

МЯГКИЕ ТКАНИ И КЛЕТКИ ДИНОЗАВРОВ МОГУТ БЫТЬ БАКТЕРИАЛЬНЫМ АРТЕФАКТOM. ФРАГМЕНТЫ ОРИГИНАЛЬНЫХ БЕЛКОВ СОМНЕНИЮ НЕ ПОДЛЕЖАТ

Лунный А.Н.

Доктор биологических наук, Москва

Lunarman@list.ru

В сборнике докладов: «Православное осмысление мира и современная наука». Выпуск 5. Материалы XVII международных рождественских образовательных чтений. Отдел религиозного образования и катехизации Русской Православной Церкви. Миссионерско-Просветительский Центр «Шестодневъ». М.: Изд-во «НП МПЦ Шестодневъ», 2009. С. 293-333.

ISBN – 978-5-902884-07-1

Лунный А.Н.

Москва

Доктор биологических наук

**Мягкие ткани и клетки динозавров
могут быть бактериальным артефактом.
Фрагменты оригинальных белков
сомнению не подлежат**

*Это было проявлением высокого
идеализма, но его результат не
вдохновляет на повторение по-
добного.*

*А.Конан-Дойл
«Англо-бурская война»*

1. Введение

Начиная с 1950-х гг. получила свое развитие необычная дисциплина молекулярная палеонтология, исследующая в ископаемых останках древних животных органические биомолекулы и биоструктуры. Цель этой дисциплины понимается следующим образом:

- Изучение молекулярных следов жизнедеятельности организмов прошлого для выяснения по ним характера эволюции как живых организмов, так и биосферы в целом (член-корреспондент РАН А.Ю. Розанов, директор Палеонтологического института РАН) [1].

- Выяснение событий прошлого путем исследования биомолекул и продуктов их долговременных превращений (диагенеза) в ископаемых источниках (доктор биологических наук Мэри Швейцер (М.Н. Schweitzer) из университетов в Северной Каролине и в Монтане, ведущий молекулярный палеонтолог АН США [2, 3] и другие авторы [4]).

Достижение указанной цели (целей) предполагает решение следующих **задач**:

1. Изучение хемофосилий (биомаркеров) в осадочных породах для получения информации об изменениях климата, об источниках происхождения нефти и т.д. Известны, к примеру, геобиомаркеры – продукты изменения метаболитов древних микроводорослей, идентификация которых может пролить свет на те или иные особенности климата в прошлом, на локализацию месторождений нефти и пр. [4].
2. Исследование в ископаемых останках вымерших животных и людей биологических макромолекул (белков, ДНК, липидов и пр.) [1–4]. Начиная с 2005 г. можно было добавить к «биологическим макромолекулам» еще и «предполагаемые биоструктуры и ткани» [5, 6], причем первые указания на их возможное наличие в окаменелых костях динозавров имело место гораздо ранее [7–8].

За прошедшие десятилетия было получено много соответствующей информации, причем наиболее весомый вклад был сделан в 1990-х гг. и, особенно, в начале 2000-х гг. усилиями авторов группы доктора М. Швейцер из США.

Ранее нами в рамках докладов на Рождественских чтениях 2005–2007 гг. было опубликовано три статьи на тему успехов молекулярной палеонтологии [10–12], а скоро в альманахе «Божественное откровение и современная наука» № 3 должен

быть (как надеемся) опубликован обширный соответствующий обзор, который пока находится в Интернете on-line [13].

Суммировать имеющиеся данные по молекулярной палеонтологии можно следующим образом [2, 3, 10–13]¹:

Обнаружение рядом авторов, начиная с 1970-х гг. и по настоящее время, в окаменелых останках ископаемых животных возрастом до «сотен миллионов лет» фрагментов оригинальных белков, которые были идентифицированы иммунохимически и радиоиммунологически с соответствующими антителами.

Экстракция из кости тираннозавра («65–67 млн. лет») фрагментов гемоглобина и получение к ним антител, отчетливо реагировавших с гемоглобинами из современных источников.

Обнаружение окрашенных и мало изменившихся морфологически структур костного мозга десятков миоценовых амфибий («10 млн. лет»).

Идентификация в костях **многих** динозавров («65–80 млн. лет») после растворения и удаления минеральной составляющей неких **«мягких тканей и клеток»**: гибких прозрачных сосудистоподобных структур, содержащих внутри красные эритроцитоподобные морфемы с ядром², остецитоподобные³ образования и морфологически мало изменившийся органический костный матрикс.

2. Данные Мэри Швейцер с соавторами (США) о сохранившихся мягких тканях, сосудах и клетках в костях многих динозавров возрастом в «десятки миллионов лет»

Эти данные М.Швейцер с соавторами, которые впервые были частично опубликованы в 1997 г. в американском научно-популярном журнале [8], долго и со скандалом пробивали дорогу

1 Данные по ископаемым ДНК мы не рассматриваем, поскольку это предмет не молекулярной палеонтологии, а палеогенетики [13].

2 У пресмыкающихся, в отличие от млекопитающих, зрелые эритроциты имеют ядра.

3 Остециты – клетки кости.

в научном мире, так как никто не мог поверить в подобное (см. в [11, 13]). В 1999 г. удалось все же опубликовать статью по сосудистым структурам тираннозавра во французских «*Annales de Paleontologie*» [9]. Наконец, работа по «мягким тканям, сосу-дам и клеткам тираннозавра» увидела свет в очень авторитетном мировом журнале с высоким рейтингом – «*Science*». В 2005 г. там вышло сразу две статьи по данной теме [5, 6], а затем, в 2007 г., еще одна статья (опять в «*Science*») [14], в которой, во-первых, подтверждалась уверенность авторов в открытии ими **именно** мягких тканей динозавров и, во-вторых, были приведе-ны данные по расшифровке аминокислотной последовательности фрагментов коллагена, принадлежащих, как посчитали, самому тираннозавру. В 2007 г. авторы опубликовали **четвертую и пя-тую** статью в «*Science*», в которых развили свое сравнительное изучение аминокислотной последовательности коллагена тиран-нозавра¹ [15, 16].

К 2008 г. «мягкие ткани» и прочие указанные структуры были обнаружены М. Швейцер с соавторами в костях еще более чем дюжины других динозавров [13, 17, 18], и, помимо авто-ритетного «*Science*», эти результаты опубликовал еще и журнал Королевского научного общества Великобритании («*Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, London*»).

В 2007 г. вышел обзор М. Швейцер с соавтором (есть в свободном доступе Интернета) по молекулярной палеонтологии белков, в котором данные о мягких тканях, сосудах и клетках в костях динозавров подтверждаются в очередной раз. Этот об-зор опубликовал недавно основанный журнал «*Expert Review of Proteomics*», входящий в обширную серию изданий «*Expert Review*» [19].

Наконец, результаты исследований по биоструктурам дино-завров докладывались в 2006 г. на форуме Общества палеонто-

1 Сравнение аминокислотной последовательности полученных из кости фрагментов коллагена с последовательностями коллагенов различных животных из соответствующей мировой базы данных привело авторов к выводу о наибольшем сходстве белка тираннозавра с белком цыпленка [14–16]. Подобные данные, вследствие недостаточности материала, могут быть только предварительными.

логии позвоночных США, а тезисы были опубликованы, опять же, в «Science» [20].

Таким образом, с 2005 по 2008 гг. по мягким тканям динозавров имеется **пять** экспериментальных статей в «Science», тезисы доклада – там же, экспериментальные статьи в журналах несколько меньшего ранга из Великобритании и Франции и обзор [3].

Подобной весомости публикаций можно только позавидовать, поскольку научный рейтинг, к примеру, «Science», таков, что его вместе с «Nature» включают **только в этой паре** для составления рейтинга об успешной деятельности не только той или иной мировой лаборатории или того или иного исследователя, но даже целых институтов и университетов [21, 23]. Количество публикаций в «Science» и «Nature» дает 20%-й вклад в общий показатель рейтинга. Более того, для **исследовательского** рейтинга академических университетов мира это — **основной** показатель (таблица 1) [22].

Таблица 1. Показатели и «весовые» коэффициенты рейтинга «Академический рейтинг университетов мира» (ARWU) [22]

Критерий	Показатель	Вес (%)
Качество образования	Общее число выпускников вуза, получивших Нобелевскую премию или медаль Филдса	10
Уровень преподавателей	Общее число работников вуза, получивших Нобелевскую премию или медаль Филдса	20
	Число часто цитируемых исследователей, работающих в 21 предметной области	20
Результаты исследований	Количество статей, опубликованных в журналах «Nature» и «Science»	20
	Общее число статей, вошедших в SCIE и/или SSCI*	20
Размер института	Результат деления суммы баллов по предыдущим пяти показателям на число эквивалентов полной ставки (FTE) академического персонала	10

* Различные показатели индексов научной цитируемости вошедших публикаций.

Конечно, рейтинг журнала Королевского научного общества Великобритании (серия «Биология») [19] и французских «Палеонтологических анналов» [9] не столь значимы, как «Science» и «Nature», но тоже, как легко догадаться, отнюдь не малые. И в таких изданиях было бы вполне почетным опубликоваться любому исследователю.

Отсюда ясно, что вес «мягких тканей, сосудов, эритроцитов, остецитов, костного матрикса и фрагментов коллагена» возрастом «до 80 млн. лет¹» таков, что должен, по идее, сметать на своем пути любые препятствия из контраргументов, какой бы дикой ни казалась сама идея о возможности сохранности сложноструктурированной органики в течение «десятков миллионов лет».

Некоторое время указанный вес свидетельств имел следствием полное затихание официально опубликованной критики работ М. Швейцер и др. С «сосудами и эритроцитами» динозавров, которые на микрофотографиях практически не отличались от контрольных современных препаратов, все как-то смирились, только придумывали, как можно дать наиболее правдоподобные объяснения подобной сохранности «десятки миллионов лет». Но все гипотезы, однако, при их некоем наукообразии отличались значительной степенью бредовости (как, к примеру, мнение доктора М. Швейцер, что ионы железа в костях через формирование свободных радикалов кислорода и образование молекулярных сшивок настолько стабилизируют белки, что те якобы становятся устойчивыми к миллионам лет) [12, 13, 17, 18].

