

Казанский федеральный университет  
Институт Фундаментальной Медицины и Биологии

Специализация: Биоресурсы и Биоразнообразие

# ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ

для биологов-магистрантов  
2-го курса

Зелеев Равиль Муфазалович,  
к.б.н., доцент кафедры зоологии и общей биологии  
КФУ  
[zeleewy@rambler.ru](mailto:zeleewy@rambler.ru)

Казань - 2018

1. Введение: анонс, терминология, варианты Биосистем и их взаимные трансформации	9.10	1,2. (13.11 )
2. Фундаментальные законы как познавательный инструментарий		
3. История представлений об эволюционных аспектах эмбриогенеза и онтогенеза	16.10	3,4. (20.11)
4. Продолжение ...		
5. Варианты понимания терминов «гомология» и «аналогия» и их анализ	23.10	5,6. (27.11)
6. Анализ современных представлений о законах и механизмах ЭБР животных		
7. Основные эпизоды эволюции Биосистем в современных сценариях эволюции Биосферы	30.10	7,8. (4.12)
8. Продолжение ...		
9. Проблемы в современных представлениях об ЭБР	6.11	9,10 (11.12)
10. Прогнозы и перспективы развития ЭБР		
		11,12 (18.12)
Зачёт		25.12 ?

## Некоторые источники литературы:

- Алеев Ю.Г. Экоморфология. – Киев: Наукова думка, 1986. – 424с.
- Алёшин В.В., Петров Н.Б. Молекулярные свидетельства регресса в эволюции многоклеточных животных // ЖОБ, 2002. Т. 63, №3. С. 195-208.
- Антонов А. С. Степень вариабельности состава ДНК животных как критерий эволюционного возраста таксона // Проблемы эволюции.— Новосибирск: Наука, 1968. Т. 1. С. 37–46.
- Бабков В. В. Линия Дарвина и линия Бэра в русской теоретической биологии // Современные концепции эволюционной генетики. — Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2000. С. 33–59.
- Васильев А.Г., Васильева И. А. Гомологическая изменчивость морфологических структур и эпигенетическая дивергенция таксонов: основы популяционной мерономии. М.: КМК, 2009. 511с.
- Воробьева Э.И. Современная эволюционная биология развития: механический и молекулярно-генетический или фенотипический подходы? // Онтогенез, 2010. Т. 41. №5. С. 332-339.
- Гилберт С. Биология развития. — М.: Мир, 1995. Т. 3. 352 с.
- Гродницкий Д.Л. Две теории биологической эволюции. – Саратов: Научная книга, 2002. – 160с.
- Гурвич А.Г. Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей. М.: Наука, 1991. 288 с.
- Дондуа А.К. Биология развития. Т.1. Начала сравнительной эмбриологии. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. 295с.
- Дондуа А.К. Биология развития. Т. 2. Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. 239с.
- Заварзин Г. А. Фенотипическая систематика бактерий. Пространство логических возможностей. М.: Наука, 1974. 141с.
- Захаров Б.П. Трансформационная типологическая систематика. М.: КМК, 2005. 164 с.
- Кокшайский Н. В. О соотношениях между формой и функцией и их преобразованиях в филогенезе // Морфологические аспекты эволюции.— М.: Наука, 1980. С. 37–53.
- Корочкин Л. И. Молекулярно генетические аспекты онтогенеза // Биология развития и управление наследственностью.— М.: Наука, 1986. С. 267–284.
- Красилов В. А. Нерешённые проблемы теории эволюции. Владивосток: ИБП ДВНЦ АН СССР 1986. 140с.
- Кунин Е.В. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции. М.: ЗАО «Изд-во Центрполиграф», 2014. 527с.
- Кордюм В.А. Эволюция и биосфера. – Киев: Наукова думка, 1982. – 264с.
- Короткова Г.П. Происхождение и эволюция онтогенеза. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – 296с.
- Любарский Г. Ю. Архетип, стиль и ранг в биологической систематике. М.: KMK Scientific Press, 1996. 436 с.
- Любищев А. А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М.: Наука, 1982. 280 с.
- Малахов В. В. Организм с точки зрения морфолога // Уровни организации биол. систем. М.: Наука, 1980. С. 76–96.

## Некоторые источники литературы:

- Малахов В.В. Новые представления о происхождении Bilateria (опыт применения метода эволюционной тетрады) // *Фундаментальные зоологические исследования*. М.- СПб., 2004. С. 89-113.
- Мамкаев Ю. В. Методы и закономерности эволюционной морфологии // *Современная эволюционная морфология*. Киев: Наукова думка, 1991. С. 33–56.
- Мартынов А.В. Онтогенетическая систематика и новая модель эволюции Bilateria. М.: КМК, 2011. 286с.
- Мейен С. В. Основные аспекты типологии организмов // *ЖОБ*, 1978. Т. 39. № 4. С. 495–508.
- Петухов С. В. Биомеханика, бионика и симметрия. — М.: Наука, 1981. 240 с.
- Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса.— М.: Прогресс, 1986. 431 с.
- Развитие концепции структурных уровней в биологии / Ред.: Быховский Б. Е. и др. М.: Наука, 1972. 392 с.
- Расницын А. П. Живое существо как адаптивный компромисс // *Макроэволюция*. — М.: Наука, 1984. С. 233–234.
- Розен Р. Принцип оптимальности в биологии.— М.: Мир, 1969. 216 с.
- Рэфф Р. Эмбрионы, гены и эволюция / Р. Рэфф, Т. Кофмен. — М.: Мир, 1986. — 404с.
- Старобогатов Я. И. Проблема видообразования.— М.: ВИНТИ, 1985. 96 с. (Итоги науки и техники. Геология. Т. 20).
- Уоддингтон К. Х. Основные биологические концепции // *На пути к теоретической биологии*. 1. Прологомены. — М.: Мир, 1970. С. 11–38.
- Чайковский Ю. В. Элементы эволюционной диатропики.— М.: Наука, 1990. 272 с.
- Чайковский Ю.В. Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. М.: КМК. 2008. 726с.
- Черных В. В. Проблема целостности высших таксонов.— М.: Наука, 1986. 144 с.
- Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции.— М.: Наука, 1980. 278 с.
- Шишкин М. А. Закономерности эволюции онтогенеза // *ЖОБ*, 1981. Т. 42. № 1. С. 38–54.
- Шишкин М. А. Фенотипические реакции и эволюционный процесс. (Ещё раз об эволюционной роли модификаций) // *Экология и эволюционная теория*. — Л.: Наука, 1984б. С. 196–216.
- Шишкин М. А. Индивидуальное развитие и эволюционная теория // *Эволюция и биоценотические кризисы* / Ред.: Татаринов Л. П., Расницын А. П. — М.: Наука, 1987. С. 76–123.
- Шишкин М. А. Эволюция как эпигенетический процесс // *Современная палеонтология* / Ред.: Меннер В. В., Макридин В. П.— М.: Недра, 1988. С. 142–169.
- Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. — М.: Наука, 1982. 228 с.
- Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. — М.: Наука, 1983. 360 с.
- Шмидт Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны?— М.: Мир, 1987. 264 с.
- Шноль С. Э. Факторы, определяющие направление и скорость биологической эволюции // *Математическое моделирование биологических процессов*.— М.: Наука, 1979. С. 5–26.

## Расклад по баллам:

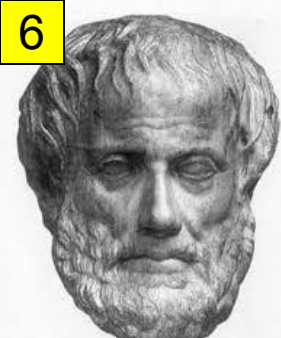
- Исходные данные: 10 лекций и 14 семинаров (реально – 12).
- Присутствие на лекции – 2 балла, на семинаре 1: итого –  $20+12 = 32$  балла. Все баллы выше – индивидуальная работа
- на семинарах – выступление – до 10 баллов, содоклад – 5 баллов, вопрос и/или реплика – 1 балл, при недостатке баллов – выполнение реферата – до 10 баллов, но важны качество и сроки.
- Расценки баллов (макс. 50 баллов за семестр):
- до 26 – неуд., 27,5 - 35 – удовлетворительно, 35,5 - 42,5 – хорошо, 43 и более – отлично. Баллы выше 50-ти – в суммарную оценку зачёта

## акценты по содержанию занятий:

- лекции – проблемные вопросы и обзоры отдельных тем
- семинары – анализ частных вопросов по особенностям эволюционной биологии развития отдельных таксонов животных (например, объектов собственных исследований).

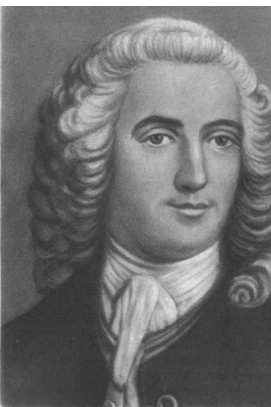
## ЭТИМОЛОГИЯ НАЗВАНИЯ КУРСА

### «ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»



Аристотель  
(-384 - -322)

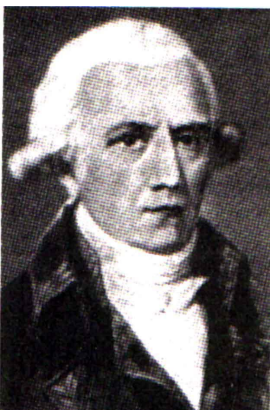
**Животные** – царство эукариотных организмов, представители которого исходно отличаются отсутствием клеточной стенки (благодаря развитию механизма осморегуляции), что обеспечивает более активный метаболизм, а также способствует подвижности и усложнению структурной и поведенческой организации



Карл Линней  
1707-1778

**Биология** – наука о биосистемах, их становлении, взаимных трансформациях, закономерностях взаимодействия между собой и окружающей средой

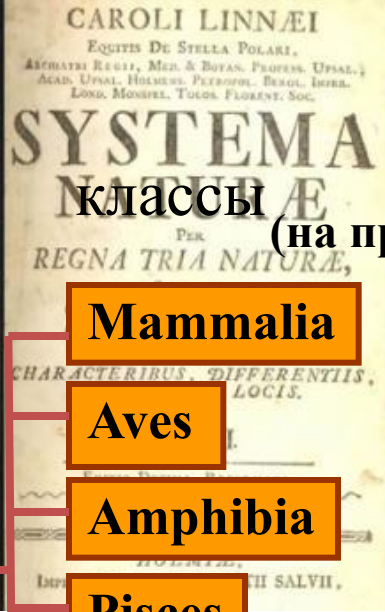
Выражение «**Биология ... животных**» предполагает (в отличие, к примеру, от физиологии, делающей акцент на внутри-организменные аспекты) рассмотрение функциональных аспектов, закономерностей и механизмов их взаимодействия между собой и окружающей средой



Ж.Б. Ламарк  
(1744-1829)

«Биология **развития** животных» связана, главным образом, с соответствующими особенностями онтогенеза, а «**Эволюционная** биология развития животных» - с закономерностями и механизмами исторического становления онтогенезов

Linné.



# 1758 г. «Systema Naturae» - 10-е издание

Земные царства

**Animalia**  
(>4200)

**Vegetabile**  
(~1500)

**Lapideum**

**Mammalia**

**Aves**

**Amphibia**

**Pisces**

**Insecta**

**Vermes**

отряды                      рода  
(на примере класса насекомых)

**Coleoptera**

25, в том числе *Forficula, Blatta, Gryllus*

**Hemiptera**

7 родов хоботных

**Lepidoptera**

3 рода

**Neuroptera**

6 родов: *Libellula, Ephemera, Phryganea, Hemerobius, Panorpa, Raphidia*

**Hymenoptera**

8 родов

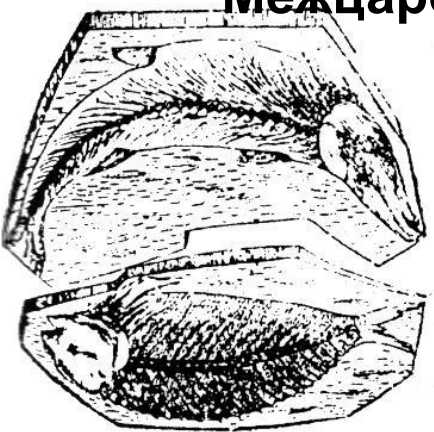
**Diptera**

10 родов

**Aptera**

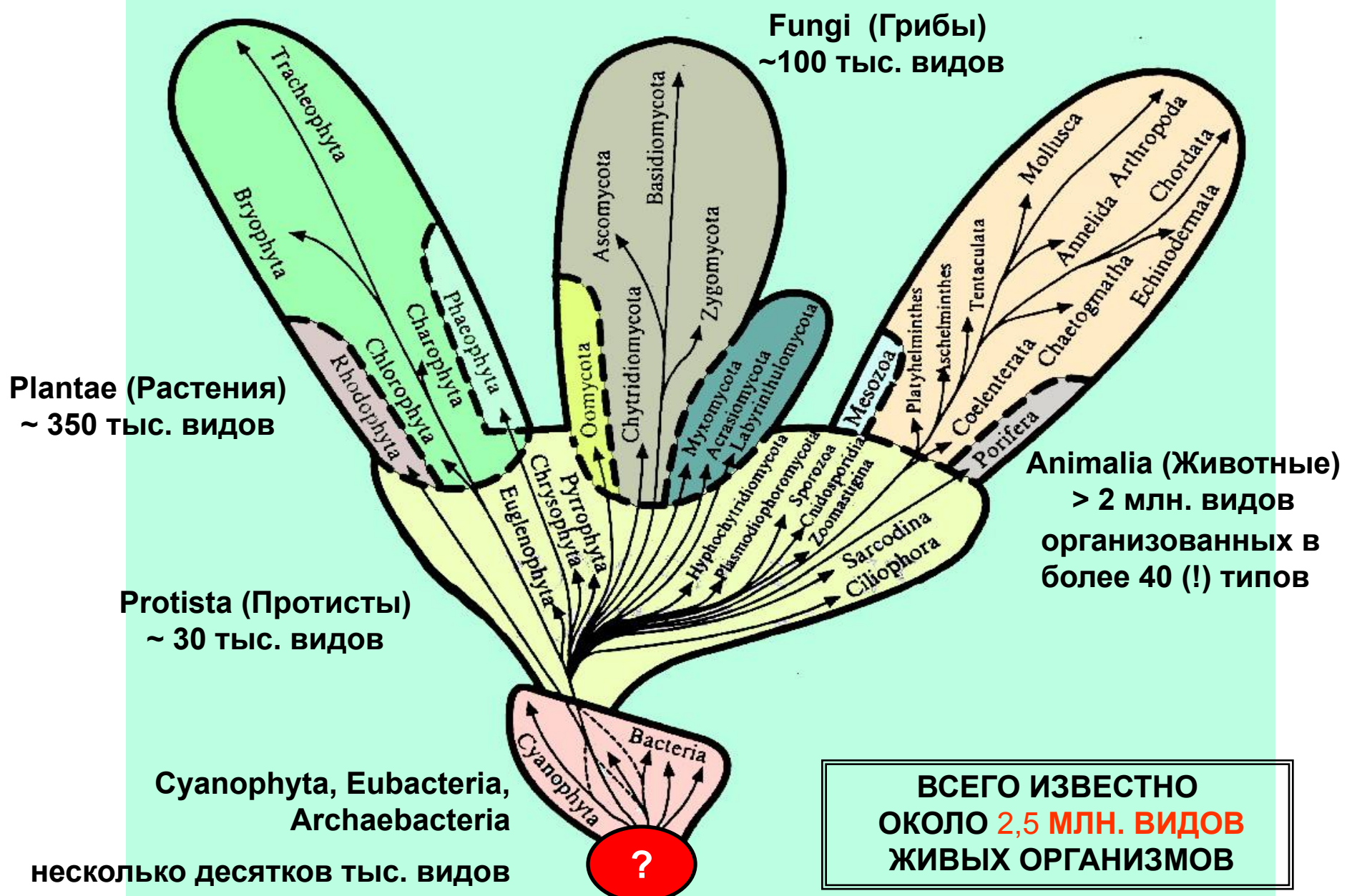
Дополнительные категории:  
• 6-ногие с обособленной головой,  
• многоногие с необособленной головой  
• многоногие с обособленной головой

Межцарствия:



Сочетание разных принципов для более адекватного описания биоразнообразия

# ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ И ЧИСЛЕННОСТЬ ЦАРСТВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ



Tracheophyta  
Bryophyta  
Charophyta  
Rhodophyta  
Chlorophyta  
Phaeophyta  
Euglenophyta  
Chrysophyta  
Ryptophyta  
Oomycota  
Chytridiomycota  
Ascomycota  
Basidiomycota  
Zygomycota  
Mycetozoa  
Mycetozoa  
Acrasiomycota  
Labyrinthulomycota  
Hyphochytridiomycota  
Plasmodiophoromycota  
Sporozoa  
Cnidosporidia  
Zoomastigina  
Mesozoa  
Platyhelminthes  
Aschelminthes  
Tentaculata  
Coelenterata  
Porifera  
Chaetognatha  
Mollusca  
Annelida  
Arthropoda  
Chordata  
Echinodermata



**ВСЕГО ИЗВЕСТНО ОКОЛО 2,5 МЛН. ВИДОВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**



# Комбинативные системы

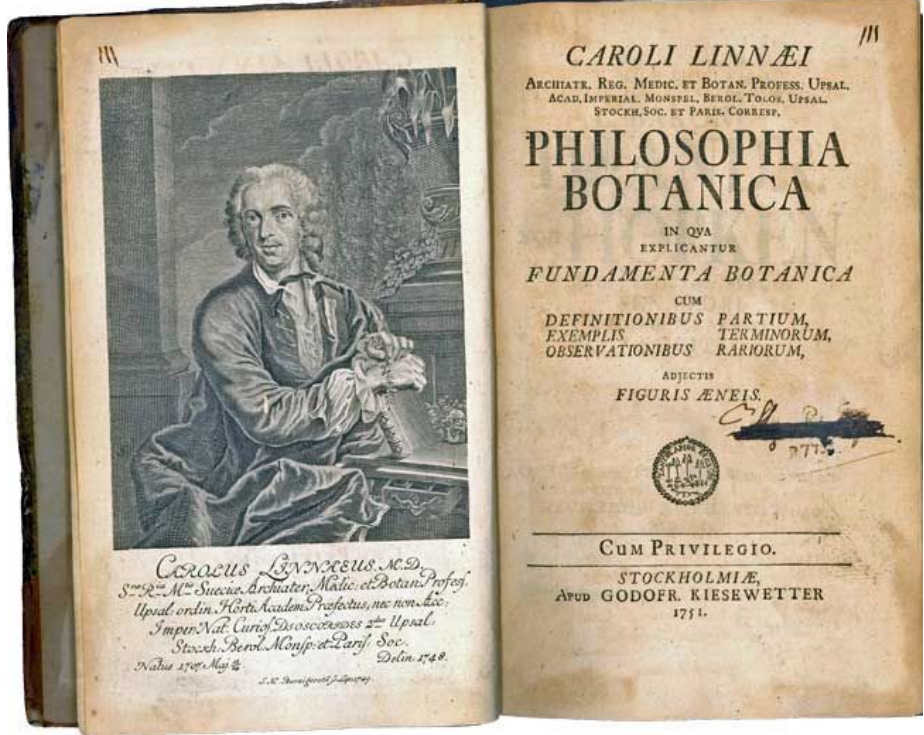
REGNUM VEGETABILE.

