

А. РАУКАС, Э. ЛИЙВРАНД

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В РАЗРЕЗЕ СКВАЖИНЫ ВЯЭНА-ИЙЕСУУ (СЕВЕРНАЯ ЭСТОНИЯ) И ИХ ГЕНЕЗИС

Предглинтовой район в Северной Эстонии уже долгое время вызывает оживленный интерес со стороны исследователей геологии четвертичного периода. По сравнению с другими районами Северной Эстонии четвертичные отложения встречаются здесь в более значительных мощностях и характеризуются довольно сложным строением и разнообразным генезисом. В предглинтовой полосе, особенно в древних погребенных долинах, бурением вскрыто несколько моренных горизонтов, возраст которых до последнего времени оставался невыясненным. Несмотря на большое количество газопроявлений, связанных, по всей вероятности, с разложением межморенной органики (Orviku, 1939 и др.), межморенные органические отложения до сих пор здесь не обнаружены. В ряде мест установлены межморенные глины и алевриты, содержащие споры и пыльцу, но они еще недостаточно изучены. Некоторым исключением является лишь разрез на о. Суур-Прангли (Kajak, 1961), где установлены межморенные отложения несомненно микулинского возраста (Лийвранд, Вальт, 1966; Черемисинова, 1961) и одного более молодого межстадиала (Kajak, 1961; Серебрянный, Раукас, 1966, 1967).

С целью уточнения возраста морен предглинтовой области Ин-том геологии АН ЭССР летом 1965 г. в глинтовой бухте Вяэна была заложена буровая скважина (скв. Вяэна-Ийесуу), к настоящему времени детально изученная разными литолого-минералогическими и микропалеонтологическими методами.

Скважина расположена в 20 км западнее г. Таллина близ устья р. Вяэна, примерно в 100 м от современного морского берега. Абсолютная высота устья скважины, находящейся в пределах древней долины Вяэна, около 1 м. Скважина вскрыла следующие отложения (по Р. Пиррус и А. Сарв):

- 0—0,40 м — почва;
- 0,40—11,50 м — разнозернистый желтовато-серый песок;
- 11,50—13,45 м — песчаный гравий с галькой;
- 13,45—13,80 м — озерно-ледниковые алевритовые глины с плохо выраженной ленточной текстурой;
- 13,80—53,10 м — серая плотная морена;
- 53,10—56,00 м — горизонтально- и волнистослоистые темно-серые алевритовые глины, содержащие большое количество тонкораспыленной органики;
- 56,00—70,10 м — серая плотная морена;
- 70,10 м+ — кембрийская глина.

Вскрытые в скважине моренные горизонты по своим литолого-минералогическим показателям практически не различаются, что указывает на общее происхождение их материала, одинаковые пути движения ледника и способ накопления отложений. Оба моренных горизонта бедны гальками и валунами (не более 5% веса), но богаты мелкообломочными и пелитовыми фракциями (табл. 1). Колебания в гранулометрическом составе небольшие.

Таблица 1

Гранулометрический состав морен и межморенной глины, %
Анализировала У. Похл

| Фракции | Верхняя морена, гл. 23,0 м | Межморенная глина, гл. 53,1 м | Нижняя морена, гл. 62,4 м |
|-------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| >1 мм | 11,52 | 0,04 | 15,68 |
| 1,0—0,5 | 5,20 | 0,06 | 4,64 |
| 0,5—0,25 | 10,94 | 0,50 | 9,03 |
| 0,25—0,1 | 14,56 | 7,59 | 14,32 |
| 0,1—0,05 | 8,10 | 6,70 | 6,87 |
| 0,05—0,01 | 8,01 | 25,82 | 17,96 |
| 0,01—0,005 | 22,20 | 14,04 | 9,13 |
| 0,005—0,002 | 6,01 | 9,31 | 4,90 |
| 0,002—0,001 | 1,82 | 12,81 | 3,91 |
| <0,001 мм | 11,64 | 23,13 | 13,56 |

Петрографический состав обломков и минералогический состав мелкозема морен колеблются в весьма больших пределах, причем различие составов в пределах одного моренного горизонта является более существенным, чем это различие между отдельными моренными горизонтами (рис. 1). Во фракции 5—10 мм преобладают обломки кристаллических пород, за исключением верхней части верхней морены, где ведущее место занимают местные кембрийские песчаники. Среди последних почти в равном количестве встречаются богатые мусковитом буровато-серые и содержащие глауконит зеленовато-серые обломки пиритаской свиты, причем соотношения их между собой изменчивы и ясной закономерности не обнаруживают. Местами как в низах, так и в верхах разреза обнаружены обломки светлых кварцевых песчаников тискреской свиты, но количество их не превышает 5%. На глубине около 35 м обнаруживается высокое содержание (32—36%) обломков карбонатных пород. Несколько повышенное содержание обломков последних наблюдается также на глубинах около 56 и 65 м.

Минералогический состав легкой подфракции (менее 2,89 г/см³) по всему разрезу однообразный (рис. 1). Более заметные различия наблюдаются в составе тяжелой подфракции, но колебания в содержании отдельных минералов имеют здесь случайный характер.

В глинистой фракции (менее 0,001 мм) морен и межморенной глины по рентгенометрическим определениям К. Утсала присутствуют гидрослюда (65—80%), хлориты (10—15%) и каолинит (10—25%), причем доминирующим глинистым минералом всегда является диоктаэдрическая гидрослюда. Минералы с разбухающей структурой типа монтмориллонит или вермикулит не обнаружены. Из неглинистых минералов обнаружены примеси кварца, карбонатов и гидроокисей железа. Каких-либо существенных различий между обоими моренными горизонтами не наблюдается.

