

Ep. 5.12

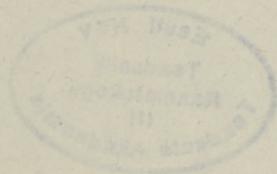
EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA  
АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

---

GEOLOGIA INSTITUUDI  
UURIMUSED

ТРУДЫ  
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ

V



TALLINN 1960

## ГЕОЛОГИЯ БАЛТИЙСКОГО ПРИЛЕДНИКОВОГО ОЗЕРА И БОЛЬШИХ МЕСТНЫХ ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР НА ТЕРРИТОРИИ ЭСТОНИИ

К. К. ПЯРНА

### Введение

Большая часть территории Эстонии в поздне- и послеледниковое время была залита водами озер и моря. В результате этого рельеф областей, находившихся в течение более или менее продолжительного времени под стоячими водоемами, претерпел под влиянием соответствующих факторов изменения.

Позднеледниковые водоемы на территории Эстонии изучались многими авторами. Из первых исследователей этой проблемы укажем на Ф. Б. Шмидта. В его трудах (Schmidt, 1865, 1884) имеются данные о древних береговых образованиях и других признаках древних водоемов в северной части Эстонии. Вопрос этот затронут в работах Х. Хаузена (1913а) и других авторов.

В. Рамзей (Ramsay, 1929) приводит сводные данные о плотинных приледниковых озерах и рассматривает вопросы, связанные с отступанием края материкового ледника на территории Эстонии. Работа А. Таммеканна (Tammekann, 1926) посвящена развитию рельефа северо-восточной части Эстонии, в том числе и древних водоемов. А. Партсем (Parts, 1933) дан обзор древних береговых образований, расположенных на северо-западном склоне возвышенности Сакала. Сравнительно слабо были изучены позднеледниковые водоемы на довольно обширной территории между северо-восточной частью Эстонии и северо-западным склоном возвышенности Сакала.

Автор настоящей статьи изучал позднеледниковые береговые образования на указанной территории в 1947—1949 гг. По материалам этих исследований в 1950 г. была написана работа «О геологии позднеледниковых береговых образований на территории между Вызу и Навести в Эстонской ССР». В том же 1950 году автором были собраны данные также о позднеледниковых береговых образованиях на северо-западном склоне возвышенности Сакала и в юго-западной части Эстонии. Упомянутые работы выполнены под руководством академика АН ЭССР К. К. Орвику, которому автор глубоко признателен за оказанную помощь.

Настоящая статья представляет собой краткое изложение главным образом указанных выше двух работ автора.

## Классификация древних водоемов на территории Эстонии

Исходя из фактического материала, полученного с обследованной территории, и из других данных, описываемые водоемы подразделяются на группы *A*, *B* и *C*. Группу *A* составляют различные ледниковые озера местного значения ( $A_0$ ), большое местное приледниковое платинное озеро Воозе ( $A_1$ ) и большое единое местное приледниковое озеро Кемба ( $A_2$ ). К группе *B* относится Балтийское приледниковое плотинное озеро. Проксимальный берег последнего находился далеко за пределами территории Эстонии. Здесь имеются древние береговые образования, отмечающие только дистальный берег этого озера. В группу *C* входят крупные озера и моря более молодого возраста (иольдиевое море, анциловое озеро и т. д.).

В зависимости от характера позднеледниковых водоемов различны и их береговые образования, которые служат важным фактическим материалом при выяснении вопроса о распространении этих водоемов и при определении высоты их уровней. Водоемы типа *A* были на территории Эстонии частично или полностью окружены материковым льдом, а берега водоемов типа *B* и *C* были здесь материковыми. Характер распространения, уровень водоемов типа *A* отмечают здесь в настоящее время главным образом водно-ледниковые формы рельефа (табл. I) и водно-ледниковые отложения. На исследованной территории устанавливаются только прибрежные полосы водоемов типа *B* и *C*. Берега этих водоемов отмечаются различными береговыми образованиями, возникшими в результате деятельности вод, как, например, абразионными уступами (табл. III, 1), береговыми валами (табл. III, 2), косами, пересыпями и т. д., а также береговыми осадками, главным образом в виде береговых песков.