Более того, если считать те «мягкие ткани» и прочие структуры состоящими из белков и других биомолекул, то приписанные им промежутки времени в «бильярды лет» полностью противоречат расчетным периодам обыкновенного термодинамического распада данных молекул [3, 23–25], не считая влияния бактериального и радиационного фактора (от фоновой радиации за гигантские промежутки времени) [12, 13, 26].

В 2005 г. в докладе на Рождественских чтениях нами были намечены возможные пути подобных расчетов периода термоди-

1 «80 млн. лет» приписано соответствующим костям утконосого динозавра с биоструктурами; костям исходного тираннозавра приписано «65–67 млн. лет» [13, 17, 18].

намического распада полипептидов в принципе, без конкретных выводов [10]. Оказалось, однако, что к началу 2000-х гг. сами молекулярные палеонтологи уже провели соответствующие расчеты и, что особенно важно, соответствующие эксперименты, которые позволили осуществить дальнейшую расчетную экстраполяцию. Эти сведения представлены в обзорах ведущих молекулярных палеонтологов мира — Мэри Швейцер из США [3] и Кристины Нильсен-Марш из университета в Ньюкастле [23]. (Последняя известна своей идентификацией ископаемого белка-остеокальцина возрастом «в сотни тысяч лет» [10, 13, 23, 27].) В таблице 2 приведены данные из второго источника; ссылки в первом источнике его повторяют. Отметим, что расчеты и опыты выполнены для одних из самых устойчивых белков организма — коллагена с его β -структурой молекулы и остеокальцина, который, вероятно, вообще один из наиболее устойчивых белков животных (выдерживает длительное нагревание при 165 °C [23]).

Таблица 2. Устойчивость биомолекул к термодинамическому распаду при разных температурах хранения [23].

Белок	Концентрация в кости (% от массы)	Метод определения распада	Лимит времени для возможности определения, лет; в зависимости от температуры хранения		
			0 °C	10 °C	20 °C
К о л - лаген	22%	Оценено на основе лабораторного определения скорости желатинизации	2.700.000	180.000	15.000
Остеокальцин	0,2%	Оценено на основе лабораторного определения скорости потери эпитопа (участка для узнавания антителами) в сайте, содержащем глутаминовую кислоту*	110.000.000	7.500.000	580.000

* Отличительный признак остеокальцина — высокое содержание глутаминовой кислоты [23, 27, 28].

Из таблицы 2 следует некий относительно большой временной промежуток для остеокальцина, однако надо иметь в виду, повторим, чрезвычайную устойчивость этого малого белка, которая несравнима ни с какими другими белками, идентифицированными в ископаемых «миллионолетних» останках (коллаген, гемоглобин и др. [2, 3, 10, 13]). В принципе и теоретический термодинамический расчет, и соответствующие лабораторные эксперименты с последующей экстраполяцией полупериода распада молекулы, как обнаружено в соответствующих исследованиях [3, 23, 24, 25, 29], демонстрируют полный распад и ДНК, и белков (за исключением остеокальцина — см. таблицу 2) **в течение 1 млн. лет** (при температуре не равной, разумеется, 0 °С или менее). Таковые исследования опубликованы также не в каких-то местнотчимых журналах или сборниках, а в «Nature» [29], «Geology» Геологической ассоциации США [25] и, вновь, в номерах журнала Королевского общества Великобритании [24, 57] (см. также в обзорах [3, 23], которые доступны в Интернете).

Собственно говоря, из таблицы 2 следует, что и сверхустойчивый остеокальцин при хранении в условиях обычных температур (а места находок костей динозавров — отнюдь не Заполярье) также не выдержит 1 млн. лет.

Все сказанное наводит на мысль о некоем раздвоении мышления у молекулярных палеонтологов, которые, с одной стороны, приводят данные, что белки не должны определяться в костях уже через максимум 1 млн. лет а, с другой, публикуют данные об экспериментальной идентификации этих белков в костях динозавров, которые, динозавры, как декларируют, вымерли минимум «65 млн.лет» назад. И здесь уже не ведется речь о «мягких тканях, клетках и сосудах», которые появились в «Science» еще в 2005 г. [5, 6], за два года до того, как в обзоре М.Швейцер с соавтором (2007 г.) [3] были представлены данные о том, что белки и ДНК «не могут выдержать более 1 млн. лет». Никаких объяснений столь необычной сохранности «мягких тканей динозавров» в этом обзоре 2007 г. [3] нет.

В сборниках докладов Центра «Шестодневъ» на Рождественских чтениях 2005–2007 гг. мы уделили значитель-

ное внимание работам М.Швейцер по обнаружению сохранившихся «мягких тканей, сосудов и клеток» динозавров. Был представлен подробный разбор результатов вкупе с соответствующими наиболее впечатляющими фотографиями [11]. Сходным образом, и в нашем суммирующем обзоре по молекулярно-клеточной палеонтологии на 2007 г. этим данным уделено значительное внимание; в обзоре on-line имеются **все** доступные микрофотографии из оригинальных публикаций [13] (в бумажном сборнике планируется только их выборочное представление).

Столь же много внимания этим результатам М.Швейцер с соавторами было уделено и в мировых научно-популярных СМИ, в том числе и русскоязычных, и в трудах западных креационистов. Как уже отмечалось, суммарный вес публикаций М.Швейцер и др. и их рейтинг были таковы, что всякие сомневающиеся замолкли. Хотя, если говорить откровенно, и нам, и западным креационистам (что заметил доктор К.Виланд [30]) всегда казалось уж слишком невероятным сохранение гибких прозрачных сосудов и клеток с ядрами не то что «десятки миллионов», но даже десятки тысяч лет. Лично мне было всегда несколько не по себе от подобного (в отличие от вполне возможной сохранности фрагментов белков в хороших условиях в течение десятков тысяч лет). Но – данные есть данные. Тем более опубликованные во многих номерах «Science», не считая прочего, помельче.

Однако в июле 2008 г. появились экспериментальные исследования, которые могут, на наш взгляд, заставить скорректировать однозначный вывод о «мягких тканях» динозавров.

3. Бактериальные слизистые биопленки, слепок из которых могут имитировать сосуды и мягкие ткани, и пиритные образования, имитирующие эритроциты

30 июля 2008 г. в журнале «PloS ONE» (The Journal of the Public Library of Science — «Журнал открытой научной библиотеки») появилась статья T.G.Kaye, G.Gaugler и Z.Sawlowicz [31], из которых первые два – из США (Палеонтологический

факультет и некая микротехническая инкорпорация), а последний – из Польши (Геологический факультет Краковского университета¹).

Этот журнал «PloS ONE», конечно, далеко не «Science» и даже не издание Королевского научного общества Великобритании. Цель его во многом популяризаторская, как и указано на сайте: «Интерактивный общедоступный журнал для обзора исследовательских и медицинских работ» [32]. Журналы серии «PloS» охотно публикуют различные сенсационные данные, типа «ДНК неандертальца», ДНК мамонта и т.п. [33–35]. Они имеются в Интернете в свободном доступе.

Но дело все же не в том, что данный журнал по весу не соответствует «Science». Надо смотреть на суть исследования. А суть работы Томаса Кея (Thomas G. Kaye) с двумя соавторами заключается в том, что они пытались повторить данные М.Швейцери др. на многих ископаемых останках различных геологических периодов, нашли три из четырех описанных ранее структур, но, в конце концов, пришли к заключению, что это высохшие слизистые продукты бактериальной жизнедеятельности, а не ископаемые остатки.

Методы.

Исследование структур во фрагментированных костях ископаемых животных проводилось с помощью сканирующей электронной микроскопии (scanning electron microscopy, SEM). В ряде опытов повторили методический подход М.Швейцера с соавторами [5, 6, 36] – минеральную составляющую кости растворяли в слабощелочном растворе ЭДТА и, затем, с помощью микроскопирования изучали остающуюся неминеральную фазу.

Ископаемый материал получали также соскребыванием с панциря черепахи из формации Адский Ручей (Hell Creek)².

1 В этом университете доктор Р.Павлички (R. Pawlicki) с 1960-х гг. исследовал кости динозавра, обнаружив под микроскопом сосудистые структуры, матрикс и пр. Р.Павлички является одним из пионеров молекулярной палеонтологии (см. в [10–13]).

2 Одно из наиболее богатых мировых месторождений остатков ископаемых животных находится в долине, промытой рекой Малой Миссури через породы

(Панцирь черепахи с его большими пустотами был использован как имитация трабекулярных костей¹ с их большими камерами.)

Бактериальные биопленки (biofilms) получали, инкубируя с глюкозой воду из пруда при комнатной температуре с перемешиванием. Слайды для микроскопирования помещали на дно сосуда для образования на них биопленок. Перед исследованием слайды высушивали.

Сравнительное изучение природы выделенного материала осуществляли путем инфракрасной спектроскопии. В качестве стандарта сравнения использовали коллаген цыпленка.

Имитирующие эритроциты природные минеральные железосодержащие структуры фрамбоиды (framboids; подробности ниже) извлекали из фрагментов костей динозавров с помощью магнита и исследовали затем путем SEM и энергодисперсионной спектроскопии (Energy dispersive spectroscopy (EDS)). Последняя была предназначена для определения соединений железа.

Результаты.

Авторы [31] отмечают, что они начали свое исследование с энтузиазмом, пытаясь повторить эксперименты М. Швейцер с соавторами и расширить сферу их приложения. Веря, так сказать, в реальность «мягких тканей и сосудов динозавров».

Изучение проводилось длительное время – в сумме порядка 200 ч работы с электронным микроскопом. Не пожалев материала, Т. Кей с сотрудниками фрагментировали и изучили образцы от более чем 50-ти видов ископаемых животных семи геологических периодов (таблица 3).

мелового периода, которые простираются от Северной Дакоты в штаты Монтана и Южная Дакота (США). Этот слой горной породы Мелового периода назван Адским Ручьем (Hell Creek).

1 Трабекулярная кость — кость, представленная трабекулярным или губчатым веществом. Такие кости расположены в тех местах, где прочность необходимо сочетать с подвижностью. В данном случае панцирь черепахи имитировал бедро тираннозавра.