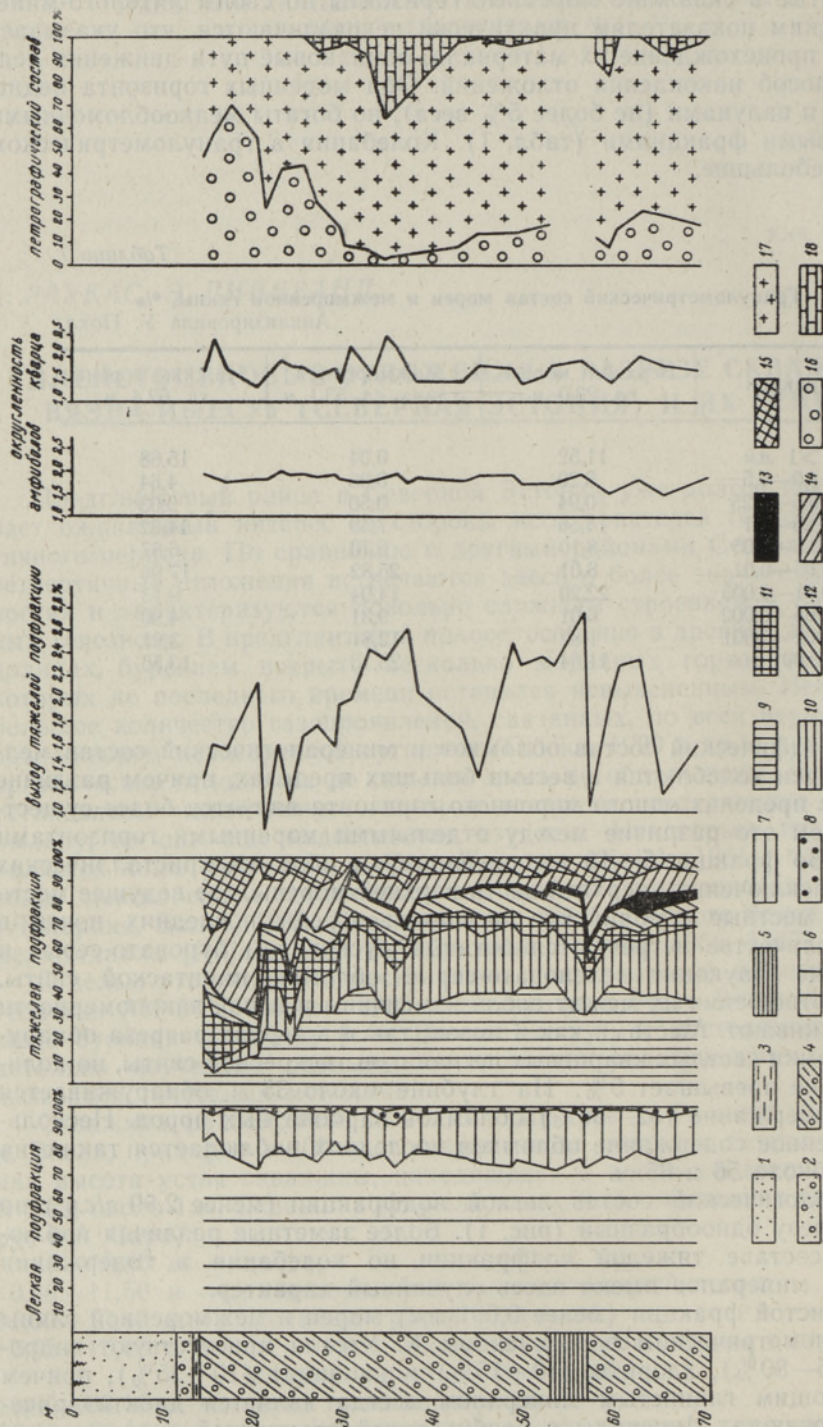


Рис. 1. Результаты литолого-минералогического изучения разреза (анализировали М. Вийдинг и А. Раукас):

1 — разнозернистые пески; 2 — песчаный гравий с галькой; 3 — алезритовые глины с легкой текстурой; 4 — морены; 5 — межморенная алезитовая глина; 6 — кварц; 7 — полевые шпаты; 8 — слюды, карбонаты и др. минералы легкой подфракции; 9 — амфиболы и пироксены; 10 — гранат; 11 — пирит; 12 — ильменит, магнетит, гематит; 13 — слюды и хлориты; 14 — карбонаты; 15 — остальные минералы тяжелой подфракции; 16 — обломки кембрийских песчаников; 17 — обломки кристаллических пород; 18 — обломки карбонатных пород. Анализировались фракции 0,1—0,25 и 5—10 мм.

Пыльца и споры в межморенных отложениях данного разреза в подавляющем количестве имеют межледниковое происхождение и дают в интервале 53,0—54,5 м (рис. 2) ясно выраженный максимум пыльцы широколиственных пород, преимущественно дуба и граба (около 70%). Одновременная кульминация пыльцы ольхи и лещины (до 280%) вместе с термофильными элементами подтверждает, что обнаруженная пыльца относится в основном к микулинской межледниковой растительности. Но характерный для микулинского межледниковья порядок кульминаций широколиственных пород: дуб—вяз—орешник—липа—граб, а также четкое деление на термоксеротическую и термогигротическую климатические стадии все же здесь не прослеживается. Это заставляет сомневаться в первичном залегании пыльцы и спор и не позволяет связывать межморенные отложения разреза Вяэна-Йыесуу с типично микулинскими межледниковыми отложениями на с. Суур-Прангли (Лийвранд, Вальт, 1966).

Кроме того, анализ диатомовой флоры показывает (табл. 3), что здесь не встречаются характерные для эмской трансгрессии теплолюбивые южно-бореальные виды: *Coscinodiscus antiquus* (Grun.) Cl., *C. perforatus* Ehr., *Actinoptuchus areolatus* A. S., *Navicula abrupta* Greg. и др., которые определены (Е. Черемисинова, 1961; Знаменская, Черемисинова, 1962) в межледниковых отложениях о. Суур-Прангли.

