

Х. КЕССЕЛ, Я.-М. ПУННИНГ

О РАСПРОСТРАНЕНИИ И СТРАТИГРАФИИ ОТЛОЖЕНИЙ ИОЛЬДИЕВОГО МОРЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЭСТОНИИ

На территории Эстонии древние береговые образования выше анциловых обнаружены на пяти разновозрастных уровнях, которые Х. Кессел относит к Иольдиевому морю (Y_I-v) (Кессел, 1961; Kessel, 1961). Абсолютные высоты их от 50 м (Y_I) в Северо-Западной Эстонии до 10 м (Y_v) на побережье Пярнуского залива. Возраст указанных уровней определен путем сравнения их с иольдиевыми уровнями в Южной Финляндии (Saugamo, 1958). Выяснено, что начало распространения пребореального Иольдиевого моря в Эстонии совпадает с нижней границей голоцена и этой стадии соответствует в целом IX фаза развития лесов* (Orviku, 1960; Kessel, 1961). В береговых отложениях Иольдиевого моря в Эстонии остатки раковин моллюсков не обнаружены, но в отложениях иольдиевой лагуны Сямяяги установлены комплексы диатомовых водорослей, приспособившихся к жизни в полупресной и прохладной воде. По палинологическим данным (Kessel, 1961, рис. 4), лагунный сапропель Сямяяги образовался в IX фазе развития лесов (пыльцы березы до 62%). Береговые образования Иольдиевого моря (фазы Y_v) близ г. Таллина встречены на абсолютной высоте 40 м. Была установлена также граница распространения в Эстонии более высокого уровня Y_I (Кессел, 1961).

Вопрос о распространении и стратиграфии отложений Иольдиевого моря на территории Эстонии все же слабо изучен. В ходе дополнительных полевых исследований, проведенных Х. Кессел в 1964—1966 гг. в Северной и Западной Эстонии, были изучены 22 разреза озерных и болотных отложений, а также несколько разрезов терригенных осадков мелководного моря, отлагавшихся во время разновозрастных стадий Балтики. Собранный материал исследовался палинологически и по радиоуглероду. Спорово-пыльцевой анализ выполнен в Институте геологии Академии наук Эстонской ССР. Х. Кессел. Радиоуглеродные определения выполнены в лаборатории геохимии Института зоологии и ботаники АН ЭССР Я.-М. Пуннингом. Диатомовый анализ отложений выполнялся сотрудником кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета М. Порк, которой авторы выражают глубокую благодарность.

Для проверки результатов исследований 1961 г. из лагунного сапропеля Сямяяги (рис. 1) были отобраны новые образцы для палинологического и диатомового анализов. Новые результаты анализов отложений Иольдиевого моря в окрестности г. Таллина согласуются с ранее полученными; дана лишь новая оценка стратиграфии этих отложений (см. с. 155, 156). Известняковое плато Ласнамяги в Иольдиевом прибрежном море представляло собой небольшой (20 км²) остров. На берегах этого острова формировались некоторые пересыпи и лагуны на абсолютной высоте 40 м. Последние в настоящее время заняты болотами Сямяяги и Тоньди. Материковый берег во время распространения Иольдиевого моря находился примерно в 5 км к югу и юго-востоку от этого острова, на линии Лийва—Курна—Лагеди—Арукюла и почти на той же самой абсолютной высоте.

* Фазы развития лесов даны по Т. Нильссону (Nilsson, 1935).

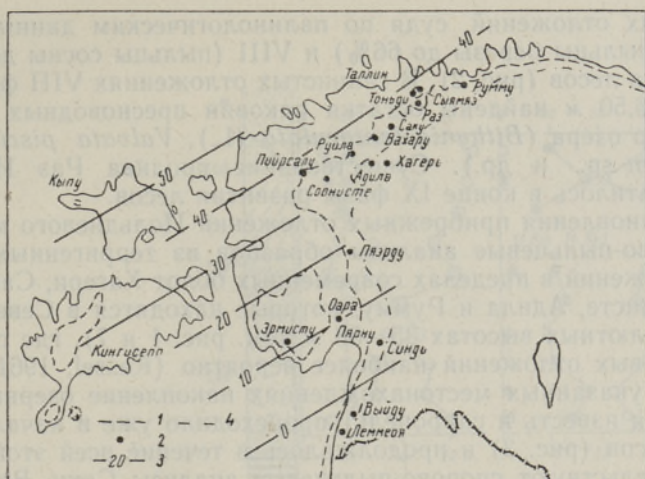


Рис. 1. Распространение пребореального Иольдиевого моря и его изобазы на территории Эстонии:

1 — граница уровня Y_{II} ; 2 — точки наблюдения; 3 — изобазы Y_{II} в метрах; 4 — граница уровня B_0 .

Выполненный М. Порк диатомовый анализ показывает, что сильно минерализованный собственно лагунный сапропель в Сямяги содержит на глубине 4,36—4,45 м следующие диатомовые водоросли: солоноватоводные *Amphora coffeaeformis* Ag., *Amphiprora paludosa* W. Sm., *Mastogloia smithii* Thw., *Navicula peregrina* (Ehr.) Ktz., *Synedra pulchella* (Ralfs.) Ktz.; пресноводно-солоноватоводные *Rhoicosphaenia curvata* (Ktz.) Grun., *Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun., *Epithemia sorex* Ktz., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll; пресноводные *Cymbella Ehrenbergii* Ktz., *C. amphioxus* (Ktz.) Grun., *C. septentrionalis* Østrup, *C. caespitosa* (Ktz.) Grun., *Navicula similis* Krasske, *Pinnularia subcapitata* Greg., *Amphora normanii* Rabenh. Возраст собственно лагунного сапропеля — IX фаза развития лесов. Образование этого слоя сапропеля в Сямяги происходило в сильно опресненной лагуне. На глубине 4,30—4,36 м встречается тонкодетритовый сапропель с большим количеством остатков мелких животных организмов, зеленых водорослей и пресноводных диатомей, таких, как *Comphocymbella ancyli* (Cl.) Hust. и *Cymbella Ehrenbergii* Ktz. Этот переходный и последующий горизонты образовались в прибрежном озере. В грубодетритовом сапропеле на глубине 4,25—4,30 м встречается пресноводная озерная диатомовая флора, содержащая, например, *Cymbella Ehrenbergii* Ktz., *Navicula oblonga* Ktz., *N. radiosa* Ktz., *Fragilaria brevistriata* Grun.

