



ПАЛИНОЛОГИЯ  
ГОЛОЦЕНА  
И МАРИНОПАЛИНОЛОГИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА

**АКАДЕМИЯ НАУК СССР**

**Институт географии**

**Геологический институт**

---

**ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR**

**Institute of geography**

**Geological institute**



# PALYNOLOGY HOLOCENE AND MARINE PALYNOLOGY

---

PROCEEDING  
OF THE III INTERNATIONAL  
PALYNOLOGICAL  
CONFERENCE



PUBLISHING HOUSE «NAUKA»

*Moscow*

1973

**МАТЕРИАЛЫ  
НАУЧНЫХ  
СЪЕЗДОВ  
И КОНФЕРЕНЦИЙ**

---

**ПАЛИНОЛОГИЯ  
ГОЛОЦЕНА  
И  
МАРИНОПАЛИНОЛОГИЯ**

---

**ТРУДЫ  
III МЕЖДУНАРОДНОЙ  
ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»**

*Москва*

**1973**

**Палинология голоцена и маринопалинология** (Труды III Международной палинологической конференции). М., «Наука», 1973.

Все доклады этого тома содержат новые данные по исследованию голоценовых осадков в различных районах Земного шара.

В докладах маринопалинологии приводятся результаты исследования пыльцы и спор в донных осадках различных морей.

Этот том будет интересен для широкого круга геологов, географов и ботаников.

**Редакционная коллегия:**

М. И. НЕЙШТАДТ (председатель),  
А. Д. АДО, Е. П. БОЙЦОВА, Н. А. БОЛХОВИТИНА, Т. Ф. ВОЗЖЕННИКОВА, В. П. ГРИЧУК,  
Е. Д. ЗАКЛИНСКАЯ, Е. В. КОРЕНЕВА, Л. А. КУПРИЯНОВА, А. М. МЕДВЕДЕВА,  
В. В. МЕННЕР, С. Н. НАУМОВА, Н. И. ПАСТЕРНАК, В. Н. САКС, С. Р. САМОЙЛОВИЧ,  
Б. С. СОКОЛОВ, Б. В. ТИМОФЕЕВ, А. Ф. ХЛОНОВА, Н. А. ХОТИНСКИЙ, А. Л. ЯНШИН

**Ответственный редактор раздела «Палинология голоцена» Н. А. ХОТИНСКИЙ**

**Ответственный редактор раздела «Маринопалинология» Е. В. КОРЕНЕВА**

**Ученый секретарь тома С. А. САФАРОВА**

**Holocene Palynology and Marine Palynology** (Proceeding of the III International Palynological Conference). M., «Nauka», 1973.

All reports of this volume contain new data on researches of Holocene sediments in different areas of the Globe.

Reports on Marine Palynology are devoted to researches of pollen and spores in bottom sediments of various seas.

This volume will be of interest for wide circle of geologists, geographers and botanists.

**Editorial Board**

M. I. NEISTADT (president),  
A. D. ADO, E. P. BOYTSOVA, N. A. BOLKHOVITINA, V. P. GRICHUK, A. F. KHLONOVA,  
N. A. KHOTINSKY, E. V. KORENEVA, L. A. KUPRIYANOVA, A. M. MEDVEDEVA,  
V. V. MENNER, S. N. NAUMOVA, N. I. PASTERNAK, V. N. SAKS, S. R. SAMOILOVITCH,  
B. S. SOKOLOV, B. V. TIMOFEEV, T. F. VOZZHENNIKOVA, A. L. YANSHIN, E. D. ZAKLINSKAYA

**Editor-in-Chief of the part «Palynology of Holocene» N. A. KHOTINSKY**

**Editor-in-Chief of the part «Marine Palynology» E. V. KORENEVA**

**Scientific secretary of the volume S. A. SAFAROVA**

Голоценовая тематика была представлена на III Международной палинологической конференции в Новосибирске (1971 г.) значительным количеством интересных докладов и собрала весьма представительную аудиторию советских и зарубежных исследователей. Живой интерес к проблемам палинологии и палеогеографии голоцена не случаен и объясняется рядом причин.

Голоценовые болотно-озерные отложения явились «колыбелью» той многоотраслевой палинологии, о бурном расцвете которой свидетельствовала конференция в Новосибирске. С исследованиями голоцена связаны имена крупнейших палинологов мира.

Несмотря на относительно небольшую продолжительность голоцена, охватывающего последние 10 000—12 000 лет, это время отмечено значительными изменениями природной среды. Мы имеем дело почти с полным циклом межледниковой эпохи, так как палеогеографическая структура голоцена мало чем отличается от прошлых межледниковий, хотя нарастающая сила антропогенного фактора и придает большую специфику этому последнему этапу четвертичного времени. Все это вызывает большой интерес к познанию динамики природных условий голоцена, занимающему ключевые позиции в цепи палеогеографических реконструкций — от прошлого к настоящему и будущему.

При решении многообразных палеогеографических и палеоботанических проблем, связанных с изучением голоцена, мы с полным основанием можем применять принцип актуализма, критика которого (прозвучавшая в докладах на пленарных заседаниях III Международной палинологической конференции) может быть принята лишь в отношении к гораздо более древним этапам развития Земли.

Палинология сыграла значительную роль в раскрытии многих палеоботанических, палеоклиматологических и других палеогеографических «тайн» голоцена. Достаточно напомнить о монографиях Ф. Фирбаса и М. И. Нейштадта, где дана развернутая картина истории лесов и палеогеографии голоцена огромных территорий севера Евразии.

В последнее время накопился обширный, качественно новый материал по палинологии и палеогеографии голоцена различных районов Земли. Существенно обогатились наши представления о составе пыльцевых спектров голоценовых отложений. Выделение пыльцы трав, кустарников, спор папоротникообразных, сфагновых и гипновых мхов и т.д., определение по пыльце вида растения — все это позволило уточнить и дополнить прежние палеогеографические построения, основанные на изучении истории лесных формаций. Большой вклад в палеогеографические исследования последнего десятилетия внес метод  $C^{14}$ , который в комплексе с палеоботаническими данными позволяет проводить широкие корреляции обстановок голоцена и верхнего плейстоцена на строгой хронологической основе. Значительно расширилась география палинологических исследований голоцена, концентрировавшихся ранее в основном в пределах умеренного пояса Европы. В этой связи уместно напомнить об определенных успехах, достигнутых палинологами в США, Канаде, Японии,

Индии и в других странах. Особо следует выделить работы В. Ауэра по Южной Америке, В. ван Цейста по Ирану и Сирии, Хойзера по Аляске и Чили, которые имеют важное значение для решения проблем палинологии и палеогеографии голоцена в глобальном масштабе. В СССР в последнее время также отмечается активизация и расширение работ по изучению палинологии голоцена. Интересные исследования ведутся в Литве, Эстонии, Грузии и в восточных районах страны.

Эти успехи, безусловно, не означают, что мы полностью исчерпали все палеогеографические возможности применения палинологии голоцена. Еще существуют огромные белые пятна (в основном, обширные районы аридных и тропических областей), не охваченные палинологическими исследованиями. Палинология голоцена может сыграть более видную роль не только в руслах традиционных палеоботанических и палеоклиматических работ, но и при решении проблем геоморфологии, гидрологии, почвоведения, археологии и т. д. Многое предстоит сделать в плане разработки глобальной системы голоцена и корреляции региональных палеогеографических схем для выделения механизма динамики природных условий нашей планеты в голоцене<sup>1</sup>.

Маринопалинология — самая молодая ветвь палинологии. Впервые она проявилась как самостоятельное направление в палинологии на II Международной палинологической конференции в Утрехте, в 1966 г. Там было представлено около 10 докладов, которые после конференции были опубликованы в специальном выпуске международного журнала «*Marine Geology*».

Систематические морские палинологические исследования начались с середины 50-х годов, и за неполные двадцать лет достигнуты известные успехи в этой области. Проводятся систематические исследования осадков из морских бассейнов различного типа с целью выяснения особенностей распределения пыльцы и спор в морских осадках, что имеет большое значение для методики спорово-пыльцевого анализа, проводятся исследования осадков из колонок морских отложений для целей стратиграфии и корреляции с континентальными отложениями.

Для выяснения вопроса о происхождении и возрасте континентальных окраин большое значение имеет изучение донного каменного материала.

Все эти вопросы были затронуты в докладах, представленных на III Международной палинологической конференции в Новосибирске летом 1971 г.

---

<sup>1</sup> Этой теме на III Международной палинологической конференции были посвящены пленарные доклады У. Хоафстена и Н. А. Хотинского (см. «Проблемы палинологии»). М., «Наука», 1973.

---

**POST-GLACIAL PLANT SUCCESSION IN ICELAND  
BEFORE THE PERIOD OF HUMAN INTERFERENCE**

YRJO VASARI

Department of Botany, University of Oulu,  
Oulu, Finland

The following is a preliminary report of mainly the pollen-analytical results obtained from a study of the development of Icelandic lakes in Late-  
quaternary time.

**Previous pollen-analytical work in Iceland**

The investigations of Einarsson (1961, 1963) form the basis for the Late-  
quaternary pollen chronology of Iceland. Other works in this field, are  
those of Thorarinsson (1944, 1955), Okko (1956), Straka (1956), and Einarsson  
(1956, 1962).

Einarsson (1961, 1963) distinguishes two main types of Icelandic pollen  
profile, viz. one typical for Northeastern Iceland and another for North-  
western — Southern Iceland. The main difference between them lies in the  
fact that whereas the oldest pollen zone, A, is birchless in profiles from  
most of Iceland, in Northeastern Iceland it shows a *Betula maximum*. Ac-  
cording to Einarsson (1963, p. 355) this «first *Betula maximum* is probably  
of Late glacial age».

The next zone, B, is characterized in all Icelandic diagrams by a large  
*Betula maximum* and Einarsson (1963) equates it with the Boreal and the  
lower part of the Atlantic of continental Europe.

The large *Betula maximum* is followed by a minimum, also included  
in zone B, and corresponding to the wet Atlantic period of continental  
Europe (Einarsson 1963, p. 356). Zone C has another large *Betula maximum*.  
This zone corresponds to the Sub-boreal period and the lower Sub-atlantic.

The topmost part of the pollen profiles, zone D, exhibits very clear signs  
of «landnam». This began between 870—930 A. D. and led to a rapid dest-  
ruction of birch forests which before that time had covered at least 50 per  
cent of Iceland.

In his division of the pollen diagrams Einarsson makes great use of the  
numerous tephra layers in the peat. Many of these layers, which have been  
thoroughly studied by Thorarinsson (1944, 1954, 1958), have been dated by  
means of C<sup>14</sup> analysis.

**The Pollen profiles**

Two series of lake deposits have been studied for this work. Both of  
them are outside the area where Einarsson (1961, 1963) found a lower  
birch maximum of (probably) Late-glacial age. The northern series is, ho-

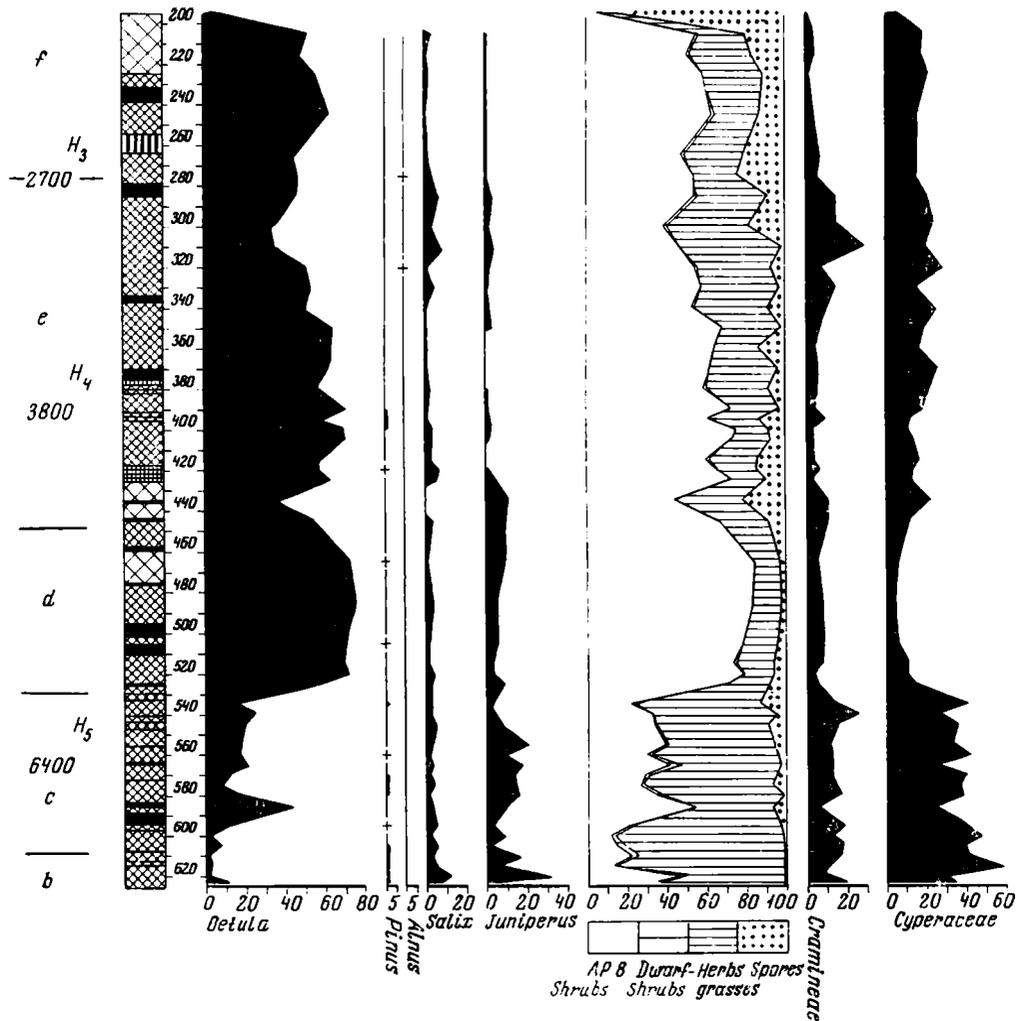


Fig. 1. Lómatjörn: Pollen diagram. Letter symbols in Varia column: A—*Artemisia*. Ca—*Caryophyllaceae*; Co—*Compositae*, Cc—*Cruciferae*, U—unidentified pollen

wever, not far from those areas of Iceland which are regarded as having been ice-free during the last (Weichsel) glaciation (Einarsson 1961, Fig. 4; 1963, Fig. 3; cf., however, also Hoppe 1968).

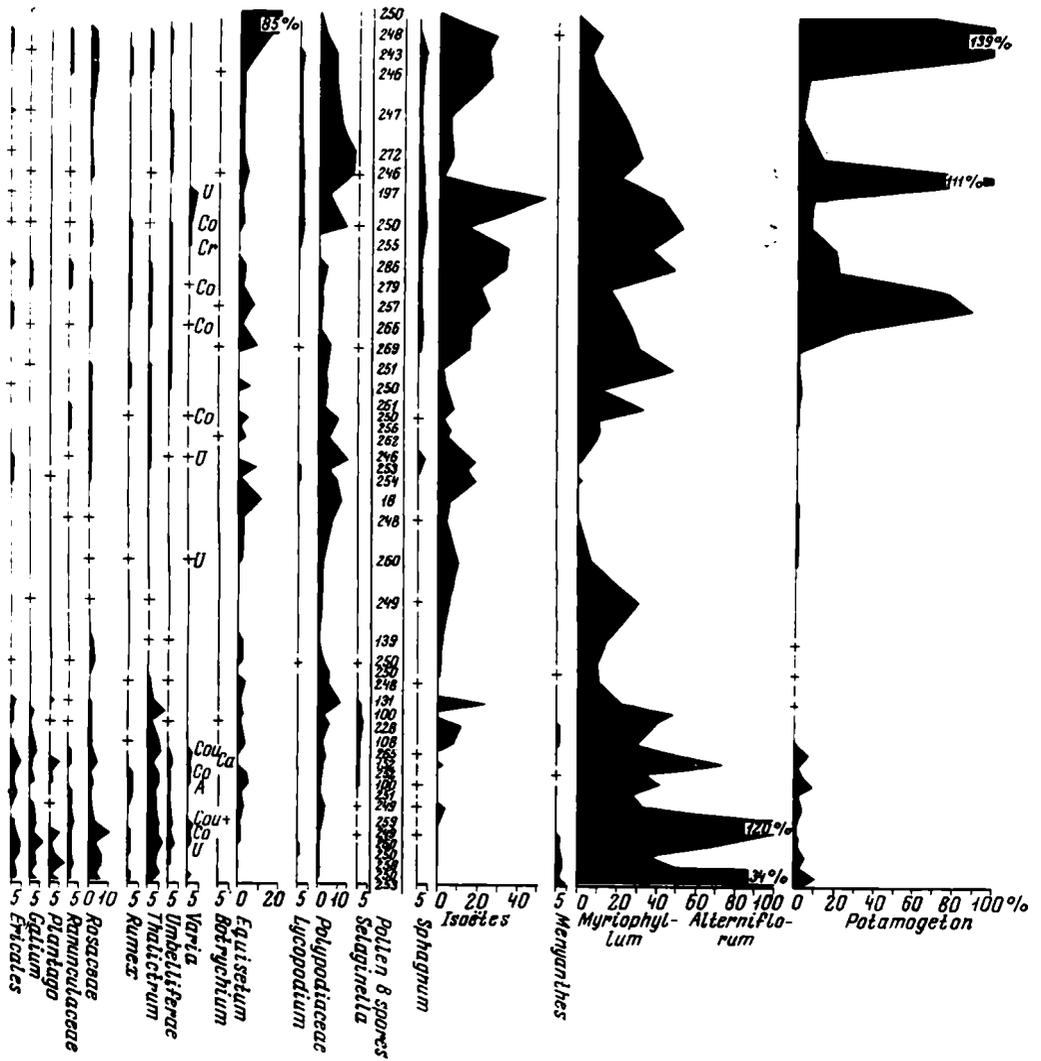
Samples were taken with a modified Livingstone-sampler with a core of diameter 5.5 cm and length 90 cm. Only one core was taken from each depth and it served for pollen, macrosubfossil and C<sup>14</sup> analyses.

The most important tephra layers with their respective ages have been marked on the left hand side of the diagrams.

**1. Southern Iceland (Sudurland), Arnesýsla, Biskupstungur, Lómatjörn. About 100 m above sea level.** This small lake is surrounded by a vast fen of the Hallamýri type (cf. Einarsson 1961, pp. 8–9 and the literature therein).

The pollen profile (Fig. 1) is divisible into five zones, marked b–f. The lowermost zone, b, is characterized by NAP dominance, high values of *Juniperus* and *Salix* and a very low number of *Betula* pollen grains. The main aquatic plant is *Myriophyllum alterniflorum*.

Zone c is rather similar to b in many respects. It shows an increase in



*Betula* and a decrease in *Salix*. NAP still forms the dominant component of the pollen rain and consists of many different species. Macroscopic remains prove that tree birches (*Betula pubescens* coll.) existed already at this time, while remains of *Betula nana* and *Sorbus* were also found. *Myriophyllum alterniflorum* continues to dominate the aquatic vegetation.

At the zone c/d boundary a marked change in the vegetation takes place: the nearly treeless vegetation becomes replaced by dense birch forests (birch maximum — NAP minimum). A noteworthy feature in the aquatic vegetation is the abundance of *Chara*.

Zone e is typified by continuing high values of *Betula* pollen and an increase of the numbers of NAP and spores. *Juniperus* falls to low values and is discontinuously present. Birch has minima in the beginning and end of this zone. *Myriophyllum alterniflorum* is no longer the sole dominant in the lake as *Isoetes* (*echinospora*) and *Potamogeton* mainly *P. natans* also become important.

The last zone, f, shows a new birch maximum and a clear increase in spores (*Polypodiaceae*, *Lycopodium* and *Equisetum*). *Myriophyllum alterniflorum* declines whereas *Isoetes* and *Potamogeton natans* increase.

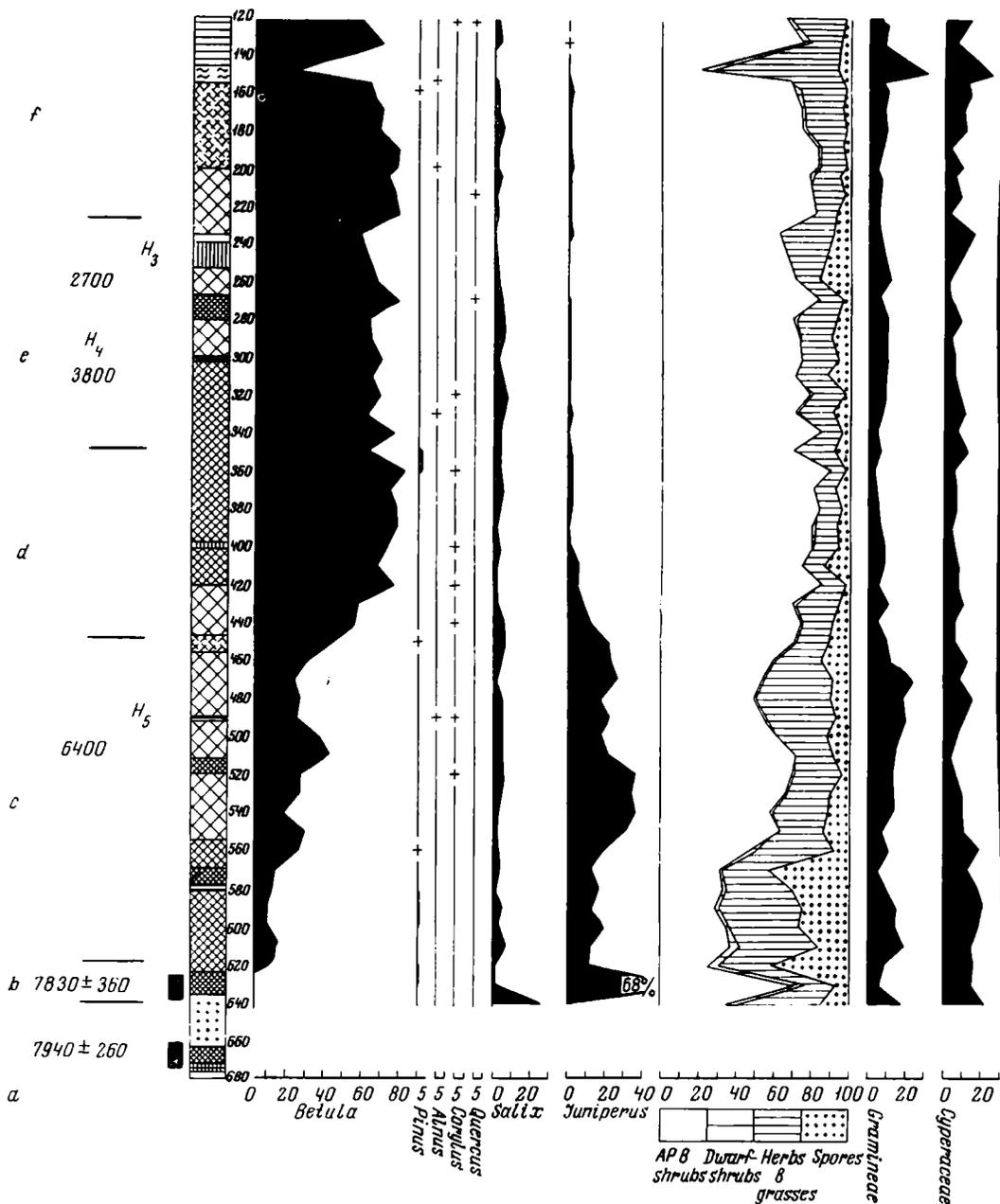
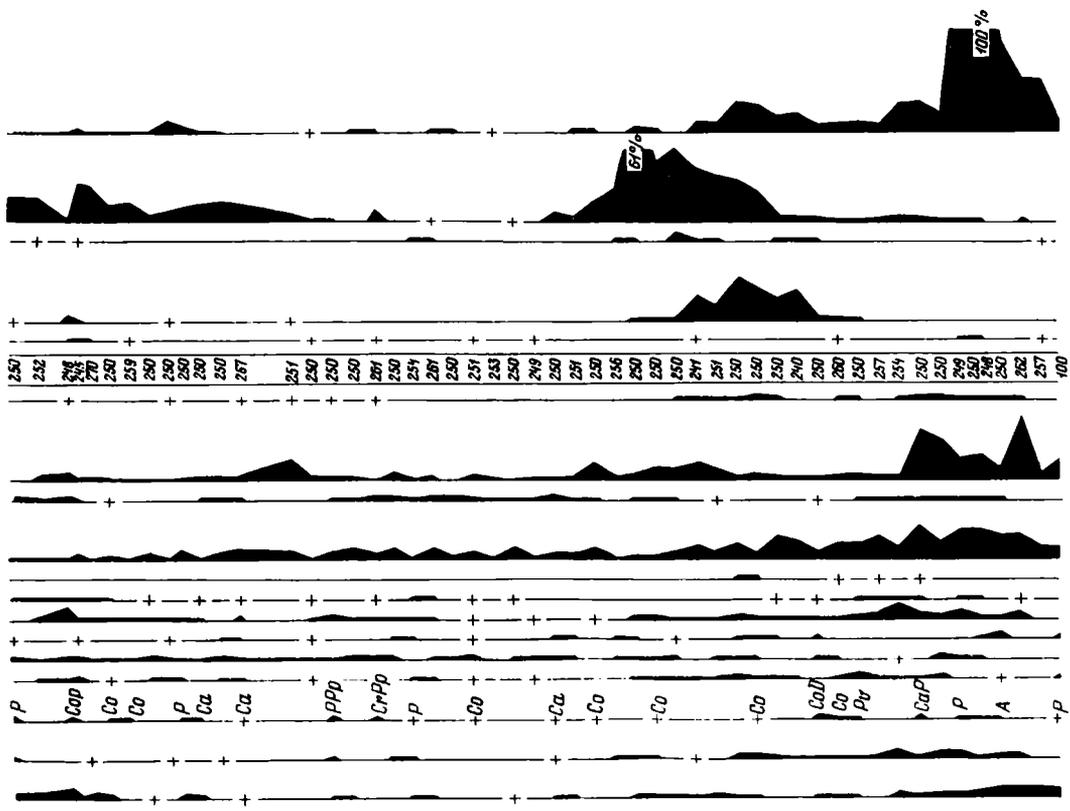


Fig. 2. Hafraftjörn: Pollen diagram. Letter symbols in Varia column  
 A—*Artemisia*, Ca—*Caryophyllaceae*, Co—*Compositae*, Cr—*Cruciferae*, D—*Diapensia*,  
 P—*Plantago*, Pp—*Polygonum persicaria* type, Pv—*Polygonum viticparum* type



- 0 20 40 % Potamogeton
- 5 0 20 Myriophyllum alterniflorum
- 5 0 20 Menyanthes
- 5 0 20 Isoetes
- 5 0 20 Sphagnum
- 5 0 20 Pollen & spores
- 5 0 20 Selaginella
- 5 0 20 Polypodiaceae
- 5 0 20 Lycopodium
- 5 0 20 Equisetum
- 5 0 20 Botrychium
- 5 0 20 Umbelliferae
- 5 0 20 Thalictrum
- 5 0 20 Rumex
- 5 0 20 Rosaceae
- 5 0 20 Ranunculaceae
- 5 0 20 Varia
- 0 10 40 50 Galium
- 0 10 40 50 Ericales

II. Northern Iceland (Nordurland). Húnavatns sýsla, Ásar, Hafratjörn. 97 m above sea level. Hafratjörn is a drained lake now almost entirely covered by fen vegetation (Flói; cf. Einarsson 1961, pp. 8—9; Molholm Hansen 1930, p. 111—114). The surrounding higher ground is covered by low heath vegetation of the Mó type (cf. Molholm Hansen 1930, pp. 47—51).

Altogether 6 zones were distinguished in the profile from this lake (Fig. 2). At the bottom of the profile there is a sterile region where pollen grains were too few to be counted. This part has been called zone a. The basal sequence here bears a close resemblance to a typical «Late-glacial» stratigraphy: first clay and clay-gyttja followed by gyttja which in turn is overlain by minerogenic material (sand). C<sup>14</sup> datings were made from the gyttjas on both sides of the sand layer. The ages obtained were, however, far from Late-glacial being  $7.940 \pm 260$  B. P. (HEL-146) and  $7.830 \pm 360$  B. P. (HEL-159).

Zone b, above the sterile part is, as at Lómatjörn, characterized by *Salix* and *Juniperus maxima* and high values of NAP. An extremely scanty macrosubfossil record further corroborates the impression of a poor vegetation during these pioneer phases. *Nitella* and *Ranunculus trichophyllus* coll. were the first plants to grow in the lake. The only woody species of zone b were *Juniperus*, *Empetrum* and *Salix herbacea*.

Zone c is much longer than in the previous profile. *Juniper* pollen is much more abundant than at Lómatjörn, while spores (*Equisetum*, *Lycopodium* and Polypodiaceae) are more numerous. Macroscopic remains again prove the existence of tree birches during this period. *Potamogeton* species (*P. praelongus* and *P. gramineus*) were the main water plants, but towards the end of zone c *Isoetes* (echinospora) and *Myriophyllum alterniflorum* begin to occur in greater quantities.

The zone c/d boundary is much more difficult to define here than in the Lómatjörn diagram. The *Betula* curve rises more gradually and the *Betula maximum* is less clearly defined at its upper limit. Zone e is again marked by somewhat lower percentages of *Betula* between two maxima. *Myriophyllum alterniflorum* is abundant in zone f.

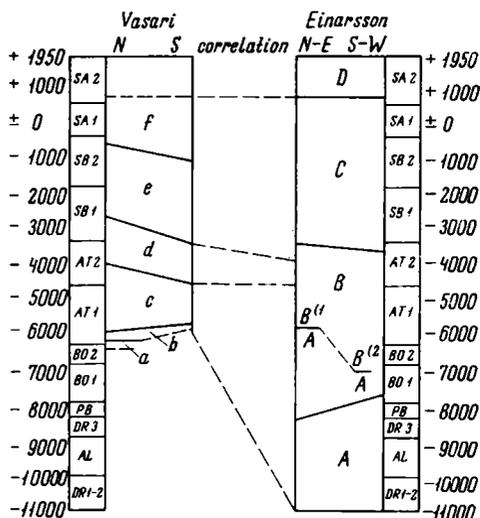
## Conclusions

On the basis of the tephra layers of known age and the two available C<sup>14</sup> datings, «sedimentation curves» were drawn for both of the profiles studied (cf. Nilsson 1964, pp. 24—27 and Fig. 3). With the help of these, the pollen zones were then dated. The absolute ages and the different periods used in the correlation table (Fig. 3) are according to Nilsson (1964 and 1965). This is of course only a rough method and it is hoped that these suggestions can be verified by further studies on these pollen sequences. Figure 3 summarizes the results obtained and at the same time affords a comparison with the zonation scheme of Einarsson (1961, 1963). The right hand part of the table shows the zones of Einarsson and his concept as to their ages. A correlation between these two schemes reveals that the greatest differences in opinion prevail in connexion with the first phases of development of the vegetation.

In the light of the available C<sup>14</sup> datings, five in all (Thorarinsson 1955, 1956; Einarsson 1961, pp. 19—20), it seems evident that records of plant life in Iceland do not reach back to Late-glacial time but only to about the Boreal period, 9.000—8.000 B. P. At that time there still prevailed a treeless tundra vegetation. It should be noted that no signs of steppe elements, generally so common in European Late-glacial deposits can be seen, and *Salix herbacea* and *Juniperus*, both of them favouring oceanic climate (for juniper, see the discussion in Vasari & Vasari 1968, pp. 43—44) are characteristic of the pioneer phase. The climate in the ice-free areas of Iceland must at those times have been rigorous and of a maritime character.

Fig. 3. Phases in the development of vegetation in Iceland. A correlation between the zonation systems of Einarsson and Vasari

$\frac{A}{B}$  (1) 7920  $\pm$  170 B. P. (Einarsson, 1961)  
 $\frac{B}{A}$  (2) about 8900 B. P. (Thorarinson, 1956; Einarsson, 1963)



The spread of birch forests was a relatively slow process, datable to the early Atlantic period. The real Hypsithermal period in Iceland seems to fall in the Late Atlantic — early Sub-boreal period (about 4,500—2,500 B. C.) rather than to a time about two thousand years later as suggested earlier by Einarsson (1963, p. 357). It is possible that further studies will prove zones e and f to be artificial only and that they should be better treated as a single entity as done by Einarsson (op. c.: zone c). However the second birch maximum which is also evident in the diagrams of Einarsson (1961, 1963) seems too clear to be disregarded without further consideration. It appears to belong to the first part of the Sub-atlantic period. The climatic explanation for this phenomenon must still be left open.

The «landnám» phase in Icelandic pollen diagrams has been dealt with in an excellent manner by Einarsson (1961, 1962, 1963). The two pollen profiles now under discussion do not, unfortunately, include that interesting period.

As has already been noted by Einarsson (1961, pp. 34—35), the tephra falls following volcanic eruptions in Iceland have apparently not affected the vegetation to any great extent. His observations were based on pollenanalytical criteria only. Macrosubfossil analysis, reflecting closely the local vegetation, affords a much finer instrument for such observations. However, recent results only seem to verify the concept of Einarsson. Perhaps the only case where some sort of response of plants to the eruptions can be seen is that, in Lómatjörn the *Chara* oospores seem to increase in number above the tephra layers. This may be due to an addition of fresh nutrients to the lake by the volcanic material.

### Acknowledgements

The author wishes to express his gratitude to the Government of Iceland for permission to carry out studies there. Thanks are further due to Dr. Thorleifur Einarsson for much valuable advice and help. My wife, Annikki Vasari, M. Sc., a co-worker in the common project, has kindly provided the information on macrosubfossils contained in this text. Miss Raija Tikkanen has carried out most of the pollen analyses and drawn the diagrams, her work is gratefully acknowledged. The study has been financed by the Finnish National Research Council for Natural Sciences.

## **ИЗМЕНЕНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИСЛАНДИИ В ПОСЛЕЛЕДНИКОВОЕ ВРЕМЯ — ДО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ЧЕЛОВЕКА**

**И. ВАСАРИ**  
Департамент ботаники, Университет,  
Оулу, Финляндия

Описаны результаты, полученные при исследовании двух серий образцов озерных отложений севера и юга Исландии.

Пыльцевые диаграммы отложений голоцена о-ва Исландия, где береза является единственной древесной породой, почти однообразны, и их возраст определяется главным образом радиоуглеродными датировками и тефрохронологическими данными. Формирование отложений началось в «позднеледниковых» условиях, в период, соответствующий бореалу северо-западной Европы.

За «позднеледниковой» фазой в обоих исследованных разрезах следует хорошо выраженный, но кратковременный максимум березы. Основная часть разрезов относится к периоду господства березовых лесов, где травы и злаки все же играли более важную роль, чем в период максимума березы. Образцы из самой верхней части разрезов не были отобраны, поэтому на полученных диаграммах не отражается вмешательство человека. Были исследованы также макроостатки растений, что позволило дать более детальную реконструкцию местной растительности. Так, например, оказалось возможным проследить влияние на растительность озера внезапных извержений вулканического цепла.

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ СССР В ПОСЛЕЛЕДНИКОВОЕ ВРЕМЯ**

**Л. Р. СЕРЕБРЯННЫЙ**  
Институт географии АН СССР,  
Москва, СССР

Палинологические исследования вносят ценный вклад в разработку био-стратиграфии голоценовых отложений, одновременно выясняются и особенности истории развития растительности. Чаще всего в литературе подчеркивается хронологическая сопряженность пыльцевых уровней, обусловленная глобальными климатическими ритмами. На этом принципе построена известная стратиграфическая схема М. И. Нейштадта (1957), выделявшего древний, ранний, средний и поздний голоцен.

Детальное межрегиональное сопоставление спорово-пыльцевых диаграмм позволяет установить признаки метахронности в развитии растительности, отражающие, главным образом, влияние миграционных факторов. Привлечение радиоуглеродных датировок для палинологически изученных разрезов голоценовых отложений северо-запада СССР («Палеогеография и хронология...», 1965; Апухтин, Саммет, 1967; Кессел, Пуннинг, 1969; Серебрянный, 1969; Ильвес, 1970, и др.) открывает путь для определения динамики растительных смен на абсолютной хронологической основе.

Для северо-запада СССР нами были составлены мелкомасштабные карты, показывающие последовательность распространения ели, липы, дуба и вяза в изохронах начиная с раннего голоцена. Дополнительно были учтены данные по Финляндии (Aario, 1965; Donner, 1966; Aartolahti, 1967; Saarnisto, 1970, и др.). В качестве непосредственных объектов картографирования были выбраны рациональные границы и кульминации

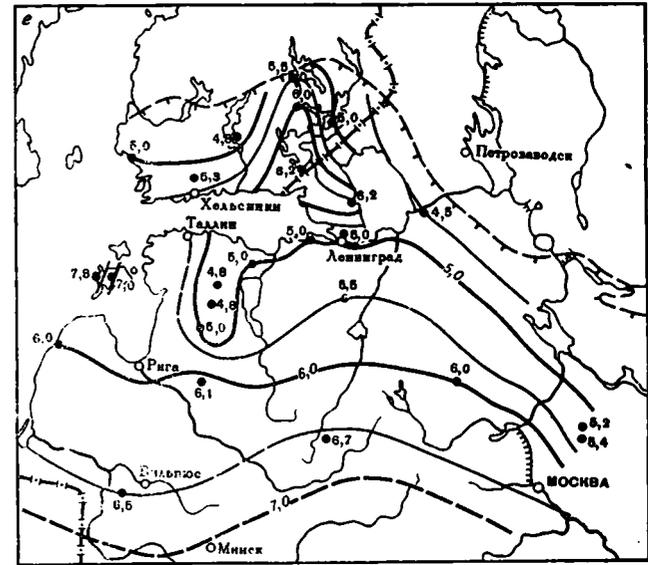
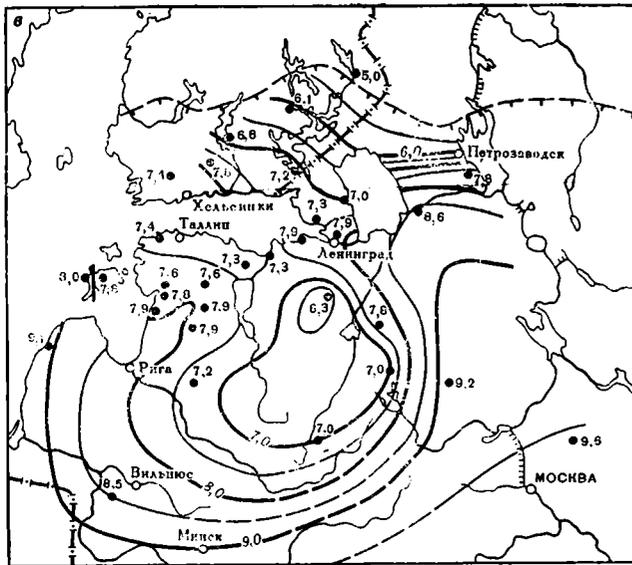
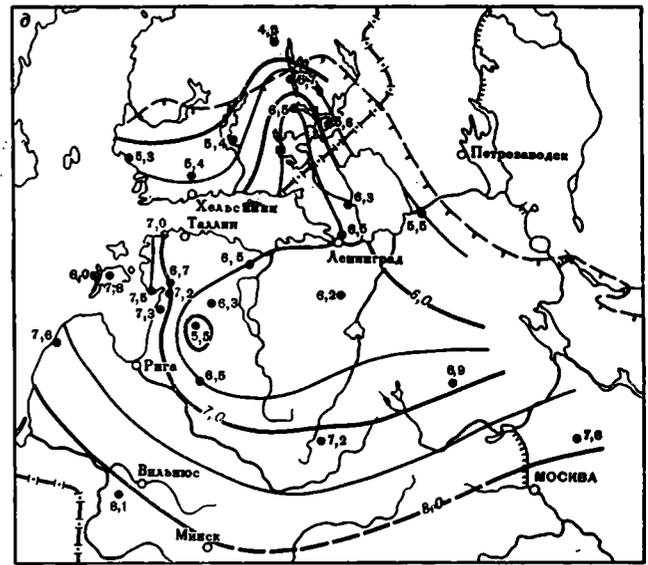
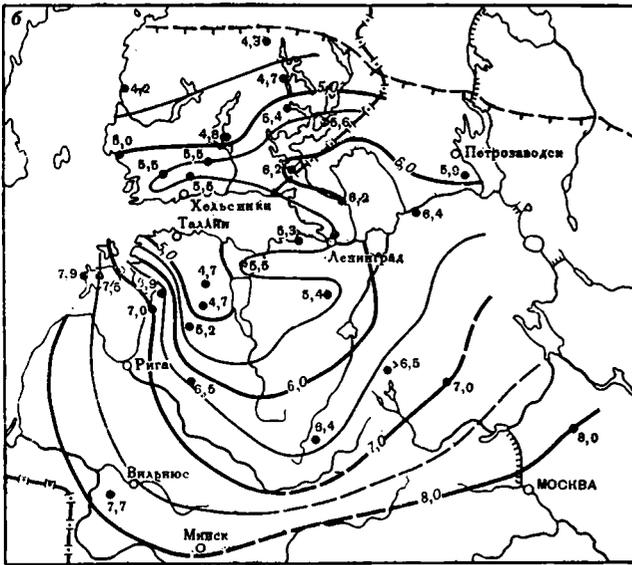
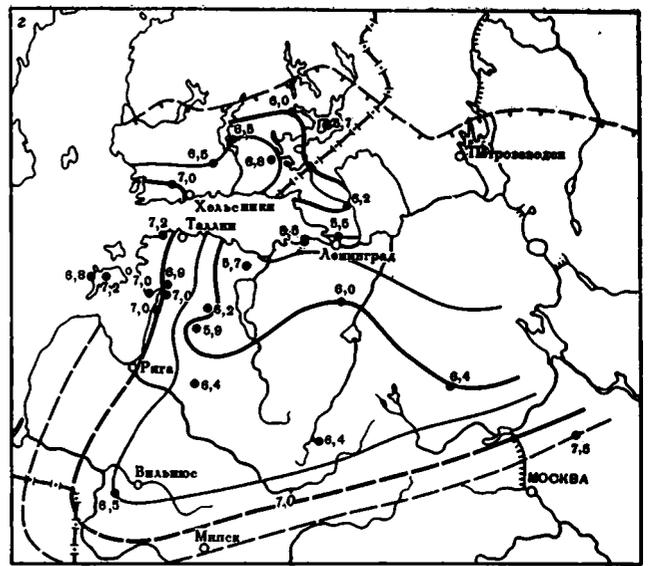
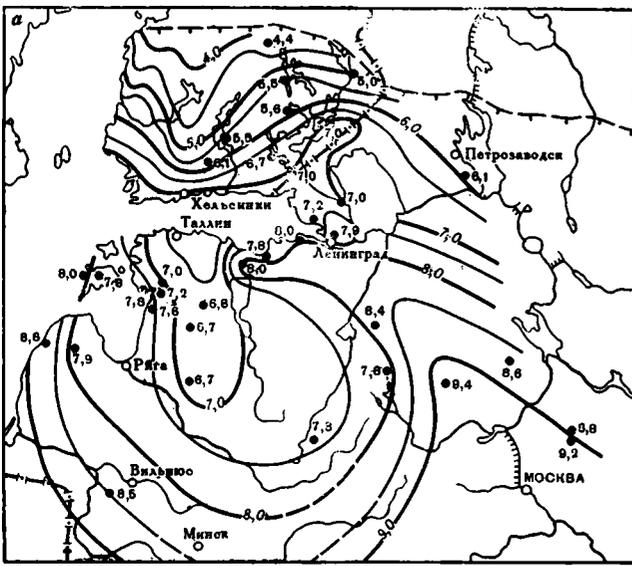


Рис. 1. Распространение широколиственных пород в последлениковое время

Изохроны рациональных границ кривых пыльцы липы (а), вяза (б), дуба (д) и изохроны кулеминаций кривых пыльцы липы (в), вяза (е) и дуба (е) представлены в тыс. лет (от 1950 г.). Черными кружками обозначены разрезы, где соответствующие пыльцевые уровни датированы по  $S^{14}$ ; рядом цифрами показаны значения возраста в тыс. лет. Линиями с подсечками выделены северные границы современных ареалов липы, вяза и дуба

кривых пыльцы перечисленных пород. Эти уровни, указывающие на начало и максимум распространения пород, как правило, довольно отчетливо выделяются на многих диаграммах. Для соответствующих горизонтов в ряде случаев были непосредственно получены радиоуглеродные датировки, но иногда приходилось прибегать к интерполяции и экстраполяции возрастных оценок при обязательном стратиграфическом и палинологическом контроле.

Составленные нами карты опираются на данные, полученные путем комплексного применения нескольких аналитических методов. Совершенно очевидно, что с поступлением новой фактической информации содержание этих карт может быть уточнено, но вряд ли существенно изменятся выявленные закономерности.

**М и г р а ц и я ш и р о к о л и с т в е н н ы х п о р о д.** Карты изохрон рациональных границ кривых пыльцы липы, вяза и дуба (рис. 1, а, в, д) подтверждают концепцию С. И. Коржинского (1899) о послеледниковой миграции этих пород из «южноевропейского центра». Нам представляется, что в позднем плейстоцене на юге Европы существовало несколько (вероятно, разобщенных) очагов произрастания широколиственных пород. На юге европейской части СССР такие очаги были в нижних течениях крупных рек (Нейштадт, 1956), где произрастали галерейные леса с небольшой примесью дуба, липы, вяза.

На картах, показывающих начало распространения липы и вяза в послеледниковое время, четко выделяются два миграционных потока — юго-западный и юго-восточный, которые сложились еще в добореальное время и, возможно, были связаны с определенными видовыми или расовыми различиями рассматриваемых пород. Почти столь же древний возраст имеет третий миграционный поток, связанный с проникновением вяза из Средней Швеции в Южную Финляндию. В бореальное время липа и вяз с юго-запада быстро распространились вдоль восточного побережья Балтийского моря на Западно-Эстонский архипелаг, а с юго-востока по возвышенности в бассейнах Тверцы и Мсты на Ордовикское плато. На обширной территории между отмеченными миграционными потоками процесс распространения липы и вяза еще продолжался до середины атлантического периода. В первой половине суббореала эти породы приблизились к северным границам их нынешних ареалов на востоке Фенноскандии.

Миграция дуба, осуществлявшаяся с юго-запада и юга, несколько запаздывала по сравнению с липой и вязом. К концу бореального периода эта порода появилась в южных и юго-западных районах Прибалтики и, вероятно, в Подмоскowie. В бореально-атлантическое время (7800—7000 лет назад) ареал дуба расширился, охватив бассейны верхней Волги и Западной Двины, а также западную Эстонию. Этот процесс интенсивно продолжался в атлантический период, к концу которого дуб достиг северной границы своего нынешнего ареала на Русской равнине и в восточной Фенноскандии.

Карты изохрон кульминаций кривых пыльцы липы, вяза и дуба (рис. 1, б, в, г) свидетельствуют о метахронности наибольшего развития этих пород, которое в пределах Русской равнины приходилось на разные интервалы атлантического периода, а на востоке Фенноскандии — на конец атлантического и начало суббореального периодов.

Полученные результаты не подтверждают мнение о широком продвижении широколиственных пород далеко на север во время послеледникового климатического оптимума. Бесспорным остается факт их интенсивного распространения в пределах современного ареала в конце раннего и на протяжении значительной части среднего голоцена. В конце атлантического и в начале суббореального времени ухудшились условия для дальнейшего продвижения широколиственных пород к северу. Несколько севернее их современных ареалов известны только находки единичных

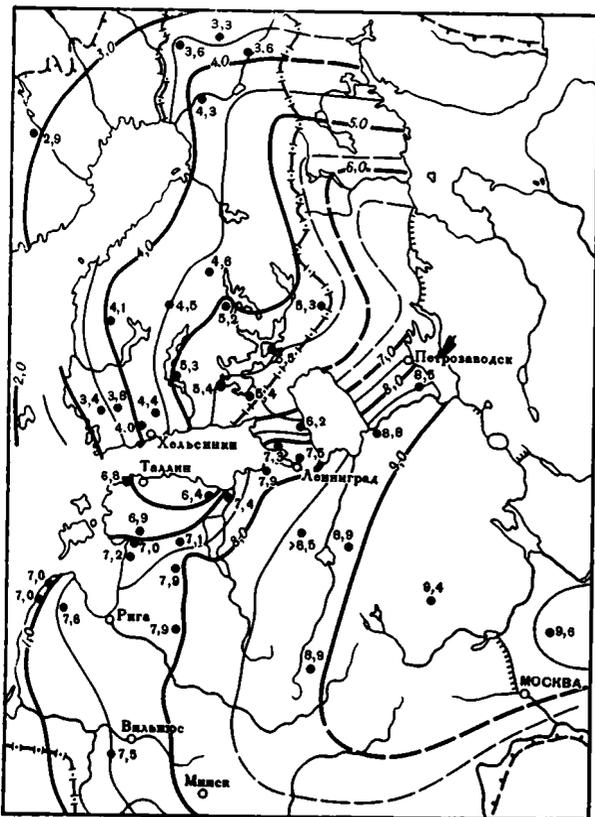


Рис. 2. Распространение ели в послеледниковое время

Изохроны рациональной границы кривой пыльцы ели представлены в тыс. лет (от 1950 г.). Черными кружками обозначены разрезы, где данный пыльцевой уровень датирован по  $C^{14}$ , рядом цифрами показаны значения возраста в тыс. лет. Линией с подсечками выделена северная граница современного ареала ели

пыльцевых зерен в позднесуббореальных и субатлантических слоях, что можно рассматривать как результат ветрового заноса или эпизодических миграций.

**Миграция ели.** При спорово-пыльцевом анализе голоценовых отложений обычно не производится видовая дифференциация пыльцы ели, что вносит определенные затруднения в ботанико-географическую интерпретацию полученных результатов. По представлениям В. Н. Сукачева, нижний максимум ели, ясно выраженный на многих пыльцевых диаграммах в слоях, отвечающих древним этапам голоцена, был связан с распространением сибирской ели (*Picea obovata* Ledeb.), которая теперь растет в областях многолетней мерзлоты (Сукачев и др., 1960). Внезапное выклинивание нижнего максимума ели в конце древнего — начале раннего голоцена, по всей вероятности, было сопряжено с исчезновением мерзлоты. Сибирская ель не смогла приспособиться к новым условиям и уступила место другим породам.

В послеледниковое время в северо-западные районы СССР проникала ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.), которая, по данным М. И. Нейштадта (1957), в начале раннего голоцена произрастала, главным образом, к востоку от  $40^\circ$  в.д. Западнее пыльца этой породы была обнаружена в небольшом количестве в отдельных пунктах, обычно по долинам рек. Основной очаг расселения ели, вероятно, находился в Верхнем Поволжье, где рациональная граница кривой пыльцы ели имеет добореальный возраст (рис. 2). На протяжении раннего голоцена происходило последовательное и довольно интенсивное продвижение этой породы в западном направлении. По окончании бореального периода она проникла в восточные районы Прибалтики, на Карельский и Онего-Ладожский перешейки.

В переходное бореально-атлантическое время и в самом начале атлантического периода темпы расселения ели на севере существенно сократились. Об этом наглядно свидетельствует сгущение изохрон в области Финского залива, Ладожского и Онежского озер в интервале между 7800 и 6500 лет назад, когда установился теплый климат с континентальным оттенком. В середине атлантического периода между 6500 и 5800 лет назад ареал ели быстро расширился, вероятно, в связи с некоторым повышением увлажненности на общем фоне теплого климата. В ту пору ель пропикла в северную Эстонию и расселилась во внутренних районах Польши, где произошло слияние североευропейской части ареала с карпатской (Srodop, 1967). Таким образом, распространение ели на западной периферии Русской равнины завершилось в середине атлантического периода.

В Фенноскандии миграция ели растянулась на несколько тысячелетий и продолжается до сих пор довольно быстрыми темпами. На крайнем севере этой территории ель только в субатлантическое время достигла северной границы современного ареала, которая проходит немного южнее Скандинавского нагорья. Следовательно, в целом распространение ели на северо-западе Русской равнины и в Фенноскандии — событие недавнего геологического прошлого, что подтверждает мнение о молодом возрасте тайги в пределах рассматриваемой территории.

Вследствие ограниченности фактического информационного материала не удалось составить карту изохрон первой послеледниковой кульминации кривой пыльцы ели. Судя по предварительным эскизам, эта кульминация оказалась резко метахронной: например, на юге Литвы и в бассейне оз. Ильмень она приходилась на 6300—6000 лет назад, а на востоке Латвии и юго-востоке Эстонии — на 5000—4300 лет назад.

## Выводы

Широколиственные породы проникали на северо-запад СССР в раннем голоцене из южной Прибалтики, бассейнов Оки и Волги. Темпы этой миграции существенно возросли в обстановке теплого и сравнительно сухого климата бореально-атлантического и раннеатлантического времени. Вероятно, еще тогда в плакорных условиях произрастали липовые леса с примесью дуба и вяза, составлявшие, по С. Ф. Курнаеву (1968), коренные формации в пределах зоны широколиственных лесов и весьма распространенные в зоне хвойно-широколиственных лесов.

Нарастание увлажненности, особенно проявившееся во второй половине атлантического периода, определило заметные изменения в структуре древостоев. В первую очередь, весьма сократилось участие дуба и соответственно возросла роль липы и вяза. В противоположность прежним представлениям выясняется, что в период послеледникового климатического оптимума широколиственные породы не проникали далеко на север Европы, а быстро расселялись в пределах современных ареалов и достигли их северных границ в первой половине суббореального периода.

Миграция ели в северо-западные районы СССР осуществлялась с востока и северо-востока, начиная с раннего голоцена. Она сильно замедлилась в бореально-атлантическое и раннеатлантическое время, но с середины атлантического периода темпы этого процесса особенно возросли. Быстрое распространение ели продолжалось и в позднем голоцене на территории Фенноскандии, где тайга сохраняет молодой облик.

Полученные результаты показывают, что современная система природных зон на севере Европы, видимо, сформировалась в основных своих чертах только к концу среднего голоцена и впоследствии претерпела лишь небольшие изменения.

# POST-GLACIAL MIGRATION RATES OF TREE SPECIES IN THE NORTH-WESTERN REGIONS OF THE USSR: PALYNOLOGY AND RADIOCARBON DATING

L. R. SEREBRYANNY

Institute of Geography Academy of Sciences,  
Moscow, USSR

Maps of post-glacial spread of lime, elm, oak and spruce (Figs. 1 and 2) were compiled on isochrones on the base of  $C^{14}$ -dated pollen diagrams. Rational boundaries and culmination points of pollen curves were specially mapped. The dispersal of broadleaved tree species began to the north-western regions of the USSR during the Early Holocene from south-west, south and south-east. This migration continued with high rates during the Boreo-Atlantic and Early Atlantic, when climate was warm and relatively dry. Since the second half of the Atlantic due to increased humidity participation of oak became reduced, but lime and elm were very common species in forests. Spruce penetrated slowly from east and south-east during the Early Holocene and more quickly during the Late Atlantic. This species invaded Scandinavian forests during the Subboreal and Subatlantic.

Migration rates of thermophilous broad-leaved species were comparatively high in the north-west of the USSR during the Postglacial climatic optimum, but we could not find proofs of former advances of these species far north of their present ranges. Broad-leaved species reached northern limits of these ranges mainly in the beginning and middle of the Subboreal. Afterwards there were only small oscillations near the above named limits. The present system of natural zones was formed in Northern Europe by the end of the Middle Holocene.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГОЛОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И БОЛОТ КАРЕЛИИ

Г. А. ЕЛИНА

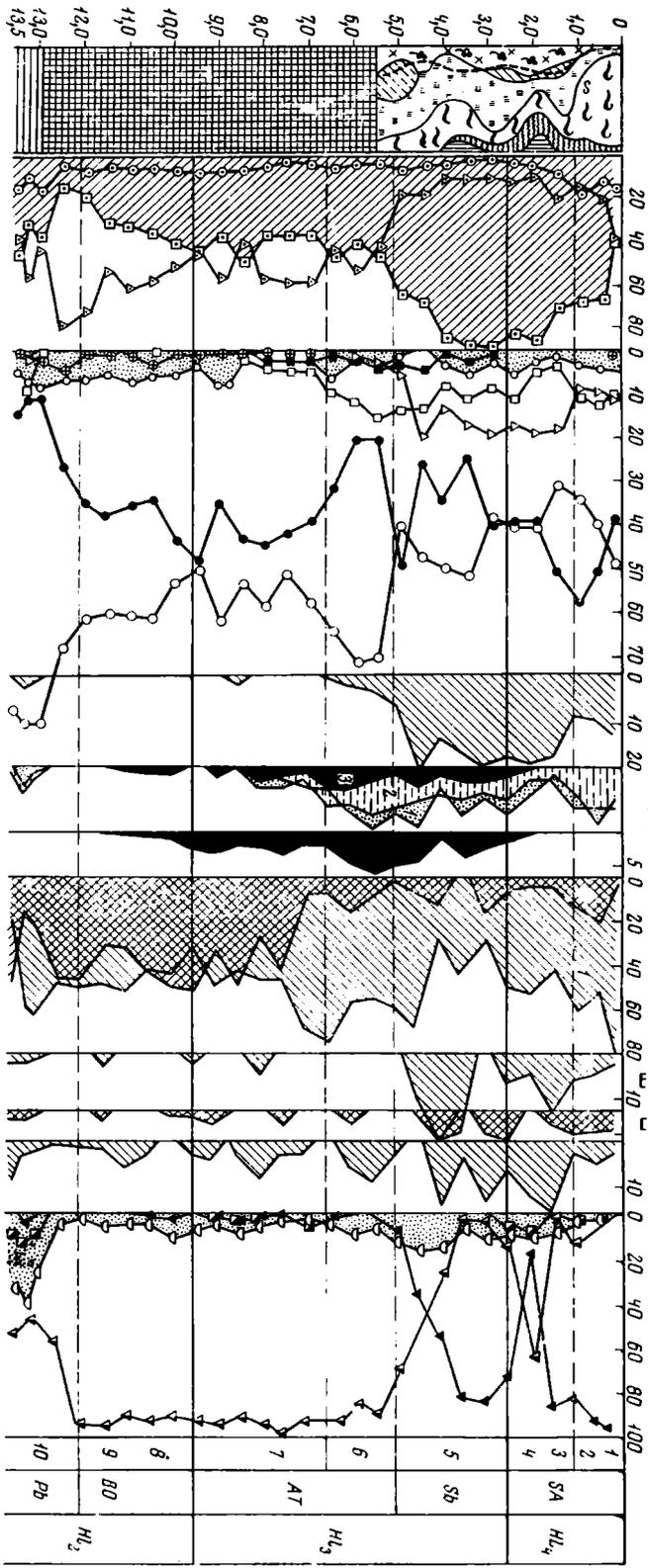
Институт биологии Карельского филиала АН СССР,  
Петрозаводск, СССР

В результате комплексного исследования торфяных и сапропелевых отложений Карелии в последнее время получен обширный материал по стратиграфии торфяных залежей и эволюции болот в голоцене. Применение метода палинологического анализа позволило восстановить основные этапы истории лесов, а также установить некоторые различия в палеогеографии голоцена по подзонам средней и северной тайги.

На основании более 30 спорово-пыльцевых диаграмм было проведено деление голоцена на зоны и периоды. В основу этого деления положена схема М. И. Нейштадта (1957, 1965), унифицированная для европейской части СССР и хорошо сопоставляемая с периодами Блитта-Сернандера. На большинстве карельских диаграмм оказалось возможным выделить 10 зон. Зоны 10—8 датируются ранним голоценом и соответствуют пребореальному и бореальному времени. Зоны 7—5 относятся к среднему го-

Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма болота Бездонного (юго-западная Карелия)

Растительные остатки в торфе: 1 — *Sphagnum fuscum*; 2 — *S. magellanicum*; 3 — *S. angustifolium*; 4 — *S. balticum*; 5 — *S. fallax*; 6 — *S. majus*; 7 — низинные сфагны (*S. subsecundum*, *S. teres*); 8 — гипновые мхи; 9 — пушица; 10 — осоки; 11 — шейхцерия; 12 — вахта; 13 — хвощ; 14 — древесные остатки; 15 — кривая степени разложения торфа; 16 — сапропель; 17 — глина; 18 — 34 — пыльца и споры: 18 — сумма трав, 19 — сумма древесных, 20 — споры. 21 — березы древесных форм, 22 — карликовая березка, 23 — сосна, 24 — ель, 25 — пихта, 26 — ольха, 27 — ива, 28 — сумма широколиственных, 29 — *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, 30 — папоротники, 31 — плауны, 32 — хвощи, 33 — сфагновые мхи, 34 — гипновые мхи



20 40 60 80 0 10 20 30 40 50 60 70 0 10 20 5 0 20 40 60 80 10 0 20 40 60 80 100

Зонны

Picea

*Alnus glutinosa* f  
*Alnus incana* 2  
*Corylus* 3

*Ulmus*

Cyperaceae 1  
Gramineae 2

Ericales

Chenopodiaceae

Artemisia

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Pb B0 AT Sb SA HL4 HL3 HL2

- 1 [Symbol]
- 2 [Symbol]
- 3 [Symbol]
- 4 [Symbol]
- 5 [Symbol]
- 6 [Symbol]
- 7 [Symbol]
- 8 [Symbol]
- 9 [Symbol]
- 10 [Symbol]
- 11 [Symbol]
- 12 [Symbol]
- 13 [Symbol]
- 14 [Symbol]
- 15 [Symbol]
- 16 [Symbol]
- 17 [Symbol]
- 18 [Symbol]
- 19 [Symbol]
- 20 [Symbol]
- 21 [Symbol]
- 22 [Symbol]
- 23 [Symbol]
- 24 [Symbol]
- 25 [Symbol]
- 26 [Symbol]
- 27 [Symbol]
- 28 [Symbol]
- 29 [Symbol]
- 30 [Symbol]
- 31 [Symbol]
- 32 [Symbol]
- 33 [Symbol]
- 34 [Symbol]

лоцену, из них 7 и 6-я зоны соответствуют атлантическому, а 5 — суббореальному времени. 4—1-я зоны датируются поздним голоценом или субатлантическим временем.

Все спорово-пыльцевые диаграммы относятся к лесному типу. Наряду с узколокальными и локальными чертами пыльцевых спектров, отражающими местные природные условия и характер растительности в непосредственной близости от исследованных разрезов, все диаграммы довольно четко определяют региональные особенности подзон средней и северной тайги. Спорово-пыльцевые диаграммы средней тайги Карелии в целом характеризуются как елово-сосново-березовые с заметной примесью широколиственных пород в атлантическое время и близки к северорусскому типу диаграмм. Диаграммы подзоны северной тайги можно назвать сосново-березовыми (кольско-карельский тип диаграмм). Граница между ними проходит по 64°30' с. ш. — на западе Карелии и поднимается у Белого моря до 65° с. ш., что не совсем совпадает с современной геоботанической границей подзон северной и средней тайги (Цинзерлинг, 1932).

Диаграммы подзоны средней тайги представлены наиболее полно — десятью зонами (рис. 1). Для 10-й зоны (пребореальное время) характерен довольно высокий процент пыльцы трав (20—30%) и абсолютное преобладание пыльцы березы в древесных спектрах. В 9 и 8-й зонах пыльца березы по-прежнему доминирует, но количество трав уменьшается.

В зависимости от локальных условий формирования спектров в 10—8-й зоне преобладает то пыльца водно-болотных и болотных трав, то пыльца ив, почти всегда в сочетании с большим количеством папоротников типа *Dryopteris* Adans. и *Cystopteris* Bernh. При суходольном заболачивании в травяных спектрах, соответствующих торфяным отложениям, как правило, господствует пыльца осок, злаков и болотного разнотравья (таволги, вахты, шейхцерии и др.). В спектрах сапропелевых отложений в довольно значительном количестве присутствует пыльца водно-болотных растений (*Myriophyllum* L., *Sparganium* L., *Potamogeton* L., *Alisma* L. и др.). В глинах, непосредственно подстилающих торфа на территории морских трансгрессий Прибеломорья, отмечено значительное количество пыльцы маревых и злаков (Елина, 1969). Аналогичные спектры трав обнаружены в поверхностных слоях почвы засоленных приморских лугов, в современном растительном покрове которых чередуются сообщества из *Atriplex precox* Hulph., *A. nudicalis* Boguslav., *Salicornia europea* L. тростниковыми и осоковыми сообществами (Раменская, 1958).

Граница между 10 и 9-й зонами проведена на уровне уменьшения общего количества трав и карликовой березки. Бореально-атлантический контакт (граница между 8 и 7-й зонами) характеризуется эмпирической границей пыльцы широколиственных пород и орешника и сближением кривых пыльцы сосны и березы. 6-я зона охватывает период с максимумом пыльцы теплолюбивых широколиственных и мелколиственных древесных пород.

Появление пыльцы ели происходит в разное время. В диаграмме юго-востока Карелии (рис. 2) ее эмпирическая граница относится к концу 8, началу 7-й зон, рациональная — к 6-й зоне. В последней она достигает 20—30%. В диаграммах северо-запада (рис. 1) ель появляется только в 6-й зоне, где она не превышает 5—7%, и лишь в 5-й зоне количество ее увеличивается до 20%.

В спорово-пыльцевых спектрах 5-й зоны, соответствующей суббореальному времени, в большинстве случаев наблюдается относительно близкое сходжение кривых пыльцы всех древесных пород и постоянное присутствие пыльцы широколиственных. Здесь же отмечен максимум пыльцы ели.