Спорово-пыльцевой спектр нижней морены, особенно нижней части горизонта, практически не отличается от спектра межморенной толщи, что подтверждает переотложенный характер находящихся в последней пыльцы и спор. Состав спор и пыльцы верхнего моренного горизонта имеет тот же характер. Следовательно, вся пыльца термофильных растений в данном разрезе является переотложенной, а источником ее служили микулинские межледниковые слои. Наиболее наглядно послемикулинский возраст вяэнаских моренных и межморенных отложений доказывается при помощи вариограмм* (рис. 3), которые вследствие большого количества пыльцы ольхи и лещины очень сходны с вариограммами микулинских межледниковых отложений на о. Суур-Прангли, а также с вариограммами серой морены, покрывающей микулинские слои (рис. 4). Вариограммы подстилающей микулинские отложения бурой морены в разрезе Суур-Прангли имеют совсем другой характер. В ней, видимо, присутствует перестроенная пыльца из лихвинских межледниковых отложений.

Кроме переотложенных межледниковых элементов в вяэнаских моренах и в межморенной глине присутствуют представители переотложенной гляциальной флоры (преимущественно березы), среди которых постоянно встречается пыльца *Betula nana* L., а также пыльца травянистых растений — злаковых, разнотравья, полыней и маревых.

Из-за чрезвычайно большого количества переотложенной пыльцы трудно судить о характере растительности, которая могла существовать в районе глинта во время образования межморенных глин. Без сомнения она была очень скудной. Возможно, что здесь существовали какие-то травянистые ассоциации, продукция пыльцевых зерен которых была весьма низкой. Во всяком случае, содержание последних среди переотложенной пыльцы в спорово-пыльцевых спектрах почти не заметно. Некоторое увеличение количества пыльцы травянистых растений и уменьшение термофильных элементов на глубине 54,7—55,1 м может быть все же объяснено влиянием местной растительности. Пыльца сосны, благодаря своей

* Методику составления вариограмм см. у Э. Лийвранд (1969).

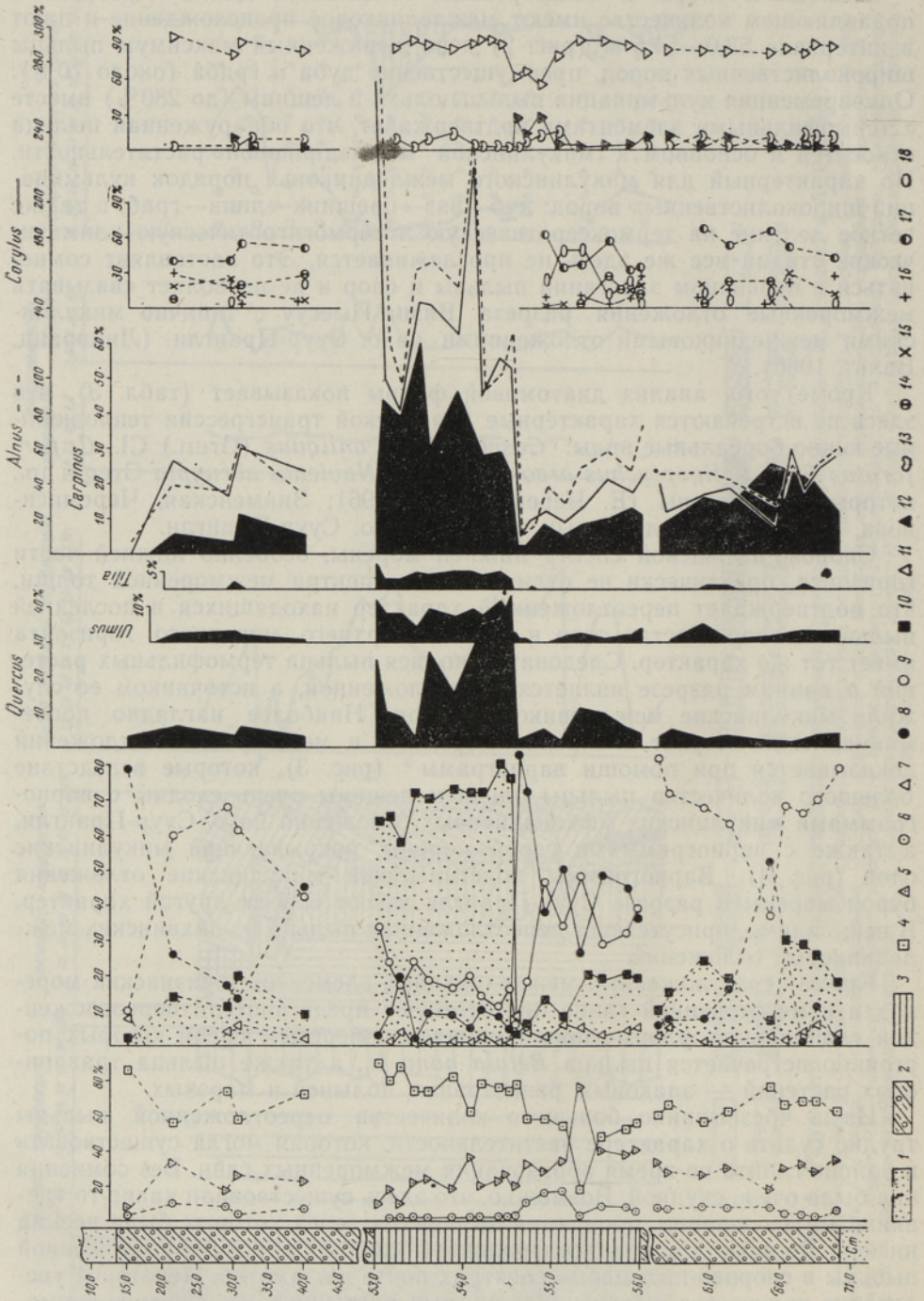


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза Вяэна-Йыесуу (анализировала Э. Лийвранд):

1 — разнозернистые пески; 2 — морены; 3 — межморенная алевритовая глина; 4 — сумма пыльцы древесных пород; 5 — споры; 6 — сумма пыльцы травянистых растений; 7 — ель; 8 — сосна; 9 — береза; 10 — сумма пыльцы широколиственных пород; 11 — зеленые мхи; 12 — сфагновые мхи; 13 — папоротники; 14 — разнотравье; 15 — лебедовые; 16 — полины; 17 — злаки; 18 — осоки.

