

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

следы истории

**Автор: Худобко Виктория
(учащаяся 11 класса)**

**Научный руководитель: Алаева Ольга
Юрьевна, учитель
географии**

Контактный телефон: (8-4876) 79-12 – 14

ТУЛА - 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
I. Общая характеристика исследуемых объектов	3
II. Теоретические основы геохронологии	5
III. Практическая часть:	
1. Определение и описание палеонтологического материала, собранного на исследуемой территории.....	9
2. Конкретизация возраста пород, слагающих толщи исследуемых объектов, на основе собранного палеонтологического материала и описание геологического прошлого исследуемой территории.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
Используемая литература	16
Приложение 1.....	17
Приложение 2	18
Приложение 3	19
Приложение 4	20
Приложение 5	22
Приложение 6	28

ВВЕДЕНИЕ



*Я знаю: все геологи – поэты,
И даже не слагавшие стихов,
Нас полонили дальние рассветы,
Таинственные камни-самоцветы
И переливы радужных шлифов.*

Всели

*лось в нас весны благоуханье
И яркость красок солнечного дня,
Журганье вод и грома громыканье,
И океана гулкое дыханье,
Недвижность льдов и яростность огня.*

*Нам каждый день общения с природой
Дает для чувств и разума заряд...
Не зря о нас в народе говорят:
«Геологи прошли огонь и воду,
Им солнце и ветер – брат!»*

Юрий Зубов

Сколько времени существует человечество, столько оно задается вопросом «Что было до НАС и что останется после?» Мы не можем ответить на вторую часть вопроса, это удел ясновидцев! А вот ответ на первую часть зачастую лежит буквально у нас под ногами...

История планеты проявила себя во внешних и внутренних качествах всех компонентов природы. Для нас же наибольший интерес представляет часть прошлого нашей планеты, которое, пройдя по Земле, оставило свои следы на ее каменной оболочке. Геологические исследования позволяют нам прикоснуться к минералам и горным породам, которые зарождались в недрах Земли миллионы лет назад, окаменелым останкам древних животных, ныне уже ставших частью геологической истории. И это только верхушка айсберга!

Нами были проведены две экспедиции по окрестностям поселка Ленинский, притерпевшим серьезное антропогенное воздействие. Но **целью мероприятия** было не столько изучение экологического состояния местности и степени антропогенных нарушений ландшафта, сколько оценка геологической и исторической значимости данной территории.

В процессе выполнения работы решались следующие задачи:

- обследовать территории трех карьеров: Щепиловского, Известкового и Барсуковского;
- изучить историю функционирования данных антропогенных образований;

- собрать описать коллекционный петрографический, минералогический и палеонтологический, а также фотографический материалы;
- по собранным образцам определить возраст толщ, слагающих исследуемые объекты и характерные для этого возраста геологические процессы;
- сделать предварительную оценку геологической значимости объектов.

Данная работа – только начало крупного проекта по изучению геологической значимости территории Ленинского района и оценке его экологического состояния.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

В Тульской области стройиндустрия является одним из крупнейших производителей строительного камня. Из 51 разрабатываемых в центральной России месторождений строительного камня, 14 расположены на территории области. Большинство месторождений приурочено к различным стратиграфическим подразделениям геологического разреза и характеризуется высокими физико-механическими свойствами. Среди добываемых горных пород наиболее распространены известняки и доломиты.

Ниже мы дадим краткую характеристику каждого исследуемого объекта (Приложение 1.)

- **Барсуковский карьер** расположен неподалеку от поселка Барсуки. На сегодняшний день не действует. Преобладающей породой, слагающей пласты, является известняк. Известняки Барсуковского карьера использовались в качестве флюсов в металлургии.

Фото 1. Общий вид Барсуковского карьера.



Фото 2. Обнажение известняков карьера.



- **Известковый карьер** долгое время снабжал сырьем Ленинский горно-химический завод. Титульными породами здесь также являются известняки, которые могут служить карбонатным сырьем для химической промышленности. На настоящий день работы на карьере прекращены.

Фото 3. Общий вид Известкового карьера



- **Щепиловский карьер** можно разделить на два крыла. Первое, более старое, также как и два предыдущих карьера характеризуется преобладанием известняков в пластах. Второе, достаточно молодое, находится западу от основного массива и представлено рыхлыми песчаными породами. В производстве использовались песчано-



Фото 4. Общий вид Щепиловского карьера. Фото 5. Песчаные склоны западного крыла.

гравийные смеси, добываемые в этом крыле Щепиловского карьера. На настоящий день оно не действует. Основной массив также не действует и передан в ведомство ВПК.

II. Теоретические основы геохронологии

Геохронология – наука, изучающая возраст горных пород небесных тел, все же, главным из которых для этой науки является Земля. В перечень предметов изучения геохронологии входят не только датировки пород, но и события, которые происходили на разных этапах истории планеты. Она делится на два направления **относительная геохронология и абсолютная**.

Возраст Земли оценивается различными специалистами по-разному. Но большинство склоняются к цифре в 5 - 4,5 миллиарда лет.

Откуда могла появиться такая впечатляющая цифра?

Были попытки посчитать возраст океана по скорости накопления осадков на его дне. И эти расчеты приводили к еще большим цифрам: от 11 миллионов лет до миллиарда! Но поскольку скорость осадконакопления в океанах непостоянна, доверять таким цифрам было нельзя. Ничего не оставалось делать, как собирать разнообразные окаменелости, отмечать в каких слоях они были найдены и порядок следования слоев друг за другом.

Так появилась относительная геохронология. Ученые замечали, что окаменелости в разных слоях сильно отличаются, некоторые животные переходят из слоя в слой, а другие, исчезнув в одном из слоев, не появляются в геологической летописи уже никогда. Для каждого слоя пород были описаны животные и растения, которые характерны только этим слоям. Их называли **руководящими ископаемыми**. Позднее удалось установить время появления и исчезновения различных организмов, а также проследить те пути эволюции, которыми они развивались.

Описав послойно ископаемые организмы, исследователи узнали, какие из них были более древними, а какие - более молодыми. Появились первые попытки разделить всю историю Земли на этапы. Сначала их было всего три: первичный, вторичный, третичный. Но наука не стоит на месте, и сегодня мы можем легко узнать особенности периодов геологической истории планеты при помощи геохронологической шкалы (фото 6.).



Фото 6. Фрагмент геохронологической шкалы в Музее землеведения МГУ.

Палеонтологические находки всегда тесно связаны с петрографическим материалом – горными породами, которые могут содержать в себе отпечатки древних животных и растений, замещать собой тела древних организмов и т.д.

И все же очень маленький процент, обитавших когда-либо на Земле организмов сохраняется до наших дней. В подавляющем большинстве случаев, основное условие сохранения остатков – окаменение, или фоссилизация. Но не каждый скелет или лист может окаменеть. Органические остатки, оказавшиеся на суше, часто быстро разрушаются падальщиками и сапротрофами. Процессом выветривания стираются в пыль кости и раковины. Гораздо лучше происходит сохранение остатков в водной среде, особенно в море. Попавшая на дно раковина постепенно погребается все новыми и новыми слоями донных осадков и углубляется в осадочную толщу. Здесь органическая составляющая разрушается, а ее место занимают минеральные вещества, поступающие из воды и осадка. Так происходит **окаменение**. В течение того времени, что окаменелость находится в окаменевшем осадке (породе) она может подвергнуться сдавливанию вышележащих слоев, разрушению. Поэтому далеко не все, что окаменеет хранится в земной коре миллионами лет.

