



Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных  
Эколого-биологический центр «Крестовский остров»  
Лаборатория экологии морского бентоса (гидробиологии)

# Влияние травертиногенеза на фоссилизацию на примере голоцена Ленинградской области

*Секция: палеонтология*

Работу выполнил:  
Башилов Константин  
9хб класс, лицей №533  
Научный руководитель:  
Хайтов В.М., к.б.н., доцент  
Никитин М.Ю., к. геогр. н., доцент

Санкт-Петербург, 2023

## **Оглавление**

Введение.....	3
Периоды жизни в истории Земли .....	4
Четвертичный период Кайнозойской эры .....	5
Геологическое прошлое и животный мир голоцена Балтики.....	5
Геологическое строение Ленинградской области. ....	7
Фоссилизация и травертиногенез .....	9
Местонахождения .....	10
Описание местонахождения поселок Пудость .....	11
Найденные образцы посёлок Пудость .....	14
Описание местонахождения у деревни Покизен-Пурская .....	16
Найденные образцы у деревни Покизен-Пурская .....	17
Описание местонахождения у деревни Антелево .....	18
Описание местонахождения Симоновский ручей .....	19
Выводы. ....	23
Благодарности.....	24
Список использованных источников .....	24
Приложение .....	25

## Введение

Обычно процесс фоссилизации рассматривается как совокупность процессов преобразования погибших организмов в ископаемые. Чаще всего процесс фоссилизации происходит путем ограничения кислородной, бактериальной среды (захоронение остатков организмов в иле на дне водоёма или в болоте). Таким образом, в течение времени, в процессе геологических преобразований, организмы могут заместиться окружающим минеральным веществом.

Процесс травертинообразования считается самостоятельным и обычно не рассматривается как именно процесс фоссилизации организмов. Хотя напрямую является таковым, поскольку травертин состоит из остатков флоры и фауны, находящейся вблизи источников с повышенным содержанием гидрокарбоната кальция.

В данной работе мы рассмотрим процессы травертиногенеза, происходящие на Ижорском плато 9 – 6.8 тысяч лет назад в голоцене четвертичного периода. Для этого мы посетили местонахождения в поселке Пудость, деревне Покизен-Пурская и деревне Антелево. Все указанные населенные пункты находятся на реке Ижора в Гатчинском районе Ленинградской области (ЛО). В указанных выше местонахождениях собраны остатки флоры и фауны: остатки гастропод<sup>1</sup>, наземной растительности (мхи), харовых водорослей. Сбор проходил вдоль русла реки Ижора в указанных населённых пунктах и в карьере, где ранее добывали травертин.

Сравним процессы, происходящие в голоцене с нынешними процессами образования травертина на Симоновском ручье пос. Большое Забородье Ломоносовского района Ленинградской области. Для этого мы взяты пробы воды и современные образования из ручья.

**Цель:** Рассмотрение процесса травертиногенеза как процесса фоссилизации организмов, прослеживание аналогии в современных условиях формирования травертина и травертиногенеза, происшедшего в голоцене.

**Методы и инструменты:** сбор образцов в местонахождениях травертина возрастом 9-6.8 тысяч лет. Сбор образцов флоры и фауны в современных источниках, где в данное время происходит процесс травертиногенеза. Сбор образцов воды из мест современного травертиногенеза, определение карбоната кальция в составе воды. Сравнение образцов голоценовой флоры и фауны с современными образцами флоры и фауны из источников с повышенным содержанием карбоната кальция.

Работа содержит описания местонахождений, фотографии образцов, описание образцов, выводы по работе.

---

<sup>1</sup>Гастроподы - брюхоногие, или гастроподы, или улитки (лат. Gastropoda, от др.-греч. γαστήρ — брюхо и ποὺς — нога), — самый многочисленный класс в составе типа моллюсков (Mollusca)

## Периоды жизни в истории Земли

Периоды жизни в истории земли принято делить как указано на международной стратиграфической шкале (рис. 1).

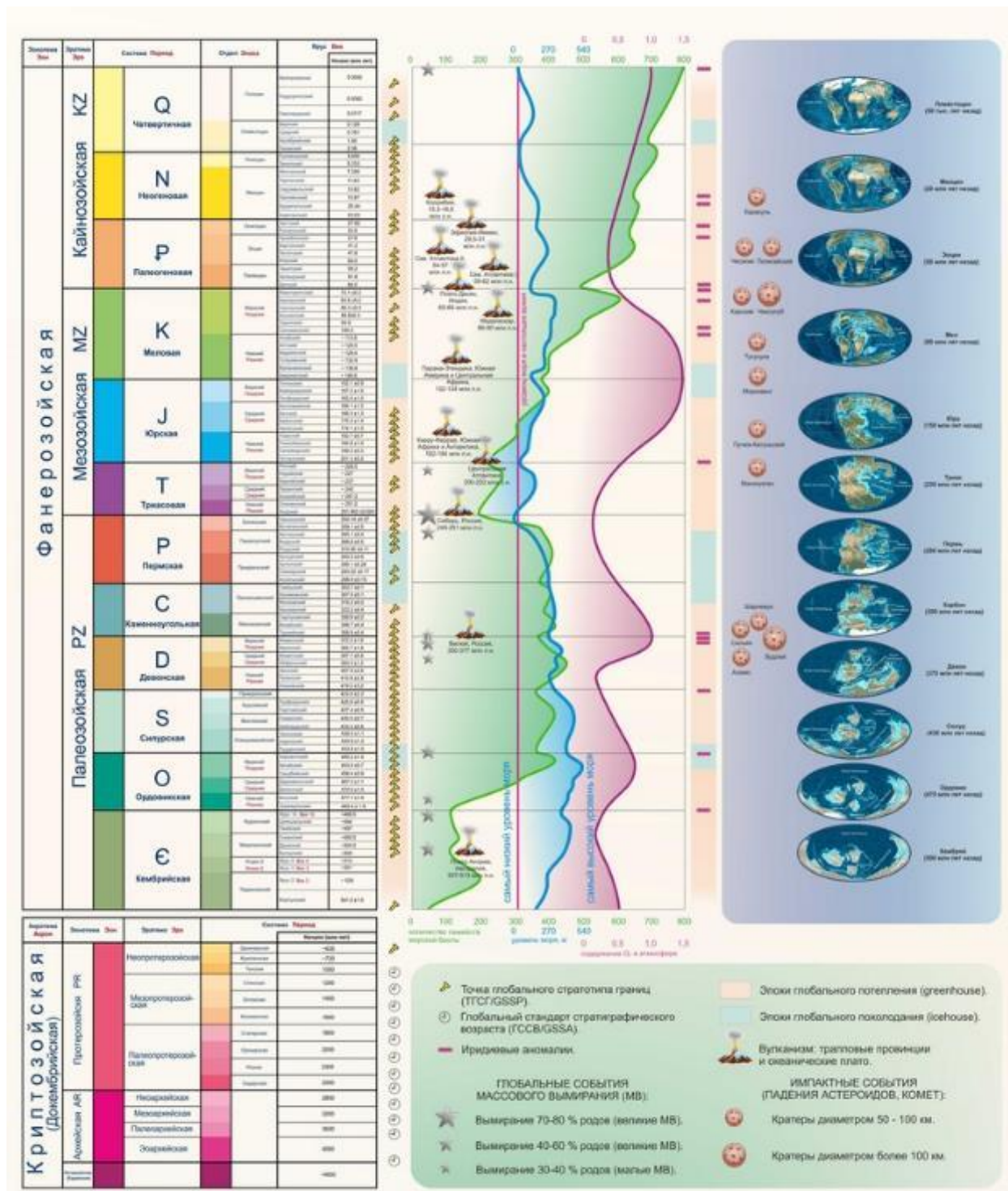


Рисунок 1 – Международная стратиграфическая шкала.

