

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS

**BULLETIN**  
**DE LA**  
**COMMISSION GÉOLOGIQUE**  
**DE FINLANDE**

N:o 183

ÜBER DIE SPÄTQUARTÄRE ENTWICKLUNG  
IN SATAKUNTA, W—FINNLAND

VON  
K. VIRKKALA

---

HELSINKI 1959

GEOLOGINEN TUTKIMUSLAITOS  
BULLETIN DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DE FINLANDE N:º 183

ÜBER DIE SPÄTQUARTÄRE ENTWICKLUNG  
IN SATAKUNTA, W-FINNLAND

VON  
K. VIRKKALA

---

HELSINKI 1959

Helsinki 1959. Valtioneuvoston kirjapaino

## INHALT

	Seite
VORWORT .....	5
EINLEITUNG .....	7
LITORINAZEIT .....	9
SÜD-SATAKUNTA .....	9
KÖYLIÖ .....	9
HUITTINEN—TYRVÄÄ .....	14
SÄÄKSJÄRVI—HARJAVALTA .....	16
NORD-SATAKUNTA .....	19
SÜD-OSTBOTTNIEN .....	21
ZUSAMMENFASSUNG ÜBER DIE HÖHE DES LITORINAMEERES IN SATA- KUNTA .....	23
ANCYLUSZEIT .....	26
SÜD-SATAKUNTA .....	26
DIE UMGEBUND VON TAMPERE .....	31
NORD-SATAKUNTA .....	34
VERHÄUFIGUNG DER FICHTE .....	41
DAS UFERDIAGRAMM .....	43
DER CHARAKTER DES OSTSEEWASSERS .....	49
DIE SPÄTQUARTÄRE ENTWICKLUNG VON SATAKUNTA .....	52
LITERATURVERZEICHNIS .....	55



## VORWORT

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Hauptteil der zum Län Turku und Pori gehörenden Provinz Satakunta. Im Norden reicht das Gebiet bis in einige Teile von Süd-Ostbottnien, und im Osten sind Beobachtungen in der Umgebung von Tampere gemacht worden.

Die Untersuchungen in diesem Gebiet sind in der zweiten Hälfte der 1930er Jahre begonnen worden. In den Jahren 1945—52 sowie im Jahre 1955 haben sie vervollständigt werden können. Da das Material sehr umfassend ist — für das Gebiet sind z. B. viele Zehner von Pollendiagrammen untersucht worden —, ist nur ein Teil des zur Verfügung stehenden Profilen in die Veröffentlichung eingegangen.

Infolge der zeitlichen Zusammenhangslosigkeit der ausgeführten Untersuchungen ist das gesammelte Material etwas ungleichmässig. Für die früheren Profile hat Verfasser sowohl Pollen als Diatomeen untersucht. Später haben Dr. phil. K. Mölder und Mag. phil. R. Tynni Verfasser Hilfe geleistet, ersterer beim Bestimmen der Diatomeen, letzterer beim Erforschen der Pollen. Beiden Forschern möchte ich meinen besten Dank zum Ausdruck bringen.

Die hier dargestellten Uferbeobachtungen gründen sich auf die von Verfasser in den 1930er Jahren ausgeführten Nivellierungen, die im J. 1955 in erster Linie in der Gegend von Tampere vervollständigt worden sind.

Um die Untersuchungen vollenden zu können, hat Verfasser von der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Kommission ein Stipendium erhalten, für das in diesem Zusammenhang aufs beste gedankt sei.



## EINLEITUNG

Als erster hat Herlin (1896 a) die spätquartäre Entwicklung von Satakunta, in erster Linie in bezug auf die Vegetation untersucht. Er teilte auf Grund makroskopischer Pflanzenreste die Entwicklung der Wälder und der Vegetation in vier Perioden ein: Birken-Espen-Zeit, Kiefernzeit, Ulmenzeit und Fichtenzeit.

Später hat Aario (1932) in Nord-Satakunta paläogeographische Untersuchungen ausgeführt. Aarios Untersuchung umfasst u. a. eine grosse Menge Pollendiagramme, die für verschiedene Höhen ausgearbeitet worden sind. Nach ihm beläuft sich hier die der ersten Litorinatransgression entsprechende Höhe auf 75 m ü. d. M., die Clypeusgrenze auf 82 m und die Mastogloiagrenze auf 95 m ü. d. M.

Einzelne Pollendiagramme haben für das Gebiet ausserdem Aario (1936), Salmi (1955), Sauramo (1939, 1942) und Virkkala (1939, 1957) veröffentlicht.

Nach den vom Finnischen Moorkulturverein ausgeführten Untersuchungen (Malm-Rancken 1916, 1920) schliesst Ramsay (1920), die Litorinagrenze habe in Lassila 68—70 m ü. d. M. und in Huittinen 65—68 m ü. d. M. gelegen.

Vorzeituferbeobachtungen haben in dem Gebiet viele Forscher angestellt. Sederholm (1896) und Olander (1934) haben solche am Berge Lauhavuori, Herlin (1896 b), Oksanen (1916) und Ramsay (1931) auf dem Os Hämeen kangas bestimmt. Sauramo hat auch aus Satakunta Uferbeobachtungen dargestellt (Sauramo 1955). Ausserdem hat er für das Gebiet ein Isobasensystem der Strandfläche E (Rha) veröffentlicht. Endlich beläuft sich nach Tolvanen (1929) die Höhe des Litorina im Gebiet auf 55—65 m.

Zweck der vorliegenden Untersuchung ist es, weiteren Aufschluss über die spätquartäre Entwicklung in Satakunta zu bringen. Um die erhaltenen Ergebnisse zu bekräftigen, sind verschiedene Forschungsmethoden angewandt worden: die Pollenanalyse und ihre walddgeschichtliche Zoneneinteilung, Erforschung der Diatomeenflora der Sedimente und ihres Wechsels sowie Bestimmen der Höhen der Vorzeitufer. Durch Verfolgen der Abschnürungskontakte der in verschiedenen Höhen gelegenen Moor-



becken lassen sich die den verschiedenen waldgeschichtlichen Zonen entsprechenden Höhen festlegen, bei denen das Verlanden oder das Abschnüren vom Ostseebecken eingetreten ist. Mit Hilfe der Diatomeenflora lässt sich dieses Abschnüren oft sogar sehr genau bestimmen, desgleichen der Charakter des Wassers in dem Ostseebecken, bei dem das Abschnüren vor sich gegangen ist. Höhe des Abschnürungskontaktes in den verschiedenen waldgeschichtlichen Zeitabschnitten bestimmt ihrerseits das relative Alter der Abschnürung.

## LITORINAZEIT

Die höchste Ausdehnung des Litorinameeres im Ostseebecken zu bestimmen, ist eine der ersten und wichtigsten Aufgaben bei Erhellung der spätquartären Entwicklung des Untersuchungsgebietes. Auch ist sie unter den Entwicklungsstadien der Ostsee am deutlichsten und sichersten zu bestimmen, vor allem mit Hilfe der Diatomeen. Die höchste Litorinagrenze kann dann bei Darlegung der älteren und jüngeren spätquartären Perioden in dem Gebiet als Leitniveau benutzt werden.

Hyypä (1950) hat ein Isobasensystem für die höchste Ausdehnung des Litorina in Südfinnland dargestellt. Für Satakunta gründet sie sich auf Verfassers Material. Doch besteht hier Anlass, etwas ausführlicher das Material darzustellen, auf Grund dessen diese Grenze bestimmt worden ist. Zugleich besteht die Möglichkeit, festzulegen, auf welche waldgeschichtliche Zone diese wichtige Änderung in der Geschichte der Ostsee im Untersuchungsgebiet entfällt. Die Richtung der Isobasen wird auf diese Weise ebenfalls eingehender bestimmt. Ausserdem verbinden sich mit der Wende des Litorina und des Ancyclus Erscheinungen, die erst bei ausführlicher Besprechung des Materials hervortreten.

## SÜD-SATAKUNTA

### KÖYLIÖ

Köyliö liegt im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes. Hier sind viele Moorprofile, von denen als erstes das Moor R u o t a n a n s u o dargestellt wird, untersucht worden. Seine Lage geht aus Karte Abb. 10, Beobachtungspunkt 1, hervor. Am linken Rand des Pollendiagrammes, Abb. 1, ist die Lagerfolge des Moores angegeben. Wassersedimente, vorwiegend Ton, liegen am Grunde des Moores über 2 1/2 m.

Am rechten Rand des Pollendiagrammes bezeichnen die römischen Ziffern die waldgeschichtlichen Zeitabschnitte, die von Jessen (1935) eingeführter Weise dargestellt sind.

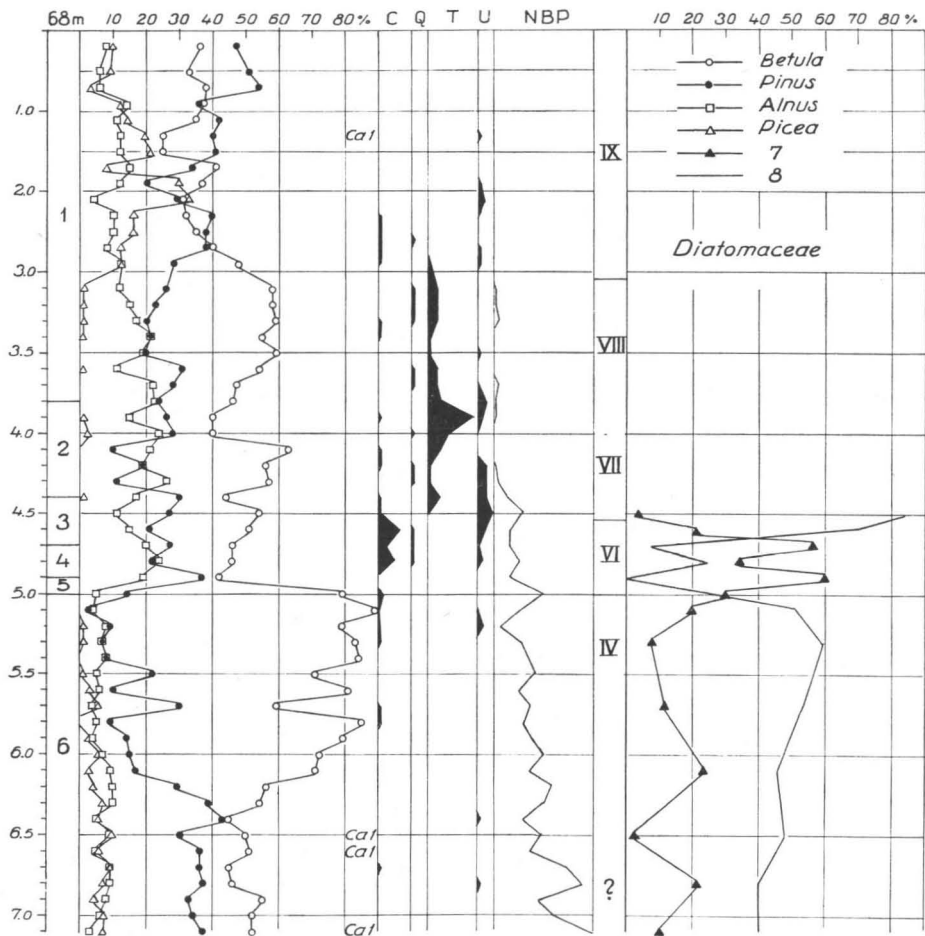


Abb. 1. Vertikalprofil des Moores Ruotanansuo und Ergebnisse der Pollen- und Diatomeenuntersuchungen. 1 = S-Torf, 2 = CS-Torf, 3 = grobe Detritusgyttja, 4 = feine Detritusgyttja, 5 = Tongyttja, 6 = Ton, 7 = Salz- und Brackwasserdiatomeen, 8 = Kleinseediatomeen, IV—IX = waldgeschichtliche Zonen, C = *Corylus*, Q = *Quercus*, T = *Tilia*, U = *Ulmus*, Ca = *Carpinus*, NBP = Nichtbaumpollen.

Die jüngste, subatlantische Zone, IX, ist vor allem durch das reichliche Vorkommen von Fichtenpollen gekennzeichnet. Auf die untere Grenze der Zone entfallen auch das Abnehmen des Birkenpollens sowie das Aufhören des einheitlichen Vorkommens von Lindenpollen. Alle diese Faktoren zusammen bestimmen sehr genau die Zonengrenze VIII/IX. Zusammenhängendes Vorkommen edler Laubbäume setzt sich indessen noch kurz in Zone IX fort.

In erster Linie die nächstältesten Zonen, VII und VIII, sind eine Zeit der Laubbäume, namentlich der edlen Laubbäume. In der Klimaentwicklung

gehören sie zur atlantischen und subborealen Periode. Unter den Laubbäumen ist *Tilia* am charakteristischsten, und im Beginn ihrer einheitlichen Kurve ist die Zonengrenze VI/VII untergebracht (Fries 1951). Dagegen ist die Grenze zwischen den Zonen VII und VIII im Diagramm nicht genau zu unterscheiden.

Zone VI hebt sich zwischen dem Anstieg der Erlenkurve und dem einheitlichen Auftreten von Linde ab. Das reichliche Vorkommen von *Corylus* ist ausserdem im Diagramm für diese Zone bezeichnend (vgl. z. B. Fries 1951, von Post 1928).

Zone V ist im Diagramm sehr schwach vertreten oder ganz fehlend. Dieser Zug scheint in denjenigen Profilen der Küstengegend des Untersuchungsgebietes, in denen präboreale Sedimente vorkommen, die Regel zu sein. Zum mindesten findet sich in dem Diagramm des mit Abständen von 10 cm untersuchten Moores Ruotanansuo kein deutliches boreales Kiefernmaximum gleich unter dem Anstieg der Erlenkurve.

Die älteste im Diagramm mit Sicherheit festzustellende Zone ist die präboreale Zone IV. Typisch für sie ist das reichliche Auftreten von Birke. Kiefernpollen findet sich im oberen Teil der Zone spärlich, im unteren bedeutend reichlicher. Auch Erle kommt zusammenhängend, wenn auch in geringen Mengen, durch die ganze Zone vor, während Pollen der übrigen Bäume mit Unterbrechungen anzutreffen ist.

Das Zunehmen des Kiefernpollens wie auch der NBP-Menge im unteren Teil des Diagrammes weisen darauf hin, dass diese Schichten vielleicht zur Jüngeren Dryaszeit oder Zone III gehören. Zum mindesten die untersten Tonablagerungen des Profils haben der Zone III nicht fernliegen können.

Am rechten Rand der Abbildung ist das Vorkommen der zwei wichtigsten Diatomeengruppen durch gebrochene Linien wiedergegeben. Diatomeen von Salz- und von Brackwasser sind durch das ganze Profil anzutreffen, aber stark nehmen sie erst in atlantischer Zeit in Zone VI zu. Dies erweist, dass das Litorinameer unverkennbar bis in das Moorbecken gereicht hat. Die häufigsten Brackwasserdiatomeen in den Litorinasedimenten sind: *Mastogloia smithii* var. *amphicephala* und *Synedra tabulata*. Von den marinen Formen treten hier in der Frequenzreihenfolge nachstehende Diatomeen auf: *Melosira westii*, *Nitzschia scalaris*, *Campylodiscus echeneis*, *C. clypeus*, *Diploneis smithii* und *Navicula peregrina*.

In der Menge bedeutend spärlicher und auch im Charakter ganz andersartig erscheint der in Zone IV angetroffene Diatomeenbestand. Von den Brackwasserformen sind am reichlichsten vertreten: *Thalassiosira baltica* und *Synedra tabulata*. Von den marinen Diatomeen sind am meisten angetroffen worden: *Actinocyclus ehrenbergii*, *Grammatophora oceanica*, *Melosira westii* und *Rhabdonema arcuatum*.

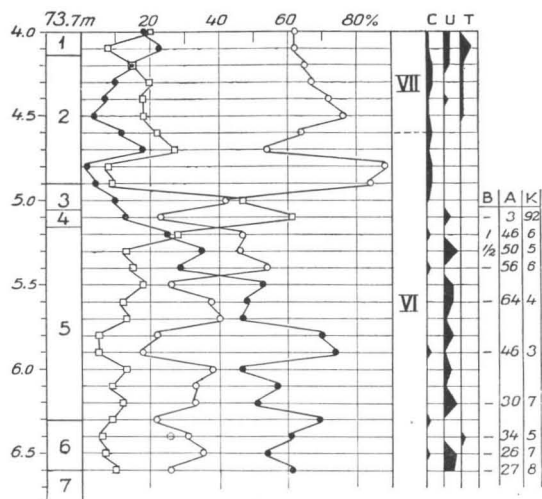


Abb. 2. Untersuchungsergebnisse über das Moor Sika-suo. 1 = CS-T., 2 = LC-T. 3 = C-T., 4 = Ufertorf, 5 = feine Detritusgyttja, 6 = Tonggyttja, 7 = Sand, B = Brackwasserdiatomeen, A = Grossseediatomeen, K = Kleinseediatomeen.

In etwa 4.7 m Tiefe, an der unteren Grenze grober Detritusgyttja, geht das Abschnüren des Beckens vom Baltischen Meere vor sich. Die Salz- und Brackwasserformen nehmen schnell ab, und Kleinseediatomeen werden in der Flora vorherrschend. Dies geschieht kurz vor Ende der Zone VI.

Nach dem Diagramm des Moores Ruotanansuo hat das Litorinameer deutlich über die Schwellenhöhe des Moores, 63 m, gereicht. Zugleich erweist es, dass diese Ablagerungen zu der waldgeschichtlichen Zone VI gehören.

Das Profil des Moores Sika-suo ist in einem einige Meter weiter aufwärts gelegenen Niveau (Abb. 10, Nr. 2) erbohrt worden. Bei dem Diagramm, Abb. 2, ist der oberste Teil, wie auch bei den meisten folgenden Diagrammen, weggelassen, um Raum zu sparen. Den Hauptteil der Lagerfolge auf dem Bilde macht Zone VI aus. Der in etwa 5.1 m Tiefe liegende starke *Alnus*-Gipfel beruht auf einer in Ufernähe gewachsenen Erlensiedlung, und er ist somit in erster Linie örtlichen Charakters. Die Zonengrenze VI/VII ist auch in diesem Falle in den Beginn der zusammenhängenden *Tilia*-Kurve gezeichnet.

Die Diatomeenuntersuchungen sind am rechten Rande des Diagrammes in Form von Zahlenreihen wiedergegeben. Sie lassen erkennen, dass die Tonggyttja und die Detritusgyttja sich in einem Grossee mit Süßwasser abgesetzt haben. Als höchst typische Diatomeen kommen darin vor: *Amphora ovalis*, *Epithemia hyndmannii*, *Eunotia clevei*, *Gyrosigma attenuatum*,

*Melosira arenaria* und *Stephanodiscus astrea*. Der Grosseee, in dem eine derartige Diatomeenflora an der Stelle hat leben können, kann nur der Ancyclussee sein.

Die eigentliche Salz- und Brackwasser-Litorinaflora fehlt in den Moorsedimenten völlig, was erweist, dass das Litorinameer an der Stelle nicht die Schwellenhöhe des Moores, 68—69 m, erreicht hat. In den zwei obersten Gytjtjaprobe sind jedoch sehr spärlich einige Salz- und Brackwasserdiatomeen angetroffen worden: *Amphora commutata*, *Mastogloia smithi* var. *amphicephala* und *Nitzschia scalaris*. Sie erweisen, dass der Anfang des Litorinameeres auch zeitlich nicht sehr fern sein kann, wie schon ein Vergleich zwischen den Pollendiagrammen der Moore Ruotanansuo und Sikasuo erweist. Zugleich bezeugen diese Diatomeen die ersten Brackwasserströmungen in das Ostseebecken vor Beginn des eigentlichen Litorinameeres. Die übrige Diatomeenflora ist grösstenteils indessen noch höchst typische ancycluszeitliche Grosseeflora, in der z. B. *Gyrosigma attenuatum* bei 5.2 m Tiefe allein 24 % des gesamten Diatomeengehaltes und bei 5.6 m Tiefe entsprechend 53 % ausmacht.

Nach dem Diagramm des Moores Sikasuo fehlt im Profil des Moores Ruotanansuo der Hauptteil der Ablagerungen von Zone VI. Da der Isolierungskontakt des Moores Sikasuo in einem um 5—6 m höheren Niveau als der des Ruotanansuo liegt, ist Zone VI des letzteren Moores mit der im Sikasuo zwischen etwa 4.6—5.0 m vorkommenden Ablagerung gleichzeitig und entspricht somit darin durchaus dem obersten Teil von Zone VI.

Ausser den obigen Mooren sind auch zwei andere Moorprofile aus nächster Umgebung untersucht worden. Ohne näher auf sie einzugehen, interessiert uns in diesem Zusammenhang nur soviel, dass über die 66 m ü. d. M. liegende Schwelle des Moores I s o s u o (Abb. 10, Nr. 3) das Litorinameer nicht gereicht hat. Dagegen sind in ihm gleich unterhalb des Abschnürungskontaktes zwei Prozente Brackwasserdiatomeen in typischer Ancyclusflora gleicherweise und in gleichen Arten wie im Moore Sikasuo anzutreffen. In den bei 78 m ü. d. M. gelegenen Basalsedimenten des Moores K a a k k u r i n e v a (Abb. 10, Nr. 4) dagegen fehlen diese Brackwasserdiatomeen.

Auf Grund der oben besprochenen Profile kann bestimmt werden, dass die höchste Ausdehnung des Litorinameeres in Köyliö zwischen 63 m und 66 m liegt. In dieser Höhe sind auch im Gebiet einige Vorzeitufer gefunden worden: 62.2 m, 65.2 m und 66 m (Abb. 10). Diese Beobachtungen bezeichnen im Gebiet die höchste Litorinagrenze. Die schon vor der Litorinazeit einsetzenden ersten Brackwasserströmungen reichen über diese Grenze hinaus auf ein 5—8 m höheres Niveau. Doch gehören sie deutlich zur Ancycluszeit. Waldgeschichtlich fallen sie in die zweite Hälfte der Zone VI. Die eigentliche litorinazeitliche Diatomeenflora von Salz- und Brackwasser beginnt erst gegen Ausgang der Zone VI hervorzutreten.

