

## МИКРОФАУНА СЕВЕРОДВИНСКОГО ПОСТПЛИОЦЕНА

(К вопросу об истории северодвинского постплиоцена)

Основной работой по истории северодвинского постплиоцена до сего времени можно считать работу К. А. Воллосовича, опубликованную еще в 1900 г.

Рассматривая четвертичные отложения в нижнем течении Северной Двины, автор дает следующую схему четвертичных отложений этого района:

- |                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| Беломорская<br>трангрессия  | { | 1. Современные отложения и древний аллювий.  |
|                             |   | 2. Верхняя морена.   |
|                             |   | 3. Сухопутные и пресноводные песчаные отложения.   |
|                             |   | 3а. Пески с растительными остатками.   |
| Океаническая<br>трангрессия | { | 4. Песчаные отложения с преобладанием <i>Tellina baltica</i> .   |
|                             |   | 4а. Серые глины с <i>Tellina calcarea</i> и редкой <i>Yoldia arctica</i> .                                 |
|                             |   | 4б. Глинисто-песчаные осадки с <i>Cardium ciliatum</i> .   |
|                             |   | 5. Суглинки с <i>Yoldia hyperborea</i> .   |
|                             |   | 6. Серые жирные глины с <i>Yoldia arctica</i> .  |
|                             |   | 6а. Темносерые суглинки с <i>Pecten islandicus</i> , <i>Astarte</i> , <i>Leda</i> , <i>Balanus</i> и т. п. |
|                             |   | 7. Темные песчаные глины с <i>Cardium edule</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>Astarte</i> и др.             |
|                             |   | 8. Нижняя красноватая морена.  |

К. А. Воллосович устанавливает для указанного района два оледенения, разделенные друг от друга двумя межледниковыми морскими трангрессиями.

Первая океаническая — более обширная и глубоководная, доходившая, по мнению автора, до устья р. Ваги, и вторая, беломорская, менее мощная, отделенная от первой межледниковым поднятием. Границы этой трангрессии прослежены К. А. Воллосовичем до Усть-Пинеги. После второго оледенения автор отмечает небольшое послеледниковое опускание и современное поднятие. Все свои выводы по истории Северодвинского постплиоцена К. А. Воллосович изображает в виде схемы (рис. 1), где буквой *a* обозначено первое оледенение, *b* — океаническая трангрессия, *c* — межледниковое поднятие, *d* — беломорская трангрессия, *e* — второе оледенение, *e* — послеледниковое опускание, *жс* — современное поднятие.

Н. М. Книпович в общем согласен со схемой трангрессии, предложенной К. А. Воллосовичем, и рассматривает слои от 3 до 4б включительно как отложения беломорской трангрессии, а от 5 до 7 — как отложения океанической (бореальной) трангрессии.

Если вопрос о правильности такой схемы постплиоценовой истории Северодвинского бассейна почти никем не оспаривается, то вопрос о происхождении отдельных горизонтов, слагающих северодвинский постплиоцен, и о границах трангрессий до сих пор является спорным.

Для удобства изложения привожу упрощенный разрез постплиоценовой толщи С. Двины, составленный мною по данным К. А. Воллосовича:

1. Современные образования.
2. Верхняя морена.
3. Пески, принадлежащие частью к морским, частью к пресноводным осадкам.
4. Серо-зеленые глины.
5. Нижняя морена.

По вопросу о происхождении толщи серо-зеленых глин (по нашей схеме № 4) существует несколько мнений:

Ф. Н. Чернышев (42, стр. 107), описывая постплиоцен Тимана, Мезени, Вычегды и С. Двины, говорит: «...моренных отложений мы нигде не встретили. Во всех пунктах, где мы наблюдали валуны включенными в глинистых и песчаных породах, в последних всегда отчетливо наблюдалась слоистость» и дальше: «все подобные факты (существование крупных валунов и др.) проще всего могут быть объяснены прежним существованием моренного покрова, причем последовавшая трансгрессия Северного моря частью непосредственно, частью косвенно послужила могучим фактором, разрушившим и переработавшим как моренные образования, так и частью более древние отложения, и лишь отдельные валуны по сносе того моренного материала, в который они были включены, остались единственными свидетелями ледниковой деятельности...»

Таким образом, Ф. Н. Чернышев всю толщу нижних серых глин Северной области вплоть до коренных пород считает отложениями морской трансгрессии.

В. Рамзай (39, стр. 63—64) не отрицает залегания *in situ* слоев с моллюсками, описанных К. А. Воллосовичем в области С. Двины, и их принадлежность к межледниковому периоду. В то же время аналогичные отложения (по структуре, цвету и другим морфологическим признакам) на п-ове Кавине, наблюдавшиеся им самим, он считает типичной мореной.

По отношению к этим двум крайним мнениям другие авторы занимают промежуточную позицию, считая нижние горизонты рассматриваемой толщи глины за нижнюю морену, а верхние относят к отложениям так называемой, «бореальной», по К. А. Воллосовичу «океанической», трансгрессии. Так, Н. О. Лебедев (26), описывая обнажение на правом берегу р. Ваги в устье р. Колешки и р. Нюшенги, отмечает наличие у самого русла реки бурой слоистой глины и зеленовато-синей песчанистой глины, с которой он и связывает появление морских постплиоценовых раковин. Среди последних он отмечает роды *Cyprina*, *Astarte*, *Cardium* и др., всего 18 видов. Вопрос о взаимоотношении этих осадков и ледниковых образований Н. О. Лебедев оставляет открытым.

Б. К. Лихарев (28), описывая обнажения также по р. Ваге, говорит о слое с фауной моллюсков, но залегание ее относит не к серной глине, у самого бичевника, а к вышележащим слоям светлосерых и грязносерых песков, оспаривая тем данные Н. О. Лебедева.

Б. К. Лихарев (27, стр. 350 и 351), описывая обнажение по р. Суланде, говорит: «В этом обнажении под верхней коричневой мореной и валунными песками залегает серая, более древняя нижняя морена. Темная, грязноватая окраска вообще довольно характерна для последней».

Таким образом, нижний горизонт серых глин, описанный К. А. Воллосовичем, как отложения бореальной трансгрессии, автор рассматривает как отложения нижней морены.

Средний горизонт рассматриваемых постплиоценовых отложений сложен песками, верхняя часть которых с пресноводными раковинами моллюсков *Pisidium* и др. относится к континентальному перерыву, нижняя, с раковинами *Tellina baltica*, отнесенная К. А. Воллосовичем к беломорской трансгрессии, рассматривается всеми авторами, как морские отложения.

Что касается вопроса о происхождении верхнего горизонта северодвинского постплиоцена (верхних глин), по К. А. Воллосовичу, — морены последнего оледенения, то здесь мы имеем лишь одно возражение.

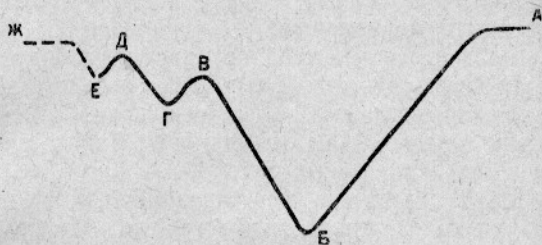


Рис. 1. Схема трансгрессий Северодвинского бассейна, по К. А. Воллосовичу.

А — первое оледенение; Б — океаническая трансгрессия; В — межледниковое поднятие; Г — беломорская трансгрессия; Д — второе оледенение; Е — послеледниковое опускание; Ж — современное поднятие.

Fig. 1. Scheme of transgressions of the North-Dvina Basin (by K. A. Vollosovitz.)

А — first glaciation; Б — oceanic transgression; В — interglacial rise; Г — White Sea transgression; Д — second glaciation; Е — postglacial sinking; Ж — recent rise.

Н. А. Булик (24) в работе «О северном постплиоцене» оспаривает принадлежность верхних глин к типичной морене и дает свою схему истории постплиоцена Северной области.

Для всего севера Европейской части СССР он насчитывает лишь одно оледенение, которое окончилось в связи с наступившей трансгрессией. В самом конце трансгрессий, которых он отмечает две, «ледники полярного Урала и Скандинавии и, повидимому, островов заметно оживили свою деятельность и начали стружать в море айсберги и с ними моренный материал. К этому времени относится отложение на дне моря валунного горизонта (верхняя «морена» постплиоценовых отложений севера)». Таким образом, верхний горизонт валунных глин он относит к моренно-морским отложениям, или «морской морене». Против этой схемы выступает Б. К. Лихарев (22) но, тем не менее, вопрос о происхождении слоев так называемой верхней морены до сей поры остается спорным.

По вопросу о южной границе морской трансгрессии Ф. Н. Чернышев говорит следующее (42, стр. 106): «...по меньшей мере все те пункты, которые не превышают изогипсы 150 м, должны были скрыться под его поверхностью (трансгрессирующе о моря)». Тем самым для С. Двины южная граница океанической трансгрессии проводится им у В. Устюга.

По В. Рамзаю, бореальная трансгрессия не достигала значительной высоты над морем и лишь в виде широких бухт проникала в низовья долин.

Б. К. Лихарев в общем согласен со схемой К. А. Воллосовича и считает южной границей океанической трансгрессии область недалеко от Усть-Ваги или по высотам — около 100 м над современным уровнем моря (таков уровень воды в р. Вага 1866 г.).

Невозможность до настоящего времени окончательно решить эти вопросы зависит от односторонности методов, с которыми различные авторы подходили к изучению этих отложений.

Б. К. Лихарев (27, стр. 354) говорит по этому поводу следующее: «По своему литологическому характеру они (т. е. моренные и морские глины) весьма близки друг к другу, и при наличии валунов и отсутствии ясной слоистости в морской глине мы часто не можем с уверенностью решить, с каких рода образованиями имеем в данном случае дело», и дальше, на стр. 356: «Присутствие морских раковин, которое могло бы отличить морские отложения от пресноводных, принадлежит... к довольно редким явлениям».

Таким образом, морфологические наблюдения, равно как и механический анализ, произведенный по методу Сабанина, и макрофаунистические исследования, взятые порознь, не дают решающего ответа на затронутые здесь вопросы. Необходимо подойти к разрешению их методом комплексного исследования, т. е. наряду с морфологическими наблюдениями и изучением макрофауны поставить более детальные литологические исследования: механический анализ, минералогический, анализы на микрофлору и микрофауну.

В своей работе я попыталась на основе изучения микрофауны дать дополнительные данные к разрешению спорных вопросов северодвинского постплиоцена, как-то: происхождения нижних и верхних горизонтов серых глин и границы «бореальной» трансгрессии.

