

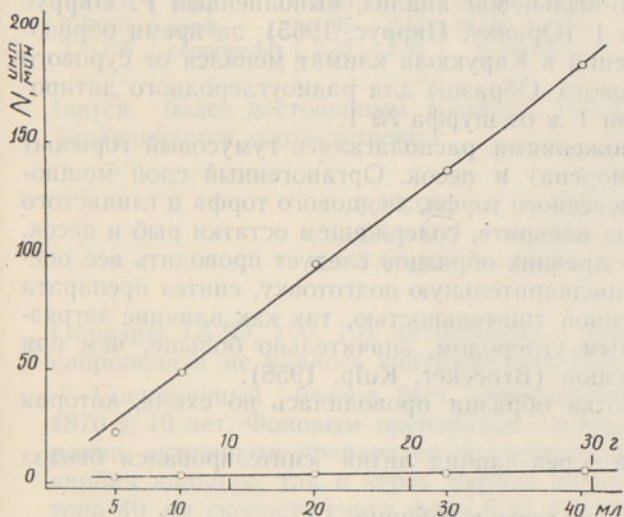
Я.-М. ПУННИНГ, Э. ИЛЬВЕС, А. ЛИЙВА

## ДАТИРОВАНИЕ ДРЕВНИХ ОБРАЗЦОВ РАДИОУГЛЕРОДНЫМ МЕТОДОМ

С применением бензола как носителя активности естественного  $C^{14}$  можно в значительной мере расширить диапазон определяемого возраста и повысить точность датировок. Для определения древних образцов необходимо увеличить количество бензола, синтезированного из исследуемого образца. Использование бензола для этой цели стало возможным после выработки новой методики синтеза с большим выходом препарата (Старик и др., 1963).

При датировании относительно молодых образцов нами используется сцинтиллятор следующего состава: РРО 4 г/л + РОРОР 0,1 г/л + нафталин 100 г/л + бензол 400 мл/л в *m*-ксилоле (Пуннинг и др., 1966). При датировании более древних образцов для снижения фона, целесообразно применять вышеуказанный сцинтиллятор без добавления *m*-ксилола. Введение нафталина увеличивает относительную эффективность сцинтиллятора приблизительно на 12%.

Изучалась зависимость скорости счета современного и фоновго препарата от количества бензола. При измерениях для сцинтиллятора использовались алюминиевые кюветы с окном из бескальевого стекла объемом 70 мл (Лийва, Ильвес, 1963). Полученные результаты представлены на рис. 1.



Как следует из рис. 1, скорость счета фона линейно зависит от объема сцинтиллятора. В пределах исследуемых объемов скорость счета современного препарата возрастает почти пропорционально. Это значит, что существенного возрастания самопоглощения световых квантов в

Рис. 1. Зависимость фона и скорости счета современного углерода от объема сцинтиллятора и количества углерода в бензоле.

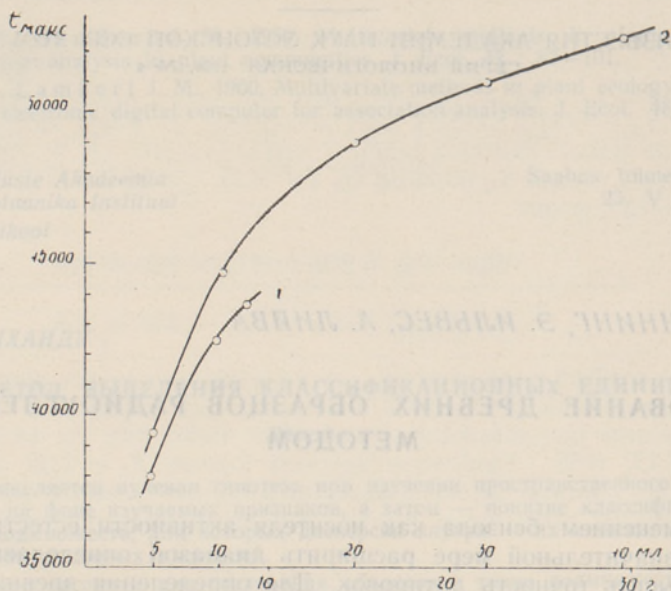


Рис. 2. Зависимость максимально определяемого возраста от объема сцинтиллятора (2) и количества углерода в бензоле (1, 2). 1 — при составе сцинтиллятора: РРО 4 г/л + РОРОР 0,1 г/л + нафталин 100 г/л + бензол 400 мл/л в м-ксилоле; 2 — РРО 4 г/л + РОРОР 0,1 г/л + нафталин 100 г/л в бензоле.