Сохранность окаменевших остатков бывает очень различна. Палеонтологи выделяют несколько форм сохранности. Я опишу наиболее распространенные формы:



Полная или почти полная сохранность, при которой остаются неразрушенными мягкие ткани. Они могут остаться невредимыми в том случае, если будут недоступны ни падальщикам, ни бактериям, ни грибам-деструкторам. Такие условия свойственны **вечной мерзлоте**. Недаром в ней были обнаружены замёрзшие тела антропогенных млекопитающих, в которых сохранились желудки, наполненные последними обедами животных, и паразитические черви. **Длительная жара и сухой климат** тоже благотворно влияют на сохранение мягких тканей. Именно при действии таких факторов образовывались мумии египетских фараонов, а также **мумии** анатозавров, окаменевала кожа (гадрозавры, моноклон) и

внутренние органы (сципионикс, тесцелозавр) некоторых динозавров. Сохраняться могут и внутренние органы, в которых есть какая-нибудь неорганическая составляющая, например, так происходит с обызвествленными каменистыми каналами иглокожих. Уникальные условия для того, чтобы тела антропогеновых млекопитающих не разрушались, сложились в соленых толщах и горном воске (озокерите), где были найдены тела шерстистых носорогов. В этих осадочных породах бактерии просто не могли развиваться.

Известен своими «замурованными пленниками» **янтарь**, когда-то представлявший смолу хвойных деревьев. Животные, а это насекомые, паукообразные, лягушки, ящерицы, вязли в смоле и оказывались замурованными на десятки миллионов лет. Иногда в янтаре встречаются и остатки лишайников. Но хорошо сохранились только покровы животных, тогда как внутренние органы разрушились.

Помимо янтаря широко известны **асфальтовые ловушки**. Они найдены в Северной Америке (ранчо Ла-Бреа), в Азербайджане (Бинагады). Они представляли собой озера, просочившегося на поверхность почвы жидкого асфальта, в котором увязали многие животные. В азербайджанском асфальтовом озере было найдено более 150 видов млекопитающих и птиц, а также несколько видов растений. Важно, что кости сохранились до наших дней, не потеряв свои органические вещества. Неплохо сохраняется структура тканей растений при их **обугливании**. Используя специальную методику, палеоботаники смогли узнать о строении эпидермы древних листьев, в том числе и о строении устьиц.



Полные или частично сохранившиеся скелетные образования. Это очень распространенная форма сохранности. Твердые скелеты, панцири, раковины животных хорошо окаменевают и более устойчивы к разрушению. Они встречаются целыми или раздробленными. В науке известны случаи, когда животных описывали по одной или двум косточкам (например, позвонкам).



Внешние ядра (естественные слепки). Представьте, что раковина моллюска попала в ил. Долгое время ее внутренняя полость была пустой. Позже створки разрушились, а оставшаяся полость была заполнена осадком, который окаменел. Таким образом, сформировалось внешнее ядро раковины.



Внутренние ядра (естественные слепки). Допустим, внутренняя полость заполнилась илом, который потом окаменел. Со временем произошло разрушение створок, но сохранился внутренний слепок, или ядро внутренней поверхности раковины.



Отпечатки. Иногда остатки растений или животных прежде чем исчезнуть, оставляют в породе отпечаток своей поверхности. Несмотря на, казалось бы, малую для палеонтолога информативность отпечатков и ядер, тем не менее, они могут иметь важное значение. На них

можно наблюдать внешнюю и внутреннюю скульптуру раковин, и восстановить внешний вид окаменелости.

Для исследования форм сохранности нами были выбраны искусственные обнажения – карьеры. Иногда наиболее благоприятных мест для сбора ископаемого материала подыскать трудно. Ведь, например, в карьерах прямо перед глазами находятся многометровые слои пород, очищенные от почвенных наслоений и растительности. Состав ископаемых в таких местонахождениях может быть весьма разнообразен и окаменелости – обильны.

На территории известняковых карьеров бесспорными лидерами по встречаемости являются карбонатные породы. Они широко распространены в отложениях многих геологических периодов. Обычно они отлагались в морских условиях, в зоне мелководного и более глубокого шельфа.

Эти осадочные породы очень разнообразны по своему составу. Прежде всего, это различные известняки, в которых доминирует карбонат кальция. Достаточно часто известняки чередуются со слоями глин, песков и других карбонатных пород. Из последних часто встречаются доломиты, которые образовывались при повышенной солености морской воды.

Довольно часто в качестве прослоек встречаются кремни. Основным источником их образования являлись панцири и раковины живых организмов, имевшие кремневый состав. Это остатки радиолярий, губок, диатомовых водорослей.

Песчаные карьеры отличаются от известняковых петрографическим составом. Пески являются осадочными породами — продуктами разрушения других горных пород в результате деятельности ветра, воды и т.д. Поэтому возраст песчаных отложений может быть разным. Нередко пески ассоциируются и с глинами, или же эти породы послойно сменяют друг друга. Здесь могут быть встречены кальцитовые раковины двустворчатых моллюсков и "замковых" брахиопод, фораминиферы, мшанки, белемниты, морские ежи. Головоногие и брюхоногие моллюски, арагонитовые раковины которых быстро растворяются, будут представлены в виде ядер.

III. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Определение палеонтологического материала, собранного на исследуемой территории.

Исследования проводились на обнажениях трех крупных карьеров в окрестностях поселка Ленинский. Материал, собранный на территории Барсуковского и Известкового карьеров, отличается от такового на Щепиловском карьере. В связи с этим я составила дифференцированную характеристику по двум группам:

- Палеонтологические находки известняковых карьеров: Барсуковский и Известковый;
- Палеонтологические находки песчаного крыла Щепиловского карьера.

На территории Барсуковского и Известкового карьеров наиболее всего представлены известняки и доломиты — хемогенные осадочные породы, причем в первом обнажении



Фото 7. Слои известняка, карьер п. Барсуки.

прослеживается четкое горизонтальное залегание слоев (фото 7.), а на втором из-за осыпания пород характер залегания выявить трудно. На территории вышеназванных карьеров в большом количестве встречаются окаменелости в формах ядер и отпечатков. Особенно много их встречается в обнажениях Барсуковского карьера (фото 8 - 9.);

окаменелости этих древних представителей фауны можно увидеть прямо под ногами по дороге на карьер.



Фото 8 – 9. Ядра и отпечатки гигантопродуктид, карьеры п. Барсуки и п. Известковый.

Собранные окаменелости относятся к типу Плеченогие, или Брахиоподы (Brachiopoda) классу Замковые – Articulata.

Первые беззамковые и замковые брахиоподы известны из отложений кембрия. В ордовике и девоне появляется еще несколько отрядов плеченогих. Девон и карбон являются временем их расцвета. Наиболее часто встречаемые образцы брахиопод относятся к роду *Gigantoproductus*.

Формы найденных брахиопод различны по своему внешнему виду. Это связано с их экологией – местом проживания в море, глубиной, характером грунта, наличием течения и других факторов среды.

Gigantoproductus (гигантопродуктус) (фото 10. рис. 1.) – самая большая из брахиопод, может иметь крупную до 30 см, массивную, с глубокими ребрами раковину, что говорит о закреплении раковины на дне в связи с течениями. Благодаря своей массе, иглам и рифлению раковина удерживает животное относительно на одном месте. Представителей рода *Gigantoproductus* обитали в прибрежной зоне, где сильное течение. █



Фото 10. Ядро *Gigantoproductus*

Рис. 1. Изображение представителя *Gigantoproductus*
в определителе ископаемых беспозвоночных

Породы Щепиловского карьера представлены песчаниками, глинами, встречается также кварциты и халцедоны (Приложение 2).

На территории песчаного крыла Щепиловского карьера были найдены наиболее интересные палеонтологические материалы.

Ближе к ядру карьера снова были обнаружены представители рода *Gigantoproductus*. Но в данном карьере наблюдалось большее разнообразие видов (фото 11, 12, 13 и рис. 2.). Это может быть связано с различной глубиной моря на этой территории.