хорошей летучести, могла быть занесена ветром из более отдаленных районов, на что указывают большое количество и прекрасная сохранность ее, особенно в верхней части верхней морены.

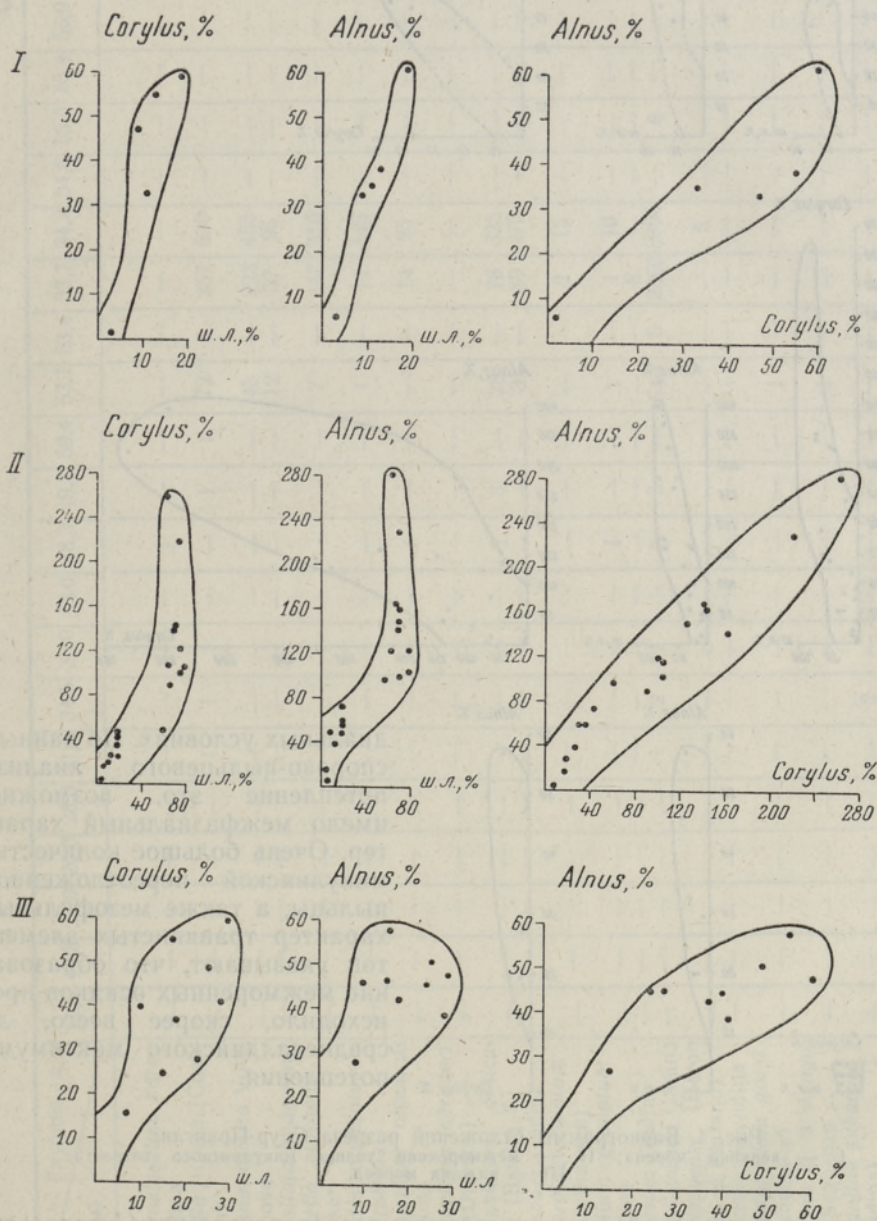


Рис. 3. Вариограммы отложений разреза Вяэна-Йыесуу:

I — верхняя морена; II — межморенная алевритовая глина; III — нижняя морена.

Судя по незначительному количеству синхронных с осадком спор и пыльцы, нельзя говорить о сколько-нибудь существенном участии древесной растительности в образовании межморенных слоев. Очевидно, климатические условия для этого были слишком суровыми. Это подтверждается также анализом фораминифер (см. табл. 2). Отсутствие лесных формаций не позволяет говорить даже о типичных интерста-