NDRIA.	DIDYNAMIA.	TETRADYNAM.	MONADELPH.	SYNGENESIA.	GYNANDRIA.	MONOECIA.	POLYGAMI.
Stem 4, gear 1 longior.	Stem 6, gear 1 longior.	St. Filam. real in 1 corp.	St. Anther 2 realior.	Stemina 2 filis adhaer.	Floris 2 Androgynae.	Species Hybridae.	
FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS	FRUCTUS

*Г. Ю. Любарский*

## РОЖДЕНИЕ НАУКИ

Аналитическая морфология,  
классификационная система,  
научный метод

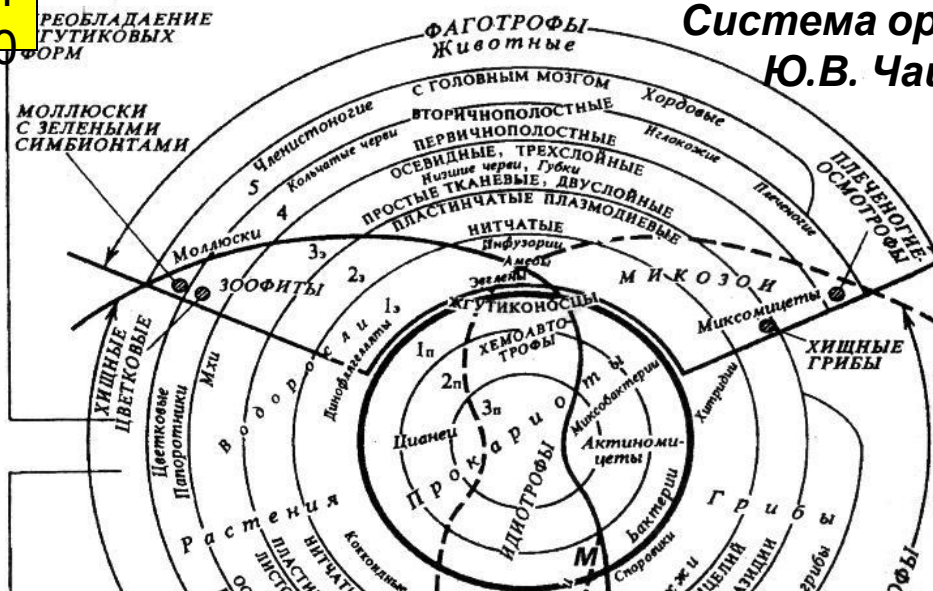


С. 149: ... Линней выбрал 4 признака в цветке и 3 в плоде: чашечка, венчик, тычинки, пестик, цветоложе, околоплодник, семя. Каждый из 7 признаков фруктификации подразделяется на много элементов (7 для чашечки, 2 для венчика, по 3 для тычинок и пестика, 8 для околоплодника, по 4 для семени и цветоложа). Всего – 31 элемент. Каждый разлагается на 4 аналитических измерения: количество, конфигурация, расположение, пропорция. Эти родовые структуры представляют **всё, что может существовать**, может быть реализовано. В «Философии ботаники» говорится, что эти сочетания составляют 3884 комбинации, то есть столько возможно родов. Причём это число сочетаний избыточно – во времена Линнея было известно примерно 10000 видов в нескольких сотнях родов. То есть **система Линнея могла «предсказывать» разнообразие** – учитывая идею о свободном сочетании признаков, Линней мог говорить о неосуществлённых вариациях, каждая – неизвестное растение.



Любарский Георгий Юрьевич  
р. 1959 г.

# Система организмов Ю.В. Чайковского



И. Ю. Попов

царств  
ра

PERIODICHEСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН В БИОЛОГИИ

В.Я. ПАВЛОВ  
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЧЛЕНИСТЫХ

ARTICULATA

«Древо как форма классификации отражает свойства не объекта классификации, а мышления об этом объекте»

В.В. Корона (1987)



открывается»  
Типология царств по Чайковский Ю.В., 2008  
Г.А. Заварзину

**О форме системы организмов**



		трофия		
		авто-	адсо-	гетеро-
Эв-кариоты	Тканевые	<b>Растения</b>	<b>Тканевые паразиты</b>	<b>Животные</b>
	Бестканевые	<b>Водоросли</b>	<b>грибы</b>	<b>Простейшие</b>
Прокариоты		<b>Цианеи</b>	<b>Зубактерии</b> <b>Архебактерии</b>	<b>!</b>

# Хищные колониальные бактерии

(Панов, 2001)

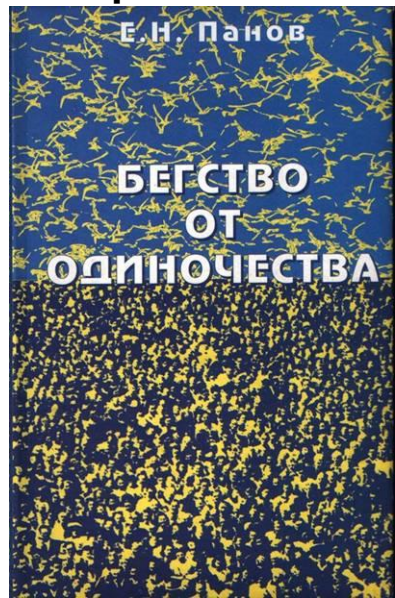
Тератобактер и его ловчие петли



Тератобактер нападает на нитчатую бактерию *Beggiatoa* sp.



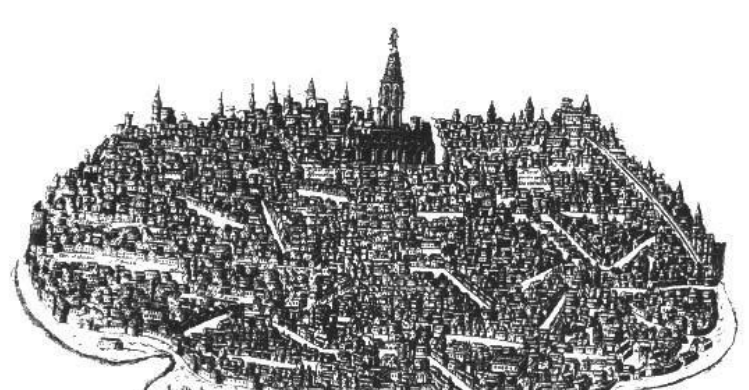
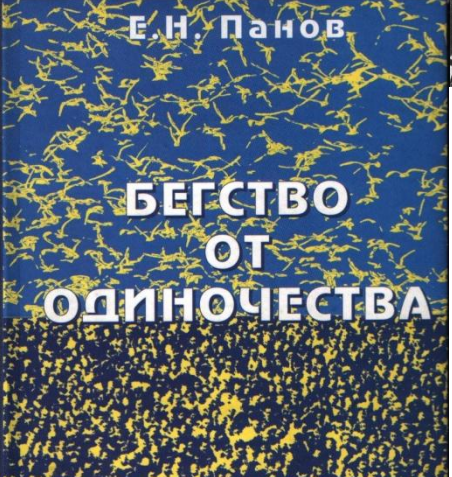
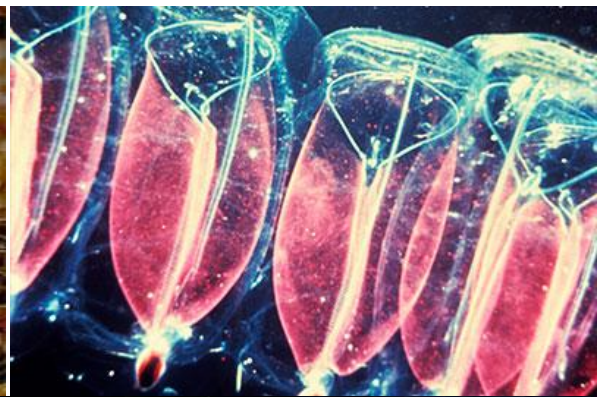
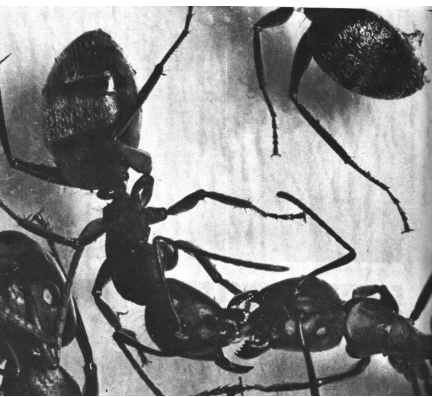
Хищная нитчатая бактерия *диктиобактер*. Слева – деление «колонии» надвое. Справа диктиобактер заглатывает гигантскую одноклеточную бактерию *Achromatium*.



Е.Н. Панов

БЕГСТВО  
ОТ  
ОДИНОЧЕСТВА

# Изменения таксономического статуса биосистемы на разных уровнях организации (моно-, мета- и ценометабионт)



Уровни моно-, мета- и ценометабионтов (по Ю.Г. Алееву) дополняемы делением на каждом из указанных уровней на прикрепленные («растения») и подвижные («животные») формы, причём эти формы на разных уровнях могут не совпадать.

у **Вольвокса** монобионтный уровень (отдельные клетки) – «растение», а метабионт (колония в целом) – «животное». У многих **сидячих беспозвоночных** – наоборот: клетки сохраняют взаимную подвижность, а метабионт и ценометабионт – сидячие.

Колонии **бродячих муравьёв** на всех уровнях – «животные», у остальных социальных насекомых ценометабионты – «растения».

Абсолютно «растительны» цветковые, делегировавшие опылителям перенос генетической информации.

**Человечество** на моно- и мета- уровнях - это животные, а на цено-уровне – пока растение

# ЭТИМОЛОГИЯ НАЗВАНИЯ КУРСА и Соотношение понятий «ЭВОЛЮЦИЯ» и «РАЗВИТИЕ»



Гераклит Эфесский  
( -544 — 483)

## Развитие:

- Направленность
- Необратимость
- Движущая сила находится в самом объекте развития
- «Развёртывание» того, что было «свёрнуто»

## Эволюция:

Изменение в значительной степени  
**НЕПРЕДСКАЗУЕМОЕ**  
и чаще направляемое **ИЗВНЕ...**



Герберт Спенсер  
(1820-1903)

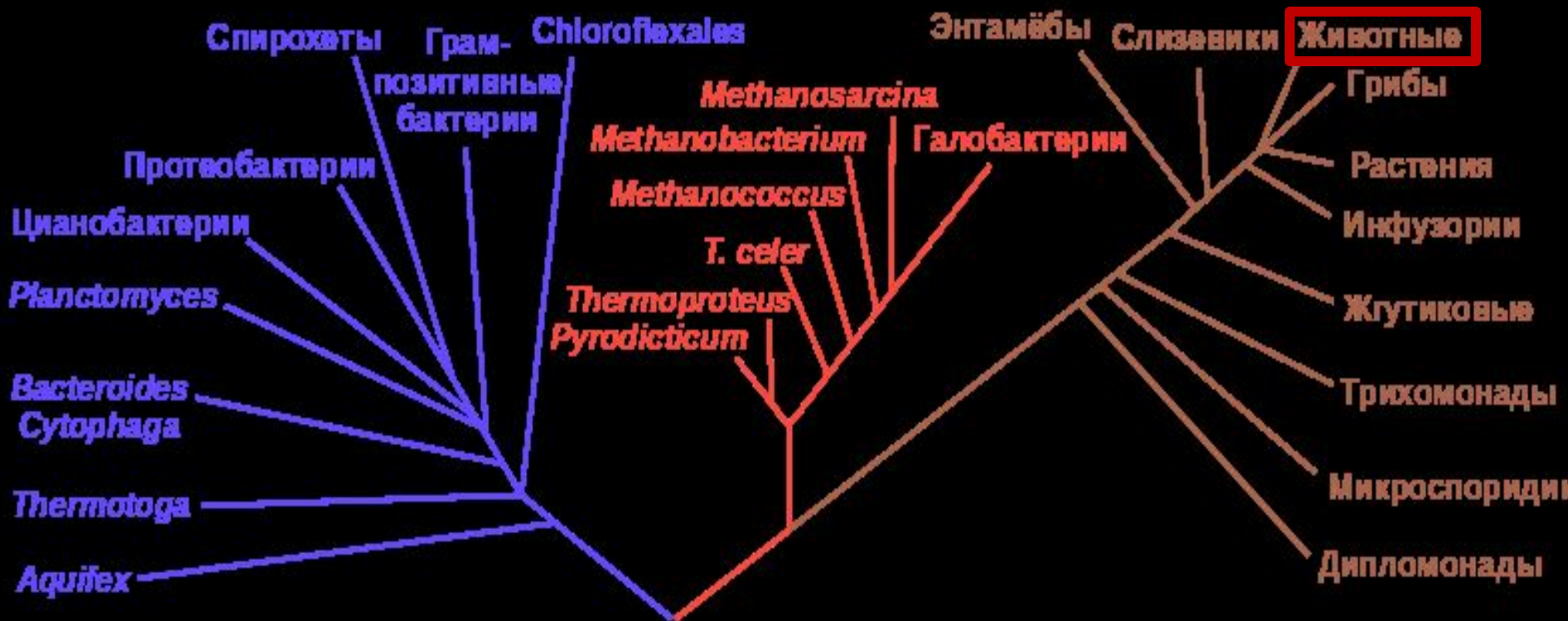


Г.В.Ф. Гегель

# Бактерии

# Археи

# Эукариоты



# Системы классификации (варианты мегасистематики)

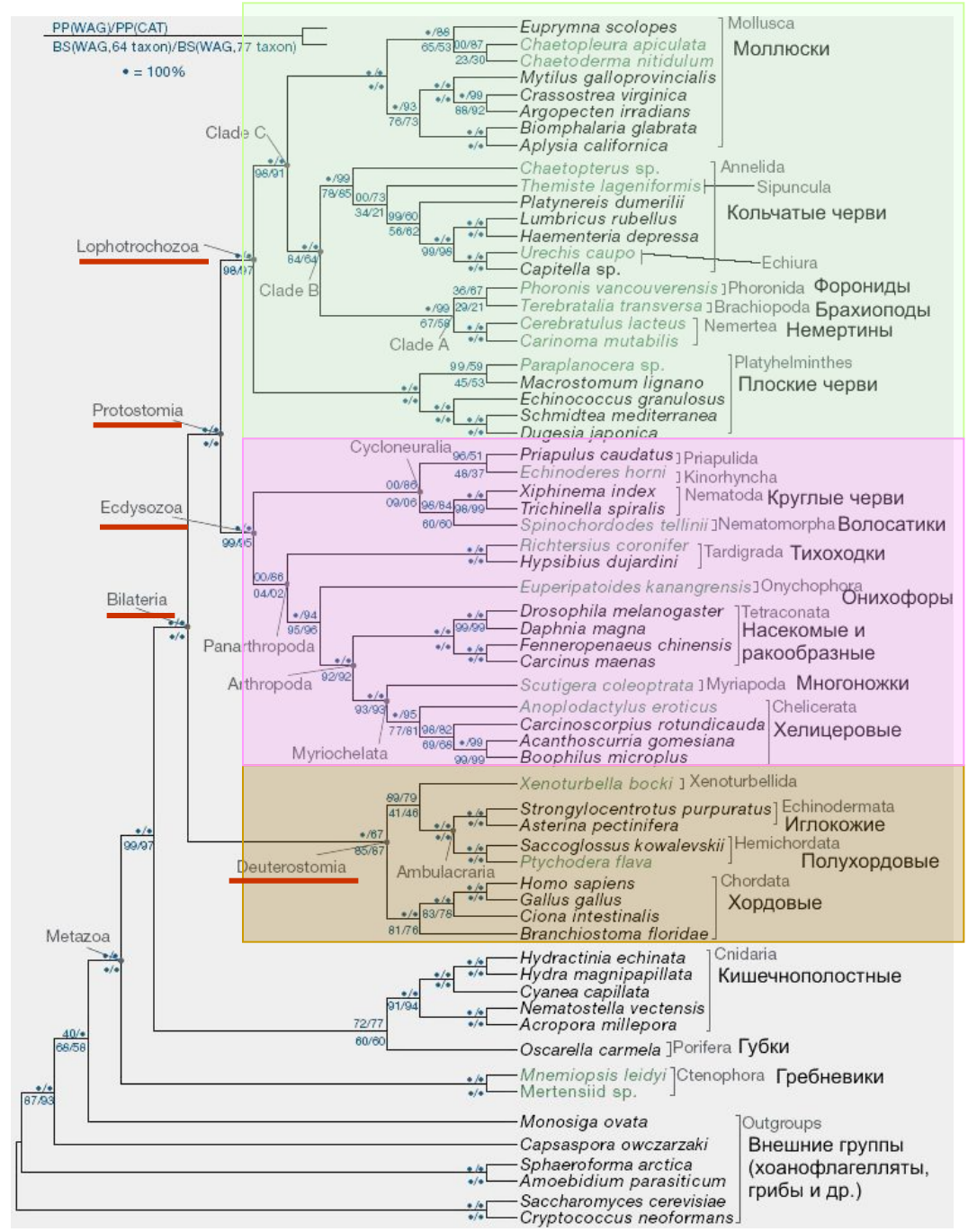
Геккель (1894) Три царства	Уиттекер (1969) Пять царств	Вёзе (1977) Шесть царств	Вёзе (1990) Три домена		Кавалье-Смит (1998) Два домена и семь царств		
Животные	Животные	Животные	Протисты		Эукариоты	Животные	
Растения	Грибы	Грибы				Грибы	Грибы
	Растения	Растения				Растения	Растения
	Простейшие	Простейшие				Простейшие	Хромисты
Протисты	Монеры	Археи	-	Археи	Прокариоты	Археи	
		Эубактерии		Эубактерии		Эубактерии	

**Структура биоразнообразия  
как отражение его филогении.  
Монофилия и иерархия**

6 Развитие сравнительной молекулярной биологии

НОВЕЙШЕЕ ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО ЖИВОТНОГО ЦАРСТВА НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕННЫХ ДАННЫХ АНАЛИЗА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОВ

Protostomia  
 Lophotrochozoa  
**Ecdysozoa**  
 Deuterostomia

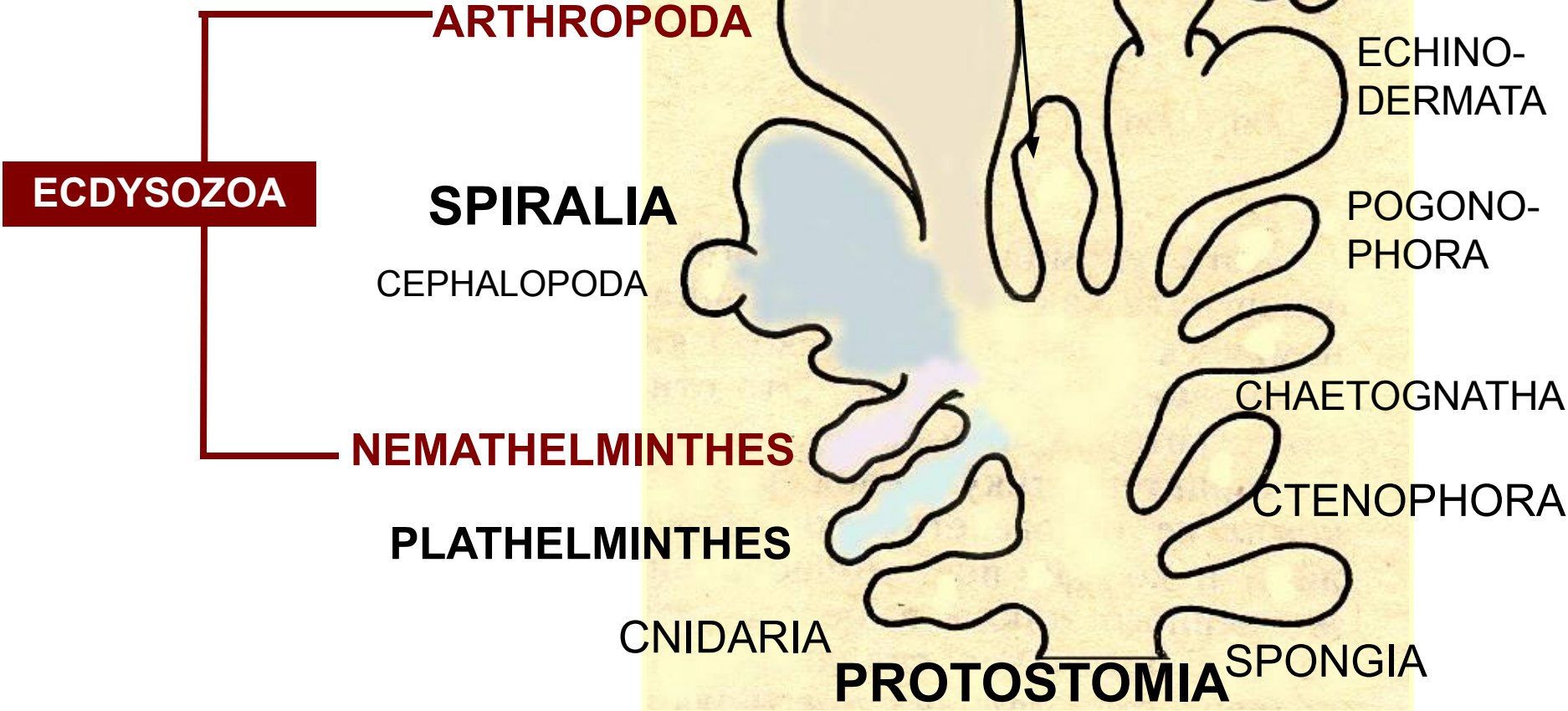


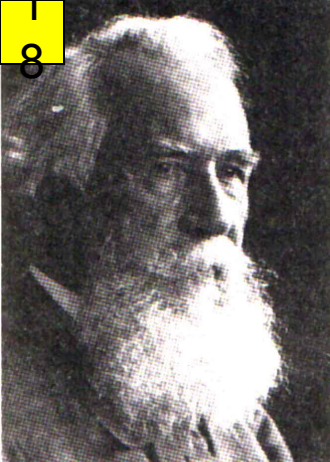


Включение новых значимых признаков обрекает иерархическую систему классификации на непредсказуемые изменения

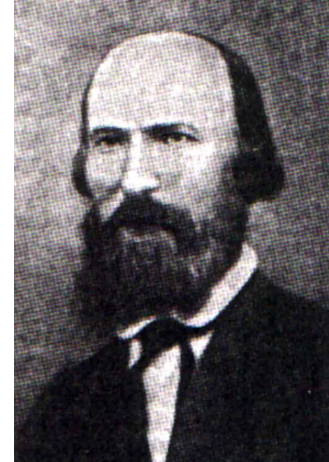
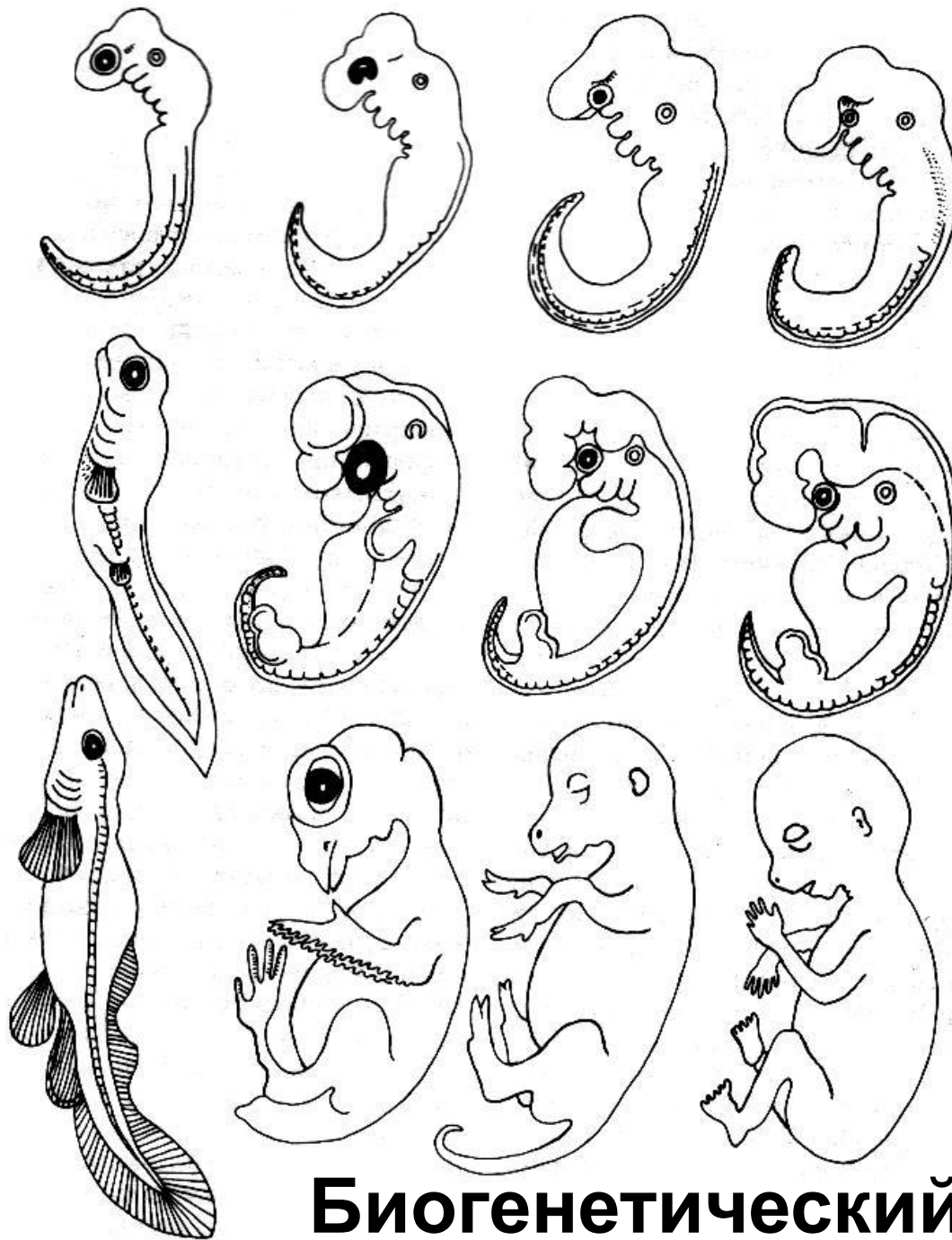
# ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТИПАМИ РАЗВИТИЯ МЕТАЗОА

(По Ивановой-Казас, 1988)





Эрнст Геккель  
(1834-1919)



Фриц Мюллер  
(1821-1897)

## Биогенетический закон

## Недостатки существующих подходов в систематике сегодня, как отражение черт доминирующей эволюционной доктрины:

- засилье молекулярно-генетических методов, используемыми часто без достаточного осмысления важнейших методических аспектов (Абрамсон, 2013);
- их применение не способствует преодолению прежних трудностей систематики, поскольку их употребляют в рамках иерархической парадигмы;
- это порождает альтернативные системы, построенные на различиях в иерархии используемых признаков;
- появление таксонов *incertae sedis*, как «неформализуемого» остатка при используемых подходах;
- **невозможность таксономических прогнозов**

В 1917 году этот шотландский зоолог написал книгу «Рост и форма», где представил свой «метод трансформации» - искажение изображения животного на миллиметровой бумаге, преобразуя систему координат рисунка

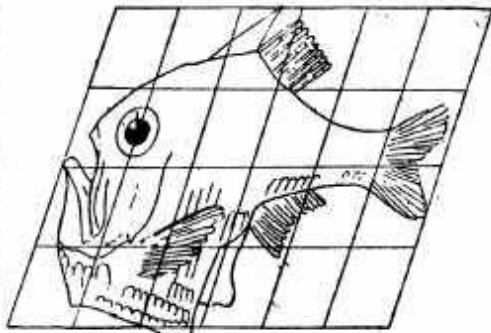
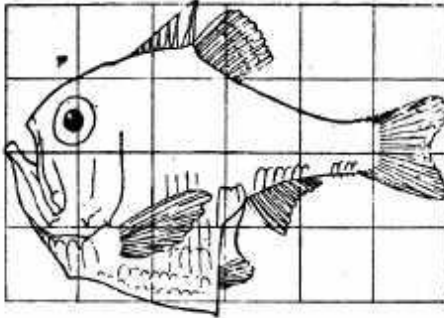
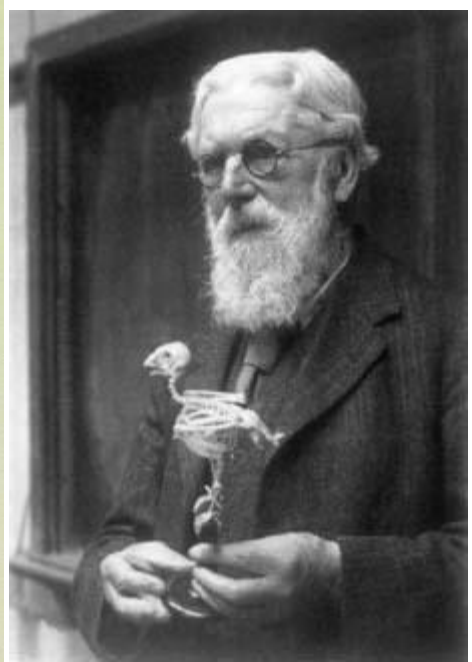
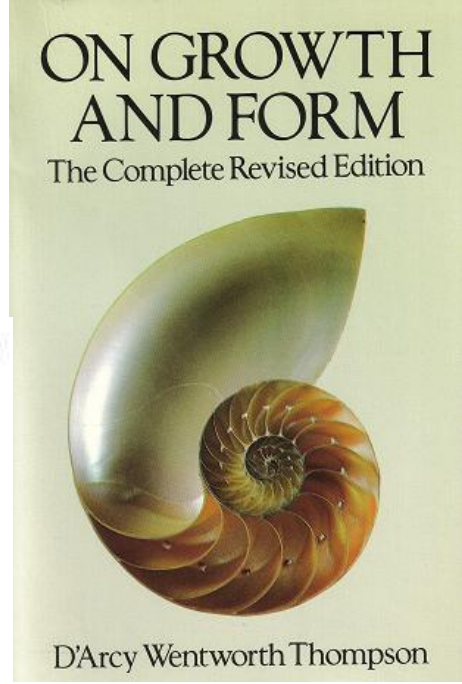
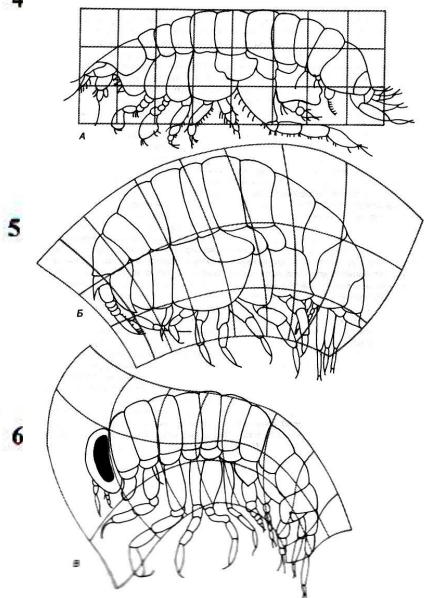
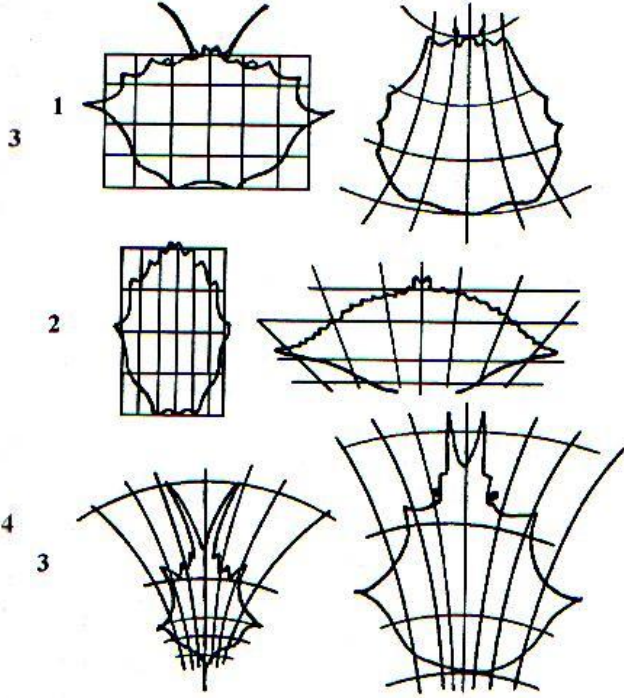
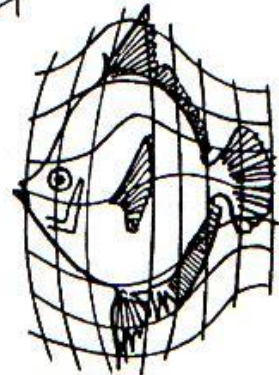
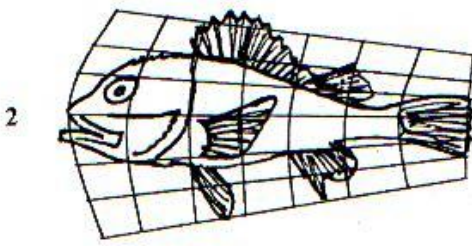
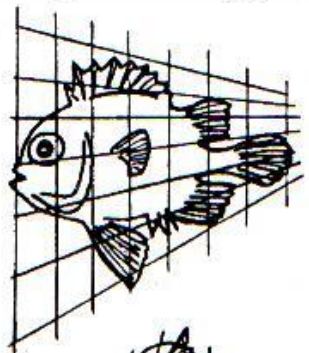
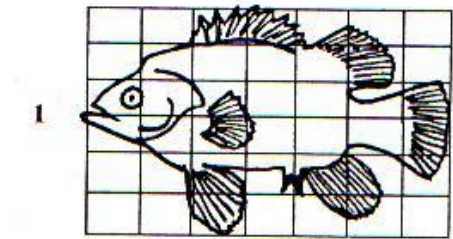


Fig. 517. *Argyropelecus Olfersi*.

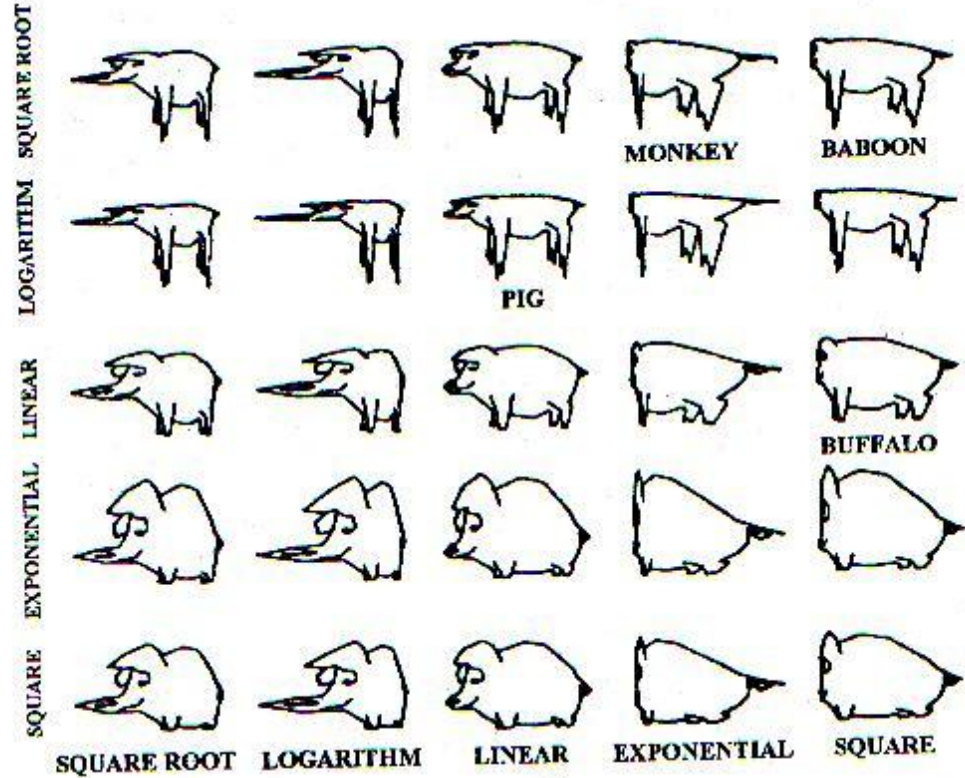
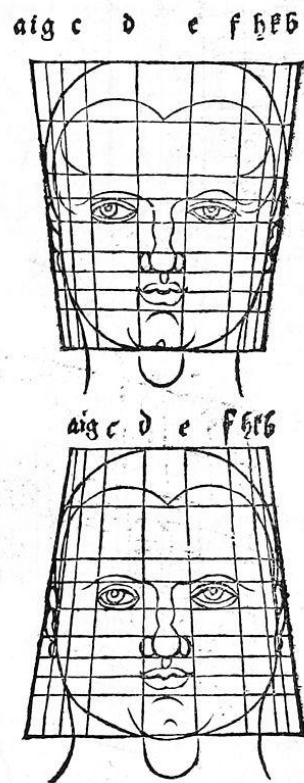
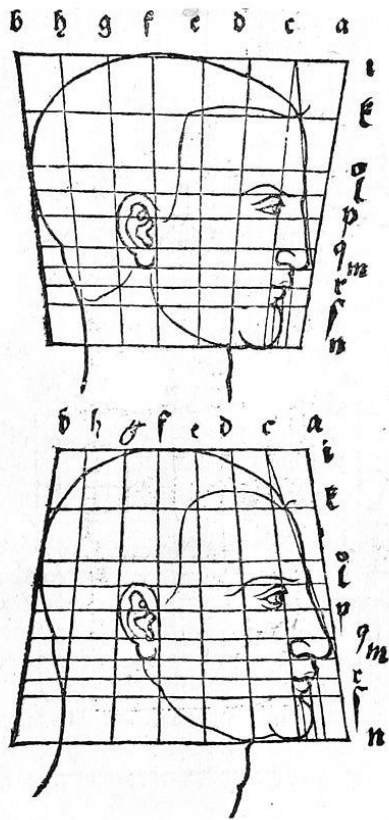
Fig. 518. *Sternoptyx diaphan*



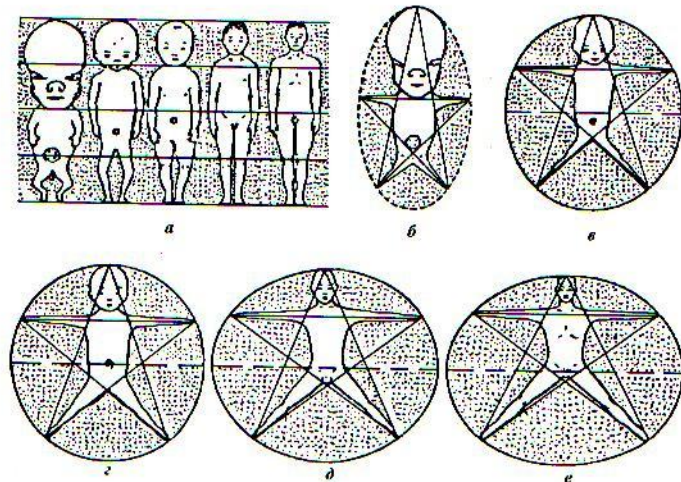
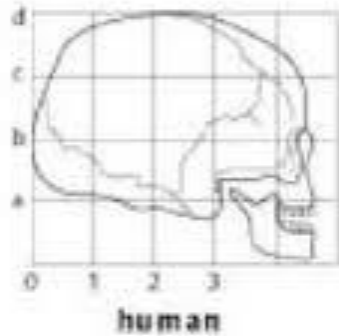
**Д.Арси Вентворт Томпсон (1860-1948)**