Состояние стратиграфической шкалы на конец 2018 года. | Сайт Международной комиссии по стратиграфии: <http://www.stratigraphy.org/> | Вулканизм: Courtillot & Rene, 2003 | Динамика биоразнообразия и относительных масс (по сравнению с современными) кислорода: Будыко и др., 1985 | Импактные события, иридий: Grieve, 2004; Glikson et al., 2005 | Эвстатическая кривая: Палмер, 2001 | Массовые вымирания: Sepkoski, 1996; Hallam & Wignall, 1997; McLeod, 2003; Gradstein & Ogg, 2004 | Эпохи глобального похолодания, потепления: C.R. Scotese, 2001 | Палеогеографические реконструкции: Ron Blakey (<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/globaltext2.html>) Составление: Вадим Глинский, 2010-2018 | [vadim.glinskiy@gmail.com](mailto:vadim.glinskiy@gmail.com)

## Четвертичный период Кайнозойской эры

Четвертичный период или антропоген (четвертичная система; антропогеновый период; квартал) — геологический период (геологическая система), современный этап истории Земли, третий (текущий) период кайнозойской эры. Начался 2,588 миллиона лет назад, продолжается по сей день (википедия).

<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">Q</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Четвертичная</div>		Голоцен	Мейгалеийский	0.0042
			Нордгриппский	0.0082
			Гренландский	0.0117
		Плейстоцен	Верхний	0.126
			Средний	0.781
			Калабрийский	1.80
			Гелазский	2.58

Рисунок 2 – Четвертичная система

Состояние стратиграфической шкалы на конец 2018 года. | Сайт Международной комиссии по стратиграфии: <http://www.stratigraphy.org/> | Вулканизм: Courtillot & Rene, 2003 | Динамика биоразнообразия и относительных масс (по сравнению с современными) кислорода: Будыко и др., 1985 | Импактные события, иридий: Grieve, 2004; Glikson et al., 2005 | Эвстатическая кривая: Палмер, 2001 | Массовые вымирания: Sepkoski, 1996; Hallam & Wignall, 1997; McLeod, 2003; Gradstein & Ogg, 2004 | Эпохи глобального похолодания, потепления: C.R. Scotese, 2001 | Палеогеографические реконструкции: Ron Blakey (<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/globaltext2.html>) Составление: Вадим Глинский, 2010-2018 | [vadim.glinskiy@gmail.com](mailto:vadim.glinskiy@gmail.com)

## Геологическое прошлое и животный мир голоцена Балтики

Геологическое прошлое Балтики в голоцене. Из рис. 3 видно, место где располагался Санкт-Петербург и Ленинградская область в голоцене (11700 - 4200 лет назад). Во многом геологическая история Ленинградской области сформирована ледником.

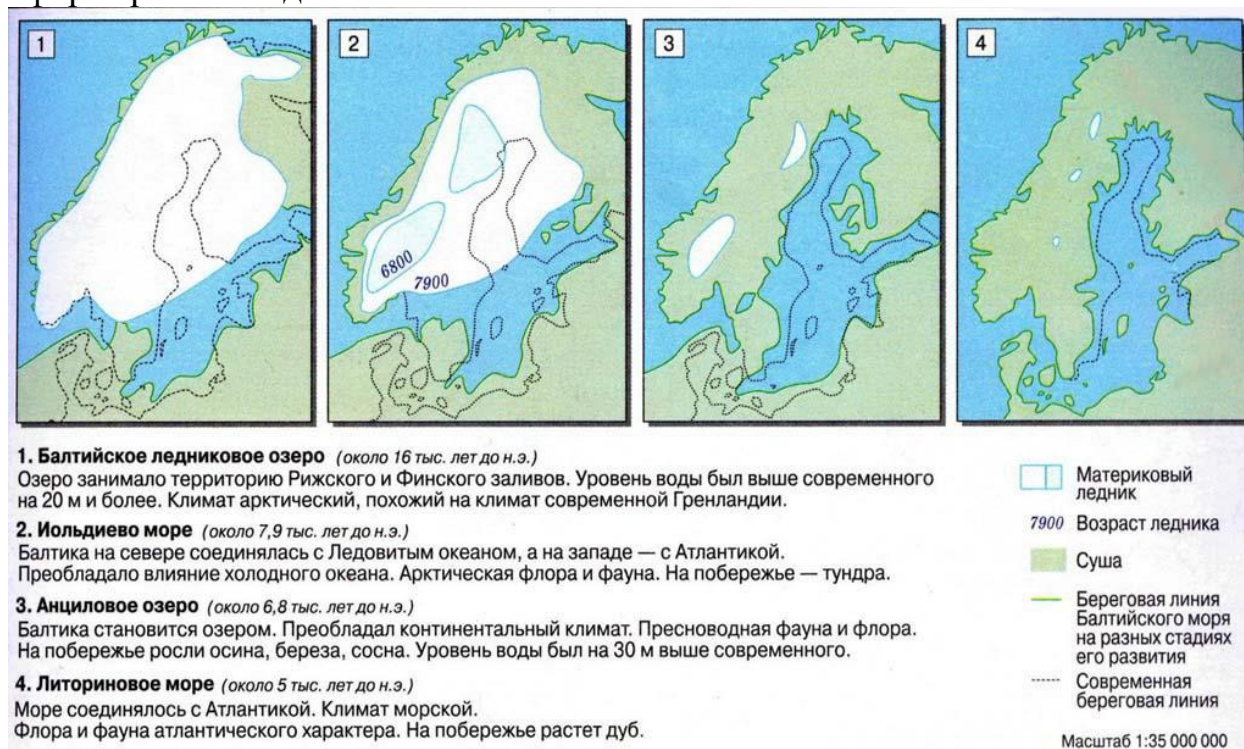
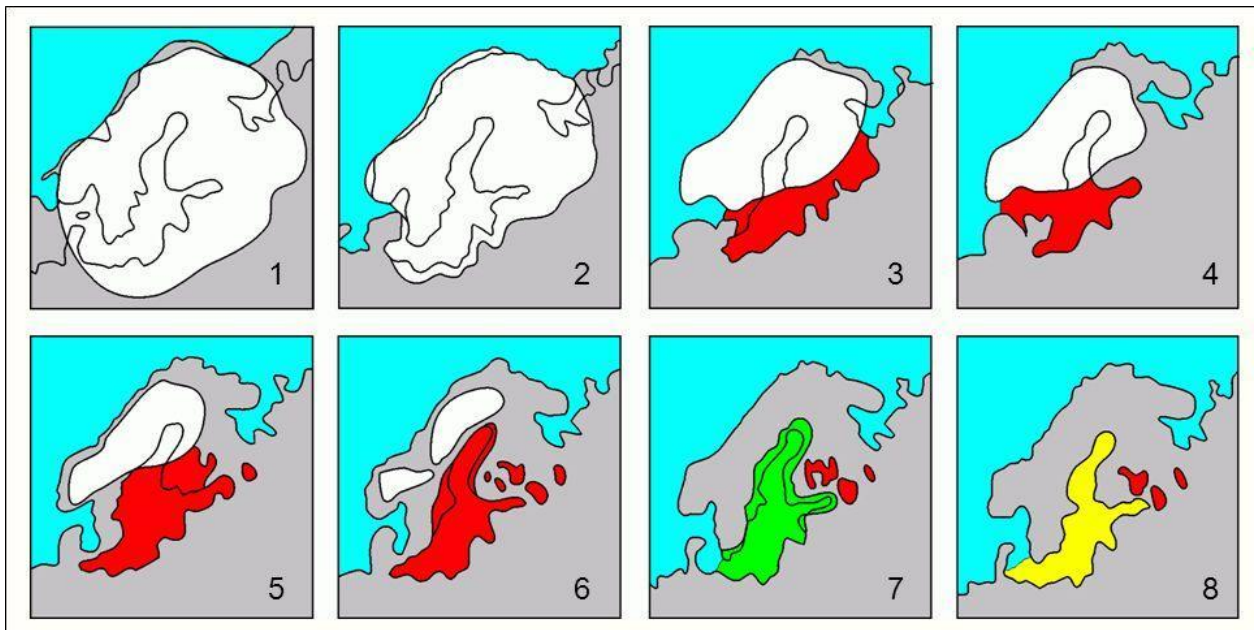


