



Владислав ГОРЯЧЕВ, учащийся  
ГБОУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи  
«Неоткрытые острова»». Студия «Интеллект»,  
Руководитель: Н.Ю. Анашина

# ПОЧЕМУ В ГОРАХ КАВКАЗА МОЖНО НАЙТИ РАКУШКИ?

## ВВЕДЕНИЕ

### Почему была выбрана эта тема?

Как-то летом мы с родителями ходили в поход в горы. Конечно, не на самые высокие вершины, ведь в Кавказских горах много высоких снежных вершин. Та гора, на которую мы отправились, находится на окраине города Кисловодска и называется «Три печи».

В горах, конечно, интересно не только виды рассматривать, но и рассматривать разные камни. Рассматривая камни, я обратил внимание, что на поверхности горы и в самих камнях можно увидеть окаменевшие ракушки. Мне стало интересно, как они там оказались и окаменели.

В общем, типичная проблемная ситуация: ракушки бывают только у морских животных, а тут не море, а высокие горы. Не могли же моллюски, имеющие разные раковины, ползать по горам и

встраиваться в камни. Они приспособились жить в море!

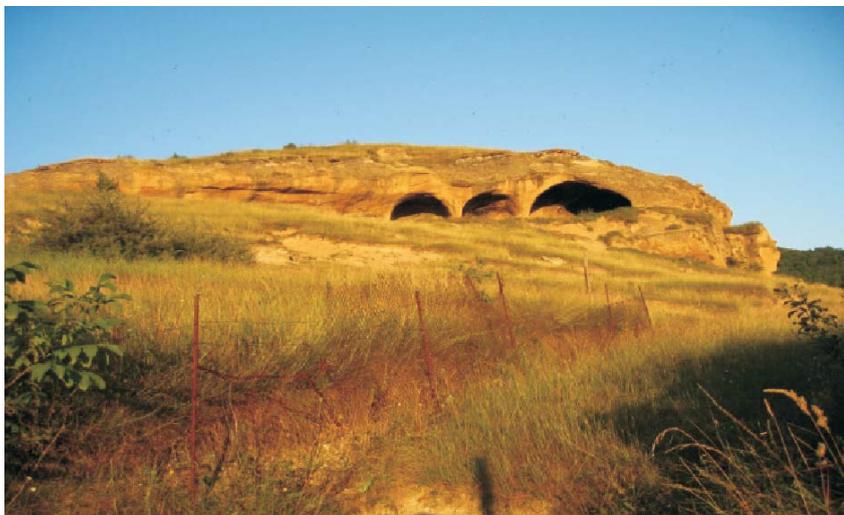
Нужно разобраться, почему высоко в горах оказались ракушки морских животных.

### Цель и задачи проекта

Цель моего проекта: выяснить, как ракушки морских животных моллюсков могли оказаться высоко в горах Кавказа.

Чтобы это выяснить, нужно решить такие задачи:

- ознакомиться с жизнью морских моллюсков;
- узнать геологическое прошлое Кавказских гор;
- понять, из каких пород сложены эти горы;
- по возможности изучить свойства этих пород, проделать с ними опыты;
- сделать выводы.



## Методы, использованные в проекте

Раз мне необходимо подковаться теоретически — ознакомиться с жизнью моллюсков, прочесть о геологическом прошлом Кавказа, значит, будет использован теоретический метод. Придется искать информацию в интернете и энциклопедиях о моллюсках, о том какие они бывают и почему их раковин так много в камнях, о геологических процессах, которые происходили на территории современных гор Кавказа, и узнать об условиях превращения раковин в камень.