5-я зона часто выделяется и по косвенным признакам: наличию торфа с более высокой степенью разложения и присутствию остатков менее гидрофильных растений (рис. 2). Пограничный горизонт выражен далеко не

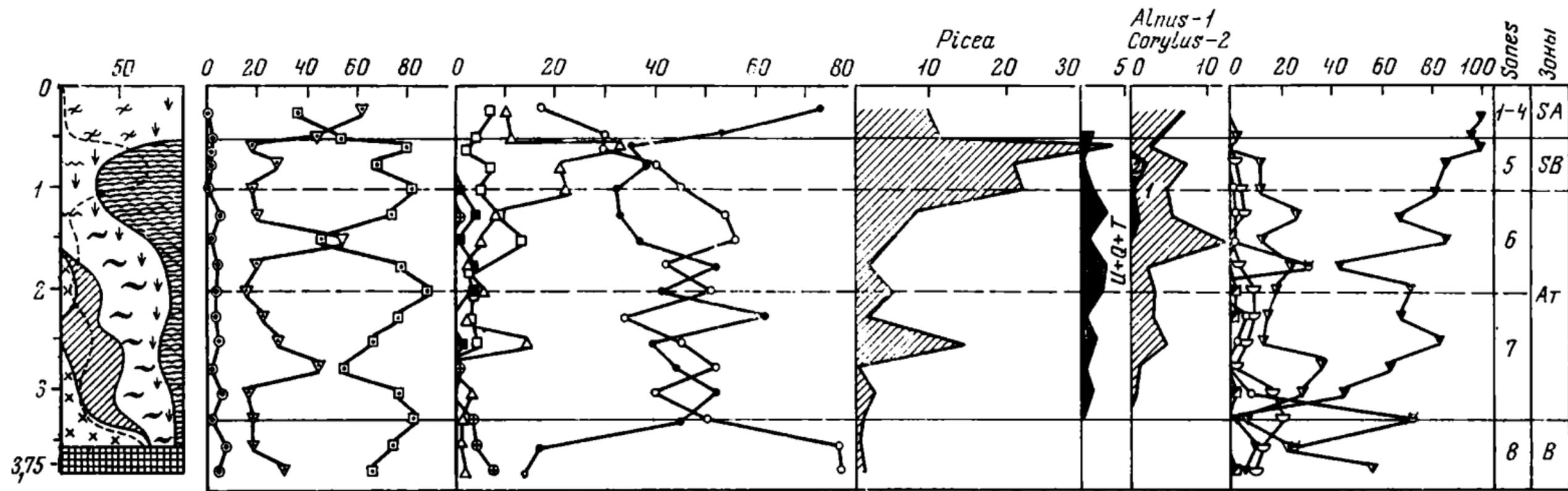


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма болота по р. Пеглинке (юго-восточная Карелия)  
 Условные обозначения те же, что и на рис. 1

**Сравнительная характеристика спорово-пыльцевых спектров средней и северной тайги Карелии**

Зона	Северная тайга	Средняя тайга
10	—	Абсолютный максимум пыльцы березы древесных форм; примесь пыльцы ивы и элементов холодолюбивой флоры
9	Господство пыльцы березы	Господство пыльцы березы с небольшой примесью пыльцы теплолюбивой флоры
8	Господство пыльцы сосны и березы	Господство пыльцы сосны и березы
7	Преобладание пыльцы сосны и березы	Господство пыльцы сосны и березы. Непрерывная кривая пыльцы широколиственных; эмпирическая — ели
6	Спорадическая встречаемость пыльцы широколиственных пород	Преобладание пыльцы сосны и березы; максимум пыльцы широколиственных; рациональная кривая пыльцы ели
5	Преобладание пыльцы сосны и березы с заметной примесью пыльцы ели, спорадическая встречаемость пыльцы широколиственных пород	Преобладание пыльцы сосны, березы, ели. Заметная примесь пыльцы широколиственных, орешника, ольхи черной
4—3	Преобладание пыльцы сосны и березы; небольшой максимум пыльцы ели	Преобладание пыльцы сосны, березы; хорошо выраженный максимум пыльцы ели
2—1	Преобладание пыльцы сосны и березы	

на всех разрезах торфа подзоны средней тайги и совсем не обозначается в торфяной залежи болот северной тайги.

4—3-я зоны позднего голоцена характеризуются выпадением элементов теплолюбивой флоры, увеличением роли пыльцы ели, особенно в южной и средней Карелии. Во 2—1-й зонах происходит увеличение пыльцы сосны и березы. Количество ели в поверхностных образцах падает до 5—10%.

Отличия спорово-пыльцевых диаграмм подзоны северной тайги состоят в меньшем количестве пыльцы теплолюбивых элементов в атлантическое время (таблица); кривая пыльцы ели только в 5-й зоне (суббореальное время) образует небольшой максимум. Иногда этот максимум обозначается лишь в середине субатлантического времени (3-я зона).

Таким образом, характер спорово-пыльцевых спектров, сопоставляемый с синхронными спектрами большинства опубликованных диаграмм по территории Карелии, свидетельствует о значительных изменениях, происходящих в развитии лесов в послеледниковое время, и о существенных различиях их состава в подзонах средней и северной тайги.

На основании анализа данных спорово-пыльцевых диаграмм можно предполагать, что во время раннего голоцена на всей территории Карелии господствовали березовые леса с развитым травяным покровом из папоротников. В понижениях рельефа встречались ивовые и ольховые заросли, часто являющиеся предшественниками болотных лесных и безлесных сообществ. По берегам мелководных озер были распространены травяно-осоковые и злаковые (скорее всего тростниковые) сообщества, по мере обмеления водоемов занимающие все большие территории.

В пребореальное время на территории Карелии болот почти не существовало. На всех исследованных разрезах этому времени соответствуют слои глины и сапропелей. В бореальное время понижения глядого, конечно-моренного и камового форм рельефа в подзоне средней тайги были уже повсеместно заняты травяными и травяно-моховыми болотами. В большинстве случаев эти болота образовались на месте бывших озер или мелководных ледниковых водоемов, что подтверждается наличием сапропеля или озерной глины, подстилающих эти торфа, или присутствием в спорово-пыльцевых спектрах базальных слоев торфа пыльцы водных растений. Эти болота характеризуются наибольшей для Карелии мощностью органических отложений. Глубина их достигает 10—16 м.

Начало атлантического периода характеризуется значительными изменениями лесорастительных условий. Потепление климата привело к

появлению теплолюбивых элементов флоры и распространению еловых и сосновых лесов с постоянной примесью широколиственных пород в средней тайге и сосново-березовых лесов с елью — в северной тайге. Этому же времени соответствует широкое развитие болотообразовательных процессов. Равнины водно-ледникового, озерно-ледникового и морского происхождения, занимающие преобладающую часть территории средней и южной Карелии, подверглись массовому заболачиванию. Большинство болот в этих формах рельефа с глубиной залежи от 3—4 до 6 м датируются в придонных своих слоях началом или серединой атлантического времени.

Заболачивание территории подзоны северной тайги началось значительно позже. В расчлененных формах рельефа болота начали распространяться в конце атлантического, начале суббореального времени. Здесь встречаются болота с наибольшей для севера Карелии мощностью торфа (до 7 м). Волнистые равнины ледникового происхождения и нижние молодые террасы Прибеломорской низменности начали заболачиваться в конце суббореального, начале субатлантического периода (Бискэ, 1959; Елина, Юрковская, 1965). Средняя глубина торфа составляет здесь 2—3 м. Природные условия, благоприятствующие заболачиванию, определили быстрое распространение болот в северной Карелии. В настоящее время она на 30—80% занята торфяными болотами.

#### SOME ASPECTS OF THE HOLOCENE HISTORY OF KARELIAN VEGETATION AND BOGS

G. A. ELINA  
Institute of Biology Karelian Division Academy of Sciences,  
Petrosavodsk, USSR

Zonal peculiarities of spore and pollen complexes of middle and northern taiga zonules are adduced. The first are characterized as fir-pine-birch zonules with a noticeable admixture of broad-leaved species during the Atlantic time, the second — as pine-birch zonules.

All the diagrams are divided into 10 zones: 1—4 — the Neoholocene (subatlantic time); 5—7 — Mesoholocene (5 — subboreal, 6 and 7 — atlantic time); 8—10 — Eoholocene (8 and 9 — boreal, 10 — preboreal time).

The composition of spore and pollen spectrum certify considerable changes in the paleogeographic conditions during the Postglacial time. Conditions for tree-growth, the character of bog formation and the origin of bogs depended upon time and geological-geomorphological conditions and differed considerably in Southern and Northern Karelia.

#### ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗДНЕ-И ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ДВИНСКОЙ ВПАДИНЫ

Э. С. ПЛЕШИВЦЕВА  
Северо-Западное геологическое управление,  
Ленинград, СССР

Поздне-последледниковые отложения Северо-Двинской впадины представлены озерно-ледниковыми, морскими, озерными, озерно-болотными и болотными осадками (Плешивцева, Гриб, 1965; Плешивцева, 1971). На основе изучения более 30 разрезов морских и континентальных осадков методом спорово-пыльцевого (Нукзарова В. В., Плешивцева Э. С.), диатомового (Травина М. А., Черемисинова Е. А.), ботанического (Качу-

рин М. Х.) анализом проведено детальное стратиграфическое расчленение поздне-последледниковых отложений района. Выделено 12 палинологических зон, связанные со схемами Поста, Нильсона (Nilsson, 1964) и климатическими периодами Блитта-Сернандера. В ряде опорных разрезов отмечаются все 12 зон, отражающие непрерывный ход развития растительности в течение поздне-последледникового времени.

### Позднеледниковое время

Осадки позднеледникового времени подразделяются на три зоны.

Зона XII (средний дриас) — березы со значительным участием ксерофитных и тундровых элементов перигляциальной флоры — характерна для озерно-ледниковых осадков приледниковых водоемов, перекрывающих всю исследованную территорию.

Господствует пыльца кустарниковых берез (*Betula nana* 32—50%), присутствует *Alnaster*. В группе травянистых максимально содержание Сурегасеае, значительно участие *Chenopodiaceae*, разнотравья, *Artemisia*. Среди спор доминируют *Bryales*, *Lycopodium alpinum*, *L. appressum*, *L. pungens*.

Зона XI (аллерёд) — березы, ели с элементами перигляциальной флоры, галофитами прибрежно-морских и континентальных засоленных местообитаний, выделена в осадках мелководного слабо засоленного бассейна.

Особенностью зоны является увеличение содержания пыльцы хвойных — господствует *Picea* («нижний максимум ели»). Значительное присутствие *Betula* (*B. sect. Alba* — 30—35%, *B. nana* — 8—12%). В группе травянистых максимально участие Сурегасеае, присутствует *Chenopodiaceae*. В спорах попеременно преобладают *Bryales*, *Sphagnum*, присутствуют *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium appressum*, *L. alpinum*.

Зона X (верхний дриас) — березы со значительным участием тундровых и ксерофитовых перигляциальных элементов флоры, присутствием галофитов прибрежно-морских и континентальных засоленных местообитаний — характеризует морские осадки трансгрессии Портландии, регрессии литорина, а также озерные и озерно-болотные отложения.

Доминирует *Betula sect. Albae*, значительно увеличивается (по сравнению с зоной XII) количество пыльцы *Betula nana*, *Alnaster*. Характерно сокращение содержания пыльцы хвойных. В группе травянистых отмечается значительное количество разнотравья, *Chenopodiaceae*, присутствует *Ephedra*.

### Последледниковое время

Последледниковое развитие Северо-Двинской впадины подразделяется на 9 зон.

Зона IX (предбореальное время) — максимума березы. Господствует *Betula sect. Alba* (44—70%). Присутствуют *Betula nana* (6—19%) и *Picea* (20—25%). В группе травянистых попеременно преобладают пыльца Сурегасеае, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, разнотравье. Значительно участие водных — до 15%. В спорах чередуется господство *Bryales*, *Sphagnum*, *Polypodiaceae*. Доминирует пыльца *Lycopodium clavatum*, *L. alpinum*, *L. appressum*.

Особенности спорово-пыльцевых спектров зоны дают основание для выделения трех подзон: IXa — увеличение ели с уменьшением тундровых элементов флоры — отвечает началу предбореального времени и выделяется в погребенных торфах, соответствующих глубокой регрессии; IXb — уменьшение ели и увеличение тундровых элементов; IXc — увеличение ели с сокращением тундровых элементов — отвечают второй по-

ловине предбореального времени, выделяются в морских осадках начала 1-й послеледниковой трансгрессии<sup>1</sup>.

Зона VIII (первая половина бореального времени) — березы, сосны, ели, минимума ольхи. Зону характеризуют морские отложения, соответствующие максимуму 1-й послеледниковой трансгрессии.

Зона выделяется по увеличению содержания *Pinus*, значительному участию *Betula sect. Alba*. Количество *Betula nana*, по сравнению с зоной IX, сокращается, минимально присутствие *Alnus*. В группе травянистых доминирует Сурегасеае, много мезофильного разнотравья, присутствует пыльца водных растений.

В целом для данного этапа характерна лесная умеренно-мезофильная флора с небольшим участием тундровых элементов.

Зона VII (вторая половина бореального времени) — сосны, березы, ели, начала увеличения ольхи — характеризует морские отложения, соответствующие регрессивной фазе I послеледниковой трансгрессии. Господствует *Piceae*, иногда *Betula* (доминирует *Betula sect. Alba*, несколько уменьшается участие *Betula nana*). Отмечается единичное появление пыльцы широколиственных пород — *Ulmus*, характерно увеличение содержания пыльцы *Alnus*. В группе травянистых наряду с Сурегасеае, разнотравьем присутствует *Chenopodiaceae*, *Artemisia*. В спорах преобладают *Polypodiaceae*, лесные виды плаунов, единично отмечены *Lycopodium alpinum*, *Selaginella selaginoides*.

Лесная умеренно-мезофильная флора с присутствием тундровых элементов, появлением лесных термофильных мезофитов, а также участием прибрежно-морских галофитов.

Зона VI (первая половина атлантического времени) — ели, сосны, березы, широколиственных пород — соответствует морским отложениям регрессивной фазы первой послеледниковой трансгрессии.

В составе спектров господствует *Picea* (40—50%), значительно участие *Pinus* (20—40%), *Betula* (*B. sect. Alba* до 25%, *B. nana* — до 3%), увеличивается участие пыльцы широколиственных пород *Ulmus*, *Quercus, ilia*.

Лесная умеренно-термофильно-мезофильная флора с присутствием тундровых элементов флоры.

Зона V (вторая половина атлантического времени — климатический оптимум голоцена) — ели, березы, сосны, максимума ольхи и широколиственных пород — характеризует морские отложения второй послеледниковой трансгрессии.

Господствует *Picea*, значительно участие *Pinus*, *Betula*, максимально участие широколиственных пород — до 6% и *Alnus* — до 20%.

Лесная умеренно-термофильно-мезофильная фаза с максимальным участием термофильных элементов с минимальным присутствием тундровых элементов флоры.

Зона IV (первая половина суббореального времени) — ели — «суббореальный максимум» — характеризует морские (лагунные) отложения регрессивной фазы второй послеледниковой трансгрессии.

Абсолютно господствует *Picea* (40—80%), уменьшается содержание широколиственных пород (1—2%), присутствует *B. nana*. В группе травянистых доминирует Сурегасеае, Gramineae, отмечается *Chenopodiaceae*.

Лесная умеренно-мезофильная флора с небольшим участием термофильных элементов и увеличением тундровых элементов флоры.

Зона III (вторая половина суббореального времени). Особенностью зоны являются два типа спорово-пыльцевых спектров. Первый тип характерен для низинной залежи, формирование которой происходило на морской террасе в результате заболачивания лагуны (регрессивная фаза II

<sup>1</sup> Подфаза IXa соответствует половецкому потеплению, подфаза IXb — переславскому похолоданию — климатическим колебаниям, выделенным Н. А. Хотинским (1970) в рамках предбореального периода.

последнеледниковой трансгрессии). Характерно абсолютное господство *Betula* (до 40%). Второй тип отмечен для верховой залежи, образование которой происходило на озерно-ледниковой террасированной равнине еще с пребореального времени. Характерно господство *Pinus* (до 60%), иногда *Picea* (до 30%). Различия в составе спорово-пыльцевых спектров объясняются спецификой развития растительности в различных геолого-геоморфологических условиях.

Лесная умеренно-мезофильная флора с небольшим участием термофильных элементов, увеличением тундровых элементов флоры, а также галофитов прибрежно-морских мест обитания.

Зона II (первая половина субатлантического времени) — сосны, березы, ели — последняя образует здесь субатлантический максимум. Господствует *Pinus*, значительно участие *Picea*, характерно увеличение количества *Betula nana*, единичное присутствие широколиственных пород.

Лесная умеренно-мезофильная флора с реликтами лесных термофильных элементов, присутствием тундровых элементов флоры.

Зона I (вторая половина субатлантического времени) — ели, березы, сосны.

Лесная умеренно-мезофильная флора с участием тундровых элементов флоры.

Выделенные зоны отражают как общие закономерности изменения растительности северо-запада европейской части в голоцене, так и региональные особенности ее развития в Северо-Двинской впадине. Региональные черты проявляются прежде всего в постоянном участии во всех выделенных зонах элементов тундровой флоры. Особенно велико их присутствие в зонах позднеледникового времени, где они встречаются в сочетании с перигляциальными ксерофитными элементами. В зонах последнеледникового времени участие тундровых элементов сокращается, но они не исчезают полностью даже во время климатического оптимума голоцена (V зона). Второй особенностью является значительное участие ели на протяжении большей части голоцена. В зонах, отвечающих аллереде, атлантическому, суббореальному и субатлантическому времени, ель является доминантом. Третья особенность состоит в участии галофитов прибрежно-морских местообитаний в зонах, соответствующих началу трансгрессивных и регрессивных фаз развития моря.

Указанные особенности зон поздне-последнеледникового времени обусловлены северным положением района, влиянием колебания уровня Белого моря, а также своеобразием в направлениях миграций отдельных видов.

## THE PALYNOLOGICAL CHARACTERISTIC OF LATE- AND POSTGLACIAL DEPOSITS OF THE SEVERNAYA DVINA DEPRESSION

E. S. PLESHIVTSEVA

North-Western Geological Department,  
Leningrad, USSR

On the basis of studying more than 30 cores of marine and continental sediments the stratigraphic researches of the Late- and Afterglacial deposits have been carried out. There were given off 12 palynological zones: XII — DR-2; XI — AL; X — DR-3; IX — a, b, c — PB; VIII — BO-1; VII — BO-2; VI — AT-1; V — AT-2; IV — SB-1; III — SB-2; II — SA-1; I — SA-2.

Besides, there have been ascertained the regional specialities of development of vegetation connected with the northern position of territory with a changing of a level of the White sea and finally with a peculiarity of migration of separate species.

# ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

С. А. АБРАМОВА | В. И. ХОМУТОВА

Лаборатория озероведения,  
Ленинград, СССР

С 1964 г. лаборатория озероведения АН СССР проводит комплексные лимнологические исследования на крупнейшем водоеме европейской части СССР — Онежском озере. Палинологическим анализом изучена 21 колонка (500 образцов) донных отложений, отобранных стратометром Перфльева, и 60 поверхностных проб. Кроме того, проанализированы пробы двух длинных колонок, взятых пневматической трубкой, сконструированной Н. И. Семеновичем по чертежам, опубликованным в журнале «Limnology and Oceanography» (Mackereth, 1958). Стратометрические колонки, длиной от 20 до 87 см, равномерно распределены по всей акватории озера, длинные трубки взяты в центральной части открытого озера (станция 3/70, глубина воды 45,0 м, длина колонки 500 см) и в Илем-Губе (станция 2/70, глубина воды 32,0 м, длина колонки 345 см).

Донные отложения озера (по Н. И. Семеновичу) представлены (снизу вверх) ленточными и лепточноподобными глинами, неслоистой гомогенной глиной, илами, песками.

Как показали результаты палинологических исследований, широкое распространение в Онежском озере имеют отложения, сформировавшиеся в заключительные этапы валдайского оледенения, в среднем дриасе, аллерёде, верхнем дриасе. Маркирующим горизонтом при датировании позднеледниковых осадков является слой, сформировавшийся во время аллерёдского потепления.

Осадки межстадиала аллерёд, представленные микрослоистой глиной, встречены во многих разрезах, в частности в пункте станции 35/64 (рис. 1). В составе спектров этих отложений доминирует пыльца древесных пород (60—80%), представленных в основном *Picea abies* (L.) Karst. и *Pinus silvestris* L. В незначительном количестве отмечена пыльца *Betula* sect. *Alba* (10,0—30,0%), *Betula* sect. *Fruticosa* и *Betula nana* L., а также *Alnaster fruticosus* Ledeb. В группе травянистых господствует пыльца рода *Artemisia* sp. сем. Chenopodiaceae и Cupressaceae, среди споровых — *Sphagnum* sp.

Соотношение пыльцы ели и сосны в спектрах зависит от расположения станций (в разрезах станций северных и западных районов озера преобладает пыльца сосны, в спектрах разрезов центральных и восточных районов — ель). Учитывая эту особенность спектров, можно сделать вывод о господстве в районах, примыкающих к Онегу с севера и запада, сосновых лесов с участием ели. К востоку от озера произрастали елово-сосновые леса. Таким образом, региональные особенности лесной растительности на побережьях Онежского озера нашли свое отражение в формировании спектров донных осадков водоема.

Ближние палинологические характеристики отложений аллерёда отмечаются в разрезе торфяника Хиилисуо в районе Петрозаводска (Dopler, 1951), в разрезах донных осадков озер Карельского перешейка — Пуннус-Ярви (Красное), Глухое, Вуокса (Малясова, Соколова, 1967; Малясова, Спиридонова, 1967). В зависимости от локальных условий в спектрах разрезов этих небольших по размеру озер то преобладает пыльца сосны и березы (Глухое), то сосны (Вуокса, Красное), а в разрезе Хиилисуо — пыльца березы.

Во многих пунктах Онежского озера отмечаются осадки среднего и верхнего дриаса, представленные маломощными (0,07—0,30 м) пластами неслоистых и ленточных глин.

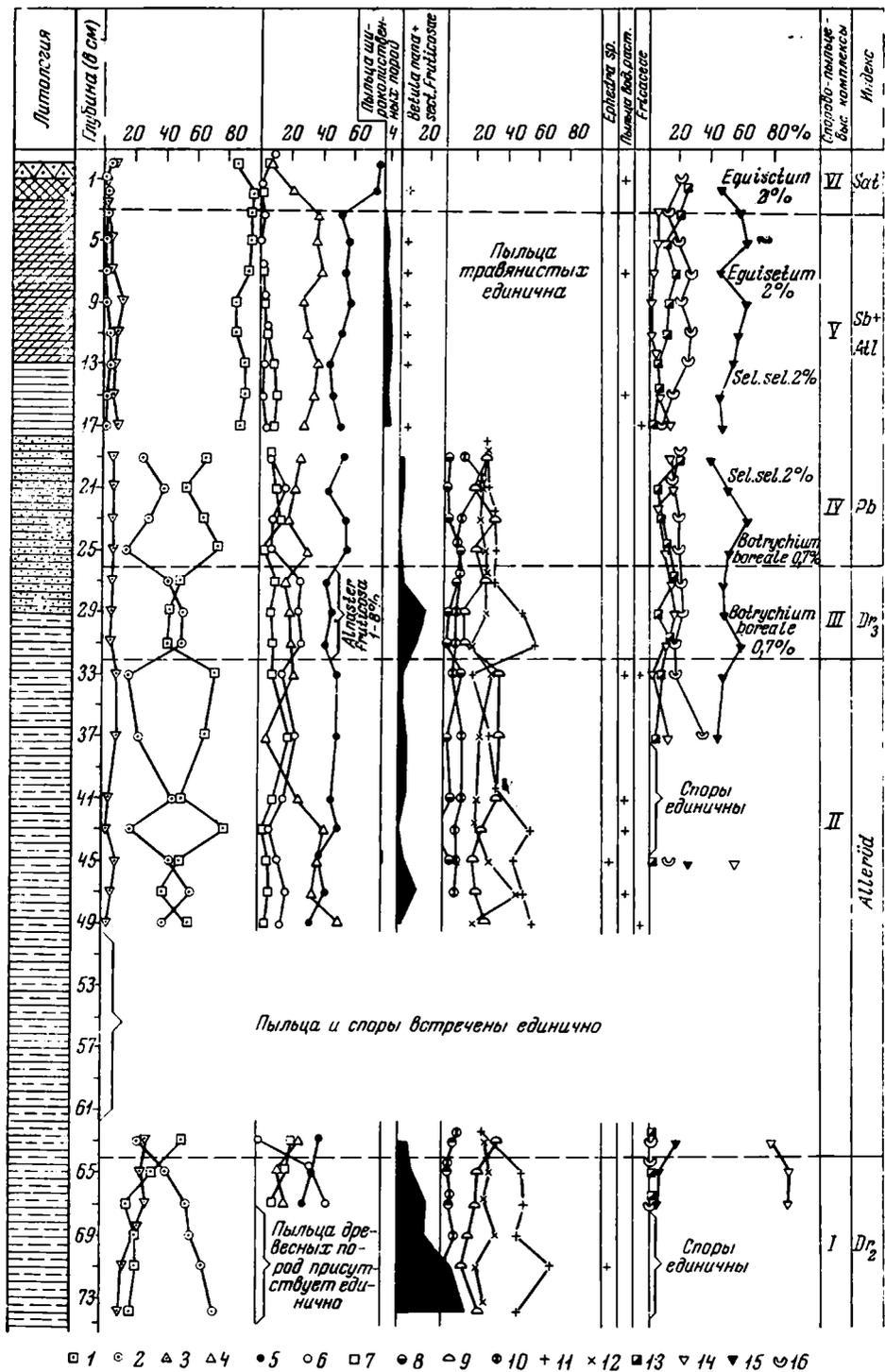


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений станции 35/64

1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца трав; 3 — споры; 4 — пыльца ели; 5 — сосны; 6 — березы; 7 — ольхи; 8 — злаки; 9 — осоки; 10 — разнотравье; 11 — поьяны; 12 — маревые; 13 — плауны; 14 — гипновые мхи; 15 — сфагновые мхи; 16 — папоротники

В составе спектров этих стадияльных отложений (см. рис. 1) отмечается абсолютное господство пыльцы *Betula nana*, *Betula sect. Fruticosa*, также пыльцы травянистых растений — *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Cyretaceae*, *Varia*. Единично встречается *Ephedra* sp.

Палеогеографическая обстановка в периоды среднего и верхнего дриаса на территории северо-запада Русской равнины во многом была сходной. Здесь на обширных пространствах господствовали перигляциальные ландшафты (Гричук, Гричук, 1960).

При анализе спектров донных осадков Онего, отражающих своеобразные ландшафты верхнего и среднего дриаса, особенно видна перспективность применения спорово-пыльцевого анализа в изучении донных отложений крупных озер. Спектры донных осадков крупных водоемов (особенно его центральных частей), освобожденные от влияния местных, узколокальных факторов, отражают общие закономерности развития растительности обширных территорий, вызванные прежде всего общеклиматическими явлениями.

Аналогичные по флористическому составу и количественным соотношениям спектры, отражающие растительный покров верхнего и среднего дриаса, отмечены в разрезах Хпилисуо, Остер-Озера (Sauramo, 1958), в колонках донных осадков Ладоги (Абрамова и др., 1967) и озер Карельского перешейка (Вуокса, Красное и Глухое).

Во многих пунктах Онежского озера отмечены осадки прибореального периода. Они представлены гомогенными глинами, реже илами и песком, мощностью 0,04—0,31 м.

По сравнению со спектрами верхнего дриаса здесь увеличивается содержание пыльцы древесных пород (*Pinus silvestris*, *Picea abies*), сокращается участие пыльцы кустарниковых берез. Изменяются соотношения в составе травянистой группы: сокращается количество пыльцы *Artemisia* и увеличивается содержание *Cyretaceae* и разнотравья. Среди споровых преобладают споры *Polypodiaceae* — спутники лесной растительности.

Данные палинологического анализа свидетельствуют об изменении ландшафтной обстановки. Места безлесных сообществ верхнего дриаса заселяют леса. Перигляциальные группировки играют подчиненную роль. Особенности растительного покрова этого нашли свое отражение на диаграммах разрезов донных осадков Ладоги, озер Лопата и Глухое (Карельский перешеек), в ряде разрезов, изученных финскими исследователями — район ст. Лоймала, Остер-Озеро и др. (Sauramo, 1958).

Осадки бореального периода (мощностью 0,11—0,18 м) обнаружены в пяти разрезах Онежского озера и представлены, как правило, гомогенной глиной.

В составе спектров этого времени абсолютно господствует пыльца древесных пород, в основном *Pinus silvestris* и *Picea abies*. Пыльца травянистых растений в спектрах этого периода и последующих практически отсутствует. Отмечается спорадически пыльца широколиственных пород. С бореального периода начинается качественно новый этап в развитии растительности Северо-Запада — господство сомкнутых лесных сообществ. В Карелии, на Карельском перешейке в растительном покрове доминировали сосновые леса, на Онежско-Ладожском перешейке и к востоку от Онежского и Ладожского озер — сосново-еловые леса (Абрамова и др., 1967; Знаменская и др., 1970).

Отложения атлантического времени наиболее четко выделены в районе станции 2/70 (рис. 2) и в ряде других пунктов, где они представлены гомогенными глинами и илами.

В составе спектров доминирует пыльца сосны и ели; пыльца широколиственных пород образует на диаграммах непрерывную кривую. Отмечена пыльца *Quercus* sp., *Ulmus* sp., реже *Tilia cordata* Mill. и *Corylus avellana* L. Атлантический период (климатический оптимум голоцена) ознаменовался распространением в лесах Северо-Запада широколиствен-

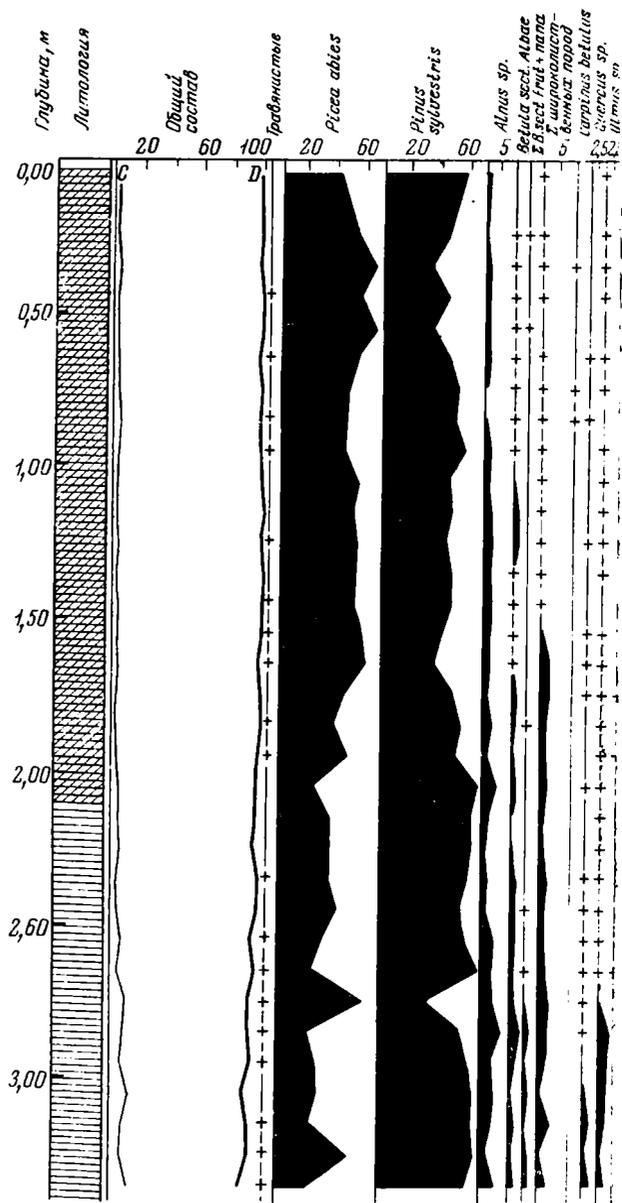
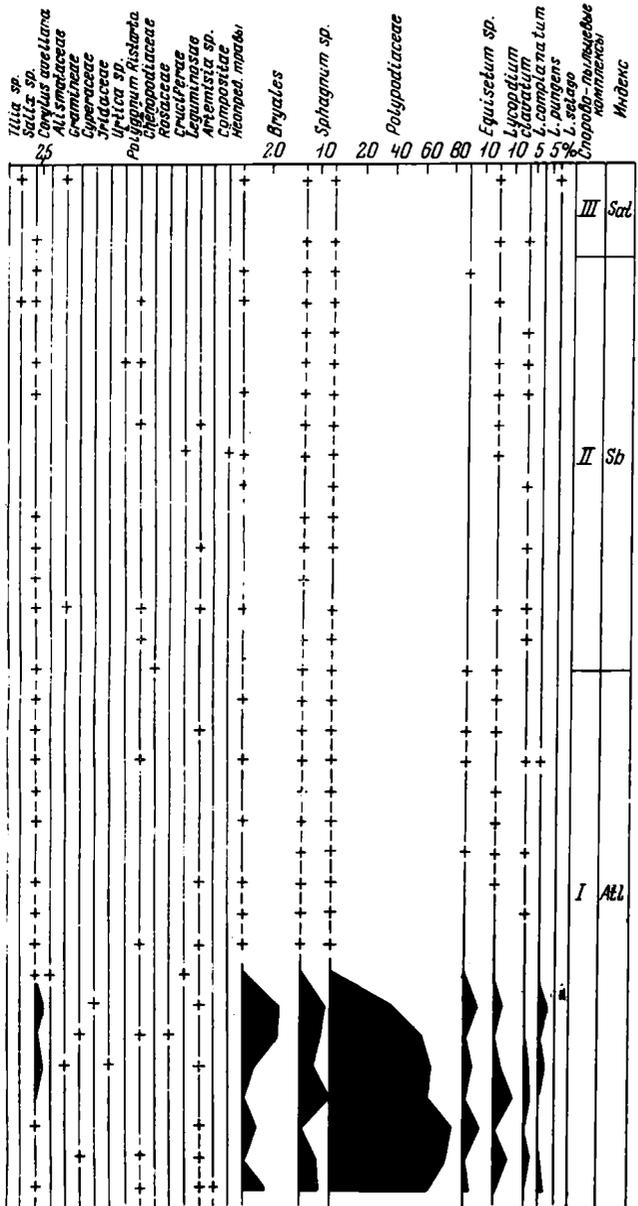


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений станции 72 70. Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

ных пород. Однако в окрестностях Онежского озера они не играли значительной роли, о чем свидетельствует «невысокий» максимум (до 5,0%) пыльцы широколиственных пород в спектрах донных осадков Онега. Южнее — Онежско-Ладожский и Карельский перешеек — участие широколиственных увеличивается: атлантический максимум пыльцы широколиственных в разрезе Бандино на р. Паше достигает 12%.

Отложения суббореального периода представлены илами, прослеживаются в большинстве разрезов. В спектрах этого времени господствует пыльца ели (до 60,0%) и сосны. Пыльца широколиственных отмечается спорадически. Уменьшается (по сравнению со спектрами атлантического



времени) содержание пыльцы ольхи. Основной лесобразующей породой в окрестностях Онежского озера являлась ель. В сельговых районах увеличивалась роль сосны. Аналогичный характер растительного покрова в этот период фиксируют диаграммы донных осадков Ладоги, озерных и озерно-болотных отложений разрезов Карелии и Карельского перешейка.

Осадки субатлантического периода отмечены в разрезах всех станций. Состав и количественные соотношения спорово-пыльцевых спектров близки по составу спектрам поверхностных проб, отражающих растительность окружающих Онега районов. В спектрах абсолютно господствует пыльца древесных пород — сосны, иногда ели.

Палинологический анализ 60 поверхностных проб донных осадков Онего, отобранных в интервале 0—2 см, подтверждает представление о том, что спектры донных осадков современных крупных озер и небольших по размерам морей дают усредненную картину растительного покрова окружающей территории (Левковская, 1967; Кондратене и др., 1970).

Спектры поверхностных проб Онего отражают господство хвойных лесов (сосново-еловых, еловых, сосновых), основных формаций таежной зоны, в пределах которой целиком расположено Онежское озеро.

Таким образом, проведенные исследования донных отложений Онежского озера показали, что палинологический анализ, являющийся в настоящее время основным биостратиграфическим методом в четвертичной геологии, может успешно применяться для установления стратиграфии донных осадков крупных водоемов и разрешения ряда вопросов палеогеографического характера.

В заключение необходимо отметить, что на основании результатов палинологического анализа донных осадков Онего можно отметить некоторые особенности их осадкообразования и стратификации.

Диаграммы довольно часто фиксируют перерывы в осадконакоплении донных отложений. Часто осадки субатлантического и суббореального времени (особенно в районе южного и центрального Онего) залегают непосредственно на ленточноподобных глинах позднеледникового возраста, реже отложения атлантического возраста (станция 35/64) залегают на осадках пребореала и т. д. Частые стратиграфические перерывы отмечаются и при анализе диаграмм донных осадков Ладоги (Знаменская и др., 1970) и озер небольших (Пуннус-Ярви, Глухов и др.), но имеющих общую геологическую историю с крупнейшими озерами.

Начало образования органогенных осадков в условиях Онежского озера приходится на конец пребореального — начало атлантического времени. Эти данные согласуются с представлением литологов о том, что начало накопления органики в минеральных осадках связано с потеплением климата.

Мощность осадков в разрезах часто не зависит от возраста донных отложений. Например, диаграмма станции 35/64 (мощность осадков всего 0,8 м) охватывает осадки от среднего дриаса до настоящего времени, а отложения в районе станции 2/70 мощностью 3,45 м формировались на протяжении второй половины послеледниковья.

Анализ диаграмм показывает, что изменение литологического состава часто не влечет изменений в составе спорово-пыльцевых спектров.

## PALYNOLOGICAL STUDY OF BOTTOM DEPOSITS IN LAKE ONEGA

S. A. ABRAMOVA, V. I. KHOMUTOVA  
Limnological Laboratory,  
Leningrad, USSR

Since 1964, the Laboratory of Limnology of the USSR Academy of Sciences has been conducting comprehensive palynological studies in Lake Onega.

To elucidate the distributive patterns of pollen and spores in the deposits of the lake, 60 surface samples have been analysed, uniformly distributed over the lake's water area.

It has been found that the organic sediments began to be accumulated in Atlantic time and the mineral ones during the early periods of the Holocene and during Postglacial time. The obtained diagrams reflect all phases of vegetation development from the Middle Dryas till the modern period. The sporepollen spectra of the Middle Dryas show the dominance of herbaceous and other plants which are components of periglacial vegetation. In the Allröd, in the Onega Lake region there predominated pine-spruce forests. In the Late Dryas the forest range diminished. Throughout the Preboreal there dominated thin pine forests with the presence of birch and spruce. From the Boreal onwards there began domi-

nance of closed forest communities. In the Atlantic period, there dominated spruce-pine forests with an admixture of broad-leaved genera (elm, oak, linden). During the Sub-boreal period the proportion of spruce pollen strongly increases in the spectra. In the Subatlantic period the vegetative cover in the Onega Lake region was very similar to the present day one<sup>1</sup>.

## NEW POLLENANALYTICAL AND RADIOCARBON DATES ON THE AGE OF THE VOLCANIC «MAARE» IN THE EIFEL MOUNTAINS (BRD)

H. STRAKA

Botanical Institute, University,  
Kiel, BRD

Jungerius, Riezebos & Slotboom (1968) have taken up the question of origin and age of tuff layers found in the moored «Maare» in the Eifel. I myself (Straka 1961a, further references can be found there; Straka 1961 b; unpublished results) found these layers of volcanic tuffs between 1948 and 1968 and I tried to date them by pollen analysis. The volcanological and petrological research was done by J. Frechen, Mineralogisches Institut der Universität Bonn.

The enormous eruption of the Laacher Sea basin which in the middle of the Late Glacial Alleröd warm oscillation scattered tuff sand and tuff dust over great parts of Central Europe is the one that is known best. In the east these tuffs are still found in bogs east of Berlin, in the south as far as Geneva (Switzerland). They are found only a few kilometers north and west of the site of the eruption, as far as the valleys of the Brohl and of the Nette (compare the latest work by Frechen, Hopmann and Knetsch). Reports by Hulshof, Jungerius and Riezebos (1968) and Jungerius, Riezebos and Slotboom (1968) on the occurrence of Laach tuffs in the Ardennes and the Western Eifel could not be confirmed by my own borings.

It was possible to date the tuff layers in Late Glacial lake deposits on the basis of their position in the pollen diagram. The mineralogical and petrological research (Frechen 1962, Frechen, Hopmann & Knetsch, Frechen & Straka, 1950, Frechen in litt.) has shown that these tuffs originate in the «Maar» where they are found or in a «Maar» nearby. The tuff layers below the organic lake deposits could only be dated if in the lowest lake deposits there were pollen spectra which could be interpreted as representing a pioneer succession (Frechen, Straka 1950, Straka 1952—1961). It may then be supposed that the deposition of these muds began very soon after the «Maar» eruption on the tuffs of which pioneer vegetation developed. Their age corresponds rather exactly to the age of the eruption which delivered the tuff dusts and sands below.

Jungerius, Riezebos & Slotboom (1968) believe all the Late Glacial tuff sand layers inclosed in the muds of the moored «Maare» of the Western Eifel to be tuffs of the Laacher Sea. In that case they all would have to be placed in the middle (to the end) of the Alleröd. The pollen analysis made by Jungerius, Riezebos & Slotboom (l. c.) showed the same results as those of Straka (l. c.). Therefore they had to assume that in their own diagrams (and also in mine) the Alleröd layers and possibly others are missing.

---

Final results of our palynological studies of long cores will be reported at the Conference.

Table 1. The age of the «Maar» eruptions by pollen analysis. Zone system Overbeck

Age B. C.	Zone system: Overbeck	Tuff layers of the eruptions, found in the moored «Maare»
8,000—	V Preboreal	Pulvermaar
8,200—		Booser Weiher
8,400—	IV Upper Dryas or Tundra Cold Period	Weinfelder Maar
8,600—		
8,800—		Strohner Maarchen, 2nd eruption Hitsche, (Gemündener Maar) (Schalkenmehrener Maar West) (Mosbrucher Weiher)
9,000—	III Alleröd Temperate Oscillation	2nd eruption Trautzberger Maar (Laacher Sea) (Ahrens & Steinberg) (Meerfelder Maar)
9,200—		
9,600—		
9,800—	II Lower Dryas or Tundra Cold Period	Dürres Maar am Holzmaar
10,000—		
10,200—	I Lowest Dryas or Tundra Cold Period	
10,400—		1st eruption Hitsche, 1st eruption Mürmes 1st eruption Trautzberger Maar crater of the Hunkels «maar» (Mosenberg volcano)

In order to check the results of Jungerius & al. which contradict the volcanological and petrological results of Frechen and my own conclusions from the pollen analysis. I made new borings in all the moored «Eifel Maare» in 1969 and 1970. We took the oldest muds from the Late Glacial and from the early Postglacial for radiocarbon determinations and pollen analysis and the volcanic tuffs for mineralogical and petrological investigations.

Table 2. The age of the «Maare» and volcanic eruptions according to the latest radiocarbon datings compared with the pollenanalytical datings. Dates in years before present.

eruption	radiocarbon	pollen analysis	difference in years
Mosbrucher Weiher	earlier than 14,400	about 10,950	+3,450
Schalkenmehrener Maar West	than 13,800	about 10,950	+2,850
Strohner Maarchen	than 12,350	about 10,750	+1,600
ulvermaar	about 11,300	about 10,050	+1,250
Weinfelder Maar	about 11,400	about 10,450	+950
Booser Weiher	earlier than 10,900	about 10,150	+750
Trautzberger Maar, 2nd er.	about 11,800	about 11,100	+700
Mürmes, 2nd eruption	about 11,250	about 11,200	+50
Hitsche, 2nd eruption	about 10,700	about 10,750	-50
Hitsche, 1st eruption	earlier than 12,500	earlier than 12,400	-50
Meerfelder Maar	about 10,950	about 11,350	-400
Hunkels«maar»	earlier than 12,500	earlier than 13,000	-500
Dürres Maar am Holzmaar	earlier than 10,300	than 11,000	-700

Prof. Frechen once more examined the tuff samples with regard to their qualitative and quantitative composition and could confirm the results of his earlier investigations which implied that the tuffs are local deposits of the «Maar» in question. His results will be published later.

I have made new pollen diagrams of the Late Glacial and early Postglacial parts of nearly all the moored «Eifel Maare». The new results shown in table 1 diverge only insignificantly from the earlier results with the exception of the «Dürres Maar am Holzmaar». Here the earlier diagram was evidently disturbed by sliding.

The radiocarbon datings were made in the «C 14-Labor» of the University of Kiel by Dr. Erlenkeuser and Dr. Willkomm. The exact dates of the muds above and below the intercalated tuff sand layers resp. of the mud above the deepest tuff dust layers are in print in «Radiocarbon». The resulting dates (average values or values by extrapolation) are shown in table 2 beside the pollenanalytical dates. The differences between the radiocarbon age and the age expected according to the pollen diagrams are in some cases very considerable (Schalkenmehrener Maar, Mosbrucher Weiher, Strohnher Maarchen). For these samples a highly diverging value of  $C^{13}$  was found (Erlenkeuser, Straka & Willkomm, 1971). It can be supposed that this is caused by pollution with magmatic  $CO_2$  which may occur in volcanic areas. It does not contain  $C^{14}$  and therefore the radiocarbon age is increased.

#### НОВЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ И РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ МААРОВ ЭЙФЕЛЯ ФРГ

Г. СТРАКА

Ботанический институт при университете в Киле,  
Киль, ФРГ

В сотрудничестве с профессором И. Фрехеном (Бонн) автор попытался установить с помощью палинологических данных возраст некоторых эйфельских мааров (Straka, 1952—1961). Самые ранние из мааров оказались древнее границы I и II пыльцевых зон Овербека, т. е. образовались более чем 10 400 лет до н. э. Самые молодые — одного возраста с границей между зонами IV и V — сформировались примерно 8 200 лет до н. э.

Датировки, полученные радиоуглеродной лабораторией в Киле, лишь частично подтверждают возраст, установленный с помощью палинологических данных. В докладе рассматриваются расхождения между ними. По-видимому, более древний возраст радиоуглеродных датировок обусловлен влиянием вулканического  $CO_2$ . Предположение Юнгериуса, Рвезенбоса и Слотбоша, что все прослон туфогенных песков, включенные в пилы заторфованных «маар» и в восточном эйфеле являются туфами моря Лашаар неверно, согласно нашим новым данным.

#### POLLEN DIAGRAM FROM VRACOV AND THE PROBLEM OF THE ORIGIN OF SOUTHERN MORAVIAN «STEPPE»

Е. RYBNÍČKOVÁ, К. RYBNÍČEK

Botany Institute,  
Brno, Czechoslovakia

The region of southern Moravia, one of a few Central European dry regions with semiarid climate, is directly linked with the Great Hungarian Plain. The present natural vegetation is characterized, among other things, by larger or smaller areas without forest cover, with prevalent xerophilous and thermophilous plants. The vegetation of these areas is usually denoted as steppe vegetation.

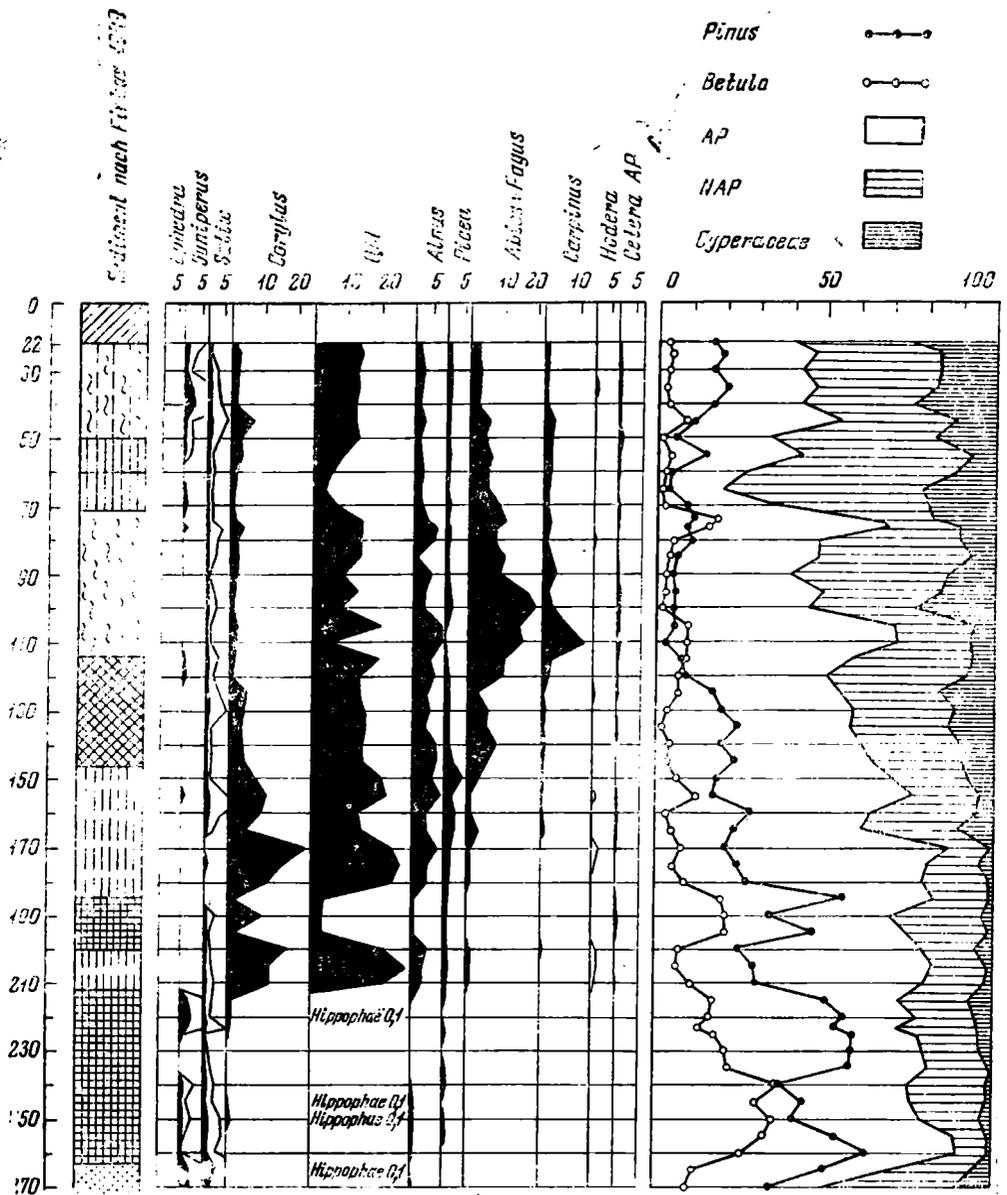
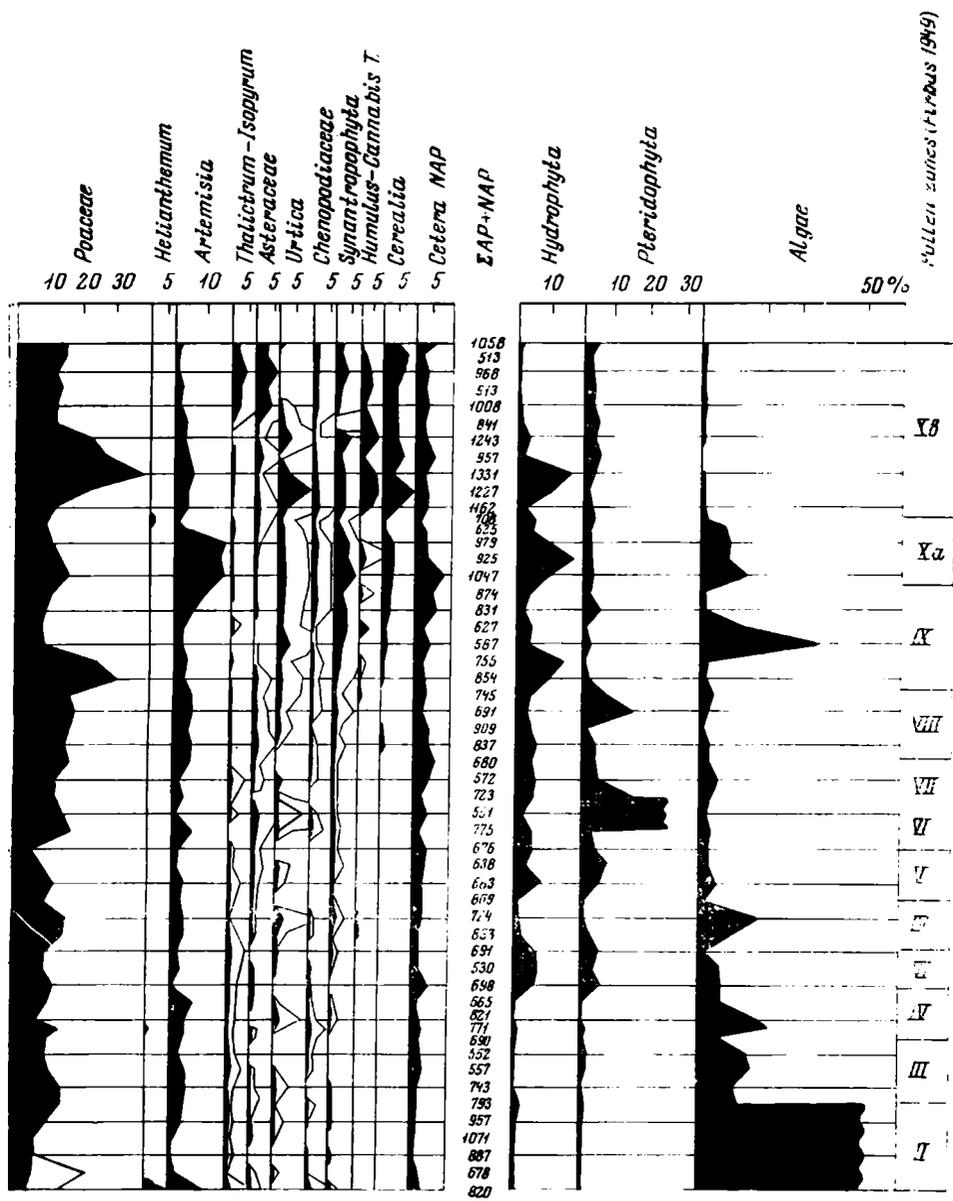


Fig. Pollen diagram from Vracov, SE Moravia, Czechoslovakia

The botanists (especially geobotanists), geographers, Quaternary geologists, archaeologists, and pedologists are obviously interested in the origin of these plant communities. Starting from indirect proofs or speculation, they have arrived at various and widely differing conclusions. Most of botanists support the hypothesis that the present so-called steppe vegetation is of secondary origin, appearing only after the deforestation of the region at the end of the Atlantic period, if not later, and that no direct continuity exists between the Late-glacial climax steppe and the present fragments of xerophytic vegetation. The flora of the present «steppe» isles is formed, roughly speaking, partly by elements of Late-glacial and Glacial steppes, which could survive the forestation on small isolated sites with more or less extreme ecological conditions (eg., on rocks, saline soils, etc.) and partly by a number of neophytes which have been expanding on and through cultivated land approximately since the Neolithic period. These ideas mostly follow the



Pollen zones (Frieds 1949)

old so-called «Ösmátra theory» (for details and other literature see, eg., Wendelberger 1954), which was elaborated for the region of the Great Hungarian Plain but, with minor modifications, can be applied to the other Central European dry regions too. This theory was also a starting point for the reconstruction of the original vegetation in the warmest regions of our country, as performed in the Geobotanical Map of Czechoslovakia (Mikyška et al., 1958).

On the other hand, the geographers, Quaternary geologists, and pedologists reject this theory and other similar views of botanists. They believe that Central European dry regions or their larger parts remained without forest cover during the Boreal and Atlantic periods and that grassland steppes formed the dominating part of vegetational cover in that time. This theory is chiefly supported by the occurrence of vast areas with soils of the chernozem types in the semiarid regions of Central Europe, because it is generally ac-

cepted that these soils can be a product of steppe vegetation only and that their survival under forest stands must be excluded as it is in steppe zones of the USSR (Wilhelmy, 1959; Laatsch, 1957, et al.).

According to recent pedological maps, the soils of chernozem types in southern Moravia occur in about 70–80% of the whole area (Tomášek, 1969; Tarábek, 1974). Therefore, it can be assumed the Boreal and Atlantic pollen spectra would have been strongly affected by these vast areas without forest cover and that modern pollen analyses could contribute to the solution of this fundamental problem.

#### Description of the locality and methods used

For the solution of the problem the authors make use of pollen analyses of lake and fen sediments (gyttja, Phragmites-Carex peat, brown-moss peat) coming from the neighbourhood of the town of Vracov in the north-eastern part of Southern Moravia. The locality borders on one side with a vast area of old sand dunes, on the opposite side with cultivated soils of the chernozem type. The samples were taken from open peat face at the edge of a former lake and were treated by using ordinary laboratory methods (Knox, acetolysis, HF). The pollen diagram (fig.) has been constructed as a total pollen diagram, considerably simplified for the need of this paper and restricted only to data pertinent to the problem studied. It was published in full elsewhere (Rybníčková, Rybníček, 1972).

#### The pollen diagram and its significance for the solution of the steppe problem

Our analysis suggests that the present so-called steppe vegetation cannot be regarded as a remnant of former climax steppes dating back to the Late-glacial period. It is hardly possible to offer some pollenanalytical proof of the continuity of steppes in the area during the whole Holocene. According to our results, the area was covered with forests from the upper part of Late-glacial to the end of the Atlantic period. The only period in which the steppe was predominant and the area was not covered with forests can be found in the oldest Late-glacial periods and, later, in the Younger Holocene, when the extent of deforestation is closely connected with the intensity of the agricultural exploitation of the country. The pollen analyses are in general agreement with the postulates of botanists, formulated on the basis of phytogeographical and geobotanical analyses of the present so-called «steppe vegetation» and its components.

The degree of afforestation of the country is shown in the first place by the AP : NAP ratio in the diagram. In our case, the AP values vary between 70–80% of the total sum from the Alleröd period to the beginnings of the Sub-boreal period. By comparing these values, obtained from studies of recent pollen rain, e. g., by Gričuk (1950) and Welten (1950), it can be shown that the area was by all means lacking steppe characteristics during that periods. According to the above-mentioned authors, an area of a steppe or forest-free character shows values below 25–30% AP (Gričuk, op. cit.) or 35% AP (Welten). It should also be noted that numerous herb and grass pollen grains from the remaining 20–30% NAP come from local or extra-local producers, and that the herb layer of the neighbouring lowland forests was probably as rich in various grasses and herbs as it is today.

The steppe vegetation in the Boreal and Atlantic periods of our area can be positively indicated only by the finds of grains of the genus *Artemisia*. In the Atlantic period, however, by maximum forest expansion their values do not exceed 3–4% of the total sum, and it is possible to assume that part of them comes from *Artemisia vulgaris* of the lake banks. Other heliophilous species which may be regarded as indicators of steppe vegetation are limited to spectra from the oldest parts of the Late-glacial period and, later, from young layers from the Sub-boreal period upwards.

From the Pre-boreal period onwards, the indicators of climax steppes of the Late-glacial (*Ephedra*, *Hippophaë*, *Juniperus*, *Helianthemum*) disappear from the spectra and, with the exception of *Juniperus*, they do not reappear any more in the later periods marked by the activity of man. This testifies to the qualitatively different character of the present fragments both of thermo- and xerophytic vegetation of today and of the Late-glacial steppe.

For these reasons, the views expressed so far on the steppe origin of Central European chernozem soils, whether in the Late-glacial period (among others, Wilhelmy, 1950; Kopp, 1965; Altermann, Mania, 1968) or in the Boreal or even in the Atlantic period (among others, Laatsch, 1957; Ložek, 1964; Mückenhausen, 1959; Pelíšek, 1966), are highly questionable. From the palaeoecological points of view, the origin of our chernozem soils could have two possible explanations. First, that they originated under non-forest vegetation as cultural soils, resulting from the agricultural activity of man under semiarid climatic conditions in loess areas. Thus, e. g., Smoljiková and Ložek (1964) describe a chernozem soil profile from Czechoslovakia, date it to the Sub-atlantic period and maintain that it has developed during about 2,000 years only. Numerous datings, especially from archaeological data, of much older chernozem soil profiles advance, however, strong arguments against this proposition. According to the second possible and more probable explanation, the origin of Central European chernozem soils depends only on a suitable substrate and dry climate. When the combination of these two factors is favourable, such soils develop at any time without any regard to the character of vegetation. Thus the chernozem soil under subxerophilous oak-forest is described by Franz (1950) from Austria. Other proofs were collected and with respect to new results of historical palynology, the whole problem has been analysed by Rohdenburg and Meyer (1968).

It should be emphasized here that our pollen analyses are not the first contribution to the solution of this question. They only add to a number of arguments from the vegetational history which have been employed against the classical «steppe» theory by adducing material from other parts of Central Europe, e. g., by H. Müller (1959) and E. Lange (1965) from Central Germany and Thüringer Wald, or by Járαι-Komlódi (1968) from the Great Hungarian Plain.

The authors do not suppose that the problem of the origin of Central European xerophytic vegetation and Central European chernozem soils is clear now. It can be successfully solved only by collaboration between pedologists and geologists on the one hand and palaeoecologists and Quaternary palaeobotanists on the other hand. The results of other sciences, such as archaeology, must also be taken into consideration.

#### ПЫЛЕВАЯ ДИАГРАММА РАЙОНА ВРАЦОВ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЮЖНО-МОРАВСКИХ «СТЕПЕЙ»

Е. РЫБНИЧКОВА, К. РЫБНИЧЕК  
Ботанический институт Чехословацкой академии наук,  
Брно, Чехословакия

Представлена стандартная пыльцевая диаграмма, характеризующая юго-восточную часть Моравии, где имеются многочисленные находения степных, а также термо- и ксерофильных растений. Показано, что так называемая степная растительность едва ли является реликтом обширных послеледниковых или голоценовых степей, так как в голоцене — до начала земледелия в конце атлантического периода и в начале суббореального периодов — почти вся южная Моравия была покрыта лесом. Обсуждаемая проблема связана с вопросом происхождения и эволюции центральноевропейских черноземов, существование которых некоторые экологи считают доказательством развития обширных степей в Центральной Европе в голоцене. Наши данные свидетельствуют в пользу теории нестепного происхождения центральноевропейских черноземов.

# ПОПЫТКА УСТАНОВЛЕНИЯ ИСТОРИИ ОЗЕР НА ОСНОВАНИИ ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА, РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ, ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И НЕАКТИВНОГО ХЛОРОФИЛЛА

Б. ЧЕЧУГА

Медицинская академия, кафедра биологии,  
Белосток, Польша

При изучении истории развития озерных водоемов все чаще используются пыльцевой анализ, метод определения остатков водных животных, особенно ракообразных, а в последнее время — метод анализа грибных спор (Wolfe, 1966). Дополнительные палеогеографические материалы могут быть получены на основе изучения содержания в озерных отложениях неактивного хлорофилла. Эту методику мы применяем в палилимнологических исследованиях с пятидесятих годов.

Несколько лет назад сотрудниками нашей кафедры были проведены исследования методом пыльцевого анализа торфяника, окружающего оз. Горбач в северо-восточной части Польши. В последнее время мы провели исследования содержания в отложениях этого озера неактивного хлорофилла и количества органического вещества, имея в виду сравнение пригодности этого метода для реконструкции экологических условий на протяжении существования водоема.

## Материал и методика

Как уже говорилось выше, исследования проводились в северо-восточной части Польши на оз. Горбач (площадь водоема — 19,8 га, максимальная глубина — 1,2 м). Это типичный дистрофический водоем.

Пробы озерных отложений были взяты со льда буром Гиллера.

Определение количества пыльцы в исследуемых образцах торфа проводилось методом, применяемым в исследованиях такого рода. Видовая принадлежность торфа устанавливалась на основании определителя Нейштадта (1932) и Тюремнова (1949). Количество органического вещества и неактивного хлорофилла в отложениях озера определялось методом, описанным нами раньше (Czeczuga, 1959).

## Результаты исследований

Пыльцевая диаграмма торфяника, окружающего оз. Горбач, представлена на рис. 1. Авторы диаграммы пришли к выводу (Gierasimow et al., 1957), что торфообразование и зарастание водоема начались в суббореальное время.

В самой нижней части торфяника исследованной территории над гиттей залегает торф низинного типа (рис. 2). Выше лежит торф переходного типа, а в верхней части торфяника доминирует торф верхового типа.

Толщина озерных отложений в исследованном пункте достигает 6 м. Содержание в этих отложениях органического вещества, неактивного хлорофилла и влажность этих отложений показаны на рис. 3. Выделяются слои с различным содержанием этих веществ.

Количественные исследования органического вещества, неактивного хлорофилла и степень влажности озерных отложений свидетельствуют, что начальная фаза развития озера отличалась условиями, характерными для водоемов малопродуктивного типа. В дальнейшем (примерно в конце атлантического периода) произошло резкое изменение экологических условий. В это время в результате зарастания озера, которое продолжается до сегодняшнего дня, начали образовываться отложения торфяного типа.