*Foraminifera* как материал исследования в силу своей малой величины имеют по сравнению с макрофауной целый ряд преимуществ. На это подробно указывалось в работах проф. П. П. Гудкова (12), И. М. Васильевского (7) и других авторов. Имея величину, почти равную составным минеральным частицам породы, в состав которой они входят, *Foraminifera* обычно хорошо сохраняются. По этой же причине в небольшом, по весу или объему, кусочке породы они могут находиться в громадном количестве, что является большим преимуществом по сравнению с макрофауной как при сборе материала, так и в особенности при обработке, так как позволяет применить в обработке статистический метод. Наряду с этим при изучении группы *Foraminifera* имеется и ряд трудностей: во-первых, невозможность установить полный видовой состав *Foraminifera* для того или другого горизонта, так как раковины наиболее хрупких из известковых и в особенности песчаных форм механически разрушаются или (известковые) растворяются; во-вторых, вследствие малой величины мертвые раковинки фораминифер могут отлагаться дальше от мест своего

обитания, будучи относимы течениями, что мешает восстановить точную картину былого их распределения в горизонтальном направлении. Это основное возражение против использования для стратиграфических целей группы *Foraminifera*. До сего времени еще существует мнение, что *Foraminifera*, являясь космополитами, не могут служить материалом для синхронизации отложений, а также и определения условий образования тех или иных слоев.

Это мнение уже неоднократно опровергалось работами различных авторов. Путем выделения отдельных ассоциаций *Foraminifera* удалось, например, расчленить на ряд горизонтов мощные толщи морских отложений в районе нефтепромыслов, что приобрело практическое значение.

Детальное изучение распространения фораминифер в современных северных морях, предпринятое Гос. океанографическим институтом, также показывает, что фораминиферы являются очень ценной группой для зоогеографических и экологических суждений.

Отсутствие достаточной изученности корненожек четвертичного периода, как и малая изученность экологии современных корненожек, представляет основное и действительное затруднение в изучении на основе этой группы отложений четвертичного периода.

Работа выполнялась мною под руководством проф. И. И. Месяцева.

Материалом послужили любезно присланные мне Н. А. Куликом коллекции Академии наук, собранные проф. В. П. Амалицким и К. А. Воллосовичем, и собственные сборы, произведенные мною в 1928 и 1929 гг. Материал Академии наук, переданный мне на обработку, был чрезвычайно плохо этикетирован. Для образцов был указан лишь район и порядковый номер. Не было указаний о глубине, а также и последовательности взятия образцов. Порядковый номер, как впоследствии выяснилось, не всегда соответствовал порядку взятия образцов. К сожалению, богатые дневниковые материалы проф. В. П. Амалицкого по северодвинскому постплиоцену до сей поры никем не обработаны и не опубликованы. Всего в его дневниковых материалах от Ускорья до Архангельска описано 120 разрезов<sup>1</sup>.

В начале мною было обработано 27 образцов коллекции проф. В. П. Амалицкого, составляющих 5 разрезов, собранных им в нижнем течении С. Двины.

При обработке материала, наряду с качественным определением видов *Foraminifera* производился количественный учет их. С этой целью из каждого образца бралась навеска в 5 г. Последняя размачивалась в воде до полного распада кусочка породы, после чего проба отмучиванием делилась на ряд фракций (обычно 3). Редкие всплывавшие при этом экземпляры корненожек отбирались пипеткой на предметное стекло. После отмучивания каждая фракция небольшими порциями пипеткой же распределялась в виде тонкой зигзагообразной ленты или отдельных полос по дну чашки Петри, наполовину наполненной водой. Подготовленная таким образом проба просматривалась сначала под препаровальной лупой, а затем под микроскопом. Отбор корненожек производился на предметное стекло тонкой пипеткой.

Для определения служили атласы и описания Brady, Goës и Cushman (старое издание) (45, 46, 47). Всего по коллекции проф. В. П. Амалицкого определено около 3 000 экз.

Изучение корненожек сборов проф. В. П. Амалицкого сразу же позволило установить неправожность в порядке нумерации присланных мне образцов, что позднее подтвердилось частью личными полевыми наблюдениями, частью выписками из дневников проф. В. П. Амалицкого, присланных по моей просьбе Н. А. Куликом. Кроме того, удалось подметить некоторую закономерность в соотношении по горизонтам отдельных видов *Foraminifera*, и этот факт позволил с уверенностью установить, что корненожки могут дать некоторые ценные данные стратиграфического порядка.

В 1928 г. мною была предпринята поездка на С. Двину, повторенная в 1929 г., для осмотра северодвинских постплиоценовых отложений и взятия образцов по заранее разработанному методу для обработки их по группе *Foraminifera*. Был собран обширный материал от дер. Глининик (на о. Цигломени) до В. Устюга. Образцы брались по естественным обнажениям через 1 или 0,5 м от маркирующего

<sup>1</sup> На наличие этих материалов указывает Б. М. Эдемский, обработавший дневники проф. В. П. Амалицкого главным образом по коренным породам Северодвинской области.

горизонта. Для нижнего горизонта темных глин таковым являлись пески, равномерно их перекрывающие, а для верхних валунных глин — подстилающий их горизонт песков.

В каждом пункте брался ряд (2 — 3 и больше) разрезов, находящихся на расстоянии 100 — 500 м один от другого.

Для характеристики нижнего горизонта серых глин северодвинского постплицена рассмотрим разрезы, взятые в районе дер. Сии по правому берегу р. С. Двины.



Рис. 2. Характер обнажения по правому берегу Сев. Двины против пристани Сийской.

Fig. 2. Character of denudation along the right bank of the North Dvina opposite the landing Siya.

Высота берега здесь около 20 м. Склон берега обрывист. Благодаря повороту реки в этом месте правый берег сильно разрушается, особенно в половодье. Вследствие этого по берегу сильно развиты оползни, о чем ясно свидетельствует большое количество еще зеленых елей и других деревьев, лежащих по склону и снеженных сюда обвалами (рис. 2). В силу этого и характер обнажений по склону этого берега из года в год неодинаков. В 1929 г. берег этого района был круто обрывист, давая прекрасные естественные обнажения:

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Почва . . . . .   | 50 см       |
| 2. Глины коричневые, местами в нижних горизонтах с ясно выраженной слоистостью, отмеченной прослойками валунов с песками. В глине небольшое количество некрупных валунов . . . | Около 2,5 м |
| 3. Пески пестроцветные слоистые, в нижних горизонтах с прослоями зеленовато-серых песков и глин . . . . .  | 7 — 8       |
| 4. Глины серо-зеленые, идущие под уровень реки . .   | 10 — 12     |

В нижнем горизонте нижних глин имеются две песчаных прослойки с хорошо сохранившимися раковинами моллюсков. Прослойки эти, мощностью около 10 см, прослеживаются на большом протяжении и идут почти горизонтально, имея очень незначительный уклон к северу.

Первая прослойка с раковинами *Leda pernula* Müll. и *Natica clausa* Brod. et So w. находится на глубине около 6 м от верхнего горизонта серо-зеленых глин и вторая с *Pecten islandicus*, *Neptunea despecta* v. *carinata*, *Mytilus edulis* и др.—на 1 м ниже прослойки с *Leda pernula*. В остальной толще этих глин наблюдались лишь отдельные экземпляры раковин моллюсков, чаще плохой сохранности. Из включений в этой глине необходимо отметить также большое количество крупных хорошо окатанных валунов кристаллических пород, достигающих иногда размера 1 — 1,5 м в диаметре.

Как уже отмечалось, правый берег Сийского района из года в год разрушается, и в 1929 г. я уже не могла найти столь отчетливо выраженных обнажений. Склоны берега быть может в силу более постепенного спада воды в этом году были более отлоги и описанные прослойки с раковинами моллюсков были скрыты под осыпью. Однако, после расчистки эти горизонты вновь были найдены и прослежены вдоль по берегу.

Всего из района Сии было обработано 5 разрезов; из них я привожу здесь 2 разреза, взятых в 1928 г. через каждый 1 м, и 1 разрез — через 0,5 м, взятый в 1929 г.

Первый разрез нижних серо-зеленых глин правого берега С. Двины против пристани Си содержит 6 образцов, взятых на следующих глубинах, считая от границы их с вышележащими песками:

№ образца	Глубины, м	Примечание
1	0	
2	1,5	
3	4	
4	6	Слой с <i>Leda pernula</i>
5	6,5	
6	7	Слой с <i>Pecten islandicus</i>

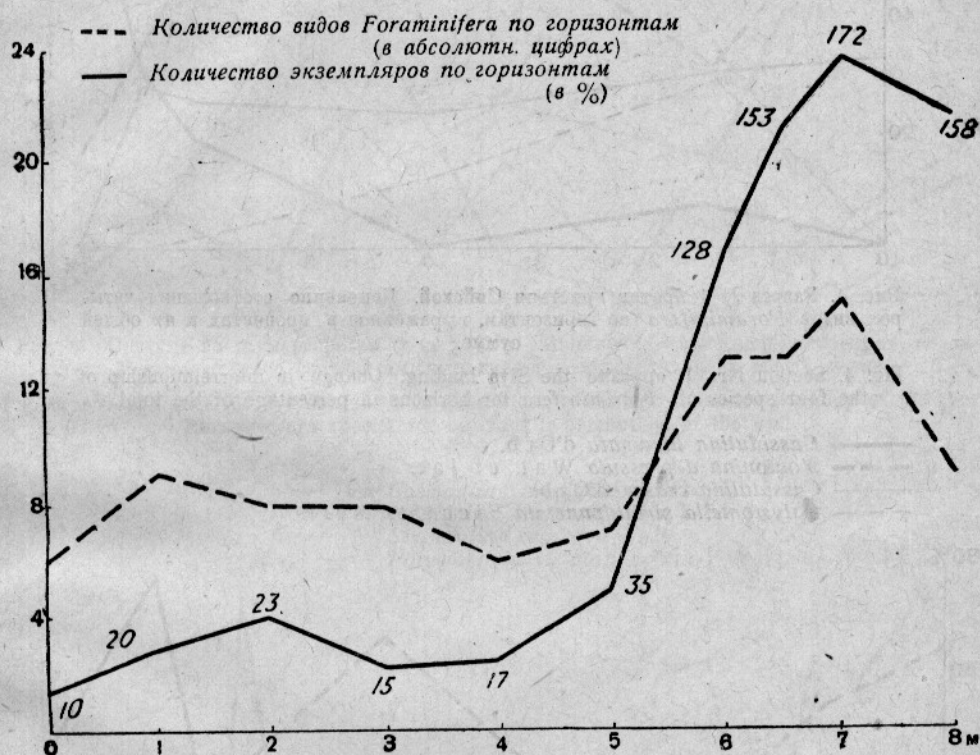


Рис. 3. Средние данные по двум разрезам у дер. Си.

Fig. 3. Average data for two sections at Siya village.

The conventional signs: - - - the number of species of *Foraminifera* for horisonts (in absolute figures). — the number of specimens for horisonts (in percentage of the total).

Второй разрез Си, находящийся от предыдущего на расстоянии около 500 м, содержит 9 образцов, взятых через 1 м друг от друга, начиная с верхнего горизонта этих глин, причем образец № 7 приходится на прослойку с моллюсками *Leda pernula*, а образец № 8 — на прослойку с раковинами *Pecten islandicus* и др.

Так как показания этих двух разрезов в общем одинаковы, то я привожу здесь лишь общую сводку их (рис. 3).

