

Н. И. ПЬЯВЧЕНКО, Г. А. ЕЛИНА, В. Н. ЧАЧХИАНИ

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ НА ВОСТОКЕ БАЛТИЙСКОГО ШИТА В ГОЛОЦЕНЕ

В результате комплексного исследования торфяных и сапропелевых отложений Карелии в последнее время получен обширный материал по стратиграфии торфяных залежей и закономерностям современного и прошлого распределения типов болот.

Применение метода палинологического анализа позволило восстановить основные этапы в развитии лесов и последовательность смены растительности при суходольном заболачивании и зарастании водоемов, а также установить некоторые закономерности палеогеографии голоцена по подзонам средней и северной тайги.

На основании более 30 спорово-пыльцевых диаграмм была проведена корреляция синхронных спектров и разделение голоцена на зоны и периоды. В основу деления голоцена положена схема М. И. Нейштадта (1957, 1965), унифицированная для Европейской части СССР и хорошо сопоставляемая с другими, наиболее употребляемыми схемами (Марков, 1934; Firbas, 1949; Nillson, 1964) и климатическими периодами Блитта — Сернандера.

Для целей корреляции наряду со своими данными мы использовали и ранее опубликованные советскими авторами спорово-пыльцевые диаграммы (Марков, Порецкий, Шляпина, 1934; Шешукова, 1937; Покровская, 1939; Пьявченко, 1953; Алухтин, 1956; Алухтин, Экман, Яковлева, 1965; Экман, 1967; Нейштадт, 1957; Бискэ, 1959, 1963; Бискэ, Горюнова, Лак, 1961; Горюнова, 1960; Вострухина, 1962; Вострухина, Ладышкина, 1960, 1964; Малясова, 1960; Малясова, Спиридонова, 1965; Минкина, 1963), а также диаграммы финских авторов, относящиеся к смежной с Карелией территории Финляндии (Donner, 1963; Tolonen, 1963, 1967; Vasari, 1962, 1965; Sorsa, 1965; Salmi, 1968). Все эти данные в значительной степени восполнили пробел, существовавший в палинологических исследованиях по центральной и северной Карелии.

Основная часть палинологических исследований (рис. 1) сосредоточена в южной и северо-восточной (Прибеломорье) частях Карелии, тогда как в центральной и западной Карелии их гораздо меньше. Такая неравномерность распределения пунктов исследований связана с неослабевающим вниманием палинологов и геологов к некоторым дискуссионным вопросам голоцена: истории формирования Прибеломорской низменности, истории Белого моря, Ладожского и Онежского озер и Беломорско-Балтийскому позднеледниковому соединению.

Сопоставление спорово-пыльцевых диаграмм сделано нами по 26 опорным разрезам, характеризующим отложения торфов, сапропелей и подстилающих их минеральных осадков (рис. 2). При сопоставлении использованы уровни с характерными для всех диаграмм спорово-пыльцевыми спектрами, а именно:

верхний позднеголоценовый (субатлантический) максимум пыльцы ели;

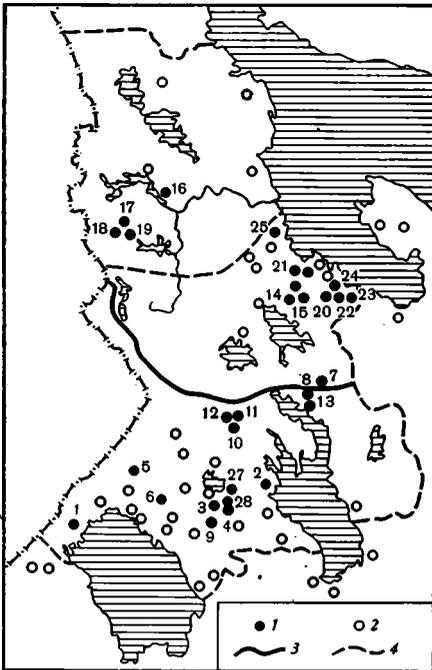


Рис. 1. Местоположение разрезов, исследованных на споры и пыльцу.

1 — разрезы, исследованные Институтом биологии (названия болот приведены в условных обозначениях рис. 2); 2 — разрезы, исследованные другими учреждениями; 3 — геоботаническая граница подзон средней и северной тайги; 4 — граница между спорово-пыльцевыми комплексами подзон средней и северной тайги.

ся к среднему голоцену, из них 7 и 6 соответствуют атлантическому, а 5 — суббореальному времени; зоны 4—1 датируются поздним голоценом или субатлантическим временем.

Основные коррелирующие уровни и контакты между зонами и периодами имеют абсолютные датировки по С¹⁴, выполненные в Институте зоологии и ботаники АН Эстонской ССР (табл. 1).

Приведенные данные абсолютного возраста достаточно хорошо согласуются с данными М. И. Нейштадта (1965), И. М. Экмана (1967), Н. А. Хотинского (1969), Э. О. Ильвеса (1970) и др.

Все исследованные карельские диаграммы относятся к лесному типу. Лишь в придонных слоях отложений, образовавшихся в раннем голоцене, содержание пыльцы трав достигает 20—30%. На диаграммах довольно четко видны региональные особенности подзон средней и северной тайги. Спорово-пыльцевые комплексы средней тайги в целом характеризуются как елово-сосново-березовые с заметной примесью широколиственных пород в атлантическое время. Комплексы подзоны северной тайги можно назвать сосново-березовыми. Граница между ними проходит по 64°30' с. ш. — на западе Карелии и поднимается у Белого моря до 65° с. ш. (см. рис. 1), что не совсем совпадает с современной геоботанической границей подзон северной и средней тайги (Цинзерлинг, 1932).

среднеголоценовый (суббореальный) максимум пыльцы ели;

верхний среднеголоценовый (суббореальный) максимум пыльцы широколиственных пород;

нижний среднеголоценовый (начало атлантического времени) максимум пыльцы широколиственных пород;

начало непрерывной кривой пыльцы широколиственных пород в среднем голоцене;

сближение кривых пыльцы сосны и березы на контакте среднего и раннего голоцена (граница между атлантическим и бореальным временем);

раннеголоценовый (бореальный) максимум пыльцы березы.

Хорошо выраженная общность спорово-пыльцевых спектров этих уровней дает возможность говорить о синхронности соответствующих им отложений. Отметим, что основные из перечисленных уровней ясно выражены также на диаграммах болот Ленинградской области (Нейштадт, 1965; Нейштадт, Хотинский и др., 1965), средней и северной Финляндии (Donner, 1963; Tolonen, 1963, 1967; Aario, 1965; Sorsa, 1965; Rauhijarvi, 1963; Vasari, 1962).

На многих карельских диаграммах оказалось возможным выделить 10 зон. Зоны 10—8 датируются ранним голоценом и соответствуют пребореальному и бореальному времени; зоны 7—5 отно-

Таблица 1

Абсолютные датировки торфяных и сапропелевых отложений

Период, зона	Возраст	Название болота. № скважины	Глубина, м
Контакт SA/SB, 4/5 зон	2550-70 (ТА-448)	Койву-суо, 4	0,8—0,9
Контакт SB/AT, 5/6 зон	2975-60 (ТА-432)	Немино, 13	0,7—0,75
SB — максимум пыльцы ели	4480-135 (ТА-434)	Немино, 13	1,3—1,35
Зона 6, AT — максимум широколиственных	5065-70 (ТА-532)	Бездонное, 6	5,0
	5780-70 (ТА-447)	Койву-суо, 4	1,3—1,4
Контакт 6/7 зон	6880-140 (ТА-581)	Но-суо, 19	4,75—5,0
Контакт AT/BO, 7/8 зон	7950-100 (ТА-580)	Ритту-суо, 28	2,4—2,7
	7600-100 (ТА-578)	Муста-суо, 27	3,5—3,75
Контакт 8/9 зон — максимум березы	8670-100 (ТА-579)	Муста-суо, 27	4,75—5,0
Контакт BO/PB, 9/10 зон	9470-150 (ТА-534)	Бездонное, 6	12,0
10 зона — начало отложения органических осадков	9880-150 (ТА-535)	Бездонное, 6	13,0—13,5

Отличие спорово-пыльцевых диаграмм подзоны северной тайги состоит в меньшем количестве пыльцы теплолюбивых элементов в атлантическое время. Кривая пыльцы ели только в зоне 5 (суббореальное время) образует небольшой максимум. Иногда этот максимум обозначается лишь в середине субатлантического времени (зона 3).

Таким образом, характер спорово-пыльцевых спектров, сопоставляемый с синхронными спектрами большинства опубликованных диаграмм (Марков, Порецкий, Шляпина, 1934; Пьявченко, 1953; Бискэ, 1959; Вострухина, Ладышкина, 1964; Малясова, Спиридонова, 1965 и др.), свидетельствует о значительных изменениях, происходивших в составе лесов в послеледниковое время в подзонах средней и северной тайги.

Диаграммы подзон северной и средней тайги Карелии, находясь на крайних пределах районов распространения региональных типов диаграмм — кольско-карельского, северо-русского и средне-русского (Нейштадт, 1957), имеют некоторые типичные черты диаграмм этих районов, но больше приближаются по ходу кривых пыльцы древесных пород к диаграммам средне-русского и северо-русского типов.

В диаграммах подзоны средней тайги смены растительности представлены наиболее полно, начиная с пребореального времени.

Для зоны 10 (пребореальное время) характерен довольно высокий процент пыльцы трав (20—30%) при абсолютном преобладании березы в древесных спектрах. В зонах 9 и 8 береза по-прежнему доминирует, но количество трав уменьшается. Граница между зонами 9 и 10 фиксируется уменьшением общего количества трав и карликовой березы и кратковременным появлением элементов более теплолюбивых растений — вяза, ольхи черной, рогаза.

Бореально-атлантический контакт (зоны 8/7) характеризуется границей пыльцы широколиственных пород и орешника и сближением кривых пыльцы сосны и березы.

Зона 6 охватывает период с максимумом пыльцы теплолюбивых широколиственных и мелколиственных древесных пород (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Betula verrucosa*, *Alnus glutinosa*, *Corylus*).