В близлежащей лагуне Тоньди (рис. 1) во время максимума IX фазы развития лесов (пыльца березы до 85%) накопились алевроиты, содержащие в большом количестве остатки зеленых водорослей. Согласно результатам палинологического и диатомового анализов и геолого-геоморфологическим данным, осадконакопление лагунных сапропелевых отложений в разрезах Сямяги и Тоньди прекратилось сразу после максимума пыльцы березы в IX фазе развития лесов.

В мелководном проливе Иольдиевого моря Раз, материковый берег которого находился юго-восточнее о-ва Ласнамяги на абсолютной высоте 38 м, накопились глинистые отложения мощностью около 0,5 м.

Возраст этих отложений, судя по палинологическим данным, соответствует IX (пыльцы березы до 66%) и VIII (пыльцы сосны до 66%) фазам развития лесов (рис. 2). В глинистых отложениях VIII фазы на глубине 6,30—6,50 м найдены остатки раковин пресноводных моллюсков прибрежного озера (*Bithynia tentaculata* (L.), *Valvata piscinalis* (Müller), *Pisidium* sp. и др.). Существование пролива Раз Иольдиевого моря прекратилось в конце IX фазы развития лесов.

Для установления прибрежных отложений Иольдиевого моря проведены спорово-пыльцевые анализы образцов из терригенных и органических отложений в пределах современных болот Хагери, Саку, Вахару, Руйла, Соонисте, Адила и Румму, которые находятся в Северной Эстонии на абсолютных высотах 35—58 м (см. рис. 1 и 7), где существование иольдиевых отложений наиболее вероятно (Kessel, 1961). Выяснилось, что в указанных местонахождениях накопление озерных отложений (озерная известь и сапропель) происходило уже в начале IX фазы развития лесов (рис. 3) и продолжалось в течение всей этой фазы. Об этом свидетельствуют спорово-пыльцевые анализы Саку, Вахару и др. Абсолютный возраст самых нижних слоев озерных отложений Вахару определен Э. Ильвесом по C^{14} в 10290 ± 130 лет (ТА-174). В самой нижней части разреза болота Соонисте залегает древесный торф, возраст которого по C^{14} 9280 ± 200 лет (Виноградов, Девирц и др., 1966). По выполненному Рэет Пиррус спорово-пыльцевому анализу, возраст этого торфа соответствует границе между IX и VIII фазами развития лесов.

Приведенные данные показывают, что Иольдиевое море в пребореальном климатическом периоде (в IX фазе развития лесов) не могло распространяться в Северной Эстонии, между Хагери, Пийрсалу, Тоньди и Румму, на абсолютных высотах 35—58 м.

Принимая во внимание имеющиеся данные по разрезам Сямяяги, Тоньди, Раз и упомянутых выше современных болот, а также данные об абсолютных высотах иольдиевых береговых образований в Северной Эстонии, можно предположить, что более высокий уровень Иольдиевого моря в окрестности г. Таллина находился на абсолютной высоте 40 м. Установленная нами морская фаза Y_{II} синхронна максимуму IX фазы развития лесов.

Береговые образования пребореального Иольдиевого моря (фаза Y_{II}) распространяются выше максимального уровня трансгрессии Анцилового озера (фаза A_I) лишь на узкой прибрежной полосе Северной Эстонии (см. рис. 7). Судя по данным, полученным для окрестности г. Таллина, уровень Иольдиевого моря в центральной части п-ова Кыпу (о-в Хийумаа) должен был находиться на абсолютной высоте около 55 м. По П. Кентсу*, на п-ове Кыпу в Мягипеа были установлены древние береговые образования выше максимального уровня Анцилового озера на абсолютных высотах до 60,8 м. К сожалению, необходимых для выяснения возраста этих береговых образований биостратиграфических данных не имеется.

Ограниченность прибрежной полосы, на которой распространены береговые образования пребореального Иольдиевого моря, затрудняет вычисление градиента поднятия уровня Y_{II} . Используя для этой цели более надежные местонахождения — пересыпи близ г. Таллина (на абс. выс. 40 м) и береговой вал в Пийрсалу (на абс. выс. 36,70 м), мы получили градиент поднятия уровня Y_{II} 33 см/км. Эта величина принята за основу при изображении уровня Y_{II} в эпейрогеническом спектре бере-

* P. Kents. Postglatsiaalsed Läänemere randjoone vönkumised Eestis illustreeritud Kõpu poolsaarel. 1939. Рукопись в фондах Института геологии АН ЭССР.

