

Хельги КЕССЕЛ, Я.-М. ПУННИНГ

## О ВОЗРАСТЕ АНЦИЛОВОЙ СТАДИИ В ЭСТОНИИ

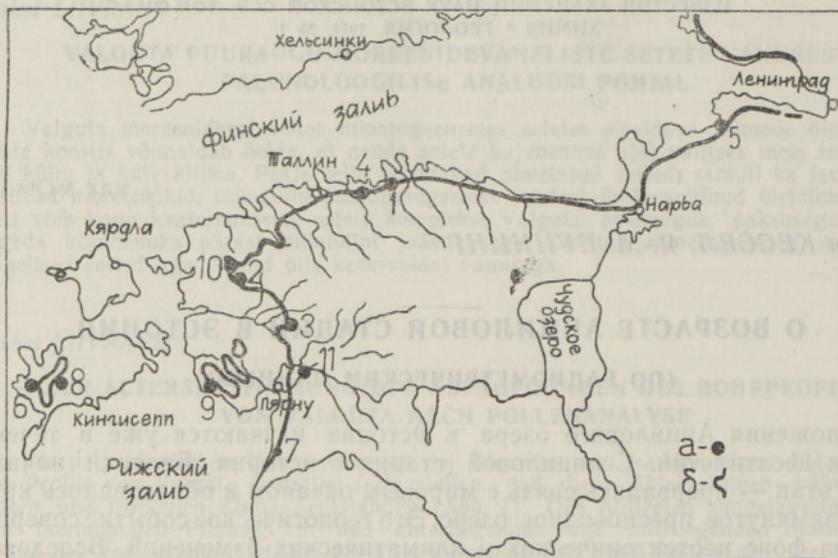
(ПО РАДИОМЕТРИЧЕСКИМ ДАННЫМ)

Отложения Анцилового озера в Эстонии изучаются уже в течение многих десятилетий. С анциловой стадии в истории Балтики начался новый этап — прервалась связь с мировым океаном и образовалось крупное и замкнутое пресноводное озеро. Это геологическое событие совершилось на фоне неотектонических и климатических изменений. Вследствие потепления объем материкового льда в Фенноскандии постоянно сокращался. В крупном озере возникли пресноводные экологические условия с типичной пресноводной фауной моллюсков материкового происхождения *Ancylus fluviatilis* Müller, *Limnaea peregra* (Müller) и *Bithynia tentaculata* L. и др. (Кессел, 1958). В руководящем комплексе диатомовых типичными являлись главным образом пресноводные формы, такие как *Melosira arenaria* Moore, *Opephora martyi* Herib., *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh. На основании литолого-геоморфологических исследований можно выделить анциловые отложения и береговые формы рельефа пяти разновозрастных фаз (Кессел, 1961), среди которых трансгрессивные береговые образования четко выражены во многих местах Западной Эстонии. В зависимости от интенсивности неотектонического поднятия земной коры они расположены на разных абсолютных отметках: на п-ове Кыпу — 45 м, у г. Таллина — 37 м, у г. Пярну — 14 м, у пос. Хяэдемэсте — 7 м и на границе с Латвийской ССР — 4 м.

Нами были предприняты попытки выяснить возраст и продолжительность анциловой стадии и время ее кульминации путем датирования органических отложений, залегающих в анциловых лагунах или погребенных под анциловыми береговыми образованиями. Одновременно анциловые отложения изучались палинологическим и малакологическим методами.

Ориентировочно начало трансгрессии Анцилового озера можно установить по разрезам Кахала, Охтла (Северная Эстония) и Алткюла (Западная Эстония) (Кессел, Пуннинг, 1969). В разрезе Ка х а л а гипсовый торф мощностью 55 см залегает под мелкозернистыми береговыми песками Анцилового озера. По спорово-пыльцевому анализу этот торф накопился в бореальном климатическом периоде (фаза развития лесов\* BO1). Радиоуглеродный возраст верхней части торфа —  $8595 \pm 75$  (ТА-59) лет. В разрезе О х т л а древесный торф мощностью 17 см покрыт глинисто-алевритистыми отложениями анциловой трансгрессии. Торфообразование прекратилось  $8560 \pm 110$  (ТА-195) лет назад. В разрезе Алткюла древесный торф залегает над ленточными глинами и покрыт алевритистыми отложениями Анцилового озера. Возраст этого торфа  $8460 \pm 180$  (ТА-75) лет.

