

Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenverlaufs im östlichen Baltikum.

Von

H. Philipp.

Mit Taf. I und 2 Textfiguren.

Über die Fortsetzung der großen baltischen Endmoräne jenseits der alten deutsch-russischen Grenze und über den Verlauf der Rückzugsstadien im Ostbaltikum ist bisher auffallend wenig bekannt. Bis kurz vor dem Kriege war, abgesehen von Einzelbeobachtungen, die Festlegung des kurisch-litauischen Endmoränenbogens, der sich südlich um das Zungenbecken des Rigaischen Meerbusens herumlegt¹, fast das einzige gesicherte Ergebnis in dieser Richtung². Auch die sonst so vortreffliche, von K. R. KUPFFER herausgegebene „Baltische Landeskunde“ (Riga 1910) gibt keine näheren Anhaltspunkte. Dies ist um so auffallender, als die glazialen Aufschüttungen im Ostbaltikum, namentlich im mittleren und östlichen Livland, einen ganz hervorragenden Anteil am morphologischen Aufbau des Landes nehmen und z. B. in den ausgeprägten Endmoränenlandschaften südlich von Werro Höhen bis über 300 m erreichen (Munamägi 324 m) und sich hier auf kurze Entfernung über 200 m gegenüber dem Vorland erheben.

¹ B. Doss, Über eine glazial-geologische Exkursion in das nördliche Litauen. Korrespondenzbl. d. Naturforschervereins zu Riga. 53. 1910. p. 118/119, und: Über das Vorkommen einer Endmoräne usw. Centralbl. f. Min. etc. 1910. p. 723.

² Die MISSUNA'schen Untersuchungen kommen für das hier zu besprechende Gebiet nicht in Frage und sind überdies recht problematisch.

Erst in neuester Zeit hat HAUSEN in zwei Arbeiten¹ versucht, die Randlagen der einzelnen Rückzugsstadien zu fixieren und auf einem Übersichtskärtchen darzustellen (vgl. Abb. 1).

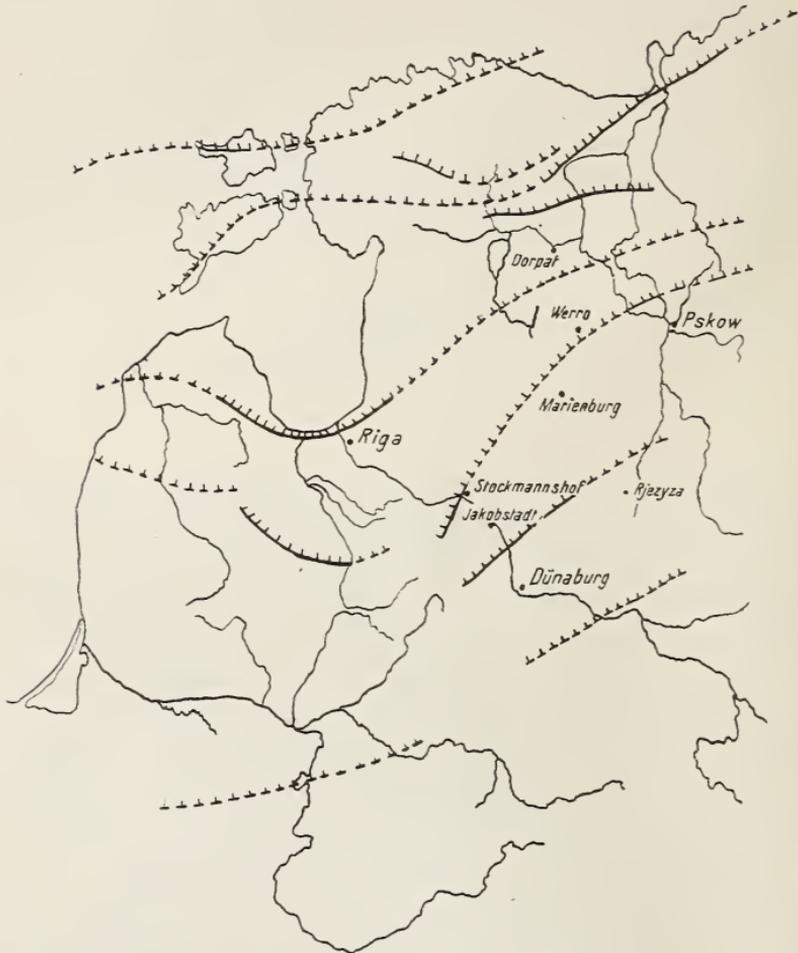


Abb. 1. Rückzugsstadien der Vereisung im östlichen Baltikum nach der Auffassung von H. HAUSEN.

