Александр Постолаки

О проявлении «золотого сечения», «чисел фибоначчи» и «закона филлотаксиса» в природе, в строении организма и зубочелюстной системы человека

“Всё, что находится в природе, математически точно и определённо...”
М. В. Ломоносов

“Всё, что видим мы, - видимость только одна.
Далеко от поверхности мира до дна.
Полагай несущественным явное в мире,
Ибо тайная сущность вещей – не видна. ”
Омар Хайям

В своей книге «Характер физических законов» Ричард Фейнман писал: «Обьяснить человеку законы природы так, чтобы он почуствовал их красоту, можно лишь тогда, когда он обладает достаточно глубокими познаниями в математике. Как ни жаль, но это именно так» (рис. 1).

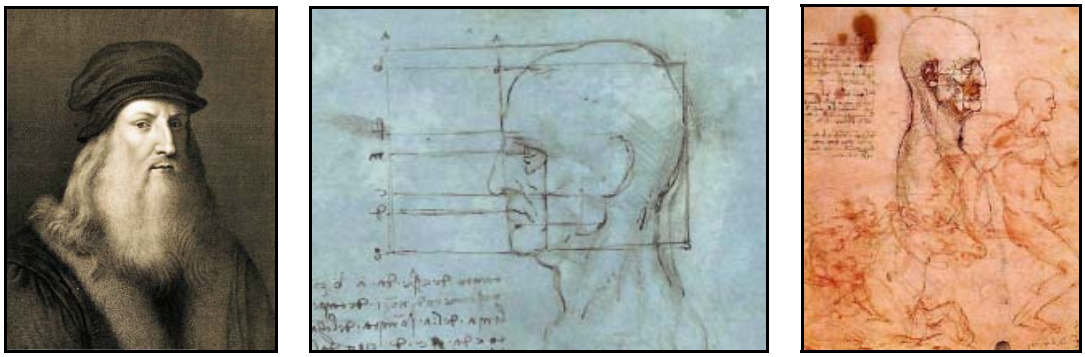
Рис. 1. Рембрандт ван Рейн. Философ, (1633).

«Золотое сечение» в пропорциях человеческого организма обнаружено еще в античности. Тогда обращалось внимание главным образом на соразмерности внешних форм тела человека. Существует мнение, что деление отрезка в среднем и крайнем отношении, математическое значение которого равно 1,618, впервые было осуществлено 2500 лет назад

великим философом и геометром древней Греции Пифагором (VI век до н. э. ок. – 580 – 500 гг. до н. э.). Он также открыл замечательную связь между числами и законами музыкальной гармонии и разработал целую систему взглядов, согласно которой фундаментальная структура мира заключена в математических соотношениях (рис. 2). Греческий скульптор Поликтлет (V век до н. э.) установил, что длина головы составляет 1/8 длины всего тела, а длина лица – 1/10 длины тела.

Рис. 2. Пифагор с магическим талисманом в руках
(*франц. гравюра, 1584 г.*).

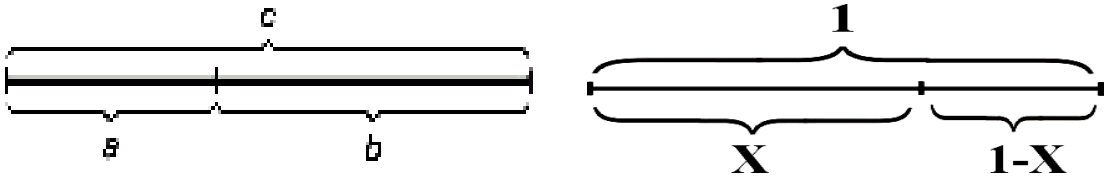
Однако имеющиеся факты говорят о том, что о «золотой пропорции» человечеству было известно задолго до Пифагора, он лишь позаимствовал ее у вавилонян, но к этой теме мы еще вернемся в нашей статье, а в настоящее время наибольшая популярность этого «деления» связано с именем Леонардо да Винчи (рис. 3 а, б, в).



а б в

Рис. 3. Леонардо да Винчи (1452–1519) – итальянский живописец, скульптор, архитектор, ученый, инженер – (а). Рисунки Леонардо да Винчи – (б, в).

«Золотое сечение» означает такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей. Другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему: a : b = b : c или c : b = b : a (рис. 4 а).



а б

Рис. 4. «Золотое сечение». Геометрическое изображение
«золотой пропорции».

Более наглядно представим на следующем примере (рис. 4 б), в котором решение

задачи сводится к уравнению $\mathbf{X^2+X-1=0,}$ где одно из решений будет равно

$$\frac{-1+\sqrt{5}}{2} = 0.6180339.., \quad \textbf{(1)}$$

обратная величина которого обычно обозначается как $\alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.6180339..$, называемое основанием «золотой пропорции».

Б. Розин (2003) отмечает, что число α обладает уникальными математическими свойствами. Это единственное число, кроме нуля, удовлетворяющее рекуррентному соотношению:

$$\mathbf{a^{n+2} = a^{n+1} + a^n} \qquad \textbf{(2)}$$

Гей, уверенный, что гармония лежит в основе всего красивого, пытался сравнить гармонию форм человеческого тела с гармонией звуков и доказал в 1854 году, что человеческое тело можно разделить в крайнем и среднем отношениях.

Современная наука позволяет выявить наличие «золотого сечения» в более тонких и глубоких структурах организма, например в процентном соотношении кислорода, растворенного в крови венозной и артериальной сосудистых систем, в соотношении основных белков организма – глобулинов и альбуминов, в отношении систолического к диастолическому давлению равного в среднем 1,6.

Если принять во внимание взгляды K. Lehmann (1979) и А. Д. Шварца (1994) о том, что бугорки жевательной поверхности (в поперечном разрезе) делятся в соотношении 5:3, то это соотношение соответствует пропорциональному ряду Фибоначчи (3:5=0,6, 5:8=0,625, 8:13=0,615, 13:21=0,619 и т. д.). Это в свою очередь приближается к принципу «золотого сечения» 8:5 (1,6)=5:3 (1,6).

Числа, образующие последовательность 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377,… и т. д. называются «числами Фибоначчи» в честь итальянского математика средневековья Леонардо Пизанского, более известного под именем Фибоначчи (1170–1228 гг.), который выпустил в свет своё сочинение “Liber abacci”, где было представлено решение задачи о размножении пары кроликов в течение 12 месяцев. В результате получился известный рекуррентный ряд чисел – 1, 1; 2; 3; 5... и т. д., где каждое число равно сумме двух предыдущих; эта последовательность чисел получила название ряда чисел Фибоначчи и может быть представалена формулой: $f_{n+2} = f_n + f_{n+1}$, где n – порядковый номер числа Фибоначчи. В числах Фибонначчи существует одна интересная особенность. При делении любого числа из последовательности на число, стоящее перед ним в ряду, результатом всегда будет величина, колеблющаяся около иррационального значения 1,61803398875..., то есть значения, десятичное представление которого бесконечно и не периодично и через раз то превосходящее, то не достигающее его:

1) 1 : 1 = 1;
2) 2 : 1 = 2;
3) 3 : 2 = 1,5;
4) 5 : 3 = 1,67;
5) 8 : 5 = 1,6;
6) 13 : 8 = 1,625;
7) 21 : 13 = 1,615;
8) 34 : 21 = 1,6190;
9) 55 : 34 = 1,6176;
10) 89 : 55 = 1,61818;
11) 144 : 89 = 1,61797;
12) 233 : 144 = 1,61805;
13) 377 : 233 = 1,618026;

14) 610 : 377 = 1,618037;
15) 987 : 610 = 1,618033;

Более того, после 13-го числа в последовательности этот результат деления становится постоянным до бесконечности ряда. Именно это постоянное число деления в средние века было названо «Божественной пропорцией», а в наши дни именуется «золотое сечение», «золотое среднее» или «золотая пропорция» (рис. 5).

Рис. 5. Великий итальянский математик Леонардо Пизано (ок. 1170–1228 гг.).

С «золотым сечением» и числами Фибоначчи связаны целые области в культуре, науке и практической деятельности человека с древности до наших дней. «Золотая» или «божественная пропорция», являясь чисто математическим соотношением, получила широкое применение в творениях художников, скульпторов и архитекторов на протяжении многих веков. Египетские архитектурные памятники также в ряде случаев построены на основе пропорции «золотого сечения» и чисел Фибоначчи. И до сих пор не утихают споры вокруг этой темы (рис. 6 а, б, в.).

а б в

Рис. 6. «Земные чудеса» архитектурного и художественного творения человека: а) Колизей; б) Джоконда (Мона Лиза) – Леонардо да Винчи; в) Египетские пирамиды.

В 60 – 70-х годах XX века в США было проведено много исследований для обнаружения «золотых пропорций» или «золотого сечения» в стоматологии, которые, как считается, успешно систематизировал американский стоматолог–ортодонт Роберт Рикеттс. Применимо к эстетическим реставрациям передних зубов, приблизительно в «золотой пропорции» относятся (рис. 7):

- Ширина верхнего центрального резца к ширине нижнего;
- Последовательно (во фронтальной проекции): ширина двух нижних резцов,

ширина двух верхних резцов, ширина четырех верхних резцов, расстояние между премолярами;

- Расстояния между дистальными поверхностями нижних клыков и щечными фиссурами моляров.