В спорово-пыльцевых спектрах зоны 5, соответствующих суббореальному времени, в большинстве случаев наблюдается относительно близкое схождение кривых пыльцы всех древесных пород, верхний максимум широколиственных пород и ели. Зона 5 часто выделяется и по косвенным признакам — наличию торфа из остатков менее гидрофильных

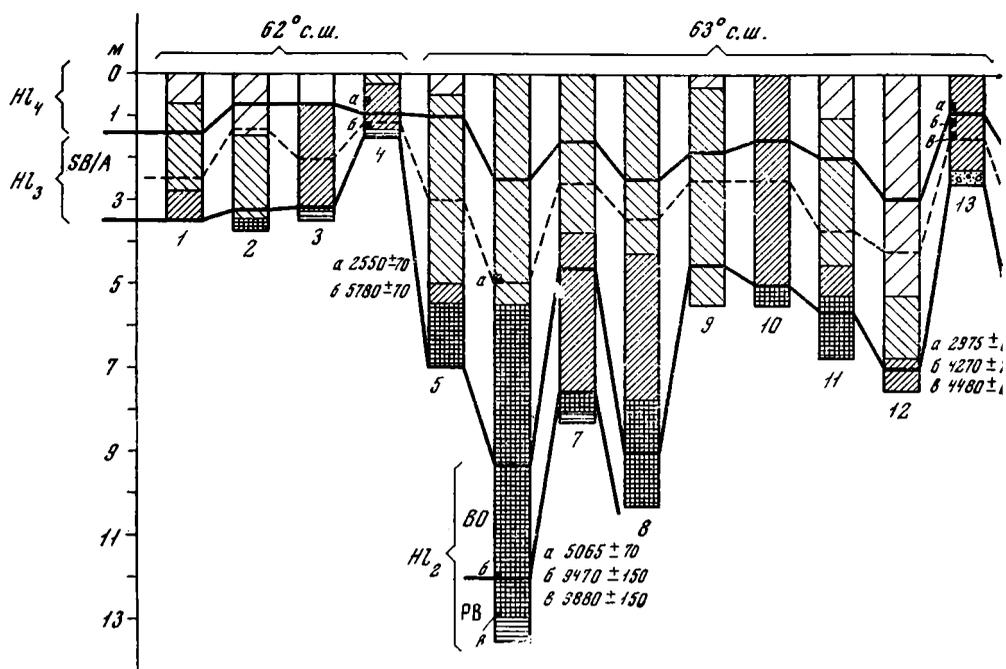


Рис. 2. Корреляция органических отложений Карелии.

I—III — торфа: I — низинный, II — переходный, III — верховой; IV — сапропель; V — глина; VI — су-песь; VII — песок; VIII — морена; цифры у колонок — номера исследованных болот: 1 — Кировское, 2 — Неглинка, 3 — Корза, 4 — Койву-суо, 5 — Сонкус-суо, 6 — Бездонное, 7 — Огорельши, 8 — Болото № 49, 9 — Святозеро, 10 — Чечкино, 11 — болото у водопада Кивач, 12 — Зарастающая ламба, 13 — Немино, 14 — Кулемино, 15 — Лапинское, 16 — Куйто, 17 — Пятачок, 18 — Мемонте-морэ, 19 — Но-суо, 20 — Заруцкое, 21 — Круглое, 22 — Малый Нюхчинский Мох, 23 — Нижний Мох, 24 — Приморское, 25 — Залив, 26 — болото «Лапландия».

растений с более высокой степенью разложения. Пограничный горизонт выражен далеко не на всех разрезах торфа подзоны средней тайги и совсем не обозначается в торфяной залежи болот северной тайги.

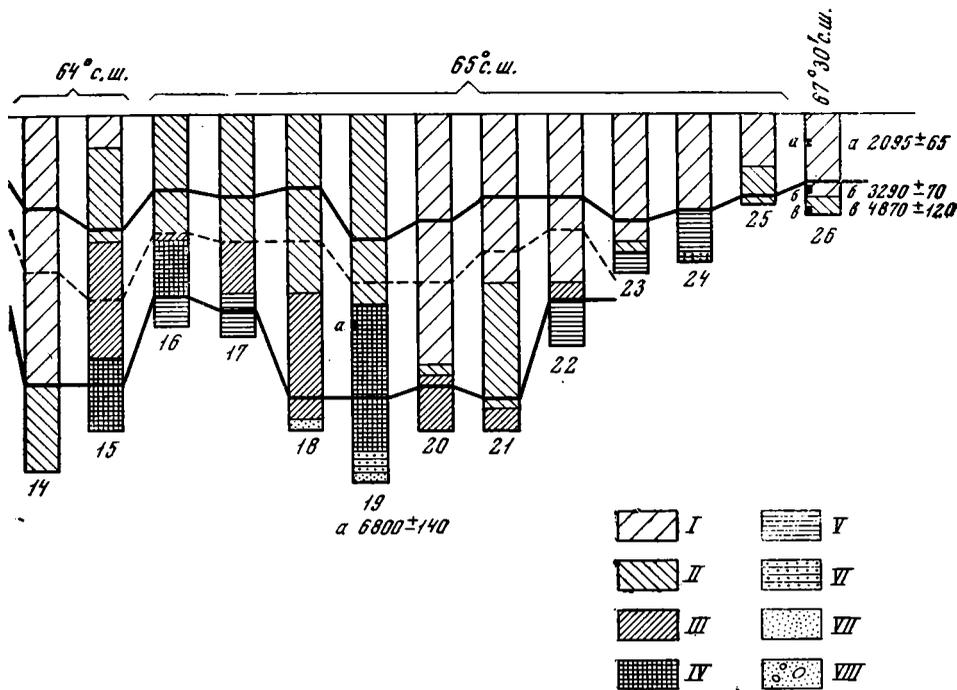
Зоны 4 и 3 позднего голоцена характеризуются выпадением из растительного покрова элементов теплолюбивой флоры и увеличением роли ели. В зонах 2—1 на первое место выходят сосна и береза. Количество ели в поверхностных спектрах падает до 5—10%.

Остановимся на характерных особенностях спорово-пыльцевых диаграмм отдельных природных районов Карелии, охватывающих территории с различными формами рельефа. Для сравнения с карельскими приведена одна диаграмма с Кольского полуострова.

РАЙОН ЮГО-ЗАПАДНОЙ И СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ

Основная часть наших исследований относится к орографическим районам Онежско-Ладожского и Онежско-Беломорского водоразделов (Бискэ, 1959) и различным формам рельефа: камовому и моренному (скв. 6 и 9), грядово-холмистому (скв. 5, 10—12) и равнинному (скв. 3, 4, 27, 28).

Спорово-пыльцевая диаграмма болота Бездонного (рис. 3, скв. 6) имеет четкую картину динамики древесных пород, трав и спор, позволяющую выделить 10 зон голоцена и установить между ними достаточ-



но точные границы. Эту диаграмму мы считаем эталонной для Карелии.

Болото Бездонное расположено в пределах волнистой моренной равнины, перемежающейся местами с камнями, и представляет собой длинную узкую котловину, ограниченную невысокими моренными холмами. В торфяной залежи преобладают топяные низинные и переходные осоковые, шейхцериевые и ваховые виды торфа, подстилаемые 5—10-метровым слоем сапропеля. Это наиболее глубокая, известная в настоящее время в Карелии, впадина, заполненная органическими отложениями. Мощность торфяно-сапропелевых отложений составляет 13—16 м. Придонные слои сапропеля имеют возраст 9880 ± 150 лет.

Глины, подстилающие сапропель, характеризуются значительным количеством пыльцы трав (10—17%) и спор (40—75%). Пыльца древесных пород составляет здесь 25—40%. Эти отложения датируются пребореальным временем и соответствуют зоне 10. В древесных спектрах ее преобладает пыльца березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), отмечено много пыльцы ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Mch.). В споровых спектрах доминируют споры папоротников со значительной примесью плаунов и хвощей. В травяных спектрах господствует пыльца осок и злаков с довольно значительным процентом водно-болотных растений.

Бореальное время (зоны 9 и 8) характеризуется увеличением роли сосны, но ведущее значение имеет по-прежнему береза пушистая. Береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.) постоянно встречается в спектрах в количестве 5—9%, а карликовая береза (*Betula nana* L.) составляет около 10%, как и в зоне 10. Интересна постоянная примесь пыльцы кедра (*Pinus sibirica* Mayz), которая заметно увеличивается к концу зоны 8.

Время лимнотельматического контакта (смена сапропеля торфом) относится здесь к концу атлантического времени (зона 6) и имеет возраст 5065 ± 70 лет. Примерно в это время произошло появление и быст-

рое распространение ели. Максимум пыльцы широколиственных пород относится к зоне 6 и составляет 5—6%.

Среди типичных региональных особенностей диаграмм южной и средней Карелии следует отметить характер кривых пыльцы широколиственных пород и ели. Так, диаграмма отложений болота Сонкус-суо (см. рис. 2, № 5) имеет два хорошо выраженных максимума пыльцы широколиственных пород (атлантический и суббореальный); то же самое отмечено на болоте Чечкино (Елина, Чачхиани, 1971).

В большинстве исследованных диаграмм появление и распространение ели датируется более ранним временем, чем в отложениях болота Бездонного. Так, на болоте Койву-суо (см. рис. 2, № 4) в Шуйской низине рациональная граница ели имеет возраст 5780 ± 70 лет, а на болоте Чечкино (см. рис. 2, № 10) и на болоте у Святозера (см. рис. 2, № 9) — в начале зоны 7, т. е. примерно 7500—8000 лет (Елина, 1971б; Елина, Чачхиани, 1971).

Для большинства диаграмм южной и средней Карелии характерно в споровых спектрах зон 10—8 значительное количество спор папоротников, а в самых низах часто отмечается до 10—15% спор плаунов. Споры папоротников иногда образуют довольно значительный подъем в атлантическое время. В травяных спектрах ранних периодов часто присутствует пыльца водных и водно-болотных растений. Разнотравье, как правило, небогато видами. Наибольшее значение в травяных спектрах имеют пыльца злаков и осок. В начальные стадии болотообразования, как правило, преобладают злаки, которые в атлантическое время заменяются осоками. К. Толонен (Tolonen, 1967) предполагает, что пыльцевая продуктивность осок прежде была значительно выше; подсчет пыльцы осок в современных плотных осоковых зарослях показал, что они производят сравнительно меньшие количества пыльцы.

Вступление многих болот в олиготрофную стадию сопровождалось изменениями в недревесных пыльцевых и споровых спектрах. В составе первых доминирующая роль переходит к пыльце растений верховых болот (вереск, морошка), в споровых — к сфагнам. Учет количества и видового состава спор сфагновых мхов дает возможность установить некоторые закономерности в сменах болотных сообществ (Елина, 1969б), поэтому при спорово-пыльцевом анализе не следует пренебрегать учетом спор сфагнов. Проследив ход кривой спор сфагнов и сопоставив ход развития этой кривой с ботаническим составом торфа, можно заметить, что почти все ее подъемы предшествуют смене видов торфа. Очевидно, споровая продуктивность сфагнов увеличивается перед приобретением ими господствующего положения в фитоценозе. В. Д. Лопатин (1954), наблюдая характер современных смен растительности на болотах, пришел к выводу, что изменение экологических условий, как правило, предшествует смене растительности и сопровождается усиленным генеративным размножением растений.

Наряду с общими региональными чертами в каждой из конкретных диаграмм отмечаются те или иные особенности. Например, в отложениях болота Сонкус-суо (см. рис. 2, № 5) в придонных слоях, датированных концом бореального времени, отмечено значительное количество пыльцы маревых (36%) и полыней (39%), отдельные пыльцевые зерна эфедры и около 3% пыльцы широколиственных пород. На болоте Чечкино (см. рис. 2, № 10), расположенном в районе заповедника Кивач, отложениям низинного древесно-тростникового торфа на глубине 4,5 м соответствуют очень интересные спектры: на фоне общего уменьшения пыльцы древесных пород (20%), абсолютно доминирует ольха. В споровых спектрах преобладают папоротники. Эти отложения датируются началом атлантического времени (Елина, Чачхиани, 1971).