Таблица 3. Исследованные виды и геологические формации [31]

Геологический период	Формация	Вид
Плейстоцен	Не определяли	Мастодонт
Эоцен	Chadron	Бронтотерий
		Черепаха (Stylemys)
Палеоцен	Wind River	Не определен
М е л о в о й период	Hell Creek	Эдмонтозавр
		Трицератопс
		Анкилозавр
		Неизвестный звероящер
		Champtosaurus
		Ископаемая щука (Lepisosteus)
		Черепаха (Aspideretoides)
	Lance	Эдмонтозавр
		Трицератопс
		Анкилозавр
		Неизвестный звероящер
	Bearpaw Shale	Мозазавр
		Аммонит (Didymoceras)
	Pierre Shale	Аммонит (Hoploscaphites)

Целью авторов было **не** ниспровержение выводов М.Швейцер и др. по «мягким тканям, сосудам и клеткам динозавров», а подтверждение и дальнейшее развитие этих исследований. Забегая вперед надо отметить, что, когда Т.Кей с сотрудниками получили отрицательные результаты, то «никто не был более разочарован, чем они» [37–39].

С самого начала, когда авторы стали изучать фрагментированную фалангу ископаемой черепахи, то скоро под электронным микроскопом были обнаружены кластеры окрашенных красных сфер диаметром около 10 микрон. Энергодисперсионная спектроскопия показала наличие там окисленного железа. Подобные красные сферы, морфологически напоминающие эритроциты, были выявлены затем в образцах из почти всех геологических эпох (таблица 3), причем и в таких образцах (аммониты),

в которых **никакой** крови и эритроцитов быть **не могло** [31]. Размер сфер с окисленным железом варьировал от 5 до 29 микрон. Этот диапазон вполне включает средний диаметр описанных ранее М.Швейцер и Дж.Хорнером «эритроцитоподобных структур» тираннозавра [5, 6, 36].

Возникает вопрос: «Что же за эритроцитоподобные структуры были идентифицированы в [31]? Это морфологические образования, которые называются фрамбоиды, или фрамбоидальные структуры (frambooids) [40–42]. Этимология термина имеет истоками 1935 г. и происходит от французского «la framboise» – малина, что соответствует виду образований под увеличением [42].

Фрамбоиды состоят из некоторых осадочных минералов, в частности, пирита – соединения серы с железом (FeS_2). Это сферические агрегаты из дискретных микрокристаллов диаметром около 0,5 микрон со средним размером агрегата в 5–30 микрон. Пиритовые фрамбоиды распространены в береговых осадках, найдены в каменном угле, в магматических и карбонатных солях [31, 42].

Ранее полагали, что фрамбоиды являются фоссилизированными бактериальными колониями или микроорганизмами, но успешный синтез этих структур в лаборатории и обнаружение их в местах, неблагоприятных для обитания микроорганизмов, опровергли эту гипотезу [42].

Таким образом, авторам из статьи в «Plos ONE» [31] удалось быстро обнаружить морфологические структуры, которые в работах М.Швейцер с соавторами могли быть приняты за эритроциты динозавров. За длительные сроки железо из гемоглобина может окисляться и замещаться его оксидами (гидроксидами), превращаясь также в пиритовые «малинообразные» структуры. Надо сразу сказать, что палеонтологи группы М.Швейцер в своих основных публикациях по сосудам и клеткам динозавров почему-то не обсуждали фрамбоидальную версию происхождения эритроцитоподобных структур; во всяком случае, в основных публикациях 2005 г. такого термина нет [5, 6, 36].

Далее Томас Кей с сотрудниками [31] исследовали под микроскопом соскобы с различных пустых полостей фрагментированных ископаемых образцов и остатки после полной деминерализации костей различных вымерших видов. Были обнаружены структуры второго типа «а-ля М.Швейцер»: упругие, гибкие, ветвящиеся трубки, морфологически очень сходные с кровеносными сосудами. Исследование остатков после деминерализации костей продемонстрировало, что эти трубчатые ветвящиеся структуры соответствовали по размерам и по форме открытым сосудистым каналам в губчатой кости. Более того, находящиеся внутри окрашенные в красный цвет фрамбоиды имитировали эритроциты внутри сосудов. В статье Т.Кея с сотрудниками [31] имеются фото «сосудов с эритроцитами», которые практически неотличимы от опубликованных ранее М.Швейцер и др. структур тираннозавра [5, 6] (см. фото также в доступных источниках [11, 13]). Однако радиоуглеродный анализ «сосудов» показал их, как пишут авторы, «более чем современное происхождение» [31]. В одной научно-популярной публикации встретилось, что радиоуглеродный анализ показал «порядка 50-ти лет» [38]; это подтверждается статьей-интервью доктора К. Виланда [30] («около 1960 г.») со ссылкой на сайт «PhysOrg.com» [43].

Заметим все же, что такие гибкие прозрачные структуры были описаны авторами только для методического подхода, аналогичного подходу оригинальной работы М.Швейцер и др. [5, 6, 36] – **в ископаемых костях после растворения** минеральной составляющей. В статье Т.Кея и др. [31] нет данных, что «сосуды» выявили, скажем, в панцире черепахи. Правда, при соскобах такие структуры, конечно, должны терять форму.

На нетканевое происхождение «сосудов с эритроцитами» указывают два момента. Во первых, Т.Кей и др. отмечают, что им не удалось обнаружить какой-либо остаточной клеточной структуры прозрачных гибких трубок, и, следовательно, это не сосудистая ткань. Во-вторых, как сказано, была проведена радиоуглеродная датировка «сосудов», продемонстрировавшая «их более чем современное происхождение» [31]. Совокупность этих двух фактов плюс вездесущность подобных «сосудистых структур»

показывают их неоригинальное происхождение, а конкретно, согласно авторам статьи, получается, что это высохшие слизистые биопленки современных бактерий, полисахаридные структуры, выстилающие полости.

Была проведена попытка сравнения инфракрасных спектров современных бактериальных биопленок, выращенных в прудовой воде (см. выше), с материалом соскоба с панциря ископаемой черепахи и со стандартным эталоном коллагена (основного белка кости). Путем корреляционного анализа обнаружилось 83%-е совпадение между современными бактериальными биопленками и материалом из окаменелого образца и только 37%-ю корреляцию с современным коллагеном. Эти эксперименты продемонстрировали большую схожесть состава современных бактериальных образований с органическим покрытием ископаемых образцов.

Наконец, Т.Кей с сотрудниками, как они считают, смогли идентифицировать структуры, принятые ранее М.Швейцер за «остеоциты с филоподиями» (мой опрос прошлых лет опытного патологоанатома с предоставлением ему фотографий «остеоцитов тираннозавра» не вызвал сомнения в том, что это именно остеоциты [12, 13]). Авторы исследования [31] считают, что так называемые «остеоциты» – это **также** бактериальные биопленки, которые формируют слепок уже не сосудистых каналов, а мелких лакун в кости. Морфологически данные структуры были представлены субмикронными сферами либо палочками (rods), похожими на бактерии.

Подводя промежуточный итог, мы должны сделать заключение, что Т.Кею и др. [31] удалось выявить три из четырех структур «мягких тканей и клеток динозавров» М.Швейцер с соавторами. А именно: «сосуды», «эритроциты» и «остеоциты». Остается четвертая структура – гибкая разветвленная сеть костного матрикса, про которую в исследовании Т.Кея с сотрудниками ничего не говорится и которая, следовательно, получена так и не была.

Интерпретация собственных данных Томасом Кеем с сотрудниками. Окончательное заключение статьи [31] достаточно мягко и осторожно, причем его можно найти только в резюме:

«Наше исследование предоставляет более осторожное объяснение структурам, обнаруженным в сохранности в фоссилизированных костях».

Еще есть фраза: **«Бактериальные биопленки как альтернативная гипотеза в интерпретации сохранившихся мягких тканей динозавров».**

Между строк видно, однако, что у авторов [31] сомнения в своей правоте отсутствуют. Они провели объемное исследование множества ископаемых остатков и утвердились в своем предположении о вездесущности бактериальных биопленок на различных поверхностях.

Биопленки являются комплексными системами, которые продуцируются всеми бактериями на почти любой поверхности, контактирующей с водой, и они широко распространены в природе. Эти образования обеспечивают микроорганизмам защитную среду против флуктуаций окружающей среды. Недавно сформированные биопленки обычно упруги и эластичны; они повторяют по форме структуру покрываемых поверхностей. Биопленки связаны ионными связями, которые делают их предрасположенными к минерализации [31], хотя последняя и протекает относительно долго. Что это такое – подобные биопленки, каждый легко может представить себе, вспомнив налет на зубах и слизь, которая образуется, скажем, на стенках ведра с водой, если его оставить на некоторое время. Сходным образом подобная слизь образуется на стенках запущенного аквариума. От бактериальных биопленок мутнеют линзы; они являются одной из причин быстрой коррозии металла водо- и теплопроводов [30, 31, 38, 39, 44].

Пустоты в костях динозавров обеспечивают состояние, эквивалентное природным пустотам, и биопленки, покрывая их поверхности, формируют слепок, имитирующий исходную структуру. Имитирующий вплоть до гибких прозрачных сосудистых трубок и остеоцитов. Оставшиеся в кости в виде фрамбоидов соединения железа имитируют окрашенные «эритроциты» внутри «сосудов» [31].

Статья в «Plos ONE» применительно к коллагену и костному матриксу динозавров. Открытие М.Швейцер с сотрудни-

ками коллагена тираннозавра Томас Кей и др. также попытались сходу ниспровергнуть, однако рассуждения здесь не оказались столь же серьезными, как в случае «сосудов и клеток». Никаких похожих на костный матрикс артефактов Т.Кей и др. не идентифицировали, а инфракрасные спектры материалов, как было сказано выше, показали различие между материалом биопленок и стандартом коллагена.

Тем не менее, в ажиотаже Т.Кей и др. в обсуждении [31] стали критиковать и идентификацию коллагена с последующей расшифровкой аминокислотной последовательности его фрагментов в работах М.Швейцер с соавторами от 2007 г., опубликованных в «Science» [14–16]. Отмечается, что в исследованиях группы М.Швейцер (J.M.Asara et al.) [14, 15] были получены только ничтожные количества белковых последовательностей, которым приписано происхождение от тираннозавра. Но, помимо этого, были выявлены и бактериальные белки-загрязнения (что понятно). Далее Т.Кей с соавторами [31] делают неуклюжее предположение насчет коллагено-подобных белков бактерий и вирусов, которые, де, были недавно обнаружены [45], намекая, что и коллаген М.Швейцер и др. вовсе даже не настоящий коллаген животного происхождения («добавляет проблем к неоднозначной идентификации биомолекул палеопозвоночных»).

