



Современная биология в сюжетах компьютерных игр

МЕН-360602
Буранова.Е.С



Биология - наука о живых организмах и их взаимодействии со средой

Задачи современной биологии

- Установление контроля над самовосстановлению биоресурсов;
- Создание искусственных биологических систем с нужными человеку компонентами, не нарушая экологического равновесия;
- Изучение сложных физиолого-генетических функций организма для преодоления и предупреждения онкологических и других опасных заболеваний человека;
- Использование генетически модифицированных организмов для получения от них белков, антител, ферментов, гормонов, вакцин для медицины и ветеринарии;
- Изучение энергетических и синтетических процессов в клетке для превращения их в промышленные биотехнологии.



Современная биология направляет свои исследования на решение проблем XXI века, в частности:

- перенаселения Земли в целом и сокращения численности населения в ряде стран (в частности в Украине);
- распространение новых инфекционных заболеваний (например, СПИД, прионные инфекции)
- увеличение генетического груза в популяциях человека (особенно в странах, пострадавших от радиационного загрязнения);
- определение возможностей использования генетически модифицированных продуктов и применение биотехнологий в отношении человека;
- загрязнения окружающей среды и истощения природных ресурсов, охрана природы,
- уменьшение биоразнообразия, которое является наибольшей ценностью и важнейшим условием сохранения жизни на Земле;
- учета в общественной жизни биологических основ поведения человека и тому подобное.



DETROIT

B E C O M E H U M A N



HORIZON

ZERO DAWN



Биокомпьютинг

Биологическое направление в искусственном интеллекте, сосредоточенное на разработке и использовании компьютеров, которые функционируют как живые организмы или содержат биологические компоненты.



Цифровой организм

Самовопроизводящаяся компьютерная программа, которая мутирует и развивается. Цифровые организмы впервые появились в играх “Дарвин” и “Бой в памяти”. В ходе игры выяснилось, что одной из выигрышных стратегий является самовоспроизведение с наиболее возможной скоростью, которое приводит к лишению противника всех вычислительных ресурсов. Программы в игре способны мутировать и обмениваться кодом, перезаписывая инструкции моделируемой “памяти”. Это позволяло конкурирующим программам встраивать разрушительный код, вызывая при чтении ошибку. В ходе игры наблюдалось развитие “организма” путем естественного отбора.



Blue Brain Project

— проект по компьютерному моделированию головного мозга человека. Начался в июле 2005 года. Основной структурной единицей новой коры головного мозга человека является [нейронная колонка](#). Одна такая колонка содержит порядка 10^3 — 10^4 нейронов. Проект использует [суперкомпьютер Blue Gene](#) для моделирования колонок. В конце 2006 года удалось смоделировать одну колонку новой коры молодой крысы. При этом использовался один компьютер [Blue Gene](#) и было задействовано 8192 процессора для моделирования 10000 нейронов. То есть практически один процессор моделировал один нейрон. Для соединения нейронов было смоделировано порядка $3 \cdot 10^7$ синапсов. Проект планируют закончить к 2023 году



Сюжет, изложенный в этих двух играх, вполне может повториться, благодаря развитию данных технологий моделирования мозга человека и животных. Также ставится вопрос об определении самой жизни. В пределах биополимеров Жизнь - это существование белковых тел. Но мы не рассматривали организмы на каком-то ином уровне. Быть может жизнь способно существовать и на цифровом уровне в виде программного кода?





В истории человечества первое биологическое оружие было применено Древними Римлянами, когда при осаде крепостей перебрасывали трупы людей и животных, умерших от оспы.

Однако максимальное использование было достигнуто во время второй мировой войны. Так японский Отряд 731 имел в разработке оружие массового поражения в виде малярии, чумы, оспы и сибирской язвы. Количества микроорганизмов хватило бы, чтобы уничтожить население все Земли на тот период.

В 80-е годы прошлого века произошел выброс сибирской язвы в Екатеринбурге в секретной лаборатории “Свердловск-19”. В результате ошибки одного из лаборанта, который забыл фильтр с микроорганизмами погибло около 100 человек.

В природе есть так же своего рода “Биологическое оружие”. Например, гриб Кордицепс, который контролирует поведение муравья.





