

**КОМПЛЕКСНАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОДОЛЬСКОГО
КАРЬЕРА** —

**ПРИРОДНОГО
ПАМЯТНИКА
ПОДОМОСКОВЬЯ**

Автор:
Арутюнов Антон
11-А класс

Руководитель:
Белохвостикова Лариса Викторовна,
учитель географии МОУ СОШ №11,

г. Подольск

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДОЛЬСКОГО КАРЬЕРА – ПРИРОДНОГО ПАМЯТНИКА ПОДОМОСКОВЬЯ

1. Введение

Данный реферат является продолжением прошлогодней работы и представляет собой итог проделанной работы и изучения Подольского карьера.

В течении прошедшего года я продолжал заниматься в школьном кружке краеведения. Мы посетили геологический музей им. Вернадского, где узнали много нового и интересного о геологии вообще и о геологических особенностях Подмосковья. Побывали и в подольском Краеведческом музее, в котором благодаря содействию директору и работникам музея представилась возможность поработать с экспонатами и с научной литературой по истории, геологии и палеологии Подольского района, за что мы хотели бы выразить им благодарность.

Так же, занимаясь в кружке краеведения, я вплотную начал изучать Подольский карьер, который является уникальной достопримечательностью г. Подольска да и всей московской области. Если во время работы над предыдущим рефератом мы исследовали Сальковский овраг, а так же овраги и промоины в пойме реки Пахры, то в прошедшем летнем сезоне мы работали непосредственно в Подольском карьере.

При первом посещении карьер поразил мое воображение. Передо мной открылся захватывающий вид отвесного обрыва, расположенного амфитеатром, высота которого местами достигает 15 метров.

Карьер уже давно не разрабатывается. Слои осадочных пород, которые образуют эти отвесные стены, растрескались под действием эрозии на огромные глыбы, которые периодически откалываются и обрушиваются на дно карьера. Это обстоятельство делает исследование обрыва опасным и в отношении поиска древних окаменелостей практически безрезультатным. Поэтому мы искали окаменелые остатки древних обитателей нашей планеты среди отвалов горных пород. Кроме окаменелостей древних животных и растений, в карьере можно увидеть пласты известняка различных видов, мергелей, доломитов и других горных пород.

Целью данной работы является исследование Подольского карьера с точки зрения истории возникновения, геологии и палеологии, поиска возможных путей сохранения этого интереснейшего памятника Подмосковья.

2. Немного истории

До сих неясно откуда попала к нам на Русь культура строительства белого природного камня - известняка, Ведь Русь всегда была богата лесом, и долгое время, веками, не было традиций каменного строительства. Скорее всего, из Византии, вместе с традициями христианства... Кто знает...

Известняк, состоящий в основном из карбоната кальция, минерала кальцита (а также примесей глины, доломита, зерен различных минералов) - камень (горная порода) широко распространенный в окрестностях Москвы. Известняк легко поддается обработке, прочный, годный и на фундамент, и на облицовку стен, и для резьбы, создания барельефов. И до сих пор неясно, где находились первые карьеры и каменоломни по добыче белого камня....

Старейшими разработками известняка в Древней Руси были, очевидно, карьеры в районе Изборска, Пскова, Новгорода, добывали белый камень и вблизи Старицы на Волге, и под Касимовым на Оке. Особенно значительными были разработки известняка в Подмосковье – с XII века камень ломали по берегам Москвы-реки и Пахры, каменоломни известны в Подольске (а часть уже находится под городом), Домодедова, Съянова, Звенигорода (Данилова, 1991).

Горные породы на территории Москвы и близлежащих областей представлены исключительно осадочными породами – песками, глинами, моренными и покровными суглинками, карбонатными породами – известняками и доломитами, кремнистыми породами.

Для строительства в Москве и окрестностях использовался известняк из самых различных районов как Подмосковья, так и вероятно и из более далеких областей.

Известняки, встречающиеся на достаточно обширной территории Москвы и близлежащих областей, годные к разработке, выходящие на поверхность в обрывах рек и оврагов относятся к каменноугольной или карбоновой системе (карбону).

Более чем десятую часть каменного панциря Земли занимают известняки. В них глубоко под землей, по карстовым пустотам пещер текут подземные реки и ручьи, пробиваясь на поверхность родниками и ключами. Издавна человек стремился использовать камень для своих нужд и каменный век на земле никогда не заканчивался, он продолжается до сих пор благодаря такому, казалось бы невзрачному на первый взгляд камню, как известняк.

Известняк – это минеральное соединение, сложенное почти полностью минералом кальцитом – CaCO_3 . Только два оксида – кальция (CaO) и углерода (CO_2) – составляют этот минерал. Если же вместе с кальцитом имеются минералы доломит – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, опал или глинистые образования, то он называется доломитизированным, окремненным или глинистым (последний называют еще мергелем)

Кальцит, выпадая из морской воды в виде тонкозернистого осадка, смешанного с обломками раковин, скелетами рыб, продуктами жизнедеятельности беспозвоночных, образует карбонатный ил. За миллионы лет он накапливается в виде пластов на огромных площадях. Под сильным давлением многометровой толщи воды ил твердеет, частично кристаллизуется и превращается в известняк. Иногда известняки под влиянием высоких температур, например при контакте с магматическими гранитоидными породами, перекристаллизуются и перерождаются в мраморы.

Камень, имеющий одно родовое название "известняк", может быть слабым и крепким, легким и тяжелым, белым или черным, серым и желтым. Цвет известняка зависит от содержащихся в нем примесей других элементов. Углерод, например, придает черную окраску, а железо – желтую, оксид меди – зеленую или даже голубую окраску. Крепость предопределяется условиями, при которых осадок превращается в горную породу.

В Подольске и его окрестностях белые мягкие слоистые известняки залегают неглубоко. Аналогичный желтый, белый, или серый камень, что подольчане встречают на каждом шагу, поднял на своих плечах ни одну цивилизацию: египетские пирамиды, греческие храмы, постройки майя, ацтеков, инков, Париж, с его подземными галереями и Собором Парижской Богоматери, Рим с его катакомбами. Почти все европейские, да и не только европейские города построены из белого камня. Так что же из себе представляет краугольный камень истории – известняк? Он – продукт длительного изменения и отвердения морских осадков, которые и сформировали множество его разновидностей.