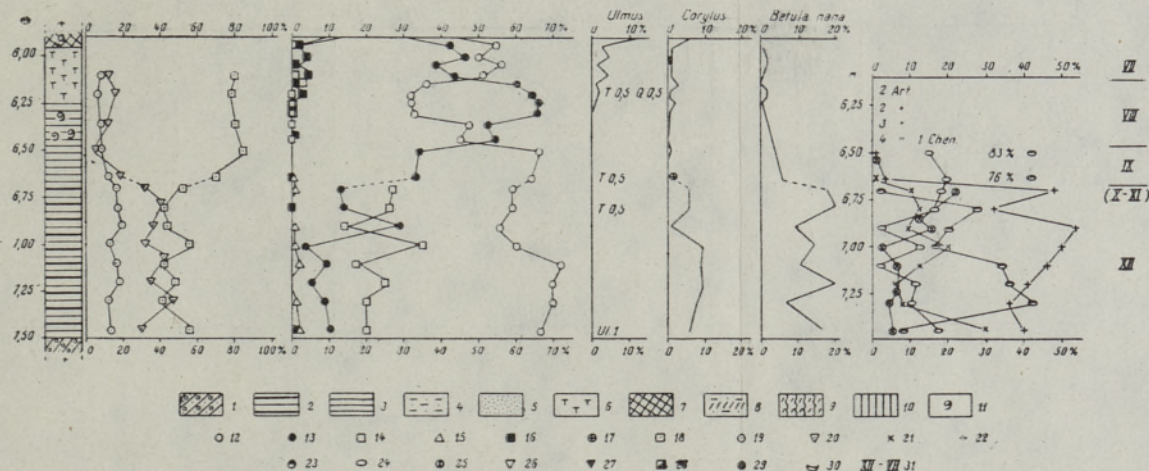


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма местонахождения Раз:

Условные обозначения к рисункам 2, 4 и 6: 1 — морена; 2 — ленточная глина; 3 — глина; 4 — алевроит; 5 — песок; 6 — озерная известь; 7 — сапропель; 8 — прослойки гипсового торфа в алевроитах; 9 — тростниково-гипновый торф; 10 — древесный торф; 11 — озерные субфоссильные моллюски; 12 — пыльца березы; 13 — пыльца сосны; 14 — пыльца ольхи; 15 — пыльца ели; 16 — сумма пыльцы широколиственных пород; 17 — пыльца ивы; 18 — пыльца древесных пород; 19 — пыльца травянистых растений; 20 — споры; 21 — *Chenopodiaceae*; 22 — *Artemisia*; 23 — *Gramineae*; 24 — *Cyperaceae*; 25 — разнотравье; 26 — *Bryales*; 27 — *Sphagnales*; 28 — *Lycopodiaceae*; 29 — *Equisetaceae*; 30 — *Polypodiaceae*; 31 — фазы развития лесов по Нильсону.

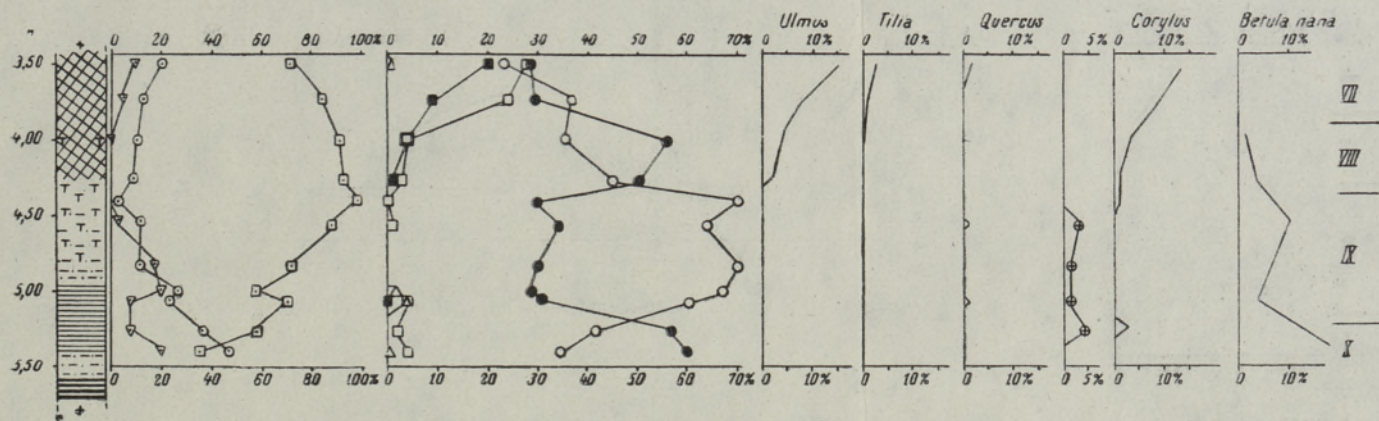


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма местонахождения Румму.

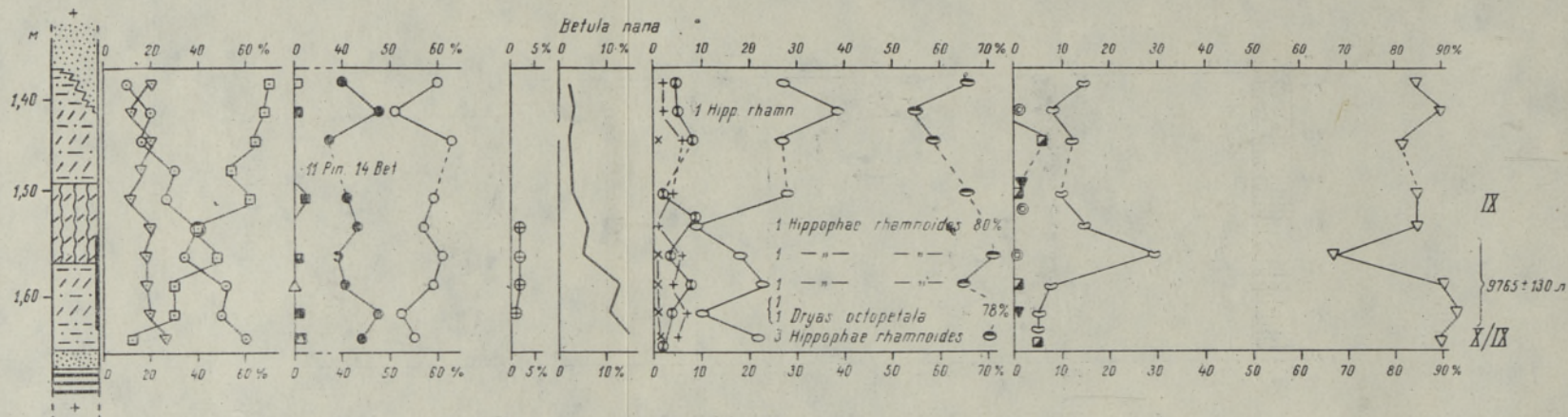


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма местонахождения Оара.