Надо будет знакомиться со свойствами основных пород, из которых слагаются горы Кавказа. Попробую сделать это с помощью опытов. Следовательно, будет использоваться и экспериментальный метод. Экспериментальные методы — это проведение опытов с известняком, мелом и мрамором — теми породами, которые образуются с помощью морских раковин. Полученные знания и результаты опыта будут проанализированы и сделаны выводы. Значит, будет использоваться аналитический метод работы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Путешествие по горам

Конечно, у меня самого забраться на гору не получилось бы. Поэтому меня нес папа. Если посмотреть на карту в Гугле, то видно, что город

Кисловодск находится у подножия Кавказских гор, почти напротив Эльбруса. От «Трех печей» были видны верхушки Эльбруса — самой высокой горы России и Европы.

Самые интересные и небольшие камни с окаменелостями мы забрали с собой. Во дворе я смог их рассмотреть, расколоть и еще раз рассмотреть, как они выглядят внутри. Потом я почитал о горных породах, из которых сложены Кавказские горы, и определил, что за породы мы собрали в своем походе.

### Горные породы Кавказа

Кроме ракушек в горах Кавказа можно найти: гранит, гнейс. Как и в других горах, на Кавказе распространены метаморфические горные породы. Метаморфические горные породы — это горные породы, образованные в толще земной коры в результате метаморфизма, то есть изменения осадочных и магматических горных пород вследствие изменения физико-химических условий.

В результате движения земной коры, осадочные горные породы и магматические горные породы подвергаются воздействию высокой температуры, большого давления и различных газовых и водных растворов. Конечно, свойства пород после таких воздействий начинают изменяться.

Главными минералами метаморфических горных пород являются: плагиоклаз, кварц и калиевый полевой шпат. В небольших количестве могут присутствовать биотит, мусковит, роговая обманка, пироксен, гранат и другие минералы.

На территории Кавказа выявлены многочисленные месторождения горючих, металлических и неметаллических полезных ископаемых, а также минеральных, термальных и пресных вод:

- месторождения руд свинца и цинка известны в Северной Осетии и на южном склоне Большого Кавказа, в Грузии;

- медь и молибден — в Кабардино-Балкарии и в Зангезуре (Армения);

- железная руда (магнетита) — в Азербайджане (Дашкесан), Чиатурское месторождение марганцевых руд имеет мировое значение;

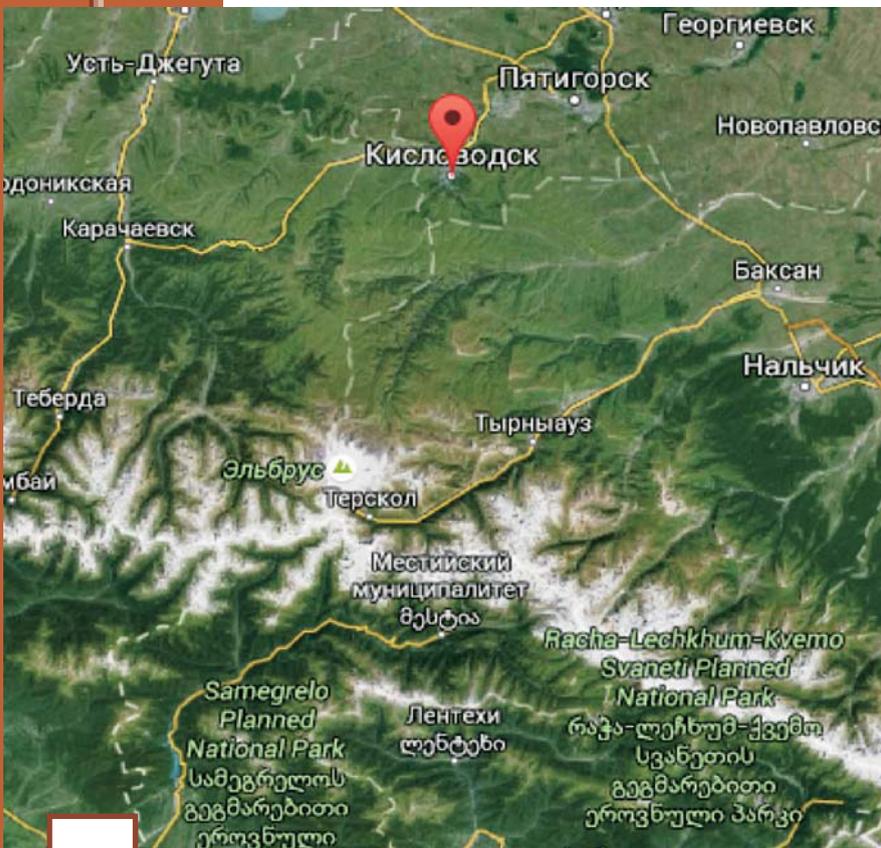
- нефть разрабатывается в восточном Азербайджане и в Чечено-Ингушетии, в Краснодарском и Ставропольском краях, в Дагестане;