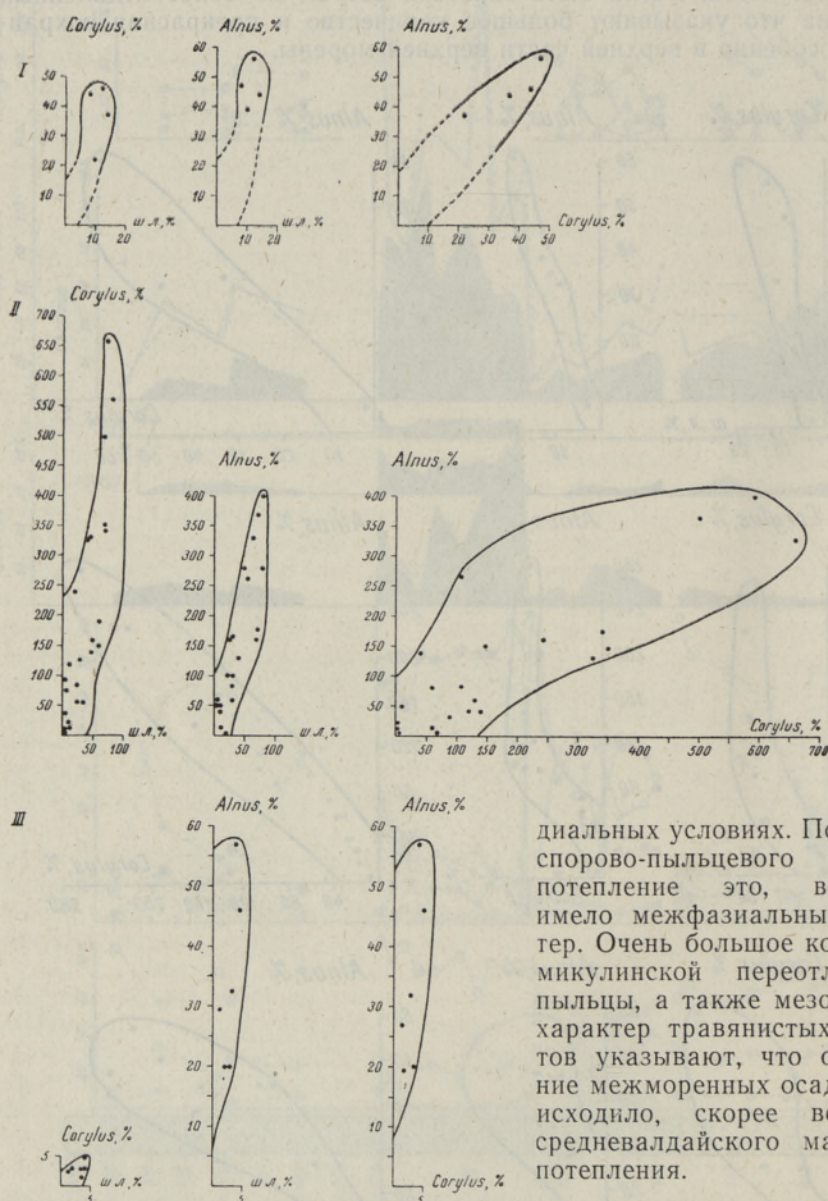


Рис. 4. Вариограммы отложений разреза Суур-Прангли:

I — верхняя морена; II — межморенная толща микулинского возраста;

III — нижняя морена.

диальных условиях. По данным спорово-пыльцевого анализа потепление это, возможно, имело межфазальный характер. Очень большое количество микулинской переотложенной пыльцы, а также мезофильный характер травянистых элементов указывают, что образование межморенных осадков происходило, скорее всего, до средневалдайского максимума потепления.

В связи с пересмотром некоторыми исследователями (Афанасьев, 1967, 1968; Данилов и др., 1968 и др.) традиционных представлений о

Распространение фораминифер в отложениях скв. Вязна-Иыесу

Анализировала Г. Нелешева

Таблица 2

| Глубина, м | 14,6 | 19,8 | 23,0 | 26,0 | 28,0 | 31,5 | 34,5 | 38,0 | 43,6 | 48,3 | 49,7 | 50,4 | 53,1 | 53,4 | 53,7 | 54,2 | 54,6 | 55,0 | 55,4 | 56,0 | 58,0 | 65,8 | 66,5 | 67,5 | 68,8 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Виды | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quingueloculina borea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gudina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Buccella frigida</i> (Cushman) | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>B. hainai arctica</i> Voloshinova | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>B. inusitata</i> Andersen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prinaella pulchella</i> Parker | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cibicides rotundatus</i> Stshedrina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cribrononion obscurus</i> Gudina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nonionellina labradorica</i> (Dawson) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Protelphidium orbiculare</i> (Brady) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>P. parvum</i> Gudina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>P. asterotuberculatum</i> (Voorthuysen) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium granatum</i> Gudina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. obesum</i> Gudina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. subclavatum</i> Gudina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. selseyense</i> (Heron Allen et Earland) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. boreale</i> Nuzhdina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Criboelphidium goesi</i> (Stshedrina) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fissurina cf. orbignyana</i> Seguenza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cassidulina subacuta</i> (Gudina) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Общее количество экземпляров: | | | | | | 2 | 5 | 2 | | 9 | 9 | 1 | 712 | 6 | 3402 | 6185 | | 6 | | 1 | 2956 | 2 | 1 | 4 | |

генезисе валунных суглинков Прибалтики, нами были предприняты детальные микрофаунистические и геохимические анализы ряда опорных разрезов плейстоцена Эстонии, к числу которых относится и разрез Вяэна-Йыесуу. Соответствующие работы были проведены в содружестве с кафедрой криолитологии и гляциологии МГУ.

Микрофаунистический анализ морен и разделяющей их безвалунной глины показал отсутствие в них остракод и наличие довольно большого количества фораминифер (рис. 5, табл. 2). Наибольшее количество экземпляров (до 6185 экз. на 100 г породы) и видовое разнообразие фораминифер отмечается для межморенной глины в интервале 53,1—54,2 м. Высокое содержание фораминифер наблюдается также в верхней части нижней морены на глубине 58 м. Сохранность раковин на этих глубинах хорошая, причем облик фауны сходен с фауной современных северных морей. Видовой состав представлен в основном эльфидидами и букцеллами (табл. 2). По мнению Г. Недешевой, выполнявшей анализы, экология встреченных видов и количество фораминифер в образцах свидетельствуют о том, что осадки данных глубин разреза отлагались в неглубоком морском бассейне с температурой воды не выше +3°С и соленостью ниже нормальной (не более 30‰).

Выше и ниже указанного интервала глубин количество фораминифер резко уменьшается и видовой состав их обедняется. Количество экземпляров на 100 г осадка не превышает девяти. Фораминиферы здесь не имели благоприятных условий обитания. Но, учитывая хорошую сохранность раковин, видовой состав их, а также наличие на глубине 34,5 м вида *Cassidulina subacuta* (Gudina), который ниже нигде не был найден, Г. Недешева заключает, что и морены этих глубин разреза отлагались в значительно опресненном водном бассейне.

Несколько иную картину дают результаты диатомового анализа (рис. 5, табл. 3), выполненного в Ин-те океанологии АН СССР Г. Голиковой. В моренах, как правило, диатомовые водоросли не встречаются. Исключение составляет лишь нижняя, переходящая в подстилающие отложения, часть верхней морены, где установлены единичные (вероятно перееотложенные) экземпляры диатомовых.