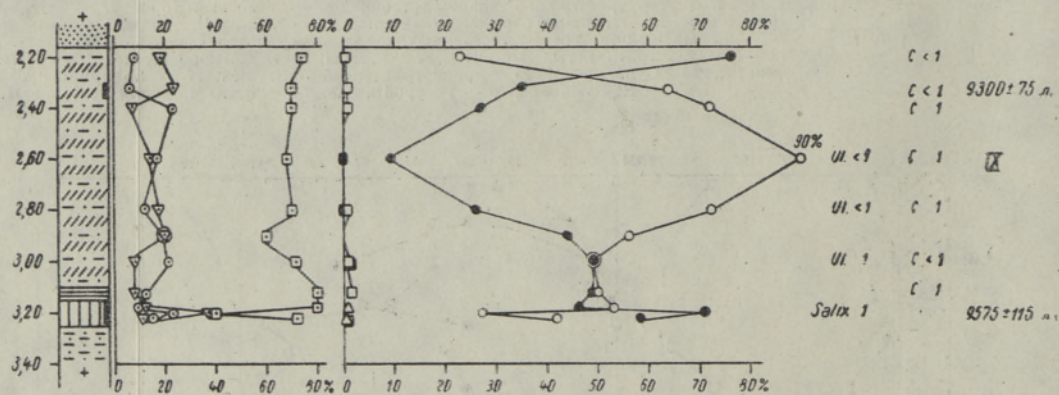
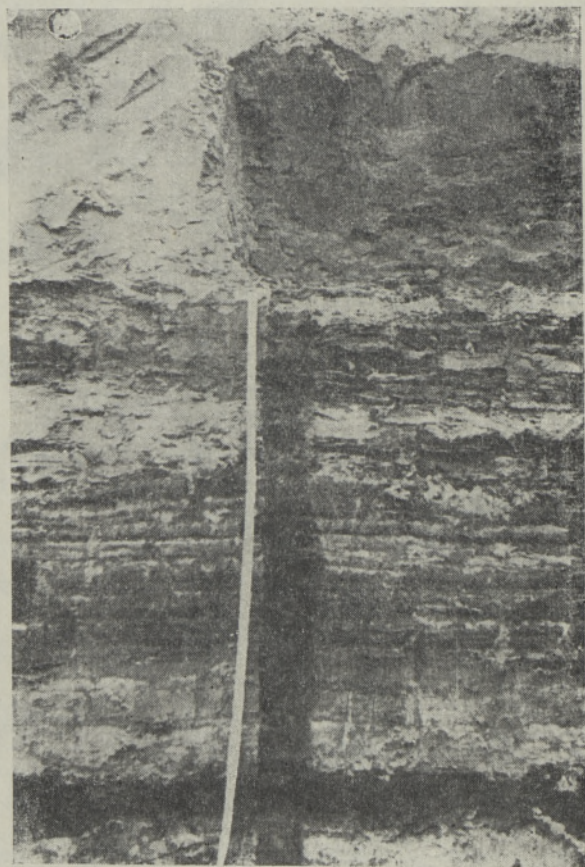


Рис. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма местонахождения Синди.

Рис. 5. Погребенные органогенные отложения Синди на правом берегу р. Пяну (возраст IX и VIII фаз развития лесов).

Для нанесения масштаба применялась измерительная лента длиной 115 см.

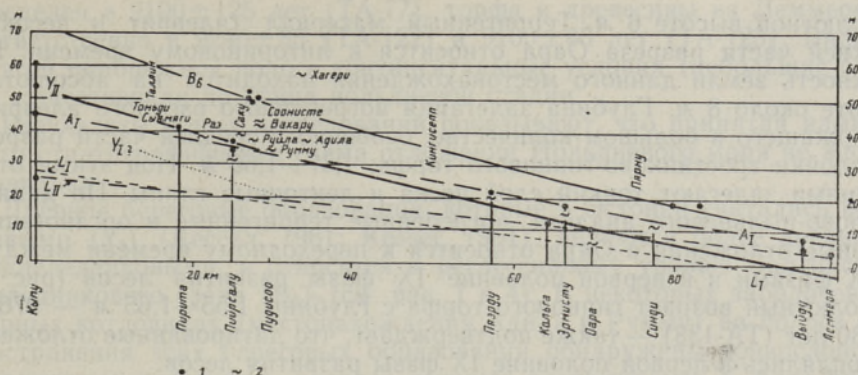


Рис. 7. Спектр эпейрогенического поднятия береговых образований Иольдиевого моря (Y).

Для сравнения приводятся также уровни Балтийского приледникового моря (B_0), Анцилового озера (A_I) и Литоринового моря (L_I , L_{II}). 1 — местонахождение древних береговых образований, 2 — изученные болота между г. Таллином и Хагери и погребенные органические отложения на побережье Пярнуского залива.

говых образований Иольдиевого моря от Кыпу до 15-метровой изобазы (см. рис. 7). Юго-восточнее последний уровень Y_{II} опускается более полого и переходит близ с. Выйду (рис. 1) под уровень воды современного Балтийского моря.

Пересечение максимального уровня Иольдиевого моря с максимальным уровнем Анцилового озера находится, согласно полученному спектру эпейрогенического поднятия береговых образований Иольдиевого моря, на абсолютной высоте около 30 м (рис. 7). В действительности береговые образования пребореального Иольдиевого моря ниже абсолютной высоты 35 м не найдены.

В последующем описываются наиболее важные местонахождения погребенных отложений прибрежных озер Западной Эстонии, возраст которых соответствует IX и VIII фазам развития лесов. Как показывает изучение этих местонахождений, полосы трансгрессии и регрессии пребореального Иольдиевого моря погребены, т. е. находятся ниже уровней трансгрессии Эхенейсового моря и Анцилового озера.

