

Контакты

Точка зрения



Мы завершаем начатую нами тему об особенностях строения эмали и формообразования зубов человека с точки зрения спиральной биосимметрии, которая позволяет лучше рассмотреть скрытые от обычного взора биомеханические свойства зубных тканей и расширить горизонт их изучения. В предыдущих публикациях в журнале «ДентАрт» (№2, №3 за 2010 год) основной акцент был поставлен на минимальное вмешательство во внутреннюю среду зубов со сложнейшей степенью организации и удивительной компактностью структурных элементов эмали.

Многогранные свойства эмали позволяют обеспечивать полноценное функционирование каждого зуба как органа, как живой единицы, лишь в едином комплексе тканей объединенных в понятие зубочелюстной системы, а ее сохранение служит важным индикатором здоровья всего организма человека. В этой статье обсуждаются вопросы возможной репаративной регенерации в стоматологии настоящего и будущего, а также перспективы развития биотехнологий и их положительные и отрицательные стороны.

Окончание. Начало статьи читайте в журнале «ДентАрт» №4 за 2010 год, № 1 4 за 2011 год, №1, 2 за 2012 год.

Мыслящий Колосс

За последние 2,5 млн. лет объем мозга человека практически удвоился, а умственные способности возросли

многократно по сравнению с таковыми у других приматов. Существенно, что объем мозга увеличивался быстрее, чем развивалась структура и менялась форма. Ускоренный рост мозга на первом году жизни был характерен уже для человека прямоходящего (*Homo erectus*). У сапиенсов и неандертальцев в первый год мозг рос примерно с такой же скоростью, как у эректусов, но в последующие 4 6 лет — существенно быстрее. Таким образом, в ходе антропогенеза сначала

**«Я хочу узнать, как Бог создал этот мир...
о чем Он думал, все остальное детали»**

Альберт Эйнштейн

ускорился рост мозга в раннем детстве, и только потом — в позднем. К такому выводу пришел американский антрополог Стивен Ли, обобщив имеющиеся данные по темпам роста мозга у детенышей гоминид.



Рис. 1. Джон Питре. Путешествие человека. «Человек — это не ответ. Человек — это вопрос». П. Тиллих

Проведенный нами анализ литературы показал, что по этому вопросу предлагаются еще две гипотезы. По одной, либо развитие речи могло способствовать эволюции нейробиологических «субстратов» для сложной орудийной деятельности, либо, наоборот, изготовление каменных орудий способствовало развитию участков мозга, которые впоследствии пригодились для совершенствования речевой коммуникации, либо оба процесса шли параллельно, помогая друг другу. Суть другой гипотезы заключается в том, что в пищевом рационе австралопитеков, а также *Homo erectus* преобладало мясо водных животных, богатое жирами и жирными кислотами, что оказало прямое влияние на развитие и увеличение объема мозга древних людей.

В конце 2010 года антропологами из Франции и Германии было установлено, что ключевые различия в размере и форме мозга неандертальцев и сапиенсов формировались на первом году жизни. У сапиенсов в этот период мозг становится более округлым за счет ускоренного роста теменных и височных областей, а также мозжечка.

Отмечается, что наличие выраженной «фазы глобуляризации» в развитии мозга младенцев — уникальная особенность нашего вида; ее нет ни у человекообразных обезьян, ни у неандертальцев. Скорее всего, не было ее и у других ископаемых гоминид. По мнению исследователей, данный факт подтверждает, что очень крупный мозг развился у сапиенсов и неандертальцев параллельно, а не был унаследован от общего предка (рис. 2).