\* Фазы развития лесов даны по схеме П. Томсона (Thomson, 1929), индексы фаз — по Т. Нильссону (Nilsson, 1961).



Местонахождения анциловых лагун и погребенных органогенных отложений в Эстонии и Ленинградской области.

а — спорово-пыльцевой анализ и радиоуглеродные датировки соответствующих отложений; б — анциловая береговая линия, где цифрами обозначены следующие разрезы: 1 — Кахала, 2 — Охтла, 3 — Алткюла, 4 — Йыэляхтме, 5 — Сосновый Бор, 6 — Везику, 7 — Раннаметса, 8 — Кярла, 9 — Колга, 10 — Паливере, 11 — Кыду.

На территории завода силикальцита в Паливере (Хаапсалуский район) при бурении установлены залежи древесного торфа мощностью 10 см под эоловыми и прибрежными отложениями. В данном месте на абсолютной высоте 32 м находятся анциловые береговые образования. Радиоуглеродный возраст торфа  $8640 \pm 70$  (Тпн-65) лет.

В разрезе Кыду недалеко от Синди на прибрежной полосе Пярнуского залива органогенные отложения (древесный торф и сапропель с остатками тростника) мощностью 10 см погребены под анциловым береговым валом на абсолютной высоте 14 м. Возраст органогенных отложений по спорово-пыльцевому анализу — бореальный (фаза ВО 1). Радиоуглеродный возраст данной залежи  $8480 \pm 90$  (Тпн-66) лет.

Так как накопление указанных органогенных отложений прекратилось во время максимальной трансгрессии Анцилового озера, то начало трансгрессии можно оценить только приблизительно. Предварительно начало трансгрессии оценивается нами датой — около 8800 лет назад. Для выяснения времени кульминации анциловой трансгрессии приведенные датировки все-таки подходят, однако не исключена возможность, что верхние слои изученных отложений абрадированы.

О времени кульминации анциловой трансгрессии можно судить по залежам погребенного торфа и отложений в заросшей лагуне Йыэляхтме (Северная Эстония) (Кессел, Раукас, 1967). Недалеко от северной части низинного болота встречается древесно-осоковый торф мощностью 20 см, залегающий под галечными отложениями косы Анцилового озера. Судя по спорово-пыльцевому анализу, торфообразование произошло в бореальном периоде (зона ВО 1). Радиоуглеродный возраст нижней части этого торфа —  $8745 \pm 75$  (ТА-265) и верхней части —  $8440 \pm 70$  (ТА-263) лет. Согласно геологическим данным в заросшей лагуне встре-

чаются разновозрастные отложения. В юго-западной части болота на морене залегают позднеледниковые отложения и пребореальные суглинки, содержащие в верхней части микроскопические остатки растений. На суглинке залегает тонкий слой древесно-осокового торфа также пребореального и бореального возраста. Выше следует комплекс лагунных отложений мощностью до 90 см, образование которых началось отчасти еще в фазе ВО 1, а закончилось — в переходное время между фазами ВО 1 и ВО 2. После чего здесь началось торфообразование. Радиометрический возраст верхней части лагунного сапропеля —  $8260 \pm 70$  (ТА-272) лет. На основании материала из разрезов в Йыэляхтме можно утверждать, что кульминация анциловой трансгрессии в Эстонии происходила от 8400 до 8200 лет назад.

Вторая половина анциловой стадии характеризуется регрессией Балтики, приведшей к осушению обширной прибрежной полосы Эстонии. Как показывают спорово-пыльцевые анализы, эта регрессия произошла во второй половине бореального периода (фаза ВО 2) (Кессел, Раукас, 1967). На прибрежной полосе анциловой регрессии развились небольшие озера и торфяники. Датирование начала их формирования позволяет установить время освобождения данного района из-под анциловых вод.

Самые древние органогенные отложения, залегающие под литориновыми отложениями, изучены в разрезе Сосновый Бор на левом берегу р. Коваши (юго-западная часть Ленинградской области). По спорово-пыльцевому анализу начало торфообразования соответствует границе бореального и атлантического периодов (Марков, 1931). Пески над торфом характеризуются пыльцевыми спектрами атлантического периода и солоноводной флорой диатомовых. Абсолютный возраст древесины, взятой из торфа, —  $8060 \pm 70$  (ТА-196) лет.