Danach hätten wir im Ostbaltikum eine Reihe von Rückzugsstadien, die im wesentlichen die Nordost—Südwest-Richtung

¹ H. HAUSEN, Materialien zur Kenntnis der pleistocänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennia. 34. 1913—14. 181 p. und: Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Ebenda. 142 p. Erstere im folgenden als HAUSEN I, letztere als HAUSEN II bezeichnet.

der baltischen Hauptendmoräne beibehalten. Als unmittelbare Fortsetzung des baltischen großen Endmoränenzuges wird (HAUSEN II, p. 49) der „Große nordwest-russische Kleinseengürtel“ im Süden der baltischen Provinzen aufgefaßt, und zwar wären nach GLINKA¹ in den Gouvernements Pskow (Pleskau) und Nowgorod hier offenbar zwei Moränengürtel bzw. ausgesprochene Moränenlandschaften zu unterscheiden, die durch eine ebene Grundmoränenlandschaft getrennt zu sein scheinen. Genauere Daten über diese GLINKA'schen Untersuchungen, vor allem Kartendarstellungen, liegen noch nicht vor, doch scheint der Verlauf bei beiden Moränengürteln annähernd Nordost—Südwest zu sein. Im Gouv. Toropez wird der äußere süd-östlich gelegene Gürtel im Süden von einer ausgesprochenen Sandurfläche begleitet, in der Shishitzkoje- und Dwinjensee (etwa 50 km OSO von Welikje-Luki) eingelagert sind. Beide Gürtel werden östlich von Dünaburg von der Düna durchbrochen: der äußere östlich von Polozk, der innere in sich wieder mehrfach gegliederte, zwischen Druja und Dünaburg (vgl. HAUSEN I, p. 110).

Die nächste große Rückzugsstaffel soll nun nach HAUSEN in der von ihm als Phase I bezeichneten Zone stärkster glazialer Akkumulation liegen, beginnend an der Düna zwischen Stockmannshof und Jakobstadt und über Marienburg bis östlich Werro im Süden des Peipussees reichend mit einer Längserstreckung von etwa 120 km. Sie umfaßt die ost- und süd-livländischen Höhen, von denen die letzteren sich in einer Reihe von Kuppen bis über 200 m, die ersteren in dem bereits erwähnten Munamägi und Welamägi bis über 300 m erheben und als Hahnhofsche Höhen, völlig zu Unrecht gelegentlich auch als Hahnhofsches „Plateau“ bezeichnet, in den Ostseeprovinzen bekannt sind. Dieses ostbaltische Glazialgebiet ist ein typisches Endmoränengebiet mit wundervollen landschaftlichen Reizen, durchsetzt mit unregelmäßigen, zum Teil von Seen erfüllten größeren und kleineren Senken, gelegent-

¹ K. D. GLINKA, Einige Beobachtungen im Gebiete der posttertiären Ablagerungen des nordwestlichen Rußlands. *Annuaire géol. et min. de la Russie.* 4, 1900—1901. p. 113—116; — Posttertiäre Ablagerungen und Böden der Gouvernements Pskow, Nowgorod und Smolensk. *Annuaire géol. et min. de la Russie.* 5, 1901.—1902. p. 79—94.

