

SUOMEN GEOLOGINEN
TOIMIKUNTA

GEOLOGISKA KOMMISSIONEN
I FINLAND

BULLETIN
DE LA
COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE FINLANDE

N:o 84

ÜBER DAS VERHÄLTNIS DER OSE ZUM
HÖCHSTEN STRAND

VON
MATTI SAURAMO

HELSINKI — HELSINGFORS
MAI 1928

SUOMEN GEOLOGINEN
TOIMIKUNTA

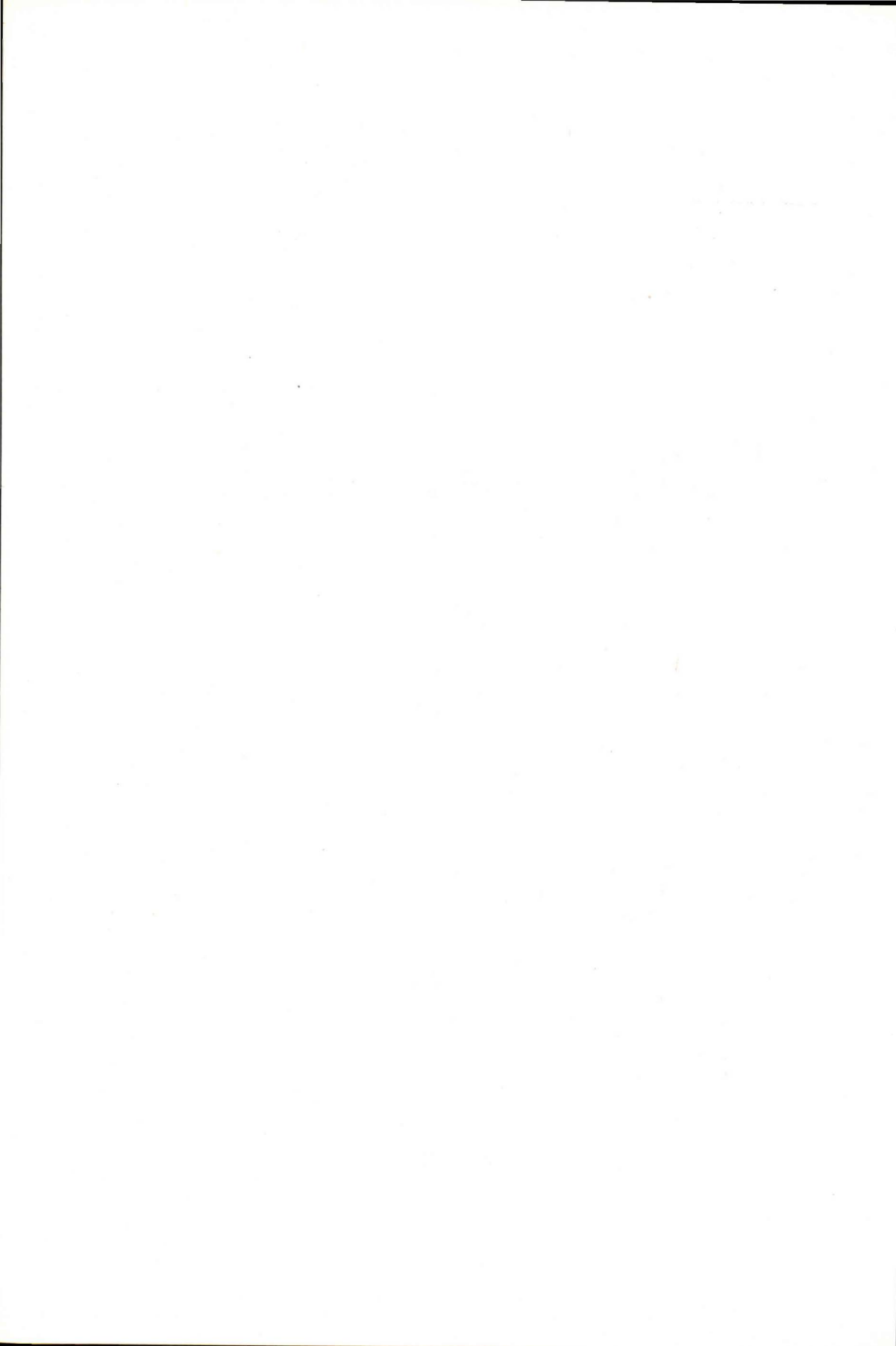
GEOLOGISKA KOMMISSIONEN
I FINLAND

BULLETIN DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DE FINLANDE N:o 84

ÜBER DAS VERHÄLTNIS DER OSE ZUM HÖCHSTEN STRAND

VON
MATTI SAURAMO

HELSINKI — HELSINGFORS
STAATSDRUCKEREI



INHALT.

	Seite
PROBLEMSTELLUNG	5
DIE RANDBILDUNGEN	9
DAS VERHÄLTNIS DER OSE ZUM HÖCHSTEN STRAND	12
LITERATUR	18



PROBLEMSTELLUNG.

Seitdem die Glazialtheorie allgemein angenommen worden ist, sind unter den Eiszeitbildungen die Ose Gegenstand besonderen Interesses gewesen, namentlich in Fennoskandia, wo diese Bildungen besser entwickelt sind als in den peripheren Teilen des Vergletscherungsgebietes. Zu ihrer Erklärung wurden in den ersten Zeiten der Forschung gleich mehrere Theorien aufgestellt. Der Mehrzahl derselben liegt der Gedanke zu Grunde, dass das fliessende Wasser, die Schmelzwässer des Gletschers, in wesentlichem Grade an der Bildung der Ose beteiligt sind, weil die Ose nach Art der fluvialen Ablagerungen in schmalen Reihen auftreten und ihr Material geschichtet, frei von feinsten Stoffen und ausserdem abgerundet ist. In den letzten Jahrzehnten hat die von De Geer dargelegte Auffassung betreffs der submarinen Ose allgemein Eingang gefunden, dass die Ose Züge von Deltas sind, die sich sukzessiv, am Rande des zurückweichenden Inlandeises angehäuft haben.

Diese allgemein angenommene Auffassung hat natürlich in jedem Einzelfall bei den Forschern eine verschiedene Anwendung gefunden. Die fortgesetzte und immer mehr in die Einzelheiten eindringende Forschungsarbeit hat mit ihren neuen Methoden neue Ausblicke eröffnet und unsere Kenntnis dieser interessanten Bildungen erweitert.

In Finnland hat ihnen in den letzten Jahren besonders Ramsay (1922, 1924, 1928), vor allem im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über die ausgedehnten und neue Wege erschliessenden Niveauschwankungen Aufmerksamkeit geschenkt. Er hat eingehend namentlich die Frage nach dem Verhältnis der glazifluvialen Ablagerungen zu dem Wasserspiegel, bei dem sie entstanden sind, behandelt. In Lappland hat Tanner (1915) die Abhängigkeit der Formen mehrerer Ose von den spätglazialen Wasserspiegeln dargelegt. Dasselbe Problem hat auch der Verfasser dieser Zeilen (Sauramo 1928) beleuchtet, als er die spätglazialen Niveauverschiebungen in Nordkarelien studierte.

Es ist dieses Thema, das ich auch im Vorliegenden, aber in einem grösseren Gebiete behandeln will. Den Anlass dazu hat zunächst die jüngst erschienene Schrift von Leiviskä (1928) über die Ose

gegeben, die ins Einzelne gehende Messungen ihrer Dimensionen und Formen enthält. Da ich meinerseits Material über die höchste Wasserstandsgrenze gesammelt und einschlägige Beobachtungen von Ramsay zur Verfügung gehabt habe, die dieser Forscher hinterlassen hat und die demnächst in extenso veröffentlicht werden sollen, so scheinen mir grössere Voraussetzungen als früher zu einer eingehenderen Beleuchtung der erwähnten Frage vorhanden zu sein.