После регрессии Анцилового озера ниже абсолютной высоты 15 м отмечено осадконакопление в прибрежном озере Везику (западная часть о. Сааремаа). На тонком слое глинистой озерной извести залегает сапропель с прослойками тростникового торфа. Возраст нижней части сапропеля —  $7960 \pm 80$  (ТА-179) лет (Кессел, Пуннинг, 1969).

В разрезе Раннаметса на берегу Пярнуского залива органогенные отложения (глинистый сапропель и древесно-тростниковый торф с остатками древесины) погребены под прибрежными отложениями Литоринового моря. Ниже залегают береговой гравий Анцилового озера (абсолютная высота около 3 м), ленточные глины и серая морена. Радиоуглеродный возраст пня березы, найденного в нижней части органогенных отложений, —  $7860 \pm 190$  (ТА-54) лет (Кессел, 1963). По спорово-пыльцевому анализу развитие болота Раннаметса началось в фазе ВО 2. Позже, в фазе АТ 1, здесь в связи с литориновой трансгрессией сформировалась лагуна.

В Кярла (западная часть о. Сааремаа) на прибрежной полосе анциловой регрессии на абсолютной высоте 15 м под литориновыми песками залегают древесный торф и сапропель. Базальные слои торфа образовались здесь  $7820 \pm 80$  (ТА-182) лет назад (Кессел, Пуннинг, 1969).

Следующая трансгрессия Балтики произошла в переходное между анциловой и литориновой стадиями время. Это время характеризует интересный разрез Колга (Юго-Западная Эстония), где под отложениями береговой косы Литоринового моря и эоловыми отложениями залегает глинистый сапропель. Возраст последнего по спорово-пыльцевому анализу — атлантический (фаза АТ 1). В верхней части сапропеля установлена солоноватоводная флора диатомовых, характерная для мастоглоевой стадии. Радиоуглеродный возраст сапропеля —  $7505 \pm 165$  (ТА-126) лет (Кессел, Пуннинг, 1969). К этому же времени относится

первое появление солоноводных диатомовых в атлантической лагуне Юго-Западной Эстонии.

Приведенные данные показывают, что вскоре после кульминации анциловой трансгрессии началось торфообразование, которое продолжалось на прибрежной полосе вплоть до мастоглоевой трансгрессии. По данным изучения разрезов Сосновый Бор, Везику, Кярла, Раннаметса и Колга период анциловой регрессии можно оценить интервалом от 8200 до 7600 лет назад. Исходя из приведенных выше данных продолжительность анциловой стадии в Эстонии составляет примерно 1200 лет, т. е. она существовала от 8800 до 7600 лет назад.

Большой интерес представляет сравнение с результатами аналогичных исследований, проведенных в других районах Балтики.

В Финляндии очень мало радиометрических данных об органогенных отложениях, связанных непосредственно с анциловыми лагунами. В работах Р. Тюнни (Tuppi, 1966) и Ю. Доннера (Donner, 1971) возраст анциловой стадии для Юго-Западной Финляндии определяется косвенным путем, на основе палинологических исследований и абсолютных датировок разрезов болотных массивов прибрежной полосы. Ю. Доннер считает, что анциловая стадия существовала от 8900 до 7600 лет назад. Более подробные результаты исследования возраста анциловых отложений в Юго-Восточной Финляндии приведены в работе М. Саарнисто (Saarnisto, 1970). Датировки лагунных отложений в озерной системе Саймаа (близ Иматра) показывают, что анциловая трансгрессия кульминировала около 8200 лет назад. На основании радиоуглеродного датирования торфа, залегающего под литориновыми отложениями, анциловая стадия в этом районе закончилась около 7600 лет назад.

По аналогичным исследованиям Н. И. Апухтина и Э. Ю. Саммета (1967), в западной части Ленинградской области и в окрестности г. Ленинграда, кульминация анциловой трансгрессии произошла 8400 лет назад.