- большое значение приобрели газовые месторождения Краснодарского края и центрального Ставрополя;

- богат Кавказ и разнообразными минеральными водами, строительными материалами и др. полезными ископаемыми.

- имеются залежи каменного угля (Ткибули, Ткварчели).

На карте указаны эти месторождения.





Карта полезных ископаемых Кавказа

## Немного о морских моллюсках, носителях раковин

Существует множество видов живых организмов, которые имеют либо своеобразный известковый «скелет», либо наружную ракушку. Начнем с самых мелких, одноклеточных.

**Кокколитофориды** — группа одноклеточных планктонных гаптофитовых водорослей, образующих на поверхности известковые пластинки — кокколиты. Они составляют до 98 % нанопланктона — самых мелких организмов. (Приставка «нано» обозначает одну миллиардную долю метра, то есть миллиметр нужно разделить еще на миллион, чтобы получить 1 нанометр).

Известковые скелеты кокколитофоридов входят в состав донных отложений. Они являются одними из основных «производителей» известняков в Мировом океане. Эти водоросли участвуют в обмене углерода между океаном и атмосферой, поглощая неорганический углерод из атмосферы.

**Корненожки** — это подкласс простейших животных. К данному типу также принадлежат такие подклассы, как солнечники и лучевики. Подкласс корненожки объединяет пять отрядов: амёбы, раковинные амёбы, фораминиферы, солнечники и радиолярии. Представители данного подкласса обитают преимущественно в пресноводных и морских водоемах, некоторые — в почвах и мхах. В ископаемом состоянии корненожки известны с докембрийского периода (Палеозойская эра древней жизни). Солнечники были найдены в четвертичных отложениях. Радиолярии и фораминиферы считаются породообразующими организмами.

Мельчайшие кокколитофориды, всякие корненожки образуют меловые отложения. Вот почему мел так легко рассыпается в пыль: ведь он образован из микроскопических кремниевых и известковых скелетов микроорганизмов.

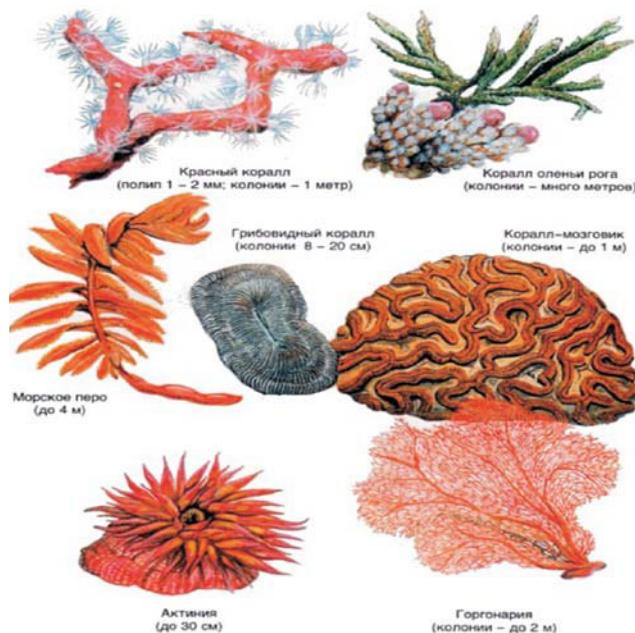
**Моллюски** — древние организмы, имеющие наружные раковины самой разной формы. На фотографии показаны формы раковин разных моллюсков. Донные известковые отложения слагаются и из останков других морских организмов.

