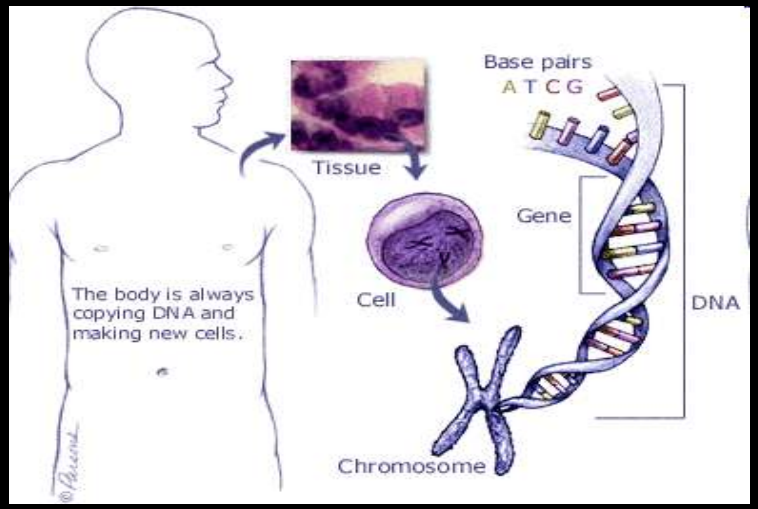
МУТАЦИИ:

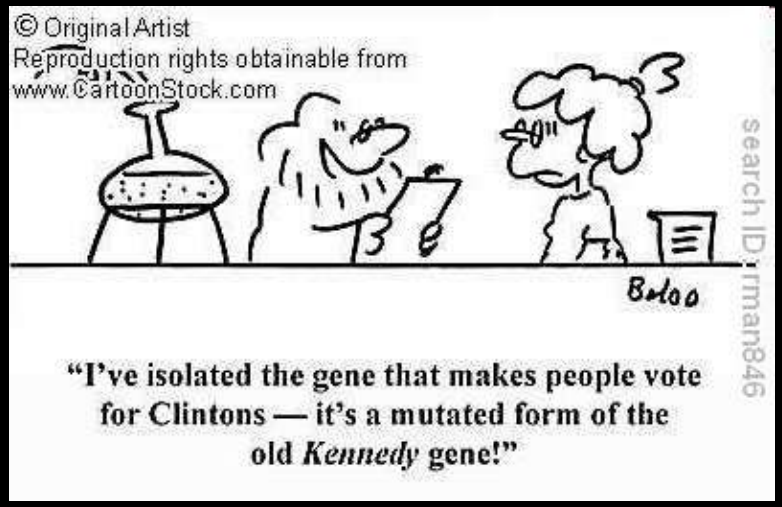
ЯВЛЕНИЕ, МЕХАНИЗМЫ, СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

С.Т.ЗАХИДОВ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В.ЛОМОНОСОВА

genethics.co





Важным разделом современной генетической науки является мутационная генетика, которая уже много лет включает в себя методологию искусственного, индуцированного мутагенеза, в первую очередь, химического. Мутационная генетика занята изучением явления мутаций, поиском ключей к раскрытию полного механизма, лежащего в основе качественных наследственных перемен, выявляемых в виде видоизмененных признаков или леталей, анализом развития мутационных изменений в динамике

apps.pathology.jhu

что такое синергетика

Синергетика (произведено от греческого — «содействие, сотрудничество»)
- новая система познания мира в его единстве, глобальная наука, жадно изучающая все существующее во всей его сложности.

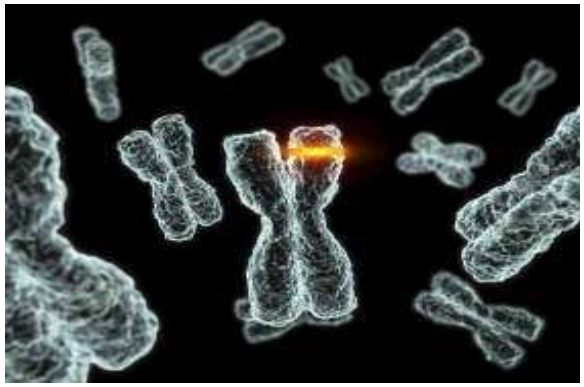
Предметом изучения **синергетики** являются кооперативные явления, нелинейные неустойчивые процессы, механизмы пространственно-временной самоорганизации систем различной природы. Синергетика ведет поиск параллелей (образцов подобия) между явлениями живой и мертвой природы с целью установления универсальных закономерностей в эволюции материального мира. Она широко использует аппарат аналогий как инструмент для открытий и соединения различных ступеней Природы.

Синергетика дает возможность…"рассматривать старые проблемы в новом свете, переформулировать вопросы, перереконструировать проблемное поле науки, позволяет снять технологические барьеры, страх перед сложными системами".

Родина синергетики – Германия. Её основоположник – физик-теоретик, нобелевский лауреат **Герман Хакен**

«Я назвал новую дисциплину синергетикой не только потому, что в ней исследуется совместное действие многих элементов систем, но и потому, что для нахождения общих принципов, управляющих самоорганизацией, необходимо кооперирование многих различных дисциплин»

Мутации – генетический образ хаоса

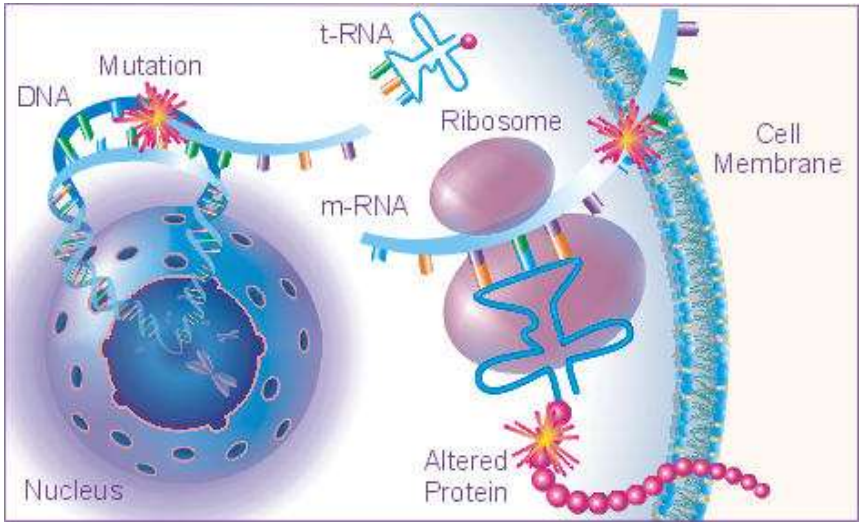


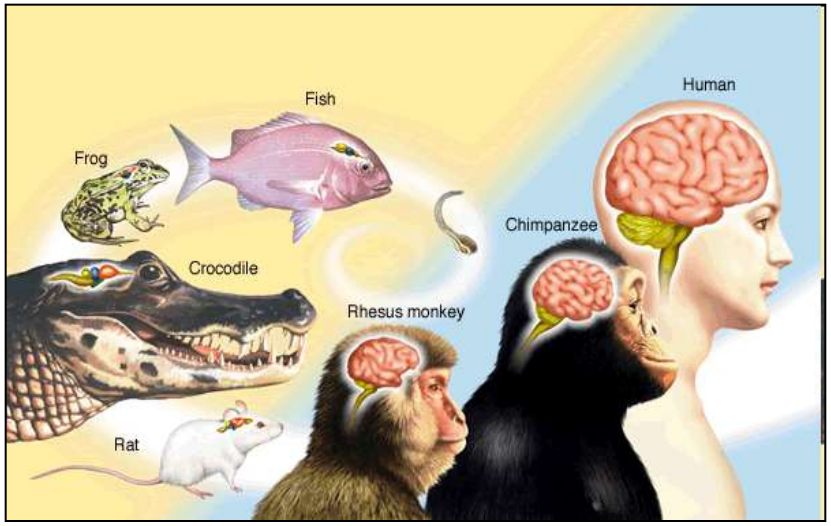
Мутации - это любые скачкообразные количественные или качественные перемены в генах и хромосомах, источник генетического беспорядка, один из механизмов нарастания биологического многообразия в природе.

По выражению Рапопорта, мутации – это термодинамические флуктуации генетического происхождения.

Мутации фундаментальны, случайны. Появляясь внезапно, мутации, как и революции, разрушают и созидают, но не уничтожают законы природы. Они сами подчинены им.

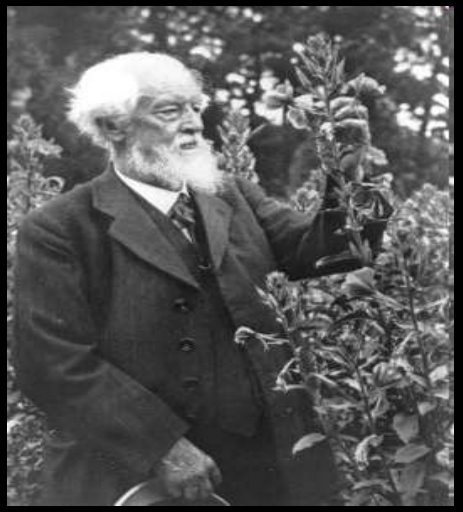
e-drofa.ru
www.genenews
neofit.nnm.r





В живой природе мутации, обновляя и совершенствуя наследственную информацию, создают благоприятные предпосылки для глобального эволюционного прорыва, программируют новые пути развития биологических форм разных уровней структурной организации - от клетки до биосферы и Разума.

salem.k12.va.u
oko-planet.su
www.rosbalt.r



Впервые основные положения о мутациях как фундаментальном биологическом явлении были изложены в обширном труде известного голландского ботаника, одного из переоткрывателей менделевских закономерностей **Гуго де Фриза** "Мутационная теория", вышедшем в 1901 г.

На основании изучения мутаций у энотеры де Фриз пришел к следующим выводам:

1) Мутации возникают внезапно, без всяких переходов.

2) Они возникают как боковые ветви от исходного вида, т.е. наряду с новыми элементарными видами сохраняются и виды, их породившие.

3) Новые виды вполне константны.

4) Одни из новых форм должны рассматриваться как элементарные виды, другие в качестве разновидностей.

5) Новые виды возникают сразу в большом числе индивидов.

6) Мутации, в отличие от ненаследуемых изменений, которые де Фриз называет флуктуациями, не образуют непрерывных рядов, не группируются вокруг среднего типа.

7) Мутации идут в разных направлениях, и, во всяком случае, они могут быть как полезными, так и вредными.

Френсис Гальтон
1822 —1911

Уильям Бэтсон
1861-1926

Гуго де Фриз считал, что мутации сразу дают начало новым видам, приспособленным к внешней среде, без творческого участия естественного отбора.

Этот взгляд противоречил идее Дарвина о том, что внезапные крупные изменения наследственного характера не играют значительной роли в происхождении вида и что видовые признаки возникают путем медленного накопления мелких индивидуальных уклонений.

В дальнейшем известные английские ученые **Ф.Гальтон и В.Бэтсон** выработали примирительную точку зрения: прерывистые изменения, появляющиеся в виде отчетливых новых ступеней, являются источником новых наследственных различий, на котором осуществляется естественный отбор.

Мутационная теория – теория квантовых скачков

Красной нитью через работу Гуго де Фриза проходила мысль: "Изменения во внешнем виде организмов возникают в виде скачков. Эти скачки малы, и они наследственны, не образуют никаких переходов, промежуточных ступеней между собой".

Другими словами, наследственные изменения происходят в результате случайных, прерывистых, скачкообразных перемен в генетическом материале.

С тех пор понятия “скачок” и “мутация”, “скачкообразность” и “мутационность” рассматриваются генетиками как понятия-синонимы.

Э.Шредингер, чей вклад в науку в XX столетии С.И.Вавилов сравнивал с заслугами И.Ньютона, в своей знаменитой книжке “Что такое жизнь? С точки зрения физики” писал, что факт прерывистости, означающий в данном случае отсутствие между неизменными особями и немногими измененными промежуточных форм, напоминает физику квантовую теорию, в которой есть положение о том, что между двумя соседними энергетическими уровнями нет промежуточных ступеней, что механизм наследственности тесно связан с квантовой теорией, и даже опирается на нее.

Коржинский Сергей Иванович (1861-1900)

Кёлликер Рудольф Альберт (1817-1905)

Эдуард Зюсс (1883- 1909)

Предтечей "Мутационной теории" Гуго де Фриза был так называемый неокатастрофизм-мутационизм, включавший в себя концепции немецкого гистолога Келликера и петербургского ботаника С.И.Коржинского о гетерогенезисе, а также идея геолога Зюсса о "перечеканке живых существ", т.е. гигантских превращениях форм на протяжении короткого периода.

Согласно теории гетерогенезиса, изложенной С.И. Коржинским в академической статье (1899 г.), внезапное появление особей, резко отличающихся от родительских форм, происходит вне зависимости от внешних условий жизни.

"Когда в силу каких-то неизвестных причин, таинственных процессов, из оплодотворенной яйцеклетки может развиться, вопреки законам наследственности, организм, настолько несходный с родительским, что его как по сумме внешних признаков, так и по способности передавать их по наследству, можно принять за новый вид".

С.И.Коржинский считал, что образование новой гетерогенной расы связано с энергией изменчивости, которая, накапливаясь веками, внезапно освобождается и что для объяснения происхождения высших форм из низших необходимо допустить существование в организмах так называемой virtus progressiva (тенденция прогресса)

ПЕРВЫМ СТИХИЙНЫМ МУТАЦИОНАЛИСТОМ БЫЛ КИТАЙСКИЙ ИМПЕРАТОР КАН-СИ (1662 – 1723),

обнаруживший мутант риса. Этот мутант отличался скороспелостью и высоким качеством зерна, и впоследствии был назван "рисом императора".

Правда, столетием ранее – в 1590 году – аптекарем Шпренгером из Гейльдерберга был выделен мутант чистотела, данное растение имело ланцетовидные листья

СОВРЕМЕННАЯ ГЕНЕТИКА ЗНАЕТ, ЧТО МУТАЦИИ БЫВАЮТ:

Полезные и вредные, причем «...во всех случаях, и в природе, и при экспериментальном мутагенезе, отрицательные перемены в наследственных структурах преобладают, но весьма скромно, не более чем на один порядок, а часто значительно меньше».

Нейтральные. Они входят в резервный фонд мутаций. Их роль положительна. Предполагается, что они способствуют выживанию организмов в условиях катастрофических изменений условий жизни.

Доминантные и рецессивные. Последние возникают в 10-100 раз чаще, чем первые. «И причина этому очевидна: всегда более вероятны мутации, в структуре которых наступают упрощения или даже частичная деградация». Встречаются также мутации, по отношению к которым доминантный "дикий" тип становится рецессивным.

Мгновенные и запаздывающие. Последние могут проявиться по прошествии 2-3 клеточных делений или даже в следующих поколениях.

Летальные и полулетальные. Первые поражают особей на эмбриональных и постэмбриональных стадиях развития, вторые - лишены морфологических проявлений, но снижают жизнеспособность.

Соматические и генеративные. Последние возникают в половых клетках и зиготах, они наследуемы.

Генные (точечные). Это - добавления, дефициты, перестановки на уровне единичных нуклеотидов.

Хромосомные. Это - перестройки, крупные потери.

Геномные. Это - кратные увеличения хромосомного множества.

