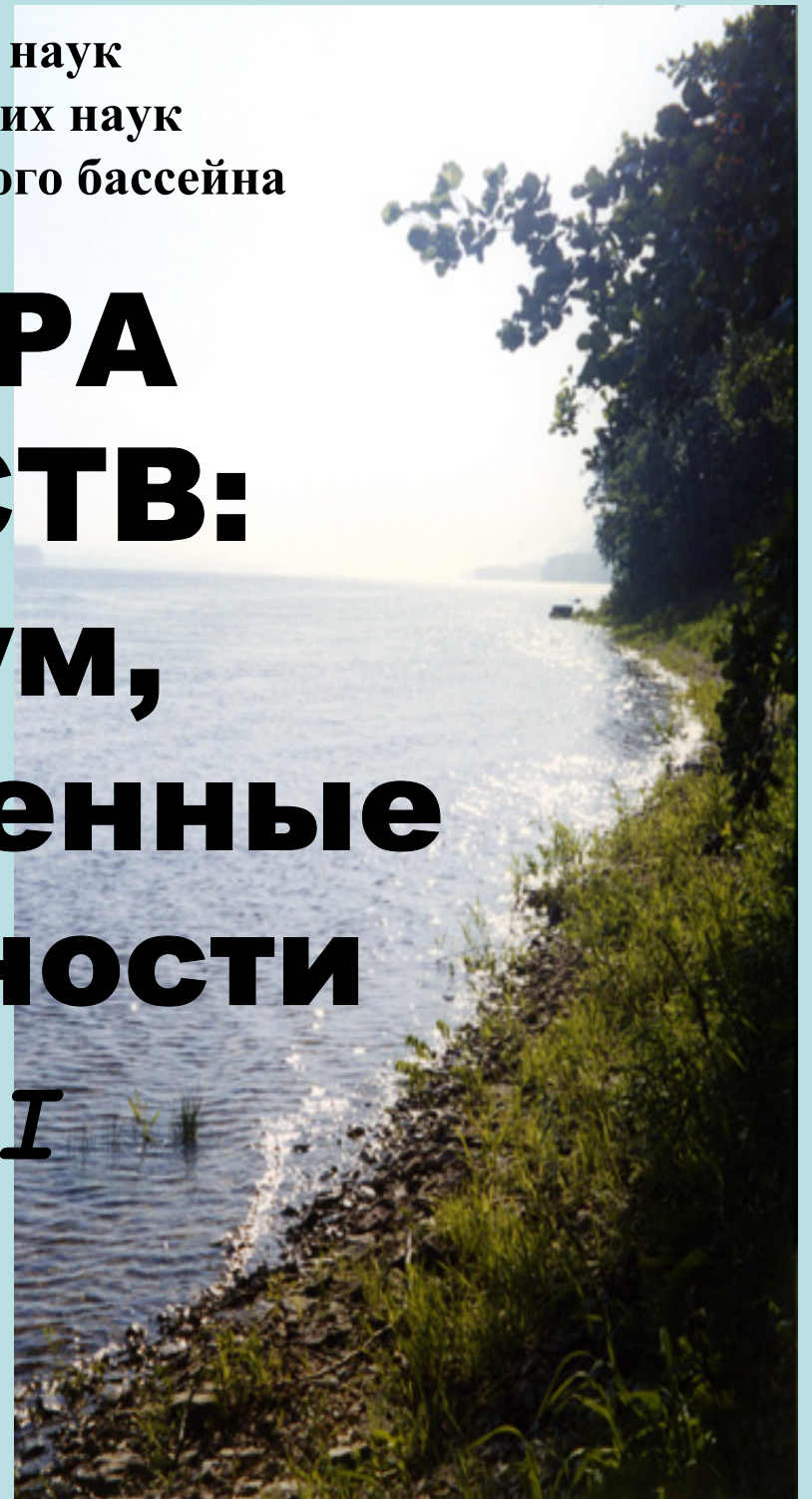


Российская академия наук
Отделение биологических наук
Институт экологии Волжского бассейна

**СТРУКТУРА
СООБЩЕСТВ:
КОНТИНУУМ,
пространственные
закономерности**

Часть II

Г.С. Розенберг



**СТРУКТУРА
СООБЩЕСТВ.**

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

Учение о географической зональности, связанно с именами:



Жозеф Питтон де Турнефор
Joseph Pitton de Tournefort
(1656-1708)





Александр фон Гумбольдт

Friedrich Wilhelm
Heinrich Alexander
Freiherr von Humboldt
(1769-1859)





Альфонс Де Кандоль
Alphonse-Louis-Pierre-Pyramus
De Candolle (1806-1893)