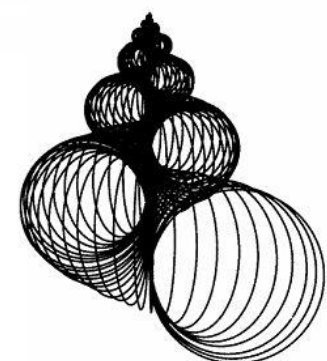
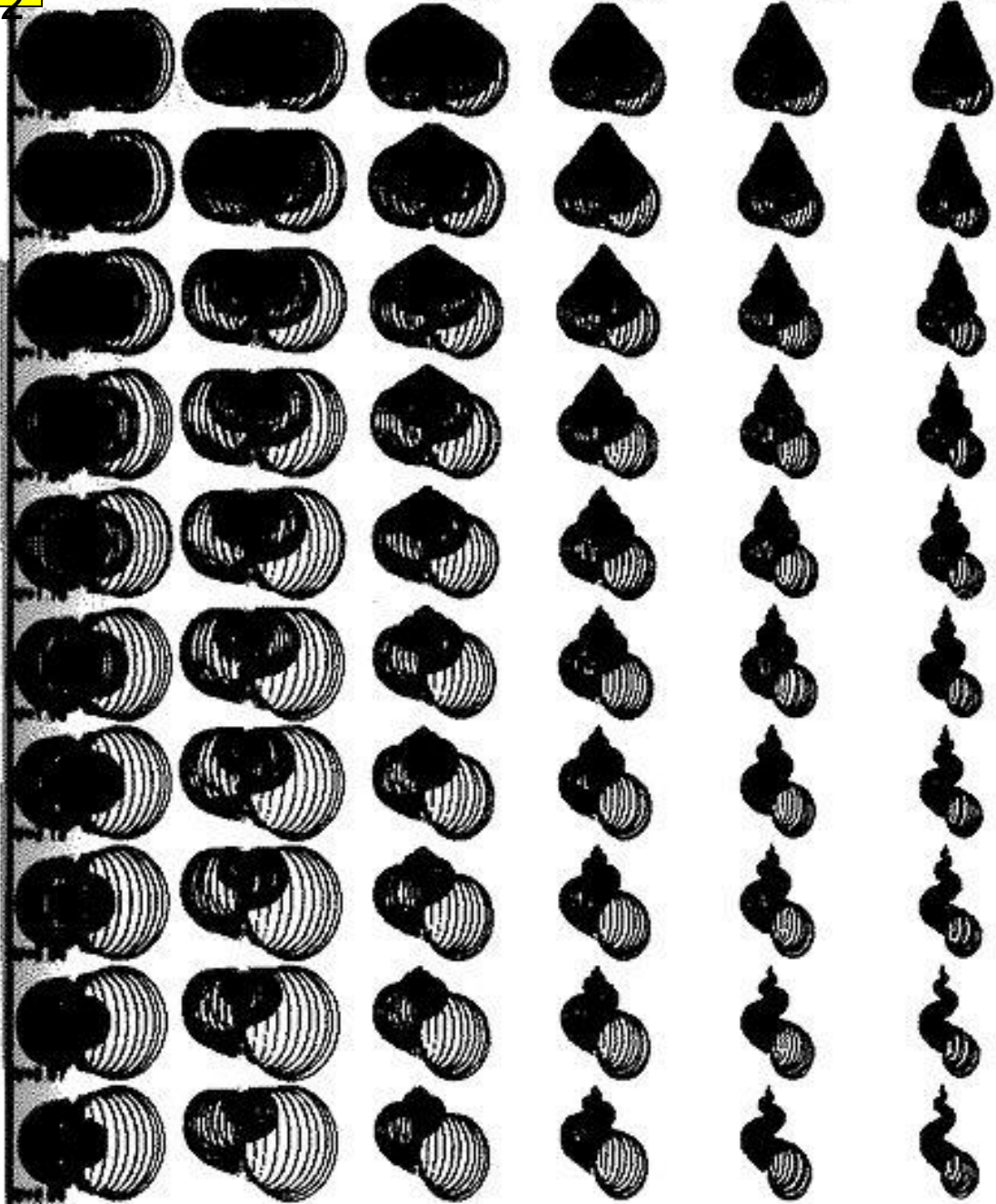
# Номогенез



## Работы Д'Арси Томпсона



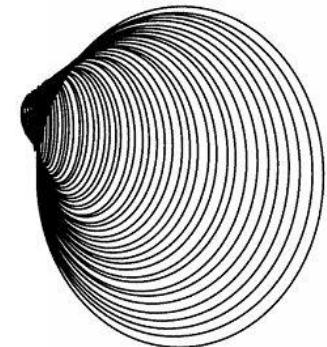
Revol = 8.00    Reach = 9.00    p=0.00  
Y=0.00            Y=1.00            T=2.00            T=3.00            T=4.00            T=5.00            T=6.00            T=7.00            T=8.00            T=9.00



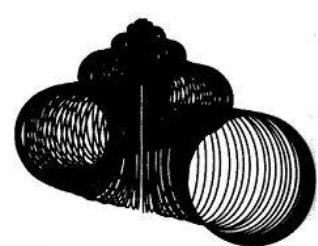
flare=2, verm=0, spire=3



flare=1.3, verm=0, spire=8.2



flare=1000, verm=0, spire=0.5

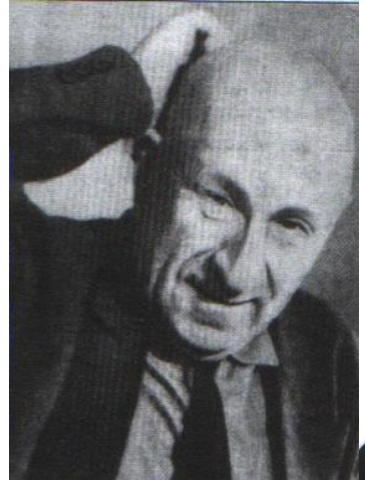


flare=2, verm=0.25, spire=1.5

# Номогенез



Берг Лев Семёнович  
(1876-1950)



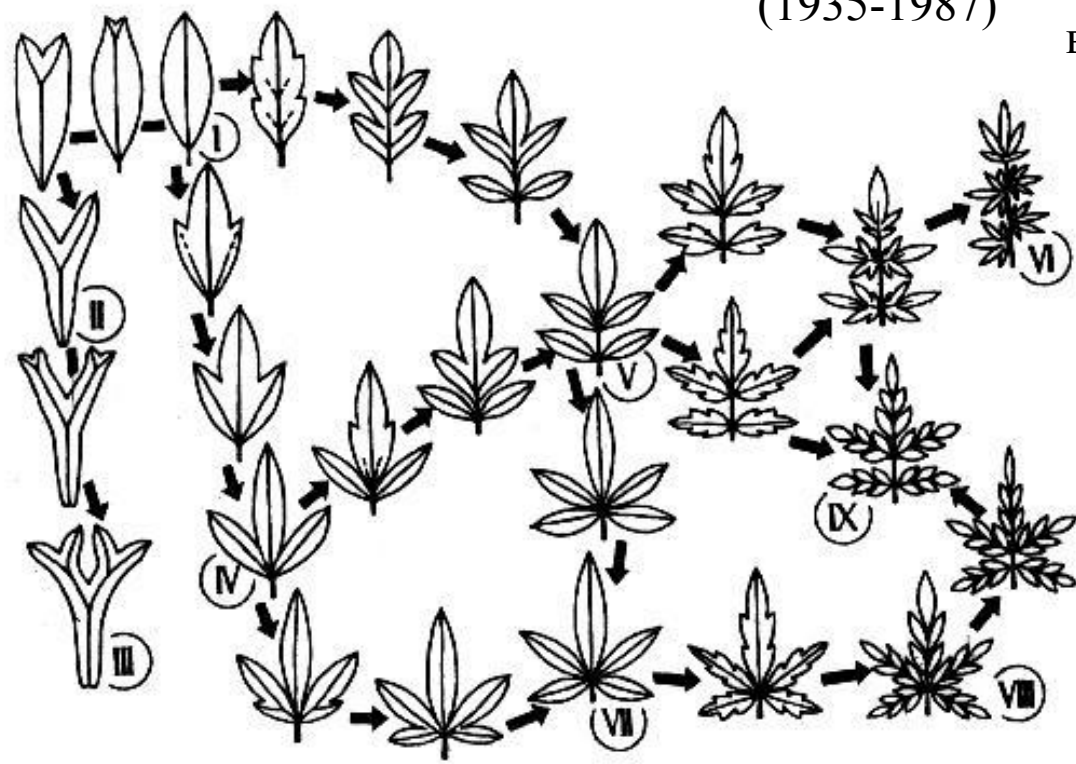
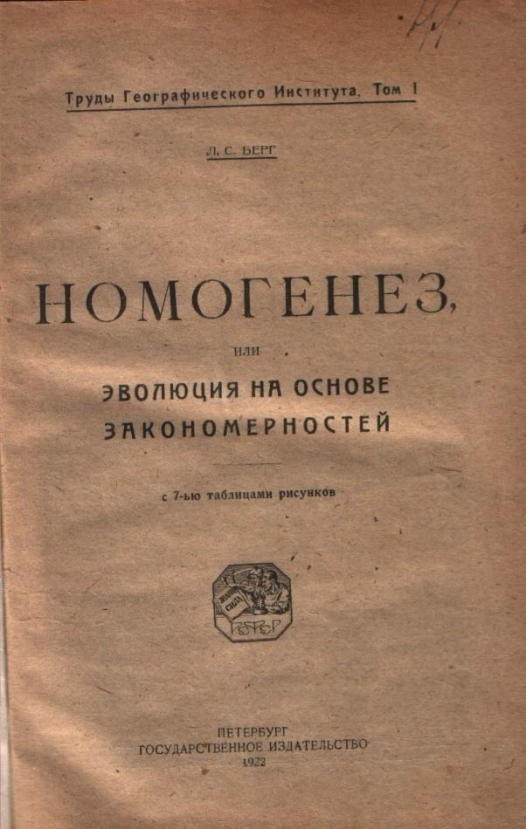
Любищев  
Александр  
Александрович  
(1890-1972)



Мейен  
Сергей  
Викторович  
(1935-1987)



Чайковский  
Юрий  
Викторович  
в.н.с. ИИЕиТ  
(г. Москва)







# Некоторые имена и понятия

## Имена:

- И.И. Шмальгаузен
- К. Уоддингтон
- В.Н. Беклемишев
- С.В. Мейен
- М.А. Шишкин
- Д.Л. Гродницкий
- А.П. Расницын
- и др.

## Понятия:

- Организм (индивид, особь)
- Онтогенез, жизненный цикл, жизненная схема
- Эмбриогенез, бластогенез, механика развития
- Биоморфа, морфотип, экоморфа
- Морфопроецесс
- Мерон, рефрен, транзитивный полиморфизм
- Канализованность развития
- Креод
- Эпигенетический ландшафт
- Адаптивный компромисс
- Биосистема
- Эволюционная геномика
- «Evo-devo»
- и др.

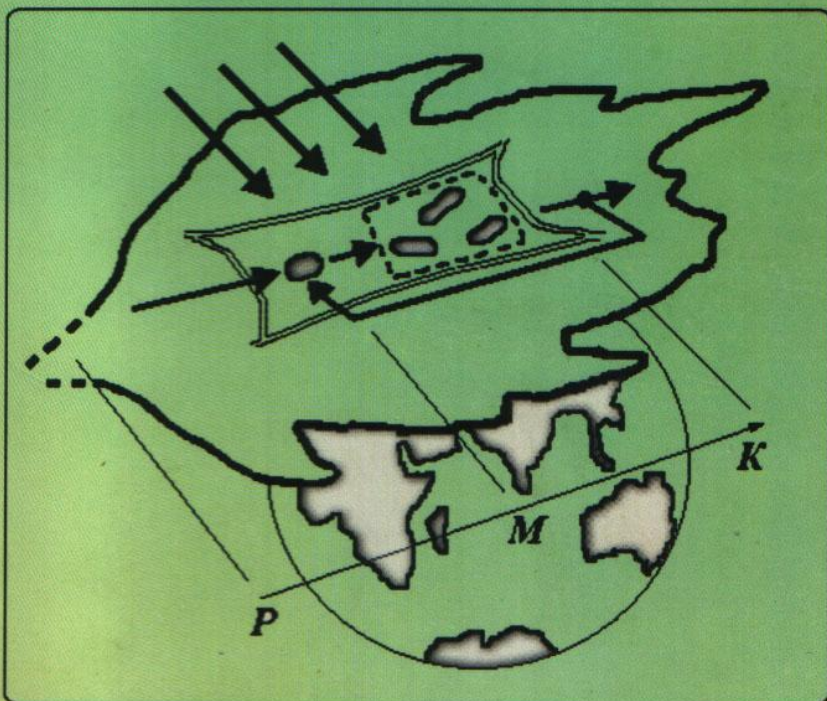
# Биосистема

**Чаще всего под этим словом понимают систему из двух и более организмов, микрокосм, или просто отождествляют с экосистемой.**



А.Б. Савинов

## БИОСИСТЕМОЛОГИЯ



# Биосистема

- система, обладающая свойствами, специфичными для живой природы

1. параорганизменные (вирусы и внеклеточные биомолекулы – экзометаболиты и продукты клеточного распада);
2. суборганизменные (органеллы и относительно автономные образования многоклеточных организмов);
3. организмы (одно- и многоклеточные);
4. популяции и биоценозы.

**«ценотические биосистемы»**

(3,4) иерархический ряд:

**аутоценозы** (системы «хозяин-симбионт»), **демоценозы** (системы аутоценозов) и **биоценозы** (системы демоценозов).

# Биосистема

- форма существования Жизни, и *лишь в сочетании со специфической Средой специфического масштаба.*

**Вне БИОСИСТЕМ Жизнь не существует**

**Жизнь – природный феномен, сопутствующий квазистационарным круговоротам вещества в градиентах доступных форм энергии, и создающим для своей стабилизации - структуры, отражающие историю существования этих круговоротов**

...изучение плоти приближает нас к раскрытию загадки Жизни не больше, чем изучение графики букв и химического состава типографской краски – к пониманию смыслового текста

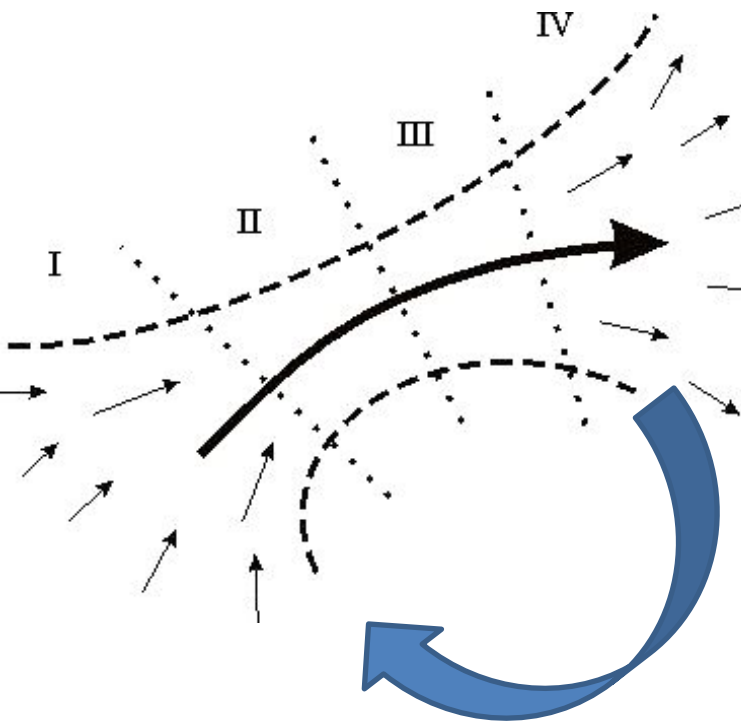
Заренков Н.А. (2009, с.15)

- питание, рост и одряхление, причиной которых - принцип, имеющий смысл в самом себе - энтелехия (Аристотель)

- состояние вещей, дающее возможность органического движения под влиянием возбудителей (Ламарк)
- это химическая реакция (Лавуазье)
- совокупность отравлений, противящихся смерти (М.Ф.К. Биша, французский анатом начала 19 века)
- непрерывное приспособление внутренних отношений к внешним (Г.Спенсер, 19 в.)
- это увековеченный химический процесс (Гегель)
- способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен с внешней средой, причём с прекращением обмена прекращается и жизнь (Энгельс Ф.)
- жизнь есть умирание (Клод Бернал)
- высокоустойчивое состояние вещества, использующее для выработки сохраняющих реакций информацию, кодируемую состоянием отдельных молекул (Ляпунов А.А.)
- частичная, непрерывная, прогрессирующая, многообразная и взаимодействующая со средой самореализация потенциальных возможностей электронных состояний атомов. (Дж.Бернал, «Возникновение жизни»)
- катализ релаксации (спуска) некоторых заторможенных неравновесностей среды. Жизнь катализирует рассеяние крупноквантованного электромагнитного излучения видимой и ближней инфракрасной области в мелкоквантованное тепловое, а также релаксацию окислительно-восстановительных неравномерностей. (Янюшин М.Ф., 1984).
- сохранение формы путем потребления энергии и кодирования (Красилов, 1984)
- организованная форма активного сопротивления самопроизвольным процессам распада (Компаниченко, 1991)
- Процесс существования объектов биологической эволюции (С.Э. Шноль, 1991)
- все и только живые системы обладают взаимосвязанными и взаимообусловленными процессами индивидуального и исторического развития (Раутиан, 1993)
- непрерывный поток вещества, энергии и информации, представленный в дискретных формах (Корона В.В., 2001)
- С точки зрения молодости – бесконечное будущее, с точки зрения старости – очень короткое прошлое (Артур Шопенгауэр)

**Т.о, большинство определений делает упор не на структуру, а процесс, из форм которого наиболее привычны - линейный и циклический варианты**

# Системно-динамический подход: Мир состоит из движения



элементарная система  
- это циклическое  
движение  
(с возвращением  
к начальному этапу)