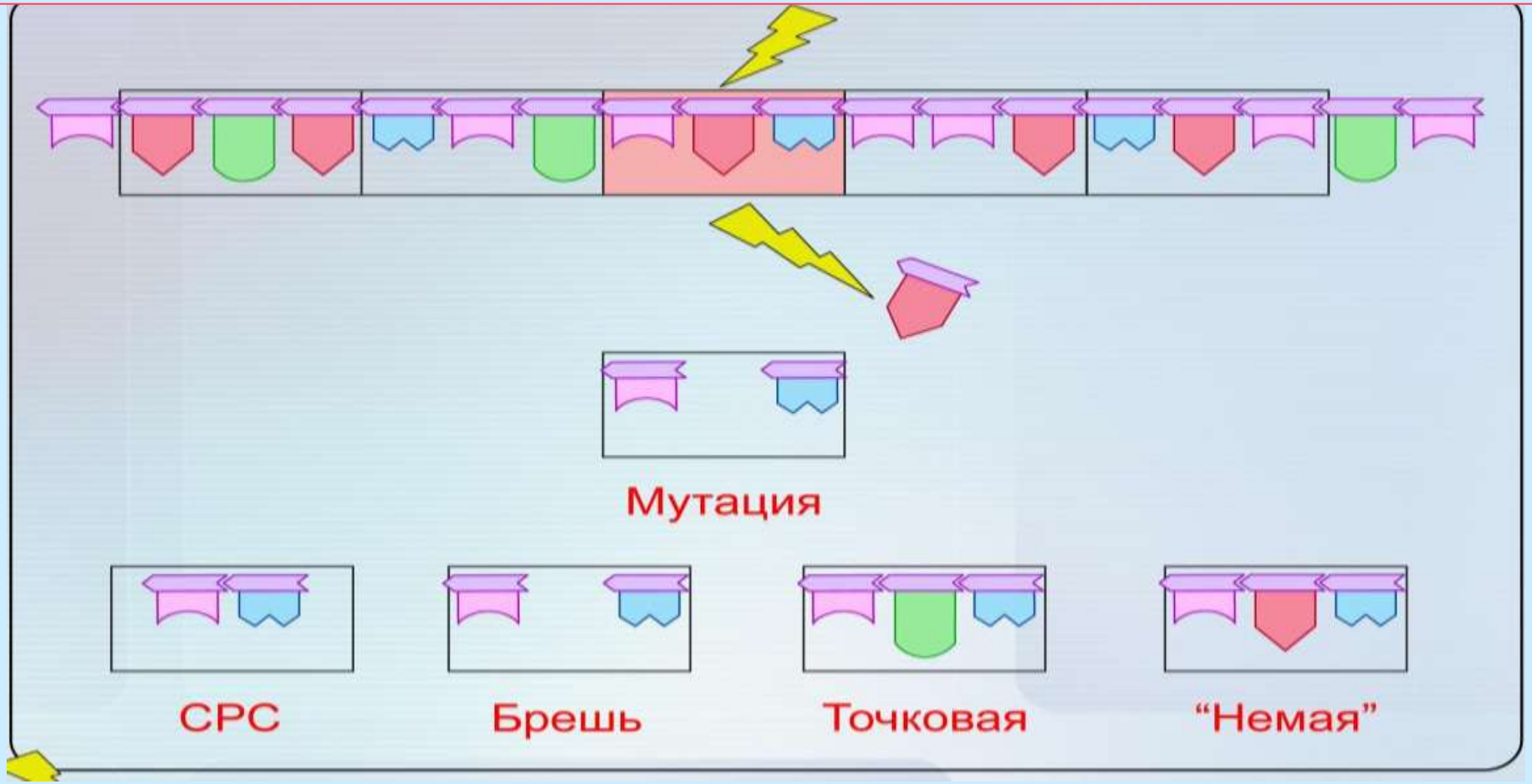
Ну, и конечно, мутации бывают естественные, спонтанные и искусственные, индуцированные, причем естественные мутации также редки, как и радиоактивные перемены в природе. Процессы спонтанного и индуцированного мутагенеза подчиняются одинаковым законам. Различия носят количественный характер

Основоположник химического мутагенеза, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, номинант на Нобелевскую премию (1962), член-корреспондент АН СССР Иосиф Абрамович Рапопорт

Многоступенчатый механизм возникновения мутаций на примере химического взаимодействия (по Рапопорту):

1. **Образование промежуточного комплекса между химическим мутагеном и внутригенным триплетом;**
2. **Переход от рыхлого физико-химического взаимодействия между химическим мутагеном и генетическим триплетом, в результате соударения других молекул с комплексом, к развертыванию валентной реакции мутагена с одним из генетических нуклеотидов;**
3. **Появление измененной структуры нуклеотида, замещенного в этой реакции, выходит за рамки генетического строения и влечет за собой конфликт с его соседями;**
4. **Разрыв валентной связи между замещенным и соседними нуклеотидами с обеих сторон;**
5. **Возникновение свободной нуклеотидной вакансии;**
6. **Наступление случайного контакта одного из химических нуклеотидов с вакансией;**
7. **Переход этого нуклеотида в генетическое состояние;**
8. **Валентное сцепление нового генетического нуклеотида с соседями завершает мутагенное превращение**

Микромутация – квантовый, скачкообразный переход гена из одного состояния в другое. В основе этого перехода лежат самые разнообразные изменения в сложной линейной структуре гена. Это: замены нуклеотидов, их добавления или потери, групповые перестановки



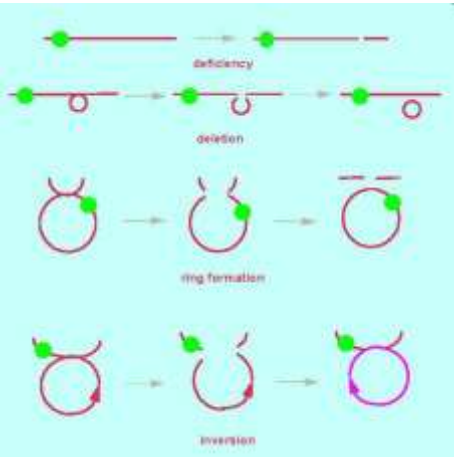
срс – мутация типа сдвига рамки считывания

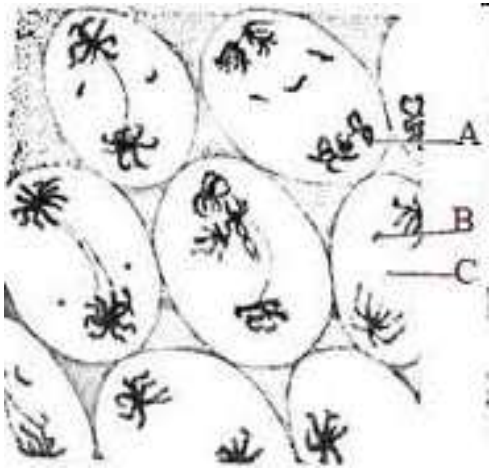
Во время мутагенной реакции, как правило, один из атомов в нуклеотиде замещается на алкильную группу (алкилирование считается наиболее эффективной реакцией, но возможны и другие типы замещений) из состава молекулярного мутагена. В результате возникает смешанное состояние. Это состояние, однако, недолговечно. Фальсифицированный нуклеотид подвергается хемостракизму, т.е. отщепляется немедленно после мутагенной реакции либо с небольшим запаздыванием. Таким образом, молекулы, вызывающие мутации, никогда не становятся частью генов, с которыми они взаимодействуют.

В этой связи **И.А.Рапопорт** приходит к выводу, что генетическое строение строго охраняет себя от химических загрязнителей, старается сохранить чистоту своего состояния.

После удаления фальсифицированного комплекса открывается вакансия, которая может быть быстро заполнена любым другим свободным нуклеотидом. Если освободившиеся место займет тождественный нуклеотид, т.е. нуклеотид той же разновидности, что был утрачен (например, аденин → аденин), то тогда мы будем иметь дело с так называемой немой, нейтральной мутацией, Если же это место займет нуклеотид другой разновидности (например, произойдет замена по типу тимин → цитозин), то такая перемена приведет к точечной генной мутации.

Изъятие одного нуклеотида из генной структуры и вслед за этим замыкание генной цепочки в новом порядке ведет к разупорядоченности генетического кода, создает катастрофический хаос в переводе с языка нуклеотидов на язык аминокислот так называемая мутация срс). Генетическое сообщение превращается в абракадабру. В ряде случаев генная структура способна сохранять в течение довольно-таки длительного времени единичные свободные вакансии после потери отдельных нуклеотидов. Однако возникшие дырки не всегда критичны, иногда они даже могут приносить энтропийный выигрыш.





«На втором месте по выходу индуцированных мутаций стоят радиационные мутагены, чаще вызывающие хромосомные перестройки, особенно с повышением дозы»

www.biologie.uni-hamburg
microbiologyprocedure
beautedemaman.c

Основоположник радиационного мутагенеза, американский генетик, лауреат Нобелевской премии, действительный член АН СССР Герман Мёллер

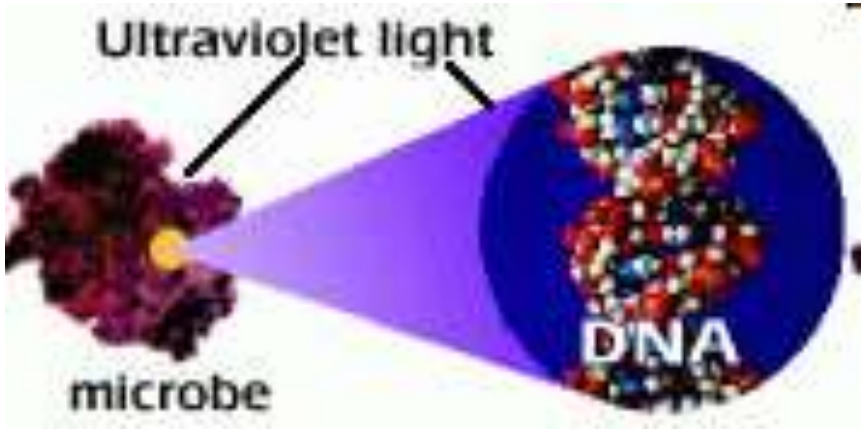
Многоступенчатый механизм возникновения радиационных мутаций (по Рапопорту):

1. **Развертывание атаки электронных мишеней;**
2. **Взаимодействие с генетическим материалом на физико-химическом уровне после прошедшего разрыва валентных связей. Физико-химические мишени доступны вступлению в реакцию со слабыми мутагенами попавшими в прото- и кариоплазму. При этом образуются непрочные комплексы. Но первично происходит фрагментация хромосом, вызванная высокой концентрацией ионов прямым действием радиации. В результате налицо превосходство всех видов аберраций над точечными мутациями;**
3. **Осуществляется беспорядочное движение фрагментов в различных направлениях:**
4. **Наступает развязка большинства сложившихся дальнорадиальных взаимодействий и, главное, соединение фрагментов на физико-химической уровне. В конце этой четвертой ступени также закладывается на том же уровне часть мутаций, причинно связанных с перестройками;**
5. **Концы плотно контактировавших на физико-химическом уровне хромосом скрепляются валентными связями, причем этот этап протекает, видимо, медленно**

Вслед за этим уже появляются мутации

Явление задержанного мутагенеза связано с так называемым вторичным радиационным эффектом. В клеточных системах радиация вызывает разложение многих органических веществ, образование большого количества ионов, органических радикалов, перекисей, природных мутагенов, принимающих активное участие в мутагенных реакциях.

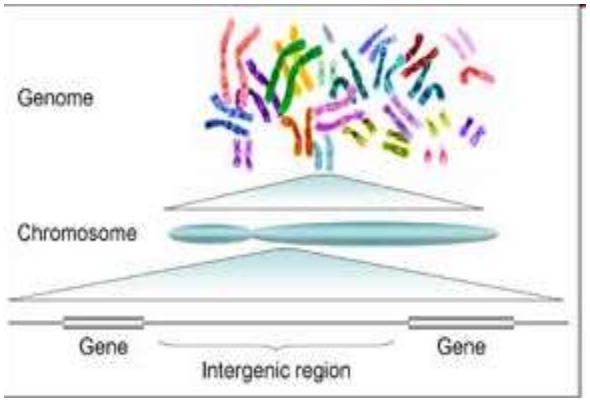
По Рапопорту, точечные мутации, возникающие под влиянием вторичного радиационного мутагенного механизма, более перспективны в селекции, чем первичные, в большинстве случаев хромосомного типа. Вторичные эндогенные продукты могут оказывать не только мутагенное действие, но и вызывать ингибирование активности целого ряда ферментов.

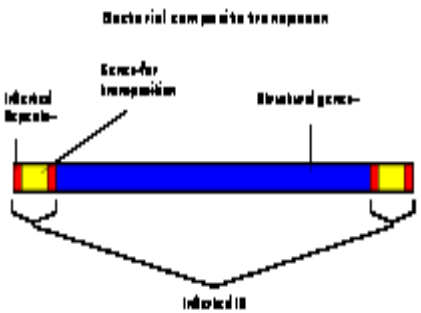


Ступени становления мутаций под влиянием ультрафиолетовых лучей развертываются в следующем порядке (по Рапопорту):

1. **Поглощение УФ-квантов и появление возбужденного состояния в тиминовых нуклеотидах и реже в других нуклеотидах,**
2. **Образование ТТ (и других) парнонуклеотидных комплексов ,**
3. **Разрыв валентных связей между ТТ комплексом и хромосомой,**
4. **Удаление парных комплексов, потерявших генетические свойства, из хромосомы,**
5. **Образование двух независимых вакансий,**
6. **Заполнение свободных вакансий химическими нуклеотидами с переходом в генетическое состояние (или гибель вакансий),**
7. **Валентная интеграция нового генетического нуклеотида с соседними нуклеотидами**

steril.narod.ru





Многоступенчатый механизм возникновения генетических по природе мутаций (по Рапопорту),т.е. мутаций, индуцированных транспозонами, которые представляют собой в большинстве случаев мелкие, изученные блоки генетического материала.

Ниже представлены ступени перехода транспозона из свободного состояния в фиксированное:

1. **Взаимодействие транспозона с участком хромосомы;**
2. **Индукция рестриктазы;**
3. **Разрезание хромосомы рестриктазой;**
4. **Включение транспозона в хромосому;**
5. **Образование валентного сцепления транспозона с хромосомой.**

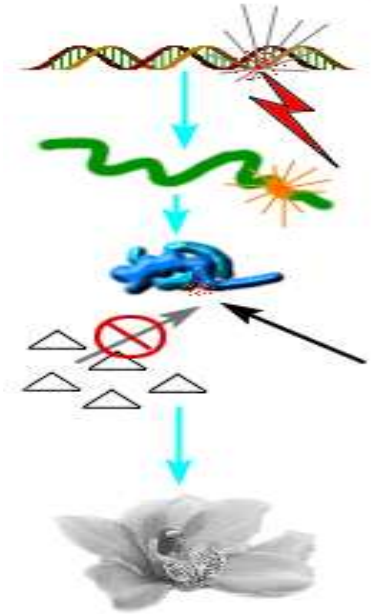
Процесс освобождения транспозона от связи с хромосомой, в которую он был включен раньше, содержит в опыте следующие этапы:

1. **Индукцию транскриптазы;**
2. **Разрезание валентных связей;**
3. **Преодоление физико-химического притяжения к хромосоме**

ru.wikipedia.o
pravv.km.u

Спектры индуцированных мутаций выступают как своеобразные экспериментальные ключи, с помощью которых идентифицируются и реформируются гены в хромосомах, подавляется генетический хаос, вызываются сложные изменения в структуре хромосомных материалов, за которыми следуют изменения системы регуляторных генов, восстанавливается топологическая цельность и нормализуются многие внутриклеточные процессы, создаются новые биологические формы, более упорядоченные, устойчивые и продуктивные.

И, с точностью наоборот, снижаются показатели не жизненно важных количественных признаков, например, содержания белка и жира в молоке, шерсти у овец, шелка в коконах, которые были чрезмерно развиты и упорядочены в ходе искусственного отбора. Индуцированные (искусственные) мутации ускоряют формообразовательные процессы, укорачивают циклы развития, с их помощью можно вернуть утраченные в ходе филогенетического развития гены из палеонтологического прошлого.