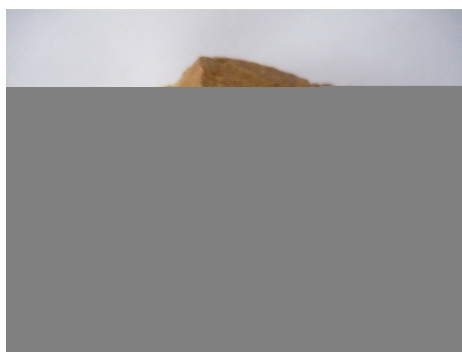


Фото 11 – 13. Представители рода *Gigantoproductus*, собранные на Щепиловском карьере



Рис. 2. Изображение представителя *Gigantoproductus*
в определителе ископаемых беспозвоночных

Помимо представителей типа плеченогих, на территории карьера были обнаружены представители типа Моллюски (Mollusca) класса Двустворчатые (Bivalvia) рода Аллорисма (*Allorisma*) (фото 14, рис. 3).



Фото 14. Представитель рода *Allorisma*, обнаруженный в песках Щепиловского карьера

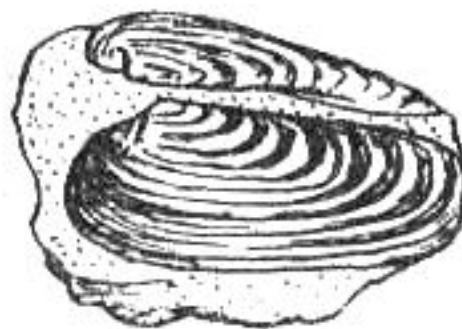


Рис. 3. Изображение представителя *Allorisma* в определителе ископаемых беспозвоночных

Тип Кишечнополостные (Стрекающие) – Coelenterata (Cnidaria) класс Коралловые полипы (Antozoa) представлен в породах карьера как одиночными кораллами (фото 15.), так и их колониями.

Примером колоний кораллов может служить представитель рода *Chaetetes* (*Chaetetes*) (фото 16 и рис. 4).



Фото 15. Представитель класса Antozoa

Фото 16. Представитель рода *Chaetetes*, обнаруженный в песках Щепиловского карьера

Рис. 4. Изображение представителя *Chaetetes* в определителе ископаемых беспозвоночных

В обнажениях Щепиловского карьера были обнаружены также представители типа Мшанки (Bryozoa) (фото 17, рис. 5.).

Мшанки — колониальные неподвижные (за исключением одного современного рода) беспозвоночные.

Первые достоверные находки мшанок известны из отложений Раннего Ордовика. Наиболее многочисленны были мшанки в палеозойских морях. Несколько отрядов исчезает на границе Палеозоя и Мезозоя, во время крупного пермского вымирания. Но уже в Мезозое количество видов мшанок вновь увеличивается, хотя они уже представлены другими отрядами. Не раз в истории Земли мшанки участвовали в строительстве рифов. Это происходило в Карбоне, Перми, Мелу, Палеогене, Неогене. В ископаемом состоянии встречаются как фрагменты, так и целые колонии, их отпечатки.



Фото 17. Отпечаток представителя типа Мшанки Bryozoa, обнаруженный в песках Щепиловского карьера

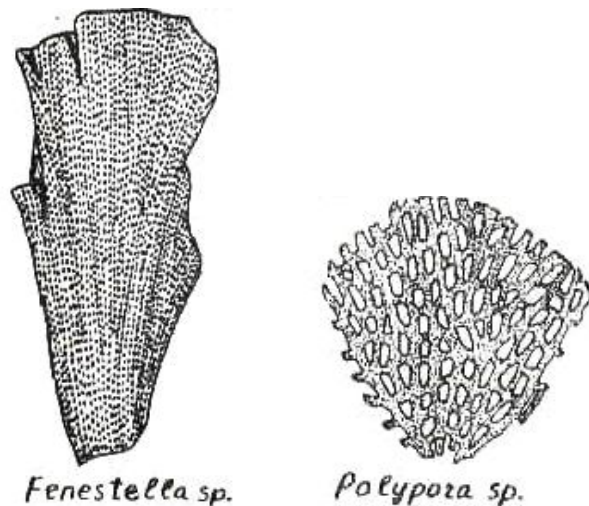


Рис. 5. Изображение представителя мшанок в определителе ископаемых беспозвоночных

Интересная находка была сделана во второй экспедиции. На обломке породы кремня мы обнаружили отпечаток растения (фото 18). Однако, идентифицировать его очень сложно из-за недостаточного количества деталей.



Фото 18. Отпечаток древнего растения в кремне.

Но наиболее яркой является находка, сделанная ранее: окаменелая кость очень крупного древнего животного, по нашим предположениям – мамонта или шерстистого носорога (фото 19, рис. 6.). Экспонат хорошей сохранности. Такие находки – хороший стимул для продолжения работы.



Фото 19. Тазовая кость древнего животного



Рис.6. Мамонт

2. Конкретизация возраста пород, слагающих толщи исследуемых объектов, на основе собранного палеонтологического материала и описание геологического прошлого исследуемой территории.

Все описанные ранее палеонтологические материалы были распространены в карбоновом периоде. Возраст пород, слагающих толщи исследуемых территорий, соответствует временным рамкам карбоновой системы (Приложение 3). Эти сведения подтверждают и данные геологической карты, указывающей, что территорию Тульской области и Ленинского района слагают породы, относящиеся преимущественно к Нижнему и Среднему Карбону (Приложение 4).

Кроме того, найденные ископаемые образцы относятся к водной фауне (Приложение 5), а это значит, что в Нижнем Карбоне на исследуемой территории наблюдалась морская трансгрессия (Приложение 6). Источники свидетельствуют, что в Каменноугольный период на территории Тульской области действительно существовало так называемое Тульское море. Тульское Каменноугольное море располагалось на территории края с небольшими перерывами примерно 74 млн. лет. Причем, море Нижнего Карбона начало формироваться 360 млн. лет назад на месте моря Девонского. К началу Визейского времени территория области представляла собой сушу с небольшими замкнутыми водоемами. К концу Тульского времени море возвращается. Наибольшее погружение испытывает северная половина области, где накапливаются типично морские осадки, слагающие Серпуховской ярус. В начале Башкирского века территория области вновь испытывает резкое вздымание и размыв образовавшегося в то время рельефа. В начале Московского века море вновь возвращается на северную половину области, где формируются типично морские осадки.

Возможно, морской режим на территории области просуществовал до конца Карбона.

Мелководные формы брахиопод характеризуют море как очень неглубокое до 40 м, а может и меньше. Дно моря известково-песчаное, глинистое или илистое, причем некоторые илы с большим содержанием детрита (черные глины Стешевского горизонта). Детритовые илы формируются в пониженных участках рельефа моря. Здесь на дне застой вод, недостаток кислорода, малая освещенность. В местах распространения брахиопод, по-видимому, всегда была проточная вода, не содержащая большого количества взвешенных частиц осадка.

Доломиты не содержат или содержат, очень мало ископаемой фауны в том числе брахиопод. Одно из объяснений с позиций палеоэкологии может быть следующим: доломиты маркируют обстановки с неблагоприятной соленостью воды, а следовательно, это и есть причина бедности биоценоза. Таким образом, в Каменноугольном периоде имело место событие – время с неблагоприятной соленостью.

Поскольку вышеназванные характеристики совпадают с данными, полученными в ходе нашей экспедиции, то можно сказать, что Тульское море захватывало также и территорию Ленинского района и исследуемые нами участки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная работа положила начало серьезному проекту по изучению геологической истории Ленинского района, а также углубленному изучению минералогии и петрографии. На данный момент мы достигли следующих результатов:

- Дали общее описание трех крупных карьеров на территории Барсуковского, Известкового и Шепиловского;
- Собрали и описали ценный минералогический, петрографический и фотографический материалы;
- Выявили, что возраст исследуемой территории соответствует времени существования Тульского Карбонового моря;
- Определили, что наибольший интерес в геологическом плане представляет для нас западное крыло Шепиловского карьера, где и следует продолжить более тщательные исследования.

Магомедова Динара

Асламова Татьяна

Худобко Виктория

Чудновцева Анастасия

Жугалева Татьяна

Матюхина Дарья

Турта Валерия

Спасибо за внимательное чтение!

