ВСЕРОССИЙСКИЙ МОЛОДЕЖНЫЙ КОНКУРС ПО ПРОБЛЕМАМ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«ЮНЭКО»

Направление: География

Тема: Головоногие моллюски на рубеже верхнедевонского вымирания Липецкой области

Соискатель: Щепелева Татьяна Юрьевна

Научный руководитель: Гусев Александр Александрович

Место выполнения работы: Липецкая область, Елецкий район

2026

Оглавление

Стр.

Введение 3

Методика исследования 4

Описание места исследования 4

Результаты исследования 5

Анализ полученных данных 6

Выводы 8

Заключение 8

Список использованной литературы 9

Введение

Триста шестьдесят миллионов лет назад на территории, где сейчас расположена Липецкой области находилась лагуна девонского моря. Застывшей летописью тех времён являются обширные залежи известняка Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса, Задонского D3zd. и Елецкого горизонта D3el. Фоменского яруса. Исследуя выходы известняков по берегам рек в восточной и центральной части Липецкой области, можно найти множество окаменелостей - немых свидетелей бурной жизни той эпохи. Одними из самых часто встречаемых окаменелостей являются головоногие моллюски (Cephalopoda), что свидетельствует о их широком распространение и хорошей адаптацией. Стоит заметить, что данные организмы успешно преодолели границу между Евлановским D3ev и Задонским D3zd. горизонтом, что соответствует времени глобального верхнедевонского вымирания. Данный факт, свидетельствует об уникальности головоногих моллюсков особенно, в вопросах изучения верхнедевонской фауны до и после глобального вымирания, чем мы занимаемся третий год.

Это направление мы считаем, свете современных экологических проблемах, актуальным, поэтому, любая информация в вопросе исчезновения и сохранения животного мира прошлого, имеет существенное значение, следовательно наши проекты будет полезны.

Но, что известно о головоногих моллюсков, обитавших в девонском периоде на территории Липецкой области? В краеведческой литературе [4-8] и информационной сети Интернет по Липецкой области, эта тема освещена слабо, а вопросы преодоления глобального верхнедевонского вымирания не затронуты совсем.

Гипотеза: Мы предполагаем, что на основе находок окаменелостей и остатков жизнедеятельности головоногих моллюсков (Cephalopoda) можно установить какие факторы способствовали им в преодолении глобального верхнедевонского вымирания на рубеже Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd.горизонта Фоменского яруса Липецкой области.

Объект исследования: окружающая природа.

Предмет исследования: окаменелости и остатки ископаемых организмов.

Цель исследования: установить на основе находок окаменелостей и остатков жизнедеятельности головоногих моллюсков (Cephalopoda) факторы, которые способствовали в преодолении ими глобального верхнедевонского вымирания на рубеже Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd. горизонта Фоменского яруса Липецкой области.

Задачи:

1. Произвести обзор литературы и выбрать методику исследования;
2. Описать место и объект исследования;
3. Следуя выбранной методике, произвести сбор полевого материала;
4. Определить состав головоногих моллюсков (Cephalopoda) на рубеже Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd., а также Елецкого D3el. горизонта Фоменского яруса Липецкой области;
5. Сравнить их видовой состав до и после глобального верхнедевонского вымирания
6. Установить какие возможные факторы, способствовали им в преодолении глобального верхнедевонского вымирания;
7. Подвести итоги, сделать вывод.

Место проведения исследования: Российская Федерация, Липецкая область, Елецкий район.

Время проведения: 2026г.

Методика исследований

В ходе работы мы использовали для описания места исследования методические пособия ассоциации «Экосистема» [10,11], для сбора и обработки окаменелостей, методики, изложенные в книге «Энциклопедия живой природы» [1], для определения окаменелостей, использовали информацию из книг «Палентология» Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. [2], «Краткий курс палеонтологии» Давиташвили А. Ш. [3], для анализа с последующим оформлением результатов, методическое пособие для провидения экологических исследований г. Липецк [9].

Описание места исследования

Известняки девонского периода D3 повсеместно распространены в восточной и в центральной части Липецкой области. Третий год мы обследуем удобные и доступные выходы известняков в долине реки Олым в окрестности села Покровское - Евлановский горизонт D3ev и долины реки Воргол в окрестности села Казаки - Задонский D3zd., Елецкий D3el. горизонт. Так как Задонский горизонт плавно переходит в Елецкий, в нашем проекте мы их объединили.