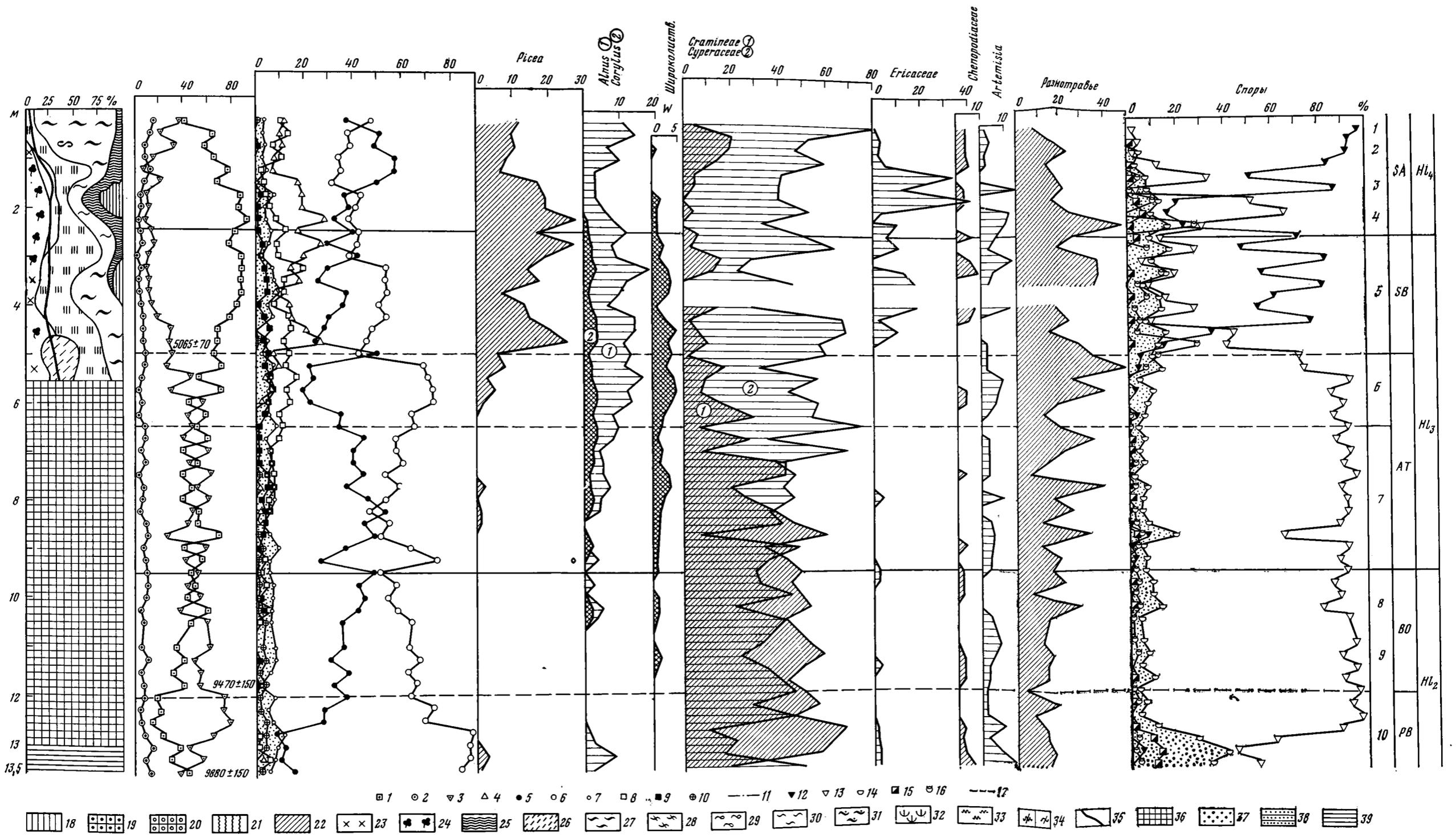


Рис. 3. Спорно-пыльцевая диаграмма болота Бездонного.

- | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 — пыльца древесных пород; | 6 — березы древесных форм, | 12 — споры: | 17 — <i>Selaginella selaginoides</i> ; | 21 — тростника, | 27 — сфагновых мхов низинных болот (<i>Sphagnum</i> с. subse. cunda, <i>S. teres</i>), | 36 — сапрпель; |
| 2 — пыльца трав; | 7 — березы карликовой, | 12 — сфагновых мхов, | 18 — 34 — растительные остатки в торфе: | 22 — осок, | 32 — <i>S. magellanicum</i> , | 37 — песок; |
| 3 — споры; | 8 — ольхи, | 13 — зеленых мхов, | 18 — древесных пород, | 23 — хвоща, | 33 — <i>S. fuscum</i> ; | 38 — супесь, суглинок; |
| 4 — 11 — пыльца: | 9 — широколиственных пород, | 14 — папоротников, | 19 — сосны, | 24 — вахты, | 34 — <i>S. sp.</i> ; | 39 — глина. |
| 4 — ели, | 10 — ивы, | 15 — плауновых, | 20 — березы, | 25 — пушицы, | 35 — кривая степени разложения торфа; | |
| 5 — сосны, | 11 — морозники; | 16 — хвощевых, | | 26 — гипновых мхов, | | |

Таким образом, территория южной и средней Карелии, расположенная в подзоне средней тайги, начала свою послеледниковую историю около 10 000 лет назад. Это было время распространения березовых редколесий на плакорах, ольховых и ивовых зарослей — в понижениях рельефа. Сельговые повышения еще имели следы перигляциальной растительности из полыней и маревых с карликовой березой и иногда с примесью эфедры. К. Толонен (Tolonen, 1967) отмечал пыльцевые зерна эфедры в спектрах молодого дриаса и пребореального времени и считал, что ее находки свидетельствуют о наличии несомкнутых сообществ на каменистых почвах озовых гряд. Подобные же сведения об экологии эфедры в ранних отложениях голоцена приводит М. П. Гричук (1954).

Густой папоротниковый покров был свойствен более богатым почвам. Он был образован из видов *Dryopteris Adons.* и *Cystopteris Bernh.* Встречались виды *Ophyoglossum L.* и *Botrychium Sw.* На теплых склонах повышенный рельефа спорадически встречалась *Osmunda cinnamomea L.* (возможно переотложенная?) — растение-экзот восточных флористических провинций (Ананова, 1954). На слабогумусированных, бедных почвах доминировали плауны, среди которых преобладали *Lycopodium pungens (Desv.) La Pylaie.* и *L. clavatum L.* Постоянно присутствовали также *Lycopodium complanatum L.* и *L. anceps Wallr.*

В широко распространенных озерах ледникового происхождения, занимающих все понижения рельефа, образовались отложения минеральных осадков и сапропелей. В приозерных понижениях господствовали заросли водных и прибрежно-водных ценозов из тростников, осок и трав-гигрофитов (*Myriophyllum L., Alisma L. Potamogeton L., Sparganium L., Stratiotes L., Typha angustifolia L., T. latifolia L., Lentibulariaceae*). Мощность сапропелей в разных разрезах колеблется от 0,5 до 10 м, а возраст их — от пребореального до начала атлантического. Переход от озерной стадии в болотную (лимнотельматический контакт) в большинстве разрезов соответствует концу бореального, началу атлантического времени. Это было время массового распространения болот. Придонные слои торфа большинства исследованных разрезов, подстилаемые минеральными осадками, в подавляющем числе случаев имеют следы присутствия водной растительности. Этот факт свидетельствует о преобладании в Карелии болот, образование которых произошло путем зарастания озер. Характер рельефа и близость водоупорного горизонта из коренных древних пород или молодых четвертичных отложений определили широкое распространение мелководных озер в послеледниковое время. Существование этих озер продолжалось в среднем сравнительно недолго — 1500—2500 лет, в отдельных случаях — до 5000 лет (см. рис. 3). В изначальной болотной растительности преобладали богатые евтрофные и евтрофно-мезотрофные хвощевые, тростниковые, осоково-вахтовые, осоковые, гипновые и травяно-сфагновые ценозы. Мощность слоев торфа, отложившихся в бореальное время, составляет 50—100 см, местами до 225 см. В атлантическое время торфонакопление было более интенсивным. За этот период в среднем накопилось 200—220 см, а максимальные слои достигали 325 см. Величина ежегодного прироста низинных торфов составляла 0,8—1,1 мм, переходных — 0,6—0,75 мм. Эти средние значения, рассчитанные по данным относительного возраста, увязаны с датировками абсолютного возраста.

В суббореальное время евтрофная растительность в большинстве случаев сменилась на мезотрофную и олигомезотрофную с господствующим значением сфагновых ценозов с различными травами в верхнем ярусе. Прирост торфа уменьшился и составлял в среднем 0,35 мм в год. Значительные отклонения ежегодного прироста (0,8—1,1) представляют исключение и относятся к зарастающим ламбам с подпором озерных

вод или с постоянным притоком проточной воды. Субатлантическое время — время еще большего обеднения растительности болот — было более благоприятным по сравнению с суббореальным в отношении торфонакопления. Средний ежегодный прирост составил 0,55 мм, а максимальный, в исключительно благоприятных условиях, — 1,1—1,25 мм.

Для регионов, близких к Карелии, данных по приросту торфа немного. К. Толонен (Tolonen, 1963) для Финляндии приводит величину прироста 0,33 мм в год. Для болот Эстонии ежегодный прирост торфа в бореальное время составлял $0,36 \pm 0,03$ мм, в атлантическое — $0,59 \pm 0,03$, в суббореальное — $0,80 \pm 0,06$, в субатлантическое — $0,75 \pm 0,05$ мм (Валк, 1971; Valk, 1969).

ПРИБЕЛОМОРСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ

Поздне- и послеледниковые морские трансгрессии, сформировавшие эту низменность, определили время возникновения и распространения болот на отдельных террасах.

Наиболее детально нами обследованы II и III террасы, абсолютные отметки которых составляют соответственно 7—10 и 18—20 м.

М. Л. Лаврова (1933) насчитывает в Прибеломорской низменности четыре террасы, верхняя из которых (IV) располагается на абсолютной высоте 25—27 м, III — 15—17 м, II — 7,5—9,0 м и I — 4,5—5,0 м.

Полученные нами данные о возрасте болот в большинстве случаев согласуются с приводимыми в литературе сведениями о возрасте террас и сформировавших их послеледниковых морских трансгрессий (Лаврова, 1933; Животовская, 1960; Бискэ, Горюнова, Лак, 1959, 1961; Авиллов, 1956; Вострухина, 1962; Вострухина, Ладышкина, 1964; Земляков, 1936; Бискэ, 1959, 1963; Минкина, 1963).

Формирование IV террасы большинство исследователей относит к позднеледниковой трансгрессии. Послеледниковое развитие Белого моря, по утверждению многих авторов, началось в пребореальное время, примерно 9500 лет назад (Зубков, 1959). III терраса, по данным О. П. Леонтьевой, имеет раннеголоценовый возраст, что соответствует трансгрессии фолас в Баренцевом море, или времени анцилового моря в Балтике. Близкие данные приводят Т. М. Вострухина (1962) и М. А. Лаврова (1947, 1952). Согласно абсолютной хронологии (Зубков, 1959) трансгрессия фолас имела место 8500 лет назад. II терраса сформировалась в среднем голоцене (трансгрессия тапес II Баренцева моря). Время формирования I террасы относится к позднему голоцену (Лаврова, 1933; Вострухина, 1962).