HISTOIRE
DES
SCIENCES ET DES SAVANTS

DEPUIS DEUX SIÈCLES

SUIVIE

D'AUTRES ÉTUDES SUR DES SUJETS SCIENTIFIQUES

EN PARTICULIER

SUR LA SÉLECTION DANS L'ESPÈCE HUMAINE

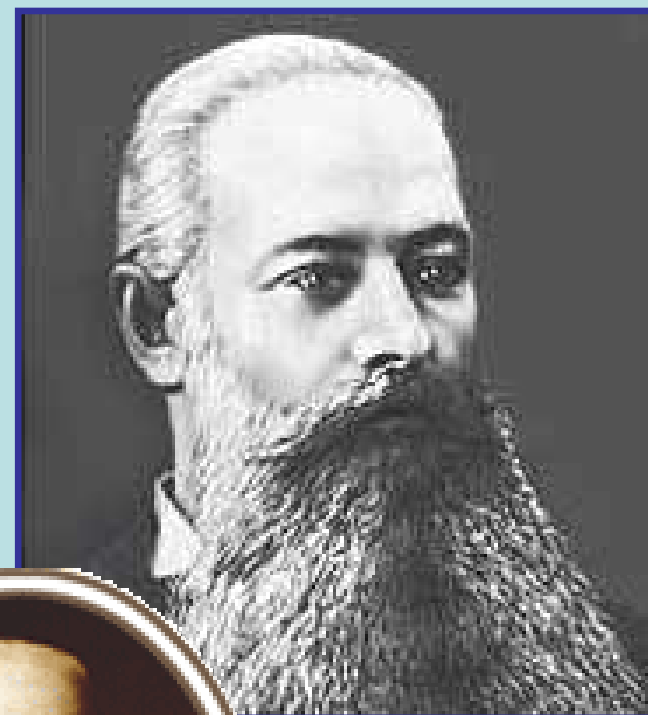
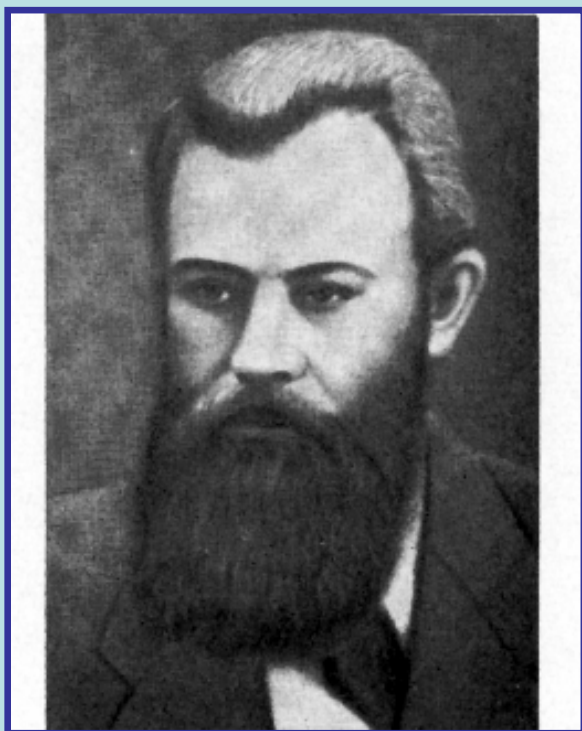
PAR

ALPHONSE DE CANDOLLE

Membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris,
Membre étranger des Sociétés royale et linéenne de Londres,
des Académies de Turin, Munich, Saint-Petersbourg, Stockholm, Copenhague, etc.,
de l'Académie américaine, etc.

GENÈVE, BALB, LYON
H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR
1873

Tous droits réservés.

