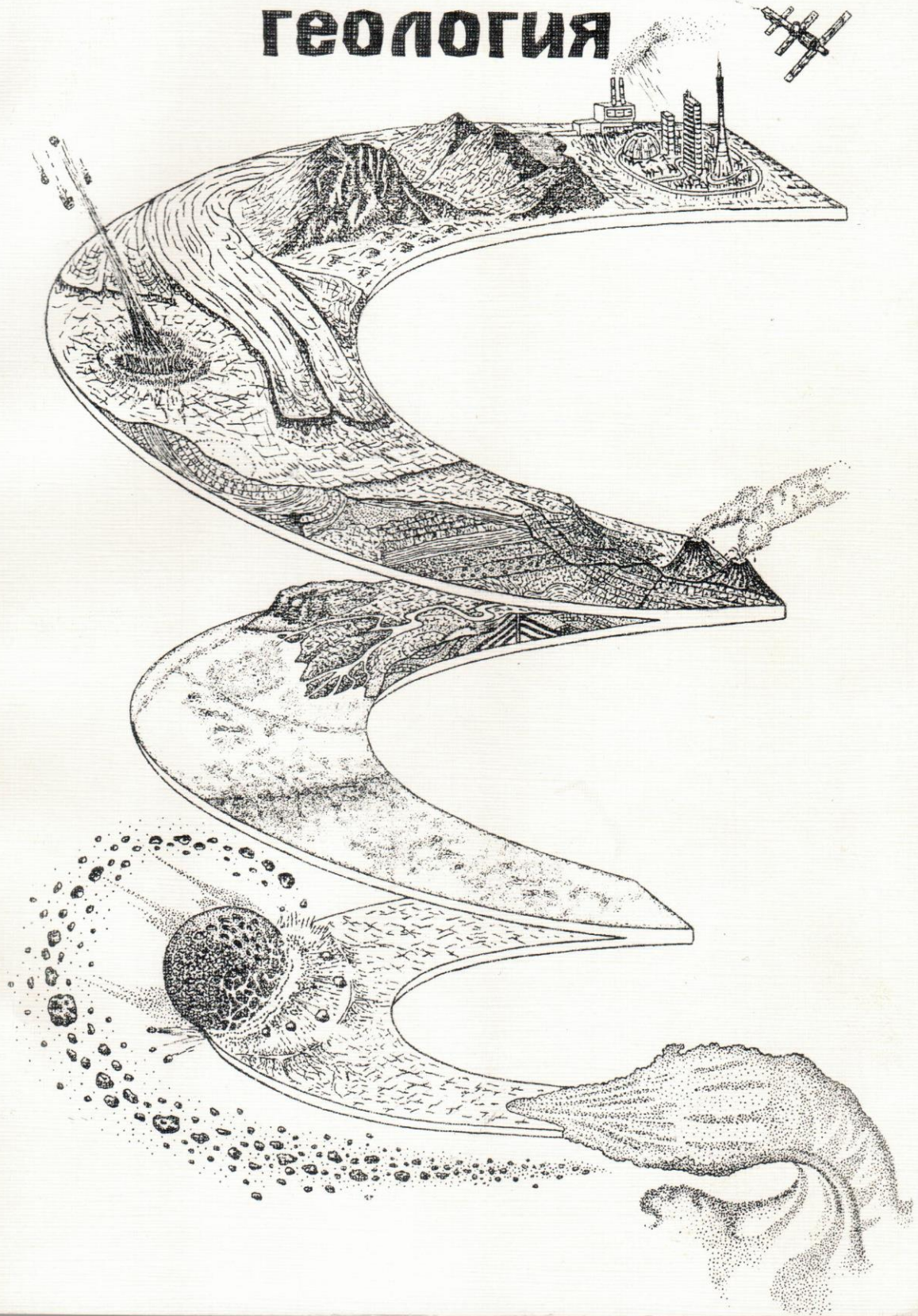


Многогранная геология



ГОУ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ
ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»

*К 60-летию Клуба
юных геологов
им. В.А. Обручева*

Многогранная геология

Выпуск II



ВНИИОкеангеология
Санкт-Петербург
2008

УДК 55(082)

Многогранная геология. Вып. 2. СПб., ВНИИОкеангеология, 2008. — 250 с.

Сборник посвящен 60-летию Клуба юных геологов имени академика В.А. Обручева Санкт-Петербургского дворца творчества юных.

Материалы сборника в популярной форме знакомят читателя с вопросами из различных областей геологических знаний.

Адресуется старшеклассникам, занимающимся в геологических кружках и клубах, студентам, педагогам дополнительного образования и школьным учителям, а также всем, кто интересуется геологией.

Редакторы — *к.г.-м.н. Снигиревский С.М., к.г.-м.н. Синай М.Ю.*
Составитель — *Ермош Н.Г.*

На первой странице обложки рисунок *Вадима Глинского*, выпускника клуба 2004 года.

ISBN 978-5-88994-084-5

© ВНИИОкеангеология, 2008.



С.М. Снигиревский, Н.С. Снигиревская

Ископаемые растения в окрестностях Санкт-Петербурга

СНИГИРЕВСКИЙ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ — кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель кафедры палеонтологии геологического факультета СПбГУ. Занимался в клубе с 1979 по 1981 год. Окончил кафедру палеонтологии СПбГУ. Работал в Южном Донбассе, на Северном Тимане, Шпицбергене, Северо-Западе России. Область научных интересов — палеоботаника девона и раннего карбона; причины вымирания организмов; охрана геологического наследия. В клубе с 1994 по 2002 год вел курс палеонтологии, руководил Сясьской (1995, 1997), Андомской (1996), Боровичской (1996), Сланцевской (1998), Шугозерской (1999) экспедициями.

СНИГИРЕВСКАЯ НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Основная область интересов — эволюция растительного мира суши от ордовика до современности. В 1975 году — ученый секретарь 12 Международного ботанического конгресса в Ленинграде, в 1994 году — признана «Женщиной года» Американским международным институтом научной биографии (Вашингтон). Работала в экспедициях в Тунгусском бассейне, Кузбассе, в Донбассе и его обрамлении, Казахстане, Армении, Астраханской области, в северном Приаралье.

Санкт-Петербург — колыбель отечественной геологии и палеонтологии. Именно в окрестностях нашего города зарождались первые палеонтологические исследования: по берегам речек Пулковки (там, где сейчас расположен аэропорт Пулково), Ижоры, Славянки, Поповки, а также в более удаленных частях Санкт-Петербургской губернии — на Волхове, Мсте, Луге и ее притоках, и далее к западу и югу от северной столицы. Много лет минуло с тех пор, когда действительный статский советник и кавалер Эдуард Иванович Эйхвальд опубликовал огромный сводный труд, названный им «Палеонтология России» (1854). Именно эта работа явилась начальным пунктом, от которого можно отсчитывать историю отечественной палеонтологии. Мы здесь не упоминаем иных многочисленных, достойнейших ученых первой половины XIX века, внесших большой вклад в дело развития палеонтологии в России: все их работы были посвящены в основном лишь некоторым частным вопросам и не охватывали всего разнообразия органического мира геологического прошлого.

У большинства читателей слово «палеонтология» ассоциируется, как правило, только с изучением представителей царства животных. На самом деле, палеонтология весьма обширная и разносторонняя наука, одной из важных и ведущих отраслей которой является палеоботаника — наука об ископаемых растениях. Именно растения определяют облик природных сообществ, и именно растительный материал служит основой пищевых цепей в природе. Без знания особенностей развития растительности в геологическом прошлом невозможно судить о том, какие наземные ландшафты существовали на той или иной территории, какие растительные сообщества сменяли друг друга в течение многих миллионов лет...

В этой статье мы постараемся рассказать о том, какие растения обитали в геологическом прошлом на территории нынешнего северо-запада европейской части России — в пределах Балтийского щита, в Ленинградской, Новгородской, на западе Архангельской и Вологодской областях. Осадочные горные породы, развитые здесь, традиционно не считались богатыми ископаемыми остатками растений. Мы постараемся показать, что это не так.

* * *

Докембрий. Вендский период (600—535 млн лет назад)*.

В конце криптозооя — времени «скрытой» жизни, когда в морях появились первые многоклеточные животные, не имевшие еще минерального скелета, а растительность была представлена, видимо, только низшими растениями (водорослями) — выделяется вендский период. Венд назван так по наименованию древнейшего славянского племени венедов, обитавших с I по VII—VIII века н.э. по берегам Вислы и побережью Балтийского моря. Эту систему выделил крупнейший отечественный палеонтолог академик Борис Сергеевич Соколов, ныне президент Палеонтологического общества при Российской академии наук.