Изменение количества экземпляров и видов корненожек по горизонтам указывает лишь на то, что слои с *Leda pernula* и *Pecten islandicus*, богатые макрофауной, также богаты и микрофауной.

По мере продвижения в верхние горизонты глин количество экземпляров и видов корненожек падает. Это и естественно, так как по схеме К. А. Воллосовича эти горизонты должны быть отнесены к концу океанической трансгрессии, а следовательно, и связанного с этим обмеления и опреснения бассейна. При определении видов корненожек выделить руководящие формы для отдельных горизонтов не удалось,

хотя в некоторых случаях и можно было наметить ряд форм, которые приурочены преимущественно к тому или другому горизонту. О них будет сказано несколько ниже.

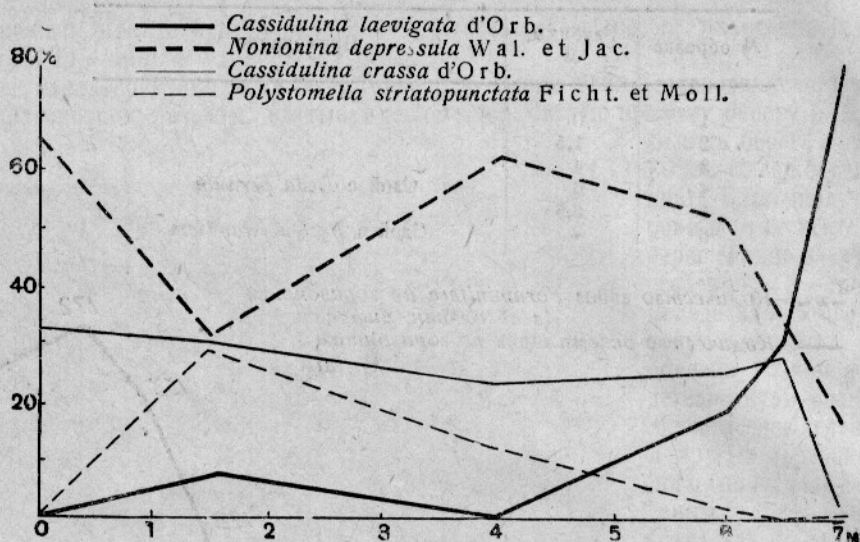


Рис. 4. Разрез № 1 против пристани Сийской. Изменение соотношения четырех видов *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в процентах к их общей сумме.

Fig. 4. Section Nr. 1 opposite the Siya landing. Change in interrelationship of the four species of *Foraminifera* for horizons in percentage of the total.

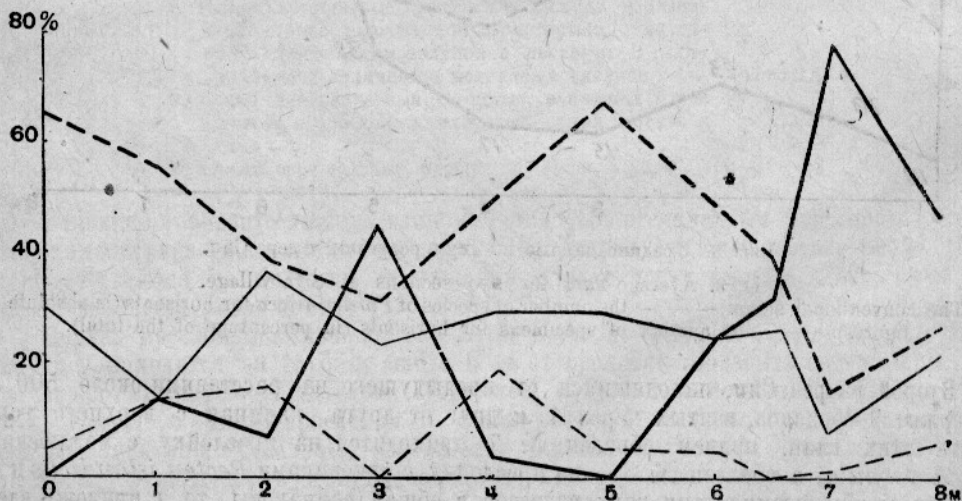
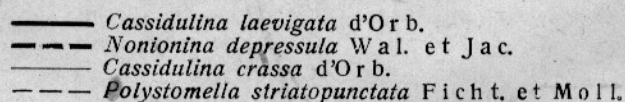


Рис. 5. Разрез № 2 против пристани Сийской. Изменение соотношения четырех видов *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в процентах к их общей сумме.

Fig. 5. Section Nr. 2 opposite the Siya landing. Change in interrelationship of the four *Foraminifera* species for horizons in percentage of the total.

Рассматривая таблицы видового состава этих двух разрезов, можно заметить (табл. 1 и 2), что наряду с единичными формами корненожек, рассеянных без определенной закономерности по отдельным горизонтам, имеется ряд форм массовых, которые прослеживаются по всем горизонтам. Таких форм мы выделяем четыре: *Cassidulina crassa* d'Orb.; *Cassidulina laevigata* d'Orb.; *Nonionina depressula*

Wal. et Jac.; *Polystomella striatopunctata* Ficht. et Moll. Количественное соотношение этих четырех видов по горизонтам дает ценные данные стратиграфи-

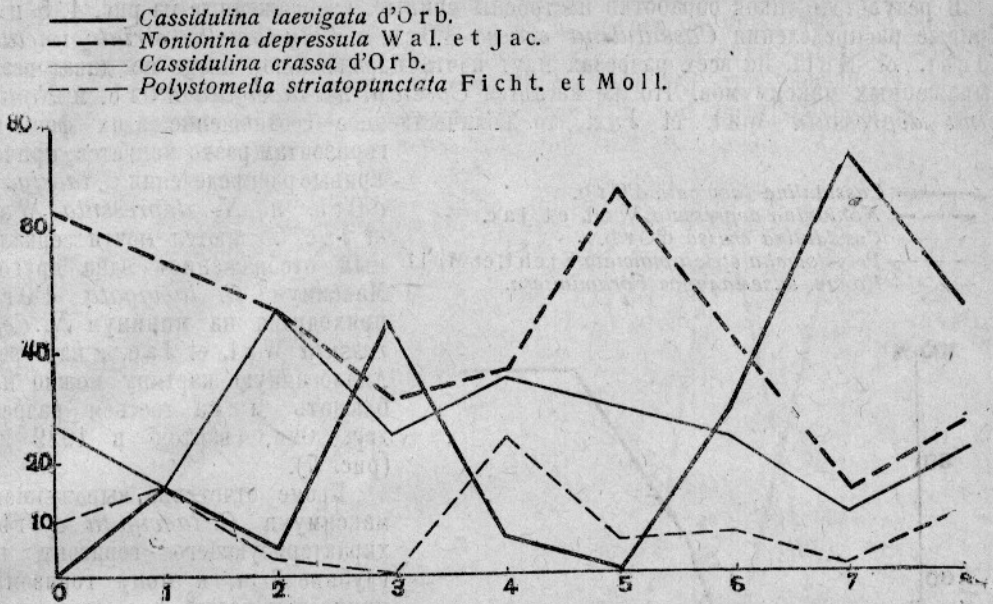


Рис. 6. Средние по двум разрезам у дер. Сий. Изменение соотношения четырех видов *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в процентах к их общей сумме.

Fig. 6. Average data for two sections near Siya village. Change of interrelationship of the four *Foraminifera* species for horizons in percentage of the total.

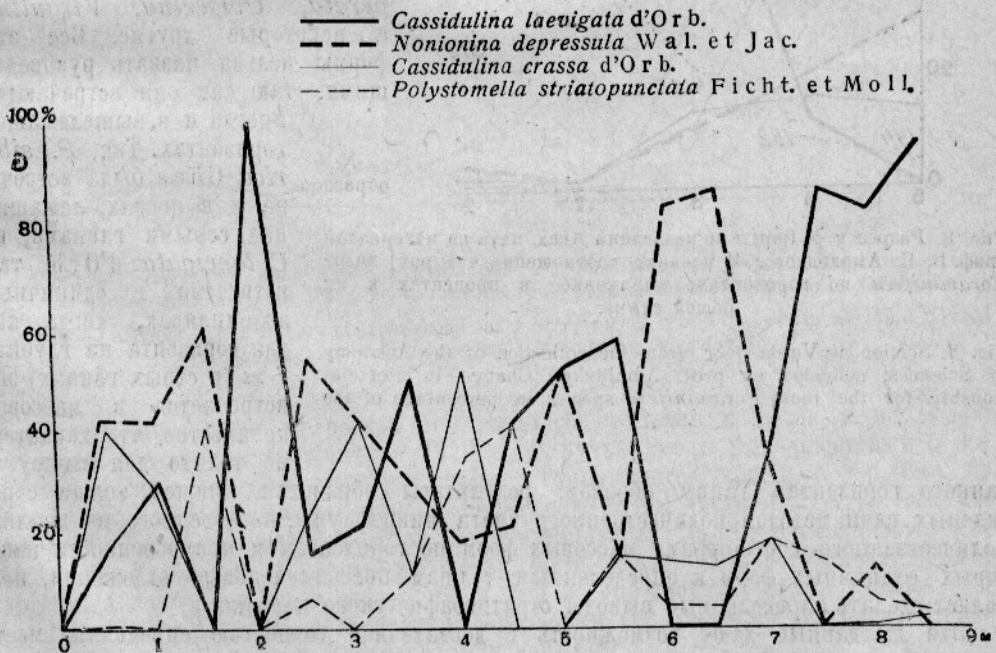


Рис. 7. Разрез № 3 против пристани Сийской по материалам 1929 г. Изменение соотношений четырех видов *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в процентах к их общей сумме.

Fig. 7. Section Nr. 3 opposite the Siya landing (collected in 1929). Change in interrelationship of the four *Foraminifera* species for horizons in percentage of the total.

ческого порядка. При определении количественного соотношения этих видов по горизонтам я воспользовалась широко применяемым при определении возраста тор-



фяников, методом построения пыльцевого спектра, причем за 100% принималось мною общее количество экземпляров указанных четырех видов.

В результате такой обработки построены кривые, изображенные на рис. 4, 5 и 6. Кривые распределения *Cassidulina crassa* d'Orb. и *Polystomella striatopunctata* Ficht. et Moll. на всех разрезах идут почти параллельно, нигде не давая резко выраженных максимумов. Что же касается *Cassidulina laevigata* d'Orb. и *Nonionina depressula* Wal. et Jac., то количественное соотношение этих форм по

- *Cassidulina laevigata* d'Orb.
- - - *Nonionina depressula* Wal. et Jac.
- *Cassidulina crassa* d'Orb.
- - - *Polystomella striatopunctata* Ficht. et Moll.
- ..... Колич. экземпляров *Foraminifera*.