Наши данные о возрасте анциловой стадии хорошо совпадают с результатами исследований, проведенных Г. Лундквистом (Lundqvist, 1965) и Л.-К. Кэнигссоном (Königsson, 1967, 1968) на островах Готланд и Эланд. Погребенные торф и древесина из-под анциловых береговых валов в Селлмюр и Мальме (о. Готланд) датированы возрастом около 8400 лет. Тщательно проведенные палинологические исследования и радиоуглеродные датировки ряда анциловых лагун о. Эланд показывают, что возраст анциловой стадии — от 8800 до 7600 лет и что кульминация ее трансгрессии произошла 8200—8100 лет назад.

Обобщая соответствующие материалы (Königsson, 1967; Engstrand, Östlund, 1962 и др.) для Южной Швеции, Х. Таубер уточнил начало анциловой стадии (Tauber, 1970). Абсолютный возраст погребенной древесины в общеизвестных местонахождениях Карлскрона и Казеберга, лагунных отложений в Блекинге (Юго-Восточная Швеция) и на о. Эланд дает основание для вывода, что анциловая стадия существовала в интервале от 9050 до 7650 лет назад, а кульминация анциловой трансгрессии была около 8300 лет назад.

В сводной работе Э. Нильссона (Nilsson, 1970) кульминация анциловой трансгрессии определяется возрастом 8500 лет, временные границы самой стадии считаются невыясненными.

Исследования Б. Берглундом (Berglund, 1964, 1966) органогенных отложений на прибрежной полосе в Блекинге дают результаты, сдвинутые по сравнению с нашими данными на 1000 лет. По Б. Берглунду анциловая стадия существовала от 9800 до 8600 лет назад. Здесь надо отметить, что им датированы радиоуглеродным методом погребенные лагунные

отложения Сыревика и Халларумса, содержащие явно анциловую флору диатомовых. Возраст этих отложений по палинологическим данным — бореальный.

Возраст анциловой стадии исследовался также на материалах из южной части Балтики. В донных отложениях Большого Бельта установлены прослой погребенного торфа и сапропеля, возраст которых колеблется от 9300 до 8600 лет. Исходя из этих данных Х. Крөг (Krog, 1965) считает, что анциловая стадия началась около 9000 лет назад.

На основе палинологических данных с анциловой стадией Балтики сопоставляют накопление бореальных органогенных отложений и Мекленбургской бухты (Kliewe, 1960; Koip, 1964, 1965).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Апухтин Н. И., Саммет Э. Ю. 1957. Псковская, Новгородская, западная и южная части Ленинградской области. В сб.: Геология четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части СССР. Л.
- Кессел Х. 1958. Новые данные о фауне субфоссильных и современных моллюсков Балтийского моря в Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, III.
- Кессел Х. Я. 1963. Голоценовые береговые образования на юго-западном побережье Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, XII.
- Кессел Х. Я. 1961. Древние береговые образования бассейна Балтийского моря в Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, VIII.
- Кессел Х. Я., Раукас А. В. 1967. Прибрежные отложения Анцилового озера и Литоринового моря в Эстонии. Таллин.
- Кессел Х. Я., Пуннинг Я.-М. 1969. Об абсолютном возрасте голоценовых трансгрессий Балтики на территории Эстонии. Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 18, № 2.
- Марков К. К. 1931. Развитие рельефа северо-западной части Ленинградской области. Тр. геолого-разведочн. управл. ВСНХ СССР, вып. 17.
- Berglund B. E. 1964. The post-glacial shore displacement in eastern Blekinge, south-eastern Sweden. Sver. Geol. Unders., Ser. C, No. 599.
- Berglund B. E. 1966. Late-Quaternary vegetation in eastern Blekinge, south-eastern Sweden. A pollenanalytical study, II. Post-Glacial time. Opera Botanica, 12, No. 2.
- Donner J. J. 1971. Towards a stratigraphical division of the Finnish Quaternary. Soc. Sci. Fennica, Comm. Phys.-Math., 41, 281—305.
- Engstrand L. G., Östlund H. G. 1962. Stockholm natural radiocarbon measurements. Radiocarbon, 4, 115—136.
- Fromm E. 1963. Absolute chronology of the Late Quaternary Baltic. A review of Swedish investigations. Baltica, 1, Vilnius, pp. 46—59.
- Kliewe H. 1960. Die Insel Usedom. N. Arb. Mecklenb. Küstenforschung, Nr. 5.
- Koip O. 1964. Der eustatische Meeresspiegelanstieg im älteren und mittleren Holozän, dargestellt auf Grund der Spiegelschwankungen im Bereich der Baltsee. Peterm. Geogr. Mitt., 108.
- Koip H. 1965. Paläogeographische Ergebnisse der Kartierung des Meeresgrundes der westlichen Ostsee zwischen Fehmarn und Arkuna. Beitr. Meereskunde, 12—14.
- Krog H. 1965. On the Post-glacial development of the Great Balt. Baltica, 2, Vilnius, pp. 47—61.
- Königsson L.-K. 1967. Die Datierung von baltischen Ancyclus-Lagern unter der höchsten Ancyclus-Grenze auf Gotland und Öland. Geol. Fören. Förh., 89.
- Königsson L.-K. 1968. The Ancyclus transgression in the Skede Mose area, Öland. Geol. Fören. Förh., 90.
- Lundqvist G. 1965. C<sup>14</sup>-dateringar från Gotland. Sver. Geol. Unders., Ser. C, Nr. 602.
- Nilsson T. 1961. Ein neues Standardpollendiagramm aus Bjärsjöholmssjön in Schonen. Lunds univ. årsskr., N. F. Avd. 2, 56.
- Nilsson E. 1970. On the Late-Quaternary history of Southern Sweden and the Baltic basin. Baltica, 4, Vilnius, pp. 11—32.
- Saarnisto M. 1970. The Late Weichselian and Flandrian history of the Saima Lake complex. Soc. Sci. Fennica, Comm. Phys.-Math., 37.
- Tauber H. 1970. The Scandinavian varve chronology and C<sup>14</sup> dating. Radiocarbon Variations and Absolute Chronology. Proc. Twelfth Nobel Symp. 1970. Stockholm—New York—London—Sidney, pp. 173—196.
- Thomson P. W. 1929. Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. Acta Univ. Tart., A, XVII.