Как это ни парадоксально звучит, но «в венде» мы бываем практически каждый день, сами того не подозревая. Дело в том, что большая часть Петербургского метрополитена проложена именно в плотных зеленовато-синих глинах вендского возраста, называемых «ламинаритовыми» (не путать с синими кембрийскими глинами!). Еще Э.И. Эйхвальдом (1854) были описаны «перепончатые, широкие стебли» из этих глин в окрестностях Ораниенбаума. Эйхвальд дал им название — *Laminarites antiquissimus*** (*Ламинаритес антиквоссимус* или *Ламинаритес древнейший*). Находили эти остатки в XIX и начале XX в. также на реке Ижоре у нынешней ж/д станции «Ижорский завод». Название «*Ламинаритес*» происходит от названия современной бурой водоросли *Ламинарии* — морской капусты, и было дано этим ископаемым благодаря их внешнему сходству.

Ламинаритес встречается в виде тонких бурых пленок на поверхностях напластования глин. Ширина этих пленок достигает нескольких сантиметров, они всегда имеют угловатое очертание и неяснозернистую структуру (Тимофеев, 1959). Считалось, что мельчайшие бугорки на поверхности *Ламинаритеса* — это их крохотные органы размножения, или спорангии — мешочки, в которых созревали споры этих растений. В процессе бурения в разные годы остатки ламинаритовых пленок были обнаружены на глубине 60—100 м во многих местах города: под гостиницей «Европейская», на Фонарном переулке, Измайловском проспекте, Крестовском острове, в районе парка Лесотехнической академии, в Купчино. В окрестностях города их можно найти в береговых обнажениях Черной речки на станции Большая Ижора, по берегам некоторых речушек, впадающих с юга в Финский залив, а также в целом ряде периодически возникающих котлованов, канав и пр.

Рядом исследователей было доказано (Гниловская, 1971, с. 102), что ламинаритовые пленки представляют собой не самостоятельное растение, а тончайшие прослойки глин, обогащенные сапропелевым органическим веществом. Исходным материалом для этого органического вещества могли служить достаточно высокоорганизованные растения, может быть даже полуводные или

* Здесь и далее возрастные пределы для систем, отделов, веков и разделов приводятся по Стратиграфическому кодексу России (2006).

** Латинские названия растений здесь и далее даются только при их первом упоминании.

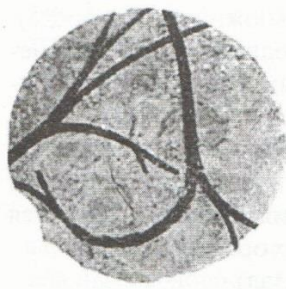


Рис. 1. *Вендомения* (*Vendotaenia*) из ламинаритовых глин. Красное Село, скважина (по Тимофееву, 1959). Уменьшено ($\times 0,6$).

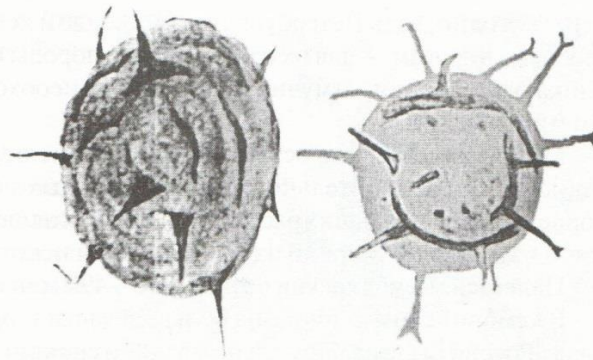


Рис. 2. Различные акритархи из докембрийских и палеозойских отложений северо-запада России (по Тимофееву, 1959). Увеличено в 300 раз

наземные. Так что теперь название *Ламинаритес* относится скорее к определенному способу сохранности органического вещества, а не является названием какого-либо определенного растения.

В тех же вендских глинах сначала М.Э. Янишевский (1939), а затем Б.В. Тимофеев (1959) — в скважине в Красном Селе — обнаружили фрагменты узких дихотомирующих лент, отдаленно напоминающих плауновидные растения. Но их истинную — водорослевую — природу доказала дочь и одновременно соратник академика Б.С. Соколова Марина Борисовна Гниловская (1971, 2003; Гниловская и др., 1988). Сотрудничая в течение ряда лет с Ленинградским метрополитеном, она имела возможность изучать разрезы вендских глин в строящихся шахтах метро и работать на отвалах этих глин в разных частях нашего города. Эти водоросли (рис. 1) получили название *Vendotaenia* (*Вендомения*), от вендской системы. Интересно, что *Вендомении* были достаточно высокоорганизованными водорослями, которым была свойственна тканевая многоклеточность.

Вендомении образовывали заросли, состоявшие из упругих, эластичных, почти не ветвящихся лентовидных слоевищ длиной более 15 см при ширине до 4 мм (Бурзин, 2001). Они обитали на илистом или песчаном дне неглубокого спокойного вендского моря, северный (в современной ориентировке) берег которого образовывали еще не разрушенные горные сооружения нынешнего Балтийского щита. В венде территория теперешнего северо-запада России находилась в умеренных широтах южного полушария (если смотреть по современной карте, то примерно на уровне северной части пролива Дрейка).

В тех же вендских осадках, а также в кембрийских и ордовикских отложениях сохранились микроскопические остатки организмов неясного систематического положения — акритархи (см.: Тимофеев, 1959 и многие другие работы). Они представляют собой крошечные (до нескольких сотен микронов в диаметре) сферические образования; некоторые из них гладкие, другие на поверхности снабжены всевозможными бугорками и шипиками, многие из которых ветвятся на концах (рис. 2). Большинство исследователей склоняется к их растительной природе и рассматривает акритархи как цисты водорослей.

Встречаются акритархи почти повсеместно в отложениях протерозоя и фанерозоя, исчезая из геологической летописи лишь в начале четвертичного периода. На территории нашего города и его окрестностей акритархи можно встре-

тить где угодно, ведь Петербург стоит на венде и кембрии (южная часть города). Проблема в другом — для их извлечения из породы необходима специальная методика растворения, отмучивания и отбора необходимых объектов под окуляром микроскопа.

Микроскопические остатки акритарх имеют очень важное значение для установления относительного возраста горных пород, для их сопоставления (корреляции) на больших расстояниях. В настоящее время акритархи являются одной из наиболее широко изучаемых групп ископаемых организмов.

Палеозой. Кембрийский период (535—490 млн лет назад)

В кембрийском периоде на большей части территории нынешнего северо-запада России было сравнительно мелкое и спокойное море, на дне которого также обитали различные водоросли. Их разрозненные остатки можно встретить в синих кембрийских глинах в карьерах — в пос. Никольское на р. Тосне, близ Колпино и в ряде других мест. Эти остатки представляют собой мелкие обрывки углефицированных и пиритизированных фрагментов, измененных настолько сильно, что определить их не представляется возможным. Судя по особенностям строения глинистой толщи нижнего кембрия, можно судить лишь о том, что в начале кембрийского периода обстановки на дне моря были приблизительно такими же, как и в конце вендского периода.

Ордовикский период (490—443 млн лет назад)

Наиболее известны и широко посещаются специалистами и палеонтологами-любителями выходы ордовикских отложений Ленинградской области. Безусловно, самыми «популярными» ископаемыми ордовика являются трилобиты — удивительные палеозойские членистоногие, питавшиеся илом и растительным детритом. На последних словах заострим наше внимание — а какие растения являлись тем материалом, при размельчении которого образовался растительный детрит? Наземных форм, видимо, еще не существовало — по крайней мере, палеонтологический материал не дает нам возможности утверждать о наличии на суше в ордовикском периоде высших растений. Значит, источником пищи для морских животных служили скорее всего какие-то водные растения — водоросли. Но находки ископаемых растений в ордовикских известняках и глинах очень редки. Иногда встречаются редкие обугленные обрывки, по которым невозможно понять их систематическую принадлежность. Слабая палеоботаническая изученность нашего ордовика позволяет надеяться на появление новых интересных данных*. Одной из таких уникальных находок может являться ископаемое (растение?), обнаруженное недавно коллегами в Эстонии (рис. 3), которое мы приводим пока что без описания и нового названия, так как не располагаем материалом, достаточным для этого.