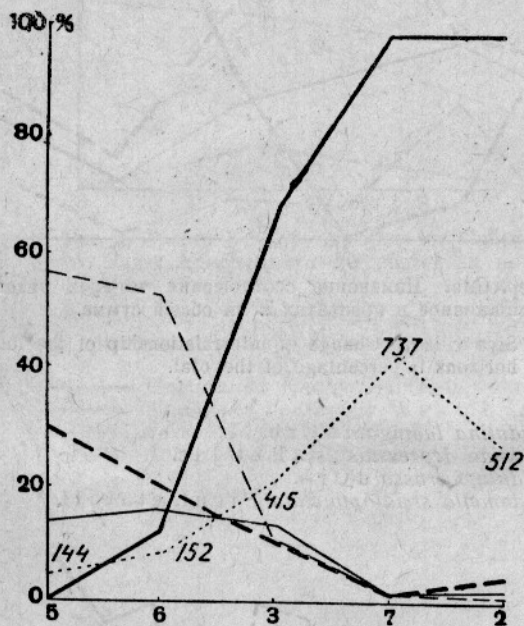


Рис. 8. Разрез у р. Варды из коллекции Акад. наук по материалам проф. В. П. Амалицкого. Изменение соотношения четырех видов *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в процентах к их общей сумме.

Fig. 8. Section at Varda-river (from the collection of the Academy of Sciences; collected by prof. Amalitzky.) Change in interrelationship for the four *Foraminifera* species in percentage of the total.

горизонтам резко меняется, причем кривые распределения *C. laevigata* d'Orb. и *N. depressula* Wal. et Jac. являются почти зеркальным отображением одна другой. Максимум *C. laevigata* d'Orb. приходится на минимум *N. depressula* Wal. et Jac. и наоборот. Аналогичную картину можно наблюдать и на третьем разрезе дер. Сии, взятом в 1929 г. (рис. 7).

Кроме отчетливо выраженного максимума *C. laevigata* d'Orb., характеризующего горизонт на глубине 7 м, к этому горизонту приурочен целый ряд единичных форм, которые сопровождают этот горизонт по всем разрезам. Такими формами являются *Polystomella sibirica* Göes, *Nodosaria pauperata*, *Uvigerina*, *Virgulina* и некоторые другие. Все эти формы нельзя назвать руководящими, так как они встречаются иногда и в вышележащих горизонтах. Так, *P. sibirica* Göes была встречена и в песках, лежащих над серыми глинами, но *C. laevigata* d'Orb. там встречена в единичных экземплярах, тогда как для горизонта на глубине 7 м (в серых глинах) она встречается в массовом количестве, что характерно только для вышеуказанного горизонта.

Таким образом, результаты обработки нижней толщи серо-зеленых глин методом количественного учета микрофауны, построенного на анализе количественного соотношения массовых форм по горизонтам и приуроченности некоторых единичных форм к определенным толщам постплиоценовых отложений, позволяет сделать определенные выводы стратиграфического порядка.

Эти же данные дают возможность с достаточной точностью определить место взятия отдельных образцов плохо этикетированной коллекции Академии наук.

На рис. 8 изображены данные обработки сборов проф. В. П. Амалицкого из района руч. Варды (близ Усть-Пинеги). Кривая на этом рисунке построена не в порядке последовательности номеров присланной легенды, а так как она должна быть согласно установленной нами кривой для серо-зеленых глин в районе дер. Сии. На этой кривой бросается в глаза полное совпадение в процентном отношении четырех рассматриваемых нами видов в двух нижних и даже в третьем образце (по номерам легенды обр. 2, 7 и 3).

Помимо большого количества экземпляров корненожек во всех этих образцах (для № 2—512, № 7—737 и № 3—415), они характеризуются также максимумом *C. laevigata* d'Orb. и минимумом *N. depressula* Wal. et Jac. Кроме того, в обр. № 2 из единичных форм присутствует *Miliolina tricarinata* d'Orb., а в № 3—*Polystomella sibirica* Gøes. Во всех трех образцах имеются обломки раковин моллюсков, среди которых можно различить обломки раковин *Pecten islandicus*. Естественно было предположить, что все эти три образца относятся к одному горизонту и взяты с разных мест одной и той же прослойки, очевидно, соответствующей по глубине 7 м в разрезах дер. Сии.

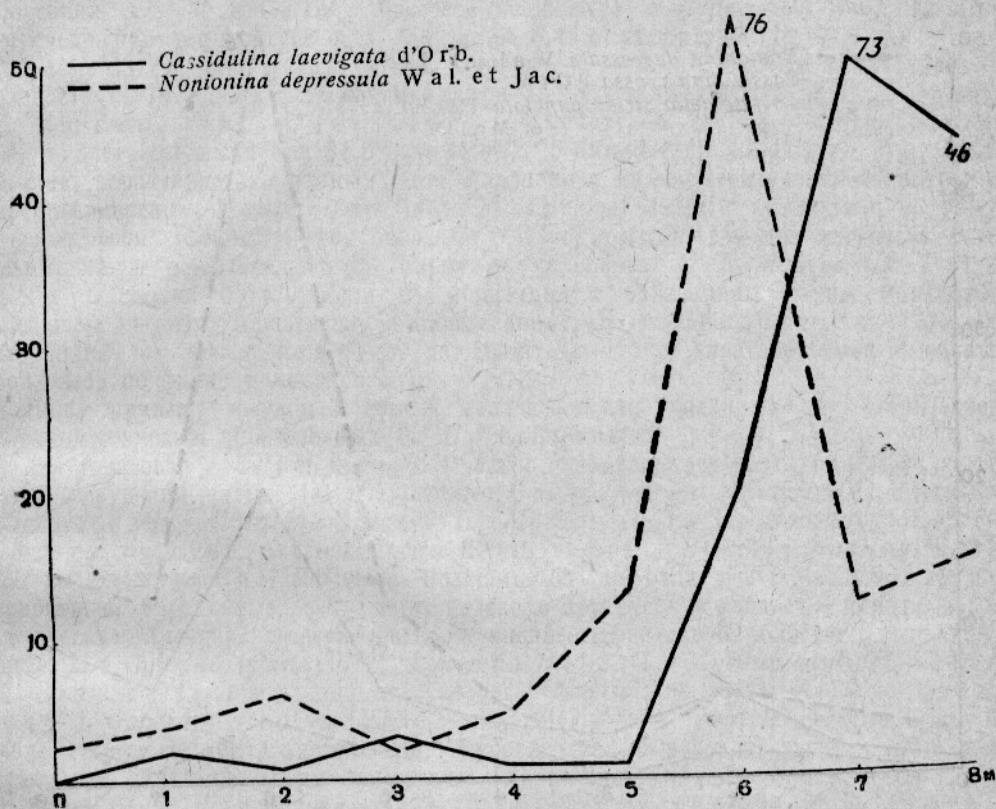


Рис. 9. Изменение количества экземпляров *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в абсолютных цифрах (средние данные по трем разрезам против пристани Сийской).

Fig. 9. Change in number of specimens of *Foraminifera* for horizons in absolute figures (average data for three sections opposite Siya landing).

Это предположение полностью подтвердилось по личным полевым наблюдениям во время поездки на С. Двину в 1929 г. У ручья Варды, находящегося в 5 км от Усть-Шинегги, в нижних горизонтах серых глин имеется, как и в дер. Сии, более песчаная прослойка с раковинами моллюсков, в том числе и *Pecten islandicus*. Прослойка идет неширокой полосой, не превышающей 10—15 см мощности. Следовательно, указанные образцы не могли быть взяты последовательно один над другим, а лишь с разных мест одной и той же прослойки. Также удалось восстановить и последовательность взятия образцов в коллекции В. П. Амалицкого, собранной им в районе с. Трепузова и у дер. Сии.

Приведенных примеров достаточно для того, чтобы сделать один основной вывод по вопросу о происхождении нижней толщи серых глин северодвинского постплицена. Закономерность в распространении как общего количества экземпляров корненожек, так и главным образом в соотношении массовых форм по горизонтам указывает на однородность по происхождению всей толщи нижних серых глин. Эти последние относятся, очевидно, к отложениям морского бассейна.

Относительно характера этого бассейна едва ли можно говорить что-либо в настоящее время на основе изучения видового состава *Foraminifera*, так как экология этой группы до сих пор недостаточно изучена ни для одного бассейна. Однако, антагонизм в ходе кривых *C. laevigata* d'Orb. и *N. depressula* Wal. et Jac., очевидно, указывает на какую-то смену условий существования этих видов за период отложения толщи серых глин.

Если мы обратимся к ходу кривых рассматриваемых четырех видов фораминифер, показывающих изменение количества экземпляров каждого вида по горизонтам, выраженных в абсолютных цифрах, то увидим, что и здесь сохраняется

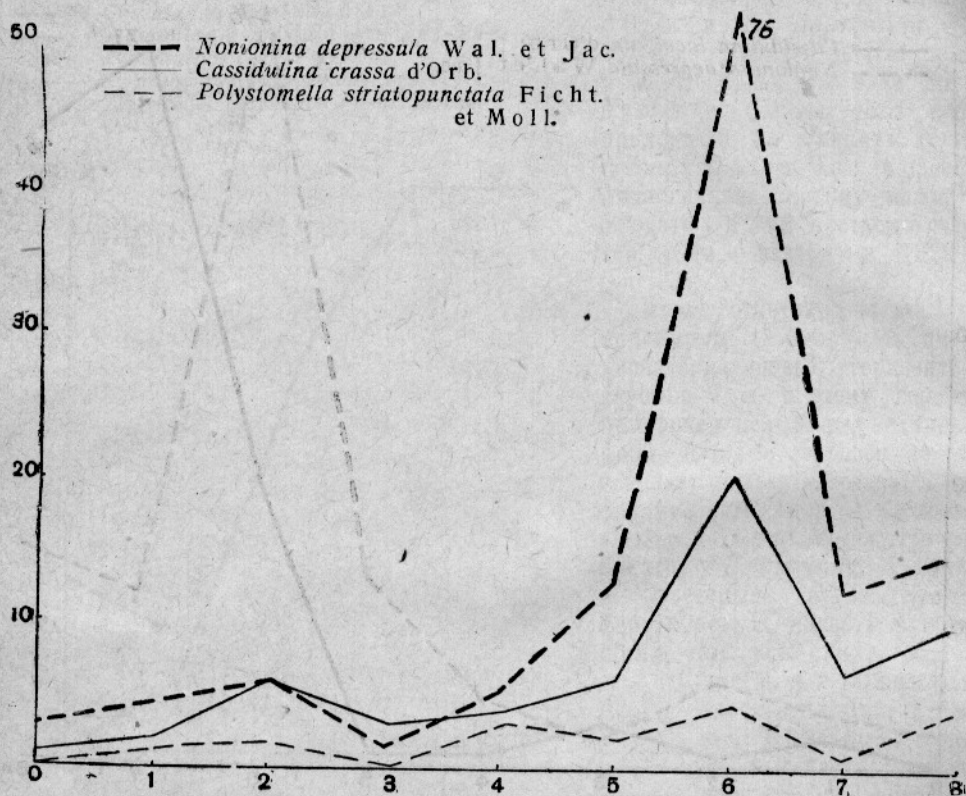


Рис. 10. Изменение количества экземпляров *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в абсолютных цифрах (средние данные по трем разрезам против пристани Сийской). Обнажение у дер. Бутырской.