Tynni R. 1966. Über spät- und postglaziale Uferverschiebung in der Gegend von Askola, Südfinnland. Bull. Comm. geol. Finlande, Nr. 223.

Институт геологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
13/III 1973

HELGI KESSEL, J.-M. PUNNING

### ANTSÜLUSE STAADIUMI VANUSEST EESTIS (radiomeetrilistel andmetel)

Antsüluse staadiumi kestust ja antsüluse transgressiooni kulminatsiooni vanust on uuritud paralleelselt palünoloogilise (H. Kessel) ja radioaktiivse süsiniku (J.-M. Punning) meetodi abil. Uurimised toimusid Eestis ja Leningradi oblastis üheteistkümnes leiukohas (joon.). Organogeenseid setteid esineb neis 3—34 m absoluutsel kõrgusel, mattununa antsüluse laguunide või rannavallide alla.

Selgitati, et nii antsüluse transgressiooniala laguunide kui ka mattunud organogeensed setted kuuluvad boreaalsesse perioodi. Antsüluse staadium kestis vaid 1200 aastat, ajavahemikus 8800—7600 aastat tagasi; tema transgressiooni kulminatsioon aga oli 8400—8200 aastat tagasi.

Analüüsi tulemused sobivad hästi Soome ja Rootsi antsüluse staadiumi kohta olemasolevate vastavate andmetega.

HELGI KESSEL, J.-M. PUNNING

### ABOUT THE AGE OF THE ANCYLUS STAGE IN ESTONIA (radiometric datings)

The duration of the Ancylus Stage and the Ancylus transgression are described in parallel with pollen analysis (H. Kessel) and radiocarbon datings (J.-M. Punning). Investigations have been made in 11 points in Estonia and in Leningrad District (Fig.). Sediments of the Ancylus lagoons and peat under the Ancylus beach at absolute heights of 3—34 m are represented.

It was stated that the pollen diagrams of the Ancylus lagoons and of the organic soil coverage are of Boreal character. The Ancylus stage was of a short duration, lasting for 1200 years in the interval of time between 8800 and 7600 A. D. The Ancylus transgression time was dated as having occurred in 8400—8200 A. D.

The results of the investigations are similar to the corresponding data concerning the Ancylus Stage in Finland and Sweden.