На западе Ленинградской области практически на границе с Эстонией находится город Сланцы, названный так благодаря месторождениям горючих сланцев — «кукерситов» — в отложениях среднего ордовика. Многочисленные шахты и реже карьеры вскрывают мощную толщу кукерситов, коричневатых тонкодисперсных пород, содержащих большое количество органического вещества. Еще в начале XX века крупнейший отечественный палеоботаник Михаил Дмитриевич Залесский детально исследовал образцы этого горючего

*Когда сборник был уже сверстан, вышла в свет статья С.В. Наугольных (2008), в которой из ордовикских отложений с р. Волхов указывается отпечаток нового ископаемого растения *Volkhoviella primitiva* Naug. (*Волховиелла примитивная*).

Рис. 3. Уникальное ископаемое (растение?) из ордовика Эстонии (фотография О.О. Долгова).



сланца и пришел к выводу о том, что это — сапропелит, образовавшийся в морском бассейне благодаря активной жизнедеятельности зеленых водорослей (Залесский, 1917). Вся порода состоит исключительно из остатков самих микроскопических водорослей (рис. 4), без примеси минеральных частиц. Сделав шлифы из кусков кукерсита, можно увидеть, что в сильно измененной основной массе рассеяны многочисленные колонии мелких шарообразных водорослей, названных М.Д. Залесским достаточно сложным именем *Gloeocapsomorpha prisca* (Глеокапсоморфа приска, или Глеокапсоморфа древняя) — по сходству с современной водорослью *Gloeocapsa* (Глеокапса).

М.Д. Залесский (1917, с. 15—16) такими словами описывал возможные условия образования кукерсита: «Принимая водоросль *Gloeocapsomorpha prisca* за форму планктонную или живущую в илу ввиду мощности слоев, которые она способна была образовать вопреки морфологическим признакам ее, напоминающим современных... *Gloeocapsa*, покрывающих слизистым покровом увлажняемые скалы на берегу, ...можно представить себе такую же экологию и для *Gloeocapsomorpha prisca*. Если допустить, что сильные волны ударялись о скалы, покрытые толстым слизистым покровом этой водоросли и срывали с них в массу ее слизистые колонии, унося их в море, и по успокоении его в короткий срок отлагали эти взвешенные в воде частицы на дно, то вопрос сводится только к тому, может ли таким способом образоваться пласт породы в 3 фута толщины... Допустить это возможно в том случае, если представить себе продолжительное и сильное действие волны на берег и быстрое возмещение водорослей на берегу путем нарастания новых слизистых покровов их. В этом случае отдельный пласт кукерсита мог бы получиться как результат большой бури или целого ряда следовавших один за другим бурных дней, или наконец це-



Рис. 4. Колония ископаемой водоросли Глеокапсоморфы древней (*Gloeocapsomorpha prisca*) на горизонтальном шлифе кукерсита (по Залесскому, 1917). Увеличено в 700 раз.

лого бурного периода в году, во время которого море обогащалось этой водорослью в громадном количестве».

На тот момент (1917 год) научная интуиция М.Д. Залесского не была достаточно подкреплена данными о существовании штормов в ордовикском море Русской платформы. Лишь существенно позже, после осмысления большого фактического материала, А.В. Дроновым с коллегами было доказано, что большая часть ордовикских пород здесь сформировались в условиях штормового осадконакопления, что подтверждает приведенные выше рассуждения известного палеоботаника. В те времена Балтоскандинавский бассейн располагался на 45—60° ю.ш., соленость моря была нормальная (около 35—36‰), а воды — умеренно-холодными (Федоров, 2003).

Силурийский период (443—418 млн лет назад)

Осадочные породы, имеющие возраст от верхнего ордовика до низов среднего девона, на территории нынешнего северо-запада России отсутствуют, и никаких свидетельств о растительной или животной жизни на этой территории у нас не имеется. Может быть, эти территории покрывало море, осадки которого были смыты впоследствии? Но если здесь была суша, то на обширной равнине, прилегавшей к склонам Балтийского щита, могла развиваться первая наземная растительность...

Девонский период (418—360 млн лет назад)

Девон — наверное, наиболее удивительный период в развитии наземных растений! В его начале суша была практически пустынна, лишь редкие водные и полупогруженные в воду растения обитали по берегам морских лагун и широких дельт рек. Закончился девонский период совсем по-другому: шумели на ветру первые леса Земли, хелицеровые (из членистоногих) вполне освоились под пологом леса, земноводные стали первыми позвоночными-хозяевами суши. Но в этих лесах далекого прошлого не было еще ни птиц, ни насекомых, ни рептилий, не говоря уже о млекопитающих.

На территории Ленинградской области известны средне- и верхнедевонские отложения, содержащие три группы очень интересных ископаемых организмов.

1. Если добраться электричкой или маршруткой до речки Поповки, которая впадает недалеко от Павловска в р. Славянку, мы окажемся на классических разрезах ордовика и девона, уже более 150 лет привлекающих к себе исследователей. Весьма интересны среднедевонские мергели, переполненные трохилисками — многочисленными остатками микроскопических оогониев харовых водорослей. Сначала разберемся с терминологией. *Оогониями* называют органы

размножения водорослей, в которых созревают женские половые клетки (яйцеклетки). *Харовые* — самостоятельный отдел водорослей, представляющих собой крупные растения с мутовками членистых боковых побегов (похожи на современные хвощи), обитающие в пресных водоемах и опресненных участках морей (Словарь..., 1984). *Trochiliscus* (*Трохи-*

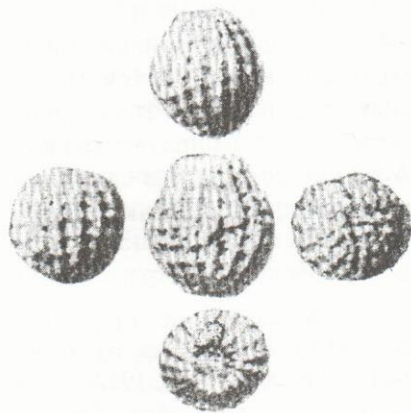
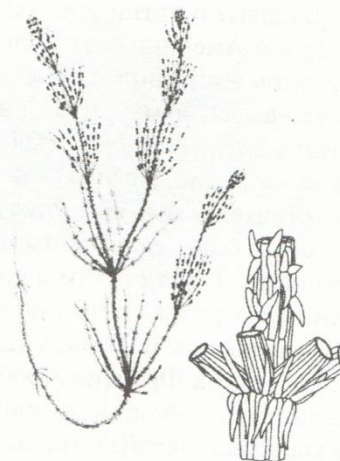


Рис. 5. Оогонии харовых водорослей *Сицидиум* (*Sycidium*) из девонских отложений у дер. Кобралова на р. Ижоре (по Карпинскому, 1906). Увеличено в 20 раз.

Рис. 6. *Chara грубая* (*Chara rudis*) — современная харовая водоросль, обитающая в водоемах Екатерининского парка г. Пушкина (из Красной книги..., 2004). Уменьшено.



лискус, или трохилиски) и *Sucidium* (*Сицидиум*) — родовые названия для микроскопических оогониев, находимых в девонских отложениях земного шара (рис. 5).

Впервые *трохилиски* в петербургском девоне (на р. Поповке) были обнаружены Христианом Пандером в середине XIX века, а впоследствии детально описаны академиком Александром Петровичем Карпинским, президентом Академии наук сначала России, а впоследствии — и СССР (Карпинский, 1906). Трохилиски представляют собой мелкие (до 1,5—2 мм в диаметре) карбонатные шарики со спиральной или концентрической орнаментацией. Внутри они полые, на полюсах есть малое отверстие и более крупная воронка.

В окрестностях Петербурга трохилиски, помимо речки Поповки, найдены также на р. Тосне выше водопада; в валуне на р. Мсте у д. Лъзи (Новгородская обл.); в окрестностях г. Изборска Псковской области; на р. Сяси около д. Юхоры; в деревнях Марьино, Поповка, Пязелева, Аннолово, Кобралово, Тайцы; на реках Ижоре, Волхове, Лемовже, Оредеже, по берегам Луги.

Харовые водоросли — обособленная группа водных растений (рис. 6). Интересно, что размножение харовых осуществляется преимущественно половым путем. Именно поэтому эти растения продуцируют большое количество половых клеток, содержащихся в оогониях (женские половые клетки) и антеридиях (мужские половые клетки), снабженных очень прочной оболочкой, под прикрытием которой оплодотворенные ооспоры могут сохраняться годами, до наступления условий, благоприятных для их прорастания.