Ш.Ауэрбах: «Для становления мутационного изменения после взаимодействия мутагена с клеточными структурами необходимы: стабилизация и репликация первоначального изменения, его транскрипция на иРНК и перевод в полипептидную цепь, возникновение новой наследственной структуры в клетке, и наконец, размножение мутантной клетки, в результате которого возникает мутантный клон, мутантный организм».

www.brooklyn.cuny.edu

Согласно принципу системного контроля цитогенетических процессов, предложенного в свое время выдающимся советским генетиком **М.Е. Лобашевым**, возникновение индуцированных мутаций зависит от многих факторов.

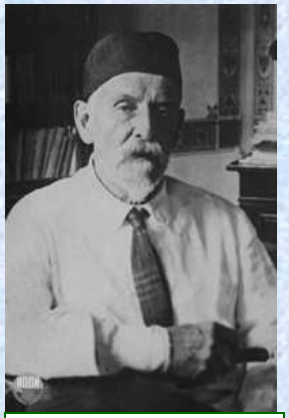
Например,

1) Пола и возраста объекта, стадии его онтогенетического развития,
2) Особенностей клеток, в которых эта мутация возникла (половые или соматические),
3) Стадии клеточного цикла, степени дифференцировки; в случае половых клеток – стадии гаметогенеза,
4) Барьерных свойств генетического объекта, степени конденсации хроматина,
5) Интенсивности репараций предмутационных повреждений,
6) Степени насыщения клеток кислородом, антимутагенными веществами,
7) Чувствительности клеток к летальным эффектам,
8) Методических подходов к идентификации мутаций.

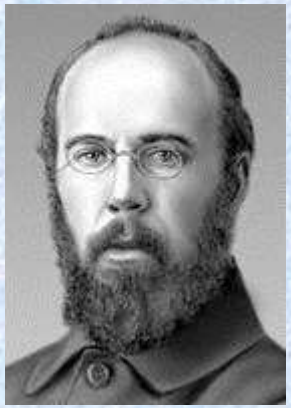
Н.К.Кольцов

Н.И.Вавилов

Ю.А.Филипченко



С.Г. Навашин

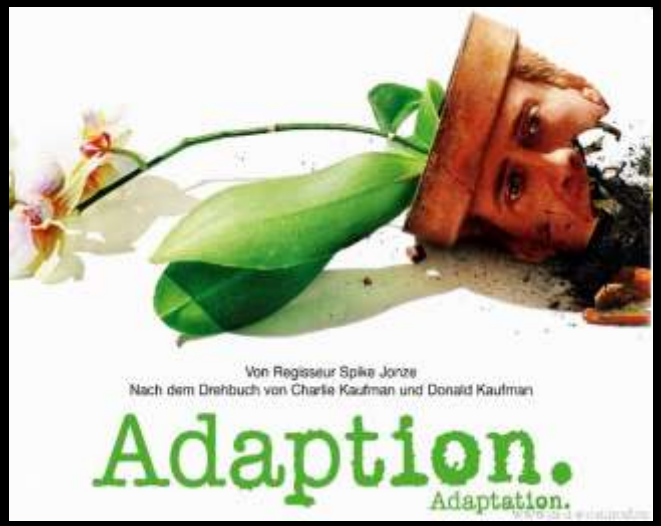


А.С.Серебровский

Г.Д.Карпеченко

Важно отметить, что именно советские русские генетики, блестящие ученые Н.К.Кольцов (впервые указавший на ошибки генного синтеза в генезисе мутаций), Н.И.Вавилов, Ю.А.Филипченко, С.Г.Навашин, А.П.Владимирский, А.С.Серебровский, Г.Д.Карпеченко еще в первой четверти XX века стимулировали изучение проблем индуцированного (искусственного) мутагенеза.

Сегодня значение результатов, полученных в области мутационной генетики, для теоретической биологии, эволюционного учения, селекции и медицины трудно переоценить.

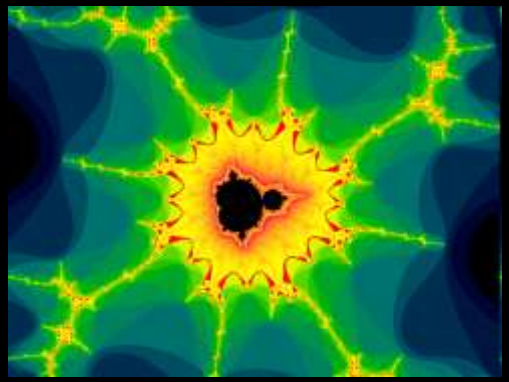


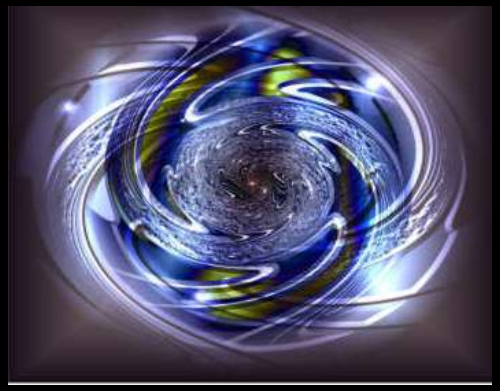
Биологическое развитие невозможно без мутаций.

Только определенный запас наследственных изменений, - как отмечала в свое время **Раиса Львовна Берг**, - обеспечивает живым существам на фенотипическом уровне большую пластичность и высокую степень адаптации.

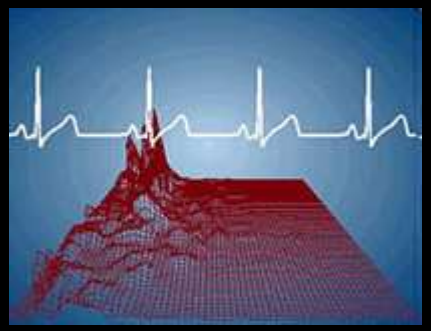
Если живые системы свободны от мутаций, то даже высокая стабильность генома и наличие большого числа упорядоченных, нормально работающих генов, не спасут их от разрушений в периоды резких катастрофических изменений условий жизни.

ironicblonde.wordpres
http://fototelegraf.ru

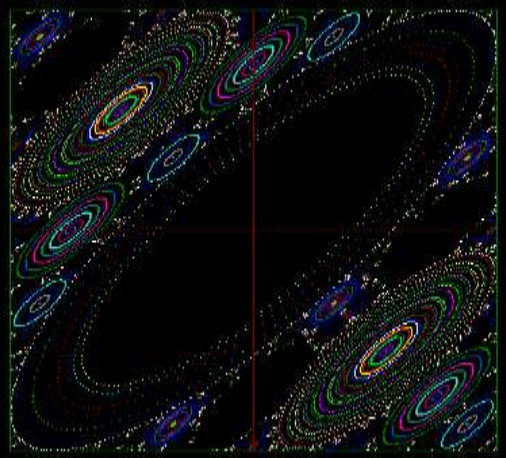




Действительно, как считают специалисты в области нелинейной динамики, системы с хаосом проявляют удивительную пластичность и чутко реагируют на любые внешние воздействия. Возмущения окружающей среды не способны их разрушить. Так, например, поведение сердечной мышцы по своей природе хаотично, и это позволяет ей гибко реагировать на стрессы, изменения физических и эмоциональных нагрузок. Нарушения хаотичности, нелинейности флуктуаций в биении сердца, появление в нем упорядоченности служат важным признаком приближающейся болезни (Дмитриев, 1998, Лоскутов, 2000).



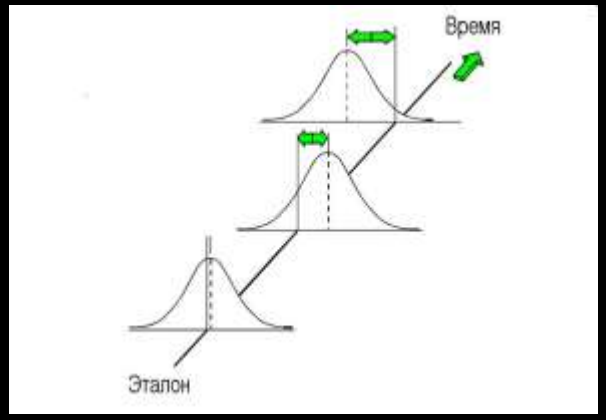
spiritofmaat.ru
www.xrest.ru
www.freeversepain
www.exoticapark.com/models/cl



Нелинейная динамика — междисциплинарная наука, в которой изучаются свойства нелинейных динамических систем, одновременно детерминированных и стохастических, развивающихся в режимах с обострением.

Методы нелинейной динамики перешли сегодня в сферу прикладных задач, банковских технологий, медицинской диагностики, стратегического планирования.

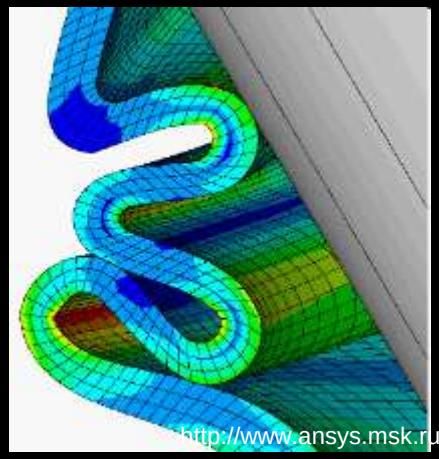
www.brassacademy.com
http://www.TonyDavies.org.uk
www.upenn.edu



Линейный мир– мир регламентаций и регуляций, мир, где все идеально и точно, стабильно и предсказуемо, без трений и изменений.

Линейное мышление– мышление консервативное, одномерное, не желающее думать и принимать решение, выходить за рамки отлитых конечных формул.

www.intalev.ru
mysubi.ru
reincarnation.su



Нелинейность- существенные «отклонения» от основной дороги истории, эволюции, движения, развития, которые, как известно, часто идут зигзагами, необычная реакция на внешние воздействия, в результате которых система приобретать качественно иное состояние.

Нелинейные системы– системы, развитие которых проявляется в нарушениях, сбоях, сломах, застреваниях, разрывах, системы, находящиеся в состоянии хаоса. ***В нелинейных системах*** возможны невоспроизводимые явления, несколько стационарных состояний, бифуркации, неустойчивости, возникновение хаотической траектории, резкие перемены, чередование эволюций и инволюций, сверхчувствительность, исключение детерминизма, и всякие другие фокусы.

Нелинейный мир– сложность , состоящая из множества элементов; непредсказуемый, неопределенный, нестабильный. ***В нелинейном мире*** возрастает вероятность совершения маловероятных событий.

Теория катастроф – теория сложных нелинейных систем

Потеря системой устойчивости приводит к катастрофе

Теория катастроф изучает качественные, внезапные, скачкообразные изменения состояния системы при непрерывных плавных изменениях внешних условий, изменения, которые разрывают путь природы, нарушают естественный порядок вещей, состояний.

После катастрофы возникает новая система норм.

….«Хаос в теории хаоса есть порядок»

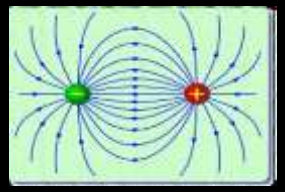
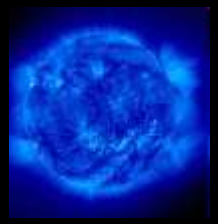
Современная теория хаоса **- это учение о постоянно изменяющихся сложных системах, теория, описывающая нестабильный, нелинейный мир.**

Теория хаоса **утверждает, что небольшие изменения могут породить огромные последствия, что предсказать будущее невозможно, т.к. всегда будут ошибки измерения, порожденные незнанием всех факторов и условий.**

Ученые считают, что *теория хаоса* полезна как средство интерпретации научных данных по-новому.

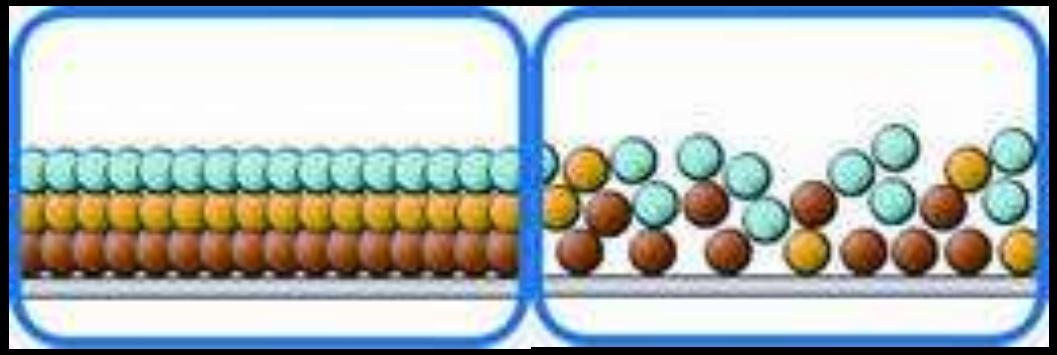
Разные формы вещества – от хаоса до порядка

вакуум → поле → плазма → газ → жидкость → твердое тело

Все атомы одного типа расположены с одной стороны, а все атомы другого типа – с другой, или все они перемешаны – вот и вся разница между порядком и беспорядком в физике

Р.Фейнман



vacuum-coating.at.ua
solo-project.com
jacklittleton.com
energyed.ru
demiart.ru

Что следует понимать под порядком и беспорядком.
Порядок приятен, а беспорядок неприятен.
Р.Фейнман

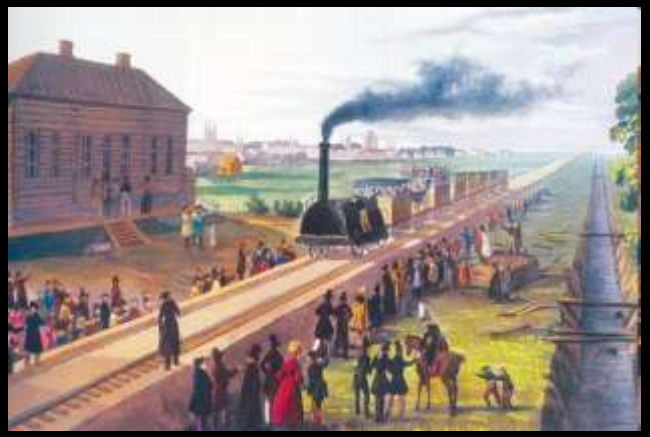
М.Эшер. Порядок и хаос

Синергетическая наука постулирует, что:

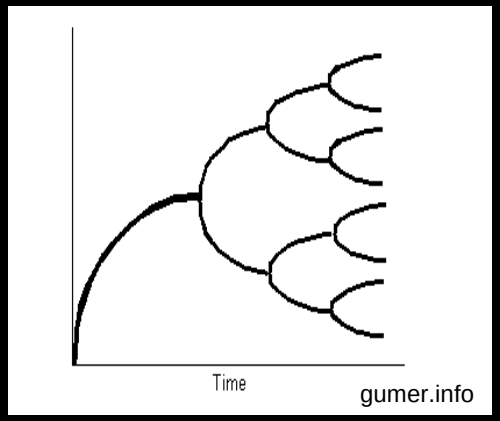
- хаос – это отклонение от закономерных норм, любые изменения последовательности следования элементов и их связей в сложных системах
- бесформенность, множество степеней свободы, гибель параметров порядка, экспоненциальное разбегание траекторий, зигзагообразное беспорядочное движение
- отсутствие системности, регулярности, определенности, устойчивости
- генератор случайностей и разнообразия, свобода

Любой эволюционный процесс (развертывание порядка) порождается творчеством хаоса и хаосом разрушающим завершается.