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Габдуллин Р.Р., Ильин И.В., Иванов А.В. Эволюция Земли и Жизни. Учебное пособие по геологическим и биологическим дисциплинам для студентов вузов. – М.: Изд-во МГУ, 2005.
2. Голынская Ф.А., «Полевая практика по геологии», Учебно-методическое пособие. ТГПУ 2003 г.
3. Друшиц В.В., Обручева О.П. Палеонтология. Под ред. Ю.А. Орлова. Изд. МГУ, М., 1962.
4. Иванова М.Ф. Общая геология с основами исторической геологии: Учебник. – 4-е изд., перераб., и доп.; для географ. спец. вузов. –М., Высшая школа., 1980.
5. Краткий курс палеонтологии. Давиташвили Л.Ш. Гос. науч. техн. изд. Литературы по геологии и охране недр. М., 1958.
6. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. О.Б. Бондаренко, И.А. Михайлова Изд. «Недра», М., 1969.
7. Круль Л.А., Овсянников Г.Д. Сокровища Тульских недр. Тула, 1985.
8. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология Ч. 1-2. Учебник. М. Изд. МГУ, 1997.
9. Недр Тульской области. В.С. Дымов, А.И. Сычев, В.В. Гуркин, Л.Л. Ваулин, В.Я. Никулин, А.Н. Пристягин. Тула, 2000.
10. Общая стратиграфическая геохронологическая шкала 1993 г.
11. Определитель палеозойских брахиопод Подмосковной котловины. Т.Г. Сарычева и А.И. Сокольская. Изд. АН СССР, М., 1962.
12. Рич П.В., Рич Т.Х., Фентон К.Л., Фентон М.А. Каменная книга. Летопись доисторической жизни. М., МАИК, «Наука», 1997.
13. Учебно – исследовательская работа «Характеристика Тульского моря нижнего карбона по осадочным породам и экологическим особенностям ископаемых типа Brachiopoda». Автор работы: Кузнецов Павел Юрьевич.

Благодарим за консультации по вопросам определения окаменелостей и петрографического материала Кузнецова Ю.Н. – педагога дополнительного образования ГОУДОД ТО «ОЦДЮТур».

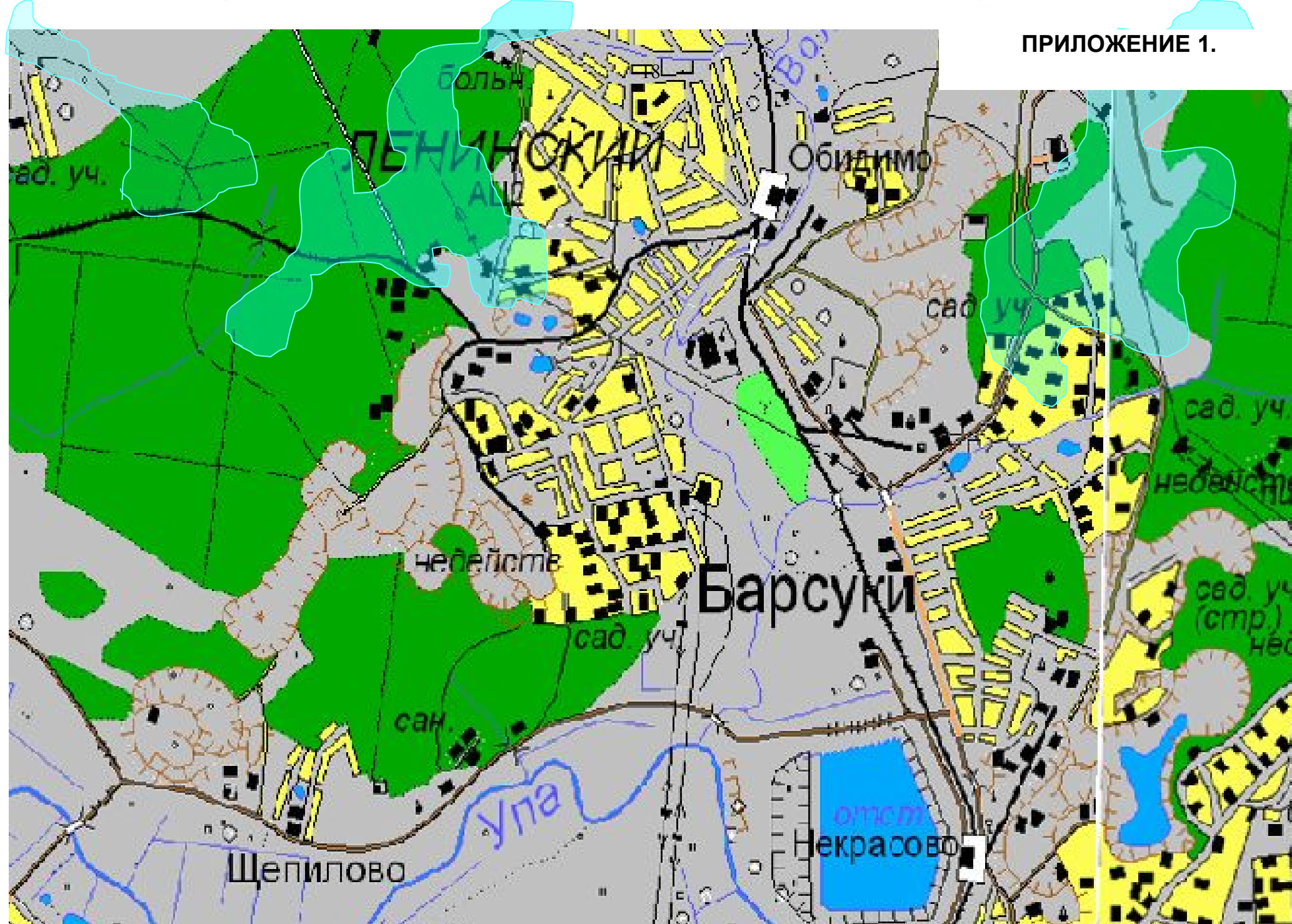


Рис. 1. Схема расположения карьеров в окрестностях поселка Ленинский

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.