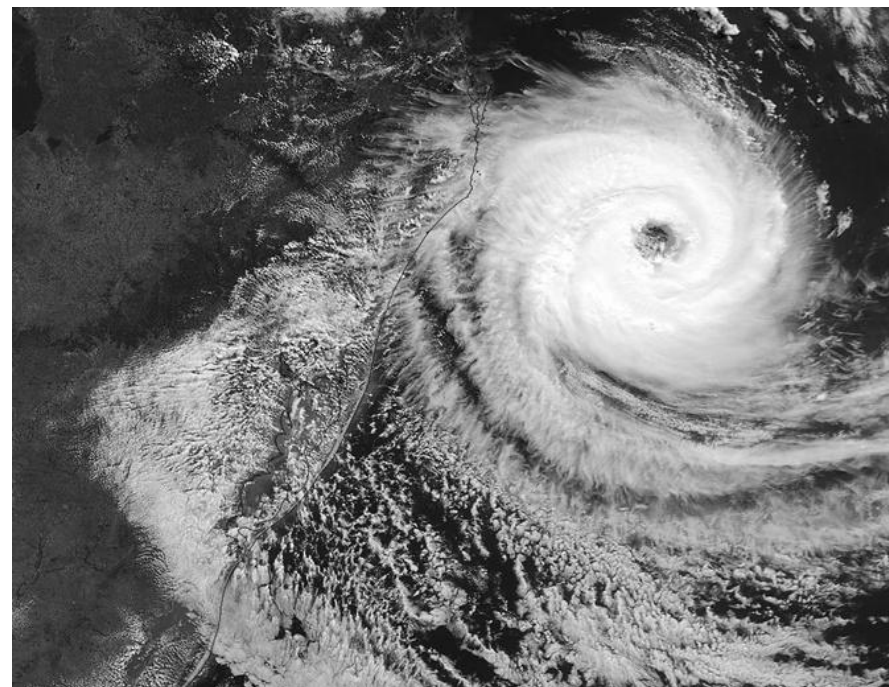


Динамическая устойчивость  
вращающегося волчка

**Нециклическая кумулятивно-  
диссипативная структура.**

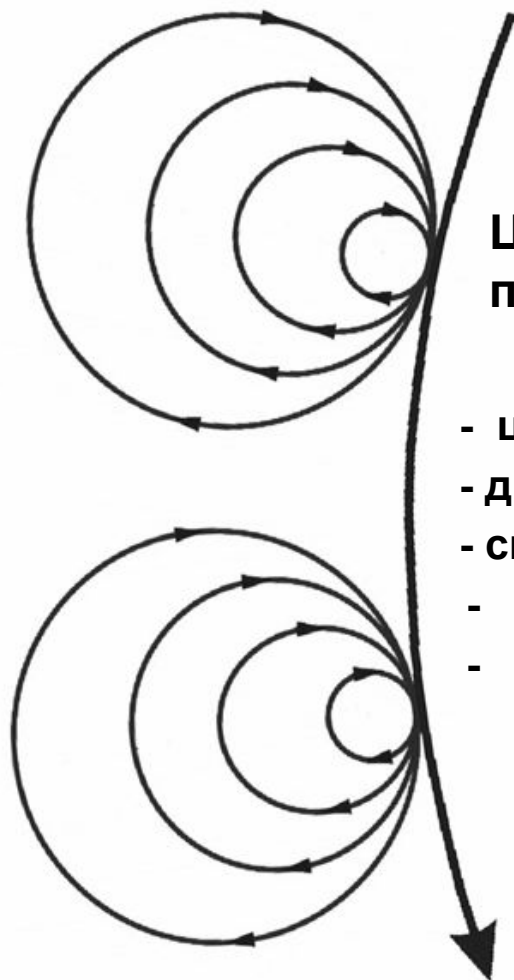
**Этапы:**

- зарождения и кумуляции;
- обособления и активизации;
- ослабления;
- рассеивания (диссипации);
- возможность замыкания в цикл



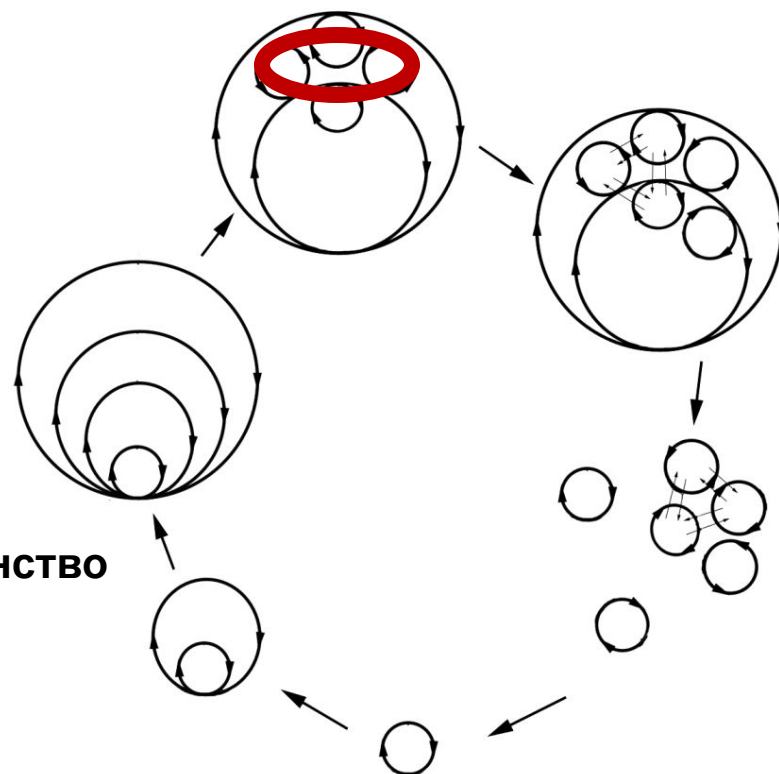
Циклон – пример динамической системы

# Свойства динамических систем



**Циклическое движение порождает:**

- целостность
- дискретность
- своё собственное пространство
- своё собственное время
- активную динамическую устойчивость



**Схема жизненного цикла динамической системы: рост, усложнение, размножение, появление дочерних систем и новых уровней интеграции, распад старых и создание новых систем**

**Любой процесс становится возможным благодаря какому-либо градиенту потенциала, и прекращается по его исчерпанию**

С. 40: ... **витализм** заключается в стремлении создать **автономный здоровый смысл в биологии...**

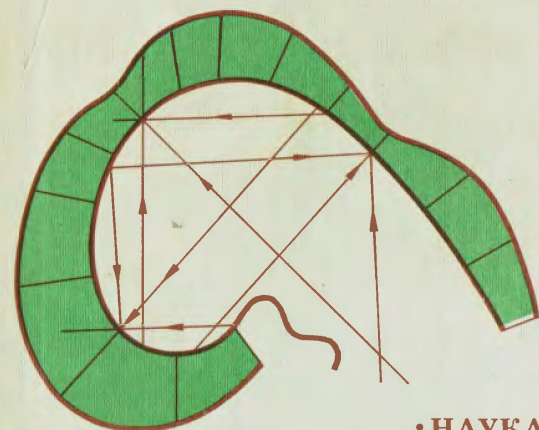
С.56: ... при размышлении над вездесущностью и разнообразием релятивизации в живых системах у нас зарождается убеждение, что существует и может быть найден **общий, единый для всех жизненных процессов принцип релятивизации**. Это убеждение можно обозначить условно как витализм ...



**Гурвич  
Александр  
Гаврилович  
(1874-1954)**

**А. Г. ГУРВИЧ**

**ПРИНЦИПЫ  
АНАЛИТИЧЕСКОЙ  
БИОЛОГИИ  
И ТЕОРИИ  
КЛЕТОЧНЫХ  
ПОЛЕЙ**



• НАУКА •

Москва, 1991. -288с.

По своему значению понятие биологического поля может сравниться разве лишь что с понятием типа, введённым Гёте

Кузин Б.С.

Книга излагает оригинальные взгляды автора на методологию биологических исследований и пути создания теоретической биологии. Последняя, по мнению автора, должна дать принципы координации (соотнесённости) процессов в биологических системах, характеризующихся многоуровневостью и необратимостью. Автор предлагает вариант такой теории в виде **концепции клеточных полей** и обсуждает возможности её приложения к процессам индивидуального развития, регуляции метаболизма и к другим физиологическим процессам, включая высшую нервную деятельность .



Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1975, №2. – С. 7-34

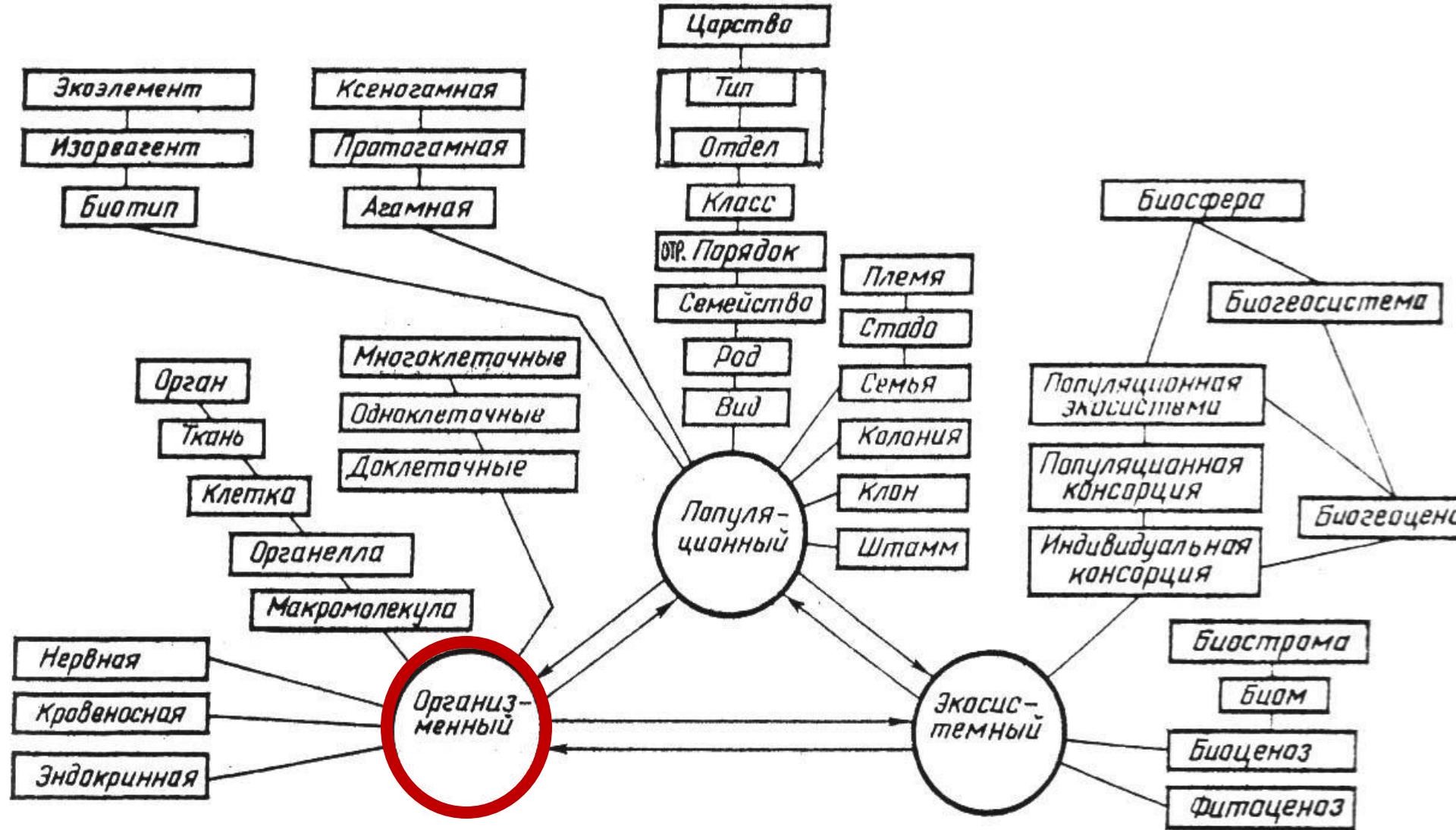
Стр. 31:

- ... участок ассоциации, занимаемый популяцией, можно представить как поле изменчивых напряжений воздействия вида на среду – как **фитогенное поле популяции**. Изображённое в разрезе, это поле напряжений выразится волнообразной кривой. Очевидно, это относится и к целым популяциям любых видов. Волны напряжений могут налегать друг на друга, отражаться, интерферировать; может быть, удастся найти в них проявления дифракции ...
- ... то, что обычно рассматривается как флуктуация численности, с нашей точки зрения, представляет выражение **волновых процессов**, составляющих содержание **пространственно-временной динамики популяции** как структурного элемента фитоценоза ...



Уранов  
Алексей  
Александрович  
(1901-1974)

- избыточность понятийного аппарата, порой приводящая к путанице



# Организм, особь, индивидуум

Многие характеристики этого варианта биосистем способны меняться в онто- и/или филогенезе

- Прокариотный -  
Эвкариотный
  - Одноклеточный -  
Многоклеточный
  - Безтканевой -  
Тканевой
  - Унитарный -  
Модульный
  - Симбионтный
  - и т.д.
- характеризующийся определённым уровнем сложности организации;
  - определяемый таксономически и филогенетически;
  - находящийся на определённой стадии онтогенеза;
  - занимающий определённую экологическую нишу
  - обитающий на определённой территории;
  - и т.д.

## Кое-что непривычное об организмах

От человека произошёл новый вид. Известно даже имя этого человека: Генриетта Лэкс (Lacks, в переводе на русский «Лишённость»).

[http://en.wikipedia.org/wiki/Henrietta\\_Lacks](http://en.wikipedia.org/wiki/Henrietta_Lacks)

Родилась в 1920 г. У дамы взяли образцы клеток, поныне существует их культура, а она померла в возрасте 31 года от рака шейки матки.

Существует **предел Хейфлика**: при делении клеток теломера хромосом немного укорачивается, и смерть каждого вида клеток запрограммирована. Взятые у «миссис Лишённость» клетки стали родоначальниками лабораторной культуры: у этих клеток разрушен предел Хейфлика - механизмы смертности: клетки HeLa производят фермент теломеразу, наращивающий хромосомам теломеры.

Одноклеточное млекопитающее -  
- *Хелацитон*



## Самостоятельно произошедшие родственники *Хелацитона* :



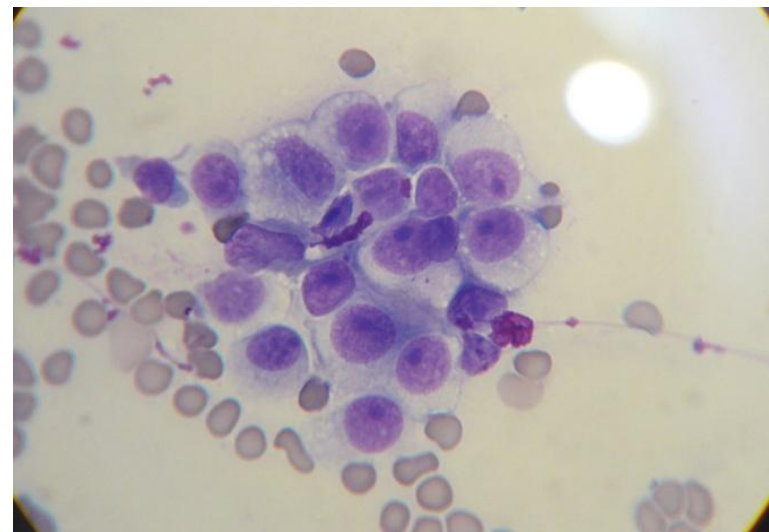
**Рак тасманийских дьяволов** (100-процентная смертность) - между животными передаются не вирусы или бактерии, а изменённые (опухолевые) клетки самих дьяволов, то есть это тоже одноклеточные млекопитающие.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Devil\\_facial\\_tumour\\_disease](http://en.wikipedia.org/wiki/Devil_facial_tumour_disease)

Devil facial tumour disease (DFTD) Возбудитель лицевого рака тасманийских дьяволов.

**CTVS (Canine transmissible venereal tumor) - трансмиссивная венерическая саркома собаки.** Клетки собаки (или её предка?) стали одноклеточными и теперь паразитируют на бывшем «родительском» виде. Этот вид одноклеточных млекопитающих отделился ~6000 лет назад, и при половых актах может передаваться между видами, от собак - лисам и койотам.. (болезнь в 1876 описана русским врачом Новинским).

[http://en.wikipedia.org/wiki/Canine\\_transmissible\\_venereal\\_tumor](http://en.wikipedia.org/wiki/Canine_transmissible_venereal_tumor)



Среди млекопитающих - не менее трёх (!) видов одноклеточных организмов  
**Другие примеры вторично упрощённых организмов** (ряска, дрожжи, и т.п.) уже привычны. Особенно много их среди так называемых «простейших»

**А. В. Макрушин, В. В. Худoley. Опухоль как атавистическая адаптивная реакция на условия среды. — Журн. общ. биол. Т. 52. № 5. — 1991. — С. 717-722.**



- Позвоночные – **унитарные** организмы, неотенические потомки колониальных (**модульных**) предков
- Метастазы как рудименты точек пролиферации для закладки «зооидов» колонии

**Андрей Валентинович Макрушин**  
 (род. 1934г.)  
 российский гидробиолог,  
 д.б.н.  
 (г. Борок Ярославской обл.)

**Бесполое размножение как пример автономизации подсистем**



**Асцидии – модель ранних этапов эволюции наших предков**

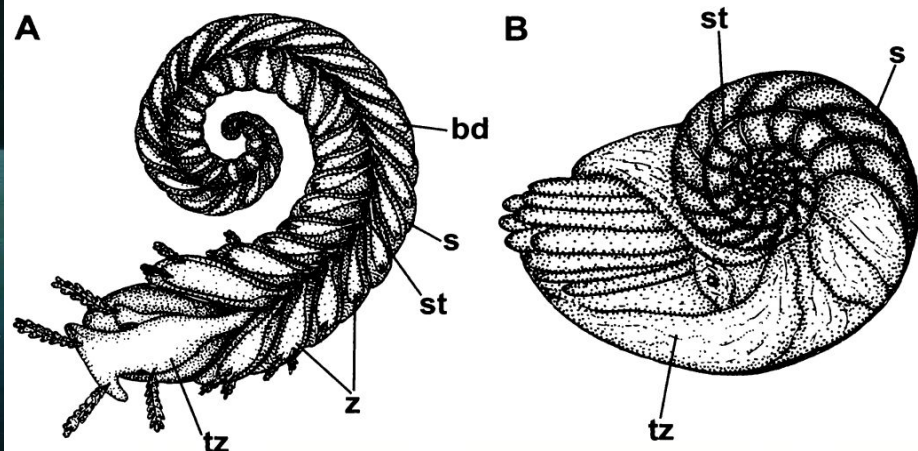
А.В. МАРТЫНОВ

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ  
СИСТЕМАТИКА  
И НОВАЯ МОДЕЛЬ  
ЭВОЛЮЦИИ BILATERIA



Александр Владимирович Мартынов.  
Онтогенетическая систематика и новая  
модель эволюции Bilateria. - М.: КМК,  
2011. - 286с.