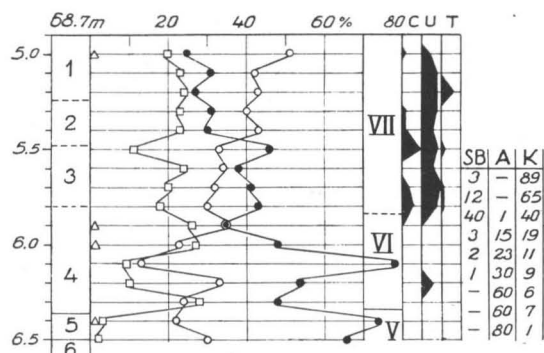


Abb. 3. Untersuchungsergebnisse über das Moor Kiimasuo. 1 = grobe Detritusgyttja, 2 = feine Detritusgyttja, 3 = Tongyttja, 4 = Ton, 5 = Sand, 6 = warziger Ton, SB = Salz- und Brackwasserdiatomeen.

#### HUITTINEN—TYRVÄÄ

Im Diagramm (Abb. 3) des Moores Kiimasuo (Abb. 10, Nr. 5) findet sich in der Lagerfolge auch eine Lücke an der Zonengrenze V/VI, zwischen Sand und Ton. Die Sandschicht ist borealzeitlich, und der sie unterlagernde warvige Ton ist beinahe pollen- und diatomeenleer. Wahrscheinlich gehört er doch zum Präboreal.

Im oberen Teil von Zone VI erscheinen plötzlich und stark in der Diatomeenflora Salzwasser- und Brackwasserdiatomeen. *Nitzschia scalaris* ist die Hauptart unter ihnen, aber daneben sind auch viele andere Arten anzutreffen, von denen folgende genannt seien: *Amphora commutata*, *Campylodiscus clypeus*, *Diploneis smithii* und *Mastogloia smithii* var. *amphicephala*. Bei der folgenden Probe aber schnürt sich das Becken schon ab, eine *Pinnularia*-Flora von Kleinseen wird darin vorherrschend, und die Diatomeen von Salz- und Brackwasser nehmen darin auf ein Drittel ab. Dies geschieht im grossen ganzen an der Zonengrenze VI/VII.

Wie im Moore Sikasuo, sind auch im Moore Kiimasuo vor dem Erscheinen der eigentlichen Litorinaflora 1—3 % gewisse Salzwasser- und Brackwasserarten anzutreffen: *Campylodiscus clypeus*, *Mastogloia smithii* var. *amphicephala*, *Nitzschia scalaris*, *N. tryblionella* und *Surirella striatula*. Sie kommen jedoch in einer Flora vor, die zu einem beträchtlichen Teil (15—30 %) gewisse typische Grossseeformen umfasst (*Campylodiscus noricus*, *C. hibernicus*, *Epithemia hyndmannii*, *Eunotia clevei*, *Gyrosigma attenuatum*, *Melosira arenaria* und *Stephanodiscus astrea*). Der übrige Teil der Diatomeenflora schliesst vorwiegend einige Süss- und Brackwasserformen ein (*Epithemia turgida*, *E. sorex*, *Rhopalodia gibba*). Diese Ablagerung ist somit als am

ehesten den Sedimenten des Ancylussees zugehörig aufzufassen. Weiter unten nimmt die Menge der Grosseeformen beträchtlich zu, und in der untersten Probe machen sie schon um 80 % der gesamten Diatomeenflora aus.

Das Litorinameer hat somit in seinem Anfang die bei etwa 65 m ü. d. M. liegende Schwelle des Moores Kiimasuo eben und eben überspült. Unmittelbar neben dem Moore ist eine ziemlich deutliche Uferböschung bei 66.2 m anzutreffen. Zwischen Huittinen und Kokemäki erscheint dasselbe Niveau als deutlicher Uferwall in 66.3 m Höhe. Es ist offenbar, dass diese Ufer der höchsten Litorinagrenze der Gegend entsprechen.

Wie bei den vorhergehenden Diagrammen sind einige Kilometer von der Kirche von Huittinen nach Osten unterhalb des Abschnürungskontaktes des Moores Reukonsuo (Abb. 10, Nr. 6) in 65 m Höhe 1—2 % gewisse Salz- und Brackwasserdiatomeen (*Nitzschia scalaris* und *N. tryblionella*) angetroffen worden. Gleich nach der Isolierung kommt erstere unter den ruhigen Lagunenverhältnissen zu starker Vermehrung und macht ungefähr die Hälfte der gesamten Diatomeenflora aus. Da diese Art bereits vom Meere abgeschnürte Becken besonders bevorzugt, kann nicht angenommen werden, dass das Litorinameer die Schwelle des Moores überflutet hätte. Die der eigentlichen Litorinazeit vorausgegangenen Brackwasserströmungen haben dennoch, wie bei den vorhergehenden Profilen, die Voraussetzung für das Gedeihen der besagten Diatomee geschaffen, die durch die vorteilhaften nach der Isolierung eingetretenen Bedingungen des weiteren begünstigt worden ist.

Im Moore Mouhisuo (Abb. 10, Nr. 8), etwa 6 km von der Kirche von Huittinen nach WSW, sind in 67 m Höhe ähnliche Verhältnisse wie im Moore Reukonsuo angetroffen worden. Unmittelbar unterhalb des Abschnürungskontaktes kommen in der Diatomeenflora 1—2 % an gewissen Salz- und Brackwasserdiatomeen vor, darunter u. a. *Nitzschia scalaris*. Diese Art nimmt auch hier sogleich unter den nach der Isolierung bestehenden Verhältnissen zu und macht um 70 % der gesamten Diatomeenflora aus.

Am Oberlauf des Flusses Kokemäenjoki ist das Litorinameer in die Becken der Seen Kulovesi und Rautavesi eingedrungen. Die marine und Brackwasserdiatomeenflora ist hier aber nicht besonders stark, denn das Litorinameer hat sich bis hierher in einer langen und schmalen Bucht erstreckt, in die sich ausserdem viele Flüsse und Bäche ergossen haben. Ohne hier auf die dort untersuchten Profile ausführlicher einzugehen, sei nur angeführt, dass noch in 64 m Höhe eine 10—25 %ige *Campylodiscus clypeus-Nitzschia scalaris*-Flora angetroffen worden ist. Dagegen fehlt eine derartige Flora in einem 3 m höheren Niveau. Zwischen diesen Höhen sind südlich von Vammala an zwei Stellen Uferhänge und Ufersäume bei 65.2 m ü. d. M. gefunden worden. Diese Höhe bedeutet in dem Gebiet die höchste Litorinagrenze.



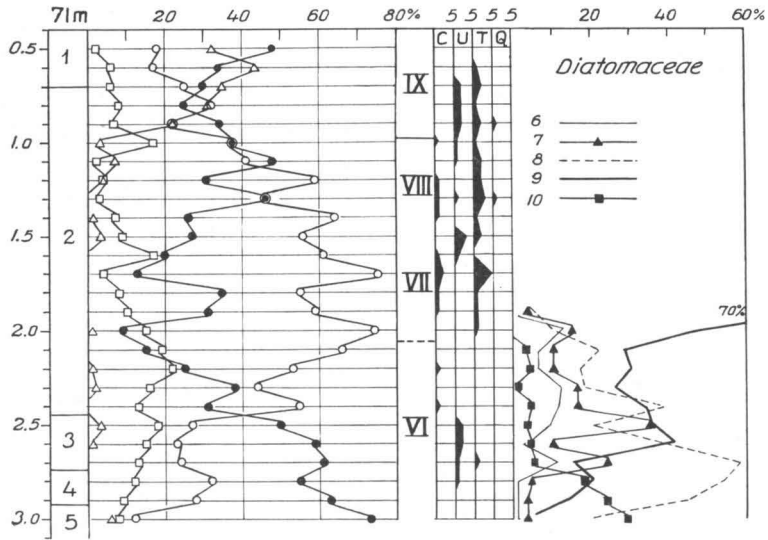


Abb. 4. Untersuchungsergebnisse über das Moor Kotajärvensuo. 1 = S-T., 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Ton, 5 = Sand, 6 = Salzwasserdiatomeen, 7 = Salz- und Brackwasserdiatomeen, 8 = Süß- und Brackwasserdiatomeen, 9 = Kleinsee-, 10 = Grossseediatomeen.

Auf die oben dargestellte Weise hat sich die 65 m-Isobase des Litorinameres von Köyliö über das nördliche Huittinen nach Tyrvää verfolgen lassen. Diese Linie bezeichnet zugleich die allgemeine Richtung im Verlauf der Isobasen im gesamten Untersuchungsgebiet, wo sonst sein Bestimmen infolge der Topographie Schwierigkeiten bereitet.

#### SÄÄKSJÄRVI—HARJAVALTA

Für die Gegend des Sees Säöksjärvi sind viele Profile untersucht worden, um die höchste Litorinagrenze zu bestimmen. Von ihnen sei hier nur das Profil vom Moore *Kotajärvensuo* (Abb. 10, Nr. 9) dargestellt.

Die Lagerfolge des Moores, die Pollenanalysen, die waldgeschichtliche Zoneneinteilung und die Ergebnisse der Diatomeenuntersuchungen sind in Abb. 4 wiedergegeben.

In der drei untersten Proben beläuft sich die Menge der marinen und Brackwasserdiatomeen auf 3—4 %. *Gyrosigma distortum*, *Amphora commutata*, *Mastogloia smithii* var. *amphicephala*, *Nitzschia scalaris* und *N. tryblionella* sind unter ihnen am häufigsten. Die obengenannten Grossseediatomeen (S. 14) sind mit 18—29 % vertreten. Die übrige Diatomeenflora machen mehr oder weniger indifferente Formen aus.

Den Beginn des Litorinameeres bezeichnet ein in 2.7 m Tiefe erfolgter steiler Anstieg in der Menge der Salz- und Brackwasserarten. *Campylodiscus clypeus*, *C. echeneis* und *Surirella striatula* sind dann die häufigsten Arten. In der folgenden Probe aufwärts nimmt aber ihre Menge ab, während der Anteil der Kleinseediatomeen steil ansteigt. Das Becken hat sich damals von der Ostsee abgeschnürt oder ist im Abschnüren begriffen gewesen. In etwa 2.5 m Tiefe ist das Moor Kotajärvensuo wieder mit dem Litorinameer in Verbindung geraten. Nach den Diatomeen ist dieser Zusammenhang schon in der folgenden Probe schwächer geworden und hat als solcher bis in 2 m Tiefe fortbestanden, wo die endgültige Isolierung vor sich gegangen ist, wie aus dem steilen Anstieg der Kleinseediatomeen in dieser Tiefe hervorgeht.

Der Wechsel von Salz- und Brackwasserdiatomeen in dem Diagramm lässt sich auf folgende Weise erklären. In beginnender Litorinazeit erreichte das Steigen des Meeresspiegels hier den Betrag der Landhebung, ja, zeitweilig übertraf es sie sogar. Damals konnte Brackwasser in die bereits abgeschnürten oder im Abschnüren begriffenen Becken eindringen. Das wirkliche Verschieben der Uferlinie, ein Gesamtergebnis von Meerestransgression und Landhebung, war somit im Gebiet eine Zeitlang sehr langsam; ist sie doch vorübergehend statt negativ auch positiv gewesen.

Aus dem Profil vom Moore Kotajärvensuo kann ferner festgestellt werden, dass das Eindringen salzigen Wassers in das Becken schon in Zone VI geschehen ist und dass vor diesem Vorgang auch in diesem Profil in geringer Menge Salz- und Brackwasserdiatomeen anzutreffen sind, die den Übergang vom süßen Ancylussee zum salzigen Litorinameer vermittelt haben.

In dem nahe beim See Kotajärvi gelegenen Moore S ä r k i s u o (Abb. 10, Nr. 10) tritt in 74 m Höhe keine derartige typische Flora des Litorinameeres mehr auf. Dagegen sind auch darin an gewissen Brackwasserarten (*Amphora commutata*, *Nitzschia tryblionella*) 1—3 % anzutreffen, unmittelbar unter dem Isolierungskontakt in einer Flora, die zu 50—80 % obige typische Grosseediatomeen enthält.

In dem Moore L i e h u v a n s u o (Abb. 10, Nr. 11) von Kiiikoinen kommt in 68 m Höhe eine deutliche und starke Litorinaflora vor, die in dem Moore J y r ä o j a n s u o (Abb. 10, Nr. 12) von Kauvatsa in 73 m Höhe fehlt.

Die höchste Litorinagrenze bleibt in dem Gebiet also zwischen den besagten Meterziffern 69 und 73. In der nächsten Umgebung des Moores Kotajärvensuo sind viele Beobachtungen von Uferböschungen und -geröllen gemacht worden, deren Höhe zwischen 70.3 und 71.4 m ü. d. M. wechselt. Diese Uferfläche, kann man annehmen, entspricht im Gebiet der höchsten Litorinagrenze. An dieselbe Höhe schliessen sich ferner die obersten Uferanzeichen des ca. 10—15 km von dem See Sääksjärvi nach Südwesten

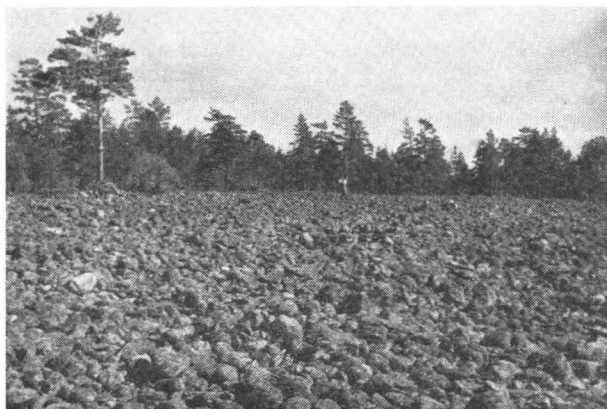


Abb. 5. Die höchste Litorinagrenze auf dem Os Harjavalta  
69.5—70 m ü. d. M.

gelegenen Oses von Harjavalta an. Der Scheitel des Oses bildet hier ein weites, flach nach Südwesten abgedachtes »Steinfeld« (Abb. 5), dessen höchste Punkte die 70 m-Höhenkurve streifen. Unterhalb dieser lässt der Os zahlreiche jüngere Uferanzeichen bis zu einer Höhenkurve von etwa 50 m erkennen (Abb. 6). In der Fortsetzung desselben Oses etwa 4—5 km nach Südosten erscheint als sein Scheitel ein ansehnlicher Uferwall, dessen Höhe etwa 69 m ü. d. M. ist.

Ausser dieser die höchste Litorinagrenze vertretenden Uferfläche sind in der Umgebung des Sees Sääksjärvi auch zahlreiche andere Uferbildungen angetroffen worden. Von diesen seien vor allem die recht zahlreichen Uferanzeichen in 74—78 m ü. d. M. angeführt. Teils sind es Ufersäume,



Abb. 6. Ein niedrigeres Litorinaufer auf dem  
Os Harjavalta 54 m ü. d. M.

grösstenteils aber ansehnliche, geröllige Uferwälle. Sie entsprechen denjenigen ersten und schwachen Salzwasserströmungen, die im Endstadium des Ancyclussees kurz vor dem den eigentlichen Anfang des Litorinameeres bezeichnenden schnellen Ansteigen der Salz- und Brackwasserdiatomeen vom Ozean her in das Ostseebecken vor sich gehen.

#### NORD-SATAKUNTA

Aus dem weiträumigen nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind zur Bestimmung des höchsten Litorinaufers viele Diagramme untersucht worden.

Der Abschnürungskontakt eines in niedrigster Höhe gelegenen Profils des Moores *Venessuo* (Abb. 10, Nr. 1), liegt 70 m ü. d. M. Gleich unter dem Kontakt tritt die Litorinaflora von Salz- und Brackwasser deutlich und stark hervor. Nach dem Pollendiagramm geschieht dies in der waldgeschichtlichen Zone VI. Gleichzeitig nehmen die Grosseeformen von 77 % auf 21 % ab. Gerade vor dem plötzlichen Erscheinen der Litorinaflora, in Zone VI, findet man 1—2 % Brackwasserdiatomeen in einer Flora die 60—80 %ig durch in der Ancycluszeit typische Grosseeformen gekennzeichnet sind.

Etwas näher gegen die oberste Litorinagrenze ist das Profil des Moores *Vähjärvensuo* (Abb. 10, Nr. 15) untersucht worden. Sein Isolierungskontakt liegt um 75 m ü. d. M. Die Grenzen der waldgeschichtlichen Zonen sind in diesem Profil in gewisser Masse undeutlich (Abb. 7). Dies liegt vor allem daran, dass in dem ziemlich kargen Nord-Satakunta die edlen Laubbäume, vor allem *Tilia*, nicht mehr ebenso reichlich wie in dem üppigeren Süd-Satakunta auftreten.

In dem Diatomeendiagramm (Abb. 7) ist zunächst ein deutliches Maximum der Grosseeformen zu erkennen, das im Pollendiagramm der Borealzeit sowie dem Anfangsteil von Zone VI entspricht. In etwa 2.8 m Tiefe erscheinen in der Diatomeenflora 13 % Salz- und Brackwasserformen als Anzeichen beginnender Litorinazeit. In den folgenden Proben scheint aber die Landhebung das eustatische Steigen des Meeresspiegels übertroffen zu haben, und das Becken scheidet aus dem baltischen Zusammenhang aus. Doch in 2.3—2.4 m Tiefe erscheinen Salz- und Brackwasserdiatomeen nunmehr reichlicher und machen bald 67 % der Diatomeenflora aus. *Anomoeoneis sphaerophora* var. *sculpta* und var. *polygramma*, *Campylodiscus clypeus*, *C. echeneis*, *Nitzschia scalaris* und *Surirella striatula* sind dann die häufigsten Diatomeen. In der nächsten Probe, 2.2 m tief, vollzieht sich jedoch das Abschnüren von der Ostsee schon endgültig, während Kleinseeformen die Überzahl in der Diatomeenflora erreichen.

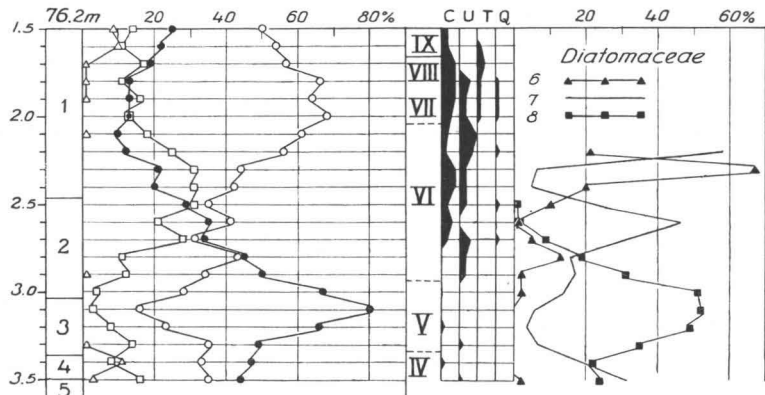


Abb. 7. Untersuchungsergebnisse über das Moor Vähäjärvensuo. 1 = grobe Detritusgyttja, 2 = feine Detritusgyttja, 3 = Tonggyttja, 4 = Schluff, 5 = Sand, 6 = Salz- und Brackwasserdiatomeen, 7 = Kleinsee-, 8 = Grossee-diatomeen.

Diese Änderung in der Diatomeenflora ist beim Moore Vähäjärvensuo gleicherweise wie beim Moore Kotajärvensuo auszulegen. In seinem Anfangsstadium reichte das Litorinameer eben und eben bis zum Moorbecken. Die ununterbrochene Landhebung liess aber die Schwelle über den Meeresspiegel aufsteigen, und eine reichliche Kleinseeflora gelangte im Becken zur Entwicklung. Das Steigen des Meeresspiegels überwand bald die Landhebung, und eine reichliche Salz- und Brackwasserflora konnte sich im Becken entwickeln. Da sich in dieser Abschnürungsphase um 30 cm grobe Detritusgyttja abzulagern vermocht hat, so hat die Zeit zwischen den beiden Brackwasserinvasionen nicht ganz kurz sein können. Auf Grund dessen kann geschlossen werden, dass am Anfang des Litorinameeres die Uferlinie vielleicht einige hundert Jahre ungefähr an der Stelle verharret ist oder sich in engen Grenzen von zwei, drei Metern auf und ab bewegt hat.

Dieses Ergebnis entspricht ungefähr der Auffassung, die Asklund (1935) für Schweden dargestellt hat. Nach ihm ist das Litorinameer noch auf der 80 m-Isobase transgressiv gewesen, ein Resultat, dem Granlund (1931) und Sandegren (1934) sich indessen nicht anschliessen. Jedenfalls hat Asklund miteinander abwechselnde Süss- und Brackwasserablagerungen angetroffen, gleicherweise wie in den Mooren Vähäjärvensuo und Kotajärvensuo.

Das Litorinameer hat somit unverkennbar wenigstens bis in eine Höhe von 75 m gereicht. Dagegen ist Litorinaflora von Salz- und Brackwasser nicht im Moore Lammjärvensuo (Abb. 10, Nr. 16), dessen Schwelle etwa 80 m ü. d. M. liegt, angetroffen worden. Doch kommen

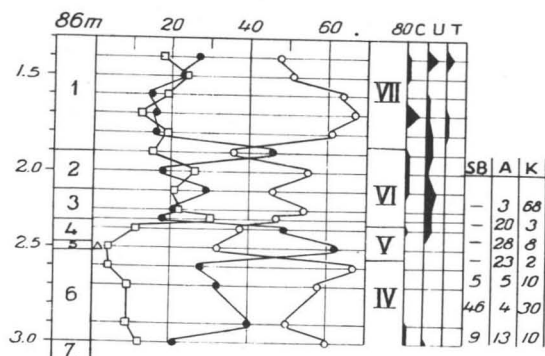


Abb. 8. Untersuchungsergebnisse über das Moor Koominsuo. 1 = LC-T., 2 = humifizierter Torf, 3 = grobe Detritusgyttja, 4 = feine Detritusgyttja, 5 = Sand, 6 = Ton, 7 = Moräne, SB = Salz- und Brackwasserdiatomeen, A = Grosseese-, K = Kleinseediatomeen.

auch in diesem Moore, unmittelbar unter der Isolierungsstelle, gewisse Salz- und Brackwasserdiatomeen (*Amphora commutata*, *Nitzschia scalaris*, *N. tryblionella*) zu 1—3 % vor.