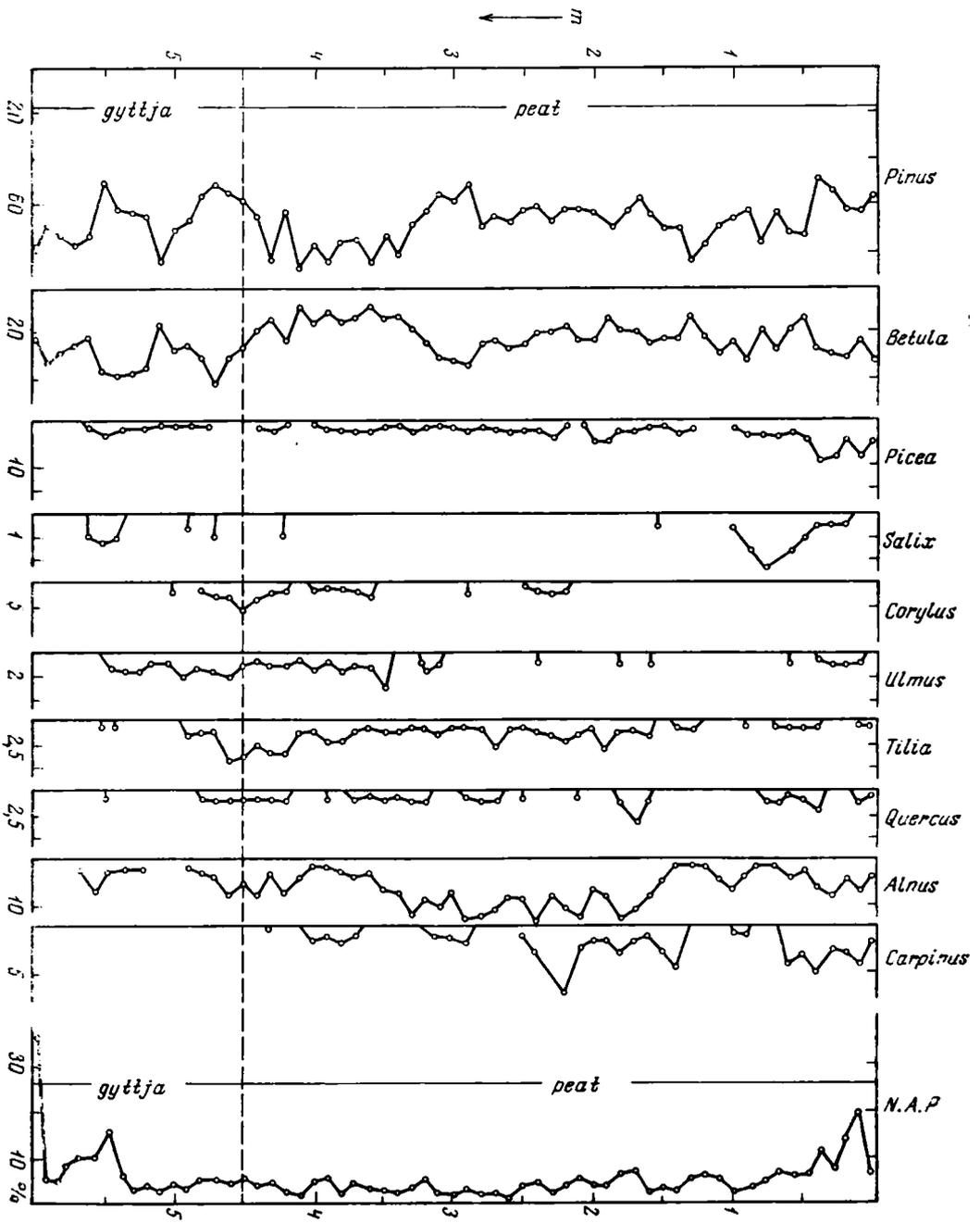


Рис. 1. Изменение содержания  
топливной, опышечной и  
ос. торфа

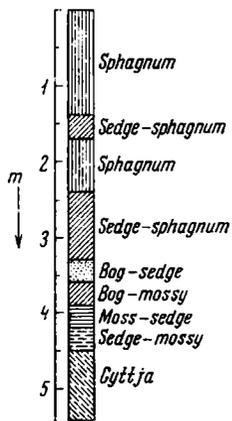


Рис. 2. Стратиграфия исследованного разреза торфяника у оз. Горбач

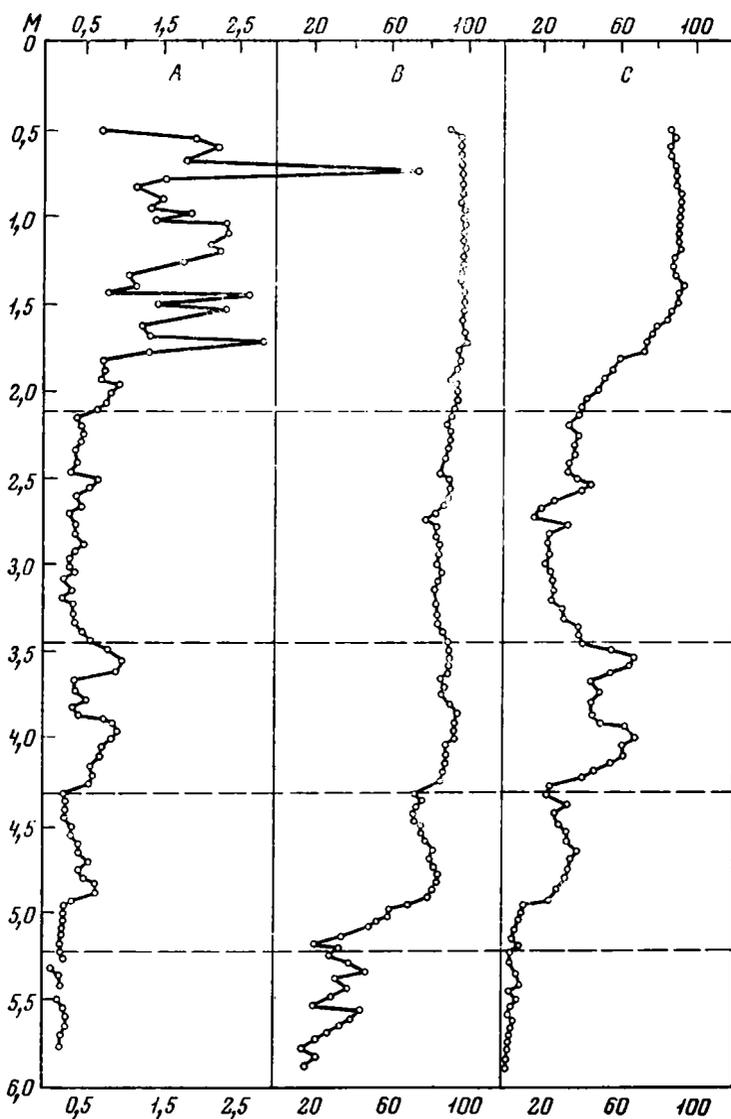


Рис. 3. Содержание неактивного хлорофилла (А) в мг/г сухого вещества, увлажнения (В, в %) и органического вещества (С, в %) в отложениях оз. Горбач

Интенсивность этих процессов была разная в разные периоды существования водоема. Это подтверждается пыльцевым анализом, проведенным в торфянике, окружающем озеро. Сначала откладывался торф низкого типа, а по мере уменьшения поверхности озера откладывался торф переходного типа, в последнем же периоде — торф верхового типа.

Необходимо заметить, что в торфяной залежке, окружающей озеро Горбач, было обнаружено три слоя сосновых пней, свидетельствующих о том, что этот торфяник три раза пересыхал и зарастал основным лесом, который затем в результате затопления погибал. Это связано, несомненно, с изменениями климатических условий в районе озера (Кордэ, 1960). Данный вывод согласуется с результатами наших исследований озерных отложений, из которых следовало, что после суббореального периода в условиях северо-восточной Польши существовали периоды сухого климата (Czeczuga, 1965, 1965a, 1969, 1969a).

### Заключение

Автор в результате проведенных им работ сравнил применяемый им метод неактивного хлорофилла с палинологическими данными и данными ботанического анализа торфов.

Большое количество неактивного хлорофилла и органического вещества соответствует более продуктивному периоду водоема, и наоборот, малое содержание в озерных отложениях этих показателей свидетельствует о малопродуктивном характере водоема.

Следует считать, что подобный комплекс анализов наиболее эффективен при изучении озерных отложений, формировавшихся после бореального периода.

### ATTEMPTS AT THE RECONSTRUCTION OF THE HISTORY OF LAKES ON THE BASIS OF ANALYSIS OF POLLEN, PLANT REMAINS, ORGANIC SUBSTANCE AND INACTIVE CHLOROPHYLL

B. CZECZUGA

Medical Academy, Division Biology,  
Białystok, Poland

On comparing studies of the pollen and plant remains of a peat-bog surrounding Lake Gorbacz, carried out by the author some time ago, with investigations on the total amount of organic matter and chlorophyll in the bed sediment of the lake during the Postglacial period, the following conclusions have been drawn.

From the findings of the pollen and plant remains analysis of the peat-bog surrounding Lake Gorbacz, it can be seen that during the Atlantic period successive changes occurred in that area leading to a reduction in the surface area of the lake. The plant remains and in particular the moss remains indicate that in the initial phase it was a low peat-bog which as a result of hydrologic changes became a transitional peat-bog and in its final phase a high one.

The investigations carried out on organic matter, its water content and on inactive chlorophyll in addition to the pollen analysis revealed that during the Postglacial period Lake Gorbacz underwent several phases of intensive production of organic matter after which period of reduced production occurred.

In applying the pollen analysis method for reconstruction of the history of a lake, it is necessary to augment these investigations with studies of the organic matter and the inactive chlorophyll in the bed sediment. The two methods, pollen analysis and chemical investigations together give a fuller picture of the changes which have occurred in the lake studied and in the surrounding land.

# POLLEN ANALYSIS OF A PEAT-BOG FROM N.-W. RILA MOUNTAIN OF BULGARIA

E. BOZILOVA

Faculty of Biology University of Sofia,  
Sofia, Bulgaria

Our present knowledge about vegetational history of the Balkan peninsula is poor, Pollen diagrams from Dalmatia, Northern Turkey, Northern Greece, Macedonia, Adriatic Sea and some older pollen diagrams from Yugoslavia as well as Lang's work (1970) for recent pollen analytical investigations in Mediterranean region should be mentioned.

Rila mountain is situated almost in the centre of the Balkan peninsula ( $42^{\circ}15'$ , NL,  $23^{\circ}16'$  EL). It is the highest mountain between the Alpes and Caucasus, and twice has been covered by glaciers in the Pleistocene. The glaciers have moved in the Würm period almost down to the Rila monastery (1147 m a. s. l.).

A characteristic peculiarity in the vegetation of Rila mountain is the triumphant of the coniferous forests between 1300—2200 m a. s. l. Another peculiarity is the suppression of beech forests. The belt of *Pinus mugo* is above the higher limit of the forest. The alpine zone with beautiful alpine flora is above it.

The Late Quaternary vegetation and climate of Rila mountain have been poorly investigated. So I will try to be very careful as to what concerns any firm conclusions.

The peat-bog studied is at 1500 m a. s. l. in the coniferous belt. All samples were prepared according to HF method. This treatment was followed by acetolysis. For representation of the results, a diagram was drawn (fig. 1). There the sum of all arboreal pollen grains served as a basis for calculations.

The pollen grains of Cyperaceae, aquatic plants, *Sphagnum* and *Pteridophyta* are not included in the sum of NAP when the AP:NAP ratio was calculated. The last elements also belong to open aquatic vegetation or to hygroseres in the peat-bog or around it. They have been excluded from the pollen sum so we were able to reconstruct vegetational succession outside the peat-bog.

In the first place the pollen diagram could be delimited in periods in which NAP is prevalent followed by periods in which AP are dominant. The NAP decline might have occurred in the Earliest Postglacial time. This boundary moves between 105—100 cm. The diagram is subdivided into the following 6 periods.

## Period — A

Curves of AP vary between 40 and 45%. The percentages of NAP are very high, especially high are those of *Compositae tubuliflorae*, *Compositae liguliflorae*, Caryophyllaceae, *Umbelliferae*, *Centaurea* type *jacea*, *Helianthemum*, *Sanguisorba officinalis*. Some pollen grains of aquatic plants as *Potamogeton*, *Sparganium*, *Myriophyllum* characterize the period; fruits of *Potamogeton natans* and *P. sp.* were found.

The curve of *Pinus* shows a maximum. *Salix*, *Betula* and *Juniperus* values are also high. The curve of *Quercus* is rather low. Pollen grains of some alpine plants, as *Botrychium*, *Polygonum alpinum*, *Armeria*, *Selaginella selaginoides* and some others show that there might have been alpine zone in this period. Open forest vegetation has probably been covering only a limited area. As suggested by the pollen evidence NAP and *Juniperus* were spread out during that same period A. It seems justifiable that climate was cold and the vegetation in Rila has been controlled by low temperature on one hand and by slow migrations on the other.

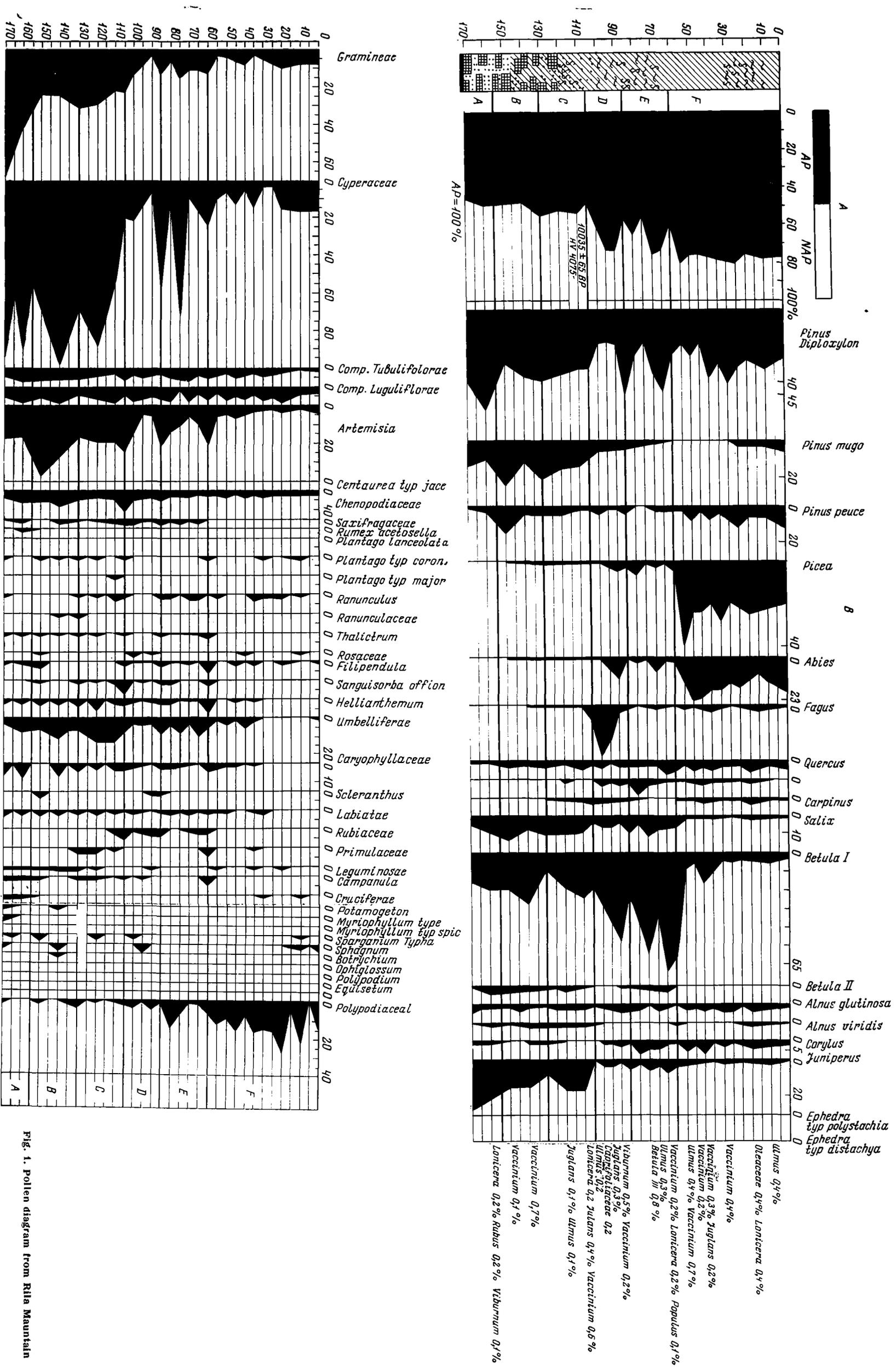


Fig. 1. Pollen diagram from Rila Mountain

### Period — B

NAP is dominant. The ratio of AP/NAP is almost the same as in period A. Open forest of *Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Alnus* seems to have been covering the mountain in that altitude. We could assume that herbes were more common then than they are at present there. The curves of *Juniperus*, *Artemisia*, *Umbelliferae*, Caryophyllaceae, *Helianthemum* and others, played an important role during period B. The same alpine species as in period A were found. Pollen grains of spruce and fir were established, evidently migrated from the lower part because of the more temperate climate.

M. V. Campo and G. Jalut (1969) show an increase of the curve of *Abies* in the Preboreal in Southern Pyreneas. Probably they have established a refugium there.

### Period — C

The lower limit of this period is marked by appearance of more temperate deciduous trees. The forests were open and only *Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Alnus* have high percentages. Tree pollen values are low. Temperature was higher than in previous periods. *Fagus*, *Carpinus* and *Tilia* as more temperate herbs are present.

In Wijnstra's pollen diagram from Northern Greece, the Post Würm curves of *Fagus*, *Tilia*, *Ostrya*, *Corylus* start after the Late Postglacial boundary.

### Period — D

Forest vegetation is richer; AP varies between 50 and 72%. Since that time Rila mountain must have been covered by forest vegetation. Beech pollen values are increasing. Cuppels and nuts of beech were found. Perhaps *Fagus* was more common in this altitude then than it is at present. The rise of *Fagus* curve is followed by these of *Abies* and *Picea*. Curves of *Pinus silvestris* and *P. mugo* decrease. Probably they have migrated to a higher altitude. Values of *Juniperus* and NAP are lower than in previous periods. Birch is fairly common. *Pinus mugo* has evidently reached its present altitude. In the upper part of this period the curve of *Fagus* decreases rapidly and the curves of *Pinus*, *Abies*, *Betula* and *Picea* increase. Beech forests might have moved to the lower belt of the mountain and appreciable increase of coniferous forest has begun in Rila in this period.

### Period — E

During this period the curves of *Pinus* and *Betula* prevailed. *Picea* and *Abies* get down to about 8—10%. These changes might be due to deterioration of the climate. It is to be emphasized that this change of vegetation characterizes all other peat-bogs from Rila that were tested. The change of vegetation could be regarded as a result of man activity on one hand, but on the other hand we have to keep in mind that the altitude of Rila and alpine terrain couldn't have been giving much possibility for such an activity.

### Period — F

All pollen diagrams of this period show a predominance of coniferous forest. *Picea*, *Abies* and *Pinus silvestris* were the most important constituents. Values of *Picea* are up to 40%, and *Abies* maximum is up to 20%. The curves of *Pinus* and *Betula* show rapid decrease. Values for *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Tilia* are somewhat higher than in the previous period. We have enough reason to think that their pollen grains were dispersed here from the low land. The curves of Polypodiaceae, Cyperaceae, *Sphagnum*, *Picea* and *Abies* speak for a more humid climate. The variation of the ratio AP/NAP might reflect the local change of vegetation being probably due to human influence.

The Postglacial forest succession was perhaps more heterogenous in Southern Europe than that of Middle Europe. *Fagus* and *Picea* may have already been constituents of the forests of some refuges in Late Glacial time.

Relations between climate and vegetation can really be found only in Late Glacial and in Early Holocene time. The vegetational history has actually been controlled there by climate, migration and maturity of soil. The same relation could be found in the second part of Holocene as well as human influence might have played bigger role here. Vegetation belts and termophyllos trees have evidently been migrating for a long time. The limit of *Pinus mugo* has perhaps lain in the altitude of the peat-bog studied in the Late Glacial. The migration of *Picea*, *Abies*, *Fagus* and other trees was very slow and perhaps with different speed in Northern and Southern Rila.

Prehistoric man had a little influence on the vegetation. The influence of man started with civilization known there — Thrakes, Romans, Bulgarians, Turks. Ore-mining was practised — iron stone, gold-ore and manganese. Even nowadays one could often find a lot of old ore — furnaces and smelteries in Rila.

Man has practised very little agriculture in Rila because the percentage of cultural plants was very low.

I allow myself the freedom to express my thanks to Prof. A. Srodon for all his scientific advices and help he had readily given me.

I thank Prof. Dr. H. J. Beug for his extremely kind and helpful advice and criticism.

### ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ТОРФЯНИКА ИЗ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОР РИЛА В БОЛГАРИИ

Е. БОЖИЛОВА

Факультет биологии, Софийский университет,  
София, Болгария

По данным спорово-пыльцевого анализа разреза торфяника вблизи оз. Паличиште (1500 м над уровнем моря) были установлены хронологические фазы развития растительности гор Рила в голоцене.

В раннем голоцене господствовала травянистая растительность. Пыльца древесных составляет менее 50%. По-видимому, в начале голоцена на этой высоте была развита открытая растительность.

В атлантическом периоде содержание пыльцы древесных пород возрастает. Кривая *Fagus sylvatica* достигает почти 30%, увеличивается содержание пыльцы *Tilia*, *Abies*, *Alnus*. В этом горизонте обнаружены плюски и орехи бука. Принимая во внимание низкую пыльцевую продуктивность бука и присущую ему смену периодов цветения и покоя, ясно, что на данной высоте существовали буковые леса.

Современная растительность в районе исследования болота характеризуется подавляющим преобладанием лесов из *Picea excelsa* и *Pinus silvestris*, которая сформировалась, по-видимому, в позднем голоцене. Современный пояс хвойных лесов установился, вероятно, в начале субатлантического периода.

### К ИСТОРИИ НИЗМЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ В ГОЛОЦЕНЕ

Л. К. ГОГИЧАЙШВИЛИ

Институт ботаники АН Груз.ССР,  
Тбилиси, СССР

Изучение истории лесов низменных районов Восточной Грузии представляет большой интерес, так как эти леса почти целиком уничтожены и сохранились лишь их небольшие фрагменты.

Материалом для исследования послужили озерные, озерно-аллювиальные, торфяные и погребенные почвенные горизонты речных террас в Гаре.

Кахети, на Среднеиорской низменности и в долине р. Куры в пределах Внутренне-Карталинской низины.

Современный ландшафт Иорской низменности безлесен. Вдоль глубоких оврагов местами сохранились небольшие фрагменты низинных лесов. Значительная площадь котловины была занята болотами, остатками которых являются сохранившиеся до настоящего времени фрагменты болотной растительности. Южные склоны Кахетинского хребта покрыты широколиственным лесом, на низменности уже вырубленным. В отличие от других районов Восточной Грузии наряду с широколиственными здесь распространена и сосна.

Долина р. Куры в пределах исследованной территории Внутренне-Карталинской низины простирается от сел. Ташискарри до сел. Земонавчала. Геологическая история и геоморфологический характер Куринской депрессии в пределах Внутренней Картли указывает на разные пути развития рельефа и характера осадконакопления четвертичных и более поздних отложений. Эти отложения имеют значительное распространение. В долине р. Куры выделяется несколько террас различного возраста, в том числе верхнеплейстоценовых и голоценовых.

Растительный покров, так же как и в долине р. Иори, сильно видоизменен активным воздействием человека. Вся территория ныне совершенно безлесна. По берегам Куры сохранились небольшие участки пойменных лесов.

Спорово-пыльцевая характеристика материала, полученного из Гаре Кахети, приводится в ряде публикаций (Гогичайшвили, 1962, 1966; Тумаджанов, Гогичайшвили, 1969; Гогичайшвили, Бурчуладзе, Тогонидзе, 1969). В данной статье приводится характеристика одного разреза из Картли. Отметим только, что на Среднеиорской низменности в голоцене распространялись низменные леса и леса предгорно гемиксерофильного комплекса, которые все еще сохранились до конца позднего голоцена. К концу позднего голоцена отмечается уменьшение площадей лесов до полного обезлесения низменности в период культурной деятельности человека.

Наиболее существенные изменения растительность испытала в среднем голоцене. В это время произошло общее поднятие поясов растительности и дифференциация смешанного состава лесов более ранних периодов. Параллельно с формированием пояса широколиственных лесов на склонах Цив-Гомборского хребта, на низменностях — бывших днищах широких разливов рек и вдоль стариц древних протоков стали расширять свой ареал пойменные леса, которые достигли максимума к концу среднего голоцена ( $3450 \pm 270$  лет).

На протяжении голоцена для данной территории намечается динамичность в лесных сукцессиях, начальные звенья которой весьма существенно отличаются от современного комплексного лесного покрова. Доказательством выше сказанного является спорово-пыльцевой спектр погребенного почвенного горизонта, показывающий характер растительности в конце хвалынской эпохи, совпадавшей с последним верхнеплейстоценовым оледенением (вюрм II). Абсолютный возраст данного горизонта по  $C^{14}$  составляет  $20\,580 \pm 680$  лет. В это время широко распространилась сосна, которая спускалась в предгорья до высоты 400—500 м над уровнем моря. Незначительные площади занимали представители предгорного широколиственного комплекса. На суровость климата этого времени и перемещение фаунистических и флористических зон указывают многие исследователи как в Советском Союзе, так и за рубежом.

С конца древнего голоцена намечается заметное распространение широколиственных пород и заселение ими Иорской низменности. Таким образом, несмотря на влияние сурового климата конца плейстоцена, Иорская низменность оставалась одним из рефугиумов, где в сравнительно короткие сроки расселились птерокария, грецкий орех и др. Эти растения,

очевидно, пережили последнее оледенение в более защищенных боковых ущельях Цив-Гомборского хребта и только с улучшением климата начали заселять вместе с другими широколиственными породами Иорскую низменность, которая до этого представляла зону интенсивной речной седиментации.

Как уже отметили, в Картли в основном были использованы ископаемые почвенные горизонты. Материал был собран в окрестностях Квишхети, Ташискар, Осиаури, Гоми, Агара, Скра, Гори, Гракали, Карели и др. Ископаемые почвы вскрыты в естественных обнажениях террас р. Куры.

По составу спор и пыльцы по профилю террас отметим следующие погребенные почвенные горизонты.

I горизонт на глубине 5 м. Спектр явно древесный, с преобладанием пыльцы сосны до 40, ели — 15, дуба до 10%, общая сумма клена, граба, ильма составляет 25. ива до 35%. Пыльца каштана была встречена от 5 до 10%. Из травянистых в этом горизонте преобладают злаковые до 60%, в малом количестве маревые (4%), сложноцветные (10%), гвоздичные (6%), осоки (12%), губоцветные (4%) и др.

II горизонт на глубине 3 м выделяется высоким содержанием пыльцы дуба — 50, граба — 12, грабинника — 8, ильма — 4%, клен и бук всего 15, ива — 8, сосна — 20%. Среди травянистой пыльцы преобладает пыльца злаков (до 20%), пыльца маревых представлена до 35%. Сложноцветные — 20%, гвоздичные — 10, осоки — 6, зонтичные — 7% и др.

III горизонт на глубине 1 м. В составе этого горизонта преобладает пыльца ивы — 15, ильма — 17%. Дуб до 15, грецкий орех до 17, сосна — 15, ель — 23%. В этом горизонте преобладают осоки (20%), злаки (15%), общая сумма маревых, сложноцветных и гвоздичных составляет 32%.

Приведенные спорово-пыльцевые спектры погребенных почв хорошо коррелируют с датированными спектрами Иорской низменности. На основании этого спектры, полученные с 5-метровой глубины, нами отнесены к среднему голоцену. Как показывает состав пыльцы, к началу среднего голоцена наряду с низменными дубовыми лесами здесь все еще широко были распространены и пойменные леса, которые сократили свой ареал лишь во второй половине среднего голоцена.

В среднем голоцене, как и для других территорий, наступил максимум облесения (Тумаджанов, 1955, 1961, и др.), однако в отличие от Среднеиорской низменности дубовые леса здесь получили более широкое распространение. Остатки дубовых лесов, издревле охранявшихся близ ритуальных строений, мы наблюдаем и ныне. Интересно отметить, что в горных районах западного Ирана средний голоцен также является периодом максимального распространения дубовых лесов (Zeist, 1967).

В позднем голоцене нами выделены две зоны. В первой зоне как бы продолжается процесс облесения низменности. Пойменные леса в позднем голоцене сохраняли богатство и разнообразие видов, хотя здесь в отличие от Иорской низменности нигде не зафиксирована пыльца птерокарий и грецкого ореха.

Во второй половине позднего голоцена сокращаются площади лесов, в основном низинных. Спектры, полученные из погребений, на глубине 1 м почвы показывают сильную редукцию лесов, что несомненно связано с активным вмешательством человека. Известно, что Восточная Грузия, особенно низменные районы, издревле была заселена человеком и земледелие здесь по многочисленным данным археологии было развито еще в неолите.

Таким образом, на протяжении веков некогда сплошь облесенная низменность Внутренней Картли постепенно превратилась в современную безлесную и густонаселенную территорию, включая и всю полосу низких предгорий.

# HISTOIRE DES BASSES-FORETS DE LA GEORGIE ORIENTALE PENDANT LE HOLOCÈNE

L. K. GOGITCHAISHVILI

Institute of Botany Academy of Sciences Georgian SSR,  
Tbilisi, USSR

Il a été établi à l'aide des spectres sporopolliniques prélevés dans les alluvions des terrasses fluviales de la basse-région du lori moyen et de la vallée de la Koura, de l'époque du Holocène, que, dans la plaine de la Kartlie intérieure, ainsi que dans la basse région du lori moyen, pendant le Holocène, il existait deux différents groupes écologiques de forêts: basses-forêts] avec des éléments de forêts de piedmonts et forêts périodiquement inondées, qui peuplaient les territoires en fonction des particularités locales du relief et du régime hydraulique.

## ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮЖНО-ГРУЗИНСКОГО НАГОРЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Н. А. МАРГАЛИТАДЗЕ

Институт ботаники АН Груз. ССР,  
Тбилиси, СССР

На Южно-Грузинском вулканическом нагорье (Малый Кавказ) представлены: среднегорный пояс (1400—1900 м над уровнем моря), где распространены луга, луговые горные степи и незначительными фрагментами — растительность нагорных ксерофитов; субальпийский пояс (1900—2500 м), где преобладают луга, в нижней ступени с участием степных элементов; альпийский пояс. Исследуемый район почти полностью безлесен. Фрагменты сосновых и березовых лесов встречаются (менее 1% всей территории) лишь в его северо-западной части.

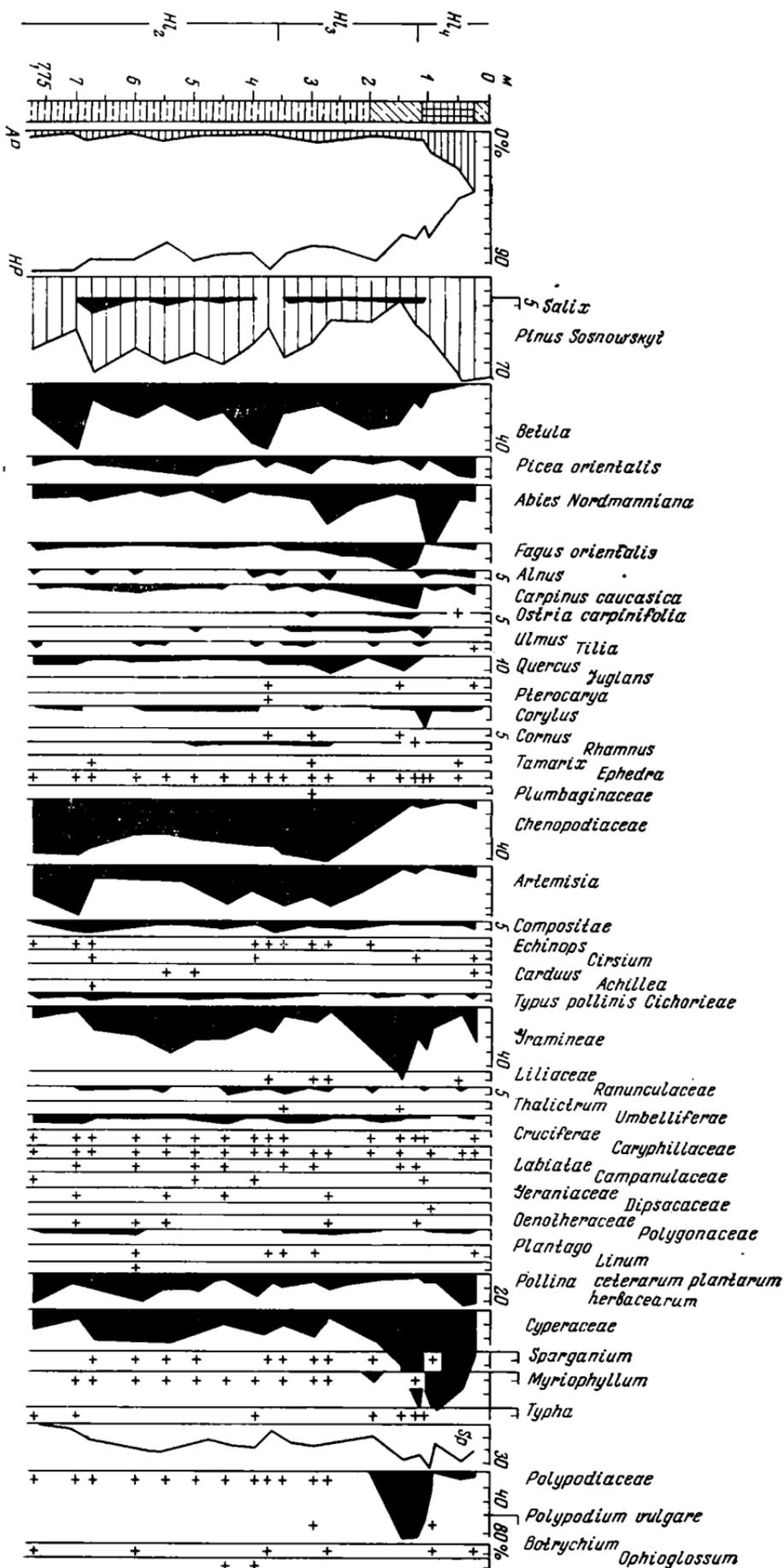
Нами был проведен палинологический анализ торфов и озерных глин голоценового возраста из шести пунктов, расположенных на высотах в интервале 1600—2100 м. Подсчет пыльцы и спор выполнен по методу В. П. Гричука. Выделенные спектры отличаются значительным разнообразием, господством пыльцы трав и наличием заносной пыльцы деревьев. В субфоссильных спектрах количество пыльцы деревьев колеблется в пределах 10—60%. Среди них во всех случаях доминирует пыльца сосны — 75, ели — 15%; отмечается пыльца березы, пихты, бука, ольхи, граба, хмелеграба, дуба, ильма, лещины, липы, каштана, грецкого ореха. Обнаруживается пыльца древесных пород, произрастающих в пределах Южно-Грузинского нагорья (*Pinus sosnowskyi*, *Picea orientalis*, *Betula litwinovii*, *Quercus macranthera*, *Salix caprea*, *Acer trautvetteri*, а также видов, произрастающих за пределами региона. Пыльца древесных пород заносится, вероятно, северными и северо-западными ветрами с лесистых склонов Аджаро-Имеретинского и Триалетского хребтов.

Занос древесной пыльцы безусловно имел место и в прошлом. В ископаемых спектрах встречаются те же породы, что и в субфоссильных. Изменяется лишь количественное соотношение между ними. Количество пыльцы древесных в большинстве случаев не превышает 5%.

Соотношение количества пыльцы деревьев и трав в субфоссильных и ископаемых спектрах дает основание полагать, что Южно-Грузинское нагорье в голоцене было безлесным, хотя незначительные фрагменты лесной растительности могли существовать здесь в особо благоприятных условиях.

По палеонтологическим данным (Бурчак-Абрамович, Бендукидзе, 1961), климат Южно-Грузинского нагорья в конце вюрма был холодным

Рис. 1. Словоно-видысленная диаграмма отложения и торфяника Наричани (2050 ж над уровнем моря)



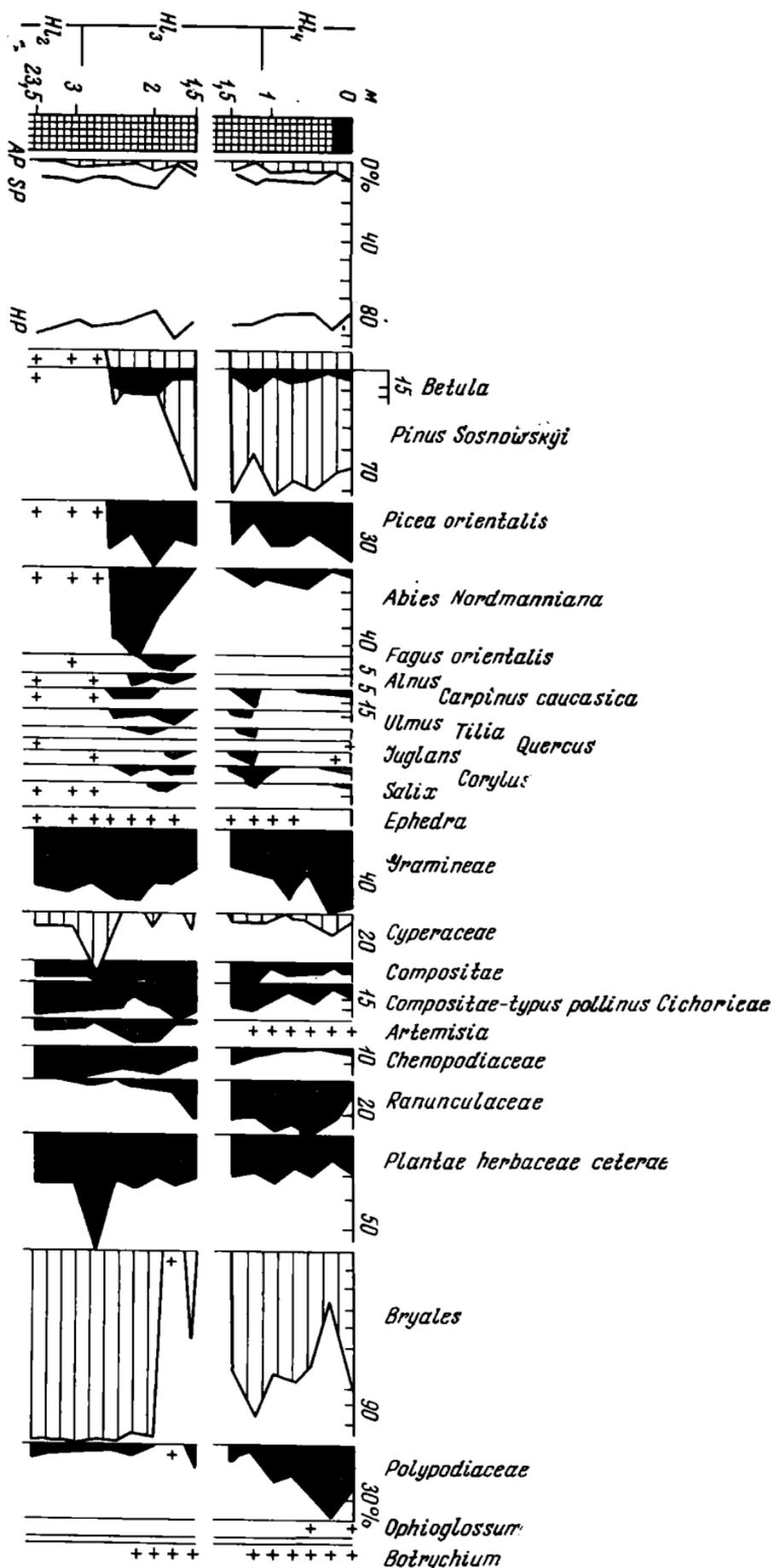


Рис. 2. Геофлора-пальеонотная диаграмма отложений горста Нунне-сега-пане (2090 м над уровнем моря)

и умеренно сухим. На плато и окружающих хребтах были распространены степи, развивавшиеся в условиях континентального климата перигляциальной зоны. Леса в это время, возможно, существовали в ущельях рек.

Слой с повышенным количеством пыльцы березы и широколиственных пород в исследуемых разрезах нами датируются средним голоценом (рис. 1, 2). Пыльца широколиственных пород в сравнительно большом количестве могла заноситься с северо-западной части Триалетского хребта, где, по радиоуглеродным данным среднего голоцена, установлено повышение растительных поясов на 400 м по сравнению с современным (Маргали-тадзе, 1967, 1969). Слой с пыльцой ольхи в одном из разрезов нами синхронизируются с энеолитическими отложениями из того же района, датированными III тыс. до н.э., в которых были найдены в большом количестве угли древесины ольхи (Яценко-Хмелевский, Кацделаки, 1941).

В спорово-пыльцевых спектрах раннего и среднего голоцена во всех разрезах господствует пыльца трав — 70%. Среди них преобладают пыльца злаков, маревых, сложноцветных — полыней, цикорийных; встречается пыльца семейств зонтичных, лютиковых, крестоцветных, ворсянковых, гераниевых, гречишниковых, родов — *Cirsium*, *Carduus*. В спектрах постоянно участвуют пыльца хвойника; встречается пыльца свинчатниковых. В субфоссильных спектрах пыльцы последних почти нет. В настоящее время один вид акантолимона произрастает в Джавахети.

Хвойник и акантолимон широко распространены в соседних регионах — Месхети, Армении. По-видимому, в прошлом в связи с континентальностью климата их участие в растительности исследуемого края и соседних территорий было намного больше, чем в настоящее время. Можно допустить, что цикорийевые, сложноцветные были представлены гемиксерофильными видами.

На основе вышесказанного можно заключить, что на Южно-Грузинском нагорье в раннем и среднем голоценое господствовали травянистые фитоценозы; в среднегорном поясе были распространены степи и нагорноксерофитная растительность, в верхних высотных поясах — субальпийские и альпийские луга.

В спектрах раннего и среднего голоцена среди пыльцы деревьев, при общем количестве не более 10%, преобладает пыльца березы, сосны, пихты, ели. Принимая во внимание некоторые данные о степени облесения региона в различные времена голоцена (Вахушти, 1941; Яценко-Хмелевский, Кацделаки, 1941, и др.), мы считаем возможным заключить, что леса (субальпийские березняки и сосняки с участием восточного дуба и других высокогорных пород) были распространены на склонах хребтов и в ущельях рек. Можно допустить также произрастание пихты и ели в отдельных рефигиумах. Распространению в прошлом лесов на плато препятствовали обширные водоемы лавово-запрудного происхождения и континентальность климата.

В настоящее время на плато Южно-Грузинского нагорья древесные виды не произрастают из-за континентальности климата. Годовая амплитуда средних месячных температур достигает 24,2°, абсолютно минимальная температура — 32°, что является климатическим пределом для распространения сосны Сосновского, березы Литвинова и восточного дуба (Долуханов, 1967).

В спектрах позднего голоцена доминирует пыльца трав, за исключением поверхностных слоев некоторых разрезов. В отличие от спектров среднего и раннего голоцена здесь возрастает роль пыльцы осок, злаков, разнотравья. В составе пыльцы древесных пород уменьшается участие березы и доминирует пыльца сосны. К началу позднего голоцена исследуемая территория была довольно густо населена (Куфтин, 1941; Джапаридзе, 1969). С развитием животноводства и земледелия последовало истребление лесов.

# VEGETATIONAL HISTORY OF THE SOUTH GEORGIAN UPLAND IN THE HOLOCENE

N. A. MARGALITADZE

Institute of Botany Academy of Sciences Georgian SSR,  
Tbilisi, USSR

The peat and lake clays from six points (1600—2100 m above sea-level) were studied palynologically. In the region vegetational cover the forests occupy less than 1% of the whole territory. The adventitious pollen of trees takes part in the subfossil spectra. On the basis of fossil spectra with the calculation of adventitious pollen, the author has concluded, that in the landscape of South-Georgian highland during the Holocene herbaceous phytocoenoses had been prevailed; in the first half of Holocene high mountain xerophytes and steppe vegetation predominated, which occupied the middle-highland belt; subalpine, and alpine belts were occupied by meadows. The continental climate and edaphic conditions promoted the spread of herbaceous phytocoenoses. The forests of subalpine birch and pine type grew on the slopes of chains, surrounding the plateaus, and in the gorges of the rivers. In the Late Holocene forests were exterminated by man.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В. П. СЛУКА

Геологический институт АН СССР,  
Москва, СССР

Исследования процессов современного торфонакопления в Колхидской низменности дает возможность подойти к решению вопросов их генезиса, а также к восстановлению былых ландшафтов района в голоцене.

Генезис осадочной толщи, в том числе и торфяных отложений голоцена Колхиды, еще мало изучен, хотя в последнее время появился ряд работ (Церетели, 1966; Тимофеев, 1969; Астахов, 1967, и др.). Палинологические исследования современных торфяных отложений были проведены В. С. Доктуровским (1936), М. И. Нейштадтом и Н. А. Хотинским (1969).

Причем последними авторами, кроме палинологических исследований, был определен абсолютный возраст осадков Имнатского торфяного месторождения и датированы фазы истории развития растительности среднего и позднего голоцена Колхидской низменности.

В целях дальнейшего изучения генезиса современных торфяных отложений были исследованы торфяники, расположенные в прибрежной полосе Колхидской низменности. При этом был составлен ряд литолого-фациальных профилей, проведен пыльцевой анализ разрезов торфяных залежей с определением абсолютного возраста торфяников.

В данной статье для иллюстрации приводятся два профиля (рис. 1, 2), проведенные от побережья Черного моря на восток через центры Чурийского и Набадского торфяных месторождений, залежь которых состоит в основном из осокового и тростникового торфа. На двух пыльцевых диаграммах этих болот (рис. 3, 4) хорошо виден типичный для Колхидской низменности ход кривых пыльцы древесных растений.

Они представляют собой типичный пример колхидского подтипа диаграмм регионального кавказского типа (Нейштадт, 1957). Особенностью такого типа диаграмм является большое разнообразие древесных пород, благодаря чему рисунок их весьма сложен. Главными лесообразующими

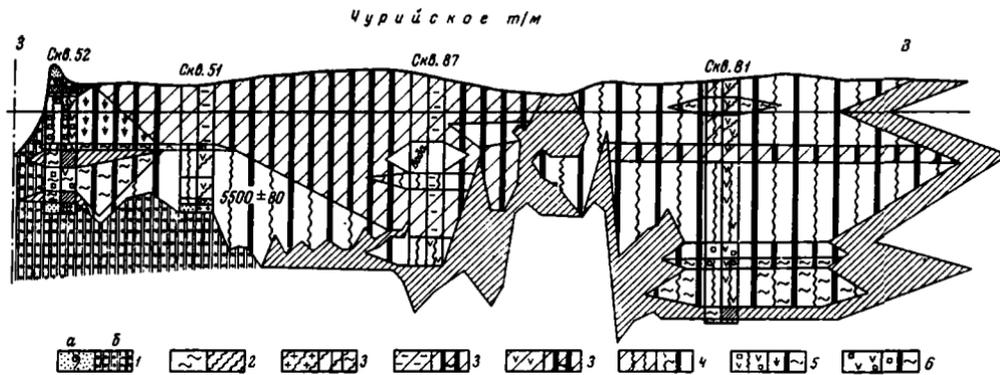


Рис. 1. Поперечный профиль через Чурийское торфяное месторождение

1 — прибрежные отложения; 2 — пойменно-озерные отложения; 3 — осоковые торфа; 4 — тростниковые торфа; 5 — ольхово-травяные торфа; 6 — ольховые торфа; а — литологический тип; б — фации

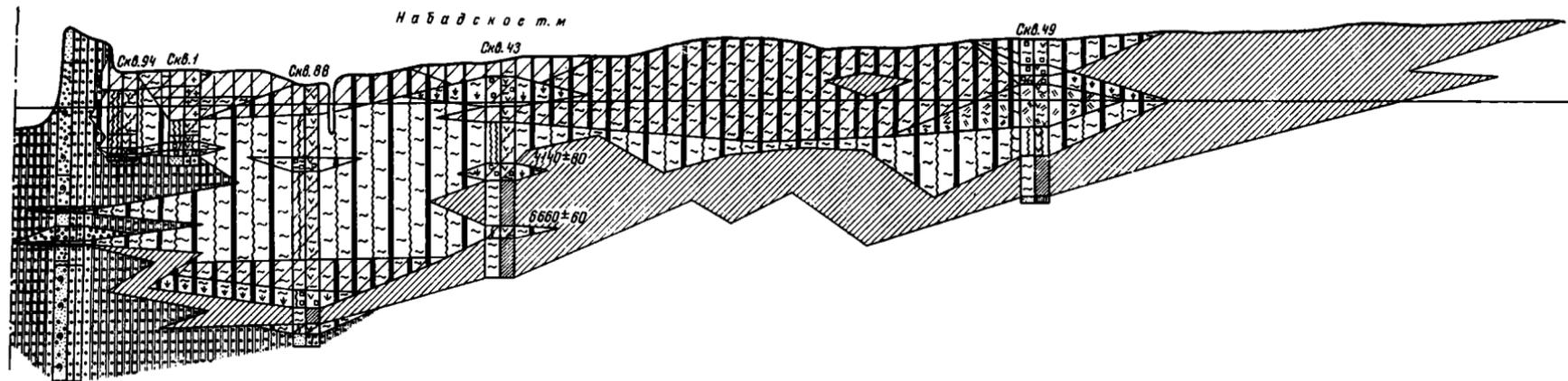


Рис. 2. Поперечный профиль через Набадское торфяное месторождение  
Условные обозначения те же, что и на рис. 1

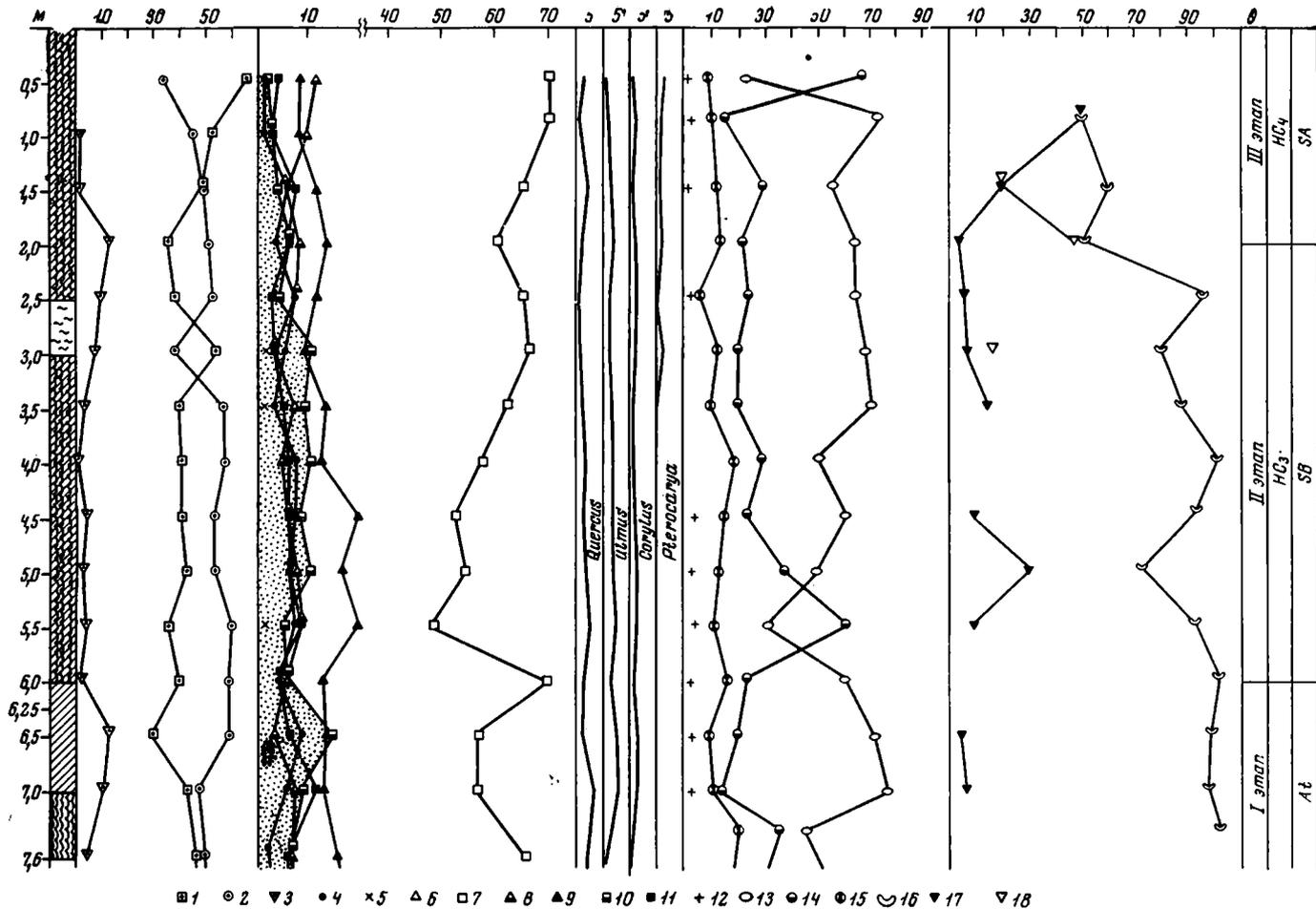


Рис. 3. Пыльцевая диаграмма Пабадского торфяного месторождения

1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца травянистых растений; 3 — споры; 4 — сосна; 5 — кедр; 6 — ель; 7 — ольха; 8 — граб; 9 — бук; 10 — каштан; 11 — дуб; 12 — полыни; 13 — осоки; 14 — злаки; 15 — разнотравье; 16 — споры папоротников; 17 — споры сфагновых мхов; 18 — споры гипновых мхов

растениями будут каштан, ольха, бук и граб. Определяющее значение имеет кривая пыльцы каштана, которая дает два максимума: один самый большой в атлантический период, второй — суббореальный.

В верхних частях диаграмм количество пыльцы каштана резко уменьшается, и в позднем голоцене в торфяных отложениях она почти исчезает. Кривая ольхи образует максимум в субатлантический, в остальных периодах она проходит почти равномерно с некоторыми колебаниями, причем последние зависят, вероятнее всего, от локальных условий произрастания. Пыльца бука в большинстве случаев преобладает над всеми другими породами, кроме ольхи (рис. 3), хотя в верхней части диаграмм в позднем голоцене она уступает место пыльце граба. Суммарное количество пыльцы дуба и вяза не превышает 12%. Пыльца липы встречается спорадически в виде единичных зерен. Очень характерна для колхидских диаграмм, особенно для верхних горизонтов, пыльца лапыны.

Пыльца орешника обычно встречается в небольшом количестве до 6—7%. Пыльца травяной растительности и споры папоротников и мхов обычно присутствуют в спектре, но их количество очень редко превышает количество пыльцы древесных пород. Содержание этих компонентов в спектрах зависит от локальных условий. Так, например, в центральных, удаленных от лесных массивов частях болот Набадского торфяника пыльца травянистых растений преобладает над древесной в фациях осадков осоковых и тростниковых болот (рис. 4). Количество спор папоротников резко возрастает в фациях осадков тростниковых и древесно-травяных болот.

Из травяной растительности в торфе присутствуют в большом количестве пыльца осоковых и злаковых. Споры сфагновых и гипновых мхов встречаются в отложениях низинных болот единично.

На основании фациальных и палинологических исследований торфяных отложений можно было выделить три этапа в истории развития ландшафтов Колхидской низменности.

Первый этап характеризуется богатой лесной флорой, где широкое распространение получили каштановые леса с буком и грабом. Ольховые леса произрастают на заболоченных поймах и болотах, на что указывает увеличение количества ее пыльцы в фациях аллювиальных осадков заболоченных пойм, зарастающих и заторфовывающихся водоемов.

Леса характеризуются мощным травяным и папоротниковым покровом. В это время отмечается потепление климата, которое наблюдается и для других территорий Северного полушария, а также небольшое увеличение влажности. В это время начинается формирование торфяных толщ в центре Набадского и восточных частях Чурийского месторождений.

Абсолютный возраст нижних слоев Набадского торфяника (рис. 2), определенный в лаборатории ГИН АН СССР, равен  $6660 \pm 150$  лет. Согласно этой дате начало современного торфонакопления в Рпоиском межгорном прогибе относится к атлантическому периоду среднего голоцена и первому этапу истории развития болотных ландшафтов. На этом этапе на болотах происходит отложение тростниковых торфов, потом древесно-травяных и осоковых торфов и в заключение — опять тростниковых торфов.

На втором этапе в Колхидской низменности были развиты широколиственные леса. В пыльцевых спектрах увеличивается в процентном отношении пыльца бука и граба. Сосна занимает подчиненное положение, входя иногда в состав широколиственных лесов. Травяной покров имел широкое развитие. На низинных болотах распространялись в основном тростниковые и осоковые фитоценозы. Климат этого времени теплый, достаточно влажный. Для этого периода характерно увеличение площадей торфяных болот. Торфяники занимают все большие пространства в прибрежной зоне низменности и распространяются по всему побережью. Для этого этапа большое стратиграфическое значение имеет датировка придон-

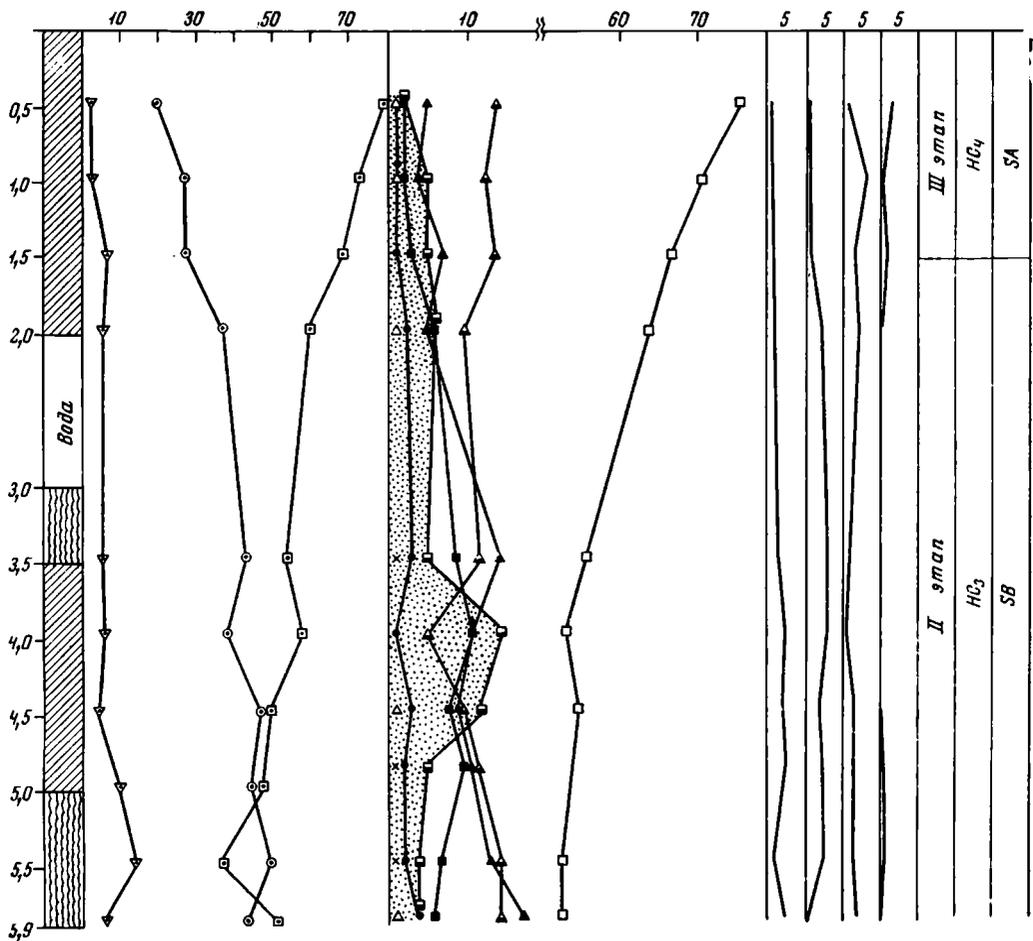


Рис. 4. Пыльцевая диаграмма Чурлийского торфяного месторождения  
 Условные обозначения те же, что и на рис. 3

ных слоев Гаидского торфяника, расположенного в дельте р. Гаиды. Абсолютный возраст этих слоев, лежащих на глубине 2,25 м, равен  $4150 \pm 40$  лет. Это дает возможность датировать нижнюю границу второго этапа, выделенную по пыльцевым диаграммам и проходящую между двумя максимумами пыльцы каштана. Она намечается в основании центральной части Набадского и восточной части Чурлийского торфяников и соответствует началу суббореального периода, к которому нами и отнесен данный этап.

Последний, третий этап развития ландшафтов Колхиды характеризуется резким увеличением пыльцы граба и минимальным количеством пыльцы каштана в торфяных отложениях. На данном этапе широкое развитие получают леса из граба и дуба, а на заболоченных поймах и на торфяниках — ольшаники. В прибрежной части Колхиды отмечены заросли лапины. Леса характеризуются богатым травяным и папоротниковым покровом. Климат — современный. Торфяные залежи этого времени образованы в основном осоковыми и тростниковыми торфами. Ольховые торфа встречаются на небольших участках по берегам рек и окраинам торфяников. Площади торфяных болот начинают постепенно сокращаться. Этот этап развития ландшафтов Колхиды относится нами к субатлантическому периоду позднего голоцена.

# PALYNOLOGICAL AND LITHOLOGO-FACIAL STUDIES OF HOLOCENE PEAT DEPOSITS OF THE KOLCHIDA LOWLAND

V. P. SLUKA

Institute of Geology Academy of Sciences,  
Moscow, USSR

In the course of detailed lithologo-facial and palynological study of the sedimentary series of Holocene deposits of the Rioni Intermountain trough there has been obtained an extensive material for the solution of some problems dealing with interrelation and interconditionality of sediment and peat accumulation processes. The evolution of landscapes of the Kolchida lowland was traced too.

Lithological study of the sedimentary series enabled us to distinguish the facies of peat bogs located at various depths and correlate them between one another both in area and in section. The palynological analysis of the series and peat beds enabled to find out their place in the stratigraphical scale of Holocene of the Kolchida lowland. As a result, three stages have been distinguished in the development history of the Kolchida landscapes, each of them being characterized by certain relationship of xylem rocks. The leading rocks for determination of plant complexes for various landscapes were *Pinus*, *Castanea*, *Fagus* and *Carpinus*.

A tendency is observed towards an extension of areas from period to period in the distribution of facies of peat bog deposits. Most distributed they become in the Subboreal period of the Middle Holocene.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ БОЛОТ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н. И. ПЬЯВЧЕНКО

Карельский филиал АН СССР,  
Петрозаводск, СССР

Материал для комплексного геоботанического и палинологического исследования собран автором из шести разрезов в двух районах северо-восточной части Западной Сибири: в лесотундре Таз-Енисейского междуречья и в подзоне северной тайги близ г. Игарка на Енисее. Объектами исследования служили бугристые торфяники с многолетней мерзлотой в буграх и тальми торфом в мочажинах. Обработка материала произведена под руководством автора в лаборатории лесного болотоведения Института леса и древесины СО АН СССР. Палинологический и частично ботанический анализ торфа выполнен Л. С. Толейко.

Современный состав лесов и редколесий в районах исследования и степень соответствия ему рецентных пыльцевых спектров показаны на табл. 1.

Данные таблицы свидетельствуют, что в условиях Севера процентный состав пыльцевых спектров сильно искажается подавляющим преобладанием заносной пылицы рода *Pinus*, а также *Betula*, отчасти заносной, в большей же степени продуцируемой кустарниками *Betula nana*. Пыльца ели в спектрах довольно правильно отражает действительное участие этого вида в лесном покрове. Что касается *Larix sibirica*, то содержание ее пылицы в спектрах в 20—30 раз уступает современному участию лиственницы в составе лесов и редколесий. Указанные особенности приняты во внимание при интерпретации данных палинологического исследования.