В местонахождении Пийрсалу (Северо-Западная Эстония; рис. 1 и 7) распространяются погребенные глинистые отложения с прослойками гипсового торфа общей мощностью 25 см. Они содержат остатки раковин озерных моллюсков, например *Anodonta cygnea* (L.) и *Pisidium* sp., и панцири пресноводных озерных диатомовых. Возраст глинистых отложений датируется по спорово-пыльцевому анализу IX фазой развития лесов (пыльцы березы 62—89%). Над этими отложениями залегает слой древесного торфа мощностью 5 см, возраст которого VIII фаза развития лесов. Осадконакопление глинистых отложений происходило в прибрежном озере, существовавшем здесь во время регрессии Иольдиевого моря до конца IX фазы развития лесов. На месте заросшего озера в начале VIII фазы развития лесов распространился заболоченный лес. Трансгрессивные воды Анцилового озера затопили более низменные участки побережья в окрестности Пийрсалу и перекрыли соответствующие отложения береговыми отложениями анцилового возраста на абсолютной высоте 34 м.

В местонахождении Оара (в 10 км северо-западнее г. Пярну; рис. 1 и 7) находятся погребенные терригенные и органические отложения на

абсолютной высоте 6 м. Терригенный материал (алеврит и песок) в верхней части разреза Оара относится к литориновому времени. Поверхность земли данного местонахождения находится на абсолютной высоте около 8 м. Глубина залегания погребенного озерного алеврита, содержащего в большом количестве, особенно в средней части разреза, прослойки тростниково-гипнового торфа, 1,37—1,65 м. Под этими отложениями залегают тонкий слой песка и ленточные глины. По данным спорово-пыльцевого анализа, погребенные терригенные и органогенные озерные отложения в Оара относятся к переходному времени между X и IX фазами и к первой половине IX фазы развития лесов (рис. 4). Абсолютный возраст гипнового торфа с глубины 1,55—1,65 м — 9765 ± 130 лет (ТА-133) — также подтверждает, что датированные отложения накопились в первой половине IX фазы развития лесов.

Из Оара образцы для спорово-пыльцевого анализа были взяты К. Вебером (Veber, 1966, 1967). По его данным, накопление алевритовых отложений с примесью небольшого количества органики в верхней части разреза Оара происходило до конца VII фазы развития лесов. Отложения, датируемые VIII и VII фазами, отнесены Вебером (Veber, 1967) к Анциловому озеру. Такая датировка кажется весьма правдоподобной.

В 0,5 км к северо-востоку от железнодорожного моста Синди на правом берегу р. Пярну Х. Каяк найдены погребенные терригенные и органогенные отложения, весьма сходные с отложениями в местонахождении Оара. Они лежат на абсолютной высоте около 11 м. Здесь сверху вниз обнажаются горизонтальнослоистые мелкозернистые прибрежные пески Анцилового озера (мощность 2,00 м) и озерные алевриты (мощность 0,95 м) с прослойками гипнового торфа и примесью органики, ниже которых залегает тонкий слой озерной глины (5 см) и древесный торф (10 см) (рис. 5). Разрез заканчивается флювиогляциальными гравийно-галечными отложениями. Спорово-пыльцевой анализ погребенных отложений в Синди показывает, что в VIII фазе развития лесов (пыльцы сосны до 76%) осаждалась самая верхняя часть озерных отложений, остальная же часть их отлагалась во время максимума IX фазы развития лесов (максимум пыльцы березы до 90%) и нижележащий древесный торф — в первой половине той же самой фазы (рис. 6). Абсолютный возраст гипнового торфа, взятого с глубины 2,30—2,33 м, определен в 9300 ± 75 лет (ТА-175) и древесных остатков, взятых с глубины 3,15—3,25 м, — в 9575 ± 115 лет (ТА-176). Геолого-геоморфологические и палинологические данные говорят о том, что алевритовые отложения с примесью органики накопились в прибрежном озере.

Судя по геолого-геоморфологическим и палинологическим данным и определениям абсолютного возраста разрезов Оара и Синди, в начале IX фазы развития лесов уровень Иольдиевого моря находился ниже абсолютной высоты 5 м, а ко времени максимума пыльцы березы в фазе Y_{II} он повысился и морские воды затопили окрестность Оара, но не достигли прибрежной полосы в окрестности Синди. Следовательно, уровень трансгрессии пребореального Иольдиевого моря на побережье Пярнуского залива превышал 5 м, но все же был ниже 10 м (рис. 7). Максимум трансгрессии пребореального Иольдиевого моря, по всей вероятности, приходился на период от 9700 до 9500 лет назад.

В спектре эпейрогенического поднятия береговых образований Иольдиевого моря уровень Y_{II} южнее Выйду находится ниже уровня современного Балтийского моря. На это указывают наши исследования в местонахождениях погребенных органогенных отложений Выйду и Лемеоя (рис. 1 и 7). Абсолютный возраст древесного торфа из Выйду

определен в 9100 ± 125 лет (ТА-77), торфа и древесины из Леммеоя — соответственно в 9240 ± 85 (ТА-122) и 9100 ± 85 лет (ТА-123). Видимо, на этой прибрежной полосе континентальные условия (небольшие болота) существовали до конца иольдиевой стадии.

Результаты новых исследований показывают, что принятая нами до этого стратиграфическая схема отложений Иольдиевого моря не вполне правильна.

Древние береговые образования, которые в Эстонии считались иольдиевыми (Y_1) (Кессел, 1961; Kessel, 1961), являются более древними, позднеледниковыми, и относятся к регрессивному уровню Балтийского приледникового озера (B_6) (см. рис. 1 и 4). В некоторых заболоченных озерных котловинах (местонахождения Адила и Румму) на полосе распространения этих береговых образований обнаружены тонкослоистые алевроитовые отложения, возраст которых соответствует X фазе развития лесов. Эти отложения содержат в основном пыльцу травянистых растений (прежде всего *Artemisia*). Среди пыльцы древесных пород и кустарников встречается пыльца сосны и карликовой березы. Ограниченное распространение и малые мощности указанных алевроитовых отложений обусловлены, по-видимому, быстрым понижением регрессивных уровней позднеледниковых водоемов ниже опорного уровня Балтийского приледникового озера (B_3).