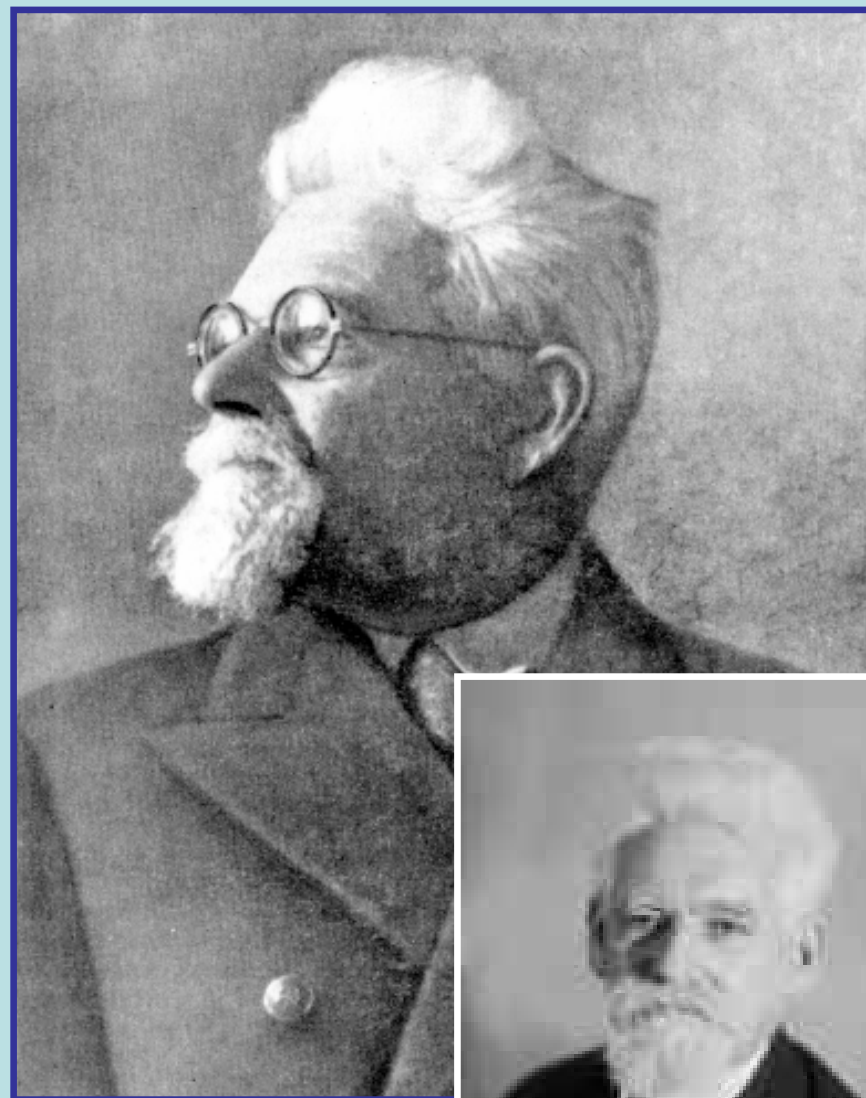


Василий Васильевич Докучаев
(1845-1903)

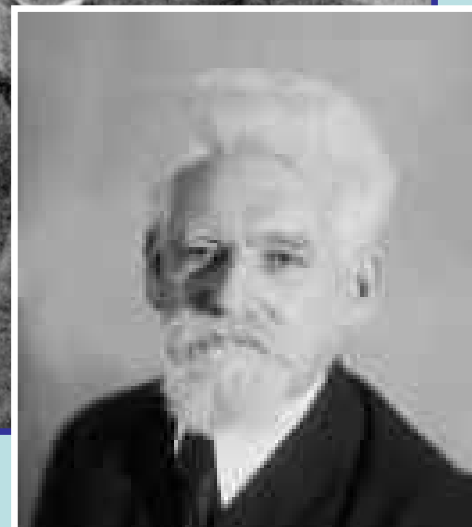




Василий Васильевич Алёхин
(1882-1946)



Лев Семенович Берг
(1876-1950)





**Андрей Александрович
Григорьев**
(1883-1969)



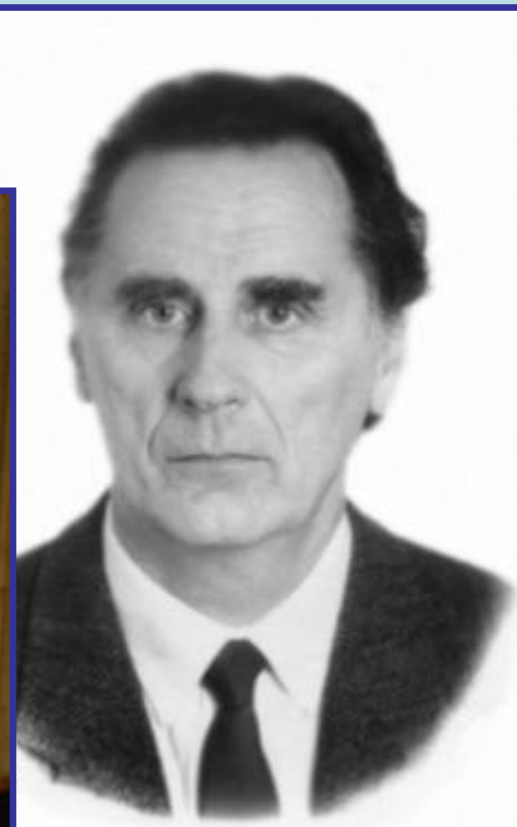
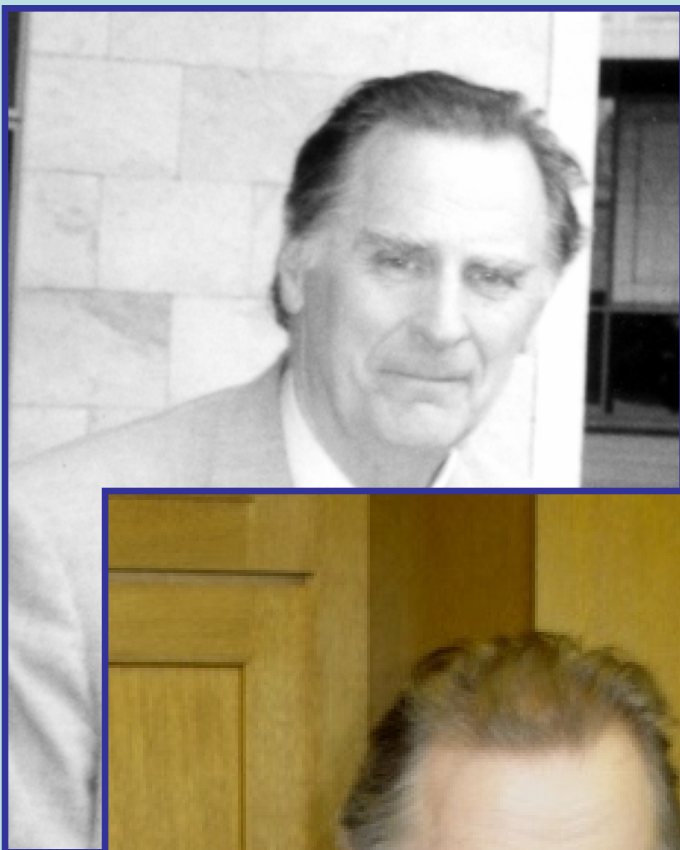
**Михаил Иванович
Будико**
(1920-2001)



**Анатолий Григорьевич
Исаченко**
(г.р. 1922)



**Федор Николаевич
Мильков**
(1918-1996)



Юрий Иванович Чернов
(г.р. 1934)

Следует согласиться с **Ю.И. Черновым** (1975, с. 14), который подчеркивает, что «...в природе, безусловно, **не существует реальных** "почвенных зон", "климатических зон", "геоботанических зон", а тем более "зоогеографических" или "зон фауны"...