Привычный ландшафт подольской земли не всегда был таким, как сегодня. На территории Подмосковья то появлялась суша, то разливалось море. Около 600 млн. лет назад Подмосковье надолго стало сушей. Многочисленные ручьи и реки разрушали отложившиеся за миллионы лет морские породы. Наземной растительности почти не было, и это не задерживало размыв берегов. На огромных площадях вода смывала все, уносила глину и песок на окраины материковой платформы. В те времена трудно было понять, где кончается широкая мелкая река, где начинается берег, суша только начинала покрываться зеленью. Около 350 млн. лет назад вновь началось наступление моря, как предполагают ученые, с востока. В продолжение 100 млн. лет море то наступало, то отступало, образуя мелкие лагуны и заливы, в которых появлялись леса из первых древесных растений.

В каменноугольный период, названный так потому, что среди его отложений находят богатые залежи каменного угля, примерно 250 млн. лет назад, на дне моря, разлившегося на территории подольской земли начали скапливаться остатки микроскопических раковин моллюсков, позднее окаменевших. Именно в это время образовались знаменитые подольские известняки, через сотни миллионов лет определившие внешний облик Подольска, его герб и основной род занятий окрестных жителей. Именно из этих известняков построены самые старые здания города. В многочисленных карьерах и обнажениях по берегам рек можно найти окаменевшие остатки кораллов, панцири морских ежей, морских лилий и раковин брюхоногих и головоногих моллюсков аммонитов и белемнитов, первые – с круглыми закрученными раковинами, а вторые – с длинными копьевидными, получившими в народе название «чертовы пальцы» или «громовые стрелы». Общая мощность пород каменноугольной системы в подольском районе – около 400 метров.

Были периоды, когда территория всего Подмосковья поднималась высоко и превращалась в сухой континент. С высоких, в то время Уральских гор, с востока текли широкие и глубокие реки, медленные и неторопливые на равнине. Климат был очень теплым. Низменные участки покрывали обширные болота, в которых обитали первые и довольно разнообразные жители.

И вновь, в юрском периоде, около 150 млн. лет назад, теперь уже с юго-востока надвигается теплое тропическое море. Вдоль наступающего берега смещаются богатейшие заросли растений. К концу юры все Подмосковье было окончательно залито водой и только на исходе мелового периода море окончательно ушло со среднерусской равнины.

Подольский карьер – одно из старейших и удобнейших для посещения обнажений среднего карбона (возрастом около 310-315 млн. лет назад). Он расположен недалеко от Москвы, близок к железнодорожной станции, не разрабатывается и не охраняется. Кроме того, он – один из самых старых карьеров на территории Подмосковья. Здесь добывали строительный камень для многих московских зданий, а местная разновидность известняка получила даже собственное название – "подольский мрамор".

До последнего времени в карьере обнажались карбонатные породы средне-каменноугольного возраста, относящиеся специалистами к подольскому и мячковскому горизонтам.

В Подольском карьере прошло практику не одно поколение студентов геологов, географов, биологов. Даже такой известнейший геохимик и минералог как А.Е.Ферсман* проводил здесь свои исследования и открытия.

Очень большое значение он придавал экскурсиям и экспедициям. Вместе с другими студентами-минералогами регулярно совершал экскурсии в окрестностях Москвы. Каменоломня в Подольске открывала картины химической жизни известняков: их превращения в доломиты, окремнения, обогащения некоторыми минералами на контакте с лежащими выше глинами юрского возраста. В Подольском карьере Ферсман обнаружил слои листоватого палыгорскита.

Образованию уникального памятника природы – Подольского карьера – мы обязаны добыче известняка в Подольском уезде.

В Подольских каменоломнях «белый камень» для строительства первых белокаменных храмов и дворцов стали добывать с 15 века. Им были украшены и башни Кремлёвского дворца. На территории Подольского уезда имелись свои каменоломни. Из глыб добытого известняка вытесывали блоки для стен и фундаментов, плиты для пола, ступени и подоконники. В руках мастеров этот невзрачный на вид камень превращался в строгие колонны, резные детали декора и даже изящные статуи. Облицовочные плиты прекрасно сохраняют тонкую, затейливую резьбу и по сей день. Относительно низкая цена этого материала делала его доступным для разных слоев населения. Царские усадьбы, общественные здания и многие крестьянские постройки выстроены из местного камня. А храмы в Дубровицах и Ерино целиком сложены из этого прекрасного строительного материала.

Первое подробное описание разработок белого камня в Подольском уезде относится к 1781 году: «По всем соседним Пахре деревням ломают камня великое множество, более того в деревне Знобишино. Здесь он составляет нарочитый для крестьян приработок, а наиболее тех, кто ломает его на продажу. В иных же деревнях зарабатывают им оброк, а в иных и сверх оброка. Те, кто добывает его для продажи, развозят его в Москву и в другие города и сёла на строения.... В крутояром берегу реки Десны, текущей в Москву, при деревне Десна, ломают известковый камень аршинными кирпичами, который возят в Москву на строение».

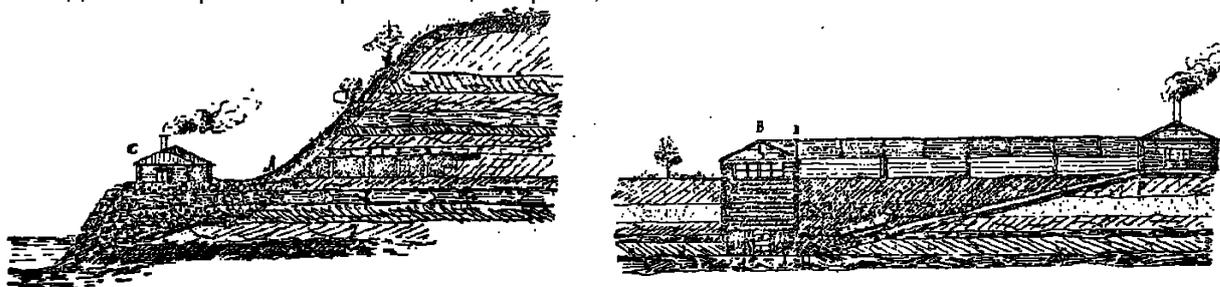
Не весь известняк использовался в качестве строительного материала. Рыхлые слои попутно добывались на приготовление извести. Из крупных кусков на поверхности сооружали печь и разводили внутри костёр. Обжиг продолжали до тех пор, пока камень не начинал рассыпаться в порошок. Или же из сырой глины делали кирпич размером 37+25+5 см и им выкладывали круглую печь диаметром 2,25 метра. Обычно её закладывали в котловане, вырытом в грунте. Нижняя часть стены (до 6 рядов кладки) была сложена в два кирпича, а верхняя часть - в один. Таким образом, получался обрез внутри печи. На этой кирпичной основе делался из больших блоков известняка по кружалам свод, загружавшийся сверху обжигаемым известняком. Нижняя часть печи под этим сводом наполнялась дровами. Обожженную известь засыпали в деревянные бочки.