Спорово-пыльцевые диаграммы всех шести разрезов вполне сопоставимы между собой, что позволяет ограничиться публикацией только двух

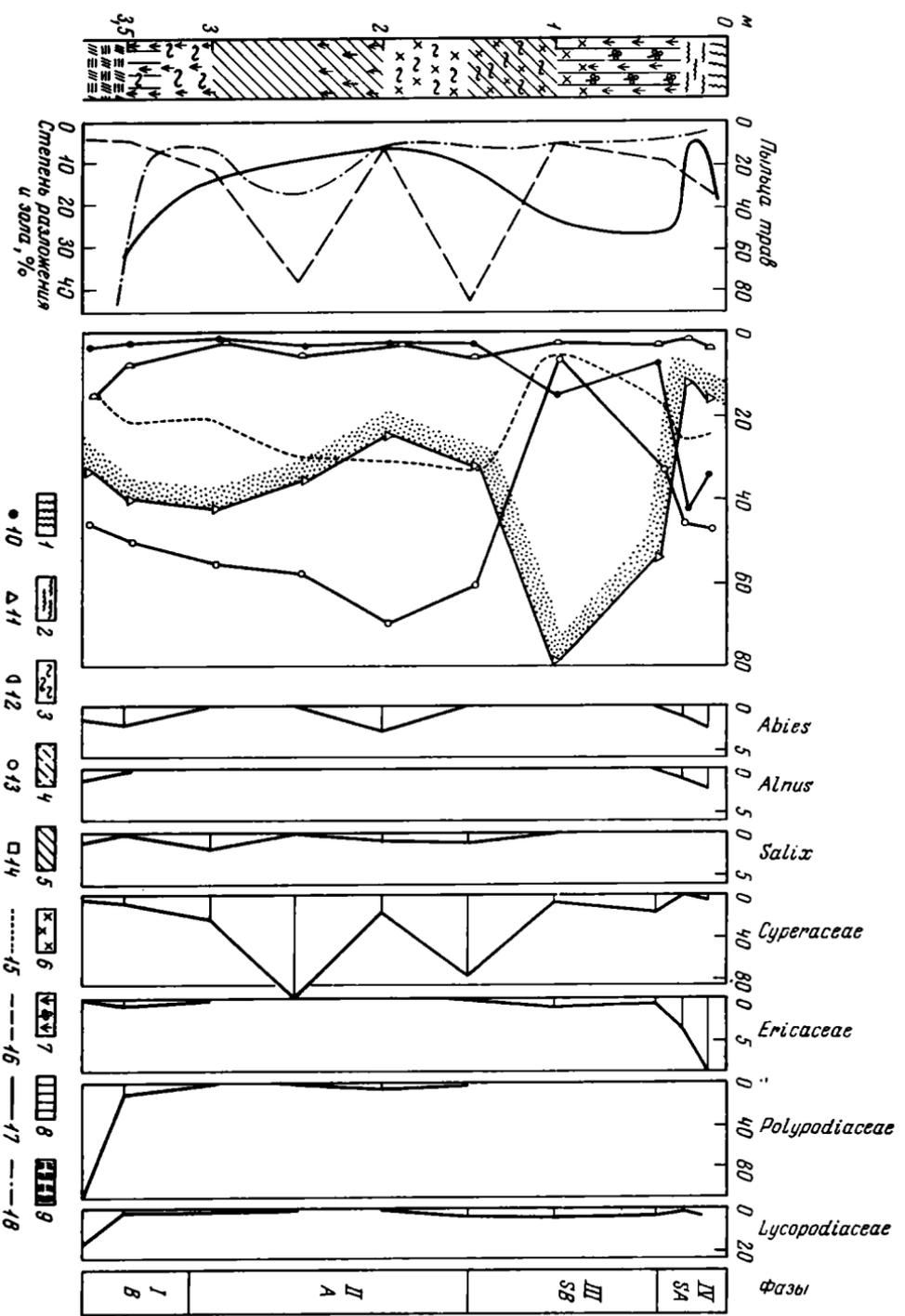


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма межзонального торфяника на берегу озера Мочуля в южной лесостепи Тал-Енисейского междуречья

1 — растительная дернина из дикрануша и кустарничков; 2 — верховой сфагновый торф (фуксум); 3 — мочажинный сфагновый торф; 4 — глинистый торф; 5 — осиново-ельный торф; 6 — хвое-ельный торф; 7 — торф из болотных двудольных трав; 8 — древесный торф; 9 — суглинок; 10 — сосна и сибирский кедр; 11 — ель; 12 — лиственница; 13 — береза всех видов; 14 — ольха; 15 — карликовая береза; 16 — отщепленая древесная пыльца к древесной; 17 — кривая степная разложка (торфа; 18 — кривая зольнос-ти торфа

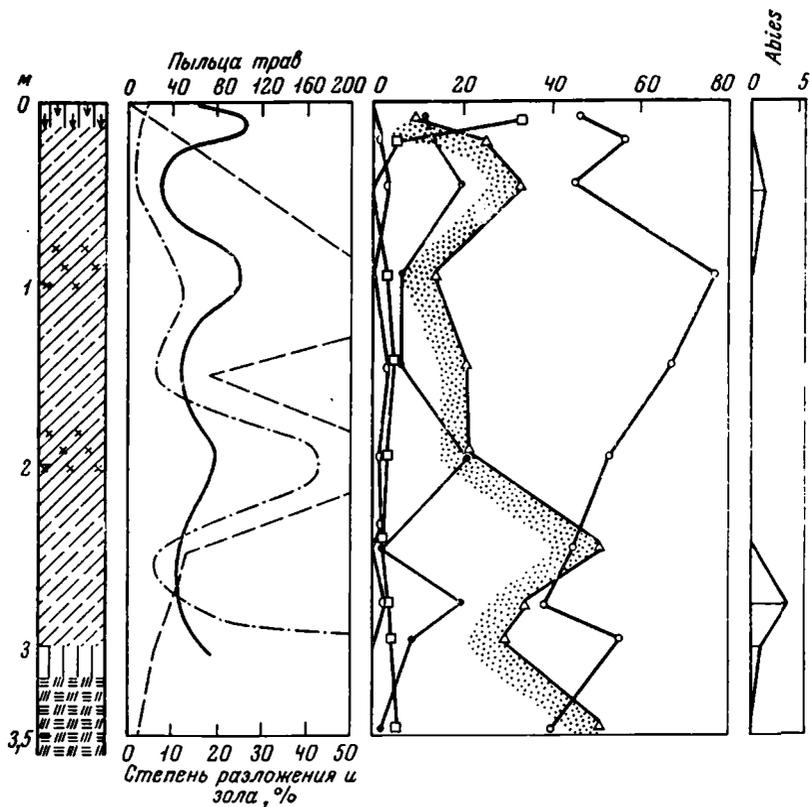


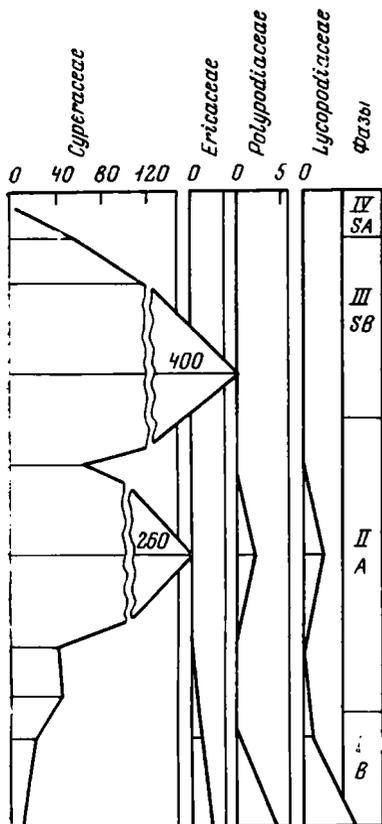
Рис. 2. Спорно-пыльцевая диаграмма разреза торфяного бугра близ г. Игарка  
Условные обозначения те же, что и на рис. 1

диаграмм бугристых торфяников: берегового обнажения у оз. Момчик — на юге Таз-Енисейской лесотундры (рис. 1) и торфяного бугра близ г. Игарка — в северной тайге (рис. 2).

Анализ спорно-пыльцевых диаграмм и строения торфяников позволяет выделить четыре фазы, отражающие смены растительного покрова

Таблица 1. Современный состав лесов и рецентные пыльцевые спектры

Район исследования	<i>Pinus</i>	<i>Larix</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Salix</i>
Средний состав лесов по занимаемой площади, %							
Таймырское лесничество	1,0	61,0	25,0	—	13,0	—	—
Рецентные спектры пыльцы, %							
Северная тайга близ г. Игарка	20,3	1,6	27,5	—	50,3	0,3	—
Южная лесотундра междуречья Таз—Енисей	33,6	2,0	11,9	0,6	50,8	0,8	0,3
Типичная лесотундра, там же	26,2	—	19,8	—	52,5	1,5	—



окружающей территории, и охарактеризовать насколько возможно ландшафтно-климатические условия этих фаз.

Предположительно выделенные фазы соответствуют бореальному, атлантическому, суббореальному и субатлантическому периодам Блитта-Сернандера, или раннему, среднему и позднему голоцену, по М. И. Нейштадту (1957).

**Первая фаза.** Это время накопления органо-минерального почвенного слоя до начала торфообразования и иногда самого нижнего горизонта высокозольного торфа с остатками болотных трав и древесины. По данным Н. В. Кинд (1969), абсолютный возраст древесных стволов, погребенных в основании торфяника близ г. Игарка, равен  $9480 \pm \pm 120$  лет (ГИН-179). Эта датировка соответствует на диаграмме Г. М. Левковской, приведенной в статье Н. В. Кинд, времени березово-еловых лесов с незначительным участием ольхи. Горизонт торфяника, лежащий на 20 см выше придонного слоя с древесными остатками и мало отличающийся от него по составу пыльцевого спектра, датирован по  $^{14}\text{C}$  возрастом  $9200 \pm 40$  лет (ГИН-180). Следовательно, обе датировки относятся к самому началу бореального времени, т. е. к раннему голоцену (зона 9, по М. И. Нейштадту).

Судя по соотношению древесной и травяной пыльцы, изучаемый район Севера был сплошь или почти сплошь покрыт лесной растительностью. В составе господствовала, видимо, лиственница, так как содержание в спектрах (5—15%) свидетельствует о важном лесообразующем значении этой древесной породы. Следует отметить, что в непосредственной близости от разреза торфяника у оз. Момчик, в том же обнажении под двухметровой толщей мерзлого торфа, были найдены крупные пни лиственницы, укоренившиеся в минеральном, ныне оглеенном и мерзлом грунте, а в нижнем слое древесного торфа обнаружены ее шишки.

По сохранившимся годичным кольцам удалось определить возраст дерева приблизительно в 120 лет и средний годичный прирост в толщину, превышающий 4 мм. Это указывает на довольно благоприятные климатические и почвенные условия того времени. Согосподствующей древесной породой в лесах была ель с небольшой примесью *Abies*. Участие березы в лесах было сравнительно невелико, но имели распространение кустарниковые виды березы, в основном *Betula nana*.

Лесной характер первой фазы подтверждается широким распространением папоротников и плаунов, росших, очевидно, под пологом елового леса на влажных местообитаниях.

Климатические условия этой фазы отличались, видимо, умеренной влажностью и сравнительно теплым летом, даже несколько более теплым, чем теперь. На это указывает не только распространение в лесах папоротников, но и более высокая разложимость торфа в начале болотообразования.

Вторая фаза соответствует атлантическому времени, т. е. 7 и 6-й зонам в среднем голоцене М. И. Нейштадта. Для этого времени имеется третья абсолютная датировка в работе Н. В. Кинд —  $6030 \pm 10$  лет (ГИН-181), относящаяся к горизонту травяного торфа. Его пыльцевой спектр отражает фазу березово-еловых лесов, возможно, с большим участием лиственницы и малым — ольхи. Широко распространены заросли *Betula nana*.

Папоротники и плауны почти выпадают. Но так как столь древний горизонт торфяника находится на глубине 40 см от поверхности при общей мощности торфяника 1,5 м, следует признать, что верхняя толща выскохшей торфяной залежи бугра мощностью не менее 1 м разрушена и снесена атмосферными агентами. Это устанавливается простым расчетом. Расстояние между горизонтами торфяника, датированными возрастом 9200 и 6030 лет, равно 90 см. Следовательно, на накопление слоя торфа в 10 см пошло:

$$\frac{9200 - 6030}{9} = 350 \text{ лет.}$$

Для накопления же верхней 40-сантиметровой толщи в аналогичных природных условиях потребовалось:  $350 \times 4 = 1400$  лет, а не 6030 лет, как можно было бы считать вначале.

Известно, что депудация торфяных бугров на Европейском и Сибирском севере, в частности в районе Игарки, — явление широко распространенное (Пьявченко, 1955, 1964).

Атлантическое время характеризуется развитием на Севере интенсивного заболачивания и накопления малоразложившегося сфагнового, гипнового и реже осокового торфа. Возможно, в связи с этим общая лесистость территории в этот период несколько падает.

Энергичное накопление торфяных залежей малой степени разложения свидетельствует о неблагоприятных условиях гумификации растительных остатков, что могло быть связано с сильной обводненностью и пониженной температурой торфогенного слоя болот.

Третья фаза соответствует, вероятно, суббореальному времени, последнему этапу среднего голоцена, по М. И. Нейштадту. Характерная черта этой фазы — господство еловых лесов в Таз-Енисейской лесотундре. Участие березы в лесном покрове и *Betula nana* — в кустарниковом сильно падает. Несколько возрастает содержание в спектрах пыльцы сосны обыкновенной и сосны сибирской (кедра).

В пыльцевых спектрах района Игарки господство ели выражено слабее, но подъем кривой *Pinus* столь же типичен.

К этому времени отложение малоразложившегося мохового торфа смешается накоплением осокового, травяного и травяно-древесного торфа более высокой степени разложения. Очевидно, это связано с происшедшим эпейрогеническим поднятием территории Севера и уменьшенном обводненности болот. Следствием этого явилось усиление континентальности климата, промерзание естественно дренированных торфяников и образование морозобойных трещин в торфе. Понижение базиса эрозии обусловило развитие эрозионных процессов на торфяниках, а возникновение эрозионных форм с обнаженным от растительности темным торфом благоприятствовало процессам термокарста.

Расчленение однородной вначале поверхности торфяников мочажинами и долинами стока вызвало более глубокое протаивание мерзлоты и поселение на торфяниках древесной растительности. Возможно, что значительное преобладание еловой пыльцы в спектрах торфяных бугров Таз-Енисейской лесотундры отражает не только распространение еловых лесов в окружающем районе, но в какой-то степени расселение ели на дренированных и эродлируемых торфяниках. Разумеется, это могло происходить лишь в условиях достаточно теплого лета.

**Четвертая фаза** — это субатлантическая, включая и современный период, относимая М. И. Нейштадтом к позднему голоцену. В отложениях торфяных бугров названная фаза выражена слабо вследствие того, что рост их практически прекратился со времени разрушения мерзлых торфяников и высыхания поверхности бугров — останцев. Но в спектрах растущих торфяников в мочажинах она отчетливо фиксируется сильным и резким падением лесообразующего значения ели при довольно значительном подъеме кривой сибирского кедра и обыкновенной сосны. Содержание пыльцы *Larix* в спектрах составляет только 2%, хотя сама лиственница господствует на плакорных местообитаниях. В древесных спектрах южной лесотундры и типичной лесотундры появляется пыльца пихты, а в недревесных — много пыльцы вересковых (на буграх) и осоковых (в мочажинах).

Увеличение в составе современных спектров количества пыльцы *Pinus sibirica*, *P. silvestris* нельзя рассматривать лишь как результат ветрового заноса, потому что в южной полосе исследованного нами района *P. sibirica* принимает уже заметное участие в составе лесной растительности и нередко преобладает в молодняках под пологом лиственных лесов. Это убедительно свидетельствует о продвижении *Pinus* на Север. Продвижение к Северу лесной растительности констатировано многими исследователями (Тюлина, 1938; Тихомиров, 1953; Андреев, 1956; Шьявченко, 1956, и др.). Одновременно с этим происходит деградация вечной мерзлоты в торфяниках под влиянием термокарста, исчезновение реликтовых торфяных бугров и формирование плоских торфяников с талой торфяной залежью.

Отмеченные факты, наряду с данными климатологов о потеплении климата Земли за последнее столетие, позволяют сделать вывод о том, что субатлантический (и современный) период нельзя рассматривать как время значительного похолодания климата. Вернее считать, что он отличается от предшествующего суббореального более прохладным и влажным климатом с менее жарким летом и более мягкой зимой. Что же касается сильного падения лесообразующего значения ели на Севере, то его правильнее объяснить не ухудшением климата, а деградацией вечной мерзлоты в минеральных грунтах плакорных местообитаний, что привело к уменьшению влажности почв легкого механического состава и смене вследствие этого требовательной к влаге ели более сухолюбивой лиственницей.

## Выводы

В начале бореального времени, около 9400—9200 лет назад, территория Западно-Сибирского Севера находилась на низком гипсометрическом уровне и была покрыта лесной растительностью из ели, лиственницы и березы, с участием сибирского кедра и пихты. Климат был несколько теплее современного. К этому времени относится начало заболачивания лесов и отложение самых нижних горизонтов торфяных залежей с древесными остатками.

Для атлантического времени характерно сильное развитие явлений заболачивания и накопления торфяных залежей преимущественно сфагнового и гипнового состава, малой разложённости, что свойственно прохладному и влажному климату. Незаболоченные пространства были покрыты лесами из ели и березы со значительным участием лиственницы.

Поднятие суши на севере Западной Сибири в начале суббореального времени обусловило: развитие эрозионных процессов и расчленение поверхности болот на дренированные повышения — бугры и влажные понижения — мочажины; усиление континентальности климата, глубокое промерзание торфяных бугров и консервацию в них вечной мерзлоты; широкое распространение еловых лесов на почвах как тяжелого, так и

легкого механического состава с неглубоким залеганием вечной мерзлоты.

Резкое падение лесообразующей роли ели на Севере в конце суббореального — начале субатлантического времени правильнее объяснить не «ухудшением» климата, а отступанием ели с плакорных местообитаний в долины вследствие деградации вечной мерзлоты в минеральных грунтах и уменьшения в связи с этим влажности почвы и воздуха.

## THE PALYNOLOGICAL STUDIES OF HOLOCENE BOGS IN THE NORTHERN PART OF WESTERN SIBERIA

N. I. PIAVCHENKO

Karelian Division of Academy of Sciences,  
Petrozavodsk, USSR

During the beginning of the Boreal time, about 9400—9200 years ago, the territory of northern West Siberia was at a low hypsometric level and was covered by forest vegetation, consisting of spruce, larch and birch with the mixture of Siberian cedar and silver fir (abies). The climate was then somewhat warmer than at present. The beginning of forest swamping and the accumulation of the lowest horizons of peat land with woody remains belong to that time.

An intense development of bog formation and peat accumulation, mainly sphagnum and hynum of low decomposition — a feature of cool and moist climate, was characteristic for the following Atlantic time. The nonswamped areas were covered by forests of spruce and birch with a considerable amount of larch.

The land uplift in northern West Siberia in the beginning of the Subboreal time, caused the development of erosive processes and the breakdown of the bog surface into drained elevations — hummocks and damp declines — mochezhinias, the intensification of continental climate, the deep freezing of bog hummocks, and the preserving of permafrost in them; a wide distribution of spruce forests on soils of heavy and light mechanical composition having a superficial layer of permafrost.

It is more correct to explain the abrupt fall of the forest forming role of spruce in the North in the end of the Subboreal — and the beginning of the Subatlantic time — not as the result of «worse» climate, but the recession of the spruce from its elevated localities to the valleys due to the degradation of permafrost in the mineral soils and the decrease of moisture in the soil and air.

## СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО САЯНА И НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСОВ

**В. Д. НАЩОКИН**, Л. Н. САВИНА

Институт леса и древесины,  
Красноярск, СССР

Исследования зарубежных (Erdtman, 1943; Dimbleby, 1957, 1961; Welten, 1958, 1962; Vasari, 1965) и советских (Савина, 1968; Березина, Тюремнов, 1969; Нащокин, Савина, 1970) исследователей показали, что для выяснения динамики лесной растительности в новейшее время вполне перспективным является метод спорово-пыльцевого анализа современных лесных почв. С целью выяснения новейшей истории современных лесов нами были проведены пыльцевые исследования почв в некоторых типах леса в различных вертикальных поясах северного склона Западного Саяна.

Район характеризуется сильно расчлененным горным рельефом и четко выраженной вертикальной поясностью растительности. Основная часть

района лежит в горнолесном темнохвойном поясе, в пределах которого выделяются следующие подпоояса: нижний кедровый, средний кедрово-пихтовый и верхний пихтовый. Выше господствует пояс субальпийских высокоотравных лугов и пихтово-кедровых лесов и пояс горных тундр. Нижний кедровый подпоояс граничит с подзоной предгорной лесостепи и березово-осиновых лесов с небольшой примесью хвойных пород.

В каждом из растительных подпооясов на склонах разной экспозиции по экологическим профилям закладывались почвенные разрезы. Пробы отбирались послойно с интервалом в 1—3 см на всю глубину почвенного профиля. Лабораторная обработка проб проводилась по методу В. П. Гричука. Всего проанализировано 400 проб из 34 почвенных разрезов. При интерпретации спорово-пыльцевых диаграмм мы исходили из представления Вельтена (Welten, 1962) о том, что формирование пыльцевых спектров в горных почвах происходит в процессе накопления мелкозема и постепенного «роста» профиля почв при одновременном захоронении выпадающего из воздуха пыльцевого «дождя». Отбор проб поэтому мы проводили в основании пологих склонов, на вогнутых перегибах и в небольших западинах мезорельефа, а также на выровненных водоразделах, где накопление мелкозема и соответствующий «рост» почвенного профиля происходит постепенно, равномерно и непрерывно в течение более или менее длительного времени (Герасимов, 1971).

Сопоставление состава спорово-пыльцевых спектров поверхностных проб почвы с составом современных лесов и других типов растительности показало, что состав древесной пыли достаточно верно отражает качественный состав современных лесов в горнолесном поясе. В спектрах присутствует пыльца всех лесообразующих пород — кедра, пихты и березы. Содержание пылицы основных лесообразующих пород — кедра и пихты занижено по сравнению с фактическим участием их в древостоях. Так, в черневом подпооясе занижен показатель участия пылицы кедра и пихты, что вызвано заносом пылицы березы с территорий близлежащих вырубков. В горнотаежном подпооясе пихтовых лесов снижается количество пылицы пихты за счет приноса пылицы кедра и кустарниковой березки с соседних подпооясов. В пихтово-кедровых лесах субальпийского пояса занижено содержание пылицы кедра за счет приноса пылицы кустарниковой березки. Спектры недревесной пылицы и спор поверхностных проб почвы горнолесного пояса не дают полного представления о составе травяного яруса: завышенным оказывается содержание спор папоротников; пыльца трав, в основном энтомофильных, представлена неполно.

Таким образом, в сомкнутых горных лесных насаждениях спорово-пыльцевые спектры, формирующиеся в настоящее время в почве, образованы в основном местной пылью. Они достаточно правильно отражают состав древостоя.

В районе березово-осиновых лесов предгорий современные спорово-пыльцевые спектры искажены за счет отсутствия пылицы осины, не сохраняющейся в ископаемом состоянии; пыльца хвойных — кедра, пихты и ели является отчасти запасной. Спектры проб, отобранных с поверхности почв открытых местообитаний — субальпийских высокоотравных лугов и высокогорных тундр, — смешанные. Древесная пыльца в них целиком запасная и отражает состав лесной растительности верхнего пихтового подпоояса. Недревесная пыльца местная и представлена различными видами субальпийского высокоотравья и высокогорной тундры.

Анализ спорово-пыльцевых диаграмм современных почв северного склона Западного Саяна позволил установить смену фаз развития лесного покрова в различных вертикальных поясах. На диаграммах почвенных разрезов района березово-осиновых лесов предгорий (рис. 1, разрез 1) выделяются две фазы — нижняя, соответствующая более широкому развитию березовых лесов, и верхняя, отражающая увеличение хвойных

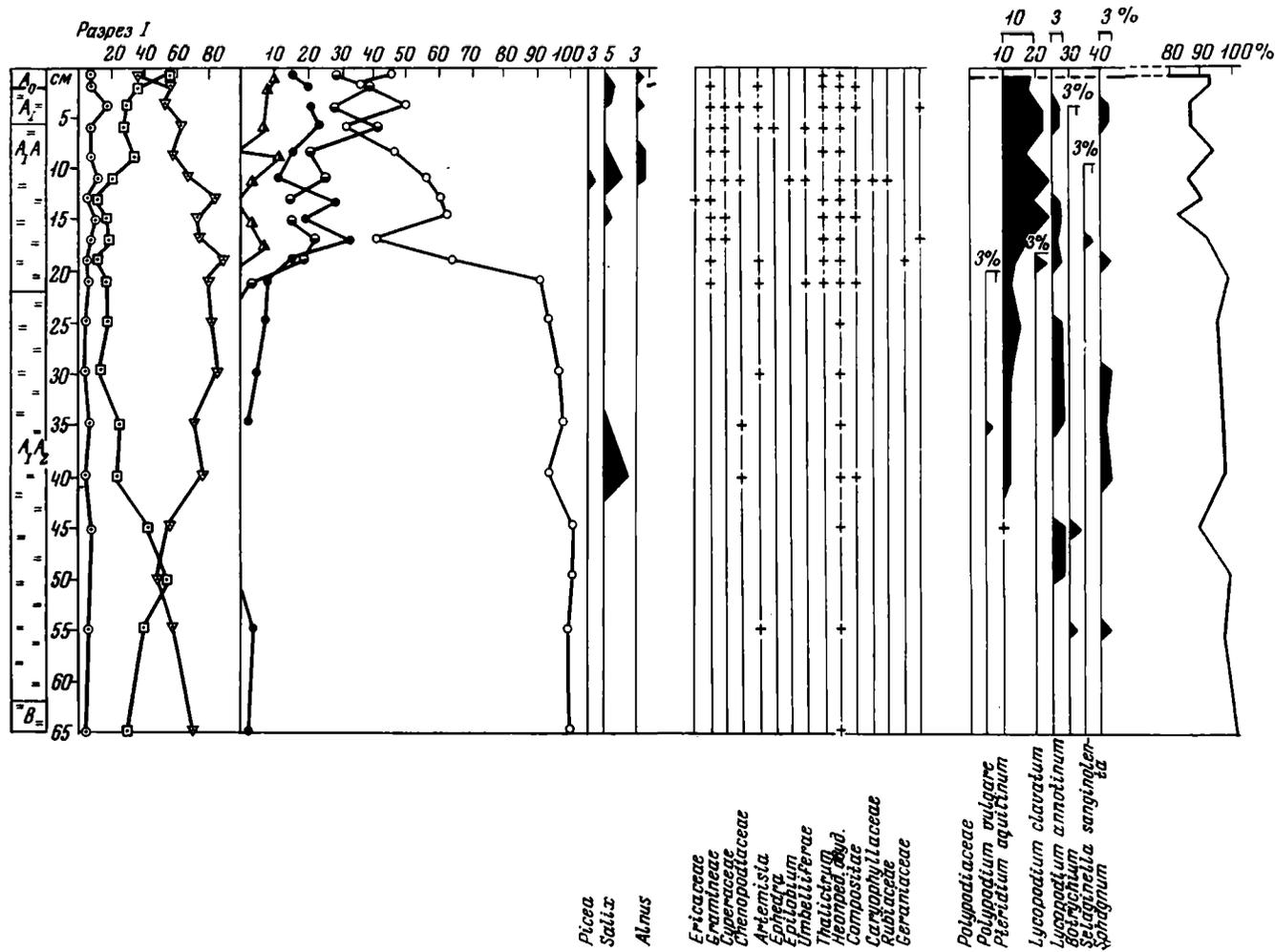
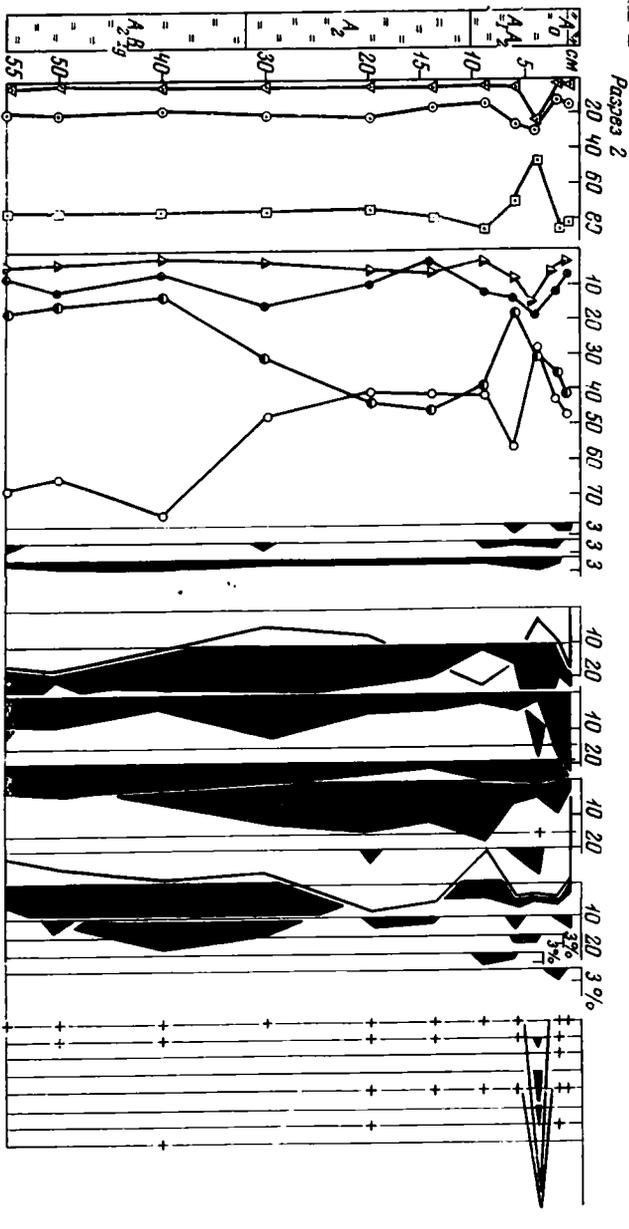
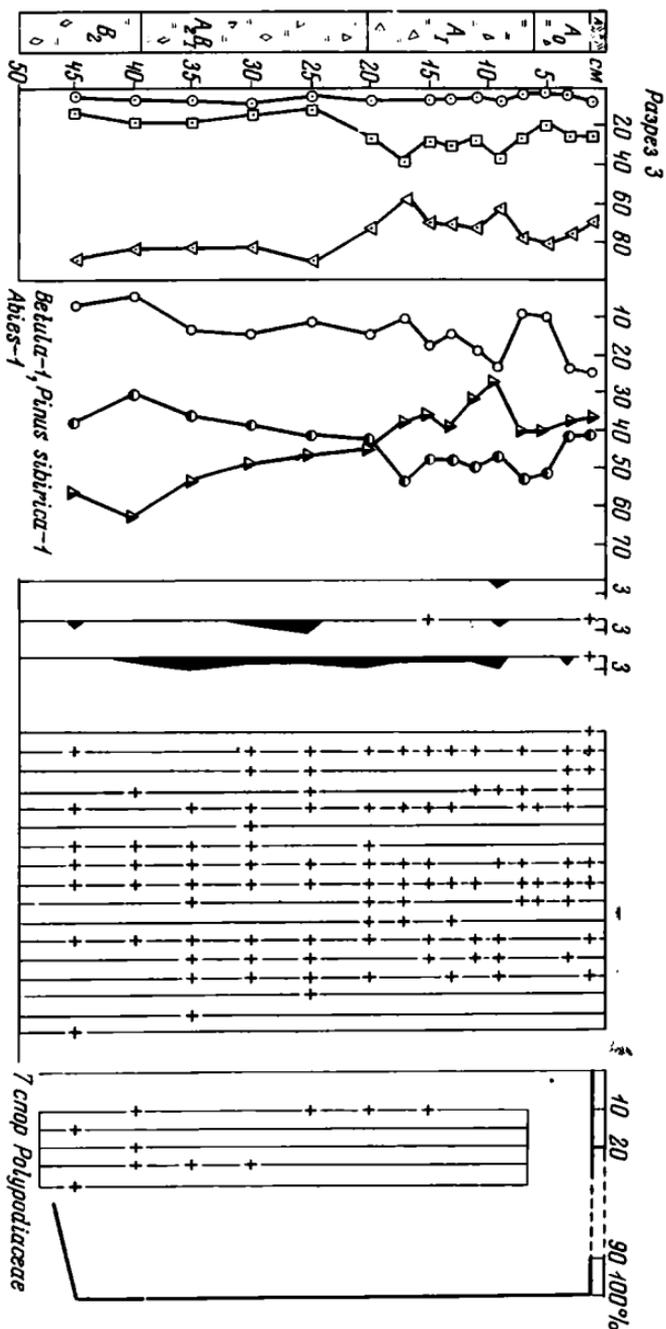


Рис. 1. Спорво-пыльцевые диаграммы почвенных разрезов в подзоне предгорной лесостепи и березово-осиновых лесов (разрез 1) и нижнем кедровом подтоисе (разрез 2) Западного Саяна

1 — сумма пыльцы древесных пород; 2 — сумма пыльцы кустарников и трав; 3 — сумма спор; пыльца: 4 — пихты; 5 — сосны; 6 — ели; 7 — древовидной березы; 8 — содержание пыльцы и спор менее 0,5%

□ 1 ○ 2 △ 3 ● 4 ▲ 5 ● 6 ○ 7 + 8



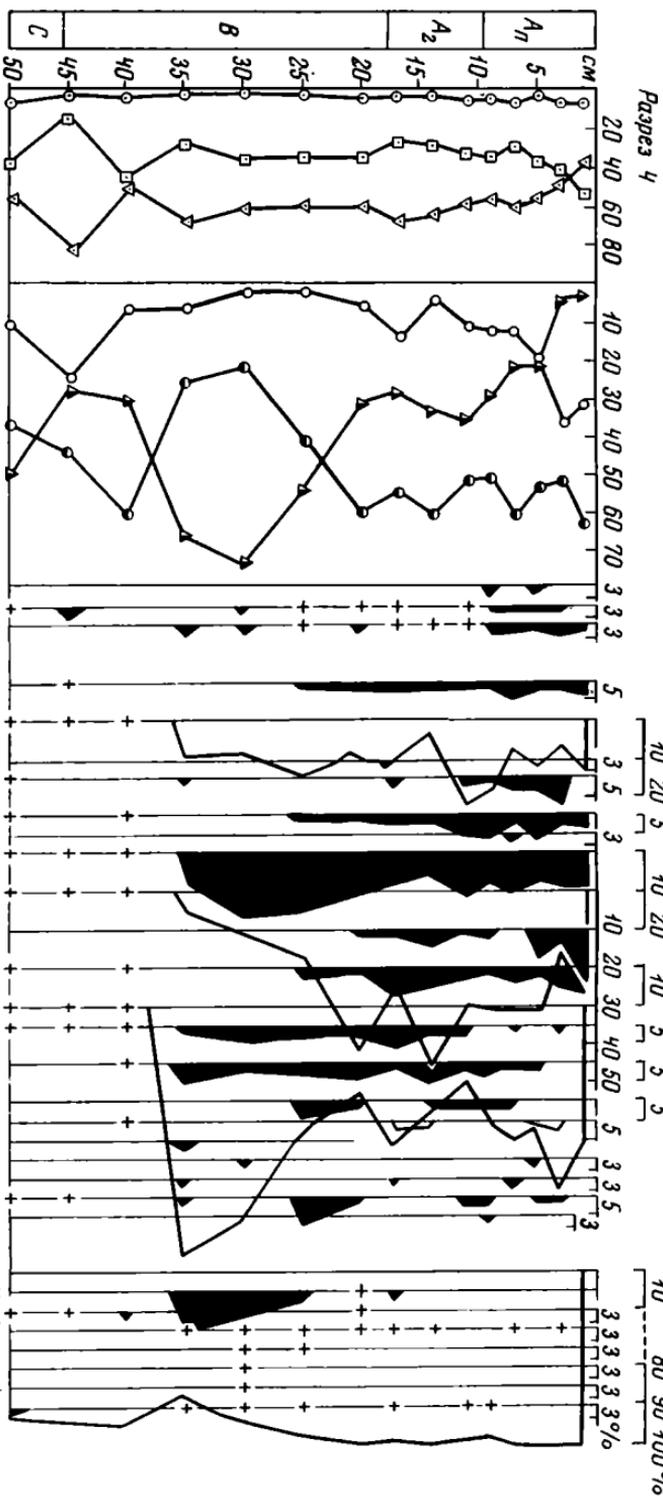


*Picea*  
*Salix*  
*Alnus*

*Ericaceae*  
*Gramineae*  
*Cyperaceae*  
*Chenopodiaceae*  
*Artemisia*  
*Ephedra*  
*Epilobium*  
*Compositae*  
*Ranunculaceae*  
*Caryophyllaceae*  
*Pyrolaceae*  
*Ceraniaceae*  
*Umbelliferae*  
*Saxifragaceae*  
*Polemoniaceae*  
*Polygonaceae*  
*Hedisarum*

*Polypodiaceae*  
*Lycopodium clavatum*  
*Lycopodium alpinum*  
*Lycopodium selago*  
*Botrychium*  
*Polypodium vulgare*

Рис. 2. Спорово-пыльцевые диаграммы почвенных папросов в верхнем пихтовом подлеске (папрос 3) и в подлеске субальпийских высокоствольных гуров и пихтово-сидловых лесов (папрос 4). Условные знаки те, что и на рис. 1



□ 1 ○ 2 △ 3 ● 4 ▲ 5 ○ 6 ○ 7 + 8

*Picea*  
*Salix*  
*Alnus*

Ericaceae

Gramineae

Cyperaceae

Chenopodiaceae

Artemisia

Ephedra

Compositae

Ranunculaceae

Polygonaceae

Umbelliferae

Heoped. dbyd.

Caryophyllaceae

Geraniaceae

Polemoniaceae

Euphorbiaceae

Rubiaceae

Epilobium

Rosaceae

Heracleum

Humulus lupulus

Polypodiaceae

*Athyrium filix-femina*

*Lycopodium clavatum*

*Lycopodium annotinum*

*Lycopodium alpinum*

*Lycopodium selago*

*Selaginella sanguinolenta*

*Botrychium lenta*

Pages 4

10 20 5

15

20

40

60

10%

80 90 100%

пород в предгорьях. Смена этих фаз свидетельствует о смещении границы смешанных и мелколиственных лесов предгорий лесостепи и нижнего черногого подпояса горных лесов в недавнем прошлом.

Фаза, соответствующая расширению ареала березовых лесов в полосе предгорий, проявляется и на диаграммах, полученных для почв нижнего, кедрового, подпояса горных темнохвойных лесов, но здесь она выражена менее четко (рис. 1, разрез 2).

Спорово-пыльцевые диаграммы почв среднего, кедрово-пихтового, подпояса горных лесов характеризуются относительной стабильностью развития пыльцы кедра, пихты и березы.

На диаграммах верхнего горнолесного пихтового подпояса прослеживается чередование пихтовых и кедровых фаз (рис. 2, разрез 3). На большинстве полученных диаграмм четко выражена нижняя фаза с повышенным содержанием пыльцы пихты и верхняя — с абсолютным преобладанием пыльцы кедра. С кедровой фазой связано также увеличение содержания пыльцы вересковых (черники, брусники, рододендрона золотистого) и пыльцы карликовой березки (рис. 2, разрез 4). Это, по-видимому, свидетельствует о смене высокоотравно-папоротниковых пихтарников кедровниками чернично-бруснично-разнотравно-зеленомошными и о более широком развитии ерниковых зарослей выше границы леса.

На диаграммах почв высокогорной тундры по всему разрезу преобладает пыльца кедра. По колебанию содержания пыльцы пихты и карликовой березки они хорошо сопоставляются с диаграммами верхнего подпояса горных лесов.

Проведенные исследования показали, что за время формирования современных почв лесной покров северного склона Западного Саяна претерпел ряд существенных изменений. Эти изменения своеобразны в каждом из растительных поясов и отражаются на спорово-пыльцевых диаграммах по крайней мере двумя основными фазами.

Первая фаза — в предгорной лесостепи и прилегающей к ней нижней части черногого подпояса горных лесов — характеризовалась более широким, чем в настоящее время, распространением березовых лесов, увеличением роли лиственных пород в составе темнохвойных лесов. В верхнем подпоясе в это время развивались преимущественно высокоотравно-папоротниковые пихтарники. Пихта, вероятно, поднималась выше, чем сейчас, и принимала большее участие в составе древостоя у верхней границы леса.

Вторая фаза характеризовалась смещением границы березово-осиновых и березовых лесов предгорий в сторону Минусинской котловины, понижением границы черногого подпояса и проникновением темнохвойных пород в состав лиственных лесов предгорий, а также уменьшением роли березы и осины в лесах нижнего горнолесного подпояса. В верхнем подпоясе прослеживается возрастание роли кедра, смена пихтарников кедровниками, развитие ерниковых зарослей березки круглолистной выше границы леса. На верхнем пределе лесной растительности основной лесообразующей породой в течение всего времени оставался кедр, изменилась лишь только доля участия пихты в сложении редколесий и криволесий.

В среднем подпоясе горной тайги, по-видимому, в силу существования здесь оптимальных для темнохвойных пород условий в течение обеих фаз резких смен не наблюдалось.

В современную фазу увеличивается лесообразующая роль темнохвойных пород в предгорной части, а в верхнем подпоясе господство переходит к кедру.

Смена установленных фаз, по нашему мнению, предположительно произошла 600—800 лет назад. К такому заключению мы пришли на основании литературных данных о скорости «роста» плакорных почв (Герасимов, 1968) и радиоуглеродных датировок, полученных для лесных

почв (Герасимов, 1971), а также проводя аналогию с возрастными оценками, имеющимися (на основании радиоуглеродных определений) в работах Вельтена.

Причиной смены этих фаз новейшей истории лесов Западного Саяна, вероятно, являются вековые колебания климата в последнее тысячелетие. Эти колебания привели к изменению соотношений кедра и пихты, различных по своим экологическим особенностям древесных пород, а также к смещению границ поясов.

Климатическими колебаниями, обусловленными сменой циклов солнечной активности, объясняют динамику лесообразовательных процессов (Крылов, Таланцев, 1970). Результаты наших исследований согласуются с выводами этих авторов о расширении ареала темнохвойных пород.

## SPORE-POLLEN SPECTRA OF FOREST SOILS OF WESTERN SAYAN MOUNTAINS AND THE RECENT HISTORY OF THE PRESENT FORESTS

V. D. NATSCHOKIN, L. N. SAVINA

Forest Institute,  
Krasnoyarsk, USSR

The spore-pollen analysis of forest soils shows secular succession in some forest types. In the upper zone of the mountain forests the fir-forests has antedated present *Pinus (cembra) sibirica* forests. In the lower zone of the mountain forests you may see recent displacement of the boundary between birch-aspen forests of the foothills foreststeppe and the mountain dark conifers.

## ИСТОРИЯ ЛЕСОВ ЮЖНОЙ ЭВЕНКИИ ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА ТОРФЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Т. К. КУТАФЬЕВА

Институт леса и древесины,  
Красноярск, СССР

Число изученных разрезов торфяников таежной зоны Средней Сибири незначительно (Пьявченко, Толейко, 1969; Мешкова, 1971). Изучение спорово-пыльцевых спектров 15 разрезов торфяников южной части Эвенкии (междуречье Подкаменной и Нижней Тунгуски и долины р. Енисей в районе Бахта — Верхне-Имбатское) позволило нам установить последовательность смен растительного покрова этих территорий в течение голоцена.

Рассмотрим результаты палинологического изучения двух наиболее интересных разрезов торфяников района. Наиболее мощный разрез торфяной залежи был вскрыт в районе плоскобугристого вечномерзлотного торфяника, расположенного на междуречье Подкаменной и Нижней Тунгуски на правом берегу р. Чуни в районе фактории Стрелка-Чуны. Бугры здесь имеют округлую форму, диаметр 2—10 м и высоту относительно мочажин 0,5—1,5 м. На буграх встречаются единичные деревья лиственницы даурской и березы пушистой.

Верхний пятисантиметровый горизонт рыхлый, бурого цвета и представлен отмершими сфагновыми мхами. На глубине 0,05—0,25 м распо-

ложеп слаборазложившийся (со следами пожара) сфагновый торф. Ниже его до глубины 1,65 м расположен довольно однообразный светло-коричневый слаборазложившийся торф. Далее (глубина 1,65—4,12 м) располагается горизонт плотного сильноразложившегося торфа с остатками древесины. Ниже (4,12—4,30 м) залегает придонный сильно минерализованный слой торфа, подстилаемый серым суглинком.

Анализ спорово-пыльцевой диаграммы данного разреза (рис. 1) позволяет выделить 5 фаз развития растительности района за время образования торфяной залежи.

Первую из них мы называем фазой березово-лиственничных редколесий и ерниковых зарослей. Этому времени соответствуют спектры проб придонных слоев залежи с высоким содержанием пыльцы березы, среди которой много кустарниковых и древовидных видов<sup>1</sup>.

Необходимо отметить, что вследствие плохой сохраняемости в ископаемом состоянии и незначительной летучести пыльцы лиственницы процент ее в спектрах сильно занижен и совершенно не отражает действительной истории лиственничных лесов. Так, в поверхностной пробе разреза пыльца лиственницы отмечается единично, хотя на долю этой породы приходится 49% лесов Эвенкийской провинции. Эта особенность пыльцы лиственницы учитывалась нами при интерпретации пыльцевых диаграмм.

Основное количество пыльцы березы в просмотренных образцах является деформированным, по всей видимости, вследствие гибридизации. Так как гибридизация особенно характерна для берез из секции *Fruticosae* (Куприянова, 1965), поэтому мы всю деформированную пыльцу в образцах считаем кустарниковой. Обилие кустарниковых берез свидетельствует о холодном климате первой фазы.

Вторая фаза — лиственнично-еловых лесов — соответствует периоду интенсивного торфонакопления (глубина 2,0—4,0 м). Большое количество пыльцы ели во второй фазе свидетельствует о некотором потеплении и увлажнении климата по сравнению с предыдущей фазой.

Третья фаза — елово-лиственничных редколесий — отмечена сокращением темнохвойных еловых лесов, увеличением ерниковых зарослей, что, вероятно, указывает на некоторое похолодание климата.

Четвертая фаза — елово-лиственничных лесов, где вновь увеличивается количество пыльцы ели, а также возрастает количество пыльцы сосны.

Частичное восстановление еловых лесов отвечает периоду нового смягчения климата.

Пятая фаза — сосново-лиственничных лесов — отмечена значительным распространением сосны и сокращением ельников, что говорит об увеличении континентальности климата.

Абсолютный возраст древесины, взятой с глубины 2,43 м, оказался равен  $6430 \pm 65$  лет. Согласно этой дате вторая половина лиственнично-еловых лесов относится к атлантическому периоду голоцена.

Второй исследованный нами разрез голоценового торфяника расположен на междуречье Енисея и Бахты. Пыльцевая диаграмма разреза (рис. 2) позволяет наметить четыре фазы развития растительности в голоцене.

Первой фазе соответствуют спектры с максимальным содержанием пыльцы ели, березы, лиственницы (глубина 2,0—2,25 м). Очевидно, на этом этапе основной фон лесной растительности составляли еловые леса. Учитывая значительную требовательность ели к почвенно-климатическим условиям, можно предположить, что климат на данном этапе был довольно теплым и влажным.

<sup>1</sup> Среди пыльцы березы выделялись три секции: *Albae*, *Fruticosae*, *Nanae*. Значительная часть пыльцы березы осталась не определенной до секции.

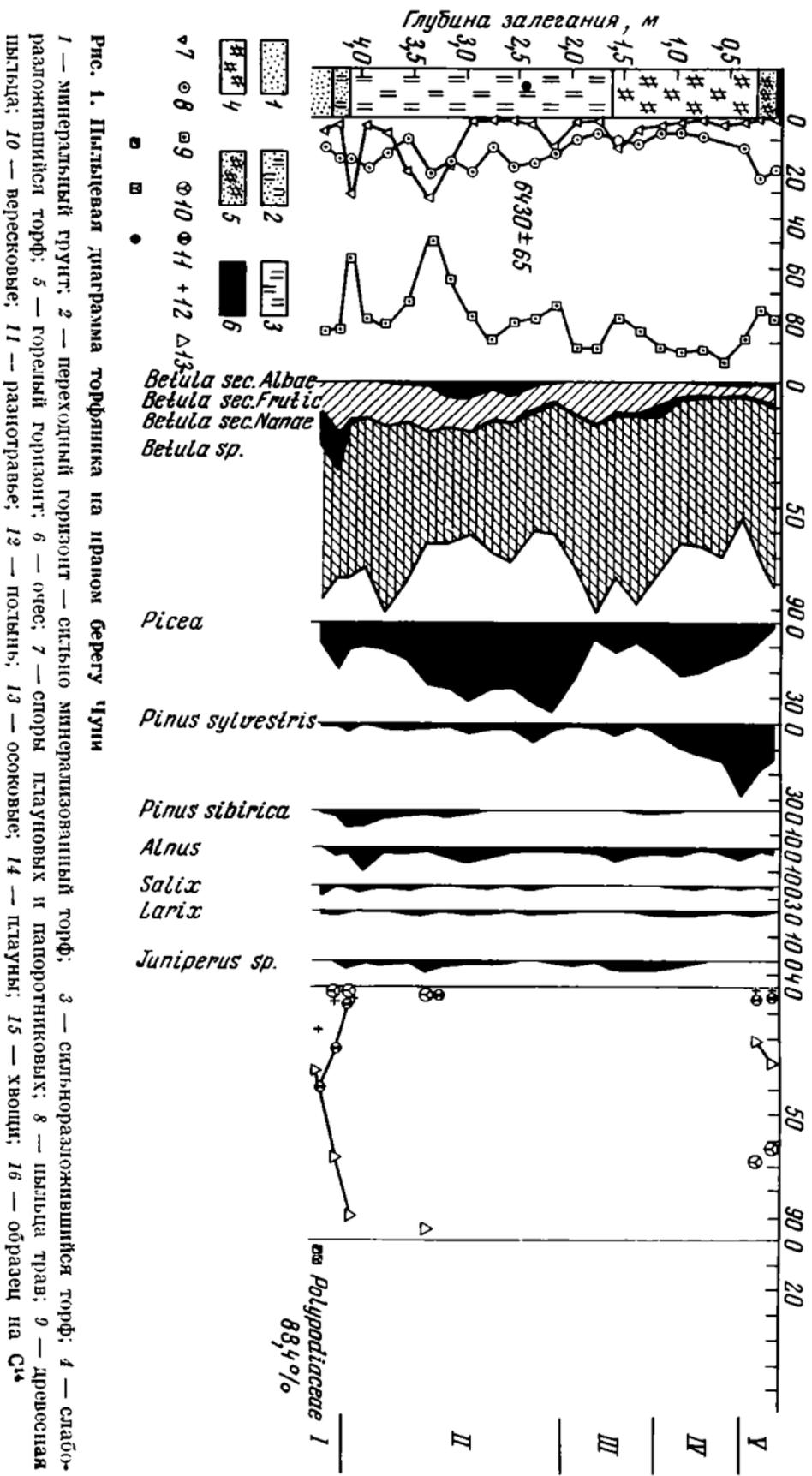


Рис. 1. Пыльцевая диаграмма торфяника на правом берегу Чулы

1 — минеральный грунт; 2 — переходный горизонт — сильно минерализованный торф; 3 — сильноразложившийся торф; 4 — слабо-разложившийся торф; 5 — горелый горизонт; 6 — оес; 7 — споры плауновых и папоротниковых; 8 — пыльца трав; 9 — древесная пыльца; 10 — вересковые; 11 — разнотравье; 12 — тольня; 13 — осокорье; 14 — плауны; 15 — хвощи; 16 — образец на C1\*

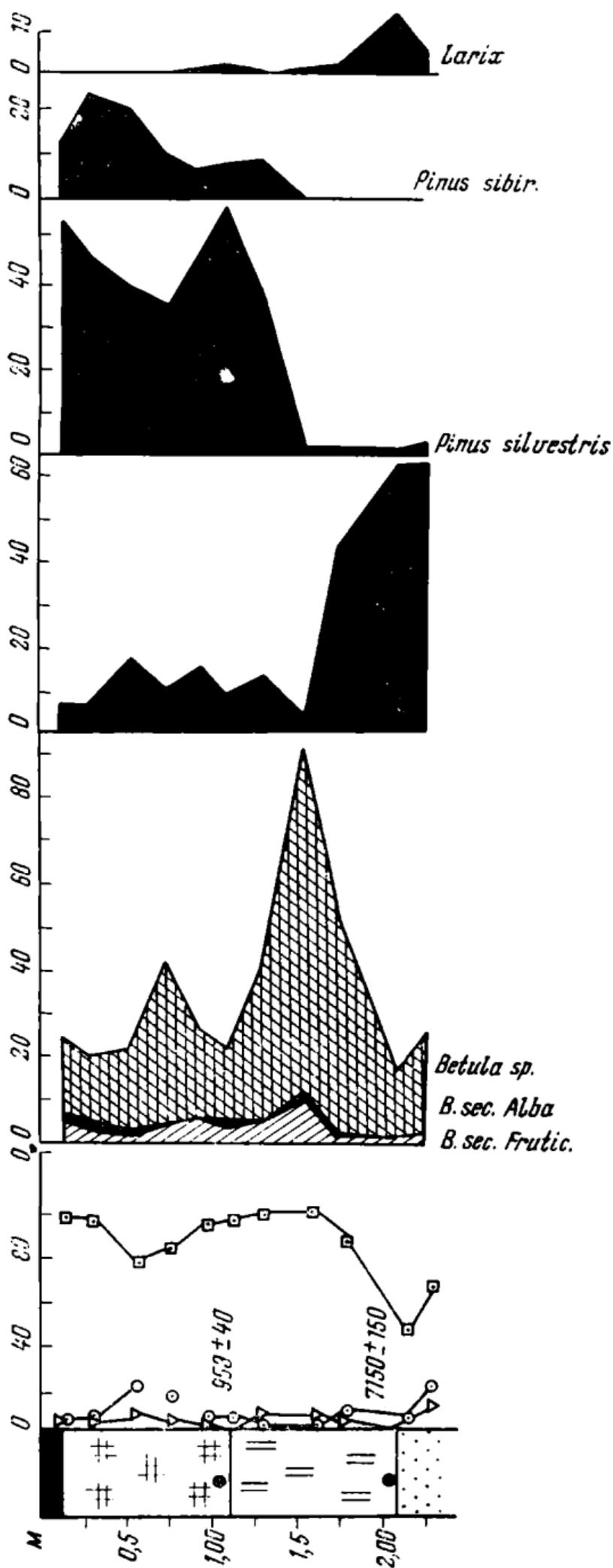


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма торфяника на правом берегу Бахты  
Условные обозначения те же, что и на рис. 1

Второй фазе соответствуют спектры (глубина 1,5—2,0 м) с высоким содержанием пыльцы кустарниковой березы и незначительным количеством пыльцы ели.

Распространение редкостойных елово-лиственничных лесов с ерниковыми зарослями отражает, по всей видимости, новое изменение климата от относительного потепления к похолоданию.

В третьей фазе (глубина 0,8—1,5 м) резко возрастает количество пыльцы сосны, кедра и уменьшается содержание пыльцы кустарниковой березы.

Эта фаза — сосново-лиственничных лесов с примесью кедра и ели — отражает некоторое потепление климата.

Четвертая — современная фаза (глубина 0,15—0,8 м) — характеризуется большим количеством пыльцы сосны, кедра. Процент пыльцы ели сокращается. Так как в настоящее время лиственница в изучаемом районе занимает довольно значительные площади, то, несмотря на отсутствие пыльцы лиственницы в четвертой фазе, мы называем ее кедрово-лиственнично-сосновой.

Радиоуглеродный возраст древесины, взятой в основании торфяника, определен в  $7150 \pm 150$  лет, а торфа, взятого на границе слабо- и сильноразложившегося, — в  $950 \pm 40$  лет.

Опираясь на полученные даты, можно констатировать, что торфообразование в районе исследования началось где-то около 7000 лет тому назад. Этому времени отвечает фаза наивысшего расцвета темнохвойных еловых лесов, развивавшихся в условиях сравнительно теплого и влажного климата.

Эти данные хорошо согласуются с представлениями Н. В. Кинд (1969), указывающей для территории Средней Сибири наличие климатического оптимума голоцена в интервале 8500—4500 лет.

## THE HISTORY OF FORESTS IN THE SOUTHERN PART OF EVENKIA AS REVEALED BY THE SPORE-POLLEN ANALYSIS OF PEAT DEPOSITS

T. K. KUTAFIEVA

Forest Institute,  
Krasnoyarsk, USSR

Study of spore-pollen spectra for 15 sections of perennially frozen peat-bogs in the southern part of Evenkia (the Podkamennaya Tunguska—Nizhnaya Tunguska interfluvium and the Enisei river valley in the region of villages Bakhta and Verkhneye Imbatskoye) led to the establishment of the sequence of changes in vegetational cover during the Holocene. Five phases have been recognized for the above-mentioned interfluvium: sparse larch and birch forests; larch-spruce forests; sparse spruce and larch forests; pine-spruce-larch forests; and pine and larch and pine forests (recent phase).

In the Enisei river region, three developmental phases have been recognized: curlew-berry (*Empetrum*) brushwood and thin spruce-larch forests, pine and larch forests with presence of spruce and cedar; and pine-larch-birch forests with an admixture of cedar and spruce (recent phase).

Analysis of spore-pollen spectra enables to suggest boundaries of the climatic optimum for the Middle Holocene. Some of the boundaries of the phases separated on the basis of spore-pollen evidence, have been dated by the radiocarbon method.

# POLLEN ANALYSIS OF THE SEDIMENTS OF THE GREAT LAKES OF NORTH AMERICA

J. H. MC ANDREWS

Department of Geology, Royal Ontario Museum,  
Toronto, Canada

In eastern North America the Laurentide ice sheet of Late-Wisconsin time began to retreat about 17 000 years ago. By 14 500 years ago lakes were formed in the basins of the modern Great Lakes. In these late glacial lakes melt waters deposited thick sediments of silt and clay, some of which are varied. By 10 600 years ago the glacier had retreated north of the basins of Lake Ontario, Erie and Huron (fig. 1). The sedimentation rate of these postglacial lakes decreased, and clay with a relatively greater content of organic matter began to accumulate.

Prest (1970) reviewed the complex series of lake stages related to changing water levels caused by the opening and closing of drainage outlets. The functioning of various outlets is largely related to local ice movements and the differential isostatic rebound of the land. Low water level phases are recorded in the sediment by sand and peat horizons.

Fossil pollen studies in eastern North America are usually done on peat and sediments of small lakes (Cushing, 1965). Early workers on Great Lakes sediments reported relatively sparse pollen of variable preservation (Benninghoff and Read, 1956; Anderson, Terasmae, 1966). Two pollen diagram from Lake Erie (Lewis et al., 1966) display pollen zones that correlate with those of nearby small lakes. They show a late-glacial *Picea* zone that is succeeded at a horizon, carbon-14 dated at 10,200 years ago, by a postglacial *Pinus* zone. Most of the later postglacial is dominated by *Quercus*, but the *Ambrosia* zone within historical time is absent from the tops of the cores.

**Lake Ontario.** Most of my studies (McAndrews, 1971 manuscript) are focused on Lake Ontario. The work was largely done in co-operation with the Canada Centre for Inland Waters and sponsored by the Geological Survey of Canada.

Samples of the upper centimeter of sediment were collected at stations forming a grid pattern having an interval of 16 km. Ninety-one samples were examined and 80 samples were rich enough for percentage calculations based on 100 tree pollen. The pollen concentration, expressed as grains per g of dry sediment, was determined for 50 samples using the exotic pollen method of Benninghoff (1962).

A total of 69 taxa were identified, but only *Pinus*, *Quercus*, *Ambrosia*, Gramineae and Chenopodiineae occurred in every sample. Concentrations range up to 240,000 grains per g. Silt and clay sediments generally contain more than 50,000 grains per g and sands less than 50,000.

The percentage values generally reflect the regional vegetation (fig. 1) and also the vegetation of the basins of rivers which drain into the lake. *Pinus* is highest along the north shore adjacent to *Pinus*-dominated conifer-hardwood forest. The main river entering the lake, the Niagara River from Lake Erie, drains a region of agriculture and *Quercus*-dominated deciduous forest. Offshore from the Niagara River the sediments are not only rich in *Quercus* pollen, but also have abundant pollen of the weedy *Ambrosia* and Gramineae. Pollen types with lesser values and more general distribution include *Betula*, Cupressineae, *Acer*, *Ulmus* and *Tsuga*. *Fagus* is less than 1%. *Picea* is localized where *Picea*-rich late-glacial sediments are being eroded by lake currents and also where the Black River, which drains a high elevation *Picea* forest, discharges into the lake.

Surface samples were studied from a transect of 10 small lakes from the deciduous forest south of Lake Ontario northward into the conifer-hardwood forest. They more closely reflect the local forest regions than does Lake Onta-

rio, which is located in both regions. However, Lake Ontario has generally higher percentages of *Pinus*, *Quercus*, *Ambrosia* and indeterminable types, while the small lakes have more *Tsuga*, *Ulmus* and *Fagus*. This difference may be due to either selective pollen transport or differential destruction.

A pollen diagram (fig. 2) was made from a 14 m long core taken from near the center of Lake Ontario where the water was 189 m deep. Geophysical studies suggest that the sediment is 22 m thick. The sediment below 5 m is a silty clay and contains the late-glacial *Picea* zone. In the clay sediment above 5 m *Picea* is essentially absent and the postglacial pollen zones are dominated by varying percentages of *Pinus*, *Quercus*, *Acer* and *Tsuga*. There is no *Ambrosia* zone at the top of the core, but another core taken under more controlled conditions shows that this zone begins at a depth of 18 cm.

**Van Nostrand Lake.** This small lake is located 40 km north of Lake Ontario, just north of the southern boundary of the conifer-hardwood forest near Toronto. It has a surface area of 2 ha. The organic sediment was cored to the underlying till, and the 10 m long core was used for pollen analysis and carbon-14 dating (fig. 3). Eight zones are present with the ubiquitous *Ambrosia* zone at the top. The lower 50 cm is an organic silt containing the lateglacial *Picea* zone. This is followed by zone 2 which is dominated by *Pinus banksiana/resinosa* type and small percentages of other boreal genera such as *Abies*, *Larix* and *Populus*. This zone could not be distinguished in Lake Ontario because poor preservation prevented species identification of *Pinus*. The decline of these genera and the rise of temperate forest species such as *Pinus strobus*, *Fagus* and *Tsuga* is dated at  $9,750 \pm 135$  (I-5786) years ago. As previously suggested in the comparison of the surface samples of Lake Ontario with these of small lakes, the Van Nostrand diagram compared with the diagram from Lake Ontario shows generally less *Pinus* and *Quercus* but higher percentages of *Fagus* and *Tsuga*. Both diagrams show a mid-postglacial *Tsuga* minimum which begins at Van Nostrand at  $5,710 \pm 135$  (I-5785) years ago. Both diagrams have an increase in *Pinus* a few cm below the *Ambrosia* zone boundary. Preliminary pollen analysis of a nearby lake having varved sediment indicates that the *Pinus* rise occurred in the late 17th century A. D., and that the *Ambrosia* zone began in the mid-19th century, the time of forest clearance.

**Lake Erie.** A pollen diagram (not shown) was made from a 4 m long core collected from a depth of 11 m in the Pelee Basin near the northwestern shore. The stratigraphy is described by Lewis (1969). The lowermost 50 cm is a complex of silt, sand and peat and contains the *Picea* zone. The complex is carbon-14 dated at 12,650 and 11,140 years ago and represents low water levels during late glacial time. The overlying clay and silt was deposited in deeper water and contains four postglacial pollen zones dominated by *Quercus*, *Pinus*, *Fraxinus*, *Carya*, *Acer* and *Fagus*. The importance of deciduous tree pollen relative to the Lake Ontario diagram reflects the position of Lake Erie within the deciduous forest.

At a depth of 160 cm dated at 5,750 years ago the sediment changes from a clay to a coarser clayey silt. Above this contact are peaks of *Picea*, the aquatic shrubs *Salix* and *Cephalanthus* as well as Gramineae, Chenopodiineae, *Dryopteris*-type and Cyperaceae. Geological evidence indicates rising water levels

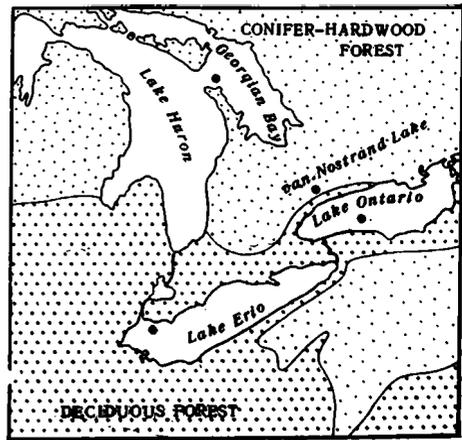


FIG. 1. Map of the three eastern Great Lakes showing vegetation regions and coring sites

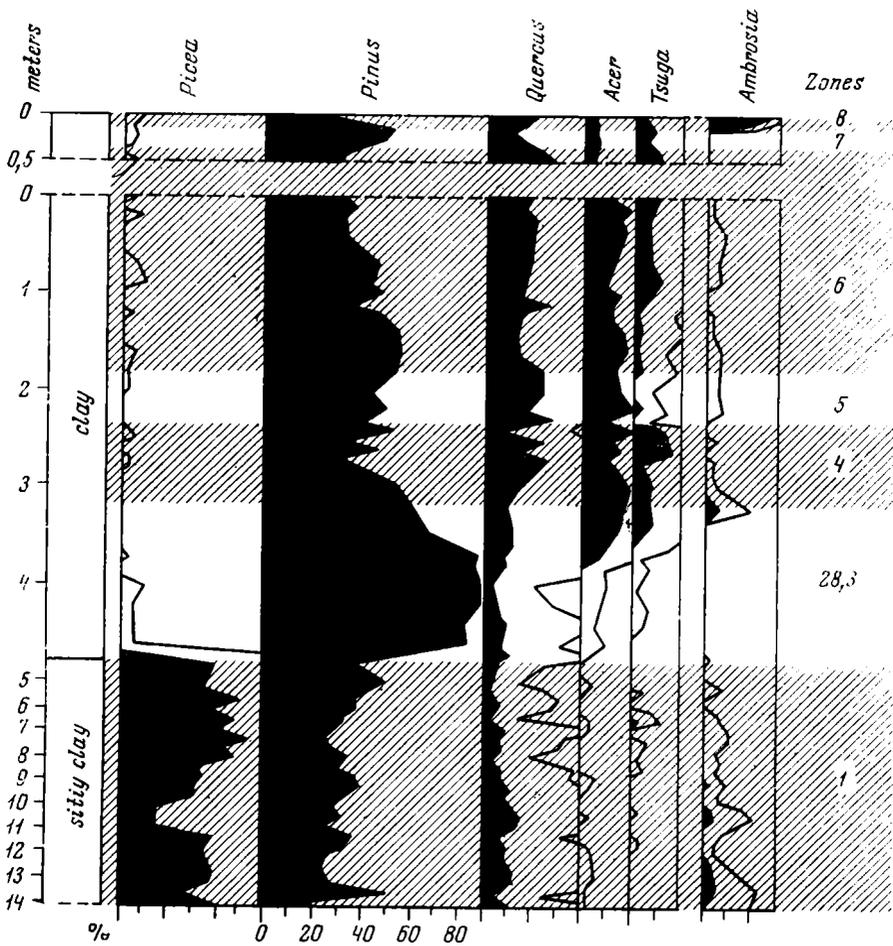


Fig. 2. Percentage pollen diagram Lake Ontario. The broken line shows a five times exaggeration in the pollen percentage

at this time caused by the discharge of Lake Huron southward into Lake Erie (Lewis, 1969). The northern outlet of Lake Huron was abandoned due to isostatic rebound. Thus the source of these pollen types is attributed to erosion and redeposition from older sediment, *Picea* from lateglacial sediment and the aquatics from postglacial marsh deposits.

The *Ambrosia* zone is present in the upper 20 cm.

**Lake Huron (Georgian Bay).** Three pollen diagrams (not shown) were prepared from within 10 km of the northeast tip of the Bruce Peninsula. The longest core is 780 cm long and was collected beneath 89 m of water. The upper 20 cm is postglacial sand. Below this is clay containing the lateglacial *Picea* zone. Below 4 m the sediment has varve-like laminations containing abundant *Populus* pollen.

The second core is 110 cm and was collected beneath 96 m of water. The upper 40 cm is postglacial sand with the lower part of the core consisting of silt and containing the *Picea* zone. In the lower part of the sand, but within the uppermost *Picea* zone is a 1 cm thick peat layer that contains seeds of aquatic plants such as *Najas flexilis* and *Scirpus*. A carbon-14 date on a similar peat horizon collected nearby suggests that this period of low water occurred between 9,000 and 10,000 years ago.