Кварцит



Халцедон



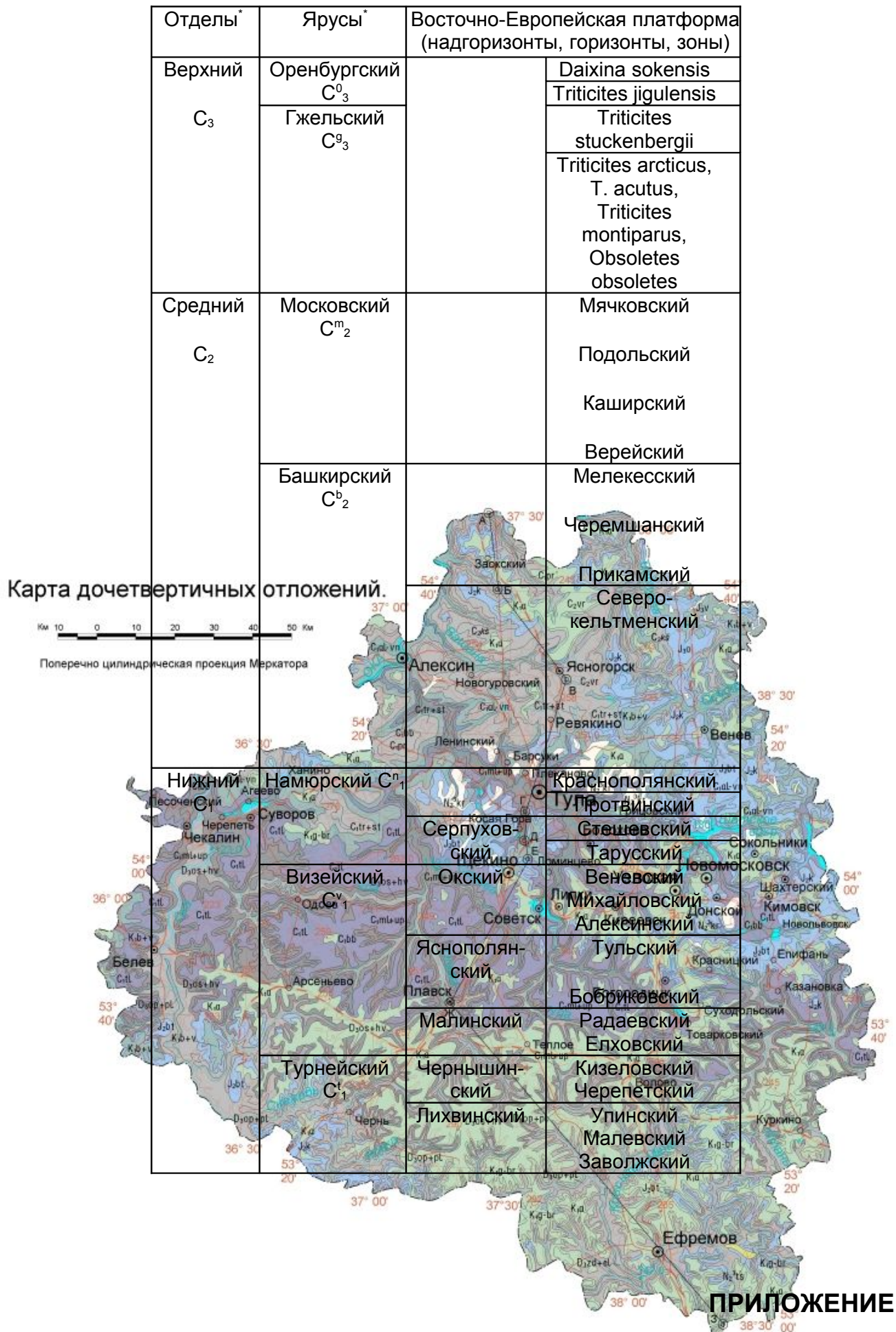
Красный и черный кремнь



Песчаник



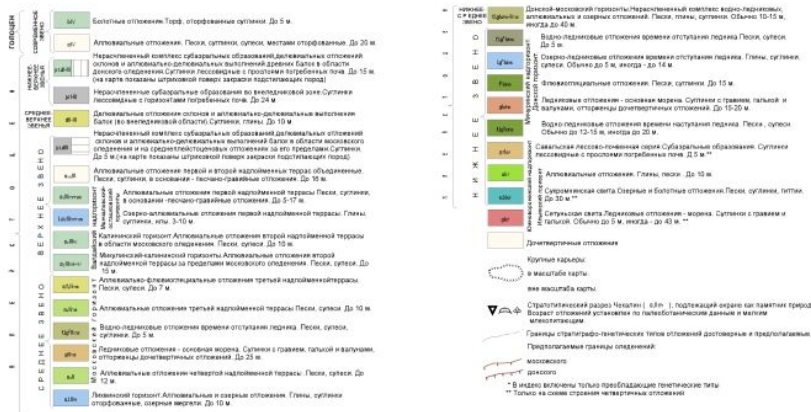
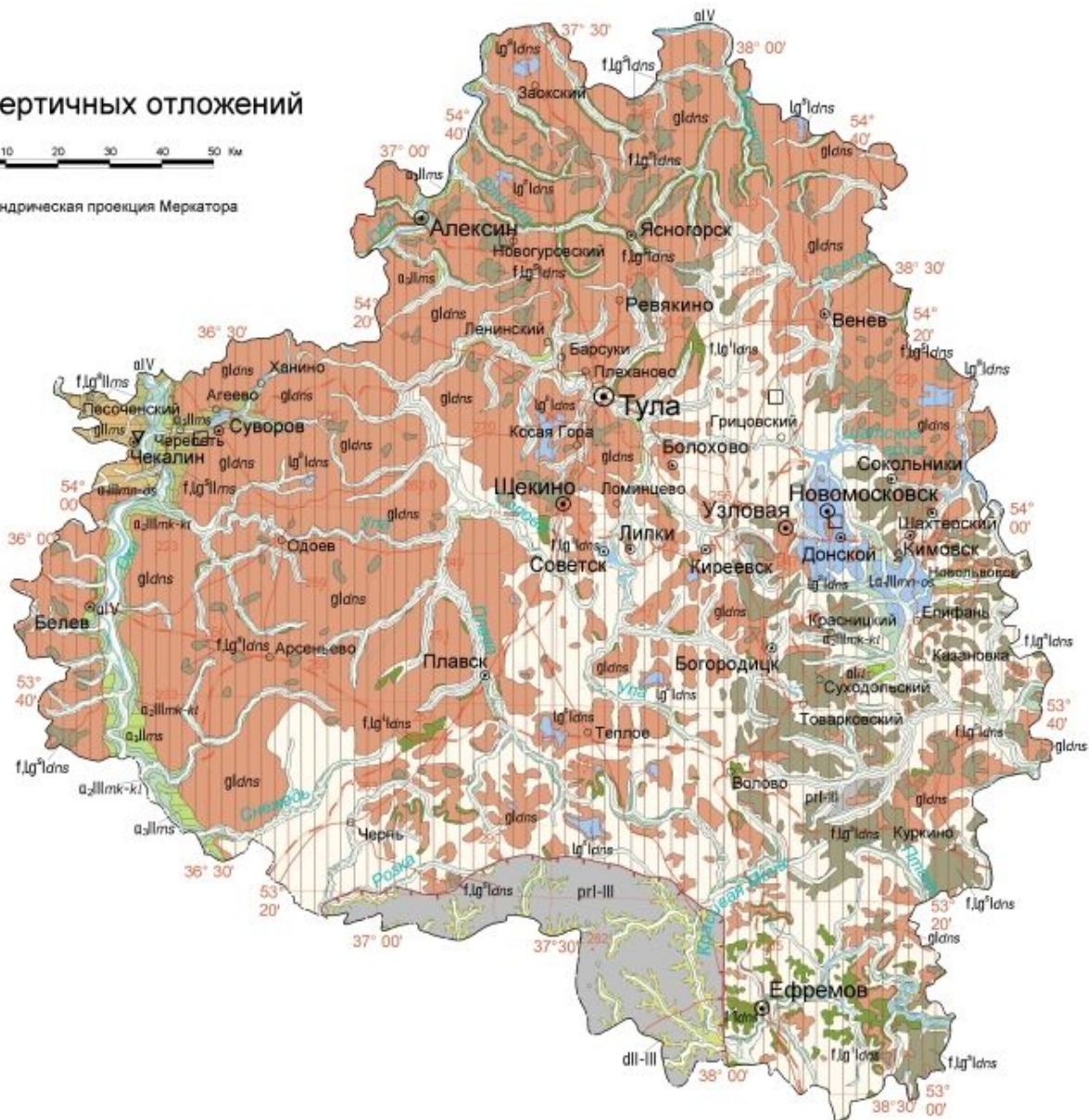
СХЕМА СТРАТИГРАФИИ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