В данных играх максимально продемонстрирована убийственная сила биологического оружия. Что может понравиться в этих сюжетах, так это то, что объясняется “почему?” и “как?” появилась данная болезнь и как она протекает в организме зараженного, что редко можно встретить в играх или фильмах про зомби. Игры опираются на реальные биологические процессы, из-за чего можно проникнуться в этот мир.



DEUS EX
HUMAN REVOLUTION™
DIRECTOR'S CUT



**THE
EVIL
EVIL
WITHIN**



Обе игры непосредственно связаны с понятиями кибернетика и биокомпьютинг.

Кибернетика (от “киборги”) - в медицине — отрасль медицины, направленная на изучение биологических организмов, содержащих механические или электронные компоненты, машинно-человеческий гибрид .

Биокомпьютинг — биологическое направление в искусственном интеллекте, сосредоточенное на разработке и использовании компьютеров, которые функционируют как живые организмы или содержат биологические компоненты, так называемые биокомпьютеры.

Два этих понятия функциональны как для роботов, так и для живых организмов, что опять-таки даёт понять, что четкой черты между живым и неживым нечёткая.



Загрузка сознания

— гипотетическая технология сканирования и картирования головного мозга, позволяющая перенести сознание человека в другую систему, на какое-то иное вычислительное устройство (например, компьютер)

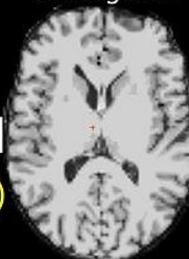
- The Human Brain Project (HBP) — большой научно-исследовательский проект по изучению человеческого мозга, основанный в 2013 году в Женеве, Швейцария и координируемый Генри Марккромом. Проект в значительной степени финансируется Европейским Союзом. В проекте участвуют сотни учёных из 26 стран мира и 135 партнерских институтов. Проект HBP является беспрецедентным по своим масштабам и крупнейшим в истории изучения человеческого мозга, бюджет проекта составляет 1,6 млрд долл.

MRI Acquisition

Segmentation

T1w high res.

Diffusion Spectrum Imaging



2

1

4

Partition into 66 anatomical subregions

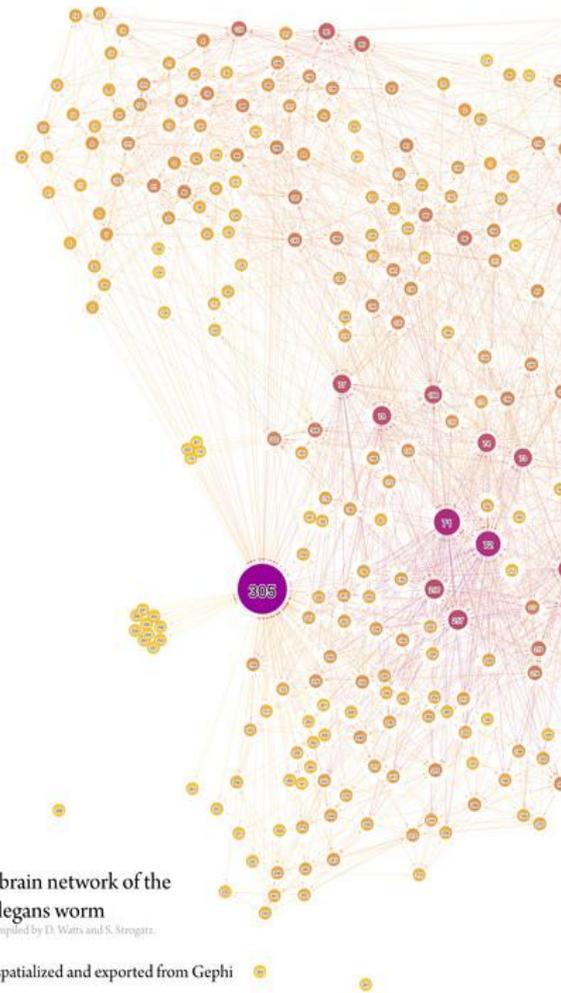
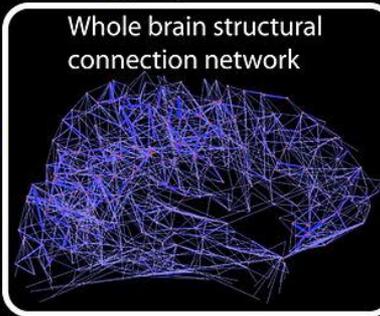
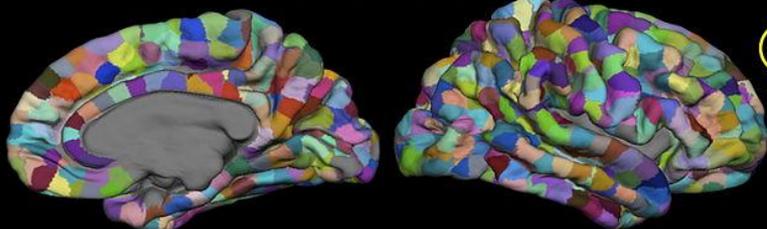
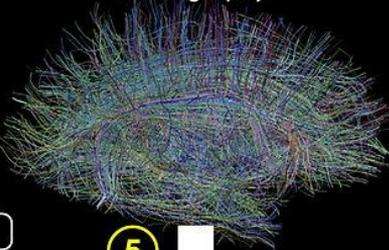
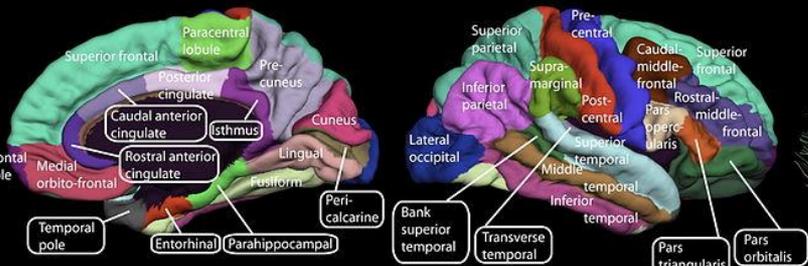
Tractography