* Ферсман Александр Евгеньевич (1883 – 1945), геохимик и минералог, академик, академик-секретарь Отделения математических и естественных наук, вице-президент, член Президиума АН СССР. Ученик В.И. Вернадского.

Продолжая разрабатывать берег, выбирали и новые места для закладки печей. В 1855 году очевидец писал: «Красив вид каменных ломок в этих массивных разрезах. Около них особенно живописно расположены снежно-белые известково-обжигательные печи. Они кажутся небольшими укреплениями и тянутся длинным извилистым рядом по обрывам и каменистым берегам реки Пахры».

В начале 1870-х годов вместо известкового раствора для кирпичной кладки стали применять цемент. К концу 19 века в уезде существовало не менее 4-х цементных заводов и 8 каменоломен, имевших крупное промышленное значение. Из-за своих размеров и количества занятых рабочих они именовались «камнезаводами». По установленным в каменоломнях рельсам ходили вагонетки, и это позволяло производить добычу камня, отдаляясь от входа на сотни метров. «Подольский мрамор» извлекался громадными плитами, длиной от 5 и шириной до 1,5 метров. За зимний сезон добывалось до 7 тысяч вагонов бутового и известнякового камня.

К концу 19 века потребность в строительном камне продолжает возрастать. Запасы известняка, расположенные вблизи берегов рек и оврагов, оказались выработанными. Прокладку же многокилометровых путей могли позволить себе только крупные промышленники. И в уезде возникают уникальные для северо-запада России каменоломни - на совершенно ровном месте. Для этого приходилось углубляться в землю широкой шахтой глубиной 6-11 метров. Дойдя до нужного пласта, его разрабатывали обычным способом. При этом шахта обкладывалась дубовым или другим долговечным срубом. Вывоз материала производился по рельсам при помощи ворота, по наклонной штольне.



На левом берегу реки Пахры, сразу за железной дорогой, с целью строительства цементной фабрики и кирпичного завода недалеко от Подольска, окрестности которого славятся богатыми залежами известняка, в 1871 г. была основана компания «Губонин, Пороховщиков и К^о».

Один из основателей этой компании Петр Ионович Губонин (1825-1894) еще в середине XIX века владел каменоломней на правом берегу Пахры, рядом с границей земель г. Подольска. На разработке этой каменоломни он и нажил свой первоначальный капитал. Территория каменоломни в то время относилась к землям Добрятинской волости Подольского уезда и вошла в черту города (северная часть городского парка) после строительства в 1865 г. первого железнодорожного моста через Пахру и проведения Московско-Курской железной дороги до Подольска. Подрядчиком по строительству всех мостов на этой железной дороге также выступал П.И.Губонин. Он происходил из крестьян. Его родители (отец каменотес) были крепостными из с. Борисовка Коломенского уезда Московской губернии.

Добыча сырья: известкового бута и глины (при вскрышных работах) для производства цемента, извести и кирпича, - осуществлялась в близлежащем карьере. В каменоломне этого карьера из Подольского мрамора изготавливались, кроме того, ступени, площадки, лещадь, цоколь, амвоны, памятники. Большая часть «строительных товаров» отправлялись на склады в Москве, меньшая - на склад в Подольске.

На отчетном собрании Московского Акционерного Общества в феврале 1880 г. было отмечено значительное снижение качества портландцемента, так как фактически истощились запасы качественного известняка в близлежащем карьере. Кроме того, на низком уровне производилось «счетоводство» в Московской Конторе Общества. Было принято решение о переводе Конторы из Москвы в Подольск, а также о переезде уполномоченного Общества Станислава Максимилиановича Паутынского из Москвы и поселении его недалеко от завода для улучшения управления производством. Ему же поручалось заключить контракты на покупку «зеленки» (доломитизированный мергель для

производства романского цемента) и на аренду Еринской горы (по-видимому, Каменистая гора левобережья за д. Сальково) для обеспечения нового источника сырья.

В 1875 г. после окончания строительства цементной фабрики и кирпичного завода компания “Губонин, Пороховщиков и К⁰” преобразовалась в “Московское Акционерное Общество для производства цемента и других строительных материалов и торговли ими”. Первыми директорами Правления Общества стали А.А.Пороховщиков и И.М.Матвеев. Фамилия Губонин еще встречается в документах годовых отчетов Правления за 1876 -1880 г.г., но с инициалами Г.И. Это был брат Петра Ионовича, Григорий, который поставлял на фабрику известковый бут из каменоломни в Подольске.

Большая часть известняка в Подольске добывалась в каменоломнях, которые разрабатывались как в самом городе, так и в Подольском уезде. Это было вызвано тем, что добыча камня открытым способом требовала предварительного выкупа земли, как это было с Подольским карьером. Поэтому добыча камня в каменоломнях была выгоднее.

Повторно добыча известняка в Подольском карьере была возобновлена в 50-х годах прошлого века, о чем мы нашли упоминание в геологических изданиях того времени.

Открытая выработка известняка в Подольском карьере позволяет нам сегодня ознакомиться с основными вопросами геологии каменноугольных отложений.

Здесь на сравнительно малом участке можно видеть многие стратиграфические горизонты и типы осадков из развитых в Подмоскowie, начиная с отложений четвертичного времени до пород каменноугольной системы.

Стратиграфия (от лат. *stratum* – настил, слой и греч. *γραφο* – пишу, черчу, рисую) – наука, раздел геологии, об определении относительного геологического возраста осадочных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований. Одним из основных источников данных для стратиграфии является палеонтологические определения.

Каменноугольные отложения в окрестностях г. Подольска обнажаются во многих местах по обоим берегам р. Пахры и ее притоков и неоднократно описывались в многочисленной геологической литературе. Заложение карьера относится к далеким временам, так что площадь карьера за время его существования возросла до обширных размеров.