Als letztes der von Kankaanpää untersuchten Profile sei das Diagramm des Moores Koominsuo (Abb. 10, Nr. 17) dargestellt. Seine Pollenanalysen und Diatomeenuntersuchungen (Abb. 8) erweisen, dass weder das Litorinameer noch die seinem Beginn vorausgegangenen Brackwasserströmungen mehr über die Moorschwelle bei 85 m ü. d. M. gereicht haben. Das Moorbecken hat sich unverkennbar in Zone VI abgeschnürt. Ihr Beginn wie auch die Diatomeenflora der Sedimente von Zone V sind durch Grosseeseformen gekennzeichnet. Für den präborealen Ton wiederum ist eine spärlichere Salz- und Brackwasser-Diatomeenflora typisch.

Auf Grund der obendargestellten Diagramme kann festgestellt werden, dass die höchste Litorinagrenze in Kankaanpää zwischen 75 und 80 m liegt. In dieser Höhe (76—77 m) treten in Kankaanpää undeutliche Uferböschungen und Ufersäume auf. Dieser Wert stimmt mit den Untersuchungen Aarios (1932) gut überein. Nach ihm liegt im nördlichsten Satakunta das höchste Litorina oder die Clypeusgrenze ca. 82 m ü. d. M.

#### SÜD-OSTBOTTNIEN

Der nördlichste Teil des Untersuchungsgebietes gehört zu Süd-Ostbott-nien. Von den in dieser Gegend erforschten Moorprofilen sei hier nur das in Teuva untersuchte Moor Lammansneva (Abb. 10, Nr. 18) dargestellt.

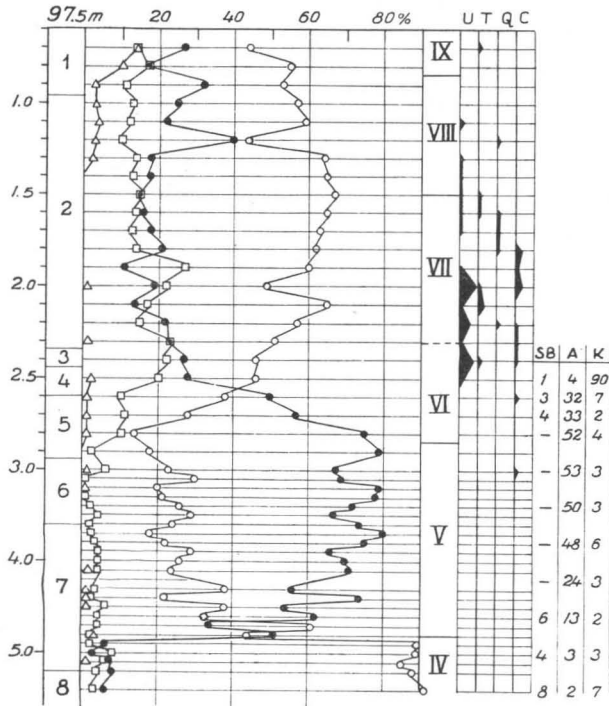


Abb. 9. Untersuchungsergebnisse über das Moor Lammasneva. 1 = S.-T., 2 = LCS.-T., 3 = Eq.-T., 4 = grobe Detritusgyttja, 5 = feine Detritusgyttja, 6 = Tongyttja, 7 = Ton, 8 = warviger Ton.

Das Pollendiagramm des Moores Lammasneva (Abb. 9) trägt die im Gebiet für die Entwicklung der Wälder sehr bezeichnenden Züge. Der boreale Kieferngipfel ist sehr stark und setzt sich, nach der Erlenkurve zu schliessen, auch bis in Zone VI fort (vgl. Mölder 1946). Infolge des schwachen Vorkommens von *Tilia* lässt sich auch hier nicht die Grenze VI/VII genau festlegen.

Deutliche Litorinaflora ist im Diatomeengehalt des Moores nicht anzutreffen. Die Isolierung vollzieht sich in 2.55 m Tiefe, im oberen Teil von Zone VI. Unmittelbar unter dem Abschnürungskontakt kommen einige Salz- und Brackwasserdiatomeen (*Diploneis interrupta*, *Mastogloia smithii*, *Nitzschia scalaris*) zu 3—4 % vor. Eigentliche deutliche Litorinaflora von Brackwasser ist somit nicht nach der Borealzeit in das Moorbecken gelangt, sondern etwas unter seiner Schwelle, unter 95 m, geblieben. Dagegen sind in den untersten Proben der Präboreal- und Borealzeit einige Prozente marine Diatomeen anzutreffen. Sie gehören zu den Ablagerungen aus der Yoldiazeit der Ostsee.

Die im Lammasneva in Zone VI angetroffene schwache Brackwasserdiatomeenflora fehlt in dem etwa 8 km von diesem nach Süden gelegenen Moore Sikasuo (Abb. 10, Nr. 19), dessen Abschnürungskontakt ca. 97 m ü. d. M. liegt. Dagegen erweisen die über das Moor Survoneva (Abb. 10, Nr. 20) ausgeführten Untersuchungen, dass das Litorinameer an der Stelle eben und eben eine Höhe von etwa 90 m erreicht hat. In dem genannten Niveau findet sich im Moore Survoneva eine Diatomeenflora, dessen Zusammensetzung folgender ist: marine Formen 1 %, Brackwasserarten 16 %, Süß- und Brackwasserarten 44 % sowie Süßwasserdiatomeen 39 %. Ferner ist in dem unweit der Haltestelle Äystö gelegenen Moore Rahkaneva (Abb. 10, Nr. 21) eine *Campylodiscus clypeus-Mastogloia brauni-Nitzschia scalaris*-Flora in einem Niveau von 90.5 m wahrgenommen worden.

Die höchste Ausdehnung des Litorinameeres lässt sich zwischen Teuva und Kauhajoki schon nach den obengenannten Moorprofilen ziemlich genau festlegen. Dieses Material wird ergänzt durch Uferbeobachtungen in Karijoki auf dem Berge Pyhävuori, wo in 89—90 m Höhe starke und gut ausgebildete Uferwälle angetroffen worden sind.

#### ZUSAMMENFASSUNG ÜBER DIE HÖHE DES LITORINAMEERES IN SATAKUNTA

Oben ist der wichtigste Teil des Materials besprochen worden, auf Grund dessen die höchste Ausdehnung der Litorina- oder der sog. Clypeus-Grenze in Satakunta hat bestimmt werden können. Nach den oben behandelten wie auch hier unbehandelt gebliebenen Profilen ist Abb. 10 gezeichnet worden, um das Isobasensystem des Gebietes darzustellen. In der Karte sind ebenfalls diejenigen Uferbeobachtungen vermerkt, die zu diesem Stadium gehören. Zugleich sind in ihr die Stellen aller in dieser Veröffentlichung besprochenen Moorprofile angegeben.

Es ist offenbar, dass zu Beginn des Litorinameeres Salz- und Brackwasserdiatomeen sehr schnell in das Ostseebecken eingedrungen sind und sich da ausgebreitet haben. Weiss man doch, dass auch die rezenten Diatomeen oft die Fähigkeit besitzen, sich unerklärlich geschwinde in neue Lebensbezirke auszubreiten und sie zu beziehen (Kolbe 1927). Am Anfang des Litorinameeres beobachtet man schnelle Ausbreitung der marinen und Brackwasserdiatomeen in den Bereich der Ostsee, die somit ein gleichzeitiger oder wenigstens annähernd gleichzeitiger Vorgang in den verschiedenen Teilen ihres Beckens gewesen ist. Nach den Pollendiagrammen ist dies in der zweiten Hälfte der waldgeschichtlichen Zone VI geschehen.

Die meisten untersuchten Moorprofile erweisen ausserdem, dass gerade vor dem starken marinen Einfluss, der den Beginn der Litorinazeit bedeutet,



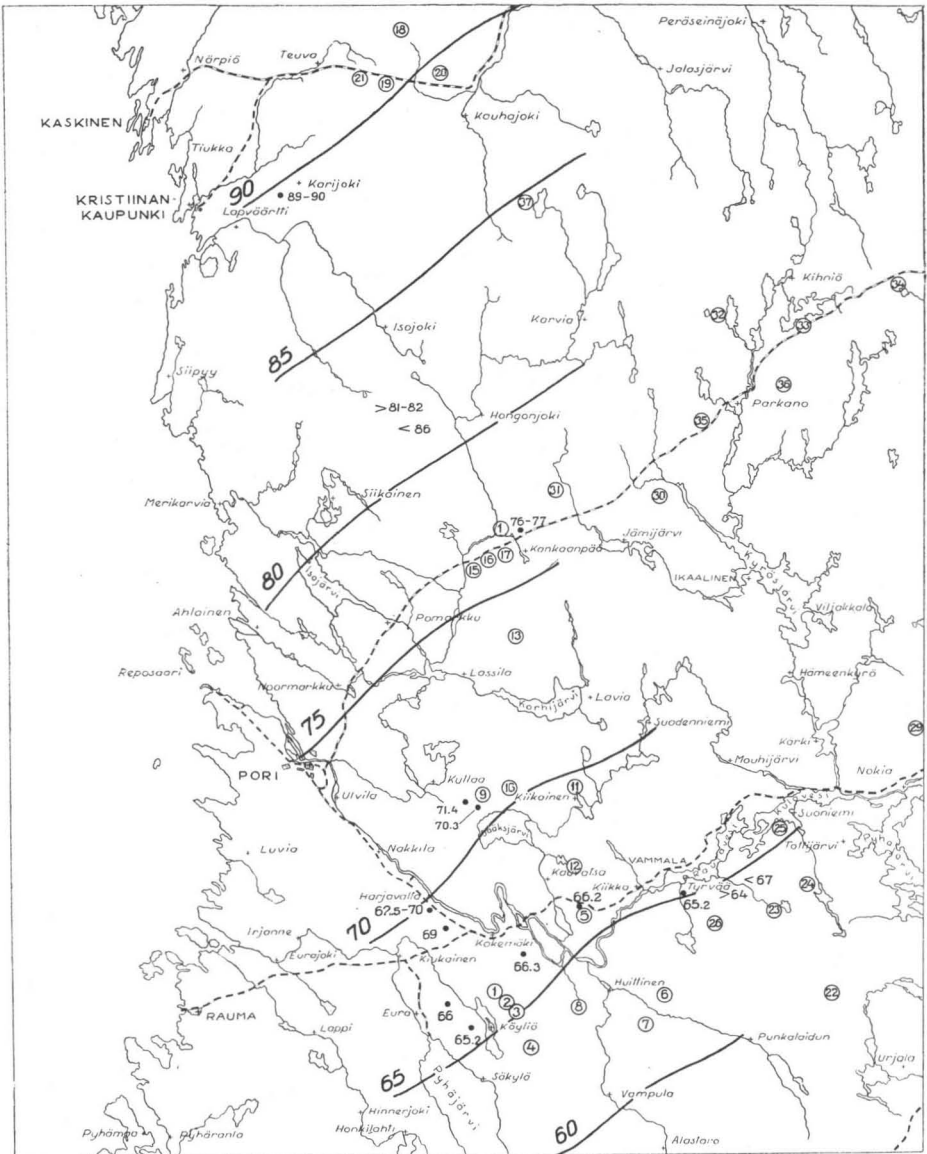


Abb. 10. Das Untersuchungsgebiet, das Isobasensystem des höchsten Litorinaufers, die Litorinauferbeobachtungen nebst Höhenzahlen, und die im Text genannten Moorprofile. Masstabe 1:1 200 000.

aus dem Ozean salziges Wasser in das Ostseebecken eingedrungen ist. Dies erscheint in den dargestellten Profilen als spärliches Vorkommen von Salz- und Brackwasserdiatomeen. Waldgeschichtlich ist diese zum Litorina überleitende Zeit der Zone VI zuzuordnen.

Das dargestellte Material lässt erkennen, dass die vertikale Ausdehnung dieser der eigentlichen Litorinazeit vorausgegangenen Brackwasserströmungen in Satakunta um 5—8 m über die höchste Litorinagrenze hinausgereicht hat. Diese spärliche Brackwasserflora ist aber unter Verhältnissen gewachsen, die sonst vor allem durch einen in einem grossen Süsswasser-Binnensee gedeihenden Diatomeengehalt, wie er als typisch namentlich für die Ancyluszeit angesehen wird, gekennzeichnet sind. Da unter jenen Brackwasserdiatomeen zudem in vielen Profilen eine als typisch für das Endstadium des Ancylussees angesehene Art, *Eunotia clevei*, gefunden worden ist, können diese dem Litorina vorausgegangenen Brackwasserströmungen als der Ancyluszeit zugehörig angesehen werden.

Aario (1932) hat in Nord-Satakunta eine auf schwaches Brackwasser hinweisende Mastogloia-Periode herausgestellt, die auch er dem Ancylus zuordnet. Die obendargestellten Brackwasserströmungen, die zwischen Ancylus- und Litorinazeit eine Übergangszone ausmachen, entsprechen offenbar der obengenannten Mastogloia-Grenze Aarios. Zwar scheint Aarios Mastogloia-Grenze einige Meter höher zu liegen, aber der Unterschied ist doch verhältnismässig gering. Der Anteil der Brackwasserdiatomeen ist in jener Zeit in Satakunta so gering und die ganze Übergangszeit so kurz, vielleicht von einer Grössenordnung von 200—400 Jahren, gewesen, dass beides nicht dazu berechtigt, diese Zwischenstufe als eigenes Stadium in der Entwicklung der Ostsee zu betrachten. Zu derselben Auffassung von dieser dem Mastogloia entsprechenden Übergangszone ist früher Hyypä (1937) in der Gegend von Helsinki sowie Verfasser im östlichen Uusimaa (Virkkala 1952) gekommen. Später hat Sauramo (1954) eine Auffassung von einem lang andauernden, über ein Jahrtausend währenden Mastogloia-Meer dargestellt, das mit dem Ozean in Verbindung gestanden hat, aber diese Auffassung hat kritische Aufnahme gefunden (Munthe 1955).

Das Aufhören der Litorinazeit dagegen lässt sich im Gebiet nicht auf Grund von Diatomeen bestimmen. Das zusammenhängende Auftreten edler Laubbäume setzt sich auch bis in Zone IX fort. Das tritt deutlich auch in denjenigen Profilen hervor, deren jüngste waldgeschichtliche Zonen nicht dargestellt worden sind. Dieselben Züge werden auch in den übrigen für Westfinnland erarbeiteten Pollendiagrammen sichtbar (Aario 1932, Aurola 1938, Brandt 1948, Mölder und Salmi 1954, Okko 1949). Vor allem auf Grund des Vorkommens edler Laubbäume kann geschlossen werden, dass der Ausklang der Litorinazeit im Gebiet und in ganz Westfinnland jünger als die Zonengrenze VIII/IX ist.

## ANCYLUSZEIT

Während der Anfang des atlantischen und subborealen Litorinameeres im Gebiet mittels des Diatomeengehaltes sicherer als durch den Pollengehalt zu bestimmen ist, lässt sich die nächstältere ancyluszeitliche Borealzeit verhältnismässig leicht mit Hilfe der Entwicklung der Wälder umreissen und feststellen (Fries 1951).

Als obere Grenze der Borealzeit sind im allgemeinen der Beginn der zusammenhängenden Erlenkurve und der ihm entsprechende Abfall der Kiefernkurve vom borealen Maximum angesehen worden. Der Anfang von Zone V wiederum ist gekennzeichnet vor allem durch das beginnende zusammenhängende Auftreten von *Corylus*-Pollen, das im grossen ganzen mit dem Schneiden der Kiefern- und der Birkenkurve gleichzeitig ist (z. B. Fries 1951). Da im Gebiet *Corylus* nicht annähernd zusammenhängend vorkommt, ist es in dieser Untersuchung notwendig geworden, die Borealzeit in erster Linie einerseits auf Grund von Birke und Kiefer, anderseits nach dem Auftreten von Erle zu begrenzen.

Die folgende Darlegung des Untersuchungsmaterials hat den Zweck, diejenigen Höhen zu bestimmen, in denen die Ober- und die Untergrenze der ancyluszeitlichen Borealzeit im Abschnürungskontakt der Moorprofile oder in seiner Nähe liegen.

## SÜD-SATAKUNTA

An der äussersten Südostgrenze des Untersuchungsgebietes ist in Punkalaidun das Profil des Moores *Vaskiluodonsuo* (Abb. 10, Nr. 22) aufgenommen worden. In seinem Pollendiagramm (Abb. 11) sind der Kürze halber nur die Borealzeit und die angrenzenden Teile dargestellt. Der Beginn der Erlenkurve und das Anfangen des unterbrochenen Vorkommens von *Corylus* zusammen mit dem gegenseitigen Schneiden der Kurven von Birke und Kiefer haben darin die obere und die untere Grenze der Borealzeit bestimmt.

Bei den Diatomeenuntersuchungen hat sich recht deutlich herausgestellt, dass sich das Becken an der Grenze zwischen Ton und Gyttya etwa 3 m

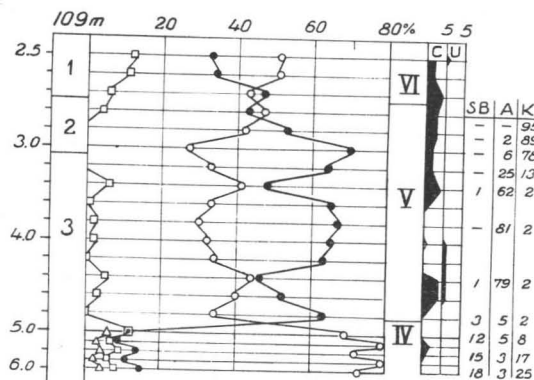


Abb. 11. Untersuchungsergebnisse über das Moor Vaskiluodonsuo. 1 = feine Detritusgyttja, 2 = Tongyttja, 3 = Ton.

unter der Mooroberfläche isoliert hat. In diesem Horizont nehmen die Grosseeformen stark ab, während wiederum die Kleinseediatomeen von 13 % auf 78 % zunehmen. Im übrigen herrschen in der Borealzeit die Grosseediatomeen 60—80 %ig vor. Die dem Beginn der Borealzeit entsprechende Höhe liegt also oberhalb des Abschnürungskontaktes von 106 m und ihr Ende wiederum niedriger als dieser. Es sei angeführt, dass Sauramo (1947, S. 103) festgestellt hat, wie in der Nähe des Moores Vaskiluodonsuo im Weiher Karjalampi von Urjala die Zonengrenze IV/V (für die er die Bezeichnung Rha-Regression anwendet) niedriger als 113—115 m ü. d. M. liegt.

Von der vorhergehenden Beobachtungsstelle etwa 16 km nach NNW ist am Ufer des Sees E k o j ä r v i (Abb. 10, Nr. 23) eine Probenreihe erbohrt worden, von deren Untersuchungsergebnissen ein Teil in Abb. 12 dargestellt ist. Die Grenzen der Borealzeit sind im Diagramm sehr deutlich. Wie im vorigen Diagramm kommen auch in diesem boreale Sedimente verhältnismässig stark vor, umgekehrt wie in den in der Küstengegend von Satakunta untersuchten Profilen.

Die Diatomeenuntersuchungen erweisen, dass in der Präborealzeit an der Stelle ein Diatomeenbestand vorherrschte, in dem neben reichlicher Kleinseeflora einige marine Arten (*Grammatophora marina*, *Gr. oceanica*, *Diploneis smithii*, *Coscinodiscus sp.*, *Nitzschia scalaris*) spärlich vorkamen.

Eine sehr schroffe Änderung vollzieht sich in der Zusammensetzung der Diatomeenflora an der Zonengrenze IV/V. Die Grosseeformen nehmen ganz unvermittelt von 15 % auf 85 % zu. Während der ganzen Borealzeit herrschen sie überwiegend vor, und unter ihnen macht *Gyrosigma attenuatum* in vielen Proben bis zu 70—80 % von der gesamten Diatomeenflora aus.

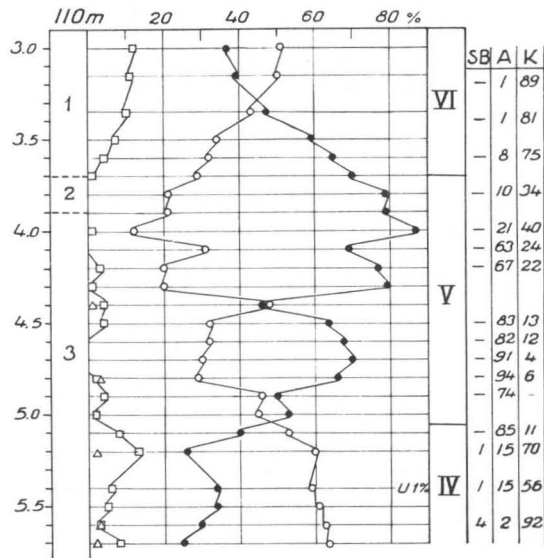


Abb. 12. Untersuchungsergebnisse über das Moor am See Ekojärvi. 1 = Tongyttja, 2 = sulfidhaltige Tongyttja, 3 = Ton.

Kurz vor dem Ende der Borealzeit beginnen die Grosseeformen schnell abzunehmen, und in einem Niveau von ca. 3.7 m vollzieht sich in den Kleinseediatomeen ein steiler Aufstieg. Zusammen mit der damals abgesetzten Sulfidgyttja bezeugen diese Umstände den Abschnürungsvorgang. Er ist im Profil ungefähr gleichzeitig mit dem Einsetzen der Erlenkurve. In ausgehender Borealzeit stand somit der Wasserspiegel der Ostsee ungefähr im Niveau der Schwelle des Ekojärvi oder bei etwa 107—108 m ü. d. M.

Einige Kilometer von der vorigen Beobachtungsstelle nach Nordosten liegt das Moor Helvetinjärvensuo (Abb. 10, Nr. 24), dessen Untersuchungsergebnisse in Abb. 13 dargestellt sind. Die Schwelle des Moores liegt etwa 120 m ü. d. M.

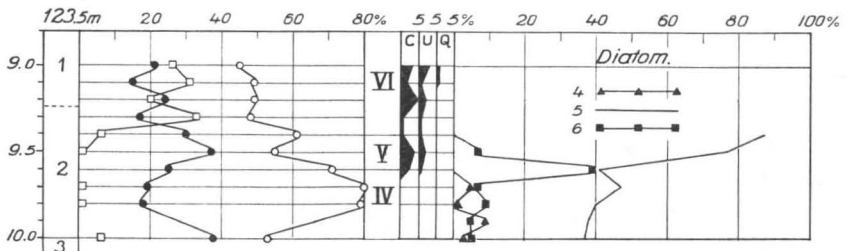


Abb. 13. Untersuchungsergebnisse über das Moor Helvetinjärvensuo. 1 = Gyttja, 2 = Ton, 3 = Sand, 4 = Salz- und Brackwasserdiatomeen, 5 = Kleinseediatomeen, 6 = Grosseediatomeen.