слой сцинтиллятора не происходит. Следовательно, с увеличением количества бензола становится возможным некоторое расширение диапазона определяемых возрастов (рис. 2).

В лаборатории геобиохимии Института зоологии и ботаники АН ЭССР Я.-М. Пуннингом были датированы межморенные отложения из Карукюла. Местонахождение этих образцов расположено в юго-западной Эстонии, в 7 км на юг от г. Килинги-Нымме, на окраине Сакалаского плато (Орвику, Пиррус, 1965). Образцы из Карукюла были отобраны из стены шурфа, упакованы в полиэтиленовые мешки и представлены для датирования К. Каяком (Управление Геологии СМ ЭССР) в октябре 1965 г.

Как показывает спорово-пыльцевой анализ, выполненный Р. Пиррус по материалу из шурфа № 1 (Орвику, Пиррус, 1965), за время образования органогенных отложений в Карукюла климат менялся от сурового до теплого и снова до сурового. Образцы для радиоуглеродного датирования отобраны на удалении 1 м от шурфа № 1.

Над органогенными отложениями располагались гумусовый горизонт почвы, валунная супесь (морена) и песок. Органогенный слой мощностью в 140 см состоит из древесного торфа, хвощового торфа и глинистого сапропелита. Он покоится на алеврите, содержащем остатки рыб и песок.

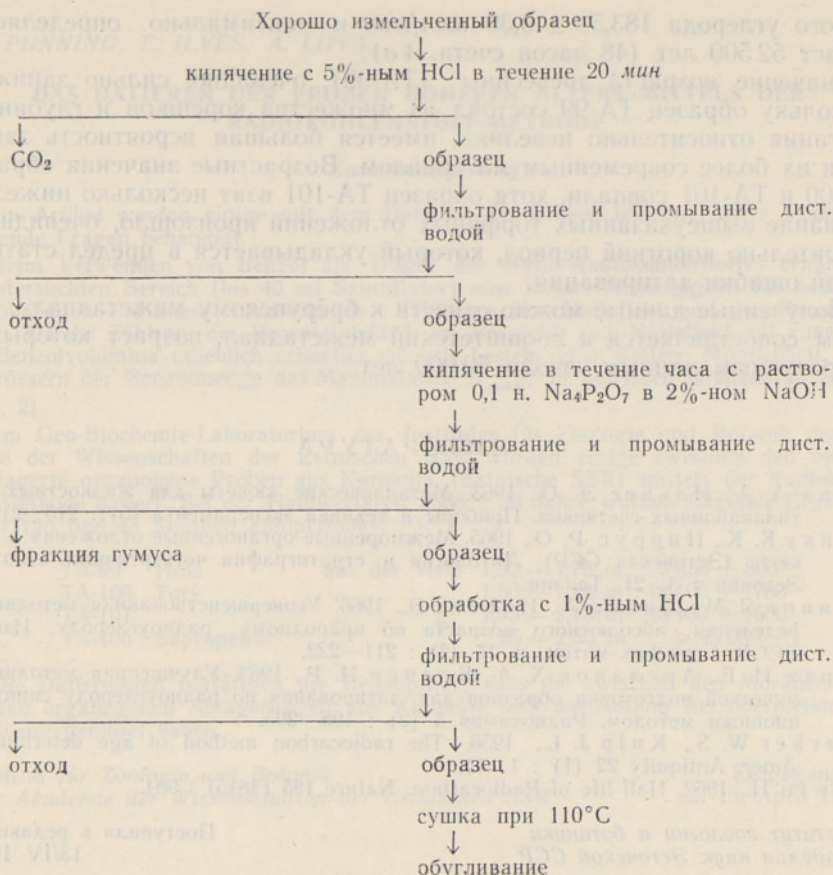
При датировании более древних образцов следует проводить все операции (отбор образца, его предварительную подготовку, синтез препарата и счетный процесс) с особенной тщательностью, так как влияние загрязнений, особенно современным углеродом, значительно больше, чем при датировании молодых образцов (Broecker, Kulp, 1956).