5

Whole brain structural connection network

5

Partition into 1000 ROIs



The brain network of the C. Elegans worm
Data compiled by D. Watts and S. Strogatz.

Map spatialized and exported from Gephi

Вычислительные мощности, необходимые для моделирования человеческого мозга, в значительной степени зависят от детализации модели:

Уровень	CPU (FLOPS)	Память (Тбайт)	Суперкомпьютер стоимостью в 1\$ млн, обладающий необходимыми мощностями (прогнозируемый год создания)
Analog network population model	10^{15}	10^2	2008
Импульсная нейронная сеть	10^{18}	10^4	2019
Электрофизиология	10^{22}	10^4	2033
Метаболом	10^{25}	10^6	2044
Протеом	10^{26}	10^7	2048
Состояния протеиновых комплексов	10^{27}	10^8	2052
Распределение комплексов	10^{30}	10^9	2063
Стохастическое движение отдельных молекул	10^{43}	10^{14}	2111

Web 4.0

Один из предполагаемых этапов развития Всемирной паутины, в котором взаимодействие участников (людей, животных, интеллектуальных агентов) будет осуществляться на принципах нейрокоммуникации. По прогнозам, должен заменить собою Web 3.0 приблизительно в 2030—2040 годах. Один из ключевых рынков, выбранных для развития в рамках российской Национальной технологической инициативы.

Этапы нейронета

В 2001 году Национальный научный фонд США выдвинул т. н. NBIC-инициативу, одной из целей которой заявлялось улучшение человека.

В 2008 году DARPA инициировала программу SyNAPSE стоимостью \$106 млн. на 5 лет, направленную на масштабирование нейроморфных технологий. до уровня живых существ. В программе приняли участие такие компьютерные гиганты, как IBM и Microsoft.

В 2010—2015 годах осуществлялся Human Connectome Project с бюджетом \$100 млн., задачей которого было построение карты связей нейронов мозга человека.

За 2011 год Национальные институты здравоохранения профинансировали по направлению нейронаук 16 тыс. грантов на общую сумму \$ 5,55 млрд.

В 2014 году в составе DARPA был образован отдел биотехнологий, на период 2014—2024 годов объявлен правительственный проект BRAIN Initiative, затраты на который составят \$300 млн. ежегодно. Задача последнего проекта в том, чтобы понять человеческий мозг, найти новые пути лечения и предотвращения нейродегенеративных заболеваний (таких, как болезнь Альцгеймера, эпилепсия и травмы мозга).