Рисунок 3 –Геологическое прошлое ЛО в голоцене [[hohloff-spb.narod.ru/cayt/golocen.html](http://hohloff-spb.narod.ru/cayt/golocen.html)].

Балтийское море одно из самых молодых морей мира. Начало формироваться в конце последнего оледенения, когда постепенно таял ледник, покрывавший Европу. Начался этот процесс 18 - 20 тыс. лет назад. При таянии льда, вода заполняла углубления в Балтийском море - так сформировалось холодное ледниковое Балтийское озеро, которое в разные периоды соединялось с Атлантическим океаном. Это озеро существовало 13 - 10 тыс. лет назад. Несколько позже ледник оставил Среднешведскую низменность. Образовавшаяся протока соединила озеро с Атлантическим океаном.

С новым приходом ледника уровень ледникового озера стал подниматься, а с его уходом он понизился на 40 - 50 метров. Открылись большие площади суши. Так сформировалось Иольдиевое море, получившее свое название от обилия обитавших в нем моллюсков (от лат. *Yoldia arctica*). Берега этого моря лежали на несколько десятков км западнее современного Петербурга.

Поднятие материковой плиты, происходившее в южной части бассейна Балтийского моря, лишило Иольдиевое море связи с Атлантическим океаном. Реки резко уменьшили солёность этого водного бассейна и подняли его уровень. Так 9 000 лет назад сформировалось Анциловое озеро (название произошло от моллюсков *Ancylus fluviatilis*). Его отложения сохранились на глубине 16 - 18 метров. На этой стадии формирования Балтийского моря климат был тёплым и сухим. Восточный берег Анцилового озера проходил в районе острова Котлин. Невы тогда ещё не было. На её месте текли две реки (нынешние Мга и Тосна), между которыми на месте Ивановских порогов находился водораздел. Мга, поворачивая от него, уходила на северо-восток и впадала в Ладожское озеро, а Тосна от водораздела направлялась на северо-запад и вливалась в Анциловое озеро за островом Котлин. Ладожское озеро в ту пору имело выход в Анциловое озеро на севере Карельского перешейка. 7,5 тыс. лет назад в Анциловое озеро прорвались соленые воды Атлантического океана, и сформировалось Литориновое море (название произошло от названия моллюсков *Littorina littoraea*). На этой стадии формирования уровень моря сильно колебался. Оно вдавалось в сушу узким проливом. Но с поднятием земной коры Литориновое море стало отступать и сокращаться в размерах. Это привело, около 4000 лет назад, к образованию Древне-Балтийского моря. Балтийское море постепенно приобретало современный вид: уменьшилась его солёность, начинают преобладать современные животные и растения (Зенкевич, 1963, Биология морей СССР).



**Водоемы Палео-Балтики** (по: Зенкевич, 1963, с изменениями и дополнениями)  
 1 – максимальная фаза последнего оледенения; 2- датское оледенение (15 тыс. лет назад); 3 – Балтийское Ледовое озеро (14 тыс. лет назад); 4 – Йольдиевое море (12 тыс. лет назад); 5 – Анцилово озеро-море (7 тыс. лет назад); 6 – последняя фаза Анцилового озера-моря (5 тыс. лет назад); 7 – Литторинное море (4 тыс. лет назад); 8 – современная фаза (с 2 тыс. лет назад)  
*Показаны только средние солености без соленостного градиента*

**Water bodies of Paleo-Baltic Sea** (by Zenkevich, 1963, with corrections and additions)  
 1 – maximal phase of the last glaciation; 2- Danish glaciation (15 ths B.P.); 3 – Baltic Glacial Lake (14 ths B.P.); 4 – Yoldia Sea (12 ths B.P.); 5 – Ancylus Lake-Sea (7 ths B.P.); 6 – last phase of Ancylus Lake-Sea (5 ths B.P.); 7 – Littorina Sea (4 ths B.P.); 8 – modern phase (since 2 ths B.P.)  
*Indicated only average salinity without salinity gradient in the Baltic Sea*

Соленость / Salinity: ● – 0-2.5‰; ● – 2.5-7‰; ● – 7-11‰; ● – 11-28‰; ● – 28-41‰; ● – 41-50.5‰; ● – >50.5‰

Рисунок 4 – Водоемы Палео-Балтики. <http://www.myshared.ru/slide/534156/>

### Геологическое строение Ленинградской области.

Территория Ленинградской области находится в зоне контакта двух крупных структур, Восточно-Европейской платформы - Балтийского кристаллического щита и Балтийской моноклизы<sup>2</sup> (термин рис. 5), входящей в состав осадочного чехла Русской плиты.

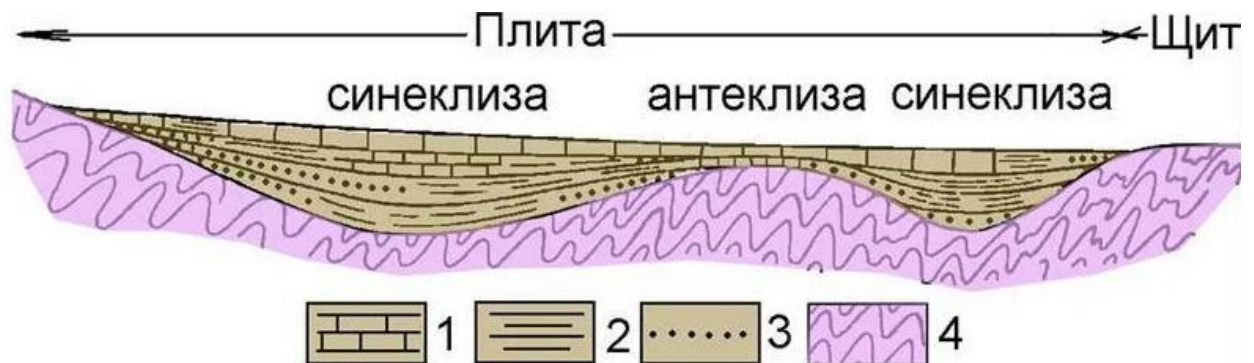


Рисунок 5 – 1, 2, 3 породы осадочного чехла, 4 породы складчатого фундамента

<sup>2</sup> Моноклиза, близкий термин Склон платформы моноклиальный: Платформенная структура на краю плиты или между антеклизмами и синеклизмами, представляющая собой общий региональный наклон слоев чехла в одну сторону. Пример: склон Балтийского щита.