Но в данном случае забывают, во-первых, что эти фрагменты коллагена (и остеокальцина) были идентифицированы со специфическими антителами, которые должны «узнавать» именно коллаген позвоночных. Во-вторых, Т.Кей и др. почему-то полностью забывают про большой пласт более чем тридцатилетних исследований фрагментов и **других** палеобелков **другими** авторами (кроме коллагена тираннозавра). Обширная сводка соответствующих данных, помимо обзора 2005 г. [10], в наиболее полном виде была приведена нами в последней публикации, которая пока находится on-line (2008) [13], и мы эту сводку позволим себе представить здесь, хотя Томас Кей с двумя своими соавторами ее, конечно, не увидят (таблицы 4 и 5; конкретные ссылки см. в [13]).

**Таблица 4. Идентификация стабильных белков
в ископаемых остатках с оцененными возрастами
в «миллионы – сотня миллионов лет» [13].
(Кавычки для «оцененных» возрастов в «миллионы лет»
не проставлены)**

Белок	Ископаемый образец	Оцененный возраст, млн. лет	Метод определения	Год публикации, страна
β-Кератин	Птица позднего мелового периода <i>Rahonavis ostromi</i>	Не менее 65	Иммунохимия	1999; США
	Ящер мелового периода <i>Shuvuuia deserti</i>	Не менее 65	Иммунохимия	1999; США
Коллаген	Фрагменты черепа и плечевой кости гоминид	1,65	Радиоиммунологический и иммуноферментный (ELISA) анализы	1997, 1998; Испания, США
	Останки австралопитека (<i>Australopithecus robustus</i>)	1,9	Радиоиммунологический анализ	1980, 1981; США
	Останки обезьяны <i>Ramapithecus</i>	8	Радиоиммунологический анализ	1983; США
	Ископаемые кости	10	Иммуноблоттинг (dot-blotting)	1986
	Летучая мышь	50	Иммунохимия. Коллаген не определялся при морфологической сохранности макроструктур	2001; Австрия
	Тираннозавр	65	Коллагеноподобные структуры под электронным микроскопом	2001
	Тираннозавр	65–67	Иммунохимия	1994; США
	Тираннозавр	65–67	Иммунохимия	2005; США

Кол- ла- ген	Птица позднего мелового периода	70	Иммунохимия	2005; США
	Динозавр	80	Коллагеноподобные структуры под электронным микроскопом	1966; Польша
	Ископаемая кость	100	Иммунохимия	2002; США
	Утконосый динозавр <i>Seismosaurus</i>	150	Хроматография HPLC; одна из фракций соответствовала по параметрам коллагену, но аминокислотный состав отличался	1991; США
	Динозавр	200	Морфологически коллагеноподобные структуры под электронным микроскопом	1972
	Колониальные морские организмы (граптолиты)	450	Иммунохимия. Коллаген не определялся при морфологической сохранности макроструктур	1972
Остео- каль- цин	Кости быка, зуб грызуна	13 и 30 соответственно	Очистка (HPLC и ионообменная хроматография) с существенным выходом и аминокислотный анализ. По параметрам белки были неотличимы от современного остеокальцина быка	1987; Нидерланды
	Тираннозавр	65–67	Иммунохимия	2005; США
	Четыре динозавра юрского и мелового периодов	73–75 и 150	Иммунохимия; хроматография HPLC; обнаружена специфичная для остеокальцина аминокислота	1992; Нидерланды
	Игуанодон	120	Ионообменная хроматография и иммунохимия	2003; Великобритания

**Таблица 5. Идентификация лабильных белков
в ископаемых остатках с оцененными возрастами
в «миллионы – сотня миллионов лет» [13].**

*(Кавычки для «оцененных» возрастов в «миллионы лет»
не проставлены)*

Белок	Ископаемый образец	Оцененный возраст, млн. лет	Метод определения	Год публикации, страна
Альбумин	Фрагмент черепа и плечевой кости гоминид	1,65	Радиоиммунологический и иммуноферментный (ELISA) анализы	1997, 1998; Испания, США
	Останки австралопитека (<i>Australopithecus robustus</i>)	1,9	Радиоиммунологический анализ	1980, 1981; США
	Останки обезьяны <i>Ramapithecus</i>	8	Радиоиммунологический анализ	1983; США
Иммуноглобулин G	Кости гоминид	1,6	Иммуноблоттинг (количественный dot-blotting); не было перекреста с антителами к иммуноглобулину G лошади	1998, 2002; Испания
	Кость лошади	1,6	Иммуноблоттинг (количественный dot-blotting); не было перекреста с антителами к иммуноглобулину G человека	2002; Испания
Трансферрин	Фрагмент черепа гоминида	1,6	Радиоиммунологический и иммуноферментный (ELISA) анализы	1998; Испания

Гемоглобин	Тираннозавр	65	Получение антисыворотки к полипептидам экстракта из кости; реакция антисыворотки с современными гемоглобинами (ELISA, иммуноблоттинг); физико-химическое определение порфиринового железа	1997; США
Гликопротеины	Раковина моллюска	80	Разделение белков гель-фильтрацией; электрофорез в денатурирующих условиях и аминокислотный анализ. Высокомолекулярные (более 10.000 Да) фракции соответствовали остаткам гликопротеинов	1976; США
	Игуанодон	120	Разделение белков ионообменной хроматографией; одна фракция соответствовала протеогликанам	2003; Великобритания
Фосфопroteины	Игуанодон	120	Разделение белков ионообменной хроматографией; одна фракция соответствовала фосфопротеинам	2003; Великобритания
Остатки белков	Ископаемые останки	70	Реакция с антисывороткой	1974; Нидерланды
	Раковина моллюска мелового периода	Не менее 65	Реакция с антисывороткой	1979; Нидерланды
	Эмбрион динозавра зауропода позднего мелового периода	Не менее 65	Иммунохимия; антигенные структуры были сходны с идентифицируемыми в современных источниках	2005; США
	Игуанодон	120	Выделение белков ионообменной хроматографией; электрофорез; фракции с молекулярной массой от 5000 до 47.000–66.000 Да	2000, 2003; Великобритания

Таким образом, факты демонстрируют нам, что попытка Т.Кея с соавторами развить свой критический успех с ниспровержения «мягких тканей и клеток» до ниспровержения белков терпит явную неудачу. Что и неудивительно, поскольку, все же, эти авторы никакими молекулярными палеонтологами не являются.

4. Обсуждение работ по определению аминокислотной последовательности коллагена тираннозавра

В 2007 г. группой М.Швейцер, как упоминалось выше, было опубликовано сразу **три** статьи в «Science», в первой из которых [14], помимо подтверждения реальности «мягких тканей, сосудов и клеток» динозавров, указывалось на инициацию исследований методом масс-спектрометрии в этих образованиях фрагментов коллагена тираннозавра (параллельно изучали коллаген в останках мастодонта). Во второй и третьей публикациях за 2007 г. [15, 16] были представлены подробные данные по расшифровке аминокислотной последовательности указанных фрагментов и сравнение их с коллагенами современных видов. Первым автором [15, 16] являлся специалист по белкам Джон Асара (J.Asara) из Гарвардской медицинской школы Кембриджа, штат Массачусетс [30].

Авторам, как они считают, удалось расшифровать аминокислотную последовательность семи фрагментов коллагена, принадлежащего самому тираннозавру (возрастом в «68 млн. лет»). Параллельно таким же образом исследовали остатки коллагена мастодонта.

Получился приоритет в молекулярной палеонтологии, поскольку до сих пор никому не удалось расшифровать аминокислотную последовательность белков возрастов в «десятки миллионов лет». Эти последовательности коллагена сравнили с последовательностями коллагенов современных животных (по мировой базе данных). Оказалось, что последовательности коллагена *T. rex* и цыпленка были сходны на 58%, в то время как с коллагенами

лягушки и тритона имелось сходство «только» на 51% [13–15]. Данный факт позволил делать широкие обобщения относительно близкого родства динозавров и птиц, которые сразу же были развиты в СМИ [46–49]. Нам малоинтересные подобные обобщения «сырых» пока сведений в стандартном эволюционном аспекте: ведь были расшифрованы последовательности **не всей** молекулы белка тираннозавра, а только семи его отдельных фрагментов, т.е. вполне вероятно, что вкупе с отсутствующими фрагментами эта последовательность коллагена тираннозавра может быть ближе не к птицам, а, к примеру, к крокодилам. Строго говоря, пока нельзя исключить и наибольшего сходства даже с коллагеном некоего сторонника эволюционной теории.

Но факт наличия достаточно значительных по размеру остатков коллагена, которые реагировали с соответствующими антителами на коллаген¹ [5, 6, 36] делает обнаружение фрагментов оригинального белка динозавра несомненным, особенно в свете массива более ранних соответствующих данных молекулярной палеонтологии (см. выше таблицы 4 и 5). Тем не менее, параллельно с публикациями исследований М.Швейцер с соавторами по расшифровке аминокислотной последовательности коллагена тираннозавра, в журнал «Science» в 2007–2008 гг. начали приходить критические письма специалистов-белковиков, в которых подвергалась сомнению корректность указанных выводов. «Science», как обычно, публиковал такие отклики в виде комментариев на статьи, но, в отличие от печатных работ самой М.Швейцер с сотрудниками, только в электронной форме on-line (и критики пеняли данному уважаемому изданию на его «двойные стандарты») [50, 51].

К примеру, Павел Певзнер с соавторами (P.Pevzner), проанализировав методическую часть первых исследований М.Швейцер, Дж.Асары и др. за 2007 г. [15], сделал вывод, что извлеченные из кости тираннозавра полипептиды являются не фрагментами оригинального коллагена, а статистическими артефактами («случайно сгенерированными полипептидными

1 Сходная картина отмечалась и для идентификации с антителами в кости тираннозавра белка остеокальцина [5, 6, 13, 36].