В межморенной глине диатомовые водоросли встречаются повсеместно, хотя, как правило, в очень небольших количествах. Лишь слой на глубине 53,7 м содержит много диатомовых и поэтому численность их в табл. 3 дана в процентном соотношении. Из таблицы видно, что во флоре господствуют морские сублиторальные диатомы. Постоянно встречаются и неритические диатомовые, в особенности споры *Chaetoceros*. Океанические (?) виды редки или, возможно, вовсе отсутствуют. Как примесь во флоре встречаются отдельные створки пресноводных или солоноватоводных диатомовых водорослей, например: *Melosira granulata* и *Stephanodiscus astraea*. Анализ данной флоры позволяет сделать вывод, что межморенный суглинок отлагался в условиях несколько опресненного морского мелководья.

Основываясь на данных литолого-минералогического изучения морен и принимая во внимание результаты микрофаунистического и диатомового анализов, нам представляется наиболее вероятным, что морены разреза Вяэна-Йыесуу отлагались в основном в типичных континентальных условиях и лишь в конце накопления нижней и в начале накопления верхней морены отложение происходило отчасти в ледово-морских условиях. Этому не противоречат также данные геохимических анализов, выполненных в МГУ Н. Глушанковой (рис. 6). Химический анализ легкорастворимых солей в водных вытяжках показывает сравнительно низкую степень засоленности моренных суглинков (порядка 30—40 мг на 100 г

Распространение диатомовых водорослей в отложениях скв. Вяэна-Йыесуу

Анализировала Г. Голикова

| Виды диатомовых | | Глубина, м | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|------|------|------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 50,4 | 53,1 | 53,4 | 53,6 | 53,7 | 54,0 | 54,2 | 54,4 | 54,6 | 54,8 | 54,9 | 55,0 | 55,4 | 55,6 | 55,8 |
| Морские сублиторальные | <i>Grammatophora</i> sp. (септы) | — | 13 | 10 | 13 | 31,2 | 11 | 7 | 15 | 1 | — | 1 | 1 | 4 | 11 | 2 |
| | <i>G. marina</i> (Zyngb) Ktz. | — | 2 | 4 | 3 | 4,2 | 6 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>G. angulosa</i> Ehr. | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| | <i>G. arcuata</i> Ehr. | — | — | — | — | 0,6 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>G. oceanica</i> var. <i>macilenta</i> (W. Sm) Grun. | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>Rhabdonema arcuatum</i> (Zyngb) Ktz. | — | 1 | — | 1 | 3,5 | — | 3 | 2 | — | — | — | — | 4 | 5 | — |
| | <i>Rh. minutum</i> Ktz. | — | 1 | — | — | 0,6 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| | <i>Melosira sulcata</i> (Ehr.) Ktz. | 2 | 25 | 19 | 12 | 32,5 | 23 | 22 | 10 | — | — | — | — | 3 | 1 | — |
| | <i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs. | — | 3 | 3 | 3 | 1,6 | 1 | 1 | 6 | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>Diploneis</i> sp. | — | 3 | 3 | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| | <i>D. didyma</i> Ehr. | — | — | — | — | 2,3 | 3 | 4 | 5 | — | — | — | 1 | 2 | — | — |
| | <i>D. smithii</i> (Breb.) Cl. | — | — | — | — | 0,3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>Actinocyclus ehrenbergii</i> Ralfs. | 1 | — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — |
| | <i>Hyalodiscus scoticus</i> (Ktz.) Grun. | — | 1 | — | 1 | 3,0 | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — |
| | <i>Cocconeis scutellum</i> Ehr. | — | — | — | 1 | 0,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — |
| | <i>Biddulphia rhombus</i> (Ehr.) W. Sm. | — | — | — | 1 | 0,6 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — |
| | <i>Navicula lyra</i> Ehr. | — | 1 | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| | <i>Navicula</i> sp. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — |
| | <i>Coscinodiscus lacustris</i> Grun. | — | — | — | — | — | — | — | ! | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Striatella delicatula</i> (Ktz.) Grun. | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Морские океанические ? | <i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun. | — | 1 | 1 | — | 1,0 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | |
| | <i>Th. gravida</i> Cl. | — | 3 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | |
| | <i>Chaetoceros</i> sp. (споры) | 1 | 5 | 4 | 4 | 16,2 | 6 | 4 | 2 | — | 1 | 1 | — | 1 | — | |
| Морские океанические ? | <i>Coscinodiscus</i> sp. (обломок) | — | 1 | 2 | 1 | 0,6 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | 1 | — | — | |
| | <i>C. curvatulus</i> Grun. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | |
| | <i>Thalassiosira excentrica</i> (Ehr.) Cl. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | |
| Пресноводные | <i>Pinnularia</i> sp. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | |
| | <i>Cymbella</i> sp.? (обломок) | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | <i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ktz. | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 | 1 | |
| | <i>Epithemia sorex</i> Ktz. | — | — | — | — | 0,3 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | |
| | <i>Campylodiscus</i> sp. (обломок) | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | |
| | <i>Achnanthes</i> sp. | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | |
| | <i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | |
| <i>Opephora martyi</i> Herib. | — | — | — | — | 0,3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | | |

Примечание: цифры, отпечатанные жирным шрифтом, означают процентное соотношение; цифры, отпечатанные нормальным шрифтом — число створок диатомей в препарате.