Первый этап (2015-2020)

На первом этапе неравномерно возникают ростки будущей сети. Моделирование мозга как целого пока не завершено, но уже замоделированы целые его разделы. Главной тенденцией первого этапа является распространение носимых устройств с биологической обратной связью (БОС), к Интернету вещей повсеместно подключается бытовая техника, распространяются системы дополненной реальности. Возникают первые образцы искусственных мышц, биопротезы и экзоскелеты используются для восстановления и усиления человеческих способностей. Завершены проекты безголосового общения вроде Silent Talk. Фармацевтику начинает теснить биоэлектронная медицина.



Второй этап (2020-2030)

Возникает пролог Нейронета, состоящий из двух направлений. Во-первых, это «*биометрический Веб*» как сеть устройств, считывающих физиологические параметры человека. Картирование мозга уже завершено, учёные переключились на моделирование сначала отдельных психических процессов, затем на воссоздание психических состояний. Также исследователей интересует эволюция мозга и «нейрогеном» человека. Высокотемпературные сверхпроводники резко снизили стоимость магнитоэнцефалографии (МЭГ), нейроинтерфейсы становятся малозаметными, проникают внутрь человеческого тела, появляется возможность их взаимодействия с областью бессознательного. Системы дополненной реальности передают не только изображения, но также звуки, запахи, тактильные ощущения.



Третий этап (2030-2040)

На данном этапе возникают и постепенно расплзаются полноценные очаги Нейронета. Учёные принимают тезис о социальности сознания, мышления и психики, вследствие чего от моделирования мозга переходят к моделированию коллективов. Предпринимаются попытки собрать модель гибридного разума. Датчики близятся к наноразмерности, помимо роботов обычных размеров возникают коллективы квази-живых микророботов. Нейроинтерфейсы на базе МЭГ (магнитоэнцефалография) распространены так же, как сегодня мобильные телефоны.

MASS
EFFECT
SPECIAL EDITION



PC DVD-ROM



THE WITCHER®

WILD HUNT

18

www.pegi.info

PROVISIONAL



The Elder Scrolls™ V

SKYRIM



Наша вселенная безгранична, а планета Земля в ней лишь крошечная точка. И где-то в глубинах “ничего” могут обитать иные формы жизни, отличающиеся от нашей, или представляющие альтернативную эволюцию видов нашей планеты. Ведь то что мы можем наблюдать, это лишь эволюционный ход событий. Казалось бы, что все следует естественному отбору и только. Однако, каждый день события различаются друг от друга, и эти изменения переменчивы, а выпадение признака и мутации, может быть как с высокой, так и низкой вероятностью.



Астробиология

Как несложно догадаться, это раздел биологии, направленный на исследование жизни на других планетах во Вселенной. Однако планеты могут иметь условия, подобные земным, а могут сильно отличаться. Для их изучения зародилась такой раздел как Астробиохимия, которая позволяет предположить, в каких формах могут существовать организмы за пределами Земли.



Кремний и кислород

Силаны — соединения кремния и водорода, являющиеся аналогом алканов (соединений углерода и водорода), менее устойчивы, чем углеводороды. В то же время, силиконы — полимеры, включающие цепочки чередующихся атомов кремния и кислорода, более жаропрочны. На этом основании предполагается, что кремниевая жизнь может существовать на планетах со средней температурой, значительно превышающей земную. В этом случае, роль универсального растворителя должна играть не вода, а соединения со значительно более высокой температурой кипения.