Предварительная обработка образца проводилась по схеме, которая приводится рядом.

Из обугленного образца через карбид лития синтезировался бензол (Пуннинг и др., 1966).

Результаты датирования сведены в таблице.





Лаб. №	Материал образца	Глубина залегания, м	Возраст (лет назад)
ТА-99	древесина	1,50 — 1,70	33 450 ± 800
ТА-100	торф	1,50 — 1,70	48 100 ± 1700
ТА-101	торф	1,95 — 2,15	48 100 ± 1650
ТА-106	сапропелит	2,35 — 2,55	≥ 45 000

При вычислении результатов использовалось значение периода полураспада C<sup>14</sup> — 5568 ± 30 лет. Следует отметить, что при использовании значения периода полураспада C<sup>14</sup>, равного 5730 ± 40 годам, которое счита-

ется более достоверным (Godwin, 1962), возраст указанных образцов увеличивается соответственно:

$$\begin{aligned} \text{ТА}^* - 99 &= 34\,450 \pm 800 \\ \text{ТА}^* - 100 &= 49\,500 \pm 1700 \\ \text{ТА}^* - 101 &= 49\,500 \pm 1650 \end{aligned}$$

Образцы ТА-99, 100, 101 датированы с применением 40 мл бензола. Из сапропелита не удалось синтезировать бензол в указанном количестве.

Современный бензол был синтезирован из древесины возрастом 1870 ± 10 лет. Фоновым препаратом служил бензол, активность которого равна активности препаратов синтезированных из антрацита как через карбид кальция, так и через карбид лития. При количестве сцинтиллятора 40 мл скорость счета фона 6,32 ± 0,04 имп/мин, чистый счет совре-

менного углерода  $183,53 \pm 0,30$  имп/мин и максимально определяемый возраст 52 500 лет (48 часов счета, 4  $\sigma$ ).

Значение возраста древесины (ТА-99), очевидно, сильно занижено. Поскольку образец ТА-99 состоял из множества корешков и глубина их залегания относительно невелика, имеется большая вероятность загрязнения их более современным материалом. Возрастные значения образцов ТА-100 и ТА-101 совпали, хотя образец ТА-101 взят несколько ниже. Образование вышеуказанных торфяных отложений произошло, очевидно, за относительно короткий период, который укладывается в предел статистической ошибки датирования.

Полученные данные можно отнести к брёрупскому межстадиалу, с которым сопоставляется и лоопштетский межстадиал, возраст которых, по литературным данным, около 50 000 лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Лийва А. А., Ильвес Э. О., 1963. Металлические кюветы для жидкостных сцинтилляционных счетчиков. Приборы и техника эксперимента (5) : 215—216.
- Срвiku К. К., Пиррус Р. О., 1965. Межморенные органогенные отложения в Карукюла (Эстонская ССР). Литология и стратиграфия четвертичных отложений Эстонии : 3—21. Таллин.
- Пуннинг Я.-М., Лийва А., Ильвес Э., 1966. Усовершенствованная методика определения абсолютного возраста по природному радиоуглероду. Изв. АИ ЭССР, Сер. физ.-матем. н. 15 (2) : 211—222.
- Старик И. Е., Арсланов Х. А., Кленер И. Р., 1963. Улучшенная методика химической подготовки образцов для датирования по радиоуглероду сцинтилляционным методом. Радиохимия 5 (2) : 198—205.
- Broecker W. S., Kulp J. L., 1956. The radiocarbon method of age determination. Amer. Antiquity 22 (1) : 1—11.
- Godwin H., 1962. Half-life of Radiocarbon. Nature 195 (4845) : 984.