The third core of sand and silt was collected beneath 56 m of water. It is 130 cm long but did not penetrate into the *Picea* zone. The pollen diagram

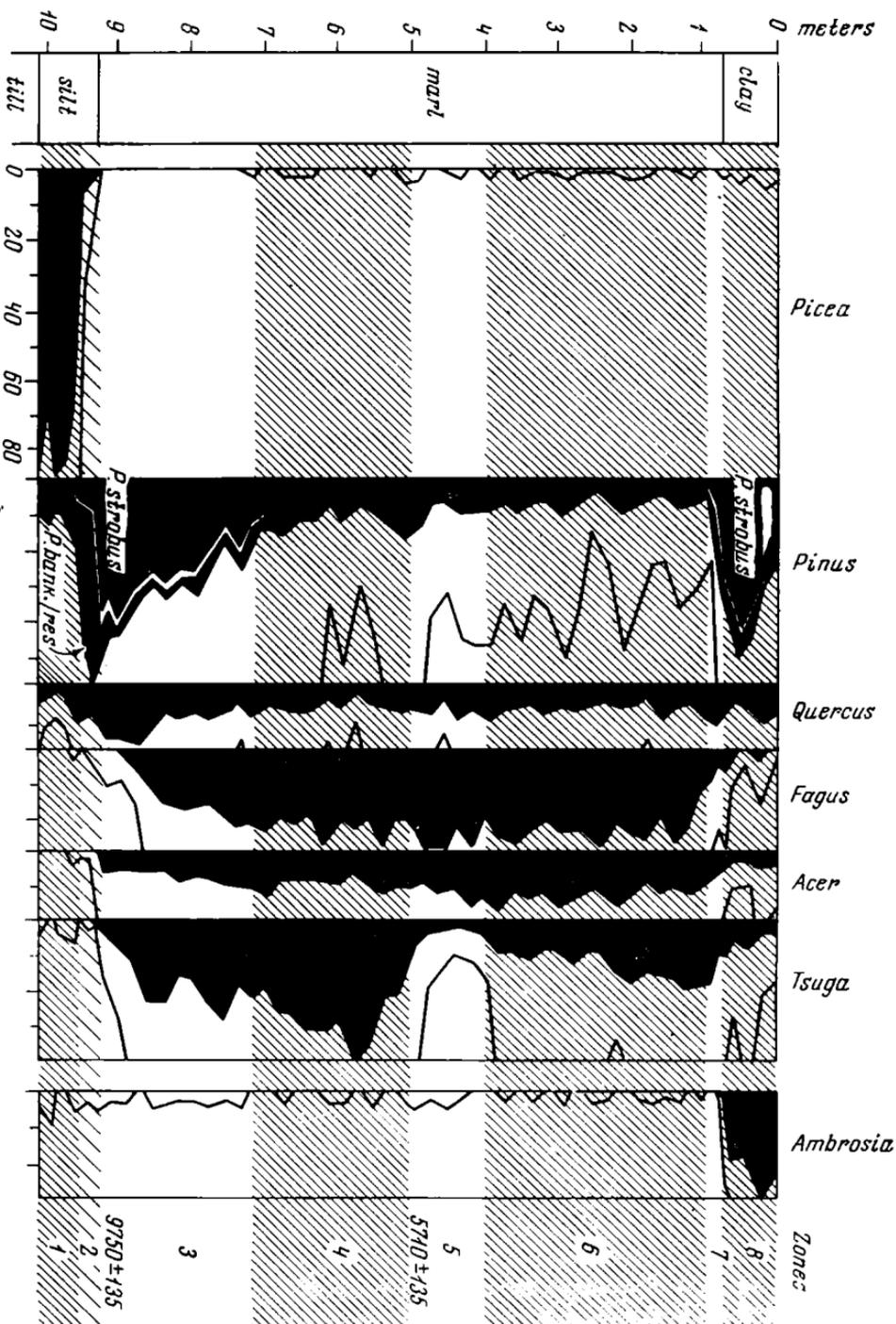


Fig. 3. Percentage pollen diagram from van Nostrand Lake, Ontario. The broken line shows a five times exaggeration in the pollen percentage.

from this core is dominated by *Pinus*, and like the second core it contains the *Ambrosia* zone only in the uppermost 1 cm.

Taken together, the stratigraphy of these cores indicates rapid sedimentation during Lateglacial time when glacier ice blocked an eastern outlet. With further glacier retreat, a low-level outlet was uncovered, and the water level dropped to at least 90 m below its present level and shallow water peat and sand were deposited. Subsequently, water levels rose during postglacial time due to isostatic rebound at the eastern outlet, resulting in southward discharge into Lake Erie about 5,700 years ago.

**Summary.** The Great Lakes began to form about 14,500 years ago with the retreat of glacial ice. Lake levels were primarily controlled by changing outlet elevations related to ice dams and isostatic rebound. Sediments of the Great Lakes contain pollen assemblages similar enough to the traditionally studied assemblages of small lakes to make stratigraphic correlations. Differences in contemporaneous assemblages from Great Lakes and small lakes are related to vegetation of the source region, mode of transport and recycling of older sediments. Pollen diagrams contribute to the history of the Great Lakes by providing information on the chronology and environment of sedimentation.

## **ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕЛИКИХ ОЗЕР СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ**

Дж. МАК ЭНДРЮС

Геологический отдел, Королевский музей,  
Торонто, Канада

Формирование Великих Озер началось при отступлении ледника 14 000 лет назад. Уровень озер изменялся в связи с изменениями высоты истоков, связанными с ледниковым подпруживанием и различными изостатическими явлениями. Был проведен пыльцевой анализ осадков, обнажающихся на возвышенностях, в дощных колонках и поверхностных пробах. Стандартные диаграммы сопоставлены с диаграммами мелких озер, датированными по  $C^{14}$ .

По сравнению с осадками близлежащих небольших озер, минеральные осадки Великих Озер беднее пылью, сохранность ее хуже, а соотношение типов пыльцы искажено. Это связано с преимущественно речным транспортом пыльцы, в отличие от мелких озер, куда преобладающая часть пыльцы попадает с воздуха. Палинологические данные свидетельствуют о существовании в прошлом стадий с низким уровнем озер, а также позволяют определить скорость накопления осадков и предполагаемые источники материала, за счет которого они формировались.

## **ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ МЕЗОЛИТА И НЕОЛИТА ЕВРОПЫ ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

П. М. ДОЛУХАНОВ

Ленинградское отделение Института археологии АН,  
Ленинград, СССР

Важное место в палинологических исследованиях занимает изучение археологических памятников: это изучение позволяет восстановить палеогеографические условия, значение которых на ранних стадиях развития человечества было чрезвычайно большим.

Важнейший палеогеографический рубеж, совпадающий с границей между позднеледниковым и послеледниковым временем (Хотинский, 1969),

оказал огромное влияние на развитие доисторических культур. Перестройка палеоландшафтов, происшедшая в это время (11000—10 000 лет назад) на территории Европы, обусловила переход позднепалеолитических культур в мезолитические.

Наиболее ранние мезолитические памятники Европы датируются пребореальным и бореальным временем.

Сопоставление палинологических и археологических данных позволяет найти определенные закономерности в распределении мезолитических культур.

Наблюдения Б. Грамша (Gramsch, 1971) позволяют сделать заключение о том, что мезолитические индустрии, характеризующиеся наличием крупных рубящих орудий типа пика и гранше (маглемосе, дуфензе, гудено) в бореальном периоде и начале атлантического периода оказываются приуроченными к ландшафтам, занятым преимущественно сосново-березовыми лесами с примесью широколиственных пород и ольхи. Памятники микролитической группы Хальтернер (без рубящих орудий) распространены на песчаных почвах севера ФРГ, где рано начинается распространение светлых широколиственных лесов.

Значительные пространства северо-запада, центра и северо-востока европейской части СССР, занятые в пребореальное и бореальное время преимущественно березовыми и сосновыми лесами, входят в ареал распространения мезолитических индустрий с крупными рубящими и костяными орудиями. Мезолитические памятники, приуроченные к озерным или болотным котловинам, сохраняются и в первой половине атлантического периода.

Палинологические спектры, полученные из культурных слоев мезолитических стоянок, соответствуют сосновым лесам с высоким содержанием ольхи (Оса, Восточная Латвия: Долуханов, Левковская, 1971) или березово-сосновым лесам (Берендеево III, Ярославская область: Нейштадт и др., 1969).

Приблизительно в то же время на юге европейской части СССР формируются мезолитические культуры, характеризующиеся широким употреблением микролитических орудий и отсутствием рубящих орудий. Спорово-пыльцевой анализ мезолитических стоянок на Керченском полуострове в Крыму (Пашкевич, 1968) позволил установить, что в это время там были распространены степи с несколько большим, чем сейчас, участием разнотравных сообществ.

Палеогеографический сдвиг, происшедший на границе плейстоцена и голоцена в предгорьях Загроса — вытеснение растительности перигляциального типа дубово-фисташковой саванны, — во многом обусловил появление в этом районе элементов производящего хозяйства (скотоводства, земледелия) 11 000—10 000 лет тому назад (Wright, 1968).

Распространение хозяйства производящего типа на равнинах Передней Азии и Европы происходило под влиянием социально-исторических и природных факторов. Палинологические данные позволяют с большой степенью достоверности моделировать этот процесс.

Распространение производящего хозяйства на юго-востоке Европы (на Балканском полуострове и в северо-западном Причерноморье) произошло 8000—7000 лет тому назад. К этому времени долины крупных рек и водораздельные равнины этого региона были покрыты широколиственными лесами (Higgs et al., 1967; Wijmstra, 1969; Voscaiu, 1971).

В первую половину атлантического периода (7000—6000 лет тому назад) на лесовых равнинах и на моренных ландшафтах Центральной и Западной Европы распространяются поселения скотоводческо-земледельческой культуры линейно-ленточной керамики. Как следует из палинологических исследований (Gramsch, 1971; Rybníčková, Rybníček, 1971), области распространения этих поселений находились в ареале распространения смешанных широколиственных лесов.

Во вторую половину атлантического периода на равнинах Северной и Восточной Европы распространяются поселения «лесного» неолита (керамические культуры с хозяйством присвояющего типа; охотой и рыболовством). Эти пространства были в то время заняты сосновыми и березовыми лесами со значительным участием широколиственных пород и ольхи. Данные радиоуглеродного датирования ранне-неолитических памятников в Восточной Прибалтике (Оса), в Белоруссии (Заценье) и в центральных районах РСФСР (Ивановское III, Берендеево, Заречье), обнаруживают близкий возраст: 6000—5500 лет тому назад.

Пыльцевые спектры, полученные из ранне-неолитического слоя памятника (Оса, Восточная Латвия), показывают максимальное увеличение содержания пыльцы широколиственных пород и ольхи при общем преобладании пыльцы сосны.

Большая часть палеогеографически изученных памятников развитого и позднего «лесного» неолита соответствует началу суббореального периода: 4500—4000 лет тому назад. Пыльцевые спектры этих памятников отражают уменьшение содержания широколиственных пород и начало широкого распространения темнохвойных лесов.

В то же время в Центральной и Западной Европе происходит развитие культур развитого и позднего земледельческого неолита: воронковидных кубков, михельсберг, кортайо, уиндмилхилл и других. Спорово-пыльцевые характеристики этих памятников отражают уменьшение роли вяза и дуба, увеличение роли бука и ясеня в составе смешанных широколиственных лесов, а также возросшую роль антропогенного фактора в развитии растительности.

#### **PALAEOGEOGRAPHY OF MESOLITHIC AND NEOLITHIC SETTLEMENTS OF THE EUROPE ACCORDING TO PALYNOLOGICAL DATA**

**P. M. DOLUKHANOV**

*Institute of Archaeology, Academy of Sciences, Leningrad Division,  
Leningrad, USSR*

A major environmental shift that has taken place at the Pleistocene — Holocene boundary ca 11000—10000 B. P. has played a decisive part in the evolution of Prehistoric cultures: the passage from Late Palaeolithic to Mesolithic industries in Europe was largely due to its effects. The local distribution of Mesolithic industries was caused by peculiarities of environmental conditions: the axe bearing industries of Northern and Eastern Europe coincide with Birch and Pine forests of Boreal and Early Atlantic periods whereas Microlithic industries lie within open woods or in steppe landscapes. The ecological shift in the specific conditions of the Near Eastern piedmont area caused appearance of incipient food production. The spread of the farming economy into Europe was always limited to the areas covered with open mixed broad-leaved forests. During the period of the maximum spread of the broad-leaved species within the mixed Pine and Birch forests of North Eastern Europe sites of the «forests» Neolithic (based on hunting and fishing) make their appearance there.

# DIE VEGETATIONSGBIETE DES NÖRDLICHEN MITTELEUROPAS UND DIE BESIEDLUNG DIESES RAUMES IM ÄLTEREN UND MITTLEREN HOLOZÄN

B. GRAMSGH

Museum of Prehistory,  
Potsdam, DDR

Seit den Anfängen der Palynologie bestehen enge Beziehungen zwischen Palynologie und Archäologie, denn die Vertreter beider Wissenschaftszweige erkannten frühzeitig die große Bedeutung palynologischer Untersuchungen für die chronologische Einordnung archäologischer Funde, für die Rekonstruktion der ur- und frühgeschichtlichen Urlandschaft und andere Fragen.

Dieser Beitrag beschäftigt sich nur mit einem dieser Probleme, nämlich mit den Beziehungen der urgeschichtlichen Besiedlung zur Vegetationsentwicklung am Beispiel der älterholozänen Verhältnisse im nordmitteleuropäisch-südkandinavischen Tiefland.

Eine Form der Auswertung vegetationskundlicher Ergebnisse ist die kartographische Darstellung der Waldgliederung bestimmter Zeitabschnitte. Diese Form ist für den Vergleich mit der urgeschichtlichen Besiedlung besonders geeignet. Versuche zur kartographischen Darstellung der nacheiszeitlichen Waldverhältnisse europäischer Gebiete sind seit L. v. Post verschiedentlich unternommen worden, zunächst in Form von Sektorenkarten des Pollenniederschlags an den einzelnen Untersuchungspunkten, später auch durch flächenhafte Darstellung der vorherrschenden Waldtypen. Für den mitteleuropäischen Raum sind die von F. Firbas (1949) unter Berücksichtigung verschiedener Vorarbeiten sowie der Standortbedingungen, wie Klima- und Bodenverhältnisse, entworfenen Karten noch immer der letzte Stand, wenn man von einer neuen Karte für das Präboreal von G. Lüttig (1960) absieht. Aus der Sicht der Archäologie wäre es sehr zu wünschen, daß auf der Grundlage des heutigen Forschungsstandes neue Karten erarbeitet werden, auch wenn wohl nicht wenige Palynologen heute mehr Probleme dabei sehen, als man sie früher sehen konnte, und den Wert solcher Karten recht skeptisch beurteilen.

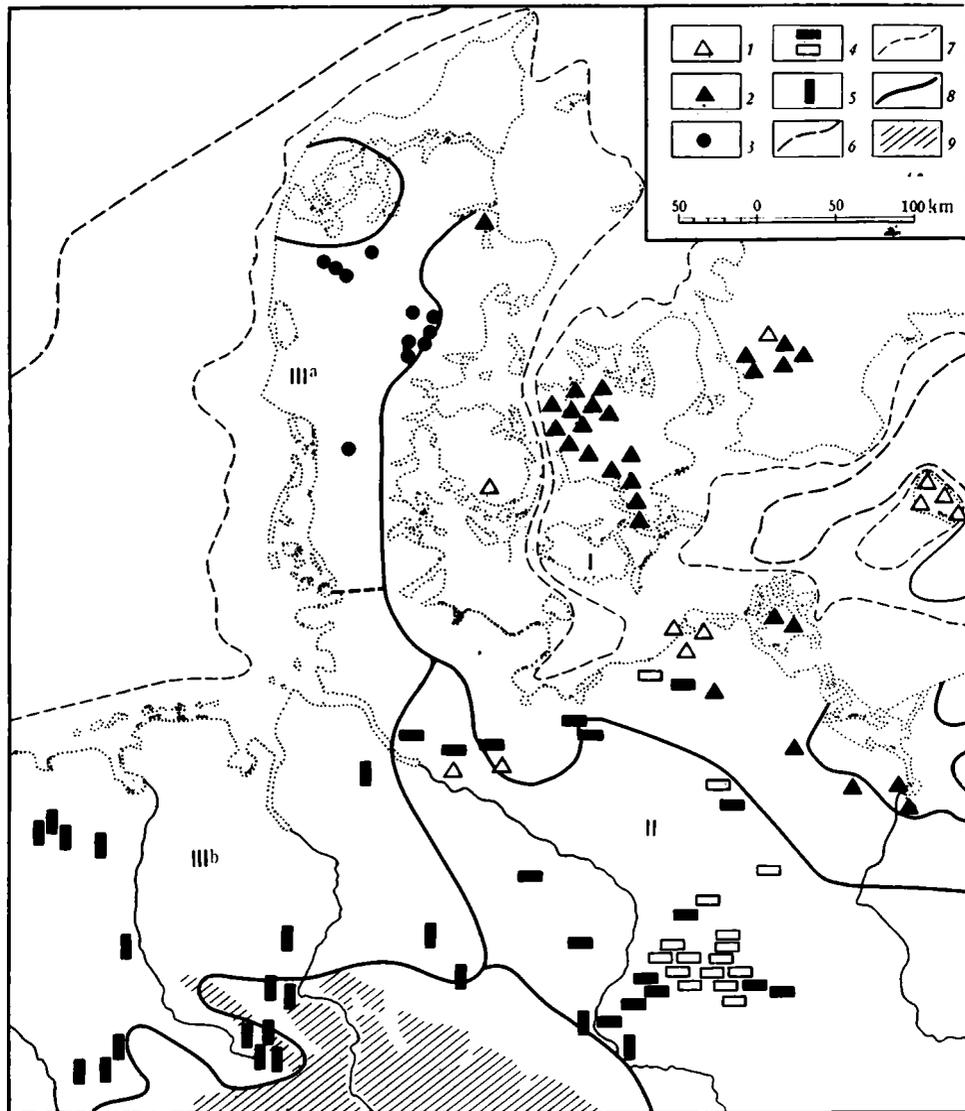
Bei kleinmaßstäblichen Karten dürfte die Problematik jedoch nicht so groß sein. In diesem Beitrag können allerdings nur die Waldgebietskarten von F. Firbas — mit geringfügigen Abänderungen — herangezogen werden.

Zunächst seien kurz die archäologisch-kulturellen Verhältnisse des nordmitteleuropäisch-südkandinavischen Tieflandes im älteren und mittleren Holozän dargestellt (H. Schwabedissen, 1944; C.-A. Althin, 1954; J. Brøndsted, 1960; B. Gramsch, 1973). Man unterscheidet allgemein entsprechend den holozänen Klimaabschnitten Präboreal und Boreal einerseits und Atlantikum andererseits ein älteres und ein jüngeres Mesolithikum. Die wenigen sicheren Funde des Präboreals gestatten noch keine Aussagen über regionale Varianten der materiellen Kultur. Bis jetzt zeichnet sich lediglich eine Frühstufe des sogenannten Kern- und Scheibenbeilkreises ab, die von Schonen bis Ostengland verbreitet war.

Im Boreal wird das Bild deutlicher. Der Kern- und Scheibenbeilkreis ist im Bereich des Kartenbildes mit folgenden Kulturgruppen verbreitet (Abb. 1):

- Maglemose-Gruppe mit einer älteren Böllund-Melsted-Phase und einer jüngeren Svaerdborg-Phase.
- Ältere Gudena-Gruppe.
- Duvensee-Gruppe.

Es gibt außerdem eine Kulturgruppe, der Kern- und Scheibenbeile weitgehend fehlen, die Halterner Gruppe.



**Abb. 1. Kulturgruppen und Waldgebiete (I—III b) im Boreal (Pollenzone V im Sinne von Firbas)**  
 1 — Ältere Duvensee-Gruppe (Blund-Melsted-Gruppe); 2 — Maglemose-Gruppe; 3 — Ältere Gudena-Gruppe; 4 — Duvensee-Gruppe; 5 — Hallerner Gruppe; 6 — Küstenlinie um 7000 v.u.Z.; 7 — Küstenlinie um 6000 v.u.Z.; 8 — Grenzen der Waldgebiete; 9 — Höhen über 200 m

Im Atlantikum heben sich folgende Kulturgruppen des Kern- und Scheibenbeilkreises ab (Abb. 2):

- Ertebölle-Ellerbek-Kultur und ihre Vorläufer an den Küsten und im küstennahen Gebiet.
- Jüngere Gudena-Gruppe.
- Oldesloe-Kobrow-Gruppe.
- Jühnsdorfer Gruppe.
- Ahlbecker Gruppe.

Das Verbreitungsareal der weitgehend kern- und scheibenbeilfreien Boberger Gruppe liegt westlich der Elbe.

Die Kartierung dieser Kulturgruppen auf Waldgebietskarten des Boreals und des Atlantikums zeigt nun bemerkenswerte Übereinstimmungen zwischen den Kulturgruppenarealen und bestimmten Urlandschaftszonen. Für das

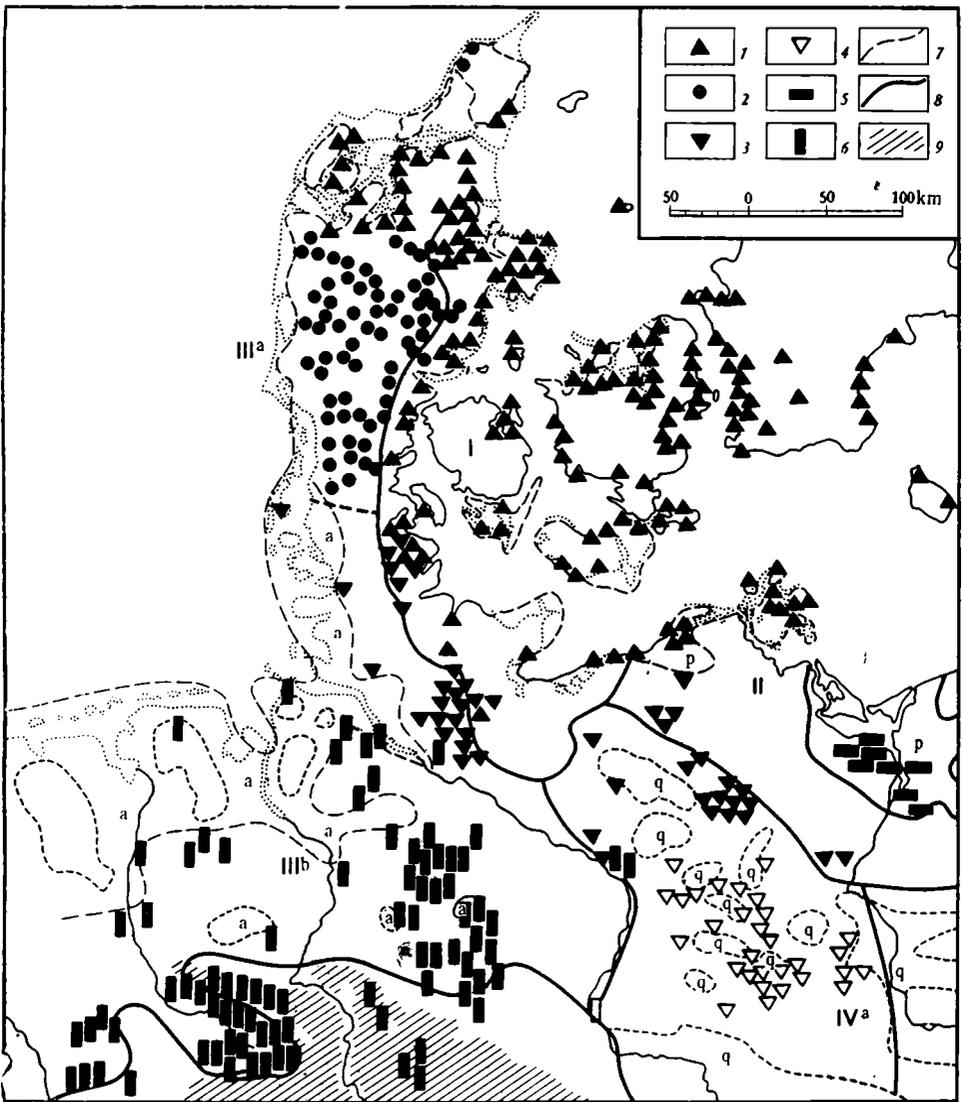


Abb. 2. Kulturgruppen und Waldgebiete (I–IVa) im jüngeren Atlantikum (Pollenzone VII im Sinne von Firbas)

1 — Ertebølle-Ellerbek-Kultur; 2 — Jüngere Gudena-Gruppe; 3 — Oldesloe-Köbrow-Gruppe; 4 — Jühnsdorfer Gruppe; 5 — Ahlbecker Gruppe; 6 — Boberger Gruppe; 7 — Küstenlinie um 4000 v. u. Z.; 8 — Grenzen der Waldgebiete; 9 — Höhen über 200 m; a — *Alnus*; p — *Pinus*; q — *Quercus*

ältere Mesolithikum des Boreals läßt sich folgendes feststellen (Abb. 1): der sogenannte Kern- und Scheibenbeilkreis war in Landschaften verbreitet, die von Kiefernwäldern mit mehr oder weniger reichlicher Beimengung von Hasel, Birke und Elementen des Eichenmischwaldes eingenommen wurden. In einer älteren Phase, die archäologisch bisher noch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung faßbar ist, als die Vegetationsverhältnisse noch wenig differenziert waren (geringerer Eichenmischwaldanteil!), waren die kulturellen Unterschiede innerhalb des Kern- und Scheibenbeilkreises relativ gering; die Böllund-Melsted-Gruppe zeigt größere Übereinstimmungen mit der älteren Duvensee-Gruppe.

In der jüngeren Phase des Boreals, als die regionalen Unterschiede des Waldbildes sich verstärkten, sind dagegen größere kulturelle Unterschiede feststellbar: Die Maglemose-Gruppe war an die Jungmoränengebiete ge-

bunden, die von relativ eichenmischwald-reichen Hasel-Kiefern-Birken-Wäldern eingenommen wurden (I).

Die Duvensee-Gruppe war im südlich angrenzenden Raum mit hasel- und eichenmischwald-armen Kiefernwäldern (in Mischlage mit Haselhainen und Arealen laubholzreicherer Kiefernwälder auf besseren Böden) verbreitet, ferner am Südrande des Jungmoränengebietes (II). Die ältere Gudena-Gruppe war an hasel- und birken-reiche Kieferngebiete Jütlands gebunden (IIIa). Die Halturner Gruppe lehnte sich an ein hasel- und birken-reiches Kieferngebiet an, jedoch war hier der Birkenanteil etwas geringer als in Jütland, ferner begann die Erlenbruchbildung (IIIb).

Im Atlantikum standen die Gruppen des jungmesolithischen Kern- und Scheibenbeilkreises mit folgenden Waldgebieten in Zusammenhang (Abb. 2): Die Ertebölle-Ellerbek-Kultur an Küsten und im küstennahen Raum mit einem hasel- und erlen-reichen Eichenmischwald-Hinterland (I); die jüngere Gudena-Gruppe in einem relativ kiefern-armen, aber birken-, hasel-, erlen- und eichen-reichen Waldgebiet (Mischlage je nach Standortbedingungen) (IIIa); die Oldesloe-Kobrow-Gruppe in Randtälern und in einem kiefern-betonten Streifen entlang dem hasel- und erlen-reichen Eichenmischwaldgebiet der Jungmoränen (I, II); die Jühnsdorfer Gruppe in einem Kieferngebiet mit eingestreuten Eichenmischwäldern auf besseren Böden (IVa); die Ahlbecker Gruppe auf Sandflächen mit hohem Kiefernanteil, umgeben von Eichenmischwäldern. Die Jungmoränengebiete mit ihren Eichenmischwäldern sind bisher weitestgehend fundleer, können also wohl auch als siedlungsleer betrachtet werden.

Schließlich ist noch die Boberger Gruppe zu nennen, die in Dünen- und anderen Sandgebieten innerhalb eines kiefernarmen Eichenmischwälderraumes mit großen Erlenbrüchen verbreitet war (IIIb).

Es entsteht die Frage, ob die gezeigten Übereinstimmungen zufällig sind oder irgendwie geartete Zusammenhänge zum Ausdruck bringen. Für Zusammenhänge spricht zunächst die Tatsache, daß die Veränderungen der Waldgesellschaften von gleichlaufenden Veränderungen und Differenzierungen der archäologischen Kulturgruppen begleitet werden. So vermehrte sich im Atlantikum gegenüber dem Boreal die Zahl der Kulturgruppen entsprechend der weiteren Differenzierung der Waldgebiete. Drei Gruppen des Kern- und Scheibenbeilkreises im Boreal in drei Umweltzonen standen im Atlantikum fünf Kulturgruppen des Kern- und Scheibenbeilkreises in fünf Umweltzonen gegenüber.

Dabei zeigen die unter relativ ähnlichen Umweltbedingungen lebenden Gruppen Oldesloe-Kobrow, Jühnsdorf und Ahlbeck archäologisch-kulturell stärkere Übereinstimmungen. Die relativ unzugänglichen Eichenmischwälder der Grundmoränen wurden von den Jäger-Fischer-Sammlern des Atlantikums weitgehend verlassen.

Ferner verschoben sich in einigen Gebieten mit den Grenzen zwischen bestimmten Waldgebieten auch die Verbreitungsareale bestimmter archäologischer Kulturgruppen. Beispielsweise wurde die Einbeziehung der Elbniederung in das westliche Eichen-Erlen-Gebiet während des Atlantikums von der Ausdehnung der Boberger Gruppe in die Elbniederung begleitet, während dieses Gebiet im Boreal von der verbreitungsmäßig östlich und nördlich orientierten Duvensee-Gruppe eingenommen wurde.

Die offensichtlich nicht zufälligen Übereinstimmungen lassen weiter die Frage nach den ihnen zugrunde liegenden Ursachen aufkommen. Da einerseits die Naturverhältnisse die wesentlichste Produktionsbedingung der mesolithischen Jäger-Fischer-Sammler waren, und andererseits die Kulturgruppen auf Grund von Ähnlichkeiten bzw. Unterschieden der Silexartefakte, also der Arbeitswerkzeuge und-geräte, herausgearbeitet wurden, darf man vielleicht annehmen, daß die Zusammenhänge in der Produktionssphäre der mesolithischen Bevölkerungen liegen, also Differenzierungen in Wirtschaft und Lebensweise zum Ausdruck bringen.

Ohne Zweifel kam unter den Bedingungen der Urlandschaft, in der die Menschen des Mesolithikums lebten und produzierten, der Pflanzen- und Tierwelt erstrangige Bedeutung zu. Reichtum oder Armut an verwertbaren Pflanzen und jagdbarem Wild, die Artenzusammensetzung der Fauna, die Vegetationsdichte und anderes mehr hatten unmittelbare Auswirkungen auf die Möglichkeiten und Methoden der Nahrungsgewinnung sowie auf die Beweglichkeit in einer gegebenen Landschaft (Nietsch, 1939). Die Vegetation lieferte jedoch nicht nur pflanzliche Nahrung und prägte nicht nur den Charakter der Landschaft, sondern sie war auch das primäre Element der natürlichen Lebensgemeinschaft von Flora und Fauna. Aus diesen Gründen wäre es nicht abwegig anzunehmen, daß Gebiete differenzierter Vegetation — also differenzierter natürlicher Lebensgemeinschaft — sich in Zeugnissen der Lebenstätigkeit der in den jeweiligen Gebieten lebenden Menschen widerspiegeln.

Die Übereinstimmungen zwischen der Kulturgruppenverbreitung und bestimmten Waldgebieten könnten vielleicht in folgender Weise gedeutet werden: die Träger einer bestimmten Kulturgruppe, deren Werkzeugbestand teils durch Traditionen, teils durch spezifische Anforderungen der Produktion geprägt war, verblieben im wesentlichen im bekannten, gewissermaßen traditionellen Areal einer Naturumwelt-Variante, der ihre Lebensweise, Wirtschaftsführung und Werkzeugausrüstung optimal angepaßt waren. Auch bestanden wohl zwischen den im Areal einer bestimmten Naturumwelt-Variante lebenden Menschengruppen engere Beziehungen als darüber hinaus, so daß bei Änderungen und Neuerungen auf technischem und kulturellem Gebiet bald ein Ausgleich erfolgte. Allerdings erlaubt der gegenwärtige Forschungsstand noch keine sicheren Schlüsse. Es wäre von großem Interesse, daß Archäologen und Naturwissenschaftler gemeinsam diesen Fragen weiter nachgehen. Was sich inhaltlich hinter den Kulturen und Kulturgruppen des Mesolithikums verbirgt, könnte dann vielleicht einer Klärung nähergebracht werden.

## **РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРА СРЕДНЕЙ ЕВРОПЫ И ЗАСЕЛЕНИЕ ЭТОЙ ТЕРРИТОРИИ В НИЖНЕМ И СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ**

**В. ГРАМШ**

Музей ранней истории,  
Потсдам, ГДР

На Северогерманской равнине и в Дании известен ряд мезолитических культур, возраст которых определен достаточно точно. Культуры, о которых идет речь, в основном имеют замкнутые ареалы. Сравнение последних с картой лесной растительности бореального и атлантического периодов, составленной на основании палинологических данных, показывает удивительное совпадение районов распространения культур с определенными ландшафтными зонами.

Для раннего мезолита (бореал) установлено следующее: культура маглемосе была приурочена к зоне молодых морен, где были распространены флористически богатые сосново-березовые леса с большим участием широколиственных пород и орешника. Культура дувензе была распространена южнее указанной области и связана с сосново-березовыми лесами с небольшим участием орешника и элементов смешанного дубового леса (на более богатых почвах — заросли орешника и соснового леса, богатые листовыми породами), а также в районах южной периферии и краевой зоны молодых морен. Более древняя культура гудено была связана с областью сосновых лесов, богатых орешником и березой, в Ютландии. Район распространения культуры Halterner прилегает к области сосновых лесов севера ФРГ, богатых орешником и березой, однако березы здесь меньше, чем в Ютландии. Позднее распространяются заболоченные ольшаники.

Подобное сходство между распространением культур и характером леса проявляется и в позднем мезолите (атлантический период).

# PAPER ON THE DEVELOPMENT OF VEGETATION AND HUSBANDRY IN EARLY HISTORICAL TIMES IN THE LOWLANDS OF THE GDR

E. LANGE

The Central Institute of Ancient History and Archaeology  
of German Academy Science, GDR, Berlin

In recent years, borings carried out by the Central Institute of Ancient History and Archaeology of the German Academy of Sciences at Berlin in the general neighbourhood of Slavonic fortifications and settlements have yielded samples which have been submitted to pollen-analysis. Apart from studying conditions of vegetation in the area of the settlements, the aim of this research was, above all, to obtain an insight into the formation and development of the settlements themselves.

In this work, the methods used can be illustrated by reference to research undertaken at Feldberg (Lange, 1969). The start of the short pollen-diagrams from the well, that is to say, from the founding of the fortification, shows arborepollen-grains from forests in which oak is mainly predominant. For a short time after the destruction of the fortification, a fact which can be established from a layer of charcoal, birch (*Betula*) predominates. At the same time, the curve for beech (*Fagus*) begins to climb.

From material yielded by another boring made in the immediate vicinity of the fortification, embracing a longer period of time, a similar picture is revealed. That part of the pollen-diagram indicating the earliest period of time also mainly shows pollen-grains from forests predominant in oak. The time of the existence of the fortification is clearly shown by a high-point on the graph of pollen-grains indicating settlement. This graph also shows, how after the destruction of the fortification, birch (*Betula*) also predominates for a short period. The high-point is followed by a rise of the curves indicating oak-predominating forests and beech (*Fagus*). By such a comparison between the diagrams of the settlements and the pollen-diagrams resulting from researches in the area, it is possible to determine the Slavonic period of the settlement independently from the facts obtained from the natural history of the vegetation and the results obtained from radio-carbon-analysis. Such data known from the area under investigation is supported by recent publications. For the Younger Holocene period which is concern of this paper, the following time indications are applicable:

Number 1: the fifth peak of hazel-nut (*Corylus*) curve can be dated at A. D. 200;

Number 5: the first distinct peak of the beech (*Fagus*) curve makes its appearance around A. D. 1300.

Both these time indications can only be obtained from researches made in the immediate area of the coast. For the lowlands further from the coast, the time-indications number 2, 3 and 4 are applicable.

Number 2: The first peak of the beech (*Fagus*) curve which coincides with a pine (*Pinus*) low-point can be dated at about A. D. 450;

Number 3: the high-point of the horn-beech (*Carpinus*) curve at about A. D. 800, and

Number 4: the fall from the main beech (*Fagus*) high-point, established by a number of radio-carbon-datings begins at between A. D. 900 and 1000.

In each case, the time indications in the pollen-diagram coincide with the data obtained from parallel analysis of the remains of the settlements.

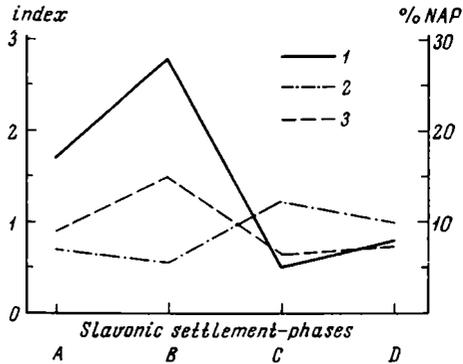
The danger therefore of reaching false conclusions in determining such data relevant to the lowlands of the GDR has been largely eliminated. The determining of the data obtained in our pollen-diagrams is thus doubly ensured and thus it can be utilised for the solution of questions arising from

such settlements and their economies. In this context, two questions are of particular interest:

1. whether there has been contact between the Germanic and the Slavonic settlement, and
2. the proportion in the whole economy of land cultivation to cattle-breeding.

In answering the first question, the line of the graph curve for cereal-pollen-grains has been used, which gives the surest indication as to the «settlement process». The results can be summarised as follows. As a rule,

Fig. 1. Extention and utilisation of the cultivated areas (average values from the lowlands of the GDR) †  
1 — index; 2 — Plantain; 3 — cereals



there was no contact between the two ethnic groups. Only in two cases might there have been some conjunction between Germanic and Slavonic settlers, since in those respective pollen-diagrams, cereal-pollen-grains were lacking in only one of the samples and were found only in a small quantity in the other one.

In order to obtain an insight in the area under investigation, into the agricultural conditions pertaining during the period of the Germanic and Slavonic settlements, the total cereal-yield was considered (fig. 1). The total pollen-yield was taken in three groups: first the cereal wheat (*Triticum*), barley (*Hordeum*), and oats (*Avena*) considered together, second rye (*Secale*), and third, plantain (*Plantago*), and then, the proportion of these groups within the sum of arborepollen-grains was calculated. The sectors of the circles make clear the differences prevailing in the utilisation of the cultivated areas between the Germanic and Slavonic periods. The proportion of cattle-breeding can be determined by the values relating to plantain (*Plantago*). The importance of land cultivation emerges from the values relating to wheat, barley and oats, considered as a single sector, and rye. The proportion of cattle-breeding was considerably higher during the Germanic period of settlement. With respect to the territory of the GDR, rye cultivation only gained importance from the beginning of the period of Slavonic settlement. The boundaries too, of the total cultivated area (black outer circle) was, during the Germanic period, considerably less than in the Slavonic and subsequent periods of settlement.

In every case many tests were made, both from the sediment of the trench works surrounding the fortifications, and from material from the settlements. The results provided the basis for the determining of an index relating to the pollen grain amounts of cereals and plantain, and which gives a detailed insight into agriculture condition in the settlements. A high index value reveals a greater emphasis upon land-cultivation than upon animal husbandry. Low index values indicate a more significant level of domestic animals. Taking into consideration the proportion of cereals and plantain proportionate to the sum of total nonarborepollen-grains, one can, at the same time, judge the general level of land cultivation. Low index values ( $< 3$ ) indicating a strongly developed animal husbandry. In these cases the proportion

of domestic animals in the total composition of all available remains of animal bones predominate absolutely (92,2—99,6%). This high significance of cattle-breeding is to be found in both the northern and southern settlement areas. A clear difference can be seen in the settlement area of the Spree-Haveltribes, which for this area always give high index values ( $> 6$ ). From this, animal husbandry played a lesser role in the entire agriculture system. The proportion of domestic animals remains in the total quantity of animal remains amounts only between 34,2—71,8%, the remaining per cent being accounted for by the remains of wild animals (Herrmann, Lange, 1970). As these samples show, the evidence provided by the index values is substantiated by the results of zoological research.

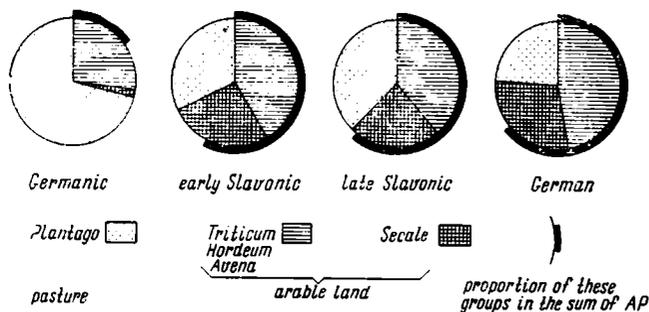


Fig. 2. Proportion of land cultivation and cattle-breeding in the Slavonic settlements of Tornov near Calau according to pollen-analytical research (7th to the 12th century)

In the Slavonic settlement complex of Tornow, in which pollen-analysis could be very thoroughly made, the index values always remain below 3, indicating, therefore, that animal husbandry was strongly developed. The inclusion of proportion of cereals and plantain in the total amount of non-arbor pollen-grains clearly shows that land cultivation was also considerable. Between the settlement period B and C, that is, in the 10th century, there occurred a change in economic conditions. The proportion of cattle-breeding gains at the expense of land cultivation. This result has also been confirmed by archaeological and zoological research. In this respect, of particular interest is the almost parallel course of the curve of plantain, and of the proportions of ruminates, in particular cows, in the animal bone remains.

Close collaborations between pollen-analysts and archaeologists is always of mutual advantage. For archaeologists, the results of pollen-analysis research provide a source for the solution of economic and general historical problems. The pollen-analyst gains a secure basis in the determination of dates for the correct laying-out of pollen-diagrams, and he is able to comprehend the impact of the early settlements on the development of vegetation. An example makes this clear. In the valley of Weiße Elster River near Gera, in the first century A. D., a Germanic settlement developed, in the early years of which the process of iron extraction played a considerable role. In this pollen-diagram (Lange, 1971) the advent of pollen-grains connected with settlement, the beech (*Fagus*) curve drops very sharply. It may be assumed that *Fagus* did not occur in the valley, except in rare cases, and then only in a few examples on the borders of the valley. This sharp drop in *Fagus* can only be explained by the fact that the settlers selectively culled the beech trees from the slopes and crests. Beech wood was needed for charcoal in the process of iron extraction. This example is typical and shows the influence which even a small Germanic tribe of first century had on the surrounding vegetation.

Here only a few possibilities for the utilisation of pollen-analysis in the service of archaeology, and the establishment of evidence, could be gone into. They may be summarized as follows:

1. Pollen-analysis research of the settlement remains permits the archaeological dating of pollen-diagrams independently of the evidence provided by vegetational history. At the same time, this approach also makes possible

- the understanding of, and distinction between, the impact of the natural and anthropogenic causes upon the development of vegetation.
2. From the graph curves for cereals, the entire «settlement process» can be comprehended.
  3. The proportion of pollen-grains of cereals and plantain to that of arboreal pollen-grains enables a judgement to be made of the expansion of the cultivated area.
  4. The index values give an insight into the agricultural basis of the settlements, by defining the proportions in the relationship between cattle-breeding and land cultivation in the context of the entire economy.
  5. Through such methods of approach, pollen-analysis provides a source for archaeologists for the solution of economico-historical problems, and of related problems.

## **РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НИЗМЕННЫХ РАЙОНОВ ГДР В РАННЕИСТОРИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ**

Э. ЛАНГЕ

Институт древней истории и археологии,  
Берлин, ГДР

В докладе изложены результаты новых исследований истории растительности северных и центральных районов ГДР (о. Рюген, Макленбург и Бранденбург). Возраст пыльцевых диаграмм, установленный по радиоуглеродным данным, хорошо согласуется с известными нам данными по истории заселения территории. Это отмечается как для побережья (о. Рюген), так и для равнинных районов (Макленбург и Бранденбург). Поэтому палинологические данные могут быть использованы для изучения сельского хозяйства в раннеисторическое время. В период римского «железного века» скотоводство играло более важную роль, чем земледелие. С началом заселения этого района славянами хозяйство изменилось. Скотоводство было развито так же, как земледелие; пыльца ржи появляется в районе исследований только в период расселения славян.

## **ПРИЗНАКИ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ**

Л. А. КРУПЕНИНА

Институт географии АН СССР  
Москва, СССР

Спорово-пыльцевой анализ двух пойменных разрезов рек Сейма и Кромы выявил в слоях, отнесенных к последнему этапу голоценовой истории, пыльцу культурных злаков и растений, сопутствующих различной хозяйственной деятельности человека.

Исследованные разрезы расположены в Верхне-Донской подпровинции Восточно-Европейской лесостепной провинции. В этих районах преобладают степные пространства.

Дубовые леса занимают незначительные площади. Разрез поймы левого берега р. Сейма, притока р. Десны, находится примерно в 8 км к юго-востоку от г. Курска. Ширина поймы достигает 1,5 км, высота над уровнем воды — 2,5—3,0 м.

Образцы для спорово-пыльцевого анализа брались из стенки шурфа, вскрывшего в старичных отложениях внутреннего участка поймы следующие слои:

	Глубина, м
Суглинок темно-бурый с корнями растений, в нижней части оторфованный . . . . .	0,00—0,58
Торф древесно-осоковый с остатками тростника . . . . .	0,58—2,00
Суглинок серый с остатками растений с раковинами пресноводных моллюсков, в верхней части оторфованный	2,00—2,60

Ниже залегает супесь.

Второй разрез расположен на пойме р. Кромы, притока р. Оки, на расстоянии примерно 140 км к северу от первого. Ширина поймы — 0,5 км, высота — около 5 м.

Образцы брались на правом берегу реки вблизи русла из стенки шурфа, вскрывшего следующие отложения поймы:

	Глубина, м
Суглинок темно-серый с прослойками супеси с раковинами пресноводных моллюсков, в нижней части оторфованный . . . . .	0,00—2,06
Торф древесно-тростниковый . . . . .	2,06—3,00
Суглинок темно-серый с остатками растений, в верхней части оторфованный, в нижней части с прослоями песка	3,00—4,72

Ниже залегает песок светло-серый водоносный.

Спорово-пыльцевой анализ двух пойм показал, что накопление проанализированных осадков поймы р. Сейма происходило в течение всего голоцена, а поймы р. Кромы — начиная со среднего голоцена. На спорово-пыльцевых диаграммах (рис. 1 и 2) выделяются достаточно четко периоды голоцена по схеме М. И. Нейштадта (1957) и климатические периоды — по схеме Блитта-Сернандера. Учитывая тематику статьи, ниже приводится лишь краткое описание результатов спорово-пыльцевого анализа.

Спорово-пыльцевой анализ разреза поймы р. Сейма выявил в нижнем образце с глубины 2,57 м преобладание пыльцы травянистых растений (68% от общего количества пыльцы и спор), которая представлена полынями (41%), злаками, осоками, разнотравьем, маревыми. Пыльца древесных пород составляет 24%, в том числе 7% принадлежит березе низкой (*Betula humilis* Schrank.). Характер спектра дает основание считать, что во время накопления осадка в исследованном районе преобладала растительность степного облика, древесная растительность занимала подчиненное положение и была приурочена к долинам рек. Широкое развитие степной растительности могло явиться результатом недостаточного увлажнения. Почти полное отсутствие пыльцы широколиственных пород в спектрах говорит или о достаточно низких температурах, или о значительной континентальности климата. Состав спорово-пыльцевого спектра позволяет отнести время накопления отложений, представленных нижним образцом, к концу древнего голоцена (конец субарктического периода) — около 10 000 лет назад.

Спектры в интервале 2,25—1,7 м выявили: уменьшение общего количества пыльцы травянистых растений, увеличение пыльцы и спор лесных ценозов. В группе пыльцы древесных пород преобладает сосна и береза. Появление пыльцы дуба (образцы 19, 18) свидетельствует о смягчении климата в конце рассматриваемого отрезка времени. По составу пыльцы древесных пород эти отложения отнесены к раннему голоцену (бореальный период).

В вышележащем слое (глубина 1,60—1,20 м) преобладает пыльца древесных растений (до 80%). Значительно увеличивается количество пыльцы широколиственных пород (до 60%, из них дуба до 31%, липы до 22%).

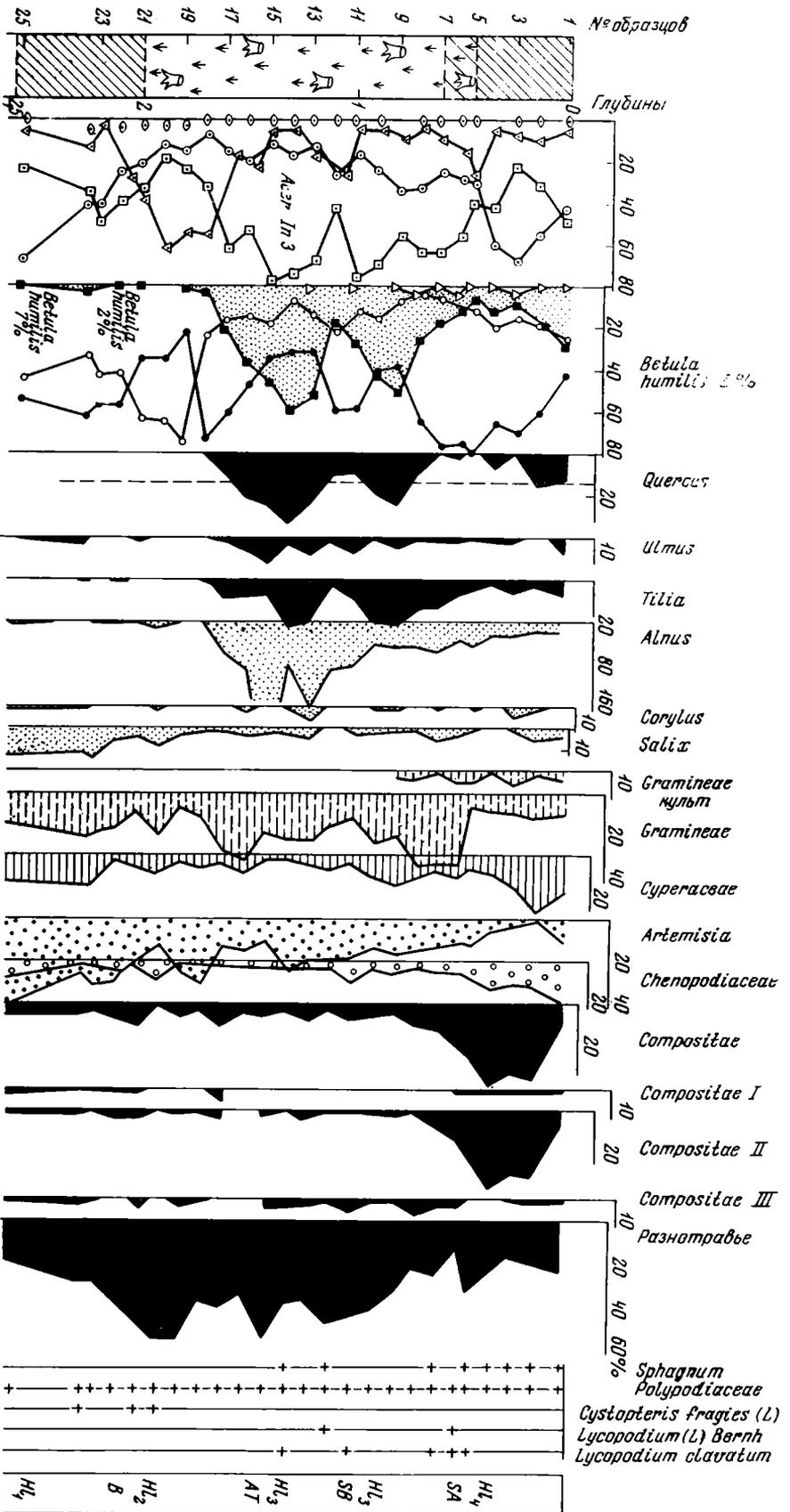


Рис. 1. Страто-пальметен диаграмма разреза поймы р. Сяма

Общее количество пылин и спор: 1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца травянистых растений; 3 — общее количество спор; 4 — водные растения. Пыльца древесных пород: 5 — ель; 6 — сосна; 7 — береза; 8 — сумка пыльцы широколиственных пород (дуба, липы, вяза и др.); 9 — лиственница; 10 — суглинок; 11 — торф оторфанивший; 12 — торф древесно-гостиниковый



В этих же слоях выявляется максимум пыльцы ольхи. Характер спорово-пыльцевых спектров указывает на достаточно широкое распространение широколиственных лесов. Данный слой отнесен к первой половине среднего голоцена (атлантический период).

В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных в интервале 1,80—1,10 м, вначале (образец 12) уменьшается процент пыльцы древесных пород (до 43%) за счет сокращения пыльцы широколиственных пород. Спектры выше лежащих образцов показывают, что в дальнейшем широколиственные леса вновь восстановились и занимали значительные площади. Эти спектры отнесены ко второй половине среднего голоцена (суббореальный период).

В верхних образцах разреза поймы р. Сейма (глубина 0,7—0,2 м) уменьшается количество пыльцы широколиственных пород и постоянно присутствует пыльца ели, что дает основание отнести эти отложения к позднему голоцену (субатлантический период). Процессы торфообразования в это время постепенно прекращаются и торфяник перекрывается суглинком в результате изменения режима поймы, причины которого рассматриваются ниже.

В пойме р. Кромы была проанализирована вся пойменная фация мощностью 4,70 м (рис. 2). Спорово-пыльцевой анализ выявил в образцах, расположенных на глубине 4,7—3,00 м, преобладание пыльцы древесных растений (до 80%), среди которой много пыльцы широколиственных пород (до 36%). К этим же отложениям приурочено максимальное количество пыльцы ольхи (до 66,7%)<sup>1</sup>. Данные спектры хорошо сопоставляются со спектрами атлантического периода разреза поймы р. Сейма и относятся к первой половине среднего голоцена.

В расположенных выше отложениях (глубина 2,80—2,13 м) уменьшается количество пыльцы древесных пород за счет сокращения пыльцы широколиственных пород и ольхи. Эти отложения отнесены ко второй половине среднего голоцена (суббореальный период).

Граница между средним и поздним голоценом проведена на глубине 2,05 м на основании уменьшения количества пыльцы широколиственных пород и сравнения со спорово-пыльцевыми спектрами разреза поймы р. Сейма. В позднем голоцене торфяник на пойме р. Кромы, как и на пойме р. Сейма, прекращает свое существование и перекрывается суглинком.

Начиная от среднего голоцена в пойменных отложениях рек Сейма и Кромы постоянно встречается пыльца культурных злаков. При определении этой пыльцы мы опирались на работу Р. В. Федоровой (1959) и на эталонную коллекцию пыльцы культурных злаков спорово-пыльцевой лаборатории Института географии АН СССР. Кроме того, в этих же отложениях определено большое количество пыльцы растений, сопутствующих хозяйственной деятельности человека. М. Х. Моносзон определила пыльцу семейства *Amarantaceae* в отложениях поймы р. Сейма на глубине 0,35 м, которое на территории европейской части СССР представлено двумя видами, являющимися сорняками. Спорово-пыльцевой анализ поймы Сейма и Кромы выявил в позднем голоцене максимум пыльцы семейства *Compositae*, в большинстве случаев являющихся сорняками на пашнях, огородах и пастбищах.

Пыльца сложноплодных была разделена по типу зерен на три группы. Оказалось, что из растений, произрастающих в настоящее время в Курской и Орловской областях, на территории которых расположены разрезы, первая группа включает растения, сопутствующие различной хозяйственной деятельности человека (сорняки на пастбищах, пашнях, огородах), вторая группа — растения, также сопутствующие различной хозяйственной деятельности, но в основном это сорняки в посевах, и третья группа —

<sup>1</sup> Процентное содержание пыльцы ольхи, лещины и ивы в спорово-пыльцевых спектрах обеих диаграмм рассчитано по отношению к общей сумме пыльцы лесобразующих древесных пород.

растения, в большинстве своем являющиеся пастбищными сорняками. Во вторую группу вошло наибольшее количество пыльцы сложноцветных, что хорошо согласуется с присутствием пыльцы культурных злаков в тех же спорово-пыльцевых спектрах.

Полученные данные свидетельствуют о том, что люди начали заниматься земледелием в речных долинах примерно 3 000 лет назад — с конца бронзового века. Присутствие пыльцы сложноцветных третьей группы в спорово-пыльцевых спектрах р. Кромы показывает, что примерно 2 500 лет назад в данном районе существовало животноводство в размерах, способных нарушить естественный растительный покров. Уменьшение количества пыльцы древесных пород в спорово-пыльцевых спектрах позднего голоцена, возможно, связано не только с климатическими изменениями, но и с рубкой леса, в первую очередь широколиственного, для увеличения площади пахотных земель.

В спорово-пыльцевых спектрах позднего голоцена в группе пыльцы древесных растений преобладает пыльца сосны, что можно частично объяснить ее дальним заносом, а также близостью сосняков, приуроченных в недалеком прошлом к песчаным участкам первых террас. В настоящее время эти леса в исследованных пунктах не встречаются, но, по устному сообщению А. В. Дроздова, на первой террасе р. Сейма местами сохранилась растительность, сопутствующая соснякам.

По пыльце сложноцветных растений при условии определения ее до рода и вида, а также по пыльце сорняков других семейств и по пыльце культурных злаков в лесостепных районах европейской части СССР удастся, очевидно, выделить этапы интенсивной земледельческой и скотоводческой деятельности человека в прошлом.

Влияние хозяйственной деятельности человека на естественные природные условия в позднем голоцене проявляется также на характере осадконакопления исследованных участков пойм. В пойме р. Сейма начиная с раннего голоцена существовало торфяное болото. В позднем голоцене режим поймы меняется, торфяник, расположенный во внутренней части поймы, погребается суглинком. Аналогичная картина наблюдается и на пойме р. Кромы. Торфообразование происходило здесь в основном в суббореальный период, закончилось в начале позднего голоцена. Торфяник, расположенный вблизи русла, также погребается суглинком.

Погребенные пойменные и овражные торфяники типичны для некоторых районов Среднерусской возвышенности. Какими причинами могло быть вызвано их погребение? На диаграммах разрезов рек Сейма и Кромы время появления пыльцы культурных злаков и начало погребения торфяников примерно совпадает. Это дает основание предполагать, что в данном случае важную роль сыграл антропогенный фактор.

Хозяйственная деятельность приводила к нарушению естественного растительного покрова. Сокращение площади лесов способствовало ускорению таяния снега весной. Половодья становятся более короткими и бурными. Активизируются склоновые процессы, чему способствовала также распашка склонов. Все это привело к изменению режима осадконакопления в поймах, а также в оврагах, увеличило количество минерального осадка, способствовало погребению торфяников.

В литературе приводится много фактического материала по современному смыву почвы в связи с нарушением естественных растительных группировок. По данным М. Д. Кобезской (см. Воскресенский, 1971), на Придеснинской опытной станции на целине с густым дерном и в широколиственном лесу с мощной лесной подстилкой при уклоне склона в  $14^\circ$  склоновый смыв при сильных ливнях не наблюдался. На вспаханных участках при том же уклоне смыв почвы составил  $2,5 \text{ м/га}$ . По исследованиям Ф. Н. Короткевича (см. Воскресенский, 1971), на Придеснинском опытно-овражном пункте на сельскохозяйственных землях смыв равен от  $0,5$  до  $10 \text{ м/га}$  в год. В аналогичных условиях в лесу смыва не наблюдается. На основа-

нии геоморфологических исследований А. А. Асеев погребение пойменных торфяников на средней и нижней Оке также объясняет хозяйственной деятельностью человека (Асеев, 1959).

Приведенные данные имеют лишь предварительный характер, но и в таком виде они показывают возможность применения спорово-пыльцевого анализа для выяснения признаков земледелия и животноводства в прошлом.

## **SIGNS OF ANTROPOGENIC INFLUENCE ON THE VEGETATIVE COVER OF THE CENTRAL PART OF THE MIDDLE RUSSIAN UPLAND DURING THE HOLOCENE**

L. A. KRUPENINA  
Institute of Geography Academy of Sciences,  
Moscow, USSR

1. Spore-pollen analysis of two sections across floodplain deposits on the Seim and Kroma rivers has indicated the presence of Early, Middle and Late Holocene deposits in this area. Early and Middle Holocene formations are represented by variously composed peats, and those of the Late Holocene by humified loams. The loam sheath on peaty deposits is traceable in all valleys in the basin of these rivers.

2. Late Holocene loamy deposits contain more grass pollen than the underlying peat beds. There constantly occurs pollen of crops and of those plants which are now considered as field weeds. This is indicative of rather intensive grain husbandry. It may be thought that the accumulation of mineral substrate on the peat moors that used to exist in valleys largely results from soil washout from tilled slopes.

3. In the Late Holocene, members of the family Compositae form a much higher proportion of herbaceous pollen, mainly due to those species which are not eaten by domestic animals. This means that as early as at the start of Late Holocene, i. e. 2500—3000 years ago, there existed animal husbandry with uncontrolled grazing on floodplain meadows.

4. Although above data are preliminary, they do show the utility of pollen analysis for recognizing signs not only of grain but also of animal husbandry.

## **PRINCIPLE FOR PALYNOLOGICAL RESEARCH ON THE ORIGIN OF RICE AGRICULTURE AND ITS PRACTICAL APPLICATION IN THE JAPANESE ISLANDS**

N. FUJI  
Geological Institute, Kanazawa University,  
Kanazawa, Japan

The investigation of the origin of rice agriculture in the Japanese Islands is one of the important problems in the Japanese academic societies of archaeology, anthropology, ethnology, Quaternary, science, folk-lore, agriculture and phytogeography.

According to the previous archaeological and folk-lore research, it has been concluded that the rice agriculture in the Japanese Islands had been begun in the Early Yayoian period, about 300 years B. C. The Yayoian is a period of archaeological chronological division in Japan, and Japanese archaeologists have concluded that the period is characterized by the beginning of ironware, rice agriculture and cloth in the Japanese Islands. This view is



Map Showing the localities reported in this article

based on evidence such as some unhusked rice grains and stakes named *Yaita* in Japanese language, which are hammered on both sides of ridges between rice-fields. Such evidence is indirect. The problem of the origin of rice agriculture is very difficult to be solved with social scientific method of research. The view proposed by the archaeologists, therefore, is in need of reexamination by some national scientific method of research.

In cooperation with some archaeologists, the writer has been investigating this problem for about ten years from the standpoint of palynology.

#### I. Principle for Palynological Research on the Origin of Rice Agriculture.

With respect to confirmation based on palynological research concerning the beginning of rice agriculture in the

Japanese Islands, the following three conditions should be recognized in the samples which are soils of ancient rice-fields.

(1) A rice pollen grain, genus *Oryza*, should be found in the sample. This rice plant was not always native in the Japanese Islands throughout all ages. As a matter of fact, these rice plant pollen grains have not been found in Pre-Yayoian deposits distributed in the Japanese Islands. Although the rice plant pollen grain belongs to an ulcerate type morphologically, it is distinguished from *Gymnosperms* by (a) the wide marginal area of pollen aperture, and (b) only one small and round operculum. The rice pollen grain is also distinguished from the other genera of the *Gramineae* by (a) shape which is round or a small oval in polar and equatorial views and always on oblate spheroidal, and (b) grain diameter which measures at its short diameter from 43 to 47  $\mu$  and from 47 to 52  $\mu$  at its long diameter.

(2) The relative frequency of the rice pollen grain should exceed 20 per cent in the age before the Yayoian period, and more than 30 per cent during the times from the Yayoian period to the present.

(3) The frequency of the rice plant pollen grain should be recognized as the maximum value in comparison with the frequency of the other genera in the Yayoian and Post-Yayoian periods and in the Pre-Yayoian period the second or third in ranking.

#### II. The Practical Application of the Principle for Palynological Research on the Origin of Rice Agriculture in the Japanese Islands

(1) A Palynological Research of the Ancient Rice-Field Mould of the Eighth Century (766 year A. D.) Manor Chimori-no-shô in Fukui City, Central Japan

In Echizen province of Fukui Prefecture, Central Japan the many manors distributed from the late Asuka period to the Heian period (ca. Seventh to Twelfth Century), belonged to the Imperial Household and such great temples with authority as the Tôdai-ji, Kôfuku-ji and Iwashimizu. The Manor Chimori-no-shô, which belonged to the Tôdai-ji Temple in the Nara period (ca. Eighth Century), was situated in the vicinity of Mt. Asuwa-yama in the southwestern part of Fukui City, as is estimated on the basis of the ancient rice-field map and certain old documents which are now deposited in the National Shôsôin Historical Museum in Nara City. This area is an alluvial lowland formed by the Asuwa and Hino rivers, which are tributaries of the Kuzuryû River.

The ancient rice-field mould, waterways and flumes formed during the

Manor Chimori-no-shô age are overlain by the Holocene fluvial deposits transported by these tributaries. Consequently, although the locality of this manor was well known, the horizon of the ancient rice-field mould and the localities of the ancient waterways and flumes was not clear for a very long time.

The writer determined the horizon of the ancient rice-field mould and the localities of the ancient waterways and flumes, based on:

- (a) palynological investigation described above,
- (b) degree of survival of plant fragments and carbonaceous materials,
- (c) degree of survival of siliceous phytogenic particles (plant opal),
- (d) horizon of cracked soil,
- (e) soil color, and
- (f) thickness and horizontal extent of the dark bluish gray soil.

(2) A Palynological Investigation on the Ancient Rice-Field Mould of the Third Century B. C. Yayoian Tsushima Remains in Okayama City, Western Japan

The Tsushima Remains are situated at Izumi-machi, Okayama City facing the Seto Inland Sea, Chûgoku region, Western Japan, and on the Holocene alluvial lowland formed by the Asahi River.

The Remains are divided into six periods from the viewpoint of archaeological chronology based on some earthenwares and stonewares, namely, the Early Yayoian, Middle Yayoian, Late Yayoian, Kofunian (meaning an old tomb in Japanese language, Third or Fourth Century to Seventh Century), Nara (710 year to 784 year A. D.) and Heian (794 year to 1185 year A. D.) periods.