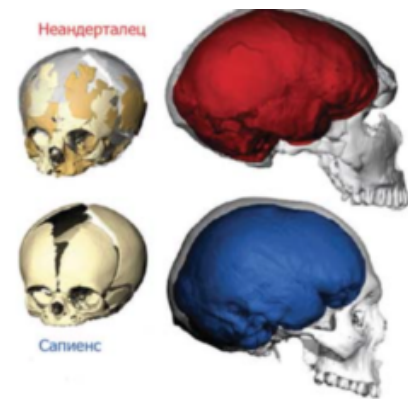


Рис. 2. Черепа новорожденных и взрослых представителей *H. neanderthalensis* и *H. sapiens*.⁴

Как известно, мышца формирует кость, и костную структуру можно изменить, воздействуя на нее. Однако Д. Либерман (2004), эволюционист из Гарвардского университета, указывает, что

не было замечено, чтобы характерные сагиттальные гребни на черепе приматов ограничивали рост мозга, и считает мозг главным фактором того, как развивается черепная коробка.

Пенсильванские ученые обнаружили, что у человека, в отличие от человекообразных обезьян, ген, обеспечивающий формирование массивных жевательных мышц, представлен мутантным аллелем, не дающим характерного для данного гена эффекта. Авторы предполагают, что без редукции жевательных мышц увеличение объема мозга было бы невозможно.

Исследователи из США К. Поллард и С. Са лама (2006) заявили, что они открыли ген, который отвечает за эволюцию человеческого мозга. В результате последних исследований выяснилось, что одна часть генома человека в течение нескольких миллионов лет развивалась в 70 раз быстрее, чем весь генетический код в целом. «Ген разума» удалось найти только у млекопитающих и птиц, он отсутствует у рыб и беспозвоночных. В течение длительного времени после появления этот участок генома практически не менялся, но на определенном этапе развития, по пока не выясненной причине, в нем начались значительные мутации. Известно, что он «включается» через 7 недель после зачатия и «останавливает работу» на 19 неделе. У исследователей пока больше вопросов, чем ответов.

Если же придерживаться гипотезы, что человеческий мозг смог развиваться благодаря тому, что ослабели челюсти, возникает вопрос — почему единственная генетическая мутация, случившаяся 2,4 млн. лет назад, вызвавшая редукцию жевательных мышц, была поддержана естественным отбором? В 2010 году при помощи компьютерного 3 D моделирования был проведен детальный сравнительный анализ работы челюстей человека с современными и вымершими видами гоминид, который показал, что *Homo sapiens* безоговорочно опережает всех по соотношению эффективности действия жевательного аппарата и общей нагрузки на кости.

Без роду и племени

Еще в 80 х годах XX века было доказано, что человек современного физического типа появился не менее 120 тыс. лет назад, при достаточно сложившемся современном комплексе черт, и притом не в Европе, а в Африке. Между тем наука о прошлом человечества ушла далеко вперед. В конце XX века выяснилось другое: между физическим обликом древних людей и форма ми их культуры нет однозначной связи. Биологические признаки человека современного типа начали распространяться на 50 тыс. лет раньше, чем его культурные и поведенческие черты.^{10, 11} Известно, что признак относительного положения подбородка (угол между подбородком и плоскостью поверхности зубных альвеол) в ходе эволюции увеличивался (подбородок выдвигался вперед). Но обнаруженные в 2007 году человеческие останки в Южном Китае, надежно датированные возрастом 103 113 тыс. лет, морфологически этой частью лица были похожими на людей позднего палеолита (35 8 тыс. лет до н. э.). Ученые пытаются найти объяснение столь древнему появлению современной морфологии. По одной из версий, вероятно независимое параллельное африканское и евразийское возникновение некоторых морфологических инноваций, присущих человеку современного типа. Эта находка также является свидетельством того, что *Homo sapiens* появился в Восточной Азии на 60 тыс. лет раньше, чем представлялось ученым (рис. 3).