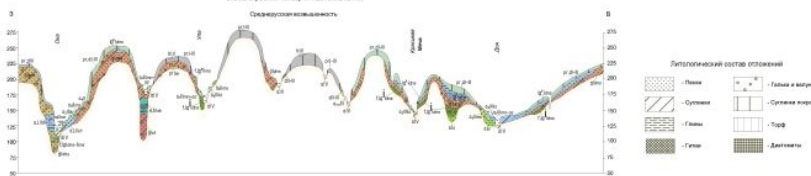
Карта четвертичных отложений



Поперечно цилиндрическая проекция Меркатора

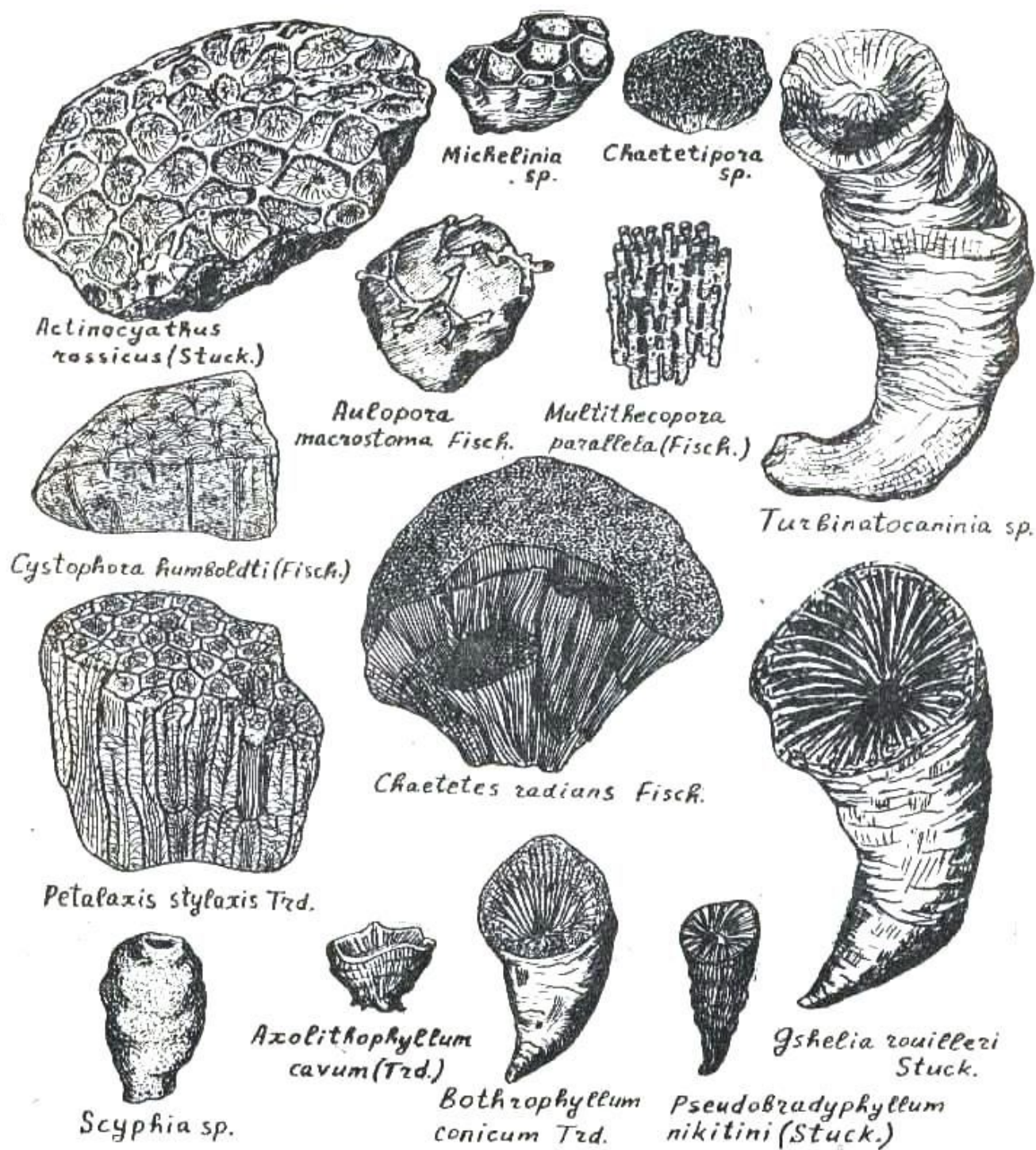


Самые странные четвертинных отложений

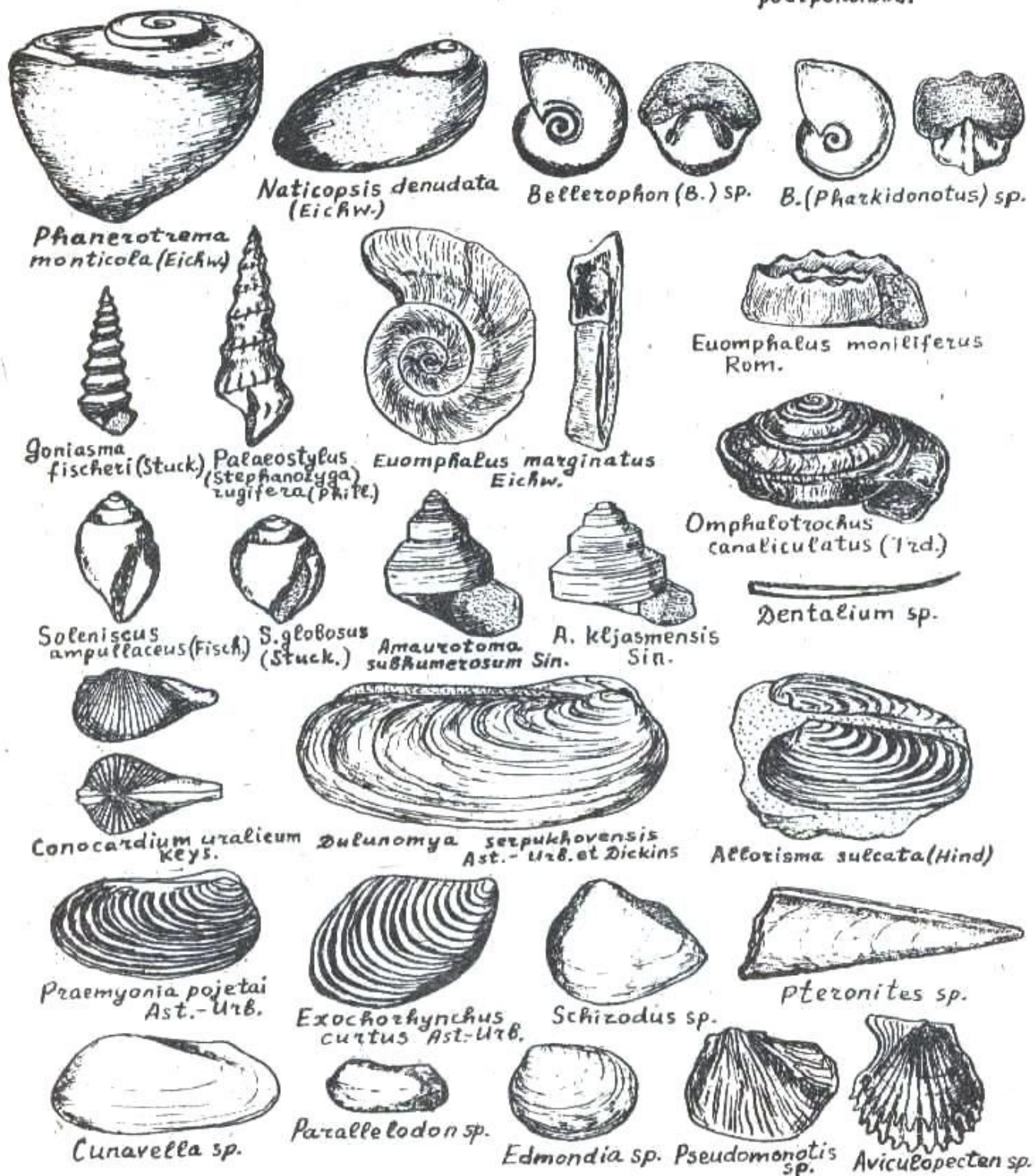


ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

I. Каменноугольная система. Губка, кишечнополостные

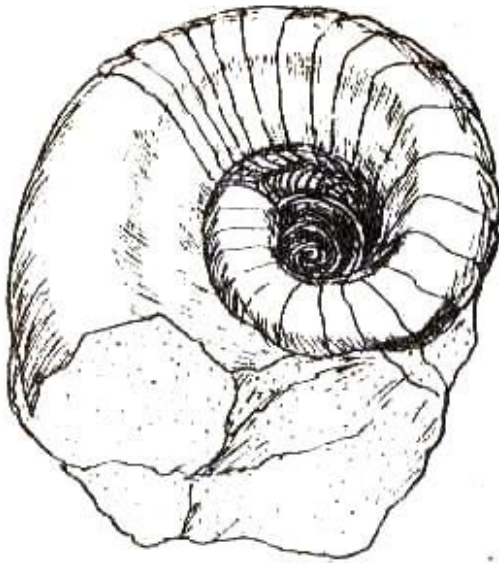


2. Каменноугольная система. Гастроподы, двустворки, скафолода,
 роостроконхия



3. Каменноугольная система. Наутилоидеи, гониатиты, трилобиты,

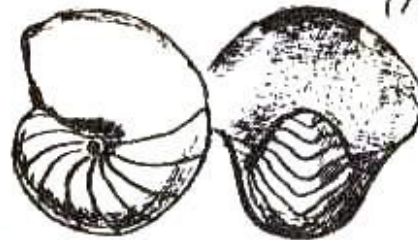
мшанки



Endolobus spectabilis (M. et W.)