Точка №1. Известняки р. Олым, Евлановский горизонт D3ev. (Приложение Рис. 1).

Типичное обнажение находится в близи села Покровское Тербунского муниципального округа. Представляет обширный выход известняка на правом берегу р.Олым мощностью от 5 до 10 м, содержат один слой.

Слой № 1. Евлановский горизонт D3ev. Известняк от светло-бежевой до желто-бурого (местами) цвета с выраженной пластовой, местами блочной слоистостью, имеются существенные внешние разрушения. Внутреннее строение монолитное, однородное, сложение плотное. Поверхность выветривания покрыта ноздреватой пористостью. Минеральный состав: скрытокристаллический кальцит. Известняк хемогенноорганического происхождения, содержит включения в виде окаменелостей. Мощность видимой части в среднем 7 м. залегание субгоризонтальное.

Точка №2. Известняки р. Воргол, Задонский горизонт D3zd и Елецкий горизонте D3el. (Приложение Рис. 2,3).

Известняки р. Воргол Задонского горизонта и Елецкого горизонта, представляют собой разрозненные выходы скальных пород по берегам реки Воргол и впадающих в неё малых рек. Выходы Задонского горизонта тяготеют к урезу воды, поэтому их можно назвать низовыми, а выходы Елецкого к верхней части бортов каньонообразной долины реки Воргол, поэтому их можно назвать верховыми.

Типичное обнажение находится на левом берегу реки Воргол, юго-западнее д. Дерновка Елецкого муниципального округа. Представляет фрагменты заброшенного карьера выход известняка мощностью от 3 до 15 м, содержат. Обнажение Задонского горизонта выявлены в близи безымянного родника, а Елецкого выше по склону в верхней части карьера.

Слой №1. Задонский горизонт D3zd. Известняк от светло-серого до желтоватого цвета с выраженной пластовой, местами блочной слоистостью, имеются существенные внешние разрушения. Системой трещин разбит на блоки. Внутреннее строение монолитное, однородное, сложение плотное. Местами ожелезнены. Поверхность выветривания покрыта ноздреватой пористостью. Минеральный состав: скрытокристаллический кальцит. Известняк хемогенноорганического происхождения, содержит включения в виде окаменелостей. Мощность видимой части в среднем 4 м. залегание субгоризонтальное.

Слой № 2. Елецкому горизонт D3el. Известняк слабодоломитизированный светло-серого цвета с выраженной пластовой слоистостью, имеются внешние разрушения. Внутреннее строение монолитное, однородное, сложение плотное. Имеется ноздревая пористость на поверхностях

выветривания. Минеральный состав: скрытокристаллический кальцит. Известняк хемогенноорганического происхождения, содержит включения в виде окаменелостей. Мощность видимой части в среднем 10 м. залегание субгоризонтальное.

Результаты исследования

Поиск окаменелостей производился методом обхода скальных обнажений и щебневых осыпей.

Точка №1.

Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Исследовано семнадцать окаменелостей головоногих моллюсков. Выявлено 3 подкласса: Наутилоидеи (Nautiloidea), Актиноцератоидеи (Actinocerataidea), Аммоноидеи (Ammonoidea).

1. Подклас Наутилоидеи (Nautiloidea) (Приложение рис. 4).

Наутилоидеи (Nautiloidea) представлены одним родом Evlanoceras отряда Дискосориды (Discosorida). Исследовано пять окаменелостей. Образцы представлены четырьмя слепками жилой камеры с остатками перегородок «газовых» камер и одним хорошо сохранившемся фрагментом сифона. Учитывая форму сифона, можно утверждать, что раковина была сильно согнутая, рогообразная, быстро расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Жилая камера округлая горбообразная с хорошо заметным синусом на брюшной стороне. Сифон сложный с радиальными пластинами. Размер от 3 до 10,5 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

2. Подклас Актиноцератоидеи (Actinocerataidea) (Приложение рис. 5).