выведение архитектоники билатерий из  
кормусов сидячих почкующихся предков



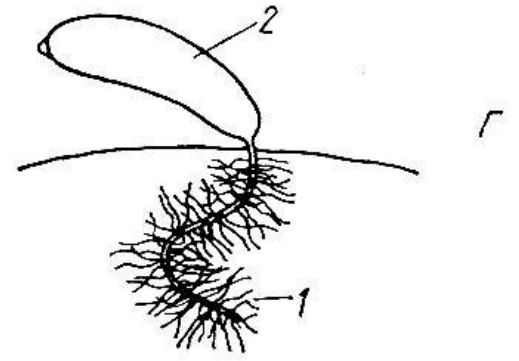
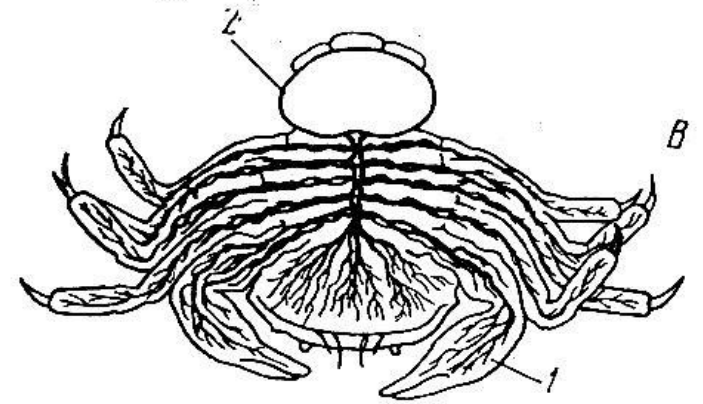
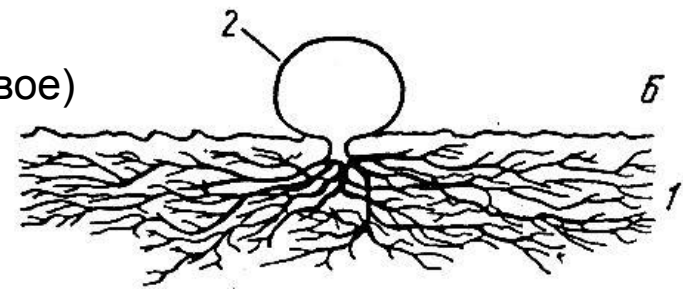
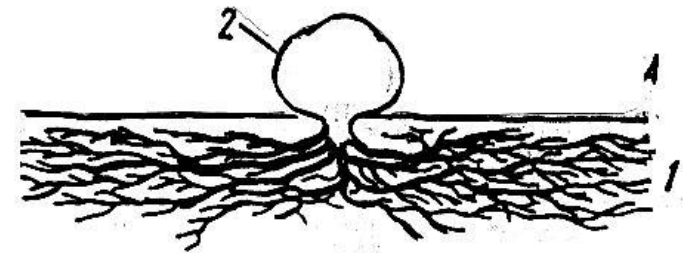
Современные представители многих  
типов многоклеточных -  
«унитаризированные» потомки  
некогда колониальных предков.  
Пример – наutilus, сохранивший  
следы структуры предка в сифоне,  
остатке *кормуса* колонии. Остальные  
головоногие (и в целом, моллюски) –  
*неотенизированные* формы



**АЛЕЕВ**  
Юрий Глебович  
(1926-1991)

**Примеры миелоидной экоморфы:**

- 1 – Раффлезия (цветковое)
- 2 – Бовиста (гриб)
- 3 – Саккулина (рак)
- 4 – Пельтогастер (рак)

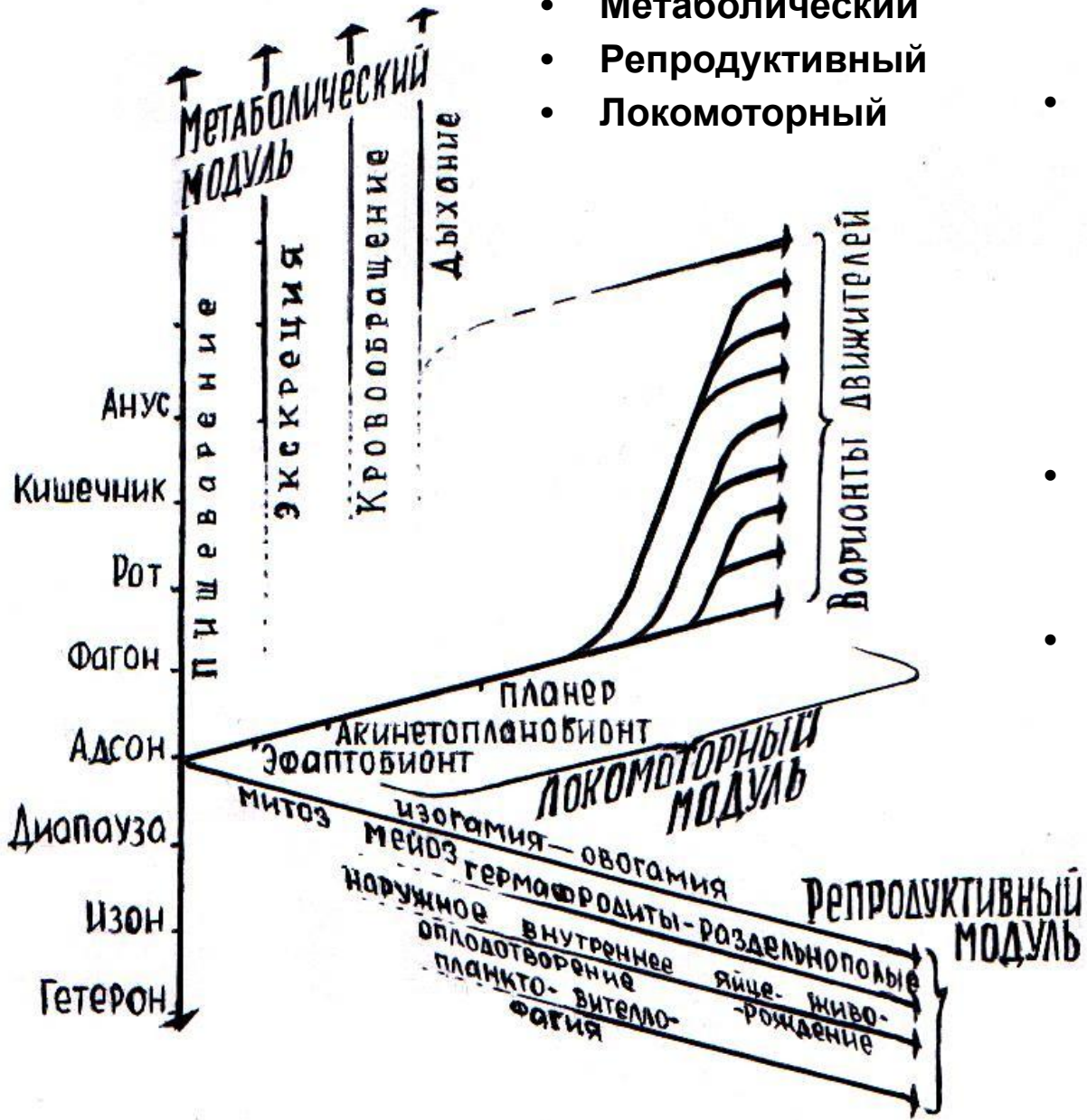


**«...построение единой системы экоморф необходимо в той же мере, как и построение общей теории в любой другой отрасли знаний: только общая концепция ставит на свои места все частности и ликвидирует противоречия между ними»**





# Экоморфа и её функциональные модули

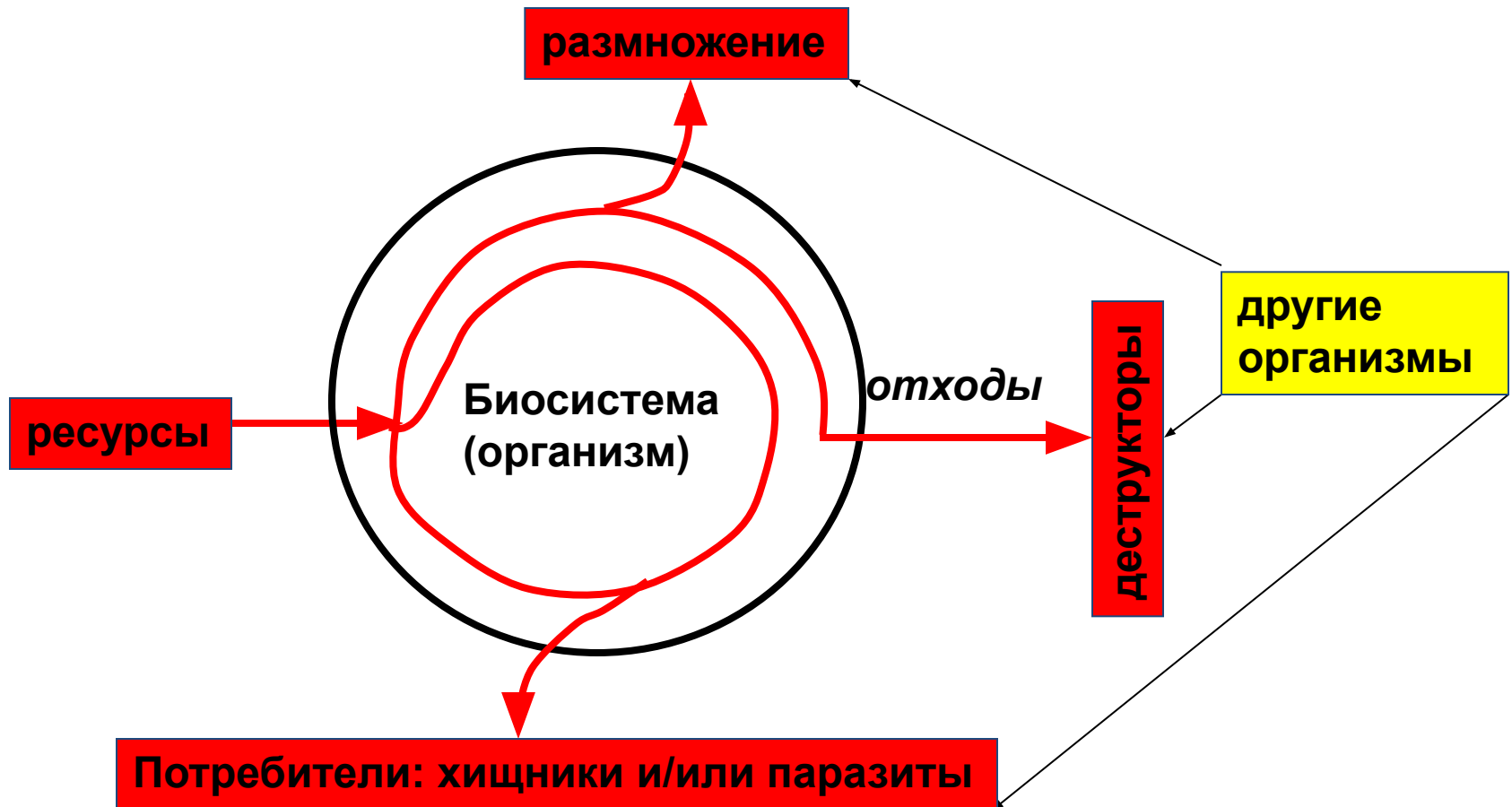


- Метаболический
- Репродуктивный
- Локомоторный

- Место организма в системе экоморф определяется комбинативно, соотношением его позиций в рефренах метаболического, репродуктивного и локомоторного модулей
- Возможность выхода за пределы организменного уровня
- Перспективы использования в систематике

# Метаболический модуль – основа ценотических связей

## Локомоторный модуль – вектор структурно-функционального усложнения биосистемы



## Популяции: (репродмодуль)

- Одиночный образ жизни (бесполой)
- Одиночный образ жизни (половой)
- Агрегации (внешний фактор)
- Сообщество анонимное открытое
- Сообщество анонимное закрытое
- Сообщество персонифицированное
- Сообщество эусоциальное
- Появление репродуктивной касты и перерастание в сверхорганизм

## Экосистемы: (метабмодуль)

- Одиночный образ жизни
- Формирование пастбищной цепи
- Формирование паразитной цепи
- Формирование симбиотических отношений
- перерастание в сверхорганизм

Общая для всех вариантов биосистем – стимулирующая роль Среды при её ухудшении.

Элементы интегрируются, «растворяясь» в системе,  
*Дифференциация* системы приводит к формированию в ней подсистем

# Элементы и подсистемы

Элемент, как и подсистема – это часть системы, но в отличие от неё, он участвует в генезисе системы, хотя может существовать и независимо

# О возможностях для диагностики различения понятий «элемент» и «подсистема»

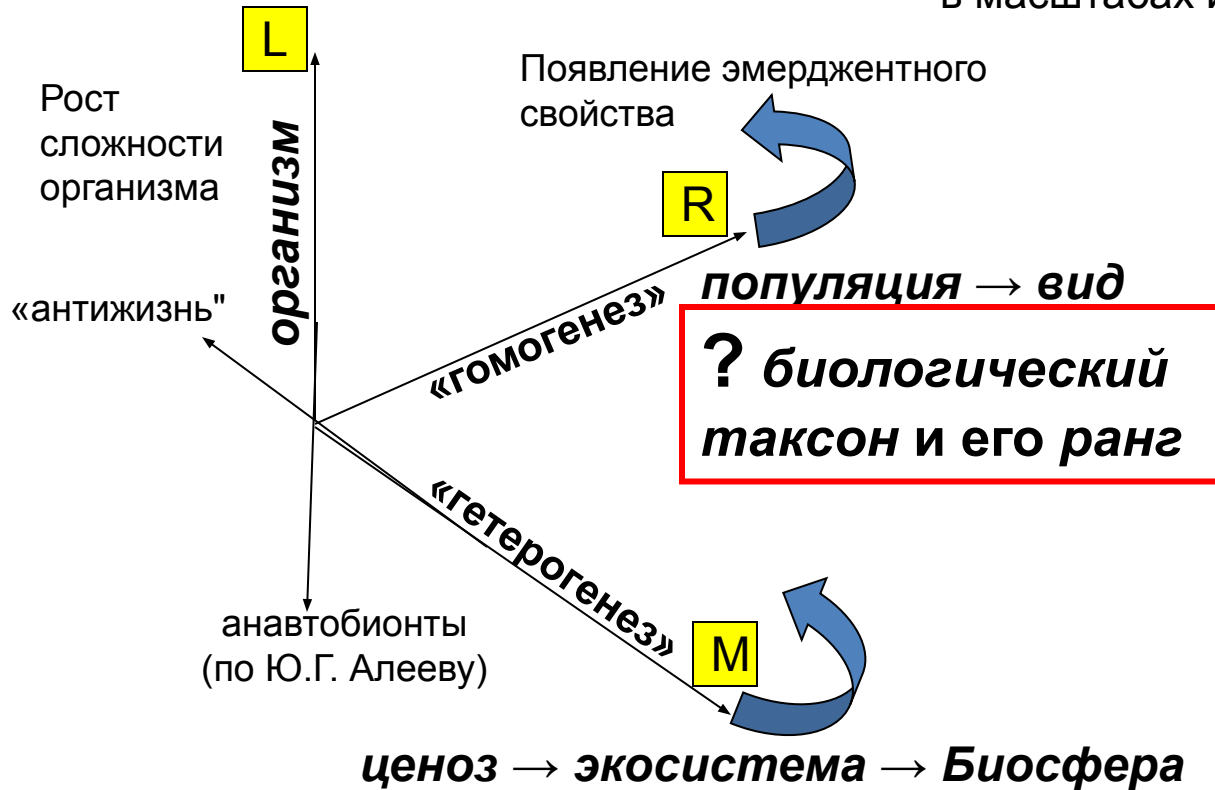
- Чем ниже структурно-размерный ранг биосистем, тем выше степень слияния элементов и выраженность подсистем:
- Организм как система, - совокупность клеток (элементов), столь же заметны в нём органы и ткани (подсистемы). Но морфо-функциональная специализация организма «размывает» элементы (формирование синцития).
- В популяции (система организмов) очевиднее индивиды (элементы), а выделение подсистем не всегда однозначно и требует усилий. То же в экосистеме (в пределе – в Биосфере): легко выделяются элементы (популяции отдельных видов), а выделение подсистем требует более глубокого анализа.
- С другой стороны, в строении отдельной клетки выделение отдельных элементов затруднено, даже сама возможность (теория симбиогенеза) разделяется не всеми.
- рост интеграции биосистемы сопровождается слиянием отдельных элементов и появлением подсистем. Чем меньше структурно-размерный ранг биосистемы, тем черты интеграции проявляются резче. Системы меньшего структурно-размерного ранга филогенетически древнее. Сравнивая разные по масштабам системы, можно мысленно «двигаться» по оси времени: ранние этапы существования «мелких» биосистем должны содержать черты современных систем более крупных рангов, что может помочь понять генезис биосистем.
- Сложные унитарные животные порождают системы следующего уровня, становясь их элементами (общественные насекомые, стадные позвоночные), и образуют подсистемы, используя чаще поведенческие, а не морфологические адаптации.

# Связи вариантов биосистем и разных уровней их организации

«Митотический» и «мейотический» пути развития **биосистем**

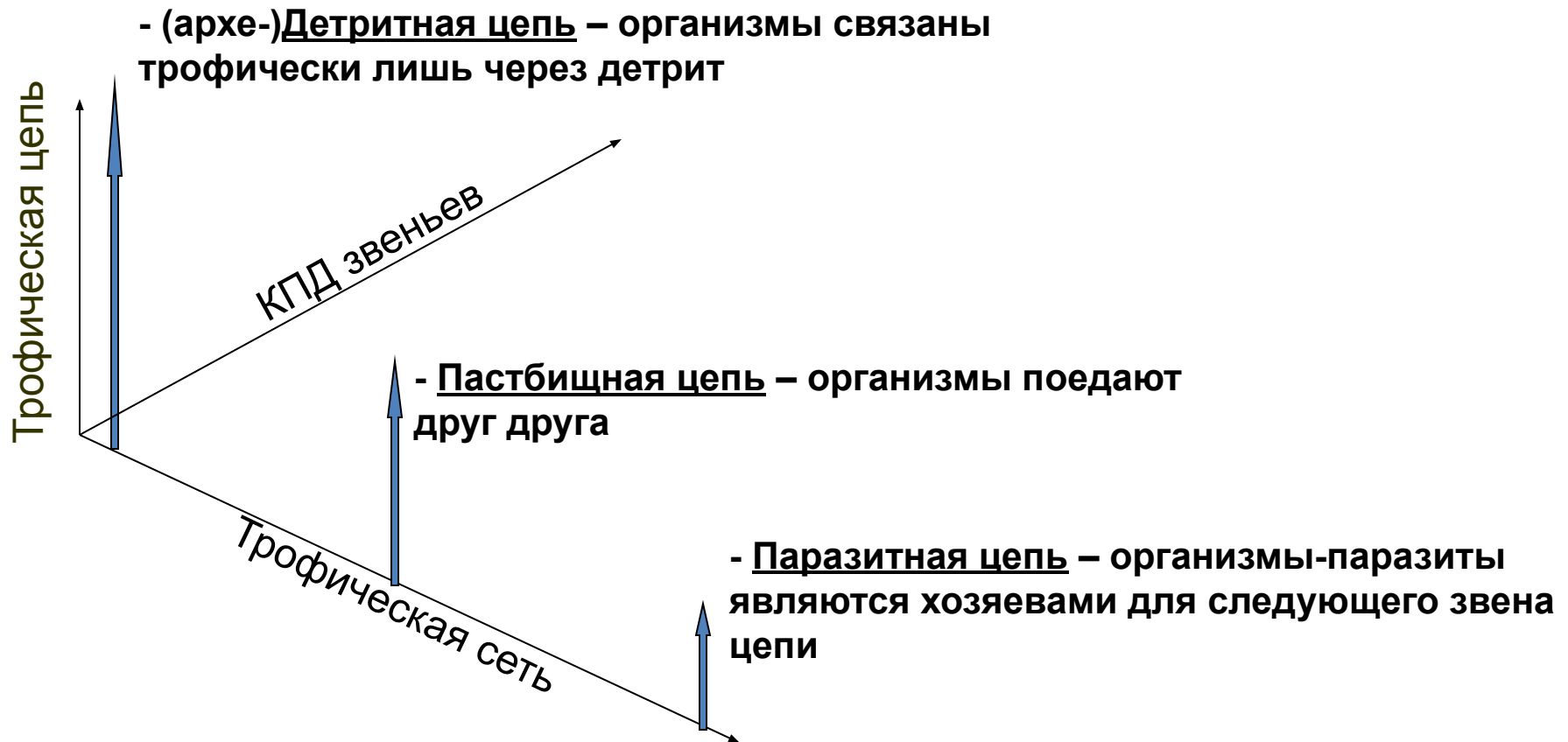
Переход по вертикали – с формированием общесистемного способа размножения

Различия между вариантами биосистем (организм – популяция - экосистема) – в масштабах и степени интеграции



в экосистеме из-за меньшей интегрированности, R- и L-модули представлены лишь в элементах – видах

