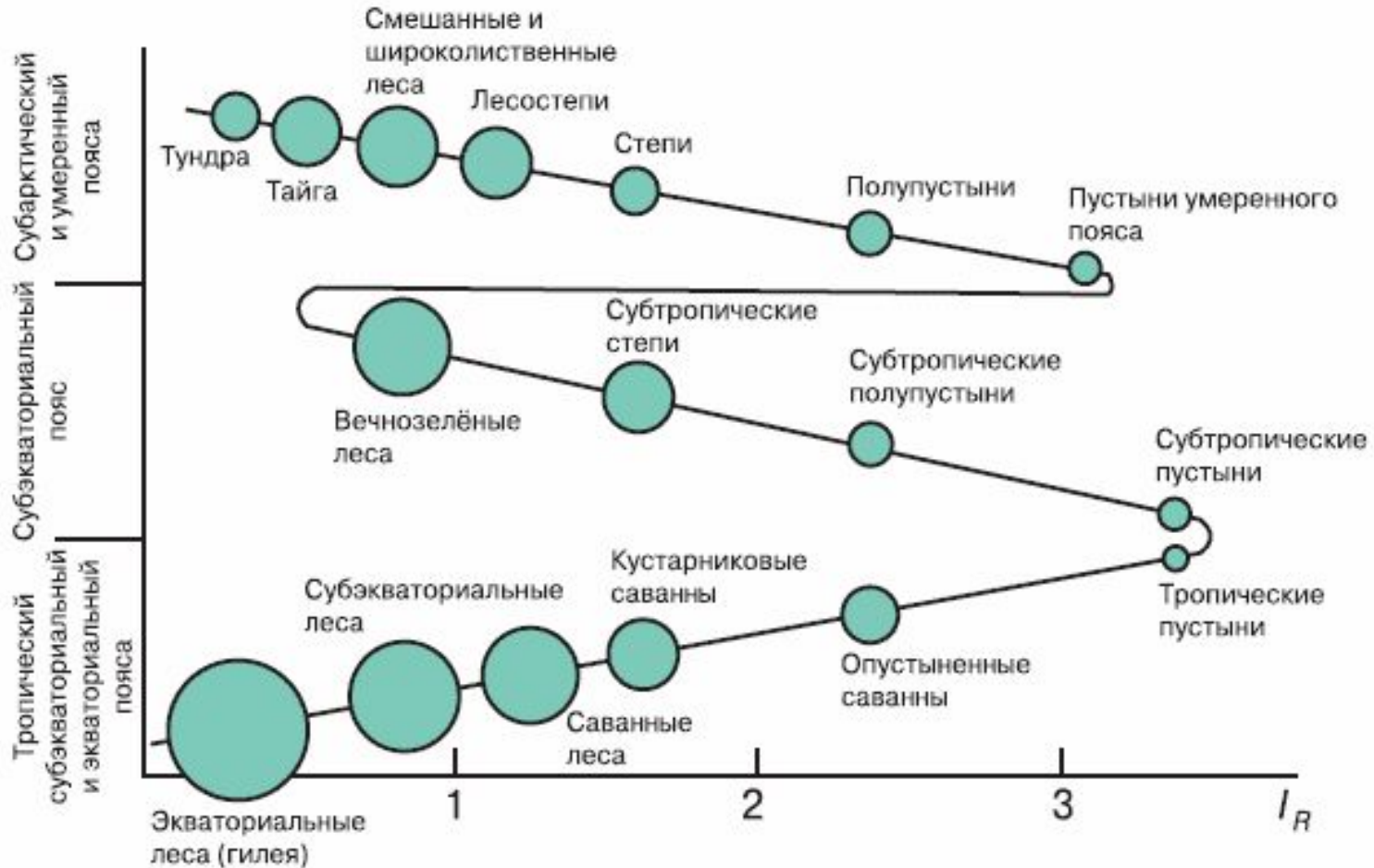
Полупустыня 10-13; 4-5

Пустыня 4,5-54 (27-54: саксаульники)