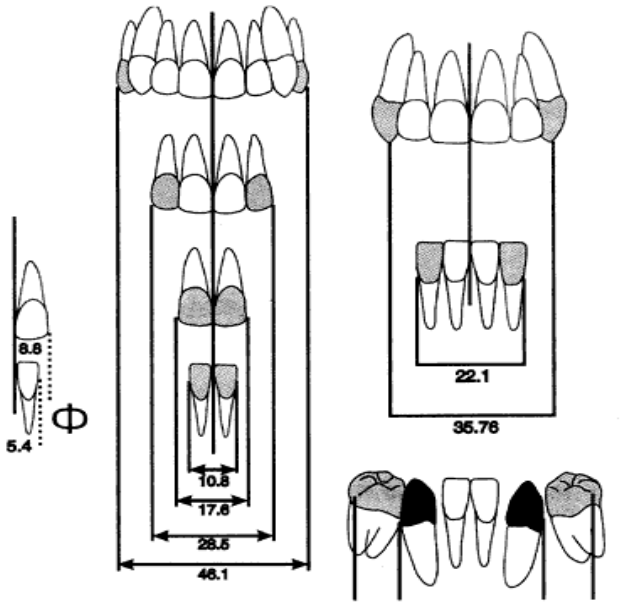


Рис. 7. «Золотое сечение» и числа Фибоначчи в строении зубочелюстной системы по Р. Рикеттсу.

Еще в глубокой древности люди пытались восстановить утраченные зубы. Материалом для изготовления протезов служили выпавшие естественные зубы, в результате общих или местных заболеваний зубочелюстной системы, а также зубы различных животных, дерева, слоновой кости и золота. Обработанные соответствующим образом такие зубы привязывались ниткой или золотой проволокой к опорным зубам ограничивающим дефект зубного ряда и, конечно, функциональная ценность их была невелика и не долговечна. Самый древний из найденных металлических зубных протезов был сделан из золота. Эти работы вызвали удивление среди специалистов, как целесообразностью устройства, так и прочностью изготовления. Этруски умели фиксировать расшатанные зубы и замещать потерянные. Римляне многое заимствовали у этрусков, и, как отмечает Н. Г. Аболмасов и соавт. (2005), можно думать, в зубопротезной технике шли по их же стопам.

Это небольшое отступление в историю стоматологии мы сделали для того, чтобы попытаться ответить на некоторые вопросы которые возникают при его прочтении. Чем обусловлен такой высокий технологический уровень изготовления зубных протезов в древности у этрусков, ведь для этого необходимы обширные знания не только по материаловедению, но и в анатомии, и биомеханике зубочелюстной системы человека?

В книге Фрэнка Джозефа «Гибель Атлантиды. Неоспоримые свидетельства падения и гибели легендарной цивилизации» (2004), мы обратили внимание, на то, что автор пишет о том, что после гибели Атлантиды, часть атлантической расы сохранилась в западной Италии. И далее, цитируем: «Именно сюда, согласно Платону, простиралась власть атлантов. Этрусская цивилизация, несомненно, позаимствовало у атлантической многое... Этруски сохраняли идентичность с атлантами вплоть до II века нашей эры, когда их окончательно ассимилировали римляне».

Чудинов В. А. ссылаясь на книгу в переводе О. Соколовой (Этруски: Италийское жизнелюбие. Пер. с англ. М., ТЕРРА – Книжный клуб, 1998, 168 с.) цитирует: «Этруски

славятся своими гробницами, мостами, дорогами и ирригационными системами. Но областью, в которой они, возможно, опережали своё время, была зубоврачебная техника. Археологические находки говорят нам, какими гениальными и изобретательными были древние дантисты. Для зубных протезов они использовали зубы телят и волов, обтачивая их, а также вырезали протезы и коронки из кости и слоновой кости, крепя их крошечными крючочками. Этрусское изобретение – мосты (*мостовидные зубные протезы – прим. А. Постолаки*) – выполнялись из очень мягкого сплава золота, и крепились над линией десен с опорой на здоровые зубы. Занятно, но все челюсти, над которыми потрудились древнейшие из дантистов, принадлежали женщинам... Некоторые эксперты полагают, что золотые *(мостовидные – прим.*) протезы могли подчеркивать положение их владелиц в обществе. Изящная форма некоторых мостов свидетельствует о том, что дантисты преследовали не только восстановительные, но и косметические цели.

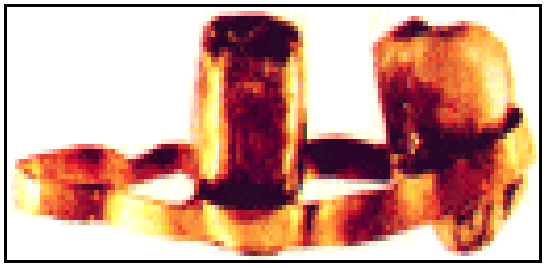


Рис. 8. Вид золотого моста с зубами

В период ассимиляции этрусков с римлянами этрусская зубопротезная техника была забыта. Она исчезла вместе с этрусской цивилизацией (рис. 8).

Многие авторы, как указывает А. В. Радзюкевич (2006), считают, что история впервые сталкивается с Золотой пропорцией у Платона в диалоге «Тимей». И в этом диалоге он первым всеобъемлюще обсудил происхождение первоначал природы и структуру космоса. По мнению же В. С. Белянина (2006), утверждения о знании древними математиками Золотой пропорции ничем не подкрепляются, а некоторые точки зрения представляются абсолютно неприемлемыми.

По утверждению В. Бабанина комплекс египетских пирамид, и далее цитируем: «...расположен как бы на дуге выпуклой кривой. Расчеты кривизны дуги показали, что по своим параметрам она близка к части дуги гиперболической или логарифмической спиралей... Геометрическая форма таких спиралей задается, например, золотыми рядами чисел Люка или Фибоначчи и поэтому их часто называют золотыми спиралями. В них, как и в самих числах этих рядов, заложена гармония золотого сечения! Удивительно, но факт: великие пирамиды Египта не только построены с соблюдением правил золотого сечения, о чем подробно рассказано в книге “Тайны Великих пирамид”, но и расположены на дуге золотой спирали! А это означает, что золотое сечение, с помощью которого выражается гармония природы и космоса, было известно уже в глубокой древности, во времена Атлантиды».

Таким образом, можно предположить версию, что такой высокий уровень зубопротезирования, у этрусков, связан с загадочной и тайнственной Атлантидой и ее жителями, которые, как известно, обладали обширными знаниями во многих областях наук.

Итак, многочисленные факты говорят о том, что по данному принципу построен весь мир – от ДНК до Вселенной, а числа Фибоначчи находят применение не только в математике, физике, биологии, медицине и других науках, но и в компьютерных технологиях. Кроме того, они находят применение и в современной экономике. Числа Фибоначчи вошли вы сферу бизнеса как основа оптимальных стратегий.

Как уже было сказано выше, молекула ДНК, состоящая из двух вертикально переплетенных между собой спиралей, подчиняется закону «золотой пропорции» на основе чисел Фибоначчи. Так, длина каждой из этих спиралей составляет 34 Å (3,4 нм), а ширина 21

Å (2,1 нм), то есть это две цифры следующие друг за другом в последовательности чисел Фибоначчи. Из этого следует, что соотношение длины и ширины логарифмической спирали молекулы ДНК несет в себе формулу «золотого сечения» 1:1,618.

Хорошо известно о проявлении спиральной биосимметрии в биологическом мире и этот факт можно рассмотреть на примере относительного расположении листьев на стебле растения (ветвей на дереве, лепестков у многих цветков и т. п.), количество которых на каждой из двух (реже трех) спиралей выражается в числах Фибоначчи, как показателе листорасположения, а сам принцип расположения называется «филлотаксисом» (рис. 9).

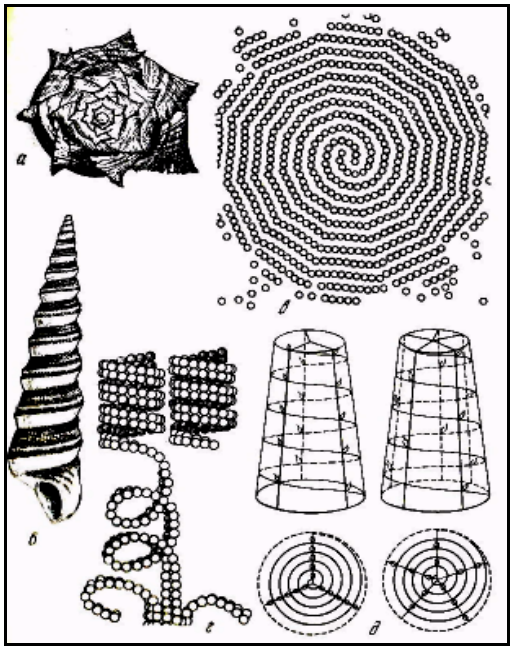


Рис. 9. Примеры спиральных биосимметрий: а, б – раковины моллюсков; в, г – спиральный цитоскелет клетки из спиральных микротрубочек; д – схематическое изображение побегов растения с листорасположением 3/1 (слева) и 5/2 справа (по Петухову С. В., 1981).