Mosquoceras tschernyschewi (Tzw.)



Ephippioceras clitellarium (Sow.)



Mooreoceras compressiusculum (Eichw.)



Domatoceras mosquense (Tzw.)



Pseudoparalegoceras russiense (Tzw.)



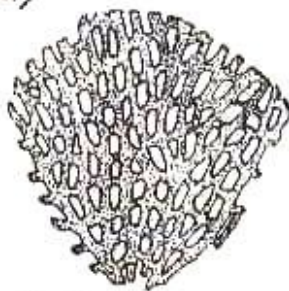
Pseudostenopoceras solare Skim.



Glaphyrites angulatus (Girty)



Fenestella sp.



Polypora sp.



Rhabdomeson sp.



Griffithides cervilatus Web.



Ditomopyge sp.



Penniretepora distincta (Sh.)

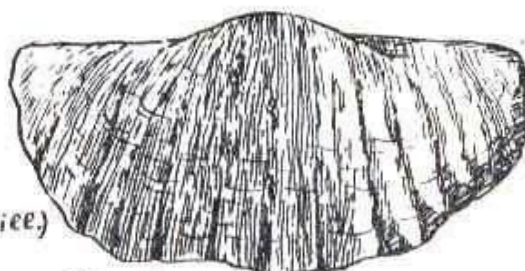
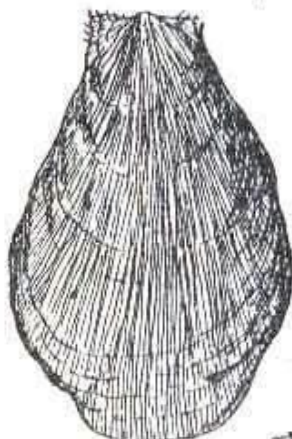


Rhombotrypella subcomposita Sch-Nest.

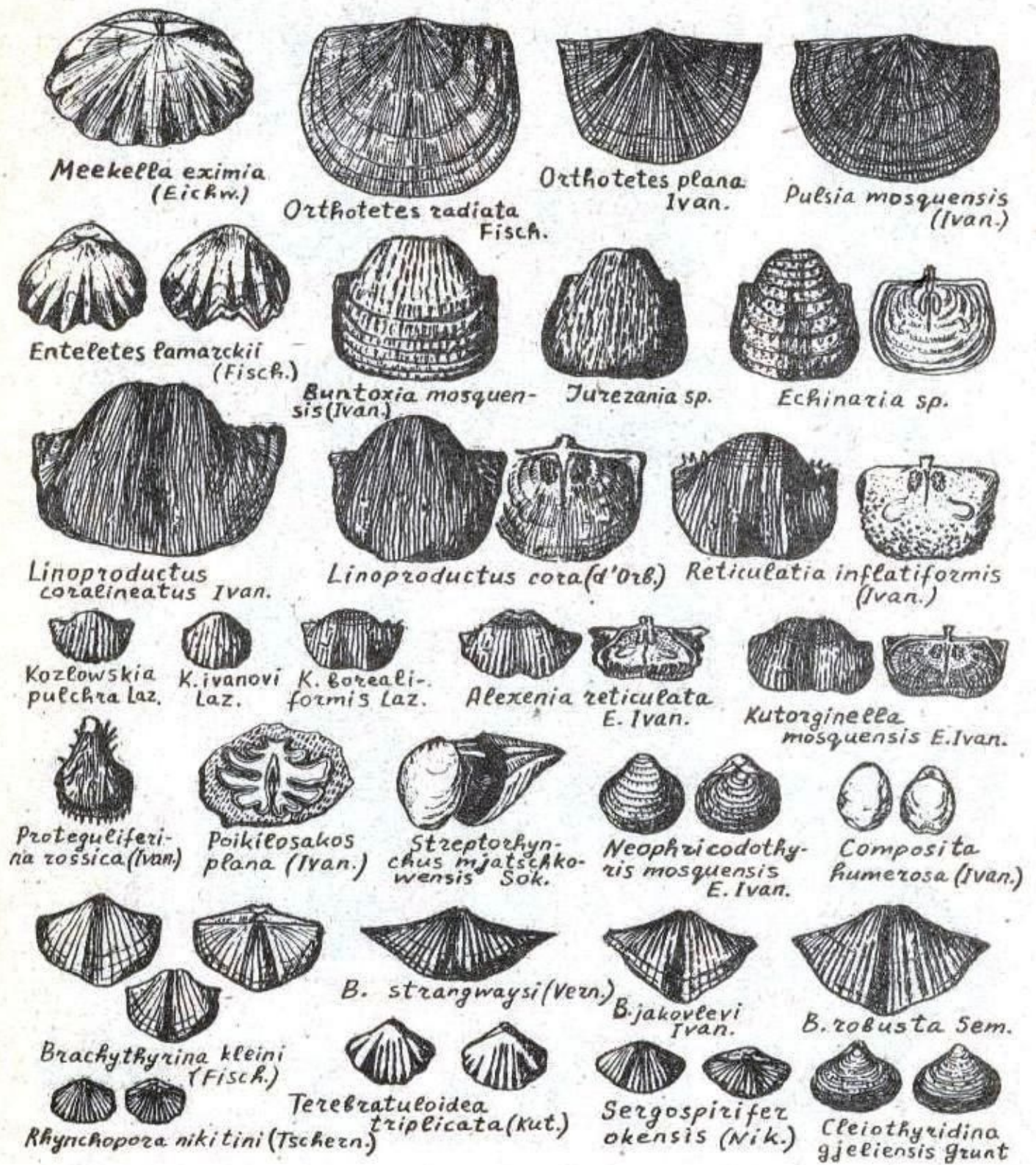


Tabulipora maculosa Nikif.