На Балтийском щите выходят на поверхность разнообразные магматические и метаморфические горные породы, образующие кристаллический фундамент платформы. На геологической карте Ленинградской области (рис. 6) можно увидеть породы архея и протерозоя (розовые и красные), осадочный чехол начиная с раннего палеозоя (синий, зеленый), девона (желтый, коричневый) и карбона (каменноугольный, серый). Эти отложения формировались в течение многих миллионов лет, в обширных мелководных эпиконтинентальных морях, покрывавших значительные области Восточно-Европейской платформы. Развитие упомянутых морей началось около 600 млн лет назад, во второй половине вендского периода. Морские трансгрессии<sup>3</sup> неоднократно сменялись регрессиями<sup>4</sup>, в ходе которых рассматриваемая территория на большее или меньшее время превращалась в сушу. Свой нынешний вид территория области приобрела только 11,5-10 тысяч лет назад, после отступления материковых льдов Великого четвертичного оледенения (Геология окрестностей Санкт-Петербурга», СПбГУ).

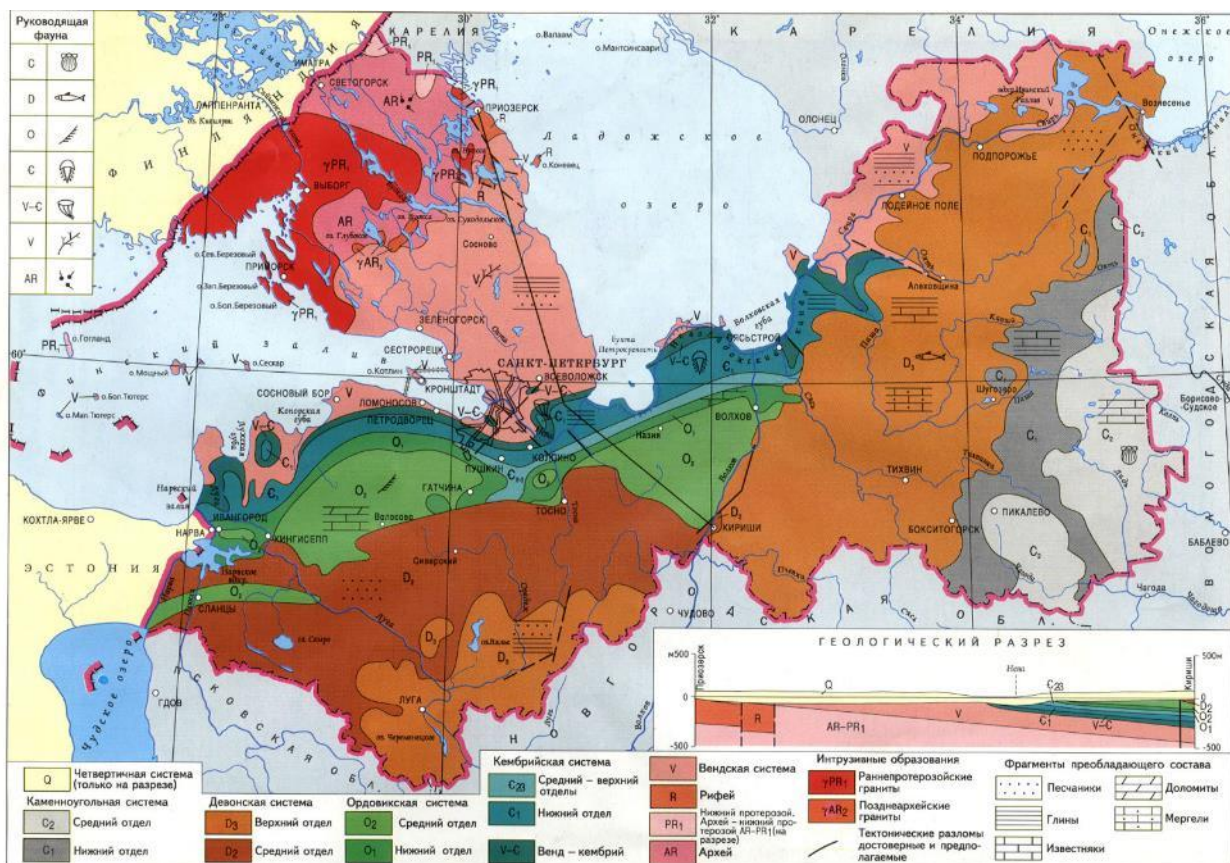


Рисунок 6 – Геологическая структура Ленинградской области (hge.spbu.ru)

<sup>3</sup> Трансгрессия - процесс наступания моря на сушу, происходящий либо в результате опускания земной коры под влиянием нисходящих тектонических движений, либо вследствие поднятия уровня Мирового океана, в частности в межледниковые эпохи вследствие таяния ледников, или росте срединно-океанических хребтов.

<sup>4</sup> Регрессия - медленное отступление моря от берегов, происходящее вследствие поднятия суши, опускания океанического дна или уменьшения объема воды в океаническом бассейне (например, во время ледниковых эпох).

Вся перечисленная древняя осадочная толща палеозоя лежит на кристаллическом фундаменте почти горизонтально. Выше залегают четвертичные отложения, начавшие формироваться около 0.5-1.5 млн лет назад, и продолжают накапливаться в наше время. Они состоят из ледниковых, водно-ледниковых, озерных, речных, морских и болотных образований. Мощность их в пределах долины реки Невы достигает 50 и более метров, на некоторых участках восточной области превышает 100 метров.

Большинство ученых считает, что современный рельеф сформировался главным образом в результате деятельности ледника в четвертичный период. В то время территория нашей области неоднократно покрывалась материковыми льдами. В последнюю межледниковую эпоху (около 85-75 тысяч лет назад) северная часть области была затоплена водами моря. В результате переноса и отложения осадков ледниками и талыми ледниковыми водами возникли своеобразные формы современного рельефа в виде беспорядочного скопления холмов, часто чередующихся с понижениями, нередко занятыми озерами и болотами, так называемый холмисто-моренный рельеф, если холмы сложены суглинками с щебнем и валунами, и камовый рельеф, если холмы сложены песками.

В конце последнего оледенения, примерно 12 тысяч лет тому назад, во время таяния ледника воды скапливались и в предглинтовой низменности. В это время образовался большой водоем, соединявший воды Финского залива с Ладожским озером, центральная часть Карельского перешейка была тогда островом. Окончательно контуры современного рельефа образовались сравнительно недавно, всего 4.5-5 тысяч лет тому назад (Статья «Геологическое прошлое Санкт-Петербурга», Кошель П.).