А. П. Стахов отмечает, что ощутимый прорыв в современных представлениях о природе формообразования биологических обьектов сделал в начале 90–х годов XX века украинский архитектор О. Боднар, разработавший новую геометрическую теорию филлотаксиса. Как известно, числа Фибоначчи и Люка составляют основу, так называемого, «закона филлотаксиса». Согласно этому закону число левых и правых спиралей на поверхности, так называемых, филлотаксисных объектов (сосновой шишки, ананаса, кактуса, головки подсолнечника и т. д.) описывается отношениями соседних чисел Фибоначчи. Главной особенностью «геометрии Боднара» состоит в том, что для описания математических соотношений новой геометрии он использовал так называемые «золотые» гиперболические функции, которые совпадают с гиперболическими функциями Фибоначчи и Люка с точностью до постоянных коэффициентов.

Многие ученые занимались филлотаксисом. Ещё в 1754 году французский ученый Шарль Боннэ изучал винтовое расположение чешуек на шишках сосны. Работами математика и ботаника Ф. Шимпера и А. Брауна (1830–е годы) была создана основа современного знания о филлотаксисе. Л. Плантефоль (1946 – 1948 гг.) разработал дальнейшую теорию филлотаксиса. Он показал, что в срезе почки видны два типа спиралей – левые и правые. Их соотношение у разных растений отвечает формулам 2/3, 3/5, 5/8, 8/13, 21/34, 34/55..., которые отвечают парам чисел Фибоначчи, расположенные рядом.

В 1961 г. советский математик Николай Воробьев опубликовал небольшую брошюру со странным названием «Числа Фибоначчи». В 1963 году американский математик Вернер Хоггатт вместе со своими американскими коллегами организовали Фибоначчи–Ассоциацию,

которая с этого же года начала выпускать математический журнал «The Fibonacci Quarterly», сыгравшем важную роль в развитии этого направления. С 1984 года Фибоначчи–Ассоциация начинает периодически (один раз в два года) проводить Международную конференцию по числам Фибоначчи и их приложениям, что способствовало объединению исследователей всего мира в этой области.

Пока еще нет четкого понимания причин, побуждающих растения подчиняться этому закону роста выражающийся в трех основных типах листорасположения: а) очередное; б) супротивное; в) мутовчатое. Одно из предположений связано с тем, что это явление является результатом проявления глубоко скрытой специфически структурной закономерности гентетического кода. По мнению других ученых, «физической» причиной лежащей в основе «закона филлотаксиса» является достижение максимума притока солнечной энергии к растению при таком расположении листьев. По мнению Г. Кокстера «филлотаксис – ...не универсальный закон природы, а лишь преобладающая тенденция» (рис. 10).

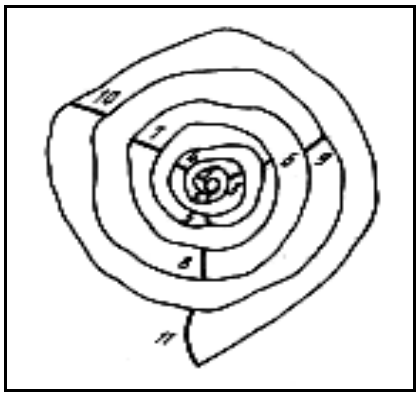
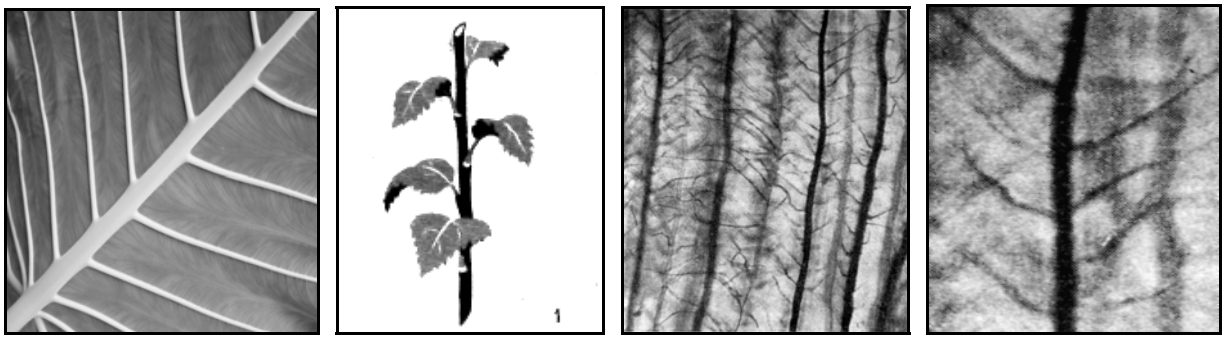


Рис. 10. Пример филлотаксисноподобного строения. Раковина моллюска Charonia rubicunda Perry (вид сверху), (по Петухову С. В., 1981).

Впервые отмеченное в ботанике явление биосимметрии по принципам фибоначчиевого филлотаксиса оказалось широко распространенным не только у растений, но и вообще в мире органических тел. Так, Ф. Джатер указывает на то, что относительное расположение отдельных компонентов мыщц также имеет непосредственное отношение к филлотаксису. В связи с филлотаксисом Т. Кук отмечает наличие характерных спиралей в строении костной ткани и мышечной ткани сердца. Следует отметить, что в основу членения тела человека природа положила дихотомию (деление пополам). Такое деление характеризует и процессы формообразования в различных тканях организма человека. Так, например, уже на 3–м месяце внутриутробного развития нервный аппарат десны хорошо выражен и в некоторых местах образуются «войлокообразные» сплетения. Вначале стволы таких сплетений состоят из волокон, расположенных параллельно друг другу. В дальнейшем происходит усложнение внутриствольной структуры с образованием сплетений, что обеспечивается дихотомическим (!) ветвлением нервных волокон, формированием нервных пучков, появлением миелиновых волокон, колб роста и натеков нейроплазмы по ходу нервного волокна, а также формированием соединительнотканных оболочек нервных пучков.

Дентин зубов по своему строению напоминает грубоволокнистую костную ткань, состоящую из основного вещества пронизанного дентинными трубочками (канальцами) количество которых колеблется от 30 000 до 75 0000 на мм^2 поверхности. В них находятся отростки одонтобластов (волокна Томса), которые располагаются на периферии пульпы. В дентинных трубочках циркулирует дентинная жидкость, которая достовляет органические и неорганические вещества из пульпы в дентин. По данным М. Г. Бушана и соавт. (1979) в дентинных канальцах могут располагаться от 1 до 4 отростков одонтобластов заполняющие весь просвет канальца и в норме образуют выросты или, так называемые «рукава», обращенные к стенке канальцев.

Из этого следует, что вероятно, выросты отростков одонтобластов также характеризуются дихотомическим ветвлением внутри дентинного канальцев по закону филлотаксиса равного 1:2 и является показателем дихотомического роста волокон Томса, где (1) есть отношение количества оборота винта одного цикла ветвления, к количеству разветвлений (2) в данном цикле. Таким образом, каждые последующие ветвления располагаются перпендикулярно по отношению к ниже расположенным, что доказывает наличие принципа филлотаксиса и в строении отростков одонтобластов (рис. 11).



а б в г

Рис. 11. Проявление принципа филлотаксиса в живой природе: боковые разветвления в строении листа по формуле филлотаксиса 1/2 (а) и листорасположения на стебле (б) – очередной тип; увеличенное изображение участка боковых разветвлений дентинных канальцев в корне зуба человека по формуле филлотаксиса 1/2 – супротивный тип (в) – (увел. фрагмент фото (г), из книги Фалина Л. И., 1963).

В 1954 году А. Фрей–Висслинг обратил внимание на некоторые интересные закономерности в строении биологических молекул, подобные филлотаксису растений. По его данным, расположение аминокислотных остатков в спиралях полипептидов (белков) определяется отношением чисел 11/3, 18/5, 29/8, 47/13 для различных молекулярных цепей. Эти отношения и задают «идеальные» углы расхождения аминокислотных остатков, подобно углам расхождения листьев растений, что создает возможность таким путем более эффективно заполнить пространство. По мнению А. Фрей–Висслинга, указанные отношения чисел образуют закономерный ряд, в котором знаменатели образованы числами Фибоначчи, а числители – производным рядом Люка (1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, 322,....).

М. Магомед–Мирзаев (1968) при изучении роста хвои у сосны установил, что вместо, казалось бы, очевидного, непрерывного изменения длины были обнаружены пики максимумов, указывающие на явно выраженные признаки дискретности, квантованности роста. Расстояние между пиками на графике характеризуют величину «квантов роста». Это говорит о проявлении еще мало изученной закономерности временной организации развивающихся растений. Предполагают, что в длительностях периодов роста также будет проявляться некоторая закономерность, которая, возможно, связана с развертыванием чисел Фибоначчи во времени.