**«И нарек Адам имя жене своей: Ева,
ибо она стала матерью всех живущих»
(Кн. Бытия, 3:20)**

В 1992 году американский исследователь А. Уилсон предложил гипотезу так называемой «Африканской Евы»: все современное человечество, по мнению этого автора, произошло от одной



Рис. 3. Останки человеческой нижней челюсти и трех коренных зубов возрастом 100 тыс. лет, найденные в пещере Чжижэнь на Юге Китая в 2007 году. До сих пор считалось, что *Homo sapiens* вышел из Африки около 60 тыс. лет назад. К 2010 году это были самые древние человеческие останки, найденные за пределами Африки¹¹

женщины, жившей в Африке, южнее Сахары, примерно 100 200 тыс. лет назад. Подобный вывод базировался на анализе мирового распределения типов митохондриальной ДНК. Данные анализа этой ДНК, независимо полученные другими исследователями, подтвердили, что современный человек «возник» около 150 тыс. лет назад в Африке, откуда переселился в Евразию, где достаточно быстро вытеснил *Homo erectus* и предположительно полностью — неандертальца. Уточненный возраст гипотетического «Адама» — 160 180 тыс. лет.

Чуть менее полувека назад украинские исследователи установили, что физическое развитие человека в какой то мере

определяется геомагнитным полем. Изучали объем черепной коробки человека в качестве одного из самых существенных параметров тела, прямо коррелирующего с ростом и развитием. При этом использовались археологические данные за период от 6500 лет. Анализ результатов показал наличие обратной зависимости между исследуемыми показателями, то есть чем меньше было геомагнитное поле, тем больше череп. По мнению В. Путенихина (2006), только в одном из стоящих перед мировой наукой вопросов ученые сходятся во мнении: что основные мутации человека связаны с инверсией магнитных полюсов нашей планеты. Магниторецепция, то есть способность ощущать магнитное поле, характерна для многих животных. Способы его определения очень разнообразны у различных живых существ — от клеточных органелл магнитосом бактерий до магнетитсодержащих структур в верхней части клюва птиц. В 1980 году известный ученый и популяризатор науки Р. Бекер опубликовал в журнале «Science» статью, в которой доказывалось, что и человек обладает магниторецепцией. Статья произвела настоящий фурор, и множество ученых попробовали повторить эксперименты Бекера — но неудачно. И вот недавно были получены данные, которые косвенно свидетельствуют о существовании магнитного чувства у человека. В свете обсуждения данной темы вызывает определенный интерес информация о том, что все организмы, от бактерий до человека, в ходе эволюции выработали специфические реакции на электромагнитные излучения (ЭМИ) миллиметрового диапазона волн, хотя в естественных условиях их действию не подвергаются. Общеизвестно, что все живые организмы в разной степени, но исключительно сложны и, соответственно, нуждаются в очень развитой системе управления. По одной из гипотез, ЭМИ — не случайный для живых организмов физический фактор, подобные излучения в виде сигналов вырабатываются и используются самими организмами. Вероятно, этот феномен связан с тем, что движение заряженных эритроцитов по сосудам тела приводит к появлению магнитных полей, а белковые молекулы живых клеток генерируют СВЧ — электромагнитные излучения.

В то же время было установлено, что однотипные клетки разных животных генерируют в принципе различные спектры частот, не поддающиеся взаимной синхронизации. С. Роулэндс (1983) в

экспериментах показал, что эффективны не взаимодействуют (притягиваются друг к другу) лишь эритроциты одних и тех же животных; при этом они «находят» друг друга даже в суспензии из клеток разных животных. Из этого следует, что подобное внешнее облучение в не тепловой интенсивности лишь имитирует вырабатываемые организмом сигналы. Проникая во внутреннюю среду организма, эти излучения на резонансных частотах трансформируются в информационные сигналы, осуществляя управление и регулирование восстановительными или приспособительными процессами в тканях на различных уровнях. Главное то, что облучение ЭМИ не оказывает энергетического действия на организм и тем самым не может вызывать каких-либо нарушений жизнедеятельности клеток и органов, так как его кванты на два порядка меньше энергии слабых водородных связей.

Несмотря на убедительные доводы, все же неясных вопросов в механизмах эволюции остается гораздо больше, чем ответов на них, а отдельные факты вообще приводят в замешательство (рис. 4).