Fig. 10. Change in number of specimens of *Foraminifera* for horizons in absolute figures (average data for three sections opposite the Siya landing). Denudation at Butirskaya village.

закономерность, подмеченная на кривых процентного соотношения видов друг к другу. На рис. 9 антагонизм *C. laevigata* d'Orb. и *N. depressula* Wal. et Jac. подчеркивается с достаточной резкостью, причем максимум *C. laevigata* d'Orb. приходится на горизонт с *Pecten islandicus*, а максимум *N. depressula* Wal. et Jac. на горизонт, характеризующийся присутствием *Leda pernula*.

Что касается двух других видов корненожек, а именно *C. crassa* d'Orb. и *P. striatopunctata* Ficht. et Moll., то на рис. 10 можно видеть, что *C. crassa* d'Orb. дает кривую, аналогичную кривой *N. depressula* Wal. et Jac. с совпадением максимума с последней, а *P. striatopunctata* Ficht. et Moll. идет довольно однообразно на протяжении всей толщи.

Такой ход кривой *P. striatopunctata* Ficht. et Moll. можно объяснить главным образом тем, что под этим названием было объединено по старой классификации несколько видов, которые в настоящее время по систематике, предложенной Кешмэнном, выделены в особый род *Elphidium*. Чем же могут быть объяснены резко выраженные максимумы распространения вышеразобранных форм, приуроченные к разным горизонтам?

Большинство авторов рассматривает все четыре вида как космополиты. Однако, Н. Munthe считает *N. depressula* Wal. et Jac. хотя и космополитом, но чаще встречающимся в холодных водах. То же говорит Аверинцев о *C. crassa* d'Orb.

Антагонизм же между *C. laevigata* d'Orb. и *N. depressula* Wal. et Jac. можно отметить и по работе Wright (36), отмечающего количественное соотношение определенных им видов из некоторых губ. Новой Земли.

По неопубликованным пока материалам Государственного океанографического института, обработанным Е. В. Месяцевой, массовое количество экземпляров *C. laevigata* d'Orb. наблюдается при температуре от  $+3^{\circ}$  до  $+1,5^{\circ}$  с амплитудой колебания от  $+4^{\circ}$  до  $-1,9^{\circ}$ . Массовое количество *N. depressula* Wal. et Jac. встречено при температуре от  $-0,2^{\circ}$  до  $-0,4^{\circ}$  с амплитудой от  $+4^{\circ}$  до  $-1,9^{\circ}$ ; *C. crassa* d'Orb. дает максимум при температуре  $-0,8^{\circ}$  с той же амплитудой. По солености *C. laevigata* дает максимум при  $35,1\text{‰}$  с амплитудой  $33,9\text{‰}-35,2\text{‰}$ ; *N. depressula* Wal. et Jac.  $34,4\text{‰}$  с амплитудой  $28,7\text{‰}-35\text{‰}$ ; *C. crassa* d'Orb. дает максимум при  $34,6\text{‰}-34,9\text{‰}$  с амплитудой  $33,4\text{‰}-35\text{‰}$ . Таким образом, характеристика данных форм, полученная на основе изучения современных баренцовоморских *Foraminifera*, подтверждает подмеченный антагонизм постплиоценовых форм *Foraminifera*, определяя *C. laevigata* d'Orb. как несколько более теплолюбивую и солонолюбивую форму по сравнению с *N. depressula* Wal. et Jac. и *C. crassa* d'Orb. Если мы обратимся к показаниям фауны моллюсков, найденных в этих горизонтах и определенных Н. М. Книповичем (21), то мы увидим, что даже в этой работе нет достаточно четкой характеристики отдельных горизонтов по фауне моллюсков.

Ниже привожу неполный список моллюсков для указанных двух горизонтов, собранных мною и определенных Н. И. Месяцевым.

Для горизонта с *Pecten islandicus* Müll., находящегося на глубине 7 м, встречены следующие виды: *Astarte crenata* Gray, *Cyprina islandica* L., *Cardium ciliatum* Fabr., *Littorina littorea* L., *Mytilus edulis* L., *Neptunea despecta* L. var. *carinata* Pen., *Natica clausa* Bred. et Sow., *Pecten islandicus* Müll., *Tellina calcarea* Ch., *Balanus*. Большинство из этих форм мелководные или эврибатные, бореальные, заходящие далеко в арктическую область, или наоборот, арктические, имеющие широкое распространение в бореальной области, и лишь некоторые, как *Cyprina islandica* L., *Littorina littorea* L., *Mytilus edulis* L., *Pecten islandicus* Müll., определено теплолюбивые формы. Две формы—*Astarte crenata* Gray и *Cardium ciliatum* Fabr.—холоднолюбивые. *Astarte crenata* Gray—форма открытого моря, арктическая, глубоководная и заходит лишь в губы, подверженные действию открытого океана. [Характеристика видов моллюсков взята из работ Н. М. Книповича (21), И. И. Месяцева (29) и К. М. Дерюгина (13)].

По данным Н. М. Книповича, к бореальным формам, отмеченным нами для этого горизонта, можно добавить на основании его списков (№№ 35, 36, 46) следующие формы: *Maetra elliptica* Br., *Puncturella noachina*, *Buccinum undatum* L., *Modiola modiolus* L., *Panopea norvegica* L., *Cardium edule* L., *Astarte sulcata*, *D. costa* и некоторые другие, а к арктическим: *Yoldia hyperborea* Sow. и *Saxicava arctica* L. В слое с максимумом *N. depressula* Wal. et Jac. имеем следующие виды моллюсков: *Littorina littorea* L., *Leda pernula* Müll., *Portlandia lenticula* Möll., *Tellina baltica* L.

Этот слой недостаточно охарактеризован в работе Н. М. Книповича, и по нашим сборам большой разницы в характеристике видов первого и второго горизонтов заметить нельзя. Оба они имеют как бореальные, так и арктические формы. Все же можно считать, что слой с *Pecten islandicus* отлагался в более тепловодных условиях морского бассейна, по наличию значительного количества типично теплолюбивых форм, каковы: *Astarte sulcata*, *D. costa*, *Buccinum undatum* L., *Cardium edule* L., *Cyprina islandica* L., *Littorina littorea* L., *Maetra elliptica* Br., *Modiola modiolus* L., *Mytilus edulis* L., *Panopea norvegica* L. *Pecten islandicus*

<sup>1</sup> Как уже описывалось, горизонт с *Pecten islandicus* Müll. залегает узкой и резко очерченной полосой не выше 15 см мощности. Таким образом, я нахожу возможным списки фауны с наличием *P. islandicus* Müll., приведенные в работе Н. М. Книповича, отнести именно к этому горизонту.

Müll., *Puncturella noachina*. Слой же с максимумом *N. depressula* Wal. et Jac. хотя и имеет бореальные формы, но преобладающим видом здесь является *Leda pernula* Müll., более холодноводная форма.

На этом основании мы можем предположить, что в пределах именно этих двух

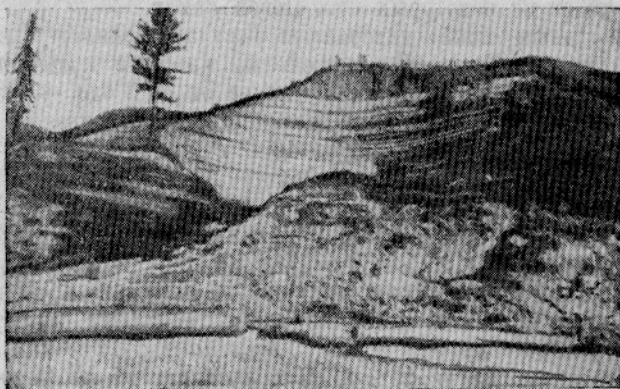


Рис. 11. Обнажение у дер. Бутырской. Пески и верхняя морена.

Fig. 11. (Denudation at Butirskaya village). Sands and the upper moraine.

горизонтов произошел скачок в изменении гидрологических условий бывшего морского бассейна. Этот скачок, по нашим материалам, отразился больше на микрофауне, нежели на макрофауне. Фауна корненожек с преобладанием *C. laevigata* d'Orb. сменилась фауной с преобладанием *N. depressula* Wal. et. Jac.

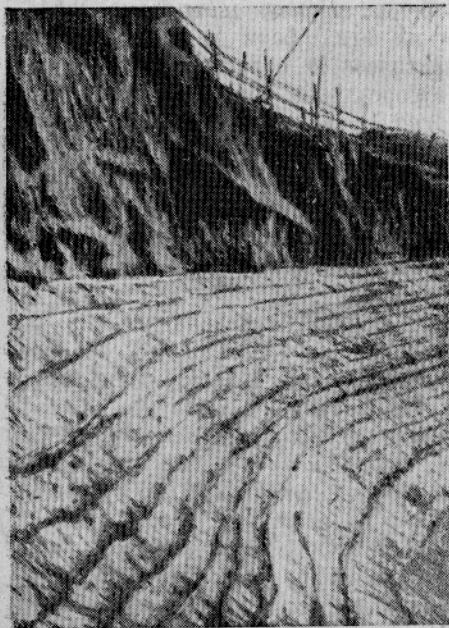


Рис. 12. Обнажение у дер. Бутырской. Характер налегания верхних глин на слоистые пески.

Fig. 12. Denudation at Butirskaya village. Character of ontoprostratified sands of upper.

Можно предположить, что изменение этих условий шло в сторону ухудшения их, т. е. похолодания бассейна и его обмеления, связанных с регрессией моря.

Верхняя толща серых глин, отделенных от нижних пластом песков и рассматриваемая всеми авторами как морена последнего оледенения, а Н. А. Буликом — как «морская» морена, залегает согласно на светлых горизонтально-слоистых песках, не нарушая слоистости этих последних (рис. 11 и 12). На протяжении от дер. Лявли и до Усть-Пинеги она имеет одинаковую структуру.

Морфологически толщу верхней морены можно разделить на два горизонта. Нижний — розовато-серый, с отчетливо заметной местами слоистостью и линзовидными включениями материала иного механического состава, различающегося и по цвету от главной массы этих глин. По структуре этот горизонт глин очень сходен со структурой нижних серых глин. Он дает те же столбчатые отдельности, чаще трехгранной или четырехгранной формы, с раковинным изломом (рис. 13 и 14). Отдельные столбики тех и других глин можно различить

друг от друга лишь по цвету. Из включений, имеющих в этом горизонте, следует отметить небольшое количество валунов и гальки и редкие известковые остатки раковин моллюсков. Мощность этого горизонта почти на всем протяжении равномерна — около 2

Выше располагается слой коричневой глины, граница которой с вышеописанным горизонтом почти всегда четко прослеживается. Коричневые глины, более рыхлые, имеют комковатую структуру, переходящую вверх в зернистую. Местами переполнены валунами. Мощность от 0,5 до 5 м. Известковые остатки отсутствуют. Эти глины перекрываются в свою очередь современным и древним аллювием.