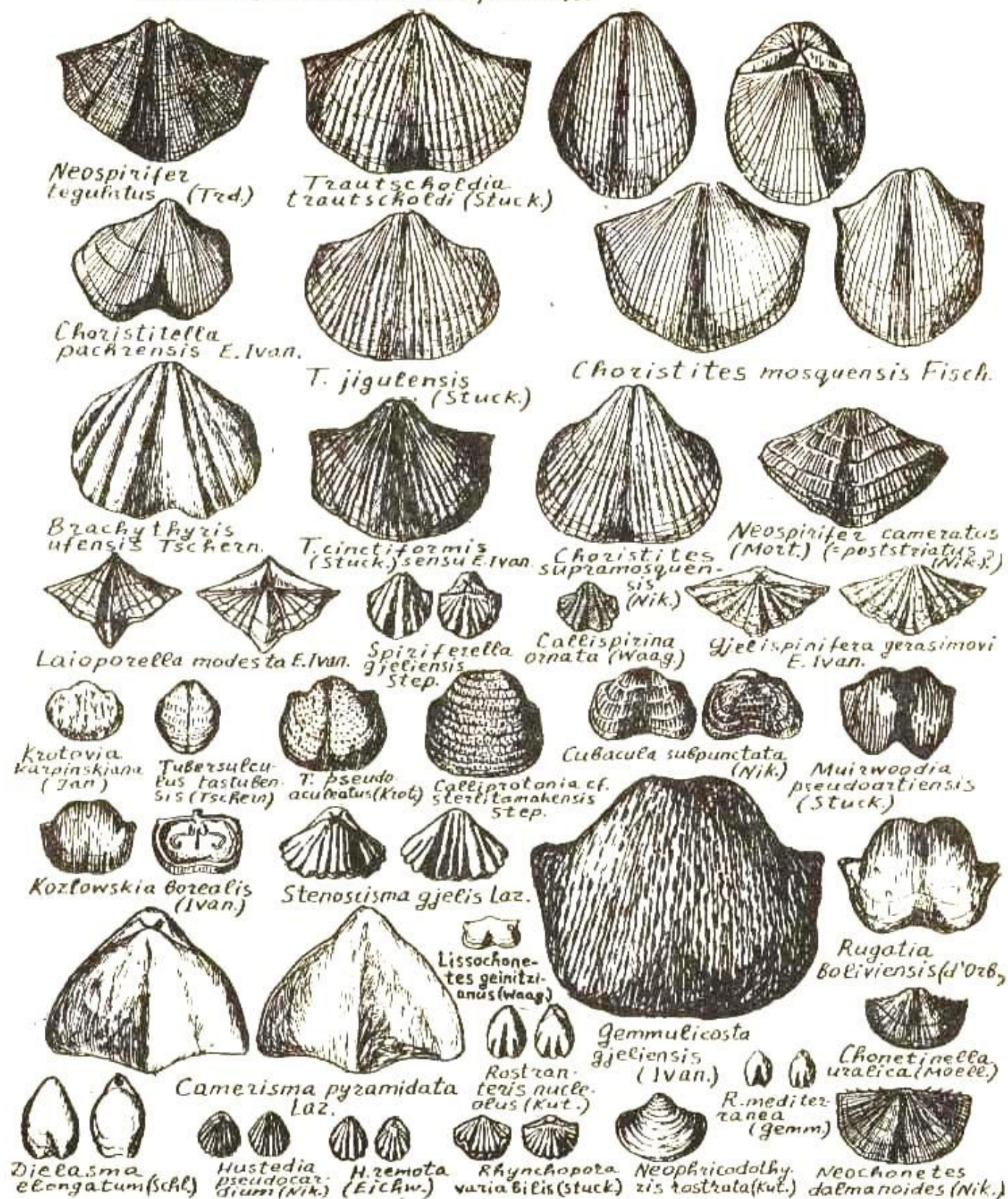
4. Каменноугольная система. Брахиоподы

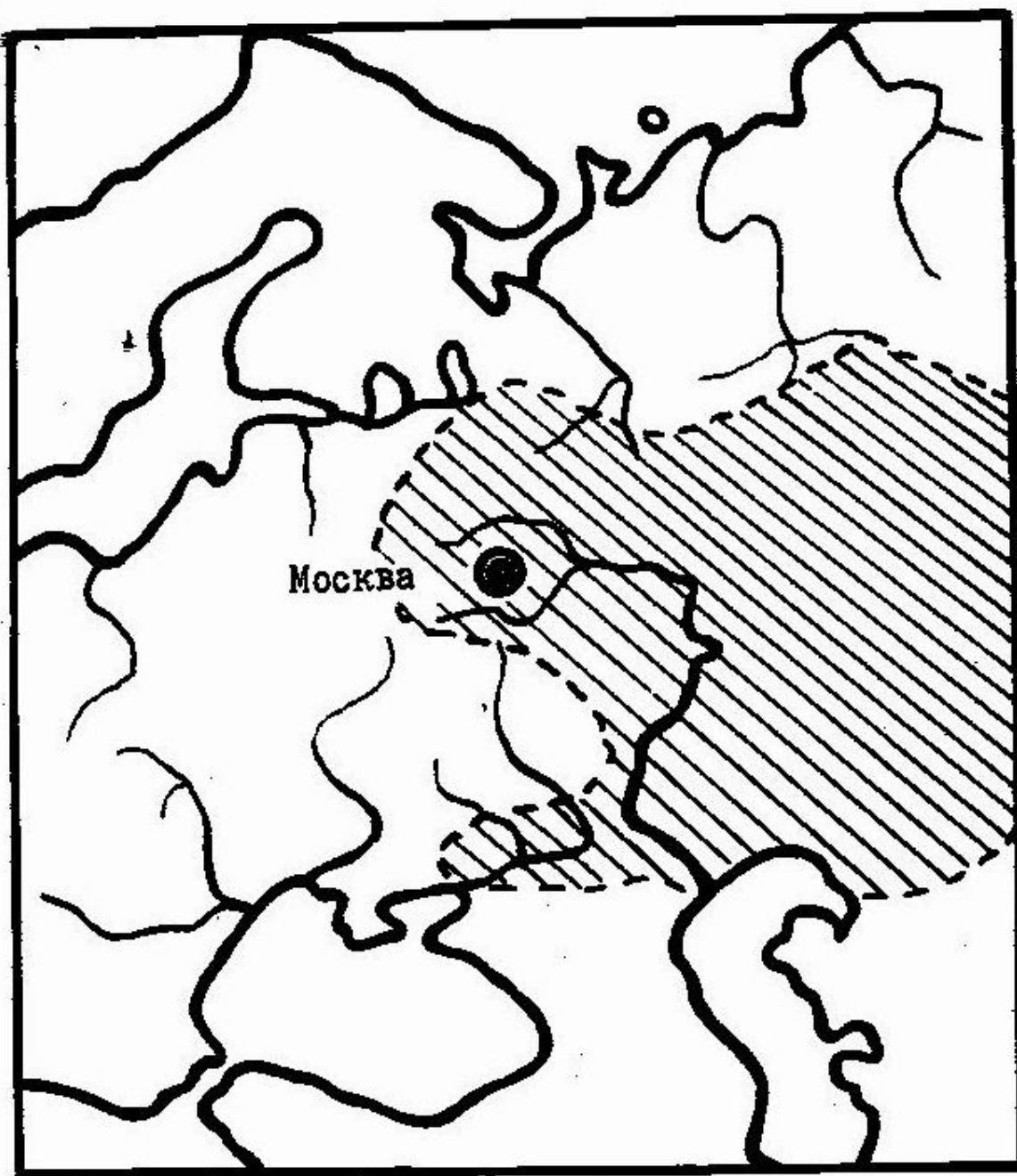
*Schizophoria resupinata* (Mart.)*Rhipidomella michelini* (Eveill.)*Gigantoproductus expansus* (Saz.)*Semiplanus priscus* (Saz.)*Semiplanus latissimus* (Sow.)*Productus concinnus* Sow.*Fluctuaria undata* (Zeffr.)*Striatifera striata* (Fisch.)*Esmarginifera lobata* (Sow.)*Antiquatonia khimenkovi* (Jan.)*E. longispina* (Sow.)*Buxtonia scabricula* (Mart.)*Pugilus tarussensis* (Saz.)*Antiquatonia hindi* (M.-W.)*Martinia glabra* (Mart.)*Camarotoechia pleurodon* (Phill.)*Unispirifer groeberi* (Schw.)*Pugnax pugnus* (Mart.)*Composita ambigua* (Sow.)*Meekella venusta* (Tzd.)*Linoproductus neffedjevi* (Vern.)*Neospirifer attenuatiformis* A. et E. Ivan.*Choristites priscus* (Eichw.)*Ch. radiculosus* A. et E. Ivan.*Alexenia adhaerescens* (Ivan.)*Kozlowskia kaschirica* (Ivan.)*Neochonetes carboniferus* (Keys.)

5. Каменноугольная система. Брахиподы



6. Каменноугольная система. Брахиоподы





Картосхема 1.
Границы Тульского Каменноугольного моря.