В настоящее время карьер представляет собой выемку с двумя основными ветвями, отделенную узким барьером от р. Пахры; главная из ветвей ориентирована с запада на восток, по которой идет разработка породы, вторая ветвь имеет юго-восточное направление и проложен; в четвертичных породах - морене и покровных суглинках, являясь подготовительной выемкой к будущим разработкам.

Главными рабочими забоями при последних разработках карьера были южный и восточный забой.

В крайней части южной стенки карьера имеется обнажение пород, покрывающих каменноугольный известняк. Здесь отчетливо видно взаимоотношение различных стратиграфических горизонтов.

Непосредственно на поверхности залегает тонкий слой делювиальных пород, представленных желто-бурыми бесструктурными суглинками с линзами глинистых желтых слоистых песков в основании. Эти суглинки представляют собой продукт переработки нижележащей морены и сильно обогащены грубообломочным мелковалунным материалом, залегающим в них без всякой сортировки; мощность их не более 1 – 1,5 м.

Под ними залегает красно-бурая грубая моренная глина, переполненная мелкими валунами различных пород и колеблющаяся в мощности от 0,5 до 1 м.

Ниже лежат черно-бурые юрские глины, покоящиеся всюду на каменноугольных известняках, составляющих главную часть разреза карьера.

Любопытно отметить характер залегания описанных пород при различных условиях современного рельефа. Верхние суглинки слагают возвышенную ровную площадку над стенкой карьера и совместно с подстилающей их мореной обладают незначительной мощностью. Являясь продуктом атмосферной переработки морены, они иногда почти совершенно замещают ее в пониженных элементах рельефа, где делювий достигает максимального своего развития.

Такое явление можно видеть в крайней западной части карьера, где южная стенка его обрезает делювиальный склон к р. Пахре.

Здесь в обрыве ее отчетливо видно, как суглинки увеличиваются в мощности и круто срезают юрскую глину, нацело уничтожив покрывавшую ее толщу морены. Перед нами скат древней впадины, заложенной в глинах юры в эпоху формирования берегового склона р. Пахры и его выполнения делювиальным шлейфом. Однако в древних ложбинах, заложенных в нижележащих глинах юры, иногда независимо от характера современной поверхности, морена возрастает до 4–5 и даже 7 м мощности и в нижних частях таких выполнений содержит прослой коричневых глинистых песков.

В этих случаях мы видим элементы того рельефа, который был создан когда-то деятельностью наступавшего на нашу страну ледника, сдиравшего верхние горизонты более древних пород и закладываявшего в них долины и мелкие впадины, одновременно выполняя их продуктами своей разрушающей и созидающей деятельности.

Верхнеюрские глины залегают на неровной поверхности известняков каменноугольной системы и широко распространены далеко за пределами карьера.

Описанные породы представляют собой отложения мелкого моря, заливавшего нашу страну в верхнеюрское время. Но между временем отложения каменноугольных известняков и моментом наступления юрского моря протекло колоссальное время, в течение которого по всей нашей стране господствовали континентальные условия. В течение этого длительного времени освободившаяся из-под волн каменноугольного моря подмосковная область представляла собой сушу, на которой протекали процессы денудации. Возникшие речные артерии формировали рельеф Подмосковья, прокладывая свои долины в известняках каменноугольной толщи. Энергично действовавшие денудационные процессы приводили к разрушению древних каменноугольных пород в течение пермского, триасового и даже большей части юрского времени и создали древний своеобразный доюрский рельеф.

Наступившее затем верхнеюрское море своей абрадирующей деятельностью сильно выровняло этот древний рельеф, срезав мелкие возвышенности и выполнив продуктами разрушения те или иные впадины. Но наиболее крупные положительные и отрицательные элементы рельефа в сглаженной очень смягченной форме все же уцелели и мы их видим в неровной поверхности каменноугольных известняков, перекрываемой юрскими глинами.

Подстилающие их известняки стратиграфически относятся к среднему (московскому) отделу каменноугольной системы, составляя так называемые мячковскую и подольскую его толщи. Обе названных толщи известняков по своему литологическому составу весьма разнообразны и являлись основным промышленным сырьем для изготовления цемента.

Ниже залегают мощные плиты белых зернистых известняков, так же обнаруживающих местные переходы в желтый мучнистый доломит* или содержащих неправильные крупные конкреции светло-бурого кремня. Эти известняки отделяются от нижележащей плиты сероватого доломита полуметровым окремненным слоем, изобилующим пустотами, выполненными кристаллами кварца, а иногда целыми друзами кристаллического кальцита.

Далее в стенках карьера имеем чередование пород описанных типов, где белые или слегка желтоватые зернистые, местами рыхлые, известняки переслаиваются с плитами серых, изредка белых доломитов.

Лишь в нижней части описываемого разреза на высоте от 3,0 до 5,0 м от основания карьера обращают внимание толстые плиты своеобразного известняка, сильно отличающегося от вышеописанных его разновидностей. Этот известняк белого цвета обладает плотным строением и очень трудно поддается воздействию геологического молотка. Он отличается от прочих пород наиболее ясной кристаллической структурой, вследствие чего и известен в производственной практике под названием «подольского мрамора», который истари славился своими высокими строительными качествами и в большом количестве поставлялся на строительство «белокаменной Москвы».

Наблюдения над описанными породами дают нам возможность познакомиться и с некоторыми процессами минералобразования.

Толщи подольских известняков весьма часто испещрены трещинами и пустотами, стенки которых неровны и носят явные следы растворения. Пред нами явление так называемого карста, обусловленного растворяющим действием просачивающихся вод.