# Направления эволюции экосистем

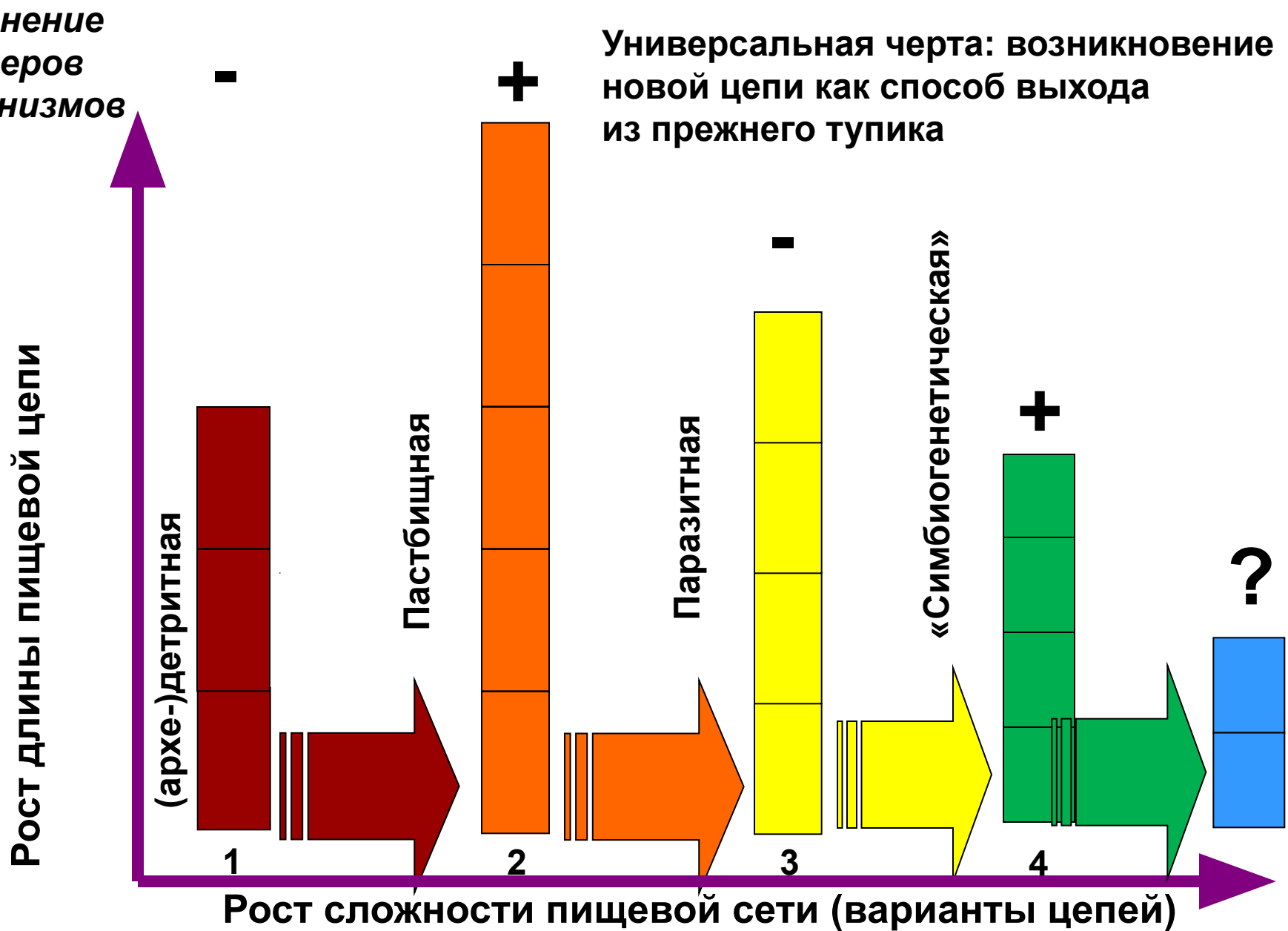


Включение паразитной цепи в функциональную структуру экосистемы - это появление нового (более устойчивого) типа трофической сети

- но она не последняя по пути роста трофической сети!

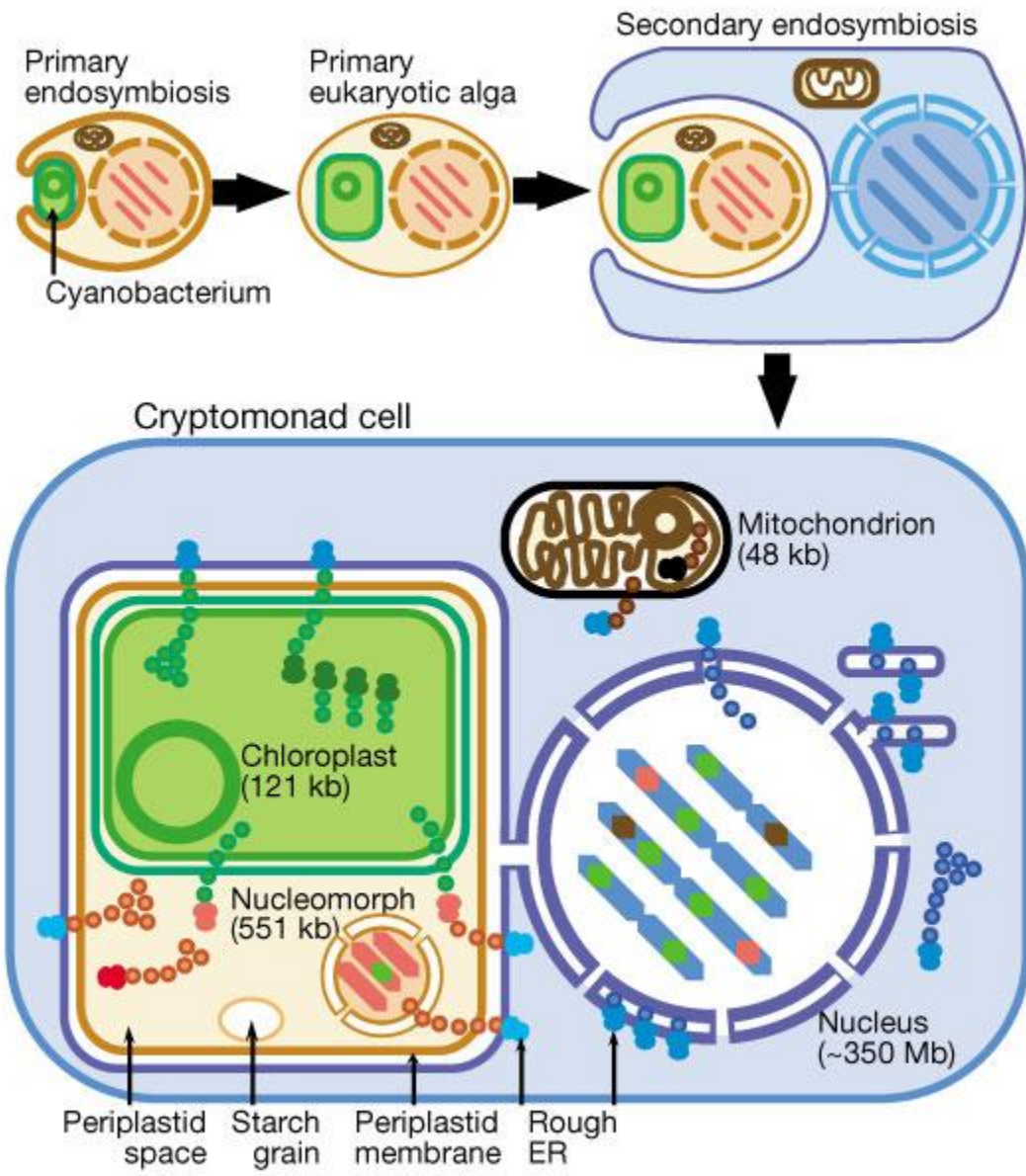
# Направления эволюции экосистем

Универсальная черта: возникновение новой цепи как способ выхода из прежнего тупика





# Пример трофической цепи симбиотического организма



- Высокая сопряженность трофических связей между организмами-элементами приводит к «самодостаточности» всей симбиосистемы и ослаблению её метаболических связей со Средой, и в Среде в целом

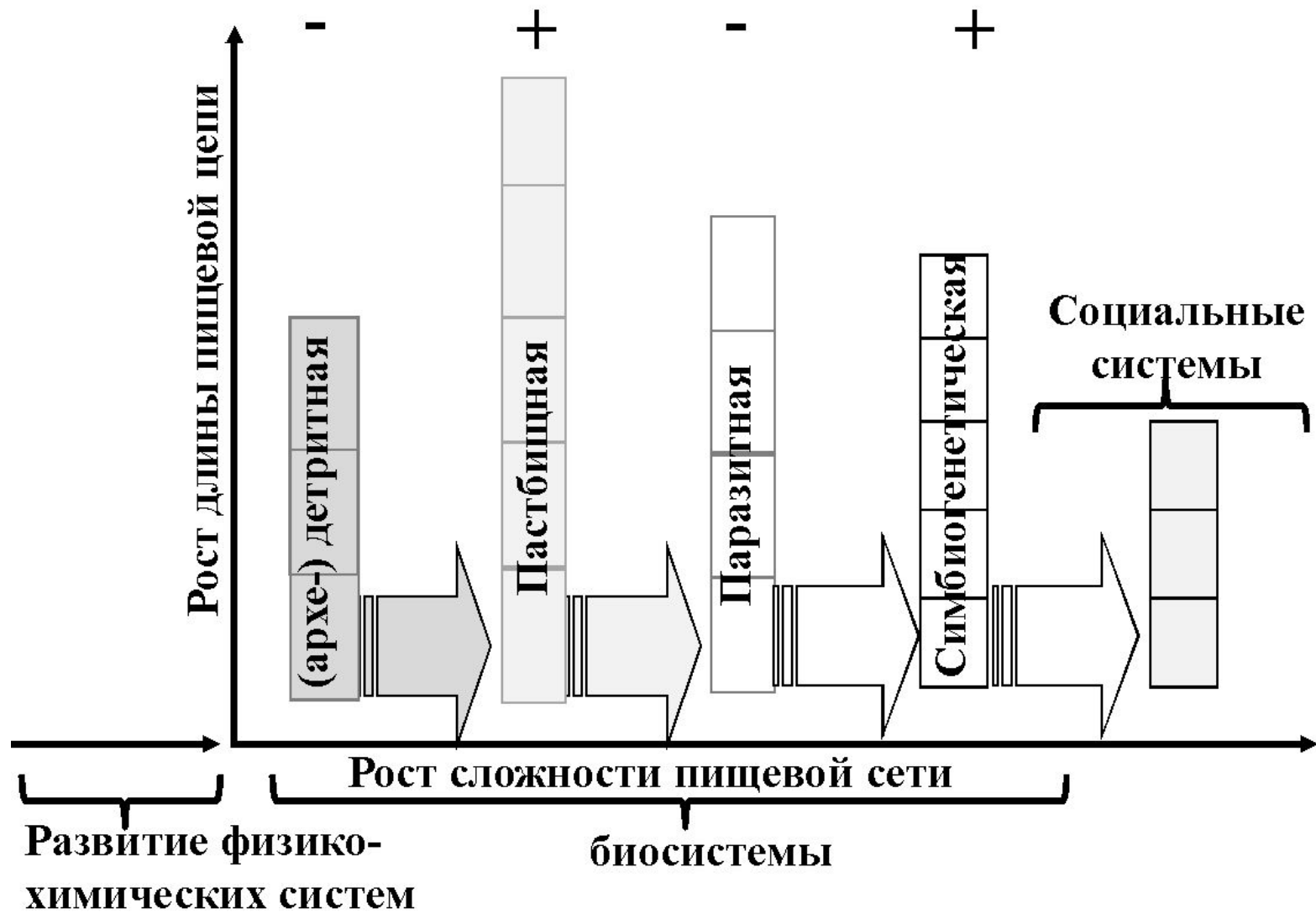
- выход, найденный Природой – взаимодействие между симбиосистемами на принципиально ином уровне: приобретение возможности информационного обмена (первоначально – также для метаболических целей)

- канал коммуникации исходно – химический, а впоследствии – акустический и визуальный (невещественный)

**Так, в недрах биологических процессов возникают предпосылки социального уровня**

из: Douglas et al. 2001. The highly reduced genome of an enslaved algal nucleus. *Nature* 410, 1091-1096

*изменение размеров организмов*



**Этапы развития экосистемы по оси метаболического модуля**

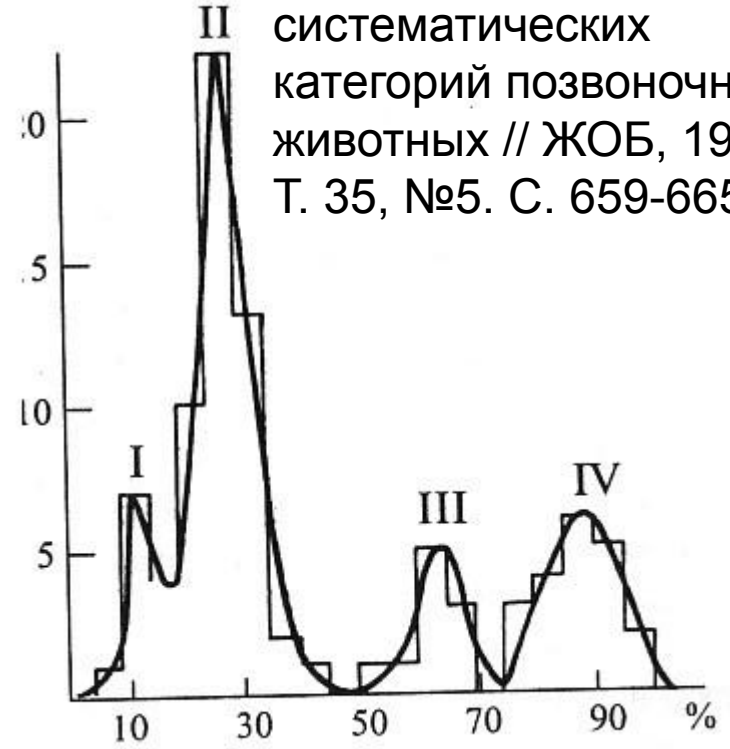
Знаками + и – обозначено соответственно преимущественное увеличение или уменьшение размеров организмов по мере роста длины пищевой цепи



**Медников  
Борис Михайлович  
(1932-2001)**

**Природа биологического таксона имеет волновую природу?**

О реальности высших систематических категорий позвоночных животных // ЖОБ, 1974. Т. 35, №5. С. 659-665.



С. 89: ... сама дискретность гомологичности геномов позвоночных – твёрдо установленный факт, который свидетельствует о том, что имеются вполне **реальные иерархические ранги таксонов** (класс, отряд, семейство, и род+вид), выделенные самим процессом эволюции и **не зависящие от произвола таксономистов**

ось абсцисс - % гомологий в ДНК, ось ординат – встречаемость:  
 I - гибридизация между классами;  
 II - отряды в рамках одного класса;  
 III - межсемейственные различия в отрядах;  
 IV - различия родов-видов в рамках семейств



# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

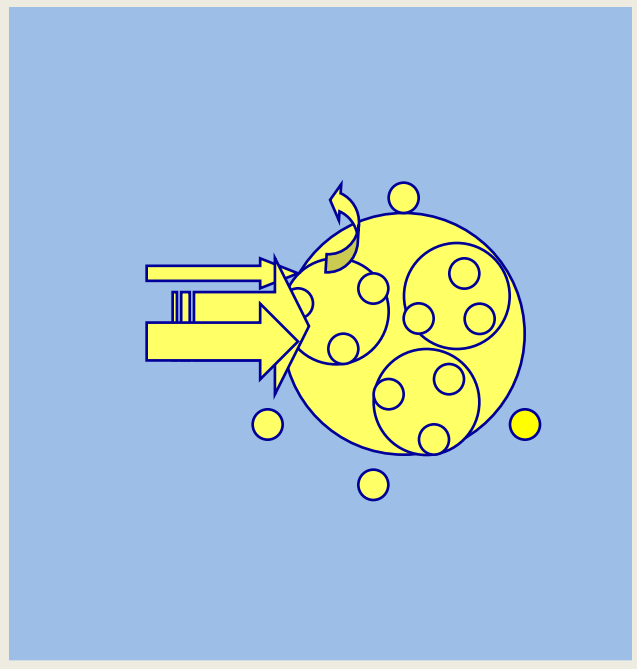
- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

- **2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна**
  - Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
  - Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
  - Принцип Пастера-Пригожина
  - 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
  - Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
  - Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)

3 Принцип Ле-Шателье – Брауна, как частный случай 2-го закона термодинамики (применительно к Среде)

Система состоит из элементов (систем низшего ранга), их интеграция порождает новые (эмерджентные) свойства



Малые порции энергии, в соответствии со 2-м законом термодинамики, вызывают релаксационные эффекты

Очень большие энергии вызывают разрушение систем (ими становятся прежние элементы)

Но для каждого типа систем есть «оптимальный» диапазон энергий, порождающий системы более высокого ранга, при этом энергия, поступившая извне, «консервируется» в структурах вновь возникающей системы.

Важно, что в Среде энергия как- бы исчезает, и Среда возвращается в исходное ненапряжённое состояние (в соответствии со 2-м законом термодинамики – это релаксация!).

**Это означает, что в открытых системах прогресс неизбежен!**

Ещё один ключевой аспект: в особенностях формируемой системы запечатлеваются особенности Среды в этот момент, следовательно, структура системы – ключ к расшифровке особенностей Среды в момент рождения этой системы

# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)



Людвиг фон Берталанфи (1901-1972)

5 Австрийский методолог науки, один из основоположников «общей теории систем» (ОТС) и «теории открытых систем». В 20-30-х гг. создал концепцию «организмизма», основу которой составляет представление о том, что живой организм – не конгломерат отдельных элементов, а определенная система, обладающая организованностью и целостностью. Причем эта система находится в постоянном изменении – «организм напоминает, скорее пламя, чем кристалл или атом».

Основные задачи ОТС:

- формулирование общих принципов и законов систем независимо от их специального вида, природы составляющих их элементов и отношений между ними;
- Установление путем анализа биологических, социальных и бихевиоральных объектов как систем особого типа точных и строгих законов в нефизических областях знания;
- Создание основы для синтеза современного научного знания в результате выявления изоморфизма законов, относящихся к различным сферам реальности.

«четыре основных направления теории систем: кибернетика, теория игр, теория принятия решений и теория связи»  
(Уоддингтон, 1970: На пути к теоретической биологии. 1. Пролегомены)


Формальные свойства систем:

Целостность, суммативность, механизация, централизация, иерархическая организация системы

альтернативные концепции: *тектология* (Богданов А.А., 1913-1917), *праксеология* (Т.Котарбиньский, 1886-1981), *кибернетика* (Н.Винер), *синергетика*, *теории самоорганизации*, *катастроф и хаоса* (Хакен, Эйген, Колмогоров, Моисеев, Пригожин и др.), концепции Биосферы и Ноосферы (Вернадский В.И., Леруа, Т. де Шарден, Сукачев В.Н. и др.)

**Александр Александрович Богданов**



Дата рождения: 10 (22) августа 1873<sup>[1]</sup>  
 Место рождения: Соколка, Гродненская губерния, Российская империя  
 Дата смерти: 7 апреля 1928<sup>[2][3]</sup> (54 года)  
 Место смерти: Москва, РСФСР, СССР  
 Страна:  Российская империя  
 СССР  
 Научная сфера: медицина, экономика, философия  
 Альма-матер: Харьковский университет (1899)

# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)



# Концепция Глобального Эволюционизма

Английский философ, социолог, психолог, основатель *органической школы* в социологии, один из родоначальников позитивизма.

Выдвинул концепцию, согласно которой сознание – процесс, развивающийся по общим законам биологической эволюции и

выполняющий функцию приспособления организма к среде. Эти идеи привели к формированию концепции Глобального Эволюционизма, которая рассматривает эволюцию атомов и молекул, через усложнение уровней систем – к социальной эволюции.