Субтропические леса 240-400 (1700); 12-23

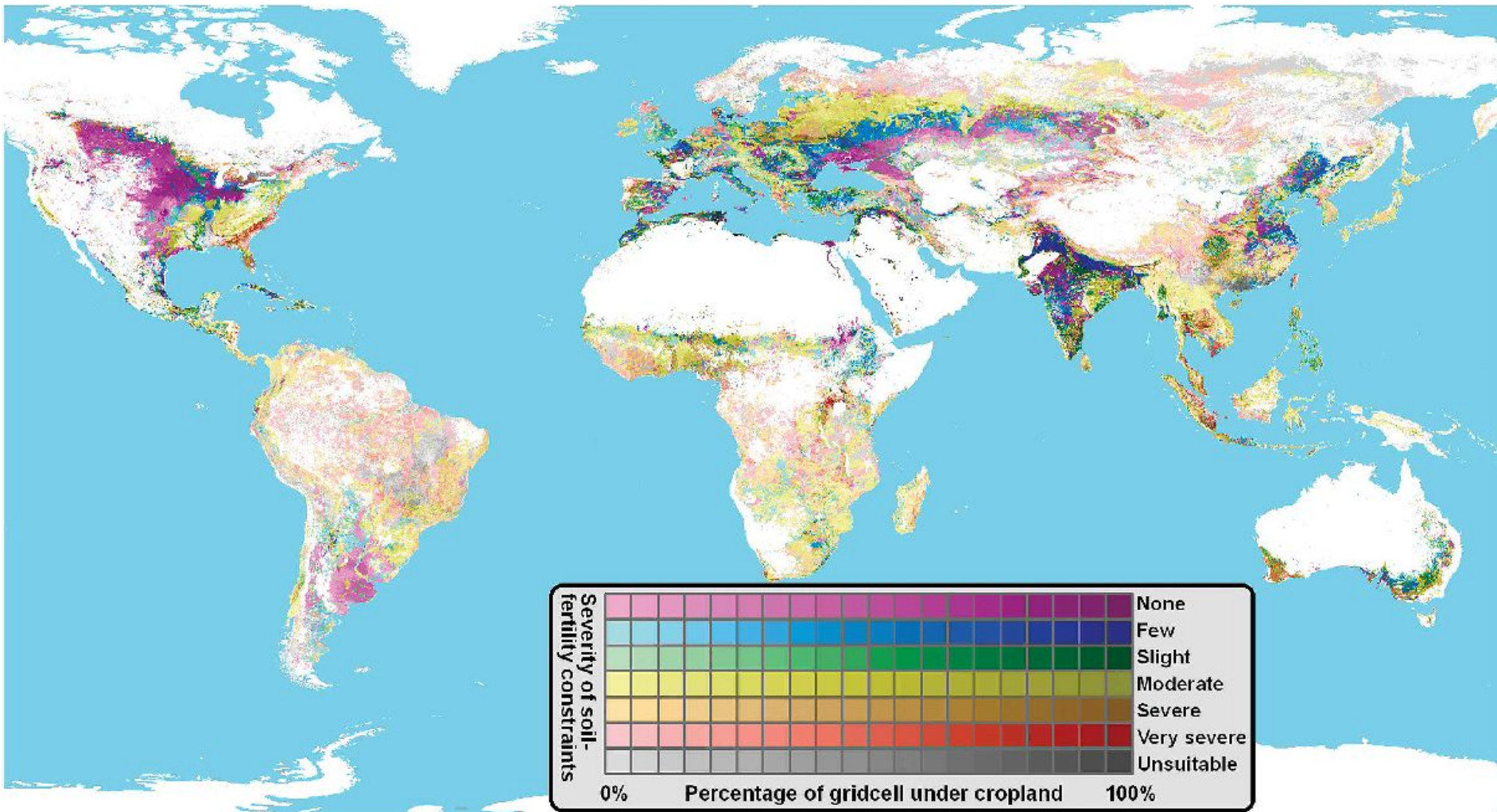
Тропические леса 400-1000; 30-50

Зональная продуктивность



I_R – радиационный индекс сухости; диаметры кружков пропорциональны биологической продуктивности ландшафтов