Auch Leiviskä ist bestrebt gewesen, das in Rede stehende Verhältnis aufzuklären. Seine Auffassung ist in folgendem Satze enthalten (1928, Seite 153):

»Wir kommen also zu dem Ergebnis, dass die Hauptformeneigentümlichkeiten der Ose unabhängig sind von der Lage der Ose in bezug auf die höchste marine Grenze und von der Tiefe des Wassers, dass sie vielmehr in der Hauptsache durch den Typ jedes Oses d. h. durch seine eigentliche Bildungsweise und die Grösse seiner Massen bedingt sind.»

Die Lösung der Frage ist schon an sich von Bedeutung. Eine noch grössere Tragweite erhält das Resultat dadurch, dass aus dem in Rede stehenden Verhältnis wichtige Schlüsse auf die Entstehung der Ose gezogen werden können. Nach Leiviskä sind die Ose Innenmoränenanhäufungen des Inlandeises, und diese Erklärung steht natürlich in vollem Einklang mit dem Ergebnis, dass die Ose unabhängig von der Höhe des Wasserspiegels sind, bei der sie entstanden. Nach der Deltatheorie wirkt die Höhe des Wassers entscheidend auf die Form der Ose ein. Sie breiten sich zu ebenen Plateaus aus, sobald die Anhäufung den Wasserspiegel berührt, aber unterhalb desselben häufen sie sich in Form von Rücken und Hügeln an.

Es ist also nicht stark übertrieben, wenn man sagt, dass die Aufklärung des in Rede stehenden Verhältnisses geradezu entscheidend auf das Entstehungsproblem der Ose einwirkt. Gestaltet sich doch die Verfechtung der Deltatheorie recht schwierig, wenn die Form der Ose wirklich von dem Niveau des Wassers unabhängig ist. Andererseits verliert die Ostheorie Leiviskäs eine sehr wichtige Stütze, wenn sich jenes Verhältnis in Wirklichkeit anders darstellt, als er es gefunden hat.

Zweck der vorliegenden Studie ist es, diese wichtige Frage zu beleuchten. Bei meinem Versuch bediene ich mich der Messungen Leiviskäs an den Osen und der Beobachtungen, die ich selbst über diese Bildungen gemacht habe. Die Angaben über die Höhen des Wasserspiegels an den einzelnen Stellen bei der Bildung der Ose beruhen gleichfalls auf meinen eigenen Befunden sowie auf dem von Prof. Ramsay hinterlassenen umfangreichen Material.

Bevor ich zu der eigentlichen Behandlung schreite, ist jedoch auf die moderne Auffassung von der Wasserbedeckung in den von Leiviskäs Auseinandersetzungen berührten Gegenden einzugehen, die an das zurückweichende Inlandeis grenzte und in der sich die betreffenden Ose bildeten. Es handelt sich vor allem um die von diesem Wasserspiegel hinterlassenen Uferbildungen. Von diesen wurde früher der Ausdruck *höchste marine Grenze* oder *höchste Yoldia-grenze* gebraucht. In diesen Benennungen ist der Gedanke enthalten, dass die Strandbildungen in der Ebene eines und desselben Wasserspiegels, des Yoldiameeres, entstanden seien, das beim Abschmelzen des Inlandeises allmählich über einen grossen Teil von Fennoskandia transgredierte.

Im Bereich des Ostseebeckens, das hier in Frage kommt, hat man diese frühere Auffassung allmählich fallen gelassen, nachdem über die während des Spätglazials erfolgten Niveauverschiebungen mehr Klarheit gewonnen worden ist. Zuerst legte Munthe (1910, 1928) dar, dass die Ostsee ein mächtiger, vom Eis aufgestauter Binnensee bis zu der Zeit war, als sich Mittelschweden vom Inlandeis befreite und jener Eissees bis in das Niveau des Ozeans durchbrach. Man kann also nur sagen, dass erst die aus der Zeit nach dieser Absenkung stammenden Ufer im Niveau des Yoldiameeres entstanden sind, die Ufer aus der Zeit vorher dagegen vertreten die Höhe des Baltischen Eissees.

Ausser dem Baltischen Eissees staute das Inlandeis noch manche andere Eisseen in verschiedenen Höhen auf. Darum wird von jenen Zeichen, die an jeder einzelnen Stelle die Lage des höchsten Wasserspiegels angeben, heute der allgemeine Name *höchster Strand* gebraucht. Dieser fällt nur in einer schmalen Zone mit dem Niveau des Yoldiameeres zusammen, sonst aber weicht er, und zwar stellenweise sehr stark, von ihm ab.

Aus dem Gesagten wird deutlich, dass die höchsten Strände, das ganze Ostseebecken in Betracht gezogen, also nicht einen und denselben, einer bestimmten Zeit angehörenden Wasserspiegel repräsentieren, sondern zahlreiche Niveaus in verschiedenen Höhen und von verschiedenem Alter. Ebenso verhält es sich aber auch schon in einem kleinen Gebiet. Die absoluten Höhen der höchsten Strände variieren sogar an ganz nahe beieinander gelegenen Orten beim ersten Blick durchaus launenhaft. Man bemerkt leicht, dass sie nicht in einem und demselben Niveau entstanden sind. Dieses eigentümliche Verhalten beruht, wie Ramsay hier gezeigt hat, darauf, dass, als die höchsten Strände an dem zurückweichenden Inlandeis entstanden, die Regression sehr rasch vor sich ging. Während ein Strand am Rande

des Inlandeises entstand, hatte sich ein anderer, einige Jahre und Jahrzehnte älterer, ein paar Kilometer von dem betreffenden Inlandeisrande entfernter Strand bereits mehrere Meter über den Wasserspiegel erhoben. Da nun, wie aus den jahreswarwigen Sedimenten und den Randbildungen zu sehen ist, der Randteil des Inlandeises durch tiefe Buchten und dazwischenliegende Eiszungen zerrissen war, sind die höchsten Strände hinsichtlich ihrer Höhe gerade entsprechend ihrem Alter angeordnet. Sie sind, nach einem Ausdruck von Ramsay, metachron und repräsentieren zahlreiche hintereinander folgende Niveaus, deren Gradient grösser ist, als die direkten Höhenzahlen der höchsten Strände zu erkennen geben.

Dazu, dass die höchsten Strände mehrere verschiedene Niveaus vertreten, tragen ausserdem die Bewegungen bei, die in dem Wasserspiegel vor sich gegangen sind. Oben wurden schon die vom Eis aufgestauten Seen und ihre Abzapfungen erwähnt. Ferner sind nach den Darlegungen Ramsays auch die eustatischen Bewegungen des Meeres in Betracht zu ziehen. Diese entfalten ihre Wirkung bei der Ostsee nur während der Yoldiameerphase, in den wenigen Jahrhunderten, die zwischen der Phase des Baltischen Eissees und derjenigen des Ancylussees liegen. Aber gerade damals ist eine deutliche Transgression wenigstens bis zur Isobase von 120 m z. B. in Nordkarelien zu beobachten. Die Strandbildungen sind aussergewöhnlich kräftig entwickelt und gehören nachweislich einem und demselben synchronen Niveau an (Sauramo 1928). Die Transgression wird von Ramsay (1924) darauf zurückgeführt, dass während der finiglazialen Wärmeperiode, also nach den Salpausselkähphasen, das eustatische Steigen des Meeresspiegels grösser als die Landhebung war. Theoretisch ist die Möglichkeit denkbar, dass die Transgression so gross wird, dass sie die weiter vom Gletscherrand entfernt liegenden früheren Zeichen des höchsten Wasserstands zum Verschwinden bringt. Bei der Ostsee scheint dies während der Yoldiaperiode nicht in Frage zu kommen, wohl aber während der Phase des Baltischen Eissees, da dieser, nachdem er die ersten Male durchgebrochen ist, sich neu aufstaut und der Wasserspiegel infolgedessen steigt. Der während des Transgressionsmaximums entstandene absolut höchste Strand ist nicht identisch mit der Höhe des Wasserspiegels, die vor der Transgression herrschte und bei der sich die chronologisch älteren höchsten Strände von der Rückzugszeit des Eisrandes ausbildeten.