Географическая зональность проявляется в ландшафтной оболочке Земли как единая закономерность, охватывающая все ее части. Однако сила влияния зональных факторов на разные элементы структуры биосферы неодинакова, поэтому отдельные компоненты могут быть критериями разных уровней зональной таксономии».

Основными факторами географической зональности являются солнечная радиация и показатели количества влаги. Именно на этих параметрах основаны индексы, оценивающие различия и сопоставляющие величины тепла и влаги в разных территориях.

В настоящее время наибольшей популярностью пользуется **радиационный индекс сухости Будыко**, предложенный в 1948 г. и имеющий, по мнению многих географов, наиболее общий биогеографический смысл:

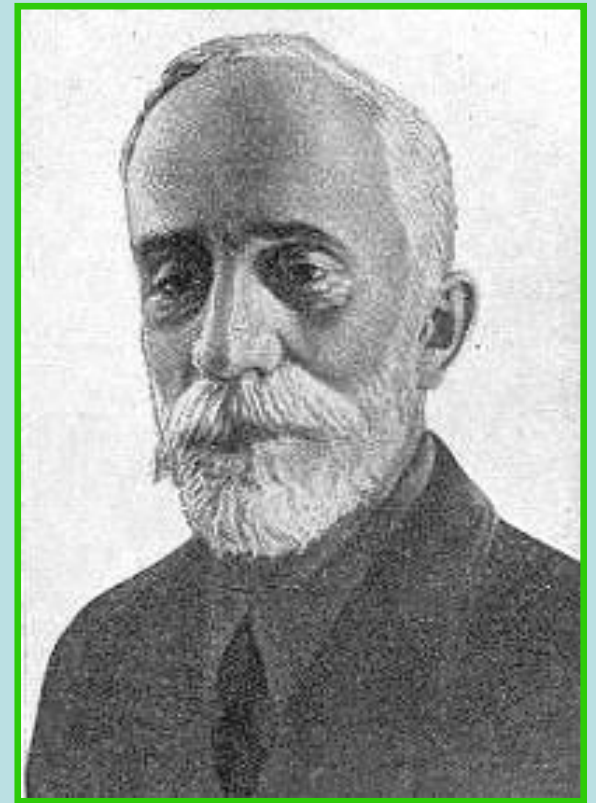
$$K_B = R / (L \cdot r) ,$$

где **R** – годовой радиационный баланс; **L** – скрытая теплота испарения; **r** – годовая сумма осадков. Если **$K_B = 1$** , то это свидетельствует о соразмерности между количеством тепла и влаги, что характеризует наиболее благоприятные для биологических компонентов ландшафта условия. Значения **$K_B < 1$** указывают на избыток влаги, **$K_B > 1$** – на повышенную сухость.

Близким по смыслу *индексу Будыко* является коэффициент, предложенный **В.В. Докучаевым** (1900) и **Г.Н. Высоцким** (1909) и модифицированный **Н.Н. Ивановым** (1949):

$$K_{DVI} = r / E ,$$

где **E** — возможная годовая испаряемость (с открытой водной поверхности); иными словами, **E = E(R)**. Тогда **K_{DVI} = 1** в зонах с примерно равным соотношением тепла и влаги, в остальных случаях он обратно пропорционален *индексу Будыко*.



Георгий Николаевич
Высоцкий (1865-1940)

Укажем на еще один показатель, который использовал **Д.А. Криволицкий** для анализа зонального распределения панцирных клещей, – *показатель благоприятствования условий*:

$$K_k = R \cdot \frac{(F + L)}{F} \cdot \frac{r}{E_m},$$

где **F** – годовое количество опада, **L** – вес подстилки, **E_m** – среднегодовая испаряемость.