Тимирязев Климент Аркадьевич
(1843 -1920)



«Убедите человека, садящегося в поезд Николаевской железной дороги, с расчетом быть завтра в Петербурге, что эта уверенность основана на целом хаосе нелепейших случайностей. А между тем с философской точки зрения это верно. Какая сила движет паровоз? Упругость пара. Но физика нас учит, что это только результат несметных случайных ударов несметного числа частиц, носящихся по всем направлениям, сталкивающихся и отталкивающих и т.д. Но это далеко не все. Есть еще и другой хаос случайных явлений, который называют трением. Вооружившись микроскопом, увидим, что творится с частицами железа там, где колесо локомотива прильнуло к рельсу. Вон одна частица зацепилась за другую, как зубец шестерни, а рядом две, может быть, так прильнули, что их не разорвать, вон третья оторвалась от колеса, а вон четвертая – от рельса, а пятая, быть может, соединившись с кислородом и накалившись, улетела. Это ли не хаос? И однако из этих двух хаосов, - а сколько бы их еще набралось, если бы посчитать! – слагается, может быть тривиальный, но вполне определенный результат, что завтра я буду в Петербурге»



Другое открытие теории хаоса - это теория бифуркации.

Бифуркация–развилка на качественно новые типы поведения, точка выбора, ветвления. В синергетике "бифуркацией" называется взрывной, скачкообразный переход линейной системы в область, где новые законы диктуют то, что будет теперь в системе; антитеза медленной, постепенной эволюции. Есть множество возможностей в точке бифуркации, но обычно видны 2-3. В точках бифуркации система либо начинает жизнь с чистого листа, обнуляя энтропию, либо элементы системы ведут себя как пассивная масса, и тогда система устремляется к смерти.

Образные модели нелинейной динамики:

1. Извилистое течение реки вниз к морю - течение по пути наименьшего сопротивления.
2. «Путь пьяницы» - движение по хаотической, неопределенной траектории, которое каким-то мистическим образом приводит пьяницу домой, бросает в объятия жены и детей, спасает семью от катастрофы.

www.ixbt.com

В одной из рецензий, посвященных философо-психологическому анализу фильма "Матрица", я нашел одно весьма интересное место, которое просто "дышит" нелинейной теорией: " Искусственный Интеллект пытался создать счастливое общество. Первая матрица строилась как идеальный мир, где все люди счастливы. Но люди не приняли программу, и всех пришлось уничтожить. Почему? Человечество не приемлет реальности без мучений и нищеты, для полного счастья людям нужны несчастья! Не может человек ощутить себя счастливым без эталона счастья. Все познается в сравнении".

И противоположении.

Тут все понятно: ведь линейность обычно измеряется через параметры нелинейности - максимальных отклонений от действительной характеристики.

Генетическая нестабильность, например, оценивается с помощью частот мутаций.

И далее в тексте рецензии находим: "Линия жизни человека - это синусоида: взлеты и падения. По синусоиде бьется наше сердце, ритмы мозга тоже синусоидальные. Прямая линия - это смерть. Не потому ли все теории идеального общества исторически терпели неудачу".

Возьмем другой пример. Из истории.

На Констанцском соборе, когда поборники строгости нравов жаловались на порочную жизнь пап и вопили о необходимости реформы нравов, один из кардиналов, а именно Пьер де Айи (1350-1420) прогремел им в ответ: «Только сам черт может еще спасти католическую церковь, а вы требуете ангелов». «Только воровство еще может спасти собственность, клятвопреступление - религию, незаконнорожденность - семью, а беспорядок – порядок», – кричала французская буржуазия после государственного переворота.

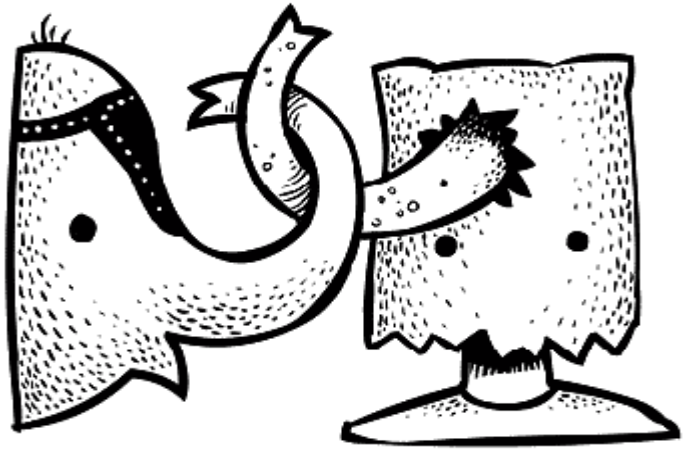
Из всего ясно: и в том, и в другом случае речь идет о том, что нарушены законы развития общества и, чтобы удержать общество от полного распада, изменить и улучшить его внутреннюю структуру, необходимо нелинейное, катастрофическое решение проблемы. И такое решение есть. Это - привнесение в систему, вставшую на путь дезорганизации и регрессивного развития, порядкообразующих, хаотических элементов, способных, вступая в игру, аннигилировать нежелательные процессы и беспорядок, запустить механизм самоорганизации - переход системы в качественно иное состояние, более совершенное, упорядоченное и устойчивое.

Терроризм, коррупция, криминал, измены, глобальный праздник плоти скорее всего и есть те новые катастрофические параметры порядка, способные отменить мертвый порядок, вывести континенты, государства, экономики, религии из энтропийной ямы

Однако вернемся к теме.

Точечные генные мутации, сложные и несложные хромосомные перестройки, мобильные генетические элементы (МГЭ), амплификации (умножение копий ДНК отдельных генов), вирусы и плазмиды, нуклеотиданалоги, а также химические и физические факторы, несущие беспорядочные сигналы, непрерывно перетасовывают генетический материал, поддерживают в нем хаотическое движение, нестабильности, увеличивают поток информационной энтропии. И все это естественным образом создает условия для развертывания процесса самоорганизации.

С синергетической точки зрения термодинамическая роль мутаций, как энтропийной силы, направлена на достижение изменений в структуре генетического материала. При этом она не сводится только к деградации генетических структур до химического, молекулярного уровня, разрушению живых систем и их последующей гибели. Напротив, усиление мутабильности - склонности к мутациям - порождает в наследственном аппарате мощный дезэнтропический потенциал, о чем свидетельствует высокая устойчивость положительных и отрицательных перемен, не уступающая начальным, домутационным состояниям.

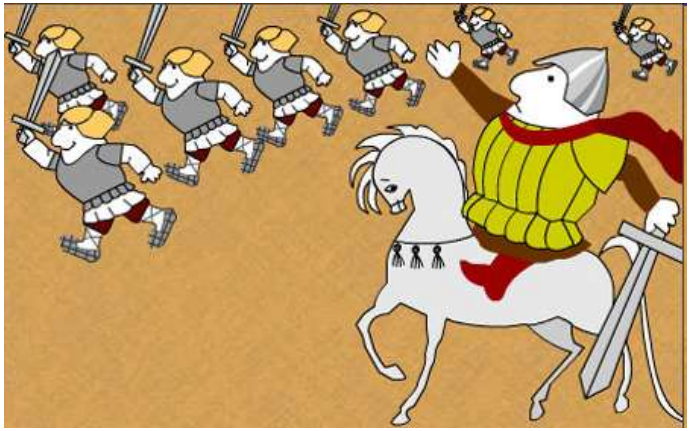


e-reading.org.ua

Экспериментальные исследования показали, что комбинирование (*синергетический эффект)* двух мутантных хаотических геномов - а "не лучшего с лучшим" - может приводить к взаимному исправлению недостатков; нежелательные мутации превращаются в положительные приобретения. Только благодаря скрещиванию двух родительских форм, хилых, не блещущих высокой жизнеспособностью, удалось вскрыть в генотипе не только отрицательные стороны, но и формирование крупных положительных генетических ресурсов, повышающих статус генома, о чем свидетельствует жизненный подъем у их потомков.

С помощью введения генов, обладающих энтропийными полулетальными и летальными действиями, можно подтолкнуть депрессированные организмы на одну из благоприятных для них траекторий развития, активизировать изменения в пределах генных единиц, что приводит к возможности усиления признаков.

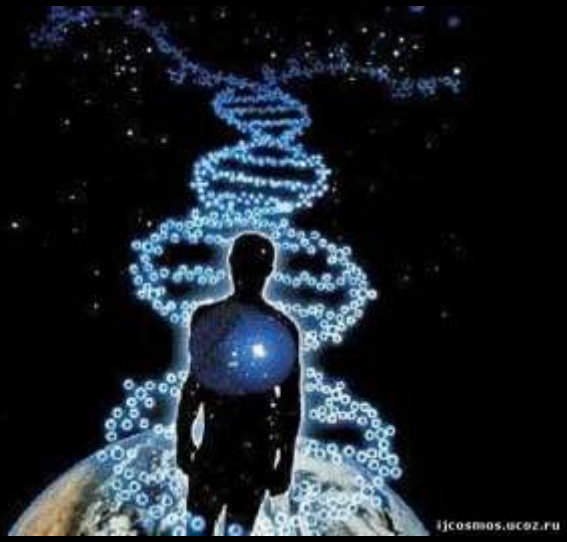
Все это вместе взятое в терминах синергетики называется пересечением двух хаосов, в результате которого рождается новый порядок.



А.Хазен, анализируя динамику развития социальной системы в условиях катастрофы, пришел к выводу, что система, накопившая огромное количество ошибок, неспособна нормально, устойчиво функционировать, и чтобы выйти из сложившегося тупика, не погибнуть, сохраниться в русле эволюционного (исторического) процесса, необходима революция - хаотизация системы с последующим установлением нового равновесия, как "цели" (аттрактора). И пока ничего лучше этого способа борьбы с принципом максимума производства энтропии Природа не придумала.

Точно также доминантные гены, детерминировавшие на протяжении чудовищных отрезков времени адаптивные признаки, через какое-то время могут создать тупиковое положение в эволюции генома. И тогда крупномасштабный квантовый скачок к рецессивности открывает вероятность, чтобы осуществить дивергенцию в направлении нового доминантного гена иного строения, контролирующего другую каталитическую функцию **(Рапопорт)**

cor.edu.27.ru
my.mail.ru
apocalypse-2012.co



Мутационный процесс, который чаще всего развивается в направлении от доминантности к рецессивности (**А → а**), ведет к утрате чистоты генетического состояния, т.е. ведет к состоянию, которое отличается от предыдущего, более упорядоченного.

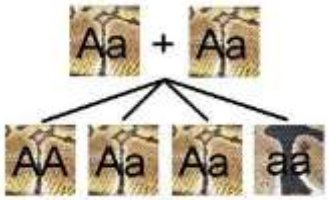
Обычно первая мутация в доминантном гене **АА** приводит к появлению смешанной гетерогенной структуры - **Аа**, а вторая дает начало новой гомогенной форме – **аа.** Гетерозигота **Аа**, наделенная свойствами двух противоположных сторон одной генетической реальности, занимает промежуточное положение между двумя константными формами - **АА** и **аа**.

Итак, под влиянием мутаций генная структура эволюционирует от порядка к беспорядку.

Согласно точке зрения ***И.А.Рапопорта***, процесс убыли доминантных генов под влиянием спонтанного или индуцированного мутагенеза - явление закономерное и внешне напоминает процесс нарастания энтропии в природе.

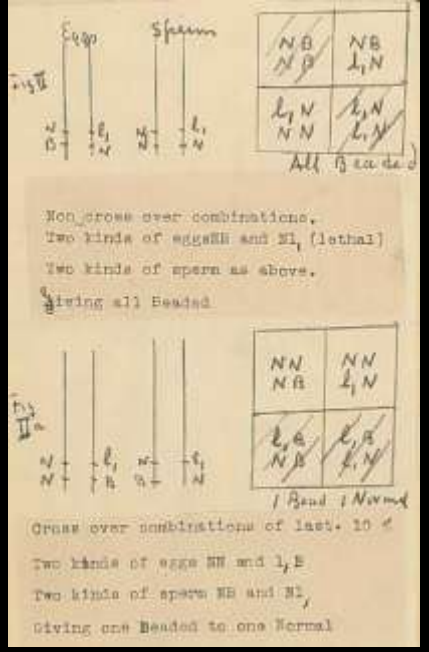
Когда скрещиваются между собой доминантные гомозиготы (**АА х АА)**, то всегда во всех последующих поколениях будет воспроизводиться один и тот же "одноцветный" признак, если, конечно, не вмешается мутация. При таком типе скрещивания генетическая энтропия не возрастает. То же справедливо и при скрещивании между собой рецессивных гомозигот (**аа х аа**). Однако при скрещивании доминантной гомозиготы с рецессивной (**АА х аа**) в первом поколении возникнет потомство с генетически "неодноцветной", неупорядоченной структурой - **Аа.** В ней порядок и беспорядок связаны друг с другом. Понятно, при таком варианте скрещивания генетическая энтропия возрастает.

Замечательной аналогией здесь выступает заимствованный из статистической физики парадокс Гиббса: при смешивании двух объемов тождественных газов энтропия не увеличивается, тогда как в смешанном объеме, составляемом из двух различных газов, она обязательно возрастает.



chow-russia.ru
serpentes.ru

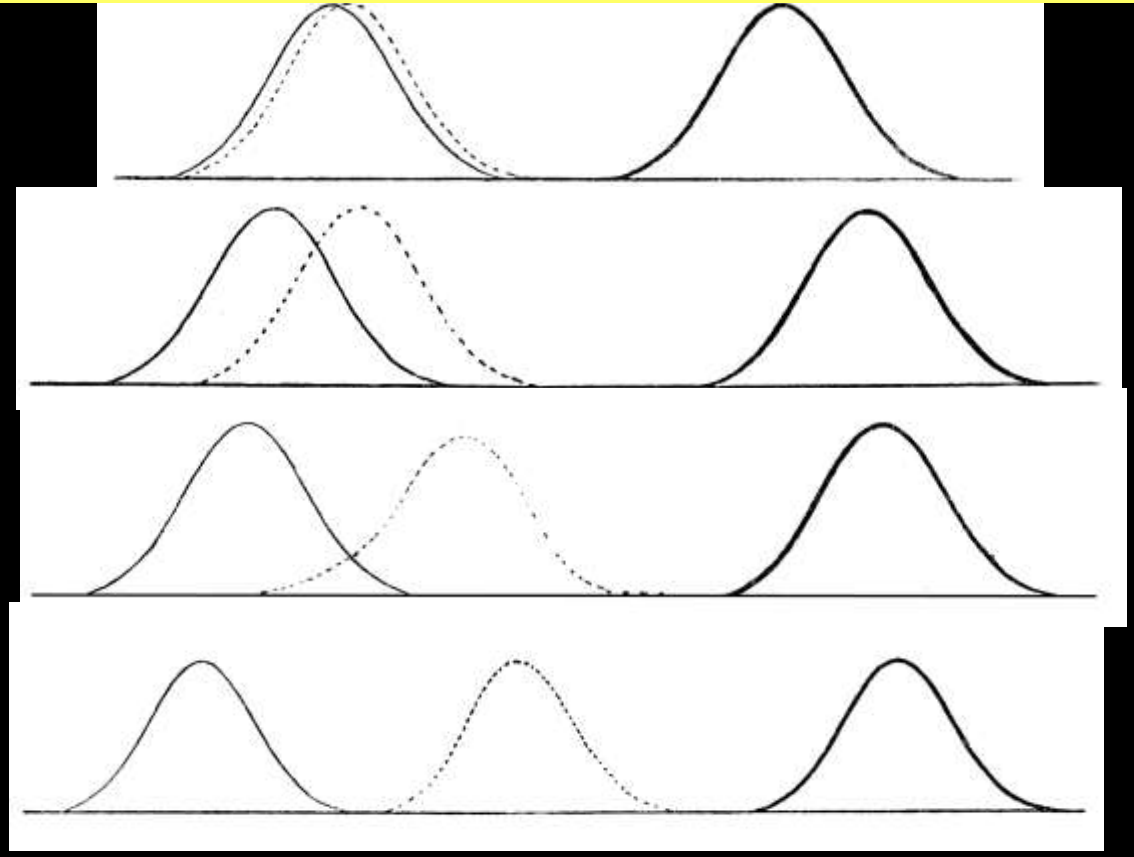
Томас Г.Морган
(1866 – 1945)



Классическая феноменологическая генетика хорошо знает, что гетерозиготы сохраняют способность воспроизводить тот же упорядоченный признак, что и доминантные гомозиготы. Так, например, дикие формы плодовых мушек (*Drosophila melanogaster*) имеют красную окраску глаз, и гетерозиготные особи все будут одинаково красноглазыми.