Der höchste Strand ist also in mehreren Hinsichten von besonderer Art, und das Ganze ist ein recht komplizierter Begriff. Ausserdem ist zu beachten, dass die Strandbildungen selbst in ihrem Aufbau

von den unter ihnen liegenden alten Stränden abweichen. Die Merkmale des höchsten Ufers sind ihrer Ausbildung nach im grossen und ganzen dieselben wie die der unterhalb des höchsten Strandes anzutreffenden, besonders zur Zeit der Transgressionen entstandenen Strandbildungen. In Einzelheiten weist allerdings der höchste Strand besondere Merkmale auf. Die Strandakkumulationen sind ausgedehnter und aus größerem Material aufgebaut. Dies betrifft besonders die von der winterlichen Eisdecke an das Ufer geschobenen Steine und Steinwälle. Das Material derselben besteht gewöhnlich nur aus Blöcken, die über eine sehr breite Zone hin verstreut liegen; der Höhenunterschied zwischen der unteren und oberen Grenzlinie kann 1 bis 2 m betragen. Das Ufer ist, mit anderen Worten, grob gearbeitet.

Ganz anders sind die Strandbildungen alter Seen ausgebildet. Die eingeschobenen Steine bilden oft einen regelmässigen Saum, in welchem die Blöcke, in eine Reihe angeordnet, mit einer sanften Neigung landeinwärts, liegen. Die Höhenunterschiede zwischen den Blöcken sind erstaunlich gering; sie betragen nur einige dm (Hellaa-koski 1928). Der ganze Aufbau sowohl in dieser als in anderer Hinsicht zeigt, dass das Ufer während einer langen Zeit sehr regelmässig ausgestaltet worden ist.

Die Lage des Wasserspiegels am Rand des Inlandeises tritt auch in den glazifluvialen Formen, den Deltaplateaus hervor. Wir wollen hier jedoch nicht von diesen ausgehen, da es unsere Aufgabe ist, die Frage aufzuklären, wie sie sich zu der Lage des Wasserspiegels zur Zeit ihrer Bildung am Gletscherrand verhalten.

DIE RANDBILDUNGEN UND DER HÖCHSTE STRAND.

Ich beginne mit der Behandlung der Frage von Nordkarelien und gehe von dem Randos Jaamankangas aus, weil ich auf Grund meiner in den letzten Jahren ausgeführten Untersuchungen die spät-glazialen Niveaushiftungen dort persönlich am besten kenne. Über die Ergebnisse meiner Forschungen habe ich im Jahre 1926 in der Geologischen Gesellschaft zu Helsinki einen Vortrag gehalten. Vorläufige Mitteilungen sind in dem Jahresbericht der Geologischen Kommission für das Jahr 1927 gedruckt worden, und die endgültige Veröffentlichung ist eben erschienen. Ich erwähne dies besonders darum, weil der Os Jaamankangas und der bei demselben beginnende Längsos am See Kuusjärvi zu den von Leiviskä untersuchten Osen gehören, wie in dem Vorwort deutlich ausgesprochen wurde, aber

gerade dieser Teil ausnahmsweise nicht auf dieselbe Weise wie die übrigen Ose beschrieben ist. Bei den Ausführungen zur Sache wird jedoch hie und da auf die Forschungsergebnisse hingewiesen. Die Lösung der vorliegenden Frage wird durch diese Weglassung nicht beeinträchtigt. Erwähnt sei, dass auch Leiviskä den Os Jaamankangas als eine typische Eisrandbildung ansieht und ihn in Anbetracht seines Areales von insgesamt etwa 50 km² zu den allergrössten derselben zählt.

Der höchste Strand ist auf der Nordseite des Jaamankangas in der Umgebung des Beckens der Seen Höytiäinen und Viinijärvi sehr deutlich entwickelt. Die Strandbildungen fallen in eine und dieselbe Ebene, die eine synchrone Uferfläche, eben jenes vorerwähnte transgressive Yoldianiveau, repräsentiert. Dieses liegt am proximalen Rand des Höytiäinen in 106 m und im mittleren Teil in 116 m Höhe. Es neigt sich nach SE um 63 cm auf 1 km.

Wie verhält sich dieses Niveau zum Randdelta? Die proximalsten Teile des Jaamankangas erheben sich etwa 120 m über den Meerespiegel, also etwa 15 m über das in Rede stehende Niveau, aber der für die Deltas so charakteristische Rand des Distalabhangs bleibt 1—2 m darunter, in 104—105 m Höhe. Die am Distalrand proximalwärts beginnende, sanft ansteigende Plateauoberfläche ist also abgesehen von dem schmalen Randteil supraaquatisch.

In den chronologisch älteren und daher auch bei einem höheren Wasserstande entstandenen glazifluvialen Bildungen hat dieses Niveau, wie gewöhnlich, Abrasionsterrassen geformt. Eine solche kommt z. B. im Ose Marjosärkkä, einige km südlich vom Jaamankangas, zum Vorschein (Leiviskä S. 62 und Profil 13 Taf. V).

Die Höhe des Wasserspiegels während der Ausbildung des Deltas tritt also am besten in der Höhe des Distalrandes hervor, das Plateau selbst und die Erhebungen des proximalen Teiles liegen oberhalb desselben. Für die Richtigkeit dieses Schlusses spricht mit unwiderleglicher Deutlichkeit ein Umstand: der längs des Distalrandes des Plateaus an mehreren Stellen auf weite Strecken ausserordentlich schön entwickelte Uferwall, dessen Scheitel 0.5—1 m oberhalb des in Rede stehenden Niveaus bleibt. Dieser Wall ist von der Brandung in dieser normalen Höhe aufgeworfen worden, dehnte sich doch ausserhalb der Randbildung weithin offenes, stehendes Wasser aus. Und der Wall stammt gerade aus der Phase, als der Zuwachs der Randbildung aufhörte, die älteren wurden natürlich von dem die Bildung anschwellenden Material, vom Sand überdeckt.

Das gewonnene Resultat stimmt vollkommen mit der Auffassung überein, die Ramsay im Jahre 1922 über die Plateaus der

Salpausselkä ausgesprochen hat. Zugleich schliesst es sich eng an die Ergebnisse an, zu denen amerikanische Forscher beim Studium jetztzeitlicher glazifluvialer Deltas gelangt sind. In Schweden, wo die glazialen Randplateaus viel untersucht worden sind, ist z. B. Hörner zu einem ziemlich ähnlichen Resultat gekommen. Dass in dieser Hinsicht frühere Forscher, z. B. Nelson, keinen völlig bestimmten Standpunkt eingenommen haben, rührt von dem komplizierten Charakter des höchsten Strandes her, worauf ich oben hingewiesen habe. Ein Vergleich der absoluten Höhen des Plateaus und der in seiner Nähe gelegenen höchsten Strandbildungen liefert kein richtiges Resultat, weil sie oftmals kein synchrones Niveau vertreten. Das Plateau ist ja meistens später fertig ausgebildet worden als die auf seinen Seiten und distalwärts von ihm befindlichen höchsten Strände und liegt also schon absolut weiter unten und im Verhältnis zu den glazialen geneigten Niveaus noch tiefer als die höchsten Strände; das Plateau erscheint also subaquatisch, ohne es wirklich zu sein.