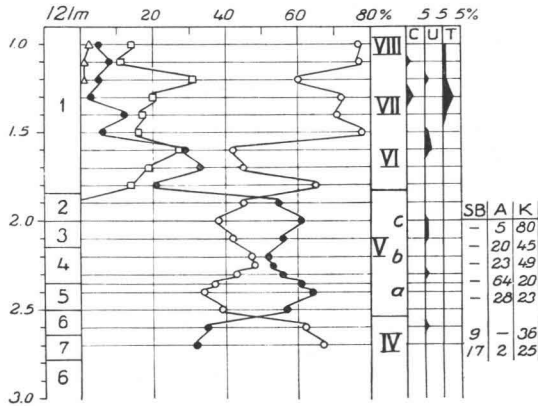


Abb. 14. Untersuchungen über das Moor Otajärvensuo. 1 = SLC-T., 2 = Eq-T., 3 = Grobdetritusgyttja, 4 = Feindetritusgyttja, 5 = Ton, 6 = Sand, 7 = warziger Ton.

Die Borealzeit ist in dem Diagramm schwach vertreten. Um so deutlicher erscheinen darin dagegen die atlantische und die präboreale Zeit.

In den Diatomeenuntersuchungen wendet sich die Aufmerksamkeit dem schwachen Vorkommen der Salz- und Brackwasserflora in der Präborealzeit zu. *Amphora coffaeiformis*, *Diploneis smithii*, *Gyrosigma balticum* und *Nitzschia scalaris* sind in ihr am häufigsten. Die Brackwasserdiatomeen schwinden gerade an der Zonengrenze IV/V. In dieselbe Grenze fallen auch verhältnismässig reichliche (39 %) Grossseeformen, von denen insbesondere *Epithemia hyndmannii* und *Melosira arenaria* angeführt seien. Da sich das Becken gleich danach isoliert, beweist dies, dass der Wasserspiegel der Ostsee in beginnender Borealzeit eben und eben in das Moorbecken einzudringen vermochte.

Da im Profil des Ekojärvi das Abschnüren um die Zonengrenze V/VI vor sich geht, hat es sich im Moore Helvetinjärvensuo ungefähr an der Grenze zwischen den Zonen IV und V vollzogen. Der Höhenunterschied zwischen den Schwellen der Moore, 12—14 m, drückt somit den Betrag der in der Borealzeit vor sich gegangenen Uferverschiebung aus.

Das Moor Otajärvensuo (Abb. 14 und Abb. 10, Nr. 25) liegt vom vorhergehenden etwa 7 km nach NNW und somit auf etwas höherer Isobase. Die Borealzeit ist sehr typisch, und in ihr lassen sich zwei geringe Kiefern Gipfel mit dazwischen gelegener Birkenkulmination (Va, Vb und Vc) erkennen. Das Abschnüren ist mitten in der Borealzeit an der Grenze zwischen Vb und Vc vor sich gegangen. Darunter setzt sich bis zu der Grenze IV/V im Diatomeenbestand eine typische *Melosira arenaria*—

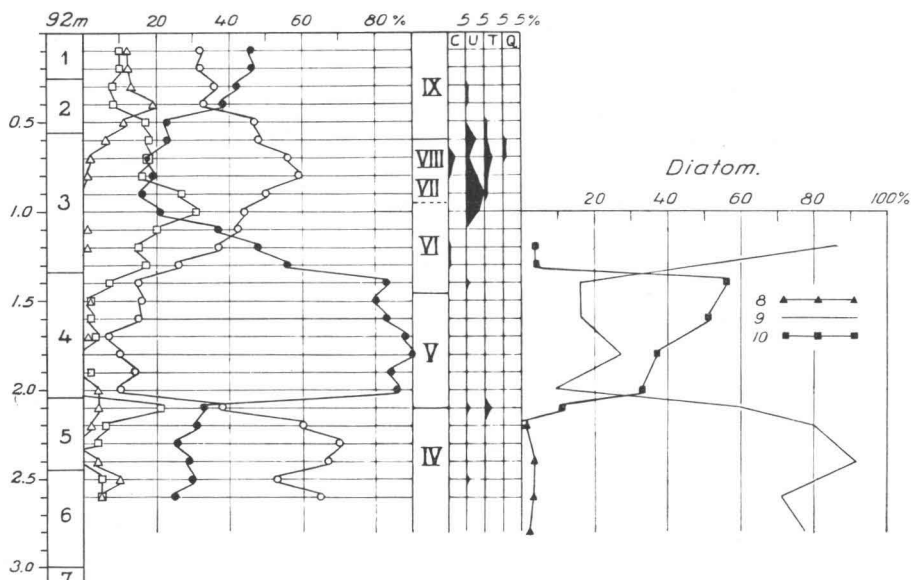


Abb. 15. Untersuchungsergebnisse über das Moor am See Hanhijärvi. 1 = SC-T., 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Ton, 5 = Schluff, 6 = warviger Ton, 7 = Moräne, 8 = marine Diatomeen, 9 = Kleinseediatomeen, 10 = Grosseediatomeen.

*Gyrosigma attenuatum*-Grosseeflora fort, die jedoch nicht wenig Kleinseeformen einschliesst. Zone IV wiederum ist durch Salz- und Brackwasserdiatomeen gekennzeichnet. Die erste Hälfte der Borealzeit ist ihrem Diatomeengehalt nach deutlich Flora eines grossen Süsswassersees. Die Änderung in der Diatomeenflora vollzieht sich in diesem, wie auch in den obigen Profilen, gerade an der Zonengrenze IV/V. Nach dem Moore Otajärvensuo liegt die dem Beginn der Borealzeit entsprechende Höhe oberhalb 119 m, aber ihr Ende niedriger als diese Höhe.

Ausserordentlich deutlich erscheint die Borealzeit im Profil des Moores Hanhijärvi (Abb. 15 und Abb. 10, Nr. 26). Die Zonengrenzen IV/V und V/VI sind darin ganz unwiderlegbar, die Grenze VI/VII dagegen ist in diesem Profil etwas unsicher.

In den Schluff- und Tonsedimenten von Zone IV sind neben der vorherrschenden Kleinseeflora einige wenige Prozent salzige Diatomeen anzutreffen. Sie schwinden gleich beim Übergang zur Zone V. Zugleich nehmen die Kleinseeformen schnell ab, und die Grosseediatomeen sowie die übrigen Süsswasserdiatomeen mehren sich entscheidend.

Die Diatomeen bezeugen des weiteren, dass in 1.35 m Tiefe das Abschnüren des Beckens von der Ostsee vor sich geht. Gleichzeitig wird das Sediment Tongyttja. Schon kurz davor hat der Anstieg der zusammen-

hängenden Erlenkurve eingesetzt. Der dem Enden der Borealzeit entsprechende Stand des Ostseespiegels ist also höher als der bei 92 m gelegene Isolierungskontakt des Moores.

#### DIE UMGEBUNG VON TAMPERE

Aus diesem Gebiet ist früher das Profil des Weihers *Lintulampi* (Mölder, Valovirta, Virkkala 1957, S. 28) veröffentlicht worden. In diesem Zusammenhang sei nur kurz folgenden Sachverhalten Aufmerksamkeit zugewandt.

Im Pollendiagramm (Abb. 16) erscheint eine kurze, aber deutliche zur Jüngeren Dryaszeit gehörende Periode im untersten Teil des Profils. Salz- und Brackwasserdiatomeen herrschen bis zu der Zonengrenze IV/V vor. Die Borealzeit, auch ihre erste Hälfte, ist durch Grossseeformen gekennzeichnet. Das Abschnüren ist ganz am Ende der Borealzeit oder bei etwa 105—106 m ü. d. M. vor sich gegangen. Sowohl die Schwellenhöhe als auch der Zeitpunkt der Isolierung entsprechen im grossen ganzen den oben am *Ekojärvi* festgestellten Verhältnissen.

Das Moor *Ollilansuo* liegt am Ostufer des Sees *Keijärvi* von *Ylöjärvi* gleich ausserhalb des Randes von Abb. 10. Seine Schwellenhöhe beträgt etwa 114 m ü. d. M.

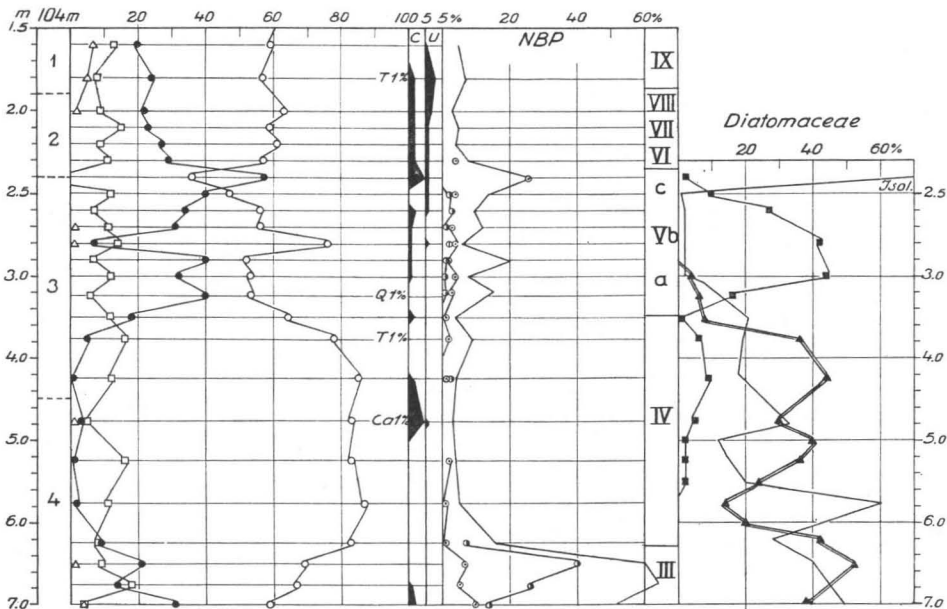


Abb. 16. Untersuchungsergebnisse über das Moor *Lintulampi*. 1 = grobe Detritusstytja, 2 = feine Detritusstytja, 3 = Ton, 4 = warviger Ton. (Mölder, Valovirta, Virkkala 1957, S. 28.)



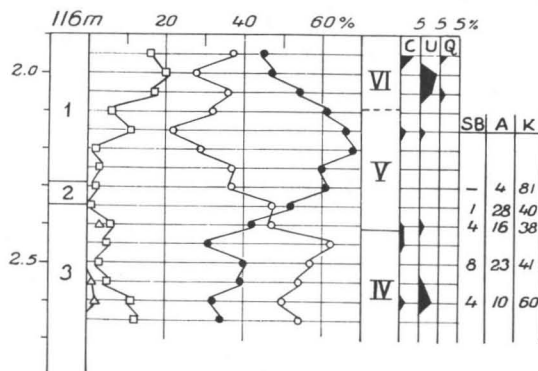


Abb. 17. Untersuchungsergebnisse über das Moor Ollilansuo. 1 = feine Detritusgyttja, 2 Tonggyttja, 3 = Ton.

Die frühere Entwicklung des Moores geht aus Abb. 17 hervor. Die walddgeschichtlichen Zonengrenzen sind darin verhältnismässig deutlich.

Nach den Diatomeenuntersuchungen beschränken sich die Salz- und Brackwasserdiatomeen im grossen ganzen auf die Präborealzeit. Das Abschnüren ist nach ihnen spätestens an der Grenze zwischen Tonggyttja und feiner Detritusgyttja zu Beginn von Zone V vor sich gegangen. Der dem Anfang der Borealzeit entsprechende Ostseespiegel ist also oberhalb der Moorschwelle zu suchen.

Zwei Kilometer von dem vorhergehenden Moor nach Westen liegt bei der Kirche von Ylöjärvi ein kleines bebautes Moor (Abb. 10, Nr. 29). Die Ergebnisse der Untersuchung des Moores sind in Abb. 18 dargestellt. Die Borealzeit erscheint in einer nur ca. 10 cm dicken Schicht, aber um so deutlicher in ihrer Pollenzusammensetzung.

Die NBP-Menge ist am rechten Rande des Diagrammes dargestellt. Der *Graminaceae*-Pollen bildet darin in 2.7—2.9 m Tiefe einen sehr deutlichen Gipfel. Da er hier offenbar örtliche Verhältnisse vertritt, z. B. eine in seichtem Wasser wachsende *Phragmites*-Siedlung, ist er der Klarheit halber hier von der NBP-Menge des Diagrammes ausgeschlossen.

Die Zonengrenze III/IV ist am oberen Rand des NBP-Maximums eingetragen. Obgleich dieser Gipfel nicht gleich stark wie in vielen anderen Diagrammen (z. B. Donner 1951, Mölder, Valovirta, Virkkala 1957, Okko 1957) hervortritt, ist die in ihm enthaltene NBP-Menge doch 10—15mal so gross wie in den jüngeren walddgeschichtlichen Zonen. Die Präborealzeit erscheint somit im Diagramm als nur sehr geringmächtige Ablagerung. Im unteren Teil des Diagrammes wiederum vermindert sich die NBP-Menge auf etwa die Hälfte der in Zone III vorkommenden. Demgemäss ist der

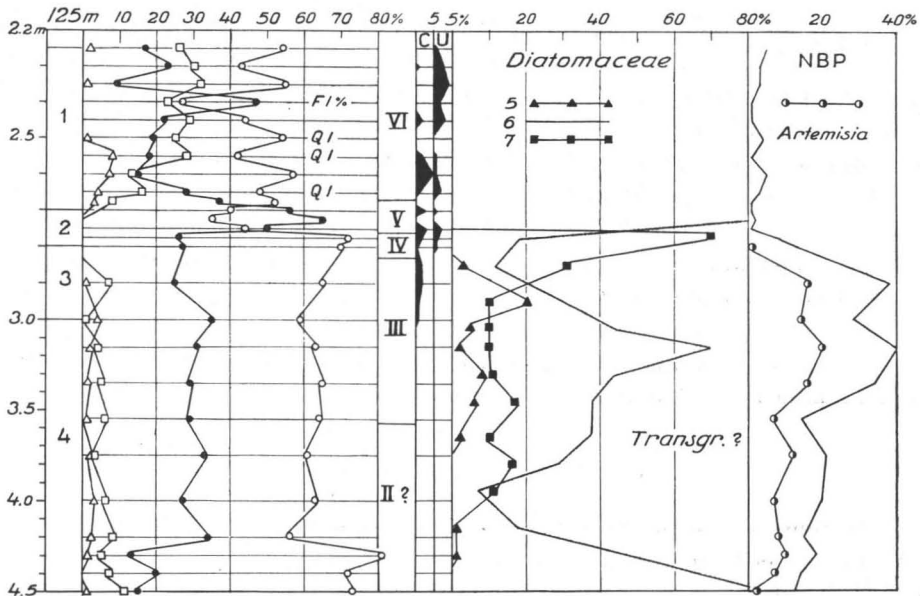


Abb. 18. Untersuchungsergebnisse über das Moor bei der Kirche von Ylöjärvi. 1 = feine Detritusgyttja, 2 = Tonggyttja, 3 = Schluffton, 4 = Schluff, 5 = Salz- und Brackwasserdiatomeen, 6 = Kleinsediadiatomeen, 7 = Grosssediadiatomeen.

unterste Teil des Profils der Allerödzeit zugeordnet worden, wenn auch mit einem Fragezeichen. Es ist nämlich recht gut möglich, dass sich in der Gegend von Tampere Allerödablagerungen fänden (vgl. Mölder, Valovirta, Virkkala 1957).

Auch die Diatomeen erweisen in diesem Profil interessante Verhältnisse. In den zwei untersten Proben herrscht die Diatomeenflora eines kleinen und flachen Süßwasser-Binnensees, ein Gehalt mit den wichtigsten Arten *Fragillaria atomus*, *Fr. pinnata*, *Melosira granulata*, *M. italica* und *Tabellaria fenestrata*. Aufwärts nehmen im Profil nach den Diatomeen Umfang und Tiefe des Gewässers zu. Viele Planktonformen sowie Arten eines grossen Süßwassers erscheinen in der Diatomeenflora. Als ihm zugehörig seien *Amphora ovalis*, *Gyrosigma attenuatum*, *Melosira islandica* ssp. *helvetica* und *Stephanodiscus astra* genannt. Von etwa 3.5 m Tiefe an erscheinen darunter in zunehmender Menge auch Salz- und Brackwasserdiatomeen. Alle diese Umstände zusammen weisen auf eine damals eingetretene marine Transgression hin. Es sei angeführt, dass in Südfinnland damals auch eine Transgression vor sich gegangen ist und dass sich das Alleröd dort nach der Diatomeenflora als süß erwiesen hat, während die der Jüngeren Dryaszeit entsprechenden Ablagerungen dort ausgesprochen marin sind (Mölder, Valovirta, Virkkala 1957).

Die Schwankungen in der Diatomeenflora der Präborealzeit lassen sich im Profil schwer verfolgen, da die Sedimentschicht dieser Zeit sehr dünn ist. Im Endstadium der Zeit erscheint im Diatomeengehalt plötzlich eine *Melosira arenaria*-Flora, und gleich danach schnürt sich das Becken von der Ostsee ab. Der der Zonengrenze IV/V entsprechende Wasserspiegel der Ostsee liegt in dem Gebiet bei etwa 122 m ü. d. M.

In der Gegend Tampere—Ylöjärvi ergaben sich oben als Höhen der dem Beginnen und Enden der Borealzeit entsprechenden Wasserspiegel der Ostsee 106 und 122 m ü. d. M. Die Höhenzone borealer Verlandung macht somit in Ylöjärvi 16 m aus. Dies gibt ungefähr dasselbe Resultat, wie es oben in Süd-Satakunta erhalten worden ist, aber beide Gebiete liegen denn auch annähernd auf derselben Isobase.

#### NORD-SATAKUNTA

Aus dem in Nord-Satakunta untersuchten ziemlich grossen Material, das diesen Zeitraum umfasst, können hier nur einige wenige Profile dargestellt werden.

Die Untersuchungsergebnisse über das im nördlichsten Teil von Ikaalinen erforschte Moor Unnanneva (Abb. 10, Nr. 30) finden sich in Abb. 19. Die Borealzeit erscheint darin sehr gedrängt, wenn auch in sehr klaren Zügen. Der jüngste Teil der Präborealzeit ist ebenfalls zu sehen.

Die Diatomeenuntersuchungen zum Moore Unnanneva erweisen, dass das Abschnüren des Moorbeckens in 4.75 m Tiefe an der Grenze zwischen Ton und Gyttja liegt. Der dem Ausgang der Borealzeit entsprechende baltische Wasserspiegel liegt somit etwas niedriger als die Moorschwelle bei etwa 127 m ü. d. M. Da sich die Isolierung im Moore Korvaloma-keidas (Abb. 10, Nr. 31) von Kankaanpää auf einer etwas höheren Isobase als das Moor Unnanneva in 126 m Höhe gerade beim Anstieg der Erlenkurve vollzogen hat, entsprechen diese Werte einander sehr gut.

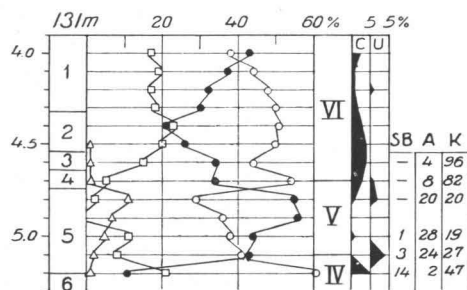


Abb. 19. Untersuchungsergebnisse über das Moor Unnanneva. 1 = SC-T., 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Tongyttja, 5 = Ton, 6 = Sand.

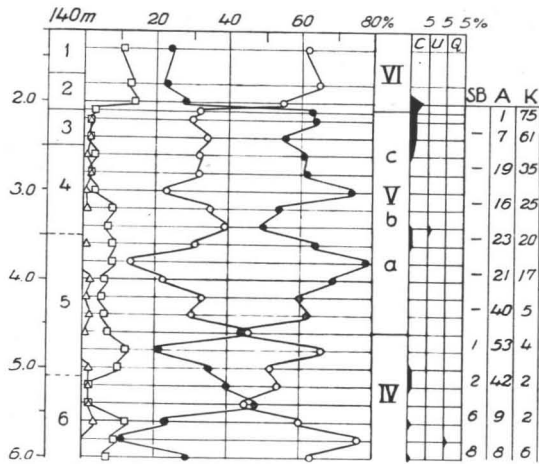


Abb. 20. Untersuchungsergebnisse über das Moor Vatajansuo. 1 = LC-T., 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Tongyttja, 5 = Ton, 6 = warziger Ton.

Aario (1932) hat ein recht umfassendes Untersuchungsmaterial aus Nord-Satakunta, aber nur wenige Profile davon geben weiteren Aufschluss über das Ende der Borealzeit. In den Mooren Kitarlahdensuo und Pyttysuo von Viljakkala liegt das Einsetzen der Erle im unteren Teil der Gyttja und somit offenbar weiter oben als die Höhen der Moore bei 105 m und 115 m ü. d. M. Ein genaueres Ergebnis vermittelt das Moor Koirankuonon-neva am Ose, Hämeen kangas, in dem die Erle gerade an der Grenze zwischen Ton und Gyttja bei etwa 124 m Höhe zu steigen beginnt.

Im Profil des Moores Vatajansuo (Abb. 20 und Abb. 10, Nr. 32) erscheint die Borealzeit als ca. 2.5 m mächtige Sedimentfolge. In dieser heben sich die obengenannten 3 Unterzonen der Borealzeit deutlich ab.

Nach den Diatomeen liegt das Abschnüren des Moores Vatajansuo in dem jüngsten borealen Zeitabschnitt, in Vc, in ca. 2.5 m Tiefe an der Grenze zwischen Tongyttja und Feindetritusgyttja. Dies bedeutet, dass der dem Enden der Borealzeit entsprechende Ostseespiegel niedriger als die Moorschwelle von 138 m ü. d. M. liegt. Die dem Anfang des Boreals entsprechende Höhe ist wiederum beträchtlicher als diese Höhe.