последовательностями из многих загрязняющих единиц»). Дж.Асара с сотрудниками частично приняли аргументы П.Певзнера и др., признав, что один из семи полипептидов **мог быть** артефактом. В результате к сентябрю 2007 г. фрагментов коллагена стало не семь, а шесть [50, 51].

Критика привела к тому, что у Дж.Асары стали требовать предоставления первичных рабочих данных, результатов масс-спектрометрии полипептидов, чтобы соответствующие специалисты смогли проверить корректность статистических сравнений и окончательных выводов [50, 51]. Совсем недавно Дж.Асара предоставил подобную базу данных по полипептидам из кости тираннозавра, о чем свидетельствует опубликованная переписка специалистов на сайте «Nature News», выполненная в виде статьи on-line Р.Дальтона (R.Dalton) [51]. 31 августа 2008 г. Джон Асара указал, что они отослали полный набор данных масс-спектрометрии по пептидам из кости тираннозавра в общий архив подобной информации в EMBL. Их база данных включала 48.216 пептидных спектров.

Дж.Асара отмечает, что подавляющее большинство пептидов в указанной базе данных являются, действительно, лабораторными загрязнениями и включают кератин человека, альбумин, иммуноглобулин G, казеин, небольшое количество бактериальных белков и пр. Такие примеси следует игнорировать. Но полипептиды коллагена выявляются в данном случае не как загрязнения (информация об их оригинальности полноценна).

Дж.Асара специально подчеркивает: **«Будем верить, что это убедит в том, что мы ничего не скрываем, поскольку мы доверяем только белковым данным, проверенным биохимически с помощью анализатора пептидной последовательности (MS/MS data), и доверяем свидетельствам реакций со специфическими антителами»** [51].

Таким образом, анализ корректности опубликованных в 2007 г. данных по аминокислотной последовательности тираннозавра продолжается до сих пор. Но, как бы там ни было, никто не способен опровергнуть **наличие** (пусть и в малых количествах) остатков не распавшихся за «68 млн. лет» коллагена и

остеокальцина тираннозавра в той кости, которую исследовали М.Швейцер, Дж.Асара и сотрудники.

Как нельзя отрицать и реальность остатков **большинства** представленных выше в таблицах 4 и 5 белков с возрастами, якобы, до «более сотни миллионов лет». Хотя некоторые из наиболее лабильных подобных белков и могут быть, в принципе, позднейшими лабораторными загрязнениями (как в случае с иммуноглобулином G и кератином человека у Дж.Асары – ср. с данными в таблице 5). Но про все биомолекулы, включенные в наши таблицы 4 и 5, такого утверждать никак невозможно. И такого не скажешь, к примеру, об остатках гемоглобина тираннозавра, обнаруженных М.Швейцер и др. в 1997 г. [2, 3, 52]. Чтобы подобный материал был способен иммунизировать животных с выработкой соответствующих специфических антител к гемоглобину, да еще весьма «рабочих антител» (на русском языке см. в [10]), его, материала, должно было быть в кости достаточно много. Но последнее невозможно ни для какого позднейшего лабораторного загрязнения.

5. Интерпретация данных по бактериальным биопленкам доктором М.Швейцер и другими исследователями

Вернувшись к данным Томаса Кея с соавторами [31], представляется любопытным узнать, как же М.Швейцер откликнулась на то, что все ее сенсационные «мягкие ткани, сосуды и клетки динозавров» могут объясняться недоучетом факторов бактериального загрязнения (бактериальных биопленок) вкупе с неграмотностью в области геологии (незнанием о вездесущности неорганических фрамбоидных структур там, где имеется железо).

Нам неизвестны официальные научные публикации М.Швейцер по данному поводу, но надо учитывать, что с момента выхода в свет свергающей работы Т.Кея и др. [31] (июль 2008 г.) прошло всего только несколько месяцев. Имеются, однако, отдельные упоминания откликов М.Швейцер в научно-популярных

СМИ и в статье западных креационистов. Ниже мы рассмотрим этот материал, не отвечая за его достоверность в плане точности исходных слов и мыслей Мэри Швейцер.

Согласно статье в «Discover» от 30 июля 2008 г. [37], М.Швейцер в ответ на исследование Т.Кея и др. отметила, что они ранее рассмотрели как интерпретацию своих данных по «сосудам и мягким тканям» возможность загрязнения бактериальными биопленками, но отклонили это предположение. М.Швейцер считает, что не имеется свидетельств, будто биопленки способны формировать стабильные трубчатые структуры, слепки с пустот и т.п. И что, вообще, «не имеется ничего особенно нового в работе о бактериальных биопленках» [39].

«Membrana.ru» опубликовала обзорную заметку в том числе со ссылкой на пресс-релиз Томаса Кея в Вашингтонском университете [38]. Из заметки мы также можем узнать, что М.Швейцер отрицает возможность формирования бактериальной слизи через биопленки неких стабильных структур сложной формы. Указано, что ранее не было обнаружено ни одного примера матричного (похожего на систему кровеносных сосудов) распределения слизи микроорганизмов где бы то ни было. Если это действительно были продукты жизнедеятельности бактерий, то они должны распределяться по полостям неравномерно [38]. Согласно другому источнику [30], М.Швейцер полагает, что биопленки не способны долгое время сохранять оригинальную структуру слепков, так как гравитация постепенно делает их более толстыми на дне заполненной формы (но этот аргумент, по нашему мнению, вряд ли является серьезным, поскольку «стекать» слизистые структуры будут только если они не высохли).

В то же время, М.Швейцер, как и мы, и Дж.Асара выше, справедливо приводит аргумент с идентификацией коллагена иммунохимически – с помощью антител к этому белку [5, 36].

Карл Циммер (Carl Zimmer) в статье on-line в «Science» от 1 августа 2008 г. [39] приводит слова М.Швейцер, что она приветствует исследовательский скептицизм, но что ученые

группы Томаса Кея «рассматривают только один аспект нашего исследования, который удобно согласуется с их априорными идеями». Далее вновь повторяются сомнения в том, что бактериальная слизь может формировать трубчатые сосудистые структуры сложной формы и указывается, что белки в этих структурах идентифицировали с антителами, т.е. корректно.

Некоторые другие исследователи также не спешат с окончательным признанием выводов Т.Кея с сотрудниками. Согласно директору Орлеанского Центра молекулярной биофизики (Франция) Ф.Весталл (Frances Westall), в работе по бактериальным биопленкам [31] «имеется ряд неверных толкований и недостаток исходных данных» [39].

Отдельные авторы предлагают «смешанную картину» бактериального загрязнения вкупе с наличием остатков оригинальных белков динозавров. Такие мысли высказали Дэвид Анвин (David Unwin) [38] и независимый палеобиолог Дэвид Мартелл (D. Martill) [39] из Лейстерского и Портсмутского университетов соответственно. Сходного мнения придерживается и авторитетный западный креационист доктор Карл Виланд (Carl Wieland).

В статье-интервью с К.Виландом от августа 2008 г. имеются следующие сведения [30].

М.Швейцер является теологическим эволюционистом и не сомневается в реальности геологических периодов времени¹, поэтому ее вряд ли можно обвинить в симпатиях к младоземельным креационистам. Более того, М.Швейцер выражала тревогу, что креационисты используют результаты ее исследований. И, тем не менее, она считает, что заключение Томаса Кея с соавторами о том, что «не существует никаких мягких тканей динозавров» крайне предварительно и, мягко говоря, неоправданно. И что гипотезу о бактериальных биопленках они, как уже отмечалось выше, отклонили с самого начала [30].

1 Статья в «Discover» от 2006 г. [26] свидетельствует, что М.Швейцер, выходец из немецкой семьи, относит себя к евангелистской церкви. Она позиционируется как убежденный в миллиардах лет теологический эволюционист.

6. Как нам интерпретировать вывод об имитации мягких тканей, сосудов и клеток бактериальными биопленками

Такие вопросы задавали и доктору К.Виланду в статье-интервью [30], такими вопросами должен задаваться и всякий, знающий про находки М.Швейцер с соавторами.

Аргументы «Pro», что «мягкие ткани, сосуды и клетки динозавров» таковыми и являются, а обнаруженные Т.Кеем и др. бактериальные биопленки – «большая разница».

1. Если стоять на формальных позициях, то пока еще «ничего не доказано» относительно идентичности бактериальных биопленок «мягким тканям, сосудам, эритроцитам и остеоцитам динозавров». Имеются критические замечания и самой М.Швейцер, и других специалистов, опровержения которым пока не появились (см. предыдущий раздел).

2. Если стоять на формальных позициях, имеется совершенно неравный вес рейтинга соответствующих публикаций. Во втором разделе настоящей работы были перечислены экспериментальные научные статьи М.Швейцер и др., в которых рассматривались или упоминались вкупе с коллагеном данные по «мягким тканям, сосудам и клеткам (эритроцитам и остеоцитам) динозавров». С одной стороны, имеется мощный научный пресс из **пяти** статей в «Science» от 2005 и 2007 гг. [5, 6, 14–16, 36], статьи в журнале Королевского научного общества Великобритании от 2007 г. [19] и работы на 12 страниц во французских «Annales de Paleontologie» от 1999 г. [9]. Не считая положительно принятого аналогичного доклада на конференции Общества палеонтологов позвоночных США, опубликованного снова в «Science» [20].

С другой стороны, со стороны Томаса Кея с соавторами, есть только **одна** небольшая публикация [31] в некоем хотя и научном, но отчасти и научно-популярном журнале «PloS ONE» (The Journal of the Public Library of Science – «Журнал открытой научной библиотеки»), который и позиционирует-то себя как

«Интерактивный общедоступный журнал для обзора исследовательских и медицинских работ» [32]. Эти журналы серии «PloS» охотно публикуют разные сенсации [33–35].

Сравнивать вес и рейтинг **пяти** статей в «Science» (не считая журнала Королевского общества Великобритании и «Анналов палеонтологии» Франции) с **одной** – в «PloS», **это как сравнивать пирамиду Хеопса с будкой сторожа**. Ведь именно по числу статей, опубликованных в «Science» вместе с «Nature» (и более нигде) рассчитываются рейтинги и оценивается общемировой научный вес отдельных исследователей, научных групп и даже целых университетов («Академические рейтинги университетов мира» [21, 22]). Во втором разделе выше в таблице 1 были приведены показатели расчета «Академических рейтингов университетов мира» [22], и видно, что статьи в «Science» + «Nature» **обеспечивают целый 20%-й вклад в общий рейтинг университета, располагаясь среди показателей наряду с числом Нобелевских и прочих лауреатов**.