Für die primär supraaquatischen Deltas gibt es ausser den oben besprochenen Zeichen, dem Distalabhang, dem Distalwall und der Plateauoberfläche, noch andere Merkmale. Zu den wichtigsten gehören die an die Plateaus, gewöhnlich an deren proximalen Rand anschliessenden Osgrubenfelder. Auch ist klar, dass an der Oberfläche von supraaquatischen Plateaus keine durch Eisberge verfrachtete Findlinge auftreten können, falls das Plateau nicht nachträglich infolge einer Transgression im Wasser untergesunken ist.

Leiviskä hält die Plateaus für ganz subaquatisch. Zur Stütze seiner Ansicht führt er (1928) die Tatsache an, dass bei den isländischen Sanderbildungen die Neigung grösser sei als bei den Plateaus der Salpausselkä: dies beruhe darauf, dass jene supraaquatisch und diese subaquatisch seien. Nun hat aber als Hauptunterschied zwischen den genannten Bildungen der Umstand zu gelten, dass die Sander — ebenso wie die entsprechenden glazialen Ablagerungen in Norddeutschland und den Alpen — auf trockener Unterlage entstanden sind und sich darum in Form eines stumpfen Kegels (alluvial fan) ausgebreitet haben, wogegen die Plateaus der Salpausselkä im Wasser abgesetzt sind, weshalb sie einen steilen Distalabhang aufweisen, der bei den Sanderbildungen fehlt. Rezente Seitenstücke zu den Randplateaus sind daher an den Rändern der am Wasser endigenden Gletscher zu suchen, und da verhalten sie sich tatsächlich zu dem Wasserspiegel nach der Art des Jaamankangas, wie z. B. aus den Untersuchungen von Tarr und Martin (1914) hervorgeht.

Ich kehre zu dem Jaamankangas zurück. Dieser Os hat sich, wie erwähnt, im Niveau des Yoldiameeres ausgearbeitet, auf das

der Wasserspiegel nach Ramsay endgültig um das Jahr 100 nach dem Fertigwerden des zweiten Salpausselkä sank. Gerade an diesem gesunkenen Wasserspiegel entstanden die Randbildungen des dritten Salpausselkä, und zu diesen gehört u. a. der Os Jaamankangas. Der zweite Salpausselkä, der in Nordkarelien südöstlich vom Jaamankangas, etwa 40 km von diesem dahinführt, entstand im Niveau des Baltischen Eissees, in Karelien liegt er in einem etwa 35 m höheren Niveau als der Jaamankangas. Da die Absenkung des Baltischen Eissees um das Jahr 100 nach Ramsay etwa 28 m betrug, beruht die Differenz von 7 m zwischen den Niveaus auf der Regression, die zwischen der Ausbildung des zweiten und dritten Salpausselkä stattgefunden hat.

Die Senkung des Baltischen Eissees erfolgte nach Schweden und Westfinnland hin ein für allemal. In Nordkarelien vermochten sich die Wassermassen dagegen nicht sofort auf dasselbe Niveau zu senken wie anderswo, weil das Inlandeis sie westlich vom Saimaasystem aufstaute. Erst beim Rückzug des Gletschers etwas nach Norden zu erfolgte eine stufenweise Abzapfung dieser Seen, und da konnte sich das Yoldiameer schliesslich u. a. bis in die Gegend des Jaamankangas ausbreiten.

Von diesen aufeinanderfolgenden Senkungen finden sich deutliche Spuren u. a. am Jaamankangas und in dessen Umgebung (Sauramo 1928). Dort zeigen sich Strandbildungen und Deltas (vom Distalrand aus gemessen) u. a. in 120 und 112 m Höhe. Beim Sinken des Wassers wuchs das Delta von dem früheren nach auswärts, in ein niedrigeres Niveau. Aus diesem Grunde erhebt sich nun der Deltakomplex vom Distalrand her, stellenweise in Stufen nach dem älteren Proximalteil zu. Das stufenförmige Sinken des Wasserspiegels ist auch im inneren Bau des Deltakomplexes in Gestalt ausserordentlich deutlicher Diskordanzen zu erkennen.

DAS VERHÄLTNISS DER OSE ZUM HÖCHSTEN STRAND.

Nach den obigen Ausführungen können wir dazu übergehen, das Verhältnis der Ose zum höchsten Strand zu betrachten.

1. Wir beginnen mit der östlichsten Oskette zwischen Lehmo, Tuusniemi, Siilinjärvi, Iisalmi und der ostbottnischen Wasserscheide. Der Anfangsteil, Lehmonharju, liegt zwischen dem zweiten Salpausselkä und dem Jaamankangas. Seine höchsten Punkte erheben sich bis etwa 130 m. Diese repräsentieren vor der endgültigen Abzapfung des Baltischen Eissees entstandene Bildungen und kommen also

der Höhe des damaligen Wassers nahe. Aus dem Querprofil, welches den Marjosärkkä-Os darstellt (Leiviskä, Taf. Prof. 13), ersieht man, dass dieser Os gerade im Niveau des Yoldiameeres, von dem im Vorhergehenden die Rede war (Seite 10), sich zu einem ausgedehntem Sandfeld erweitert hat.

Von Tuusniemi an bleibt die Kette osförmig und ganz subaquatisch; das Becken des Sees Juojärvi war nämlich ein vom Eis aufgestauter See (Sauramo 1928), dessen Strand in der Mitte des Sees 136 m und an der nordwestlichen Ecke 145 m hoch liegt. Einige Kilometer von der letzterwähnten Stelle nach NW, auf der Wasserscheide des Beckens, erreicht der Os eine Höhe von 148—150 m, kommt also dem lokalen höchsten Strand nahe. Danach geht der Scheitel des Oses wieder herab, indem er, ohne sich zu Plateaus auszubreiten, bis zum See Siilinjärvi unterhalb des höchsten Wasserspiegels bleibt.

Am Siilinjärvi begegnen wir den ersten stattlichen Plateaus in 148 m Höhe.

Der nächste synchrone höchste Strand findet sich etwas südlicher, in Toivala und bei Kuopio (Puijo), in etwa 140—141 m Höhe. Als der Gletscherrand um das Jahr 520 nach der zweiten Salpausselkäphase an dieser Stelle lag, fand im Bereich der Ostsee eine Senkung des Wasserspiegels um 7—8 m statt. Der erwähnte höchste Strand repräsentiert dieses abgefallene Niveau. Aus den erwähnten Höhenangaben können wir schliessen, dass das Plateau des Oses am Siilinjärvi sich zu dem höchsten Wasserspiegel auf ganz dieselbe Weise verhält wie die Randbildungen, die Deltas.

Bis in die Nähe des höchsten Strandes erhebt sich die auf Iisalmi zu gerichtete Oskette auch in der Gegend von Pöljä, aber im allgemeinen bleibt sie unterhalb des höchsten Strandes in Form von Rücken, Hügeln und ebenen Sandheiden. Erst in der Gegend der ostbottnischen Wasserscheide strebt der Os in Form von ausgedehnten Ablagerungen wieder zu dem höchsten Strand hinauf.