Исследования геологического развития Балтики в Швеции показывают, что уже в конце верхнего дриаса существовала одна непродолжительная (около 200 лет) морская фаза Иольдиевого моря (Y_1), которая образовалась вследствие спуска воды Балтийского приледникового озера близ горы Биллинген около 10 300 лет назад (E. Nilsson, 1960, 1964; T. Nilsson, 1964). По М. Саурамо, вскоре после фазы B_{III} связь Балтики с Мировым океаном снова прекратилась и образовались три последних уровня (B_{IV-VI}) Балтийского приледникового озера (Sauramo, 1939, 1958). Причиной этого, согласно шведским исследованиям, было прекращение стока вод в Мировой океан вследствие временного наступания материкового льда последнего оледенения в Северной Швеции. Следует отметить, что многие исследователи (Okko, 1965 и др.) отрицают существование упомянутых фаз Балтийского приледникового озера.

Уровень Иольдиевого моря в фазе Y_1 находился на территории Эстонии на более низких абсолютных высотах, чем уровень в фазе Y_{II} . Береговые образования этой морской фазы в Эстонии не обнаружены, но в древних бухтах вдоль Северо-Эстонского глинта установлены соответствующие глубоководные отложения. По литологическому составу этих отложений и видовому составу диатомовых, встречающихся в отложениях буровых скважин Пирита и Пудисоо (рис. 7), уровень Иольдиевого моря в фазе Y_1 в окрестности г. Таллина и с. Пийрсалу мог находиться на абсолютной высоте 25—30 м.

Результаты спорово-пыльцевого и диатомового анализов образцов из алевроитовых и глинистых отложений буровой скважины Пирита (г. Таллин) показывают, что в конце верхнего дриаса здесь распространялся морской бассейн. Возраст отложений с глубины 14,15—16,10 м датируется по спорово-пыльцевым данным X фазой развития лесов. Общий состав пыльцы и спор на глубинах 14,15 и 16,10 м соответственно: пыльцы древесных пород 62 и 42%, травянистых растений 20 и 38% (из них *Artemisia* 25 и 40%), спор 18 и 20%. Состав пыльцы древесных пород на этих же глубинах следующий: *Picea* 3 и 6%, *Alnus* 8 и 10%, *Betula* 42 и 32%, *Pinus* 47 и 52%. Отложения буровой скважины Пирита содержат на глубине 14,15—16,10 м следующие диатомовые водоросли: солоноватоводные *Nitzschia navicularis* (Breb.) Grun.,

N. punctata (W. Sm.) Grun., *Epithemia turgida* var. *Westermanni* (Ehr.) Grun., *Amphora libyca* var. *baltica* (Bander) A. Cl., *Grammatophora oceanica* (Ehr.) Grun.; пресноводные *Opephora martyi* Herib., *Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl., *Diploneis domblittensis* (Grun.) Cl., *Cymbella sinuata* Greg., *Amphora ovalis* Ktz., *Gyrosigma attenuatum* (Ktz.) Rabenh. В глинистых отложениях на глубине 20,20—20,40 м обнаружен типичный вид Балтийского приледникового озера *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müll. Приведенные данные показывают, что на территории Эстонии в Иольдиевом море во время фазы Y_1 существовали комплексы диатомовых, характерные для сильно опресненных солоноватых вод морской литорали. Соленость воды в этом бассейне была ниже 5‰. Такие условия, господствовавшие здесь непрерывно от конца верхнего дриаса до конца пребореального климатического периода, исключают возможность существования последних фаз Балтийского приледникового озера по М. Саурамо. Таким образом, наши выводы совпадают с результатами новых исследований, проведенных в Юго-Восточной Финляндии (Valovirta, 1965). За первой фазой Иольдиевого моря сразу последовала фаза пребореального Иольдиевого моря (Y_{II}), уровень которого находился в окрестности Таллина примерно на 10 м выше уровня Y_1 (рис. 7).

Прибрежные отложения пребореального Иольдиевого моря установлены биостратиграфически в Северной Эстонии, в разрезах буровых скважин Пирита и Пудисоо.

Комплекс диатомей пребореального Иольдиевого моря в алевроитовых отложениях буровой скважины Пирита представлен на глубине 12,90—14,15 м следующими диатомовыми водорослями: солоноватоводными *Melosira sulcata* (Ehr.) Ktz., *Grammatophora oceanica* (Ehr.) Grun., *Cocconeis scutellum* Ehr., *Diploneis interrupta* Ktz., *Nitzschia navicularis* (Breb.) Grun., *N. punctata* (W. Sm.) Grun., *Campylodiscus echeneis* Ehr.; пресноводными *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *S. astraea* var. *minutulus* (Ktz.) Grun. Возраст этих отложений — IX фаза развития лесов (пыльцы березы до 69%).

Очень богатая диатомовая флора определена в алевроитовых отложениях буровой скважины Пудисоо на предглинтовой полосе п-ова Хара. Спорово-пыльцевой анализ образцов из этих отложений, взятых с глубины 20,6—25,5 м, позволяет четко установить IX фазу развития лесов (пыльцы березы до 48%).