Колонии кишечнорастных кораллов образуют острова — атоллы, из их останков сложены многие подводные рифы. Из них образован Большой Барьерный риф на востоке от Австралии — самый большой

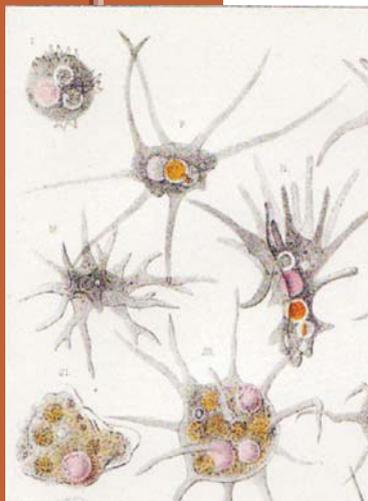


географический объект, созданный животными. Всякие морские лилии, морские перья и т.д. тоже добавляют свои известковые останки в осадочные породы.

**Крупные древние моллюски** — аммониты — похожи на скрученные спиралью в одной плоско-



сти резиновые трубки. В наше время остался жить моллюск наutilus, его еще называют «караблик». А окаменевшие раковины аммонитов



находят на берегах южных морей многочислен-  
ные туристы.

Окаменевшие аммониты можно сравнить по  
величине с ногой на фотографии. Но они бывают  
и гораздо крупнее, так что и домой не утащишь.

Так что организмов, помогающих накапливать  
осадочные породы разной структуры, очень мно-  
го. У них разные раковины: плоские, двустворча-  
тые, закрученные спиралью в одной плоскости  
или вытянутые, огромные и микроскопические.

### **Опыты с породами, сложенными, в основ- ном, из ракушек**

#### **Сведения о карбонатных осадочных поро- дах**

Самые известные горные осадочные породы,  
содержащие ракушки, это: известняк, мрамор,  
мел и ракушечник. Чтобы разобраться, чем они  
отличаются друг от друга, посмотрим в геологи-  
ческий словарь.

Известняки — это осадочные, преимущественно  
морские горные породы, состоящие в основном  
из кальцита, (с примесью кремнезема), окислов  
железа, иногда глауконита и др. Различаются по  
происхождению: органогенные (из животных), об-  
ломочные, химические, перекристаллизованные и  
ксеногенные. Их структурные разновидности:

— рифовые, то есть сложенные из колоний  
кораллов, мшанок, водорослей;

— ракушечники — состоящие из битых и це-  
лых ракушек;

— органогенно-обломочные, содержащие об-  
ломки органических остатков размером 2.0–0.1  
миллиметр;

— обломочные, состоящие из окатанных кар-  
бонатных зерен разного размера.

Известняки бывают с примесью частиц песка  
(песчанистые известняки) и с примесью глины —  
глинистые.

Мел — белая слабо сцементированная кар-  
бонатная порода почти целиком сложенная из  
кальцита размером иногда меньше 0,01 мм, со-  
стоящий из скелетов многоклеточных, раковин  
фораминифер, кокколитофорид и нераствори-  
мых минералов.

Мрамор — мелко-, средне- и крупнозерни-  
стые карбонатные горные породы, состоящие в  
основном из кальцита.

Кальцит — минерал, состава  $\text{CaCO}_3$ . В каче-  
стве примесей в нем могут присутствовать дру-  
гие карбонатные соли:  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{ZnCO}_3$ ,  $\text{Co-}$   
 $\text{CO}_3$  и др.

Ракушечник — известняк, состоящий преиму-  
щественно из ракушек целых или обломанных.