The writer found some pollen grains of a rice plant, genus *Oryza*, from the deposits of the Early and Middle Yayoian periods in 1968 and 1969. According to the previous archaeological researches, the origin of rice agriculture had been said vaguely to be the Yayoian period on the basis of a discovery of Late Yayoian Toro Remains in Shizuoka City near Mt. Fuji. The age of the genus *Oryza* found from the Tsushima Remains was the oldest in the Japanese Islands in 1968 to 1969. And, the remains from the standpoint of the technics and scale of rice agriculture have been preserved in accordance with the provision of the Important Cultural Properties Protection Law of Japan.

(3) On the Discovery of the Oldest Pollen Grains of Rice Plant, Genus *Oryza*, from the Latest Jômonian Chikaoka Remains in Kanazawa City, Central Japan.

The Chikaoka Remains are situated at about 200 meters north of Chikaoka-machi, the neighbourhood of the New Kanazawa Harbour in Kanazawa City, Ishikawa Prefecture facing Japan Sea, Central Japan.

The remains are divided into two periods from the standpoint of chronology on some earthenwares and stonewares, namely, the older remains belong to the Latest Jômonian period and the other to the Early Kofunian period, respectively. Jômon means a straw-rope pattern, and earthenwares with its patterns were made in the Japanese Islands during about 10,000 to 2,500 years before the present.

The pollen grains of the rice plant were found by the writer from the deposits belonging to the Latest Jômonian and Early Kofunian periods. The find of the rice plant from the former is one of the very important discoveries in the Japanese history and archaeology.

III. In the near future the origin of rice agriculture, the extension of a rice-field in each age and the kind of rice plant found from each remain in the Japanese Islands will be made clear palynologically.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИСТОРИИ КУЛЬТУРЫ РИСА НА ЯПОНСКИХ ОСТРОВАХ!

Н. ФУДЖИ

Геологический институт, университет Каназава,  
Каназава, Япония

Автор изучает проблему происхождения и истории культуры риса на Японских островах с точки зрения палинологии, в основном руководствуясь морфологией и размером пыльцевых зерен, а также частотой встречаемости пыльцы злаков по отношению к пыльце других растений. Образец, который предположительно является почвой древнего рисового поля, должен характеризоваться следующими основными чертами:

- а) в нем должны быть обнаружены пыльцевые зерна риса (род *Oryza*). Пыльца риса относится к дистально-апертурному типу, 42,5—50 мк в диаметре, краевая область апертуры шире, чем у других пыльцевых зерен дистально-апертурного типа;
- б) содержание пыльцы риса должно составлять более 20% в образцах старшего яэйского периода и свыше 30% в образцах этого периода и более поздних;
- в) пыльца риса должна преобладать в спектре образца.

Автор обнаружил пыльцу риса в осадках позднего ёмонийского периода — около 3200 лет назад, из стоянки Чикаока (Центральная Япония). Эта находка пыльцевых зерен риса — самая ранняя в Японии.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА

С. А. САФАРОВА

Казанский гос. университет,  
Казань, СССР

Исследуя изменения растительного покрова Минусинской котловины начиная с верхнего плейстоцена и голоцена, мы приурочили некоторые разрезы к археологическим раскопкам. В результате палинологических исследований этих разрезов удалось связать смену фаз растительного покрова с некоторыми этапами человеческой истории.

Наиболее интересные данные в этом отношении принес разрез на второй надпойменной террасе р. Енисей у с. Кокорево («Тележный лог») (рис. 1), вскрывающий в нижней части (4,5 м) верхне-палеолитический горизонт. Радиоуглеродный возраст этого слоя, установленный С. М. Цейтлинным (1965), Н. В. Кинд (1965), равен  $13\,300 \pm 100$  лет тому назад. При анализе спорово-пыльцевой диаграммы этого разреза обращает на себя внимание то, что на протяжении всей шестиметровой толщи отложений террасы пыльца древесных пород представлена единичными зернами; травянистые господствуют безраздельно, и только в верхнем метровом слое появляется существенное количество спор. Такой спектр мог сформироваться лишь в условиях безлесного ландшафта: горное обрамление Минусинской котловины было в это время, очевидно, занято ледником, что подтверждает сартанский возраст отложений второй надпойменной террасы.

Спорово-пыльцевые спектры в нижней части разреза (5,7 и 5,8 м) отмечены высоким содержанием пыльцы злаков и осок, крайне скудно представленных в вышележащей толще. Это, а также присутствие в заметном количестве бобовых говорит о несколько более благоприятном увлажнении степной части котловины в начальную эпоху сартанского горного оледенения.

Выше уровня 4,9 м сумма пыльцы злаков и осок резко сокращается, тогда как пыльца полыни достигает 97% спектра травянистых. Можно ду-

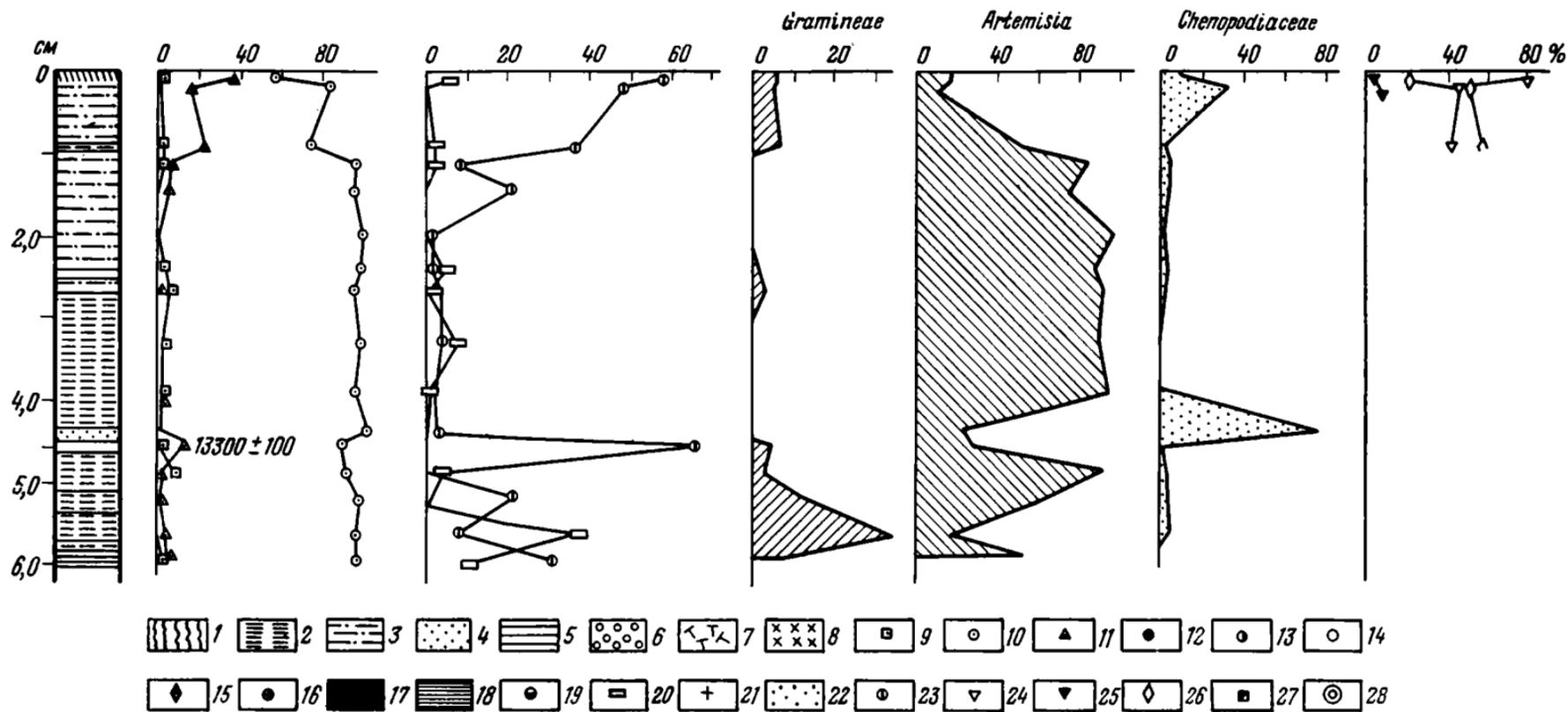


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений II надпойменной террасы р. Енисей у с. Кокорево (Тележный лог)

1 — дерновый горизонт; 2 — суглинок; 3 — супесь; 4 — песок; 5 — глина; 6 — галька; 7 — торф; 8 — культурный горизонт. Состав пыльцы: 9 — сумма пыльцы древесных пород; 10 — сумма пыльцы травянистых растений; 11 — сумма спор; 12 — сосна; 13 — кедр; 14 — береза; 15 — лиственница; 16 — ива; 17 — ель; 18 — пихта; 19 — злаки; 20 — осоки; 21 — полынь; 22 — маревые; 23 — разнотравье; 24 — зеленые мхи; 25 — сфагновые мхи; 26 — папоротниковые; 27 — плауновые; 28 — хвощевые.

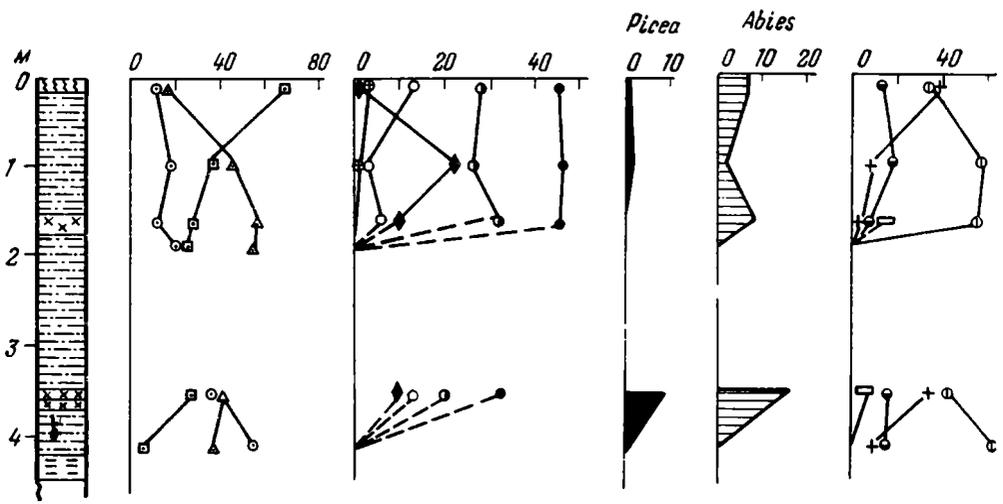


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 1-й надпойменной террасы р. Белый Июс (в районе золотого городка)

Условные обозначения те же, что и на рис. 1

мать, что равнинная часть котловины в эту фазу была занята разреженной полярной степью. Под воздействием иссушающих ветров формировались лёссовидные отложения, которые вскрываются в обнажениях данной террасы.

Особняком стоят два горизонта на уровне 4,35 и 4,5 м. Последний, как упоминалось, является культурным слоем палеолитического времени. В нем преобладает пыльца гречишных (53%), полыней (29%), встречаются также лютиковые, злаки, подорожниковые, сложноцветные и др. В вышележащем уровне (4,35 м) резко возрастает содержание пыльцы маревых (70%). Такое своеобразие спектров в этих двух горизонтах можно объяснить только формированием комплекса рудеральной растительности возле стоянок человека, что подтверждается видовым определением семейства маревых, представленного исключительно пыльцой мари белой. Какие-либо признаки климатических перемен во время формирования этих слоев в спорово-пыльцевых спектрах обнаружить невозможно.

Однообразный характер спектров, преобладание в основном полыни в вышележащей толще нарушается только в верхней части разреза (0—1,0 м). Здесь вновь увеличивается участие злаков бобовых, появляются осоки споры сфагновых мхов.

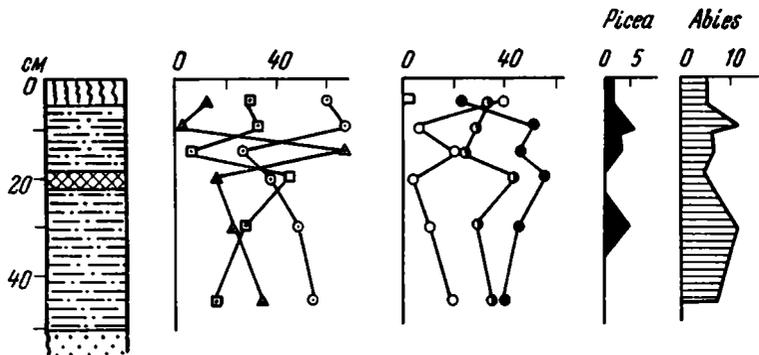
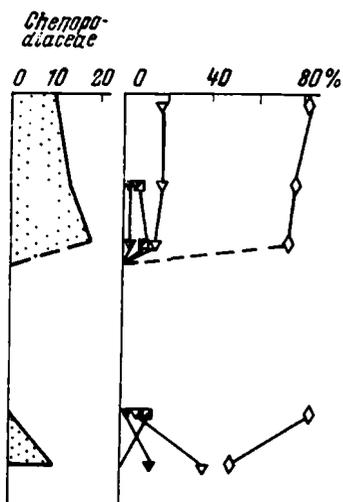


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Белый Июс  
Условные обозначения те же, что и на рис. 1

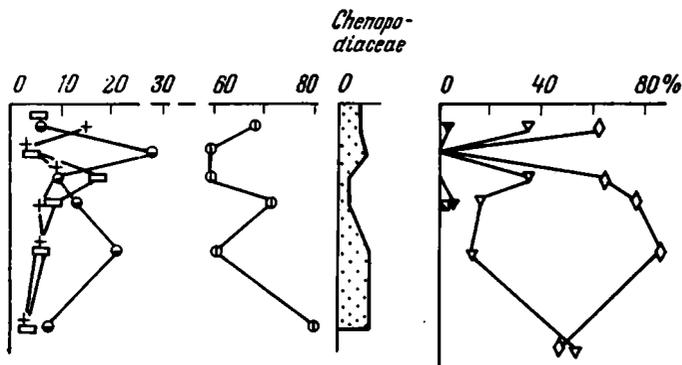


Эти слои очень схожи с нижним горизонтом (4,15 м) разреза на первой надпойменной террасе р. Белый Июс (рис. 2), который мы датировали концом оледенения. Соответствующий ландшафт представлял собой криоксеротическую степь с разреженным полынно-злаковым покровом и значительным участком бобовых растений (астрагалы, карагана карликовая и др.). В приледниковой полосе формировались болота, вкрапленные в степную растительность. Это сочетание, как мы знаем из работ В. В. Ревердатто (1940, 1960), характерно для ландшафта «болото — степь» этой эпохи.

В переломную эпоху конца сартанского оледенения — начало голоцена — «болото — степь», сформировавшаяся в котловине при таянии ледника, постепенно преобразовывалась в луговую степь, а в освобождающемся от льда и снега горном обрамлении начал формироваться темнохвойно-таежный ландшафт. Этот период характерен формирова-

нием хорошо гумусированной пойменной почвы (3,5 м). Обрамление к этому времени почти освободилось от ледников, долины и склоны постепенно заселялись кедровниками и елово-пихтовыми насаждениями вперемежку с лиственничниками, сосняками и березняками. Темнохвойная тайга, сопровождаемая свитой светлохвойных и мелколиственных лесов, не только заняла горное обрамление, но и внедрялась на равнинные территории по долинам речек и северным склонам куэстовых гряд. По межпочочным понижениям преобладала растительность типа луговых степей с участием злаков, полынн, бобовых и осок.

Во время формирования отложений на уровне 1,8 м климат был более теплым и сухим, чем в предыдущее время. В этот период на территории, по-видимому, имела место одна из фаз развеивания песчаных арен. Это хорошо согласуется с заключением А. Г. Гаеля (1970) о том, что 5—3 тыс. лет назад здесь наблюдалась примитивно-земледельческая фаза дефляции. Она, видимо, затухла в связи с оставлением этой территории как непригодной для дальнейшего использования; к этому времени относится сформировавшийся на глубине 1,65 м гумусовый горизонт. Растительность этого времени имеет облик, близкий к современному (граница степного и лесостепного пояса). Отличием является обилие в образце спор папоротников.



Можно предположить, что начало земледелия и скотоводства в котловине повлекло за собой частые степные и лесные пожары (степи выжигались для улучшения травостоя). По образовавшимся на месте лесных колков гарям, как правило, разрастаются папоротники (на северных склонах сопок). Травянистая растительность была представлена злаково-осоково-разнотравными ассоциациями. Возросла роль маревых, что может быть связано как с начавшимся засолением озер, так и с развитием сорной растительности на возделываемых землях.

Разрезы, относящиеся к раскопкам тагарского времени (2700 лет тому назад), выявили в культурных слоях иную ландшафтную обстановку. В этот период отмечается некоторое изменение климата в сторону аридизации. В горном обрамлении господствует светлохвойная тайга со значительной примесью мелколиственных пород. Травянистый покров котловины занят злаково-осоково-полынными ассоциациями с участием сложноцветных, губоцветных и других. Культурный слой тагарской эпохи (датированный по находкам наконечников стрел, осколкам гончарных изделий и т. п.) был вскрыт в разрезе на высокой пойме р. Белый Июс на глубине 0,20—0,25 м (рис. 3). По-видимому, он сформировался на рубеже примитивно-земледельческой и раннепастбищной фаз диффляции, выделенных А. Г. Гаелем (1970) на основе исследования погребенного микрорельефа надпойменной террасы р. Белый Июс. Косвенным подтверждением этого мнения является также находка разбитой зернотерки и изготовленного из серого песчаника колесика от прялки, в раскопанном с нашим участием тагарском погребении в 15 м от исследованного нами разреза.

В двух курганах этой же эпохи (рис. 4, 5), вскрытых на востоке Чулымо-Енисейской котловины, еще более резко выражены черты аридизации, позволяющие рассматривать это время как «ксеротермическую фазу голоцена». Вместе с тем обращает на себя внимание резкое падение доли пыльцы древесных в спектре, которое может иметь только одно объяснение. По всей видимости, вытянувшийся к востоку от Кузнецкого Алатау Батеневский низкоротный кряж был в это время почти нацело обезлесен под воздействием выпаса. В сезоны, когда степь выгорала, массы кочевников со смежных Чулымо-Енисейской и Сыдино-Ербинской котловин со своими стадами перемещались на лучше увлажненные пастбища Батеневского кряжа, что и повело к гибели леса на склонах. Лишь в эпоху, близкую к современной, когда население перешло к оседлости и главным занятием стало земледелие, склоны Батеневского кряжа стали вновь одеваться древесной растительностью, пыльца которой разносится по прилегающим к кряжу степям. По этой причине в верхних слоях разрезов курганов обнаруживается преобладание древесной пыльцы.

Нужно подчеркнуть, что, по данным всех разрезов, спектры современной эпохи (последнее двухтысячелетие) отличаются закономерной проти-

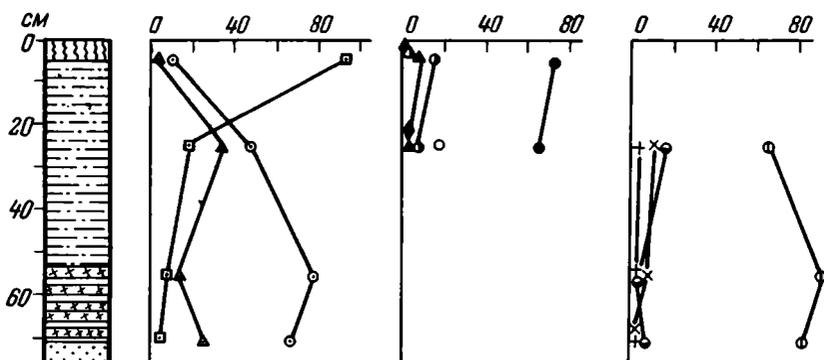


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений кургана № 10 Богградского района. Условные обозначения те же, что и на рис. 1

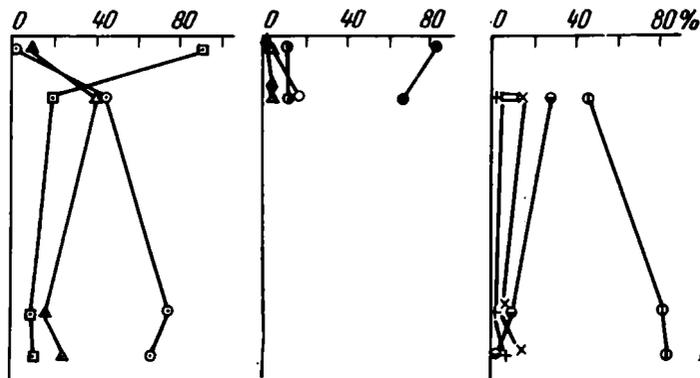


Рис. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений кургана № 13 Боградского района  
Условные обозначения те же, что и на рис. 1

воречивостью: их отдельные элементы свидетельствуют о некотором улучшении увлажнения, другие, напротив, — о ксерофитизации растительного покрова. К первым признакам относится, например, возрастание доли ели и пихты, по-видимому, в большей степени распространившихся по горному обрамлению. Одновременно в спектрах возрастает участие сложноцветных и губоцветных. Причине этих противоречивых тенденций мы видим в том, что на общеклиматический процесс медленного улучшения увлажнения накладывается воздействие человеческой деятельности, порождающее обратную закономерность.

#### RECONSTRUCTION OF LANDSCAPE INHABITING CONDITIONS OF MAN BY MEANS OF THE SPORE-POLLEN ANALYSIS

S. A. SAFAROVA  
Kazanian University,  
Kazan, USSR

Pollen research in archaeological excavations permitted to connect substitution of phases of the vegetational cover with some stages of the human history in the Minusinsk depression.

The cut of the third terrace of the Enisei river near the village of Kokorevo («Teleshny Log»), (illustration 1) revealed in its lower part the Late Palaeolith horizon the absolute age of which is  $13300 \pm 100$  years (found by the radiocarbon method). According to the spore-pollen analysis this period coincides with the Sartan glaciation.

The mountain framing was covered with glaciers, the depressions had thin wormwood cover including a small quantity of cereals graminæa. Drying winds from the mountains blew away soil particles and left them in the lower parts of the relief. Near the places of man's dwelling grew typical weeds.

The end of the Sartan glaciation — the beginning of the Holocene. At that time the «mire — steppe» formed in the depression as a result of thawing of the glaciers in the mountains gradually transformed into «meadow — steppe» and at the same time in the mountain framing clearing from the ice and snow formed dark conifer taiga landscape.

With the beginning of the primitive agriculture areas of deflation appeared on sand terraces of the rivers.

The cuts belonging to the excavations of the Tagar time, revealed in the cultivated layer another landscape situation.

There comes xerophilous phase, expansion of stappes and of the light conifer taiga belt takes place.

Some elements of the spectra of modern times show improvement of moistening, others speak of xerophitisation. It can be explained by the fact that climatic processes are superimposed by man's activities.

- Абрамова С. А., Давыдова Н. П., Квасов Д. Д.* История Ладожского озера в голоцене (по данным спорово-пыльцевого и дпатового анализов). 1967. В кн. «История озер Северо-Запада». Л.
- Андреев В. Н.* Заселение тундры лесом в современную эпоху. 1956. В кн. «Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение», вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Апухтин Н. И., Саммет Э. Ю.* Псковская, Новгородская, западная и южная части Ленинградской области. 1967. В кн. «Геология четвертичных отложений северо-запада европейской части СССР». Л., изд-во «Недра».
- Асеев А. А.* Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичное время. 1961. Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, т. 2. М.
- Астахов Н. Е.* Развитие юго-восточных берегов Черноморской впадины в плиоцен-четвертичное время.— Бюлл. МОИП, отд. геол., № 2, 1967.
- Березина Н. А., Торешнов С. Н.* Использование спорово-пыльцевого анализа при палеофитоценологических исследованиях. 1969.— Вест. Моск. ун-та, № 3, серия биол.-почв.
- Биске Г. С.* Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959.
- Бурчак-Абрамович Н. И., Бендукидзе О. Г.* Фауна эопалеолитической стоянки Зуртакти. 1969.— Сообщ. АН Груз. ССР, 55, № 3.
- Вахушти.* Описание царства Грузинского (география Грузии). Тбилиси (на груз. яз.), 1941.
- Воскресенский С. С.* Динамическая геология. М., 1971.
- Гасль А. Г.* Эрозия почв и русловые процессы. Изд-во МГУ, вып. 1, 1970.
- Геоботаническое районирование СССР.— Труды Ком. по естественно-историческому районированию СССР, II, вып. 2. Изд-во АН СССР, 1947.
- Герасимов И. П.* Новое в подходах и методах определения абсолютного возраста почв.— Изв. АН СССР, серия географ., № 1, 1968.
- Гогичайшвили Л. К.* К истории лесов Гаре Кахети в голоцене.— Сообщ. АН Груз. ССР, 29, № 4, 1962.
- Гогичайшвили Л. К.* К истории растительных ландшафтов Среднеорской равнины.— Сообщ. АН Груз. ССР, 44, № 1, 1966.
- Гогичайшвили Л. К., Бурчуладзе А. А., Тоголидзе Г. И.* О датировках радиоуглеродным методом голоценовых и более ранних отложений Иорской низменности.— Сообщ. АН Груз. ССР, 55, № 3, 1969.
- Гричук М. П., Гричук В. П.* О приледниковой растительности на территории СССР. В кн. «Шеригляциальные явления на территории СССР». М., 1960.
- Джанапидзе О. М.* Археологические раскопки в Триалети. Тбилиси. (на груз. яз.), 1969.
- Доктуровский В. С.* Материалы по изучению торфяников Закавказья.— Почвоведение, № 2, 1936.
- Долуханов А. Г.* К вопросу о зависимости верхних пределов развития древесно-кустарниковой растительности от степени континентальности климата.— Пробл. бот., 9, 1967.
- Елина Г. А., Юрковская Т. К.* О Прибеломорских болотах Карелии.— Бот. журн., 50, № 4, 1965.
- Елина Г. А.* К истории развития болот юго-восточной части Прибеломорья.— Бот. журн., № 4, 1969.
- Знаменская О. М., Соколова В. Б., Хомутова В. И.* Сравнительный анализ палеогеографических условий развития южных и западных берегов Ладожского озера.— Труды Всесоюз. симпозиума по основным проблемам пресноводных озер, 2. Вильнюс, 1970.
- Ильвес Э. О.* Синтез некоторых жидких носителей природного радиоуглерода и их применение для датирования голоценовых отложений Эстонии. Таллин, 1970.
- Кессел Х. Я., Пуннинг Я. М. К.* Об абсолютном возрасте голоценовых трансгрессий Балтики на территории Эстонии.— Изв. АН Эст. ССР, 18, химия—геология, № 2, 1969.
- Кинд Н. В.* Абсолютная хронология основных этапов истории последнего оледенения и послеледниковья Сибири (по данным радиоуглеродного метода). Четвертичный период и его история. М., изд-во «Наука», 1965.
- Кинд Н. В.* Поздние и послеледниковье Сибири (новые материалы по абсолютной хронологии). В кн. «Голоцен». М., изд-во «Наука», 1969а.
- Кинд Н. В.* Вопросы синхронизации геологических событий и колебаний климата в верхнем антропогене. В кн. «Основные проблемы геол. антропогена Евразии». М., изд-во «Наука», 1969б.
- Кондратенко О., Блещижин А. И., Емельянов Е. М.* Состав и распределение пыльцы и спор в поверхностном слое в центральной и юго-восточной частях Балтийского моря.— Балтика, вып. 4. Вильнюс, 1970.

- Кордэ П. В.* Биостратификация и типология русских сапропелей. Изд-во АН СССР, 1960.
- Коржинский С. П.* Растительность Рос-сип.— Энциклопедический словарь, 54, СПб., 1899.
- Крылов Г. В., Таланцев Н. К.* Динамика лесообразовательного процесса в лесах Сибири в связи с колебаниями клима-та.— Изв. СО АН СССР, серия бпол. наук, вып. 1, 1970.
- Курьянова Л. А.* Палинология сережко-цветных. М.— Л., изд-во «Наука», 1965.
- Курнаев С. Ф.* Основные типы леса сред-ней части Русской равнины. М., изд-во «Наука», 1968.
- Куфтин Б. А.* Археологические раскопки в Триалети. Тбилиси, 1941.
- Левкозкая Г. М.* О распределении пыльци и спор в поверхностном слое донных отложений Ладожского озера. В кн. «История озер Северо-Запада». Л., 1967.
- Малаяева Е. С., Соколова Л. Ф.* Новые данные по стратиграфии озерных отло-женных центральной части Карельского перешейка. В кн. «История озер Северо-Запада». Л., 1967.
- Малаяева Е. С., Спиридонова Е. А.* Неко-торые вопросы палеогеографии голоцена Карельского перешейка. В кн. «История озер Северо-Запада». Л., 1967.
- Маргалитадзе Н. А.* История лесов Тад-зрпской котловины в голоцене по дан-ным спорово-пыльцевого апализа.— Сообщ. АН Груз. ССР, № 1, 1967.
- Маргалитадзе Н. А.* История лесов северо-западной части Триалетского хребта в голоцене по данным спорово-пыльцевого апализа (автореферат канд. дисс.). Тби-лиси, 1969.
- Мешкова Ю. И.* Палинологические данные к характеристике растительности и особен-ностей климата в плейстоцене и голоцене Средней Сибири. В кн. «Спорово-пыль-цевой апализ при геоморфологических исследованиях». М., Изд-во МГУ, 1971.
- Нащочкин В. Д., Саина Л. Н.* Спорово-пыльцевой анализ гумусового горизонта лесных почв как метод изучения истории современных лесов. В кн. «Вопросы лесоведения», т. 1. Красноярск, 1970.
- Нейштадт М. И.* Методы исследования торфяных болот. Ч. II, 1932.
- Нейштадт М. И.* Об убежищах широко-лиственных пород во время валдайского оледенения в низовьях рек южной части европейской территории СССР.— Докл. АН СССР, 107, № 1, 1956.
- Нейштадт М. И.* История лесов и палео-география СССР в голоцене. М., Изд-во АН СССР, 1957.
- Нейштадт М. И.* Некоторые итоги изу-чения отложений голоцена. В кн. «Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода». М., 1965.
- Нейштадт М. И., Хотинский Н. А.* и др. Имнатское болото (Груз. ССР). В кн. «Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода». М., изд-во «Наука», 1965.
- Нейштадт М. И., Завельский Ф. С., Микляев А. М., Хотинский Н. А.* Ком-плексы стоянок мезолита и неолита на болотах Берендеево и Ивановское в Ярославской области. В кн. «Голоцен». М., 1969.
- Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радио-углеродного метода. М., изд-во «Наука», 1965.
- Пашкевич Г. А.* Спорово-пыльцевое иссле-дование отложений стоянок первобыт-ного человека (мезолит-неолит) Фронт-овое и Алексеевка Керченского полу-острова.— Укр. бот. журн., 24, № 4, 1967.
- Плешивцева Э. С.* Палинологическое обо-сложение стратиграфического расчлене-ния отложений верхнего плейстоцена и голоцена Северо-Двинской впадины. Ав-тореф. канд. дисс. Л., 1971.
- Плешивцева Э. С., Гриб В. П.* К страти-графии четвертичных отложений шжн-ного течения р. Сев. Двины.— Докл. по геоморфологии и палеогеографии Северо-Запада европейской части СССР, вып. 2, ч. 1. Л., 1965.
- Пьявченко Н. И.* Бугристые торфяники. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Пьявченко Н. И.* Об условиях произраста-ния леса на востоке Большеземельской тундры. В кн. «Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение». Вып. 1. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Пьявченко Н. И.* Результаты палинологи-ческого изучения торфяников Енисей-ской полосы Сибири. В кн. «Значение палинологического апализа для целей стратиграфии и палеофлористики». М., изд-во «Наука», 1966.
- Пьявченко Н. И., Толейко Л. С.* Последе-дниковая история лесов в бассейне р. Под-каменная Тунгуска по данным палино-логического исследования.— Лесовед-ние, № 1, 1969.
- Раменская М. Л.* Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958.
- Ревертато В. В.* Основные моменты раз-вития послетретичной флоры Средней Сибири.— Сов. ботаника, № 2, 1940.
- Ревертато В. В.* Ледниковые и степные реликты во флоре Средней Сибири в свя-зи с историей флоры. Научные чтения памяти М. Г. Попова. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960.
- Саина Л. Н.* Спорово-пыльцевые спектры почв как показатель истории современ-ных лесов. В кн. «Исследования в лесах Сибири», ч. II, Красноярск, 1968.
- Серебряный Л. Р.* Палеогеография и ра-диохронология восточной Прибалтики на рубеже раннего и среднего голоцена. В кн. «Голоцен». М., изд-во «Наука», 1969.
- Слука В. П.* О формировании торфяных отложений Рюонской низменности по данным пыльцевого апализа.— Литоло-гия и полезные ископаемые, № 6, 1969.
- Сукачев В. Н., Горюла Р. Н., Метель-цева Е. П., Недосеева А. К.* К истории развития растительного покрова цен-

- тральных областей Русской равнины в течение голоцена.— Докл. АН СССР, 130, № 4, 1960.
- Тимофеев П. П.* Геология и фации юрской угленосной формации Южной Сибири.— Труды ГИН АН СССР, вып. 197. М., изд-во «Наука», 1969.
- Тихомиров Б. А.* Безлесье тундры и его преодоление.— Бот. журн., 38, № 4, 1953.
- Тумаджанов И. И.* История лесов Северного Кавказа в голоцене. В кн. «Вопросы голоцена». Впльнжос, 1961.
- Тумаджанов И. И., Мchedlishvili П. А.* Последледниковое движение лесной растительности долины Теберды по данным пыльцевых анализов.— Труды Тбилисского бот. ин-та, 12, 1948.
- Тумаджанов И. И., Гоциашвили Л. К.* Основные черты послехвалышской истории лесной растительности Иорской низменности (Восточная Грузия). В кн. «Голоцен». М., 1969.
- Тюлина Л. Н.* Лесная растительность Хатангского района у ее северного предела.— Труды Арктич. ин-та, 63. Л., 1938.
- Тюрингов С. Н.* Торфяные месторождения и их разведка. М., 1949.
- Федорова Р. В.* Некоторые особенности геоморфологии пыльцы культурных злаков.— Труды Ин-та географии АН СССР, вып. 77, 1959.
- Хотинский Н. А.* Корреляция голоценовых отложений и абсолютная хронология схемы Блитта-Сернандера. В кн. «Голоцен». М., 1969.
- Хотинский Н. А.* Об изменении растительности и климата в начале послеледникового времени.— Изв. АН СССР, серия географ., № 6, 1970.
- Цейтлин С. М.* О расчленении последнего ледникового Сибири. Четвертичный период и его история. М., изд-во «Наука», 1965.
- Церетели Д. В.* Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси, изд-во «Мецниереба», 1966.
- Цинзерлинг Ю. Д.* География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР.— Труды Геоморф. ин-та АН СССР, № 4, 1932.
- Яценко-Хмельевский А. А., Канделаки Г. В.* Древесные угли из раскопок Бештапешской циклопической крепости (Цалка).— Сообщ. Груз. филиала АН СССР, 11, № 5, 1941.
- Aario R.* Die Fichtenverhäufung im Lichte von C<sup>14</sup>-Bestimmungen und die Altersverhältnisse der finnischen Pollenzonen.— Comptes rendus de la Société géologique de Finlande, N 37, 1965.
- Aartolahti T.* Zur rationellen Tilia-Pollengrenze (T<sub>0</sub>) in Finnland.— Fennia, 97. N 1, 1967.
- Altermann, Mania D.* (1968) ex Frenzel B. Floren- und Vegetationsgeschichte seit dem Ende des Tertiärs.— In: Fortschritte der Botanik, Berlin, 32: 308—320, 1970.
- Althin C.-A.* The Chronology of the Stone Age Settlement of Scania, Sweden. Bonn — Lund, 1954.
- Anderson T. W., Terasmae J.* Palynological study of bottom sediments in Georgian Bay, Lake Huron.— Univ. Michigan Great Lakes Res. Div. Pub., 15: 164—168, 1966.
- Benninghoff W. S.* Calculation of pollen and spore density in sediments by addition of exotic pollen in known quantities.— Pollen et Spores, 4: 332—333, 1962.
- Beug H. J.* Probleme der Vegetationsgeschichte in Süd Europa.— Ber. Dtsch. Bot. Ges., 80: 682—689, 1967a.
- Beug H. J.* On the forest history of the Dalmatian coast.— Rev. Palaeobotan.-Palynol., 2: 271—279, 1967b.
- Beug H. J.* Contributions to the postglacial vegetational history of Northern Turkey. Quaternary Palaeoecology, New Haven and London: 349—356, 1967c.
- Boscaiu N.* L'évolution postwürmienne de la végétation du défilé du Danube (Roumanie). Rep. 3-rd Int. Palyn. Conf. 1971.
- Bottema S., Van Straaten L.M.J.U.* Malacology and Palynology of two cores from the Adriatic sea bottom.— Marine geology, 4: 553—564, 1966.
- Bottema S. a. oth.* The climate, Environment and Industries of Stone Age Greece., pt III.— Proc. of the Prehistoric Society, 33, 1967.
- Brøndsted J.* Nordische Vorzeit, Bd. 1. Neumünster, 1960.
- Campo V. M., Jalut G.* Analyse pollinique de sédiments des Pyrénées Orientales.— Pollen et spores, 11, N 1: 116—127, 1969.
- Czeczuga B.* Żawartość chlorofilu w osadach dennych jezior Rajgodzkich w okresie polodowcowym.— Polskie Arch. Hydrobiol., 6, 1959.
- Czeczuga B.* The application of the Blytt and Serander classification to the postglacial sediment stratification in the lake of the north-eastern region of Poland.— Hydrobiologia, 26, 1965.
- Czeczuga B.* Quantitative changes in sedimentary chlorophyll in the bed sediment of the Mikolajki lake during the Post-Glacial period.— Schweiz. Zeitschr. Hydrolog., 27, 1965a.
- Czeczuga B.* The history of some lakes in the north-eastern region of Poland, based on chemical investigations of the sediments.— Mitt. Internat. Ver. Limnol., 17, 1969.
- Czeczuga B.* A few comments on the history of the valley of the river Narew.— Schweiz. Zeitschr. Hydrolog., 31, 1969a.
- Dimbleby G. W.* Pollen analysis of terrestrial soils.— New Phytologist, 56. Oxford, 1957.
- Dimbleby G. W.* Soil pollen analysis. J. Soil Sci., 12, 1961.
- Donner I.* Pollen analytical studies of late-glacial deposits in Finland.— Bull. geol. Finl., 154, 1951.
- Donner J. J.* The late-glacial and early post-glacial pollen stratigraphy of southern and eastern Finland.— Commentations biologicae Societas Scientiarum Fennicae, 29, N 9, 1966.
- Einarsson, Thorleifur.* Frjógreining fjörumsós úr Seltjörn. (Summary: Póllenanálýsis of

- the Submerged Peat in Seltjörn).—*Náttúrfræð-ingurinn*, 26: 4, 194—198, 1956.
- Einarsson, Thorleifur*. Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Klimageschichte Islands.—*Sönderveröff. Geol. Inst. Köln*, 6: 1—52, 1961.
- Einarsson, Thorleifur*. Vitnisburður frjógreiningar um gróður, vedurfar og landnám á Íslandi (English Summary) — *Sögu*, 1962: 442—469, 1962.
- Einarsson, Thorleifur*. Pollen-analytical studies on the vegetation and climate history of Iceland in Late and Post-Glacial times.— In: A. and D. Löve «North Atlantic biota and their history»: 355—365. Pergamon Press, 1963.
- Erdtman G.* Pollenspectra fran svenska växtsamhallen jämte pollen-analytiska markstudier i Södra Lappland.— *Geol. För. Föhandl*, 65, 1943.
- Erlenkeuser H., Straka H., Willkomm H.* Neue C<sup>14</sup>-Datierungen zum Alter der Eifelmaare.— *Eiszeitalter, Gegenwart*, 21, in print, 1971.
- Firbas F.* Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Bd. 1. Jena, 1949.
- Franz H.* Zur Kenntnis der «Steppenböden» im pannonischen Klimagebiet Österreichs— *Die Bodenkultur, Wien*, 8: 125—132, 1955.
- Frechen J.* Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge am Rhein. Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel. Stuttgart (Schweizerbart), 1962.
- Frechen J., Hopmann M., Knetsch G., s. a.* Die vulkanische Eifel. 3rd ed. Bonn (Stallfuß),
- Frechen J., Straka H.* Die pollenanalytische Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit im Gebiet einiger Eifelmaare.— *Die Naturwissenschaften*, 37: 184—185, 1950.
- Gierasimow M., Kościak Z., Wojtowicz Z.* Torfowisko Wysokie Gorbacz III.— *Badania stratygraficzne, palinologiczne i fizyczne.*— *Acta Soc. Bot. Pol.*, 26, 1957.
- Gigov A.* Kratak pregled kvartarne flore i vegetacije Jugoslavije.— *Bul. du musée des forêts et de la chasse. Livre*, 5, Beograd. 103—152, 1965.
- Gramsch B.* Die mittlere Steinzeit im Flachland zwischen Elbe und Oder.— *Veröff. d. Mus. f. Ur- u. Frühgeschichte Potsdam*. 7 (im Druck), 1971a.
- Gramsch B.* Die Vegetationsgebiete des nördlichen Mitteleuropa und die Besiedlung dieses Raumes im älteren und mittlären Holozän.— *Rep. 3-rd Int. Palyn. Conf.*, 1971b.
- Gricuk V. P.* Rastitelnost Russkoj rovniny v nižně i sredněčtvėrtičnoje vremja.— *Trudy Inst. Geogr. AN SSSR. M.—L.*, 46: 5—202, 1950.
- Herrmann J., Lange E.* Einige Probleme der archäologischen Erforschung der frühmittelalterlichen Agrargeschichte der Nordwestslawen.— *Slovenska Archeologia*, 18: 79—86. Bratislava, 1970.
- Higgs E. S., Vita-Finzi C., Harris D. E., Fagg A. E.* The climate, environment and industries of Stone Age Greece. Pt III.— *Proc. Prehist. Soc.*, 33, 1967.
- Hoppe, Gunnar.* Crimsey and the maximum extent of the last Glaciation of Iceland.— *Geogr. Ann.*, 50 A1: 16—24, 1968.
- Hulshof A. K., Jungerius P. D., Riezebos P. A. A.* Late-Glacial Volcanic Ash Deposit in Southeastern Belgium.— *Geologie en Mijnbouw*, 47: 106—111, 1968.
- Járai-Komlódi M.* The late glacial and holocene flora of the Hungarian great plain.— *Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. biol.*, 9—10: 199—225, 1968.
- Jungerius P. D., Riezebos P. A., Slotboom R. T.* The Age of Eifel Maars as Shown by the Presence of Laacher See Ash of Allerød Age.— *Geologie en Mijnbouw*, 47: 199—205, 1968.
- Kopp E.* Über Vorkommen «degradierter Steppenböden» in den Lössgebieten des Niederrheins und Westfalens und ihre Bedeutung für die Paläobodenkunde und Bodengenese.— *Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen/Wirtt.*, 16: 97—112, 1965.
- Laatsch W.* Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden, 4, Aufl., 1957.
- Lang G.* Florengeschichte und mediterrann-mitteleuropäische Florenbeziehungen.— *Feddes Repertorium*, 81: 315—335, 1970.
- Lange E.* Zur Vegetationsgeschichte des zentralen Thüringer Beckens.— *Drudea, Jena*, 5: 3—58, 1965.
- Lange E.* Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen zur Ausgrabung am Schloßberg von Feldberg.— *Slavia Antiqua*, 16: 85—94. Poznań — Warszawa, 1969.
- Lange E.* Ein Pollendiagramm von Geratintz und dessen Aussage zum kaiserzeitlichen Verhüttungsplatz. *Zeitschrift Archaeologie* (in print). Berlin, 1971a.
- Lange E.* Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte (Ergebnisse zur Wirtschaft und zur Kulturlandschaft in frühgeschichtlicher Zeit). Berlin (in print), 1971b.
- Lewis C. F. M., Anderson T. W., Berti A. A.* Geological and palynological studies of early Lake Erie deposits.— *Univ. Michigan Great Lakes Res. Div. Pub.*, 15: 176—190, 1966.
- Lewis C. F. M.* Late Quaternary history of lake levels in the Huron and Erie basins.— *Proc. 12th Conf. Great Lakes Res.*: 250—270, 1969.
- Ložek V.* Startärmollusken der Tschechoslowakei.— *Rozpr. ústř. Úst. geol.*, Praha 31: 1—373, 1949.
- Lüttig G.* Vorschläge für eine geochronologische Gliederung des Holozäns in Europa.— *Eiszeitalter, Gegenwart*, 11, 1960.
- Mackereth I. H.* A portable core sampler for lake deposits.— *Limnology and oceanography*, 3, N 2, 1958.
- Mikyška R.* et al. *Geobotanická mapa ČSSR I.— Vegetace ČSSR*, Praha 2: 1—204, 1968.
- Mølholm Hansen II.* Studies on the vegetation of Iceland. Copenhagen, 1930.
- Mückenhausen E.* Die wichtigste Böden der Bundesrepublik Deutschland.— *Frankfurt/Main*, 1959.

- Müller H. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes.— Nova Acta Leopoldina, Leipzig, 16 (110): 1—67, 1953.
- Nietsch H. Wald und Siedlung im vorge-schichtlichen Mitteleuropa. Leipzig, 1939.
- Nilsson, Tage. Standardpollendiagramme und  $C^{14}$ -Datierungen aus dem Ageröds mosse in mittleren Schonen.— Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2, 59: 7, 1—52, 1964.
- Nilsson, Tage. The Pleistocene—Holocene boundary and the subdivision of the Late Quaternary in Southern Sweden.— INQUA Report Vith Int. Congr. Quaternary. Warsaw, 1961, 1: 479—494, 1965.
- Okko, Veikko. Glacial Drift in Iceland, its Origin and Morphology. Acta Geographica, 15: 1, 1—136, 1956.
- Pelišek J. Výšková půdní pásmovitost střední Evropy.— Praha, 1966.
- Prest V. K. Quaternary geology of Canada. In: Geology and Economic Minerals of Canada.— Economic Geology Report No. 1, 5th ed.: 675—764, 1970.
- Read J. R. Investigation of bottom cores from the north and south-central Lake Superior.— Univ. Michigan Great Lakes Res. Div. Pub., 7: 126—144, 1961.
- Rohdenburg H., Meyer B. Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenboden (Schwarzerde, Parabraunerde, Kalksteinbraunerde): Spätglazial oder Holozän?— Göttinger bodenkundl. Ber. Göttingen, 6: 127—212, 1968.
- Rybníčkova E., Rybníček K. Ersten Ergebnisse paläogeobotanischer Untersuchungen des Moores bei Vracov, Südmähren.— Folia geobot. phytotax., Praha (in print), 1971.
- Rybníčková E., Rybníček K. Standard pollen diagram from Vracov and the problem of the origin of Southern Moravian «Steppe».— Rep. 3-rd Int. Palyn. Conf., 1971a.
- Saarnisto M. The Late Weichselian and Flandrian history of the Saimaa Lake Complex.— Commentationes physico-mathematicae, 37, 1970.
- Sauramo M. Die Geschichte der Ostsee.— Suom. Tiedakat, Ser. Toim. A. Geologica — Geographica, 51, 1958.
- Schwabedissen H. Die mittlere Steinzeit im westlichen Norddeutschland. Neumünster, 1944.
- Smolíková L., Ložek V. The holocene soil complex of Litoměřice.— Sborn geol. Věd. Praha, A2: 41—56, 1964.
- Srodoń A. Swierk pospolity w czwartorzędzie Polski.— Acta palaeobotanica, 8, N 2, 1967.
- Straka H. Pollenanalytische Untersuchungen eines Moorprofils aus Nord-Island.— N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., 6, 262—272, 1956.
- Straka H. Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen.— Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 73, 307—318, 1961a.
- Straka H. Pollenanalytische Untersuchungen spätglazialer Ablagerungen aus zwei Maaren westlich Gillenfeld (Vulkaneifel).— Pollen et Spores 3: 275—302 1961b.
- Straka H. Die Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. Pollenanalytische Untersuchungen an vermoorten Maaren mit  $C^{14}$ -Datierungen. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz. (Kaiserslautern). In preparation, 1972.
- Tarábek K. Soil geography.— In: Demek J. et al.: Geography of Czechoslovakia: 131—146, 1971.
- Thorarinsson, Sigurdur. Tefrokronologiska studier pa Island (Summary: Tephrochronological studies in Iceland.)— Geogr. Ann., 26: 1—2, 1—217, 1944.
- Thorarinsson, Sigurdur. The Tephra-fall from Hekla on March 29th 1947. in T. Einarsson, G. Kjartansson, S. Thorarinsson: The Eruption of Hekla 1947—1948.— Soc. Sci. Isl., 11: 3, 1—68, 1954.
- Thorarinsson, Sigurdur. Nákuðungslögin við Húnaflóa í ljósi nýrra aldursákvarðana (Summary: The Nucella shore line at Húnaflói in the light of tephrochronological and radiocarbon datings).— Náttúrufræðingurinn, 25: 3, 172—186, 1955.
- Thorarinsson, Sigurdur. Mörinn i Seltjörn. (Summary: The Submerged Peat in Seltjörn).— Náttúrufræðingurinn, 26: 4, 179—193, 1956.
- Thorarinsson, Sigurdur. The Óraefajökull eruption of 1362.— Acta nat. Isl., 11: 2, 1—99, 1958.
- Tomášek M. Mapa «stepních» pud CSR.— Zpr. čs. bot. Společ., Praha, 4: 193—196, 1969.
- Vassari Y. Studies on the vegetational history of the Kuusamo district (N. E. Finland) during the Late-Quaternary period.— Ann. Bot. Fenn., 2, 1965.
- Vasari Y., Vasari A. Late- and Post-glacial macrophytic vegetation in the lochs of Northern Scotland.— Acta Bot. Fenn 80, 1—120, 1968.
- Welten Max. Bodenpollen als Dokumente der Standorts- und Bestandesgeschichte.— Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Hf., 37, 1962.
- Welten Max. Pollenanalytische Untersuchung alpiner Bodenprofile; historische Entwicklung des Bodens und säkulare Sukzession der örtlichen Pflanzengesellschaften.— Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Hf. 33, 1968.
- Wendelberger G. Steppen Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes.— Angew. Pflanzensoz.— Wien, Festschr. Erwin Aichinger, 1: 573—634, 1954.
- Wijmsta T. A. Palynology of the first 30 metres of a 120 m deep section in Northern Greece.— Acta Bot. Neerl., 18(4), 511—527, 1969.
- Wilhelmy H. Das Alter der Schwarzerde.— Erdkunde, Bonn, 4:5—34, 1950.
- Wolfe T. A. Fungus spores in East African lake sediments.— Bull. Terrey. Bot. Club, 93, 1966.
- Wright H. E. Natural environment of early food production North of Mesopotamia. Sci., 161, 1968.
- Zeist W. van. Late Quaternary Vegetation History of Western Iran, Rev.— Palaeobotan. Palynol., 2, 301—311, 1967.

---

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЫЛЬЦЫ И СПОР  
В ОСАДКАХ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

Е. В. КОРЕНЕВА

Геологический институт АН СССР,  
Москва, СССР

Систематические палинологические исследования современных морских осадков начались в начале 50-х годов. За истекшие неполные два десятилетия накоплен довольно большой фактический материал, позволяющий установить некоторые общие закономерности в распределении пыльцы и спор в водоемах различного типа в зависимости от геоморфологических условий и типов осадков.

Спорово-пыльцевой анализ морских отложений дает ценные сведения для стратиграфии осадков обычно в тех случаях, когда другие микропалеонтологические методы, основанные на изучении диатомей, фораминифер, радиолярий, коккалитифорид и др., мало эффективны. Пыльца и споры распределяются в осадках как пелитовая фракция терригенного происхождения, и максимальное содержание пыльцы встречается на участках, где накапливаются глинистые илы, имеющие невысокое содержание карбонатов и аморфного кремнезема.

Во внутренних морях, типа Охотского и Средиземного, количественное содержание пыльцы связано не столько с расстоянием от берегов, сколько с распределением осадков, которое зависит от рельефа дна, течений и биологической продуктивности моря.

В Охотском море наибольшая концентрация пыльцы приурочена к впадинам в рельефе морского дна, где накапливаются глинистые илы и в районе которых продуктивность планктонных организмов не очень велика (Коренева, 1957).

В Средиземном море, в поверхностном слое осадков, высокая концентрация пыльцы наблюдается только в западной части моря и в Адриатическом море. В остальных районах концентрация пыльцы более или менее низкая, что объясняется 1) малым притоком терригенного материала из-за слабо развитой гидросети и бедностью растительного покрова в пустынных районах Северной Африки и 2) широким распространением на дне Средиземного моря карбонатных фораминиферовых илов (Бронский, Панов, 1963; Коренева, 1971).

В открытых морях и океанах концентрация пыльцы в первую очередь связана с расстоянием от берегов. Практически в образцах, полученных на расстоянии более 500 км от побережий, можно встретить лишь единичные зерна пыльцы и спор. Нахождение значительной концентрации пыльцы на больших расстояниях от берегов, по-видимому, возможно в глубоководных котловинах типа Ангольской, Гвинейской и других, куда сносятся огромные массы тонкого терригенного материала мощными океаническими

течениями, но этот вопрос требует дальнейшего изучения. Пока имеются сведения лишь по отдельным образцам (Исагулова, 1974).

Наиболее полно состав растительности близлежащих побережий отражается в спектрах, полученных в прибрежных осадках, на расстоянии не более 200 км от берега. С удалением от побережий происходит дифференциация пыльцы по морфологическому строению, выпадение из состава спектра пыльцы, обладающей плохой флотацией (плавучестью) и обогащение спектра хорошо плавающей пыльцой.

Все вышеизложенные соображения уже опубликованы ранее в разных работах, поэтому не буду останавливаться на них. Несколько более подробно остановлюсь на результатах исследования пыльцы и спор из отложений шельфа Западной Африки. Шельф Западной Африки является интересным объектом для исследования, потому что он протягивается с севера на юг на несколько тысяч километров и на этом протяжении на примыкающих побережьях сменяется целый ряд растительных зон. В районе Западной Африки, где вдоль побережий развита узкая полоса шельфа (до 100 км), спорово-пыльцевые спектры хорошо соответствуют составу растительности прилегающих побережий (Auberville, 1933; Hutchinson, Dalziel, 1955; Физико-Географический Атлас Мира, 1964). С севера на юг, от широты Сьерра-Леоне (7 с.ш.) до широты Южного тропика, можно выделить несколько зон, характеризующихся своеобразными спорово-пыльцевыми спектрами, отражающими доминирующий тип растительности, развитой на прилегающих побережьях.

1. Спорово-пыльцевые спектры, полученные у берегов Сьерра-Леоне и Либерии, характеризуются высоким содержанием пыльцы из сем. *Mimosaceae*, а также меньшим содержанием пыльцы из семейств *Combretaceae* (*Combretum*, *Terminalia*), *Palmae* (*Elaeis guineensis*), *Euphorbiaceae* (*Alchornea*), *Caesalpinaceae* (*Isobertinia*) и единично встречается пыльца из семейств *Anacardiaceae*, *Meliaceae*, *Vombacaceae*, *Proteaceae* и др. Споры разнообразных папоротникообразных составляют до 25%. Пыльца мангровых растений, главным образом рода *Rhizophora*, составляет до 16%.

2. В районе Берега Слоновой Кости пыльца мангровых составляет до 30%. В спектрах этой зоны доминируют споры папоротникообразных, составляющие 55—60%. Покрытосеменные, представители влажных тропических лесов, составляют 15—20%.

3. В районе устья Нигера, к югу и к северу от него, чрезвычайно широкое развитие имеет мангровая растительность, что находит свое отражение в составе спорово-пыльцевых спектров. Пыльца представителей мангровой растительности составляет 78—88% от общего количества зерен пыльцы и спор.

4. У берегов Габона и Конго в спорово-пыльцевых спектрах доминируют пыльца и споры, принадлежащие разнообразным представителям тропических дождевых лесов. Определена пыльца из семейств: *Combretaceae*, *Tiliaceae*, *Meliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Proteaceae*, *Balsaminaceae*, *Vombacaceae*, *Cunoniaceae*, *Caesalpinaceae*, *Santalaceae*, *Hippocrateaceae*, *Rosaceae*, *Papilionaceae*, *Myrtaceae*, *Lythraceae*, *Menispermaceae*, *Ochnaceae*, *Nyctaginaceae* и др. Много пыльцы осталось неопределенной. Разнообразны споры из семейств *Polypodiaceae*, *Pteridaceae*, *Davalliaceae*, *Gleicheniaceae*, *Hymenophyllaceae*, *Selaginellaceae*. Пыльца представителей мангровой растительности составляет от 28 до 45%.

5. К югу от устья Конго спорово-пыльцевые спектры характеризуют растительность лесной саванны, распространенной на прилегающих к шельфу берегах. Спектры образцов этой зоны значительно отличаются от рассмотренных выше. В их составе основное значение приобретает пыльца злаков — 34—47%. Из древесных преобладают роды *Combretum* и *Isobertinia*. Отмечена пыльца сем. *Myrtaceae*. Заметное участие в спектре принадлежит пыльце *Podocarpus* (4—7%), занесенной в осадки из отдаленных горных районов.

6. Еще южнее, на широте около 14° с. ш., спектр отражает растительность открытой саванны. В нем отмечается почти исключительно пыльца травянистых растений. Преобладают злаки. Отмечается пыльца *Chenopodiaceae*, *Surgraceae*, *Compositae*.

Из древесных отмечена лишь пыльца *Combretum*. Споры отсутствуют.

7. Образцы, взятые вдоль пустынных побережий Юго-Западной Африки, не содержали пыльцы и спор.

Таким образом, исследование пыльцы и спор из осадков шельфа Западной Африки показало тесную связь состава спорово-пыльцевых спектров с растительностью примыкающих побережий. Пыльца *Podocarpus*, приносимая из горных районов, играет заметную роль лишь в спектрах из образцов, примыкающих к саваннам, где поступление местной пыльцы значительно меньше, чем в лесной зоне. Течения, по-видимому, играют незначительную роль в переносе пыльцы на шельфе.

При изучении стратиграфии современных морских осадков методом спорово-пыльцевого анализа важен вопрос о выборе мест взятия колонок.

Одни исследователи (Stenley, 1969) считают, что изучению стоит подвергать лишь колонки, полученные в непосредственной близости от побережий континентов, на шельфе, где спорово-пыльцевые спектры наиболее полно отражают состав растительности близлежащих побережий.

Другие (Groot и др., 1967) считают наиболее подходящим местом для взятия колонок абиссальные равнины, расположенные за пределами континентального склона. Только здесь, по их мнению, возможно получить длинные колонки с ненарушенной стратификацией и непрерывным осадконакоплением.

В спорово-пыльцевых спектрах, полученных на шельфе, наиболее полно отражается состав прибрежной растительности. Известно большое количество примеров получения на шельфе колонок, которые охватывают сравнительно небольшой отрезок геологического времени — голоцен, реже голоцен — верхи верхнего плейстоцена, спорово-пыльцевые спектры из которых с большой степенью детальности отражают изменения в составе растительности, происходившие за время накопления осадков. Но колонки с непрерывным осадконакоплением, охватывающие большие отрезки геологического времени, мало, вероятно, получить на шельфе.

Исследования Джоана Гроота в Аргентинском бассейне (Groot и др., 1967) показали, что в колонках, полученных на расстоянии 1000—1500 км от побережий, наблюдается чередование горизонтов с низкой концентрацией пыльцы с горизонтами с высокой концентрацией, причем горизонты с низкой концентрацией пыльцы содержат в основном пыльцу древесных пород и споры, а горизонты с высокой концентрацией характеризуются преобладанием пыльцы *Chenopodiaceae* и *Ephedra*. Гроот объясняет увеличение пыльцы в горизонтах с повышенной концентрацией приближением источника сноса пыльцы в связи с понижением уровня океана в ледниковые эпохи и с выходом на дневную поверхность широкой полосы шельфа, зараставшей в это время недревесной растительностью с преобладанием ксерофитов и галофитов.

В межледниковые эпохи и последниковоое время происходило повышение уровня океана и удаление источника сноса пыльцы на расстояние более 1000 км. Спектры этих горизонтов очень обеднены и содержат в своем составе в основном пыльцу древесных пород и споры, обладающие хорошей флотацией. Подобную картину мы наблюдали в центральной части Японского моря, где в периоды понижения уровня моря на дневную поверхность в виде островов выходили подводные возвышенности Ямато и др. (Коренева, 1961).

Интересные результаты исследования колонок, полученных из абиссальных осадков Атлантического океана к востоку от Багамских островов, были опубликованы Даниелем Хебибом (Habib, 1968, 1970). Верхние горизонты всех пяти исследованных колонок до глубины от 86 до 283 см со-

стоят из карбонатных илов, лишенных пыли и спор. Глубже содержатся темные глинистые илы с высокой концентрацией пыли различного состава средне мелового возраста (альб, сеноман). Хебиб, ссылаясь на работы по распределению пыли и спор в осадках современных морей и океанов, делает вывод о том, что в меловой период суша, по-видимому, находилась ближе к месту взятия колонок.

Палинологические исследования морских и океанических осадков дают интересный материал для стратиграфии осадков разного возраста и для решения вопросов о распределении в прошлом суши и моря.

С началом глубоководного бурения в океане открываются новые возможности для маринопалинологических исследований.

По нашему мнению, изучению следует подвергать колонки, полученные как на шельфе, так и в абиссальных районах океана в зависимости от целей и задач исследования. Для палинологических исследований очень важно иметь систематические сборы колонок и дночерпательных проб по профилям от побережий к абиссальным районам океана.

## DISTRIBUTION OF POLLEN AND SPORES IN MARINE AND OCEANIC SEDIMENTS

E. V. KORENEVA

Institute of Geology, Academy of Sciences USSR,  
Moscow, USSR

In the surface layer of sediments of inland seas, the amount of pollen mainly depends on the bottom relief and the granulometric and material composition of sediments rather than on the distance from the shore.

In oceanic sediments, on the other hand, spores and pollen occur only at relatively short distances from the shores of continents and big islands. The distance to which pollen and spores are transported depends on the direction and strength of winds and ocean currents.

The composition of vegetation of nearby coasts is best represented in spectra recovered from samples collected on shelves.

The spore-pollen spectra from sediments located in the central part of inland seas or far away from the shore in open seas and oceans contain only those spores and pollen showing good flotation properties. It is essential to have cores with undisturbed stratification and continuous sedimentation. Such cores can hardly be obtained on shelves or continental slopes. The best for coring appear to be abyssal plains and deep-water depressions near continents.

Knowledge of the regularities of formation of spore-pollen spectra in recent marine sediments is of great importance for the interpretation of spectra from ancient marine deposits.

## ВОЗРАСТ ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА БАРЕНЦЕВА ШЕЛЬФА

А. Ф. ДИБНЕР, В. Д. ДИБНЕР, В. Д. КОРОТКЕВИЧ

Научно-исследовательский институт геологии Арктики,  
Ленинград, СССР

Морские палинологические исследования касаются пока, в основном, осадков антропогенного возраста. Однако не меньший интерес представляет изучение консолидированных доантропогенных осадочных пород, поднимаемых драгами, дночерпателями и другими приборами. Практика морских геологических работ, в частности, в Баренцевом и Балтийском морях (Кленова, 1960, 1961; Дибнер, 1969, 1971; Dibner and oth., 1963; Дибнер

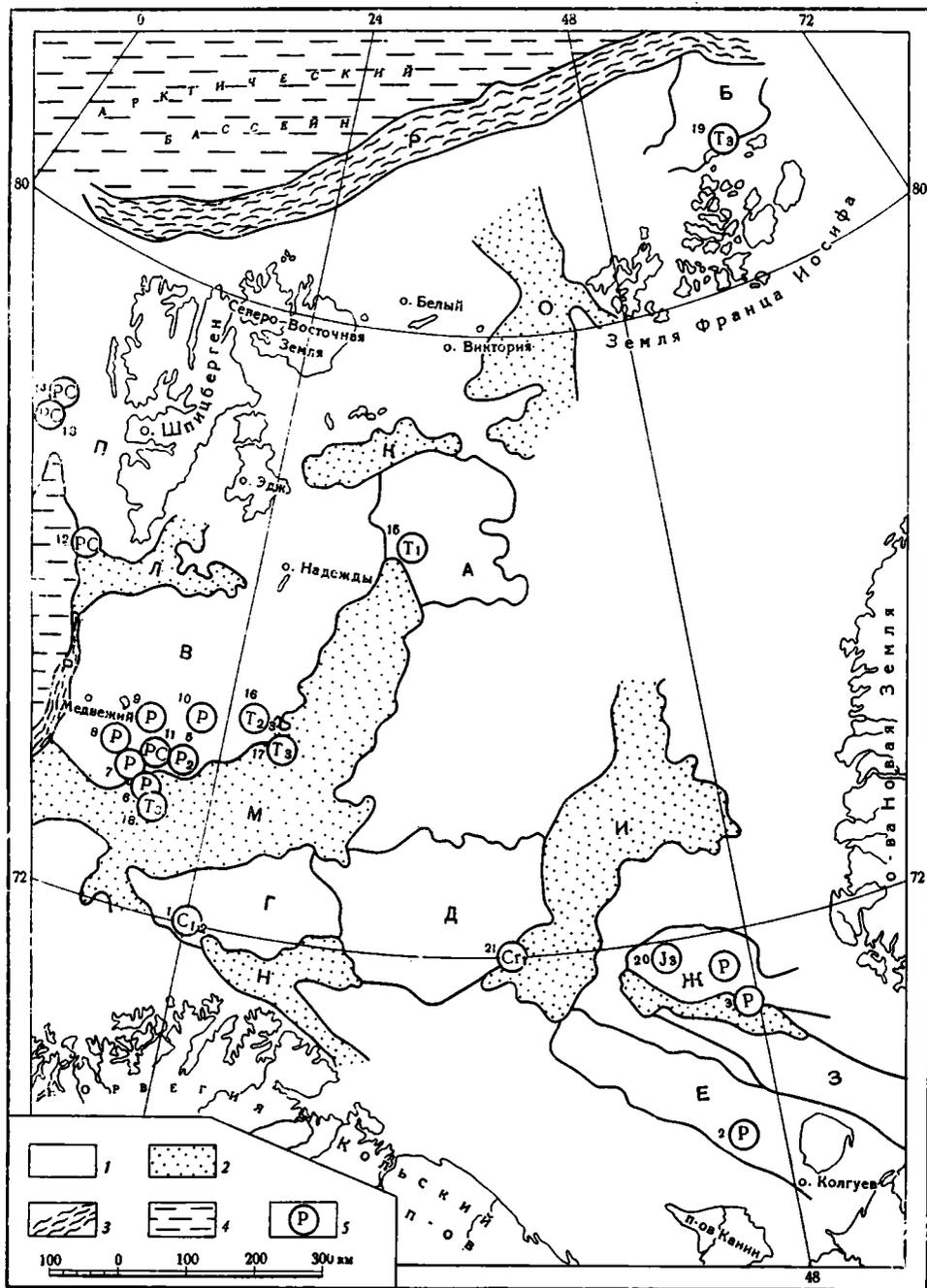


Рис. Геоморфологическая схема Баренцева моря

Плато: А — Персея; Б — Иогансена; В — Медвежинско-Надеждинское; Г — Нордкинское; Д — Демидовское; Е — Колгуево-Печерский меговал; Ж — Гусиная балка; З — Денисовский мегапрогиб; И — ложбина Самойлова; К — ложбина короля Карла; Л — Зюйдкапский желоб; М — Медвежинский желоб; Н — Нордкапский желоб; О — Желоб Франц-Виктория; П — подводная окраина Западного Шпицбергена; Р — Р' — материковый склон; 1 — подводные, преимущественно платообразные поверхности; 2 — шельфовые желоба и ложбины; 3 — материковые склоны; 4 — абиссальные впадины; 5 — пункты подъема палинологически изученного ДКМ, их номера (см. текст) и геологические (возрастные) индексы

и др., 1959, 1970, 1971; Valtheim, 1962, 1969) показывает, что донный каменный материал (ДКМ) имеет, за малым исключением, местное происхождение.