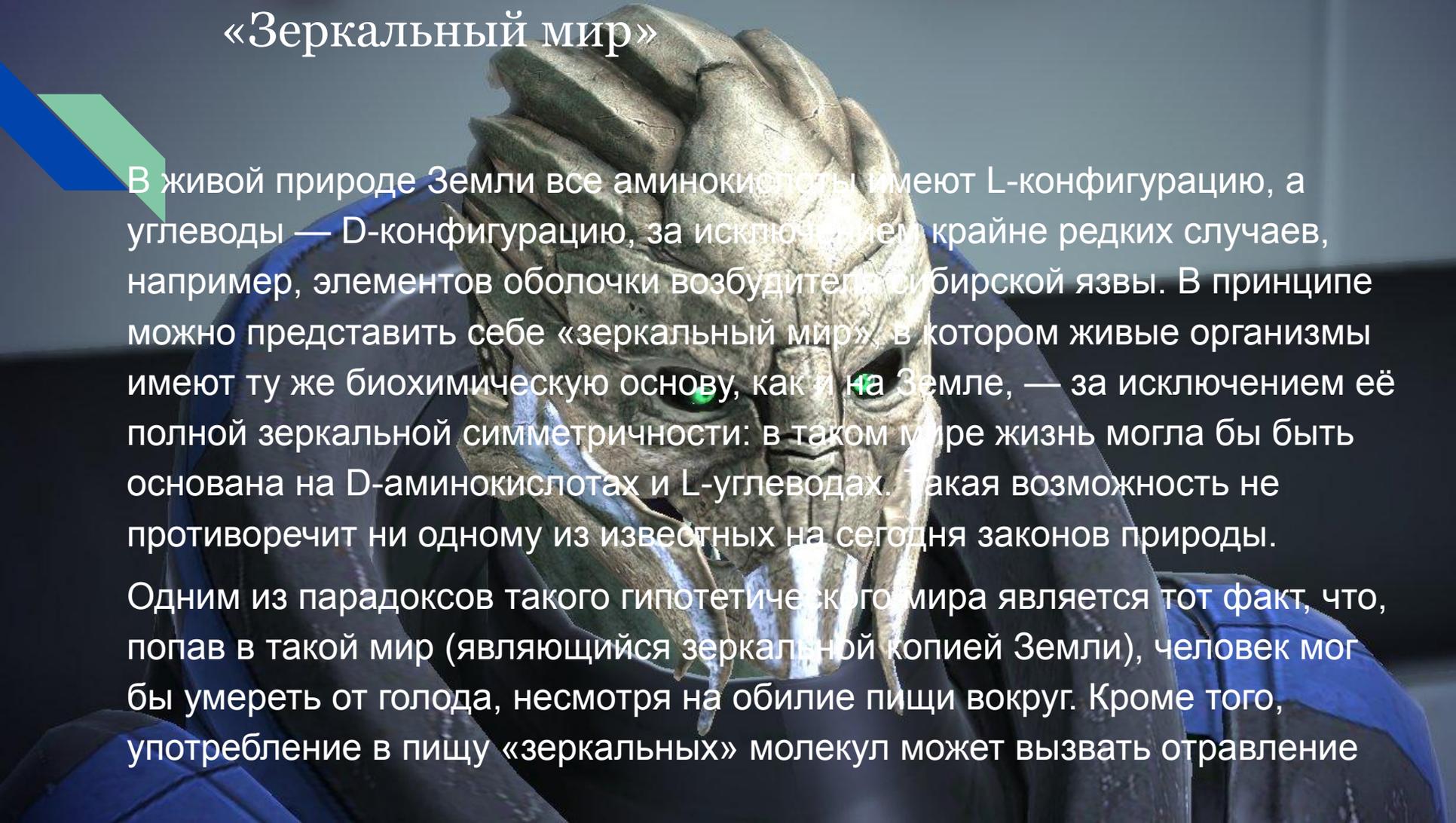
Так, например, предполагается, что соединения кремния будут стабильнее углеродных молекул в среде серной кислоты, то есть в условиях, которые могут существовать на других планетах. В целом же, сложные молекулы с кремнево-кислородной цепью менее устойчивы по сравнению с углеродными аналогами.



Азот и фосфор

Азот и фосфор считают другими претендентами на роль основы для биологических молекул. Как и углерод, фосфор может составлять цепочки из атомов, которые в принципе могли бы образовывать сложные макромолекулы, если бы он не был таким активным. Однако в комплексе с азотом возможно образование более сложных ковалентных связей, что делает возможным возникновение большого разнообразия молекул, включая кольцевые структуры. Во вселенной этих атомов находится примерно на равном соотношении с кислородом и углеродом, из-за чего можно предположить, что жизнь на их основе существует

«Зеркальный мир»



В живой природе Земли все аминокислоты имеют L-конфигурацию, а углеводы — D-конфигурацию, за исключением крайне редких случаев, например, элементов оболочки возбудителя сибирской язвы. В принципе можно представить себе «зеркальный мир», в котором живые организмы имеют ту же биохимическую основу, как и на Земле, — за исключением её полной зеркальной симметричности: в таком мире жизнь могла бы быть основана на D-аминокислотах и L-углеводах. Такая возможность не противоречит ни одному из известных на сегодня законов природы.