lich auch Rinnenseen, über denen sich die blockbestreuten Kuppen erheben. Gegen Osten und Westen wird diese kuppige Landschaft von relativ niedrigen Geländestreifen begleitet. Das östliche dieser Niederungsgebiete umfaßt die Ewestniederung mit dem Lubanschen See, deren Fortsetzung sich von der Düna her bis gegen den Peipus bzw. dessen südlichen Teil, den Pskowsee, erstreckt. HAUSEN faßt dieses Moränengebiet zwischen der Düna und Werro als einheitliche Rückzugsphase auf und sieht in der östlich vorgelagerten Niederung von Jakobstadt „beinahe bis Pskow“ (HAUSEN II, p. 96) die zugehörige Sandurfläche, die als größte Sandurfläche des ganzen Ostbaltikums angesprochen wird. Wir hätten somit, nach der bisherigen Auffassung, auch in dieser Phase einen gleichmäßig Südwest—Nordost gerichteten Moränengürtel, der sich in das Schema der bisher angenommenen Rückzugsrichtungen des baltischen Eisschildes vollkommen einzureihen scheint. Die Fortsetzung der Eisrandlage gegen Ost ginge nach HAUSEN mitten durch den Pskowsee, angedeutet durch die Inseln Talavenezk und Talapsk (Alexandrowskjsche Inseln) hinüber in das südliche Ingermanland, während sich im Süden des Pskowsees, in der Niederung westlich und südlich der Stadt Pskow, ein Stausee gebildet hat mit Staubeckentonen, die in der Nähe der Stadt anstehen und die GLINKA an der Tscherecha, einem Nebenfluß der Welikaja, nachgewiesen hat. Im Südwesten dagegen wird von HAUSEN ein Zusammenhang mit der oben erwähnten, von DOSS nachgewiesenen Mitaurandlage angenommen.

Eigene Aufnahmen, die der Verfasser während des Sommers 1918 als Kriegsgeologe in Ostlivland und im Pskowschen Gouvernement anstellen konnte, führten zu wesentlich anderen Schlüssen, die im folgenden näher dargelegt werden sollen.

Glazialgeologische Untersuchungen in den in Rede stehenden Gebieten sind durch den Mangel an geeigneten kartographischen Unterlagen außerordentlich erschwert. Gerade in den Grenzgebieten zwischen den baltischen Provinzen und dem eigentlichen Rußland versagen die vorhandenen topographischen Unterlagen fast gänzlich. Die russische Originalkarte 1:126 000 und die danach bearbeiteten und für militärische Zwecke herausgegebenen deutschen Kartenblätter der Preuß. Landes-

aufnahme 1 : 300 000¹ und 1 : 100 000 geben morphologisch keine brauchbaren Anhaltspunkte für die Struktur des Geländes in diesen Gegenden; weite Flächen sind als sumpfiges oder waldbestandenes ebenes Gelände eingetragen, die in Wirklichkeit den Charakter einer kuppigen Moränenlandschaft in ausgeprägtester Form tragen, ganz abgesehen davon, daß Höhenangaben völlig fehlen, so daß es außerordentlich schwer fällt, die bei Kreuz- und Querfahrten durch das große Gebiet festgestellten Einzelzüge zu einem glazialgeologischen Gesamtbild zu vereinigen.

Meine Untersuchungen bezogen sich im wesentlichen auf das Gebiet südlich der Strecke Werro—Pskow der Riga—Walk—Petersburger Bahn bis etwa zur Linie Marienburg—Ostrow. Zwischen der seenreichen Niederung der Stadt Werro und dem Städtchen Isborsk erstreckt sich die ostlivländische Moränenlandschaft in einer Breite bis zu 50 km mit SW—NO gerichtetem Streichen. Das schon oben landschaftlich charakterisierte Gelände ist nur streckenweise reich besiedelt mit stattlichen Gütern und kleinen Bauernwirtschaften, dazwischen schalten sich in den Niederungen völlig unwegsame, zum Teil versumpfte mächtige Waldbestände. Die höchsten Erhebungen liegen im Westen dieses Gebietes zwischen Werro und Marienburg, von denen die bereits mehrfach erwähnten Wela- und Munamägi bei Hahnhof, die Rauge'schen und Oppekaln'schen Berge mit ihren weiten Fernsichten die bekanntesten sind. Weiter gegen Westen, etwa auf einer Linie Werro—Hoppenhof, letzteres an der Riga—Petersburger Reichsstraße, erfolgt ein ziemlich scharf markierter Abfall gegen Westen, gegen ein wesentlich niedriger gelegenes, stellenweise fast ebenes waldbestandenes Gelände, in das im Norden die großen Werroschen Seen (Waggula- und Tammulasee) mit 25 m Meereshöhe eingesenkt sind, so daß das Land hier auf die kurze Entfernung von nur 12 km bis zum Munamägi die eingangs erwähnten beträchtlichen Höhendifferenzen bis zu 233 m aufweist (vgl. Baltische Landeskunde p. 18). Anders gegen Osten hin. Hier findet ein Abklingen der durchschnittlichen Höhen gewissermaßen in breiten Wellen gegen die Niederung des Peipus-