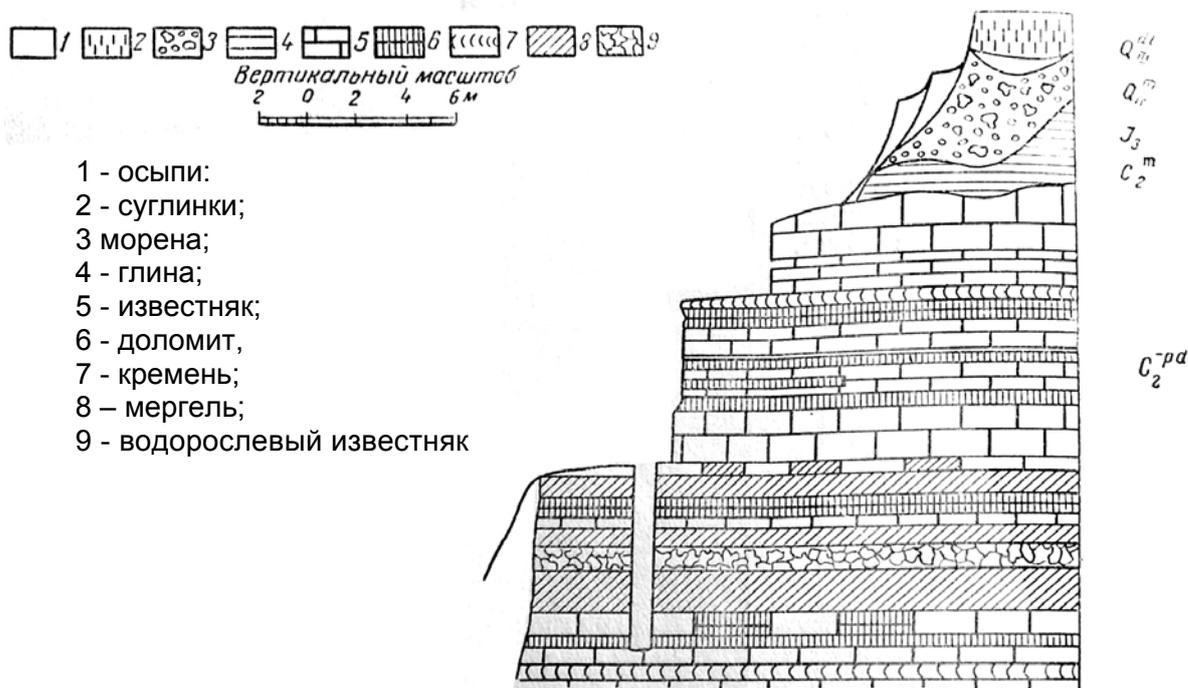
* Доломит – минерал, являющийся двойной углекислой солью кальция и магния и представляющий собой как бы смесь кальцита и магнезита. Химический состав выражается формулой $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. В больших скоплениях образует породу доломит.

Циркулирующие в породах подземные воды, особенно если они содержат некоторое количество углекислоты, агрессивно действуют на эти породы и постоянно выносят некоторое количество растворенного вещества, которое при иных изменившихся физико-химических условиях отлагают затем в другом месте.

В этих случаях происходит постепенная кристаллизация вещества из растворов, сопровождающаяся появлением на стенках пустот или трещин различных минералов в форме жезд и жил, усеянных целыми «щетками» кристаллов. При карбонатном составе воды происходит выделение кристаллов кальцита; при содержании кремнекислоты образуются кристаллы кварца или конкреции кремня:



Такие кремневые конкреции и друзы кальцита и кварца весьма часто встречаются в известняках подольского карьера. Иногда коемнезем замещает нацело кальцит в органогенных остатках. Тогда мы "встречаем в породах окремненные раковины и ядра плеченогих, брюхоногих моллюсков, кораллы и лилии и др. организмы в хорошей сохранности.



Схематический разрез карьера у г. Подольска по М. С. Швецову.

Подольский карьер, кроме обширной геологической картины является развернутой «иллюстрацией» к учебнику палеонтологии.

Палеонтология изучает ископаемые организмы (фоссилии) геологического прошлого, что и закодировано тремя словами греческого происхождения: *palaios* – древний; *on, ontos* – существо; *logos* – понятие, учение.

Ископаемые организмы, или окаменелости, были известны человеку с палеолита. Об этом свидетельствуют находки ожерелий из фрагментов вымерших кораллов, а также окремнелых панцирей ископаемых морских ежей, использовавшихся в ритуалах погребений, и другие археологические находки. Ископаемые организмы упоминаются в преданиях, мифах и сказках. Так, белемниты называют «чертовыми пальцами», в восточных сказках их рассматривают как ноги джинов, в сказаниях о битвах Александра Македонского с Дарием раковинки фораминифер-нуммулитид описывают как окаменевшие монетки.

Древнейшие научные письменные документы об ископаемых организмах принадлежат древнегреческим естествоиспытателям и философам, и прежде всего Ксенофану (VI–V вв. до н.э.) и Аристотелю (384–322 гг. до н.э.). Ксенофан описал ископаемые листья, у которых он находил сходство с современным лавром. Аристотель разработал одну из первых классификаций органического мира (см. с. 83: табл. 6). Окаменелости были известны ему по находкам в осадочных породах Греции. Он считал их остатками морских животных, сохранившимися в тех местах, где раньше было море. Много столетий спустя, в XV–XVI вв., такой взгляд на окаменелости поддерживал Леонардо да Винчи (1452–1519). Среди ученых того периода существовало другое мнение о происхождении окаменелостей: на них смотрели как на творения Бога, оставшиеся после библейского потопа, или как на «игру» природы (воздействие лунного света и т.д.).

В течение XVII–XVIII вв. начинаются интенсивные исследования в разных разделах естествознания. Это приводит не только к накоплению огромного фактического материала, но и к появлению различных идей, гипотез, методов и методик.

С начала XVIII в. в России стали специально собирать палеонтологические объекты для создания первого музея, известного под названием «Кунсткамера Петра Великого», послужившего прообразом большинства естественно-исторических академических музеев. Основателем естествознания в России стал М.В. Ломоносов, деятельность которого проходила в XVIII в., в царствование Анны Иоанновны, Елизаветы Петровны, Петра III и Екатерины II. Так же как Аристотель и Леонардо да Винчи, М.В. Ломоносов считал, что ископаемые были обитателями прежних морских бассейнов. Причину гибели организмов он видел в непостоянстве положения морей, проявлявшемся в чередовании морских и наземных условий, в результате чего захоронения морских организмов оказывались на суше. Неоднократное наступание и отступление моря он объяснял колебаниями «земной тверди». Во времена М.В. Ломоносова были известны находки «червячков и других гадин» в янтаре, и он красочно описал, как они попали в смолу и окаменели.

Как образуются окаменелости



Окаменелости представляют собой останки и отпечатки растений и животных, живших на Земле в давно минувшие эпохи. Но превращается в окаменелости лишь ничтожная часть растений и животных. Как правило, их останки либо поедаются другими животными, либо разлагаются под воздействием грибов и бактерий. Раковины или твёрдые костные скелеты сохраняются дольше, но в итоге и они разрушаются. И только когда останки оказываются погребёнными в земле очень быстро, ещё до того, как они успели разложиться, у них появляется шанс уцелеть и превратиться в окаменелость.