Рис. 4. О. Высоцкий. Дыхание Космоса (1999).

«Природа! Окруженные и охваченные ею, мы не можем ни выйти из нее, ни глубже в нее проникнуть. Она творит вечно новые образы; что есть в ней, того еще не было; что было, не будет, все ново, — а все только старое. Мы живем посреди нее, но чужды ей. Она вечно говорит с нами, но тайн своих не открывает». И.-В. Гете, «Природа»

В своих исследованиях С. Петухов (1988) доказывает, что далеко не все в строении биологических органов определено критерием оптимальной приспособленности к выполнению не посредственных функций во внешней среде, что важное значение имеют законы биологического морфогенеза, которые описываются простыми математическими соотношениями, часто связанными с «золотой пропорцией» и числами Фибоначчи.

«Человек создан не из какой-то более драгоценной глины, чем животные. Природа употребила одно и то же тесто как для него, так и для других, разнообразия только дрожжи».
Ж. О. Ламетри

Летопись ископаемых останков свидетельствует о том, что человек появился внезапно, с комплексом тех физиологических признаков, которыми он обладает и сегодня (рис. 5 а, б). Подобный сценарий развития странным образом напоминает внезапное появление различных видов живых организмов в период Кембрия. И все же подавляющее большинство биологов не сомневаются в существовании биологической эволюции как феномена. Идея о единстве происхождения всего живого является сегодня общепринятой, однако аргументы в ее пользу имеют в основном качественный, а не количественный характер. Ч. Дарвин также думал, что все живые организмы произошли либо от одной исходной формы, либо от нескольких.

Сильнейшим аргументом в пользу реальности «универсального общего предка» является единство генетического кода и фундаментальное сходство молекулярных систем синтеза ДНК, РНК и белков у всех живых организмов.



Рис. 5. Портрет неандертальца, реконструированный на основе реальных костных остатков, и фото сохранившегося моляра, принадлежавшего неандертальцу, скончавшемуся в возрасте 20 лет. Возраст зуба оценивается в 100-80 тыс. лет. По последним данным, развитие зубов современных людей и зубов неандертальцев происходило одинаковыми темпами — (а, б).¹⁹ Геном неандертальцев и современных людей совпадает на 99,5%, а сами жители современной Евразии имеют примерно 1-4% неандертальских генов

**«Все — сам ты: море — сам,
Ныряльщик — сам, и жемчуг...
Нырни-ка в эту мысль!
Давай пощупай дно!»**

Омар Хайям



Рис. 6. Утамаро Китагава (1750-1806). Ныряльщицы за жемчугом. Триптих (фрагмент).

«Хотя мир велик, надежного знания о нем не добудешь.
Мир и наше знание о нем — все равно что лезвие меча и рука:
пока рука не дотрагивается до меча, она себя не поранит».
Неизвестный автор (Гуань Инь-Цзы: Избранные изречения)

Властелины глубин

В 2010 году австралийские ученые установили, что гены морских губок во многом совпадают с человеческими, особенно в генах, связанных с возникновением болезней, а их доля составляет почти 70%. И если человечество, воз можно, и произошло от обезьян, то найденные доказательства говорят, что связи человека с глубоководными материями гораздо ближе (рис. 7) то поистине

поразительно, но в медузах, омахах, акулах, некоторых видах рыб, в лягушках, собаках и людях кровь и жизненные соки содержат те же соли и почти в той же пропорции, что и морская вода. Хотя этому не стоит особенно удивляться, поскольку все живые существа на Земле когда то вышли из моря и находятся в отдаленном родстве между собой. Несмотря на миллиарды лет эволюции, происходившей в самых различных направлениях, со леность и пропорция солей остались почти без всякого изменения.²² Среди низших многоклеточных, доживших до наших дней, губки представляют собой наиболее многочисленную и, несомненно, лучше других изученную группу животных. В составе их скелета присутствуют органические и неорганические компоненты. Наиболее важное место среди органических компонентов скелета занимает белок, представ ленный дисперсным фибриллярным коллагеном спонгином, однако существует мнение, что коллаген губок ничего по настоящему специфического из себя не представляет.