Для характеристики отложений верхней морены в моем распоряжении имеется лишь один разрез, взятый у дер. Боброво (рис. 15 и 16).

Повидимому, недостатком материала объясняется менее четкий ход кривых как процентного отношения видов, так и изменения их абсолютного количества по горизонтам. Но все же некоторая закономерность в распределении по горизонтам *S. laevigata* d'Orb. и *N. depressula* Wal. et Jac. наблюдается и на этом разрезе. В то время как кривая распределения по горизонтам *S. laevigata* d'Orb. на протяжении всей толщи занимает нижнюю часть рисунка, *N. depressula* Wal. et Jac. дает на всех горизонтах относительно большое количество экземпляров, и кривая ее распределения занимает верхнюю часть рисунка.

Совершенно отсутствуют корненожки в верхнем горизонте моренной глины (коричневые глины). В этих глинах отсутствуют не только массовые, но и единичные формы.



Рис. 13. Структурная отдельность нижних серо-зеленых морских глин северодвинского постплиоцена.

Fig. 13. Structural peculiarity of lower gray-green sea clays of the North Dvina post-Plyocene.



Рис. 14. Структурная отдельность верхних серо-бурых глин так называемой верхней морены.

Fig. 14. Structural peculiarity of upper gray-brown clays of the so called upper moraine.

Закономерность в распределении рассмотренных здесь видов *Foraminifera*, характерная для серых глин океанической трансгрессии и ненарушенная и в отложениях так называемой верхней морены, полное отсутствие *Foraminifera* в верхнем горизонте моренной толщи (коричневых глинах) наряду со сходством морфологических признаков нижних слоев «морены» с серыми глинами океанической трансгрессии говорят за то, что нижние горизонты так называемых «моренных» глин не обычного моренного происхождения, а, вероятно, представляют собой отложения морского бассейна, в который сгружался моренный материал, принесенный к его берегам ледником последнего оледенения. Этим материалом постепенно засыпался и без того мелкий морской бассейн беломорской трансгрессии, и коричневые глины есть уже отложения морены обычного происхождения, отлагавшейся на месте бывшего морского бассейна. Это положение частично подтверждает мнение Н. А. Ку-

лика о том, что верхние глины двинского постплиоцена можно рассматривать как отложения «морской» морены, перешедшей постепенно, по мере засыпания морского бассейна и обмеления его в силу других причин в морену обычного происхождения.

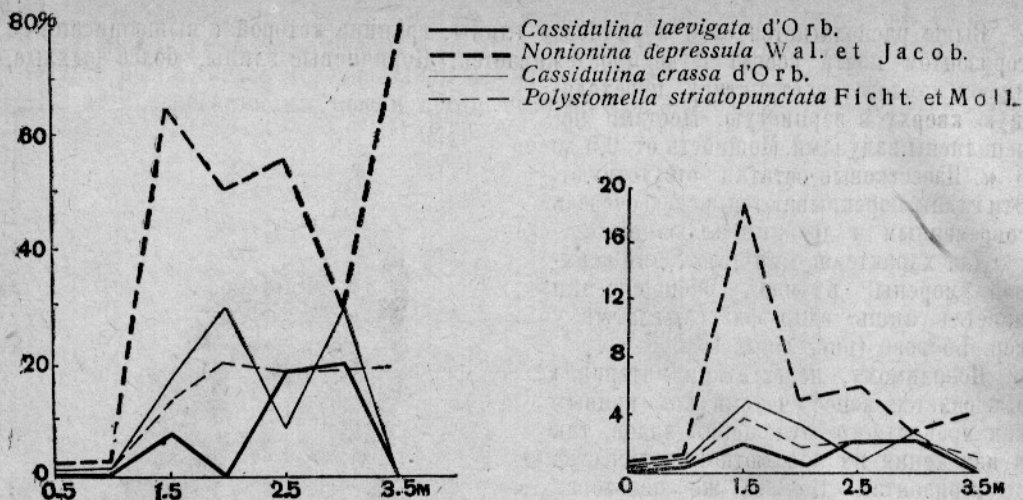


Рис. 15. Разрез у дер. Боброво. Изменение соотношения четырех видов *Foraminifera* по горизонтам в процентах к их общей сумме.

Fig. 15. Section at Bobrovo village. Change of interrelationship of the four *Foraminifera* species for horizons in percentage of the total.

Рис. 16. Разрез у дер. Боброво. Изменение количества экземпляров *Foraminifera* по горизонтам, выраженное в абсолютных цифрах.

Fig. 16. Section at Bobrovo village. Change in number of specimens of *Foraminifera* for horizons in absolute figures.

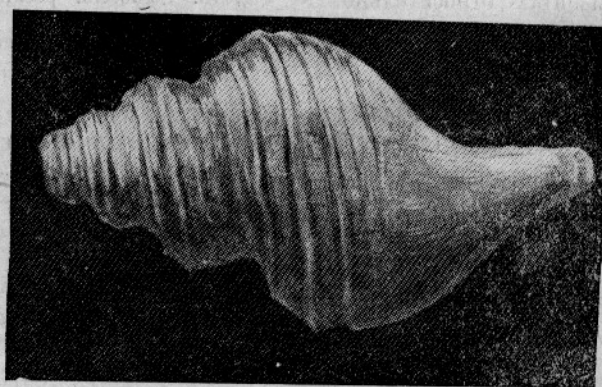


Рис. 17. *Neptunea despecta* L. var. *carinata* Pen., найденная близ В. Устюга.

Fig. 17. Found in the vicinity of Velikiy Ustjug.

За недостатком материала этот вопрос остается, однако, пока открытым.

По вопросу о границе бореальной трансгрессии на основании показаний микро- и макрофауны имеется еще меньше материала. Очевидно лишь, что море заходило значительно южнее границы, указанной К. А. Воллосовичем, так как отложения серых глин с корненожками и раковинами моллюсков *Pecten islandicus*, *Astarte* и др. имеются и у Нижней Тоймы.

В В. Устюге из дер. Осиповки Пушкарского сельсовета крестьянином указанной деревни принесена в местный музей постплиоценовая раковина моллюска, по его словам, выпавшая им на пашне. Раковина эта хранится в В.-Устюгском музее и, по определению А. Д. Старостина, оказалась *Neptunea despecta* L. var. *carinata* Rep. (рис. 17), отмеченная для нижнего горизонта отложений бореальной трансгрессии (слой с *Pecten islandicus*).

Эти данные позволяют присоединиться к мнению Ф. Н. Чернышева о распространении бореальной трансгрессии до 150 м изогипсы.

### Выводы

На основе всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы, касающиеся истории северодвинского постплиоцена.

1. Подмеченная закономерность в распространении как отдельных видов корненожек, так и общего количества экземпляров их по горизонтам говорит об однородности по генезису всей толщи нижних серо-зеленых глин, именно, позволяет отнести ее к ненарушенным отложениям бореальной трансгрессии.

2. Богатый видовой и количественный состав корненожек, отмеченный для нижних горизонтов серых глин, говорит о значительной солености прежнего морского бассейна. По работам Гос. океанографического института подобный богатый состав известковых корненожек встречается в Баренцовом море в районах с нормальной или повышенной соленостью. В современном Белом море по работам того же института количество видов известковых корненожек незначительно, вероятно, вследствие большого опреснения бассейна. На основе этого можно считать, что соленость прежнего Беломорского бассейна была выше солености современного Белого моря.

3. Хорошая сохранность известковых корненожек говорит об отсутствии придонного скопления углекислоты, что может быть объяснено, с одной стороны, мелководностью бассейна, не превышавшего, вероятно, 100—200 м, и, с другой стороны, географическими очертаниями бывшего Беломорского бассейна, делавшими, вероятно вследствие опускания Скандинавского щита, море более открытым, нежели современное.

4. Резкое изменение в соотношении двух массовых форм корненожек, совпадающее со сменой макрофауны в сторону преобладания более холоднолюбивых форм, приуроченное к горизонту, лежащему на глубине 6—7 м от верхней кровли нижних серых глин, позволяет отнести к периоду отложения этого горизонта и коренную смену гидрографических условий бассейна океанической трансгрессии. Эта смена условий, вероятно, была связана с начавшимся опреснением и обмелением Северодвинского бассейна, вызванным начавшейся регрессией.

5. Если это так, то, принимая во внимание большую мощность слоев серой глины океанической трансгрессии, лежащей над указанным горизонтом, нежели подстилающих их до нижней морены, можно сделать следующий вывод о том, что период наступления моря так называемой «бореальной» трансгрессии шел очень быстро и длился сравнительно недолго. Наступившая же вслед затем регрессия шла более спокойно и была более длительной.

6. Граница бореальной трансгрессии была южнее Усть-Ваги и доходила по крайней мере до В. Устюга.

7. Верхнюю толщу глин, описанных как морена последнего оледенения, удалось разбить на два слоя, различных по своему происхождению. Возможно, что нижний горизонт так называемой верхней «морены» представляет собой валунный материал, сгрудившийся в море.

8. Применение при изучении четвертичных отложений метода построения „спектров корненожек“ на основе их количественного учета по горизонтам, по аналогии



с методом «пыльцевого спектра», применяемого при изучении возраста торфяников позволяет дать более дробную стратификацию отложений, чем та, которую можно получить на основе изучения простого распределения руководящих форм. Корненожки для этих целей единственная вполне пригодная группа организмов. В особенности для этих целей пригодны массовые, вульгарные виды корненожек.

9. На основании изучения фауны корненожек, несомненно, можно дать и характеристику физико-географических и гидрологических условий бассейна, для чего необходимо поставить на должную высоту изучение экологии и зоогеографии современных *Foraminifera*.

10. Мнение о *Foraminifera* как о группе малоценной для зоогеографических и экологических суждений не соответствует действительности.

В заключение приношу искреннюю благодарность непосредственному руководителю работы проф. И. И. Мяслеву; Н. А. Кулику, любезно давшему мне необходимые сведения о коллекциях Академии наук; заведующему Музеем краеведения в Великом Устюге Н. Г. Бекряшеву за постоянное внимательное содействие моим полевым работам в районе Великого Устюга и А. Д. Старостину, определившему мне постплиоценовую макрофауну.