Получается, что химический состав у этих  
пород почти одинаковый — кальцит, или  $\text{CaCO}_3$ .

Примеси могут быть разными. Но у перечислен-  
ных карбонатных пород разная структура, то есть  
физические свойства.

Ракушечник — это ноздреватая порода, в ко-  
торой явно видны ракушки. И даже пустоты меж-  
ду ними.

Мел похож на спрессованный порошок, ма-  
жется белым, его частички очень маленькие.  
Конечно, он ведь сложен из скелетов микроско-  
пических организмов (фораминифер) и водоро-  
слей.

Мрамор твердый, кристаллический. А пере-  
кристаллизовался он на большой глубине под  
огромным давлением при очень высокой темпе-  
ратуре.

Подобранный нами камень, содержащий ока-  
меневшие ракушки называется известняк. Из-  
вестняки образовались путем накопления мине-  
ральных веществ из водной среды, при их уплот-  
нении и цементации. Кроме ракушечника к этому  
виду пород относится и мел. А вот мрамор полу-  
чается из известняка, под воздействием мета-  
морфизма — определенных физико-химических  
условий, а именно: большие значения глубин за-  
легания, температуры и давления. Конечно, при  
таких условиях структура известняка меняется, и  
в итоге рождается мрамор.

#### **Опыты с карбонатными осадочными поро- дами**

Попробуем воздействовать на три эти породы  
и определить их реакцию на кислоту — присут-  
ствие кальция должно давать реакцию с выделе-  
нием газа, что можно заметить и зафиксировать.  
Но, сначала проверим, реагируют ли на кислоту  
сами ракушки. Кислоту мне мама дала уксусную.  
Так как ее пары представляют опасность для  
глаз, я проводил опыты в защитных очках. Сна-  
чала ракушки измельчил немного, просто разбив  
их молотком.

Засыпал осколки ракушек в баночку и налил  
немного уксусной кислоты. С остальными испы-



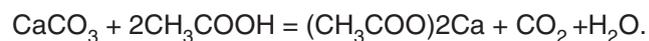


тываемыми породами поступал так же — отбивал кусочек и измельчал, только мрамор измельчить не удалось — он оказался крепкий.

Что испытываем	Реакция на кислоту	
Ракушки		Шипение, появление мелких пузырьков
Мел		Шипение, бурное выделение мелких пузырьков газа
Известняк		Шипение, появление пузырьков
Мрамор		Тихое шипение, появление небольшого количества пузырьков

Получается, теоретические предположения о наличии кальция в интересующих меня породах подтвердились экспериментально. Удивительно, что мрамор, такой твердый камень, так же реагирует на кислоту выделением газа как и мягкий мел.

Я нашел формулу реакции:



Карбонат кальция + уксусная кислота = ацетат кальция + углекислый газ + вода.

### Геологические процессы, геологическое прошлое Земли в районе Кавказа

Многочисленные окаменелости и отпечатки древних морских животных, которые мы нашли в горах, говорят о том, что раньше вместо гор на Кавказе было море. Поиск в интернете показал, что раньше на месте этих гор был океан Тетис. Это было около 250 миллионов лет назад. В условиях теплого тропического океана, медленно падают на дно скелеты, раковины, панцири морских обитателей, и в глубинах путем различных химических и физических процессов образуется осадочная горная порода: слой за слоем растут здесь на дне отложения известняков.

В результате тектонических (глубинных) процессов глубины морей медленно поднимаются на поверхность, воды отходят, на месте моря вырастают мощные горные цепи.

Так более 70 миллионов лет назад от океана отделилось Сарматское море. Остатками Сарматского моря являются Средиземное море, Черное, Каспийское, Аральское (сейчас оно почти исчезло), Персидский залив.