В начале 2012 года появилась информация о том, что Энтони Прейв из Университета Сент Эндрюса (Великобритания) и его

коллеги описали микроскопическое губчатое африканское ископаемое, которое предложено



Рис. 7. Морские губки. «Природа вечно творит и разрушает, но мастерская ее недоступна. Она единственный художник: из простейшего вещества творит она противоположнейшие произведения, без малейшего усилия, с величайшим совершенством. У каждого ее создания особенная сущность, у каждого явления отдельное понятие, а все едино. У нее свой собственный, всеобъемлющий смысл, но никто его не подметит». И.-В. Гете. «Поирода»

считать самым ранним из известных примитивных многоклеточных животных и вероятным самым ранним эволюционным предком всего многообразия фауны нашей планеты, в том числе и человека. Результаты исследования были опубликованы в издании South African Journal of Science (рис. 8).²⁴ Однако до сих пор нет достоверных сведений о происхождении многоклеточных животных. Эта загадка природы по-прежнему остается «крепким орешком» для многих поколений ученых, несмотря на долгую историю изучения данной проблемы. Есть предположение, что многоклеточные животные могли произойти от

многоклеточных растений, питающихся другими организмами; и ныне существуют такие растения.

Ведущий австралийский специалист в области генетики Б. Дегнан считает, что тщательное исследование морских губок прольет свет на целый ряд различных аспектов формообразования жизни. По словам ученого, губки — просто «Святой Грааль» для изучения стволовых клеток, и их исследования смогут заложить основу для нахождения новых эффективных методов лечения и позволят ученым продвинуться еще дальше в биологии стволовых клеток и их применении в будущих медицинских технологиях. Дело в том, что наиболее древние ми генами, которые, вероятно, отвечают за возникновение многоклеточного образа жизни у животных, оказались те гены, которые вовлечены в процесс деления клеток.

Сложилось мнение, что они дополняют те гены, которые контролируют деление одноклеточных животных и помогают многоклеточным организмам синхронизировать этот процесс. Самые же молодые гены отвечают за апоптоз клеток, то есть за контроль уничтожения клеток, которые больше не нужны или не способны выполнять функции, нужные для организма.

Результатом совместной работы ученых из Германии, России и Англии стало открытие нового типа коллагена в микроволокнах скелета глубоководной морской губки, структурно отличающегося от коллагена человека или других высших животных из-за присутствия в нем дополнительных гидроксильных групп. Гидроксильные группы в молекуле коллагена обуславливают их эффективное взаимодействие с молекулами кремниевой кислоты, благодаря чему скелет губки приобретает уникальные механические качества. Ученые смогли найти применение скелетам

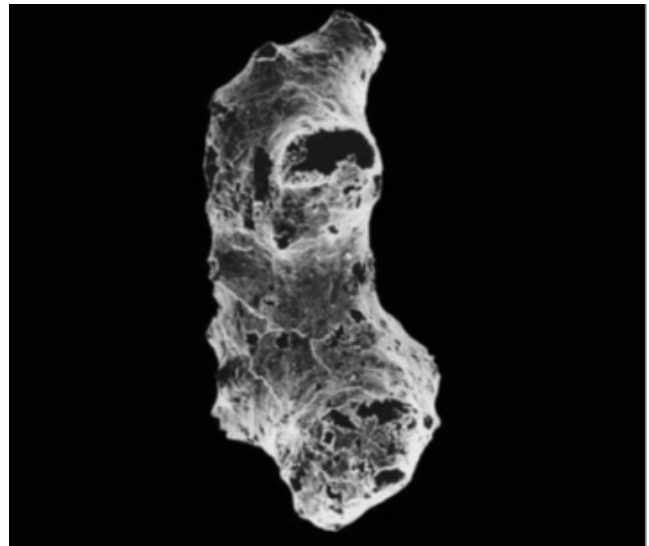


Рис. 8. *Otavia antiqua* — микроскопическое губчатое африканское ископаемое яйцевидной формы с большими порами, жившее 760 млн. лет назад. Примерно 200 млн. лет своего существования животное не эволюционировало: уж очень удачным оказалось это творение природы (фото при помощи ЭСМ Энтони Прейва, Университет Сент-Эндрюса, Великобритания)²⁴