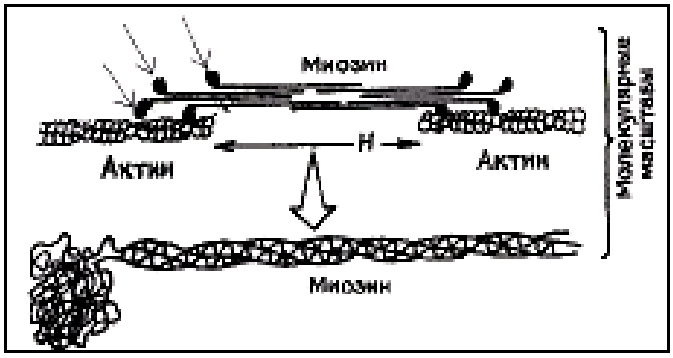


Рис. 12. Расположение миозиновых филаментов в миофибрилле по формуле филлотаксиса 1/3.

Миозиновые филаменты миофибрилл состоят из стержня и глобулярной головки на его конце. Последовательные головки смещены по спирали, виток которой равен около 400 Å (40 нм), и расположены одна относительно другой на 120^0 (рис. 11). Из этого следует, что расположение головок миозина относительно друг друга происходит по формуле филлотаксиса 1/3, что и обьясняет угол расхождения в 120^0.

В явлении филлотаксиса, как в фокусе, сконцентрирваны многие важнейшите закономерности строения и развития организмов и обьединяет в целое: 1) принцип роста (членения целого на части) в соответствии с рядом чисел Фибоначчи; 2) спиральность развития; 3) винтовую симметрию (которая проявляется от строения ДНК и РНК до раковин моллюсков и тела человека); 4) единство непрерывного и дискретного в развитии; 5) единство целочисленного и иррационального отношения частей в целом и т. д.

Проявление чисел Фибоначчи в организме человека мы также можем проследить на примере системы белой крови. В книге Сороко Э. М «Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую гармонию систем» (2006), на основании результатов научных исследований, отмечает, что устойчивые состояния структуры белой крови появляются в тех точках возрастной шкалы ребенка, которые почти точно соответствуют закономерности ряда Фибоначчи: 1–2 года (0,681), 3–4 (0,686), 5–6 (0,616), 7–8 (0,627), 13–15 лет (0,610) и так далее – 21 год, 34, 55, 89..., что, предположительно, является своего рода хронологией «эпицентров физиологических революций», совершающихся в развивающемся организме. Каждый из этих узлов хроно–шкалы организма выделяется прежде всего определенным темпом течения жизненных процессов: нейровегетативными, гормональными, секреторными, а также особенностями моторики и сознания личности. Так, в возрасте 2–3 года, 5, 8 лет происходит соответственно формирование молочных зубов и последовательное увеличение функциональной деятельности половых желез – шишковидной и вилочковой. С 13 лет – пубертатный скачок роста, резкое изменение содержания гемоглобина и числа эритроцитов в крови, интенсификация проявлений полового диморфизма. С другой стороны, пики «трудного возраста», как и нарастание деструктивных изменений в зрелости типичны для возрастных точек «дисгармонии» – 2,5; 4; 6; 10; 16; 26; 42; 68... и отражают «фазовость» развития организма, что присуще не только человеку, но и всем самоорганизующимся системам, в которых обменные процессы и течение времени имеют необратимый характер.

Пионером в разработке этого вопроса является казанский врач С. Вельховер на протяжении 20 лет (с 1923–го по 1942 год) проводил исследования по наблюдению за ростом микробных тел у обширной группы коринобактерий. В 1936 году С. Вельховер установил, что периоды усиленного роста бактерий укладываются в строго определенные сроки. Они протекают в течение 1, 2, 4, 8, 16, 32 единиц времени, равных приблизительно суткам и их можно отобразить в виде ряда геометрической прогрессии: $2^0 – 2^1 – 2^2 – 2^3 – 2^4 – 2^5$. Ученым была выдвинута гипотеза, согласно которой моменты усиленного роста коринобактерий (обозначенные им как «большие факторы») являются результатом импульсов мощной коротковолновой радиации космического происхождения. Своими многолетними исследованиями он доказал, «что большие факторы» протекают циклически, имеют свои максимумы и минимумы и длятся в среднем 11 лет (с возможными колебаниями от 7 до 17 лет). Они совпадают и, что наиболее знаменательно, предваряют циклы пятнообразовательной деятельности Солнца. В 1967 году космобиологические явления открытые С. Вельховером получили признание и вошли в мировую науку под названием эффекта Чижевского–Вельховера.

Кроме того, А. П. Стахов в статье «Метафизика и Золотое Сечение» (2006) приводит сведения о том, что J. C. Perez (1990) сделал неожиданное открытие в области генетического кодирования установив наличие математического закона управляющего самоорганизацией оснований TCAG внутри ДНК. Было обнаружено, что последовательные множества нуклеотидов ДНК организованы в структуры дальнего порядка, называемые

«РЕЗОНАНСАМИ». «Резонанс» представляет собой особую пропорцию, обеспечивающую разделение ДНК в соответствии с числами Фибоначчи (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...) и названного SUPRA-код ДНК. Данное открытие, возможно, определит в будущем новые перспективы в области развития медицины и генной инженерии, так как, по мнению J. C. Perez, SUPRA–код ДНК является универсальным биоматематическим законом, который указывает на высочайший уровень самоорганизации нуклеотидов в ДНК согласно принципу «золотого сечения».

Каждый белок характеризуется своей специфической последовательностью расположения аминокислот. Так в белковой цепи гемоглобина содержится 146 аминокислот (144 – число Фибоначчи).

На 22–е сутки (21 – число Фибоначчи) эмбрионального развития сердечная трубка начинает пульсировать и пропускать через себя первичную кровь. На 34–е сутки (34 – число Фибоначчи), буквально за 24 часа, эта трубка закручивается на 180^0 градусов, что и становится основой для увеличения силы сокращений и формирования винтообразного строения миокарда.

В своих исследованиях В. Д. Цветков (1993, 1997) установил, что деятельность сердца человека и млекопитающих во многом связана с золотым сечением и числами Фибоначчи. При этом Золотые числа составляют основу законов оптимальной композиции структур сердечного цикла.

Числа Фибоначчи обнаружены также и в обьектах неживой природы, например, в стехиометрии оксидов хрома и урана, в металлических сплавах, даже в структуре химических элементов и строения Солнечной системы.

Щербаков А. С., Иванова С. Б. (1988) отмечают, что средняя температурная реакция на оперативное вмешательство в твердые ткани зубов должна быть между 27^0С и 37^0С и не следует превышать границу биологической температуры равной 56^0С, так как это может привести к необратимым изменениям в зубном органе.

Как отмечают С. А. Наумович, А. Е. Крушевский (2000), особенность коллагеновых фибрилл периодонта состоит в том, что они имеют сравнительно небольшой диаметр, в среднем, около 55 нм (55 – число Фибоначчи).

Для постановки искусственных зубов необходимо следовать, так называемым, фонетическим требованиям, которые предусматривают учитывние особенностей анатомического строения альвеолярного отростка верхней челюсти и свода неба. З. В. Лудилина (1974), установила, что между конфигурацией небного свода и звукообразованием существует прямая зависимость. Особенно важное значение для звукообразования имеют следующие параметры: а) соотношение высоты и ширины небного свода; б) угол наклона небных фасеток передних зубов по отношению к окклюзионной плоскости; в) угол наклона передней стенки небного свода по отношению к окклюзионной плоскости. Анализ полученных данных показал, что наиболее благоприятные условия для звукопроизношения находятся в пределах 45^0–55^0 (рис. 13).

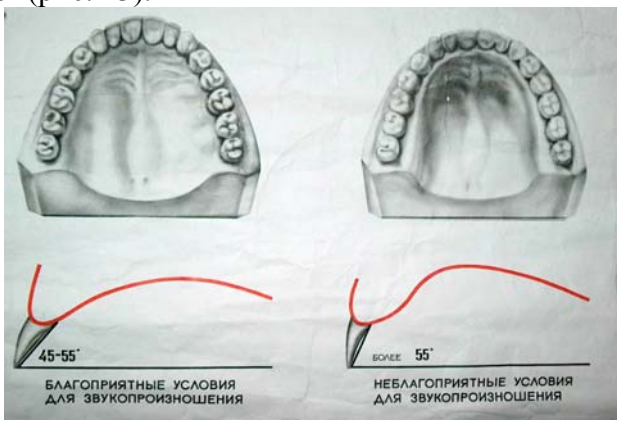


Рис. 13. Фонетические требования постановки искусственных зубов (по З. В. Лудилиной).

Как указывают Н. В. Калинина, В. А. Загорский (1990), сферическая теория артикуляции, выдвинутая G. Monson в 1920 г., базировалась на положениях E. Spee (1890) и S. Wilson (1918) о сагиттальном и трансверзальном искривлениях зубных рядов. Согласно G. Monson, щечные бугры всех зубов располагаются в пределах шарообразной поверхности, а линии, проведенные через жевательные зубы по их длинной оси, направлены вверх и сходятся в определенной точке петушиного гребня черепа человека. Радиус сферической поверхности равен в среднем 10,4 см.

Если мы проведем простые математические расчеты, то окажется, что диаметр сферической поверхности равен 20,8 см (21 – число Фибоначчи) (рис. 14).