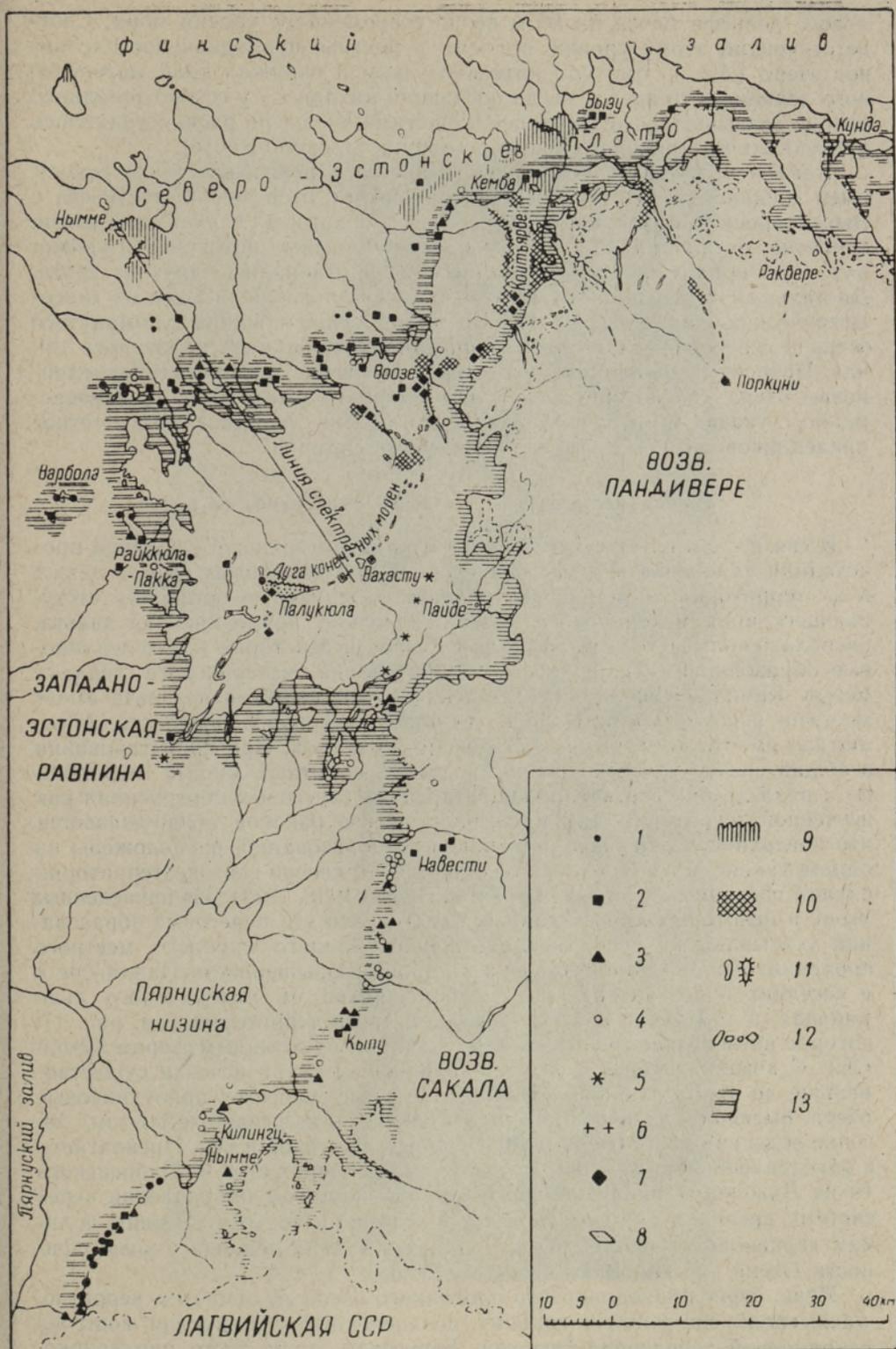
В настоящей статье рассматриваются прибрежные водоемы типа *A*, за исключением  $A_0$ , которые, по автору, являются небольшими отдельными ледниковыми озерами, распространявшимися в различных местах материкового льда во время его таяния, и водоемы типа *C*.