Актиноцератоидеи (Actinocerataidea) представлены одним родом Actinoceras. Исследовано семь окаменелостей. Образцы представлены шестью фрагментальными слепками раковин с остатками перегородок «газовых» камер и одним фрагментам жилой камеры. На одном образце сохранился небольшой фрагмент сифона. Раковина прямая, медленно расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Жилая камера вытянутая, гладкая. Сифон сложный с радиальными пластинами. Размер от 2 до 11 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

3. Подклас Аммоноидеи (Ammonoidea) (Приложение рис. 6).

Аммоноидеи (Ammonoidea) представлены одним отрядом Гониатиты (Goniatitida). Исследовано пять окаменелостей. Образцы представлены фрагментами слепок раковин разной степени сохранности. Раковина эволютная с быстро расширяющимися оборотами, соприкасающимися друг с другом. Сифон и «газовые» камеры не сохранились. Размер от 1 до 7,5 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

Точка №2.

Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Исследован сорок один образец окаменелостей головоногих моллюсков.

Выявлено 3 подкласса: Наутилоидеи (Nautiloidea), Актиноцератоидеи (Actinocerataidea), Аммоноидеи (Ammonoidea).

1. Подклас Наутилоидеи (Nautiloidea) (Приложение рис. 7,8).

Наутилоидеи (Nautiloidea) представлены одним родом Evlanoceras отряда Дискосориды (Discosorida).

Задонский горизонт D3zd.

Исследовано десять окаменелостей. Образцы представлены слепками восьми фрагментов жилой камеры с достаточно хорошо сохранившимися остатками перегородок «газовых» камер и одним фрагментом «газовых» камер. Раковина согнутая, рогообразная, быстро расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Размер от 3 до 16 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

Елецкий горизонт D3el.

Исследовано четыре окаменелостей. Образцы представлены слепками двух фрагментов жилых камер с небольшими остатками перегородок «газовых» камер и двумя фрагментом «газовых» камер. Раковина рогообразная, быстро расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Размер от 2,5 до 5 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

2. Подклас Актиноцератоидеи (Actinocerataidea) (Приложение рис. 9, 10).

Актиноцератоидеи (Actinocerataidea) представлены одним родом Actinoceras.

Задонский горизонт D3zd.

Исследовано три окаменелости. Образцы представлены двумя слепками хвостовой части раковин на одном с остатками перегородок «газовых» камер и одним фрагментам жилой камеры. Раковина прямая, медленно расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Жилая камера вытянутая, гладкая. Размер от 2 до 3 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

Елецкий горизонт D3el.

Исследовано одиннадцать окаменелостей. Образцы представлены шестью слепками жилой камеры с достаточно хорошо сохранившимися остатками перегородок «газовых» камер и шестью фрагментами «газовых» камер. На одном образце сохранился небольшой фрагмент сифона. Раковина прямая, медленно расширяющаяся к передней части. Перегородочная линия прямая. Жилая камера вытянутая, гладкая. Сифон сложный с радиальными пластинами. У взрослых особей (половозрелых?) наблюдается горбообразное расширение газовых камер вблизи жилой камеры. Размер от 4 до 21 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

3. Подклас Аммоноидеи (Ammonoidea) (Приложение рис. 11, 12).

Аммоноидеи (Ammonoidea) представлены одним отрядом Гониатиты (Goniatitida).

Задонский горизонт D3zd.

Исследовано три окаменелости. Образцы представлены слепками раковин. Раковина эволютная с соприкасающимися друг с другом оборотами. Сифон и «газовые» камеры не сохранились. Размер от 1 до 1,5 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

Елецкий горизонт D3el.

Исследовано десять окаменелостей. Образцы представлены девятью слепками разной степени сохранности и одним отпечатком половины раковины моллюска. На одном слепке сохранился небольшой фрагмент окаменелой раковины. Раковина эволютная с быстро расширяющимися оборотами, соприкасающимися друг с другом. По сохранившемуся фрагменту раковины и отпечатку нам удалось определить внешнюю скульптуру. Скульптура представлена тонкими продольными рёбрышками и хорошо выраженными бугорками, приуроченными к внешнему обороту взрослой особи. Сифон и «газовые» камеры не сохранились. Размер от 1 до 5 см. Придонные обитатели подвижные хищники.