**Дмитрий Александрович
Криволицкий (1939-2004)**



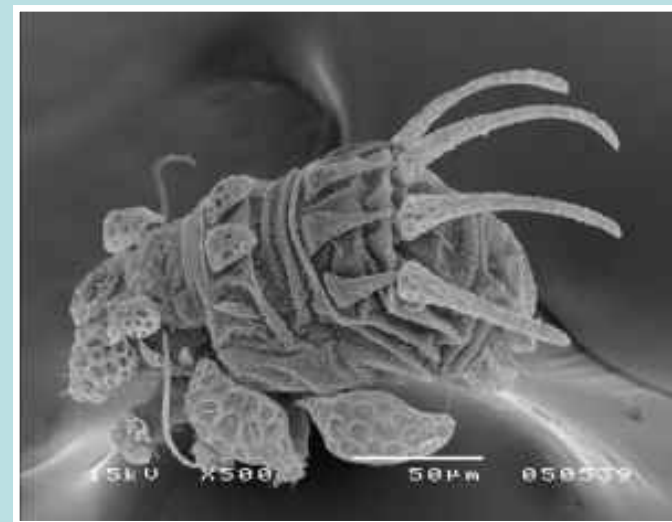
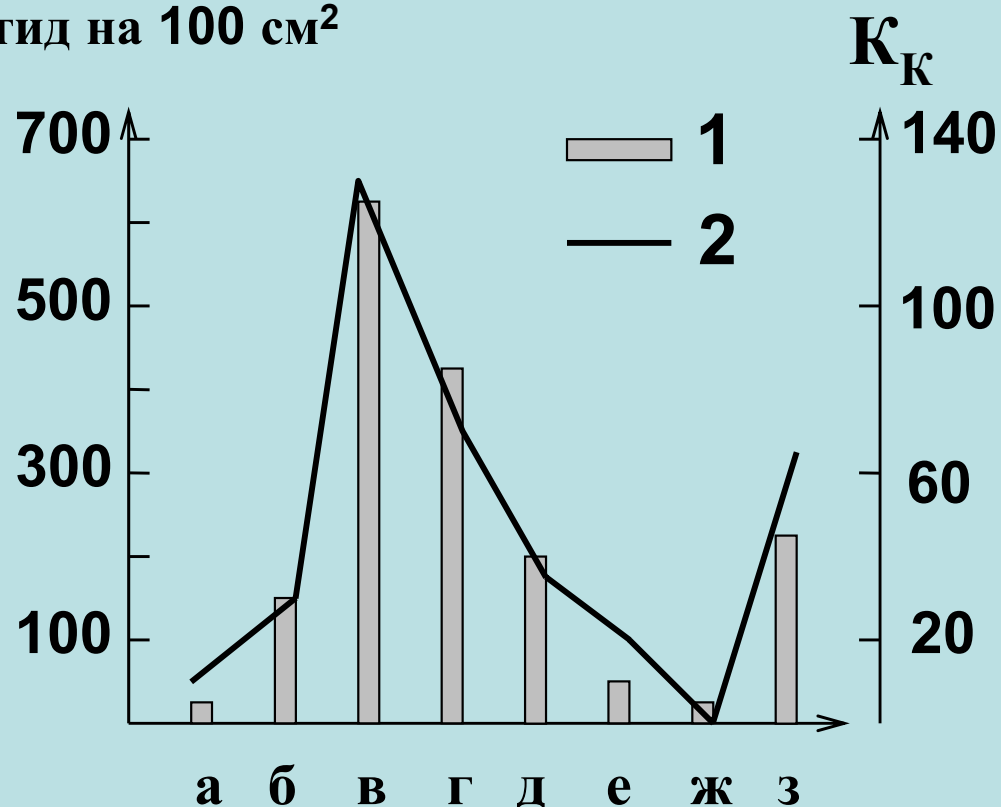
КОНЦЕПЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ Григорьева – Будыко

Со сменой физико-географических поясов аналогичные ландшафтные зоны и их некоторые общие свойства периодически повторяются.

В частности, наблюдается повторение *индекса Будыко* (K_B) – в разных климатических поясах имеются зоны-аналоги с близкими величинами K_B и сходными по структуре сообществами.

Хорошей иллюстрацией этой концепции является соотношение численности панцирных клещей и индекса K_K (Кривошукский, 1967):

Средняя численность
орибатид на 100 см²



Atopochthonius artiodactylus
Grandjean, 1948



Zetomimus naias
Behan-Pelletier

Рис. Соотношение численности панцирных клещей (1) и показателя благоприятствования условий (2) в разных географических зонах:

а – арктическая пустыня, б – тундра, в – тайга, г – широколиственный лес, д – луговая степь, е – сухая степь, ж – пустыня, з – субтропический лес.

ПРИНЦИП ПРИРОДНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ

Гумбольдта – Докучаева

Закон, согласно которому распределение растений и животных на земной поверхности закономерно зависит от температуры и климата.

ПРИНЦИПЫ МОЗАИЧНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ (GAR-ПАРАДИГМА)

Современные представления о структуре и динамике естественных лесных сообществ тропических и умеренных широт.

Основы этих принципов были заложены **А. Уаттом** (Watt, 1925, 1947).



Александр Уатт
Alexander Stuart Watt
(1892-1985)

Выделяются следующие основные положения этой парадигмы:

- вне зависимости от географического положения и флористического состава естественные леса имеют **сходные принципы** мозаично-ярусной организации;
- естественные леса представляют собой **сукцессионную мозаику** разновозрастных элементов мозаично-ярусной структуры;
- элементы мозаично-ярусной структуры выделяются по скоплениям синхронно развивающихся популяционных локусов древесных видов; скопления, в свою очередь, формируются в естественных лесах после нарушений, приводящих к образованию **прорывов** (окон; англ. – *gaps*) в сплошном пологе леса;