¹ Vgl. die Blätter Walk, Pskow, Jakobstadt, Rjizyza.

beckens und die südlich anschließende, nur von untergeordneten Schwellen durchzogene, westlich und südlich der Stadt Pskow sich ausbreitende Ebene statt.

Der glazialgeologische Überblick über den nördlichsten Teil dieses Gebietes wird wesentlich dadurch erschwert, daß die glazialen Ablagerungen einem Sockel mitteldevonischer Gesteine aufruhen, und zwar im Nordwesten dem weichen, meist lebhaft rot gefärbten Sandstein des Old Red, im Südosten den hangenden Dolomiten und Kalken, die von einer postglazialen, sehr lebhaften Erosion durchfurcht werden, die namentlich im nördlichen Bereiche des Sandsteins zwischen Werro und Isborsk die morphologischen Züge der Glaziallandschaft nachträglich weitestgehend umgestaltet hat.

Versagt das Studium der topographischen Karte beim Suchen nach glazialgeologischen Fixpunkten gänzlich. so gibt auch die Durchquerung des Geländes zunächst keinen Anhalt. Grundmoränenebenen wechseln mit flachwelligem Gelände und massig gescharten, blockbestreuten Kuppen, aber vergebens sucht man an den Hauptstraßen des Landes zunächst nach einer geologischen Leitlinie, einem wirklich einwandfreien Moränenbogen mit deutlich markiertem Außenrand. Erst nach längeren erfolglosen Bemühungen ist es mir gelungen, einen solchen aufzufinden, der dann zugleich den Schlüssel für das Verständnis der ganzen ostlivländischen Moränenzüge und damit vielleicht überhaupt für die glazialgeologische Entwicklung des Ostbaltikums an die Hand gab.

Der Endmoränenbogen von Lakno.

Das Gebiet westlich und südwestlich von Pskow (Pleskau) ist auffallend flach. Abgesehen von kleinen, später noch zu besprechenden Wellen wenige Kilometer westlich der Stadt besteht das Gelände etwa bis zu der Straße Bahnhof Isborsk—Stadt Isborsk (vgl. Taf. I) aus einem fast ebenen Sockel devonischer Kalke und Dolomite, die von einer dünnen, häufig einen stark verwaschenen Eindruck machenden, gelegentlich versumpften und von flachen diluvialen Rinnen durchzogenen Decke von Geschiebemergel bedeckt ist. Erst von der vorbesprochenen Linie weiter gegen Westen wird die Landschaft welliger und beginnt zu steigen, während gleichzeitig die gegen