### О некоторых местных приледниковых озерах на северо-западном склоне возвышенности Пандивере и в юго-западной части Эстонии

#### Местное приледниковое плотинное озеро Воозе ( $A_1$ )

На северо-западном склоне возвышенности Пандивере распространены многие водно-ледниковые формы рельефа с платообразной поверхностью (табл. I); некоторые из них имеют и другие признаки, отмечающие уровень приледниковых водоемов, существовавших во время их образования. Большинство указанных форм рельефа при проектировании их на линию юго-восточного направления образуют единый уровень с наклоном на юго-восток (см. рис. 2). Высота этого уровня на северо-западной границе распространения платообразных форм водно-ледни-

Рис. 1. Схема размещения древних береговых, водно-ледниковых образований и позднеледниковых береговых линий. 1 — комплексные древние береговые образования; 2 — береговые уступы; 3 — береговые валы, косы и их скопления; 4 — береговые валы с переветренной поверхностью и береговые дюны; 5 — береговые пески; 6 — пояса и скопления эрратических валунов; 7 — платообразные водно-ледниковые образования; 8 — водно-ледниковые дельты с платообразными поверхностями; 9 — водно-ледниковые дельты и зандры; 10 — камовые ландшафты; 11 — озы; 12 — различные краевые образования материкового ледника; 13 — береговая зона Балтийского приледникового озера.



кового рельефа почти на 85 м выше современного уровня моря. Соответствующий этому уровню водоем — местное приледниковое плотинное озеро ( $A_1$ ) — был сравнительно узким и окружал край материкового ледника в то время, когда последний находился у северо-западного склона возвышенности Пандивере. Местами это озеро распространялось в трещинах материкового ледника (например, около Воозе).

Анализ природных условий того времени показывает, что водоем имел соединения с другими приледниковыми озерами, в частности с Вуртсъярвским приледниковым озером. В некоторых случаях эти связи, вероятно, осуществлялись в виде проливообразных потоков. Но уровни вод этих приледниковых плотинных озер отличались друг от друга. Дистальный берег приледникового озера  $A_1$  показан, исходя из гипсометрических данных (рис. 1). Во время существования упомянутого озера в северо-восточной части территории Эстонии располагалось так наз. Пейпсиское приледниковое озеро. Эти вышеупомянутые приледниковые озера кратко описаны А. Таммеканном уже в 1932 г. Одновременно с указанными приледниковыми озерами существовало и местное приледниковое озеро в юго-западной части Эстонии.

#### Местное приледниковое плотинное озеро Кемба ( $A_2$ )

В связи с дальнейшим отступанием края материкового ледника происходили изменения и в высотах уровней приледниковых озер, а также в их территориальном распространении. Следующую остановку отступающего края материкового ледника отмечает приледниковая дельта, расположенная вблизи Вальгейэз и Кемба, и некоторые водно-ледниковые образования среди краевых образований материкового ледника между Кемба и Палукюла. Кембаская водно-ледниковая дельта имеет местами ясно выраженную ровную платообразную поверхность. Абсолютная высота этой поверхности около 74 метров. При проектировании в общий спектр уровней древних водоемов высотных данных этой дельты и ряда других соответствующих древних береговых образований как изученной территории, так и соседних с нею районов обнаруживается, что поверхности этих водно-ледниковых образований расположены на одном уровне. Этот уровень соединяется на северо-востоке территории с ранее описанным уровнем  $A_1$  (Таммеканн, 1926, 1932). Из приведенных выше и некоторых других данных следует, что эти береговые образования указывают на существование первого единого крупного местного приледникового плотинного озера в районе возвышенности Пандивере и в соседних более низких уже освободившихся от материкового льда районах, в том числе и в юго-западной части территории (см. рис. 1), которое нами названо местным приледниковым плотинным озером Кемба ( $A_2$ ). С возникновением этого приледникового озера исчезли существовавшие до этого у края ледника отдельные местные приледниковые озера, имевшие различные по высоте уровни и вызывавшие поэтому течение воды из одного озера в другое в виде протоков и рек. Прекратился и обусловленный различным уровнем воды в озерах сток из Пейпсиского (и из Лужского) приледникового озера в западном направлении через систему древних долин средней части Эстонии. По этим древним долинам ледниковые воды текли уже во время таяния ледника у возвышенности Отепя (Pägna, 1958).