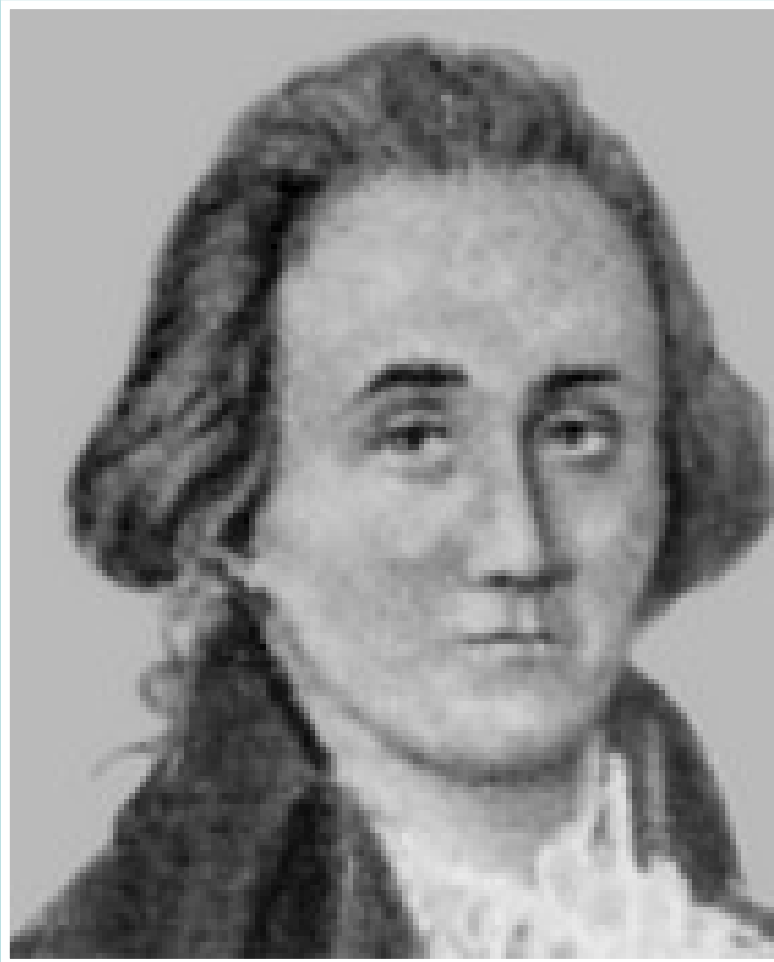
- размеры прорывов в пологе леса **определяют видовой состав** успешно возобновляющихся древесных видов и их количественные сочетания;
- онтогенез древесных видов в лесных ценозах, включающих стадии молодости, зрелости, старения и смерти, **определяет популяционную жизнь** видов подчиненных синузий автотрофов и, в некоторой степени, популяционную жизнь гетеротрофов;
- устойчивое существование лесного массива возможно лишь при условии **закономерного сочетания** элементов мозаично-ярусной структуры, находящихся на разных стадиях развития.

ЗАКОН ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ

Закономерное изменение характера природных комплексов и составляющих их компонентов как в высоту, так и в глубину, связанное с изменением климата и почв в зависимости от высоты над уровнем моря в горах, а в глубинах океана – тепла и солнечного света.

Имеет смысл указать и на ряд «отступлений» от этого закона, связанных с инверсией вертикальных поясов (например, спускание «языков» высокогорной растительности по узким горным долинам в силу скапливания там холодного воздуха).

На примере Альп одну из первых схем вертикальной зональности растительности предложил наиболее заметный предшественник **А. Гумбольдта** в области географии растительности французский аббат и естествоиспытатель **Жан-Луи Сулави** (в 1783 г.).



Сулави [Жиро-Сулави]
Жан-Луи [Жан-Луи-Жиро]
Soulavie Jean-Louis-Giraud
[Giraud-Soulavie Jean-Louis]
(1752–1813)

Много интересных примеров **вертикальной зональности растительности** можно найти в монографии французского географа **Э. Реклю** "Земля. Описание жизни земного шара. Том X. Жизнь на Земле" (1872):

«Во Франции, среди высоких гор, выше всего над равнинами поднимается Канигу (*Пиренеи, юг Франции. – Ремарка наша*); на его склонах... ботаники могли с полнейшею точностью измерить пояса растительности, расположенные ярусами. Оливковые деревья, покрывающие поля Тета и Тека, растут на выступающей подошве горы до высоты 420 метров; виноградная лоза заходит выше, но на высоте 550 метров и она исчезает; каштан поднимается только до 800 метров.



Элизе Реклю
Jean Jaques Elisée
Reclus (1830-1905)

Последние поля, на которых возделываются рожь и картофель не поднимаются выше 1640 метр., где бук, сосна, ель и береза уже страдают от ветров и холодных зим. Ель останавливается на высоте 1250 метр.; береза не осмеливается расти выше 2000 метр.; более смелая сосна лепится по обрывистым склонам до высоты 2430 м., подходя близко к вершине горы.