2. Die Oskette *Punkaharju* hat sich zum grössten Teil in der Zone abgelagert, wo der höchste Strand die letzte Phase des Baltischen Eissees und die Stausseen des Saimaa repräsentiert, deren Entwicklung bisher nur mangelhaft bekannt ist. Nach dem Material Ramsays erscheint der höchste Strand in Putikko, nordwestlich vom zweiten Salpausselkä, in 102 m und bei Moinsalmi, ungefähr auf der Isobase des eigentlichen Punkaharju, in 105 m Höhe. Die Oskette nähert sich diesen Niveaus nur unweit des Eisenbahnschnittes in dem Punkaharju. Anderswo bleibt sie subaquatisch, doch ist sie gleichwohl an mehreren Stellen breit, plateauartig.

Die Höhe dieser ebenen Partien hält sich in der Gegend des Punkaharju um 90 m herum. In demselben Niveau sind ausserhalb des Oses deutliche Strandbildungen gemessen worden. Es handelt sich also offenbar um sekundäre Formen, um Strandbildungen. An ihrem Nordende, bei Varparanta, breitet sich die Oskette zu Sandfeldern aus. Der höchste Strand, eine Abspülgrenze, tritt hier in 107 m Höhe auf.

3. Der *Os von Mikkeli* (St. Michel) bildet sich von dem See Pähkeenselkä bis nach der Stadt Mikkeli ohne Plateaus und vollständig subaquatisch und ist an seinen höchsten Stellen annähernd 100—101 m hoch. Der höchste Strand liegt nämlich nach dem Material Ramsays bei dem Südende der Kette in 105 m und weiter nördlich, 17 km S von Mikkeli, auf der Anhöhe Hirmulanvuori, in 115 m. Nördlich von der Stadt Mikkeli, im Bereich des Puulavesibeckens liegt der höchste Strand dagegen weiter unten, bei etwa 106 m in Otava nach Ramsay und an vier Stellen (Pesu, Ryökäsniemi, Kilkki, Keituri) bei 110—111 m. Die letztgenannten Beobachtungsstellen sind die östlichsten der von Hellaakoski (1928) im Umkreise des Puulavesi gemachten Beobachtungen. Da der höchste Strand im ganzen Gebiete des Puula-Seesystemes immer niedriger liegt je weiter man nach Osten geht, ist es sehr wahrscheinlich, dass derselbe in der Gegend von Mikkeli (St. Michel), von den genannten Beobachtungsstellen Hellaakoskis nach E und NE hin, noch niedriger als 110 m liegt, wie es auch die oben erwähnte Beobachtung Ramsays bestätigt. Die Oskette bildet sich hier stellenweise aus auf dem Scheitel ebener, plateauförmiger Verbreiterungen, die eine Höhe von 104—108 m erreichen. Nach Norden zu steigen die höchsten, stellenweise plateauförmigen Partien bis auf 113—118 m und am Südufer des Sees Kyyvesi bis auf 122 m, wobei sie sich in demselben Tempo wie der höchste Strand in diesen Gegenden erheben.

4. Die *Ose am Südende des Päijännebeckens* sind in einer geräumigen, tiefen Gletscherbucht entstanden. Auf Niveauverschiebungen beim Rückzug des Gletscherrandes deuten folgende Beobachtungen Ramsays: auf dem zweiten Salpausselkä der Distalwall des Plateaus von Vesivehmaa in 151 m; 4 und 6 km nördlich von einer Strandbildung in Kopso der höchste Strand in 131 m, nördlich von Kalkkinen die Anhöhe Tupsuvuori in 155 m und weiter unten der sehr deutliche Strand in 126 m Höhe. Nördlich von diesem kommt man in ein Gebiet, wo der höchste Strand das Niveau des Yoldia-meeres, in etwa 130 m Höhe darstellt (Hellaakoski 1928).

Von den Osen bildet sich die Kette zwischen Kalkkinen und Jousa aus Rücken und Hügeln und bleibt zugleich subaquatisch

bis zu dem Ose Saarvanharju, wo der Übergang in den Äquizzess des Jahres 100 stattfindet. Dort breitet sich der Os stellenweise plateauartig aus.

Der hohe südliche Teil (145 m) des *Oses Pulkkilanharju* ist in demselben Wasserniveau wie der zweite Salpausselkä entstanden. Danach senkt sich der Os, wobei die höchsten plateauartigen Verbreiterungen bis in 129 m Höhe reichen (Leiviskä, Profil 12). Bis zu seinem Ende bleibt er ganz rückenartig und subaquatisch.

Der *Os von Kelvöntö* ist vollständig subaquatisch und besitzt kein primäres Plateau.

5. Die Osketten zwischen *Asikkala—Torittu* und *Asikkala—Padasjoki* sind in ihrem südlichen Teil in demselben Niveau wie der Salpausselkä entstanden, sie bilden ein breites Plateau und sind stellenweise 160 m hoch. Später (Leiviskä S. 31) sinken sie plötzlich von dieser Höhe auf 133 m, wonach sie allmählich wieder nach Norden zu auf 130—140—150 m ansteigen.

Im Gebiet des Dorfes Maakeski breiten sich in beiden Ketten sehr umfangreiche und mehrteilige Plateaus aus, deren Höhe zwischen 130 und 132 m variiert, wobei die höheren rückenartigen Teile 136 m erreichen. Ramsay hat eine den höchsten Strand, das Yoldiamer repräsentierende Strandbildung, eine Abspülgrenze, in 133 m Höhe auf dem neben diesen Plateaus gelegenen Korkeusvuori gemessen.

Der folgende plateauartige Teil liegt etwa 17 km entfernt in Kaukela, in 140 m Höhe und vertritt offenbar dasselbe Niveau. Im übrigen bleiben die Ketten rücken- und hügelartig und subaquatisch. Die einzige Ausnahme scheint ein vom NW-Rand des westlichen Plateaus von Maakeski ausgehender Os zu bilden, bei dem die höchste Stelle bis zu 155 m aufsteigt (Leiviskä S. 32). Dieser hat sich vermutlich im Niveau des nicht abgezapften Baltischen Eissees abgelagert. Der Rand des Inlandeises hat nämlich auf der fraglichen Abzäpfungslinie oszilliert und ist z. B. in der Gegend von Hämeenlinna (Tawastehus) um mindestens 10 km vorgerückt (Sauramo 1928). Ebenso kann es sich hier verhalten; der in Rede stehende Os wäre älter als die grossen Plateaus von Maakeski, die deutlich einen Stillstand der dritten Salpausselkäphase repräsentieren und im Niveau des Yoldiameres entstanden sind.

Der *Os Koskenharju* verbreitert sich zwischen den Salpausselkä und auch nordwestlich von dem zweiten Salpausselkä soweit, wie Leiviskäs Beschreibung reicht, zu zahlreichen, grossen Plateaus in 150—160 m ü. d. M. aus. Diese sind, ebenso wie die Salpausselkä, während verschiedener Phasen des Eissees entstanden.

Der *Os Hattelmalanharju* verhält sich ganz ebenso zu dem höchsten Strand, indem er sich an seinen höchsten Stellen zu Plateaus verbreitert. In Hausjärvi beträgt die Plateauhöhe z. B. 153—155 m. Der höchste Strand, eine Abspülgungsgrenze, liegt auf dem Hügel Hatlamminmäki bei Riihimäki in 149 m Höhe.

Aus unseren Ausführungen können wir über die im stehenden Wasser abgelagerten Ose folgende Schlüsse ziehen:

1. Wenn sich ein *Os* dem höchsten Wasserspiegel nähert, breitet er sich plateauförmig aus, wobei er sich einige Meter über den Wasserspiegel erstrecken kann, die grösseren Plateaus gewöhnlich mehr, die kleineren weniger. Auch manche Hügel erreichen die Höhe des Plateaus.