Условия нахождения остатков трохилисков указывают, что эти водоросли обитали в солоноватых и морских водах, образуя достаточно густые заросли вдоль берегов. Эти заросли заглушали иную водную растительность, образуя моновидовые сообщества на минимальной глубине (от 0,1 до 3, максимум 5 м).

2. Самые загадочные ископаемые среднего девона в окрестностях Петербурга — *нематофиты*. В ископаемом состоянии они выглядят достаточно обычно — крупные «стволы» длиной иногда до нескольких метров и диаметром до полуметра. Встречаются часто в песчаных отложениях по берегам р. Луги и ее притоков, да и в других районах распространения среднедевонских осадков песчаного состава. Но достаточно сделать шлиф — для того, чтобы посмотреть под микроскопом на внутреннее строение этих «стволов» — и сразу становится ясным, что это — не ствол дерева, и вроде вообще не растение... Что же это тогда? Давайте разбираться.

Древесина высших растений всегда состоит из тонких длинных проводящих клеток — трахеид или сосудов (последние преобладают у цветковых растений). Имеется также целый комплекс иных тканей (запасных, покровных и т.д.). Все они имеют характерные признаки, хорошо заметные на различных срезах — поперечном, продольном и тангентальном. Так вот, *нематофиты* состоят из трубок, напоминающих скорее мицелий гриба, нежели древесину высшего растения.

Впервые остатки этих удивительных организмов были описаны из девона Северной Америки шотландским палеоботаником сэром Джоном Вильямом Доусоном в середине XIX века. Первоначально он называл их *Prototaxites* (*Прототакситес*), думая, что они были предками хвойных; затем *Nematoxylon* и *Nematophyton* (*Нематоксилон* и *Нематофитон*). Существует еще целый ряд родовых названий для этих остатков, находимых в разных частях света. Наиболее употребительными являются два названия — *Прототакситес* и *Нематофитон*, но все же более правильным, с нашей точки зрения, — второе. Долгое время считалось, что эти остатки представляют собой стволы каких-то наземных растений, скорее всего гнилую древесину хвойных; рассматривали их и в качестве бурых водорослей. И лишь недавно, в конце XX — начале XXI вв. американский палеоботаник Френсис Хьюбер (Hueber, 2001) установил, что *Прототакситес* представлял собою гигантский гриб, достигавший нескольких метров в длину. Созданы реконструкции, выглядящие достаточно неправдоподобно, на которых изображены гигантские грибы, достигавшие в высоту до 9 метров! Очевидно, что такие реконструкции необоснованны. Для того, чтобы такой гриб удержался на суше в вертикальном положении, ему нужна была или внушительная опора, или значительное одревеснение его основных тканей. Но у *Нематофитонов* не было ни того, ни другого. Поэтому допустить его вертикальное положение на земной поверхности не представляется возможным. Известно, что любая асимметрия в строении организмов свидетельствует об их неравномерном развитии во все стороны. Таким образом, асимметрия структуры поперечного среза «стволов» *Нематофитонов* свидетельствует о том, что они не были ориентированы вертикально, а могли быть ползучими формами, иногда слегка приподнимавшимися. Нам кажется наиболее правдоподобным, что эти организмы были погружены в грунт или в воду, удерживаясь в донном субстрате с помощью ризоидов, подобно современным гигантским бурым водорослям. Они могли также расти в неглубоких депрессиях и расщелинах скал в условиях достаточной увлажненности.

Подробнее с многочисленными данными исследований по проблеме *Прототакситес—Нематофитон* можно ознакомиться на сайтах xs4all.nl и www.membrana.ru, а с проблемой создания правдоподобных реконструкций — в статье С.В. Наугольных, помещенной в этом же сборнике.

Исходя из сказанного, можно представить себе среднедевонский ландшафт нынешнего Главного Девонского поля, по большей части занятого мелким морем, на востоке (в нынешней ориентировке) которого находилась полого наклоненная к морю равнина, а на севере — отроги размывавшегося Балтийского щита. По берегам располагались обширные болота, которые совсем не походили на привычные для нас: в девоне не было аналогов современных верховых («клюквенных») болот, да и низинными их тоже назвать было бы нельзя. Это были отшнурованные участки моря или дельт рек с застойной водой и слегка заиленных. По мелководьям и берегам таких озер-болот, наверное, и протягивались гигантские плодовые тела девонских грибов *Нематофитонов*.

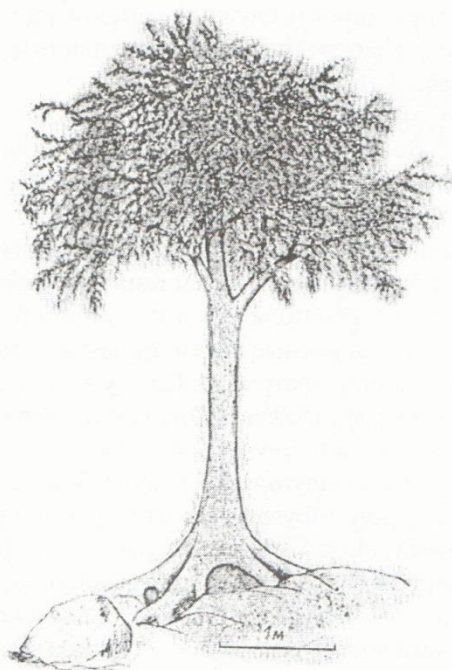
3. В отложениях Главного Девонского поля на территории Ленинградской, Псковской, Вологодской и Новгородской областей остатки высших растений достаточно редки. Листовых отпечатков пока что обнаружить не удалось, но неоднократно встречаются обломки окаменевших, замещенных кремнеземом или карбонатом кальция, древесин *Археоптерисов* (не путать с Археоптериксами — первоптицами!).

Рис. 7. *Археоптерис* (*Archaeopteris*) — первое лесообразующее растение Земли. Реконструкция Н.С. Снигиревской (1984). Уменьшено.

Листовые остатки *Archaeopteris* (*Археоптерис*, или «древний папоротник») были впервые описаны в 1871 г. из верхнего девона Северной Америки уже упоминавшимся Дж. Доусоном, а древесины этих растений — из верхнего девона Донбасса — в 1911 г. М.Д. Залесским под родовым названием *Callixylon* (*Калликсилон*). Интересно, что лишь в 1960-е годы американским палеоботаником Чарльзом Бекем было доказано, что *Археоптерис* и *Калликсилон* — части одного и того же растения. Спустя еще 20 лет стало понятно, что *Археоптерисы* были первыми лесообразующими растениями Земли, и именно им мы обязаны формированию лесов как природного явления (Снигиревская, 1988, 1995, 2000). После проведения нами в 1980—81 гг. детальных работ на классических местонахождениях *Калликсилон*ов в Донбассе (Снигиревская, 1984) стало возможным составить полную реконструкцию этих растений (рис. 7).

Археоптерисы были совершенно самостоятельной группой растений, они не имели и не имеют аналогов в растительном мире Земли. Характер проводящей системы этих растений был наиболее благоприятным для жизни их в достаточно засушливых местах; способность камбия к ритмической деятельности позволяла легко переносить неблагоприятные сезоны года; образование настоящих листьев, закладывавшихся в спиральной последовательности, позволяло иметь огромную фотосинтезирующую поверхность; характер ветвления позволял иметь достаточно обширную крону; метельчатые собрания спороношений, хотя и были достаточно примитивны в эволюционном отношении, но способствовали рассеиванию спор на достаточно большие расстояния. Эти удивительные растения просуществовали на Земле менее всех других крупных групп растительного царства — только поздний девон, всего около 20 млн лет. За столь короткий срок они подготовили почвенный слой достаточной мощности и продуктивности для проникновения растительных сообществ вглубь суши, создали такой широко распространенный ныне тип растительных формаций, как леса.

Археоптерисы, одни из первых растений «настоящей» суши, то есть утратившие необходимость в воде как среде обитания, были поставлены в очень жесткие условия. К моменту их появления на Земле (в конце среднего девона) активно развивались преимущественно процессы химического и механического выветривания. Биологическое выветривание имело, очевидно, подчиненное значение. Первые лесообразующие растения Земли являлись в первую очередь хорошими почвообразователями. Не исключено, что присущая *Археоптерисам*



веткопадность служила дополнительным источником биомассы, поступавшей в круговорот питательных веществ и увеличивавшей объем гумуса в первичных лесных почвах.