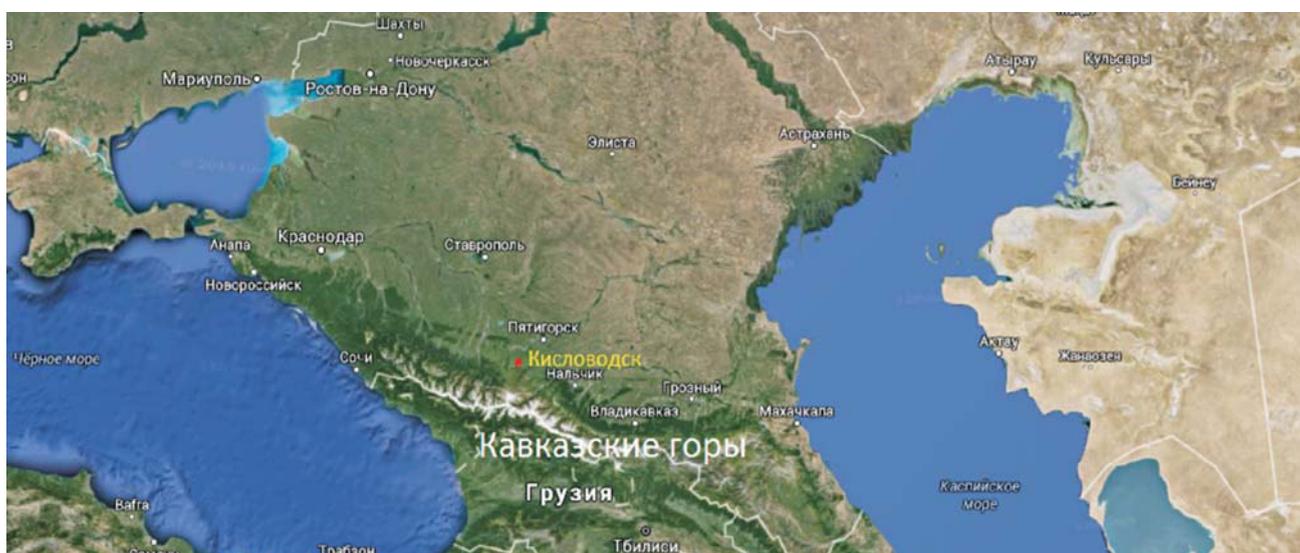
Так появились Кавказские горы, дно древнего океана, поднятое на высоту.

Все это сопровождалось землетрясениями, разрывами земной коры и внедрением магмы в земные пласты. То есть происходили те самые процессы метаморфизма, когда магматическая порода внедрялась в осадочную, многократно перемешивалось, изменяя структуру этих самых пород. Удивительно, что при таких могучих горообразовательных процессах казалось бы хрупкие ракушки сумели сохранить свою форму. Не все, конечно. Но в музее мы видели даже огромные окаменевшие раковины, сохранившие свою форму.

И мрамор, тоже очень твердый красивый камень, которым украшают дворцы, стены в метро и разных общественных зданиях, иногда сохраняет форму ракушек, «впаянных» в общую породу.



*Карта древнего Сарматского моря*



*Карта современных Кавказских гор и морей*

В интернете мы нашли фотографии облицовки станций Московского метро, на которых грамотный геолог увидел древние организмы. Современный облик гор образовали: дождь и снег, лед и жар летнего солнца, ручьи и реки.



*Брюхоногий моллюск в облицовке перехода между станциями «Курская»*

## ВЫВОД

В результате моего исследования я выяснил, что ракушки попали в состав горы от 250 до 70 миллионов лет назад.

Во времена древних геологических эпох известковые — карбонатные скелеты водорослей кокколитофоридов и микроскопических организмов фораминифер, а так же раковины больших моллюсков оседали, постепенно накапливаясь на дне древнего моря. Давление толщи воды пресовало их.

Позже в результате столкновения двух тектонических плит, территория современных Кавказских гор поднялась над морем. И древние отложения, перемешанные с магматическими породами, которые излились в кору Земли или вышли на поверхность, оказались частью гор. Процессы формирования этих гор еще не закончены. Поэтому там до сих пор бывают землетрясения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интересно было узнать, что моря Средиземное, Черное, Каспийское, Аральское и Персидский залив являются остатками древнего Сарматского моря.