Таблица 1

Разрез № 1 против пристани Спйской

№ по пор.	Видовой состав корненожек	Г л у б и н ы, м					
		0	1,5	4	6	6,5	7
1	<i>Biloculina elongata</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	1	—
2	<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb. . . . .	1	4	2	21	24	1
3	» <i>laevigata</i> d'Orb. . . . .	—	1	—	15	27	64
4	<i>Lagena laevigata</i> Reuss. . . . .	—	—	—	1	—	—
5	<i>Miliolina circularis</i> Born. . . . .	—	1	—	—	—	—
6	» <i>seminulum</i> Lin. . . . .	—	—	—	2	—	1
7	<i>Nodosaria pauperata</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	—	2
8	<i>Nonionina depressula</i> Wal. et Jac. . . . .	2	4	5	42	33	14
9	» <i>orbicularis</i> Brady . . . . .	—	—	2	34	3	—
10	» <i>scapha</i> Ficht. et Moll. . . . .	—	—	—	3	18	—
11	» <i>stelligera</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	1	—
12	» <i>umbilicatulata</i> Montagu. . . . .	1	—	—	—	—	4
13	<i>Polymorphina</i> sp. . . . .	—	—	—	—	1	—
14	<i>Polystomella sibirica</i> Göes. . . . .	—	—	—	—	17	—
15	» <i>striatopunctata</i> Ficht. et Moll. . . . .	—	4	1	2	—	13
16	<i>Polystomella subnodosa</i> Münster . . . . .	—	1	—	—	1	12
17	<i>Pulvinulina elegans</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	—	2
18	» sp. . . . .	—	4	2	9	8	1
19	<i>Truncatulina lobatula</i> Wal. et Jac. . . . .	—	—	—	—	—	2
20	<i>Truncatulina</i> sp. . . . .	1	—	1	—	—	—
21	<i>Uvigerina angulosa</i> Wil. . . . .	—	—	—	8	14	7
22	<i>Virgulina schreibersiana</i> . . . . .	—	1	—	1	5	1
	Не определено . . . . .	—	—	—	—	—	2
	<i>Ostracoda</i> . . . . .	—	—	—	+	+	—
	Общее количество экземпляров . . . . .	5	20	13	138	153	126

Всего 455

## Разрез № 2 против пристани Сийской

№ по пор.	Видовой состав корненожек	Г л у б и н ы, м								
		0	1	2°	3	4	5	6	7	8
1	<i>Biloculina elongata</i> d'Orb.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
2	<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb.	3	2	15	3	6	15	14	15	30
3	» <i>laevigata</i> d'Orb. . . . .	—	2	1	5	1	—	17	112	62
4	<i>Cassidulina subglobosa</i> Brady . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	1
5	<i>Lagena apiculata</i> Reuss.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
6	» <i>globosa</i> Montagu	—	—	—	—	—	—	—	1	—
7	» <i>laevigata</i> Reuss	—	—	—	—	—	—	—	—	1
8	» <i>loewis</i> Montagu.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
9	<i>Miliolina circularis</i> Born	—	—	1	—	—	—	—	—	—
10	» <i>seminulum</i> Lin.	—	—	—	1	—	—	—	5	—
11	» sp. . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—
12	<i>Nodosaria pauperata</i> d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	1	—
13	<i>Nonionina depressula</i> Wal. et Jac. . . . .	7	7	15	3	6	34	25	22	35
14	<i>Nonionina orbicularis</i> Brady . . . . .	1	2	2	3	—	1	7	—	12
15	<i>Nonionina scapha</i> Ficht. et Moll. . . . .	1	2	2	1	1	—	7	1	—
16	<i>Nonionina stelligera</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—
17	<i>Nonionina umbilicatula</i> Montagu. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	5	—
18	<i>Polymorphina acuta</i> Roemer . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—
19	<i>Polystomella sibirica</i> Göes	—	—	—	—	—	—	2	26	—
20	» <i>striatopunctata</i> Ficht. et Moll.	1	2	1	—	4	3	4	1	8
21	<i>Polystomella subnodosa</i> Münster . . . . .	—	1	—	—	—	1	4	11	—
22	<i>Pulvinulina elegans</i> d'Orb	—	—	—	—	—	—	2	—	—
23	» sp. . . . .	2	1	—	—	1	1	11	2	5
24	<i>Truncatulina</i> sp. . . . .	—	1	—	1	—	1	6	4	—
25	<i>Uvigerina angulosa</i> Wil.	—	—	—	—	—	—	6	7	—
26	<i>Virgulina schreibersiana</i>	—	—	—	—	—	—	1	2	3
	Не определено . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1
	<i>Ostracoda</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	+	+	+
	Общее количество экземпляров . .	15	20	37	21	20	56	107	217	158

Всего 651



## Разрез у руч. Варды, коллекции проф. В. П. Амалицкого

№ по пор.	Видовой состав корненожек	№№ образцов				
		5	6	3	7	2
		Глубины, м				
			7	7	7	
1	<i>Discorbina parisiensis</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	1
2	<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb. . . . .	3	15	22	6	3
3	» <i>laevigata</i> d'Orb. . . . .	—	11	129	701	481
4	» <i>subglobosa</i> Brady . . . . .	—	—	4	—	—
5	<i>Lagena acuticosta</i> Reuss. . . . .	—	2	—	—	—
6	» <i>ovum</i> Ehrenberg . . . . .	—	—	1	—	—
7	» <i>laevigata</i> Reuss. . . . .	—	—	2	—	—
8	» <i>squamosa</i> Montagu. . . . .	—	1	—	—	—
9	<i>Miliolina circularis</i> Born . . . . .	—	—	3	3	2
10	» <i>tricarinata</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	—	1
11	<i>Nontionina boueana</i> d'Orb. . . . .	1	1	—	—	—
12	» <i>depressula</i> Wal. et Jac. . . . .	7	20	19	8	11
13	» <i>orbicularis</i> Brady . . . . .	2	3	—	2	1
14	» <i>scapha</i> Ficht. et Moll. . . . .	—	—	1	1	—
15	» <i>stelligera</i> d'Orb. . . . .	4	7	4	2	1
16	» <i>umbilicatulata</i> Montagu . . . . .	2	—	11	—	—
17	» sp. . . . .	5	—	—	—	—
18	<i>Polymorphina acuta</i> Roemer . . . . .	—	—	—	—	2
19	» <i>oblonga</i> d'Orb. . . . .	—	—	—	4	—
20	» <i>lactea</i> Wal. et Jac. . . . .	1	—	—	—	—
21	<i>Polystomella sibirica</i> Göes . . . . .	—	—	3	—	—
22	» <i>striatopunctata</i> Ficht. et Moll. . . . .	13	52	19	2	4
23	<i>Polystomella subnodosa</i> Münster . . . . .	—	14	14	—	—
24	<i>Pulvinulina procera</i> Brady . . . . .	—	1	—	—	—
25	» sp. . . . .	—	2	21	2	1
26	<i>Truncatulina</i> sp. . . . .	6	18	140	6	4
27	<i>Uvigerina angulosa</i> Wil. . . . .	—	2	7	—	—
28	» <i>pygmaea</i> d'Orb. . . . .	—	—	3	—	—
29	<i>Virgulina schreibersiana</i> Czjrek . . . . .	—	1	2	—	—
	Не определено . . . . .	—	2	11	—	—
	<i>Ostracoda</i> . . . . .	+	—	—	+	+
	Общее количество экземпляров . . . . .	44	152	416	737	512

Всего 1861

№ по пор.	Видовой состав корненожек	Г л у б и н ы, м						
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
1	<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb. . . . .	—	—	5	3	1	3	—
2	» <i>laevigata</i> d'Orb. . . . .	—	—	2	—	2	2	—
3	» <i>subglobosa</i> Brady . . . . .	—	—	1	—	—	—	—
4	<i>Nonionina depressula</i> Wal. et Jac. . . . .	—	—	19	5	6	3	4
5	» <i>orbicularis</i> Brady . . . . .	—	—	—	3	1	—	—
6	» <i>scapha</i> Ficht. et Moll. . . . .	—	—	—	—	—	—	1
7	» <i>umbilicatala</i> Montagu . . . . .	—	—	—	—	—	1	1
8	<i>Polystomella striatopunctata</i> Ficht. et Moll. . . . .	—	—	4	2	2	2	1
9	<i>Polystomella subnodosa</i> Münster . . . . .	—	—	—	1	1	—	—
10	<i>Pulvinulina</i> sp. . . . .	—	—	4	2	2	1	1
11	<i>Truncatulina</i> sp. . . . .	—	—	—	2	1	1	—
	Не определено . . . . .	—	—	—	—	3	2	1
Общее количество экземпляров . . . . .		0	0	35	18	19	15	9
		Всего 96						

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверинцев. Zur Foraminifera Fauna des Siberischen Eismeer. Научн. результ. русск. полярн. эксп. 1900—1903 гг., т. II, вып. 3, СПб 1911.
2. Амалицкий В. П. О постплиоцен. образ. Сух.-Двин. басс. Тр. Сиб. о-ва ест., т. XXX, в. I, 1889.
3. Амалицкий В. П. О главнейших результатах экскурсии на рр. Ватергу, Сухону и С. Двину. Тр. Сиб. о-ва ест., т. XXVII, вып. 1, 1896.
4. Andersson F. Über die quartäre Lagerstätte des Risting Klint auf Langeland. „Bull. of the Geolog. Inst. of Upsala“, vol. III, 1896—1897.
5. Барбот де-Марни Н. Геогностическое путешествие в северные губернии Европейской России. „Зап. Мин. о-ва“, сер. 2, т. III, 1868.
6. Бродский А. Л. *Foraminifera* в колодцах пустыни Кара-Кум. Тр. Азиат. гос. ун-в., сер. VIII, вып. 5, Ташкент 1928.
7. Васильевский И. М. Микрофауна и методы ее коллектирования. Геол. изд. М.—Л. 1930.
8. Воллосович К. А. Записки о постплиоцене в нижнем течении С. Двины. „Мат. по геол. Росс.“, т. 20, 1900.
9. Воллосович К. А. Петрозаводский морской постплиоцен. „Мат. по геол. Росс.“, т. 23, 1901.
10. Григорьев А. А. Геология и рельеф Большеземельской туадры и связанные с ними проблемы. Тр. Сев. научн.-промысл. эксп., вып. 22, Москва 1924.
11. Де-Геер Контин. измен. уровня на сев. Евр. „Ежг. по геол. и минер. Росс.“, т. XV, в. 1, 1913.
12. Гудков П. П. Стратиграфическая корреляция нефтеносных отложений, основанная на изучении Foraminifera. „Азербайджанское нефтяное хоз-во“ № 11 (59), Баку 1926.
13. Дерюгин К. М. Белое море.
14. Едемский М. Б. Незданные труды В. П. Амалицкого по геологическим исследованиям его в бассейне реки С. Двины. Тр. Геол. муз. Акад. наук СССР, т. V, Ленинград 1929.
15. Едемский М. Б. О геологических работах в бассейне рек Пинеги и Кулоя в 1923—1926 гг. Тр. Ин-та по изуч. Севера, вып. 41, Москва 1928.
16. Едемский М. Б. Геологические исследования в бассейне р. Пинеги и по Пинежско-Двинскому водоразделу в 1928 г., Тр. Геол. муз. Акад. наук СССР, т. VII, Ленинград, 1930.
17. Едемский М. Б. Геологические исследования в бассейнах рек Пинеги, Кулоя и Мезени в 1929 г., Тр. Геол. муз. Акад. наук СССР, т. VIII, 1931.
18. Жирмунский А. М. Опыт сопоставления западноевропейских и американских схем по геологии антропогенной эры, „Изв. ГГРУ“, т. XLIX, № 6, 1930.
19. Жирмунский А. М. Пределы возможных разногласий в суждениях о послетретичных образованиях России. „Вестн. Моск. горн. акад.“, т. I, вып. II, Москва 1923.
20. Книпович Н. М. Über des Vorkommen von *Mytilus edulis* in tiefen Teilen des Weissen Meeres. „Зап. Мин. о-ва“, т. 43, 1905.
21. Книпович Н. М. „Zur geologischen Geschichte der Fauna des Weissen und des Murman Meeres.“ „Зап. мин. о-ва“, т. 40, 2-я серия, 1903.
22. Книпович Н. М. Z. Kennt. der geol. Klimat. „Зап. Рус. мин. о-ва“, 2-я сер., т. 38, № 1, 1900.
23. Криштафович Н. И. О последнем ледниковом периоде в Европе и Сев. Америке. Речь на совместном заседании Моск. общ. испыт. природы и т. д., Москва 1910.
24. Кулик Н. А. О северном постплиоцене. „Геолог. вестн.“, т. V, № 1—3, 1926.