В девоне нынешний северо-запад России находился в приэкваториальной области, что было весьма подходящим для археоптерисовой флоры. Леса покрывали, очевидно, воздымавшийся достаточно высоко Балтийский щит и его отроги, особенно густые заросли могли тяготеть к руслам стекавших с возвышенностей рек. В современной ориентировке суша находилась к северу от Петербурга, на нынешнем Карельском перешейке и еще севернее, а море Главного Девонского поля — к югу, причем берег протягивался извилистой линией, захватывая южные части нынешних Павловска и Гатчины, пересекал р. Волхов выше Волховстроя, р. Сясь у ст. Колчаново и достигал на востоке тех мест, где ныне расположено Онежское озеро и вытекающая из него р. Свирь (Snigirevskaya, Snigirevsky, 2001).

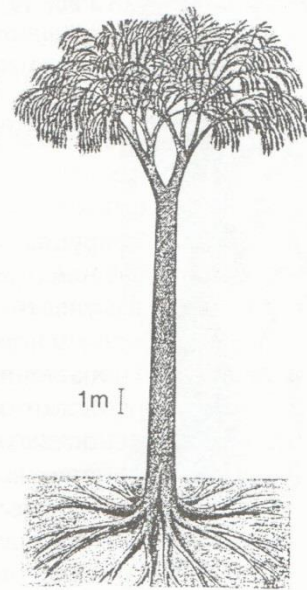
Каменноугольный период (360—295 млн лет назад)

Каменноугольные отложения на территории Ленинградской области распространены не так широко, как ордовикские и девонские толщи. Нижний карбон вскрывается только на юго-востоке области, в Тихвинском, Бокситогорском, Шугозерском и Пикалевском районах. Однако отложения этого возраста достаточно хорошо охарактеризованы остатками ископаемых растений.

Каменноугольный период — второй в истории Земли период угленакпления. Первым был, как нетрудно догадаться, девонский — в девоне из остатков высших растений формировались своеобразные горючие сланцы — барзасситы. Карбон же назван так именно по обилию достаточно мощных пластов углей, широко развитых в Европе — той части света, где зарождались геология и палеонтология. Северо-запад европейской части России, а в геоструктурном смысле — северо-западное крыло Московской синеклизы относится как раз к так называемому Подмосковному угленосному бассейну. Самые близкие к Петербургу месторождения каменных углей находятся в окрестностях города Боровичи Новгородской области — в тех местах остатки ископаемых растений встречаются достаточно часто, и их палеоботанической характеристике посвящено много работ специалистов (Горденко и др., 2006; Залесский, 1905; Орлова, Снигиревский, 2003, 2004 и др.). По нашим данным, в нижнем карбоне всего северного крыла Московской синеклизы встречено около 60 видов ископаемых растений.

В этой статье мы не будем обсуждать раннекарбонную флору Боровичей, а охарактеризуем растительные сообщества, которые существовали по берегам моря Московской синеклизы и рек, в него впадавших. Теплый влажный тропический климат господствовал на территории нынешней Русской платформы начиная с конца девона. Московское море было достаточно мелким и теплым: в нем развивались очень разнообразные животные (брахиоподы, кораллы, моллюски, мшанки, трилобиты, иглокожие, различные рыбы и др.). Важную роль играли зеленые и багряные известковидные водоросли, участвовавшие в формировании известняков. Берега моря были пологие, топкие; в некоторых местах в море впадали широкие медленно текущие реки, формировавшие широкие дельты с мощными конусами выноса. Приморские низменности, заливавшиеся во время приливов и обнажавшиеся во время отливов, были покрыты довольно густыми лесами, образованными древовидными плауновидными растениями — в основном *Лепидодендронами* (*Lepidodendron*, рис. 8). По аналогии с современными приморскими лесами, образованными мангровыми деревьями

Рис. 8. *Лепидодендрон* (*Lepidodendron*) — древовидное плауновидное растение карбона. Реконструкция (Хирмер, 1927 г.). Уменьшено.



ми, такие древние заросли по берегам морей также называют «растительностью типа современных мангров». В дельтах и по берегам рек произрастали многочисленные членистостебельные растения — *Археокаламиты* (*Archaeocalamites*), которые наподобие современных хвощей и камышей были наполовину погружены в воду. Именно плауновидные и членистостебельные растения были основными углеобразователями на этих территориях: в болотах с застывшей черной водой, с гигантскими стволами древесных плауновидных, упавшими от порывов сильного ветра, с пучком *Каламитов*, принесенных во время паводка и зацепившихся за торчащий из воды пеня — так формировались первичные торфяные залежи, которым впоследствии суждено было стать каменным углем. На более возвышенных местообитаниях — там, куда не доходили приливы и где не было вязких болот, обитали совершенно другие растения — папоротники и семенные папоротники, многие из которых были также древовидными формами. Они, по-видимому, не участвовали в углеобразовании на территории Московской синеклизы.

В нижнем карбоне Ленинградской области встречаются в основном остатки плауновидных (рис. 9) и очень редко — перышки папоротникообразных растений. Их можно найти в обнажениях и карьерах по берегам рек Паша, Оять, Воложба и их притоков (Снигиревский, Орлова, 2001).

Остановимся на более подробной характеристике некоторых растительных остатков нижнего карбона. Очень часто в известняках и глинистых прослоях встречаются остатки подземных органов — ризофоров (корненосцев) плауновидных растений — *Стигмариум* (*Stigmaria*). Это длинные, часто вильчато ветвящиеся подземные части плауновидных растений, к которым были прикреплены корневые органы (ризоиды) этих растений. При отпадении ризоидов на поверхности корненосцев образовывались ок-



Рис. 9. Олиственный побег плауновидного растения *Ликоподитес* (*Lycopodites*). Нижний карбон, Новгородская область, близ Боровичей на р. Мсте.

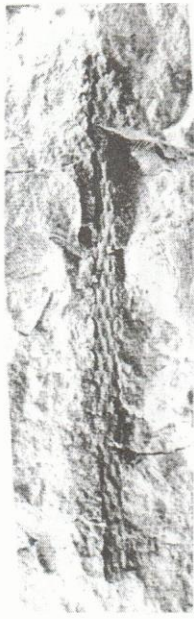


Рис. 10. Отпечаток фрагмента стебля *Элеутерофиллюм мирабиле* (*Eleutherophyllum mirabile*) из нижнего карбона на р. Рагуше (Бокситогорский район, Ленинградская область). Сборы С.Ю. Енгальчева. Образец хранится в Палеонтологическом музее кафедры палеонтологии, обр. ПМ СПбГУ-25/1. Натуральная величина.

руглые ямочки, благодаря которым род и получил свое название (греч. stigma — укол, клеймо, пятно). Проникая в еще не уплотненный осадок, стигмариин широко распространялись в нем и довольно хорошо «заякоривали» огромные древовидные растения. Правда, не обладавшие хорошо развитыми механическими тканями, *Лепидодендроны*, у которых кора занимала большую часть диаметра стебля, при затоплении подгнивали, в результате чего не могли противостоять сильным ветрам и ломались чуть выше основания. Позже торф либо превращался в уголь, либо смывался во время трансгрессий, а стигмариин оставались в осадке, на своем первоначальном месте (палеонтологи называют такой тип захоронений — *in situ*, или «на месте произрастания», в прижизненном положении). Именно *Стигмариин* — самые распространенные остатки плауновидных в окрестностях Санкт-Петербурга. Их большое количество свидетельствует о том, что здесь в раннем карбоне были хорошо развиты описанные нами выше «сообщества типа современных мангров». Интересно, что *Стигмариин* разных плауновидных растений имеют одинаковые признаки, и их невозможно отличить друг от друга. Даже разные роды плауновидных растений имели одинаковые ризофоры (корненоосцы), в изолированном виде всегда называемые *Стигмариин*.

Хотелось бы упомянуть о находке в 1999 году на р. Рагуше (Бокситогорский район Ленинградской области) отпечатка стебля загадочного растения *Eleutherophyllum mirabile* (*Элеутерофиллюм мирабиле* — от лат. *mirabilis* — удивительный). Это — первая находка представителя этого вида в России (рис. 10). Растение было удивительно тем, что соединяло в себе признаки сразу двух крупных групп растений — плауновидных и членистостебельных. Оно встречается весьма редко, но отмечено в Западной Европе, Китае и вот теперь в России. Фрагментарность остатков этого растения не позволяет, однако, дополнить что-либо к уже известным сведениям.