е – «Система синтетической философии»

«Глобальная эволюция» в его современном историческом понимании (в то время как в то время понимали индивидуальное развитие)

## Концепция структурных уровней в развитии материи

Уровни организации материи отличаются присущими каждому из них классами законов, а, следовательно, и определённой целостностью, качественной специфичностью



Герберт Чарлз Браун  
англ. *Herbert Charles Brown*



Уилфрид Селларс  
*Wilfrid Sellars*



Дата рождения: 20 мая 1912  
Место рождения: Анн-Арбор, Мичиган, США  
Дата смерти: 2 июля 1989 (77 лет)  
Место смерти: Питтсбург, Пенсильвания, США

Страна: США  
Альма-матер: Мичиганский университет  
Школа/традиция: Аналитическая философия  
Направление: Западная философия  
Период: Философия XX века  
Основные интересы: эпистемология, философия сознания, метафизика  
Значительные идеи: Психологический номинализм <sup>русск.</sup>, «Миф о данных» <sup>(англ.)</sup>  
Оказавшие влияние: Р. В. Селларс, Р. Карнал  
Испытавшие влияние: Р. Рорти, П. Чёрчленд <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup>, Л. Бонжур <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup>

Имя при рождении: англ. *Herbert Charles Brown*

Дата рождения: 22 мая 1912  
Место рождения: Лондон, Великобритания  
Дата смерти: 19 декабря 2004 (92 года)  
Место смерти: Лафайетт, Индиана, США  
Страна: США  
Научная сфера: органическая химия  
Место работы: Чикагский университет  
Университет Пердью  
Альма-матер: Чикагский университет  
Научный руководитель: Герман Шлезингер  
Руководитель:  
Известные ученики: Эйити Нэгиси  
Акира Судзуки  
Награды и премии: Нобелевская премия по химии (1979)  
Медаль Пристли (1981)  
Медаль Перкина (1982)

# Уровни организации Материи (Кудрин Б.И., 2001)

Носители	Параметры	Разнообразие	Примечания
Поля	Точка сингулярности	$10^0$	Пространство-время
Частицы	Число элементарных частиц	$10^1$	Вещество (структура)
Атомы	Число химических элементов	$10^2$	
Молекулы	Химическое разнообразие	$10^4$	
Организмы	Биоразнообразие	$10^8$ (100 млн.)	Круговороты (процессы)
Общество	Число технических продуктов	$10^{16}$	
Интеллект	Число сообщений в Интернете	$10^{32}$	

# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

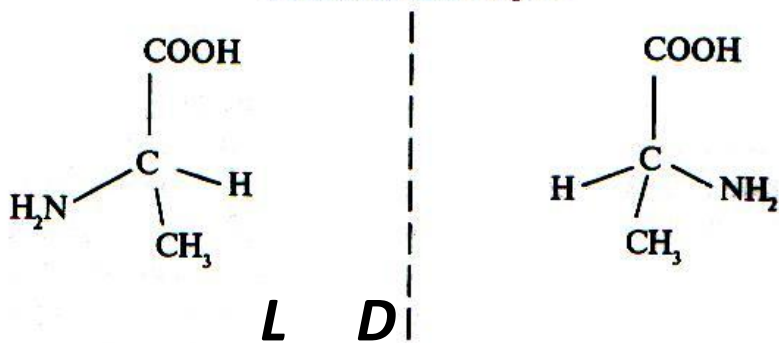
## Общенаучные концепции:

- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)



Луи Пастер  
(1822-1895)

Плоскость симметрии



## Принцип Пастера-Пригожина:

При возникновении структур более высокого ранга равновероятны две альтернативные зеркальные формы: «левая» и «правая» (вещество-антивещество, жизнь-антижизнь, вселенная-антивселенная, и т.д.)

Член Бельгийской Королевской академии наук, литературы и изящных искусств, профессор Брюссельского свободного университета, директор Сольвеевского Международного института физики и химии, директор Пригожинского центра статистической



Илья Пригожин  
(1917-2003)

механики и термодинамики Техасского университета, вице-президент Европейской академии изящных искусств и литературы (Париж);

Один из создателей современной неравновесной термодинамики и теоретической биофизики;

Лауреат Нобелевской премии (1977);

Доказал теорему термодинамики неравновесных процессов (1947), названную его именем:

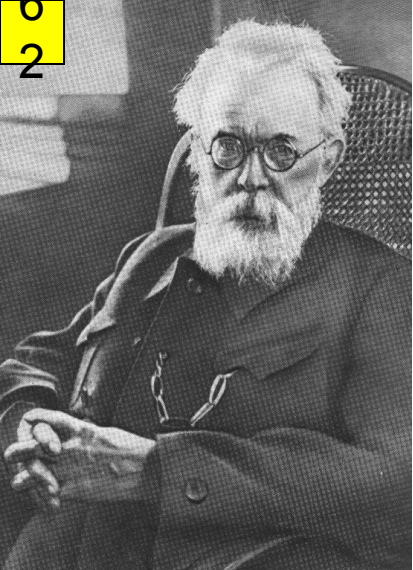
*«при внешних условиях, препятствующих достижению системой равновесного состояния, стационарное состояние системы соответствует минимальному производству энтропии»*

# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)



Вернадский  
Владимир Иванович  
(1863-1945)

# Биогеохимические принципы В.И. Вернадского:

1. биогенная миграция стремится к максимуму ;
2. ЭВОЛЮЦИЯ ВИДОВ...,  
приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, увеличивает проявление биогенной миграции атомов
3. в каждый период геологического времени «заселение планеты должно было быть максимально возможным для всего живого вещества, которое тогда существовало»



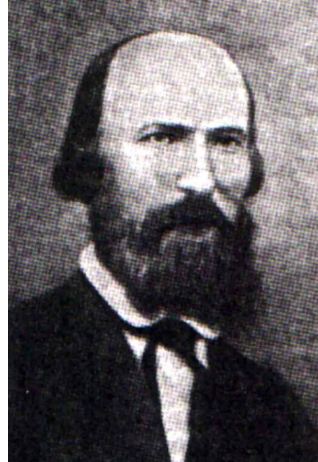
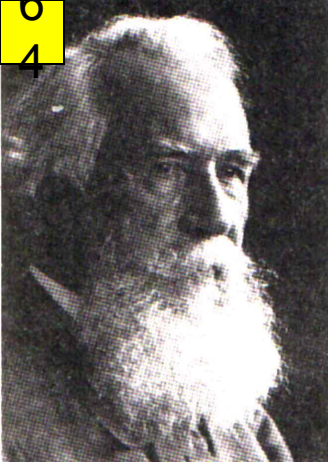
Чарльз Дарвин  
(1809-1882)

# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

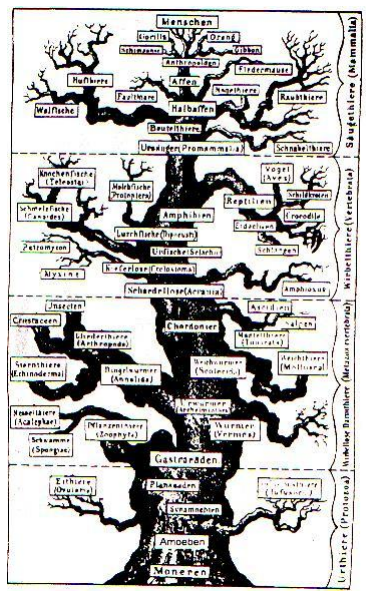
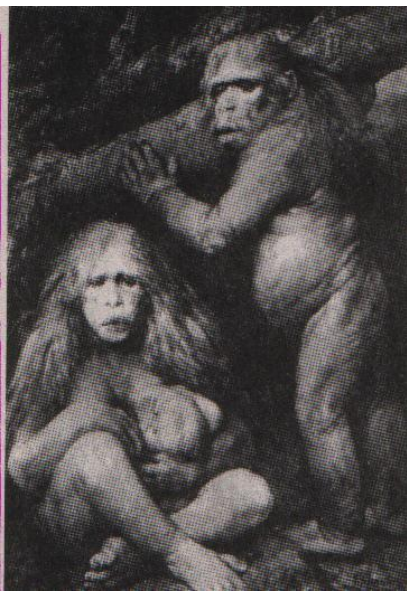
- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)



Эрнст Геккель  
(1834-1919)

Фриц Мюллер  
(1821-1897)

**Биогенетический  
(системогенетический) закон**





# Элементы «фоторобота» единой эволюционной теории

- Теории биологической эволюции
- Эволюция Биогенного круговорота (Бик)
- Эволюционные представления из гуманитарных наук
- Эволюционные представления из точных наук:  
**неравновесная термодинамика, синергетика, представления о фракталах**

## Общенаучные концепции:

- 2-й закон термодинамики (Больцман) + Принцип Ле-Шателье-Брауна
- Теория систем (Л.Ф. Берталанфи)
- Глобальный эволюционизм (Г.Спенсер)
- Принцип Пастера-Пригожина
- 2-й закон Вернадского (принцип самоускорения)
- Системогенетический принцип (Геккель-Мюллер)
- Принцип Соразмерности (Кювье-Уоддингтон)

модель представляет собой «равнину», изрезанную рядом «долин», тянущихся сверху вниз.



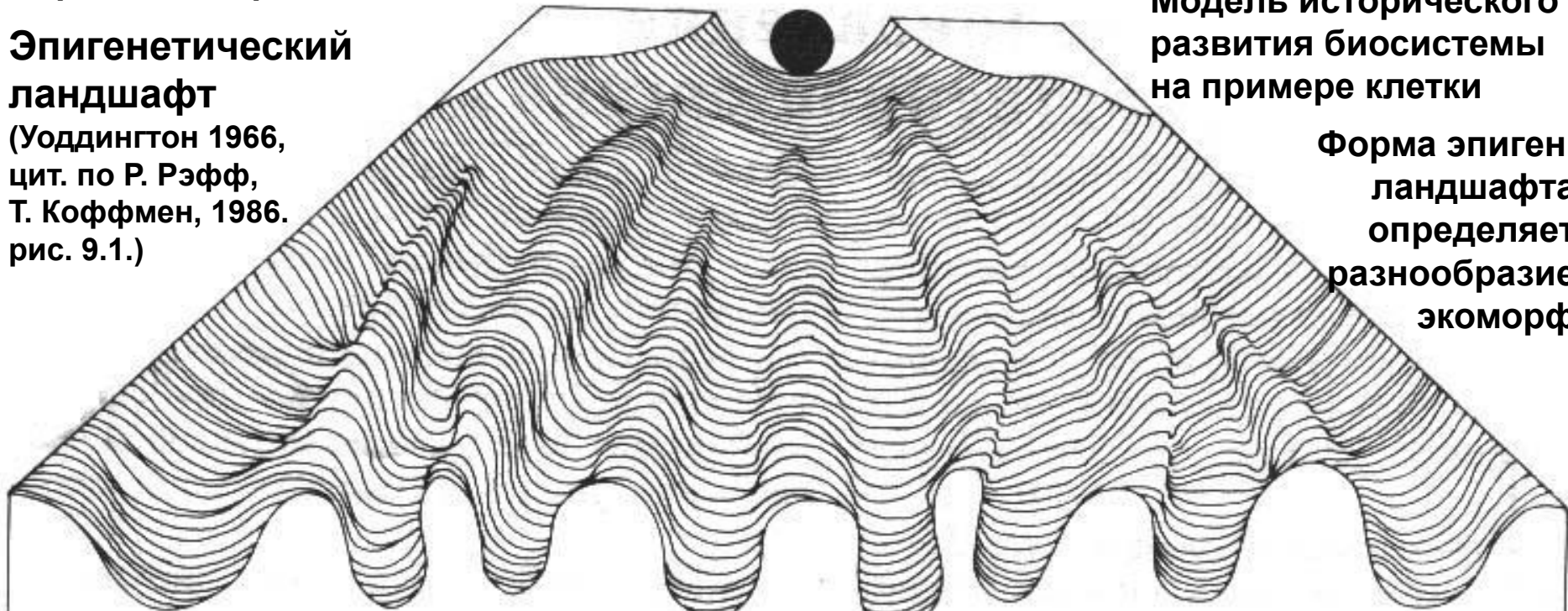
**Соразмерность (корреляции)**

Биосистема «скатывается» вниз, на развилках «долин», каждый раз, «делая выбор», после которого уменьшается вероятность попадания во все возможные конечные точки – происходит **КАНАЛИЗАЦИЯ** развития

Выбор определяется возможностями системы и ситуацией в среде. Исторически сам ландшафт может меняться, по иному канализуя процессы развития организмов

**Эпигенетический ландшафт**

(Уоддингтон 1966, цит. по Р. Рэфф, Т. Коффмен, 1986. рис. 9.1.)



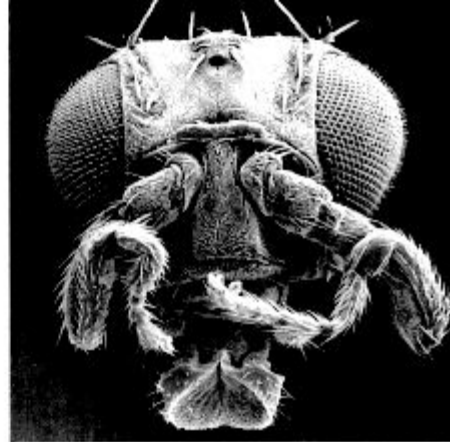
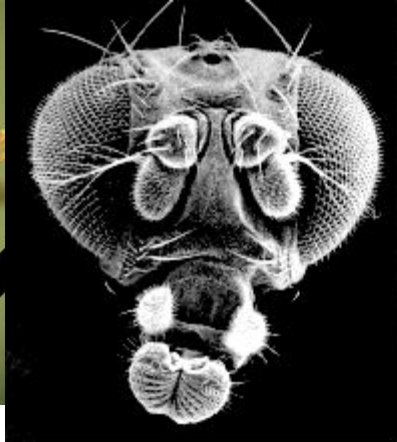
Модель исторического развития биосистемы на примере клетки

Форма эпиген. ландшафта определяет разнообразие экоморф

Т.о., реальная эволюция является комбинацией независимых процессов: 1) адаптации биосистемы к конкретным условиям (вертикальная ось), 2) случайного выбора траектории (горизонтальная ось) и 3) изменения формы самого эпиген. ландшафта.

# Основные постулаты ЭТЭ (Шишкин, 2003):

- Наследственность — не партнёр естественного отбора, а его продукт, выступающий как системное свойство онтогенеза.
- Эволюционные изменения начинаются с фенотипа и распространяются в направлении генотипа, а не наоборот.
- Предметом эволюции являются целостные системы развития, параметры которых не могут быть описаны в терминах их элементарных составляющих (локусных генов, типов клеток и т.д.).
- Мутации не инициируют эволюционного процесса, так как могут влиять лишь на выбор реализуемой траектории в данной системе развития, но не меняют свойств самой системы (Гольдшмидт, Уоддингтон).
- Подлинный материал естественного отбора — неустойчиво воспроизводимые системные aberrации развития, а не «наследственные факторы», управляемые менделевскими законами.
- Область проявления менделевских соотношений в природе — это популяции, характеризующиеся адаптивным полиморфизмом, т. е. состоящие из альтернативно стабилизированных морф.
- Отбор всегда является стабилизирующим. «Движущий отбор» есть лишь суммарное описание актов стабилизации последовательных однонаправленных уклонений, каждое из которых вызывается лишь возмущениями в системе развития.



Мутация *aristopedia*  
(конечности на месте  
усиков)

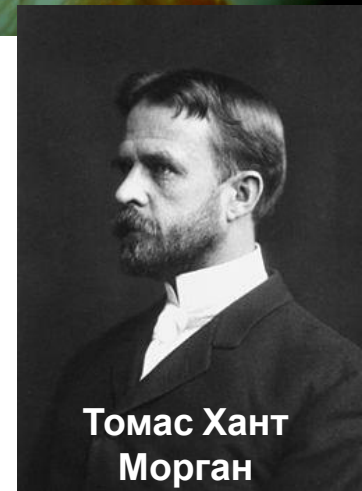


*Drosophila*: wildtype on left. Right is *antennapedia* mutant with fully developed legs in place of antennae. Photo by FR Turner, Indiana Univ.

## Мутации дрозофил



Мутация *bithorax*  
(наличие 2-х пар  
крыльев)



Томас Хант  
Морган

Мутации окраски и размера глаз А



Мутации крыла

(18

The image shows a detailed botanical classification chart titled "REGNUM VEGETABILE". The chart is organized into columns representing different levels of classification, with various plant groups and their characteristics listed within each column. The columns are labeled: NDRIA, DIDYNAMIA, TETRADYNAM, MONADELPH, STYNGENESIA, GYNANDRIA, MONOECEIA, POLYGAMI, DIOECEIA, and POLYADELPH. Each column contains lists of plant species and their characteristics, such as flower structure and reproductive organs. A central text box is overlaid on the chart, containing the author's name and the title of the work.

Г. Ю. Любарский

# РОЖДЕНИЕ НАУКИ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ MORFOЛОГИЯ,  
КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА,  
НАУЧНЫЙ МЕТОД

Эта форма познания [ онтологическая редукция ] кажется странной ... однако распространена гораздо шире, чем обычно думают... именно так создана современная «дрозофильная» генетика Т.Г. Моргана. Сначала Морган пытался прорваться к пониманию закономерностей наследственности «широким путём», исследуя реализацию наследственных качеств. Морган до середины 10-х годов понимал наследственность интегративно. В 1910 г. он писал: «Мы пытаемся рассматривать проблему наследственности идентично проблеме развития».

Однако, проблемы онтогенеза ни тогда, ни сейчас не позволяют легко работать с этими вопросами – на этом пути быстрого успеха было получить нельзя. Дело в том, что в этой сфере работает «обратная причинность», зародыш регулирует причины своего развития. И Морган с болью принял решение разделить единую область деятельности. Он редуцировал предмет познания, он буквально «запретил» заниматься реализацией наследственных качеств (именуя идиотами тех, кто занимался), он создал новый предмет познания, генетику (= хромосомную теорию), которая была схемой наследственных задатков, которые неважно как осуществляются. Это качество характеризуют как «онтогенетическую слепоту»: генетика была создана таким слепым методом, и иначе она создана быть не могла. Морган выиграл партию, отказавшись от традиции, от традиционного понимания проблемы наследственности. Он изменил задачу и изменил понимание природы – получив взамен хромосомную теорию, вслед за которой пришла молекулярная генетика и т.д. если бы Морган не отказался от объединённого понимания наследственности, от решения проблем развития – вряд ли хромосомная теория и генетика в целом развивались бы столь же успешно...

Криптозой



Палеозой



«ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ»

Мезозой



Кайнозой










# Биоэволюция гоминид



# 2 Эволюция человека в Эпоху Преображения (1998-2012 года) от гетеротрофного к автотрофному питанию

Люди 5-ой вымирающей расы (неразумные)	Люди 6 расы Развивающиеся, пробуждающиеся		Богочеловек (7 раса)	
<p>Животные, разводимые для еды, производят 45 тонн отходов в секунду! Потребление / заказ мяса является причиной мировых войн, голода, отравления воды, воздуха, почвы.</p>	<p>Один вегетарианец, отказавшийся от животных продуктов (мяса, рыбы, молока, яиц и т.п.) ежегодно спасает 90 животных, пол гектара леса...</p>	<p>Питание только сырой растительной едой (проростками семян, бобов, овощами, орехами и т.д.) помогает пробудить Дух, осознанность, интуицию, Волю</p>	<p>Человек на жидком питании ежегодно спасает миллиарды жизней животных и растений</p>	<p>Колоссальная экономия ресурсов Планеты, жизнь с целью эволюции Сознания, Духа</p>
			 <p>питание через рот, желудок</p>	 <p>питание через шишковидную железу (3 глаз)</p>
<p>1 ступень (всеядная еда)</p>	<p>2 ступень (Вегетарианство)</p>	<p>3 ступень (Сыроедение)</p>	<p>4 ступень (Жидкое питание)</p>	<p>5 ступень (Пранопитание)</p>



# Продолжение следует:

Будем говорить об истории становления наших представлений в области онтогенеза и филогенеза животных