N und NW gerichteten Täler sich in mehreren Terrassen tief in den Sockel der Dolomite und des liegenden Old Red einschneiden. Auf die Tektonik des Untergrundes und die Entwicklung des Flußsystems soll hier nicht näher eingegangen werden. Wandert man von der Stadt Isborsk gegen Südsüdwest, etwa zum Gute Kalosowka, oder gegen Süden über Dulowa nach Lakno, so tritt der Aufbau des Geländes allmählich klarer zutage. Die Landschaft wird unruhiger, zum Teil kuppig und entwickelt sich schließlich zu einer kuppigen Moränenlandschaft, die westlich von Kalosowka deutlich den Charakter einer Nord—Süd streichenden, ziemlich schroff gegen W abfallenden Endmoräne annimmt. Gegen N läßt sie sich bis über die Riga—Petersburger Straße verfolgen; im Süden, etwa 15 km südlich von Isborsk, schwenkt sie in einem prachtvollen Moränenbogen um das Kirchspiel Lakno gegen Osten herum und kulminiert bei dem Dorfe Weretja, etwa 3 km SSO von Lakno in einer stattlichen, die ganze Ebene von Pskow beherrschenden Kuppe. Die Endmoränennatur dieses gegen Nord und Nordost geöffneten Bogens von Lakno, der lebhaft an den bekannten Endmoränenbogen von Chorinchen, nördlich von Berlin, erinnert, ist nicht zu bezweifeln. Dem geschiebereichen kuppigen Bogen sind einzelne Kies- und Schotterkuppen, namentlich im südlichen Teil aufgesetzt. Unmittelbar südlich von Lakno ist der Bogen von einer Depression, offenbar dem Austritt einer subglazialen Rinne unterbrochen, deren Spuren sich auch weiterhin gegen Nord verfolgen lassen. Der dominierende Berg bei Weretja besteht in den tieferen Teilen aus Geschiebemergel, die oberste Kuppe aus Schotter und Kies. Gegen außen ist der Endmoränenzug fast auf seiner ganzen Länge, von Lakno bis über die Pskow—Rigaer Straße (westlich von Isborsk), scharf gegen eine westlich und südwestlich vorgelagerte weite Heideebene, dem dazu gehörigen Sandur abgesetzt. Begleitet wird dieser Außenrand von einer Reihe vorgelagerter Seen, von denen der nördlichste westlich der Ortschaft Borschewini liegt; dann folgen nach Süden der kleine Luzkojensee, der fast 3 km lange Wjeljesee, westlich von Kalosowka, Lukowosee, Turoksee, Mogilnosee und schließlich 3 kleinere Seen unmittelbar im Süden des Laknobogens. Die Seen sind offenbar Reste einer früheren

umfassenderen Wasserbedeckung, und zwar handelt es sich um eine ausgesprochene Stauseenkette, dadurch bedingt, daß weiter im Westen bezw. Südwesten das Land allmählich ansteigt, der Abfluß unmittelbar zum Peipusbecken aber durch die Endmoräne versperrt ist; die Entwässerung der Seen geht zunächst gegen Süden, zum Kudjeb, der sich erst südlich des Endmoränenbogens gegen Osten der Welikaja zuwenden kann. Der Stauseenebene aufgesetzt sind Flugsandbildungen und nördlich des Wjeljesees zieht ein als Os anzusprechender Grandrücken in Nordost—Südwest-Richtung gegen den Ort Bjelkowa, wo er auf ein neues Endmoränenstück stößt. Südlich des Laknobogens ist ein wesentlich niedrigerer Bogen in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ —1 km diesem vorgelagert, bezw. lehnt sich diesem unmittelbar an; er scheint ausgesprochen kiesig zu sein. Ob es sich bei diesem um eine kleine Vorstaffel oder um das bogenförmig gestaltete Teilstück eines Oses handelt, konnte bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht mehr entschieden werden.

Das prinzipiell Wichtige dieses Endmoränenzuges von Lakno ist die Lage des Außenrandes gegen Westen und Süden. Leider war es mir und meinen Mitarbeitern nicht möglich, die Fortsetzung des Bogens gegen Osten festzulegen. Ähnlich wie in dem bekannten Endmoränenzuge von Nörenberg in Hinterpommern, der sich östlich bis zu einem Kulminationspunkt bei Neuhof mit scharfem Außenrand erhebt, dann aber weiter östlich sich in ein unruhig kuppig-welliges, wesentlich niedrigeres Gelände auflöst, so ist trotz der guten Übersicht von der Kuppe bei Weretja eine scharfe Fortsetzung des Außenrandes zunächst nicht zu erkennen, sondern es folgt gegen Osten ein wesentlich niedrigeres, kuppig welliges Gelände, das sich bis in die Gegend des Smolenskojesees hinzuziehen scheint, bis dieses sich schließlich gegen die Welikaja zu verflacht. Dagegen wurden bereits oben flache Wellen unmittelbar vor Pskow erwähnt, und zwar am besten ausgeprägt beim Orte Podosje, etwa 3 km östlich des Kreuzungspunktes der Rigaischen Chaussee mit der Bahn und von hier südsüdwestlich gegen Wjetoschka zu streichend. Die ausgeprägteste dieser Wellen erhebt sich ziemlich unvermittelt westlich der im Süden der Stadt liegenden, zum