Der Diatomeenbestand der waldgeschichtlichen Zone IV ist durch eine geringe Menge Salz- und Brackwasserdiatomeen gekennzeichnet.

Das Pollendiagramm für das Moor Leppäseneva (Abb. 10, Nr. 33) ist zum erstenmal von Aario (1932) veröffentlicht worden. Verfasser hat nochmals diesem Moore eine Probenreihe (Abb. 21), auch dessen basalem Tone, der in Aarios Diagramm fehlt, entnommen und sie untersucht (Virkkala 1957).

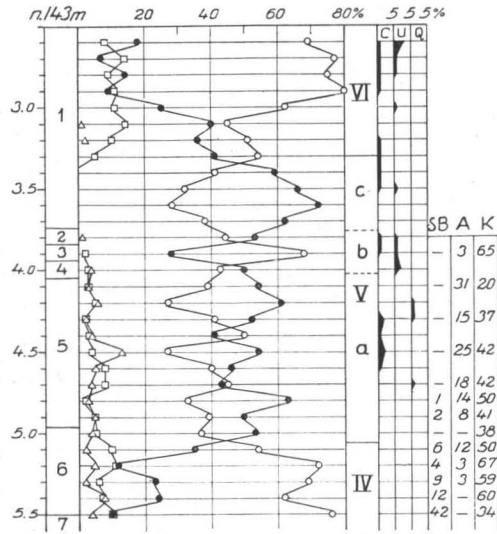


Abb. 21. Untersuchungsergebnisse über das Moor Leppäsenneva. 1 = LC-T, 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Tongyttja, 5 = Ton, 6 = warviger Ton, 7 = Sand.

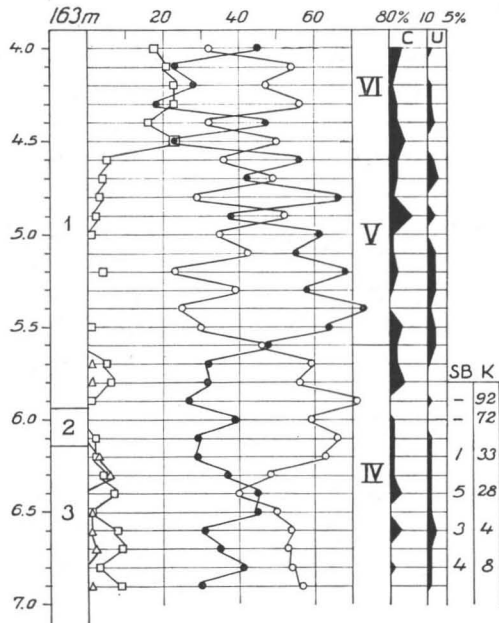


Abb. 22. Untersuchungsergebnisse über das Moor Pöckelistönneva. 1 = grobe Detritusgyttja, 2 = feine Detritusgyttja, 3 = Ton, 4 = Sand.

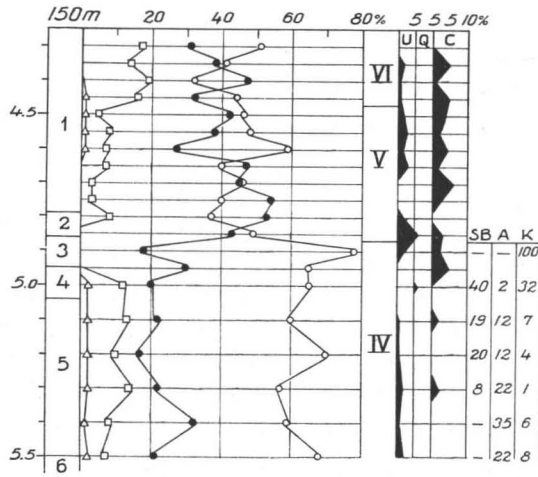


Abb. 23. Untersuchungsergebnisse über das Moor Lapineva. 1 = SC-T., 2 = Br.-T., 3 = Grobdetritusgyttja, 4 = feine Detritusgyttja, 5 = Schluffgyttja, 6 = Sand.

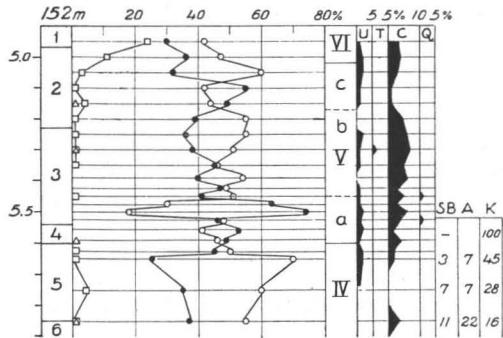


Abb. 24. Untersuchungsergebnisse über das Moor Aittoneva. 1 = SC-T., 2 = SCEq-T., 3 = EqC-T., 4 = grobe Detritusgyttja, 5 = feine Detritusgyttja, 6 = Sand.

Die Borealzeit ist auch im Diagramm des Leppäsenneva sehr umfangreich, und ihre Grenzen sind sowohl ab- als auch aufwärts sehr deutlich. Auch lassen sich darin die Unterzonen von der Borealzeit erkennen. Die jüngste boreale Phase, Vc, liegt ganz im Torf. Die ihr entsprechende Höhe des Ostseespiegels ist deutlich niedriger als die etwa 140 m ü. d. M. gelegene Moorschwelle.

Nach den Diatomeen geht das Abschnüren in Zone Vb an der Grenze zwischen Feindetritusgyttja und Tonggyttja in 3.95 m Tiefe vor sich. Von da an abwärts ist der boreale Diatomeengehalt durch Formen eines grossen Süsswassersees gekennzeichnet. In den zwei untersten borealen Proben sind 1—2 Prozent Salzwasserdiatomeen angetroffen worden. Sie nehmen erst in Zone IV zu, wo die Grossseeformen sich vermindern und schliesslich ganz schwinden. Die boreale Diatomeenflora ist somit auch in diesem Profil beinahe durchweg süss.

Im Pollendiagramm sei des weiteren die einheitliche Kurve von Fichte und Erle in Zone V bis zum Isolierungskontakt beachtet. Das Vorkommen dieser Pollen in minerogenen Sedimenten unterhalb des Abschnürungskontaktes ist im Gebiet recht allgemein zu beobachten.

Nach dem Pollendiagramm ist die dem Beginn des Boreals entsprechende Höhe des Ostseespiegels oberhalb der 140 m der Moorschwelle und die seinem Aufhören entsprechende Höhe unterhalb dieses Niveaus zu suchen. Obgleich die Höhen von Moore Leppäsenneva und Vatajansuo im grossen ganzen gleich sind, liegt ersteres auf einer um so viel niedrigeren Isobase, dass sein Abschnüren ein deutlich älterer Vorgang als das des letzteren ist. Das Moor Vatajansuo isoliert sich in dem Zeitabschnitt Vc in 138 m Höhe, das Moor Leppäsenneva wiederum etwas früher, in Vb in ca. 140 m Höhe.

Um die der Zonengrenze IV/V oder dem Beginn der Boreal- und Ancycluszeiten entsprechende Höhe zu bestimmen, seien hier noch einige Pollendiagramme dargestellt.

Das Moor P ö k k e l i s t ö n n e v a (Abb. 22 und Abb. 10, Nr. 34) hat sich deutlich im oberen Teile von Zone IV an der Grenze von Ton und Gyttja abgeschnürt, wie die Pollen- und Diatomeenuntersuchungen erweisen. Unterhalb des Isolierungsniveaus in etwa 160 m Höhe ist im Profil schwacher Salzgehalt in der Diatomeenflora zu erkennen. Ferner sind die unterhalb des Abschnürungsniveaus anzutreffenden Pollen von Erle und Fichte zu beachten.

Weit näher der Zonengrenze IV/V liegen die Abschnürungskontakte (Abb. 23 und 24) im Moore L a p i n n e v a (Abb. 10, Nr. 35) und A i t t o n e v a (Abb. 10, Nr. 36). Diese Moore liegen, ungefähr auf gleicher Isobase, von der Kirche Parkano nach Nordosten und Südwesten. Da sie ausserdem in annähernd gleicher Höhe liegen, ist zu erwarten, dass sie sich auch fast gleichzeitig abgeschnürt haben.

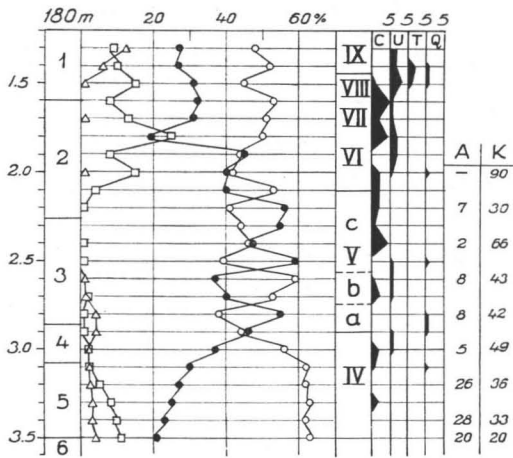


Abb. 25. Untersuchungsergebnisse über das Moor Ylimysneva. 1 = CS-T., 2 = grobe Detritusgyttja, 3 = feine Detritusgyttja, 4 = Tongyttja, 5 = Schluff, 6 = Sand.

Das Lapinneva hat sich unverkennbar von einem salzigen Meere isoliert, in dem der Anteil der Salz- und Brackwasserdiatomeen 40 % ausgemacht hat. Sie sind in zusammen 23 Arten angetroffen worden, darunter am häufigsten die Gattungen *Grammatophora*, *Rhabdonema* und *Thalassiosira*, *Epithemia turgida* var. *westermanni*, *Melosira westii*, *Nitzschia obtusa*, *N. tryblionella* und *Diploneis bombus*. Im Moore Aittoneva ist die Menge entsprechender Diatomeen bedeutend geringer. Die Arten sind dieselben wie im Moore Lapinneva, aber die Artenzahl der Salz- und Brackwasserdiatomeen beläuft sich auf nur 12.

Das Moor Lapinneva hat sich im Endstadium von Zone IV und das Moor Aittoneva dagegen an der Zonengrenze IV/V adgeschnürt. Auf Grund dieser beiden Moore kann geschlossen werden, dass der dem Beginn der Borealzeit entsprechende Wasserstand der Ostsee auf der Linie Parkano—Kankaanpää ungefähr 145—150 m ü. d. M. liegt. Da sich oben in derselben Gegend als dem Aufhören der Borealzeit entsprechende Höhe 125—130 m ü. d. M. ergeben hat, so hat die in jener Zeit in Nord-Satakunta vor sich gegangene Niveauverschiebung etwa 20 m oder also mehr ausgemacht als in Süd-Satakunta und der Gegend von Tampere, wo sich als ihr Wert auf der Litorinaisobase von 60—63 m 10—15 m herausgestellt hat.

Eine Lagerfolge von noch höherer Isobase (L I ca. 85 m) und höherem Niveau ist in dem Profil des Moores Ylimysneva von Kauhajoki dargestellt (Abb. 25 und Abb. 10, Nr. 37). Die Diatomeenflora vermittelt



in diesem Profil kein überzeugendes Ergebnis über den Abschnürungsvorgang, denn Salz- und Brackwasserformen fehlen in dieser Sedimentreihe völlig. Die grössten Veränderungen in der Zusammensetzung der Diatomeenflora liegen aber in etwa 3.1 m Tiefe, wo die Grosseeformen schnell abnehmen. Wahrscheinlich bedeutet dieser Vorgang die Isolierung des Beckens von der baltischen Wasserbedeckung. Dies wird durch die in den Sedimenten gleichzeitig erfolgende Wandlung von Schluff in Gytta bestätigt. Die dem Beginn der Borealzeit nebenzuordnende Höhe des Wasserspiegels im Becken der Ostsee ist somit deutlich niedriger als die bei 177 m ü. d. M. gelegene Schwelle des Moores.

## VERHÄUFIGUNG DER FICHTE

Das vierte synchrone Niveau, das durch Diatomeen oder Pollen aus den Moorerarten bestimmt werden kann, ist die starke postglaziale Verhäufung der Fichte an der Zonengrenze VIII/IX. Dieses Niveau schliesst sich nicht enger an irgendeine deutlich erkennbare Periode der Ostsee an. Es hat daher auch in der vorliegenden Untersuchung weniger Beachtung als die älteren Niveaus gefunden.

Doch sind einige Moore, mit deren Hilfe diese Grenze in grossen Zügen im Gebiet zu bestimmen ist, untersucht worden oder im Schrifttum vorliegend. Ohne ausführlicher auf diese Moore einzugehen, seien sie hier nur kurz aufgezählt.

Früher hat Verfasser vom Moore *Levisuo* ein Profil veröffentlicht, nach dem die der Zonengrenze VIII/IX entsprechende Höhe in Pomarkku auf der LI = 76 m Isobase 44 m ü. d. M. oder 57 % der höchsten Litorinagrenze ausmacht (Virkkala 1950).

Das von Sauramo (1939) untersuchte Moor *Luvijärvensuo* vermittelt recht überzeugend als Grenze der Fichtenverhäufung ebenfalls 44 m ü. d. M. auf der 74 m-Isobase von LI. Dieser Wert macht 59 % der Litorinagrenze aus.

Nach dem Moor *Järvisu* in Kokemäki liegt die Grenze auf der Isobase von LI = 69 m um 35 m ü. d. M. oder beträgt ca. 51 % des Litorinawertes.

Nach dem für das Moor *Kauttansuo* von Eura erhaltenen Wert liegt hier die Fichtenpollengrenze in etwa 30 m Höhe oder beläuft sich auf etwa 46 % der Litorinagrenze.

Aario (1932) hat sogar mehrere Profile aus Nord-Satakunta, auf Grund deren er schliesst, dass die Fichtenpollengrenze hier etwa 37 m ü. d. M. liegt. Da im Gebiet das höchste Litorinaufer bei 80—87 m ü. d. M. auftritt, macht hier die Fichtenpollengrenze 45—46 % davon aus.

Einen äussergewöhnlich geringen Wert gegenüber den anderen hat Salmi (1955) für Panelia erhalten, wo die Fichtenpollengrenze nach ihm nur 28.5 % vom Litorina ausmacht. Da sich diese Bestimmung auf einen archäologisch sehr sicher zu datierenden Gegenstand gründet, ist ihr ein

um so grösserer Wert beizulegen. Vorläufig ist sie aber gegenüber den zahlreichen übrigen Bestimmungen, die einen anderen Wert geben, als Ausnahme anzusehen.

Aber auch abgesehen von dieser Ausnahme wechseln die für Satakunta erhaltenen Werte sehr stark. Als Extremwerte sind als Höhe der Fichtenpollengrenze 45 % und 59 % ermittelt worden. Der Mittelwert aller dieser Ergebnisse beläuft sich auf ungefähr 50 %, welcher Betrag als durchschnittliche Höhe der Fichtenpollengrenze in bezug auf die höchste Litorinagrenze in Satakunta angesetzt worden ist. Für diesen Wert sprechen auch die in Nachbargebieten gemachten Beobachtungen. In Süd-Ostbottnien liegt nach Hyypä (1950, S. 35) und Mölder (1955) die Fichtenpollengrenze bei etwa 50 m ü. d. M. oder halb so hoch wie die Litorinagrenze. Zu einem ähnlichen Ergebnis ist Okko (1949) in Mittel-Ostbottnien gekommen. Nach Brandts (1948) Material liegt die Fichtenpollengrenze in der Küstengegend Süd-Ostbottniens etwa 41—42 m ü. d. M., was ca. 43—44 % der höchsten Litorinagrenze entspricht. Auch bei Aurola (1938, S. 41) liegt in Perniö in Eigentlich-Finnland die Fichtenpollengrenze im Pakapyölinsuo bei wenigstens 20 m ü. d. M., d. h. sie macht über 46 % der höchsten Litorinagrenze aus.

## DAS UFERDIAGRAMM

Im obigen sind im Untersuchungsgebiet vier Niveaus bestimmt worden, deren Höhen dem Alter nach mit ziemlich grosser Genauigkeit bestimmt werden können. Diese Niveaus sind die Zonengrenzen VIII/IX, V/VI und IV/V sowie die höchste Litorinagrenze, L I. Von diesen gründen sich die drei erstgenannten auf die waldgeschichtliche Zoneneinteilung, die letzte, L I, dagegen auf den Wandel in der Diatomeenflora des Ostseebeckens. Obgleich diese Niveaus also teilweise nach verschiedenen Methoden bestimmt worden sind, sind sie alle synchron und können bei Untersuchung des Verlaufes der Uferverschiebung im Gebiet als Ausgangspunkte benutzt werden. Diese vier Niveaus sind im Gebiet vorläufig die einzigen, die in ihren Höhenverhältnissen und auch in ihrem Alter mit ziemlicher Genauigkeit bestimmt werden können.

Als Referenzniveau ist im Uferdiagramm, Abb. 26, die oberste Litorinagrenze, die hier als synchron anzusehen ist, benutzt worden. Da dieses Leitniveau nicht über das ganze Gebiet gereicht hat, ist es notwendig gewesen, in gewissem Masse zwischen den nächsten Litorinawerten zu interpolieren. Das bewirkt etwas Unsicherheit in gewissen Diagrammteilen, aber grössere Fehler sind dabei doch nicht vorgekommen.

Die Höhe des Leitniveaus, L I, gründet sich auf paläostratigraphische Diatomeenuntersuchungen. Da auf dieses selbe Niveau ausserdem etwa zehn Vorzeituferbeobachtungen entfallen, hat es im Gebiet sehr genau bestimmt werden können. Sowohl die Vorzeituferbeobachtungen als die stratigraphischen Untersuchungen erweisen im Gebiet ganz übereinstimmende Werte für die Höhe des höchsten Litorinaufers. Nach den in Schweden angestellten Untersuchungen (Fromm 1938) kann der Beginn des Zustandekommens von L I um das Jahr 5 000 v. Chr. untergebracht werden.

Es ist nicht anzunehmen, dass die höchste Litorinagrenze im Gebiet transgressiv gewesen wäre. Höchstens bedeutet sie einen Regressionsstillstand, wobei mit ihr zugleich in engen Grenzen vor sich gegangene Höhengschwankungen des Wasserspiegels im Ostseebecken verbunden sind, wie einige ausführliche Diatomeenuntersuchungen erwiesen haben (vgl. oben S. 25). Der Stillstand der Regression dürfte vom Anfang bis zu seinem

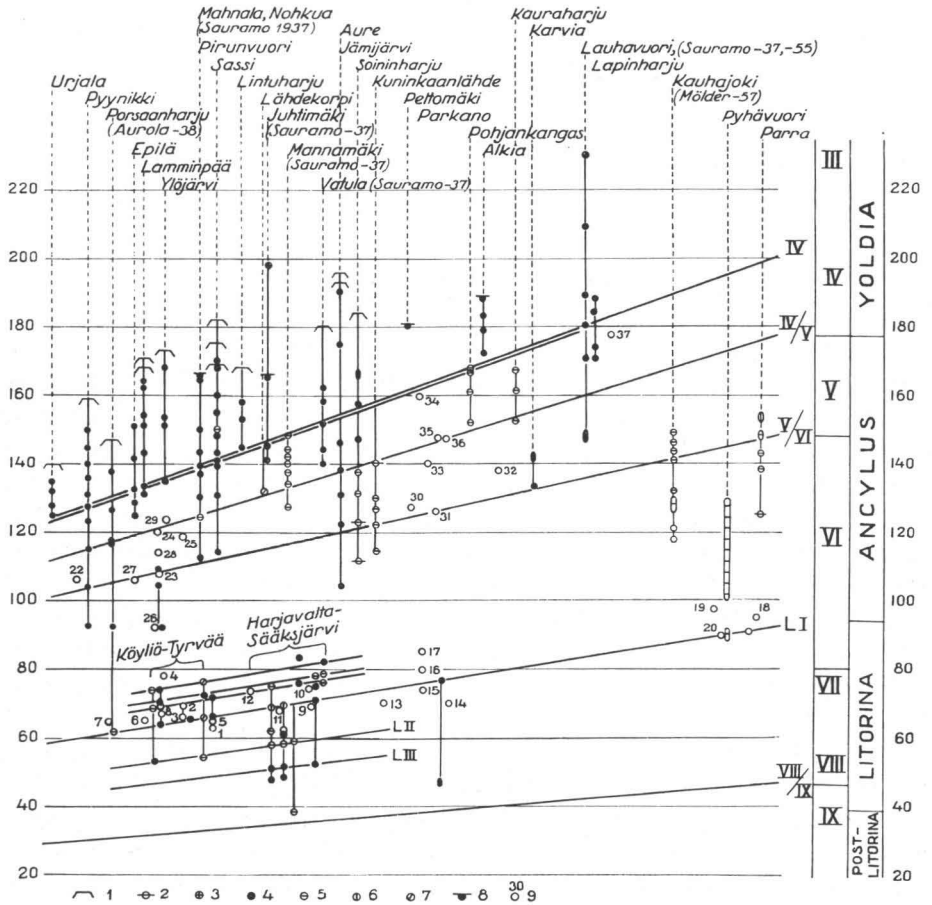


Abb. 26. Uferdiagramm für Satakunta. 1 = Osscheitelplateau, 2 = Uferfeld, 3 = Uferablagung, 4 = Uferböschung, 5 = Uferwall, 6 = Ufergeröll, 7 = Ufersaum, 8 = Auswaschungsgrenze, 9 = Moorprofil. Auf der rechten Seite des Relationsdiagrammes sind in den Kolonnen die walddgeschichtliche Zoneneinteilung und die Ostseestadien entsprechend den verschiedenen Höhen zonen dargestellt.

Ende einige hundert Jahre gedauert haben. Diese höchste Litorinagrenze entspricht bei Aario (1932) sowohl der Clypeus-Grenze als L I.

Waldgeschichtlich gehört das Leitniveau L I zu der zweiten Hälfte von Zone VI. Der Beginn der zusammenhängenden *Tilia*-Kurve oder Zonengrenze VI/VII ist im Gebiet deutlich jünger als der Beginn der Litorinazeit. Ob dies darauf beruht, dass in den edaphisch ungünstigen Teilen des Gebietes, vor allem in dem kargen Nord-Satakunta, das beginnende einheitliche Auftreten von *Tilia* sich in ihrem allgemeinen Vorkommen verspätet, oder ob dies eine in weiteren Gebieten anzutreffende Erscheinung ist, lässt sich auf Grund des vorliegenden Materials nicht aussagen.