На III террасе, четко выраженной в районе д. Нюхча (юго-восточное Прибеломорье), нами были исследованы разрезы нескольких болот, торфяные отложения которых имеют мощность от 4,5 до 7,5 м (скв. 20—22). Мощность торфяников II террасы (№№ 23—25) колеблется в пределах 2—3,5 м (Елина, 1969а, 1971а). Торфяные отложения II и III террас подстилаются песками, супесями, глинами. Вязкие голубоватые глины, имеющие морское происхождение (Вострухина, 1962; Бискэ, 1959), также были отчасти исследованы на содержание пылицы и спор.

Региональные особенности диаграмм Прибеломорской низменности заключаются в спорадической встречаемости в атлантическое время широколиственных пород, которые не всегда образуют связанную кривую и имеют два небольших максимума: в начале атлантического и в суббореальное время. Наиболее часта пыльца вяза и лещины, меньше встречаются дуб, липа, граб. Вторая особенность этих диаграмм состоит в более раннем, по сравнению с южной и средней Карелией, появлении

и увеличении роли ели. Чаще всего ее эмпирическая граница относится к самому началу атлантического времени (зона 7), а рациональная — к началу зоны 6 (Елина, 19716). Она образует отчетливый максимум (до 20—30%) в суббореальное и в первую половину субатлантического времени.

Развитие болот III террасы началось неодновременно. В то время как мелководья более высоких ныне абсолютных уровней террасы (около 20 м) начали заболачиваться в первой половине бореального времени, на более низких отметках (нижняя часть полого наклонной к морю террасы, с отметками около 15 м) продолжалось отложение морских глин. Заболачивание этих уровней произошло несколько позднее, в начале атлантического времени. Первоначальные стадии заболачивания и характер смены растительности были различные в этих двух случаях.

Болота, мощность торфа которых составляет 7,5—8 м, образовались на месте мелководных водоемов в начале — середине бореального времени. На диаграмме болота Круглое (рис. 4) достаточно четко выделяются 9 зон, в которых наряду с общерегиональными, отчетливо проявляются и локальные особенности. Развитие этого болота, расположенного в котловине у подножья высокого холма, началось с заболачивания березового леса в начале бореального времени. Наличие в спектре пыльцы ивы свидетельствует об участии ее в составе леса, или существовании чистых зарослей на увлажненных почвах. Стекающие с окружающих высот грунтовые воды скапливались в долине, образуя мелкие водоемы. Возможно, водоемы сохранились после регрессии моря. О наличии мелководных водоемов в стадию, предшествовавшую заболачиванию, свидетельствует пыльца водных растений — частухи, водокраса, рдестов в пограничных слоях между торфом и минеральным грунтом. Масса пыльцы таволги, злаков, спор папоротников, присутствие пыльцы осок, вахты, спор хвоща, а также стратиграфия нижних слоев торфа доказывают, что начальным стадиям развития этого болота была свойственна хорошая проточность. Присутствие пыльцы дриады, эфедры и спор плаунов свидетельствует о наличии тундроподобных сообществ на вершинах холмов (Гричук, 1954).

Во время зоны 8 сообщества с болотной растительностью по-прежнему были сосредоточены в отдельных понижениях на небольших площадях. Об этом свидетельствует масса спор папоротников, составляющая до 80% в составе споровых спектров. Так как споры папоротников не летят на далекие расстояния, а откладываются вблизи места своего произрастания (Заклинская, 1951; Сладков, 1951), можно считать, что леса вплотную подступали к месту нынешнего разреза на болоте.

В раннем голоцене, в период березового максимума, сосна не имела лесообразующего значения в составе лесов, а пыльца могла быть заносной, так как ее содержание здесь не превышает 10—20%. Аналогичный состав спектров в бореальное время отмечает Р. Руухиярви (Ruuhijarvi, 1963). Ссылаясь на данные Р. Аарю (Aario, 1965), по которым пыльца сосны в поверхностных спектрах березовых лесов доходит до 37%, он делает вывод о заносном ее характере. Многие советские исследователи приходят к подобным же выводам (Заклинская, 1951; Гричук, 1941; Федорова, 1952; Пьявченко, 1963; Прохорова, 1965).

В среднем голоцене состав травяной пыльцы уже соответствовал составу болотных растительных сообществ, отложивших те или иные виды торфа. Это пыльца осок, злаков, разнотравья. В споровых спектрах в середине периода папоротники имеют еще большое распространение, к концу же его почти исчезают. Папоротники, среди которых отмечены споры типа *Dryopteris* и *Cystopteris*, играли видную роль в травяном

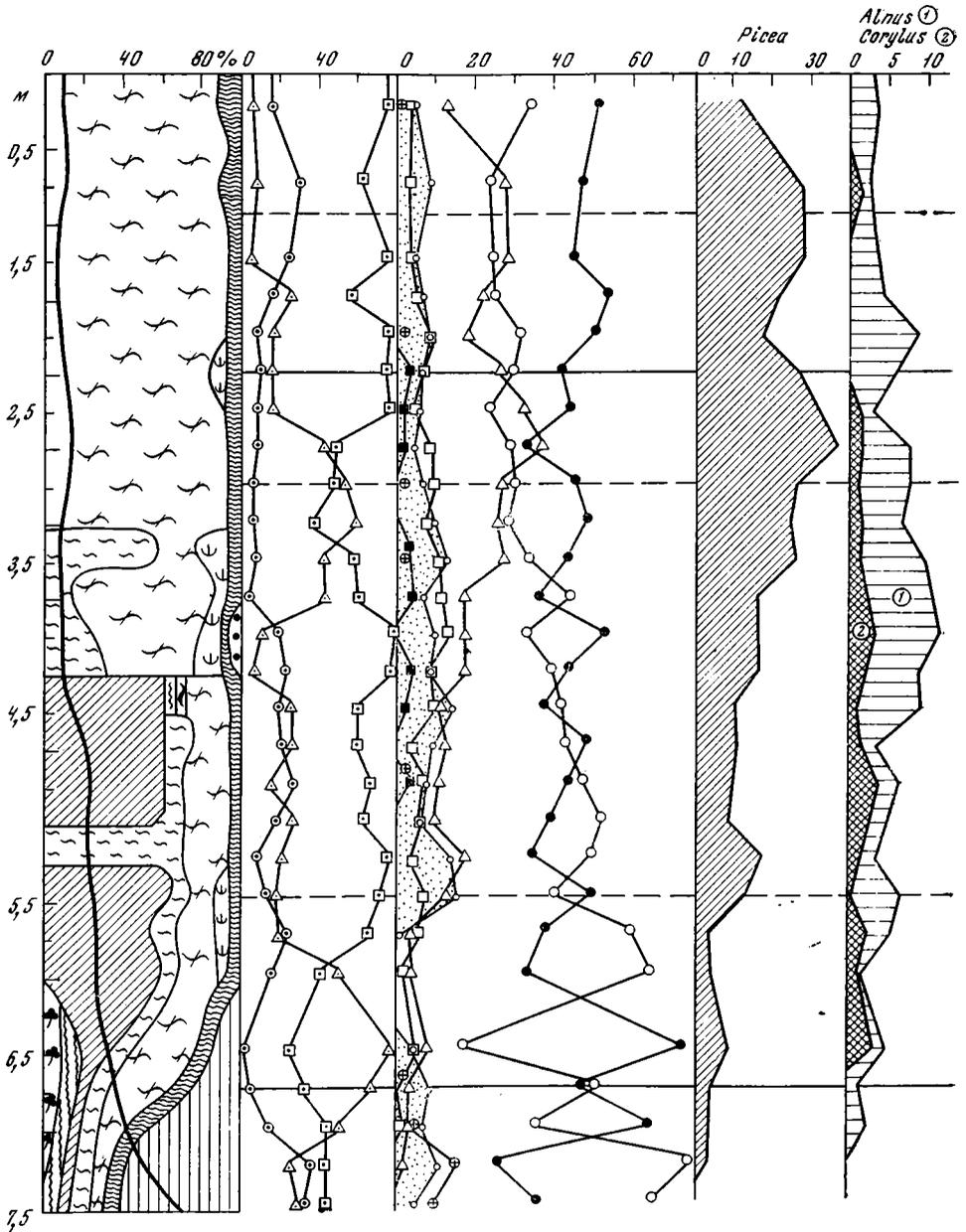
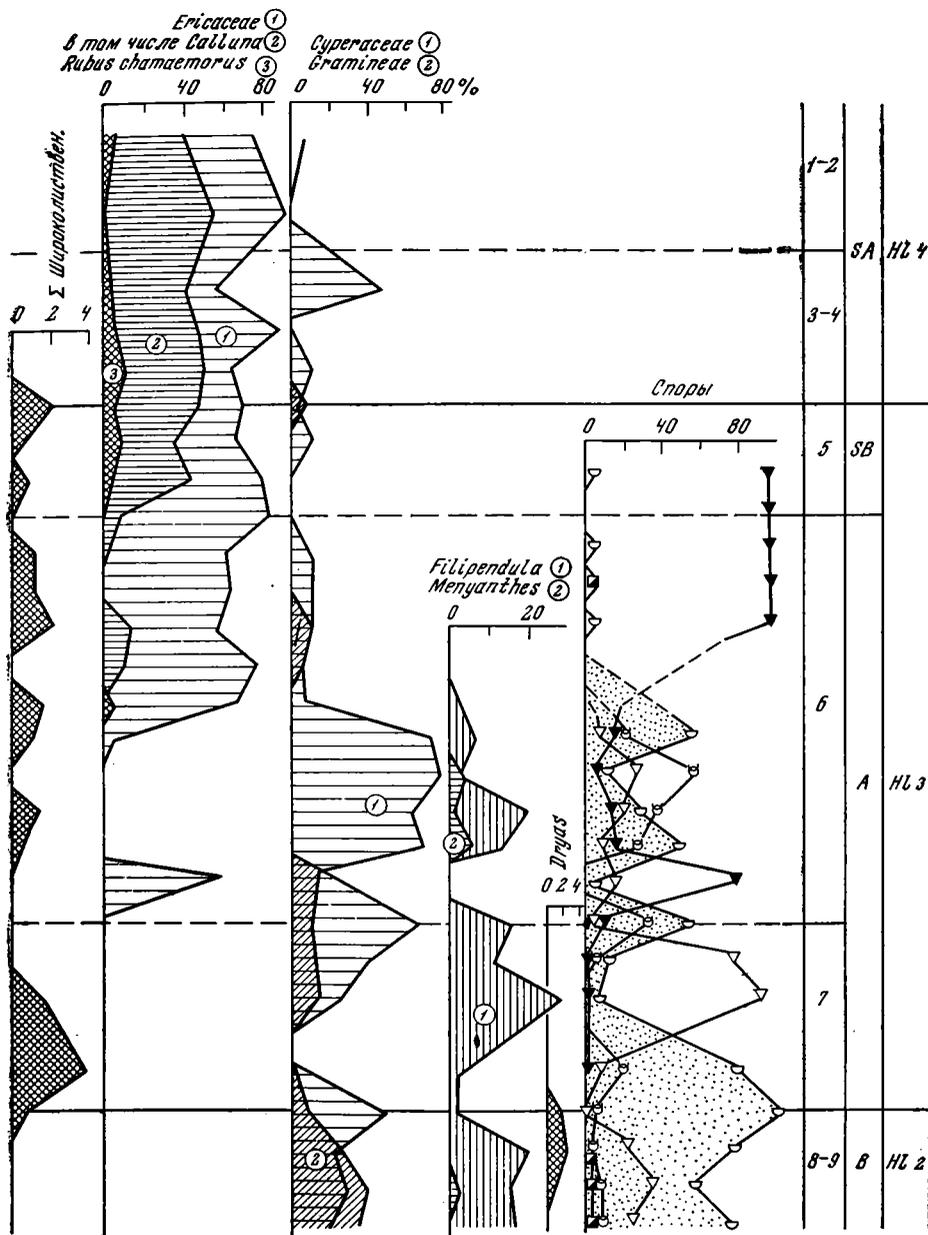


Рис. 4. Споро-пыльцевая диаграмма болота Круглого.