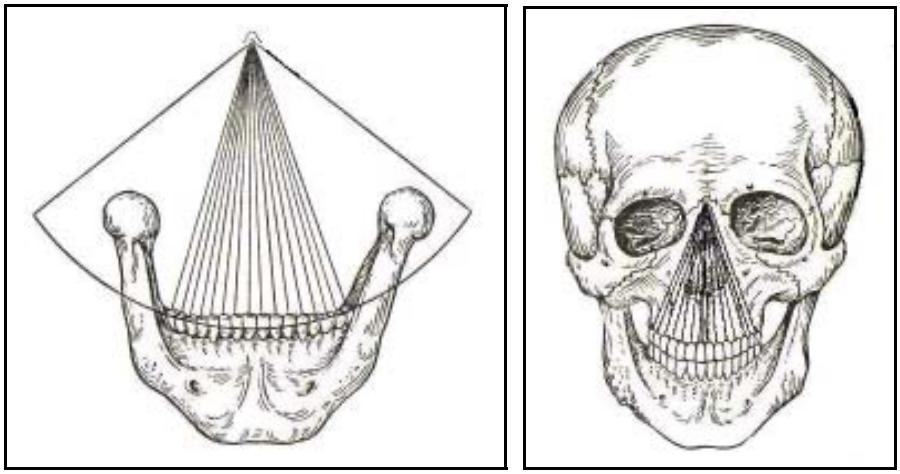


Рис. 14. Трансверзальные искривления зубных рядов в норме.

На основании собственных исследований В. Г. Васильев (1974) установил, что окончательная дифференцировка фиброархитектоники периодонта завершается к 22 годам. И в этом случае возрастной период равный 22 годам, является близким к числу 21 в последовательности чисел Фибоначчи.

Такие же примеры определенной математической закономерности в формообразующем процессе мы наблюдаем и в костной ткани.

В межклеточном веществе остеобластов костной ткани происходит синтез и «рост» коллагеновых фибрилл диаметром от 600–1200 Å, с четкой периодичностью в 640 Å (64 нм). Важно отметить, что минеральные кристаллы кости ориентированы параллельно волокнам коллагена и таким образом каждые три кристалла соответствуют периоду в структуре коллагеннового волокна – 64 нм. Благодаря малым размерам общая поверхность кристаллов кости достигает огромной площади: 1г минеральной фракции костной ткани обладает суммарной кристаллической поверхностью в 130 $м^2$.

Если провести простые математические вычисления, то легко убедимся, что и длина минерального кристалла близко соответствует числовой последовательности Фибоначчи – числу 21:

$$640 Å = 64 нм : 3 = 21{,}333333$$

Четкая периодичность в «росте» коллагеновых фибрилл в 640 Å (64 нм) и средняя длина одного минерального кристалла равная 21,3 нм, говорит об определенной закономерности в формобразовании биологической ткани, где, мы предполагаем, проявляется числовая последовательность Фибоначчи, как выражение «золотой пропорции». Интересно, что и микротвердость дентина интактных зубов, как указывает И. И. Постолаки (1982), вблизи эмалево–дентинного соединения, составляет 64±1,7 $кг/мм^2$ по сравнению с микротвердостью эмали, которая в среднем равна 368±1,6 $кг/мм^2$.

В. Д. Цветков установил, что у человека и у других млекопитающих имеется оптимальная («золотая») частота сердцебиения, при которой длительности систолы, диастолы и полного сердечного цикла (*T*) соотносятся в пропорции «золотого сечения», то

есть T: $t_2 = t_2$: t_1, где (t_1) соответствует систолической, а (t_2) диастолической деятельности сердца. Для человека «золотая» частота сердцебиения равна 63 ударам в минуту, что отвечает реальной частоте сердцебиения в состоянии покоя. А число 63 стоит рядом с числом 64, которое встречается в нашем исследовании уже не однократно.

Является ли это случайным совпадением или за этим скрывается определенная закономерность, которая ранее в науке не исследовалась?

В развитии зубочелюстной системы человека, по нашему мнению, также прослеживается связь с «золотым сечением» и числами Фибоначчи. Так, верхняя челюсть – в основе своей образуется из парной кости, а нижняя – состоит из двух симметричных половин срастающихся по средней линии в одну кость в конце первого или вначале второго года жизни ребенка. Следовательно, мы, можем условно разделить челюсти на четыре сектора, в каждом из которых, в норме, развиваются и прорезываются 5 временных и 8 постоянных зубов, что в сумме равно 13. Эти числа являются частью числовой последовательности Фибоначчи.

Цифра 3 очень часто встречается при описании структурных особенностей в строении биологических тканей, начиная с молекулярного уровня, и также является числом в последовательности Фибоначчи. Например, нуклеотид состоит из трех остатков: 1) остатка молекулы фосфорной кислоты; 2) остатка сахара; 3) остатка азотсодержащего органического основания с циклической структурой; триплетность (кодон – единица кода, передающая при синтезе белка сведения об одной данной аминокислоте) ДНК и другие примеры.

В книге «Введение в цитологию» (1968) под редакцией профессора В. П. Михайлова указывается, что не только «поверхностные», но и «внутренние» мембраны клеток, мембраны ядерных оболочек, эргастоплазматические мембраны и мембраны комплекса Гольджи имеют трехслойное строение. Развитие методов электронной микроскопии позволило доказать реальность существования в клетках всех организмов – от растений и простейших до человека – особых компонентов цитоплазмы, микротрубочек, оболочки которых также являются трехслойными.

Хорошо известно, что кожа представляет собой трехкомпонентную тканевую структуру, состоящую из эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки. Эти компоненты находятся в постоянном морфофункциональном единстве.

На 4-й неделе, то есть после 21 дня (21 число Фибоначчи) внутриутробного развития эмбриона, на ротовой поверхности челюстной дуги возникают три возвышения, которые по мере увеличения сливаются между собой и образуют язык.

При изучении данного вопроса мы обратили внимание на тот факт, что комбинации по трем нуклеотидам дает также цифру 64, то есть число разных троек нуклеотидов равно 4^3=64. Это в три слишним раза превышает минимальное число, необходимое для кодирования 20 аминокислот.

Экспериментально доказано, что в биологическом коде кодовое число равно трем: тройку нуклеотидных остатков (триплет), кодирующих включение одной аминокислоты, называют *кодоном*. Из 64 триплетов 61 используется для кодирования аминокислот, а три – UAA, UAG и UGA – обозначают конец матрицы: на этих триплетах обрывается дальнейшее наращивание пептидной цепи – *терминирующие триплеты*.

Вероятно, что в приведенных примерах также присутствует проявление числовой последовательности Фибоначчи обладающая еще одним интересным свойством. Так, квадрат любого числа Фибоначчи равен числу, стоящему в последовательности перед ним, умноженному на число, стоящее после него, плюс или минус 1:

- $5^2 = (3 \times 8) + 1 = 25$;
- $8^2 = (5 \times 13) – 1 = 64$;
- $13^2 = (8 \times 21) + 1 = 169$.

Плюс и минус постоянно чередуются. Это одно из проявлений волновой теории Элиота, называемой правилом чередования. Оно гласит, что сложные коррективные волны

чередуются с простыми, сильные импульсные волны – со слабыми коррективными волнами, и т. д. (Роберт Р. Пректер, А. Дж. Фрост, 2006).

На протяжении многих десятилетий считалось, что самые разнообразные белки состоят всего из 20 белков, без учета одного дополнительного объекта, стоп – кодона, несущего в себе информацию об окончании белкового синтеза. По данным биохимиков из Франкфуртского университета обнаружили в белке еще одну, 21 аминокислоту – аминолимонную. Ее выделяли из самых различных организмов: из тимуса теленка, из селезенки коровы и человека, из некоторых бактерий. Функции новой аминокислоты пока не выяснены, характерен ее высокий отрицательный заряд.

Эмаль зуба – это единственная ткань эктодермального происхождения, подвергающаяся обызвествлению, и в ней отсутствуют клетки, сосуды и нервы. Бóльшая часть кристаллов гидроксиапатита в эмали зубов определенным образом ориентированна и упорядоченна в виде более сложных образований – эмалевых призм, которые начинаются у эмалево–дентинной границы и идут к поверхности эмали, многократно изгибаясь в виде спирали.

Согласно Л. И. Фалину (1963), после образования призм длиной 20 нм, они начинают вместе с окружающим их межпризматическим веществом пропитываться солями извести. В доступной нам научной литературе мы не обнаружили описание размеров образовавшихся призм до начала их минерализации, чтобы убедиться в их точности.

Известные российские ученые Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев в книге «Биология полости рта» (1991) приводят результаты A. Savory и F. Brudevold (1959) изучавшие содержание азота в белке эмали, пришли к заключению, что: 1) во всех группах зубов азот распределяется в эмали одинаково: больше всего азота в поверхностном слое, во втором и последующих слоях количество его заметно уменьшается, минимальное содержание азота в 5–8-м слоях (всего 11 – 13 слоев). В более глубоких слоях количество азота постепенно увеличивается, достигая наибольшего значения на границе между дентином и эмалью.

Чем обусловлено такое распределение азота в слоях эмали исследователи не дают ответа и не приводят даже каких–либо предположений. В этом примере мы усматриваем проявление числовой последовательности Фибоначчи, а это значит, что минимальное содержание азота в 5–8-м слоях эмали, по–видимому, обусловлено в результате «золотой пропорции» или в соотношении близком к этому значению.