Одним из парадоксов такого гипотетического мира является тот факт, что, попав в такой мир (являющийся зеркальной копией Земли), человек мог бы умереть от голода, несмотря на обилие пищи вокруг. Кроме того, употребление в пищу «зеркальных» молекул может вызвать отравление

A dark, spiky dragon-like creature with glowing red eyes is shown in a snowy, mountainous landscape. The creature is the central focus, with its body covered in sharp, dark spikes. The background is a bright, hazy sky with snow-covered ground and distant mountains. In the top left corner, there is a blue and green geometric graphic element.

Альтернативная эволюция видов

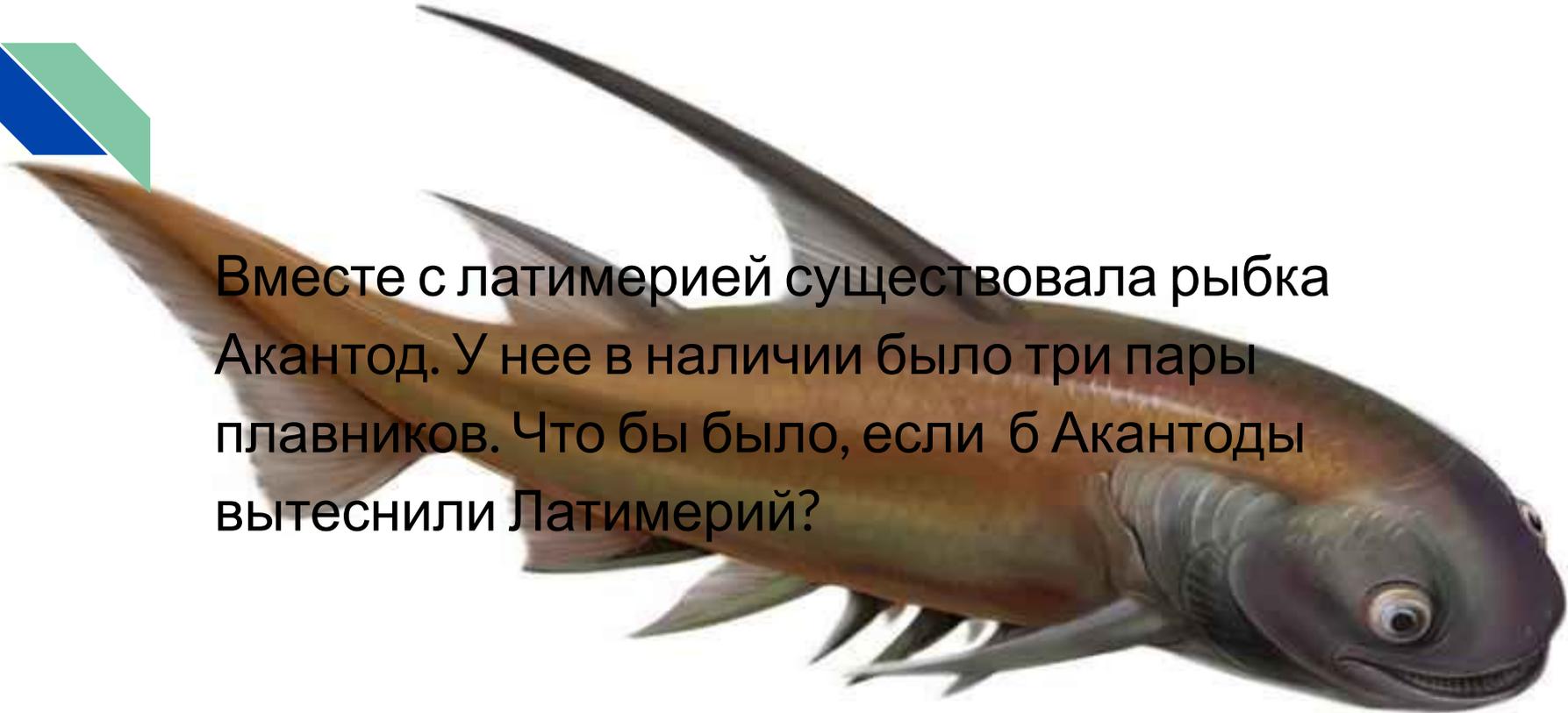
Видообразование это лишь появление новых организмов при сложившихся обстоятельствах в данном месте и в данное время. Но давайте представим, что было бы, если произошло всё немного по-другому?