Итак, берег приледникового плотинного озера  $A_2$  отмечает, вероятно, наивысшую синхронную границу позднеледникового уровня воды на современной территории Эстонии. Береговая линия этого приледникового озера показана схематически на рис. 1.



Водноледниковые образования около Палукюла.



Краевые образования материкового ледника около Кеава.



1. Древний береговой уступ Райккюла-Пакка около Райккюла, описанный уже Рамзеем.

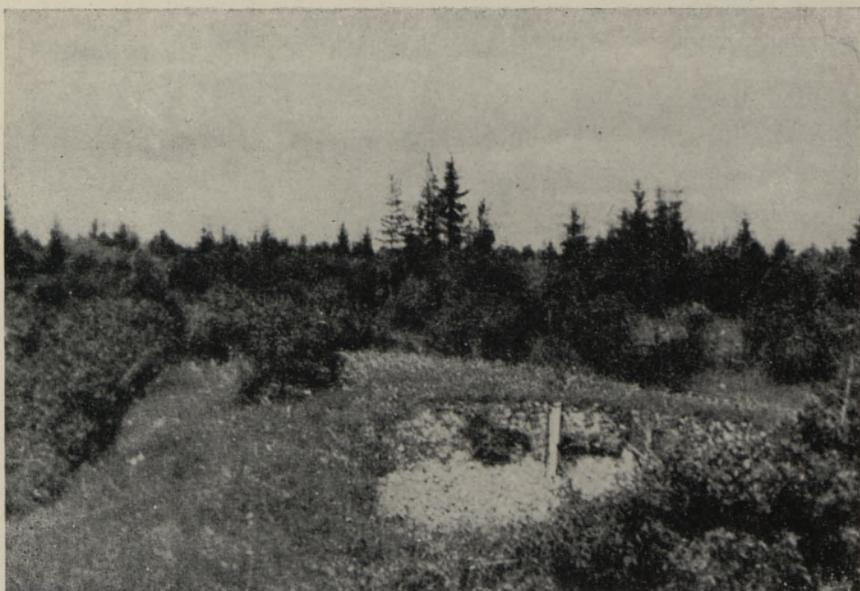


2. Древний береговой вал около Кохила.

ТАБЛИЦА IV



1. Обнажение в древнем береговом вале, состоящем из крупнообломочного материала, около Куузику.



2. Обнажение в краевом образовании материкового ледника около Ангерья (перигляциальная формация).



комплексные береговые образования (рис. 3) в 25 местах;  
 абразионные уступы в 27 местах (табл. III, 1),  
 береговые валы (табл. III, 2), косы, пересыпи и их группировки в  
 5 местах;  
 береговые дюны и береговые валы с перевеянной поверхностью в  
 5 местах.

Кроме упомянутых, автором описаны также различные древние бере-  
 говые образования на северо-западном склоне возвышенности Сакала  
 и на юго-западе Эстонии, всего в 52 местах. Из них большинство (34)  
 были описаны уже раньше Партсем (Parts, 1933).