25. Даврова М. А. К геол. Онежского п-ова Белого моря. Тр. Геол. муз. Акад. наук, т. VIII.
26. Лебедев Н. О. Предварительный отчет о геологическом исследовании по р. Ваге. „Мат. геол. Росс.“, „Изв. Рус. минер. о-ва“, т. XVI, 1893.
27. Дихарев Б. К. Предварительный отчет о геологическом исследовании в 1917 и 1918 гг. в бассейне р. Ваги. „Изв. Геол. ком.“, т. XXXVIII, № 3, 1919.
28. Дихарев Б. К. К вопросу о происхождении валуных глин на севере Европейской России. „Геол. вестник“, т. V, № 4—5, 1925—1927.
29. Месяцев И. И. Моллюски Баренцова моря“. Тр. ГОИН, т. I, вып. 1, Москва 1931.
30. Мирчик Г. Ф. Послетретичная история равнины Европейской России и геологические условия образования торфяников. Работа Торф. акад., вып. 1, Москва 1920.
31. Munthe H. Studium über ältere Quarterablagerungen im südbaltische Gebiete. „Bull. of the Geol. Inst. of Upsala“ No. 5, 1897.
32. Неуструев С. С. К вопр. об изуч. послетрет. отлож. Сибири. „Почвоведение“ № 3, 1925.
33. Осборн Г. Человек древнекаменного века. Изд-во. „Путь к знанию“, Ленинград 1924.
34. Осведомительный бюллетень ОКИСАР АН СССР. Двинско-Онежская экспедиция. Отчет о деятельности АН СССР за 1927 и 1928 гг., ч. 2, Ленинград 1927 и 1928.
35. Осведомительный бюллетень ОКИСАР АН СССР № 18 (31), 1927, Ленинград. Геологические исследования Двинско-Онежской экспедиции.
36. Joseph Wright. Report on Pleistocene *Foraminifera* from Novaya Zemlya. London 1899.
37. Православлев П. А. К легенде морск. послетрет. образ.“. „Г. В.“ т. V, № 1—3, 1923.
38. Ramsay W. und Poppius. Bericht über eine Reise nach der Halbinsel Kanin im Sommer 1903. Fennia, 1903—1904, Bd. 21, Nr. 6.
39. Ramsay W. Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kanin. Fennia, 31, Nr. 4. Helsingfors 1911.
40. Ramsay W. Über die Einwanderung von *Yoldia arctica* Gray ins Weisse Meer. „Зап. Рус. минер. о-ва“, т. 38, 2-я сер., № 2, 1900.
41. Толстихин. К геологии Архангельской и Вологодской губерний. „Бюллетень Моск. о-ва Ист. природы“, т. 32, Москва 1923—1924.
42. Чернышев Ф. Н. Орографический очерк Тимана. Тр. Геол. Ком., т. XII, № 1, 1915.
43. Яковлев Н. Навосы и рельеф г. Ленинграда и его окрестн. Научно-мелиор. ин-т, Л. 1925.
44. Фаусек В. Материалы к вопросам об отрицательном движении берега в Белом море и на Мурманском берегу. „Зап. Русск. географ. о-ва“, т. XXV, 1891.
45. Brady H. B. Report on the *Foraminifera* dredged by H. M. S. Challenger during the Fears 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zoology, vol. 9, 1884.
46. Gødes Axel A. Synopsis of the Arctic. and Scandin. recent Marine *Foramin.* Stockh. 1894.
47. Cushman. Отдельные выпуски по систематике *Foraminifera* до 1927 г.

## THE MICROFAUNA OF THE NORTH DWINA POST-PLYOCENE (ON THE HISTORY OF THE NORTH DWINA POST-PLYOCENE)

By V. P. Androsova

The aim of the present work is to give complementary data, which might prove to be of help in the solving of some contradictory questions of the history of the post-Plyocene of the Severnaya Dvina. Such are: the origin of the lower and upper horizons of clays, constituting the Severnaya Dvina post-Plyocene and the border of the «boreal» transgression. For this purpose we availed ourselves of the material supplied by the Academy of Sciences and that of the author's own sampling of the years 1928 and 1929 in the district of the village Sia, the Varda-river (near Ust-Pinega) and the village Bobrovo. The investigation of material was made on the basis of microfauna (*Foraminifera*). The method chosen was that of construction of «*Foraminifera* spectrum», analogous to the method of «flower-dust spectrum» widely used in age definition of peat. The material for the purpose was gathered from every 1—0.5 m. space along the vertical line. In the working out of the material 5 gr. were taken from every sample. The latter after settling was divided into a series of fractions. Each fraction was examined by small portions under a preparing lens and a microscope. The found specimens of *Foraminifera* were identified with the help of atlases and descriptions of Brady, Gøes, Cushman (old edition). A quantitative estimation of the *Foraminifera* was performed simultaneously.

The material thus examined allowed us to note three species of *Foraminifera*: represented in great numbers: *Cassidulina crassa* d'Orb., *Cassidulina laevigata* d'Orb., *Nonionina depressula* Wal. et Jac., and *Polystomella striatopunctata* Ficht. et Moll.; for all of these «spectrum» curves were plotted. An acute antagonism of two species was found out as a result of the above examination, namely between *Cassidulina laevigata* d'Orb. and *Nonionina depressula* Wal. et Jac., this antagonism being particularly stressed in the lower horizon of green-gray clays, where the maximum quantity of *C. laevigata* d'Orb. coincides with the minimum of *N. depressula* Wal. et Jac. and vice versa. Both the characteristics of these species by different authors and that obtained from the study of the recent *Foraminifera* of the Barents Sea in the unpublished materials of the State Oceanographical Institute have confirmed the observed antagonism of the two

xamined species. *C. laevigata* d'Orb. was found to exhibit a preference to warm-water conditions and greater salinity, as compared with *N. depressula* Wal. et Jac. The curves of *C. crassa* and *N. depressula* closely follow one another. The comparison of microfauna data with those obtained from the macrofauna characteristics for the same horizons gave no contradictory results. In a similar manner was worked out the upper horizon of clays of the Severnaya Dvina post-Plyocene, considered by the majority of authors as a moraine of recent glaciation. The regularity of distribution of the same species of *Foraminifera* throughout the horizons gives rise to doubt, whether all the layer of these clays resulted from moraine deposits. At the same time the complete lack of *Foraminifera* in the upper horizon of the above layer, as well as a number of morphological features suggests the division of the layer into two horizons, differing from one another in their genesis.

As to the southern border of the «boreal transgression», the fact of *Neptunea despecta* L. var. *carinata* Pen. — shells, found in V. Ustug and the presence of *Foraminifera* in deposits of gray-green clays southward from Vaga-river allow us to side with F. N. Tschernyshev who considers the «boreal transgression» to reach the 150 m. isogypsum.

Following conclusions are to be drawn from the above work:

1. The above stated regularity in the distribution of single species of *Foraminifera*, as well as of the total amount of their specimens throughout the horizons speaks for homogeneous genesis of the whole layer of gray-green clays, leading to classify it with unviolated deposits of the «boreal» transgression.

2. The great quantity of *Foraminifera* and the many species thereof, found in the lower horizons of gray clays speaks for the considerable salinity of the former sea-basin. The investigations of the State Oceanographical Institute point to a similar quantity of *Foraminiferae* in the Barents Sea, in regions with normal or increased salinity. In the present-day White Sea the same investigations have proved the number of species of limestone *Foraminifera* to be small due, it is supposed, to considerable decrease of salinity in the basin. This suggests the salinity of the former White Sea to have been higher than that of the present time.

3. The good state of preservation of limestone *Foraminifera* shows that there is no carbon dioxide accumulations near the bottom, which may be explained on the one hand by shallowness of the basin (presumably not exceeding 100—120 m.) and on the other hand by the geographical borders of the former White Sea basin, the former sea having been more open due to the sinking of the Scandinavian shield.

4. The acute change of interrelation of the two leading forms of *Foraminifera*, coinciding with the change in macrofauna in favour of cold preferring forms, as applied to a horizon at a depth about 6—7 m. from the surface of gray clays, allows us to synchronize the period of deposits of the above horizon with the fundamental change of hydrographical conditions of the basin of oceanic transgression. This change of conditions must have begun with the decrease of depth and fall of salinity of the Severnaya Dvina basin, called forth by the start of regression.

5. If this be so, considering the greater thickness of the gray-clay layers of oceanic transgressions as compared with the underlying layers, it may be supposed that the period of sea transgression (the so called «boreal» transgression) was very rapid and short in duration. The subsequent regression must have been slower and of longer duration.

6. The limit of the «boreal» transgression must have been down to V. Ustyug, southward of Ust-Vaga.

7. The upper layer of clays, described as a moraine of recent glaciation, was divided into two parts of different origin. The lower horizon of the so called «upper» moraine might have grown from boulder material, dipped in sea.

8. The method of plotting «spectrum of *Foraminifera*» based on quantitative estimation of *Foraminifera* throughout the horizons and applied to the study of quarternary deposits affords the means for more exact stratification of deposits than that which may be obtained from examination of mere distribution of forms.

9. A thorough study of *Foraminifera*-fauna is sure to help characterizing the physico-geographical and hydrological conditions of the basin under investigation, with which aim the study of ecology and zoo-geography of the recent *Foraminifera* should be raised to greater heights.

10. The opinion of authors, holding the *Foraminifera* group as one negligible in the sense of zoogeographical and ecological judgement, is to be considered faulty.

## ОПЕЧАТКИ

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>	<i>По вине</i>
6	17 снизу	(с.-в. $\angle$ 300°)	(с.-в. 300°)	Корр.
12	23 сверху	избы Заблудящей	губы Заблудящей	"
44	18 "	жесткой	жесткой	"
45	6 "	Литературы	Литература	"
63	21 "	входят	выходят	"
69	21 снизу	алевроитового	алевроитового	"
69	7 "	Северная, Сульменова	Северная Сульменова	"
81	9 сверху	1914	1814	"
95	6 "	P. 159	P. 91, pl. II, fig. 5—6 a—b	"
120	Под рис. 10	Обнажение у дер. Бутырской и Denudation at Butirskaya village	не читать	Автора
Обложка, аннотация	3 снизу	сбросов	сборов	Редакции