3. Если стоять на формальных научных позициях, то, строго говоря, Томасу Кею с сотрудниками не удалось строго доказать **все** свои выводы.

а) Трубчатые сосудистые структуры вместе с включениями эритроцитоподобных образований (фрамбоидов) были выделены ими не из современных, а только из ископаемых образцов. Из современных же культур бактерий прудовой воды ими были получены только слизистые пленки для спектрального анализа. То есть, данные о получении в современных условиях бактериальных пленок разных форм, слизистых слепков, имитирующих некие лакуны хоть где-то, в работе [31] отсутствуют (тем более – лакуны трубчатых пустот).

б) Авторы [31] не смогли также продемонстрировать ничего особо похожего на сетчатые структуры костного матрикса, выявленные в костях динозавров М.Швейцер с соавторами [5, 6, 36]. Такие структуры состояли не из бактериальной слизи, а, вероятно, из коллагена, остатки которого и детектировали по крайней мере с антителами [5, 6, 36].

в) Т.Кей с соавторами в своей публикации [31] никак не объясняют наличие отчетливо видимого ядра в «эритроцитах» М.Швейцер и др. [5, 6, 36]. Какие-либо похожие включения в маминоподобные фрамбоидные структуры из пирита не упоминаются.

4. Ранее ни у кого из морфологов, цитологов и гистологов не вызвали сомнений, например, опубликованные М.Швейцер и др. фото остеоцитов с филоподиями [5, 6, 36]. Более того, когда нами были показаны эти фото авторитетному патологоанатому, то и у него реальность остеоцитов сомнений не вызвала [12, 13]. Если Т.Кей и др. оказываются правыми, то придется признать, что бактериальные слизи (био пленки) в неких микролакунах кости формируют, высыхая, слепки структур, не отличимых морфологически от остеоцитов, а при растворении минеральной фракции костей эти слепки ведут себя в растворе как остециты. Если стоять на формальных позициях, то в подобном совпадении можно и сомневаться.

5. Выполнившие исследование [31] Томас Кей с соавторами и критикующие аминокислотный анализ фрагментов коллагена Джона Асары, М.Швейцер и др. [50, 51], похоже, не владеют массивом накопленных данных по молекулярной палеонтологии. Прицепившись к методическим и статистическим недостаткам данной работы по аминокислотной последовательности, и, таким образом, отрицая реальность сохранности остатков коллагена тираннозавра, указанные критики абстрагируются от более чем тридцатилетних работ по идентификации и других белков в ископаемых останках возрастом до «сотен миллионов лет». Из таблиц 4 и 5 выше было видно, что такие белки, фрагменты которых отчетливо детектируются иммунохимическими и радиоиммунологическими методами (с антителами) отнюдь не единичны, обнаружены от раковин моллюсков до костей динозавров и описаны многими группами авторов из западных стран.

Тем, кто отрицает наличие сохранившегося коллагена динозавров, придется придумывать объяснения для отрицания сохранности еще более стойкого белка остеокальцина (см. выше

таблицу 5) и многих прочих полипептидов (таблицы 4 и 5), среди которых иммуногенные фрагменты гемоглобина тираннозавра «от М.Швейцер с соавторами» [52] занимают ведущую позицию.

Аргументы «Contra», что исследование Т.Кей и др. [31] полностью ниспровергает «тканевые и клеточные» выводы М. Швейцер с соавторами.

1. Хотя «вес свидетельств» и рейтингов публикаций с одной и другой стороны, как сказано выше, можно уподобить сравнению египетской пирамиды с будкой сторожа, все же в беспристрастной науке бывает всякое:

Так одолел Давид Филистимлянина пращею и камнем, и поразил Филистимлянина и убил его; меча же не было в руках Давида (1Царств, 17,50).

2. Реальность сохранения фрагментов белков (коллагена, остеокальцина и пр.) никак не свидетельствует о возможности сохранения «мягких тканей, сосудов и клеток». Томас Кей со своей группой начал исследование, пытаясь с позиции энтузиазма «быть вторым в открытии мягких тканей динозавров», но в результате был вынужден «полностью разочароваться» [37–39]. То есть, мы не видим тут предвзятости исходных посылок, про которые говорит М.Швейцер [39]. Т.Кей с сотрудниками провели длительное и скрупулезное исследование, попытались добиться до истины, не жалея ископаемого материала и времени (200 человеко-часов суммарно на микроскопирование [31]).

3. Похожие на эритроциты фрамбоидальные неорганические структуры из пирита были обнаружены в очень многих ископаемых остатках, даже в таких (раковины моллюсков), где эритроцитов не могло быть по определению. То, что авторы [31] не обсуждают наличие некоего «ядра» в эритроцитоподобных структурах М.Швейцер и др., серьезным аргументом все же не является. Что такое это «ядро» по морфологии и по сути, и какие бывают типы фрамбоидов, сказать сложно вследствие разнообразия

последних. Поэтому данный аргумент серьезным свидетельством «за» эритроциты не является.

4. Выделение Т.Кеем и др. [31] из множества ископаемых костей, имеющих пустые полости от сосудов, неких сосудиstopодобных структур (что повторило результаты М.Швейцер и др. [5, 6, 36]) показывает их вездесущность¹. Имелись, однако, некоторые детали таких структур, указывающие на их нетканевое происхождение. Эти детали ранее М.Швейцер и др. не исследовали (вероятно, не имея столь мощной микроскопической базы). Обнаруженные «сосуды», хоть они и были гибкими и прозрачными и включали похожие на эритроциты фрамбоиды, под микроскопом, согласно Т.Кею и др.[31], **не имели ничего похожего на клеточную структуру**. Более того, были видны некие застывшие пузырьки (от выделяющихся бактериями газов) и как бы поперечные следы «плавания» бактерий в вязкой среде, сохранившиеся стенках этих «сосудов» [31].

Вместе с тем, при малом разрешении микроскопа «сосуды с фрамбоидами» и разные другие структуры, полученные Т.Кеем и др. из множества ископаемых источников, были абсолютно неотличимы от «мягких тканей, сосудов и эритроцитов динозавров» М.Швейцер с соавторами. Об этом свидетельствуют соответствующие фото [31]. То есть, Т.Кей и др. продемонстрировали некле-точность **именно** структур М.Швейцер с соавторами.

5. Радиоуглеродный анализ «мягких тканей, сосудов и т.п.», который осуществили Т.Кей и др., продемонстрировал их строго современное происхождение [31] (вплоть до 1960 г. [30, 38, 43]). Ранее М.Швейцер с соавторами не делали никакого

1 Отметим, что в основополагающих работах М.Швейцер и др. 2005 г. в качестве контроля исследовали полученные сходным образом биоструктуры из кости современного страуса. Под микроскопом они были практически неотличимы от «мягких тканей, сосудов и клеток тираннозавра» [5, 6, 36], в результате чего М.Швейцер на презентациях любила представлять аудитории препараты тираннозавра и страуса, чтобы аудитория отгадала, какие из них соответствуют «65-ти миллионам лет» [13, 17]. Это в свете исследований Т.Кея и др. [31] еще раз подтверждает современное бактериальное происхождение подобных структур в любых костях.

радиоуглеродного анализа. Однако, как верно отметил доктор К. Виланд [30], проводить радиоуглеродное датирование для костей динозавров просто странно. Действительно, радиоуглеродный анализ дает возможность проникнуть вглубь максимум на 50–70 тыс. лет [53]¹. А костям динозавров приписаны минимум «65 млн. лет», когда они все якобы повымирали.

Доктор К. Виланд сказал, что, узнав ранее о находках М. Швейцера с соавторами (2005–2007 гг.), креационисты все ожидали и надеялись, что кто-нибудь подвергнет эти «мягкие ткани» радиоуглеродному датированию [30]. Ибо если им «миллионы лет», то ничего получиться было не должно. И если бы некто вдруг в простодушии опубликовал бы хоть какие-то данные по радиоуглеродному датированию «мягких тканей» динозавров, то креационисты приветствовали бы любые результаты датирования, поскольку тогда отпадал бы вопрос о миллионах лет.

И все же, вкупе с отсутствием клеточной структуры, радиоуглеродный анализ, впервые проведенный Т. Кеем с соавторами, показывает современное происхождение «тканеобразных и сосудистых структур» в ископаемых остатках.

6. Необнаружение Т.Кеем и др. одного из четырех типов «мягких структур», описанных М.Швейцер с сотрудниками, все же контраргументом не является. Из микрофотографий в статье в «PloS ONE» [31] можно видеть большое разнообразие морфологии того, что способны формировать биопленки бактерий. Раз они формируют столь много структур, то нет резона полагать, что биопленкам невозможно сформировать еще некие, пока не обнаруженные. Никаких кардинальных запретов таковому выводу нет.

¹ Максимальный возраст, который можно установить измерением содержания радиоактивного углерода, составляет около 70.000 лет. Это требует, однако, проведения перед измерениями искусственного обогащения радиоактивного углерода ¹⁴C обычным углеродом ¹²C с помощью тепловой диффузионной колонки. Без предварительного искусственного обогащения максимальный возраст, который можно измерить вышеупомянутым методом, составляет примерно 50.000 лет [53].

6. Заключение

Хотя, как неоднократно повторялось выше, формально научный вес минимум семи публикаций М.Швейцер и др. в журналах высокого рейтинга сопоставим с весом единственной статьи Т.Кея и др. в «интерактивном популяризаторском» журнале как пирамида Хеопса с будкой сторожа, в строго научном плане это может мало что значить (ранее была приведена цитата про Давида и Голиафа). Тем более, что исследования Т.Кея и др. только начались. И, тем более, что профиль работ М.Швейцер и др. про «ткани и клетки динозавров» таков, что они обеспечили значительную рекламу и повышенную реализацию даже и без того популярному в научном мире журналу «Science». Упоминалось, что «Science» параллельно со статьями по коллагену тираннозавра Дж.Асары, М.Швейцер и др. в 2007 г. не раз публиковал критические отзывы на них, но не в бумажном виде, а только – в Интернете on-line. **И это, де, ставит авторов критических отзывов в неравные условия.** Намекается, что редакция «Science» пыталась выжать из «мягких тканей динозавров» все, что можно в целях дополнительной рекламы своего журнала [50, 51].