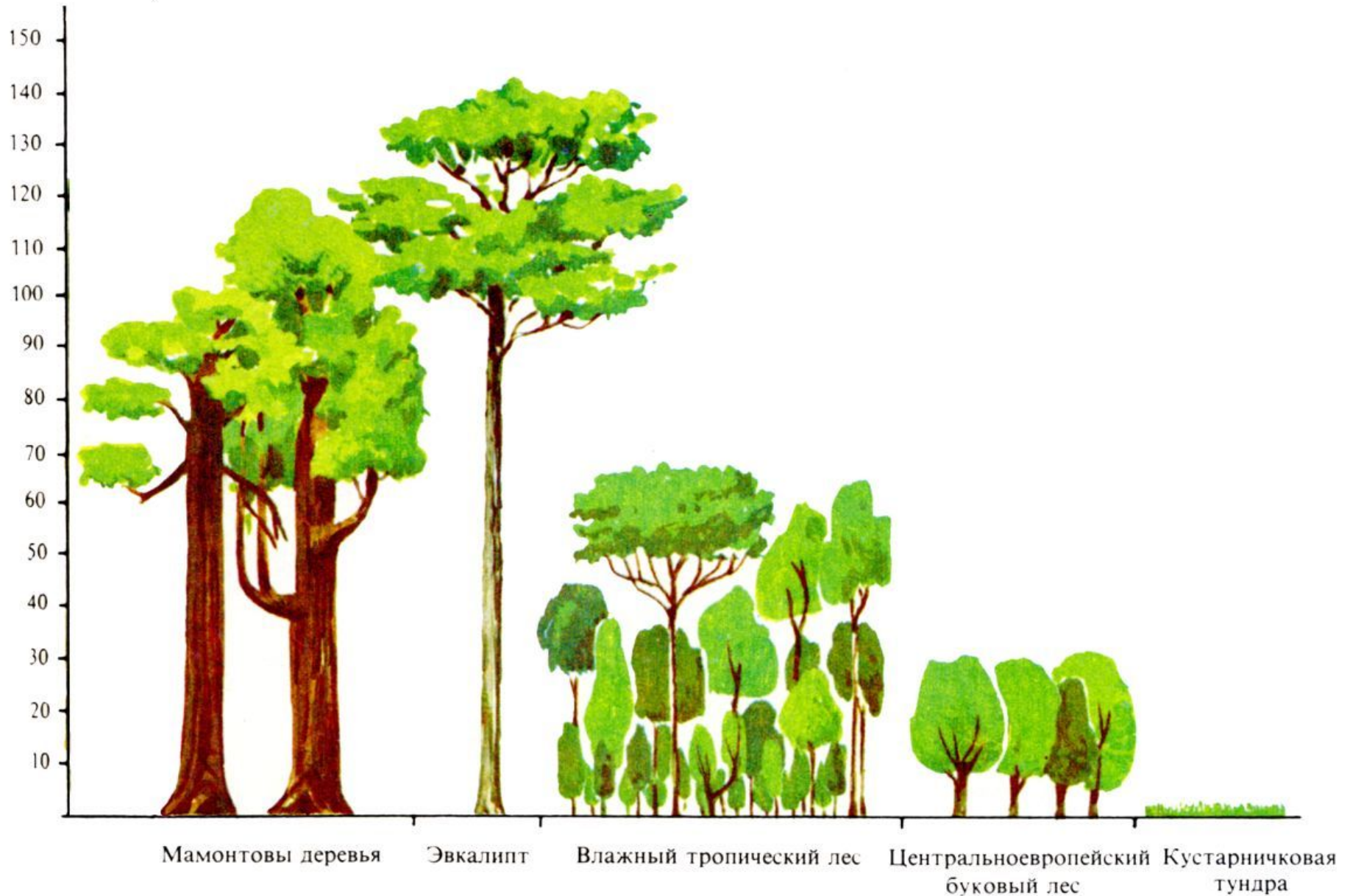
Сельскохозяйственные земли



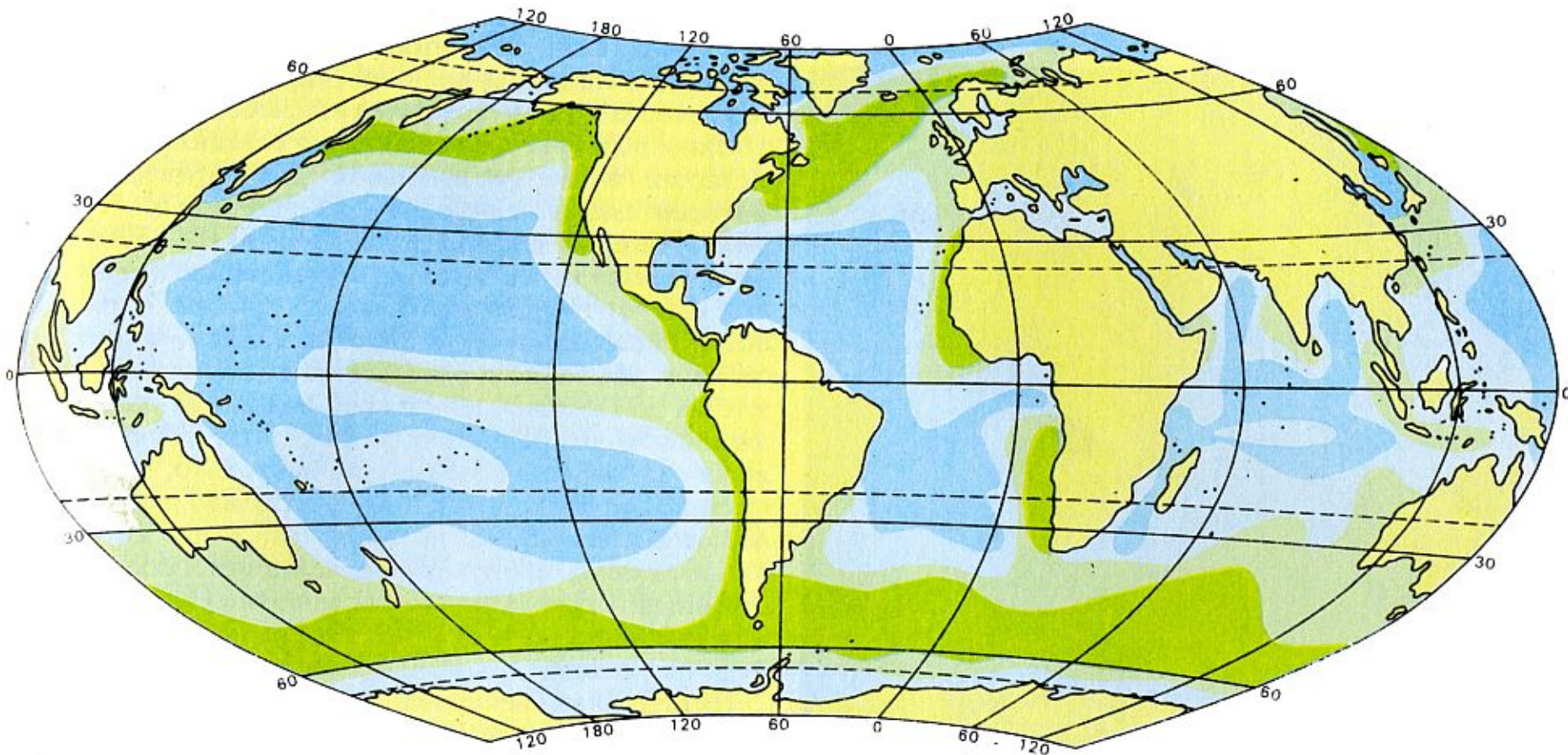
Ограничения плодородия почв показано цветом (от плодородных до проблемных), процент освоения территории под сельское хозяйство – насыщенностью цвета.