Условные обозначения см. рис. 3.

покрове лесов и болот бореального и атлантического времени. Возможно, виды *Cystopteris* росли в непосредственном окружении болота, а виды *Dryopteris* обитали на болотах значительно обильнее, чем в настоящее время. Р. Аарю (Aario, 1965) считает, что папоротники достигали наилучшего развития на берегах ледниковых озер. В условиях морского климата, особенно в Норвегии, папоротники и теперь образуют хорошо развитый травяной покров в хвойных и березовых лесах (Tolonen, 1967; Ruuhijarvi, 1963).



В начале зоны 7, когда болото вступило в олиготрофную стадию, господство в травяных спектрах переходит к пыльце вересковых, а в зоне 5 среди вересковых уже доминирует пыльца вереска.

Большой интерес представляют диаграммы III террасы, сложенной глинами раннеголоценовой морской трансгрессии. Одна из таких диаграмм построена для отложений торфа и подстилающих их глин болота Малый Нюхчинский Мох, расположенного вблизи впадения ручья Ухта в р. Нюхча. Торфяные отложения здесь имеют мощность 4,5 м. Подстилающие торф голубые вязкие глины пробурены на 1 м (Елина, 1969а, 1971а). В диаграмме четко выделяются 9 зон; отложения глин соответствуют зонам 8 и 9, придонные слои торфа — зоне 7.

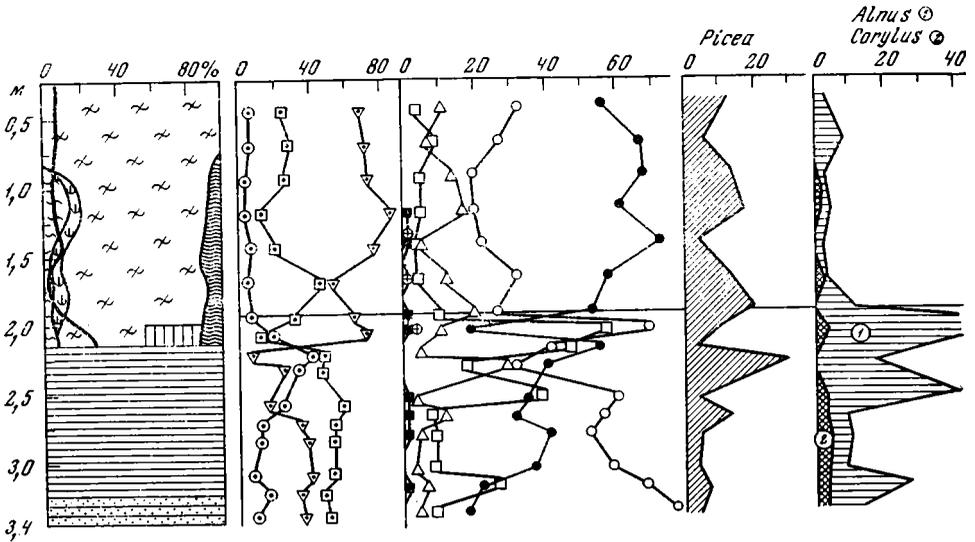


Рис. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма болота Приморского.

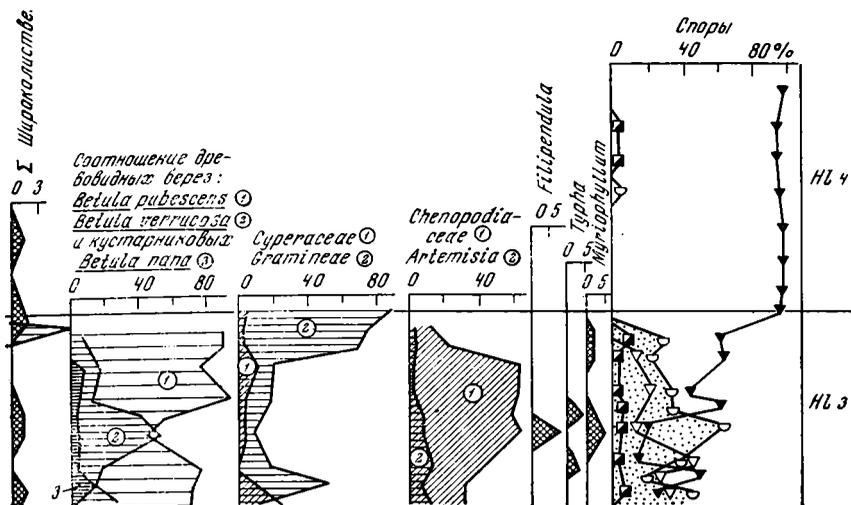
Условные обозначения см. рис. 3.

В период отложения морских глин сформировались спорово-пыльцевые спектры, сочетающие в себе общерегиональные черты древесной растительности бореального времени и локальные, свойственные только Прибеломорью, травяные и споровые спектры. В травяных спектрах отмечено значительное количество пыльцы маревых (до 60%) и злаков с постоянной примесью пыльцы водных и водно-болотных растений. В этих же спектрах встречены пыльца эфедры и дриады. Это чисто внешнее сходство с перигляциальными спектрами можно объяснить спецификой местных условий. Территории, освободившиеся от морских вод, имели высокую засоленность и заселялись пионерной галофитной растительностью. По мере выщелачивания грунтов, на них появлялись и развивались растительные сообщества типа современных приморских лугов. Аналогичные спектры пыльцы трав обнаружены в поверхностных слоях почвы засоленных приморских лугов, в современном растительном покрове которых чередуются сообщества из лебеды ранней, л. голостебельной и солероса европейского (*Atriplex praecox* Hülp., *A. nudicaulis* Bogusl., *Salicornia herbacea* L.) с тростниковыми и осоковыми зарослями (Раменская, 1958). По составу травяных спектров можно предположить, что растительные сообщества приморских лугов раннего голоцена были близки к современным, но тростниковые и осоковые сообщества чередовались с куртинами рогаза, пыльца которого постоянно встречается в травяных спектрах.

Дальнейший ход кривых пыльцы и спор на диаграммах нижних уровней третьих террас имеет черты, характерные для Прибеломорья.

Болота вторых террас подстилаются также глинами морского происхождения (Лаврова, 1933; Вострухина, 1962). Время их возникновения относится к началу субатлантического — концу суббореального времени (рис. 5). На суббореальный возраст болот на уровнях, соответствующих вторым террасам в районе г. Кеми, указывает и Н. И. Пьявченко (1953).

Пыльцевые спектры трав в глинах вторых террас очень близки к спектрам глин третьих террас. Доминирующая роль здесь также принадлежит пыльце злаков и маревых с примесью пыльцы рогаза, урути и таволги. Резкое увеличение пыльцы злаков приходится на конец



трансгрессии и соответствует слоям глин, непосредственно подстилающим торф. В это же время, т. е. в конце суббореального времени, в отложениях отмечено резкое увеличение пыльцы ольхи и березы.

Отсюда видно, что локальные спектры в Прибеломорье как на третьих, так и на вторых террасах формировались под влиянием местных особенностей гидрологического режима (слабого стока и высокого уровня грунтовых вод), а также засоленности грунтов после отступления морских вод.

Зарастание территории в послетрансгрессионное время происходило на вторых и третьих террасах аналогично. Засоленные почвы были заняты зарослями растений — галофитов и приморскими лугами; на повышениях рельефа господствовали березовые леса с покровом из папоротников. В стадии, предшествовавшей заболачиванию, большую роль играли ольховые заросли, причем их значение было особенно велико в конце последней атлантической трансгрессии, сложившей вторые террасы низменности.

В бореальное время болота в Прибеломорье не имели широкого распространения и были приурочены к отдельным углублениям четвертых террас и верхним уровням третьих террас. Развитие их началось с распространения евтрофных и мезотрофных травяных и травяно-сфагновых или мезотрофных лесотопяных сообществ. В начале атлантического времени, после отступления морских вод с нижних уровней третьих террас, заболачивание получило особенно широкий размах. На большинстве болот мезотрофные растительные сообщества быстро сменились на олиготрофные пушицево-, шейхцериево- и кустарничково-сфагновые. В среднем голоцене отложились мощные слои торфа: в атлантическое время 275—375 см, в суббореальное — 100—150 см. Ежегодный прирост торфа соответственно равнялся 0,85 мм и 0,50 мм.

Субатлантическое время в Прибеломорье можно назвать временем господства олиготрофных сфагновых болот с грядово-мочажинно-озерковыми комплексами на третьих террасах и грядово-мочажинными — на вторых. Болота уже приобрели характер, близкий к современному. Ежегодный прирост торфа составил в среднем 0,9 мм, с колебанием от 0,8 до 1,25 мм. Преобладающие виды торфа — сфагновый мочажинный и фускум, мощность слоев которых достигает 2—3 м. Заболоченность низменности в субатлантическое время была близка к современной заболоченности и составляла уже около 50—70%.

В настоящее время четко проявляется зависимость глубины залежи и типа питания болота от приуроченности его к той или иной террасе. Для болот третьих и четвертых террас характерны дистрофный тип питания, плоско-выпуклая поверхность, господство грядово-мочажинно-озерковых комплексов и широкое распространение регрессивно-денудационных явлений. Здесь преобладают сообщества печеночниково-лишайниковых формаций. Эти болота в литературе получили название южно-прибеломорских (Цинзерлинг, 1938; Кац, 1948, 1961; Богдановская-Гиенэф, 1949). Они имеют наиболее глубокую залежь (4,5—7,5 м) и бореальный или раннеатлантический возраст.

Болота вторых террас находятся на олиготрофной стадии и относятся к типу грядово-мочажинных сфагновых. Глубина их залежи — 2,0—3,5 м, время образования — конец суббореального, начало атлантического времени.

К первым террасам приурочены немногочисленные мезотрофные травяно-сфагновые болота и тростниковые топи. Они имеют неглубокую залежь (0,5—1 м) и современный возраст (Елина, 1969а, 1971а; Елина, Юрковская, 1971).

СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАРЕЛИЯ

Северо-западная Карелия исследована в палинологическом отношении значительно менее полно (см. рис. 1), но довольно многочисленные данные финских авторов по смежной территории дают нам возможность восполнить недостающие факты. Исследования Ю. Васари (Vasari, 1962), И. Доннера (Donner, 1963), Р. Руухиярви (Ruuhijarvi, 1963), Р. Аарю (Aario, 1965), П. Сорса (Sorsa, 1965) свидетельствуют о бореальном, а иногда и пребореальном времени заболачивания территории.