Территория, занимаемая Ижорским плато, находится на северо-западе Восточно-Европейской (Русской) платформы и располагается в северной части Балтийской моноклизы, в зоне контакта между основными структурными элементами платформы: Балтийским кристаллическим щитом и Русской плитой. В строении рассматриваемой территории традиционно выделяются два структурных этажа: нижний – кристаллический фундамент и верхний – осадочный чехол. Кристаллический фундамент Русской платформы представлен метаморфизованными породами архея – раннего протерозоя, прорванными интрузиями различного состава. Осадочный чехол сложен субгоризонтально залегающими, преимущественно метаосадочными породами рифея и осадочными породами венд-фанерозойского возраста. (Никитин, 2015)

### **Фоссилизация и травертиногенез**

Фоссилии (лат. Fossilis — ископаемый, окаменелость) — ископаемые остатки организмов или следы их жизнедеятельности, относящиеся к прежним геологическим эпохам.

Фоссилии предоставляют важную информацию об организмах эпохи своего образования. Их можно обнаружить при раскопках или они обнажаются в результате природных процессов (эрозии, выветривания). Существуют методы анализа, позволяющие приблизительно определить время их образования или консервации.

Рассматриваемый тип фоссилий Эуфоссилии, или эвфоссилии (др.-греч. εὖ — хорошо) представлены целыми скелетами или их фрагментами, а также отпечатками и ядрами. Скелетные остатки имеют минеральный или органический состав. К ним относятся раковины и скелеты животных, оболочки бактерий и грибов, а также органические остатки листьев, семян, плодов, спор и пыльцы. Скелеты являются основными объектами палеонтологических исследований. Иногда используется термин «органикостенные микрофоссилии», к которым относятся оболочки бактерий и грибов, нитчатых цианобактерий, а также споры и пыльца. Размеры таких фоссилий менее 100 мкм. Многие эуфоссилии сохраняют информацию не только о мягких частях организма и его функциональных системах, таких как кровеносная, половая, проводящие пучки растений и др., но и об образе жизни и биогеохимических процессах.

Травертин (от фр. travertine, итал. travertino, лат. lapis tiburtinus — тибурский камень) — известковый туф, поликристаллическая хрупкая тонкозернистая гомогенная горная порода, образованная минералами карбоната кальция (в основном арагонит с меньшей долей кальцита), известковые отложения углекислых источников (википедия).

Образуется в результате осаждения карбоната кальция из воды углекислых источников. Травертин образуется в результате удаления из растворов, содержащих растворимый в воде гидрокарбонат кальция, диоксида углерода, обычно происходящего с падением давления, связанного с выходом подземных вод на поверхность, ассимиляцией растениями или диффузией в атмосферу из-за интенсивного движения воды. В результате происходит химическая реакция, в которой выделяется нерастворимый в воде карбонат кальция:



### **Местонахождения**

Образцы флоры и фауны голоцена были собраны в водном бассейне реки Ижоры в следующих местах: деревня Покизен-Пурская, посёлок Пудость, деревня Антелево (Гатчинский район Ленинградской области).

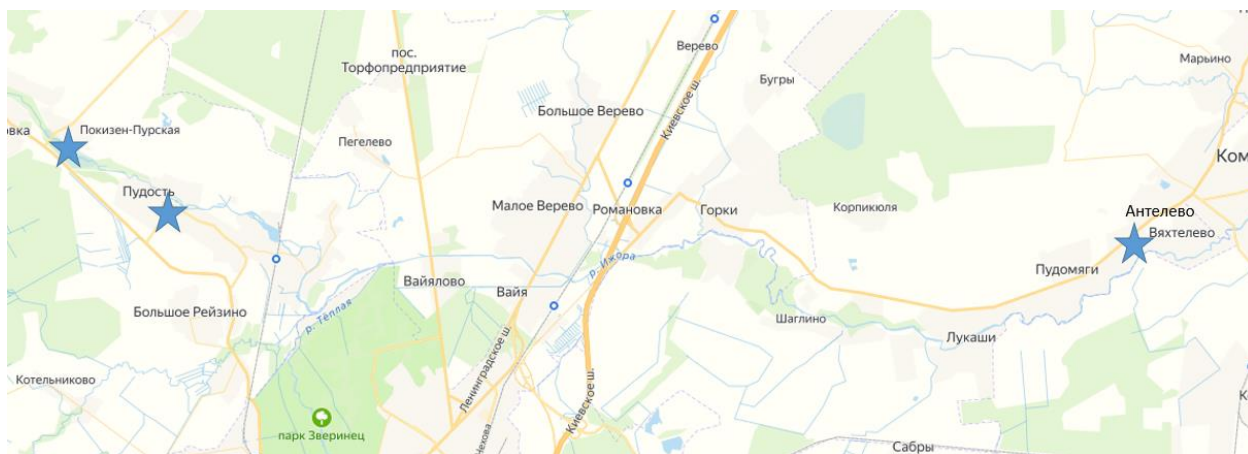


Рисунок 7 – Карта мест сбора образцов голоценовой флоры и фауны

### **Описание местонахождения поселок Пудость**

Поселок Пудость находится на юго-западе Ленинградской области в Гатчинском районе примерно в 30 км от Санкт-Петербурга. Через посёлок протекает река Ижора.

Район поиска представлен берегом реки Ижора рис 8.



Рисунок 8 – Берег реки Ижора. (фото автора)

Рядом с руслом реки Ижора расположен небольшой карьер, в котором брали образцы породы для проведения дальнейших исследований рис. 9.



Рисунок 9 – Карьер с травертином. (фото автора)

Карьер - бывшее дно пресноводного озера, где нижняя граница породы датируется возрастом 9 тысяч, верхняя 6,8 тысяч лет. По сформированному туфу видно, что шло активное травертинообразование. Сформированный травертин (известняковый туф) содержит гастроподы различной степени сохранности (в основном очень хорошей) рис 10-11, остатки растений и возможно других организмов, из которых и состоит травертин. Травертины в окрестностях пос. Пудость Гатчинского района известны довольно давно, так как люди выжигали известь здесь ещё в средневековье. Наиболее плотные разновидности местных травертинов широко использовались в архитектуре (Казанский собор в Санкт-Петербурге, Гатчинский дворец и т. д.). Особенность пудостского разреза состоит в том, что он аномально велик по своей мощности, по сравнению с аналогичными залежами травертинов Ижорского плато. Максимальная мощность, измеренная ещё в XIX веке, достигает местами более 21 фута (6,4 метра) (Войслав, 1896) (Никитин, 2015).



Рисунок 10 – Гастроподы в травертине. (фото автора)



Рисунок 11 – Гастроподы в травертине. (фото автора)

В карьере представлен материал: остатки гастропод различной сохранности (рис. 12).



Рисунок 12– Гастроподы вымершие и современная в карьере у р. Ижора. (фото автора)

### **Найденные образцы посёлок Пудость**

Общие фотографии найденных образцов рис. 13 - 17.



Рисунок 13 – Собранные образцы. (фото автора)



Рисунок 14 – Собранные образцы. (фото автора)



Рисунок 15 – Собранные образцы. (фото автора)



Рисунок 16 – Собранные образцы. (фото автора)



Рисунок 17 – Собранные образцы. (фото автора)

Представлены образцы с остатками организмов (гастропод) различной степени сохранности. Травертины образованы выпадением осадка на флору и фауну водоема.