Высота древостоя

Высота, м

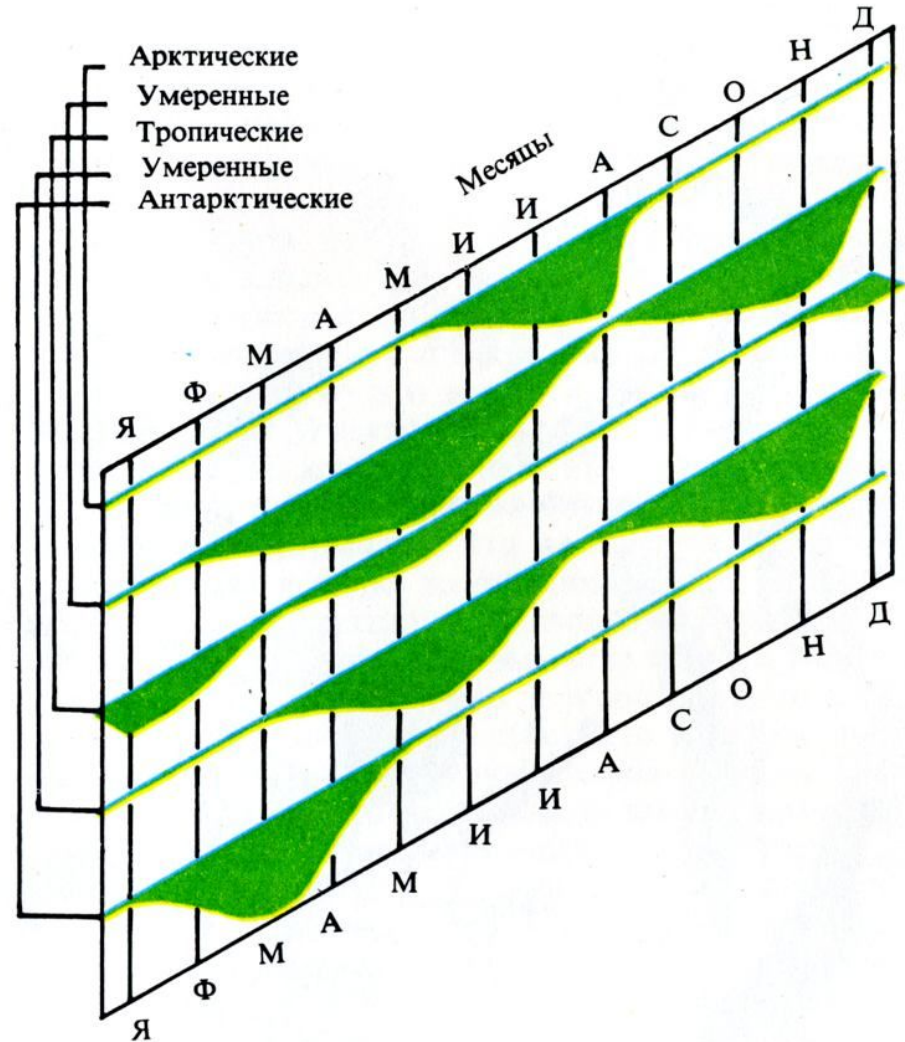


Продукция в море



Первичная продукция фитопланктона (граммы С на 1 кв метр в год) в океане

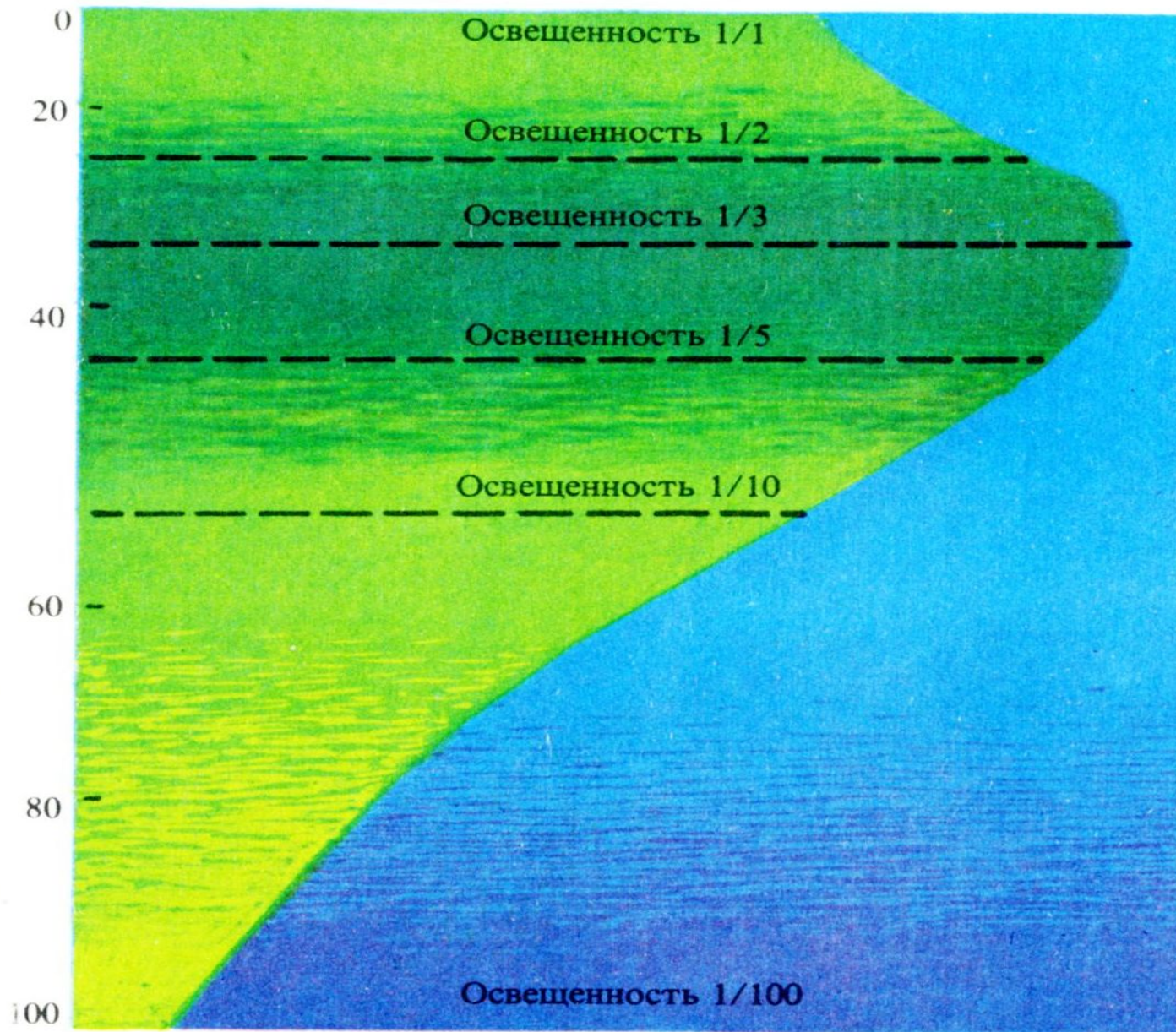
Сезонное изменение продуктивности и в море



Сезонные изменения продуктивности фитопланктона в морях, находящихся на разных географических широтах

Изменение продуктивности с глубиной

Глубина, м



Классификация экосистем

- По типам растительности (чертам ландшафта)
- По характеру течения (воды суши)
- По глубине (воды океана)
- Энергетическая
 - Естественные не субсидируемые
 - Субсидируемые природными процессами
 - Субсидируемые человеком
 - Техногенные (искусственные)