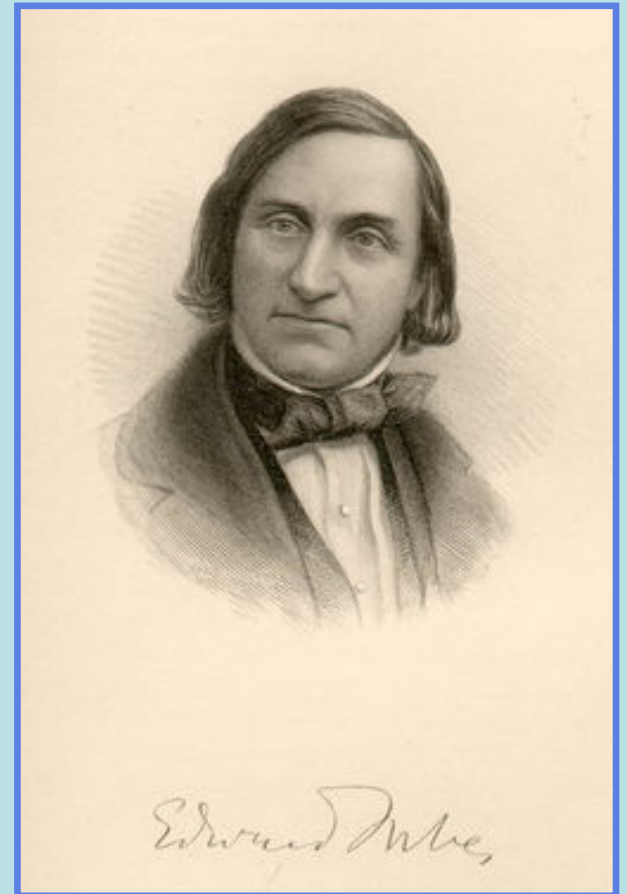
Еще выше, растительность составляют лишь альпийские или полярные виды. Рододендрон, первые кустики которого показываются на высоте 1320 м., достигает предельной высоты на 2640 метр. Можжевельник, стелясь по земле и на половину пряча в ней свои ветки, доходит до самой вершины, возвышающейся на 2785 метр. и остающейся под снегом ежегодно в течении трех месяцев».



Первую схему **вертикальной циркуляции** Тихого океана выполнил отечественный физик **Э.Х. Ленц** в 1845 г., а схему **вертикальной структуры** – английский геолог **Дж. Престуич** в 1873 г.



Эмилий Христианович Ленц
(1804-1865)



Джозеф Престуич
Joseph Prestwich (1812-1896)

В почвоведении впервые схему **вертикальной зональности почв** (на примере Заилийского и Джунгарского Алатау, Илийской впадины) разработал в 30-40-х годах XX века один из последователей русского докучаевского почвоведения **А.И. Безсонов.**

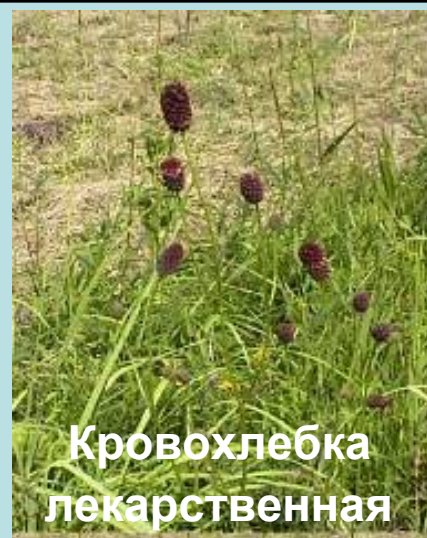
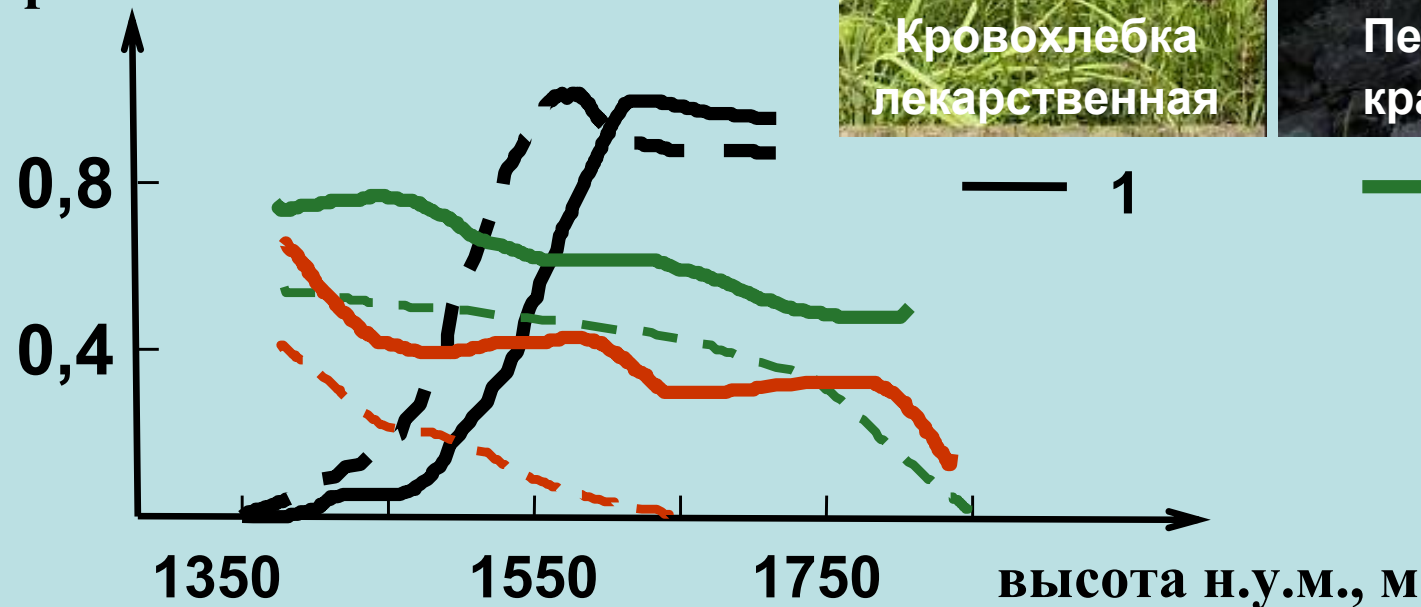