Между тем, как утверждал генетик №2, основоположник хромосомной теории наследственности ***Томас Г.Морган*** (1924), гетерозиготы на самом деле представляют собой типично промежуточные формы, но просто с пределами вариации, приближающимися к доминантному (дикому) типу. Поэтому в целом ряде случаев отделить промежуточные формы от диких практически невозможно. Но можно легко отличить их от рецессивов.

Т.Г.Морган выразил распределение доминантных гомозигот, гетерозигот и рецессивных гомозигот в форме вариационных кривых (соответственно, тонкая, пунктирная и жирная линии). Причем кривые, характеризующие распределения гетерозигот, смещены вправо. Иногда смещения гетерозигот минимальны, и при обычных наблюдениях их трудно отличить от доминантной группы (**а**); в других случаях смещения более значительны (**б**, **в**). Вариационные кривые распределения гетерозигот по какому-нибудь признаку могут иметь и более "тяжелые" хвосты, уходящие вправо.



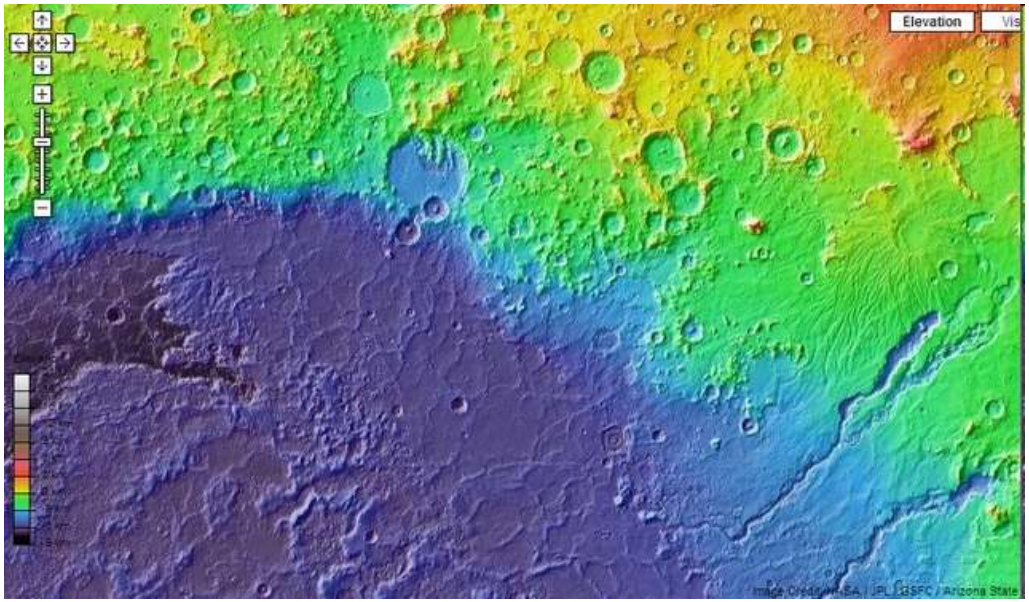
Тонкая линия – АА
Пунктирная линия –Аа
Жирная линия - аа

Если бы в наших руках было бы что-то наподобие спектрографа, то, вероятно, в фенотипическом спектре красноглазых гетерозиготных дрозофил мы бы увидели гораздо больше частот, оттенков изучаемого признака, чем у доминантных особей. Так или иначе, тончайших оттенков, не затрагивающих единства композиции, бывают порой достаточно, чтобы привести к различиям.

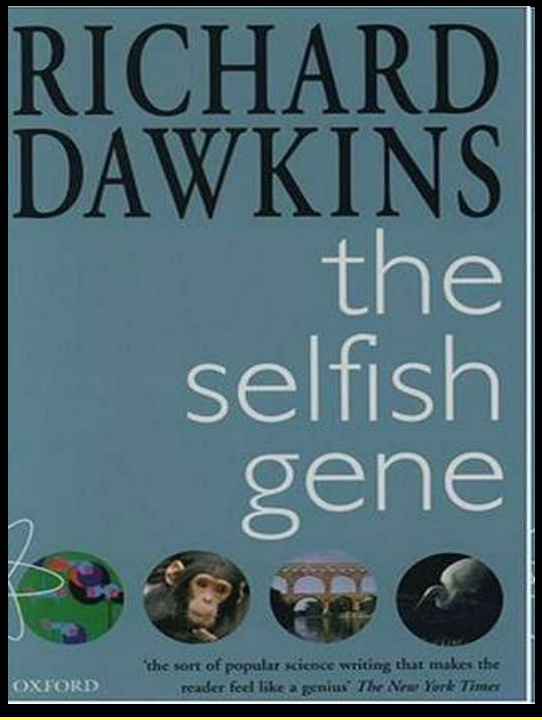
Хорошей аналогией здесь выступает один из постулатов ***Анри Пуанкаре***: »Впечатление темноты может иметь множество оттенков, и если бы вместо оттенка, осуществляющегося в действительности, имел место другой, несколько отличный, то все-таки я бы еще выразил этот другой факт словами «становится темно».

Вообще, ***Томас Морган*** считал, что явлению доминирования признака нельзя придавать слишком большое значение, поскольку многие из гибридных форм оказываются на самом деле истинно промежуточными между родительскими формами. То есть гетерозигота предстает как простая наглядная средняя, сочетающая в себе два альтернативных признака.

Точно, как и в химии: когда сливаются, например, синяя и желтая жидкости можно получить зеленую окраску.



Одним из ярких примеров в данном случае выступает садовая ночная красавица (*Mirabilis jalapa L)*. Как известно, есть две разновидности этого растения - с белыми и красными цветками. При скрещивании между собой они дают растения с промежуточными розовыми цветками. Понятно, при таком раскладе ни одна из окрасок не может быть названа доминантной (**г**).



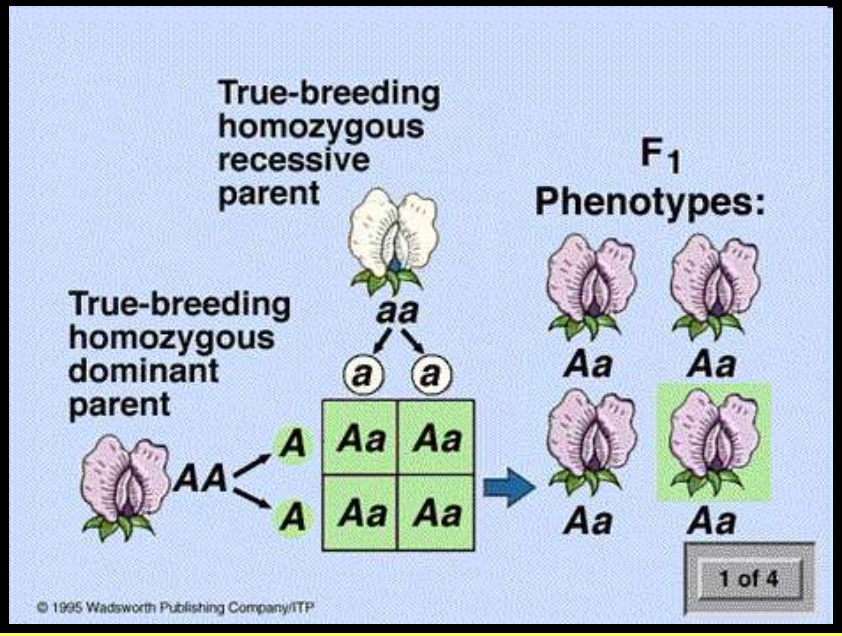
Существует линия пчел с повышенной санитарной активностью. Они выявляют зараженных гнильцой личинок, вытаскивают их «за ушки» из ячеек и выбрасывают из улья. Т.е. эти рабочие пчелы «санитарной линии» практикуют оздоровительное детоубийство. Они должны обнаружить все ячейки с больными личинками, снять с них восковые крышечки, вытащить личинку, протащить ее через леток и выбросить на свалку. Парадоксально, но генетические опыты показали, что есть три линии: у одной «санитарная» функция полностью отсутствуют, у другой – она проявлялась на 100%, у третьей была половинчатой – рабочие пчелы обнаруживали восковые ячейки, содержащие больных личинок, но не доводили дело до конца, т.е. не выбрасывали личинок. Вполне вероятно, что и в данном случае мы имеем дело с явлением неполного доминирования.

С точки зрения синергетики, неполное доминирование можно рассматривать как прорыв хаоса.

Например, яркостью окраски глаз управляет доминантный ген **А**, в гетерозиготе **Аа** в каналы информации доминантного гена **А** проникает информация рецессивного гена а.

Таким образом, в гетерозиготе видна энтропия.

Одна гетерозиготная особь с красными глазами попадает в одну точку вариационной кривой, другая особь – в другую. В гетерозиготе ген находится одновременно в доминантном состоянии и рецессивном состоянии.



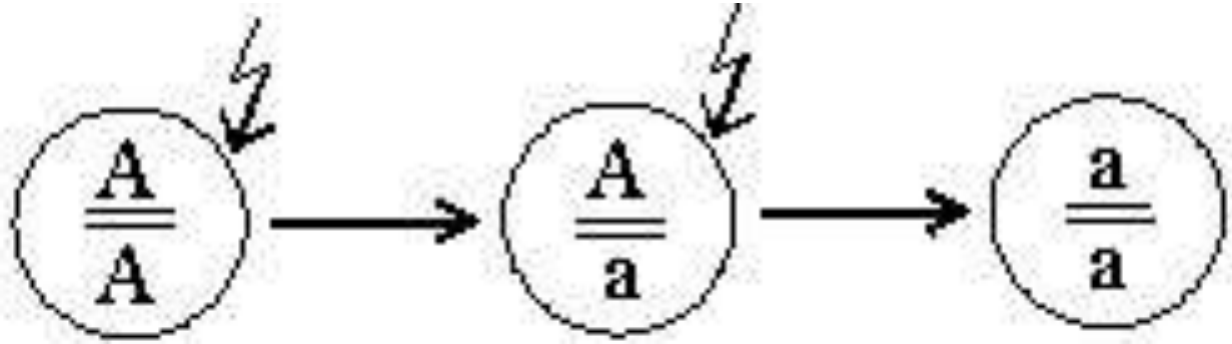
Итак, гетерозиготы – это только *почти* доминантные гомозиготы, не просто красноглазые, а *почти* красноглазые, не просто «санитары», а *почти* «санитары». Феномен этого *почти*, вероятно, связан с тем, что в гетерозиготе генная система как бы переходит на две скорости, и смешение информации доминантного и рецессивного аллелей добавляет неопределенность и хаос в структуру биологического признака.

И все же, как бы там ни было, в большинстве случаев стратегическое направление прослеживается. Это - притяжение к доминантности.

Итак, простота законов Менделя – кажущаяся. На самом деле за ней скрывается чрезвычайно сложная действительность.

Согласно одному из положений, сформулированных С.Кауфманом (1991), системы, располагающиеся в жидкой переходной фазе, т.е. на грани порядка и хаоса должны иметь особую связь с эволюцией. Такие пограничные системы, считает автор, – в силу своей высокой пластичности способны быстро адаптироваться за счет накопления полезных изменений.

Если ещё раз опереться на аппарат аналогий, то можно увидеть сходство между мутационными превращениями в биологических системах и равновесными фазовыми переходами в веществе, которые часто связаны с изменениями порядка

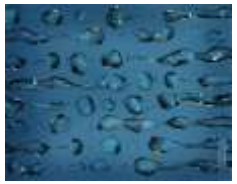


Доминантная гомозигота
порядок №1

Гетерозигота
слабый порядок

Рецессивная гомозигота
хаос или порядок №2

Твердое тело
упорядоченное состояние



Жидкость
промежуточное состояние

Газ
хаотичное состояние

Звезды
главной последовательности

Красный гигант

Белый карлик

С точки зрения термодинамического формализма и синергетики гетерозиготу позволительно рассматривать как систему неустойчивую, бифуркационную, систему на краю хаоса.

В природных популяциях естественный отбор благоволит к организмам с наследственной неоднородностью, наличием пар, различающихся аллелей, насыщенностью мутациями, «порциями энтропии».

Именно резерв мутационных изменений в гетерозиготном состоянии позволяет популяции в более короткие сроки приспособиться к резко изменяющимся условиям окружающей среды и изменениям направления отбора, делает её чрезвычайно пластичной.

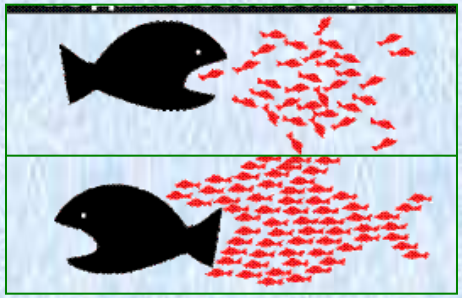
Гетерозиготность полезна. Селекционеры видят, что гетерозиготные организмы часто обладают особенно пышным развитием, - писал в свое время крупнейший английский биолог и генетик ***К. Дарлингтон.***

Сказанное не противоречит и диалектическому пониманию эволюции и развития, совершаемым, как известно, посредством совместного действия прогрессивных (совершенствование и упорядочивание) и регрессивных (упрощение, хаотизация) изменений организации и функций живой системы, совмещения двух противоборствующих начал в одном явлении, где это совмещение есть «и-и», а не «либо-либо».

That is self-organization?

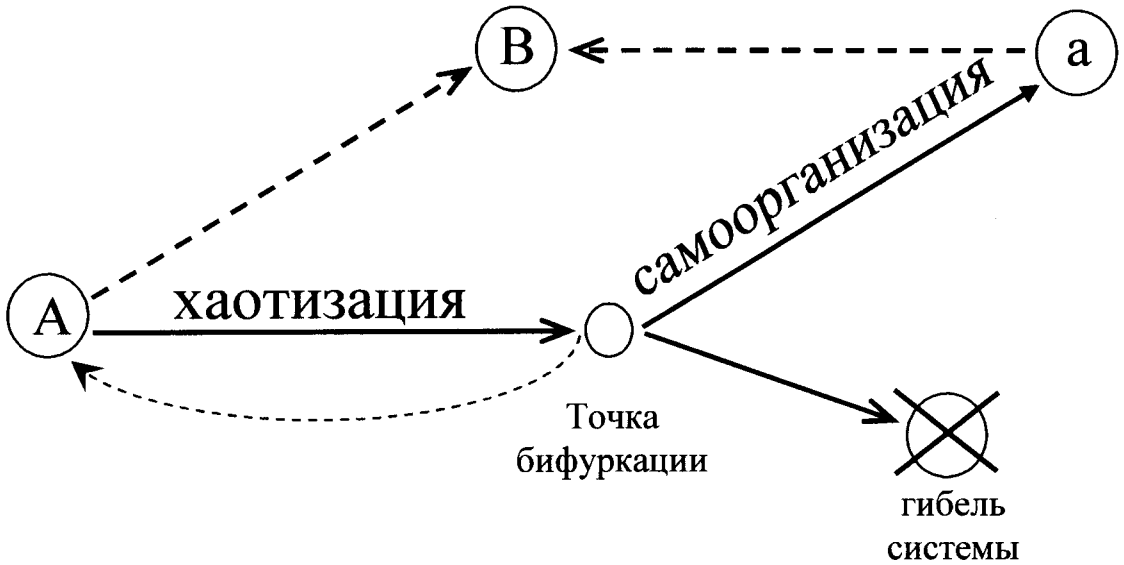
Самоорганизация - процесс спонтанного возникновения из энергии хаоса новых, более сложных и упорядоченных структур - предмет изучения синергетики, постулирующей, в том числе, что многообразие природных систем предполагает разнообразие действующих в них механизмов самоорганизации.