Анализ полученных данных

Нами выявлены и обследованы три подкласса головоногих моллюсков: Наутилоидеи (Nautiloidea), Актиноцератоидеи (Actinocerataidea), Аммоноидеи (Ammonoidea). Все обнаруженные разновидности успешно преодолели рубеж глобального верхнедевонского вымирания, т.е. границу между Евлановским D3ev и Задонским D3zd. горизонтом, а их наличие в Елецкий горизонте D3el. свидетельствует о дальнейшем процветание. Для того чтобы лучше понять какие возможные факторы, им в этом способствовали, мы решили сравнить данные группы с относительно близкими им по «родству» и образу жизни организмами, но не преодолевшими границу между Евлановским D3ev. и Задонским D3zd. горизонтом.

На рубеже Евлановского и Задонского горизонтов полностью исчезают Коралловые полипы (Antrozoa), Панцирные рыбы (Placodermi) и Тентаулиты (Tentaculita) а также некоторые виды Брюхоногих моллюсков (Gastropoda), Двустворчатых моллюсков (Dipeura), и некоторых видов илоедов.

Наиболее близкими им по «родству» и образу жизни, являются моллюски класса Тентакулиты (Tentaculita), окаменелости которых в изобилие встречаются в известняках Евлановского горизонта и полностью отсутствуют в Задонском и Елецком.

Класс Тентакулиты (Tentaculita) (Приложение рис. 13, 14).

Исследовано восемь окаменелостей[1]. Образцы представлены фрагментами раковин разной степени сохранности. Раковина прямая, тонкостенная, медленно расширяющаяся к передней части, пустотелая без перегородок («газовые» камеры отсутствуют). Скульптура представлена поперечными линиями нарастания. Размер не более 5мм. Придонные обитатели хищники.

При сравнение головоногих моллюсков и тентакулит первое, на что мы обратили внимание, это размер. Головоногие моллюски в разы больше, а взрослые половозрелые особи возможно имели максимальные размеры среди фауны в донном регионе. К тому же их тело скрыто в раковине, что делает их наименее уязвимыми перед хищниками. Очевидно, мелкие тентакулиты в хрупких раковинах, были подвершены большему давлению со стороны хищников.

Во-вторых, у тентакулит отсутствовали «газовые» камеры, что в отличии от головоногих моллюсков делало их менее мобильными, неспособными значительно менять глубину и как следствие более привязанными к грунту. Наличие «газовых» камер у головоногих моллюсков обеспечивала им доступ к достаточно широкому диапазону глубин, что несло значительное преимущество в передвижении в толще воды в отрыве от грунта, и как мы предполагаем, иметь большие возможности в поиске пищи, а с учётом размера и в её качестве, также адаптацию к изменению давления воды и её температуры на разных глубинах. Последние особенно важно с учётом вымирания теплолюбивых коралловых, так как, по одной из гипотез, это могло быть связано в том числе и с изменением температурного режима.

В-третьих, общий размер тентакулит в островном стабилен, что говорит о их относительной одновозностности. У головоногих моллюсков подкласса Аммоноидеи вариативный размер раковин имеет существенный диапазон, также, как и размер жилых камер подклассов Наутилоидеи и Актиноцератоидеи, что свидетельствует о их «погребение» в разном возрасте. Следовательно, далеко не все особи у головоногих моллюсков достигали максимального половозрелого возраста. Поэтому, чтобы скомпенсировать потери нужно иметь достаточно высокую плодовитость.

Вышеизложенные факторы и их следствия, дают головоногим моллюском явное преимущество в выживании по сравнению с тентакулитами которые не пережили верхнедевонское вымирание в данном регионе. Поэтому, мы предполагаем, что эти преспособления способствовали в преодолении ими глобального верхнедевонского вымирания на рубеже Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd. горизонта Фоменского яруса Липецкой области. Конечно, скорее всего это не окончательный перечень, что требует дополнительного исследования.

[1] Из-за малых размеров Тентакулит сфотографировать все окаменелости не удалось.

Выводы

1. Нами было исследовано пятьдесят восемь окаменелостей головоногих моллюсков из Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd. Елецкого D3el. горизонта Фоменского яруса Липецкой области.