Исследуя заинтересовавшие меня ракушки я научился:

— искать информацию в интернете, энциклопедии;

— выяснил, какие еще горные породы можно найти на Кавказе;

— узнал какие бывают породы, образованные из ракушек, как они «получились»;

— исследовал их свойства, а именно реакцию на кислоту;

— выяснил какие геологические процессы образовали горы Кавказа, и как, по мнению ученых-исследователей, этот процесс происходил.

## ГЛОССАРИЙ

**Кокколитофориды** — своеобразные микропланктонные организмы, сходные с хризомонадами, несущие на оболочке различные по форме и размерам кокколиты — известковые «скелеты» — оболочки.

**Магма** — расплавленная огненная масса сложного состава, образованная в глубинах Земли. При остывании и затвердевании магмы внутри земной коры или на поверхности Земли из нее образуется магматическая порода.

**Магматические породы** образуются из магмы в результате ее охлаждения и затвердевания.

**Осадочные породы** — горные породы характерны для поверхностных слоев земной коры и образуются в результате химического или механического выпадения осадков из воды; жизнедеятельности организмов в воде; деятельности ветра и льда; переотложения продуктов выветривания.

**Фораминиферы** — это своеобразные раковинные саркодовые, преимущественно обитатели морского дна, лишь немногие населяют толщу моря. Раковины большинства фораминифер многокамерные, причем число камер может быть очень большим. Однако имеются примитивные формы, обладающие однокамерными раковинами самой различной формы. У некоторых однокамерных фораминифер раковина состоит из хитиноидного вещества, выделяемого эктоплазмой.

## ИСТОЧНИКИ

Геологический словарь. 1, 2 т. Государственное научно-техническое издательство по геологии и охране недр СССР, 1978.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Кавказские\\_горы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кавказские_горы)

<http://www.mining-enc.ru/k/kavkaz/>

<http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Kavkaz/XVIII/1760-1780/Gildenstedt/text7.htm>

[http://sir35.narod.ru/Caucas/1\\_080817.htm](http://sir35.narod.ru/Caucas/1_080817.htm)

<https://ru.wikipedia.org/wiki/мрамор>

<http://history-tema.com/kavkaz-geografo-etnograficheskiy-ocherk-chast-i/>

<http://www.svastour.ru/adygeya/puteshestvie-v-proshloe-zemli.php>

<http://gruzdoff.ru/wiki> — кокколитофориды

[http://abc-24.info/living\\_world/zoologiya/1342-foraminifery-foraminifera.html](http://abc-24.info/living_world/zoologiya/1342-foraminifery-foraminifera.html) фораминиферы

<http://anastgal.livejournal.com/877910.html> — окаменелости в стенах метро

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

### Ископаемые моллюски, найденные в походе



Ракушки, которые мы нашли в своем походе не самые крупные из найденных на Кавказе. Бывают и такие огромные экземпляры.

*Приложение 2*

### Ископаемые моллюски в облицовке стен станций Московского метро

«Добрынинская»



На платформе в стене, облицованной красным крымским мрамором, хорошо заметны россыпи морских лилий. А чуть подалее отпечаток наutilusа диаметром 10–15 см. Раковина распилена так удачно, что видны все внутренние перегородки.