Исходя из этих представлений об особенностях структурообразования в живой природе и организме человека, мы предположили, что число 20 нм не является абсолютно точным в описании длины новообразованных призм, так как, по нашему мнению, в норме, должна присутствовать и соответственно сохраняться определенная формообразующая последовательность, в частности, между размерами образованной эмалевой призмы и минерального кристалла кости. Отсюда следует, что «идеальной» длиной вновь образовавшейся призмы и минерального кристалла должна быть равна в среднем 21 нм или быть близкой к этому числу, что соответствовало бы 21 в числовой последовательности Фибоначчи. Как отмечает в своей книге «Гипотеза о сотворении» (1986) В. А. Рыбин, бельгийский ученый, один из создателей научной статистики, Адольф Кетле, писал, что «все элементы организмов колеблются около среднего состояния и... изменения, происходящие под влиянием случайных причин, подчинены такой точности и гармонии, что их все можно перечислить наперед».

В развитии зубов различают три стадии или периода, которые нередко отграничены друг от друга: 1) закладка и образование зубных зачатков; 2) дифференцировка* зубных зачатков; 3) гистогенез зубных тканей.

Известно, что первые признаки начинающегося развития зубов человека становятся заметными на 6–7-й неделе эмбриональной жизни. Многослойный плоский эпителий образует вдоль верхнего и нижнего края первичной ротовой щели утолщение, которое в результате постепенного врастания вглубь подлежащей мезенхимы образует эпителиальную пластинку, разделяющуюся затем на две: переднюю или щечно–губную, и расположенную к

ней под прямым углом зубную пластинку. Обе эти пластинки возникают самостоятельно, независимо друг от друга, в боковых отделах ротовой полости непосредственно из ее эпителия. Далее вдоль щечно–губной поверхности зубных пластинок верхней и нижней челюстей образуются разрастания эпителия в форме колбовидных выпячиваний в количестве 10, которые в дальнейшем превращаются в эмалевые органы молочных зубов (рис. 15).

Источником образования постоянных зубов служит та же зубная пластинка, из которой развиваются зачатки молочных зубов. Начиная с 5-го месяца эмбриональной жизни, то есть примерно после 120 дня, вдоль нижнего края зубной пластинки, позади каждого зачатка молочного зуба, но уже на язычной стороне, образуются эмалевые органы постоянных передних зубов (резцов, клыков и малых коренных). Одновременно с этим зубная пластинка продолжает расти в каждой челюсти кзади, и по краю ее образуются эмалевые органы больших коренных зубов. Раньше всего, на 5-ом месяце эмбриональной жизни, появляется зачаток 1-го большого коренного зуба. Закладка остальных моляров происходит значительно позже. Так, зачаток 2-го большого коренного зуба появляется к середине первого года жизни ребенка, а зачаток 3-го моляра, зуба мудрости, – на 4-м и даже 5 году жизни. По предположению Л. И. Фалина (1963), столь позднее их появление связано с необходимостью предварительного роста и удлинения челюстей плода, так как для них отсутствует место. Лишь после окончания образования эмалевых органов всех постоянных зубов, зубная пластинка атрофируется и рассасывается. Само развитие постоянных зубов происходит так же как и молочных, разница заключается лишь во времени прохождения отдельных стадий и в большей длительности развития, в особенности больших коренных зубов. Он, как и многие ученые, также утверждал, что с эмбриональной точки зрения постоянные зубы являются замещающими и не относятся ко второй генерации зубов, а к первой, то есть к молочному ряду зубов, так как они возникают непосредственно от зубной пластинки и не имеют предшественников. В подтверждение этому Л. И. Фалин (1963) приводит сведения о том, что Мейер (1951) установил, что, цитируем: «зубная пластинка, образовав эмалевые органы больших коренных зубов, дает начало новым эпителиальным утолщениям, которые очень похожи на зачатки эмалевых органов постоянных зубов. Правда, они носят рудиментарный характер и не развиваются дальше, однако сам факт их появления при развитии коренных зубов говорит о принадлежности последних к молочному ряду.».

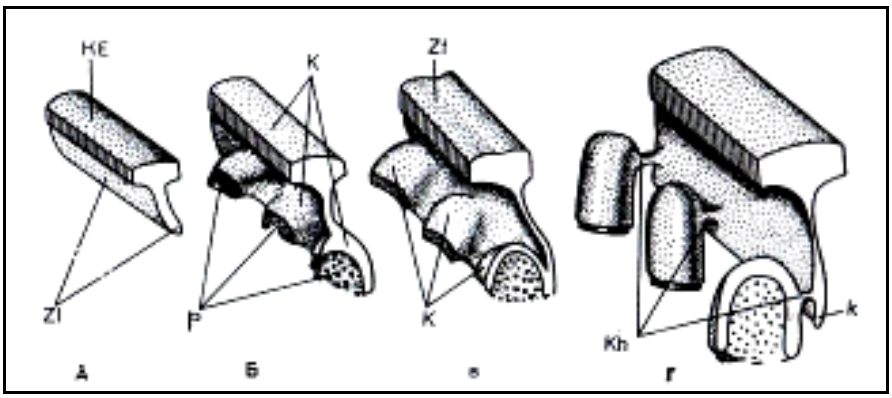


Рис. 15. Четвертая стадия развития зуба (схема; по Штеру): KE – эпителий; Zf – зубная пластинка; K – эмалевые органы; P – сосочки; Kh – шейки эмалевых органов; k – край зубной пластинки; ZI – первичная закладка, (из книги Т. В. Шаровой, 1990).

Следует обратить внимание, что первые признаки становятся заметны на 6–7-й неделе, то есть, начиная с 36 дня (начало 6–й недели) по 49 день (конец 7–й недели). Описанный Л. И. Фалиным (1963) в книге «Гистология и эмбриология полости рта и зубов» период – 6–7 недель является усредненным показателем при незначительных индивидуальных отклонениях являющихся вариантом нормы. Этот временной промежуток полностью соответствует числовой последовательности Фибоначчи – 34–55, то есть образование зубных зачатков происходит между 34–55 днем эмбриональной жизни.

В то же время мы решили изучить вопрос, который поставили перед собой. Какая взаимосвязь, кроме биологической, существует между процессами образования молочных и постоянных зубов и в каком математическом соотношении?

Итак, нам уже известно, что первые признаки развития молочных зубов становятся заметны в промежутке между 36 и 49 днем, а постоянных приблизительно со 120 дня эмбриональной жизни. Проведя математические расчеты, мы установили следующее, что сроки образования молочных и первых постоянных зубов находятся в соотношении близком к «золотой пропорции». Таким образом, «идеальными» соотношениями между молочными / постоянными зубами будут являтся, например, 46/120 дни эмбриональной жизни или близкие к ним соотношения, где разница будет составлять 74 – 75 дней:

- 46 : 120 = 0,3833333, √ 0,3833333 = 0,619139 ≈ **0, 618** / 120 : 46 = 2,6086956, √ 2,6086956 = 1,6151456 ≈ **1,618**, **-** разница в 74 дня;
- 46 : 121 = 0,3801652, √ 0,3801652 = 0,6165753 ≈ **0, 618 /** 121 : 46 = 2,6304347, √ 2,6304347 = 1,6218614 ≈ **1,618, -** разница в 75 дней;
- 47 : 121 = 0,3884297, √ 0,3884297 = 0,6232412 ≈ **0, 618 /** 121 : 47 = 2,574468, √ 2,574468 = 1,6045148 ≈ **1,618, -** разница в 74 дня;
- 48 : 122 =0,3934426, √ 0,3934426 = 0,62725 ≈ **0, 618 /** 122 : 48 = 2,5416666, √ 2,5416666 = 1,5942605 ≈ **1,618, -** разница 74 дня;

На 10–й неделе эмбриональной жизни в каждый эмалевый орган начинает врастать мезенхима, благодаря чему он становится похожим на колокол или чашу (рис. 16).

Рис. 16. Зачаток молочного зуба в период дифференцировки (плод человека 3,5 месяцев): 1 – эпителий полости рта; 2 – зубная пластинка; 3 – пульпа эмалевого органа; 4 – внутренние эмалевые клетки; 5 – наружные клетки эмалевого органа; 6 – слой одонтобластов; 7 – зубной сосочек; 8 – край эмалевого органа; 9 – стенка костной альвеолы, (Л. И. Фалин, 1963).

Интересно, что начальный процесс формообразования в виде колокола или чаши встречается во многих примерах, один из них на пример аксона нервной клетки. Так, нервная клетка на большей части своей поверхности, включая и поверхность всех ее отростков, плотно обернута другими клетками, хотя между их мембранами имеется небольшой зазор, обычно толщиной 100–200 Å (1 ангстрем = 0,1 нм). Бóльшая часть покрывающих клеток, в частности клетки, облекающие аксон, вообще не относятся к нервным клеткам. Их функция все еще остается загадкой. Некоторые из этих сопутствующих клеток–сателлитов называются шванновскими клетками. Одна из функций клеток–сателлитов аксона заключается в образовании, так называемой, мякотной оболочки – сегментированного изолирующего футляра, покрывающего периферические нервные волокна позвоночных животных, а также человека и улучшающего их проводящую способность. Цитоплазма шванновской клетки плотно закручивается в спираль вокруг аксона, образуя многослойный футляр. После завершения этого обертывания, цитоплазма шванновской клетки исчезает и слои мембраны сливаются в жесткую компактную оболочку (рис. 17).