2. Исследовав окаменелости, мы определили три подкласса головоногих моллюсков: Наутилоидеи (Nautiloidea), Актиноцератоидеи (Actinocerataidea), Аммоноидеи (Ammonoidea) и установили, что все обнаруженные разновидности успешно преодолели рубеж глобального верхнедевонского вымирания.

3. Нами был произведён сравнительный анализ с близкими по образу жизни моллюсками класса Тентакулиты (Tentaculita), не переживших глобального вымирания в данном регионе, на выявления потенциальных факторов, преимущества головоногих моллюсков в выживании.

4. Мы считаем, что размер головоногих моллюсков, наличие «газовых» камер, высокая плодовитость, и как следствия повышенная устойчивость перед хищниками, мобильность, адаптация к изменению давления воды и её температуры на разных глубинах, это та совокупность факторов которая способствовала в преодолении головоногими моллюсками глобального верхнедевонского вымирания на рубеже Евлановского горизонта D3ev. Франского яруса и Задонского D3zd. горизонта Фоменского яруса Липецкой области, подтвердив истинность сформулированной гипотезы.

Заключение

Наибольший интерес для дальнейшего изучения представляет вывод, о совокупности разных факторов. Это показывает, что в вопросах, связанных с выживанием или исчезновением тех или иных видов, нужно подходить комплексно и не пытаться всё свести к одному счастливому или фатальному супер-обстоятельству. Поэтому в перспективе мы считаем необходимо продолжить поиск и сбор окаменелостей для уточнения и выявления новых данных о животном мире переходного периода верхнедевонского вымирания.

Список использованной литературы

1. Энциклопедия живой природы. – М. “АСТ-ПРЕС”. 1999 г.
2. Михайлова И. А., Бондаренко О.Б. Палентология. Часть 1,2.-М., издательство М.У., 1997г.
3. Давиташвили А. Ш. Краткий курс палеонтологии. - М., "Г.Н.Т.И.", 1958 г.
4. Липецкий энциклопедический словарь. - Липецк. Издательство ГЭЛИОН, 1994 г.
5. Атлас Липецкой области. - М., 1994 г.
6. Пыльнева Т. Г. Экология и география Липецкого края. - Липецк., 1995г.
7. Стрельникова Т.Д., Пешкова Н.В. География Липецкой области. – Липецк: ИРО, 2006г.
8. Мельков Ф. Н. Долина Дона: природа и ландшафты. - Воронеж. Ц. Черноземное книжное издательство, 1982 г.
9. Методическое пособие для провидения экологических исследований. Липецк. 2006г.
10. Методическое пособие "Программа организации и проведения геоморфологических исследований". - М., "Экосистема", 1996 г.
11. Методическое пособие "Правила оформления результатов исследовательской работы". - М. "Экосистема", 1996 г.

Приложение



Рис.1. Известняки р. Олым, Евлановский горизонт D3ev.



Рис.2. Известняки р. Воргол, Задонский горизонт D3zd.



Рис.3. Известняки р. Воргол, Елецкий горизонт D3el.



Рис.4. Точка №1. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).
Подклас Наутилоидеи (Nautiloidea). Евлановский горизонт D3ev.



Рис.5. Точка №1. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).
Подклас Актиноцератоидеи (Actinocerataidea). Евлановский горизонт D3ev.



Рис.6. Точка №1. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda). Подклас Аммоноидеи (Ammonoidea). Евлановский горизонт D3ev.



Рис.7. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda). Подклас Наутилоидеи (Nautiloidea). Задонский горизонт D3zd.



Рис.8. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Подклас Наутилоидеи (Nautiloidea). Елецкий горизонт D3el.



Рис.9. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Подклас Актиноцератоидеи (Actinocerataidea). Задонский горизонт D3zd.



Рис.10. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Подклас Актиноцератоидеи (Actinocerataidea). Елецкий горизонт D3el.



Рис.11. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Подклас Аммоноидеи (Ammonoidea). Задонский горизонт D3zd.



Рис.12. Точка №2. Класс головоногие моллюски (Cephalopoda).

Подклас Аммоноидеи (Ammonoidea). Елецкий горизонт D3el.