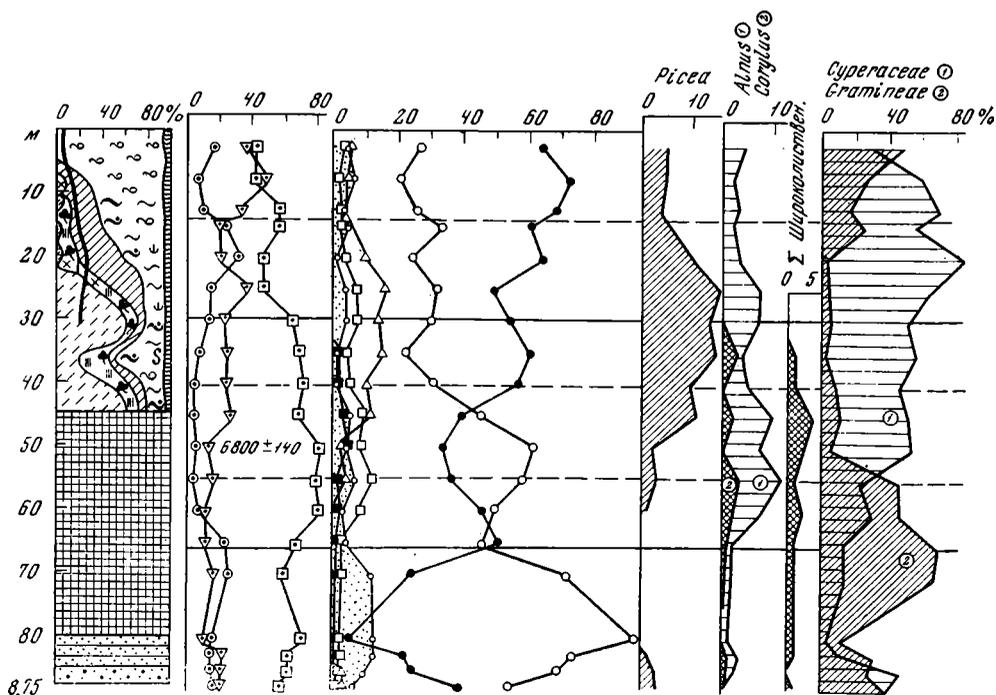
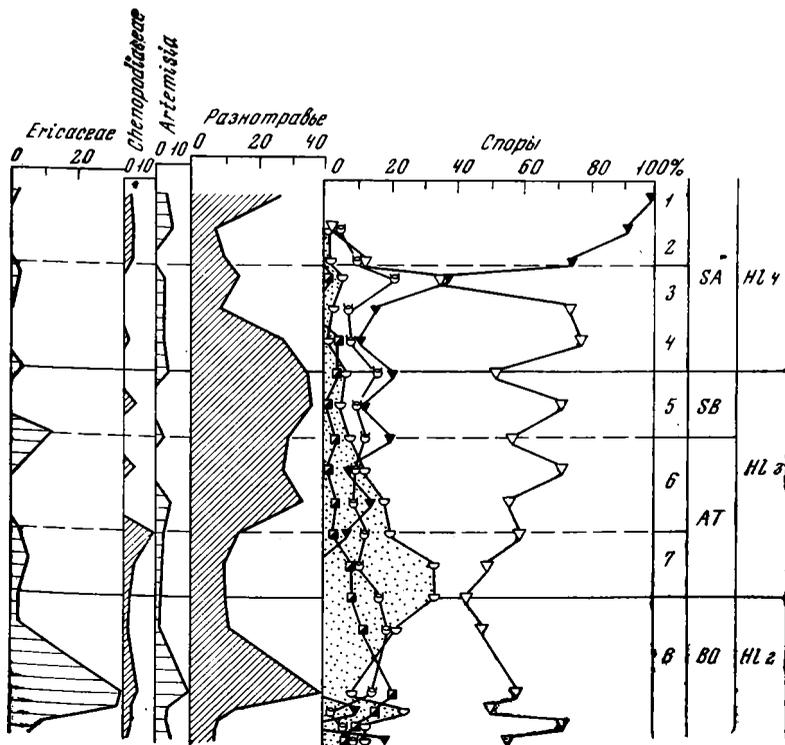


Рис. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма болота Но-суо.

Условные обозначения см. рис. 3.

В советской литературе о возникновении болот в северо-западной Карелии упоминается только в работах Г. С. Бискэ (1959), Г. С. Бискэ, Н. Н. Горюновой, Г. Ц. Лака (1959, 1961) и Н. Н. Горюновой (1960). Время возникновения болот они определяют суббореальным или субатлантическим временем.

Палинологическая характеристика северо-западной Карелии дается нами на основании трех разрезов (№ 17—19), выполненных в отложениях торфов и сапропелей в районе Костомукшского железорудного месторождения, на 64°45' с. ш. между озерами Куйто и Нюк, и одного разреза (№ 16) в районе озера Куйто (65° с. ш.). В рельефе территории преобладают крупно-холмистые формы денудационно-тектонического генезиса, переходящие к востоку в волнистую моренную равнину (Бискэ, 1959). На тех и других формах рельефа были сделаны и проанализированы наиболее глубокие разрезы с мощностью отложений от 5 до 8,75 м. Все болота, исследованные на содержание пыльцы и спор, имеют озерное происхождение и подстилаются сапропелями разной мощности, озерными или водно-ледниковыми глинами и супесями. В диаграммах исследованных разрезов выделяются 8 зон, из которых зона 8 соответствует концу бореального периода, зоны 7—6 — атлантическому, 5 — суббореальному, 4—3 — субатлантическому и 2—1 — современному. Все спектры имеют лесной характер (Чачхяни, 1974). В древесных спектрах зоны 8 до 95% составляет пыльца березы, от 5 до 35% — пыльца сосны, пыльца ели, ольхи и ивы встречается в небольшом количестве. Травяные спектры занимают от 10 до 35% общего состава пыльцы и спор. В атлантическое время сумма пыльцы широколиственных пород не превышает 2,5%, в небольшом количестве присутствует пыльца лещины и от 10 до 15% — пыльца ольхи. Рациональная



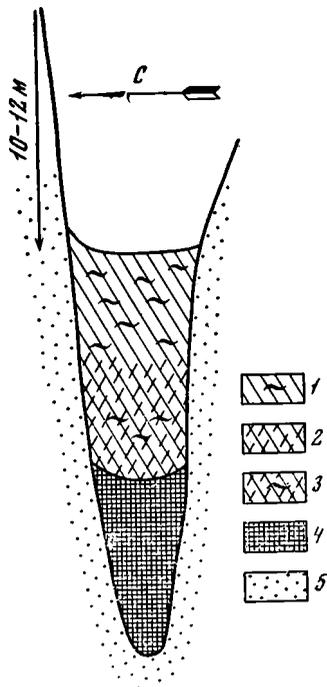


Рис. 7. Стратиграфический разрез болота Но-суо.

1—3 — переходный торф: 1 — осоково-сфагновый, 2 — гипновый, 3 — гипново-сфагновый; 4 — сапрпель; 5 — песок.

ни соответствует значительное количество пыльцы мезофитов (до 40%). В споровых спектрах определено до 30% спор папоротников, до 20% плаунов и до 20% хвощей. Среди плаунов преобладают *Lycopodium clavatum* и *L. complanatum* — растения хвойных лесов таежной зоны; постоянно встречаются споры *L. rungens* и *L. arpressum* — видов более холодолюбивых, характерных для лесотундры и тундры (Сладков, 1951). Для древесных спектров этих зон характерно постоянное присутствие пыльцы широколиственных пород (*Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*). Такое сочетание растений с резко различной экологией предположительно может быть объяснено присутствием реликтовых островов растительности перигляциального типа на вершинах сухих песчаных озв, наряду с участками широколиственных березняков с небольшой примесью вяза и дуба, приуроченных к южным прогреваемым склонам. Не исключено, конечно, и присутствие переотложенной пыльцы широколиственных пород. Крутые, почти отвесные, склоны озвых повышений долго ограничивали развитие сообществ с водно-болотной растительностью и благоприятствовали интенсивному отложению сапрпелей (рис. 7).

Лимнотельматический контакт озерно-болотной стадии датируется серединой зоны 6 или концом атлантического времени. Абсолютный возраст контакта 6800 ± 140 лет. Развитие болота началось с распространения мезотрофных гипновых и гипново-сфагновых ценозов, которые отложили слои торфа мощностью 2,5 м. Верхний двухметровый слой торфа образован осоково-сфагновыми и сфагновыми переходными видами.

кривая пыльцы ели приходится на вторую половину атлантического времени, когда ель составляет около 15%. В суббореальное время количество ее достигает 20—30%, а верхний субатлантический максимум ели несколько меньше, чем суббореальный.

Представленная здесь наиболее полная диаграмма болота Но-суо (рис. 6; см. рис. 2, № 19) отражает хорошо выраженные смены растительности. Болото расположено в узкой межозовой котловине, вблизи оз. Тюрю-ярви, от которого отделяется озовой грядой, вытянутой в широтном направлении. Общая глубина исследованного разреза — 8,75 м. Нижние слои разреза сложены крупнозернистыми песками и супесями. Эти отложения перекрыты мощным слоем сапрпеля (3,5 м) и торфа (4,5 м).

Минеральным отложениям и нижним слоям сапрпеля соответствуют зоны 8 и возможно 9 с наиболее интересными спектрами. Здесь в травяных спектрах наряду с очень небольшим количеством пыльцы водных и болотных растений (*Myriophyllum verticillatum* L., *M. spicatum* L., *Sparganium*, *Typha latifolia* L., *Saxifragaceae*, *Menyanthes trifoliata* L., *Lytraceae*, *Onagraceae*, *Scrophulariaceae*) отмечено до 30% пыльцы вересковых, 10—15% — карликовой березы, пыльца маревых, полыней и отдельные пыльцевые зерна эфедры. Этому же времени

Развитие болот в условиях резко расчлененного крупноградового рельефа началось одновременно. При благоприятном гидрологическом режиме распространение болотных растительных сообществ и начало отложения торфа произошло в конце раннего голоцена, в других случаях — в середине атлантического времени (см. № 17—19, рис. 2). Еще позже болота появились на озерной равнине в районе оз. Куйто (Елина, 1969б).

Ежегодный прирост торфа, рассчитанный по небольшому фактическому материалу, составлял в субатлантическое время 0,85 мм, в суббореальное — 0,4 мм. Контрольное определение прироста выполнено на болоте Но-суо (см. рис. 6), где абсолютный возраст контакта сапрелея и торфа на глубине 4,5 м равен 6800 ± 140 лет. Следовательно, он составляет в среднем 0,66 мм в год.