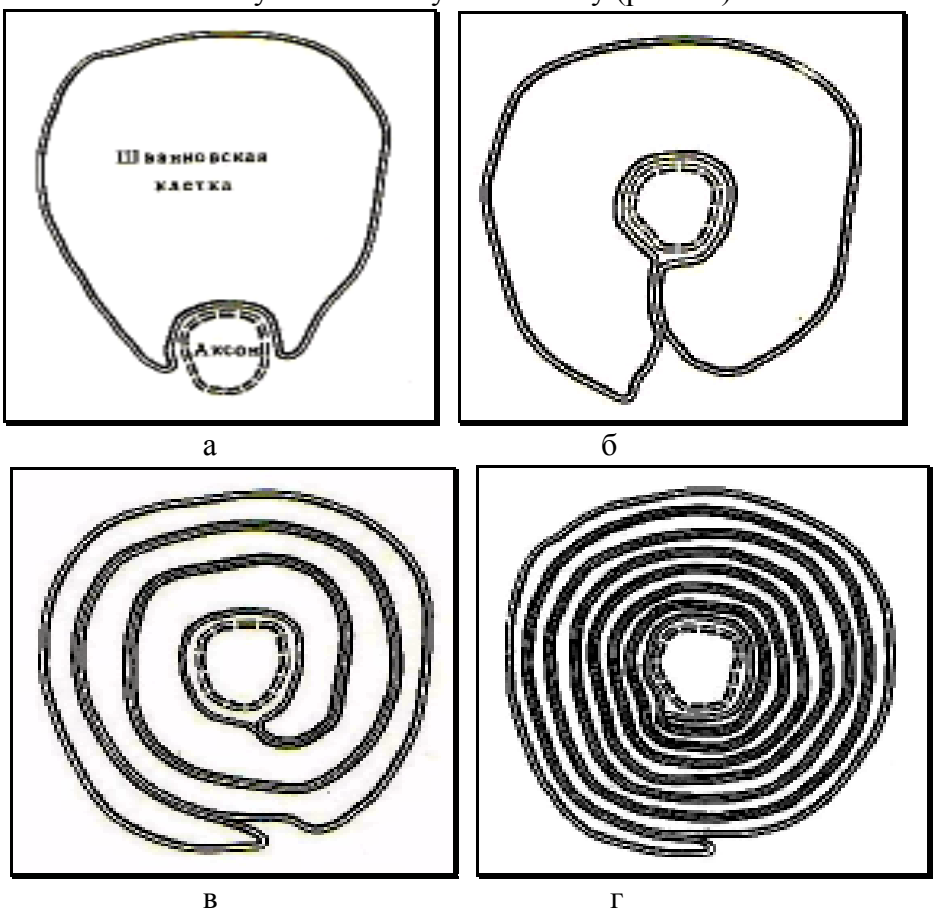


Рис. 17. Примеры проявления морфогенеза по принципу спирали в живой природе: срезы через нейроны зародыша цыпленка. Мякотная оболочка создается в результате обертывания шванновской клетки вокруг аксона нервной клетки, (рисунки из книги «Живая клетка», 1966).

Начало 10–й недели выпадает на 64 день, то есть на период числовой последовательности Фибоначчи – 55–89. Если учесть, что в начале 10-й недели уже обнаруживается первые признаки врастания мезенхимы, то можно предположить, что началом этого процесса будет конец 8-й начало 9-й недели, то есть 55–57 день.

**Дифференцировка – превращение в процессе индивидуального развития организма (онтогенеза) первоначальных одинаковых, неспециализированных клеток зародыша в специализированные клетки тканей и органов.*

Дифференциация (франц. differrentiation, от лат. differentia – разность, различие), разделение, расчленение целого на различные части, формы и ступени.

Далее мезенхима, вросшая в углубление эмалевых органов, дает начало зубным сосочкам, очертания которых соответствуют форме будущей коронки молочного зуба. В процессе роста эмалевый орган постепенно обособляется от зубной пластинки и концу 3–го месяца – 89–90 день (89 – число Фибоначчи !) соединяется с ней лишь при помощи тонкого эпителиального тяжа, так называемой, шейки эмалевого органа. Вокруг развивающегося зачатка зуба в дальнейшем происходит уплотнение мезенхимы с образованием зубного мешочка или фолликула.

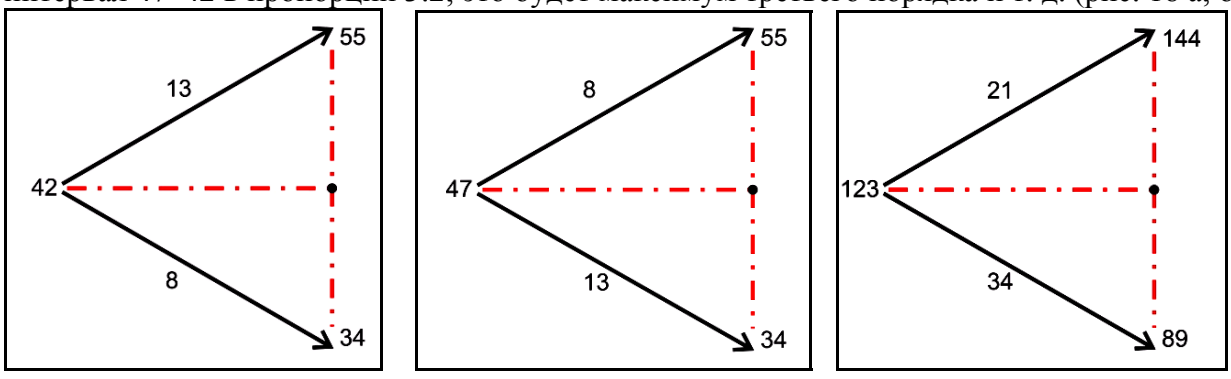
Данный процесс напоминает образование многослойного футляра цитоплазмой шванновской клетки, плотно закручивающейся в спираль вокруг аксона, которая в последующем исчезает, а слои мембраны сливаются в жесткую компактную оболочку.

Таким образом, первый период зубообразования охватывает два временных промежутка, где приблизительно с 34 по 55 день происходит образование зубной пластинки, а в промежутке с 55 по 89 день – формирование зачатков молочных зубов.

В конце 4–го – в начале 5–го месяца (около 123 дня) эмбриональной жизни период дифференцировки зубных зачатков сменяется периодом гистогенеза, в течение которого возникают важнейшие зубные ткани – дентин и эмаль, а также пульпа зуба.

При развитии коронки молочного зуба раньше всего, к концу 4-го месяца эмбриональной жизни, то есть, около 123 дня, появляется дентин, а его обызвествление начинается в конце 5–го месяца, а это значит приблизительно после 140 дня (144 – число Фибоначчи !).

На первый взгляд число 123 не отвечает числам Фибоначчи, но является числом производного ряда Люка, и противоречит установленной закономерности. Однако при более глубоком анализе оказалось, что никакого противоречия нет. Если взять любой отрезок между соседними числами ряда Фибонначчи и произвести его деление в соответствии с «золотой пропорцией», то получим новые «дочерние» отрезки, длина которых также будет отвечать числам Фибоначчи. Так, например, в интервале между числами 55 и 34 находится число 47, которое делит интервал между числами 55 и 34 на два отрезка длиной 13 и 8. Число 42 также делит отрезок 55–34 в «золотой пропорции», но при ином расположении «дочерних» отрезков. Таким путем получаются максимумы второго порядка, отвечающие числам 42 и 47. Между ними располагается число 45, которое делит интервал 47–42 в пропорции 3:2; это будет максимум третьего порядка и т. д. (рис. 18 а, б).



а б в

Рис. 18. Пример № 1. Числа ряда Фибонначчи и их деление в соответствии с «золотой пропорцией» на «дочерние» отрезки – максимумы второго порядка.

Исходя из вышесказанного, число 123 делит в «золотой пропорции» интервал между числами Фибоначчи 89 и 144 на два отрезка длиной 21 и 34 (числа Фибоначчи) и является максимумом второго порядка 21:34=0,617647 (рис. 18 в).

Следовательно, «идеальными днями» соответствующими числовой

последовательности Фибоначчи будут – 89 день (конец 3-го месяца), который является днем окончанием формирования зачатков молочных зубов, 123 день – начало образования дентина, а к 144 дню начинается его обызвествление и т. д.

Так, например, на 10-й недели (с 63 по 70 день) внутриутробного развития эмбриона происходит сращение двух нижнечелюстных отростков. Передний отдел их образует нижнюю губу, а задний – альвеолярный отросток нижней челюсти. Этот временной период развития (68 – «идеальный» день) находится между числами 55–89 по Фибоначчи и делит этот интервал в «золотой пропорции» в соотношении 13:21=0,6190476, что является максимумом второго порядка (рис. 19).