Институт зоологии и ботаники  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
13/IV 1966

J.-M. PUNNING, E. ILVES, A. LIIVA

#### KÕRGE VANUSEGA PROOVIDE DATEERIMISEST RADIOÜSINIKU MEETODIL

##### Resümees

Artiklis käsitletakse kõrge vanusega proovide dateerimist ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudis.

Kasutades loodusliku radioaktiivse süsiniku kandjana benseeni, saadakse lineaarne fooni ja tänapäeva süsiniku loenduskiiruse sõltuvus kasutatud benseeni hulgast uuritavas vahemikus (kuni 40 ml stsintillaatorit). Et tänapäeva süsiniku loenduskiiruse tõus on palju suurem fooni loenduskiiruse tõusust, võimaldab benseeni hulga suurendamine laiendada määratavate vanuste diapasooni (joon. 2).

ZBI geobiokeemia laboratooriumis määrati Karuküla moreenidevaheliste organogeensete setete vanus. Võttes aluseks  $C^{14}$  poolestusaja väärtuse  $5568 \pm 30$  aastat, saadi järgmised tulemused (4 $\sigma$ , 48 tundi loendust):

ТА-99 puit	1,50 — 1,70 m sügavuselt	33 450 $\pm$ 800
ТА-100 turvas	1,50 — 1,70 m „	48 100 $\pm$ 1700
ТА-101 turvas	1,95 — 2,15 m „	48 100 $\pm$ 1650
ТА-106 sapropeliit	2,35 — 2,55 m „	$\geq$ 45 000

Saadud andmed kinnitavad väidet, et Karuküla moreenidevahelised setted on tekkinud ülempleistotseeni jäätmise algul esinenud interstaciaali vältel.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Saabus toimetusesse  
13. IV 1966



J.-M. PUNNING, E. ILVES, A. LIIVA

DAS DATIEREN DER PROBEN HÖHEREN ALTERS MITTELS DER  
RADIOKOHLENSTOFF-METHODE

## Zusammenfassung

Im Artikel werden einige mit dem Datieren der Proben höheren Alters zusammenhängende Fragen behandelt.

Beim Verwenden von Benzol als Träger des Natur-Radiokohlenstoffes erhält man im untersuchten Bereich (bis 40 ml Szintillator) eine lineare Abhängigkeit für bestimmte Benzolmengen und ihnen entsprechende Zählraten (für Nulleffekt und den Rezentstandard). Da die Zählrate des Rezentstandards im Vergleich zum Nulleffekt mit zunehmenden Benzolvolumina erheblich schneller wächst, besteht eine weitere Möglichkeit, durch Vergrössern der Benzolmenge das Maximalalter ( $t_{max}$ ) in gewissen Grenzen zu erhöhen (Abb. 2).

Im Geo-Biochemie-Laboratorium des Institutes für Zoologie und Botanik der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR wurden einige zwischen den Moränen abgelagerte organogene Proben aus Karuküla (Estnische SSR) mittels der Radiokohlenstoff-Methode datiert. Bei der Halbwertszeit  $5568 \pm 30$  Jahre wurden folgende Ergebnisse erzielt (4σ und 48 Stunden Zählperiode);

TA-99	Holz	aus der Tiefe	1,50 — 1,70 m	$33\ 450 \pm 800$
TA-100	Torf	„ „ „	1,50 — 1,70 m	$48\ 100 \pm 1700$
TA-101	„	„ „ „	1,95 — 2,15 m	$48\ 100 \pm 1650$
TA-106	Sapropelite	„ „ „	2,35 — 2,55 m	$\geq 45\ 000$

Die Datierungen bestätigen die Behauptung, dass die zwischen den Moränen abgelagerten organogenen Ablagerungen aus Karuküla sich am Anfang der oberpleistozänen Vereisung gebildet haben.

Institut für Zoologie und Botanik  
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR

Eingegangen  
am 13. April 1966