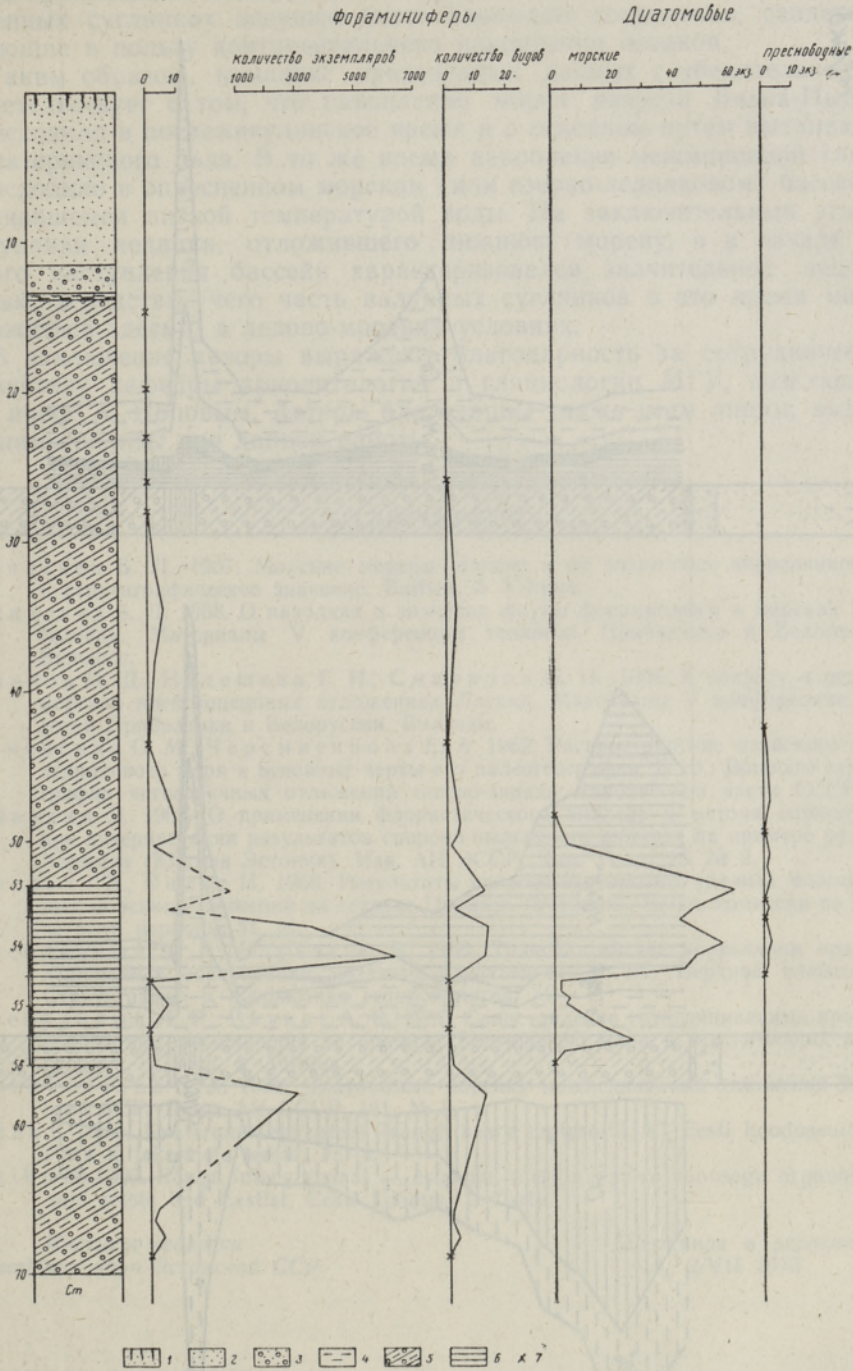


Рис. 5. Содержание фораминифер и диатомовых:

1 — гумусовый слой; 2 — разнозернистые пески; 3 — песчаный гравий с галькой; 4 — алевритовые глины с ленточной текстурой; 5 — морены; 6 — межморенная алевритовая глина; 7 — образцы, не содержащие фораминифер или диатомовых.

породы, редко больше) и относительно высокую степень (до 180 мг на 100 г) засоленности межморенной глины. При этом в составе солей здесь