Пермский период (295 млн лет назад) — **Неогеновый период** (1,8 млн лет назад)

После раннего карбона море навсегда покинуло территорию нынешней Ленинградской области. К сожалению, никакими данными о геологической истории этого региона в течение последних 320 миллионов лет мы не располагаем. Скорее всего, северо-запад Русской платформы был очень медленно размывавшейся сушей, на которой развивались, сменяя друг друга, различные природные сообщества. Если и были какие-то следы их здесь пребывания, то и они были уничтожены в четвертичном периоде, когда ледник, как бульдозер ножом, срезал все с поверхности и утащил, перемешав и переломав, куда-то к югу и юго-востоку...

Четвертичный период (1,8 млн лет назад — ныне)

В Санкт-Петербурге и его окрестностях наиболее хорошо охарактеризованы остатки ископаемых растений отложения четвертичного возраста. Остатки наземных и водных высших растений, а также различных водорослей очень

часто встречаются в осадочных породах, которые обнажаются в оврагах и береговых обрывах Невы, ее притоков и других рек региона, а также вскрытых скважинами различной глубины. В четвертичном периоде на территории нашего города, да и всего северо-запада Европы, существовало несколько оледенений, во время которых наблюдались значительные изменения растительного мира под влиянием менявшегося климата, циркуляции атмосферы, изменений гидрографической сети и др. Края ледников не оставались постоянными — а значит, пределы распространения растительности, оказавшейся перед фронтом покровных оледенений, постоянно менялись. Растительный покров суши, развивавшийся вдоль края ледников, то отступал к югу, то вновь надвигался на территории, освободившиеся ото льда. С переходом от оледенений к периодам межледниковий соответственно менялся и состав флоры, элементы которой сохранились до нашего времени и встречаются в Санкт-Петербурге и его окрестностях.

В четвертичных осадках самого разного происхождения наиболее часто распространены микроскопические ископаемые остатки растений — рассеянные в породах споры и пыльца высших растений, а также жившие в различных водоемах *диатомовые* водоросли (*Bacillariophyta* или *Diatomeae* — *диатомовые водоросли* — группа микроскопических одноклеточных организмов, клетки которых образуют «разделенный надвое» кремнеземный панцирь очень затейливой формы). На основании изучения *диатомей*, нередко переносимых водами из одного бассейна в другой, можно судить о степени опресненности водоемов и даже о температурном режиме. Мы не приводим изображения диатомовых водорослей — с ними вы можете познакомиться в статье Н.И. Стрельниковой, помещенной в этом же сборнике.

По спорам и пыльце судят о составе и зональных типах растительности суши и их последовательной смене в течение четвертичного периода.

Очень много для ознакомления с растительным миром плейстоцена и голоцена (надразделов четвертичного периода), существовавшим на территории города и его окрестностей, дает исследование остатков растений — пыльцы, плодов и семян, стеблей и листьев, погребенных в торфяниках, которые накапливались в периоды межледниковий и в послеледниковое время.

Растительные остатки доледникового времени в Петербурге и его окрестностях не известны, однако на основании находок пыльцы сосны и ели в доледниковых отложениях смежных территорий предполагают, что тогда здесь произрастали еловые и сосновые леса таежного типа.

О растительном мире эпох трех первых *оледенений* — *окского*, *днепровского* и *московского* — сказать ничего нельзя.

В период последнего — *валдайского* — *оледенения* льды наступали трижды, существенно меняя характер растительности, но не уничтожая ее полностью. При этом в *лужскую стадию* ледник покрывал почти всю территорию города, за исключением его юго-восточной окраины, где приледниковая флора сохранилась на Ордовикском плато, как наиболее приподнятой части территории. Во время межледниковий территория Петербурга покрывалась почти целиком то пресноводными, то морскими бассейнами. Правда, достаточно большая площадь все же возвышалась над уровнем водоемов, образуя острова или «материковую часть» (к югу от нынешнего города). В серии скважин от станции Пискаревка до бывшего совхоза Бугры был вскрыт один из торфяников, характеризующий флору болот средневалдайского времени. В нем обнаружены остатки *мхов*, характерных для холодных и умеренных широт северного полушария;

определены также остатки хвощей (*Equisetum*), березы (*Betula*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), пушицы (*Eriophorum*), тростника обыкновенного (*Phragmites communis*). Абсолютный возраст торфов — 39—40 тыс. лет. Обязательно следует заметить, что в валдайское время наблюдалось широкое распространение на территории северо-запада России так называемого мамонтового фаунистического комплекса.

Во время **микулинского межледниковья**, наступившего вслед за валдайским оледенением, климат на северо-западе России в целом был теплее современного за счет более высоких температур зимы, и территория города была почти целиком покрыта Мгинским морем, называемым иногда Пра-Балтикой. Оно было связано проливами как с Эмским морем Западной Европы, так и с Белым морем. В конце микулинского межледниковья Мгинское море сменилось лагуной. Как следствие, почти нацело исчезли морские планктонные формы тепловодных водорослей, свидетельствовавшие о связи Пра-Балтики с морем Западной Европы; об опреснении моря свидетельствуют остатки пресноводных *диатомовых водорослей*. В морских глинах в скважине у станции метро Рыбацкая были найдены листья морской травы *Зостеры* (*Zostera*, или *Взморник* — однодольное водное растение, часто встречающееся вдоль побережья Балтийского моря и в наше время).

Остатки растений, произраставших на территории города во времена существования Балтийского ледникового озера, известны во многих местах. Развитие достаточно холодостойкой флоры суши и водоемов объясняется сохранением льдов на дне Балтийской впадины. По характерному растению *Дриаде восьмилепестной* (*Dryas octopetala*, или *куропаточная трава*, рис. 11), свойственной современным арктическим тундрам, три важных этапа в развитии флоры того времени были названы ранним, средним и поздним *дриасом* (не путать с первым периодом мезозоя — триасом!).

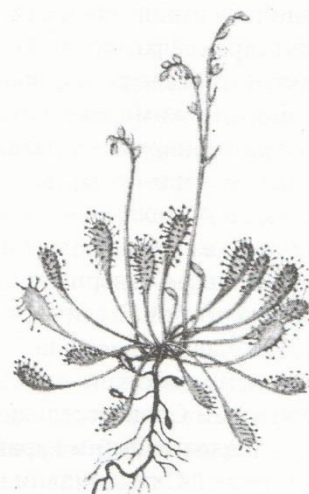
Наземная флора **раннего дриаса** носила перигляциальный (приледниковый) характер, что свидетельствует о значительно более суровом, чем в наше время, климате территории. Здесь в условиях арктического и субарктического климатов широко развивались болота с *карликовой березой* (*Betula nana*), *полярными ивами* (виды рода *Salix*) и *дриадой восьмилепестной*. В скважине в районе Лигово

были обнаружены погребенные торфяники того времени, которые в основании состоят из гипнового торфа с *осоками*, а в верхней части содержат *карликовую березу*, *дриаду*, *камышы* и *рдесты* (*Potamogeton*). Интересно, что *карликовая береза*, типичный представитель арктической и субарктической тундры, до сих пор встречается в черте города, например, на болоте в



Рис. 11. *Дриада восьмилепестная* (*Dryas octopetala*) — характерное растение для арктических тундр четвертичного периода.

Рис. 12. *Росянка промежуточная (Drosera intermedia)* обитала в среднем дриасе на территории нынешней Александро-Невской Лавры, да и теперь встречается на территории нашего города на северном побережье Невской губы близ Лахты, Лисьего Носа и Сестрорецка (по Красной книге..., 2004).



парке Сосновки. Для раннего дриаса впервые отмечаются достоверные находки лишайников.

Следующий этап в развитии флоры, именуемый **средним дриасом**, наступил после регрессии морского бассейна в период времени, известный под названием **бёллинг**. Этот бассейн покрывал почти всю территорию города, доходя до Ордовикского плато и тем самым уничтожив растительный покров суши, сформировавшийся в раннем дриасе. Среднедриасовые флоры в основном приурочены к подножью северного склона Ордовикского плато и других возвышенностей, которые были берегами Первого Балтийского ледникового озера. Ледник окончательно отступил с южного побережья Балтийской впадины и нынешней Приневской низменности. Интересно, что флора, типичная для среднего дриаса, была впервые найдена в 30-х годах XVIII века при прокладке каналов на территории Александро-Невской лавры: в толще торфа, погребенного под современными осадками, наряду с *карликовой березой* и стелющимися формами *ивы*, *багульником (Ledum palustre)* и *росянкой (Drosera, рис.12)*, были обнаружены побеги дриады восьмилепестной. В озерно-ледниковых отложениях в Юкках, Осиновой роще и других местах города и пригородов встречены комплексы пыльцы и спор растений, типичных для полярной флоры. Близ пос. Горелово у подножия Балтийско-Ладожского глинта обнажаются органогенные осадки с древесинами, возраст которых был определен в 12150 ± 390 лет.