Чтобы умершее растение или животное оказалось быстро захороненным, необходимо, чтобы над ним появился осадочный слой, например песка или ила. Тогда его останки вскоре лишаются доступа воздуха и не загнивают. За миллионы лет нижние осадочные слои под давлением верхних превращаются в твёрдую породу. Вода, просачивающаяся в осадочные слои, содержит минералы. Порой она вымывает их из самого осадочного материала. Под тяжестью верхних осадочных слоёв вода вытесняется из нижних. Минералы при этом остаются внутри и способствуют скреплению осадочных слоёв и их затвердеванию в горную породу. Эти минералы откладываются даже в останках растений и животных, заполняя промежутки между их клетками, а иногда даже «замещая» их кости или раковины. Таким образом останки как бы врастают в камень и остаются там миллионы лет.

Спустя длительное время столкновение материков может выдавить эту горную породу со дна моря на поверхность, и на этом месте образуется суша. Затем дождь, ветер или море постепенно разрушат породу, обнажив скрытые в ней окаменелости.

Практическое применение палеонтологии в основном связано с геологией. Благодаря геологии накоплен огромный палеонтологический материал, который теперь востребован и в других сферах человеческой деятельности.

Стратиграфическая шкала разработана прежде всего на основе палеонтологического метода. Уже на рубеже XVIII–XIX вв. обратили внимание, что породы, залегающие друг над другом, а значит, заведомо разновозрастные, содержат комплексы ископаемых, отличающиеся друг от друга. Расчленение и корреляция пород на основе ископаемых позволили построить *геологическую шкалу по принципу «древнее – моложе», т.е. по относительному признаку*. При этом были использованы два основных критерия стратификации: *расчленение и корреляция*.

Слои конкретных разрезов, выделенные при расчленении, затем сопоставляли (коррелировали) со слоями уже известных разрезов по сходству ископаемых организмов (*методруководящих ископаемых*). Каждая группа слоев с характерным комплексом руководящих ископаемых получила свое собственное название (кембрийская система и т.д.). Конкретное летоисчисление в цифрах появилось только в XX в. с развитием изотопного метода.

Следует подчеркнуть, что при построении стратиграфической шкалы надо учитывать взаимоотношения литостратиграфических, биостратиграфических и хроностратиграфических подразделений. В течение длительного времени считали, что их границы совпадают. С середины XX в. стало ясно, что границы и объем этих подразделений, как правило, отличаются друг от друга (подробнее см.: Степанов, 1958; Халфин, 1960; Леонов, 1974). В хроностратиграфической шкале аналогом системы является период (подробнее см. ниже).

Особое место занимают работы *Вильяма Смита* (1769–1839), которого многие воспринимают как основоположника палеонтологического метода.

На основании палеонтологического метода он разработал основной принцип построения геологических карт: породы одного возраста на карте должны иметь единый определенный цвет. Этот принцип построения геологических карт является основным до сих пор.

В 1799г. В.Смит предложил два постулата: 1) слои, содержащие одинаковые окаменелости, являются одно-возрастными; 2) слои, содержащие разные окаменелости, являются разновозрастными (рис. 22, с. 75). Оба положения были столь просты и очевидны, что вскоре вызвали понимание современников.

С помощью палеонтологического метода европейские геологи и палеонтологи установили 12 систем пород:

Геохронологические подразделения (периоды времени)	Стратиграфические подразделения (отложения)
Акрон	Акротема
Зон	Эонотема
Эра	Эратема (группа)
Период	Система
Эпоха	Отдел
Век	Ярус
Хрон (хронозона, зональный момент)	Зона

В 1960 г. на XXI сессии Международного географического конгресса была утверждена ордовикская система.

В настоящее время иерархия и номенклатура подразделений международной шкалы выглядят следующим образом (сверху вниз по порядку понижения ранга):

Подольские известняки вообще чрезвычайно богаты ископаемыми организмами. Здесь можно познакомиться с главнейшими представителями фауны средне-каменноугольного моря, представленной весьма разнообразными формами.

В первую очередь отметим многочисленных фораминифер, из которых главная роль принадлежит похожей на зерно ржи фузулине (*Fusulina cylindrica*), давшей свое название целому горизонту «фузулиновых» известняков. Обломки панцирей морских ежей (*Archaeocidaris rossica*), представленные отдельными табличками и иглами, местами совершенно переполняют породу.

Многочисленные кораллы из родов *Zaphrentis* и *Cyathophyllum*, конические скелеты которых встречаются очень часто в породе, являются одними из самых распространенных форм организмов каменноугольного моря. В поперечном разрезе они легко отличаются по сложному рисунку, образованному системой радиально сходящихся к центру перегородок, пересеченных концентрическими известковыми перемычками.

Колониальные формы коралловых полипняков (*Petalaxis* и *Lonsdaleia*), залегающие массивными штуфами в известняках, образуют красивые узоры своими шестиугольными ячейками, пересеченными сложной сетью известковых перегородок, напоминающих узоры паутины. Здесь же встретим другой не менее оригинальный примитивный коралл (*Chaetetes radians*), очень часто встречающийся в известняках Подмосковья. Этот коралл образует также массивные, иногда шарообразные колонии и состоит из тоненьких призматических трубочек, плотно прилегающих друг к другу и обнаруживающих часто пучкообразное, как бы радиальное расположение.

Карбон является периодом расцвета морских *брахиопод*. Они являются руководящими ископаемыми многих каменноугольных горизонтов. (Руководящие ископаемые - фоссилии, имеющие широкое географическое и узкое временное распространение, что позволяет использовать их для определения возрастов отложений.) Тип брахиоподы (*Brachiopoda*) включает в себя одиночных *Moscoviorinus* (не колониальных) донных животных, обитающих в морских и редко в солоноватых бассейнах. Раковина, подобно раковине двустворчатых моллюсков, состоит из двух створок. Размеры раковин изменяются от 0,1 до 40 см.

Изучая разнообразную фауну описанных отложений, мы легко можем представить себе характер каменноугольного морского бассейна.