Teil stark versumpften Ebene; sie besteht aus zum Teil sehr blockreichem Geschiebemergel und Geschiebesand und senkt sich flachwellig gegen Westen zu der eingangs des Kapitels erwähnten Grundmoränenebene, die bis Isborsk hinüberreicht. Gegen Nordost läßt sich diese Stillstandslage verfolgen bis Kopski (unterhalb von Pskow an der Welikaja), dann jenseits des Flusses weiter in der Fortsetzung über die Narwasche Straße zu der kuppigen, wesentlich höher sich erhebenden Hügelzone von Wawulina, die von mir nicht mehr besucht werden konnte. In der Strecke östlich der Welikaja bis zur Narwaschen Straße zeigt der Hügelzug in einem kleinen Anschnitt ausgeprägte Aufpressungen in Form gestauchter und zerbrochener Devonschichten unter dem Geschiebemergel; außerdem zeigt er hier eine sehr interessante Unterbrechung durch eine Niederung, die bis zur Narwaschen Straße sich erstreckt. Aus ihr erhebt sich senkrecht zum Streichen des Moränenzuges ein langgestreckter, von Pskow aus sehr in die Augen springender Rücken, der sich gegen Südost bis in das Welikajaknie unterhalb der Stadt erstreckt und sich gegen Nordwesten jenseits der Stillstandslage in eine Reihe von kleinen Kuppen auflöst. Anschnitte an den Flanken dieses schmalen Rückens zeigen Sande mit kantengerundetem Geröll und einzelnen größeren Platten von Kalk und Dolomit, gegenüber welchen die kristallinen Gerölle durchtreten. Gestaltung, Richtung und Auftreten in der Lücke der Stillstandslage sprechen dafür, daß es sich um ein Os handelt. Die Verhältnisse im Südwesten der Stadt, südlich der großen Rigaer Straße zeigen ganz deutlich, daß der steilere Außenrand dieser Nordost—Südwest streichenden, sich über die Welikaja fortsetzenden Stillstandslage gegen Osten gerichtet ist, wo er sich gegen ein sumpfiges Vorgelände absenkt, während sich im Westen der Hügelzug in flachen Wellen gegen die Grundmoränenebene zwischen Pskowsee und Isborsk senkt und sich mit dieser vereinigt. Da nun andererseits zwischen dieser Stillstandslage und Isborsk eine weitere Randlage nicht festzustellen ist, beide aber ihren Außenrand in entgegengesetzter Richtung haben, so ist der Schluß wohl berechtigt, daß wir es in diesem Hügelzuge bei Pskow mit einem Stück des östlichen Gegenflügels des Lakno—Isborsker Bogens zu tun haben.

Zwar ist er wesentlich schwächer entwickelt wie jener westliche Flügel; doch scheint in dieser einseitig scharfen Akkumulation gegen Westen sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit auszuprägen, die noch zu besprechen sein wird. Ganz gleich aber, ob diese beiden Stücke sich im Süden zusammenschließen, oder ob es sich bei der östlichen Stillstandslage vielleicht um eine Teilstaffel handelt, so ergibt sich zweifellos, daß wir es mit einem Bogensystem zu tun haben, das sich langgestreckt amphitheatralisch um das Südende des Peipussees, den Pskowsee, herumlagert und dessen äußerster Rand bei Lakno sich bis etwa 30 km vom Ende des Pskowsees entfernt. Wir sind somit berechtigt, von einem langgestreckten Zungenbecken des Peipus oder zunächst wenigstens des Pskowsees zu sprechen.

Die wesentlichste Frage ist nun die, ob es sich hier um eine lokale Zunge handelt oder um eine Phase eines größeren Systems. Zu diesem Zweck müssen wir untersuchen, in welcher Beziehung diese Stillstandslage zu der gewaltigen Aufschüttung weiter im Westen, dem ostlivländischen Moränenkomplex steht.

Der Endmoränenbogen von Katschanowa¹.