2. Ein ganz subaquatisch abgelagerter *Os* ist gewöhnlich rücken- oder hügförmig. Stellenweise breiten sich solche Ose auch eben, plateauförmig aus, aber diese können in näher bekannten Fällen als sekundäre Strandbildungen konstatiert werden. In einigen Fällen kann es sich auch um ein durch Transgression versenktes Plateau handeln.

Die letzterwähnten, durch die an den Ufern wirkenden geologischen Agentien hervorgerufenen Veränderungen in den primären *Os*formen sind leicht zu verstehen, ist doch das *Os*material, der Sand, wenn er von Blöcken und Steinen frei ist, am allerleichtesten durch die Abrasion zu bearbeiten. Nach dem offenen Meer zu, z. B. in Satakunta, haben sich manche Ose ganz zu weiten Sandfeldern über Tönen ausgebreitet. Ein solches Verschwinden der primären Formen findet namentlich bei den Transgressionen statt, und diese sind ja in dem in Rede stehenden Gebiet, sowohl im ganzen Ostseebecken als noch zahlreicher im Bereich einzelner Seebecken erfolgt, wie zahlreiche Untersuchungen über Niveauverschiebungen gezeigt haben. Die eingehende Untersuchung der gesamten spätglazialen Entwicklung wird in jedem Fall nachweisen, ob es sich um eine primäre oder eine sekundäre *Os*form handelt.

Das zuerst erwähnte Ergebnis ist für die vorliegende Frage von massgebender Wichtigkeit. Die von uns gefundene Regel trifft für alle Fälle zu, ganz unabhängig davon, ob ein *Os* in seichtem (*Os* von Mikkeli, Punkaharju) oder in tiefem (*Os* von Hattelmala) Wasser entstanden ist. Überall wurde ihre Höhe durch das Niveau des Wasserstandes bestimmt, bei dem sie sich abgelagerten. Das Resultat bestätigt auch die Richtigkeit des Schlusses von Ramsay, dass man aus den primären Plateaus der Längsöse die Höhe des Wassers bei der Bildung der Ose herleiten kann.

Durch die geologische Erforschung des betreffenden Gebietes ergibt sich also ein Schluss, der dem von Leiviskä vindizierten diametral entgegengesetzt ist. Der Schluss bestätigt aber die Auffassung Ramsays und mehrerer anderer Geologen, die dieselbe Frage behandelt haben, und steht völlig mit ihr im Einklang. Über das abweichende Resultat Leiviskäs braucht man sich eigentlich gar nicht zu wundern, wenn man in Betracht zieht, dass ihm aus dem ganzen ausgedehnten Untersuchungsgebiet Beobachtungen nur von fünf solchen Stellen verfügbar gewesen sind (Vieremä, Iisalmi, Puijo, Padasjoki, Sääminki), die so nahe bei Osen liegen, dass eine Beurteilung des fraglichen Verhältnisses möglich ist. Da er die Beobachtungen auch nicht persönlich vermehrt hat, ist es klar, dass es nicht angeht, mit einer so kleinen Menge von Befunden die zahlreichen allgemeinen und lokalen Niveaushiftungen aufzuklären, die während des Spätglazials in dem Untersuchungsgebiet stattgefunden haben.

Leiviskä schreibt seiner Schlussfolgerung über das in Rede stehende Verhältnis eine grosse Bedeutung für die Aufklärung des Problems der Osbildung zu. Es ergibt sich aber nun, dass das Verhältnis ein durchaus anderes ist, als er angenommen hat. Das gewonnene Resultat stützt durchaus nicht die Auffassung, dass die Ose Innenmoränenablagerungen wären. Während die Innenmoräne an ihrem Platz verbleibt, entstehen infolge des Abschmelzens des Eises Ablationsmoränenablagerungen, die einen durchaus anderen Bau und andere Oberflächenformen als die Ose haben. Das Ergebnis Leiviskäs über die Unabhängigkeit der Ose von dem Niveau der Wasserspiegel ist nicht stichhaltig.

Also scheint es mir, dass die in den Geologenkreisen der gesamten Welt allgemein vertretene Ansicht aufrecht bleibt, nach welcher die Ose Wassersedimente sind, die im Randgebiete des Landeises als hintereinander folgende Akkumulationen entstanden, und zwar in den meisten Fällen am nächsten in der Weise, wie es die Delta-theorie darstellt.

LITERATUR.

- DE GEER, GERARD (1897), Om rullstensåsarnas bildningssätt. Geol. Fören. Stockholm Förh. Bd. 20, S. 366.
- (1909). Dal's Ed, some stationary Ice-borders of the last Glaciation. Geol. Fören. Stockholm Förh. Bd. 31. S. 511.
- HELLAAKOSKI, AARO (1928), Puulan järviryhmän kehityshistoria. Deutsches Referat: Die Entwicklungsgeschichte der Puula-Seengruppe. Fennia 51, N:o 2.
- HÖRNER, N. G. (1927), Brattförsheden, Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Sveriges Geol. Unders. Ser. C, N:o 342, Årsbok 20 (1926), N:o 3.
- LEIVISKÄ, I. (1928), Über die Ose Mittelfinnlands, die Entstehung des Materials und der Formen der Ose. Fennia 51, N:o 4.
- MUNTHE, H. (1910), Studies in the Late-Quaternary History of Southern Sweden. Geol. Fören. Stockholm Förh. Bd. 32. S. 1197.
- Drag ur den senglaciala utvecklingen av Billingen-Falbygden med omnejd. English Summary. Geol. Fören. Stockholm Förh. Bd. 50, S. 233.
- NELSON, HELGE (1910), Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. Sveriges Geol. Unders. Ser. C, N:o 221 (Årsbok 1909 N:o 3).
- RAMSAY, WILHELM (1922). Randdeltan och strandlinjer i Salpausselkäbeltet, Terra 34, S. 161.
- (1924). On Relation between Crustal Movements and Variations of Sea-Level during the Late-Quaternary Time. Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 66.
- (1928). Eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Südkarelien und im Newatal. Fennia 50, N:o 5.
- SAURAMO, MATTI (1928), Über die spätglazialen Niveauverschiebungen in Nordkarelien, Finnland. Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 80.
- TARR AND MARTIN (1914), Alaskan Glacier Studies.
- TANNER, V. (1915), Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar III. Om landisens rörelser och afsmältning i finska Lappland och angränsande trakter. Resumé en français. Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 38.

Fascicules parus du Bulletin de la Commission géologique de Finlande.