### **Описание местонахождения у деревни Покизен-Пурская**

Деревня Покизен-Пурская находится в рядом с поселком Пудость выше по течению реки Ижора. Рис.18



Рисунок 18 – Река Ижора. (фото автора)

### **Найденные образцы у деревни Покизен-Пурская**

Общие фотографии найденных образцов рис 19.



Рисунок 19 – образцы у родника. (фото автора)



Рисунок 20 – образцы, собранные у родника. (фото автора)

Различие образцов в основном во вмещающей породе. В Пудости образцы находятся в более твёрдой породе относительно образцов, найденных в Покизен-Пурской.

### **Описание местонахождения у деревни Антелево**

Деревня Антелево находится в Гатчинском районе Ленинградской области на реке Ижора. Рис.21

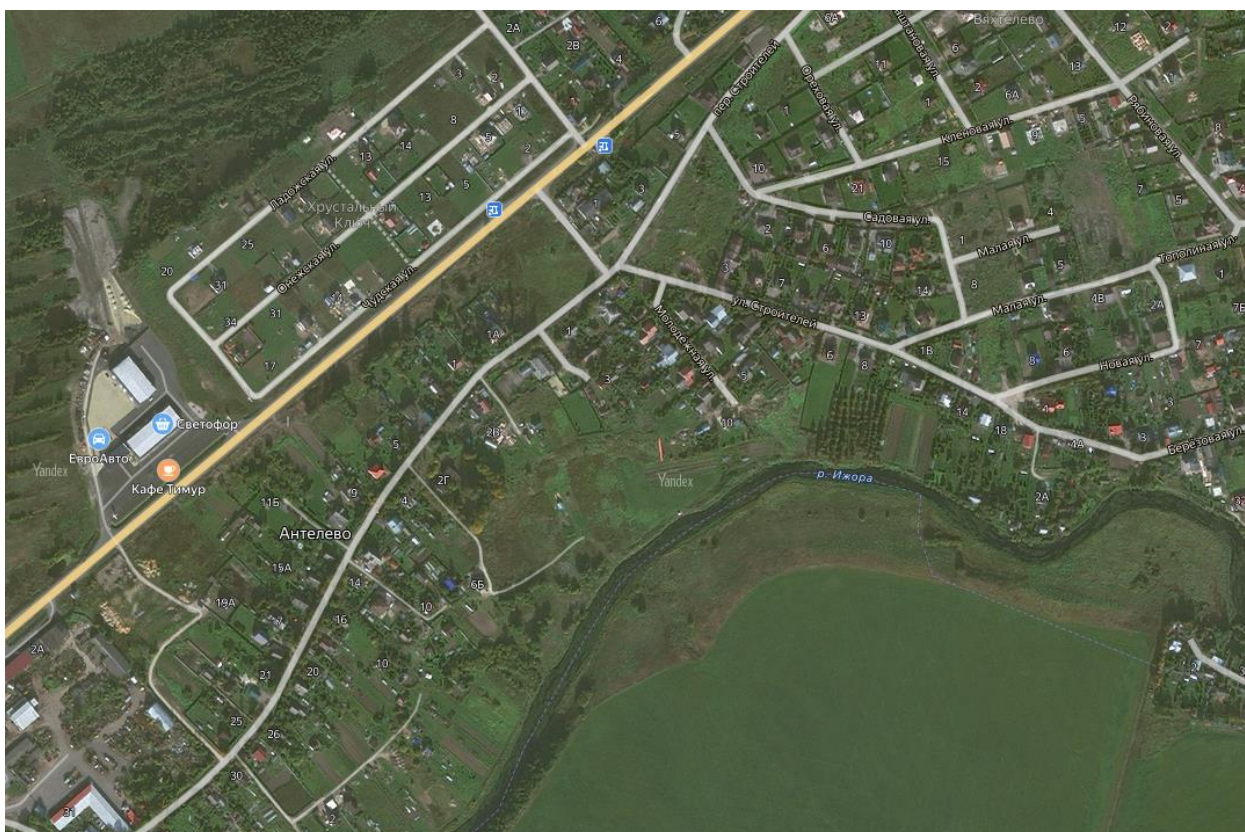


Рисунок 21 – Деревня Антелево. (карта спутник)



Рисунок 22 – образец мха и харовых водорослей, р. Ижора. (фото автора)

Важной тафономической особенностью этого разреза является обилие раковин пресноводных моллюсков, преимущественно пионерных видов: *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis stagnalis* (Linnaeus, 1758); *Lymnaea (Stagnicola) atra* (Schranck, 1803); *Lymnaea (Peregriana) peregra* (Muller, 1774); *Lymnaea (Peregriana) balthica* (Linnaeus, 1758); *Lymnaea (Omphiscola) clavata* (Westerlund, 1885), *Segmentina nitida* (O. F. Muller, 1774); *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758); *Anisus vortex* (Linnaeus, 1758); *Anisus contortus* (Linnaeus, 1758); *Anisus spirorbis* (Linnaeus, 1758); *Anisus acronicus* (Ferussac, 1807). В верхней части разреза встречаются также *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), немногочисленные остатки створок *Pisiiidae*. Помимо малакофауны, по всему разрезу встречаются мелкие раковины остракод. Отдельные прослои насыщены замещёнными кальцитом обрывками слоевищ харовых водорослей и листьев гигрофитов, в частности, осок. Такой биотический состав прямо указывает на мелководное, возможно, частично пересыхавшее, зараставшее озеро, на мелководье переходившее в заболоченные луга (Медведева, 2007; Никитин, Медведева, 2010).

### **Описание местонахождения Симоновский ручей**

В пределах Ленинградской области в русле Симоновского ручья, который впадает в реку Шингарка можно наблюдать процесс современного образования травертинов. (Никитин, 2015). Рис. 23-24.