Дезорганизация, хаотизация и неустойчивость открывают шлюзы процессу самоорганизации, **максимально полезной работе против равновесия**



Самоорганизующиеся системы- познавательная модель науки XXI века.

Генетика доставляет в синергетику собственные оригинальные модели специфических антиэнтропийных процессов. Одну из таких идеализированных моделей мы сейчас и рассмотрим.

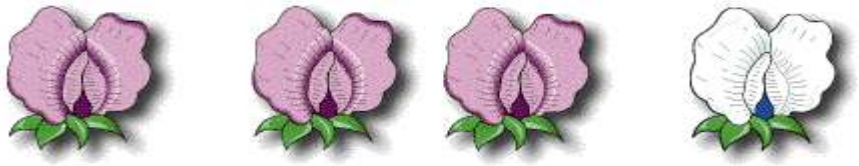


Итак, допустим, что в нашем распоряжении есть какая-то идеальная генная структура, например, упорядоченный доминантный ген **А**. Далее предположим, что эта структура в силу каких-то неизвестных нам причин встала на путь точечных мутационных изменений, т.е. на путь хаотизации. Меняются постепенно и незаметно нуклеотиды, структура триплетов, связи между ними. Время идет, энтропия растет. И как только количество мелких квантовых переходов в гене, «неощутимых от одного века к другому», в конце концов, достигнет максимальных критических значений и суммируется, система войдет в точку бифуркации, станет предельно неустойчивой. ……..

.....продолжение

Здесь на развилке теперь достаточно небольшого смещения, крошечной флуктуации, чтобы открылась вероятность для крупномасштабного, катастрофического скачка - либо в «энтропийный котел молекулярного мира», что означает развал и гибель системы, либо на новую траекторию развития, ведущую к новому энергетическому пику, что, собственно, и является процессом самоорганизации. Именно благодаря этому процессу рождается качественно новая генная конфигурация - рецессивный ген **а -** с новой точкой отсчета роста мутационной энтропии, новым устойчивым, стационарным состоянием.

О том, что доминантный ген **А** перешел по энтропийному мосту в новое квантовое состояние, что произошла смена структуры (мутация) и возвращение активности и устойчивости в другую дверь, мы узнаем по результатам расщепления фенотипического признака в потомстве. Например, когда у садового душистого горошка среди привычных пурпурных цветков обнаруживаем растения с белыми цветками.



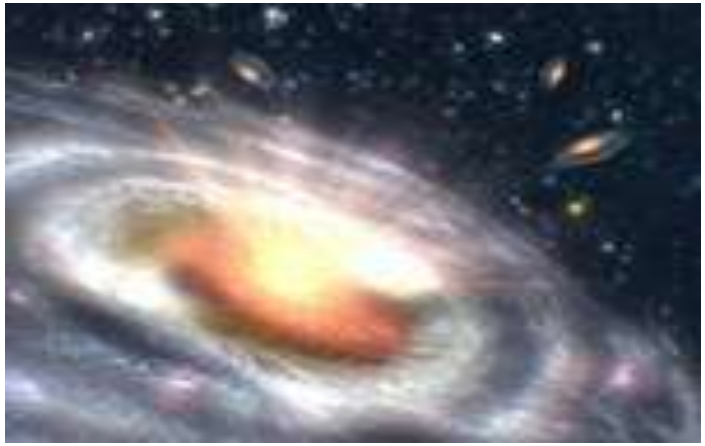
www.biology.iupui.e

.....продолжение

При определенных условиях процесс хаотизации генной структуры может оказаться обратимым, хотя это маловероятно, а процесс генетической самоорганизации не ограничиться остановкой на "площадке" рецессивности, но по мере нарастания неустойчивостей развиваться в направлении к другой, более сложной функциональной упорядоченности в виде доминантного гена **B**.

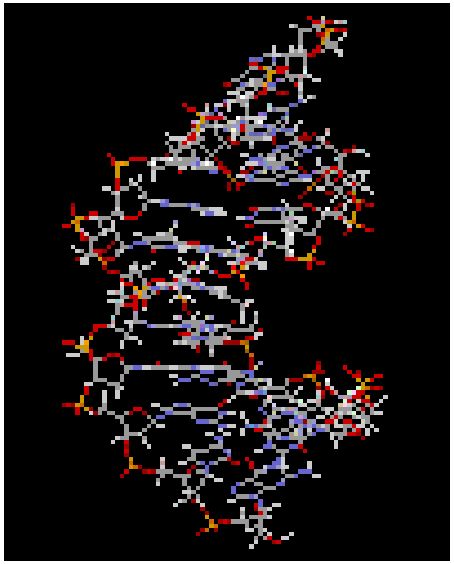
Возможен также такой вариант развития событий, когда доминантный ген **A**, минуя состояние рецессивности **a**, сразу мутирует в доминантный ген **B (A→B).**

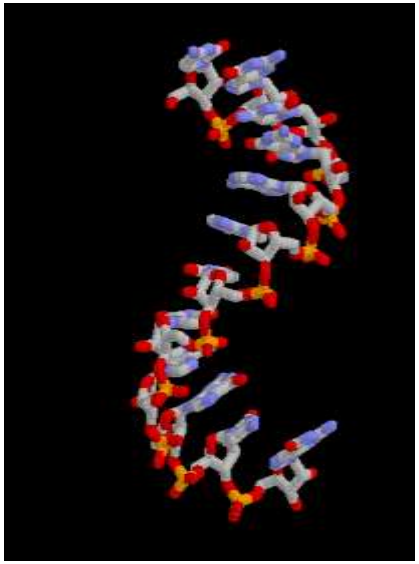
Так и звезда после взрыва может "проскочить" состояние белого карлика и сразу превратиться в нейтронную звезду.

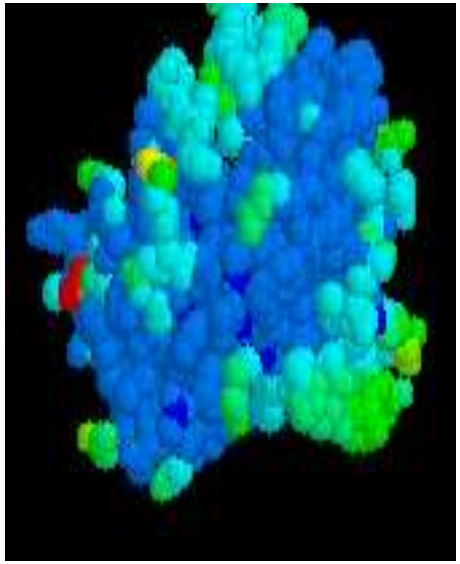


…. содержанием мутационного процесса как процесса разупорядочения генного состояния является преобразование всей генетической системы:

ген → иРНК → фермент → признак (видовой облик живого)

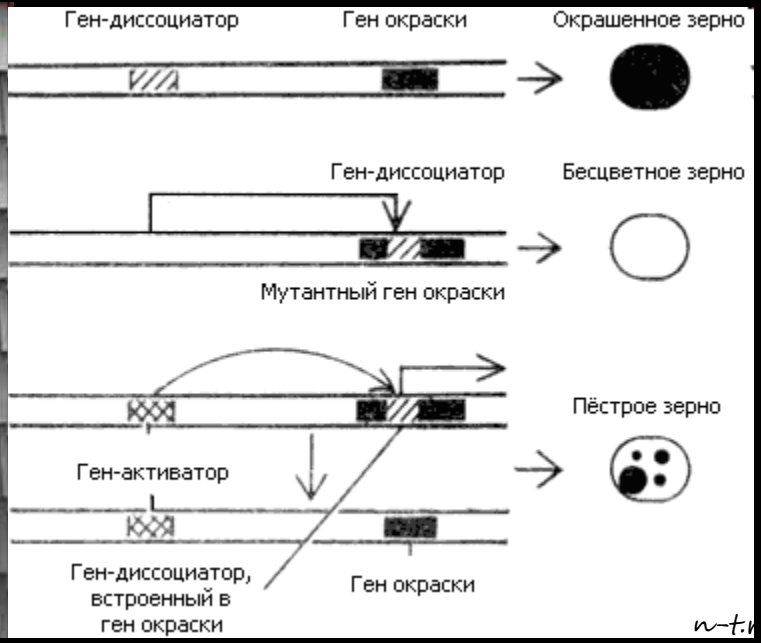






phschool.com
www.skeletov.n

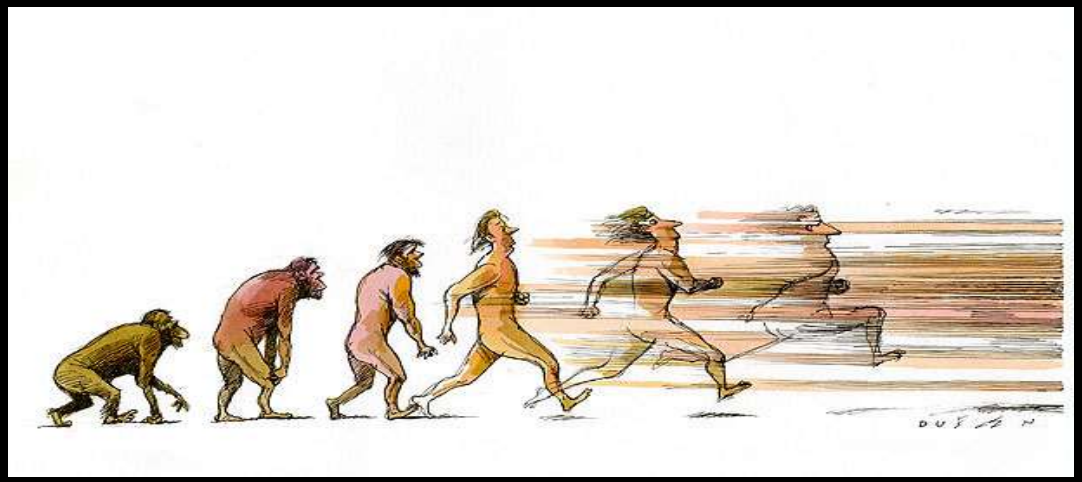
В этой связи я беру на себя смелость предположить, что какие-то силы, действующие не в рамках естественного отбора, исподволь понуждают генетические системы к хаотическим изменениям, способным обеспечить нормальное, устойчивое существование и развитие биологических форм в изменяющихся условиях окружающей среды.



Лауреат Нобелевской премии Барбара Мак-Клинток:

«Существуют внутренние триггерные механизмы, способные к быстрой реорганизации генома; реорганизация варьирует от амплификации генов, перемещения МГЭ (так называемых *прыгающих генов*), блоков гетерохроматина до сложных инсерций и транслокаций».

Мутантные энтропийные гены – очень важные гены

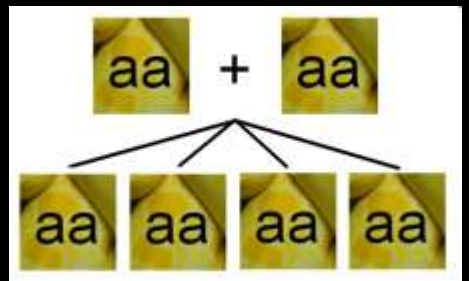


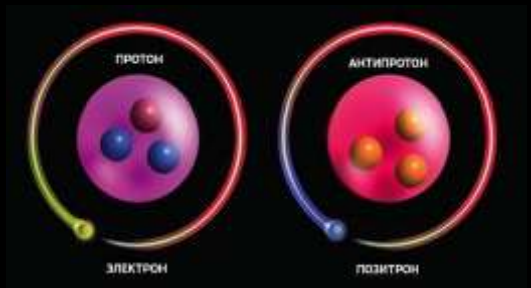
www.thestar.c
www.latimes.c

Образование качественно новой полноценной генной структуры - рецессивного гена ***а*** - предполагает восстановление генетического веса, способности данной структуры самовоспроизводиться и быть транскрипционно активной.

Ну, а если такая мутационная, энтропийная форма, как рецессивная гомозигота, способна создавать биологический признак - не важно, связан ли этот признак с окраской, формой, величиной, структурой или какой-нибудь физиологической особенностью (например, плодовитостью или типами поведения), то выходит, что рецессивный ген не хуже доминантного гена. Дикого, девственного, чистого, упорядоченного.

Точно так, как антиводород, состоящий из антипротона и антинейтрона, не хуже водорода, поскольку может производить антиматерию.





wos-l.ru pda.coolreferat.com
serpentes.ru allfiles.net.ua

“……мутантные рецессивные гены, возникающие в природе спонтанно или под влиянием индуцированного мутагенеза, подчас бывают более пластичные, чем наделенные элитными чертами доминантные гены. Поэтому во многих случаях естественный отбор не отвергает рецессивы, особенно тогда, когда они осуществляют полезный, прогрессивный поворот в строение фермента”.

“ ……не только усложнение, но и упрощение структуры ведет к метаболическому прогрессу, – заключает Рапопорт”.

В дарвиновом понимании Естественный Отбор представляет собой процесс, в котором каким-то образом все особи, организмы, не обладающие полезными для них особенностями, обречены на полное истребление.

Однако на самом деле деятельность Естественного отбора очень сложна. Она требует сопряжения трех положительных и двух отрицательных операторов.

Аппарат Естественного отбора (По Рапопорту)

$Q_{ген*}$ – оператор генетического созидания

$Q_{мут*}$ – оператор созидания мутаций (которые могут быть материалом для отбора)

$Q_{е.о*}$ – оператор естественного отбора (осуществляющий сохранение приспособительных форм)

$Q_{мут}$ – оператор гибели геномов (в которых возникли доминантные и рецессивные летали, не сбалансированные хромосомные наборы, перестройки, нехватки)

$Q_{е.о}$ – оператор выбраковки (не приспособленных, не совпадающих с направлением отбора генетических вариантов)

Естественный отбор не всегда дает организмам то, что им «нужно»

Итак, аппарат Естественного отбора действует в двух направлениях: созидательном и разрушительном.

В первом случае Естественный отбор ведет себя милосердно. Все, что целесообразно и имеет пользу, все совершенное, сильное, красивое и умное обречено на жизнь, биологический прогресс.

Во втором случае – Естественный отбор груб и жесток. Он выпалывает, уничтожает, элиминирует, бросает в бездну небытия все хилые, неприспособленные наследственные конституции, всех, образно говоря, бомжей и бродяг, все, что не прилажено к условиям существования в современной природной среде.

Если один из операторов Естественного отбора не включен, - подчеркивает **Рапопорт**, то система эволюции лишается полноты необходимых условий.

Однако естественный отбор – это не супранатурилистический закон. Он не строг, не точен и может нарушаться. И природа нередко являет нам примеры, когда по реке жизни можно проплыть и на сите.