**Андрей Иванович
Безсонов (1875-1962)**

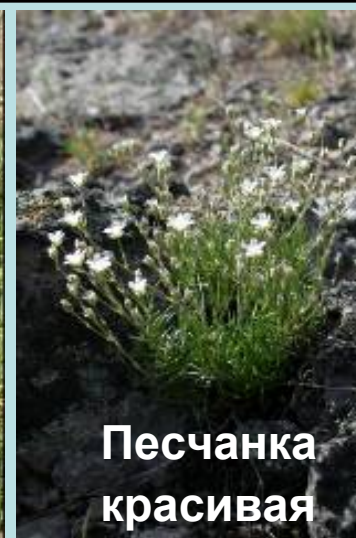
МОДЕЛИ ГРАДИЕНТНОГО АНАЛИЗА (топо- и ценопоклины)

Наиболее эффективные методы **прямой ординации**, позволяющие анализировать характер распределения параметров популяций и сообществ при возможности прямого измерения факторов среды (наиболее простой вариант выбора таких факторов – это пространственные и высотные топоклины).

встречаемость



Кровохлебка
лекарственная



Песчанка
красивая



Житняк
гребенчатый

Рис. Высотный топоклин трех видов степей Северо-Восточного Хангая (МНР), сплошная линия – северная экспозиция, пунктир – южная экспозиция;
1 – *Sanguisorba officinalis*, 2 – *Arenaria capillaris*,
3 – *Agropyron cristatum*

ПРАВИЛО ПРЕДВАРЕНИЯ

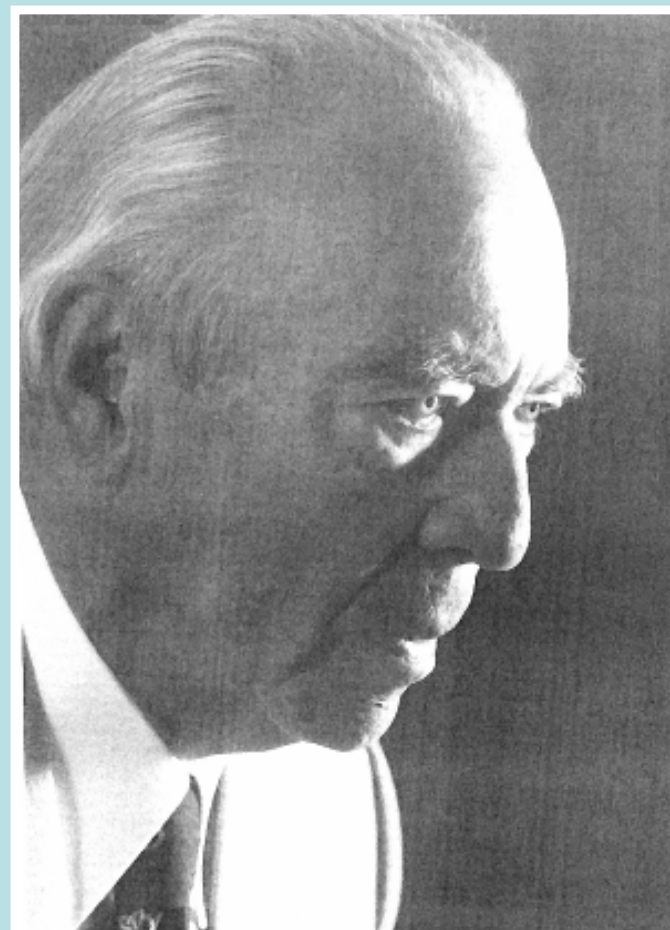
Вальтера – Алехина

Широко распространенное в эколого-географических исследованиях правило, сущность которого сводится к объяснению отклонений от правил зональности в распределении растительных сообществ (появление по северным склонам более «северной» растительности, а по южным – более «южной») через угол падения солнечных лучей.

**Правило предложено в 1915 г. В.В. Алёхиным
и переоткрыто Г. Вальтером в 1951 г.**



**Василий Васильевич
Алёхин (1882-1946)**



**Генрих Вальтер
Heinrich Walter (1898–1989)**

ПРАВИЛО ВИКАРИАТА Вагнера – Джордана

Ареалы близкородственных форм животных (видов или подвидов), как правило, занимают смежные территории и существенно не перекрываются (обычно родственные формы географически замещают друг друга).

Правило викариата было предложено немецким естествоиспытателем **М. Вагнером** в 1868 г. и переоткрыто американским ихтиологом и биогеографом **Д. Джорданом** в 1906 г.



Pleurothallis wagneri Schltr.

Моритц Вагнер
Moritz Friedrich
Wagner (1813-1887)



Дэвид Джордан
David Starr Jordan (1851-1931)



Благодарю за внимание ...