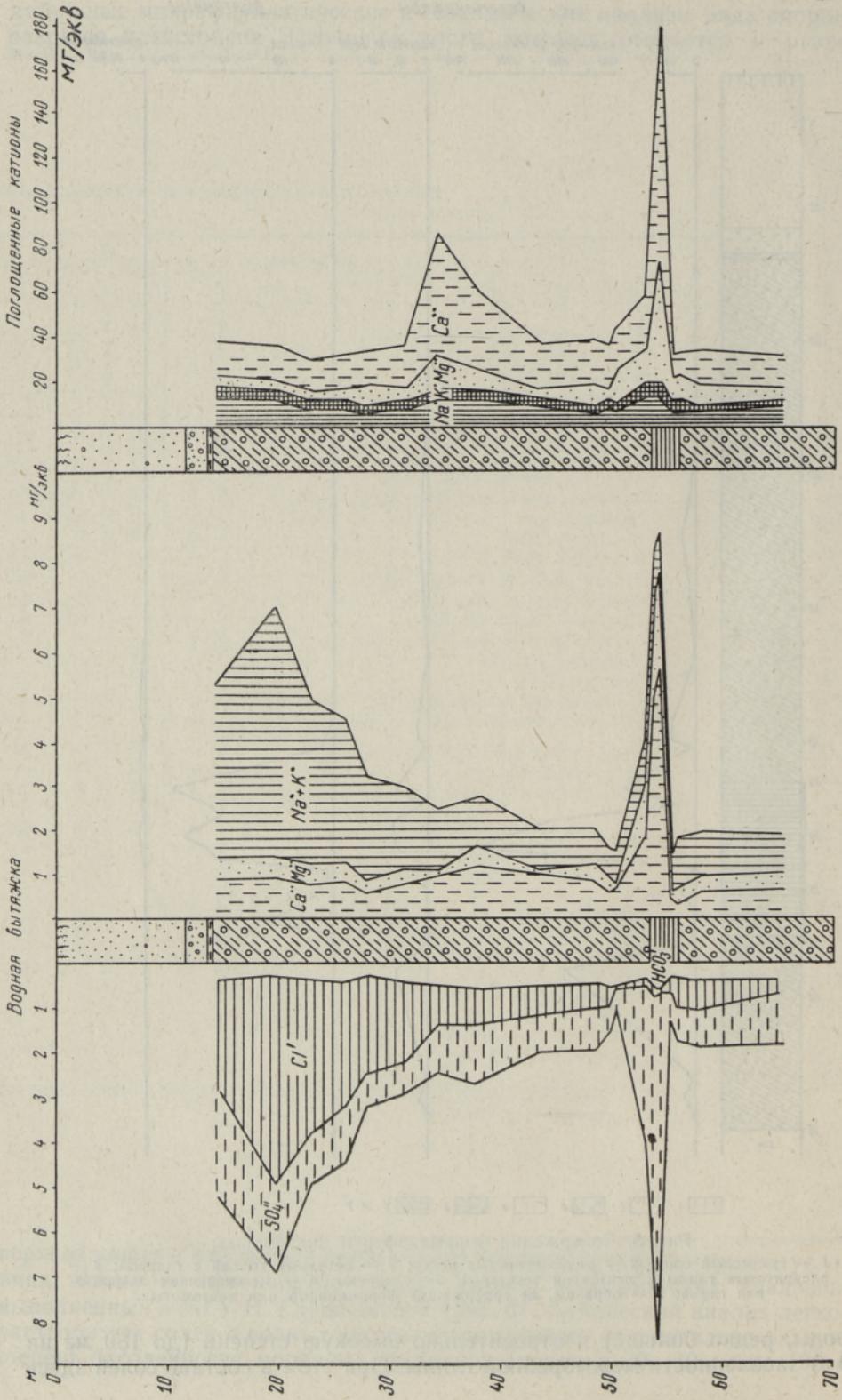


Рис. 6. Результаты геохимических определений. Условные обозначения см. рис. 5.

резко преобладают сульфаты, в то время как в выше- и нижележащих моренных суглинках ведущее место занимают соединения, свидетельствующие в пользу континентального накопления осадков.

Таким образом, комплекс приведенных данных с убедительностью свидетельствует о том, что накопление морен разреза Вяэна-Йыесуу происходило в послеминулинское время и в основном путем вытаивания из материкового льда. В то же время накопление межморенной глины происходило в опресненном морском (или озерно-ледниковом) бассейне, отличавшемся низкой температурой воды. На заключительных этапах отступления ледника, отложившего нижнюю морену, и в начале его нового наступления бассейн характеризовался значительной ледовитостью, вследствие чего часть валунных суглинков в это время могла отложиться здесь и в ледово-морских условиях.

В заключение авторы выражают благодарность за сотрудничество коллективу кафедры криолитологии и гляциологии МГУ, возглавляемой проф. А. Поповым. Авторы благодарны также всем лицам, выполнившим анализы для данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Афанасьев Б. Л. 1967. Морские морены Латвии и их возможное корреляционное и стратиграфическое значение. *Baltica*, 3. Vilnius.
- Афанасьев Б. Л. 1968. О находках и значении фауны фораминифер в моренах Прибалтики. Материалы V конференции геологов Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс.
- Данилов И. Д., Недешева Г. Н., Смирнова П. И. 1968. К вопросу о ледово-морских плейстоценовых отложениях Латвии. Материалы V конференции геологов Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс.
- Знаменская О. М., Черемисинова Е. А. 1962. Распространение мгинского межледникового моря и основные черты его палеогеографии. В сб.: Вопросы стратиграфии четвертичных отложений северо-запада Европейской части СССР. Л.
- Лийвранд Э. 1969. О применении флористического анализа и метода вариограмм при интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа на примере разреза Харимяэ (Южная Эстония). Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 18, № 2.
- Лийвранд Э., Вальт И. 1966. Результаты спорово-пыльцевого анализа межморенных морских отложений на острове Праангли (Эстония). Бюлл. комиссии по изуч. четверт. периода, 31, М.
- Серебрянный Л. Р., Раукас А. В. 1966. Трансбалтийские корреляции краевых ледниковых образований позднего плейстоцена. В сб.: Верхний плейстоцен. Стратиграфия и абсолютная геохронология. М.
- Серебрянный Л. Р., Раукас А. В. 1967. Сопоставление готигляциальных краевых ледниковых образований во впадине Балтийского моря и прилегающих к ней странах. *Baltica*, 3. Vilnius.
- Черемисинова Е. А. 1961. Диатомовые морских межледниковых отложений Эстонской ССР. Докл. АН СССР, 141, № 3.
- Кajak K. 1961. Kvaternaarsete setete Prangli saare tugiprofiil. VI Eesti Looduseuurijate Päev. Ettekannete teesid. Tartu.
- Orviku K. 1939. Rõngu interglatsiaal — esimene interglatsiaalse vanusega organogeen-sete setete leid Eestist. Eesti Loodus, 1. Tartu.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
2/VII 1970

A. RAUKAS, E. LIIVRAND

PLEISTOTSEENSED SETTED VÄÄNA-JÖESUU (PÕHJA-EESTI) PUURPROFIILIS JA NENDE GENEES

Kompleksse litoloogilis-mineraloogilise, geokeemilise, palünooloogilise, mikrofaunistilise ja diatomeeanalüüsi põhjal tõestatakse, et Põhja-Eesti paekalda ees paikneva Vääna-

Jõesuu läbilõike moreenid kujunesid peamiselt kontinentaalsetes tingimustes pärast mikuliini jäävaheaega, moreenidevaheline aleuriitne savi aga settis magestunud jahedaveelises merelises või jääjärvelises basseinis lühiajalise interfasiaali vältel.

A. RAUKAS, E. LIIVRAND

PLEISTOCENE DEPOSITS IN THE BORING OF VÄÄNA-JÕESUU (NORTH ESTONIA) AND THEIR GENESIS

On the basis of a complex lithologico-mineralogical, geochemical, palynological, microfaunistic and diatomaceous analysis it has been stated that the tills which are situated in the profile in front of the North-Estonian limestone cliff at Väänä-Jõesuu were formed mainly under continental conditions after the Mikulino interglacial whereas the intermorainous aleuritic clay was deposited in the desalinated cool water of the marine or glaciolacustrine basin during a brief interphasal.