Север и северо-запад Карелии характеризуются высокой степенью заболоченности территории, среднее значение которой составляет 35% с колебанием от 10—15% — в районах камового и крупноградового рельефа и до 50% — на волнистых равнинах ледникового и водно-ледникового происхождения (Торфяной фонд КАССР, 1957; Юрковская, 1971). Преобладающими являются болота евтрофно-мезотрофные и мезотрофно-олиготрофные, наиболее типичные из которых были исследованы нами на содержание пыльцы и спор. Средняя мощность торфа на равнинах составляет 2—3 м, в расчлененных формах рельефа — 3—5 м. Сопоставляя эти данные с приведенными выше величинами ежегодного прироста торфа, можно прийти к выводу, что наиболее интенсивное болотообразование в северной Карелии происходило в течение суббореального времени, хотя в отдельных наиболее глубоких понижениях базальные слои торфа датируются концом бореального времени.

На Кольском полуострове выполнены анализы на участке бугристого болота «Лапландия» (рис. 8). Диаграмма отложений этого болота, представленная здесь для сравнения с карельскими, имеет уже все типичные черты кольско-карельского типа диаграмм М. И. Нейштадта (1957). В спорово-пыльцевых спектрах по всему разрезу преобладает пыльца древесных пород (50—90%), только в верхней части его на глубине около 40 см содержание пыльцы древесных уменьшается до 24%.

В древесных спектрах доминирует пыльца берез (39—85%), постоянно присутствует пыльца кустарниковых форм березы (12—33%). Довольно значительный процент составляет пыльца сосны (34—60%). Пыльца ели встречается в небольшом количестве (до 8%), ольхи — 1—7%. В основании разреза отмечена пыльца широколиственных пород — вяза, липы, дуба. Пыльца трав не превышает 30%, только на глубине 40 см количество ее увеличивается до 75%. В группе трав в нижней части разреза доминирует пыльца осок (до 92%), а в более молодых отложениях количество ее падает до 2%. Пыльца злаков отмечена в небольшом количестве (до 5%). Содержание пыльцы вересковых возрастает от древних осадков к молодым с 3—6% до 50—90%. Незначительный процент составляет пыльца маревых и полыней. Из прочего разнотравья наиболее многочисленно семейство розоцветных, которое представлено в основном пылью морошки (*Rubus chamaemorus*). В группе споровых растений доминирующее значение принадлежит сфагновым и зеленым мхам. В верхней части разреза процент спор сфагновых мхов достигает 98. В нижней части разреза в отложениях, образованных низинными осоково-гипновыми, осоковыми и древесными торфами, споры папоротников присутствуют в значительном количестве (30% и более), здесь же встречаются споры хвощей (15—30%) и *Selaginella selaginoides* (L.) Link. Споры плаунов в небольшом количестве отмечены по всему разрезу.

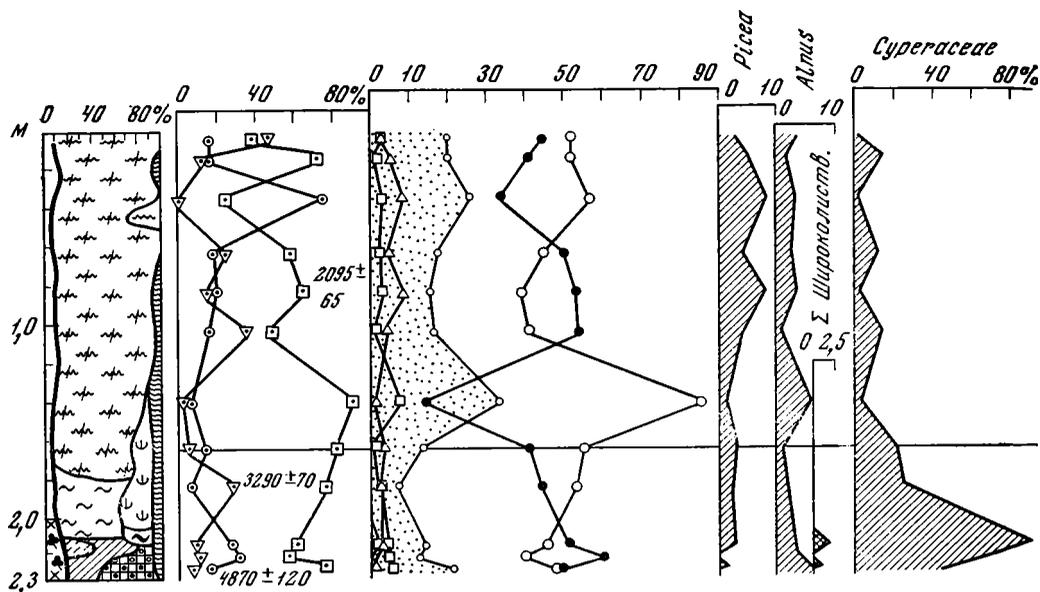


Рис. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма болота «Лапландия».

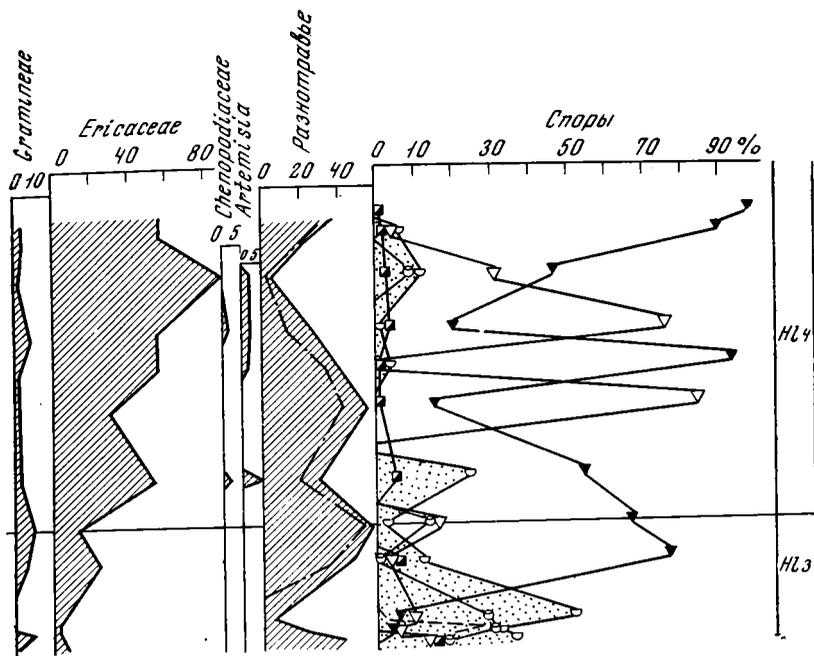
Условные обозначения см. рис. 3.

Таким образом, диаграмма показывает, что образование этого болота, расположенного на $67^{\circ}30'$ с. ш., произошло в начале суббореального времени. Абсолютный возраст придонного образца торфа равен 4870 ± 120 годам (ТА-505). Относительно небольшой возраст его обусловлен не северным положением разреза, а небольшой мощностью торфа (2,3 м). По данным М. Салми (Salmi, 1968), изучавшего бугристые торфяники на северо-западе Финляндии, мощность торфа в них достигает 3—5,5 м, а абсолютный возраст 8500—9000 лет. Исследование развития болот других типов на севере Финляндии (67° с. ш.) также показало, что возраст их достигает 8000—9000 лет (Ruuhijarvi, 1963; Sorsa, 1965). Следовательно, и в заполярной части Балтийского щита некоторые торфяники начали свое развитие в самом начале бореального периода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На пыльцевых диаграммах Карелии выделено 10 зон, из которых зона 10 соответствует пребореальному времени, 9 и 8 — бореальному, 7 и 6 — атлантическому, 5 — суббореальному, 4—1 — субатлантическому.

Спорово-пыльцевые диаграммы подзон средней и северной тайги имеют четкие различия: диаграммы средней тайги можно назвать сосново-елово-березовыми с примесью широколиственных в атлантическое время; северной тайги — сосново-березовыми. Все они довольно сходны с диаграммами среднерусского типа, но, находясь в северной части данного района, имеют и свои особенности. Кольско-карельский тип диаграмм проявляется только близ 65° с. ш. Отличия диаграмм северной тайги состоят в меньшем участии теплолюбивых элементов древесных и травяных форм в атлантическое время. Пыльца широколиственных пород не образует здесь непрерывной кривой, а ель составляет незначи-



тельный процент. Только в зоне 5, в суббореальное время, кривая пыльцы ели образует небольшой максимум.

Наряду с региональными различиями диаграммы отдельных природных районов Карелии имеют и характерные локальные особенности, отчетливо выступающие в раннем голоцене и связанные с особенностями природных условий в начальной стадии заболачивания.

Болотообразовательные процессы в Карелии начались неодновременно. Наиболее древние торфяные и сапропелевые отложения южной и средней части Карелии датируются пребореальным временем, в северной Карелии — чаще концом бореального. В пределах подзон средней и северной тайги наиболее древние торфяные отложения присущи расчлененным формам рельефа — камовому, грядовому и конечноморенному. Для моренных волнистых равнин и равнин озерно-ледникового и морского происхождения в целом характерно более позднее возникновение болот: основная масса болот на равнинах начала свое развитие в среднем голоцене. В подзоне северной тайги возраст болот на расчлененных и равнинных территориях сдвигается соответственно на атлантический и суббореальный периоды.

Полученные абсолютные датировки по C^{14} ряда образцов болот Карелии, а также увязка этих и имеющихся литературных данных с характерными спектрами других отложений Карелии, позволяющая довольно точно датировать основные рубежи в сменах растительности восточной части Балтийского щита. Так, отложение органических осадков началось около 10 000 лет назад (9880 ± 150); бореально-пребореальный контакт датируется временем 9470 ± 150 лет; атлантическо-бореальный — 7950 ± 100 , 7600 ± 100 ; суббореально-атлантический — 4800 ± 135 , 5065 ± 70 ; субатлантическо-суббореальный — 2550 ± 70 лет.

Общее увеличение лесистости на всей территории Карелии в самом начале атлантического времени, смены водной растительности на болотную и более влаголюбивой на менее влаголюбивую свидетельствуют об изменениях природной обстановки, вызванной понижением общего ба-

зиса эрозии, уменьшением глубины и площади ледниковых озер. В связи с этим болотообразовательные процессы получили бурное развитие, болота захватывали все новые и новые территории, расширялись по площади и наращивали мощность.