Рис.13. Точка №1. Класс Тентакулиты(Tentaculita).

Евлановский горизонт D3ev.

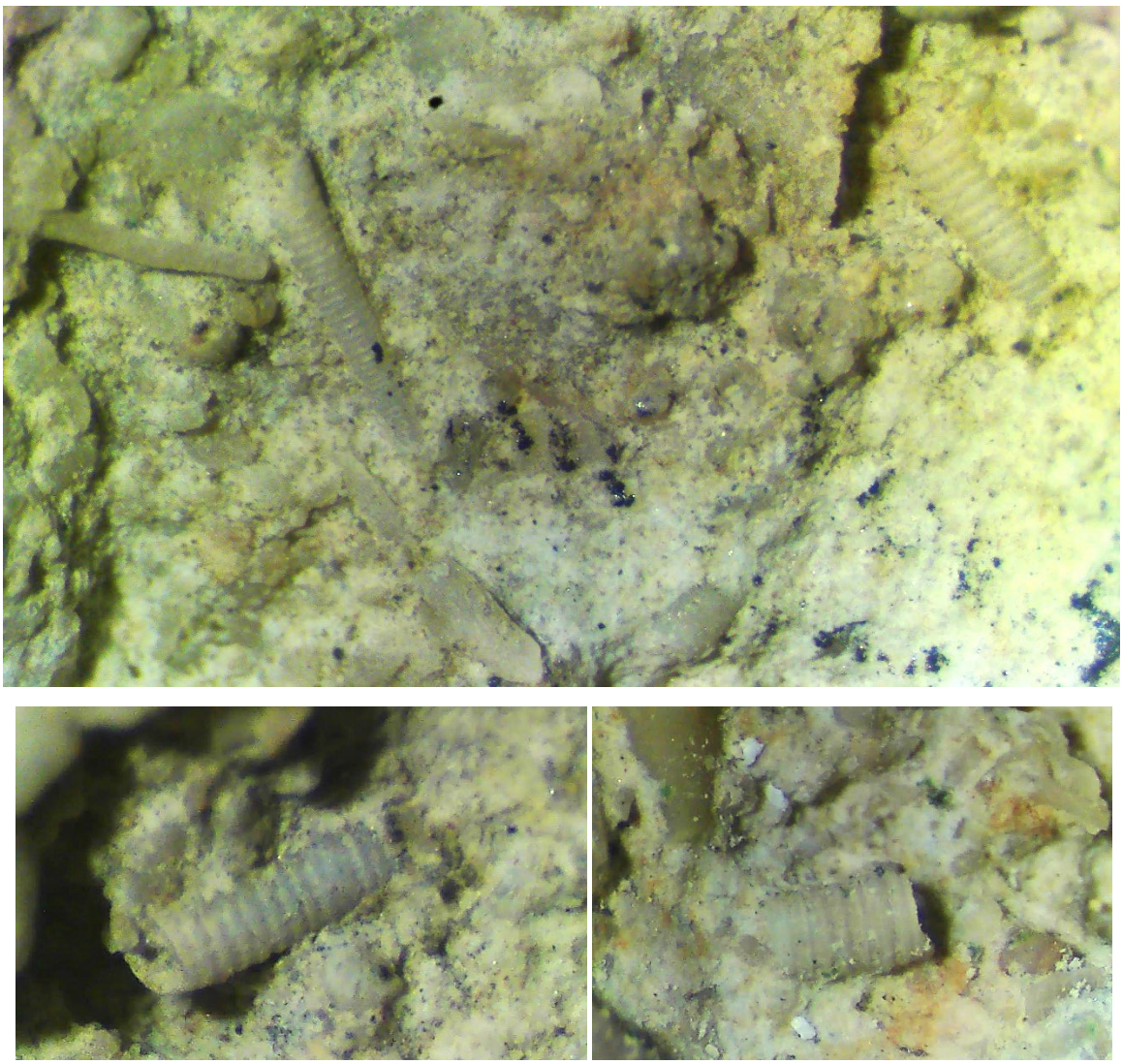


Рис.14. Точка №1. Класс Тентакулиты(Tentaculita).

Евлановский горизонт D3ev.