Прежде всего, обилие и разнообразие животных свидетельствует об открытом характере этого моря, обладавшем нормальной соленостью, свободной циркуляцией его вод, сообщавшихся с мировым океаном, и другими благоприятными условиями, способствовавшими богатому развитию жизни в этом море. Морские ежи, разнообразные лилии и многочисленные одиночные кораллы и плеченогие, так богато представленные в отложениях каменноугольной системы, оставили нам твердые части своего организма, по которым мы судим о характере солености и температуре этих морей.

Все эти формы, населявшие древнее каменноугольное море, обладали скелетами и панцирями из углекислой извести, служившей для них материалом, из которого они строили свой внешний или внутренний скелет. Но мы знаем, что химические реакции, приводящие к образованию карбонатов*, в настоящее время свойственны преимущественно теплым морям, чем резко отличаются в этом отношении от реакций, протекающих в водах полярных бассейнов. Поэтому мощные толщи известняков, являющихся осадками каменноугольного

моря, позволяют с большой уверенностью предполагать о высоком температурном режиме этого моря. Это же положение подтверждают и заключенные в них известковые раковины и панцири животных, населявших дачный морской бассейн.

Отдаленные потомки этих древних животных населяют и ныне на земном шаре теплые и тропические моря. Особенно это обносится к кораллам, строящим свои рифы в морях, омывающих юго-восточные побережья Азии, Австралии и острова Океании, и почти совершенно отсутствующим в морях северных широт умеренного пояса. Кроме того, нынешние рифообразующие кораллы живут преимущественно в мелкой воде, редко заходя на глубины свыше 45 м.

Оригинальные формы своеобразных колониальных кораллов – *Chaetetes radians*, *Petalaxis*, *Syringopora* и др., встреченные нами в подольском известняке, являлись древнейшими рифообразователями и по аналогии с ныне живущими кораллами, по-видимому, также были обитателями теплых морей. Все это свидетельствует о том, что море, покрывавшее некогда нашу страну, относилось к типу открытых морей и обладало сравнительно небольшими глубинами. Подольские и мячковские известняки принадлежат к типу мелководных осадков, отлагавшихся в так называемой неритовой области каменноугольного моря, и нет оснований думать, что температура этого моря была ниже той, при которой живут современные рифообразующие кораллы.

В Подольском карьере в меньшем количестве встречаются ископаемые остатки головоногих.

Совсем другие морские животные жили в мезозойскую эру, и следы былой биосферы в Подмосковье можно наблюдать в песчано-глинистых отложениях позднеюрской эпохи, в отпечатках на пластах песчаников, в фосфоритовых слоях мелового периода.

В мезозое широкое распространение получили головоногие моллюски, а среди них *аммониты*, дисковидные раковины которых отличаются разнообразной инкрустацией, что имеет значение для определения возраста отложений. Это были быстро перемещающиеся, отталкивающиеся струями воды отчаянные хищники.

Встречаются в Подмосковье как целые раковины, так и их части. Из других головоногих известны цилиндрические удлинённые остатки – ростры – *белемнитов*, в простонародье именуемые «чертовыми пальцами».

Встречаются в глинах позднеюрского возраста раковины моллюсков привычного вида – ауцелы. Палеонтологический материал отложений прежде всего является надежным указателем их возраста.

В осадочных слоях Московской области, обнажающихся в коренных выходах осадочного чехла, можно встретить и другие организмы для палеонтологических коллекций – мы назвали наиболее распространенные. Встречаются и отпечатки древних растений, редко, правда, и отдельные части окаменевших деталей скелетов динозавров в слоях мезозойской эры. В четвертичных породах можно обнаружить остатки скелетов древних млекопитающих, в том числе я моллюсков среди морены.

Заключение.

Подольский карьер, бесспорно, представляет собой историческую ценность и является памятником-музеем под открытым небом, благодаря которому мы можем судить о том, какой была наша земля миллионы лет назад.

Очень хочется сохранить этот природный памятник, чтобы невежественные люди, будь то случайные посетители, разводящие костры, или альпинисты, постоянно проводящие в карьере свои тренировки, не погубили, не разрушили, не изменили его облик, чтобы будущие поколения, так же как и мы, могли с любовью изучать свой край.

Литература.

1. Промыслы крестьян Подольского уезда Московской губернии середины XIX – начала XX вв. Историко-статистический сборник. Подольск, ЛО «Московия», 2004.
2. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006, 592 с.
3. Пахневич А.В. Подготовка к палеонтологической экскурсии. М.: «НЦ ЭНАС». 2002. с. 185-281
4. Морозов П.Е., Ильясов И.В., Кузьмина С.А. Методические рекомендации по сбору и определению ископаемой фауны Московской области. М. Московская городская станция юных натуралистов. 1992 г.
5. Географические экскурсии по Москве и ее окрестностям. Ученые записки Кафедры физического страноведения и общей физической географии. Том XI, выпуск 2. Московский городской педагогический институт им. В.П.Потемкина. Изд. Академии педагогических наук РСФСР. М., 1950.
6. Бондарев В.П., Сербаринов А.Е. Практикум геологии с основами палеологии. М.: Просвещение, 1980, - 143 с.
7. Экология Подмосковья: Энцикл. Пособие. М.: Современные тетради, 2003, - 584 с.
8. Наугольных С.В. Я познаю мир: Палеонтологич: Энцикл. М.: Издательство «Ермак», 2004, - 399 с.
9. Московведение. География Москвы и Московской области. Пособие для учащихся 8-9-х Кл. М.: Экспрос, 1995, - 304 с.
10. Поцелуеа В.А., Петреев И.В. Подольск и окрестности. М.: Тера-Спорт, 1999, 560с.
11. Баландин Р. К. А. Е. Ферсман. Просвещение, 1982. - 111 с., ил. - (Люди науки).
12. www.ammonit.ru Палеонтология Москвы и московской области.
13. www.macroevolution.narod.ru/pahnevich.htm Пахневич. Палеонтологические экскурсии
14. <http://lspb.spb.ru/Info/Staritsa/sohin.html> Сохин М.Ю. Подольские пещеры как памятник производственной деятельности, истории и географии. Москва
15. http://evolution.powernet.ru/history/Earth_04/#1#1 Окаменелости: путеводная нить природы

Иллюстрации:



Посещение музея геологии им. Вернадского



Работа с геологическими и палеологическими изданиями в фондах Краеведческого музея г. Подольска