Мощность торфяных отложений, образовавшихся в разные периоды голоцена, неодинакова: в субатлантическое время она колеблется от 160 до 240 см, а ежегодный прирост торфа — от 0,55 до 0,9 мм (наибольшие значения мощности и прироста торфа относятся к Прибеломорской низменности). В суббореальное время отложилось 100—120 см торфа, а его годичный прирост составил 0,35—0,50 мм. За атлантическое время отложилось 200—375 см. Прирост торфа для этого времени вычислен только для средней и северо-восточной Карелии, где он равен 0,7 и 0,85 мм в год. Для бореального времени такие расчеты не были сделаны из-за недостатка фактического материала. Отсюда видно, что наиболее интенсивным торфообразование было в атлантическое и субатлантическое время на равнинах озерно-ледникового и морского происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

- Авилов И. К. Мощность современных осадков и послеледниковая история Белого моря.— Тр. Гос. Океанолог. ин-та, вып. 31 (43), 1956.
- Ананова Е. Н. Споры *Osmunda cinnamomea* L. в межледниковых миндель-рисских отложениях у г. Лихвина.— ДАН СССР, 1954, т. 95, 5.
- Апухтин Н. И. Новые данные о распространении морских трансгрессий в поздне- и послеледниковое время в северной Карелии.— Мат-лы по четверт. геол. и геоморф. СССР, вып. 1, ВСЕГЕИ, 1956.
- Апухтин Н. И., Экман И. М., Яковлева С. В. Новые доказательства существования позднеледникового Беломорско-Балтийского морского пролива на Онежско-Ладожском перешейке.— Балтика, вып. 2, 1965.
- Бискэ Г. С. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959.
- Бискэ Г. С. К развитию Балтики в предвалдайское и послеледниковое время в пределах Ленинградской области и Карелии.— Балтика, вып. 1, 1963.
- Бискэ Г. С., Горюнова Н. Н., Лак Г. Ц. Голоцен Карелии.— Мат-лы по геологии Карелии. Петрозаводск, 1959.
- Бискэ Г. С., Горюнова Н. Н., Лак Г. Ц. К характеристике голоценовых отложений Карелии. Вопросы голоцена. Вильнюс, 1961.
- Богдановская-Гиенц И. Д. О принципах классификации болотных массивов и о типах болот Карелии.— В кн.: Природные ресурсы, история и культура КФССР, вып. 2, 1949.
- Валк У. А. Об изменениях климата Эстонии в голоцене (по материалам изучения болот).— В сб.: Палинология голоцена. М., 1971.
- Вострухина Т. М. К вопросу о датировке озерно-ледниковых отложений Онежского полуострова.— ДАН СССР, 1962, т. 145, 1.
- Вострухина Т. М., Ладышкина Т. Е. Некоторые данные по изучению пыльцы и диатомовых водорослей в послеледниковых отложениях Онежского полуострова.— В сб.: Палеогеография и стратиграфия четвертичных отложений, вып. 2. Л., 1960.
- Вострухина Т. М., Ладышкина Т. Е. Новые данные по изучению четвертичных отложений Кемского района в Карелии.— ДАН СССР, 1964, т. 155, 3.
- Горюнова Н. Н. О возрасте торфяно-болотных отложений Карелии.— Тр. Карельского фил. АН СССР, вып. 26. Петрозаводск, 1960.
- Гричук В. П. Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон Европейской части СССР.— Пробл. физ. географии, XI, 1941.
- Гричук В. П. Распространение рода *Ephedra* в четвертичном периоде на территории СССР в связи с историей ландшафтов.— Мат-лы по палеогеогр., вып. 1. М., 1954.
- Елина Г. А. К истории развития болот юго-восточной части Прибеломорской низменности.— Бот. журнал, 1969а, т. 54, 4.
- Елина Г. А. О развитии болот в глубоких впадинах на севере Карелии.— В сб.: Голоцен. М., 1969б.
- Елина Г. А. Типы болот Прибеломорской низменности.— В сб.: Пути изучения болот Карелии. Петрозаводск, 1971а.
- Елина Г. А. Корреляция спорово-пыльцевых спектров голоцена Карельской АССР, Ленинградской области и Финляндии.— В сб.: Палинология голоцена. М., 1971б.
- Елина Г. А., Юрковская Т. К. Растительность и стратиграфия болотных массивов в камовом рельефе у Луусалмы (северная Карелия).— В кн.: Очерки растительности Карелии. Петрозаводск, 1971.

- Елина Г. А., Чачхиани В. Н. Зональное сопоставление спорово-пыльцевых комплексов голоцена Карелии.—Сб. докл. ВГО. Апатиты, 1971.
- Животовская А. И. Молодые тектонические движения в южном Беломорье.—ВСЕГЕИ. Инф. сб. 29. Л., 1966.
- Заклинская Е. Д. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственно-смешанные леса).—Тр. Ин-та геолог. наук, в. 127, сер. геолог., 43, 1951.
- Земляков Б. Ф. Четвертичная геология Карелии.—Тр. секции естеств. произв. сил Карельского науч.-исслед. ин-та, 1. Петрозаводск, 1936.
- Зубков А. И. Некоторые результаты определения абсолютного возраста радиоактивным методом.—В сб.: Палеогеогр. и стратиграфия четверт. отлож. Л., 1959.
- Ильвес Э. О. Синтез некоторых жидких носителей природного углерода и их применение для датирования голоценовых отложений Эстонии.—Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. хим. наук. Таллин, 1970.
- Кац Н. Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М., 1948.
- Кац Н. Я. О выпуклых болотах побережий морей на западных границах СССР.—Бюлл. МОИП, отд. биол., 2, 1961.
- Лаврова М. Л. К познанию четвертичных отложений поморского берега Белого моря.—Тр. Геолог. ин-та, т. 3, 1933.
- Лаврова М. Л. Основные этапы четвертичной истории Кольского полуострова.—Изв. Всесоюз. Геогр. общества, т. 79, вып. 1, 1947.
- Лаврова М. Л. Основные этапы истории четвертичного периода севера Европейской части СССР. Мат.-лы по четверт. периоду СССР, вып. 3, 1952.
- Лопатин В. Д. «Гладкое» болото (торфяная залежь и болотные фации). Очерки по раст. покрову, 1.—Уч. зап. ЛГУ, 166, Л., 1954.
- Малысова Е. С. Результаты применения метода спорово-пыльцевого анализа для стратиграфического расчленения четвертичных отложений Кольского полуострова, Карелии и Карельского перешейка.—В сб. Палеогеогр. и стратигр. четверт. отложений. Л., 1960.
- Малысова Е. С., Спиридонова Е. А. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии голоцена Карельского перешейка.—Балтика, 2. Вильнюс, 1965.
- Марков К. К. Поздне- и послеледниковая история окрестностей Ленинграда.—Тр. Комиссии по изуч. четверт. периода, т. 4, вып. 1, 1934.
- Марков К. К., Порецкий В. С., Шляпина Е. В. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер в послеледниковое время.—Тр. Комиссии по изуч. четверт. периода, т. 4, вып. 1, 1934.
- Минкина Ц. И. Материалы к определению возраста торфяных отложений Карельской АССР и некоторые особенности их стратиграфии.—Уч. зап. Тартуского ун-та, вып. 145, 1963.
- Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., 1957.
- Нейштадт М. И. Некоторые итоги изучения отложений голоцена.—В кн.: Палеогеогр. и хронол. верхн. плейстоцена и голоцена по данным радиоуглер. метода. М., 1965.
- Нейштадт М. И., Хотинский Н. А., Девириц А. Л., Добкина Э. И. Шуваловское болото (Ленинградская область).—В кн.: Палеогеогр. и хронол. верхн. плейстоцена и голоцена по данным радиоуглер. метода. М., 1965.
- Покровская И. М. Палеоботаническая характеристика четвертичных отложений Карелии.—Тр. Сов. секц. Межд. ассоц. по изуч. четверт. периода, вып. 4, 1939.
- Прохорова К. В. Сравнение состава современной растительности с субфоссильными спорово-пыльцевыми спектрами (в условиях северной тайги). Бот. журнал, 1965, т. 50, 5.
- Пьявченко Н. И. К познанию природы грядово-мочажинных болотных комплексов карельского типа (на примере прибеломорских болот). Тр. Ин-та леса, 13, 1953.
- Пьявченко Н. И. К методике интерпретации спорово-пыльцевых спектров голоцена.—Изв. Сиб. отд. АН СССР, 8, сер. биолого-мед. наук, вып. 2, 1963.
- Раменская М. Л. Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958.
- Сладков А. Н. Определение видов *Lusorodium* и *Selaginella* по спорам и микроспорам. Тр. Ин-та геогр. АН СССР, вып. 50, 1951.
- Торфяной фонд КАССР. Петрозаводск, 1957.
- Федорова Р. В. Количественные закономерности распространения пыльцы древесных пород воздушным путем.—Тр. Ин-та геогр. АН СССР, т. 52 (Мат.-лы по геоморф. и палеогеогр. СССР, вып. 7). М., 1952.
- Хотинский Н. А. Корреляция голоценовых отложений и абсолютная хронология схемы Блитта—Сернандера.—В сб.: Голоцен. М., 1969.
- Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР.—Тр. Геоморф. ин-та АН СССР. М.—Л., 1932.
- Цинзерлинг Ю. Д. Растительность болот.—Растительность СССР, ч. 1. М.—Л., 1938.

- Чачиани В. Н.* О возрасте и развитии приозерных болот северо-запада Карелии.— Сб. научн. конф. биологов Карелии. Петрозаводск, 1974.
- Шешукова В. С.* Диатомовые водоросли из четвертичных отложений центральной Карелии в связи с вопросом о генезисе последних.— Тр. Комиссии по изуч. четверт. периода, т. 5, вып. 1, 1937.
- Экман И. М.* Стратиграфия четвертичных отложений Онежско-Ладожского перешейка.— Дисс. на соиск. уч. степени канд. геолого-минералог. наук. Петрозаводск, 1967.
- Юрковская Т. К.* Схема болотного районирования северной Карелии.— В сб.: Очерки по растительному покрову Карельской АССР. Петрозаводск, 1971.
- Aario R.* Die Fichtenverhäufung im Lichte von C^{14} Bestimmungen und die Alterverhältnisse der finnischen Pollenzonen.— Bull. Commiss. geol. Finlande. N 218. Helsinki, 1965.
- Firbas F.* Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nordlich der Alpen. Bd. 1. Jena, 1949.
- Donner J. J.* The zoning of the Post-Glacial pollen diagrams in Finland and the main changes in the forest composition.— Acta Botanica Fennica, 65. Helsinki, 1963.
- Nillson T.* Standartenpollen Diagramme und C^{14} Datierungen aus dem Agêrods Mosse im Mittleren Schonen.— Lunds Univ. Arsskr., 1964, N, F. Adv. 2, Bd. 59, N 7.
- Ruuhijarvi R.* Zur Entwicklungsgeschichte der nordfinnischen Hochmoore.— Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 1963, 34, 2.
- Salmi M.* Development of Palsas in Finnish Lapland.— Third international peat congress, Canada, 1968.
- Sauramo M.* Die Geschichte der Ostsee.— Ann. Acad. Scient. Fenn, 1958, A 111, 51.
- Sorsa P.* Pollenanalytische Untersuchungen zur spätquartären Vegetations und Klimaentwicklung im östlichen Nordfinnland.— Annales Botanici Fennici, 1965, Vol. 2, N 4.
- Tolonen K.* Über die Entwicklung eines nordkarelische Moores im Lichte der C^{14} -Datierung. Das Moor Puohtiinsuoin Ilomantsi (Ost-Finnland). Arch. Soc. Zool. Bot. Fennicae «Vanamo», 1963, 18, 1.
- Tolonen K.* Über die Entwicklung der Moore im finnischen Nordkarelien.— Annales Botanici Fennici, 1967, 3.
- Valk U.* Eesti soode vanusest ja turba juurdekasvu Kiirusest holotseeni vätel.— Metsanduslikud uurimused, VII. Tallin, 1969.
- Vasari Y.* A study of the vegetational history of the Kuusamo district (North-East Finland) during the Late-Quaternary period.— Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 1962, 33, 1.
- Vasari Y.* Studies on the vegetational history of the Kuusamo district (North-East Finland) during the Late-Quaternary period. IV. The age and origin of some presentday vegetation types.— Annales Botanici Fennici, 1965, Vol. 2, N 3.