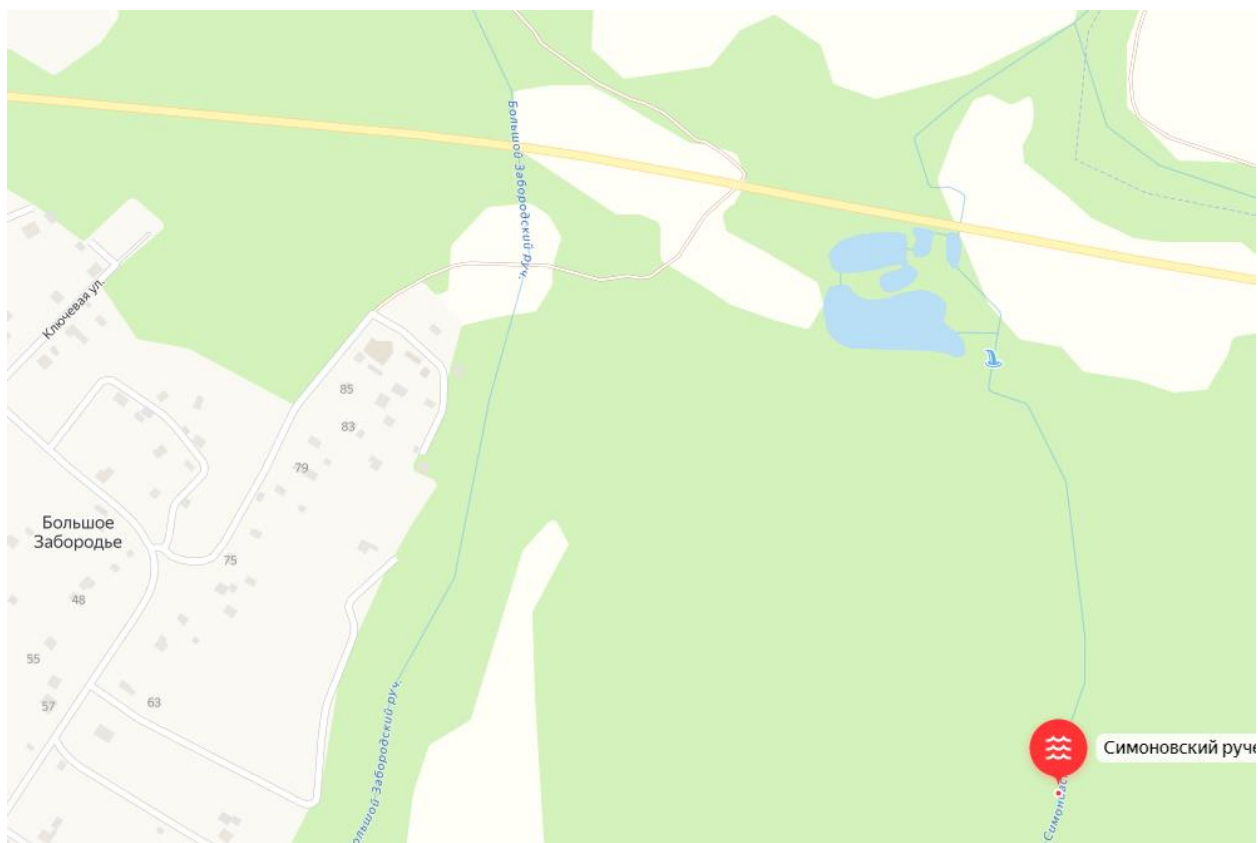


Рисунок 23 – Карта местности Симоновский ручей.

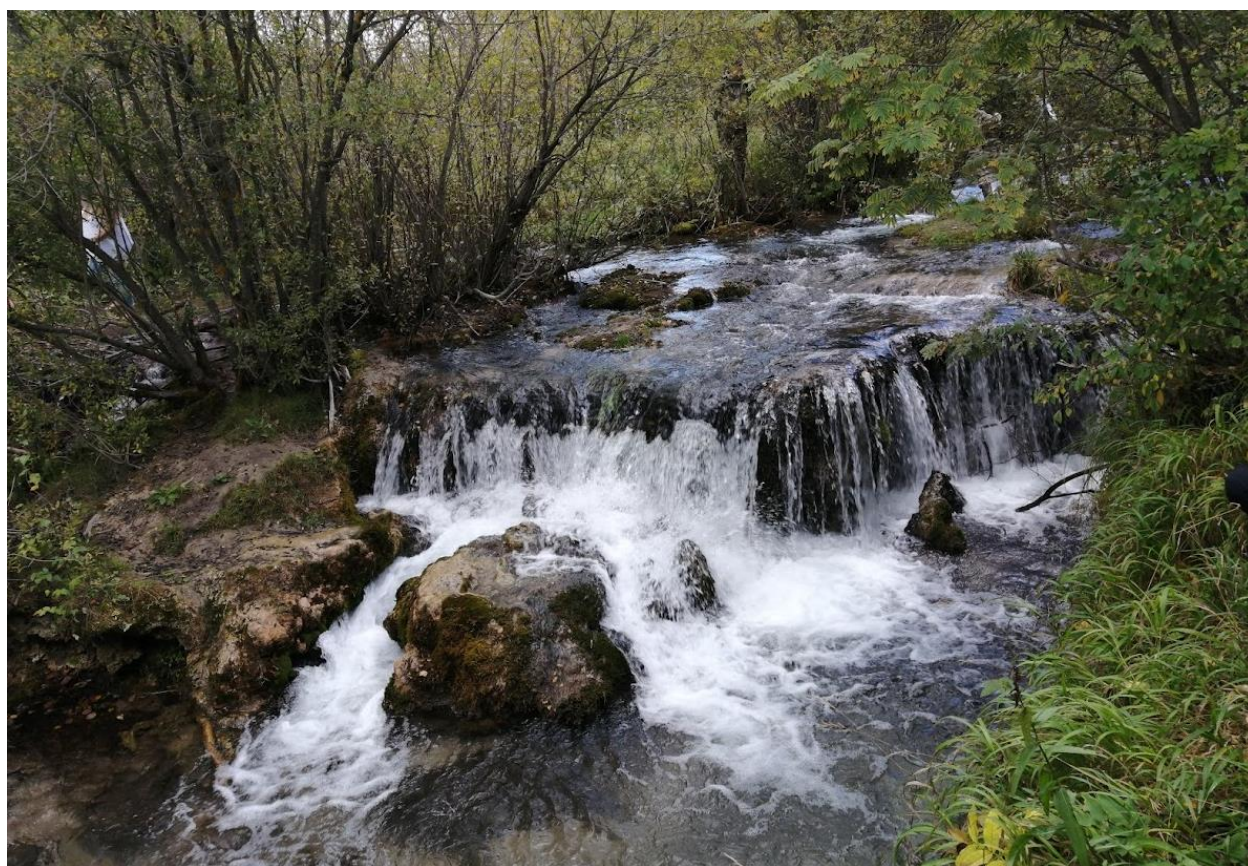


Рисунок 24 – Водопад на Симоновском ручье (фото автора).

Из данного ручья получены образцы современных травертинов. Там процесс травертинообразования не прекращается последние 9 тыс лет. В устье

ручья ранее добывали травертин и от добычи остался затопленный карьер.  
Рис. 25



Рисунок 25 – карьер в Симоновском ручье. (фото автора)

Образцы, найденные в Симоновском ручье представлены на рис 26-27. Как видно на рисунке, часть мха, которая находится выше поверхности воды, зеленая и живая, часть в воде полностью покрылась карбонатом кальция. В данный момент она хрупкая, и легко разрушается.



Рисунок 26 – образцы мха в Симоновском ручье. (фото автора)



Рисунок 27 – образцы мха в Симоновском ручье. (фото автора)

Образцы, найденные в Симоновском ручье представлены на рис 28, антропогенные предметы, попавшие в ручей, покрываются травертиновой коркой.





Рисунок 28 – образцы посторонних предметов, попавших в Симоновский ручей. (фото автора)

Изучив образцы, сформированные в Симоновском ручье, можно с уверенностью сказать, что там происходит активный процесс травертинообразования.

## **Выводы**

В ходе работы:

- ознакомился с формированием территории вокруг Балтийского моря в палеоцене;
- рассмотрена литература по геологической структуре Ленинградской области;
- осуществлены выезды на геологическое обнажения травертина в ЛО;
- собраны образцы голоцена и современной фауны и флоры;
- образцы сфотографированы
- произведено сравнение с современными процессами травертиногенеза.

В результате проделанной работы мы выявили, что процессы травертиногенеза идут на Ижорском плато по сегодняшний день. Сам травертин (известковый туф) включает остатки флоры и фауны. Некоторые организмы, содержащие плотный панцирь, как у гастропод, позволяют fossilize их в по сути неизменном виде. Работа имеет возможность развития и продолжения, как дальнейшего исследования существующих источников, так и изучения голоценовой фауны.