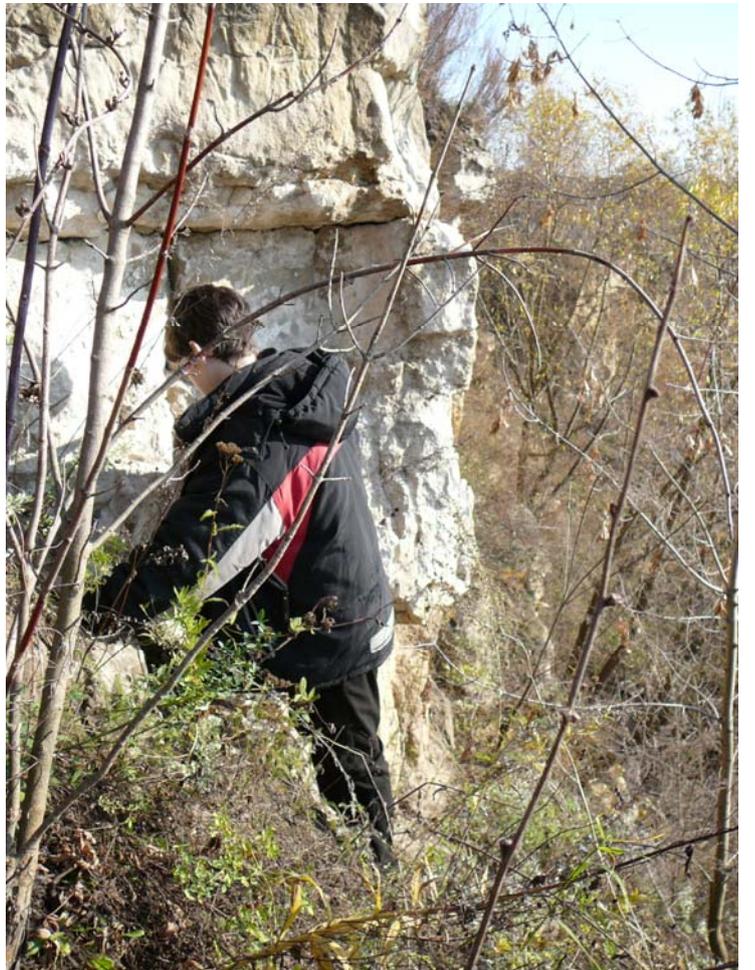
**Осмотр экспозиции
«Палеонтология»
Краеведческого музея
г. Подольска**



**Разнообразие известняков Подольского горизонта.
Осмотр экспозиции «Палеонтология» Краеведческого
музея г. Подольска**



**Работа в Подольском
карьере**





Восточная стена карьера
Вверху – общий вид
Внизу – различные горизонты известняка (вблизи)



Большая колония кораллов. Подольский карьер.



Фрагменты морской лилии. Подольский карьер.



Ископаемые морские лилии
вверху – реконструкция
справа – фрагмент окаменелости
(Музей геологии, Москва)



Moscovocrinus multiplex
Каменноугольный период
Россия, Московская обл., с. Мячково



Ископаемые морские лилии (фрагменты стебельков)



Фрагменты морской лилии. Подольский карьер.



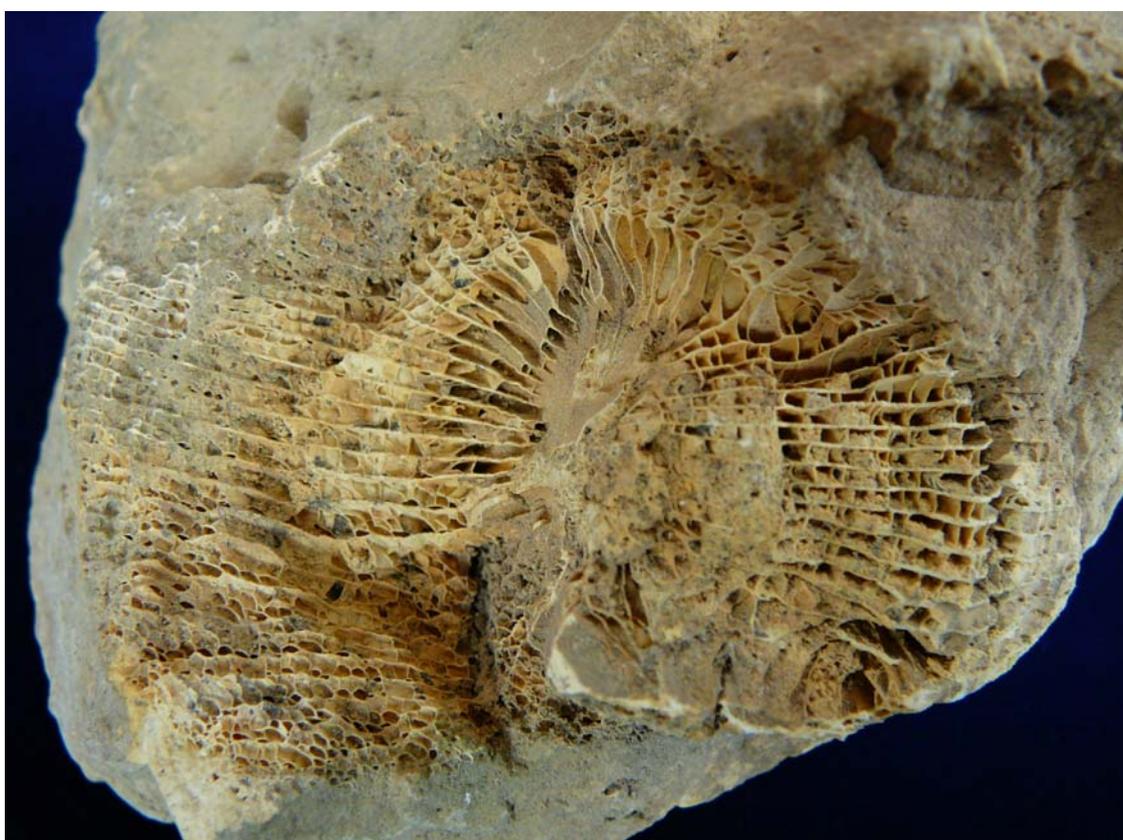
Ископаемые Колониальные кораллы из Подольского карьера



Брахиоподы



Одиночный коралл – *Ботрофиллум*



Одиночный коралл – *Ботрофиллум* (отпечаток)