некоторых видов морских губок в качестве потенциальных костных и хрящевых имплантатов, поскольку такие скелеты обладают высокоструктурированной микро и наноорганизацией, значительной удельной внутренней поверхностью, а также являются нетоксичными и биodeградируемыми материалами.

О наличии всеобъемлющей тесной взаимосвязи между всеми биообъектами на Земле говорит еще один немаловажный факт. Американские ученые открыли фундаментальное сходство вокальной системы у разных позвоночных животных — рыб, птиц, млекопитающих и человека — и пришли к выводу, что не смотря на столь разное устройство голосового аппарата, схема нейронов, обеспечивающая вокализацию, у всех одина, и несмотря на усложнение, ее основа за миллионы лет не меняется. Древнегреческий драматург Софокл (495-406 гг. до н. э.) считал, что «много чудес вокруг, но ни одно из них не сравнится с человеком».

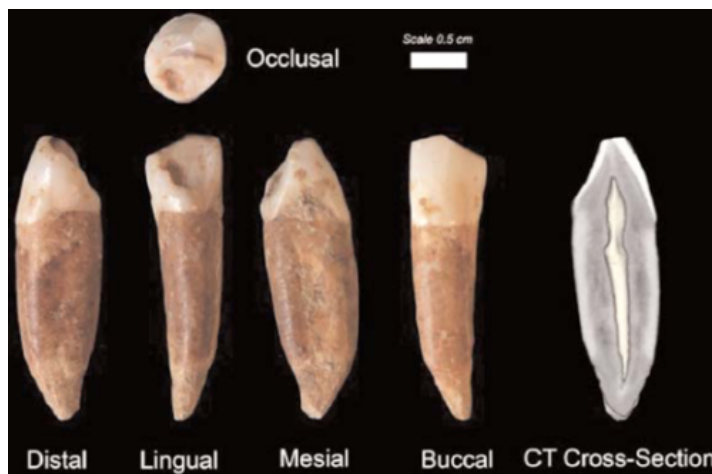


Рис. 9. Фото самого древнего зуба *Homo sapiens*. Сенсационная находка в 2010 году во время раскопок в пещере в городе Рош ха-Аин (Израиль) может изменить наши представления об истории человечества. Справа показана томограмма зуба (фото Israel Hershkowitz/TAU)²⁹



Рис. 10. Сальвадор Дали. Геополитическое дитя, наблюдающее рождение Нового Человека (1943), фрагмент. Музей Сальвадора Дали, Санкт-Петербург. Когда-то было сказано древними: «Человек не может постигнуть дел, которые делаются под Солнцем. Сколько бы человек ни трудился в изучении и поиске, он все-таки не постигнет этого; и если бы какой мудрец сказал, что он знает, он не может постигнуть этого». Екклесиаст (Гл. 8: ст. 17)

В конце декабря 2010 года в Интернете появилось сообщение ИТАР ТАСС о том, что группа израильских археологов обнаружила, возможно, самые ранние останки предков современного человека. Возраст находки, представляющей собой человеческие зубы, насчитывает около 400 тыс. лет, а это на 200 тыс. лет превышает возраст уже известных останков *Homo sapiens* (рис. 9). И если предположения ученых окажутся верными, то это может в корне изменить всю картину эволюции жизни на Земле.

И вновь из небытия, на осколках глиняных скрижалей, проступают забытые образы шумеров, сквозь шепот Земли и молчание Неба...