Возможно, что это и так, однако все равно «Science» доньше остается одним из главных мировых журналов по естественным наукам, а статьи М.Швейцер с соавторами официально редакция этого журнала не опровергла и не отозвала.

Для креационистов, как справедливо заметил доктор К.Виланд [30], наличие мягких тканей, сосудов и клеток динозавров не является каким-то основным аргументом в пользу молодости земли. Мы добавим тут, что все равно остаются фрагменты белков с невозможными возрастами якобы «до сотен миллионов лет» (см. выше таблицы 4 и 5), те фрагменты, которые узнаются с антителами либо сами способны индуцировать специфические антитела. Никуда не исчезают данные ископаемые белки, почему-то не распавшиеся полностью за «десятки миллионов лет» и более, когда по всем расчетам и по прямым экспериментам тех же молекулярных палеонтологов с последующей экстраполяцией во времени белки **не способны** выдержать вследствие термодинамического распада и **миллиона лет** при температуре градусов эдак 15-ти по Цельсию (см. выше таблицу 2 и соответствующие ссылки там в тексте).

Однако с биоструктурами дело, к сожалению, сложнее. Мы должны присоединиться к доктору К.Виланду в его первоначальном недоумении, **как** мягкие ткани, гибкие прозрачные сосуды и свободно поступающие в раствор цельные клетки способны сохраниться в костях даже десятков тысяч лет, не то, что миллионы [30]. Сходные мысли долго посещали автора настоящей статьи, поскольку кажется абсурдным думать в данном плане даже о ряде тысяч лет.

Сохранившиеся почти в нативном (исходном) виде допотопные сосуды и клетки – это как бы **чрезмерное**, абсурдное доказательство молодости земли.

*Но да будет слово ваше: да, да; нет, нет;
а что сверх этого, то от лукавого (Мф. 5,37).*

Тем не менее, ранее и нами в цикле публикаций [11–13], включая еще только выходящую из печати («выходящую» в течение полутора лет) [13], широко популяризовались данные М.Швейцер и др. по «мягким тканям, сосудам и клеткам» динозавров в креационном аспекте как свидетельство молодости земли. К сожалению, несмотря на все аргументы **«pro»** (см. выше), мы должны сказать, что Т.Кей с сотрудниками в своем исследовании, вероятно правы. Их версия об имитации недавними бактериальными биопленками правдоподобна, а версия о гибких сосудах возрастом даже **в десяток тысяч лет** – все же вряд ли¹. Это – несмотря на наши более ранние апологетические публикации [11–13] и устные выступления.

Что делать, в экспериментальных научных исследованиях всякое бывает.

1 Или даже более десятка тысяч лет. Креационное толкование Шестоднева опускает здесь определенную гибкость, которой придерживался о.Серафим (Роуз) [54, 55] и которой придерживаемся и мы. Время со дня сотворения мира не обязательно насчитывает нынешних «7500 лет», тем более, что столь строго оценить и невозможно. По нашему мнению, это могут быть и 10.000, и 30.000 лет, и даже 100.000. Или более, но того же порядка. Однако это не могут быть понимаемые в геологическом плане **периоды** в миллионы – миллиарды лет. Данные молекулярной палеонтологии и палеогенетики (ископаемые ДНК и живые бактерии) [13] таковых «биллиардов» не позволяют, а вот десятки – сотню тысяч лет – вполне (см. выше таблицу 2).

Но никто не сможет «бросить в нас камень» и обвинить креационистов в невежестве и ангажированности за те наши публикации. Ибо тогда придется обвинять в невежестве и неграмотности редакцию журнала «Science», в котором в течение 2-3-х лет печатались те **пять** соответствующих работ М.Швейцер и др. без видимых опровержений «мягких тканей, сосудов и клеток» (опровержений и критики этого до 2008 г. не было видно нигде, как мы ее ни искали). Придется обвинять в неграмотности также редколлегию журнала Королевского общества Великобритании (серия «Биология») и французские «Палеонтологические анналы». Ну, два последних издания, конечно, «мелочь» по сравнению со «Science», но отнюдь не мелочь по сравнению с «PloS ONE» Томаса Кея с соавторами.

Рейтинги публикаций, как уже не раз повторялось, несопоставимы, и способны ввести в заблуждение любого, независимо от квалификации.

К тому же ситуация с «мягкими тканями и клетками динозавров» оказалась просто уникальной по редкости. Формируемые бактериальными биопленками (вероятно) прозрачные трубчатые сосудистые имитации-слепки содержат в своем нутре пиритные фрамбоиды, неотличимые ни по внешней морфологии, ни по размерам, ни по окраске от эритроцитов. Микрофотографии таких структур («сосудов с эритроцитами») также способны ввести в заблуждение кого угодно, что и произошло, и никакой их критики нигде не было видно (в отличие от критики аминокислотной последовательности коллагена тираннозавра)¹.

Знакомый мне профессор-патологоанатом с очень большим стажем и опытом не сомневался в аутентичности тех сосудов и клеток [тираннозавра] ни в коей мере, когда я показал ему фото [12, 13].

Наконец, многие кости динозавров и других животных по крайней мере в формации Адский Ручей (Heel Creek) окаменели не

1 Все эти микрофотографии М. Швейцер и др. были представлены в нашем окончательном обзоре [13], а выборочно — в статье [11], которая имеется в Интернете в свободном доступе. Публикация Т. Кея и др., 2008, с аналогичными фото [31] тоже помещена в Сеть в свободный доступ.

до конца. Это – «недоокаменевшие кости [52], и именно из таких исходно и выделили фрагменты гемоглобина [52], а потом – «мягкие ткани, сосуды и клетки» [5, 6, 36]. Вообще же, согласно обширной статье-интервью М.Швейцер изданию «Discover» 2006 г., многие кости из той формации при первичном вскрытии месторождения имеют некий органический запах (organic odor) [26] (подробнее см. в [12, 13]). Откуда ему взяться в костях, окаменевших «десятки миллионов лет» назад? Этим вопросом задаются и западные креационисты [30].

В результате ни нам, ни западным креационистам, ни Центру «Шестодневъ» обвинить себя будет не в чем, если выяснится окончательно, что сенсационные находки М.Швейцер с сотрудниками – все же бактериальный артефакт.

Мы тоже, конечно, имеем желание, чтобы «мягкие ткани, гибкие сосуды и окрашенные клетки» динозавров таковыми и являлись бы на самом деле, но абсурд их возраста даже **в десяток тысяч лет** беспокоил с самого начала при подготовке публикаций в сборники Центра «Шестодневъ». И только вес аргументов, который был разобран выше, приглушал сомнения.

Остается надеяться, что время и Господь все расставят на свои места. Ведь гипотеза о бактериальных биопленках и фрамбоидах выдвинута совсем недавно.

А вот сомневаться **в реальности** сохранившихся в останках возрастом в «десятки – сотню миллионов лет» фрагментов многих белков не приходится и вряд ли придется¹.

Но белки в ископаемых останках не выдержат подобные периоды времени.

Таким останкам не может быть «много миллионов лет».

В том числе останкам динозавров.

Этот вывод не изменился.

¹ Нельзя, вероятно, сомневаться в реальности сохранения и миоценового костного мозга амфибий в «10 млн. лет» [56] (на русском языке см. в [12, 13]), вот только в какой форме представлены его морфологически мало изменившиеся структуры, сведения пока отсутствуют.

Выводы

1. В результате экспериментального исследования Т.Кея с сотрудниками, опубликованного в июле 2008 г. в журнале «PloS ONE», выдвинуто предположение, что «мягкие ткани, гибкие прозрачные сосуды, эритроциты и остециты динозавров», обнаруженные ранее группой М.Швейцер, являются артефактами, слепками, сформированными биопленками из засохшей слизи современных бактерий. Это предположение правдоподобно, поэтому к выводам по «мягким тканям динозавров» отныне следует относиться с осторожностью.

2. Работа Т.Кея и др., вкпе с проведенным другими авторами критическим анализом 2007–2008 гг. выводов М.Швейцер с сотрудниками, не способна опровергнуть массив **мировых данных** об идентификации с антителами в ископаемых останках (костях и раковинах) с оцененными возрастами в «десятки – более сотни миллионов лет» сохранившихся фрагментов белков **самых ископаемых животных**.

3. Расчеты термодинамического распада белков при различной температуре вкпе с экспериментами по оценке их устойчивости, проведенные ранее молекулярными палеонтологами, свидетельствуют, что почти все белки при положительных температурах не способны сохраниться (в плане их качественной детекции) более миллиона лет, а при температурах более 10°С – нескольких сотен тысяч лет. Это указывает, что реальный возраст ископаемых останков с подобными фрагментами белков (костей динозавров и пр.) **на порядки** меньше им приписанного.

Литература

Примечание. Отметка «Есть сетевая версия» означает, что в Интернете имеется в свободном доступе бесплатная электронная копия.

1. Розанов А.Ю. Современная палеонтология // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 1. С. 47–55. (Есть сетевая версия.)
2. Schweitzer M.H. The future of Molecular Paleontology // Palaeontologia Electronica. 2003. V. 5. № 2. (<http://palaeo-electronica.org>.)