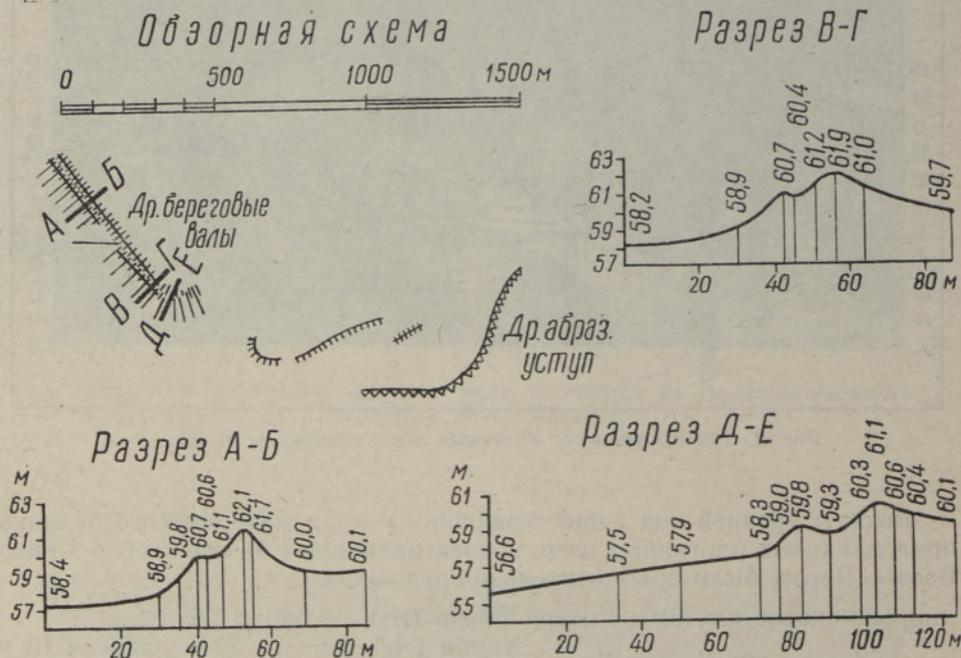


Рис. 3. Позднеледниковые галечниковые береговые образования у Куузику.

Многие из этих береговых образований находятся выше уровня существующих здесь местных приледниковых плотинных озер (см. рис. 2) и являются образованиями водоемов, более молодых, чем местные приледниковые плотинные озера. Как известно, таким трансгрессивным водоемом могло быть Балтийское приледниковое плотинное озеро.

При проектировании указанных береговых образований на линию юго-восточного направления, т. е. радиально позднеледниковому и послеледниковому центрам подъема, выясняется, что они образуют несколько уровней, понижающихся по направлению к юго-востоку, т. е. в сторону периферии области поднятия. То же самое следует из наблюдений береговых образований в природе и из анализа топографических карт.

Среди выявленных уровней наиболее ясно вырисовывается уровень, который в настоящей статье называется опорным. Береговые образования этого уровня установлены в 28 различных местах. Из этих береговых образований многие имеют комплексный характер (Варбола, Куузику, Таммику, Пакка и др.). Они хорошо прослеживаются в се-

веро-западной части исследуемой территории; некоторые из них (у Райкюла—Пакка), описаны уже Рамзеем (Ramsay, 1929). Этот опорный уровень можно связать с уровнями, описанными на соседних территориях; он соответствует уровню  $B_{III}$  (Ramsay, 1929); уровню  $C$  в северо-восточной Эстонии (Таммеканн, 1926); уровню  $C_{IV}$  в северо-западной части Ленинградской области (Марков, 1931); уровню  $B_V$ , (Saugamo, 1939).

Высота подножий описанных береговых образований этого уровня по отношению к современному уровню моря имеет наивысшую отметку в северо-западной части исследованной территории. В окрестностях Сутлема, Хагери и в других местах подножия этих древних береговых образований расположены более чем на 65 м выше современного уровня моря. В юго-восточном направлении этот уровень постепенно понижается. У границы Латвийской ССР, в юго-западном углу территории Эстонской ССР, абсолютная высота его немногим больше 30 м. Распространение береговой линии этого приледникового озера изображено на рис. 1. Высотные отношения (так наз. градиент поднятия) между описываемым уровнем Балтийского приледникового озера и уровнем современного моря не являются прямолинейными.