Unterhalb des Leitniveaus ist das einzige paläostratigraphische Niveau der Beginn allgemeinen Vorkommens von Fichte oder die Zonengrenze VIII/IX. In ganz Westfinnland entspricht diese Zonengrenze etwa der halben Höhe der obersten Litorinagrenze. Im Alter entspricht dieses Niveau, durch verschiedene Verfahren herausgestellt, etwa 1 800 v. Chr. (Hyypä 1950, Virkkala 1950). Das dem Ausgehen des Litorina entsprechende Niveau bezeichnet einen etwas jüngeren Vorgang und scheint im Gebiet in einer Höhe zu liegen, die um 40 % der höchsten Litorinagrenze ausmacht (vgl. auch Okko 1949, S. 99). Bei Unterbringung in der Uferverschiebungskurve des Gebietes (Virkkala 1950) entspräche das Aufhören des Litorina ungefähr dem Zeitpunkt 1 500 v. Chr.

Zwischen den obengenannten stratigraphischen Niveaus, L I und VIII/IX, scheinen sich einige Uferbeobachtungen in denselben Höhen zu häufen. Es ist möglich, dass sie denjenigen späteren litorinazeitlichen Ufern entsprächen, die aus Südostfinnland als transgressiv bekannt sind (Hyypä 1937). Doch ist das Material zu gering, um einen Vergleich anstellen zu können. Auf Grund archäologischen Materials können diese Ufer mit gewissen steinzeitlichen Wohnplätzen verbunden werden, deren im Gebiet über zehn bekannt sind. Ohne in diesem Zusammenhang auf das archäologische Material einzugehen, sei angeführt, dass die Uferfläche L II neben die Frühkammkeramik zu stellen ist. Ihre Höhe beträgt um 84 % von der Litorinagrenze der Gegend. L III ist wiederum mit der typischen Kammkeramik gleichaltrig, und das entsprechende Prozent beläuft sich auf 74. Dieselben Verhältnisse bestehen nach Hyypä (1937) und Äyräpää (1930) auch in Uusimaa zwischen Litorinaufnern und steinzeitlichen Wohnplätzen.

Einige Meter oberhalb des höchsten Litorinaufers liegen in einem Teil des Gebietes eine Menge Uferbeobachtungen. Sie bedeuten, wie oben (S. 25) erklärt, diejenigen ersten sehr schwachen vom Ozean her in das Ostseebecken gefluteten Salzwasserströmungen, die etwas später im Beginn der Litorinazeit dazu führten, dass das Ostseewasser salzig wurde.

Das aufwärts folgende paläostratigraphisch bestimmbare Niveau ist die Zonengrenze V/VI. Sie ist in erster Linie durch den Beginn einheitlichen Auftretens von Erle festgelegt, aber auch das boreale Maximum von Kiefer schliesst sich diesem Niveau sehr nahe an. Da ausserdem in gleicher Höhe etwa zehn Uferbeobachtungen zusammenkommen, ist wahrscheinlich, dass dieses Niveau im allgemeinen Verlauf der Regression ein Verlangsamten oder Verharren bedeutet. Der besagte paläostratigraphische Horizont ist im Bereich der Ostsee eines der allerwichtigsten Leitniveaus. Nach von Post (1928) vollzog sich damals das endgültige Abtrocknen der Svea-Älv, das zugleich das Maximum der Ancylustransgression bedeutet. Da das Untersuchungsgebiet durchweg auf höherer Isobase als das vorzeitliche

Abflussbett des Ancylussees liegt, ist die Ancylustransgression im Gebiet nicht als positive Uferverschiebung hervorgetreten. Die Uferfläche bedeutet somit allem Anschein nach nur die dem Maximum der Ancylustransgression entsprechende Zeit. Im Alter ordnet sich die Zonengrenze V/VI etwa dem Jahre 6 350 v. Chr. zu (Fries 1951).

Unterhalb der Uferfläche V/VI liegt im Diagramm eine Höhenzone von etwa 30—50 m, in der wenig Uferflächen vermerkt sind. In der Entwicklung der Ostsee entspricht die zwischen der Zonengrenze V/VI und dem Leitniveau L I ausgedehnte Höhenzone oder der grösste Teil der Zone VI der Zeit der Ancylusregression. Der Abfluss der Ostsee lag damals an dem gegen die schwächere Landhebung gerichteten Ende ihres Beckens in den dänischen Sunden, was seinerseits eine ununterbrochene Regression über das ganze Ostseebecken bewirkte.

Die nächste Uferfläche, IV/V, ist im Gebiet das höchste und älteste paläostratigraphisch bestimmbare Ufer. Sie bedeutet zugleich die Höhe, in der der baltische Wasserspiegel um die Wende vom Präboreal zum Boreal stand. Die Höhe der Uferfläche ist stratigraphisch bestimmt worden, aber sie ist auch darüber hinaus durch etwa zehn Vorzeituferbeobachtungen gestützt.

Wie zahlreiche untersuchte Diatomeenprofile im Gebiet erweisen, endet die yoldiazeitliche marine Diatomeenflora im grossen ganzen an der Zonengrenze IV/V. Die Zonengrenze IV/V bedeutet somit im Gebiet den Beginn des Ancylussees in der Entwicklungsgeschichte der Ostsee. Die boreale Zeit oder die Zone V entspricht dem Anfangsstadium des Ancylussees, der Zeit vor dem Erreichen der Kulmination der Transgression, als der Abfluss der Ostsee in Mittelschweden lag. Da das Gebiet auf verhältnismässig hoher Isobase liegt, bildet das der Ancylustransgression entsprechende Ufer hier nicht die höchste Ancylusgrenze, sondern das den Anfang des Ancylus bedeutende Höhenniveau liegt deutlich höher als dieses. Dies tritt in allen untersuchten borealzeitlichen Profilen, die höher als die der Ancylustransgression entsprechende Höhe liegen, sehr deutlich hervor. Die Zone VI entspricht somit im Untersuchungsgebiet derjenigen Periode des Ancylussees, zu deren Zeit sein Abfluss im südlichen Teil der Ostsee in den dänischen Sunden gelegen hat, oder der Zeit der Ancylusregression.

In dem Diagramm Sauramos (1955) entspricht Verfassers Uferfläche IV/V zeitlich am ehesten dem E-Ufer. Zwar ist das E-Ufer etwas jüngeren Alters, denn es gehört nach Sauramo in die erste Hälfte der Borealzeit, aber der Unterschied dürfte zeitlich nicht sehr gross sein. In der folgenden Zusammenstellung werden die Höhen der der Zonengrenze IV/V Verfassers entsprechenden Uferfläche und des E-Ufers Sauramos bei verschiedenen Litorinaisobasen miteinander verglichen.

	Sauramos E-Ufer	Zonengrenze IV/V
L I = 60 m .....	104 m	114 m
L I = 70 m .....	150 m	133 m
L I = 80 m .....	185 m	153 m
L I = 90 m .....	213 m	173 m
L I = 100 m .....	250 m	194 m

Auf den unteren Isobasen liegt also die Uferfläche IV/V, wie zu erwarten, etwas höher als das E-Ufer, da sie etwas älter als das E-Ufer ist. Auf den höheren Isobasen dagegen nimmt die Höhe des E-Ufers steil zu, und auf einer L I-Isobase von etwa 100 m liegt das E-Ufer schon 56 m höher als die Zonengrenze IV/V. Dieser Unterschied und der grosse Gradient des E-Ufers beruhen darauf, dass Sauramo annimmt, der Betrag der Landhebung nehme innerhalb einer gewissen Grenze schnell zu. Diese Grenze oder dieses Scharnier liegt im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf einer Isobase von 60—70 m. Das obendargestellte stratigraphische Material erweist aber, dass eine derartige scharniergestützte Landhebung im Gebiet in bezug auf diese Uferfläche nicht festgestellt werden kann, wie Verfasser schon früher erwiesen hat (Virkkala 1957).

Da die von Sauramo dargestellte Uferfläche E im Untersuchungsgebiet nicht auf stratigraphische Bestimmungen gestützt ist, scheint es sicher, dass sein E-Ufer auf den höheren Isobasen nicht synchron ist, sondern aus vielen metachronen Ufern besteht. Ausserdem liegt bei Sauramo auf den höheren Isobasen zwischen den Ufern E und A ein uferleeres Dreieck, in dem nach seiner Auffassung auch gar keine Uferflächen auftreten dürften. Doch genügt schon ein Blick auf Abb. 26, um erkennen zu lassen, dass es sich im Untersuchungsgebiet keineswegs so verhält, sondern die im Gebiet gemachten Uferbeobachtungen beinahe grösstenteils gerade auf diese Zone entfallen. Das obige Material spricht somit im Untersuchungsgebiet nicht dafür, dass die Uferflächen sich auf höheren Isobasen entschieden mehr schräggestellt hätten, ebensowenig hat Sauramo zur Stütze seiner Auffassung stratigraphisches Beobachtungsmaterial darzustellen.

Die Zonengrenze IV/V lässt sich dem Alter nach in der Zeit von etwa 6 700—6 800 v. Chr. unterbringen (Fries 1951).

Oberhalb der Uferfläche IV/V hat bisher kein stratigraphisch festzustellendes Niveau bestimmt werden können. Möglich ist, dass im Rahmen eines umfangreicheren Materials ein derartiges auffindbar gewesen wäre. Am ehesten käme es dann in Frage, eine der Zonengrenze III/IV entsprechende Höhe festzulegen.

Wie das Uferdiagramm zeigt, liegen oberhalb der Zonengrenze IV/V noch recht zahlreiche Uferbeobachtungen. Welche von ihnen zusammengehören, ist schwer auszumachen, da als stratigraphisch synchron fest-



zustellende Niveaus fehlen. Alter und Zusammengehörigkeit der Uferflächen lassen sich nämlich nicht auf Grund ihrer Stärke und Deutlichkeit bestimmen, da diese vor allem auf örtlichen Bedingungen, Exposition, Erdarten, Topographie usw., beruhen, vielmehr ist ihr Alter auf stratigraphischem Wege zu ermitteln. Wo Uferbeobachtungen so reichlich wie in dem beigegebenen Diagramm zu Gebote stehen, ist es ein ganz willkürliches Vorgehen, ohne die Stütze stratigraphischen Materials durch sie Uferflächen zu ziehen, was leicht zu offensichtlichen Fehlschlüssen über die Zusammengehörigkeit der Uferflächen und ihre Schrägstellung führen kann.

Oberhalb der Zonengrenze IV/V hebt sich jedoch ein Niveau ab, in dem oder in dessen unmittelbarer Nähe sich mehr Uferbeobachtungen als gewöhnlich zu sammeln scheinen. Dieses Fernniveau ist im Diagramm mit der Nummer IV bezeichnet, da es präborealen Alters ist. Dieses Ufer ist eines der allernäherlichsten und bestentwickelten Vorzeitufer im Gebiet. Ganze 19 Beobachtungen fallen in dieses Niveau oder seine unmittelbare Umgebung. Hierher gehören z. B. das auf dem Ose Pyynikki bei 127 m gelegene Ufer mit seinen etwa 20 m hohen Böschungen, in Epilä und Ylöjärvi stattliche Böschungen bei 132 und 135 m, desgleichen erscheint das Niveau auf dem Ketunkivenkangas in Sassi ebenfalls in einer sehr hohen Böschung bei 141 m ü. d. M. Vielleicht am grossartigsten ist es jedoch in Jämijärvi auf dem Soininharju, wo der Ansatz der Böschung 157—158 m ü. d. M. erscheint und ihre Höhe annähernd 30 m ausmacht. In ansehnlichen Uferböschungen tritt dieses Niveau auch auf dem Ose Pohjankangas hervor.

Das Uferdiagramm Abb. 26 zeigt, dass das Untersuchungsgebiet in spätquartärer Zeit in seiner Gesamtheit unter dem Ostseespiegel gelegen hat. Auch auf den höchsten Gipfeln des Gebietes sind deutliche Anzeichen für den Wasserspiegel angetroffen worden. Der fast 200 m ü. d. M. gelegene Gipfel des Berges Juhtimäki bei Ikaalinen ist von einer Uferablagerung bedeckt, und auf dem höchsten Gipfel des Untersuchungsgebietes, dem Lauhavuori, findet sich 230 m ü. d. M. ebenfalls unmittelbar auf dem Gipfel des Berges eine etwa ein halbes Meter starke Uferablagerung. Das Alter dieser ältesten Uferanzeichen kann jedoch vorläufig noch nicht bestimmt werden.

## DER CHARAKTER DES OSTSEEWASSERS

Der Mangel an genügend alten Ablagerungen in hinreichender Höhe erschwert im Gebiet das Umreißen des Charakters der ältesten baltischen Wassersedimente. Mit Ausnahme des Moores Ylimysneva sind in allen Profilen Salz- und Brackwasserdiatomeen, von unten nach oben gerechnet, bis zum Ende der vierten waldgeschichtlichen Zone oder bis zur Zonengrenze IV/V angetroffen worden.

Das untersuchte Material erweist, dass wenigstens stellenweise marine Diatomeen ebenso hoch anzutreffen sind, wie auch die höchsten festgestellten Uferanzeichen reichen. Auf dem Gipfel des obengenannten Berges Juhtimäki von Ikaalinen ist in Ufersand eine spärliche Diatomeenflora angetroffen worden, in der neben Süßwasserarten von *Pinnularia* und *Melosira* u. a. Arten wie *Epithemia turgida*, *Grammatophora oceanica* und *Stephanopyxis turris* vorkommen. Eine derartige marine Flora fehlt dagegen in der Uferablagerung auf dem in ungefähr gleicher relativer Höhe gelegenen Gipfel des Berges Lauhavuori. Desgleichen erscheinen marine Diatomeen in sehr beträchtlicher Masse auf der Litorinaisobase von ca. 75 m in dem im Moore Kirjaisneva von Parkano etwa 170 m ü. d. M. gelegenen schluffigen Sediment, das zu der Zone IV gehört. In nahezu gleicher absoluter Höhe, wenn auch auf bedeutend niedrigerer Isobase (L I ca. 64 m) ist in Nokia ein warvigtes Sediment angetroffen worden, das zu der Zone IV oder III gehört und in dessen Diatomeenflora die marinen und Brackwasserformen etwa 70 % ausmachen. Da das letztgenannte Profil annähernd in dem Niveau der dortigen höchsten Uferanzeichen liegt, erweist das untersuchte Material, dass alle bisher angetroffenen Sedimente oberhalb der Uferfläche IV/V Ablagerungen des Yoldiameeres sind.

Die Profile von Ylöjärvi und Lapinneva erweisen aussergewöhnliche Verhältnisse im Auftreten mariner Diatomeen. Marine Sedimente kommen hier auf Süßwasserablagerungen vor. Vorläufig kann nicht mit Sicherheit ausgesagt werden, ob diese Lagerfolge auf örtlichen ungewöhnlichen Bedingungen beruht oder ob sie als marine Transgression auszulegen sind. Für letztere Deutung spricht diese Sache, dass im Profil von Ylöjärvi die Sedimente mit marinen Diatomeen die Schichten überlagern, die Dia-

tomeen eines abgeschnürten Kleinsees enthalten (Abb. 18). Auch die sehr starke Ausbildung der Uferfläche IV weist auf eine yoldiazeitliche marine Transgression hin (vgl. auch M.-B. und St. Florin 1944, Mölder, Valovirta, Virkkala 1957).

Eine bedeutende Änderung im Charakter des Ostseewassers vollzieht sich im Untersuchungsgebiet in der der Zonengrenze IV/V entsprechender Höhe. Der mehr oder weniger marine und Brackwasserarten enthaltende Diatomeenbestand ändert sich zur Flora eines grossen Süsswassers. Man hat erklärt, dies beruhe darauf, dass sich das Yoldiameer zum Ancylussee abgeschnürt hat (z. B. Munthe 1940).

Das Süsswerden des Ostseewassers ist im Gebiet jedoch verhältnismässig langsam gegen Ende der Yoldiazeit vor sich gegangen. Stellenweise setzt sich die Übergangszone auch bis in die Borealzeit hinein etwas fort (Lammasneva, Vaskiluodonsuo, Lintulampi, Unnanneva, Leppäsenneva). In anderen Profilen dagegen ist die Änderung sehr schroff (Ekojärvi, Otajärvensuo) oder vollzieht sich gerade in der Zonengrenze IV/V (Unnanneva, Hanhijärvi, Helvetinjärvi, Koominsuo).

Von Beginn der Borealzeit an gewinnen die Grosseeformen im Diatomeengehalt die Oberhand. Während der ganzen Zeit treten sie als vorherrschende ökologische Gruppe auf und können stellenweise bis zu annähernd 100 % der Diatomeenflora ausmachen (Ekojärvi). Mit Ausnahme einer ganz zu Beginn der Borealzeit erscheinenden schwachen Übergangszone sind im Gebiet überhaupt keine Salz- oder Brackwasserdiatomeen in borealen Ablagerungen angetroffen worden. Alle Spuren über das boreale Echineismeer Sauramos Fehlen im Untersuchungsgebiet völlig.

Eine ähnliche Grosseeflora ist auch in den Sedimenten der Ancylusregression in der Zone VI vorherrschend. *Gyrosigma attenuatum* ist auch des weiteren die häufigste Diatomee, aber neben ihr erscheinen auch *Epithemia hyndmannii* und *Eunotia clevei*.

Erst ausgehend von 5—10 m oberhalb der höchsten Litorinagrenze beginnen einige Brackwasserdiatomeen in den Sedimenten zu erscheinen. Oben (S. 25) sind sie als erste schwache Salzwasserströmungen aus dem Ozean in das Ostseebecken gedeutet werden. In der Entwicklung der Ostsee gehören jedoch diese Strömungen unverkennbar noch zum Stadium des Ancylussees. Offenbar entsprechen sie dem Mastogloia-Stadium einiger Forscher (Aario 1932, Sundelin 1919). Doch haben sie sich im Untersuchungsgebiet so schwach gezeigt und einen so kurzen Zeitraum umfasst, dass kein Anlass besteht, sie als eigenes Stadium in der Entwicklungsgeschichte der Ostsee zu unterscheiden. Sie spiegeln nur eine kurze Übergangsphase von der ancyluszeitlichen Grosseeflora zur Salz- und Brackwasser-Litorinaflora.

Die Änderung von der süßen *Ancylus*flora zur marinen *Litorina*flora hat sich im Untersuchungsgebiet sehr schnell und schroff vollzogen. Zeitlich fällt sie in die zweite Hälfte der Zone VI. Sie ist offenbar im ganzen Gebiet ein gleichzeitiger Vorgang gewesen. Somit eignet sich das dieser Wandlung entsprechende Höhenniveau zusammen mit den die klimatischen Veränderungen widerspiegelnden waldgeschichtlichen Zonengrenzen dazu, im Uferdiagramm für das Darstellen synchroner Niveaus angewandt zu werden.

Von der obersten *Litorina*grenze an abwärts ist die Diatomeenflora im grossen ganzen gleichartig gewesen. Doch erweisen einige hier nicht veröffentlichte Beobachtungen, dass im Gebiet im Auftreten der salzigen Diatomeen später in der *Litorina*zeit geringe Schwankungen wahrgenommen werden können, die vielleicht den Transgressionen entsprechen, die aus Südostfinnland bekannt sind (Hyypä 1937, vgl. auch Aario 1932, Mölder 1946). Im Untersuchungsgebiet sind diese Schwankungen jedoch nicht sehr deutlich gewesen.

## DIE SPÄTQUARTÄRE ENTWICKLUNG VON SATAKUNTA

Sauramo (1923) hat mittels warviger Sedimente den Rückzug des Inlandeises aus Westfinnland dargelegt. Nach ihm ist das Untersuchungsgebiet etwa 300—800 Jahre nach dem Zweiten Salpausselkä unter dem Inlandeise hervorgetreten. Doch weisen gewisse Beobachtungen darauf hin, dass während des allgemeinen Zurückweichens des Inlandeises im Gebiet auch ein Vorrücken des Eisrandes vor sich gegangen ist.

Schon Sederholm (Sauramo 1924, S. 21) hat in Hämeenkyrö zwischen zwei Moränenpolstern etwa 75 cm blauen Ton angetroffen. Die untere Moräne enthält nach Sederholm u. a. Sandstein vom Lauhavuori, die obere ist nach ihm vielleicht aus dem Norden gekommen.

Um den Tagesabbau der Grube Haveri in Viljakkala hat Verfasser ebenfalls zwischen zwei Moränenpolstern in 3 m Tiefe um 50 cm warvigen Ton angetroffen. Die obere Moräne ist deutlich nordnordöstlich ausgerichtet, die untere undeutlich westnordwestlich. Der Ton enthält in reichlicher Menge Pollen und Diatomeen. Die Pollenanalyse hat folgendes Ergebnis gebracht: Kiefer 5 %, Birke 85 %, Erle 10 %, Linde 1 %, die NBP-Menge betrug 16 % der Baumpollenmenge. Die Pollenzusammensetzung ist am ehesten von präborealem Typ, erinnert aber auch an allerödzeitlichen Pollengehalt. In der Diatomeenflora belaufen sich die marinen Formen auf 66 %, die Brackwasserarten auf 6 % und die Süßwasserarten auf 20 %. Von den marinen Diatomeen seien die Gattungen *Actinoptychus*, *Coscinodiscus*, *Grammatophora*, *Hyalodiscus* und *Rhabdonema* genannt.

Auch viele andere ähnliche Lagerfolgen sind in Nord-Satakunta angetroffen worden. In dem grossen Eisenbahneinschnitt des Oses Puttosharju im Kirchdorf Virrat lagern 1 1/2 m warvigtes Sediment unter starken, wahrscheinlich primären glazifluvialen Schichten. Der Mikrofossiliengehalt im Sediment ist ähnlich wie in dem die obengenannte Moräne von Haveri unterlagernden Ton. Insgesamt sind an der Stelle über hundert Warven gezählt worden. In dem Kirchdorf Kiikoinen enthält der W-E-gerichtete Moränenrücken gewundene Tonlinsen, deren Pollen- und Diatomeengehalt ähnlich wie in Haveri ist. In Ikaalinen, Jämijärvi, Parkano und Karvia sind an vielen Stellen unter Moräne sortierter Sand und Kies anzutreffen,

was ebenfalls auf ein gelegentliches Vordringen des Inlandeises während des allgemeinen Rückzuges hindeutet.