N:o 1.	Cancrinitsyenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi, von WILHELM RAMSAY und E. T. NYHOLM. Mit 4 Figuren im Text. Mai 1896.....	15:—
N:o 2.	Ueber einen metamorphosirten präcambrischen Quarzporphyr von Karvia in der Provinz Åbo, von J. J. SEDERHOLM. Mit 12 Figuren im Text. Dec. 1895	15:—
N:o 3.	Till frågan om det senglaciala hafvets utbredning i Södra Finland, af WILHELM RAMSAY, jemte Bihang 1 och 2 af VICTOR HACKMAN och 3 af J. J. SEDERHOLM. Med en karta. Résumé en français: La transgression de l'ancienne mer glaciaire sur la Finlande méridionale. Febr. 1896.....	25:—
N:o 4.	Ueber einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finland, von BENJ. FROSTERUS. Mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. April 1896	20:—
N:o 5.	Bidrag till kändedom om Södra Finlands kvartära nivåförändringar, af HUGO BERGHELL. Med 1 karta, 1 plansch och 16 figurer i texten. Deutsches Referat: Beiträge zur Kenntnis der quartären Niveauschwankungen Süd-Finnlands. Mai 1896	30:—
N:o 6.	Über eine archaische Sedimentformation im südwestlichen Finnland und ihre Bedeutung für die Erklärung der Entstehungsweise des Grundgebirges, von J. J. SEDERHOLM. Mit 2 Karten, 5 Tafeln und 96 Figuren im Text. Febr. 1899	75:—
N:o 7.	Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari, von JULIUS AILJO. Mit 1 Karte und 8 Figuren im Text. April 1898	25:—
N:o 8.	Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora, af GUNNAR ANDERSSON. Med 21 figurer i texten och 216 figurer å 4 taflo. Deutsches Referat: Studien über die Torfmoore und die fossile Quartärflora Finlands. Dec. 1899	60:—
N:o 9.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 1 carte. Nov. 1899	25:—
N:o 10.	Les dépôts quaternaires en Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec 2 figures dans le texte et 1 carte. Nov. 1899	25:—
N:o 11.	Neue Mitteilungen über das Ijolithmassiv in Kuusamo, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Karten, 12 Figuren im Text und 4 Figuren auf einer Tafel. März 1900	25:—
N:o 12.	Der Meteorit von Bjurböle bei Borgå, von WILHELM RAMSAY und L. H. BORGSTRÖM. Mit 20 Figuren im Text. März 1902.....	20:—
* N:o 13.	Bergbyggnaden i sydöstra Finland, af BENJ. FROSTERUS. Med 1 färglagd karta, 9 taflo och 18 figurer i texten. Deutsches Referat: Der Gesteinsaufbau des südöstlichen Finland. Juli 1902.....	70:—
N:o 14.	Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti, von LEON. H. BORGSTRÖM. Mit 8 Tafeln. April 1903.....	25:—
N:o 15.	Die chemische Beschaffenheit von Eruptivgesteinen Finlands und der Halbinsel Kola im Lichte des neuen amerikanischen Systemes, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Tabellen. April 1905	30:—
N:o 16.	On the Cancrinite-Syenite from Kuolajärvi and a Related Dike rock, by I. G. SUNDELL. With one plate of figures. August 1905	15:—
N:o 17.	On the Occurrence of Gold in Finnish Lapland, by CURT FIRCKS. With one map, 15 figures and frontispiece. Nov. 1906	20:—
N:o 18.	Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. I. Till frågan om Ost-Finmarkens glaciation och nivåförändringar, af V. TANNER. Med 23 bilder i texten och 6 taflo. Résumé en français: Études sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fenno-Scandia. I. Sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark oriental. Mars 1907..	50:—
N:o 19.	Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See, von OTTO TRÜSTEDT. Mit 1 Karte, 19 Tafeln und 76 Figuren im Text. November 1907	120:—
N:o 20.	Zur geologischen Geschichte des Kilpisjärvi-Sees in Lappland, von V. TANNER. Mit einer Karte und zwei Tafeln. April 1907	15:—

* Epuisée.

N:o 21.	Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. II. Nya bidrag till frågan om Finmarkens glaciation och nivåförändringar, af V. TANNER. Med 6 taflo. Résumé en français: Etudes sur le système quaternaire dans les parties septentrionales de la Fenno-Scandia. II. Nouvelles recherches sur la glaciation et les changements de niveau du Finmark. Juni 1907....	50:—
N:o 22.	Granitporphyr von Östersundom, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Figuren im Text und einer Tafel. Juni 1907	15:—
N:o 23.	Om granit och gneis, deras uppkomst, uppträdande och utbredning inom urberget i Fennoskandia, af J. J. SEDERHOLM. Med 8 taflo, en platteckning, en geologisk öfversiktskarta öfver Fennoskandia och 11 figurer i texten. English Summary of the Contents: On Granite and Gneiss, their Origin, Relations and Occurrence in the Pre-Cambrian Complex of Fenno-Scandia. With 8 plates, a coloured plan, a geological sketch-map of Fenno-Scandia and 11 figures. Juli 1907	50:—
N:o 24.	Les roches préquaternaires de la Fenno-Scandia, par J. J. SEDERHOLM. Avec 20 figures dans le texte et une carte. Juillet 1910	25:—
N:o 25.	Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda-Ojen im Kirchspiel Saltvik, Åland-Inseln, von V. TANNER. Mit 2 Tafeln und 5 Fig. im Text. Mai 1911	15:—
N:o 26.	Bestimmung der Alkalien in Silikaten durch Aufschliessen mittelst Chlorkalzium, von EERO MÄKINEN. Mai 1911.....	10:—
* N:o 27.	Esquisse hypsométrique de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911.....	20:—
* N:o 28.	Les roches préquaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte. Juillet 1911	20:—
N:o 29.	Les dépôts quaternaires de la Finlande, par J. J. SEDERHOLM. Avec une carte et 5 figures dans le texte. Juillet 1911.....	20:—
N:o 30.	Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fenno-Scandia, par J. J. SEDERHOLM. Avec 13 figures dans le texte et 6 cartes. Juillet 1911....	30:—
N:o 31.	Undersökning af porfyrblock från sydvästra Finlands glaciala aflagringar, af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912	20:—
N:o 32.	Studier öfver de sydfinska ledblockens spridning i Ryssland, jämte en öfversikt af is-recessionens förlopp i Ostbaltikum. Preliminärt meddelande med tvenne kartor, af H. HAUSEN. Mit deutschem Referat. Mars 1912.....	20:—
N:o 33.	Kvartära nivåförändringar i östra Finland, af W. W. WILKMAN. Med 9 figurer i texten. Deutsches Referat. April 1912.....	25:—
N:o 34.	Der Meteorit von St. Michel, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 3 Tafeln und 1 Fig. im Text. August 1912	25:—
N:o 35.	Die Granitpegmatite von Tammela in Finland, von EERO MÄKINEN. Mit 23 Figuren und 13 Tabellen im Text. Januar 1913	30:—
N:o 36.	On Phenomena of Solution in Finnish Limestones and on Sandstone filling Cavities, by PENTTI ESKOLA. With 15 figures in the text. February 1913 ..	25:—
N:o 37.	Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer Beziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia, von J. J. SEDERHOLM. Mit einer Tafel und 27 Figuren im Text. Juni 1913	35:—
N:o 38.	Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. III. Om landisens rörelser och afsmältning i finska Lappland och angränsande trakter, af V. TANNER. Med 139 figurer i texten och 16 taflo. Résumé en français: Etudes 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. Oktober 1915	150:—
N:o 39.	Der gemischte Gang von Tuutijärvi im nördlichen Finland, von VICTOR HACKMAN. Mit 4 Tabellen und 9 Figuren im Text. Mai 1914	20:—
N:o 40.	On the Petrology of the Orijärvi region in Southwestern Finland, by PENTTI ESKOLA. With 55 figures in the text, 27 figures on 7 plates and 2 coloured maps. October 1914	75:—
N:o 41.	Die Skapolithlagerstätte von Laurinkari, von L. H. BORGSTRÖM. Mit 7 Figuren im Text. August 1914	15:—
N:o 42.	Über Camptonitgänge im mittleren Finnland, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Figuren im Text. Aug. 1914	15:—

* Epuisée.