Так как из береговых образований сохранились главным образом те образования, которые формировались во время штормов в условиях сильного нагона, то средний уровень воды этого водоема находился, вероятно, метра на два ниже уровня подножий сохранившихся береговых образований этого же водоема.

Кроме только что описанного опорного уровня, который автором обозначен как  $B_3$ , здесь имеются другие уровни, указывающие на изменения и остановки уровня воды Балтийского приледникового плотинного озера в общем процессе его повышений и понижений. Один из таких уровней находится лишь на несколько метров выше опорного уровня, и его отмечают на описываемой территории различные береговые образования или их комплексы, установленные в 20 отдельных местах. Этот уровень обозначен символом  $B_2$ .

Меньшим числом береговых образований представлены другие уровни Балтийского приледникового плотинного озера ( $B_4$ , 5), и других озер (см. рис. 2).

На крайнем северо-западе описываемой территории также установлены береговые образования, расположенные на 16—17 м ниже опорного уровня и отмечающие уже берег типа  $C$ .

Во время существования Балтийского приледникового озера, как известно, край материкового ледника остановился на линии, которую отмечают конечные морены Сальпаусселька в Финляндии и Кейвы на Кольском полуострове (Лаврова, 1947).

Продолжительность остановки края материкового ледника на линии конечных морен Сальпаусселька К. К. Марков расценивает в 500—600 лет. В течение этого времени должны были, следовательно, сформироваться также береговые образования, которые здесь объединены в серии  $B$ .

Последующее быстрое понижение уровня воды приблизительно на 25 м до уровня I стадии иольдиевого моря считают финигляциальным геохронологическим нулем, и это соответствует, по данным финских исследователей (Saugamo, 1939), 8150-му году до нашей эры. За первой стадией иольдиевого моря последовали уже новые трансгрессивные стадии Балтийского моря.

## О роли древних водоемов в развитии рельефа территории Эстонской ССР

Как следует из приведенных выше данных, большая часть современной территории Эстонской ССР (см. рис. 1) в позднеледниковое и послеледниковое время была залита водами различных местных приледниковых озер и Балтийского приледникового озера. В результате этого рельеф залитых районов претерпел более или менее значительные изменения.

Для этих районов характерны различные древние абразионные и аккумулятивные береговые образования, прибрежные и донные осадки позднеледниковых водоемов. Здесь встречаются различные древние береговые уступы (табл. III, 1), галечниковые (табл. IV, 1), гравийные (табл. III, 2) и песчаные береговые валы, прибрежные пески, ленточные глины и т. д. Последние часто заполняют понижения и выравнивают рельеф в пределах низинной части Эстонии.

Водно-ледниковые образования, отмечающие местами древние береговые линии местных приледниковых озер (флювиогляциальные дельты, камы и др.) состоят главным образом из слоистых рыхлых или почти рыхлых песков. Плотность этих песков в пределах одной залежи варьирует в значительных размерах. В противоположность флювиогляциальным пескам, прибрежные мелкозернистые и пылеватые пески, накопившиеся в мелководной части водоема, в условиях волнения воды, являются плотными, и плотность их в пределах залежи варьирует в незначительных пределах. Под этими прибрежными песками часто залегают ленточные глины. Местами, например около устья реки Пярну, эти позднеледниковые ленточные глины имеют и меньшую плотность.