В видовом составе диатомовых этого интервала доминируют пресноводные виды (55%), в меньшем количестве встречаются морские и солоноватоводные (полугалофы — 14%, мезогалофы — 12% и галофилы — 19%). Из морских видов найдено много экземпляров *Coscinodiscus divinus* Grun., из других родов — *Coscinodiscus*, а также *Actinopterychus undulatus* (Bail.) Ralfs.; из пресноводно-солоноватоводных видов — *Mastogloia smithii* var. *amphicephala* Grun.; из пресноводных доминируют *Opephora martyi* (Henib.), *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. f. *gibba*, *R. gibba* f. *ventricosa* (Ehr.) Grun. На основании данных диатомового анализа можно предполагать, что накопление отложений пребореального Иольдиевого моря происходило в литоральной зоне морского бассейна, где соленость воды была 5—8‰.

Как уже отмечалось, Иольдиевое море в фазе Y_{II} существовало в пребореальном климатическом периоде (IX фаза развития лесов) (E. Nilsson, 1960; Нуурпää, 1964; Donner, 1965; Valovirta, 1965 и др.). Данные шведских и финских исследователей показывают, что уровень фазы Y_1 находится выше уровня Y_{II} в таких районах Балтики, где уровень Литоринового моря располагался на абсолютной высоте свыше

30—40 м (Е. Nilsson, 1960; Нуурпӳ, 1964). В Эстонии, как известно, уровень L_1 прослеживается ниже указанных абсолютных высот (рис. 7) и максимальное распространение Иольдиевого моря связано с фазой Y_{II} . Спорово-пыльцевые и диатомовые анализы лагунных отложений Сямяги и Тоньди и сравнение абсолютных высот иольдиевых береговых образований Северной Эстонии и Южной Финляндии показывают, что береговые образования, находящиеся близ г. Таллина на абсолютной высоте 40 м, относятся к фазе Y_{II} . Эту фазу в изложенном выше понимании можно по возрасту сопоставить с ранее выделенной одним из авторов фазой Y_V (Кессел, 1961) и с фазой Y_{II} в Южной Финляндии (Sauramo, 1958; Нуурпӳ, 1964; Valovirta, 1965). Выделение в Эстонии кратковременных регрессивных фаз Иольдиевого моря невозможно, ибо соответствующие береговые образования и отложения абрадируются или погребены под эхейнесовыми, анциловыми и литориновыми отложениями. На основании изложенного в данной статье материала можно предположить, что Иольдиевое море существовало примерно в течение 700 лет (10 000—9300 лет назад). В конце IX фазы развития лесов произошла новая трансгрессия Балтики — эхейнесовая, которая приходится на переходное время между иольдиевой и анциловой трансгрессиями.

В настоящей статье обобщены данные по стратиграфии отложений Иольдиевого моря и геологическому развитию Балтийского бассейна в пребореальном климатическом периоде на территории Эстонии. По сравнению с анциловыми и литориновыми отложениями иольдиевые отложения на территории Эстонии изучены более слабо. Полученные нами данные являются лишь предварительными, и дальнейшие биостратиграфические исследования должны проверить их обоснованность.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов А. П., Девирц А. Л., Добкина Э. И., Маркова Н. Г. 1966. Данные радиоуглеродной лаборатории Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР. В сб.: Верхний плейстоцен. Стратиграфия и абсолютная геохронология. Тр. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР, М.
- Кессел Х. Я. 1961. Древние береговые образования бассейна Балтийского моря в Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, VIII.
- Donner J. 1965. The Quaternary of Finland. The Quaternary, 1. New York—London—Sydney.
- Нуурпӳ Е. 1964. On the Late-Quaternary history of the Baltic Sea. Fennia, 89, No. 1.
- Kessel H. 1961. Balti mere arenemisest Eesti NSV territooriumil holotseenis. ENSV TA Geoloogia Instituudi Uurimused, VII.
- Nilsson E. 1960. The recession of the land-ice in Sweden during the Alleröd and Younger Dryas Ages. XXI Int. Geol. Congr. 1960, IV. Copenhagen.
- Nilsson E. 1964. Geochronological investigations in Southern Sweden. Geol. Fören. Förh., 86.
- Nilsson T. 1935. Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schöנים. Geol. Fören. Förh., 57.
- Nilsson T. 1964. Standartpollendiagramme und C^{14} -Datierungen aus dem Ageröds Mosse im mittleren Schönen. Lunds Univ. Arsskr., N. F., 59.
- Okko M. 1965. M. Sauramo's Baltic Ice Lake B_{IV}—B_V—B_{VI}, A-re Evaluation. Suomalaisen Tiedeakatemia Toimituksia. Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Sarja A, III. Geologica-Geographica, 84.
- Orviku K. 1960. Eesti geoloogilisest arengust antropogeenis II. Eesti Loodus, 3.
- Sauramo M. 1939. The mode of the land upheaval in Fennoscandia in latequaternary time. Fennia, 66, 2.

- Sauramo M. 1958. Die Geschichte der Ostsee. Suomalaisen Tiedeakatemian Toimituksia. Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Sarja A, III. Geologica-Geographica, 51.
- Valovirta V. 1965. Zur spätquartären Entwicklung Südost-Finlands. Bull. Comm. géol. Finlande, 220.
- Veber K. 1966. Millal tekkisid Eestis sood? Eesti Loodus, 5.
- Veber K. 1967. Soode vanusest ja turba juurdekasvu kiirusest Eesti NSV-s. Eesti MMTUI Teaduslike tööde kogumik I.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР
Управление геологии
Совета Министров ЭССР

Поступила в редакцию
12/XII 1968

H. KESSEL, J.-M. PUNNING

JOLDIAMERE SETETE LEVIKUST JA STRATIGRAAFIAST EESTIS

Eestis oli preboreaalse Joldiamere maksimaalne levik Y_{II} faasil, millal joldia rannajoon Tallinna lähedal (Sõjamäe, Tondi ja Rae leiukohad, joon. 1, 2 ja 7) asus umbes 40 ja Pärnu ümbruses (Oara ja Sindi leiukohad, joon. 1, 4, 6) 5–10 meetri absoluutsel kõrgusel. Preboreaalse Joldiamere rannamoodustisi esineb antsüluse rannajoonest kõrgemal vaid väga väikesel maa-alal Põhja-Eestis 30–40 ja Kõpu poolsaarel (Hiiumaal) 45–55 meetrise absoluutsel kõrgusel (joon. 7). Ulejäanud territooriumil olid vastavad rannamoodustised üle ujutatud antsüluse ja litoriina transgressioonide poolt. Nagu näitavad 9000–9700 aastat tagasi esinenud Oara ja Sindi preboreaalsed järved ning Võidu ja Lemmeoja sood, oli joldia rannajoon Võidu ja Ikla vahelisel rannikul tänapäevasest madalamal.