#### «Фрунзенская»

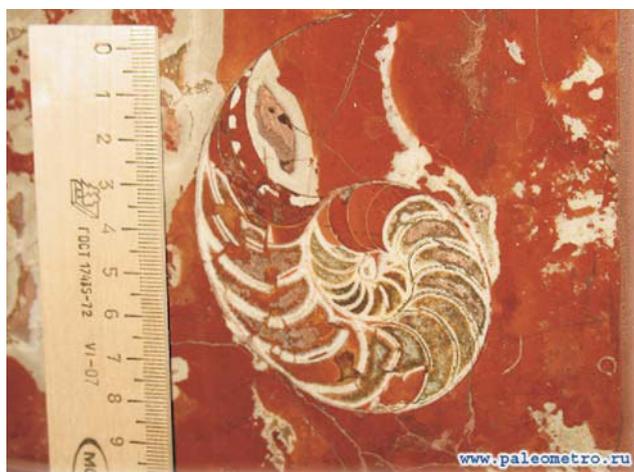
В облицовке некоторых колонн, сделанных опять же из красного мрамора, тоже видны морские лилии и фрагменты наutilusов.

#### «Площадь Ильича»

Здесь «обитают» наutilusы, брюхоногие моллюски и морские лилии.

#### «Парк Победы»

Помимо множества белемнитов можно заметить самого большого в метрополитене аммонита — диаметр раковины около 70 см.



#### «Электроводская»

В облицовке этой станции можно найти несколько раковин наutilusов, раковины гастроподов и брахиоподов, иглы морских ежей. Раньше на полу станции можно было увидеть множество кораллов, но во время реконструкции, завершившейся в 2008 году, плиты пола заменили, и теперь там вместо кораллов — аммониты, обитавшие в морях юрского периода.

#### «Арбатская»

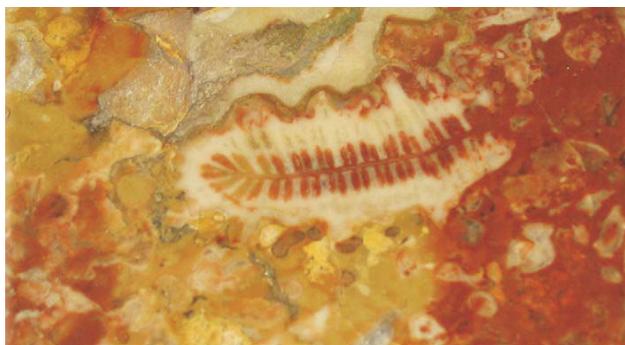
В красномраморном основании колонны, что напротив перехода на Серпуховско-Тимирязевскую линию, видны несколько наutilusов и морские губки мезозойской эры.

#### «Цветной бульвар»

В стенах перехода на станцию «Трубная» множество гастроподов — брюхоногих моллюсков, обитавших в морях мелового периода. Заметить их очень легко — раковин много, и среди них попадаются очень крупные экземпляры.

#### «Красные ворота»

В колоннах из красного мрамора — губки и морские лилии. В желтовато-белом мраморе стен и боковинок колонн — кораллы и двустворчатые моллюски.



#### «Первомайская»

В большинстве колонн красного мрамора встречаются морские лилии и маленькие раковины наutilusов.

#### «Комсомольская» кольцевая

В переходе, ведущем к Ярославскому вокзалу, справа, на высоте примерно метра от пола, в стене очень четкий наutilus. Если пройти дальше три метра — еще один.

#### «Комсомольская» радиальная

В колоннах, облицованных желтоватым мрамором, много игл и пластин морских ежей.

#### «Парк культуры» радиальная

Очень похожа на предыдущую станцию — встречаются иглы и пластины морских ежей.

#### «Динамо»

В облицовке встречаются окаменевшие колонии кораллов. Вестибюль станции интересен с геологической точки зрения — здесь использовано семь видов мрамора.

#### «Библиотека им. Ленина»

По вестибюлю идем к лестнице, ведущей на «Боровицкую». В желтом мраморе — двустворчатая рудиста, тут же неподалеку очень четкий отпечаток брюхоножного моллюска мелового периода мезозойской эры.

#### «Киевская»

Веточка шестилучевого коралла. Эти кораллы появились в мезозойской эре.

В стенах метро уже найдены: брюхоногие моллюски, коралловые полипы, двустворчатые рудисты, морские лилии, белемниты, аммониты, наutilusы, морские ежи — современник динозавров!