*Общество естествоиспытателей  
при Академии наук Эстонской ССР*

### ЛИТЕРАТУРА

- Лаврова М. А. 1947. Основные этапы четвертичной истории Кольского полуострова. Изв. Всесоюз. геогр. об-ва, 79, вып. 1.
- Марков К. К. 1931. Развитие рельефа северо-западной части Ленинградской области. Тр. Гл. геологоразвед. управл. ВСНХ СССР, вып. 117.
- Марков К. К. 1934. О признаках трансгрессии и регрессии. Тр. I Всесоюз. геогр. съезда, вып. 3.
- Hauser, H. 1913a. Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennia 34, 2.
- Hauser, H. 1913b. Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Fennia 34, 3.
- Parts, A. 1933. Sakala kõrgustiku vanad rannamoodustised ja nende maastikuline tähendus. Loodusuurijate Seltsi Aruanded XXXIX (1, 2) 1932.
- Pärna, K. 1957. Mõnede liivasetete tihedusest ja tihenemistingimustest. Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat, 1957, kd. 50.
- Pärna, K. 1958. Elva liivik, selle kujunemine ja kujunemisaegne hüdrograafia. Eesti Loodus, nr. 4.
- Ramsay, W. 1929. Niveauverschiebungen, eisgestauten Seen und Rezession des Inlandeises in Estland. Fennia 52, 2.
- Sauramo, M. 1937. Das System der spätglazialen Strandlinien im südlichen Finnland. Societas Scientiarum Fennia Commentationes Physico-Mathematicae IX, 10. Helsingfors.
- Sauramo, M. 1939. The mode of the Land Upheaval in Fennoscandia during Latequaternary time. Fennia 66, 2.
- Schmidt, Fr. 1865. Untersuchungen über die Erscheinungen der Glacialformation in Estland und auf Oesel. Bull. Acad. Sci. St.-Pétersb., t. VIII.

- Schmidt, Fr. 1884. Einige Mitteilungen über die gegenwärtige Kenntnis der glacialen und postglacialen Bildungen im silurischen Gebiet von Estland, Ösel und Ingermanland. Dtsch. geol. Ges., Bd. XXXVI, H. 2.
- Tammekann, A. 1926. Die Oberflächengestaltung des nordostestländischen Küstentafellandes. Acta Univ. Tartu. A IX. 17.
- Tammekann, A. 1932. Eesti maastikutüübid. Loodusuurijate Seltsi Aruanded XXXIX (1, 2).

## BALTI JA KOHALIKKUDE SUURTE JÄÄJÄRVEDE GEOLOOGIAST EESTI NSV TERRITOORIUMIL

K. PÄRNA

### *Resümee*

Käesolev artikkel on peamiselt kokkuvõtte autori 1947.—1950. a. tehtud töödest.

Hilisjäääjal Eesti NSV territooriumil eksisteerinud veekogud jagunevad gruppidesse A ja B. Kuna mainitud veekogud eksisteerisid erinevates tingimustes, siis on erinevad ka nende poolt kujundatud rannikumoodustised — pinnavormid ja setted.

Artiklis käsitletaval maa-alal (joon. 1) esineb mitmel pool lamedate, nende kujunemisaegset veepinda tähistavate lagedega ja muude omaaegse veekogu mõningaid omadusi märkivate tunnustega glatsifluviaalseid pinnavorme. Nende analüüsimisel on selgunud, et mandrijää serva Pandivere kõrgustiku loodenõlval asetsemise ajal on seal eksisteerinud suhteliselt suur kohalik jääjärv ( $A_1$ ), nivoo kõrgusega Voose ümbruses ca 85 m üle praeguse merepinna (joon. 2).

Mandrijää serva edasisel taganemisel loodesse alanes tema serva ääristavate kohalikkude jääjärvede veepind ning senised üksikud jääjärved ühinesid üheks suureks kohalikuks jääjärveks. Üht sellist jääjärve ( $A_2$ ) märgib Kemba—Valgejõe ümbruses esinev glatsifluviaalne delta; kõrgusega ca 74 m üle kaasaegse merepinna.

Nagu nähtub siit loode pool asetsevatest mandrijää glatsifluviaalsetest servamoodustistest (Nõmme—Männiku jt.), jätkus suure, nüüd juba ühtse kohaliku jääjärve nivoo madaldumine veelgi.