Mit Ausnahme von Kiikoinen liegen die obenangeführten Beobachtungsstellen nördlich des Oses Hämeen kangas und seiner östlichen Fortsetzung. Der Os Hämeen kangas nebst seinem Ausläufer ist ein deutlicher Randbildungsbogen (Virkkala 1956), und mittelbar östlich von ihm scheint eine andere ähnliche Bildung auf der Linie Kuorevesi—Jämsä—Jyväskylä—Laukaa zu liegen. Das obengenannte örtliche Vordringen des Eises scheint sich somit auf das nördlich der besagten Randbildungen liegende Gebiet zu beschränken, wobei die Formation selbst die Südgrenze des aktiven Vorrückens des Inlandeises bildet.

Vorläufig fehlt ein stratigraphisches Material, das erweise, wie alt dieses Vorstossen des Inlandeises ist. Auf Grund der obendargestellten Beobachtungen kann für künftige Untersuchungen folgende Hypothese über den Rückzug des Eises aus Nord-Satakunta dargestellt werden. In der Allerödzeit wich das Inlandeis in die Randbildungszone des Hämeen kangas oder vielleicht etwas nördlicher zurück. In der klimatisch etwas kälteren Jüngeren Dryaszeit schüttete das Eis vor sich die Randbildung des Hämeen kangas mitsamt seinen östlichen Ausläufern auf und verharrte dort eine Weile. Möglicherweise hat auch hier das Eis in engen Grenzen oszilliert, wie es hier nach vorliegender Kenntnis bei den Salpausselkä geschehen ist. Schon vor dem Ausgang der Jüngeren Dryaszeit hat sich das Eis aus der Randbildungszone weiter nach Norden zurückgezogen.

Die ältesten im Gebiet angetroffenen Sedimente gehören in die Jüngere Dryaszeit. Vorläufig sind sie nur in der Gegend von Tampere in sehr geringem Masse angetroffen worden. Auch in einigen anderen hier nicht veröffentlichten Profilen kommen sie dennoch vor. Die Sedimente der Jüngeren Dryaszeit sind marinen Charakters und entsprechen somit in der Entwicklung der Ostsee der Zeit des anfänglichen Stadiums des Yoldiameeres.

Einige Diatomeensukzessionen scheinen im Gebiet auf eine später in der Yoldiazeit (Präboreal) eingetretene Transgression oder auf mehr als eine hinzuweisen. Auch die dann entstandenen überaus ansehnlichen Uferböschungen bestätigen diese Auffassung.

Die marine Yoldiazeit setzt sich im Gebiet bis zu der Zonengrenze IV/V fort. Damals wurde das Wasser im Becken der Ostsee süß, was in ihrer Entwicklungsgeschichte dem anfänglichen Stadium des Ancylussees, vor dem Erreichen des Maximums der Transgression, entspricht. Letzteres tritt in der Zonengrenze V/VI oder kurz davor ein. Doch ist der Ancylussee im Gebiet nicht transgressiv gewesen, und auch die ihm entsprechende Uferfläche V/VI ist recht schwach entwickelt. Stratigraphisch kann man nicht im Untersuchungsgebiet ein durch scharnierbedingte Landhebung bewirkter grösserer Gradient auf höheren Isobasen festgestellt werden.

Zone VI geht grösstenteils in die Zeit der Ancyclusregression ein. Anzeichen dafür, dass die Ostsee in jener Zeit mit dem Ozean zusammengehangen hätte, d. h. dass Zone VI die marine Mastogloia-Periode in der Entwicklungsgeschichte der Ostsee vertreten hätte, sind im Gebiet nicht angetroffen worden. Erst im Ausgang von Zone VI beginnt das Wasser im Becken der Ostsee zunächst sehr schwach und dann an der höchsten Litorinagrenze sehr plötzlich Salz- und Brackwasserdiatomeen zu enthalten. Die klimatisch günstige Zeit des Litorinameeres setzt sich bis zur Zonengrenze VIII/IX fort, ja sogar bis in die subatlantische Zone hinein.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AARIO, L. (1932), Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta. *Fennia* 55, N:o 1.
- »— (1936), Onko Kyrösjärvellä ollut nykyistä vanhempia lasku-uomia? Deutsches Referat: Hat der Kyrösjärvi-See früher andere Abflüsse gehabt? *Bull. Comm. géol. Finlande* 115.
- ASKLUND, B. (1935), Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. *Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 391*.
- ASKLUND B. und SANDEGREN, R. (1934), Beskrivning till kartbladet Storvik. *Sv. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 176*.
- AUROLA, E. (1938), Die postglaziale Entwicklung des südwestlichen Finnlands. *Bull. Comm. géol. Finlande* 121.
- BRANDT, A. (1948), Über die Entwicklung der Moore im Küstengebiet von Süd-Pohjanmaa am bottnischen Meerbusen. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 23, Nr. 4.
- FLORIN, MAJ-BRITT (1944), En sensubarktisk transgression i trakten av södra Kilsbergen enligt diatomacésuccessionen i områdets högre belägna fornsjölagerföljder. *Geol. Fören. Förh.* 66.
- FLORIN, ST. (1944), Havsstrandens förskjutningar och bebyggelseutvecklingen i östra Mellansverige under senkvartär tid. *Geol. Fören. Förh.* 66.
- FRIES, M. (1951), Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. *Acta Phytogeographica Suecica* 29.
- FROMM, E. (1938), Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatomeenanalyse aus Ängermanland. *Geol. Fören. Förh.* 60.
- GRANLUND, E. (1931), Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. *Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 368*.
- HERLIN, R. (1896 a), Paläontologisk — växtgeologiska studier i norra Satakunta. *Vet. Medd. Geogr. Fören. i Finland, III*.
- »— (1896 b), Tavastmons erosionsterrasser och strandlinjer. *Fennia* 12.
- HYYPÄ, E. (1937), The postglacial changes of shore-line in South Finland. *Bull. Comm. géol. Finlande* 120.
- »— (1950), Lapuan ja Pattijoen suksien geologinen ikäys. *Suomen Museo*.
- JESSEN, K. (1935), Archaeological dating in the history of North Jutlands vegetation. *Acta Archaeol.* 5.
- KOLBE, R. (1927), Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-diatomeen. Die Kiesalgen des Speerenberger Salzgebiets. *Pflanzenforsch.* 7.
- MALM, E. A. und RANCKEN, H. (1916), Selonteko Suomen suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista. Loimaan kihlakunta. *Suomen Suovilj. yhd. Vuosikirja* XX.
- »— (1920), Ibid. Ulvilan kihlakunta. *Ibid.* XXI.
- MUNTHE, H. (1940), Om Nordens, främst Baltikums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. *Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl., Ser. III, Bd. 19, N:o 1*.
- »— (1955), Professor Sauramo's view on the Ancylus Lake. *Geol. Fören. Förh.* 77.
- MÖLDER, K. (1946), Zwei Tonprofile aus Süd-Pohjanmaa. *Bull. Comm. géol. Finlande* 138.
- »— und SALMI, M. (1955), Suomen geologinen yleiskartta. Lehti D 4. Vaasa. Maalajikartan selitys. Suomen geologinen tutkimuslaitos.
- »— VALOVIRTA, V. und VIRKKALA, K. (1957), Über Spätglazialzeit und frühe Postglazialzeit in Südfinnland. *Bull. Comm. géol. Finlande* 178.



- OKKO, V. (1949), Suomen geologinen yleiskartta. Lehti B 4. Kokkola. Maalajikartan selitys. Geologinen tutkimuslaitos.
- (1957), The second Salpausselkä at Jylisjärvi, east of Hämeenlinna. *Fennia* 81, N:o 4.
- OKSANEN, V. (1916), Hämeen kangas. Satakuntalaisen Osakunnan julkaisuja. Satakunta IV.
- OLANDER, A. (1934), Lauhavuoren vanhoista rannoista. Referat: Über alte Strandbildungen am Lauhavuori. *Terra* 46: 4.
- VON POST, L. (1928), Svea älvs geologiska tidsställning. *Sv. geol. unders., Ser. C*, N:o 347.
- RAMSAY, W. (1920), Litorinagränsen i sydliga Finland. *Geol. Fören. Förh.* 42.
- (1931), Material zur Kenntnis der spätglazialen Niveauverschiebungen in Finnland. *Fennia* 54.
- SALMI, M. (1955), Geologische Darlegung des Bronzeschwertfundes von Kiukainen. Suomen Museo.
- (1955), Siehe Mölder—Salmi.
- SANDEGREN, R. (1934), Siehe Asklund—Sandegren.
- SAURAMO, M. (1923), Studies on the Quaternary varve sediments in Southern Finland. *Bull. Comm. géol. Finlande* 60.
- (1924), Suomen geologinen yleiskartta. Lehti B 2. Tampere. Maalajikartan selitys. Geologinen toimikunta.
- (1939), Luvian muinaisruuhi. Satakunta XI. Vammala.
- (1942), Ulvilan vanhan kirkon maantieteellinen asema. *Terra* 54.
- (1947), Studier över de sen-glaciala nivåförändringarna i Fennoscandia. *Geol. Fören. Förh.* 69.
- (1954), Das Rätsel des Ancylussees. *Geol. Rundschau*. Bd. 42.
- (1955), Land uplift with hinge-lines in Fennoscandia. *Ann. Acad. Scient. Fenn., Ser. A*, III, 44.
- SEDERHOLM, J. J. (1896), Några iakttagelser rörande Yoldiahavets högsta strandlinier. *Fennia* 12.
- SUNDELIN, U. (1919), Über die spätquartäre Geschichte der Küstengegenden Östergötlands und Smålands. *Bull. Geol. Inst. Uppsala*, Vol. XVI.
- TOLVANEN, V. (1929), Litorina-rantasysteemin esiintymisestä Länsi-Suomessa. Deutsches Referat: Über das Vorkommen des Litorina-Strandsystems in West-Finnland. *Terra* N:o 1—2.
- VALOVIRTA, V. (1957), Siehe Mölder—Valovirta—Virkkala.
- VIRKKALA, K. (1939), Satakunnan geologinen kehitys nykyisyyden pohjana. Satakuntalaisen Osakunnan julk. Satakunta XI.
- (1950), Kuusen yleistymisen ajankohta länsi-Suomessa. Summary: The date of the beginning of the general spread of the spruce in West Finland. *Terra* 1950: 1.
- (1952), Altitude of the Littorina limit in Askola, Southern Finland. *Bull. Comm. géol. Finlande* 159.
- (1956), Hämeen kankaan itäinen jatke. *Geologi* N:o 8—9.
- (1957), Varhais-postglasiaalisesta maankohoamisesta Pohjois-Satakunnassa. English summary: On the early postglacial upheaval of land in North Satakunta, W-Finland. *Terra* N:o 1.
- (1957), Siehe Mölder—Valovirta—Virkkala.
- ÄYRÄPÄÄ, A. (1930), Die relative Chronologie der steinzeitlichen Keramik in Finnland. *Acta Arch.* I.

## Bulletin de la Commission géologique de Finlande.

*N:o 1.	Ramsay, Wilhelm und Nyholm, E. T. Cancrinitzenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi. S. 1—12. 4 Fig. 1895 ....	—
*N:o 2.	Sederholm, J. J. Ueber einen metamorphosierten präcambrischen Quarzporphyr von Karvia in der Provinz Åbo. S. 1—16. 12 Fig. 1895 ....	—
N:o 3.	Ramsay, Wilhelm, jemte Bihang 1 af Hackman, Victor och 2 af Sederholm, J. J. Till frågan om det sen-glaciala hafvets utbredning i Södra Finland. S. 1—44. 1 karta. Résumé en français: La transgression de l'ancienne mer glaciaire sur la Finlande méridionale. 1896 .....	150: —
*N:o 4.	Frosterus, Benj. Ueber einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finland. S. 1—38. 11 Fig. 2 Taf. 1896 .....	—
*N:o 5.	Berghell, Hugo. Bidrag till kännedom om Södra Finlands kvartära nivåförändringar. S. 1—64. 16 fig. 1 plansch. 1 karta. Deutsches Referat: Beiträge zur Kenntniss der quartären Niweauschwankungen Süd-Finlands. 1896 .....	—
*N:o 6.	Sederholm, J. J. Über eine archaische Sedimentformation im südwestlichen Finland und ihre Bedeutung für die Erklärung der Entstehungsweise des Grundgebirges. S. 1—254. 97 Fig. 5 Taf. 2 Karten. 1897 .....	—
*N:o 7.	Ailio, Julius. Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari. S. 1—43. 8 Fig. 1898 .....	—
*N:o 8.	Andersson, Gunnar. Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. S. 1—210. 21 fig. 4 tafl. Deutsches Referat: Studien über die Torfmoore und die fossile Quartärflora Finlands. 1898 .....	—
N:o 9.	Sederholm, J. J. Esquisse hypsométrique de la Finlande. P. 1—17. 1 carte. 1899 .....	150: —
N:o 10.	Sederholm, J. J. Les dépôts quaternaires en Finlande. P. 1—28. 2 fig. carte. 1899 .....	150: —
*N:o 11.	Hackman, Victor. Neue Mitteilungen über das Ijolithmassiv in Kuusamo. S. 1—45. 7 Fig. 1 Taf. 2 Karten. 1899 .....	—
*N:o 12.	Ramsay, Wilhelm und Borgström, L. H. Der Meteorit von Bjurböle bei Borgå. S. 1—28. 20 Fig. 1902 .....	—
*N:o 13.	Frosterus, Benj. Bergbyggnaden i sydöstra Finland. S. 1—168. 18 fig. 8 tafl. 1 karta. Deutsches Referat: Der Gesteinsaufbau des südöstlichen Finland. 1902 .....	—
*N:o 14.	Borgström, Leon. H. Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti. S. 1—80. 8 Taf. 1903 .....	—
N:o 15.	Hackman, Victor. Die chemische Beschaffenheit von Eruptivgesteinen Finlands und der Halbinsel Kola im Lichte des neuen amerikanischen Systemes. S. 1—143. 3 Tab. 1905 .....	150: —
*N:o 16.	Sundell, I. G. On the Cancrinite-Syenite from Kuolajärvi and a Related Dike Rock. P. 1—20. 1 plate. 1905 .....	—
*N:o 17.	Fireks, Curt. On the Occurrence of Gold in Finnish Lapland. P. 1—35. Frontispiece. 15 fig. 1 map. 1906 .....	—
*N:o 18.	Tanner, V. Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. I. Till frågan om Ost-Finmarkens glaciation och nivåförändringar. S. 1—165. 23 fig. 6 tafl. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Penno-Scandia. I. Sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark oriental. 1906 .....	—
*N:o 19.	Trüstedt, Otto. Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See. S. 1—333. 80 Fig. 19 Taf. 1 Karte. 1907 .....	—
N:o 20.	Tanner, V. Zur geologischen Geschichte des Kilpisjärvi-Sees in Lappland. S. 1—23. 3 Fig. 2 Taf. 1 Karte. 1907 .....	100: —

\*) Loppuunmyyty.  
Out of print.

N:o 21.	Tanner, V. Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. II. Nya bidrag till frågan om Finmarkens glaciation och nivåförändringar. S. 1—127. 10 fig. 6 tafl. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fennoscandia. II. Nouvelles recherches sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark. 1907 .....	250: —
N:o 22.	Borgström, L. H. Granitporphyr von östersundom. S. 1—20. 3 Fig. 1 Taf. 1907 .....	100: —
*N:o 23.	Sederholm, J. J. Om granit och gneis, deras uppkomst, uppträdande och utbredning inom urberget i Fennoskandia. S. 1—110. 11 fig. 8 tafl. 1 planteckn. 1 karta. English Summary of the Contents: On Granite and Gneiss, their Origin, Relations and Occurrence in the Pre-Cambrian Complex of Fennoscandia. 1907 .....	—
*N:o 24.	Sederholm, J. J. Les roches préquaternaires de la Fennoscandia. P. 1—39. 20 fig. 1 carte. 1910 .....	—
N:o 25.	Tanner, V. Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda-öjen im Kirchspiel Saltvik, Åland-Inseln. S. 1—13. 5 Fig. 2 Taf. 1911 .....	100: —
*N:o 26.	Mäkinen, Eero. Bestimmung der Alkalien in Silikaten durch Aufschliessen mittelst Chlorkalzium. S. 1—8. 1911 .....	—
N:o 27.	Sederholm, J. J. Esquisse hypsométrique de la Finlande. P. 1—21. 5 fig. 1 carte. 1911 .....	100: —
*N:o 28.	Sederholm, J. J. Les roches préquaternaires de la Finlande. P. 1—27. 1 carte. 1911 .....	—
*N:o 29.	Sederholm, J. J. Les dépôts quaternaires de la Finlande. P. 1—23. 5 fig. 1 carte. 1911 .....	—
*N:o 30.	Sederholm, J. J. Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fennoscandia. P. 1—66. 13 fig. 6 cartes. 1911 .....	—
N:o 31.	Hausen, H. Undersökning af porfyrblock från sydvästra Finlands glaciala aflagringar. S. 1—34. 9 fig. Deutsches Referat. 1912 .....	100: —
N:o 32.	Hausen, H. Studier öfver de sydfinska ledblockens spridning i Ryssland, jämte en öfversikt af is-recessionens förlopp i Ostbaltikum. Preliminärt meddelande med tvenne kartor. S. 1—32. Deutsches Referat. 1912 .....	100: —
N:o 33.	Wilkman, W. W. Kvartära nivåförändringar i östra Finland. S. 1—40. 9 fig. Deutsches Referat. 1912 .....	150: —
N:o 34.	Borgström, L. H. Der Meteorit von St. Michel. S. 1—49. 1 Fig. 3 Taf. 1912 .....	150: —
N:o 35.	Mäkinen, Eero. Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale. S. 1—101. 23 Fig. 1913 .....	150: —
N:o 36.	Eskola, Pentti. On Phenomena of Solution in Finnish Limestones and on Sandstone filling Cavities. P. 1—50. 15 fig. 1913 .....	150: —
N:o 37.	Sederholm, J. J. Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer Beziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia. S. 1—66. 27 Fig. I Taf. 1913 .....	200: —
N:o 38.	Tanner, V. Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. III. Om landisens rörelser och afsmältning i finska Lappland och angränsande trakter. S. 1—815. 139 fig. 16 tafl. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fennoscandia. III. Sur la progression et le cours de la récession du glacier continental dans la Laponie finlandaise et les régions environnantes. 1915 .....	750: —
N:o 39.	Hackman, Victor. Der gemischte Gang von Tuutijärvi im nördlichen Finnland. S. 1—41. 9 Fig. 1914 .....	100: —
*N:o 40.	Eskola, Pentti. On the Petrology of the Orijärvi region in South-western Finland. P. 1—277. 55 fig. 6 plates. 2 maps. 1914 .....	—
N:o 41.	Borgström, L. H. Die Skapolithlagerstätte von Laurinkari. S. 1—30. 7 Fig. 1913 .....	100: —
N:o 42.	Hackman, Victor. Über Camptonitgänge im mittleren Finnland. S. 1—18. 3 Fig. 1914 .....	100: —

\*) Loppuunmyyty.  
Out of print.

N:o 43.	Wilkman, W. W. Kaleviska bottenbildningar vid Mölönjärvi. S. 1—36. 11 fig. Résumé en français. 1915 .....	100:—
N:o 44.	Eskola, Pentti. Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter. S. 1—145. 5 fig. English Summary of the Contents. 1915 .....	150:—
N:o 45.	Ailio, Julius. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung. S. 1—158. 51 Abbild. 2 Karten. 1915 .....	250:—
N:o 46.	Laitakari, Aarne. Le gisement de calcaire cristallin de Kirmonniemi à Korpo en Finlande. P. 1—39. 14 fig. 1916 .....	100:—
N:o 47.	Mäkinen, Eero. Översikt av de prekambrika bildningarna i mellersta Österbotten i Finland. S. 1—152. 25 fig. 1 karta. English Summary of the Contents. 1916 .....	250:—
*N:o 48.	Sederholm, J. J. On Synantetic Minerals and Related Phenomena (Reaction Rims, Corona Minerals, Kelyphite, Myrmekite, &c.). P. 1—148. 14 fig. in the text and 48 fig. on 8 plates. 1916 .....	—
N:o 49.	Wilkman, W. W. Om en prekalevisk kvartsitformation i norra delen af Kuopio socken. S. 1—18. 7 fig. Résumé en français. 1916 .....	100:—
N:o 50.	Sauramo, Matti. Geochronologische Studien über die spätglaziale Zeit in Südfinnland. S. 1—44. 5 Abbild. 4 Taf. 1918 .....	150:—
N:o 51.	Laitakari, Aarne. Einige Albitepidotgesteine von Südfinnland. S. 1—13. 5 Abbild. 1918 .....	100:—
N:o 52.	Brenner, T. H. Über Theralit und Ijolit von Umptek auf der Halbinsel Kola. S. 1—30. 4 Fig. 1920 .....	100:—
N:o 53.	Hackman, Victor. Einige kritische Bemerkungen zu Iddings' Classification der Eruptivgesteine. S. 1—21. 1920 .....	100:—
N:o 54.	Laitakari, Aarne. Über die Petrographie und Mineralogie der Kalksteinlagerstätten von Parainen (Pargas). S. 1—113. 40 Abbild. 3 Taf. 1921 .....	150:—
N:o 55.	Eskola, Pentti. On Volcanic Necks in Lake Jänisjärvi in Eastern Finland. P. 1—13. 1 Fig. 1921 .....	100:—
N:o 56.	Metzger, Adolf A. Th. Beiträge zur Paläontologie des nordbaltischen Silurs im Ålandsgebiet. S. 1—8. 3 Abbild. 1922 .....	100:—
*N:o 57.	Väyrynen, Heikki. Petrologische Untersuchungen der granitoidirischen Gesteine Süd-Ostbothniens. S. 1—78. 20 Fig. 1 Karte. 1923 .....	—
*N:o 58.	Sederholm, J. J. On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland. Part I. The Pelling Region. P. 1—153. 64 fig. 8 plates. 1 map. 1923 .....	—
N:o 59.	Berghell, Hugo und Hackman, Victor. Über den Quarzlit von Kallinkangas, seine Wellenfurchen und Trockenrisse. Nach hinterlassenen Aufzeichnungen von Hugo Berghell zusammengestellt und ergänzt von Victor Hackman. S. 1—19. 19 Fig. 1923 .....	100:—
N:o 60.	Sauramo, Matti. Studies on the Quaternary Varve Sediments in Southern Finland. P. 1—164. 22 fig. in the text. 12 fig., 1 map and 2 diagrams on 10 plates. 1923 .....	250:—
N:o 61.	Hackman, Victor. Der Pyroxen-Granodiorit von Kakskerta bei Åbo und seine Modifikation. S. 1—23. 2 Fig. 1 Karte. 1923 .....	100:—
N:o 62.	Wilkman, W. W. Tohmajärvi-konglomeratet och dess förhållande till kaleviska skifferformationen. S. 1—43. 15 fig. 1 karta. Deutsches Referat. 1923 .....	100:—
N:o 63.	Hackman, Victor. Über einen Quarzsyenitporphyr von Saariselkä im finnischen Lappland. S. 1—10. 2 Fig. 1923 .....	100:—
N:o 64.	Metzger, Adolf A. Th. Die jatulischen Bildungen von Suojärvi in Ostfinnland. S. 1—86. 38 Abbild. 1 Taf. 1 Karte. 1924 .....	150:—
N:o 65.	Saxén, Martti. Über die Petrologie des Otravaaragebietes im östlichen Finnland. S. 1—63. 13 Abbild. 5 Fig. auf 1 Taf. 2 Karten. 1923 .....	150:—
N:o 66.	Ramsay, Wilhelm. On Relations between Crustal Movements and Variations of Sea-Level during the Late Quaternary Time, especially in Fennoscandia. P. 1—39. 10 fig. 1924 .....	100:—

\*) Loppuunmyyty.  
Out of print.