В форме естественного отбора, что может показаться парадоксальным, выступает хаос. Согласно синергетической теории, ….именно хаос приводит к рождению огромного числа новых форм и состояний, что обеспечивает возможность выбора наиболее благоприятных из них. И в то же время хаос должен уничтожать "отжившие", ненужные состояния, движения, процессы.

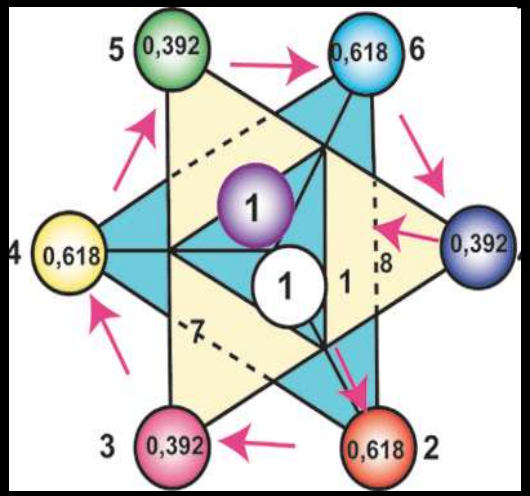
www.mikata.
www.animany
flaggedrevs.labs.wikimed
a.org

В определенных условиях система рецессивных генов способна выступить в качестве специфического и совершенного механизма, удерживающего доминантные гены и детерминируемые ими признаки от избыточной активности и развитости.

Цветки петуньи, в клетках которых экспрессия генов окраски снижена ...

Более того, роль энтропийных генных единиц со временем может возрастать - когда идеально функционирующие доминантные гены полностью исчерпают внутренние энергетические ресурсы, и в генетической системе станет назревать новый этап изменений.

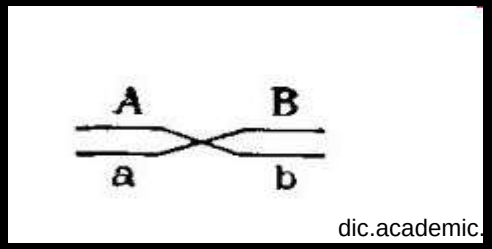
Так бывает и в социальных системах, когда небольшие этнические группы поначалу ничем не проявляясь, начинают доминировать в обществе, во всех его сферах.



Г. Хакен постулировал, что синергетические системы часто управляются не одним-единственным параметром порядка, а несколькими, причем на определенном отрезке времени один из них доминирует над другими. Но приходит время, и этот параметр порядка теряет свое господство, положением завладевает следующий параметр порядка, и «игра» продолжается. Причем такая «смена власти», по **Хакену**, протекает по хаотическому сценарию.

free-lance.
deadlock.ucoz

world-photos.moy.su

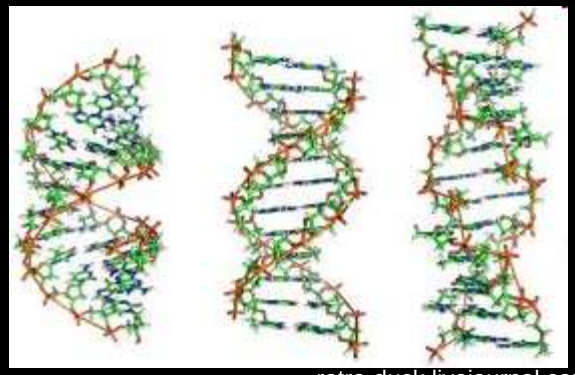


dic.academic.

newsland.

blogs.mail.ru

Итак, рецессивность - это не слабость, а противоположная доминантность, возникшая через мутацию, другая форма порядка или, образно говоря, другой цвет времени.


retro-duck.livejournal.com

«Девальвация» гена нередко имеет положительное влияние на эволюцию живой системы, спасает последнюю от вырождения.

Мутации – очищающее пламя или огонь зла

Так кто ж ты, наконец?
Я – часть той силы, что вечно хочет зла и вечно совершает благо

Гёте "Фауст"
(подстрочный перевод М.А.Булгакова)

Энтропийная сила мутаций не сводится только к деградации генов и хромосом до химического, молекулярного уровня, возможной лишь в условиях резких изменений химического содержания внутриклеточной среды, необратимых нарушений хромосом, наличия доминантных или рецессивных летальных мутаций.

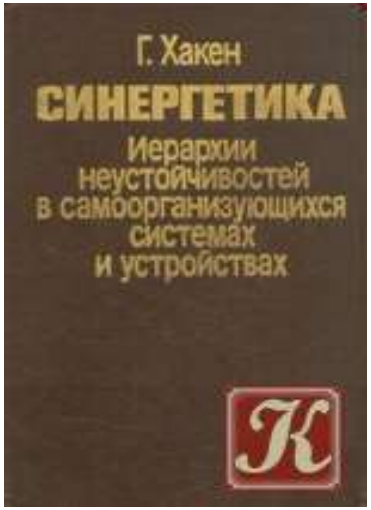
Напротив, мутационные изменения чаще всего порождают в микрогенетическом аппарате мощный дезэнтропический потенциал (положительную флуктуацию) - фактор, более сильный, чем перемены, поддерживающие эталон II начала термодинамики, – утверждает ***Рапопорт.***

Этот очень важный для науки вывод, сформулированный крупнейшим ученым современности, находится в полном соответствии с одним из главных фундаментальных положений синергетики, а именно: возрастание энтропии больше не синоним потерь, а хаос больше не синоним беспорядка, деструкции системы и её гибели.

В современной теории хаоса хаос имеет структуру и рассматривается как источник становления упорядоченности, как способ обновления сложной организации. Хаос является непременным условием возникновения новых, ранее недоступных информационных потоков и структур.

Жизнь без хаоса невозможна. Хаос необходим, ему надо содействовать, а не противодействовать. Он не просто не противоречит порядку, его добавление в систему устраняет нарушение, отодвигает далеко на периферию надвигающуюся катастрофу.

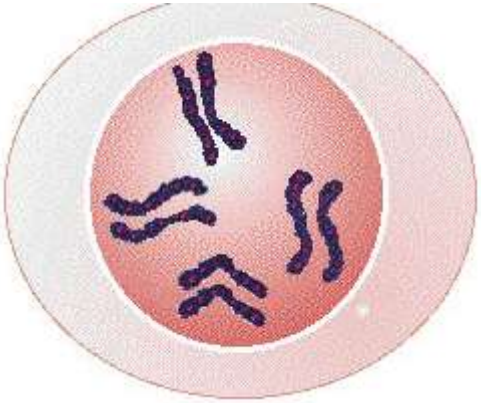
Г. Хакен, говоря о проблеме хаоса, поставил перед физиками задачу разобраться в сути хаотического движения и разработать пути к управлению хаосом, поскольку с «приручением» хаоса следует ожидать много такого, что окажется чрезвычайно важным в смысле практического применения.

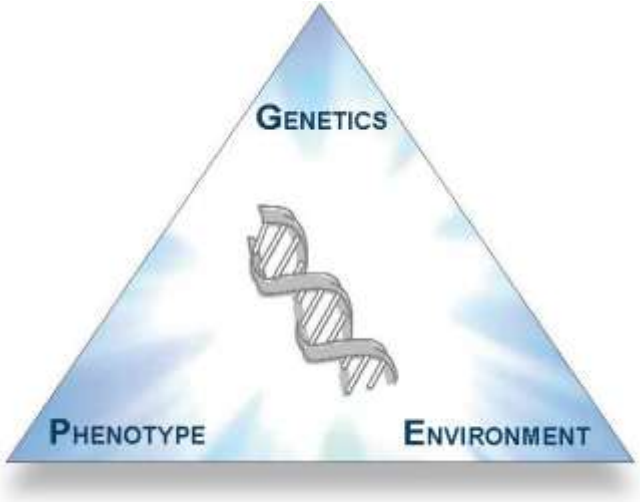


Нарастание генетической энтропии во времени или по другим причинам, нам не известным, в конечном счете, подрывает «экономику» клетки, дезорганизует ее строение, угрожает гибелью. Однако не следует чрезмерно преувеличивать роль генов и хромосом в развитии и функционировании сложно организованных биологических систем - систем, которые никогда не бывают завершенными.

Они открыты.

В катастрофических условиях в них обнаруживаются механизмы самоорганизации, реальные и метафизические. Эти механизмы останавливают разрушительные процессы, сообщают клеткам и тканям дополнительное сопротивление враждебным силам природы.





«Самостоятельность фенотипа относительно генотипа заложена в том, что генетика создала в недрах биологической системы ряд новых уровней, из которых непосредственно к генетике относятся иРНК и ферменты, а остальные составляют продукт собственной плодотворной эволюции биологического строения.

При малых мощностях генного аппарата могут быть новые источники и движущие силы, уравновешивающие дезорганизацию живых систем».

И.А.Рапопорт

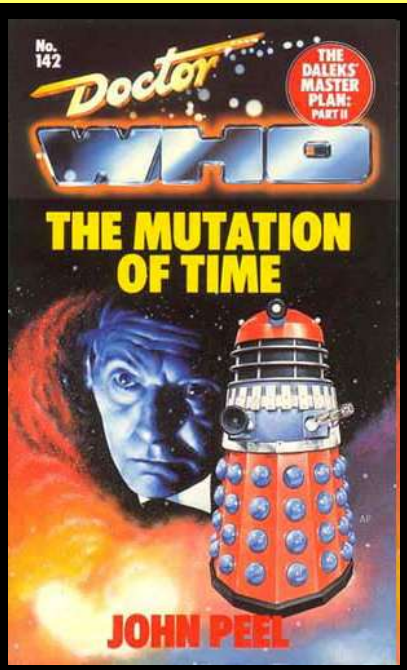
primordial_cell.jpg

Этот рапопортовский постулат развивает идею о способности клетки становиться на путь самоорганизации в те моменты жизни, когда благоприятные гены не просто перестают обеспечивать клетку необходимыми генопродуктами, но и даже начинают ей вредить.

Воспроизводство антиэнтропийных состояний в клетке идет за счет ранее запасенных разнообразных белковых комплексов и ферментных систем, информационных рибонуклеиновых молекул, рибосомных матриц. Реализация скрытого фенотипического резерва может компенсировать потери генетических источников, и тем стабилизировать и упорядочить клеточную систему.

Разумеется, трудно сразу поверить в возможность существования резервной «теневой экономики» в недрах клетки. Поэтому здесь, как и в области атомной физики, еще приходится придавать значение теоретическим построениям.

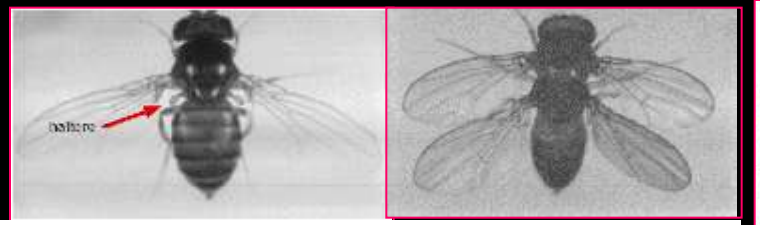
«....время течет в одном направлении, из прошлого в будущее, причем манипулировать временем мы не можем, не можем заставить его идти вспять, в прошлое».



Физикохимик, иностранный член АН СССР лауреат Нобелевской премии, один из авторов современной теории хаоса, русский ученый *И.Р.Пригожин* (1917-2003)

Однако приоткрыть занавес сцены, на которой разыгрывается пьеса прошлого, мы можем. С помощью так называемых гомейозисных мутаций

……гомейозисные (подобные) мутации - это мутации, обращающие эволюционные процессы, ведущие к восстановлению в существенных чертах каких-то давно нарушенных причинных связей, генов, отомкнувших возникший в другое время запор, кардинальным перестройкам онтогенеза, возврату к структурам далеких по филогенезу предков (Кольцов, 1936, Астауров, 1974, Рапопорт, 1996, Воронцов, 1999).

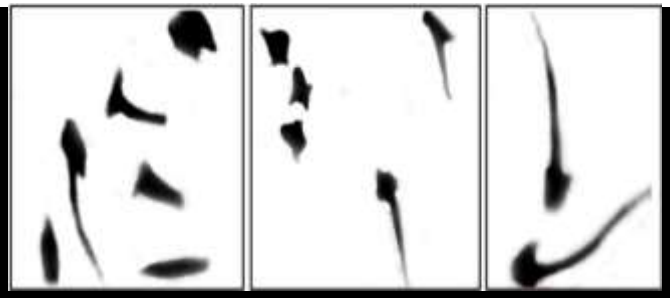


Гомейозисная мутация у *Drosophila* (подавление активности гена *ultrabithorax)* приводит к образованию второй пары крыльев вместо жужжалец

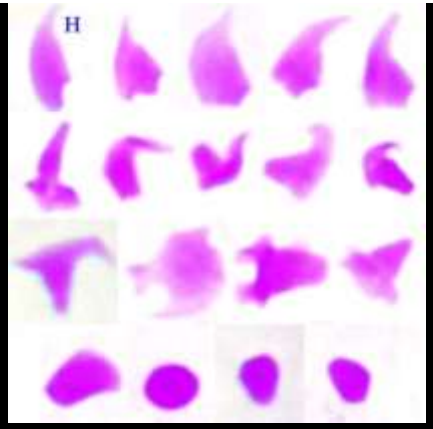
Словом, гомейозисы – эволюция «вспять во времени»

У мутантных ускоренно стареющих мышей образуется сравнительно большое число спермиев с морфологически аномальными головками (ядрами), которые каким-то удивительным образом повторяют конфигурации как нормальных, так и аномальных головок спермиев у крыс, подвергшихся испытанию огнем химического мутагенеза. Этот факт заслуживает особого внимания. Дело в том, что процесс формообразования спермиев генетически строго детерминирован и видоспецифичен.