A large fish with white spots, possibly a salmon, is swimming in clear blue water. The fish is the central focus, moving from left to right. The background shows the surface of the water with light reflections. In the top left corner, there is a decorative graphic consisting of two overlapping diagonal shapes, one blue and one light green.

Все мы со школьной скамьи знаем, что жизнь зародилась в воде. Но я не буду углубляться во всю историю жизни на Земле, а начну с конкретного момента, когда рыбы начали выходить на сушу. Наши предки, которым был “предначертано” выйти были Кистепёрые рыбы, к которым относится Латимерия

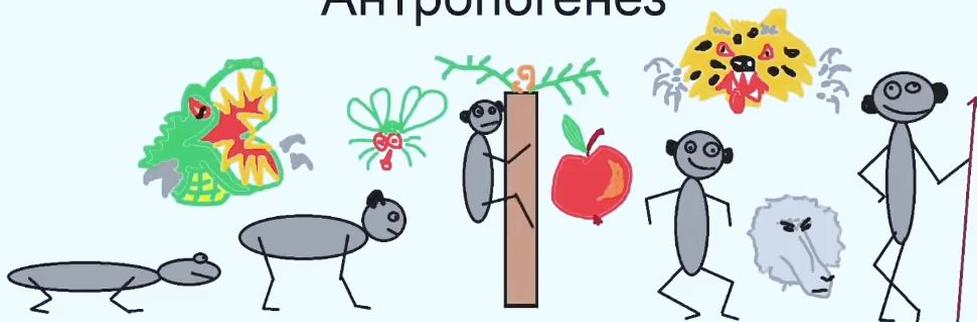


Вместе с латимерией существовала рыбка Акантод. У нее в наличии было три пары плавников. Что бы было, если б Акантоды вытеснили Латимерий?

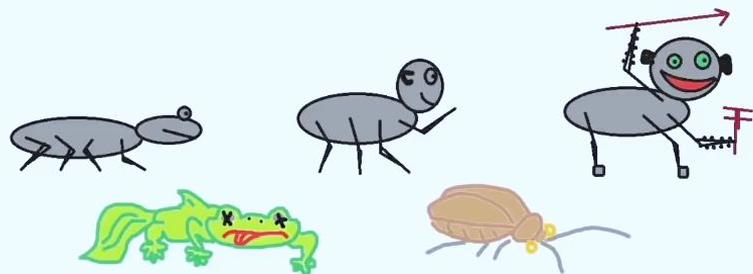




Антропогенез



Акантодогенез



СТАНИСЛАВ ДРОБЫШЕВСКИЙ

АНТРОПОЛОГ, КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПЕДАГОГ, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ АНТРОПОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА, БЕССМЕННЫЙ НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР ПОРТАЛА «АНТРОПОГЕНЕЗ».



Из этого мы получаем:

- Существование кентавров
- Существование пегасов
- Существование грифонов
- Существование тарпий
- Существование драконов
- Существование сирен и русалок

Также, различные человекоподобные монстры, которых мы знаем по играм серии Ведьмак и The Elder Scrolls, могут найти себе место в реальном мире в другом уголке вселенной.



Список литературы

- *Вороновский Г. К., Махотило К. В., Петрашев С. Н., Сергеев С. А.* Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. — Харьков: Основа, 1997. — 112 с
- O'Neill, B. (2003). Digital Evolution. PLoS Biology 1, 011—014.
- The Duplicates Paradox (The Duplicates Problem),
- *Щукин Т.* Нейронет: коммуникационная среда следующего поколения // Technowars : журнал. — 2014. — № 5. — С. 66-85.
- [Астрохимия и астробиология в России и мире](#)
- [Альтернативная эволюция: от рыбы до кентавра](#)

- 
- Detroit: Become Human
 - Deus Ex
 - Horizon Zero Dawn
 - Mass Effect
 - Plague Inc
 - Resident Evil VII: biohazard
 - The Elder Scrols: Skyrim
 - The Evil Within 2
 - The Last of us
 - Witcher (серия игр)