N:o 43.	Kaleviska bottenbildningar vid Mölönjärvi, af W. W. WILKMAN. Med 11 figurer i texten. Résumé en français. Januari 1915	20:—
N:o 44.	Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvi-traktens metamorfa bergarter, af PENTTI ESKOLA. Med 4 figurer i texten. With an English Summary of the Contents. Maj 1915	30:—
N:o 45.	Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung, von JULIUS ALIO. Mit 2 Karten und 51 Abbildungen. Dezember 1915.....	50:—
N:o 46.	Le gisement de calcaire cristallin de Kirmonniemi à Korpo en Finlande, par AARNE LAITAKARI. Avec 14 figures dans le texte. Janvier 1916	20:—
N:o 47.	Översikt av de prekambrika bildningarna i mellersta Österbotten, av EERO MÄKINEN. Med en översiktskarta och 25 fig. i texten. English Summary of the Contents. Juli 1916	50:—
N:o 48.	On Syntactic Minerals and Related Phenomena (Reaction Rims, Corona Minerals, Kelyphite, Myrmekite, &c.), by J. J. SEDERHOLM. With 14 figures in the text and 48 figures on 8 plates. July 1916.....	60:—
N:o 49.	Om en prekalevisk kvartsitformation i norra delen af Kuopio socken, af W. W. WILKMAN. Med 7 figurer i texten. Résumé en français. Oktober 1916	15:—
N:o 50.	Geochronologiske Studien über die spätglaziale Zeit in Südfinnland, von MATTI SAURAMO. Mit 4 Tafeln und 5 Abbildungen im Text. Januar 1918	30:—
N:o 51.	Einige Albitepidotgesteine von Südfinnland, von AARNE LAITAKARI. Mit 5 Abbildungen im Text. Januar 1918	15:—
N:o 52.	Über Theralit und Ijolit von Umptek auf der Halbinsel Kola, von TH. BRENNER. Mit 4 Figuren im Text. März 1920	15:—
N:o 53.	Einige kritische Bemerkungen zu Iddings' Classification der Eruptivgesteine, von VICTOR HACKMAN. Mit 3 Tabellen. September 1920	15:—
N:o 54.	Über die Petrographie und Mineralogie der Kalksteinlagerstätten von Parainen (Pargas) in Finnland, von AARNE LAITAKARI. Mit 3 Tafeln und 40 Abbildungen im Text. Januar 1921	30:—
N:o 55.	On Volcanic Necks in Lake Jänisjärvi in Eastern Finland, by PENTTI ESKOLA. With 1 figure. Januar 1921.....	15:—
N:o 56.	Beiträge zur Paläontologie des nordbaltischen Silurs im Ålandsgebiet, von ADOLF A. TH. METZGER. Mit 2 Abbildungen im Text. Oktober 1922	15:—
N:o 57.	Petrologische Untersuchungen der granito-dioritischen Gesteine Süd-Ost-bothniens, von HEIKKI VÄYRYNEN. Mit 20 Figuren im Text und 1 Karte. Februar 1923	25:—
N:o 58.	On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland, I The Pellingie Region, by J. J. SEDERHOLM. With one map, 64 figures in the text and 31 figures on VIII plates. November 1923	60:—
N:o 59.	Über den Quarzit von Kallinkangas, seine Wellenfurchen und Trockenrisse. Nach hinterlassenen Aufzeichnungen von HUGO BERGHELL zusammengestellt und ergänzt von VICTOR HACKMAN. Mit 19 Figuren im Text. April 1923. ..	15:—
N:o 60.	Studies on the Quaternary Varve Sediments in Southern Finland, by MATTI SAURAMO. With 22 figures in the text, 12 figures, 1 map and 2 diagrams on 10 plates. September 1923	50:—
N:o 61.	Der Pyroxengranodiorit von Kakskerta bei Åbo und seine Modifikationen, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Figuren und 1 Karte im Text. April 1923	15:—
N:o 62.	Tohmajärvi-konglomeratet och dess förhållande till kaleviska skifferformationen, av W. W. WILKMAN. Med 15 figurer och en karta. Deutsches Referat. September 1923	20:—
N:o 63.	Über einen Quarzsyenitporphyr von Saariselkä im finnischen Lappland, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Figuren im Text. Mai 1923	15:—
N:o 64.	Die jatulischen Bildungen von Suojärvi in Ostfinnland, von ADOLF A. TH. METZGER. Mit 38 Abbildungen im Text, 1 Taf. u. 1 Karte. Januar 1924	30:—
N:o 65.	Über die Petrologie des Otravaara-gebietes im östlichen Finnland, von MARTTI SAXÉN. Mit zwei Karten, 13 Abbildungen im Text und 5 Figg. auf 1 Tafel. Dezember 1923	30:—
N:o 66.	On Relations between Crustal Movements and Variations of Sea-Level during the Late Quaternary Time especially in Fennoscandia, by WILHELM RAMSAY. With 10 figures in the text. February 1924	20:—
N:o 67.	Tracing of Glacial Boulders and its Application in Prospecting, by MATTI SAURAMO. With 12 figures in the text. March 1924	20:—

N:o 68.	Jordskredet i Jaarila, av V. TANNER. Med 2 figurer och 10 Bilder. Résumé en français. Juni 1914.....	15:—
N:o 69.	Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees, von VÄINÖ AUER. Mit 10 Textfiguren, 10 Tafeln und 11 Beilagen. Juli 1924.....	50:—
N:o 70.	The Average Composition of the Earth's Crust in Finland, by J. J. SEDERHOLM.	20:—
N:o 71.	Om diabasgångar i mellersta Finland, av W. W. WILKMAN. Med 8 figurer och en karta. Deutsches Referat. November 1924.....	20:—
N:o 72.	Das Gebiet der Alkaligesteine von Kuolajärvi in Nordfinland, von VICTOR HACKMAN. Mit 6 Figuren im Text, 12 Tabellen und einer Tafel. Februar 1925.....	30:—
N:o 73.	Über das jotnische Gebiet von Satakunta, von AARNE LAITAKARI. Mit einer Karte und 14 Abbildungen im Text. Juli 1925.....	30:—
N:o 74.	Die Kalksteinlagerstätten von Ruskeala in Ostfinland, von ADOLF A. TH. METZGER. Mit 9 Abbildungen und 2 Karten im Text. Aug. 1925.....	20:—
N:o 75.	Ueber die kambrischen Sedimente der karelischen Landenge, von BENJ. FROSTERUS. Mit 1 Figur und 9 Tabellen im Text. Sept. 1925.....	30:—
N:o 76.	Über die prequartäre Geologie des Petsamo-Gebietes am Eismeere, von H. HAUSEN. Mit einer geologischen Übersichtskarte und 13 Figuren im Text sowie 2 Tafeln mit 12 Mikrophotographien. Juni 1926.....	30:—
N:o 77.	On Migmatites and Associated Pre-Cambrian Rocks of Southwestern Finland. Part II. The Region around the Barösundsfjärd W. of Helsingfors and Neighbouring Areas, by J. J. SEDERHOLM. With one map, 57 figures in the text and 44 figures on IX plates. Dec. 1926.....	60:—
N:o 78.	Geologische und petrographische Untersuchungen im Kainuugebiet, von HEIKKI VÄYRYNEN. Mit 37 Figuren im Text, 12 Figuren auf 2 Tafeln und 2 Karten. Februar 1928.....	40:—
N:o 79.	Studien über den Gesteinsaufbau der Kittilä-Lappmark, von VICTOR HACKMAN. Mit 2 Tafeln, 2 Karten und 23 Figuren im Text. Dec. 1927.....	40:—
N:o 80.	Über die spätglazialen Niveauverschiebungen in Nordkarelien, Finland, von MATTI SAURAMO. Mit 8 Figuren im Text: 11 Figuren, 1 Karte und Diagramm auf 7 Tafeln.....	15:—
N:o 82.	Über Wiikit, von LAURI LOKKA. Mit 12 Abbildungen und 21 Tabellen im Text. März 1928.....	39:—
N:o 83.	Paraître prochainement.	
N:o 84.	Über das Verhältnis der Ose zum höchsten Strand, von MATTI SAURAMO. Mai 1928.....	10:—