В известковом туфе можно найти остатки насекомых, имеющих жесткие надкрылья, подробно изучить моллюсков и сравнить их с современной фауной. Так же можно поступить с флорой, например, изучить харовые водоросли. Работа имеет потенциал для дальнейшего развития.

### **Благодарности**

Выражаю глубокую благодарность научному руководителю Вадиму Михайловичу Хайтову (к.б.н., доцент, СПбГУ) и Михаилу Юрьевичу Никитину за предоставленные материалы, помощь в геологических выездах и сборе образцов, обширной теоретической базы, которая помогла в усвоении материала для написания работы, поддержку, ценные советы и критические замечания.

В работе использованы фотографии М.П. Батаковской и иллюстрации, которые получены из общих источников.

### **Список использованных источников**

1. Диссертация на соискание ученой степени «Травертиногенез Ижорского плато в голоцене», Никитин М.Ю., Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург, 2015 год. URL: [https://disser.spbu.ru/files/disser2/disser/Nikitin\\_disser\\_2015.pdf?ysclid=1fffheq1vm416994506](https://disser.spbu.ru/files/disser2/disser/Nikitin_disser_2015.pdf?ysclid=1fffheq1vm416994506) (дата обращения: 12.01.2023)
2. Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 20.06.2022)
3. Популярная палеогеография, Н.А. Ясаманов, Москва, «Недра», 1985, с сильными сокращениями [Paleontologylib.ru](http://Paleontologylib.ru), Untitled Document (amgpgu.ru)
4. Статья «Геологическое прошлое Ленинградской области». Жуков <http://zhukoff.kirishi.ru/book/history/history.htm>
5. Статья «Геологическое прошлое Санкт-Петербурга», Кошель П., <https://proza.ru/2011/04/06/37> (дата обращения: 20.09.2022)
6. Статья «Соленость Балтийского моря», <https://3a-tour.ru/morya/soljonost-baltijskogo-morya.html> (дата обращения: 20.12.2022)
7. Биология морей СССР, Зенкевич Л.А., Акад. наук СССР. Ин-т океанологии. - Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1963 (дата обращения: 20.03.2022).
8. Палеонтологический портал <https://paleobiodb.org/navigator/> [Электронный ресурс]. URL: <https://paleobiodb.org/navigator/> (дата обращения: 24.06.2020).
9. «Геология окрестностей Санкт-Петербурга», Палеонтолого-стратиграфический музей, кафедры динамической и исторической геологии. Санкт-Петербургского государственного университета. [Электронный ресурс]. URL [http://paleostratmuseum.ru/stud\\_coll\\_balt\\_geol\\_edu\\_1.html](http://paleostratmuseum.ru/stud_coll_balt_geol_edu_1.html) (дата обращения: 07.02.2022).
10. Палеоихнология - введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности, Р Микулаш, А. Дронов, Геологический институт Академии наук Чешской Республики, Прага, 2006.

## Приложение

### Фотографии некоторых образцов под микроскопом



Рисунок 1.1 – раковина гастроподы образец п. Пудость.

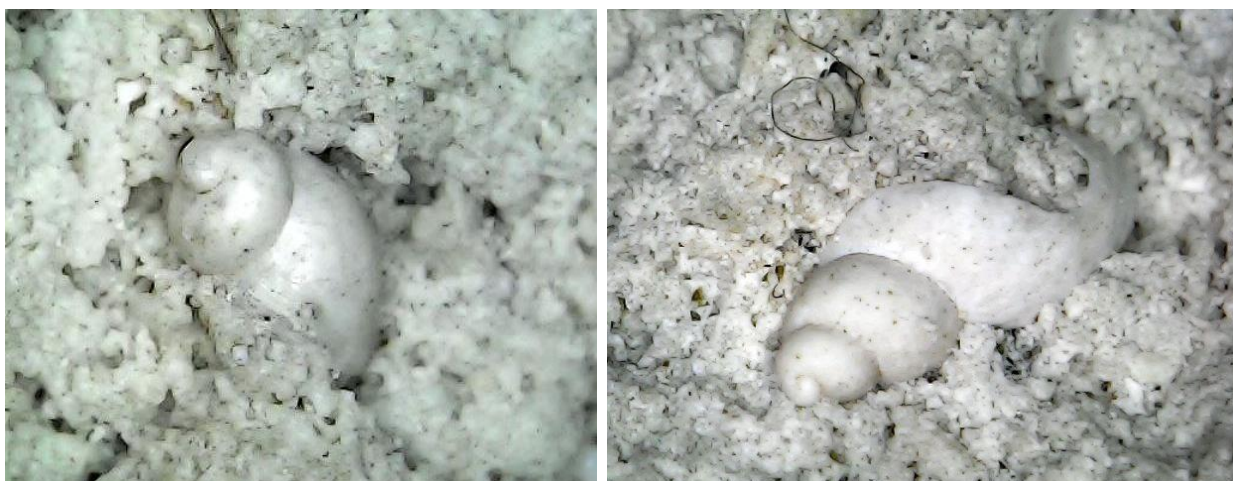


Рисунок 1.2 – раковина гастроподы образец п. Пудость.



Рисунок 1.3 – раковина гастроподы образец п. Пудость.



Рисунок 2.1 – ветка и бутылка стекло, образцы из Симоновского ручья.

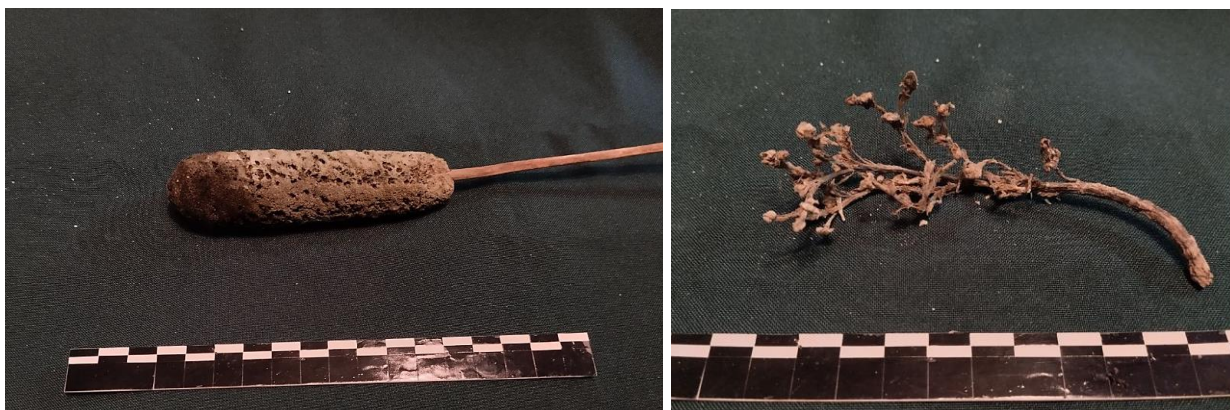


Рисунок 2.2 – рогоз и ветка, образцы из Симоновского ручья.



Рисунок 2.3 – харовые водоросли и мох, образцы из Симоновского ручья.