Уступы так называемой второй террасы Первого Балтийского ледникового озера хорошо прослеживаются на юго-западе Петербурга, в районе разветвления Петергофского и Таллинского шоссе (в районе Ульянки). Третья терраса, уступ которой имеет относительную высоту 10—12 м тянется через все дворцово-парковые ансамбли от Стрельны до Петергофа и отделяет верхние парки, среди которых расположены дворцы Стрельны, Петродворца и Ломоносова, от нижних парков, находящихся на поверхности литориновой террасы. Непосредственно на абразионном уступе расположен главный каскад Петергофских фонтанов (Путеводитель..., 1982).

Значительное изменение растительного мира имело место около 11,5 тыс. лет назад в связи с морской трансгрессией, которая привела в течение периода времени, называемого **аллерёд**, к проникновению соленых вод Атлантики в Балтийскую впадину и образованию первого Иольдиевого моря (оно названо так по двустворчатому моллюску *Ioldia arctica* — *Иольдия арктическая*, широко распространенному в водах этого морского бассейна). Климат потеплел и стал близок к современному. *Ель (Picea)* и *сосна (Pinus)* доминировали в первом ярусе широко развитых лесных сообществ с участием *дуба (Quercus)*, *граба (Carpinus)* и других растений — пришельцев из флоры полесья и лесостепи, которые со-

хранились в наше время только на южном берегу Финского залива. Продолжалось широкое развитие болот с торфяными залежами и флорой, близкой к современной, а также усилилось заселение территории лишайниками.

Богатые комплексы пыльцы древесных растений с большой долей пыльцы *орешника* обнаружены в Охтинской низине и по южному побережью Финского залива в озерно-болотных отложениях Второго Балтийского ледникового озера следующей эпохи — *позднего дриаса*. Наступившее похолодание было обусловлено положением края ледника — он продвинулся до южной Финляндии. Поздний дриас — завершающий этап в развитии флоры плейстоцена на территории Петербурга. Растительность этого времени вновь носит арктические черты.

К началу *голоцена* на Земле сложилась близкая к современной климатическая и ландшафтная зональность. С окончательным отступлением ледника с территории Салпаусселькя установился относительно сухой и холодный климат, определивший и характер флоры. Отдельные скопления льдов сохранились лишь в Скандинавии и задерживались на дне Финской и Ладожской впадин. Последний факт явился причиной развития здесь флоры субарктического характера. Благодаря таянию льдов северного (и частично южного?) полушарий уровень Мирового океана повысился, и морские воды проникли в Балтийскую впадину, образовав Второе Иольдиевое море, уровень и соленость которого постоянно менялись, что нашло свое отражение в различном видовом составе *диатомовых водорослей*.

Поначалу на территории Петербурга и его ближайших окрестностей преобладала тундровая и лесотундровая растительность. В обнажениях, вскрытых в оврагах в парке Лесотехнической академии на глубине около 1,5 м в торфе вместе с *карликовой березой* встречены *дриада восьмилепестная*, *ива* и *горец* (*Polygonum*); при бурении в районе станции метро Владимирская найдены семена *лютика* (*Ranunculus*) и нескольких видов *рдестов*.

В результате регрессии Второго Иольдиевого моря сформировалось замкнутое пресноводное Анцилово озеро (названное так по родовому названию моллюска *Ancylus fluviatilis* — *Анцилюс речной*). По берегам озера появились сосново-березовые леса с подлеском из *лещины* (*Corylus*). В скважине близ Морского торгового порта в илах обнаружены остатки *сфагнома* (*Sphagnum*), *хвоща*, *осок* (*Carex*), *мытника болотного* (*Pedicularis palustris*). На Лахтинском болоте в верхней части анциловой толщи встречены пыльца *сосны* и семена *наяды гибкой* (*Najas flexilis*), известной в озерах Ленинградской области и теперь. По мере отмирания Анцилового озера сосновые леса, росшие на песчаных его берегах, постепенно уступали свое место березам и широколиственным породам деревьев. В конце *анцилового времени* на суше, освобожденной от вод озера, развивались торфяные болота, которые затем были погребены под толщей литориновых песков. Торф в верхней части залежей активно разлагался, что привело к формированию илистого осадка, известного под названием гиттии. На площади, оставленной ледниками, развивались также эоловые процессы, которые привели к формированию материковых дюн, выраженных в настоящее время в виде валобразных песчаных массивов, например, в районе Лахты.

Особенность развития растительного покрова суши в период существования следующего бассейна — Литоринового моря (названо так по моллюску *Littorina littorea* — *Литорина прибрежная*) — заключается прежде всего в максимальном распространении широколиственных пород: *липы* (*Tilia*), *дуба*, *вяза* (*Ulmus*), *ясеня* (*Fraxinus*), *жимолости* (*Lonicera*), *лещины* (в скважине на Сверд-

ловской набережной в районе устья р. Большой Охты). В низинах произрастали черноольшаники, сохранившиеся до наших дней в некоторых местах по берегам Финского залива. В скважинах, пробуренных в черте города, встречены также остатки *сальвинии плавающей* (*Salvinia natans*), плоды *водяного ореха* (*Trapa natans*, или *чилима*) и *наяды морской* (*Najas marina*). Эти южные растения продвинулись тогда далеко к северу по берегам Литоринового моря. Абсолютный возраст торфа начала литоринового времени на территории Кронштадта определен в 6060 ± 170 лет. В разрезе Лахтинского болота высокое содержание пыльцы широколиственных пород сменяется кверху повышенным содержанием пыльцы ели. Затем в связи с образованием песчаной пересыпи, отгородившей Лахтинский залив от моря, и опреснением водоема, болото стало зарастать, переходя от грунтового к атмосферному питанию. Сначала появился осоковый, а потом сфагновый торф — они образуют современную поверхность торфяника. Во многих других болотах, сформировавшихся в то время, например, Шуваловском, наблюдается так называемый пограничный горизонт, абсолютный возраст которого определяют в 3500—4000 лет. В нем наблюдается сильно уплотненный торф со стволами сосен — следствие осушения территории в результате регрессии. На дне ушедшего Литоринового моря теперь располагается большая часть нашего города, а также в значительной мере заболоченная приморская низменная равнина, узкой полосой окаймляющая Финский залив и покрытая травяными и кустарниковыми сообществами.

Древние террасы — берега Литоринового моря высотой 6—7 метров можно видеть в виде уступов к северо-западу от Лахты вдоль Приморского шоссе вплоть до Сестрорецка, а также в районе ж/д станций Ланская и Удельная — уступ отчетливо выражен в парке Лесотехнической академии, поперек Большого Сампсониевского проспекта и в Удельнинском парке. Эти же террасы, но находящиеся ниже современного уровня Балтийского моря, разбурены скважинами на Васильевском острове и в районе Смольного на Новгородской улице. Скорее всего, именно абразионный уступ Литоринового моря-озера можно еще и сегодня наблюдать в центре Санкт-Петербурга, в проходных дворах между улицами Гагаринской и Моховой, рядом с Мухинским училищем. Эта терраса сохранилась только во дворах старых зданий, а на окружающих улицах она давно уже выровнена и от нее не осталось и следа.

Именно с периодом регрессии Литоринового моря связывают первые свидетельства появления древнего человека на нынешней территории нашего города. Самая ранняя мезолитическая стоянка найдена в районе Тарховки на берегу Сестрорецкого Разлива, расположенная некогда на одной из террас Литоринового моря. Культурный слой с остатками кремневых орудий и отщепами оказался засыпанным дюнными песками. Предполагается, что эти первые пришельцы были охотниками и рыбаками.

В конце *неолита* — начале *бронзового* века основной фон растительности, судя по ископаемой пыльце, составляли смешанные широколиственные леса с участием *ели* и *сосны*, а также чистые сосновые и еловые леса и дубравы, которые произрастали на моренных отложениях. Усилившуюся затем деградацию широколиственных лесов связывают с наступившим похолоданием, а также с антропогенным воздействием.