Mandrijää serva jõudmisel Lõuna-Soome (praeguse Salpausselkä jõe) jääjärve veepind tõusis, kusjuures nüüd juba Balti jääjärve nime kandev ulatuslik jääjärv ujutas oma distaalse osaga üle ka vahepeal maismaana eksisteerinud alasid, kaasa arvatud Eesti NSV territooriumi madalamad osad. Balti jääjärve mitmesuguseid lainetava vee tekitatud rannikumoodustisi, nagu vanu abrasiooniastanguid, rannavalle jne., on autor kirjeldanud mitmel pool Võsu ja Läti NSV piiri vahelisel maa-alal (joon. 1). Need vanad rannikumoodustised märgivad mitmeid erinevatel kõrgustel asuvaid nivooisid, nagu näha joonisel 2.

*Loodusuurijate Selts  
Eesti NSV Teaduste Akadeemia juures*

# ZUR GEOLOGIE DES BALTISCHEN EISSTAUSEES SOWIE DER LOKALEN GROSSEN EISSTAUSEEN AUF DEM TERRITORIUM DER ESTNISCHEN SSR

K. PÄRNA

## *Zusammenfassung*

Vorliegender Aufsatz stellt im wesentlichen eine Zusammenfassung der Ergebnisse der vom Verfasser in den Jahren 1947—1950 durchgeführten Arbeiten dar.

Die in der Spätglazialzeit auf dem Territorium der jetzigen Estnischen SSR befindlichen Seen werden in zwei Gruppen (A und B) eingeteilt. Da die Bedingungen, in denen die genannten Gewässer existierten, unterschiedlich waren, weisen sowohl die von ihnen gestalteten Küstenbildungen und Reliefformen als auch die Ablagerungen beträchtliche Unterschiede auf.

Auf dem im Aufsatz behandelten Territorium (Abb. 1) finden sich an verschiedenen Orten glazifluviale Oberflächenformen: Plateaus, die den Wasserstand der ehemaligen Eisstauseen bezeichnen, sowie andere für einstige Seen charakteristische Merkmale. Eine nähere Untersuchung dieser Oberflächenformen hat gezeigt, dass es, als der Rand des Inlandeises am Nordwestabhang des Pandiwere-Höhegebietes lag, dort einen verhältnismässig grossen lokalen Eisstausee ( $A_1$ ) gegeben hat, dessen Wasserspiegel sich in der Umgebung von Woose etwa 85 m über den heutigen Meeresspiegel erhob (Abb. 2).

Der weitere Rückzug des Inlandeises in nordwestlicher Richtung bewirkte eine Senkung des Wasserspiegels der seinen Rand umsäumenden lokalen Eisstauseen wie auch die Vereinigung der einzelnen Seen zu einem grossen lokalen Eisstausee. Auf einen solchen ( $A_2$ ) mit einem Wasserstande von etwa 74 m über dem heutigen Meeresspiegel weist ein in der Umgegend von Kemba—Walgejõe befindliches glazifluviales Delta hin.

Nach den nordwestlich davon gelegenen glazifluvialen Randbildungen des Inlandeises (Nõmme—Männiku u. a.) zu urteilen, machte die Senkung des Wasserspiegels beim grossen, jetzt einheitlichen lokalen Eisstausee noch weitere Fortschritte.

Als der Rand des Inlandeises beim Rückzug das südliche Finnland (die Linie des heutigen Salpausselkä) erreicht hatte, stieg der Spiegel des Eisstausees wieder, wobei das nun als Baltischer Eisstausee zu bezeichnende ausgedehnte Gewässer mit seinem distalen Teil auch solche Gebiete überflutete, die inzwischen Festland gewesen waren, darunter tiefer gelegene Teile des estländischen Territoriums. Die alten, durch die Tätigkeit der Wellen gestalteten Küstenbildungen des Baltischen Eisstausees, wie Strandterrassen, Strandwälle u. a., die sich auf estländischem Territorium zwischen Wõsu und der lettischen Grenze (Abb. 1) finden, sind von dem Verfasser näher beschrieben. Sie deuten auf unterschiedliche Höhe des Wasserspiegels des Baltischen Eisstausees hin, was aus Abb. 2 ersichtlich ist. Besonders gut ist das Niveau  $B_3$  durch verschiedene Küstenbildungen charakterisiert.