N:o 67.	Sauramo, Matti. Tracing of Glacial Boulders and its Application in Prospectin. P. 1—37. 12 fig. 1924 .....	100:—
N:o 68.	Tanner, V. Jordskredet i Jaarila. S. 1—18. 2 fig. 10 bild. Résumé en français. 1924 .....	100:—
N:o 69.	Auer, Väinö. Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees. S. 1—132. 10 Fig. 10 Taf. 11 Beil. 1924 .....	250:—
N:o 70.	Sederholm, J. J. The Average Composition of the Earth's Crust in Finland. P. 1—20. 1925 .....	100:—
N:o 71.	Wilkman, W. W. Om diabasgångar i mellersta Finland. S. 1—35. 8 fig. 1 karta. Deutsches Referat. 1924 .....	100:—
N:o 72.	Hackman, Victor. Das Gebiet der Alkaligesteine von Kuolajärvi in Nordfinland. S. 1—62. 6 Fig. 1 Taf. 1925 .....	150:—
N:o 73.	Laitakari, Aarne. Über das jotnische Gebiet von Satakunta. S. 1—43. 14 Abbild. 1 Karte. 1925 .....	150:—
N:o 74.	Metzger, Adolf A. Th. Die Kalksteinlagerstätten von Ruskeala in Ostfinland. S. 1—24. 9 Abbild. 2 Karten. 1925 .....	100:—
N:o 75.	Frosterus, Benj. Ueber die kambrischen Sedimente der karelischen Landenge. S. 1—52. 1 Fig. 1925 .....	150:—
N:o 76.	Hausen, H. Über die präquartäre Geologie des Petsamo-Gebietes am Eismeere. S. 1—100. 13 Fig. 2 Taf. 1926 .....	150:—
N:o 77.	Sederholm, J. J. On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland. Part II. The Region around the Baröunds fjärd W. of Helsingfors and Neighbouring Areas. P. 1—143. 57 fig. in the text and 44 fig. on 9 plates. 1 map. 1926 .....	300:—
N:o 78.	Väyrynen, Heikki. Geologische und petrographische Untersuchungen im Kainuugebiete. S. 1—127. 37 Fig. 2 Taf. 2 Karten. 1928 .....	200:—
N:o 79.	Hackman, Victor. Studien über den Gesteinsaufbau der Kittilä-Lappmark. S. 1—105. 23 Fig. 2 Taf. 2 Karten. 1927 .....	200:—
N:o 80.	Sauramo, Matti. Über die spätglazialen Niveaushiebung in Nordkarelien, Finnland. S. 1—41. 8 Fig. im Text. 11 Fig., 1 Karte und 1 Profildiagr. auf 7 Taf. 1928 .....	100:—
N:o 81.	Sauramo, Matti und Auer, Väinö. On the Development of Lake Höytiäinen in Carelia and its Ancient Flora. P. 1—42. 20 fig. 4 plates. 1928 .....	100:—
N:o 82.	Lokka, Lauri. Über Wiikit. S. 1—68. 12 Abbild. 1928 .....	150:—
N:o 83.	Sederholm, J. J. On Orbicular Granite, Spotted and Nodular Granites etc. and on the Rapakivi Texture. P. 1—105. 19 fig. in the text and 50 fig. on 16 plates. 1928 .....	250:—
N:o 84.	Sauramo, Matti. Über das Verhältnis der Ose zum höchsten Strand. S. 1—17. 1928 .....	50:—
N:o 85.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, I. P. 1—88. 1 stéréogramme. 1929 .....	200:—
N:o 86.	Sauramo, Matti. The Quaternary Geology of Finland. P. 1—110. 39 fig. in the text and 42 fig. on 25 plates. 1 map. 1929 .....	300:—
N:o 87.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, II. P. 1—175. 48 fig. 8 planches. 1929 .....	350:—
N:o 88.	Tanner, V. Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. IV. Om nivåförändringarna och grundragen av den geografiska utvecklingen efter istiden i Ishavsfinland samt om homotaxin av Fennoskandias kvartära marina avlagringar. S. 1—589. 84. fig. 4 tabl. 1 karta. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fennoscandie. IV. Sur les changements de niveau et les traits fondamentaux du développement géographique de la Finlande aux confins de l'océan Arctique après l'époque glaciaire et sur l'homotaxie du quaternaire marin en Fennoscandie. 1930 .....	750:—
N:o 89.	Wegman, C. E. und Kranck, E. H. Beiträge zur Kenntnis der Svecofenniden in Finland. I. Übersicht über die Geologie des Felsgrundes im Küstengebiete zwischen Helsingfors und Onas. II. Petrologische Übersicht des Küstengebietes E von Helsingfors. S. 1—107. 4 Fig. 16 Taf. mit 32 Fig. 1 Übersichtskarte. 1931 .....	200:—

- N:o 90. Hausen, H. Geologie des Soanlahti-Gebietes im südlichen Karelien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und tektonischen Verhältnisse der Jatulformation. S. 1—105. 23 Fig. im Text und 12 Fig. auf 4 Taf. 1930 ..... 250:—
- N:o 91. Sederholm, J. J. Pre-Quaternary Rocks of Finland. Explanatory Notes to accompany a General Geological Map of Finland. P. 1—47. 40 fig. 1 map. 1930 ..... 150:—
- N:o 92. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, III. P. 1—140. 29 fig. 3 planches. 1930 ..... 250:—
- N:o 93. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, IV. P. 1—68. 12 fig. 6 planches. 1931 ..... 200:—
- N:o 94. Brenner, Thord. Mineraljordarternas fysikaliska egenskaper. S. 1—159. 22 fig. Deutsches Referat. 1931 ..... 350:—
- N:o 95. Sederholm, J. J. On the Sub-Bothnian Unconformity and on Archaean Rocks formed by Secular Weathering. P. 1—81. 62 fig. 1 map. 1931 ..... 250:—
- N:o 96. Mikkola, Erkki. On the Physiography and Late-Glacial Deposits in Northern Lapland. P. 1—88. 25 fig. 5 plates. 1932 ..... 250:—
- N:o 97. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, V. P. 1—77. 15 fig. 1932 ..... 200:—
- N:o 98. Sederholm, J. J. On the Geology of Fennoscandia. P. 1—30. 1 map. 1 table. 1932 ..... 150:—
- N:o 99. Tanner, V. The Problems of the Eskers. The Esker-like Gravel Ridge of Čahpatoaiv, Lapland. P. 1—13. 2 plates. 1 map. 1932 ..... 100:—
- N:o 100. Sederholm, J. J. Über die Bodenkonfiguration des Päijänne-Sees. S.1—23. 3 Fig. 1 karte. 1932 ..... 250:—
- N:o 101. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, VI. P. 1—118. 17 fig. 5 planches. 1933 ..... 250:—
- N:o 102. Wegmann, S. E., Kranek, E. H. et Sederholm, J. J. Compte rendu de la Réunion internationale pour l'étude du Précambrien et des vieilles chaînes de montagnes. P. 1—46. 1933 ..... 150:—
- N:o 103. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, VII. P. 1—48. 2 fig. 1933 ..... 150:—
- N:o 104. Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, VIII. P. 1—156. 33 fig. 7 planches. 1934 ..... 250:—
- N:o 105. Lokka, Lauri. Neuere chemische Analysen von finnischen Gesteinen. S. 1—64. 1934 ..... 150:—
- N:o 106. Hackman, Victor. Das Rapakiwirandgebiet der Gegend von Lappeenranta (Willmanstrand). S. 1—82. 15 Fig. 2 Taf. 1 Analysentab. 1 Karte. 1934 ..... 200:—
- N:o 107. Sederholm, J. J. † On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland. Part III. The Åland Islands. P. 1—68. 43 fig. 2 maps. 1934 ..... 200:—
- N:o 108. Laitakari, Arne. Geologische Bibliographie Finnlands 1555—1933. S. 1—224. 1934 ..... 250:—
- N:o 109. Väyrynen, Heikki. Über die Mineralparagenesis der Kieserze in den Gebieten von Outokumpu und Polvijärvi. S. 1—24. 7 Fig. 1 Karte. 1935 ..... 100:—
- N:o 110. Saksela, Martti. Über den geologischen Bau Süd-Ostbothniens. S. 1—35. 11 Fig. 1 Titelbild. 1 Taf. 1 Karte. 1935 ..... 150:—
- N:o 111. Lokka, Lauri. Über den Chemsismus der Minerale (Orthit, Biotit u. a.) eines Feldspatbruches in Kangasala, SW-Finnland. S. 1—39. 2 Abbild. 1 Taf. 1935 ..... 150:—
- N:o 112. Hackman, Victor. J. J. Sederholm. Biographie Notes and Bibliography. P. 1—29. With a vignette. 1935 ..... 100:—

N:o 113.	Sahama (Sahlstein), Th. G. Die Regelung von Quarz und Glimmer in den Gesteinen der finnisch-lappländischen Granulitformation. S. 1—110. 5 fig. 80 Diagr. 3 Taf. 1936 .....	200:—
N:o 114.	Haapala, Paavo. On Serpentine Rocks in Northern Karelia. P. 1—83. 21 fig. 2 maps. 1936 .....	150:—
N:o 115.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, IX. P. 1—505. 83 fig. 20 planches. 1936 .....	500:—
N:o 116.	Väyrynen, Heikki. Petrologie des Nickelierzfeldes Kaulatunturi — Kammikivinturi in Petsamo. S. 1—198. 71 Abbild. 36 Tab. 1 Karte. 1938 .....	250:—
N:o 117.	Kilpi, Sampo. Das Sotkamo-Gebiet in spätglazialer Zeit. S. 1—118. 36 Abbild. 3 Beil. 1937 .....	250:—
N:o 118.	Brander, Gunnar. Ein Interglazialfund bei Rouhiala in Südostfinnland. S. 1—76. 7 Fig. im Texte u. 7 Fig. auf 2 Taf. 1937 .....	200:—
N:o 119.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, X. P. 1—170. 30 fig. 4 planches. 1937 .....	250:—
N:o 120.	Hyyppä, Esa. Post-Glacial Changes of Shore-Line in South Finland. P. 1—225. 57 fig. 21 tab. 2 append. 1937 .....	250:—
N:o 121.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XI. P. 1—166. 47 fig. 8 tab. 2 cartes. 1938 .....	250:—
N:o 122.	Hietanen, Anna. On the Petrology of Finnish Quartzites. P. 1—118. 20 fig. 2 plates. 3 maps. 1938 .....	250:—
N:o 123.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XII. P. 1—107. 20 fig. 3 planches. 1938 .....	250:—
N:o 124.	Väyrynen, Heikki. On the Geology and Tectonics of the Outokumpu Ore Field and Region. P. 1—91. 11 fig. 2 maps. 1939 .....	250:—
N:o 125.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XIII. P. 1—119. 45 fig. 1 planche. 1939 .....	150:—
N:o 126.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XIV. P. 1—140. 60 fig. 4 planches. 1941 .....	200:—
N:o 127.	Mölder, Karl. Studien über die Ökologie und Geologie der Bodendiatomeen in der Pojo-Bucht. P. 1—204. 7 Abbild. 1 Karte. 14 Diagr. 14 Tab. 1943 .....	250:—
N:o 128.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XV. P. 1—183. 43 fig. 2 planches. 1943 .....	250:—
N:o 129.	Loikka, Lauri. Beiträge zur Kenntnis des Chemismus der finnischen Minerale Glimmer, Pyroxene, Granate, Epidote u. a. Silikatminerale sowie melnikowitähnliches Produkt und Shungit. S. 1—72. 48 Tab. 1943 .....	200:—
*N:o 130.	Hietanen, Anna. Über das Grundgebirge des Kalantigebietes im südwestlichen Finnland. S. 1—105. 55 Fig. 8 Tafeln. 1 Karte. 1943 ..	—
N:o 131.	Okko, V. Moränenuntersuchungen im westlichen Nordfinnland. S. 1—46. 12 Abb. 4 Tab. 1944 .....	150:—
N:o 132.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XVI. P. 1—196. 41 diagr. 9 tabl. 3 vartes. 3 fig. 1944 .....	250:—
N:o 133.	Rankama, Kalervo. On the Geochemistry of Tantalum. P. 1—78. 1 fig. 8 tables. 1944 .....	200:—
N:o 134.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XVII. P. 1—91. 59 fig. carte. 1944 .....	200:—
N:o 135.	Sahama, Th. G. Spurenelemente der Gesteine im südlichen Finnisch-Lappland. S. 1—86. 12 Fig. 29 Tab. 1945 .....	200:—

\*) Loppuunmyyty.  
Out of print.

N:o 136.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XVIII. P. 1—XXXVIII; 1—67. 3 diagr. 11 tabl. 2 cartes. 11 fig. 2 planches. 1945 .....	250:—
N:o 137.	Rankama, K. Alervo. On the Geochemical Differentiation in the Earth's Crust. P. 1—39. 18 tables. 1946 .....	150:—
N:o 138.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XIX. P. 1—120. 7 diagr. 13 tabl. 9 fig. 1 planche. 1946 ....	250:—
N:o 139.	Brenner, Th. Om mineraljordarternas hållfasthetsegenskaper. S. 1—77. 11 fig. Summary in English. 1946 .....	150:—
N:o 140.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XX. P. 1—302. 37 tabl. 103 fig. 6 planches. 2 cartes. 1947	400:—
N:o 141.	Simonen, Ahti. On the Petrochemistry of the Infracrystalline Rocks in the Svecofennic Territory of Southwestern Finland. P. 1—18. 7 tabl. 5 fig. 1948 .....	50:—
N:o 142.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXI. P. 1—129. 45 fig. 1 planche. 4 tabl. 3 cartes. 1948	250:—
N:o 143.	Simonen, Ahti. On the Petrology of the Aulanko Area in Southwestern Finland. P. 1—66. 25 fig. 6 tabl. 1 map. 1948 .....	150:—
N:o 144.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXII. P. 1—165. 70 fig. 3 planches. 4 cartes. 1949 .....	250:—
N:o 145.	Salmi, Martti. Physical and Chemical Peat Investigations on the Pinomäensuo Bog, SW-Finland. P. 1—31. 12 fig. 1 table. 1949 .....	100:—
N:o 146.	Mikkola, Aimo. On the Geology of the Area North of the Gulf of Bothnia. P. 1—64. 20 fig. 10 tabl. 1 map. 1949 .....	150:—
N:o 147.	Härme, Maunu. On the Stratigraphical and Structural Geology of the Kemi Area, Northern Finland. P. 1—60. 29 fig. 4 tabl. 1 map. 1949	150:—
N:o 148.	Edelman, Nils. Structural History of the Eastern part of the Gullkrona Basin, SW-Finland. P. 1—48. 16 fig. 2 tabl. 8 plates. 1949	150:—
N:o 149.	Lokka, Lauri. Contributions to the Knowledge of the Chemistry of the Radioactive Minerals of Finland. P. 1—76. 7 fig. 33 tabl. 1950 ..	200:—
N:o 150.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXIII. P. 1—111. 27 fig. 7 planches. 5 tabl. 2 cartes. 1950	300:—
N:o 151.	Lokka, Lauri. Chemical Analyses of Finnish Rocks. P. 1—75. 1950	200:—
N:o 152.	Kahma, Aarno. On Contact Phenomena of the Satakunta Diabase. P. 1—84. 22 fig. 10 tabl. 5 plates. 1951 .....	250:—
N:o 153.	Seitsari, Juhani. The Schist Belt Northeast of Tampere in Finland. P. 1—120. 53 fig. 9 tabl. 2 maps. 1951 .....	400:—
N:o 154.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXIV. P. 1—241. 95 fig. 3 planches. 24 tabl. 1951 .....	500:—
N:o 155.	Virkkala, K. Glacial Geology of the Suomussalmi Area, East Finland. P. 1—66. 26 fig. 1 plate. 1951 .....	200:—
N:o 156.	Marmo, Vladi — Mikkola, Aimo. On Sulphides of the Sulphide-bearing Schists of Finland. P. 1—44. 7 fig. 4 plates. 1951 ..	150:—
N:o 157.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXV. P. 1—148. 35 fig. 28 tabl. 1952 .....	450:—
N:o 158.	Neuvonen, K. J. Thermochemical Investigation of the Åkermanite — Gehlenite Series. P. 1—57. 7 fig. 12 tabl. 1952 .....	150:—
N:o 159.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande, XXVI. ....	400:—
N:o 160.	Simonen, Ahti. Stratigraphy and Sedimentation of the Svecofennic Early Archean Supracrustal Rocks in Southwestern Finland. P. 1—64. 17 fig. 8 tabl. 2 maps. 1953 .....	200:—
N:o 161.	Disler, Jürg. Die Kupferkieslagerstätte von Outokumpu, Finnland. (Ihre Lage, ihre Struktur und ihre Form.) S. 1—114. 39 Fig. 9 Diagr. 4 Taf. 1953 .....	400:—



N:o 162.	Kaitaro, Simo. Geologic Structure of the Late Pre-Cambrian Intrusives in the Åva Area, Åland Islands. P. 1—71. 37 fig. 6 tabl. 1 map. 1953 .....	200: —
N:o 163.	Vaasjoki, Oke. On Migmatites and Ore Mineralizations in the Pernaja District, Southern Finland. P. 1—62. 24 fig. 3 tabl. 1 plate 1 map. 1953 .....	200: --
N:o 164.	Vähätalo, Veikko O. On the Geology of the Outokumpu Ore Deposit in Finland P. 1—99. 9 fig. 13 tabl. 19 plates and 3 maps. 1953 .....	650: —
N:o 165.	Wiik, H. B. Composition and origin of Soapstone. P. 1—57. 11 fig. 6 tabl. 1953 .....	150: —
N:o 166.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja. — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland. — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande XXVII. P. 1—106. 16 tabl. 43 fig. 1954 ..	350: —
N:o 167.	Hyypä, Esa. On the Pleistocene Geology of Southeastern New England. P. 155—225. 33 fig. 1955 .....	200: —
N:o 168.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja. — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland. — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande XXVIII. P. 1—141. 63 fig. 34 tabl. 1955 ..	450: —
N:o 169.	Salmi, Martti. Prospecting for Bog-Covered Ore by Means of Peat Investigations. P. 1—34. 6 fig. 8 tabl. 1955 .....	150: —
N:o 170.	Okko, Veikko. Glacial Drift in Iceland, its Origin and Morphology. P. 1—133. 35 fig. and one table in text. 32 fig. in plates I—XVI. 1955 .....	400: —
N:o 171.	Pääkkönen, Veikko. Otanmäki, the Ilmenite-Magnetite Ore Field in Finland. P. 1—71. 41 fig. 19 tabl. 2 plates and 3 maps. 1956	300: —
N:o 172.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja. — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland. — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande XXIX. P. 1—100. 24 fig. 30 tabl. 1956 .....	350: —
N:o 173.	Ramdohr, Paul. Die Beziehungen von Fe-Ti-Erzen aus magmatischen Gesteinen. S. 1—19. 2 Diagr. 25 Taf. 1956 .....	400: —
N:o 174.	Savolahti, Antti. The Ahvenisto Massif in Finland. The Age of the Surrounding Gabbro-anorthosite Complex and the Crystallization of Rapakivi. P. 1—96. 22 fig. 11 tabl. and 1 map 1956 .....	350: —
N:o 175.	Salmi, Martti. Peat and Bog Plants as Indicators of Ore Minerals in Vihanti Ore Field in Western Finland. P. 1—22. 6 fig. 1 tabl. 1956 .....	100: —
N:o 176.	Marmo, Vladi. Geology of the Nokia region, Southwest Finland. P. 1—38. 16 figs. 1957 .....	150: —
N:o 177.	Tuominen, Heikki. The Structure of an Archaean Area: Orinjärvi, Finland. P. 1—32. 16 figs. 6 plates. 1957 .....	500: —
N:o 178.	Mölders, K., Valovirta, V. und Virkkala, K. Über Spätglazialzeit und frühe Postglazialzeit in Südfinnland. S. 1—49. 9 Abb.	200: —
N:o 179.	Repo, R. Untersuchungen über die Bewegungen des Inlandeises in Nordkarelien. S. 1—178. 114 Abbild. 1 Taf. 1 Karte. 1957 .....	600: —
N:o 180.	Suomen Geologisen Seuran julkaisuja. — Meddelanden från Geologiska Sällskapet i Finland. — Comptes Rendus de la Société géologique de Finlande XXX .....	400: —
N:o 181.	Parras, Kauko. On the Charnockites in the Light of a Highly Metamorphic Rock Complex in Southwestern Finland. P. 1—137. 24 figs. 13 tables and 1 map. 1958 .....	
N:o 182.	Kouvo, Olavi. Radioactive Age of some Finnish Pre-Cambrian Minerals. P. 1—70. 3 figs. 10 tables. 1958 .....	300: —