Целый ряд неолитических стоянок обнаружен в районе Сестрорецкого Разлива, в Лахте, а также в Токсово на берегу Кавголовского озера. Все эти стоянки раньше были приурочены к берегам водоемов, а со временем оказались отрезан-

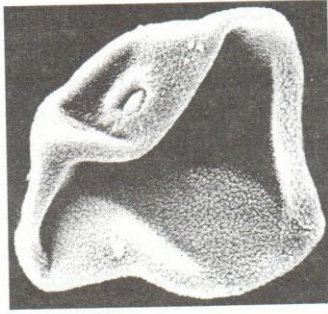


Рис. 13. Ископаемое пыльцевое зерно пшеницы (*Avena sativa*) из культурного слоя эпохи неолита. Фото Г.М. Левковской. Увеличено в 1800 раз.

ными от них в связи с обмелением водоемов и сейчас очень трудно распознаются среди лесных зарослей. Основными занятиями населения продолжали оставаться охота, рыболовство и оленеводство. При этом, судя по находкам в Приладожье, рыболовные сети плели из лыка и стеблей крапивы (*Urtica*), а поплавки делали, как и в наше время, из коры сосны. Многочисленные водные бассейны были для человека не только источником пищи, но наиболее удобными путями для передвижения в условиях лесной зоны. Так, в приладожских стоянках найдены остатки челна, сделанного из дуба, возраст которого был не менее 250 лет. Большое место занимало собирательство, в первую очередь ягод — малины (*Rubus idaeus*), ежевики (*Rubus caesius*) и др., а также водяного и лесного орехов, корневищ некоторых водных растений.

За последние 3500 лет растительность формировалась в основном под влиянием новой гидрографической сети, основной водной артерией которой являлась теперь Нева. Географическое положение территории на стыке океанического климата Западной Европы и континентальной Русской равнины определило разнородность состава флоры, сформировавшейся в результате соединения самых различных по происхождению и географическому распространению видов.

С применением палинологического (рис. 13) и карпологического методов (изучения спор, пыльцы и семян различных растений) в последние годы установлена последовательность смен уровней Ладожского озера и связанных с этим миграций человека, вплоть до XVI века (Шитов и др., 2007а, б).

В настоящее время площади, занятые коренной растительностью, резко сокращаются. Вырубки, мелиорационные мероприятия, а также занос чужеземных растений на территории нынешней Ленинградской области существенно возросли с появлением здесь крупного города Санкт-Петербурга в 1703 году.

Список литературы

1. Бурзин М.Б. Эволюция бентосной растительности в позднем докембрии // Палеонт. журн. 2001. № 5. С. 78—86.
2. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1000000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист О-(35), 36 — Ленинград. Л., 1989. 212 с.
3. Гниловская М.Б. Древнейшие водные растения венда Русской платформы (поздний докембрий) // Палеонтолог. журн. 1971. № 3. С. 101—107.
4. Гниловская М.Б. О древнейшей тканевой дифференциации докембрийских (вендских) водорослей // Палеонтолог. журн. 2003. № 2. С. 92—98.
5. Гниловская М.Б., Ищенко А.А., Колесников Ч.М., Коренчук Л.В., Удальцов А.П. Вендотениды Восточно-Европейской платформы. Л.: Наука, 1988. 143 с.
6. Горденко Н.В., Орлова О.А., Снигиревский С.М. Novgorodendron conophorum gen. et sp. nov. — новое плауновидное из нижнекаменноугольных отложений Московской синеклизы // Палеонтологич. журнал. 2006. № 2. С. 96—103.
7. Девятиметровый гриб девонского периода (www.membrana.ru).
8. Залесский М.Д. Растительные остатки из нижнекаменноугольных отложений бассейна р. Мсты // Записки Императ. Минералогич. Об-ва. 1905. Ч. XLII, вып. 2. С. 313—342.

9. Залесский М.Д. О морском сапропелите силурийского возраста, образованном синезеленой водорослью // Изв. Императорской Академии Наук. 1917. № 1. С. 1—18.
10. Карпинский А.П. О трохилисках // Тр. Геолкома. Нов. сер. 1906. Вып. 27. 166 с. [то же: 1945. Собрание сочинений в 4-х томах. М., т. 1. С. 345—426].
11. Красная книга природы Санкт-Петербурга / Отв. ред. Г.А. Носков. СПб. АНО НПО «Профессионал», 2004. 416 с.
12. Орлова О.А., Снигиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (Lyginopteridophyta) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). Ч. 1. Каламопитиевые // Палеонтологич. журнал. 2003. № 6. С. 105—111.
13. Орлова О.А., Снигиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (Lyginopteridophyta) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). Ч. 2. Лигиноптеридиевые и медуллозовые // Палеонтологич. журнал, 2004. № 4. С. 104—109.
14. Наугольных С.В. Первые почвы и происхождение наземных растений // Наука в России. 2008, №1. С. 37—43.
15. Путеводитель экскурсий А-15, С-15. Ленинград и Ленинградская область. IX конгресс Международного союза по изучению четвертичного периода. М., 1982. 67 с.
16. Словарь ботанических терминов. К., Наукова думка, 1984. 308 с.
17. Снигиревская Н.С. К методике коллекционирования ископаемых древесин в связи с проблемой реконструкции археоптерисовых // Ботанич. журнал. 1984. Т. 69, № 5. С. 705—710.
18. Снигиревская Н.С. Поздний девон — время появления лесов как природного явления // Становление и эволюция континентальных биот. Тр. XXXI сессии ВПО. Л., 1988. С. 115—124.
19. Снигиревская Н.С. Археоптерисовые и их значение в эволюции растительного покрова суши // Бот. журнал. 1995. Т. 80, № 1. С. 70—76.
20. Снигиревская Н.С. Новые отделы Archaeopteridophyta и Archaeospermatophyta и их отношения с некоторыми другими группами девонских растений // Бот. журнал. 2000. Т. 85, № 7. С. 134—144.
21. Снигиревский С.М., Орлова О.А. Некоторые новые находки плауновидных и членисто-стебельных растений в визейских отложениях северо-западного крыла Московской синеклизы // Палеоботаника на рубеже веков: итоги и перспективы. Тез. IV чтений памяти А.Н. Криштофовича. СПб, 2—3 февраля 2001 г. С. 38—40.
22. Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
23. Тимофеев Б.В. Древнейшая флора Прибалтики и ее стратиграфическое значение // Тр. ВНИГРИ. 1959. Вып. 129. Л.: Гострптехиздат. 320 с.
24. Федоров П.В. Карбонатно-глиняные иловые холмы нижнего-среднего ордовика Балтоскандии // Автореферат дис. ... канд. геол.-минер. наук. СПб., 2003. 16 с.
25. Шитов М.В., Кильдюшевский В.И., Плишивцева Э.С., Сумарева И.В. Городская среда, землепользование и сельское хозяйство в средневековой Ладоге и ее округе (по палинологическим данным). I. Конец IX—XVI вв. // Вестник СПбГУ. 2007а. Сер. 7, геология, география. Вып. 1. С. 40—50.
26. Шитов М.В., Константинова Т.А., Лоскутов И.Г., Плишивцева Э.С., Сумарева И.В., Чухина И.Г., Шеглова О.А. Городская среда, землепользование и сельское хозяйство в средневековой Ладоге и ее округе (по палинологическим и карпологическим данным). II. Середина I тыс. от Р.Х. — середина IX в. // Вестник СПбГУ. 2007б. Сер. 7, геология, география. Вып. 3. С. 35—50.
27. Эйхвальд Э.И. Палеонтология России. Древний период. I. Флора граувакковой, горноизвестковой и медистосланцеватой формаций России. СПб., 1854. 245 с. Атлас — 23 табл.
28. Янишевский М.Э. Кембрийские отложения Ленинградской области // Учен. Зап. ЛГУ. 1939. № 25, сер. географ. наук. Вып. 1. Труды Саблинской научно-учебной станции ЛГУ. С. 1—31.
29. Hueber F.M. Rotted wood-alga-fungus: the history and life of Prototaxites Dawson, 1859 // Rev. Palaeobot. Palynol. 2001. V. 116, № 1/2. P. 123—158.
30. Snigirevskaya N.S., Snigirevsky S.M. New locality of Callixylon (Archaeopteridaceae) in the Upper Devonian of Andoma mountain (Vologda district, North-West of Russia) and its importance for the reconstruction of Archaeopterids distribution // Acta palaeobotanica. 2001. V. 41, № 2. P. 97—105.
31. www.membrana.ru