Oietolmu- ja diatomeeanalüüsi ning organogeensete setete absoluutse vanuse määramise (C^{14}) põhjal on täpsustatud preboreaalse Joldiamere levik (joon. 1) ja kestus, mis oli umbes 700 aastat preboreaalset kliimaperioodi, täpsemalt IX metsade arenemise faasil, välja arvatud selle lõpuosa (9300–10 000 aastat tagasi). Joldiamere I faas esines ülemise drüüase (X metsade arenemise faasi) lõpul 200–300 aasta kestel.

Eesti rannikul oli preboreaalne Joldiameri nõrgalt riimveeline veekogu soolsusega 5–8‰.

Senini Eestis joldiavanusteks peetud rannamoodustised (Kessel, 1961; Kessel, 1961), mis Põhja-Eestis asuvad 45–60 ja Pärnust lõuna pool 10 meetri absoluutsel kõrgusel, on hilisglatsiaalsed ja kuuluvad taanduvale Balti jääpaisjärvele (B_6) (joon. 1, 4). Preboreaalse Joldiamere rannajoon ei ulatunud Hageri, Piirsalu, Tondi ja Rummu vahelisel maa-alal Põhja-Eestis 35–58 meetri absoluutse kõrguseni, kuna siin esines juba IX metsade arenemise faasi alguses preboreaalseid järvi (Rummu leiukoht, joon. 1 ja 3).

Ülemise drüüase lõpule vastava Joldiamere rannajoon oli Põhja-Eestis preboreaalse Joldiamere rannajoonest madalamal (Tallinna kohal umbes 30 meetri absoluutsel kõrgusel). Vastava vanusega merelisi setteid leidub Põhja-Eesti klindilahtedes (Pirita ja Pudi-soo leiukohad, joon. 7).

Eesti Y_{II} tase Tallinna kohal on absoluutse kõrguse ja vanuse poolest identne Lõuna-Soome Y_{II} tasemega (Hyypä, 1964; Valovirta, 1965).

H. KESSEL, J.-M. PUNNING

ÜBER DIE VERBREITUNG UND STRATIGRAPHIE DER SEDIMENTE DES JOLDIAMEERES IN ESTLAND

Die maximale Verbreitung des präborealen Joldiameeres (Y_{II}) hat in Estland während der waldgeschichtlichen Phase IX stattgefunden. Die Küstenlinie des Joldiameeres (Y_{II}) liegt unweit von Tallinn in 40 m absoluter Höhe (Beobachtungsorte Sõjamäe, Tondi und Rae, Abb. 1, 2 und Abb. 7) und in der Umgegend von Pärnu in 5–10 m Höhe (Beobachtungsorte Oara und Sindi, Abb. 1, 4 und 6). Das Joldiameer erstreckte sich nicht in das Gebiet der präborealen Seen Hageri, Piirsalu, Tondi und Rummu (Abb. 3), welche in Nordestland in 35–58 m Höhe lagen (Abb. 1). Die Küstenbildungen des Ancylussees

in Nordestland (Umgegend von Tallinn) lagen in 30—40 m Höhe und auf der Halbinsel Kõpu (Hiiumaa) in 45—55 m Höhe (Abb. 7). Auf dem übrigen Territorium sind die eventuellen Küstenbildungen von der Transgression des Ancylussees und des Litorinameeres überflutet worden. Die Höhenlage der organogenen Sedimente der Seen Oara und Sindi und der Torfablagerungen des Moores Võidu und Lemmeoja (deren Alter etwa 9000—9700 Jahre ist) zeigt, daß die Küstenlinie des Joldiameeres zwischen Võidu und Ikla niedriger liegt als das Niveau des gegenwärtigen Meeres.

Auf Grund der Radiocarbonatierungen des absoluten Alters und der Pollen- und Diatomeenanalysen der verschütteten organogenen Ablagerungen ist bewiesen worden, daß die Verbreitung des präborealen Joldiameeres (Y_{II}) in Estland beinahe der ganzen Phase IX (9300—10 000 Jahre) (Abb. 1) entspricht, die frühere Phase des Joldiameeres (Y_I) aber etwa dem Ende (während 200—300 Jahren) des jüngeren Dryas (Phase X).

Das Wasser des präborealen Joldiameeres war in Estland schwach brakisch (Salzgehalt 5—8‰).

Die Küstenbildungen, die in Nordestland in einer Höhe von 45—60 m und südlicher von Pärnu in 10 m Höhe liegen, und die früher als Küstenbildungen des Joldiameeres beschrieben wurden (Kecsel, 1961; Kessel, 1961), sind spätglazialen Alters und gehören zum regressiven Niveau des Baltischen Eisstausees (B_6) (Abb. 1, 4).

Die Küstenlinie der früheren Phase des Joldiameeres (Y_I) lag in Nordestland niedriger als die präboreale Küstenlinie des Joldiameeres (Y_{II}); zum Beispiel lag die Küstenlinie Y_I unweit von Tallinn in etwa 30 m Höhe. Eventuelle Küstensedimente dieser Phase des Joldiameeres sind in Nordestland in alten Buchten des Glintes (Beobachtungsort Pirta und Pudisoo, Abb. 7) festgestellt worden.

Das Niveau Y_{II} ist in der Umgegend von Tallinn mit den absoluten Höhen und dem Alter des Niveaus Y_{II} in Südfinnland identisch (Hyypä, 1964; Valovirta, 1965).