Палеонтологическое, в том числе палинологическое, изучение ДКМ начато в НИИГА в 1962 г. К настоящему времени наиболее изучен в этом отношении Баренцев шельф.

Шельф Баренцева моря — огромная затопленная равнина, расчлененная желобами: Франц-Виктория, Зюйдкапским, Медвежинским, Нордкапским и др., а также геоморфологически хуже выраженными ложбинами (рис.). Эти депрессии в основном являются зонами аккумуляции антропогенных морских (и континентальных) не- и полуконсолидированных отложений. Исключение составляет только широтный отрезок Медвежинского желоба.

Между желобами на большей части шельфа расположены подводные ступенчатые плато, местами выступающие выше уровня моря (о-ва Баренца, Эдж, Земля Франца-Иосифа и др.). Эти поверхности представляют собой области преимущественной денудации. Здесь донные илы залегают тонкой прерывистой пленкой (мощностью не более 0,5—1,0 м), а подстилающие полуконсолидированные отложения представлены обычно местной морской, которая по простиранию то и дело сменяется экзарированными поверхностями коренных пород или участками развития их элювия (Дибнер, 1969; Дибнер и др., 1971).

Почти весь ДКМ осадочного происхождения, поднятый в 300 океанологических станциях, подвергся различным палеонтологическим исследованиям. При этом ДКМ с 60 станций содержал органические остатки и в том числе споры и пыльцу. Последние позволили более или менее надежно датировать ДКМ, поднятый в точках 1—21 (рис.).

Наиболее древние отложения установлены по палинологическим данным в восточной части Нордкапского плато (точка 1). Здесь из щебня кварцитовидных песчаников выделены микоспоры, среди которых определены: *Trachytriletes punctatus* (Waltz) Isch., *Stenozonotriletes aculeatus* Naum., *Hymenozonotriletes pusillus* (Ibr.), *H. commutatus* (Waltz) Isch., *H. bialatus* (Waltz) Isch., *H. varians* (Waltz) Isch., *Dilobozonotriletes campylopterus* (Waltz) Isch. и др. Эти формы позволяют предполагать ниже-среднекарбонный возраст вмещающих пород. Более точно (средний карбон) возраст этих отложений дают фораминиферы, обнаруженные в образцах известняков, поднятых на той же станции (Г. П. Сосипатрова)

В трех районах Баренцева шельфа, из полимиктовых и кварцевых, местами углистых песчаников, глинистых и углисто-глинистых сланцев, по спорово-пыльцевым данным установлены отложения пермского возраста.

1. Подводные продолжения валов и ложбин, протягивающихся (на северо-запад) из Тимано-Печорской провинции (точки 2, 3) и от южной оконечности Новой Земли (точка 4). В образцах, поднятых на этих станциях, спорово-пыльцевые комплексы отличаются большим количеством пыльцы (80%), среди которой особенно обильна пыльца хвойных с ребристой скульптурой тела (типа *Striatopodocarpus* и *Striatolebachia* и др.). В значительном количестве обнаружена пыльца рода *Vittatina*. Реже встречались представители родов *Cordaitina*, *Ginkgocycadophytus*, а также споры родов *Leiotriletes* и *Trachytriletes*. Такой комплекс близок комплексам из отложений перми, развитых в европейской части СССР. Мшанки, найденные в щебне мергелей и известковистых песчаников из точки 3, дают пермо-карбонный возраст (Л. В. Нехорошева), а ядра пеллеципод, в глыбах известняка из точки 2, указывают на карбон — триас (О. В. Лобанова).

2. Медвежинско-Шалеждинское плато (точки 5, 6, 7, 8, 9, 10). Спорово-пыльцевые комплексы в образцах из этих точек отличаются преобладанием спор (67%), среди которых встречены виды родов *Leiotriletes*, *Trachytriletes*,

*Acanthotriletes* и *Lophotriletes*. Пыльца представлена родами *Cordaitina*, *Ginkgocycadophytus* и *Coniferites*. Видовой состав и количественные соотношения между родами свидетельствуют о пермском возрасте исследованных пород.

3. Подводная окраина Западного Шпицбергена (точки 12, 13, 14). Здесь по данным спорово-пыльцевого анализа установлены отложения пермо-карбонового возраста. Это согласуется и с результатами исследования фораминифер (А. А. Герке).

В точках 15—19 установлены спорово-пыльцевые спектры, характерные для различных отделов триаса. К востоку от архипелага Шпицберген, на подводном плато Персея (точка 15), из плиток алевроито-углистых сланцев выделены обильные миоспоры, среди которых преобладает пыльца (57%), представленная саговообразными (11%), группой *Azonaletes-Asaccites* (11%), кордаитовыми типа *Yuccites* (7%). Споры принадлежат *Calamitaceae*, *Equisetaceae*, а также *Trachytriletes* и *Lophotriletes*. Приведенный спектр характерен для отложений нижнего триаса.

Более молодой спектр выделен из плитчатых микрослоистых песчаников, поднятых на юго-востоке Медвежинско-Надеждинского плато (точка 16). Здесь 88% составляют споры, среди которых обнаружены *Matoniaceae*, *Dicksoniaceae*, *Osmundaceae* и др. Пыльца принадлежит саговообразным (6%), кордаитовым типа *Yuccites* (4%) и хвойным (2%). Приведенный спектр указывает на верхнюю часть среднего и нижнюю часть верхнего триаса.

Еще более молодые — верхнетриасовые спектры выявлены из обломков углистых песчаников и других терригенных пород, поднятых в желобе Медвежинском (точки 17, 18) и на подводном плато Иогансена — на северо-восточной периферии Земли Франца-Иосифа (точка 19). В этих спектрах преобладают споры *Dictyophyllum* (14%), *Phlebopteris*, *Chomotrilet s anagrammensis* и пыльца *Paleoconiferus asaccatus*, *Pseudopicea*, *Podozamites* и др.

Юрский спектр выявлен из обломков аргиллитов, поднятых на востоке Гусиной банки — к западу от южного острова Новой Земли (станция 20). В этом комплексе доминирует пыльца голосеменных (70%): *Podocarpaceae*, *Paleopicea biangulina*, *Pinites sacculifera* и др. В споровой части спектра преобладает *Osmundaceae* (*O. jurassica*), а также присутствуют *Selaginella granata* и др. Видовой состав форм указывает на верхнюю юру, а возможно и берриас (заключение В. В. Павлова).

Наконец, из обломков алевроитистого песчаника, поднятого на подводном Демидовском плато (точка 21), выявлен спектр, в котором преобладают споры (66%). Среди них диагностированы: *Gleichenia* sp. (26%), *Sphagnum* sp. (8%), *Coniopteris* sp. (6%), *Selaginella* sp. (5%), *Schizaeaceae* (5%) и др. Среди пыльцы преобладают сосновые — *Piceites* spp. (25%) и *Pinites* sp. (8%). Приведенный спектр наиболее близок комплексам из отложений нижнего мела.

\* \* \*

Спорово-пыльцевые исследования донного каменного материала с двадцати одной океанологической станции на Баренцевом шельфе позволили наметить участки с выходами (или близким залеганием к поверхности дна) ниже-среднекаменноугольных, пермо-карбоновых (точнее, не устанавливаемых), пермских, нижнетриасовых, средне-верхнетриасовых, верхнетриасовых, верхнеюрских и нижнемеловых отложений.

Эти данные, в совокупности с результатами исследования макро- и особенно микрофауны, на этих же и на 44 других станциях, а также данные о петрографическом составе ДКМ для нескольких сотен станций по всему Баренцеву шельфу являются важным и пока еще единственным источником информации о геологическом строении этого огромного региона в его современном подводном срезе.

Палеонтологические и, в частности, палинологические исследования дают первые представления о возрасте пород, слагающих мегавалы и мегапрогибы, простирающиеся из Тимано-Печорской провинции далеко на северо-запад по дну Баренцева моря. Одновременно выявилось северо-западное продолжение южных новоземельных структур — банка Гусиная.

В дочетвертичном чехле Баренцевой плиты палеонтологически устанавливаются все системы и многие отделы фанерозоя, начиная от нижнего карбона и кончая нижним мелом. При этом выяснилось, что каменноугольные и пермские отложения тяготеют к восточной, южной и особенно западной перифериям региона, где обращает на себя внимание широкое поле развития этих пород на юго-западе Медвежинско-Надеждинского плато и на подводной окраине Западного Шпицбергена. Мезозойские отложения развиты в основном в центральных частях Баренцева шельфа, где их наиболее молодые подразделения тяготеют к полосе, вытянутой в юго-западном направлении от Земли Франца-Иосифа к Нордкинскому плато, маркируя, таким образом, наиболее прогнутую часть огромного седиментационного бассейна.

### THE IMPORTANCE OF SPORE-POLLEN ANALYSIS FOR THE STUDY OF THE PRE-QUATERNARY DEPOSITS OF THE SEDIMENTARY MANTLE OF CONTINENTAL (SUBMARINE) MARGINS

A. F. DIBNER, V. D. DIBNER, V. D. KOROTKEVICH

Institute of Geology of the Arctica,  
Leningrad, USSR

Spore-and-pollen studies of bottom stone material (BSM) from the 21 oceanological stations on the Barents shelf allowed to locate sites with outcrops (or occurrence near to the bottom surface) of Lower—Middle Carboniferous, Permian, Carboniferous — Permian, Lower Triassic, Upper Jurassic and Lower Cretaceous deposits.

The data together with results of mega- and especially microfaunistic study on the same and 44 other stations, as well as data of petrographic composition of BSM for several hundred stations over the entire Barents shelf is an important, up to now really a single source of information about geological framework of the subaqueous cut of this vast region.

Palaeontological and particularly palynological studies give first notions about age of rocks making up megaswells and megatroughs striking from the Timan-Pechora province far to the north-west into the Barents shelf. The north-western continuation of southern Novaya Zemlya structures has been recognized.

In the Pre-quaternary cover of the Barents plate all systems and many series of the Phanerozoic from Lower Carboniferous to Palaeogene are distinguished palaeontologically. It was recognized that Carboniferous and Permian deposits tend to be widespread in the eastern, southern and mainly western peripheries of the region especially in south-western part of Medvezhinsko-Nadezhdinskoye plateau and in the outer part of the western margin of Spitsbergen.

The Mesozoic-Cenozoic deposits occur mainly in the central Barents shelf, where their young subdivisions tend to be widespread in the zone stretching southwestward from Franz Josef Land to Nordkin plateau marking the most downwarped part of vast sedimentary basin.

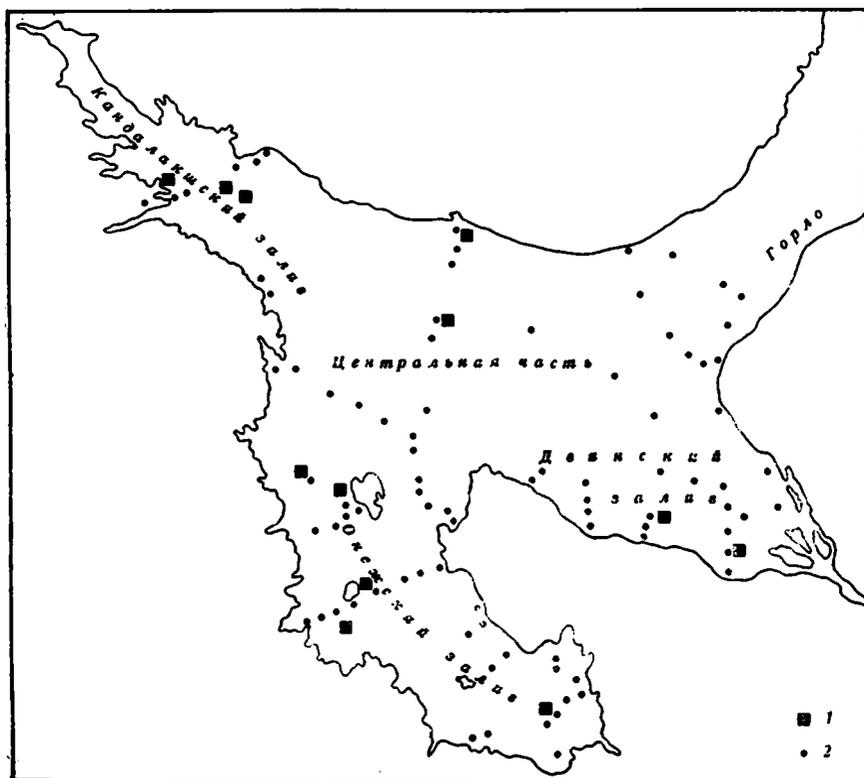
# ПЫЛЬЦА И СПОРЫ ИЗ ДОННЫХ ОСАДКОВ БЕЛОГО МОРЯ

Е. С. МАЛЯСОВА  
Ленинградский университет,  
Ленинград, СССР

Палинологическим методом было исследовано 16 колонок донных осадков Белого моря длиной до 470 см и 85 проб из поверхностного слоя осадков (рис.). Отбор проб из колонок производился с интервалом в 10 см. Величина навесок в зависимости от литологии осадка составляла от 5 до 25–35 г.

## Распределение пыльцы и спор в поверхностном слое осадков

Поверхностный слой в Белом море по данным В. С. Медведева и Е. Н. Невесского (Медведев и др., 1970) состоит в основном из ила с различной степенью участия в них песка, гальки и раковин морских моллюсков. Количество пыльцы в 1 г осадка изученных проб колеблется от 10–200 зерен до 21 000. Максимальная насыщенность отмечалась в осадках с большим (до 85–94%) содержанием в них пелитовых частиц, минимальная — от 10 до 100 зерен — в песчаных отложениях прибрежной зоны Кандалакшского, Онежского и Летного берегов. На значительной площади морского дна (в Кандалакшском заливе, в центральной части моря, в осевых частях Онежского и Двинского заливов) концентрация пыльцы составляет 900–1300 зерен в 1 г осадка.



Расположение станций с отбором колонок (1) и поверхностных проб (2)

Относительно равномерное распределение пылицы в Белом море самым тесным образом связано с его гидродинамикой. Основное циклоническое течение,двигающееся от Горла вдоль Терского и Кандалакшского берегов (Гурьянова, 1948), подхватывает пылицу и разносит ее по всей акватории. Дополнительное перемещение пылицы осуществляется циклоническими потоками второго порядка.

### Состав пылицы и спор в поверхностном слое осадков

Состав спектров поверхностных проб сложный. Преобладает пылица наземных растений хорошей сохранности. В большом числе проб отмечены пылица и споры палеозойских и мезозойских растений (*Vittatina*, *Cyathea*ceae, *Matoniaceae*, *Schizaeaceae*, *Coniferae* и др.). Содержание этой группы микрофоссилий колеблется от нескольких десятых долей процента до 23 от суммы всей пылицы и спор. Кроме пылицы и спор, в осадках в разном количестве фиксировались диатомеи, обрывки или целые колонии водорослей *Pediastrum*, споры грибов, спикулы губок, обрывки растительных тканей.

В общем составе спектров всех образцов преобладает пылица древесных пород (85—98%). Пылица травянистых растений чаще встречается единично, споры составляют 3—15%.

Древесные породы представлены пылицей ели, сосны, березы (древовидной, кустарниковой и кустарничковой форм), единично и не во всех образцах отмечена пылица широколиственных пород (дуб, вяз, липа). Доминирует в спектрах пылица сосны (50—95%), в значительно меньшем количестве встречается пылица ели (6—33%), ольхи (1—7%) и березы (2—22%).

Пылица сосны довольно равномерно распределяется по всей котловине моря. Максимальные значения ее приурочены к вершине Кандалакшского залива (82—97%), минимальные — Горлу (единично, осадки — грубозернистые пески).

Пылица ели, так же как и сосны, разносится более или менее равномерно по всей котловине. Содержание ее в спектрах чаще составляет 3—8%. В Двинском и Онежском заливах количество пылицы ели значительно увеличивается и достигает 30—40%, а в устье р. Северной Двины даже 60%. Однако вынос пылицы ели даже такой крупной рекой, как Северная Двина, оказывает заметное влияние на формирование спектров только ограниченной территории.

Пылица березы в спектрах поверхностных проб чаще составляет 3—10%, что свидетельствует о равномерном распределении ее в море.

Пылица ольхи составляет 1—3%. Существенных отклонений от этих значений не отмечено.

Пылица широколиственных пород — дуба, вяза, липы и лещины — единично встречалась в спектрах проб из разных частей моря. По частоте встречаемости в пробах пылицу этих растений можно расположить в следующей последовательности: липа — вяз — дуб — лещина.

Пылица трав и кустарничков в количестве, достаточном для подсчета процентов, отмечена в пробах Онежского и Двинского заливов. В пробах из других районов моря пылица их присутствует единично, но состав ее отличается большим разнообразием; особенно большим количеством видов, родов и семейств представлено разнотравье.

Пылица водных и прибрежно-водных растений обнаружена в небольшом числе проб из заливов, в центральной части моря пылицы этих растений нет.

Споры в пробах всех районов моря составляют существенную часть спектров. Преобладают *Sphagnum* (50—60%), *Polypodiaceae* (20—30%), *Lycopodium* (8—16%).

## Отражение состава современной растительности в спорово-пыльцевых спектрах

На окружающей Белое море суше господствуют леса северотаежного типа и только на крайнем северо-востоке к берегу подходят лесотундра и тундра. Наиболее распространенными формациями являются сосновые и еловые (Цинзерлинг, 1932).

Состав палинологических спектров поверхностного слоя осадков Белого моря соответствует зональному типу растительности, хотя и не отражает ее многообразия.

При сравнении степени участия пыльцы некоторых растений в спектрах и состава растительности выявилось следующее.

1. В спектрах преобладающей части проб абсолютно господствует пыльца сосны. Обилие в донных осадках пыльцы сосны связано не только с широким распространением этой породы по берегам, но и с массовым ветровым заносом ее пыльцы со смежных территорий, подтверждением чего является высокий процент содержания пыльцы сосны (до 60% от суммы пыльцы других древесных пород) в поверхностных пробах из современной тундры.

О развитии на отдельных участках побережья различных типов сосновых лесов (*Pineta sphagnosa*, *Pineta hylcomiosa*) можно судить по некоторому увеличению количества спор сфагнума, зеленых мхов и др.

2. В заливах и вблизи побережий количество пыльцы ели в спектрах примерно соответствует степени участия этой породы в составе леса. Существование на побережье различных типов еловых лесов (*Betuleto-Piceetum empetroso-myrtillosum*, *Betuleto-Piceetum sphagnosa*, *Piceetum hylcomiosa*) надежно фиксируется наличием в спектрах пыльцы *Empetrum* и *Vaccinium*, спор сфагновых, зеленых мхов и плаунов.

3. Содержание пыльцы березы и ольхи в спектрах проб из заливов совпадает с действительным значением этих пород в составе растительности.

4. С преобладанием на отдельных участках (побережье Двинского залива, Поморский берег) низинных болот связано увеличение в спектрах доли спор папоротников и пыльцы осок.

Родовой и видовой состав флоры поверхностных проб включает растения, широко распространенные на территории Северо-Запада. Максимальное число видов и родов (42) определено в спектрах проб из ила, опесчаненного, алевроитового и глистого песка. Песок различной крупности и пелитовый ил содержат более бедную по составу флору — от единичных видов до 30 наименований, которая характеризует в основном состав древесного яруса. Следовательно, наиболее полно отражают состав растительности берегов спектры прибрежных осадков, формирующихся в интервале глубин от 40 до 180 м.

В мелководной зоне, в условиях динамичной водной среды, попадает в осадок и захороняется пыльца, которая в массе приносится с суши, т. е. в первую очередь древесная пыльца, а среди нее сосны, ели и березы. В глубоководных осадках, как и в мелководных, захороняются пыльца и споры, которые заносятся с суши в массе и, кроме того, обладают хорошей плавучестью. Таковыми являются пыльца сосны, споры сфагновых мхов, папоротников и плаунов.

### Пыльца и споры из донных отложений Белого моря

Донные осадки Белого моря слагаются теми же литологическими разностями, которые отмечались в поверхностном слое, поэтому и концентрация пыльцы в сходных типах осадков поверхностного слоя и в разрезе оказалась сходной. Установлено, что содержание пыльцы зависит не только от гранулометрии осадка, но и от его возраста. Так, ледниковые отложе-

ния (морена) пыли и спор не содержат. В пробах из верхнедриасового глинистого ила (с содержанием до 80—90% пелитовой фракции) концентрация составляет всего 400—500 зерен, в послеледниковых алевролитовых илах она возрастает до 1100—1300 зерен в 1 г.

В осадках Белого моря преобладает аллохтонная пыльца. Переотложенные пыльца и споры мезозойских и палеозойских растений встречаются в разном количестве: в послеледниковых ледниково-морских илах они составляют от 6 до 20% всего количества пыли и спор, в послеледниковых илах присутствуют единично.

Ископаемая флора донных осадков складывается арктическими, гипоарктическими, бореальными и умеренно-термофильными видами. Степень участия и видовое разнообразие отдельных групп флоры в разные отрезки голоцена не оставались постоянными. Изменения количественных соотношений компонентов в спектрах и состава флоры явились основанием для выделения в разрезе отложений аллередского, верхнедриасового, пребореального, бореального, атлантико-суббореального и субатлантического возраста (Малясова, 1969).

**Аллередские слои.** Флора аллередских слоев складывается из бореальных видов: *Picea abies*, *Pinus silvestris*, *Alnus incana*, *Betula sect. Albae*, *Vaccinium* sp., *Arctostaphylos* sp., *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *Botrychium* sp., *Dryopteris* sp.; гипоарктических видов: *Alnaster fruticosus*, *Betula sect. Fruticosae*, *B. nana*, *Rubus chamaemorus*, *Andromeda polifolia*, *Lycopodium pungens*, *L. appressum*, *Selaginella selaginoides*; арктических видов: *Dryas* sp., *Lycopodium alpinum*, *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga* cf. *nivalis*, и степных растений: *Ephedra*, *Artemisia*, частично *Chenopodiaceae*. В количественном отношении преобладает пыльца гипоарктических, арктических и степных элементов флоры и только присутствие небольшого числа бореальных видов отличает эту флору от дриасовой.

**Верхнедриасовые слои.** Основное ядро флоры верхнедриасового времени составляли гипоарктические виды: *Alnaster* sp., *Betula sect. Fruticosae*, *B. nana*, *Empetrum* sp., *Andromeda polifolia*, *Lycopodium pungens*, *Lycopodium appressum*, *Selaginella selaginoides* и другие арктические виды — *Cassiope* sp., *Phyllodoce* sp., *Loiseleuria* sp., *Arctous* sp., *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga* sp., *Rumex arcticus* и др., и степные растения: *Ephedra*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*. Преобладание тех или иных элементов флоры определялось локальными условиями.

**Пребореальные слои.** Флора пребореальных слоев отличается исключительным богатством слагающих ее видов. В большом количестве в спектрах представлена пыльца *Betula sect. Albae* (50—60%), *Pinus silvestris* (30—40%), а также *Picea abies* (10—20%). Впервые появляется пыльца широколиственных пород — дуба, вяза, липы и лещины, занесенная, по-видимому, ветром из южных и юго-западных районов. Наибольшим количеством видов представлены гипоарктические (*Betula sect. Fruticosae*, *B. nana*, *Empetrum*, *Lycopodium pungens* и др.) и арктические (*Lycopodium alpinum*, *Phyllodoce* sp., *Coerulea* sp., *Loiseleuria procumbens*, *Saxifraga nivalis*) растения, пыльца их отмечалась в единичном количестве. Широко во флоре представлена группа растений открытых местообитаний, обитателей несформировавшихся почв и песчаных субстратов — *Hypochaeris rhamnoides*, *Helianthemum*, *Rumex* и др. Постоянно фиксировалась пыльца водных и прибрежно-водных растений (*Typha*, *Sparganium*, *Potamogeton* sp., *Myriophyllum* sp.).

В целом флору пребореального времени можно определить как бореальную. Гипоарктические и арктические виды остаются показателями только локальных условий.

**Бореальные слои.** В общем составе спектров абсолютно господствует пыльца древесных пород (70—80%), принадлежащая в основном *Pinus silvestris* (70—80%). Много спор папоротников (60—70%), постоянно присутствует пыльца широколиственных пород, что свидетель-

ствует о значительном приближении к данной территории северных границ их ареалов. Ископаемая флора складывается бореальными видами, гипоарктические и арктические виды являются также показателями только локальных условий.

Нерасчлененные атлантико-суббореальные слои. Флора этого горизонта складывается только бореальными видами. Среди древесных преобладает пыльца сосны (60—70%) и ели (20—40%), заметно увеличивается количество пыльцы ольхи. Характерны постоянные находки пыльцы широколиственных пород, особенно вяза. В составе трав много пыльцы семейств *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Leguminosae*. Пыльца гипоарктических и арктических видов встречается единично.

Субатлантические слои. В общем составе спектров, по сравнению с предыдущим горизонтом, возрастает значение спор (до 30—40%). Среди древесной пыльцы абсолютно господствует пыльца сосны (*Pinus silvestris* — 70—80%), содержание пыльцы ели, ольхи, березы в разных частях моря колеблется от 5—10 до 30%. Обильно представлены пыльца и споры *Ledum*, *Carex*, *Sphagnum*, что свидетельствует об усилении процесса заболачивания.

Расчленение колонок из центральной части моря по палинологическим данным затруднительно, так как спектры их отличаются однородностью и большой выдержанностью по разрезу, преобладают пыльца и споры, обладающие хорошей плавучестью — пыльца сосны, споры папоротников, плаунов и сфагновых мхов.

В результате проведенных исследований установлено, что накопление осадков в заливах Белого моря происходило без перерыва в течение всего голоцена. Вполне возможно наличие в заливах осадков более древних, чем аллередские, истинная мощность отложений здесь не установлена. В центральной части моря морена перекрывается осадками бореального времени, более древние слои здесь не обнаружены, что подтверждает мнение Е. Н. Невесского, В. С. Медведева о позднем освобождении ото льда этой части моря.

## POLLEN AND SPORES FROM BOTTOM DEPOSITS OF THE WHITE SEA

E. S. MALJASOVA  
Leningrad University,  
Leningrad, USSR

The core of bottom deposits and 85 samples from surface bed of the White Sea were studied. The quantity of pollen into different types deposits shakes from 200 to 21000. Concentration of 900—1300 grains in 1 gramm traces on the large bottom area. It is conditioned by the hydrodynamical originality of the basin by the existence of the several cyclone streams. The pollen *Picea*, *Pinus*, *Betula* and spores *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae* predominate in the spectra structure. The grass pollen form only single percent. Pollen composition corresponds to the zonal type of the dry lands.

In accordance with change of pollen spectra, degree of preservation and fossilization of pollen grains and pollen quantity in the sediments it is possible to recognize Allered, Younger Dryas, Preboreal, Boreal, Atlantic-Subboreal, Subatlantic and modern layers for bottom deposits of the White Sea.

# ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ

В. А. ВРОНСКИЙ

Ростовский гос. университет,  
Ростов-на-Дону, СССР

В Ростовском государственном университете в течение ряда лет проводятся палинологические исследования донных отложений южных морей (Средиземного, Азовского, Аральского и др.). Однако среди южных бассейнов Азовское море по своим природным условиям отличается своеобразием, а именно небольшими размерами, мелководностью, особым гидрологическим режимом и богатством органической жизни. Поэтому проведение маринопалинологических исследований донных осадков, улавливание пыльцы и спор над акваторией моря и изучение пыльцы в водной взвеси представляет значительный интерес.

В июле 1969 г. во время рейса э/с «Контур» АЗНИИРХа в Азовском море было проведено улавливание пыльцы и спор из воздуха над всей акваторией водоема. Время экспозиции каждого из 13 образцов было одинаковым и составляло 12 час. (рис. 1). Воздушная взвесь собиралась при помощи стеклянных пластинок, смазанных глицерин-желатиновой эмульсией. В период улавливания господствовали ветры северо-восточного и юго-западного направлений, скорость их колебалась в пределах 2—10 м/сек.

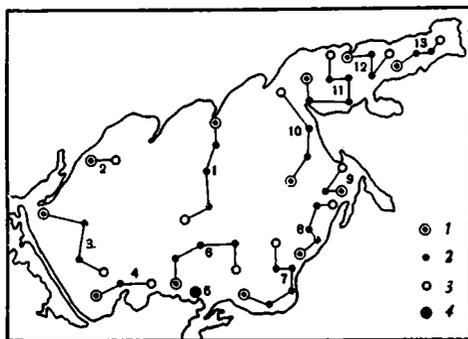


Рис. 1. Схема расположения станций улавливания пыльцы и спор над акваторией Азовского моря

1 — начальная станция улавливания; 2 — промежуточная; 3 — конечная; 4 — стойка судна. Цифры обозначают номера образцов

Во всех образцах воздушной взвеси обнаружены значительные количества пыльцы и спор, а в пробах 5, 6, 11, 12 уловлено свыше тысячи пыльцевых зерен.

Результаты изучения современного «пыльцевого» дождя показали, что в воздухе над акваторией моря находилась преимущественно пыльца травянистых растений (83—98%). Пыльца древесных пород составляла 1—14%, среди которой преобладала пыльца сосны и березы. В виде единичных зерен встречена пыльца лещины, ольхи, ивы, дуба, бука и липы. При этом наибольшие количества пыльцы древесных пород фиксируются в юго-восточных районах моря. В группе пыльцы травянистых растений доминирует пыльца маревых (36—63%) при участии злаков (12—22%) и полыни (8—29%). Обнаружена пыльца осоковых (1—3%), сложноцветных (3—9%) и разнотравья (2—7%). Встречена пыльца водных растений (1—4%): *Typha latifolia* L., *Sparganium*, *Potamogeton*. Споры принадлежат зеленым мхам. В юго-восточных районах моря отмечено повышенное содержание пыльцы злаков (тростник) и водных растений, что объясняется распространением здесь обильно увлажненных и заболоченных прибрежных участков вблизи дельты р. Кубани.

В этом же рейсе было взято несколько проб воды из поверхностного слоя из различных участков акватории моря объемом 8 л каждая. Из отсепарированной водной взвеси было выделено незначительное количество пыльцы

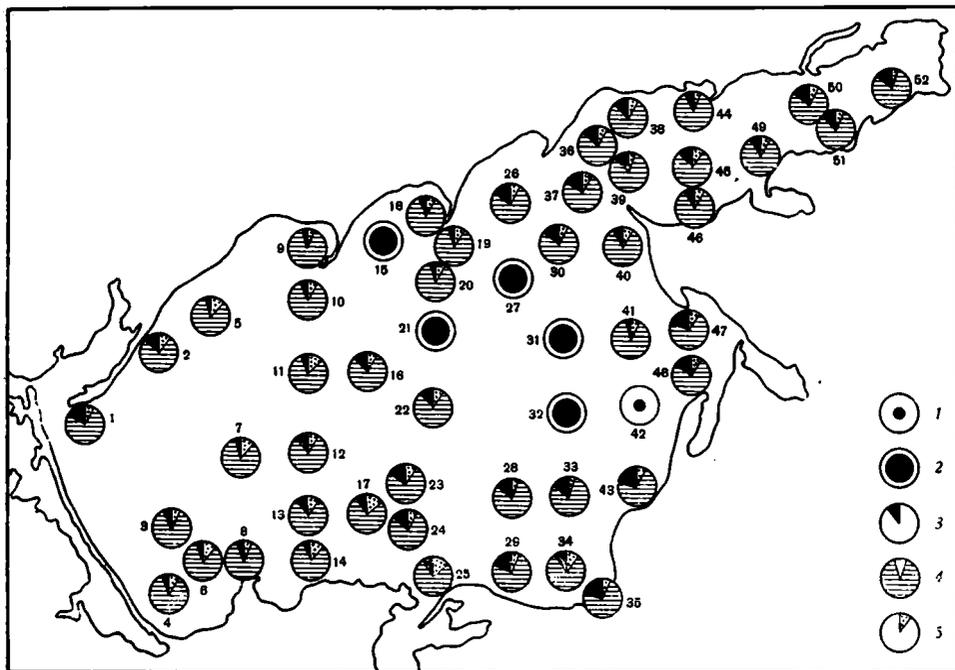


Рис. 2. Состав пыльцы и спор в поверхностном слое осадков Азовского моря

1 — пыльца и споры не обнаружены; 2 — встречено до 30 зерен пыльцы и спор; 3 — пыльца древесных пород; 4 — пыльца травянистых растений; 5 — споры папоротников и мхов. Цифры обозначают номера станций

и спор (менее 100 зерен в каждой пробе), что в пересчете на 100 л воды составляет 375—1200 пыльцевых зерен. Это в основном пыльца травянистых растений: маревых, полыни, сложноцветных, злаков и др. В районе дельт Дона и Кубани фиксировалась пыльца водных растений и единичные перетолженные формы.

Итак, проведенные исследования показали наличие в воздухе над акваторией значительного количества пыльцы и спор наземных растений, являющихся продукцией местной растительности. Перенос пыльцы и спор по воздуху — довольно важный фактор в поступлении их в дошные осадки Азовского моря. Ввиду небольших размеров бассейна не наблюдалось разницы в количествах пыльцы и спор в зависимости удаленности мест улавливания от берега.

Проведены палинологические исследования значительного количества образцов из поверхностного слоя осадков, но на схеме удалось показать только 52 станции (рис. 2). В составе спектров преобладает пыльца травянистых растений (72—92%). Пыльца древесных пород составляет 4—20%, среди которой доминирует пыльца сосны (2—14%). Далее следует пыльца березы (1—6%), ольхи (0,5—3%) и еще в меньших количествах встречается пыльца ивы, дуба, граба, липы. Наибольший процент участия пыльцы древесных пород отмечается в образцах из юго-восточных районов моря.

Среди травянистых растений преобладает пыльца маревых (35—56%) и полыни (10—22%). Проведены видовые определения пыльцы маревых в некоторых образцах, что позволило обнаружить 19 видов пыльцы маревых, относящихся к 10 родам. Они приурочены к различным местообитаниям: солонцам, солончакам, мокрым и пухлым солончакам, пескам. Здесь встречаются 3 вида маревых, обитающих на мокрых солончаках: *Atriplex verrucifera*, *Holcneum strobilaceum*, *Salicornia herbacea*.

Обнаружено также 11 видов маревых, приуроченных к солонцам и солончакам, которые в настоящее время широко распространены по косам,

попавшим на берега моря и в низовьях крупных рек. Встречена пыльца злаков (2—18%), сложноцветных (2—10%) и разнотравья (2—8%): Leguminosae, Rosaceae, Labiateae, Umbelliferae, Cruciferae, Polygonaceae и др. Споры (4—12%) представлены в основном зелеными мхами. Переотложенная пыльца встречается в незначительном количестве (1—8%) в донных осадках, но в образцах со станций, расположенных вблизи дельты Дона и Кубани, ее содержание увеличивается до 15—17%. Она вынесена с речными наносами и не получает большого распространения на участках дна, удаленных от устьев рек.

Полученные спорово-пыльцевые спектры донных осадков Азовского моря согласуются с характером растительности окружающей суши. Господство вокруг моря степной растительности и определяет значительное преобладание в спектрах донных отложений пыльцы травянистых растений. Преобладание среди древесных пород пыльцы сосны находит объяснение не только в наиболее легком ее переносе, обусловленном ее морфологическими особенностями, но и лучшей сохранности ее в осадках по сравнению с другими древесными породами.

В поверхностном слое осадков Азовского моря не наблюдается значительного изменения количества пыльцы и спор по мере удаления от берегов, что было установлено для осадков Средиземного моря, где наибольшие количества пыльцы и спор встречались в прибрежной зоне, в пределах 200—300 км (Вронский, Панов, 1963). Отсутствие в Азовском море этой зависимости обуславливается как сравнительно небольшими размерами бассейна, так и гидродинамическими особенностями и характером распределения различных типов осадков. Высокая подвижность осадков поверхностного слоя под действием постоянных и спонно-нагонных течений, перенос их во взвешенном состоянии приводит к равномерному накоплению пыльцы и спор в пределах этого слоя и создает большую однородность спорово-пыльцевых спектров на всей площади морского дна (Панов, Вронский, Александров, 1964).

При изучении донных отложений Азовского моря установлено соотношение спектров с составом и распределением осадков. Впервые эту закономерность установила Е. В. Коренева (1957) при исследовании осадков Охотского моря. При этом наибольшая концентрация пыльцы и спор наблюдалась в тонких глинистых илах, а наименьшая — в грубых песчано-галечных отложениях. В Азовском море в прибрежной зоне распространены пески, обогащенные ракушей. В центре бассейна они сменяются алевроитовыми илами, а в центральной части преобладают глинистые илы, которые занимают область с глубинами более 9—10 м. Известно, что пыльца и споры, попав в толщу воды или в осадки, подчиняются законам гидродинамической обстановки бассейна и ведут себя, как мельчайшие терригенные частицы, и отлагаются, как пелитовая фракция терригенного происхождения (Groot I., Groot C., 1966). Поэтому по мере возрастания в осадках пелитовой фракции увеличивается количество пыльцы и спор. Подсчет концентрации пыльцы и спор в донных осадках Азовского моря показал, что в песках, обогащенных ракушей, в среднем содержится до 5—10 зерен на 1 г осадка, а в алевроитовых илах — до 20 зерен, в глинистых — до 40—50 зерен. Аналогичная зависимость между концентрацией пыльцы и механическим составом осадков отмечается также и для осадков Аральского моря (Вронский, 1970).

Кроме того, на распределение типов осадков в море некоторое влияние оказывает размещение биоценозов донных организмов. Распространение в восточной части водоема ракушников и раковинных илов согласуется с большой биомассой бентоса в этой зоне моря (Александров, 1964). Ранее нами установлено, что концентрация органического осадочного материала — раковин, продуктов распада диатомовых водорослей — сильно снижается, а нередко и исключает возможность накопления пыльцы в морских осадках. Поэтому в образцах из восточной части моря пыльца и споры от-

существовали или содержались в очень незначительных количествах. Аналогичные данные получены автором при изучении донных осадков северной части Каспийского моря, которые представлены в основном крупнозернистыми песками с большим количеством битой ракушки и ракушечного детрита.

Проведенные палинологические исследования донных отложений Азовского моря из колонок (мощностью до 4—5 м), отобранных по всей акватории бассейна в сочетании с другими палеонтологическими (изучение моллюсков и микрофауны) и литологическими методами исследований, позволили впервые дать биостратиграфическую характеристику донных отложений и выяснить основные этапы развития поздчетвертичных и голоценовых бассейнов Азовского моря. Палинологически охарактеризованы карангатские, континентальные лёссовидные суглинки верхнего плейстоцена, новозэксинские, древнеазовские и новоазовские отложения акватории Азовского моря (Хрусталева, Вронский, 1971).

В 1970 г. автором были проведены палинологические исследования образцов из скважины № 5, расположенной на акватории Азовского моря, в Белосарайском заливе. Она имеет глубину 20,5 м и вскрывает значительную мощность верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений. По данным палинологического анализа и изучения конхилиофауны, здесь выделены новозэксинские, древнеазовские и новоазовские отложения.

Эти отложения характеризуются спорово-пыльцевыми комплексами, в которых преобладает пыльца травянистых растений (65—84%), где доминирует пыльца маревых, полыни и сложноцветных. Поэтому были проведены видовые определения пыльцы маревых, встречающихся в больших количествах и хорошей сохранности. Всего определено 29 видов пыльцы маревых, относящихся к 11 родам. Наибольшее количество (22) видов маревых выявлено в новоазовских отложениях, в древнеазовских обнаружено 15 видов, а в новозэксинских — только 9 видов. Большинство определенных видов маревых приурочены к солонцам, солончакам и песчаным местообитаниям. Большое участие в спектрах пыльцы маревых и ксерофитных видов полыней указывает на значительную аридизацию климата в период образования этих отложений. Эти исследования отложений морской скважины позволили получить дополнительные данные для палеогеографических реконструкций Азовского моря в плейстоцене.

Таким образом, палинологические исследования донных отложений Азовского моря позволили выяснить распределение пыльцы и спор и установить закономерности их разноса в пределах данного водоема. Эти данные могут быть использованы для интерпретации результатов палинологического анализа морских осадков, а также для стратификации и корреляции с континентальными отложениями.

## PALYNOLOGICAL STUDIES OF BOTTOM SEDIMENTS OF THE SEA OF AZOV

V. A. VRONSKY  
Rostov university,  
Rostov-on-Don, USSR

Palynological studies of the great number of samples from the surface and core of the bottom sediments, and also catching of the pollen and spores over the aquatoria of the Sea of Azov were carried out. It let us determine the influence of the physical-geographical situation on the distribution of pollen and spores in the limits of the given show the correlation of the character of palynological reservoir, spectrum with the type of the sediments and with the vegetation of the sea-coasts.

The biostratigraphical characteristic of the Late Quaternary and Holocene deposits of the aquatoria of the Sea of Azov formulated from the results of complex studying of all the fossils-pollen and spores, mollusks, microfaunas is given in this article.

# PALYNOLOGIE DE LA CAROTTE PROFONDE DE LA MER TYRRHENIENNE

F. FRANCAVILLA

Laboratory of Marine Geology,  
Bologna, Italia

Le matériel étudié provient de la carotte 19 de 1006 cm prélevée dans la Mer Tyrrhénienne à 39°14'0 N, 13°58'4 E et à la profondeur de 3 516 m, par le bateau océanographique Bannock pour le Laboratoire de Géologie Marine du Conseil National des Recherches Italien.

Au point de vue lithologique il s'agit en grande partie de dépôts argileux et silteux avec des intercalations fréquentes de sables et de cendres d'origine volcanique.

Tous les échantillons examinés, à l'exception de ceux qui se trouvent au sommet de la carotte, ont eu des résultats positifs à l'analyse palynologique. Ces résultats sont groupés dans les diagrammes, fig. 1.

Diagrammes. 1 — indique la couleur des sédiments selon une échelle qui va du jaune clair au gris foncé avec de nombreux termes intermédiaires.

2 — rapporte le nombre total des granules palynologiques par gramme de sédiment (courbe C). A exprime le nombre total des pollen et spores remaniés, A' la même valeur mais en pourcentage, l'intervalle AB celui des pollen et spores déterminés, l'intervalle BC celui des organismes différents de pollen et spores.

On peut observer, de bas en haut, que les courbes B et C, après une rapide augmentation, diminuent progressivement avec des oscillations dont l'amplitude est considérable. La courbe A répète de façon atténuée cette marche. La courbe A' met en évidence l'augmentation en pourcentage du nombre des pollen et spores remaniés dans les intervalles pauvres en restes organiques.

3 — A indique les pollen silvatique (arbres et arbustes), B ceux des herbacés, C les spores, D le palynoplancton (*Hystrichosférides* et *Dinoflagellés*), E les *Foraminifères* chitineux et F les pollen et spores remaniés. Les valeurs sont exprimées en pourcentage pour chaque échantillon.

Toujours à partir du bas, on peut remarquer que les arbres suivent la marche du diagramme 2. Vice versa le palynoplancton, les *Foraminifères* et les restes remaniés montrent une marche substantiellement opposée, c'est-à-dire qu'ils poussent le plus souvent lorsque les pollen silvatiques diminuent.

4 — illustre les rapports relatifs entre silvatiques et non silvatiques, leur somme étant rendue égale à 100. A — correspond aux médiocratiques typiques (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Castanea* etc.), B — aux conifères (avec *Pinus*), C — aux plantes des plaines côtières (avec les *Cyperacées*), D — aux herbacées, E — aux *Composacées*, représentées à peu près essentiellement par *Artemisia*.

On voit clairement que les conifères après une forte expansion au pied de la carotte, sont allés vers le haut en diminuant de pourcentage tandis que le contraire arrive pour les thermophiles. Les *Cyperacées* sont relativement plus fréquentes à la base et au sommet et toujours lorsque les herbacées augmentent. *Artemisia* bien que peu représentée, s'insère dans les passages en diminution ou en l'absence de médiocratiques.

5 — A indique le pollen de *Pinus silvestris*, B celui de *Pinus* de formes anciennes, généralement de grandes dimensions et en partie abîmés parfois même à cause d'une simple remobilisation partielle pendant la sédimentation, C celui des autres restants.

Cette courbe et celles qui suivent ont été tracées pour mettre en relief, dans toute la mesure du possible, des changements éventuels dans la composition des associations forestières.

On peut observer que le pollen de *Pinus* est toujours présent en grande

quantité dans la carotte, dominant parfois l'ensemble des arbres. Cela est en accord avec les résultats de l'étude d'autres carottes et des sédiments plus superficiels de la Mer Tyrrhénienne et de la Méditerranée en général et ne reflète assurément pas la composition forestière sur les terres émergées. Probablement cela est dû à la structure particulière du pollen de *Pinus* qui lui a permis de résister plus fortement aux agents destructeurs.

En lisant le diagramme on peut observer, à partir du bas, après une expansion initiale, une très lente diminution dans la présence de *Pinus*. Trois phases positives caractérisent les courbes, séparées par autant d'inflexions négatives.

6 — A remplace *Abies*, B indique le Sapin rouge, D le *Cedrus* et C les autres conifères (à l'exclusion de *Pinus*).

Après une expansion au pied de la carotte, les sapins, malgré des oscillations, déclinent inexorablement.

7 — A réunit les pollens du *Quercetum* et surtout ceux d'arbres de différents types parmi lesquels un certain nombre de formes qui peuvent être rapportées à *Castanea*, C représente l'*Ilex*.

Dans ce diagramme on peut aussi remarquer trois pointes de présence maximum et trois intervalles de minimum.

8 — comprend les pollens de la hêtraie (A) et de formes du type *Betula* (B).

A part le maximum au pied de la carotte, ce groupe augmente vers le haut avec des expansions de plus en plus importantes.

Considérations sur le milieu. Si l'on considère la quantité totale des grains palynologiques présents dans la carotte, il faut tenir compte en premier lieu des origines diverses des pollens et des spores, et du palynoplancton, ce dernier provenant directement de la mer.

Pour interpréter les courbes il faut donc considérer de nombreux facteurs dont un premier groupe concerne les matériaux organiques provenant des terres émergées:

- a) nature et forme des pollens;
- b) production de grains de chaque espèce;
- c) géomorphologie des terres entourant le bassin;
- d) caractères climatiques de ces dernières;
- e) géomorphologie du bassin sédimentaire;
- f) mouvements des eaux des mers.

Un second groupe concerne aussi plus étroitement le palynoplancton:

- g) état physique des eaux;
- h) chimie des eaux marines;
- i) profondeur du point de sédimentation;
- l) distance de ce point des côtes;
- m) temps écoulé avant que le matériel ne soit dérobé au milieu marin;
- n) nature et granulométrie des matériaux qui sédimentent avec ceux palynologiques;
- o) type de fossilisation.

Tous ces facteurs agissent différemment en s'influençant l'un l'autre et en déterminant des variations quantitatives dans le n° des grains organiques présents dans le sédiment et qualitatives sur la présence de chaque type palynologique.

C'est ainsi par exemple qu'on relie forcément des intervalles d'apports palynologiques plus importants avec une production plus grande de grains polliniques à l'origine, avec des vents et des courants favorables au transport de ces derniers au point de sédimentation, etc. Pour les horizons moins favorables il faut naturellement penser à des apports moins grands mais aussi à une destruction accentuée des matériaux organiques d'origine continentale avant et pendant la fossilisation, et ainsi de suite.

En effet si l'on tient compte de la nature minéralogique des sédiments de la carotte 19, le log de la couleur établit l'existence d'un rapport entre les tons gris et la montmorillonite d'une part et les tons jaunes et illites — de

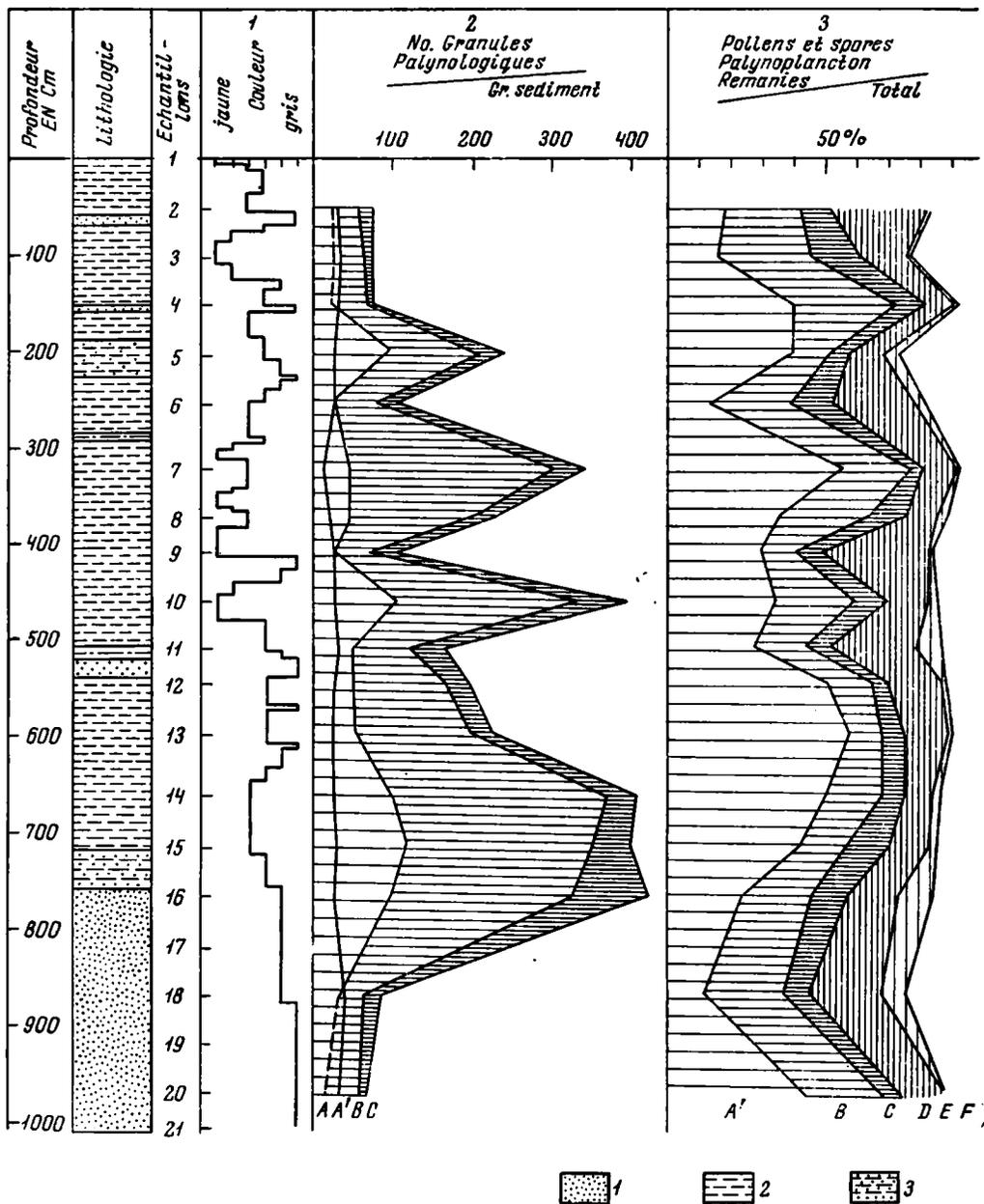
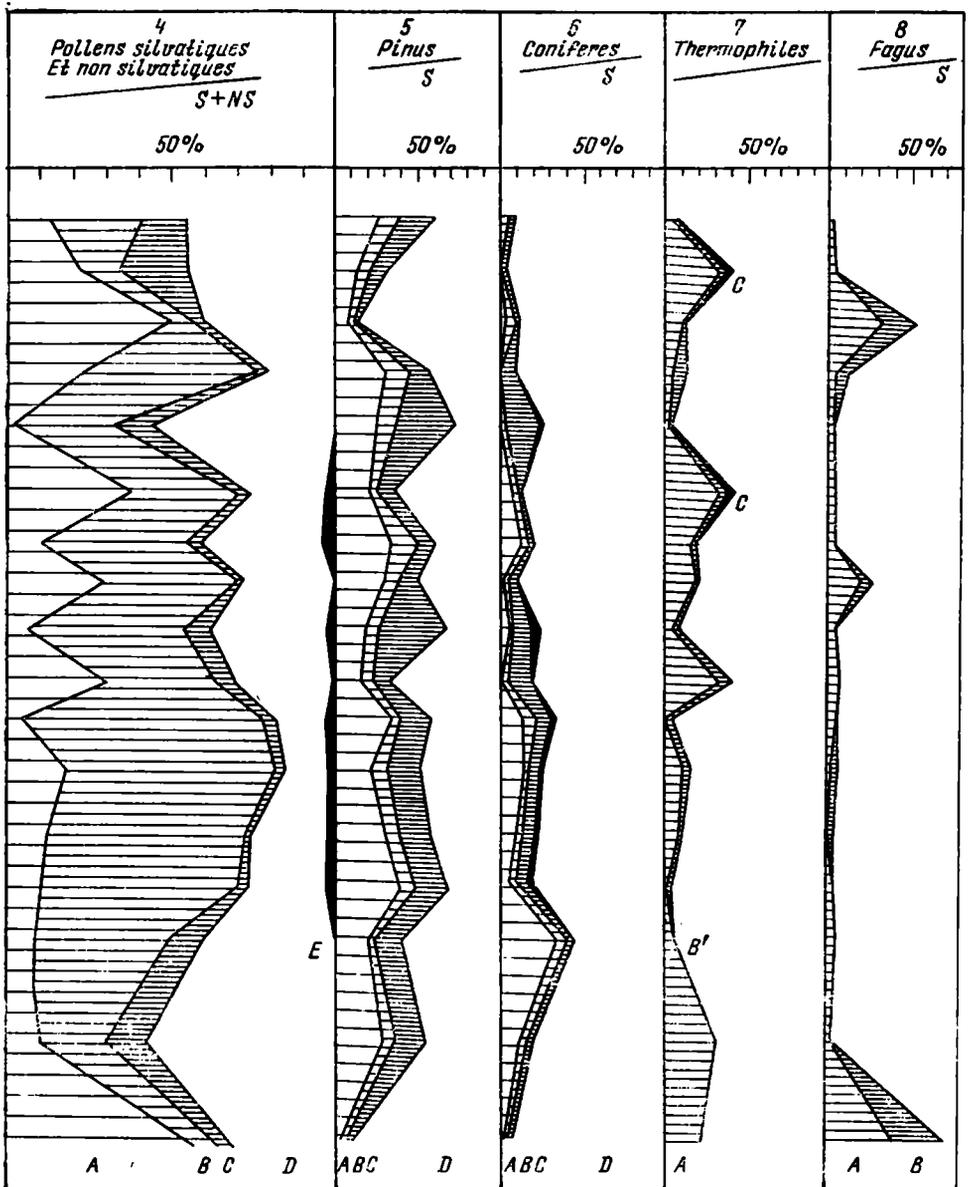


Fig. Diagrammes des courbes palynologiques de la carotte 19  
 1 — Gres; 2 — argiles; 3 — argiles sableuses et sables argileuses

l'autre. Cela est en accord avec l'origine surtout continentale de l'illite et authigène de la montmorillonite, dominant justement en rapport aux horizons avec sables volcaniques.

Il existe donc un rapport direct entre le nombre des spores et pollen et illite, alors que la montmorillonite liée à la présence des matériaux volcaniques à forte vitesse de sédimentation, indique un milieu non favorable à la concentration et à la conservation des granules polliniques.

Considérations générales. Aussi les paramètres à utiliser en palynologie marine sont-ils très différents des paramètres habituels, car le nombre de variantes qui influent sur la sédimentation est grand. Toutefois l'examen



comparé des diagrammes fournit des indications suffisamment claires sur les événements climatiques qui ont intéressé les surfaces entourant la Mer Tyrrhénienne et par conséquent la Mer elle-même.

Or l'augmentation considérable dans la présence des pollens de conifères observée au pied de la carotte, peut être rattachée à la forte expansion dans la zone méditerranéenne et dans la Péninsule italienne en particulier, des forêts de sapins et pins à la sortie de la dernière Glaciation, après une phase de colonisation témoinnée par le haut pourcentage des herbacées et des betulacées.

Avec l'adoucissement du climat, les bois de conifères devinrent de moins en moins importants et cela de façon accentuée pour les sapins et les bois de sapins rouges, au grand avantage de la chênaie mixte, avec apparition vers le haut de la carotte, des hêtraies et de l'Illex.

Evidemment durant cette amélioration progressive du climat il y a eu de nombreuses oscillations tant dans le sens tempéré chaud que froid, sèches ou

pluvieuses. Il est certain qu'à chaque détérioration la composition de la forêt devait varier de nouveau en faveur des conifères.

Les herbacées et *Artemisia* en particulier, suivent ce schéma. Le nombre des remaniés semble augmenter au contraire dans les phases au climat instable.

Pour ce qui est de la sédimentologie de la carotte, on observe que les maximums absolus des grains par gramme de sédiment correspondent aux phases à *Pinus silvestris*. Nous avons déjà parlé des motifs possibles de cela (plus de production de granules polliniques et plus de résistance à la destruction).

Comme l'importance des pollen et spores sur le total des grains palynologiques diminue vers le haut, les *Hystriosphérides* et les algues unicellulaires gagnent indirectement d'importance bien que ce soit dans un bassin de plus en plus pauvre en formes de vie même dans les eaux.

Enfin la couleur gris foncé des sédiments, contrairement que pour ceux des lacs et des delta, n'est pas en rapport avec la présence de matériaux organiques d'origine végétale. Au contraire elle doit être reliée à la présence de sables volcaniques.

Il faut noter qu'à part la couche située à la surface la plus immédiate de la carotte, jaunâtre pour altération, s'est justement en coincidence avec ces dernières que l'on observe le contenu le plus bas de granules polliniques.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ТИРРЕНСКОГО МОРЯ

Ф. ФРАНКАВИЛЛА;

Лаборатория морской геологии,  
Болонья, Италия

Пыльцевому анализу была подвергнута колонка длиной 1006 см, отобранная итальянским океанографическим судном с глубины 3516 м в Тирренском море (39°14'. 0 с. ш., 13°58'. 4 в. д.).]

Исследованные отложения — глинистые илы, часто переслаивающиеся песками и вулканическими пеплами. При анализе обнаружено, что среди пыльцы древесных пород, главным образом хвойных, преобладает пыльца *Pinus*, также обнаружена пыльца представителей дубовых и буковых лесов. Среди пыльцы травянистых растений преобладает пыльца злаков, а также Compositae. Достаточно часто встречаются споры Polyodiaceae, раковины Foraminifera, Dinoflagellata и Hystriospheraeidae.

Содержание пыльцы на 1 г осадков постепенно уменьшается вверх по колонке. Возможно, это связано с постепенным обеднением растительности на территории, окружающей седиментационный бассейн. Уровни, где осадки почти лишены пыльцы, соответствуют горизонтам с большим содержанием пепла, более темным, чем другие осадки. В целом доминирует пыльца сосны, что, возможно, связано с большей устойчивостью ее к разрушительным воздействиям.

Содержание пыльцы хвойных, главным образом *Abies* и *Picea*, постепенно, с некоторыми колебаниями, сокращается вверх по колонке. Напротив, число пыльцевых зерен термофильных пород возрастает снизу вверх; в верхней части колонки преобладают представители букового леса. Эти факты] согласуются с историей развития растительности Апеннинского полуострова после юрмского оледенения.

Дальнейшая информация отражена на прилагаемой диаграмме, где 1 — число зерен на грамм осадков (А — переотложенная и неопределенная пыльца, А<sup>1</sup> — отношение переотложенной пыльцы к общему числу пыльцевых зерен, В — споры и пыльцевые зерна, С — прочие зерна); 2 — процентное содержание пыльцы и спор, фитопланктонных организмов и переотложенных форм (А — пыльца древесных пород, В — пыльца травянистых, С — споры, D — Dinoflagellata, Hystriospheraeidae, E — Foraminifera, F — переотложенные формы); 3 — соотношение пыльцы древесных и травянистых растений (А — пыльца термофильных древесных пород, В — пыльца хвойных, С — пыльца кустарников, D — пыльца травянистых, E — Compositae).

# ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

И. И. ШАТИЛОВА

Институт палеобиологии АН Груз. ССР,  
Тбилиси, СССР

Отложения бассейнов различных геологических эпох всегда содержат большое количество пыльцы и спор, изучение которых дает возможность восстановить флору и растительность прошлого. В море пыльца приносится главным образом текучими водами и с помощью ветра. По мнению большинства исследователей (Федорова, 1952; Müller, 1959; Stenley, 1965, 1969; Groot, 1966), реки являются главным агентом переноса пыльцы, воздушная транспортировка играет незначительную роль. К. Фегри и И. Иверсен (цит. по Groot J., Groot C., 1966) установили, что расстояние 50—100 км является естественным пределом при распространении пыльцы воздухом, но большая часть ее оседает задолго до того, как будет достигнута эта граница; следовательно, заключают авторы, то огромное количество пыльцы, которое встречается в осадках, распространенных более чем за 100 км от берега, приносится туда текучими водами.

О том, насколько адекватно спорово-пыльцевые комплексы морских отложений отражают растительность суши, мнения исследователей расходятся. Е. Д. Заклинская (1958) утверждает, что они могут служить материалом для реконструкции не растительности, а только состава флоры, так как представляют собой усредненные комплексные спектры целого ряда ассоциаций, расположенных на обширных и довольно удаленных друг от друга территориях. По ее мнению, для восстановления растительности лучше использовать комплексы континентальных отложений. Иного взгляда придерживаются Дж. Гроот и К. Гроот (J. Groot, C. Groot, 1966). Они считают, что спектры донных отложений содержат пыльцу основных элементов растительного покрова примыкающей суши и скорее могут быть использованы для восстановления растительности прошлого, чем спектры континентальных образований и особенно торфяников, отражающих ценозы лишь небольших территорий. Аналогичная точка зрения была высказана В. Загвином и У. Веенстра (Zagwijn, Veenstra, 1966). В результате изучения колонок грунта Северного моря они пришли к выводу, что пыльцевые диаграммы являются хорошим показателем состава растительности суши, окружающей бассейн осадконакопления.

За последние годы морские палинологические исследования приобрели очень широкий размах как в СССР, так и за рубежом. Изучение накопившегося в настоящее время фактического материала показало, что закономерности, выявленные на материалах из одного бассейна, не всегда могут быть использованы для интерпретации данных пыльцевого анализа геологических толщ, отлагавшихся в других бассейнах. Каждая область характеризуется определенными геоморфологическими условиями — направлением рек и господствующих ветров, рельефом морского дна и суши, с которой происходит снос материала, и направлением горных хребтов, — влияющими на состав спорово-пыльцевых комплексов. Для правильного толкования результатов палинологического анализа морских отложений очень важно знать, как происходит разнос и захоронение пыльцы в том же бассейне при современных условиях, насколько полно отражены все типы фитоценозов в спорово-пыльцевых спектрах и соответствует ли их состав составу растительности прилегающей суши. Эти данные особенно необходимы при изучении флоры и растительности четвертичного времени, когда рельеф суши и конфигурация бассейна были очень близки к современным.

Сведения о спорово-пыльцевых комплексах отложений Черного моря приводятся М. И. Нейштадтом и Н. А. Хотинским (Нейштадт, Хотинский, Девирц, Маркова, 1965). Ими были проанализированы образцы колонок,

взятых в 100 км от Батуми, на глубине 1704 м. Авторы указывают на преобладание в спектрах пыльцы сосны, ольхи, граба, бука, дуба и вяза.

Для получения более полной палинологической характеристики донных отложений Черного моря нами были проведены исследования вдоль всего побережья Западной Грузии и от р. Чорохи до Бзыби. Материалом послужили пробы, собранные сотрудниками Черноморской экспериментальной научно-исследовательской станции Института океанологии АН СССР Е. И. Егоровым и Л. Г. Галановым. Вдоль берегов Колхиды в связи с изучением динамики и баланса наносов ими проводились работы по исследованию подводных каньонов. Каньоны приурочены главным образом к устьям крупных рек — Бзыби, Кодори, Ингури, Риони и Чорохи. Исключением являются Батумский и Потийский каньоны, в настоящее время не связанные с реками. Это отражается на составе осадков тальвега. В Ингуриском каньоне, который вплотную примыкает к реке, продолжается поле речного песка. В Чорохском продолжается галечное поле, а в Потийском и Батумском тальвег покрыт илом или очень мелкозернистым песком (Егоров, Галанов, 1966). Работами Е. Н. Егорова и Л. Г. Галанова было установлено, что в вершины каньонов, являющихся продолжением устьев рек, попадает большая часть речных наносов. Крупнозернистый материал оседает в тальвегах, а илы — на склонах; причиной этого, по мнению авторов, является течение, развитое у тальвегов и не затрагивающее основную часть склонов.