Wandert man von Lakno aus gegen S, so breitet sich vor dem steilen Außenrand der vorbeschriebenen Endmoräne eine weite, ebene bis flachwellige Fläche aus. Ihre petrographische Beschaffenheit habe ich unmittelbar südlich des Laknobogens nicht feststellen können, es ist aber außer Zweifel, daß es sich hier unmittelbar vor dem Außenrand des Laknobogens um die Fortsetzung der im W des Laknobogens festgestellten Sandurfläche handeln muß. Weiter südlich ist sie als Grundmoränenebene entwickelt und trägt hier bei Gorochowo und Logowa einen äußerst markanten, scharf geschnittenen, aus Sand und Kies bestehenden Rückenzug, ein Os, das gegen W sich in einer niedrigeren Welle fortsetzt und mit dem Auge sich auf eine Gesamterstreckung von 8—10 km verfolgen läßt. Seine Richtung ist eigenartig. Zwar schwingt es

¹ Etwa 36 km nordwestlich von Ostrow (vgl. Taf. I), nicht zu verwechseln mit dem kleinen Orte Katschanowa, etwa 12 km WNW von Pskow.

im westlichen Teile nach N gegen den Laknobogen um, steht also hier radial, und zwar scheint es gerade auf die Lücke im Bogen bei Lakno hinzuzielen. Nach der distalen Seite biegt er aber bei Gorochowa aus der radialen Richtung in die transversale Westostrichtung um, was sich aus dem gleich zu besprechenden Ansteigen des Geländes weiter gegen S und den dadurch bedingten Drainageverhältnissen des Gletschers erklären dürfte. Jenseits dieses, von weither sichtbaren Oses folgt zunächst wieder ebene Grundmoräne; in dem Maße aber, wie man sich dem Kirchspiel Katschanowa nähert, wird das Gelände allmählich unruhig wellig, schließlich kuppig, bis sich, etwa 2—3 km westlich des Ortes, ein neuer wohlausgeprägter Endmoränenbogen spannt. Die scharf ausgeprägte, gegen das südliche Vorland steil abfallende Randlage ist hier wesentlich aus geschiebereichen Kies- und Geröllkuppen aufgebaut. Die Entfernung vom Laknobogen beträgt etwa 15 km; ihre Richtung entspricht in der Hauptsache jenem. Ein westlicher Schenkel kommt ziemlich scharf von NNW bzw. N her, biegt im S von Katschanowa in die Südostrichtung um, und läßt sich hier mit den Augen weithin verfolgen. Eine Begehung der östlichen Fortsetzung war mir nicht möglich, so daß ich nicht sagen kann, ob der Bogen dann weiterhin nordwestlich oder südlich von Ostrow vorbeischwingt. Die nördliche Fortsetzung weist auf ein kuppiges Moränenstück, eine richtige kleine „bucklige Welt“ mit zahlreichen Blöcken beim Dorfe Bjelkowa, westlich des Wjeljesees, in einem Abstand von etwa 4 km vom westlichen Außenrand des Isborsk—Laknozuges hin.

Südlich dieser Endmoräne von Katschanowa wiederholen sich dann die Verhältnisse ähnlich wie an der Außenseite des Laknobogens. Es folgt auf eine kurze Erstreckung hin eine Sandurfläche, dann eine Geschiebemergel Ebene, auf der sich längs der nach Seidenez führenden Straße in der Nähe des Woroshabaches ein 60—120 m breites, etwa 9—15 m hohes, aus Geröll aufgebautes Os erhebt. In dessen Fortsetzung, etwa $1\frac{1}{2}$ km südlich, folgt nochmals ein Grandrücken neben der Straße und schließlich an der Wegkreuzung, bei der nach O, in der Richtung Ostrow abzweigenden Straße nochmals eine kleine flache Kieskuppe. Das Gelände dieser ganzen Gegend ist fast wegelos, von mächtigen, zum Teil versumpften