Литература

1. Быстрый рост мозга в раннем детстве — отличительная черта рода Homo.
<http://elementy.ru/news/431833>. —2012.
2. Марков А. Что могут палеолитические орудия рассказать о мышлении наших предков?
<http://elementy.ru/news/431460>. —2010.
3. Пономарев Д. Раскрыт секрет питания древних людей.
http://www.inright.ru/articles/science/20100601/id_205/. —2010.
4. Марков А. Мозг у неандертальцев рос иначе, чем у сапиенсов. <http://elementy.ru/news/431455>. —2010.
5. Древний человек поумнел из за мутации. <http://www.newsru.com/world/25mar2004/mutation.html>. —2004.
6. Мозг человека развился благодаря редукции жевательных мышц? <http://ethology.ru/news/?id=113>. —2005.
7. Поллард К. Что делает нас людьми? // В мире науки. —No7. —2009.
8. Борисов М. Древние люди обменяли мощные челюсти на разум. <http://www.grani.ru/Society/Science/m.58897.html>.
9. Человеческий укус оказался неожиданно эффективным. <http://www.membrana.ru/lenta/?10538>. —2010.
10. Аникович М. Костенки — снова открытия. <http://www.znanie.sila.su/>. —2007.
11. Человек современного типа появился в Восточной Азии 100 тысяч лет назад.
<http://elementy.ru/news/431442>. —2010.
12. Теории моно и полицентризма. <http://www.socialanthropology.ru/>. —2010.
13. Холодов Ю. Какое магнитное поле полезнее? // На суше и на море. —М.: Изд во «Мысль». —1973. —С. 578 582.
14. Путенихин В. П. Тайны Аркаима. Наследие древних ариев. —Ростов н/Д.: Изд во «Феникс». —2006. —288 с.
15. Башмакова В. Возможно, люди способны ощущать магнитное поле.
<http://elementy.ru/news/431621>. —2011.
16. Гааль Л. Биоэнергетика — магия жизни. —М.: Изд во «АСТ»; СПб.: Изд во «Астрель —СПб». —2010. —349 с.
17. Девятков Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. —М.: Радио и связь. —1991. —168 с.
18. Петухов С. В. Геометрии живой природы и алгоритмы самоорганизации. —М.: Знание. —1988.
19. В Польше впервые найдены зубы неандертальцев. <http://www.md.allbiz.info/news/index.php?newsid=38845>. —2010.
20. Формальные статистические тесты подтверждают происхождение всех живых организмов от единого предка. <http://elementy.ru/news/431322/> —2010.
21. Ученые нашли сходство между человеком и морской губкой.
http://www.inright.ru/news/id_3208. —2010.
22. Кроми У. Обитатели бездны. Ленинград: Гидрометеорол. изд во. —1971.
23. Малахов В. В. Загадочные группы морских беспозвоночных. —М.: Изд во МГУ. —1990. —144 с.

24. Целиков Д. Обнаружено древнейшее из известных животных и наш возможный предок.
<http://science.compulenta.ru/659837/>. —2012.
25. Морские губки на 2/3 напоминают человека по ДНК. <http://www.gorod.lv/novosti/111764>. — 2010.
26. Из губки выжимают рак. http://www.gazeta.ru/science/2010/08/05_a_3404805.shtml. —2010.
27. Курек Д. Уникальные силикатные биоматериалы из морских глубин.
<http://biomolecula.ru/content/776>. —2010.
28. Любимова К. От жужжащей рыбы к бельканто. <http://www.nkj.ru/news/14017/>. —2008.
29. Археологи обнаружили самые ранние останки предков современного человека.
<http://www.tass.ural.ru/lentanews/153224.html>. —2010.

Поделиться с друзьями:

ДентАрт 2012



ДентАрт 2012 №4



Похожие статьи



**Филлотаксис и биомеханика зубов.
Часть I**



**Репаративная регенерация — «Чаша
Грааля» в стоматологии третьего
тысячелетия Часть VII. Форма и
эволюция**