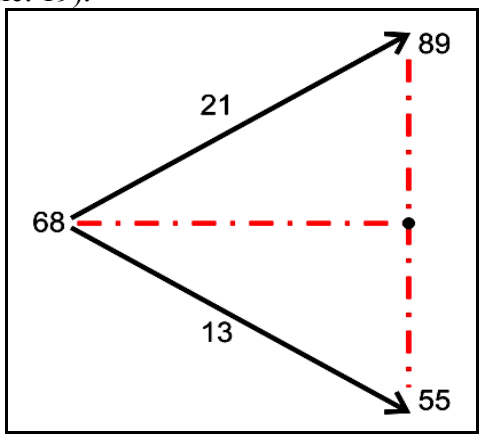


Рис. 19. Пример № 2. Числа ряда Фибонначчи и их деление в соответствии с «золотой пропорцией» на «дочерние» отрезки – максимумы второго порядка. С 63 по 70 день внутриутробного развития эмбриона происходит сращение двух нижнечелюстных отростков.

Таким образом, мы можем утверждать, что «числа Фибоначчи» и «золотое сечение» являются математическим описанием не только некоторого формообразующего процесса в живой природе и в строении человека, но и в зубочелюстной системе человека в частности. Из этого следует, что период дифференцировки зубных зачатков в норме происходит в соответствии с «золотой пропорцией», на основании чего мы можем предположить, что дальнейшие исследования в данном направлении позволят выявить и другие примеры проявления «золотого сечения» как формообразующего закона в процессе формирования и развития зубочелюстной системы. Но остается открытым вопрос: Что же лежит в основе формирования жизни на Земле по законам «золотой пропорции»?

Рис. 19. Диего Родригес Веласкес. Продавец воды в Севилье, (1623).

Может ответ о загадочности «золотой пропорции» в природе и в строении человека кроется в известном изречении древнегреческого математика Фалеса из Милета (VI веке до н. э), что «начало всего есть вода»? Ведь вода абсолютно необходима для всех ключевых систем жизнеобеспечения человека (рис. 20). Она содержится в человеческой крови (79%) и способствует переносу по кровеносной системе в растворенном состоянии тысяч необходимых для жизни веществ. Вода содержится в лимфе (96%), которая разносит из кишечника питательные вещества по тканям живого организма. Молекула жидкой воды – единственное трехатомное вещество, имеющее соразмерности, свойственные «золотой пропорции».

Библиография

1. **Лейзер Д.** Создавая картину Вселенной. Пер.с англ. – М.: Изд–во «Мир». – 1988. – с. 10.
2. **Розин Б.** Золотое сечение – морфологический закон природы. – 2003. http://www.abc-people.com/idea/zolotosech/rozin-ru/txt.htm
3. **Чудинов В. А.** Название золотого зубного моста, кубка Рюрика у этрусков http://chudinov.ru.
4. **Принципы эстетической стоматологии**. http://www.esthetics.ru/tree/
5. **Стахов А. П.** Под знаком «Золотого Сечения»: Исповедь сына студбатовца. Глава 3. Что такое «золотое сечение»? 3.13. Золотое сечение и человек. http:// www. trinitas./ ru.
6. **Стахов А. П.** Под знаком «Золотого Сечения»: Исповедь сына студбатовца. Глава 4. «Золотое сечение» в истории культуры. 4.15. «Фибоначчизация» современной науки. http:// www. trinitas./ ru.
7. **Стахов А. П.** Новая математика для живой природы: Гиперболические функции Фибоначчи и Люка. – Винница, Изд–во «ITI», 2003.
8. **Алгебра гормонии, компьютеры третьего поколения и пирамида Хеопса постоены по одному принципу – «золотого сечения».** Зеркало недели. – 2003. – № 44 (469).
9. **Стахов А. П.** Важнейшие научные открытия современной науки, основанные на «золотом сечении». http:// www. trinitas./ ru.
10. **Сороко Э. М.** Структурная гармония систем. – Мн.: Изд–во «Наука и техника», 1984. – 264 с.
11. **Стахов А. П.** Метафизика и Золотое Сечение. http: // www. trinitas./ ru.
12. **Радзюкевич А. В.** «Законы красоты – мифология или технология?» (Часть 1). – 2006. http://www.a3d.ru /archi/stat /radz.
13. **Белянин В. С.** Владел ли Платон кодом золотой пропорции? Анализ мифа. – 2006. http://www.a3d.ru/archi/stat/no_mif.php.
14. **Белянин В. С.** Еще раз к вопросу об исторической теме при изучении золотой пропорции (Открытое письмо членам Международного клуба золотого сечения) // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ. 13775, 14.09. 2006.
15. **Бабанин В.** Великие пирамиды и Сфинкс: Атлантида предупреждает потомков. http://www.shaping.ru/mku/babanin 02.asp.
16. **Шварц А. Д.** Биомеханика и окклюзия зубов. – М.: – 1994. – 208 с.
17. **Петухов С. В.** Биомеханика, бионика и симметрия. – М.: Изд–во «Наука». – 1981. – 240 с.
18. **Балакшин О. Б.** Коды да Винчи – новая роль в естествознании? Неожиданное о золотом сечении: Гармония ассиметричных подобий в Природе. – М.: Изд–во «КомКнига». – 2006. – с. 14.
19. **Вейль Г.** Симметрия. М. «ЛКИ», 2007, с. 107 – 111.

20. **Шевченко А. А.** Морфология нервного аппарата десны человека в онтогенезе. Стоматология, 1978, № 3, Том 57. – с. 28 – 30.

21. **Бушан М. Г., Кодола Н. А., Кулаженко В. И.** Кариес зубов, лечение и профилактика с применением вакуум–электрофореза. Кишинев: Изд–во «Картя Молдовеняскэ». – 1979. – 283 с.

22. **http:// www. gs. edunet. uz./ vbiolog.htm.** Золотое сечение в биологии.

23. **Бегун П. И., Шукейло Ю. А.** Биомеханика. – С.-Пб.: «Политехника», 2000. – 463 с.

24. **Вельховер Е., Никифоров В., Радыш Б.** Локаторы здоровья. – М.: «Молодая гвардия». – 1986. – с. 61 – 63.

25. **Сороко Э. М.** Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую гармонию систем. – М.: КомКнига, 2006. – 264 с.

26. **http:// www. health-ua./ com**. Концепция спиральной структуры сердца: новый этап в лечении сердечной недостаточности.

27. **Цветков В. Д.** Пропорция золотого сечения и структура сердечных циклов млекопитающих. – 2001. – http://www.314159.ru/tsvetkov/.

28. **Наумович С. А., Крушевский А. Е.** Биомеханика системы зуб – периодонт. – Мн.: – 2000. – с. 8.

29. **Васильев В. Г.** Гистоархитектоника периодонта жевательных зубов человека в возрастном аспекте. Стоматология. – 1974. – с. 76 – 80.

30. **Корж А. А., Белоус А. М., Панков Е. Я.** Репаративная регенерация кости. – М.: «Медицина», 1972. – 229 с.

31. **Иванов И. С**. Заболевания пародонта. – М.: Медицина, 1981. – с. 12 – 14.

32. **Кудрин И. С.** Анатомия органов полости рта. – М.: «Медицина», 1968, 212 с.

33. **Биологическая химия: Учеб. для мед. спец. вузов.** – М.: Высш. шк., 1989.

34. **Пректер Роберт Р., Фрост А. Дж.** Волновой принцип теории Элиота: ключ к пониманию рынка (2-е издание); Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006.

35. **Шарова Т. В., Рогожников Г. И., Сидоренко И. В.** Факторы нарушения окклюзии и методы ее нормализации. – Пермь. – 1990. – 498.

36. **Фалин Л. И.** Гистология и эмбриология полости рта и зубов. – М.: 1963. – с. 35.

37. **Советский энциклопедический словарь**. – М.: «Советская энциклопедия», 1982. – с. 397–398.

38. **Стахов А. П.** Золотое Сечение и глобальная «фибоначчизация» современной науки». http:// www. trinitas./ ru.

39. **Стахов А. П.** Компьютеры Фибоначчи и новая теория кодирования: история, теория, перспективы. http:// www. trinitas./ ru.

40. **Боровский Е. В., Леонтьев В. К.** Биология полости рта. – М.: Изд–во «Медицина», 1991. – с. 94.

41. **Щербаков А. С., Иванова С. Б.** Роль температурных напряжений в развитии трещин эмали и дентина. Стоматология. – 1988, № 1. – с. 6 – 9.

42. **Лудилина З. В.** Зависимость звукообразования от конфигурации небного свода. Стоматология. – 1974, № 2. – с. 33 – 36.

43. **Kimmel K.** Rotierende Instrumente für klinik Praxis und Labor Gesichtspuncte ihrer Auswahl und Anwendung. Dental Echo. – 1979, 49, № 7. – p. 13 – 25.

44. **Постолаки И. И.** Закономерности и возможности стимулирования защитно–компенсаторной реакции зубных тканей при ортопедических вмешательствах (экспериментально–клиническое исследование). Диссертация доктора медицинских наук. Кишинев, 1982.

45. **Стахов А. П.** Под знаком «Золотого Сечения»: Исповедь сына студбатовца. Глава 3. Что такое «золотое сечение»? 3.13. Золотое сечение и человек. – 2006, http:// www. trinitas./ ru.

46. **Белянин В., Романова Е.** Жизнь, молекула воды и золотая пропорция. Наука и жизнь.– № 10, 2004.