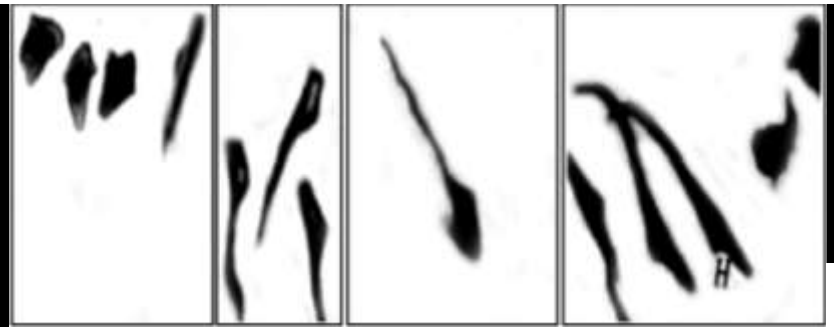
Аномальные сперматозоиды мыши с ускоренным старением



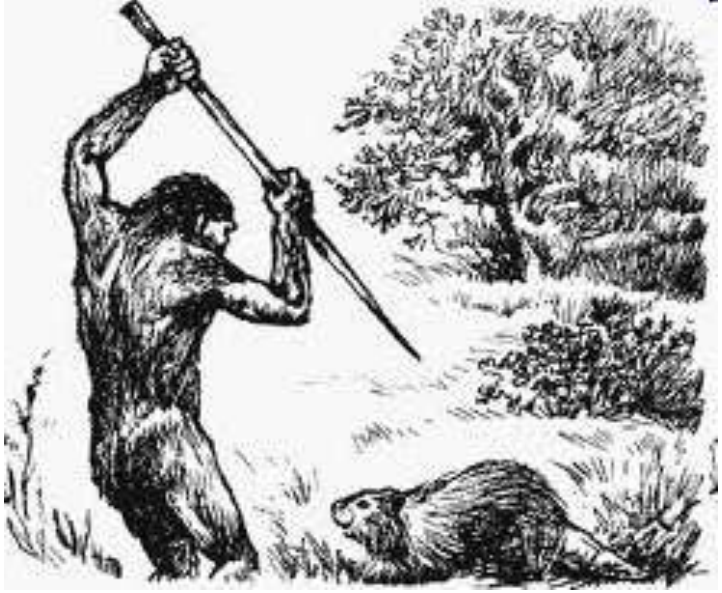
Аномальные сперматозоиды двойного мутанта мыши



Аномальные сперматозоиды мутагенизированной крысы



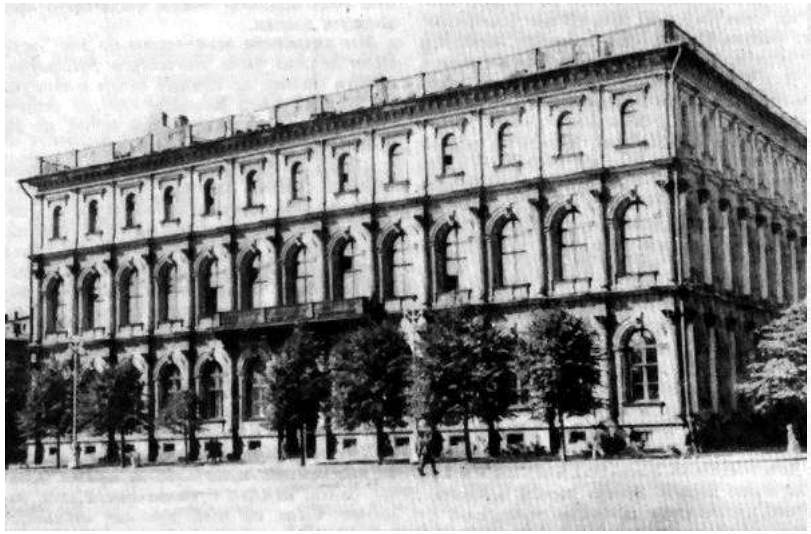
Н- норма

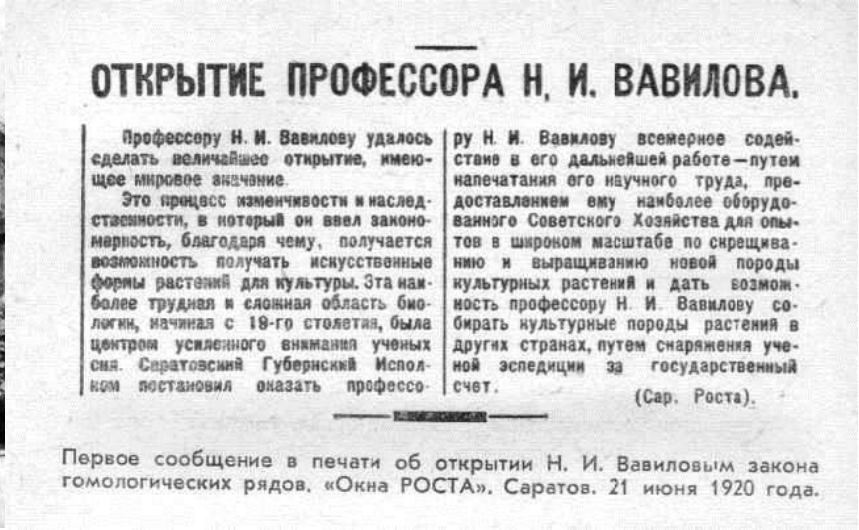


Образование подобных по геометрическому признаку атипичных спермиев у двух разных, но филогенетически близких видов, говорит о том, что в обоих случаях мы имеем дело с одним и тем же классом гомейозисных, регрессивных мутаций. Под влиянием этих мутаций современные морфогенные системы уступают место более древней, но общей для мыши и крысы формообразовательной системе, порождающей клетки-”ископаемые”.

Итак, мутагенные манипуляции низводят нормальные спермии этих двух видов грызунов к их общему основанию, первобытной форме,состоящей из множества элементарных хаотических структур, представляющих собою то промежуточное звено, которое, вероятно, связывает мышей и крыс с их общим предком, жившим 10 млн. лет тому назад. Итак, между спермиями мышей и крыс существует не только морфологический разрыв, различие, но и глубоко скрытая связь и внутреннее единство.

Наши наблюдения и рассуждения хорошо укладываются в рамки закона гомологических рядов, открытого **Н.И.Вавиловым**





ОТКРЫТИЕ ПРОФЕССОРА Н. И. ВАВИЛОВА.

Профессору Н. И. Вавилову удалось сделать величайшее открытие, имеющее мировое значение.

Это процесс изменчивости и наследственности, в который он ввел закономерность, благодаря чему, получается возможность получать искусственные формы растений для культуры. Эта наиболее трудная и сложная область биологии, начиная с 19-го столетия, была центром усиленного внимания ученых сил. Саратовский Губернский Исполком постановил оказать профессору Н. И. Вавилову всемерное содействие в его дальнейшей работе—путем напечатания его научного труда, предоставлением ему наиболее оборудованного Советского Хозяйства для опытов в широком масштабе по скрещиванию и выращиванию новой породы культурных растений и дать возможность профессору Н. И. Вавилову собирать культурные породы растений в других странах, путем снаряжения ученой эспедиции за государственный счет.

(Сар. Роста).

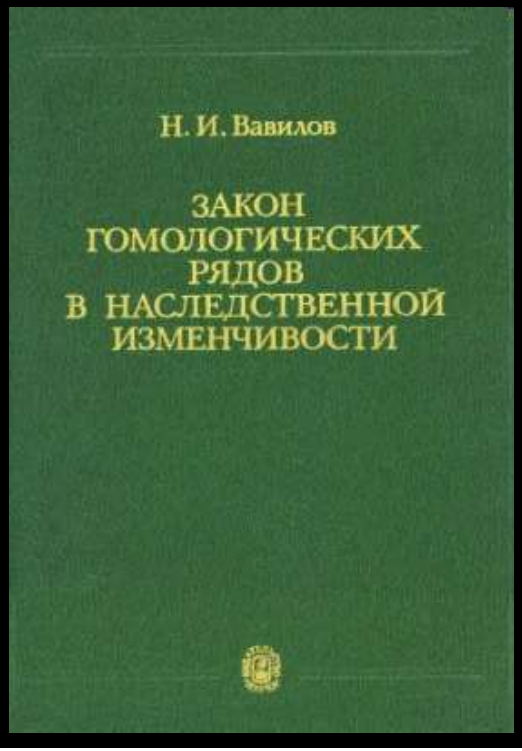
Первое сообщение в печати об открытии Н. И. Вавиловым закона гомологических рядов. «Окна РОСТА». Саратов. 21 июня 1920 года.

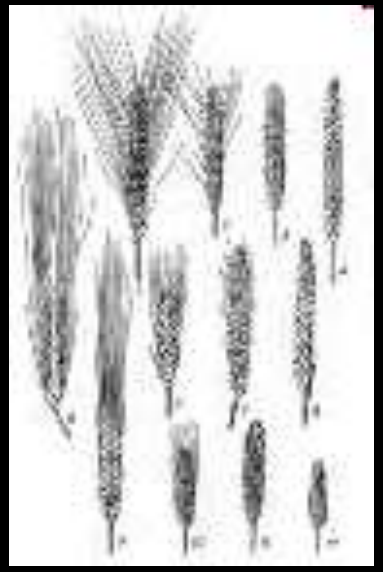
Теоретической основой для поиска таких мутаций служит *закон гомологических рядов*, который был сформулирован *Н.И. Вавиловым* в 1920 г.:

1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и виды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений, в общем, характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство.

У родственных видов, имеющих общее происхождение, возникают и сходные спонтанные и индуцированные мутации по морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам. Все это - свидетельство общности происхождения генотипов, и результат мутаций одних и тех же генов.





Согласно закону гомологичных рядов, у генетически близких видов и родов существуют близкие гены, которые дают сходные серии множественных аллелей и вариантов признака. Например, если существует карликовая пшеница, то должны существовать и другие карликовые злаки (карликовый овес, карликовая рожь...). ***Н. И. Вавилов*** впервые осуществил целенаправленный поиск редких или мутантных аллелей в природных популяциях и популяциях культурных растений. В наше время продолжается поиск мутантных аллелей для повышения продуктивности штаммов, сортов и пород

Совсем недавно важное наблюдение о явлении возвратной эволюции сложных структур в естественной природе было сделано американскими исследователями Майклом Ф. Уайтингом и его коллегами (Michael F.Whiting et al., цит. по С.Мирски, 2003), показавшими, что крылатые виды палочников произошли от бескрылых, которые, в свою очередь, имели предков с крыльями. Авторы убеждены, что возвращение к крыльям - это не результат случайности. Просто, в течение 50 млн. лет генетические копии ожидали того момента, когда полет стал более благоприятным фактором, чем, например, плодовитость.

Приведенные факты указывают на потенциальную возможность того, что тот или иной биологический признак в процессе эволюции может исчезнуть и вновь появиться и что в условиях современной жизни, а именно, катастрофических изменений состояния окружающей среды, мутационные перемены в геномах низших и высших организмов меняют свой характер. Из дискретных, точечных, редких они превращаются в глобальные системные мутации, которые становятся источником возникновения новых биологических форм и даже видов, с одной стороны, и причиной деградации и исчезновения старых – с другой.

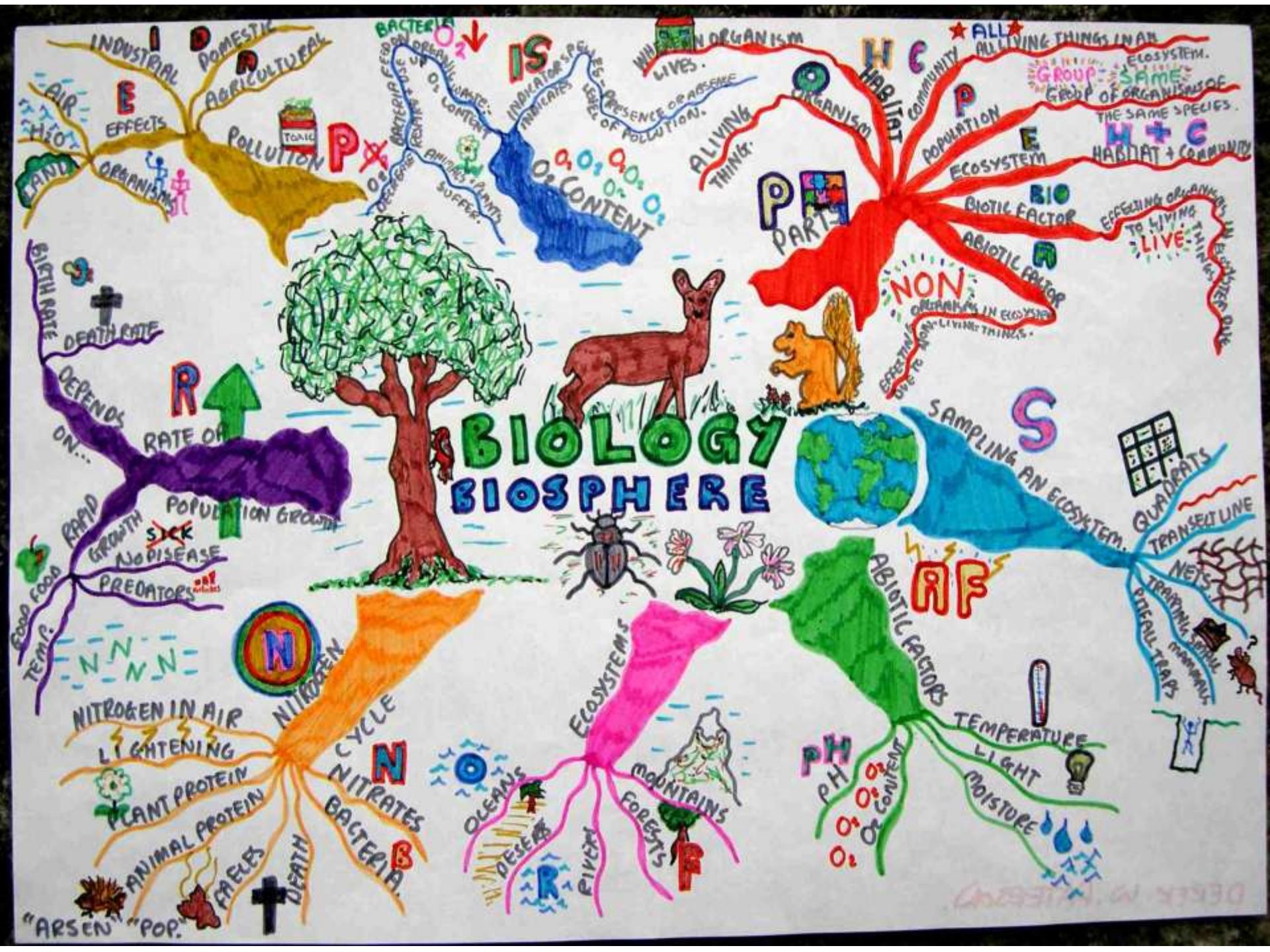
«Прошлое еще впереди»
М.Цветаева

"Одичавший", "развивающийся назад" палочник - первая ласточка переходного времени, знаковая система, сигнализирующая о том, что глобальное изменение климата Земли станет причиной тотальной миграции «всего, что имеет дыхание духа жизни в ноздрях своих».

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Реальная жизнь науки идет не только по плану академий наук, но и самоорганизуется. И создание новых структур в научной жизни — налицо. Конгрессы, симпозиумы, конференции, семинары, на которых физики, химики, биологи сидят плечом к плечу, часто не понимая друг друга, но внимательно вслушиваясь. И даже если синергетика для биологии останется лишь неким ферментом брожения, ускоряющим работу воображения биологов, то и это будет означать, что и в биологии синергетика сказала свое слово и ее воздушные замки не остались нежилыми.

Н. Климонтович


BIOLOGY
BIOSPHERE
INDUSTRIAL
DOMESTIC
AGRICULTURAL
AIR
EFFECTS
POLLUTION
ORGANISMS
BACTERIA
INDICATOR SPECIES
PRESENCE OR ABSENCE
LEVEL OF POLLUTION.
O2 CONTENT
ANIMALS + PLANTS
SUFFER.
WHEREIN ORGANISM
LIVES.
ALIVING
THING.
ORGANISM
HABITAT
COMMUNITY
ALL
ALL LIVING THINGS IN AN
ECOSYSTEM.
GROUP
SAME
GROUP OF ORGANISMS OF
THE SAME SPECIES.
POPULATION
ECOSYSTEM
HABITAT + COMMUNITY
BIOTIC FACTOR
ABIOTIC FACTOR
EFFECTING ORGANISMS IN ECOSYSTEM
TO LIVING
LIVE
NON
ORGANISMS IN ECOSYSTEM
LIVING THINGS.
BIRTH RATE
DEATH RATE
DEPENDS
ON...
RATE OF
POPULATION GROWTH
RAPID
GROWTH
SICK
NO DISEASE
PREDATORS
FOOD FOOD
TEMP.
SAMPLING AN ECOSYSTEM.
QUADRATS
TRANSECT LINE
NETS
TRAPPING SMALL
MAMMALS
PITFALL TRAPS
ABIOTIC FACTORS
TEMPERATURE
LIGHT
MOISTURE
NITROGEN
NITROGEN IN AIR
LIGHTENING
PLANT PROTEIN
ANIMAL PROTEIN
FAECES
DEATH
CYCLE
NITRATES
BACTERIA
ECOSYSTEMS
OCEANS
DESERTS
RIVERS
MOUNTAINS
FORESTS
"ARSEN" "POP."

С.Т.Захидов

По материалам лекций
«Генетика в контексте атомистики и синергетики»

Иллюстрации заимствованы из интернет-источников