3. Smejkal G.B., Schweitzer M.H. Will current technologies enable dinosaur proteomics? // Expert Rev. Proteomics. 2007. V. 4. № 6. P. 695–699. (Есть сетевая версия.)
4. Стоник В.А. Молекулы свидетельствуют о прошлом // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7. № 3. С. 18–24. (Есть сетевая версия.)
5. Schweitzer M.H., Wittmeyer J.L., Horner J.R., Toporski J.K. Soft-Tissue Vessels and Cellular Preservation in *Tyrannosaurus rex* // Science. 2005. V. 307. № 5717. P. 1952–1955.
6. Schweitzer M.H., Wittmeyer J.L., Horner J.R. Gender-specific reproductive tissue in ratites and *Tyrannosaurus rex* // Science. 2005. V. 308. № 5727. P. 1456–1460.
7. Pawlicki H., Korbelt A., Kubiak H. Cells, collagen fibrils and vessels in dinosaur bone // Nature. 1966. V. 211. № 49. P. 655–657.
8. Schweitzer M.H., Staedter T. The real Jurassic Park // Earth. 1997. V. 6. № 3. P. 55–57.
9. Schweitzer M.H., Horner J.R. Intravascular microstructures in trabecular bone tissues of *Tyrannosaurus rex* // Annales de Paleontologie. 1999. V. 85. P. 179–192.
10. Лунный А.Н. Противоречие между данными молекулярной палеонтологии и эволюционным представлением о возрасте ископаемых останков. Обзор последних научных исследований. В кн.: «Православное осмысление мира». Материалы XIII Международных Рождественских образовательных чтений. М.: Изд-во «Шестоднев», 2005. С. 199–240. (Есть сетевые версии.)
11. Лунный А.Н. Вслед за гемоглобином тираннозавра — мягкие ткани с эластичными сосудами и ядерными клетками из костей четырех динозавров. И вновь — фрагменты белков. В кн.: «Православное осмысление творения мира». Выпуск 2. Отдел религиозного образования и катехизации Русской Православной Церкви – Миссионерско-Просветительский Центр «Шестоднев», М.: «Шестоднев». 2006. С. 179–202. (Есть сетевые версии.)
12. Лунный А.Н. Костный мозг, хранившийся «10 миллионов лет», еще кости динозавров с сосудами и эритроцитами, запах от останков возрастом «около 70 миллионов лет», мумии динозавров и прочее. Находки становятся обыденностью. В кн.: «Православное осмысление творения мира». Выпуск 3. Отдел религиозного образования и катехизации Русской Православной Церкви. Миссионерско-Просветительский Центр «Шестоднев», М.: Изд-во «Шестоднев», 2007. С. 156–201. (Есть сетевые версии.)
13. Лунный А.Н. Молекулярно-клеточная палеонтология на 2007 год: свидетельства о малом возрасте земли // Православный сайт «Слово отеческое». Сотворение мира – данные современной науки (<http://www.slovotech.nm.ru/>)
14. Schweitzer M.H., Suo Z., Avci R. et al. Analyses of soft tissue from *Tyrannosaurus rex* suggest the presence of protein // Science. 2007. V. 316. № 5822. P. 277–280.
15. Asara J.M., Schweitzer M.H., Freimark L.M. et al. 2007, Protein sequences from mastodon and *Tyrannosaurus rex* revealed by mass spectrometry / Science. 2007. V. 316. № 5822. P. 280–285.
16. Asara J.M., Garavelli J.S., Slatter D.A. et al. Interpreting sequences from mastodon and *T. rex* // Science. 2007. V. 317. № 5843. P. 1324–1325.
17. Norris S. Many Dino Fossils Could Have Soft Tissue Inside // National Geographic News. February 22, 2006. (http://news.nationalgeographic.com/news/2006/02/0221_060221_dino_tissue.html)
18. Paleontologist presents theories of fossil preservation at AAAS // Bulletin Online. News for the North Carolina State University Community. 02.24.2006. (http://www.ncsu.edu/BulletinOnline/02_06/AAASfollow.htm.)

19. Schweitzer M.H., Wittmeyer J.L., Horner J.R. Soft tissue and cellular preservation in vertebrate skeletal elements from the Cretaceous to the present // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 2007. V. 274. № 1607. P. 183–197.
20. Soft Tissue in Dinosaur Fossils? The Society of Vertebrate Paleontology meeting; 18 to 21 October, 2006 // Science. 2006. V. 314. № 5801. P. 920.
21. Шанхайский рейтинг: результаты получены, а что считали? // <http://career.akzia.ru/subtext/37.html>
22. Академический рейтинг университетов мира (ARWU). 2008 // Сайт «УралБизнесОбразование». <http://www.ubo.ru/analysis/?cat=146&pub=1843>
23. Nielsen-Marsh C. Biomolecules in fossil remains. Multidisciplinary approach to endurance // The Biochemist (Journal of The Biochemical Society). June 2002. P. 12–14. (Есть сетевая версия.)
24. Ambler R.P., Daniel M. Proteins and molecular palaeontology // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. B. 1991. V. 333. № 1268. P. 381–389.
25. Collins M.J., Gernaeay A.M., Nielsen-Marsh C.M. et al. Osteocalcin in fossil bones: evidence of very slow rates of decomposition from laboratory studies // Geology. 2000. V. 28. P. 1139–1142.
26. Yeoman B. Schweitzer's Dangerous Discovery // Discover. 2006. V. 27. № 4. P. 37–41. (<http://www.discover.com/issues/apr-06/features/dinosaur-dna/?page=1>.)
27. Nielsen-Marsh C.M., Ostrom P.H., Gandhi H. et al. Sequence preservation of osteocalcin protein and mitochondrial DNA in bison bones older than 55 ka // Geology. 2002. V. 30. № 12. P. 1099–1102. (Есть сетевая версия.)
28. Lee A.J., Hodges S., Eastell R. Measurement of osteocalcin // Am. Clin. Biochem. 2000. V. 37. P. 4332–4446. (Есть сетевая версия.)
29. Lindahl T. Instability and decay of the primary structure of DNA // Nature. 1993. V. 362. № 6422. P. 709–715.
30. Doubting doubts about the Squishosaur. Интервью с К. Виландом (C. Wieland). 2.08.08. <http://creationontheweb.com/content/view/5931>
31. Kaye T.G., Gaugler G., Saulowicz Z. Dinosaurian Soft Tissues Interpreted as Bacterial Biofilms. PLoS ONE. 2008. V. 3. № 7. P. 1–7 (e2808). www.plosone.org.
32. What is PLoS ONE? // Сайт «PloS ONE». <http://www.plosone.org/home.action>
33. Serre D., Langaney A., Chech M et al. No Evidence of Neandertal mtDNA Contribution to Early Modern Humans // PLoS Biol. 2004. V. 2. № 3. P. E57. (Есть сетевая версия.)
34. Currat M., Excoffier L. Modern humans did not admix with Neanderthals during their range expansion into Europe // PLoS Biology. 2004. V. 2. № 12. P. 2264–2274. (Есть сетевая версия.)
35. Rogaev E.I., Moliaka Y.K., Malyarchuk B.A. et al. Complete Mitochondrial Genome and Phylogeny of Pleistocene Mammoth *Mammuthus primigenius* // PLoS Biology. 2004. V. 4. № 3. P. 403–410. (Есть сетевая версия.)
36. Schweitzer M.H., Wittmeyer J.L., Horner J.R., Toporski J.K. Soft-Tissue Vessels and Cellular Preservation in *Tyrannosaurus rex*. 2005. Supporting Online Material (www.sciencemag.org/cgi/content/full/307/5717/1952/DC1).
37. Strickland E. Researchers Debate: Is It Preserved Dinosaur Tissue, or Bacterial Slime? // Discover. July 30th, 2008. <http://blogs.discovermagazine.com/80beats/2008/07/30/researchers-debate-is-it-preserved-dinosaur-tissue-or-bacterial-slime/>

38. Коллаген динозавра оказался палеонтологам бактериями. Membrana.ru.
39. Zimmer C. Is Dinosaur 'Soft Tissue' Really Slime? // Science, August 1, 2008. http://www.carlzimmer.com/articles/index.php?subaction=showfull&id=1217597494&archive=&start_from=&ucat=11&
40. Кизильштейн Л.Я., Минаева Л.Г. Происхождение фрамбоидальных форм пирита // Докл. АН СССР. 1972. Т. 206. № 3. С. 1187–1189
41. *Framboids*. Нефть-газ электронная библиотека. Словарь // <http://www.lite.oglib.ru/bgl/9514/15.html>
42. *Framboid*. Wikipedia, the free encyclopedia.
43. New research challenges notion that dinosaur soft tissues still survive, <<http://www.physorg.com/news136613903.html>>, physorg.com, 30 July 2008.
44. Коллаген динозавров перепутали с бактериальной пленкой? // Новости палеонтологии. 31 Июля 2008 г. <http://lenta.ru/news/2008/07/30/flesh/> и <http://www.ammonit.ru/newscom.php?act=470>
45. Rasmussen M., Jacobsson M., Bjorck L. Genome-based identification and analysis of collagen-related structural motifs in bacterial and viral proteins // J. Biol. Chem. 2003. M304709200.
46. Rincon P. Protein links T. rex to chickens // Science reporter, BBC News. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6548719.stm>
47. Карнов М. Белок доказывает родство королевского тираннозавра с современной курицей // TerraLab. 16.04.2007. <http://www.terralab.ru/news/315163/>
48. DeWitt D.A. *Tyrannosaurus rex*: a big chicken? // Answers in Genesis. April 13, 2007. <http://www.answersingenesis.org/articles/2007/04/13/t-rex-big-chicken>
49. *T. rex* related to chickens. http://www.livescience.com/animalworld/070412_dino_tissues.html
50. Salzberg S. *T. rex* peptides now available to public. Posted on 9/03/2008 // Genomics, Evolution, and Pseudoscience.
51. Dalton R. Fresh doubts over *T. rex* chicken link. Critics call on researchers to disclose protein spectra data // Naturenews. 21 August 2008.
52. Schweitzer M.H., Marshall M., Carron K. et al. Heme compounds in dinosaur trabecular bone // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1997. V. 94. № 12. P. 6291–6296. (Есть сетевая версия.)
53. Эйткин М. Применение физики в археологии // Успехи физ. наук. 1965. Т. 87. № 2. С. 303–340. (Есть сетевая версия.)
54. Серафим (Роуз), иером. Православный взгляд на эволюцию // Приношение православно-го американца. М., 1998. (Есть сетевые версии.)
55. Серафим (Роуз), иером. Православное понимание книги Бытия. М., 1998. (Есть сетевые версии.)
56. McNamara M.E., Orr P.J., Kearns S.L. et al. High-fidelity organic preservation of bone marrow in ca. 10 Ma amphibians // Geology. 2006. V. 34. №. 8. P. 641–644.
57. Bada J.L., Wang X.S., Hamilton H. Preservation of key biomolecules record: current knowledge and future challenges // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. B. 1999 .V. 354. P. 77–87.