Изученные нами образцы (около 170), отобранные главным образом на склонах и гребнях каньонов, представлены вязким темно-серым илом. Сбор их производился несколькими способами — грунтовыми трубками, дночерпателем и с помощью водолазов — на различном расстоянии от берега. Среднее содержание пыльцы в прибрежных образцах составляло 200—300 зерен. Для того чтобы определить, как меняется концентрация пыльцы в отложениях Черного моря по мере удаления от берега, нами были проанализированы образцы, взятые дночерпателем на различных глубинах: 17 м (расстояние от берега 550 м), 225 м (расстояние от берега 5200 м), 675 м (расстояние от берега 46 000 м), 1300 м (расстояние от берега 70 000 м) и 1708 м (расстояние от берега 120 000 м). Анализ этих образцов показал, что с увеличением глубины и расстояния от берега количество пыльцы в отложениях возрастает. В первом образце число пыльцевых зерен достигает 366, во втором 195, в третьем 825, в четвертом 1000, а в пятом 700 п.з. на 50 г сухого материала. Концентрация возрастает, главным образом, за счет древесных; количество спор уменьшается, но состав их почти не меняется. Полученные результаты не противоречат данным других исследователей. Работами Е. А. Стенли (Stenley, 1965) было доказано, что концентрация пыльцы в отложениях не находится в прямой зависимости от расстояния. Она увеличивается по направлению к морю в пределах 360 км. Максимальная концентрация достигается на расстоянии 300 км. Дальше количество пыльцы в отложениях падает.

Всего в донных отложениях было определено 90 форм. Из них 17 принадлежит спорным растениям, 49 — деревьям и кустарникам, остальные — травам.

Споры относятся к 13 родам и 5 семействам: *Selaginellaceae*, *Lycopodiaceae*, *Osmundaceae*, *Ophyoglossaceae*, *Polypodiaceae*. В настоящее время в Западной Грузии растут два вида плаунка: *Selaginella selaginoides* и *Selaginella helvetica*. В отложениях были встречены споры одного *Selaginella selaginoides*. Из семи видов *Lycopodium* пять были определены по спорам и лишь два — *Lycopodium tristachum*, *Lycopodium inundatum* — отсутствовали в комплексе. Оба вида редкие и растут лишь в Абхазии (Гроссгейм, 1949). Постоянно присутствуют в отложениях споры *Ophyoglossum*, *Botrychium*, *Osmunda*.

Семейство *Polypodiaceae* представлено в Западной Грузии 16 родами, из них 10 было определено по спорам. Таким образом, спорные растения,

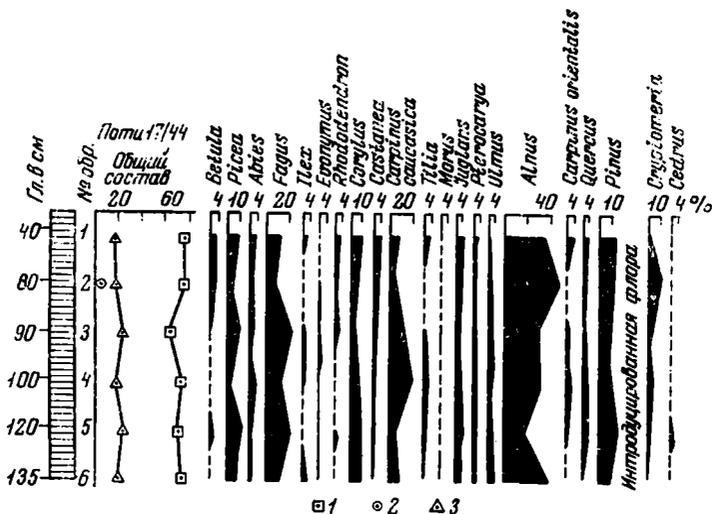


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма образцов грунта, поднятых грунтовой трубкой со склонов Потийского каньона

1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца трав; 3 — споры

за некоторым исключением, почти полностью нашли отражение в комплексах донных отложений.

Определенные нами древесные растения принадлежат 49 родам, из них 10 интродуцированных: *Ginkgo*, *Cedrus*, *Cryptomeria*, *Cupressum*, *Myrica*, *Magnolia*, *Platanus*, *Eucalyptus*, *Palmae*, *Cinnamomum*. Состав и процентное содержание их в отложениях несколько колеблется. В Кодорском каньоне преобладает пыльца кипариса. Южнее, около Ингури, культурная растительность представлена единичными зернами кипариса и криптомерии. Процентное содержание этой породы сильно возрастает по мере движения к югу в районе Поти (рис. 1) и Батуми, где криптомерия занимает обширные площади. В образцах, взятых около Батуми, была встречена также пыльца кедра, магнолии, эвкалипта, пальмы и камфорного дерева (рис. 2).

Современная флора Западной Грузии включает в себе около 75 дикорастущих родов древесных и кустарниковых пород. Пыльца половины из них встречается в отложениях. Целиком представлены семейства Pinaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae и др. Отсутствует главным образом пыльца семейства Rosaceae и древесных форм Saxifragaceae и Leguminosae — растений, не являющихся лесообразующими породами. Отсутствие пыльцы Leguminosae в отложениях отмечается и другими авторами. В Калифорнийском заливе, на берегах которого произрастает около сотен видов этого семейства, А. Кроссом (Cross, Tompson, Zaitzev, 1966) были встречены лишь единичные зерна пустынного кустарника — *Larrea*, растения широко распространенного в Юго-Западной Америке и в Северной Мексике, цветущего почти круглый год и принимающего участие в различных ассоциациях. Автор объясняет это тем, что пыльца *Leguminosa* ветром далеко не переносится, а при водной транспортировке быстро разрушается.

Рассмотрим другой вопрос — насколько адекватно пыльцевые комплексы донных отложений отражают характер растительного покрова и соответствует ли процентное содержание той или иной породы ее роли в ценозах. Определенные по пыльце древесные породы можно разделить на несколько групп, которые согласно формациям образуют смешанные леса нижнего горного пояса, буковые леса и хвойные пихтово-еловые леса. Несмотря на все разнообразие, общий характер этих группировок, даже нижнего гор-

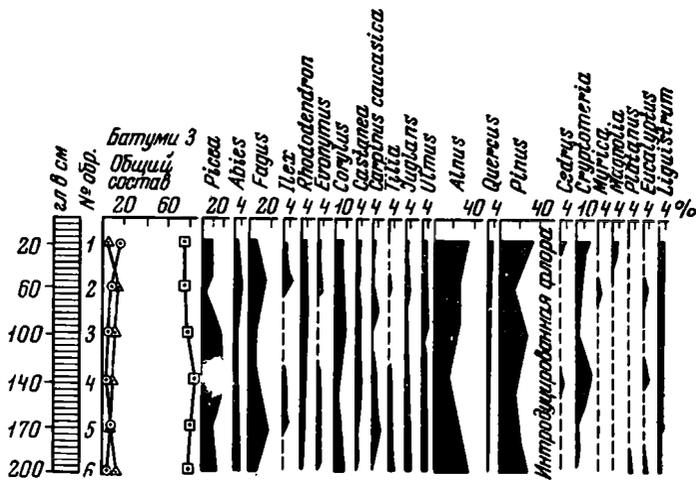


Рис. 2. Спорно-пыльцевая диаграмма образцов грунта, поднятых грунтовой трубкой со склонов Батумского каньона

Условные обозначения те же, что на рис. 1

ного пояса, почти не меняется в пределах Колхиды. А. А. Гроссгейм (1931) при описании смешанных лиственных лесов отмечал, что в целом они являются весьма однородными на всем протяжении предгорий Колхиды. Аджария и Абхазия представляют собой с геоботанической и фитоценотической точек зрения одну и ту же формацию. Это накладывает отпечаток однообразия и на спорно-пыльцевые комплексы. Диаграммы Южной (рис. 1, 2) и Северной (рис. 3) Колхиды очень похожи между собой и отражают растительность, основными формациями которой являются ольшаники, смешанные широколиственные леса, буковые и хвойные елово-пихтовые леса. Флористический состав этих группировок, роль той или иной породы, принимающей участие в их построении, и нижние ярусы —

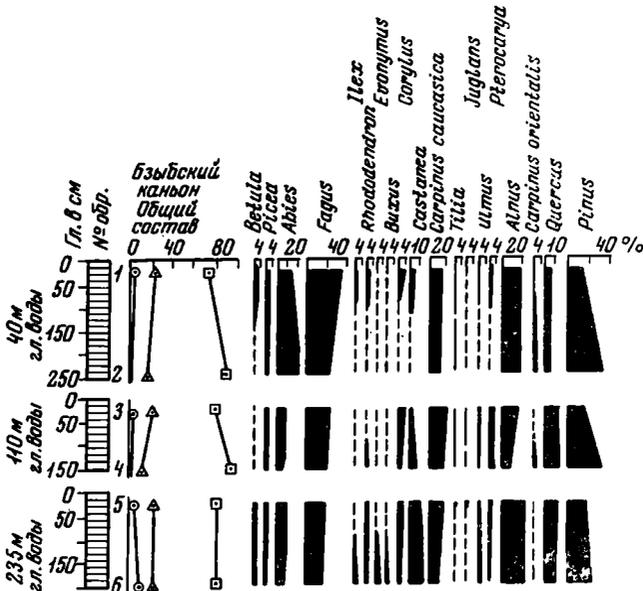


Рис. 3. Спорно-пыльцевая диаграмма образцов грунта, поднятых грунтовой трубкой из Бзыбского каньона

Условные обозначения те же, что на рис. 1

подлесок и травяно-папоротниковый покров — адекватно отражены в спорово-пыльцевых комплексах.

Таким образом, поверхностный слой осадков, распространенных вдоль берегов Западной Грузии и в глубь моря до 120 км, содержит большое количество пыльцы и спор, состав которых не меняется в зависимости от рельефа дна и глубины воды. Отмечается лишь увеличение концентрации пыльцы в осадках, расположенных в некотором удалении от берега. Спорово-пыльцевые комплексы донных отложений хорошо отражают общий характер флоры и растительности Западной Грузии. Это обусловлено, очевидно, своеобразным географическим положением Колхиды — изолированной ботанической провинции, окруженной со всех сторон высокими хребтами и открытой к морю, по направлению которого выносятся основная масса пыльцы как воздушным, так и водным путем. Другим благоприятным для концентрации пыльцы обстоятельством можно считать широкое распространение вдоль берегов илистых осадков, в которых пыльца хорошо захороняется.

#### DATA ON THE PALYNOLOGICAL RESEARCH OF THE RECENT BOTTOM SEDIMENTS OF THE BLACK SEA

I. I. SCHATILOVA

Institute of Palaeobiology of Georgian Academy of Sciences,  
Tbilisi, USSR

The surface layer of sediments, which are distributed along the coast of the Black Sea as far as 120 km off shore contain great amount of pollen and spores. Their composition does not depend on the relief of the sea bottom and the depth of water. One can note only some increase of number of pollen grains in the sediments, which are distributed at some distance from the coast. The pollen complexes reflect very well the general character of flora and vegetation of West Georgia. Apparently it depends on the peculiar geographical position of West Georgia, which represents the isolated botanical province, surrounded from all sides by high mountains and opened only to the sea.

#### МОРСКОЙ ГОЛОЦЕН ПРИМОРЬЯ

Л. П. КАРАУЛОВА, А. М. КОРОТКИЙ, Е. И. ЦАРЬКО

Центральная лаборатория Приморского геологического управления,  
Владивосток, СССР

С самых ранних этапов изучения Приморья по аналогии с другими прибрежными территориями Земли здесь выделялся комплекс высоких морских террас (Власов, 1957; Ганешин, 1957). Некоторые исследователи рассматривают эти террасы как региональные и связывают их с крупными планетарными колебаниями уровня Мирового океана (Линдберг, 1965); другие рассматривают высокие морские террасы как локальные и выделяют их в пределах отдельных воздымающихся блоков (Соловьев, 1963).

Детальное изучение геоморфологического строения и разрезов четвертичных отложений прибрежной зоны Приморья (от устья р. Туманган до устья р. Мутухе) позволило доказать континентальное происхождение высоких геоморфологических уровней. Из морских террас на побережье Приморья развит лишь 3—5-метровый уровень, соответствующий, вероятно, камчатской дикловой береговой линии (Чемеков, 1961).

Многочисленные данные спорово-пыльцевого анализа позволили в общих чертах восстановить историю развития растительного покрова и климатические изменения в голоцене.

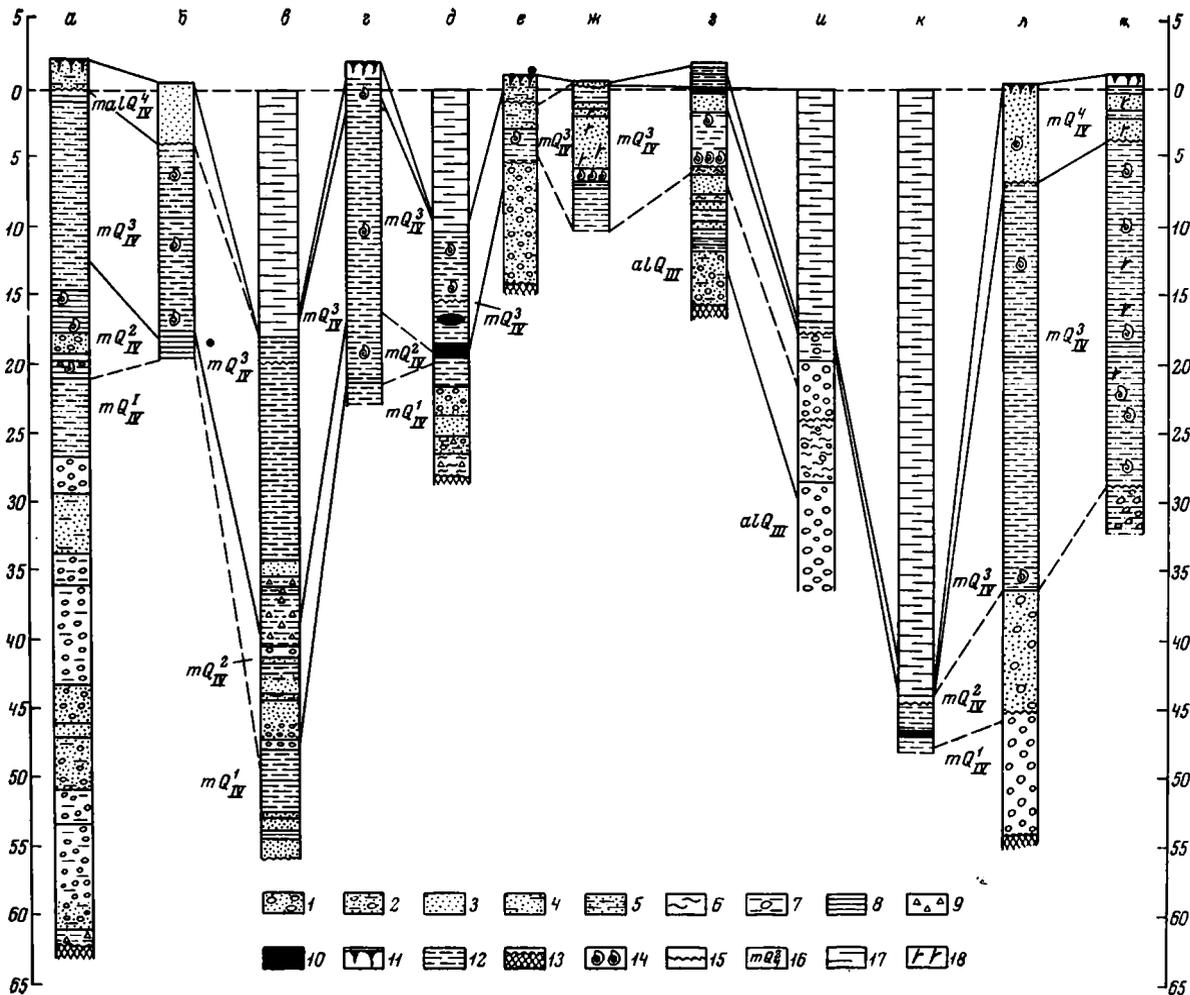


Рис. 1. Схема корреляции четвертичных отложений прибрежной зоны Приморья

1 — галька с песком; 2 — галька с глинистым песком; 3 — песок; 4 — глинистый песок; 5 — алевроитистый песок; 6 — суглинок; 7 — алевроит с галькой; 8 — глина; 9 — щебень; 10 — торф; 11 — почва; 12 — алевроит; 13 — коренные породы; 14 — морская фауна; 15 — граница размыва; 16 — возраст; 17 — вода; 18 — растительные остатки; а — р. Пакше-кори; б — р. Сидими; в — Амурский залив; г — б. Патрокл; д — б. Золотой Рог; е — Суходол; ж — б. Слюдени; з — б. Тихангоу; и — б. Врангеля; к — б. Малый Тазгоу; л — б. Судзухе; ж — б. Ольги

Морские отложения голоцена Приморья подразделяются нами на четыре пачки, каждая из которых имеет свой определенный спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий фазам по М. И. Нейштадту (1957),— рис. 1.

Древнеголоценовые отложения (I/IV) представлены песками с галькой и илами. Мощность этих отложений в долинах рек составляет 2—5 м, в вершинах бухт около 6 м. Морские осадки древнего голоцена залегают в интервале 40—46 м ниже современного уровня моря с размывом на верхне-четвертичных аллювиальных галечниках.

Из морских отложений в этом интервале получены спорово-пыльцевые комплексы, соответствующие фазе мелколиственных лесов, когда в растительности еще сохранялись оставшиеся со времени последнего верхнеплейстоценового похолодания кустарниковые виды берез *Betula exilis* — 3—5%, *Betula middendorffii* — 8%. Но уже отмечается появление умеренно теплолюбивых пород — *Quercus*, *Tilia*. На основании анализа палинологических комплексов можно предположить, что растительность древнего голоцена имела ярко выраженный ксерофитный облик. Видимо, с этим связано отсутствие в спектрах пыльцы темнохвойных пород, особенно чувствительных к влажности почв и воздуха. Наличие пыльцы широколиственных пород говорит о том, что температурный режим не мог препятствовать произрастанию темнохвойных пород. Широколиственные породы, по-видимому, имели островное распространение среди мелколиственных лесов.

Накопление описанных осадков по схеме Блитта-Сернандера соответствует субарктическому (позднеледниковому) времени в интервале от 10 000 до 12 000 лет (Нейштадт, 1965).

Морские пески и илы с древнеголоценовым комплексом пыльцы переходят в подобные по генезису осадки, содержащие теплолюбивый комплекс фазы ильма, позволяющий относить их к раннеголоценовым (Q 2/IV).

Раннеголоценовые отложения известны в устьях рек, где они встречаются в интервале 35—40 м и представлены аллювиальными или аллювиально-морскими тонкозернистыми осадками.

Из лагунных илов (рис. 2, интервал 41,3—43,8 м) получены спорово-пыльцевые спектры, которые фиксируют довольно четкие изменения в растительности. В сравнении с древнеголоценовыми спектрами в них значительно увеличивается количество пыльцы умеренно теплолюбивых широколиственных пород (преимущественно за счет пыльцы *Ulmus*). Четко выражен переход от мелколиственных лесов к широколиственным. На этом рубеже нами и проводится вероятная граница между поздне- и послеледниковым. Следует предположить, что этому отрезку голоцена соответствует, судя по спорово-пыльцевым спектрам, улучшение климатических условий, отмечаемое и для других районов Земли (Кинд, 1969; Хотинский, 1969; Нейштадт, 1969).

Климатические условия раннего голоцена не оставались постоянными. Судя по изменению кривых пыльцы *Ulmus* и кустарниковых берез на фоне общего потепления климата, наблюдалось кратковременное похолодание.

По-видимому, здесь можно выделить осадки, соответствующие пребореальному времени. В нижней части интервала значительно представлена пыльца широколиственных пород: *Quercus mongolica* — 3—6%, *Ulmus* — 9—15%, единичные зерна *Juglans*, *Syringa*, *Acer*. В небольшом количестве встречается пыльца кустарниковых берез — 3—4%. Затем на глубине 41,5 м резко сокращается количество пыльцы широколиственных пород (до 2—3%) с одновременным увеличением пыльцы кустарниковых берез (до 15—28%). Предположительно это похолодание нами сопоставляется с ухудшением климата (перемыславским похолоданием) на границе между пребореальной и бореальной фазами, отмеченными для европейской части СССР, Сибири (Кинд, 1969; Хотинский, 1969). Выше по разрезу снова наблюдается увеличение пыльцы широколиственных пород (в основном за

счет пыльцы *Ulmus*) с резким сокращением пыльцы кустарниковых берез. Эта часть разреза, вероятно, соответствует началу бореальной фазы раннего голоцена. По сравнению с пребореалом значительно увеличивается количество пыльцы *Ulmus*, достигая 30—40, а иногда 50—60%. Несколько увеличивается содержание пыльцы таких широколиственных пород, как *Juglans*, *Tilia*, *Carpinus*, *Phellodendron*. По-видимому, именно к этому времени относятся окончательное вытеснение мелколиственных лесов широколиственными. Климат, который был достаточно холодным в пребореальную эпоху, изменился в сторону потепления. На глубине 34 м обращает на себя внимание значительное количество пыльцы дуба. Возможно здесь следует проводить границу между ранним и средним голоценом.

Среднеголоценовые отложения (Q 3/IV) в прибрежной зоне Приморья представлены преимущественно морскими илами, накоплению которых, судя по спорово-пыльцевым спектрам, соответствует широкое распространение *Quercus mongolica* с примесью широколиственных пород *Juglans manshurica*, *Carpinus cordata*, *Corylus*, *Phellodendron*, *Tilia* и др.

Анализ палинологических данных показывает, что в первую половину среднего голоцена (атлантическую фазу) в растительном покрове рассматриваемой территории господствовали формации дубовых лесов со значительной примесью других широколиственных пород (рис. 2 — 29,5—34 м). Границы вертикальных растительных зон были смещены вверх в сравнении с современными по крайней мере на 250—300 м. Такое вертикальное смещение зон и господство в растительности широколиственных лесов было, видимо, вызвано более теплыми, чем современные, климатическими условиями, вероятно, соответствовавшими оптимуму голоцена.

В спорово-пыльцевых спектрах, относимых нами ко второй половине среднего голоцена (суббореальной фазе по схеме Блитта-Сернандера), наблюдается падение кривых содержания пыльцы широколиственных пород (рис. 2 — интервал 1,5—29,5 м). Абсолютное господство получает пыльца *Quercus mongolica*. Это связано, видимо, со снижением среднегодовых температур, что послужило причиной для уменьшения в растительности наиболее термофильных широколиственных пород.

Среди среднеголоценовых отложений в большом количестве обнаружены морская макро- и микрофауна, формирование которой отвечает близкой к максимальной фазе послеледниковой трансгрессии.

То же показал анализ фораминифер, текамеб и диатомовых водорослей. На основании всех этих данных мы делаем вывод о максимальном развитии трансгрессии Японского моря в среднем голоцене и сопоставляем ее с максимумом трансгрессии Юракutz на побережье Японии и максимумом Фландрской трансгрессии на берегах Атлантики.

Верхнеголоценовые отложения. К концу среднего голоцена трансгрессия достигла максимума и затем сменилась регрессией с амплитудой до 5 м. Это событие и определяет распределение верхнеголоценовых морских отложений. Они встречаются в кровле низкой морской террасы, представляющие здесь песками и суглинками с прослоями водорослевого торфа.

Для спорово-пыльцевых спектров, полученных из этой пачки отложений, характерно обеднение состава комплекса в сравнении с комплексами атлантической и суббореальной фаз. Пыльца широколиственных пород в составе этого комплекса встречается единично, наблюдается выпадание из спектров пыльцы таких термофильных растений, как *Juglans*, *Ulmus*, *Phellodendron*. Преобладает в спектрах пыльца хвойных (*Pinus koraiensis* — 20—30%; *Pinus sect. Cembra* — 10—20%; *Abies* — 0,5—2,0%; *Picea* — 2—5%). Появление в спектрах пыльцы *Pinus pumila* (1—3%), видимо, связано с возникновением в верхнем поясе гор гольцовой зоны, исчезавшей в атлантическое и суббореальное время. Такие изменения в составе растительности, видимо, обусловлены более холодным, чем современный, климатом на границе суббореальной и субатлантической фаз и сопоставляется нами с малым ледниковым периодом европейской части.

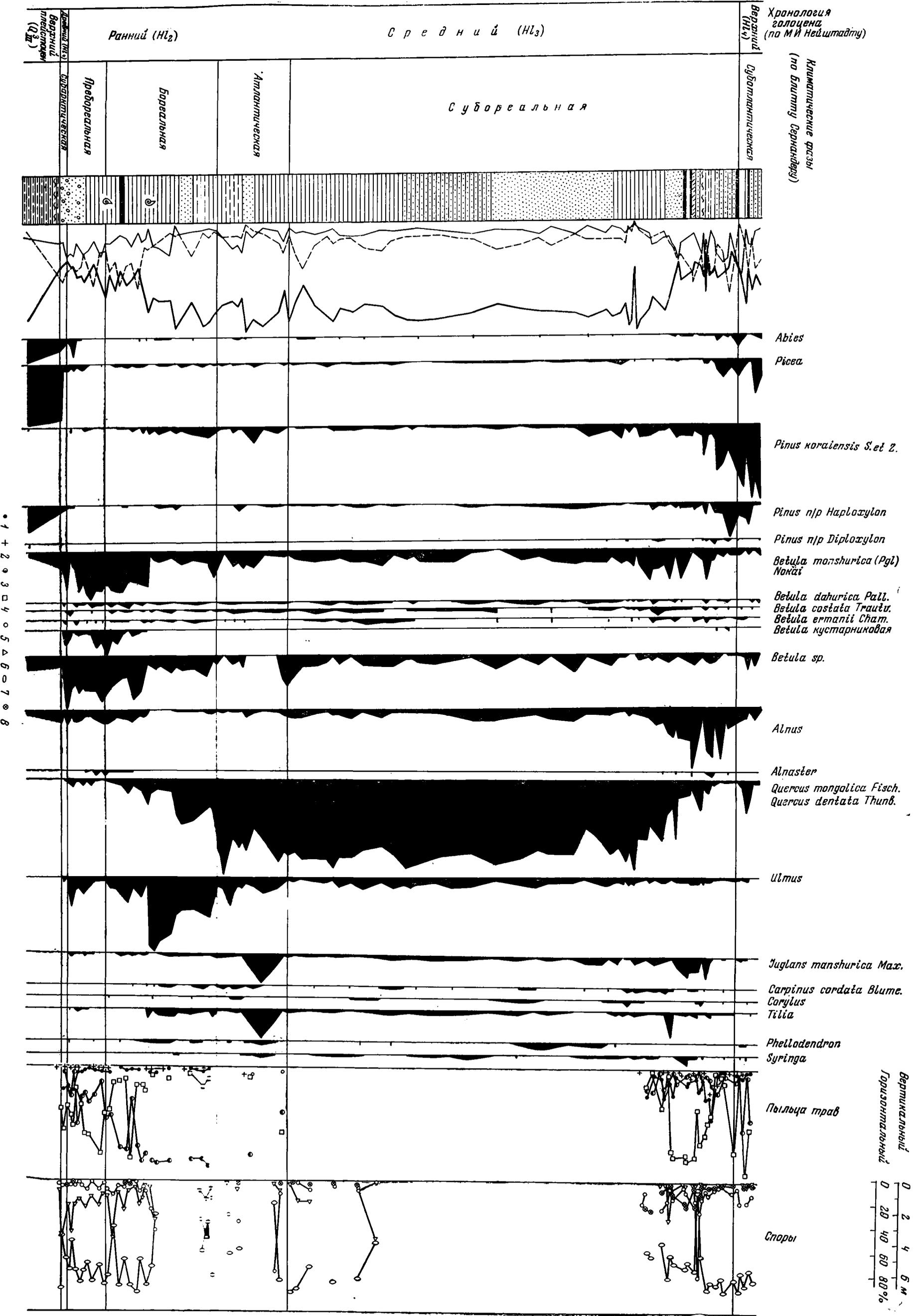


Рис. 2. Скематизированная спорно-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений юга Приморского края

1 — Gramineae; 2 — Chenopodiaceae;  
3 — Artemisia; 4 — Cyperaceae;  
5 — Bryales; 6 — Sphagnales;  
7 — Polypodiaceae; 8 — Osmunda

Это похолодание во времени совпадает с малоамплитудной верхнеголоценовой регрессией. В нижней части разреза высокой поймы р. Таухе в спорово-пыльцевых спектрах значительно представлены пыльца широколиственных пород (до 20—30%), хотя преобладает пыльца *Pinus koraiensis* (до 60%). Наблюдающееся значительное разнообразие пыльцы широколиственных пород (*Quercus mongolica* — 27%, *Tilia* — 2,15%; *Phellodendron* — 0,6%, *Juglans* — 1,8%, *Corylus* — 0,3%, *Ulmus* — 1,7%) сближает описываемые спектры со спорово-пыльцевыми комплексами атлантической и суббореальной фаз среднего голоцена.

Вверх по разрезу высокой поймы наблюдается уменьшение процентного содержания пыльцы всех широколиственных пород, а среди хвойных преобладание пыльцы *Pinus koraiensis*. Эти спектры уже отражают современный тип растительности и соответствуют современному климату.

Суммарная мощность осадков верхнего голоцена не превышает 8 м. По сравнению с суммарной мощностью осадков среднего голоцена (30—36 м) такое значительное уменьшение мощности вызвано не только разной длительностью этих отрезков голоцена, но и меньшей интенсивностью осадконакопления в связи с регрессией Японского моря.

### THE MARINE HOLOCENE OF PRIMORYE

L. P. KARAULOVA, A. M. KOROTKY, E. I. TSAR'KO  
The Central Laboratory of Far-eastern Geological Department,  
Vladivostok, USSR

Of marine terraces, only the 3—5-metre level is developed on the coast of Primorye.

The detailed study of spore-pollen spectra of marine deposits in some bays of the Primorye south-eastern coast and deposits of a low marine terrace permitted to make a conclusion of their Holocene age.

Typical spore-pollen complexes have been established for the Sub-Arctic, Preboreal, Boreal, Atlantic, Sub-Boreal, Sub-Atlantic phases according to the Blytt-Sernander scheme.

Maximum development of transgression of the Sea of Japan was dated by the Middle Holocene.

- Александров А. И.* Донные отложения Азовского моря.— *Океанология*, 4, вып. 5, 1964.
- Власов Г. М.* Движение береговой линии залива Петра Великого в четвертичное время.— *Вопросы географии Дальнего Востока*. Сб. 3. Хабаровск, 1957.
- Вронский В. А.* Пыльца и споры из донных отложений Аральского моря.— *Докл. АН СССР*, 195, № 5, 1970.
- Вронский В. А., Панов Д. Г.* Состав и распределение пыльцы и спор в поверхностном слое осадков Средиземного моря.— *Докл. АН СССР*, 153, № 2, 1963.
- Гапешин Г. Р.* Геоморфология Приморья.— *Труды ВСЕГЕИ*, нов. серия, 4, 1957.
- Гроссгейм А. А.* Краткий очерк растительных районов Западной Грузии, предназначенных для чайной культуры.— *Бюлл. Закавказ. опытно-исп. ин-та водного хозяйства*, № 8. Тифлис, 1931.
- Гурьянов Е. Ф.* Белое море и его фауна. Петрозаводск, Изд-во Карел. фил. АН СССР, 1948.
- Дибнер В. Д.* Непользованные возможности изучения допного каменного материала. В сб. «Шельфы». Геогр. об-во СССР, 1969.
- Дибнер В. Д.* Сборы и изучение допного каменного материала. В сб. «Морская геология», НИИГА. Л., 1971.
- Дибнер В. Д., Кординов А. А., Разин В. К.* Первые результаты исследования допных отложений в районе Земли Франца-Иосифа.— *Информ. бюлл. НИИГА*, вып. 15, 1959.
- Дибнер В. Д., Басов В. А., Соловьева М. Ф., Сосинатрова Г. П., Шульгина Н. И.* Возраст дочетвертичных отложений осадочного чехла дна Баренцева моря.— *Океанология*, № 4, 1970.
- Дибнер В. Д., Котинев Б. И., Заферман М. Л.* Подводные геолого-геоморфологические наблюдения дна Баренцева моря из гидростата «Север-1». В сб. «Морская геология», НИИГА. Л., 1971.
- Егоров Е. И., Галанов Л. Г.* О роли подводных каньонов в балансе прибрежных наносов. «Развитие морских берегов в условиях колебательных движений». Таллин, 1966.
- Заклинская Е. Д.* Типы спорово-пыльцевых спектров палеогеновых отложений различных физико-географических провинций.— *Материалы по истории флоры и растительности СССР*, 3, 1958.
- Исагулова Е. З.* Споры и пыльца из допных отложений Гвинейского залива.— *Проблемы палинологии*, вып. 1, к III междунац. конфер. Киев, изд-во «Наукова думка», 1971.
- Кинд Н. В.* Поздне- и послеледниковые Сибири. Новые материалы по абсолютной хронологии. В кн. «Голоцен». М., изд-во «Наука», 1969.
- Кленова М. В.* Геология Баренцева моря. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Кленова М. В.* Геология Баренцева моря. В сб. «Морская геология». М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Коренева Е. В.* Спорово-пыльцевой анализ допных отложений Охотского моря.— *Труды Ин-та океанологии*, 22, 1957.
- Коренева Е. В.* Исследование методом спорово-пыльцевой анализа двух колонок морских отложений из Японского моря.— *Океанология*, 1, № 4, 1961.
- Линдберг Г. У.* Крупные планетарные колебания уровня океана и палеогеография четвертичного периода. М., изд-во «Наука», 1965.
- Малысова Е. С.* О стратиграфии допных осадков Белого моря (по палинологическим данным). В кн. «Голоцен». М., изд-во «Наука», 1969.
- Медведев В. С., Невеский Е. Н., Говберг Л. И., Малысова Е. С., Джиноридзе Р. И., Кириченко Е. А.* О строении и стратиграфическом расчленении допных отложений Белого моря. В кн. «Северный ледовитый океан и его побережье в кайнозое». Л., Гидрометиздат, 1970.
- Нейштэдт М. И.* История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., Изд-во АН СССР, 1957.
- Нейштэдт М. И.* Голоцен. О методах изучения голоценовых отложений и применяемой терминологии верхнего плейстоцена и голоцена. М., изд-во «Наука», 1965.
- Нейштэдт М. И., Хотинский Н. А., Девириц А. Л., Маркова Н. Г.* Имнатское болото. Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена. К VII конгрессу ИНКВА. М., изд-во «Наука», 1965.
- Панов Д. Г., Вронский В. А., Александров А. И.* Распределение и состав пыльцы и спор в поверхностном слое осадков Азовского моря.— *Докл. АН СССР*, 155, № 4, 1964.
- Соловьев В. В.* Морские четвертичные отложения Приморского края.— *Труды ВСЕГЕИ*, нов. серия, 20, 1963.

- Федорова Р. В.* Распределение пылицы и спор текучими водами.— Труды Ин-та географии АН СССР, 52, № 7, 1952. Физико-Географический Атлас Мира. М., 1964.
- Хотинский Н. А.* Корреляция голоценовых отложений и абсолютная хронология системы Блитта-Сернандера. В сб. «Голоцено». М., изд-во «Наука», 1969.
- Хрусталева Ю. П., Вронский В. А.* К биостратиграфии позднечетвертичных осадков Азовского моря.— Океанология, 11, вып. 1, 1971.
- Циндлеринг Ю. Д.* География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР.— Труды Геоморфол. ин-та, вып. 4, 1932.
- Чемехов Ю. Ф.* Стратиграфия и палеогеография антропогена Дальнего Востока.— Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода, 3, 1961.
- Auberville A.* La forêt de la Côte d'Ivoire — essai de géobotanique forestière.— Bull. Comité d'Etudes Historiques et Scientifiques de l'A.O.F., 15, N 2/3. Paris, 1933.
- Dibner V. D., Krilov A. I., Sedova M. A., Vakar V. A.* Age and origin of rocks lifted by trawl from the South-West Greenland Shelf.— Medd om Grenland, 171, N 2, 1963.
- Cross A., Thompson C., Zaitzeff J.* Source and distribution of palynomorphs in bottom sediments of southern part of gulf of California.— Marine Geology, 4, N 6, 1966.
- Groot J., Groot C.* Marine palinology: possibilities, limitations, problems.— Marine Geology, 4, N 6, 1966a.
- Groot J.* Some observations on pollen grains in suspension in the estuary of the Delaware River.— Marine Geology, 4, N 6, 1966 b.
- Groot J., Groot C., Ewing M., Burckle R., Conolly J.* Spores, pollen, diatoms and provenance of the Argentin Basin sediments.— Progress in Oceanography, 4, Pergamon Press, Oxford, N.Y., 1967.
- Habib D.* Spores, Pollen and Microplankton from the Horizon Beta outcrop.— Science, 162, 1968.
- Habib D.* Middle Cretaceous palynomorph assemblages from clays near the Horizon Beta deep-sea outcrop.— Micropaleontology, 16, N 3, 1970.
- Hutchinson J., Dalziel J.* Flora of West Tropical Africa. London. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, 1955.
- Koreneva E. V.* Spores and Pollen in Mediterranean bottom sediments. Micropaleontology of oceans. Cambridge, University Press, 1971.
- Muller J.* Palynology of recent Orinoco delta sediments.— Micropaleontology, 5, 1959.
- Stanley E.* Abundance of pollen and spores in marine sediments of the Eastern coast of the United States.— Southeastern Geology, 7, N 1, 1969.
- Stanley E.* Marine palynology.— Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 7, 1969a.
- Valtheim V.* On the prequaternary geology of the bottom of the Baltic Sea.— Bull. Comm. Geol. Finlande, N 239, 1969a.
- Valtheim V.* On the prequaternary geology of the Bothnian Bay area in the Baltic Sea.— Bull. Comm. Geol. Finland, N 239, 1969b.
- Zagwijn W., Veenstra H.* A pollen-analytical study of cores from the Outer Silver Pit, North Sea.— Marine Geology, 4, 6, 1966.

Введение . . . . .	5
<b>ПАЛИНОЛОГИЯ ГОЛОЦЕНА</b>	
<i>И. Васари.</i> Изменения в растительности Исландии в послеледниковое время — до вмешательства человека . . . . .	14
<i>Л. Р. Серебрянный.</i> Распространение древесных пород на северо-западе СССР в послеледниковое время . . . . .	14
<i>Г. А. Елина.</i> Некоторые вопросы голоценовой истории растительности и болот Карелии . . . . .	18
<i>Э. С. Плешивцева.</i> Палинологическая характеристика поздне- и послеледниковых отложений Северо-Двинской впадины . . . . .	23
<i>С. А. Абрамова</i> , <i>В. И. Хожутова.</i> Палинологические исследования дошлых отложений Онежского озера . . . . .	27
<i>Г. Страка.</i> Новые палинологические и радиоуглеродные данные о возрасте вулканических мааров Эйфеля . . . . .	35
<i>Е. Рыбникова, К. Рыбничек.</i> Пыльцевая диаграмма района Враква и происхождение Южно-Моравских «степей» . . . . .	39
<i>Б. Чечуга.</i> Попытка установления истории озер на основании пыльцевого анализа, растительных остатков, органического вещества и неактивного хлорофилла . . . . .	40
<i>Е. Божилова.</i> Пыльцевой анализ торфяника из северо-западной части гор Рила в Болгарии . . . . .	46
<i>Л. К. Гогичайшвили.</i> К истории низменных лесов Восточной Грузии в голоцене . . . . .	46
<i>Н. А. Маргалитадзе.</i> История растительности Южно-Грузинского нагорья в голоцене . . . . .	49
<i>В. П. Слука.</i> Палинологические и литолого-фациальные исследования голоценовых торфяных отложений Колхидской низменности . . . . .	53
<i>Н. И. Пьяченко.</i> Результаты палинологического изучения голоценовых болот севера Западной Сибири . . . . .	58
<i>В. Д. Нащокин</i> , <i>Л. Н. Савина.</i> Спорово-пыльцевые спектры лесных почв Западного Саяна и новейшая история современных лесов . . . . .	64
<i>Т. К. Кутафьева.</i> История лесов южной Эвенкии по данным спорово-пыльцевого анализа торфяных залежей . . . . .	71
<i>Дж. Мак Эндриус.</i> Пыльцевой анализ отложений Великих озер Северной Америки . . . . .	80
<i>П. М. Долуханов.</i> Палеогеография мезолита и неолита Европы по палинологическим данным . . . . .	80
<i>Б. Грами.</i> Растительность севера Средней Европы и заселение этой территории в нижнем и среднем голоцене . . . . .	87
<i>Э. Ланге.</i> Развитие растительности и сельского хозяйства низменных районов ГДР в раннеисторическое время . . . . .	91
<i>Л. А. Крупенина.</i> Признаки антропогенного влияния на растительный покров центральной части Среднерусской возвышенности в голоцене . . . . .	91

<i>Н. Фуджи.</i> Применение палинологических данных при изучении истории культуры риса на Японских островах . . . . .	100
<i>С. А. Сафарова.</i> Восстановление ландшафтных условий обитания древнего человека . . . . .	100
Литература . . . . .	106

#### МАРИНОПАЛИНОЛОГИЯ

<i>Е. В. Коренева.</i> Распределение пыльцы и спор в осадках морей и океанов .	111
<i>А. Ф. Дибнер, В. Д. Дибнер, В. Д. Короткевич.</i> Возраст дочетвертичных отложений осадочного чехла Баренцева шельфа . . . . .	114
<i>Е. С. Малясова.</i> Пыльца и споры из донных осадков Белого моря . . . . .	119
<i>В. А. Вронский.</i> Палинологические исследования донных отложений Азовского моря . . . . .	124
<i>Ф. Франкавила.</i> Палинологическая характеристика отложений Тирренского моря . . . . .	132
<i>И. И. Шатилова.</i> Палинологические исследования современных донных осадков Черного моря . . . . .	133
<i>Л. П. Караулова, А. М. Короткий, Е. И. Царько.</i> Морской голоцен Приморья	137
Литература . . . . .	142

# INTRODUCTION CONTENTS

## HOLOCENE PALYNOLOGY

<i>Y. Vasari</i> . Post-glacial plant succession in Iceland before the period of human interference . . . . .	7 18
<i>L. R. Serebryanny</i> . Post-glacial migration rates of tree species in the North-Western regions of the USSR: Palynology and radiocarbon dating . . . . .	23
<i>G. A. Elina</i> . Some aspects of the Holocene history of Karelian Vegetation and Bogs . . . . .	26
<i>E. S. Pleshivtseva</i> . The Palynological characteristic of Late and Postglacial deposits of the Severnaya Dvina depression . . . . .	32
<u>S. A. Abramova</u> , <i>V. I. Khomutova</i> . Palynological study of bottom deposits in Lake Onega. . . . .	33
<i>H. Straka</i> . New pollenanalytical and radiocarbon dates on the age of the volcanic «Maare» in the Eifel Mountains (BRD) . . . . .	35
<i>F. Rybníčková</i> , <i>K. Rybníček</i> . Pollen diagram from Vracov and the problem of the origin of Southern Moravian «Steppe» . . . . .	43
<i>B. Czeczuga</i> . Attempts at the reconstruction of the history of lakes on the basis of analysis of pollen, plant remains, organic substance and inactive chlorophyll . . . . .	44
<i>E. Bozilova</i> . Pollen analysis of a peat-bog from N. E. Rila Mountain Bulgaria . . . . .	49
<i>L. K. Gogitchaichvilli</i> . Histoire des Basses-Forêts de la Géorgie Orientale pendant le Holocène. . . . .	49
<i>N. A. Margalitadze</i> . Vegetational history of the South Georgian Upland in the Holocene. . . . .	53
<i>V. P. Sluka</i> . Palynological and lithologo-facial studies of Holocene peat deposits of the Kolchida Lowland. . . . .	58
<i>N. I. Pivachenko</i> . Palynological studies of Holocene Bogs of the northern part of Western Siberia. . . . .	64
<u>V. D. Nashchokin</u> , <i>L. N. Savina</i> . Spore-pollen spectra of forest soils of the Western Sayan Mountains and the recent history of the present forests . . . . .	71
<i>T. K. Kutafieva</i> . The history of forests in the southern part of Evenkia as revealed by the spore-pollen analysis of peat deposits . . . . .	75
<i>J. H. McAndrews</i> . Pollen analysis of the sediments of the Great Lakes of North America. . . . .	76
<i>P. M. Dolukhanov</i> . Palaeogeography of Mesolithic and Neolithic Settlements of Europe according to Palynological data. . . . .	82
<i>B. Gramsch</i> . Die Vegetationsgebiete des Nördlichen Mitteleuropas und die Besiedlung dieses Raumes im älteren und mittleren Holozän . . . . .	83
<i>E. Lange</i> . Paper on the development of vegetation and husbandry in early historical times in the lowlands of the GDR . . . . .	88
<i>L. A. Krupenina</i> . Signs of anthropogenic influence on the vegetative cover of the central part of the Middle Russian Upland during the Holocene . . . . .	97
<i>N. Fuji</i> . Principle for palynological research on the origin of rice agriculture and its practical application in Japanese Islands . . . . .	97
<i>S. A. Safarova</i> . Reconstruction of landscape inhabiting conditions of man by means of the spore-pollen analysis . . . . .	105
Bibliography . . . . .	106

## MARINE PALINOLOGY

<i>E. V. Koreneva</i> . Distribution of pollen and spores in marine and oceanic sediments. . . . .	114
<i>A. F. Dibner, V. D. Dibner, V. D. Korotkevich</i> . The importance of spore-pollen analysis for the study of the pre-quaternary deposits of the sedimentary mantle of continental (submarine) margins . . . . .	118
<i>E. S. Maljasova</i> . Pollen and spores from bottom deposits of the White Sea . .	123
<i>V. A. Vronsky</i> . Palynological studies of bottom sediments of the Sea of Azov .	127
<i>F. Francavilla</i> . Palynologie de la carotte profonde de la mer Tyrrhenienne . . . .	128
<i>I. I. Schatilova</i> . Data on the palynological research of the recent bottom sediments of the Black Sea . . . . .	137
<i>L. P. Karaulova, A. M. Korotky, E. I. Tsar'ko</i> . The marine Holocene of Primorye	
Bibliography. . . . .	142

Изменения в растительности Исландии в послеледниковое время — до вмешательства человека. В а с а р и И. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 7—14.

Приводятся результаты палинологического изучения двух серий образцов озерных отложений из северной и южной Исландии. Формирование исследованных отложений началось в бореальном периоде. Затем следует хорошо выраженный, но кратковременный максимум березы. Основная часть разрезов относится к периоду господства березовых лесов, где, однако, играли более важную роль травы и злаки, чем в период максимума березы. Илл. 3, библи. 16 назв.

УДК (561 : 581.33)(550.93)(551.94)(470.2)]

Распространение древесных пород на северо-западе СССР в послеледниковое время. С е р е б р я н н ы й Л. Р. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 14—18.

Широколиственные породы проникали на северо-запад СССР в раннем голоцене из южной Прибалтики, бассейнов Оки и Волги. Темпы этой миграции возросли в бореально-атлантическом и раннеатлантическом времени. Нарастающее увлажнение, проявившееся во второй половине атлантического времени, привело к сокращению участка дуба и усилению форм липы и вяза. В климатическом оптимуме голоцена широколиственные породы не проникали далеко на север Европы, а быстро расселились в пределах современных ареалов. Миграция ели в северо-западные районы осуществлялась с востока и северо-востока с раннего голоцена. Она замедлялась в бореально-атлантическое и раннеатлантическое время, но с середины атлантического периода темпы этого процесса возросли. Илл. 2, библи. 15 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(470.22)

Некоторые вопросы голоценовой истории растительности и болот Карелии. Е л и н а Г. А. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 18—23.

Палинологические исследования торфяно-сапропелевых отложений Карелии позволили восстановить послеледниковую историю лесов и установить некоторые закономерности болотообразования по подзонам средней и северной тайги Карелии.

Все пылевые диаграммы относятся к послеледниковому времени и к лесному типу. Они подразделяются на десять пылевых зон, границы между которыми определялись по схеме М. И. Нейнгарта и сопоставлялись с периодизацией Бланта-Серпацера, Нильсона и Фирбаса.

Табл. 1, илл. 2, библи. 9 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(470.2)

Палинологическая характеристика поздних и послеледниковых отложений Северо-Двинской впадины. П л е ш и в ц е в а Э. С. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 23—26.

На основе изучения разрезов морских и континентальных осадков проведено стратиграфическое расчленение поздних и послеледниковых отложений. Выделено 12 палинологических зон. Для всех зон характерно постоянное участие элементов тундровой флоры. Особенно велико их присутствие в зонах XII—X, где они встречаются в сочетании с керофитными перигляциальными элементами. В зонах IX—I участие тундровых элементов сокращается, но они не исчезают полностью даже в зоне климатического оптимума (V). В зонах, отвечающих аллереду (XI), атлантическому (VI—V) и суббореальному (III—II) периодам, ель является доминантом. Особенно сильно спорово-пыльцевых спектров является участие прибрежморских галофитов в зонах, соответствующих максимуму трансгрессивных и началу регрессивных фаз морских бассейнов. На этой основе выделяются осадки одной позднеледниковой и двух послеледниковой трансгрессий.

Библи. 4 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(470.22)

Палинологические исследования донных отложений Онежского озера. А б р а м о в а С. А., Х о м у т о в а В. И. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 27—33.

На пылевых диаграммах донных отложений получили отражение все фазы развития растительности, начиная с среднего дриаса и до современного периода. В спорово-пыльцевых спектрах среднего дриаса господствует пыльца травянистых и других растений — компонентов перигляциальной растительности.

В аллереде в районе Онежского озера преобладали в растительном покрове сосново-еловые леса. В позднем дриасе ареал лесов сократился. На протяжении пребореала господствовали редкостойные сосновые леса с участием березы и ели. С бореального периода началось господство в районе Онежского озера сомкнутых лесных сообществ. В атлантический период в районе исследования господствовали елово-сосновые леса с примесью широколиственных пород (вяз, дуб, липа). В суббореальный период в спектрах резко увеличивается содержание пыльца ели.

Илл. 2, библи. 10 назв.

УДК (561.581.33)(550.93)(551.94)(430.1)

Новые палинологические и радиоуглеродные данные о возрасте вулканических мааров Эйфеля. С т р а к а Г. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 33—35.

В сотрудничестве с профессором И. Фрехеном (Бонн) автор пытается установить с помощью палинологических и радиоуглеродных данных возраст некоторых эйфельских мааров. Датировки, полученные радиоуглеродной лабораторией в Киле, лишь частично подтверждают возраст, установленный с помощью палинологических данных. В докладе рассматриваются причины возможного расхождения дат, полученных двумя методами.

Табл. 2, библи. 2 назв.

УДК (561.581.33)(551.94)(437.1/2)

Пыльцевая диаграмма района Бракова и происхождение Южно-Моравских «степей». Рыбничкова Е., Рыбничек К. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 35—39.

Представлена стандартная пыльцевая диаграмма, характеризующая юго-восточную часть Моравии, где имеются многочисленные находжения степных сообществ. Показано, что так называемая степная растительность едва ли является реликтом обширных послеледниковых или голоценовых степей, так как в голоцене до начала земледелия в конце атлантического и в начале суббореального периодов — почти вся южная Моравия была покрыта лесом. Полученные данные свидетельствуют в пользу теории нестепного происхождения центральноевропейских черноземов.

Илл. 1, библи. 19 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(438)

Попытка установления истории озер на основании пыльцевого анализа, растительных остатков, органического вещества и неактивного хлорофилла. Чечуга Б. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 40—43.

Для реконструкции истории озер наряду с пыльцевыми и другими палеоботаническими исследованиями проводилось изучение органического вещества и неактивного хлорофилла. Комлекс этих методов дает более полную картину истории развития озер и окружающих территорий. Исследования показали, что в течение послеледникового времени оз. Горбач (северо-восток Польши) претерпело несколько фаз интенсивного образования органического вещества, сменявшихся периодами небольшой продуктивности.

Илл. 3, библи. 10 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(497.2)

Пыльцевой анализ торфяника на северо-западной части гор Рила в Болгарии. Божикова Е. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 44—46.

По данным спорово-пыльцевого анализа разреза торфяника вблизи оз. Паницыште (1500 м над уровнем моря) были установлены хронологические фазы развития растительности исследованного района гор Рила в голоцене.

В раннем голоцене господствовала травянистая растительность. В атлантическом периоде содержание пыльцы древесных возрастает. Современный пояс хвойных лесов установился, вероятно, в начале субатлантического периода.

Илл. 1, библи. 10 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(479.22)

К истории шпанных лесов Восточной Грузии в голоцене. Гогоича й швил Л. К. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 46—48.

Спорово-пыльцевыми спектрами, полученными из голоценовых аллювиальных отложений Среднеюрской низменности, установлены этапы заселения широколиственным лесом этой территории, начиная с древнего голоцена. На территории Внутренне-Картлинской низины и на Среднеюрской низменности на протяжении голоцена существовали различные сочетания двух различных экологических групп лесной растительности — низинных лесов с участием элементов предгорного гемиксерофильного комплекса и пойменных лесов.

Библи. 7 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(479.22)

История растительности Южно-Грузинского нагорья в голоцене. Маргалитадзе Н. А. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., «Наука», 1973, стр. 49—53.

Палинологические данные показывают, что в течение голоцена в исследованном Южно-Грузинском вулканическом нагорье (около 1700 м над уровнем моря) господствовали травянистые фитоценозы. Судя по составу спектров пыльцы трав в отложениях раннего и среднего голоцена, значительная роль принадлежала нагорно-ксерофитной и степной растительности, занимавшей в основном среднегорный пояс; субальпийский и альпийский пояса занимала луговая растительность. В спектрах позднего голоцена преобладает пыльца злаков и осоковых, что, по-видимому, связано с заторфовыванием водоемов и превращением в пахотные угодья больших территорий плато.

Илл. 2, библи. 8 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(395)

Палинологические и литолого-фациальные исследования голоценовых торфяных отложений Котхидской низменности. Слук В. П. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 53—58.

Установлено, что начало современного торфякопления в Котхидской низменности приходится не на атлантический период, а наибольшее распространение болот отмечается в суббореальном периоде. Выделяется три этапа в истории развития растительности района, возраст которых определяется на основе отдельных радиоуглеродных дат.

Илл. 5, библи. 7 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(571.1)

Результаты палинологического изучения голоценовых болот озера Западная Сибирь. Пьявченко Н. И. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 58—64.

Палинологическое и геоботаническое изучение разрезов бугристых торфяников в лесотундре и северотаежной подзоне междуречья Енисей и Таза в районе г. Игарки позволяет выявить основные этапы развития растительности и климата района по периодам Бланта-Сернандера.

Илл. 2, библи. 8 назв.

Спорово-пыльцевые спектры лесных почв Западного Саяна и новейшая история современных лесов. **Н а щ о к и н В. Д.**, С а в и н а Л. Н. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 64—71.

Методом спорово-пыльцевого анализа современных лесных почв установлена сукцессионная смена в некоторых типах леса северного склона Западного Саяна. В верхнем подпоисе горных лесов прослеживается смена пихтарников разнотравно-папоротниковых недровниками чернично(бруснично)-разнотравными, в нижнем черневом подпоисе — недавнее смещение границы смешанных и мелколиственных лесов предгорий лесостепи и черногого подпоиса.

Илл. 2, библи. 11 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(571.512)

История лесов южной Эвенкии, по данным спорово-пыльцевого анализа торфяных залежей. **К у т а ф ъ е в а Т. К.** В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 71—75.

Изучение спорово-пыльцевых спектров 15 разрезов вечномерзлых торфяников южной части Эвенкии (междуречье р. Подкамненной и Нижней Тунгусок и долины р. Елисея в районе с. Бахта — В. Имбатское) позволяет установить последовательность смен растительного покрова в течение голоцена. Анализ спорово-пыльцевых спектров дает возможность наметить границы климатического оптимума в среднем голоцене. Некоторые из границ фаз датированы радиоуглеродным методом.

Илл. 2, библи. 4 назв.

УДК (561 : 581.33)(551.94)(7)

Пыльцевой анализ отложений Великих озер Северной Америки. **Дж. М а к Э н д р ю с В. Сб.** «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 76—80.

Проведен пыльцевой анализ осадков, обнажающихся на возвышенностях, дольных колонок и поверхностных проб. Стандартные диаграммы сопоставлены с диаграммами лесных озер, датированными по  $C^{14}$ . Палинологические данные свидетельствуют о существовании в прошлом стадий с низким уровнем озер, а также позволяют определить скорость накопления осадков и предполагаемые источники материала, за счет которого они формировались.

Илл. 3, библи. 6 назв.

УДК (561 : 581.33)(930.26)(571.31)(47)

Палеогеография мезолита и неолита Европы по палинологическим данным. **Д о л у х а н о в П. М.** В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 80—82.

Приводятся новые палинологические, радиоуглеродные и археологические данные, позволяющие уточнить особенности географической среды в эпохи мезолита и неолита. Составление диаграмм и радиоуглеродных дат, полученных для торфяников Прибалтики и Псковской области, позволило разработать схему периодизации памятников неолита и уточнить хронологию пыльцевых зон суббореального и субатлантического периодов.

Библи. 10 назв.

ДР (561 : 581.33)(571.51)(—924.1)

Растительность севера Средней Европы и заселение этой территории в нижнем и среднем голоцене. **Г р а м ш В. В.** В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 83—87.

На Северогерманской равнине и в Дании известен ряд мезолитических культур, возраст которых определен достаточно точно. Культуры, о которых идет речь, в основном имеют замкнутые ареалы. Сравнение последних ареалов мезолитических культур Северогерманской низменности и в Дании с картой лесной растительности бореального и атлантического периодов, составленной на основании палинологических данных, показывает совпадение районов распространения культур с определенными ландшафтными зонами. Выявленная приуроченность культур к определенным ландшафтам позволяет предполагать различие в хозяйстве и образе жизни мезолитических племен.

Илл. 2, библи. 7 назв.

УДК (561 : 581.33)(571.51)(430.2)

Развитие растительности и сельского хозяйства низменных районов ГДР в раннеисторическое время. **Л а н г е Э.** В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 88—91.

Приводятся результаты новых исследований истории растительности северных и центральных районов ГДР. Возраст пыльцевых диаграмм, установленный по радиоуглеродным данным, хорошо согласуется с известными данными по истории заселения территории. Палинологические данные используются для изучения сельского хозяйства в раннеисторическое время.

Илл. 2, библи. 4 назв.

УДК (561 : 581 : 33) (570.26) (571.51) (234 \*1)

Признаки антропогенного влияния на растительный покров Центральной части Средне-Русской возвышенности в голоцене. **К р у п е н и н а Л. А.** В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 81—87.

Спорово-пыльцевой анализ двух разрезов пойменных отложений на р. Сейм и Крома позволил выделить здесь осадки раннего, среднего и позднего голоцена. В отложениях позднего голоцена содержание пылцы трав выше, чем в подстильных слоях торфа. Постоянно встречается пыльца культурных злаков и растений, являющихся в настоящее время полевыми сорняками. Это следует расценивать как указание на достаточно интенсивное хлебопашество. Палинологические данные свидетельствуют о развитии животноводства в исследованных районах около 2500—3000 лет назад.

Илл. 2, библи. 1 назв.

УДК (561 : 581.33)(571.51)(520)

Применение палинологических данных при изучении истории культуры риса на Японских островах. Фуджи и Н. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 97—100.

Автор изучает проблему происхождения и истории культуры риса с точки зрения палинологии, в основном руководствуясь морфологией и размером пыльцевых зерен, а также частотой встречаемости пыльцы злаков по отношению к пыльце других растений. Обнаружена пыльца риса в осадках позднего Японийского периода — около 3200 лет тому назад, из стоянки Чикаога (Центральная Япония). Эта находка — самая ранняя в Японии. Есть основание предполагать, что в ближайшем будущем пыльца риса будет обнаружена и в более древних отложениях.

Илл. 1.

УДК (561 : 581.33)(571.51)

Восстановление ландшафтных условий обитания древнего человека. Сафарова С. А. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 100—105.

Палинологические исследования в археологических раскопках позволили связать смену фаз растительности с некоторыми этапами человеческой истории в Минусинской котловине. Позднепалеолитический горизонт в разрезе «Тележный лог» датирован в  $13.000 \pm 100$  лет. По спорово-пыльцевым данным, этот период приходится на сарматское оледенение, когда в котловине существовал разреженный пыльный покров с незначительной примесью злаков. С началом примитивного земледелия (5—3 тыс. лет) стали возникать очаги дефляции почв на песчаных террасах рек. Разрезы, относящиеся к раскопкам тагарского времени (2700 лет назад), выявили в культурном слое иную ландшафтную обстановку: наступает ксеротермическая фаза, происходит расширение степей и светлохвойнотаежного пояса.

Илл. 5, библиограф. 5 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)

Распределение пыльцы и спор в осадках морей и океанов. Коренева Е. В. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 112—115.

В статье рассматривается вопрос о формировании спорово-пыльцевых спектров в осадках морей и океанов. Концентрация пыльцы связана с расстоянием от побережий, типов осадков, рельефа дна и т. п. Наиболее полно состав растительности окружающих побережий отражается в спорово-пыльцевых спектрах на шельфе. С удалением от бережской состав спектров обедняется. Для целей стратиграфии важно иметь колонки, отображенные как на шельфе, так и в абиссальных районах океана.

Библиограф. 12 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)(551.73/76)(268.3)

Возраст дочетвертичных отложений осадочного чехла Баренцева шельфа. Дибнер А. Ф., Дибнер В. Д., Короткевич В. Д. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 115—119.

Палинологические исследования донного каменного материала, полученного на Баренцевом шельфе, позволили наметить участки с выходами палеозойских и мезозойских отложений. Эти данные в совокупности с результатами исследования макро- и микрофауны и данными о петрографическом составе ДКМ являются важным источником информации о геологическом строении этого региона.

Илл. 1, библиограф. 10 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)(551.794)(268.4)

Пыльца и споры из донных осадков Белого моря. Малясова Е. С. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 119—123.

Палинологические исследования поверхностного слоя осадков Белого моря показали, что состав спорово-пыльцевых спектров соответствует зональному типу растительности. Наиболее полно состав растительности отражают спектры прибрежных осадков на глубинах от 40 до 180 м. В толще донных осадков, по палинологическим данным, выделяется семь стратиграфических горизонтов позднеледниковых и голоценовых осадков.

Илл. 1, библиограф. 4 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)(551.794)(262.54)

Палинологические исследования донных отложений Азовского моря. Вронский В. А. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 124—128.

Исследование пыльцы и спор из поверхностного слоя осадков Азовского моря позволило установить, что количественное содержание пыльцы не связано с расстоянием от берегов, а зависит от механического состава осадков. Спорово-пыльцевые спектры хорошо отражают характер растительности окружающих побережий. Палинологические исследования колонок и скважин в сочетании с изучением моллюсков и микрофауны позволили дать био-стратиграфическую характеристику карангатских, нововоксинских, древнеазовских, новоазовских отложений.

Илл. 2, библиограф. 7 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)(551.794)(262.13)

Палинологическая характеристика отложений Тирренского моря. Франкавида Ф. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 128—132.

В статье приводятся результаты исследования колонки морских отложений длиной 1006 см. Снизу вверх по колонке происходит постепенное сокращение пыльцы ели и пихты и возрастает содержание пыльцы термофильных пород, что согласуется с историей развития растительности Апеннинского полуострова после юрмского оледенения.

Илл. 1.

УДК (551.35)(561.581.33)(551.794)(262.5)

**Палинологические исследования современных донных осадков Черного моря.** Ш а т и л о в а И. И. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., изд-во «Наука», 1973, стр. 133—137.

В статье приводятся результаты исследования пыльцы и спор из поверхностного слоя осадков, полученных у берегов Западной Грузии на расстоянии до 120 км от берега. Все исследованные образцы содержали большое количество пыльцы. Спорово-пыльцевые спектры хорошо отражают состав растительности Западной Грузии.

Илл. 3, библи. 11 назв.

УДК (551.35)(561 : 581.33)(551.794)(262.54)

**Морской голоцен Приморья.** Караулова Л. П., Короткий А. М., Царько Е. И. В сб. «Палинология голоцена и маринопалинология». М., 1973, изд-во «Наука», стр. 137—141.

Исследованиями последних лет установлено, что побережье Приморья имеет лишь один 3—5 м уровень морского происхождения. Спорово-пыльцевой анализ морских отложений ряда бухт юго-восточного Приморья и отложений низкой морской террасы позволили сделать заключение об их голоценовом возрасте. Выявлены характерные спорово-пыльцевые спектры для субарктической, пребореальной, бореальной, атлантической, субатлантической и суббореальной фаз по схеме Блитта-Сернандера. Максимальное развитие трансгрессии Японского моря устанавливается для времени среднего голоцена.

Илл. 2, библи. 9 назв.

## **Палинология голоцена и маринопалинология**

**Труды III Международной Палинологической конференции**

*Утверждено к печати Институтом географии Академии наук СССР*

Редактор **Я. А. Галушко**

Редактор издательства **Д. В. Петрова**

Художественный редактор **С. А. Литвак**

Технические редакторы **В. И. Эддина, В. Д. Прилепская**

Сдано в набор 16/V 1973 г. Подписано к печати 11/IX 1973 г. Формат 70×103/16. Бумага № 1 Усл. печ. л. 14,7. Уч.-изд. л. 14,2 Тираж 1300. Т-14236. Тип. зак. 2425. Цена 1 р. 32 к.

Издательство «Наука». 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография издательства «Наука». 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Список опечаток

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
13	подпись к рис., 5 св.	$\frac{A^1}{B}$	$\frac{B^1}{A}$
35	18 св.	$C^{13}$	$\delta C$

«Палинология голоцена»