Wäldern bedeckt, ein Gebiet, das der Urbarmachung harrt. Die Besiedlung ist äußerst dünn und folgt offenbar nur zaghaft den spärlichen Straßen. Der Mangel an Wegen scheint die russische topographische Aufnahme stark beeinträchtigt zu haben; auf der Karte erscheint das weite Gelände als ein gleichmäßiges fast ebenes Gebiet; sein geologischer Aufbau ist aber keineswegs derartig einförmig, wie es die Karte vermuten läßt. Längs der Straße, die weiter über Seidenez und Malup nach Marienburg führt, habe ich verschiedentlich welliges, z. T. äußerst blockreiches Gelände durchquert, das mit ebenen Grundmoränenstücken wechselte. Eine derartige sehr blockreiche flache Welle wurde z. B. beim Dorfe Krutowa, 5 bis 6 km ONO von Seidenez, überquert; sie erscheint deswegen bemerkenswert, weil etwa 12 km nördlich davon auf der Karte ein über 10 km langer N—S gestreckter Hügelzug zwischen Tulzowo und Samoschje erscheint und es sich hier wohl um einen Parallelzug zur Katschanowa- und Laknostaffel handeln könnte. Jedoch war bei der Unübersichtlichkeit des Geländes, sowie aus Zeit- und Wegemangel an die Verfolgung einzelner glazialer Staffeln hier nicht zu denken. Jedenfalls soviel ist sicher, daß dies ganze große Gebiet im Osten der ostlivischen Höhen geologisch keineswegs als gleichmäßige Niederung von der Düna bis gegen Pskow aufgefaßt werden darf, wie man das bisher getan hat, so daß auch die Schlüsse, die man daraus gezogen hat, nicht begründet sind.

Aus den bisherigen Ausführungen hat sich zunächst das Bestehen zum mindesten zweier, gegen Süden konvexer Bögen im S des Peipus ergeben (Bogen von Lakno und Katschanowa), und ich wende mich nun dem Gebiet stärkster glazialer Akkumulation, dem Moränengebiet südlich von Werro zu.

Die ostlivländische Moränenlandschaft.

(Vgl. hierzu Abb. 2 u. Taf. I.)

Die allgemeine Charakteristik dieser ausgeprägten Endmoränenlandschaft ist bereits oben p. 11—12 gegeben. Wir haben es hier in diesen ostlivischen Höhenzügen mit einer Stillstandslage erster Ordnung zu tun, die nach der Größe der Akkumulation nur mit der großen baltischen Endmoräne in Parallele

gestellt werden kann. Wie es aber häufig bei länger andauernden geologischen Vorgängen, z. B. bei langanhaltender vulkanischer Tätigkeit zu sein pflegt, sind die morphologischen Verhältnisse hier durch den ständigen Wechsel von Aufbau und Zerstörung viel weniger scharf und eindeutig ausgeprägt als bei kurzer Dauer des Prozesses. Das Oszillieren des Eisrandes um eine langandauernde Stillstandslage verwischt die typischen Formen, und da die Schwankungen häufig nicht auf die ganze Länge des Außenrandes sich gleichförmig erstrecken, werden die Zusammenhänge einzelner Phasen zerstört und nur unter großen Schwierigkeiten ist es oft möglich, auch nur die Hauptzüge eines solchen Akkumulationsgebietes zu entwirren. Wir haben bereits oben die bisherige, neuerdings wieder von HAUSEN vertretene Auffassung kennengelernt, daß dieses ostlivländische Moränenland eine NO—SW gerichtete Rückzugstaffel mit einer mächtigen im Südosten vorgelagerten Sandurfläche darstellt. Meine Untersuchungen führen mich in bezug auf Innen- und Außenseite gerade zu entgegengesetztem Schluß und damit zu einer ganz anderen Auffassung der Rückzugsbewegung des ostbaltischen Eislappens. Ausgehend von den an der Lakno—Isborsker Randlage gesammelten Erfahrungen habe ich den mächtigen Moränenkomplex längs der Petersburger Straße zwischen Isborsk und der Station Hoppenhof (Strecke Walk—Marienburg), auf dem Wege Petschory—Neuhausen—Rauge und Neuhausen—Werro, im Süden bis über Marienburg und im Norden bis über Werro begangen. Diese Durchquerungen führten mich in den Hauptzügen zu folgendem Schluß. Von dem Isborsk—Laknoer Bogen bzw. der Pskower Ebene aus hebt sich das Gelände gegen Westen allmählich in mehr oder weniger scharf ausgeprägten Stufen von flachwelligem oder kuppigem Charakter bis zu den höchsten kuppigen Erhebungen zwischen Werro und Marienburg, um dann auf kürzeste Entfernung zu den waldbestandenen Niederungen im W und NW abzufallen. Diese Niederung trägt im nördlichen Teil bei Werro den ausgesprochenen Charakter eines mächtigen Sandurs, der in großen Sandgruben beim Bahnhof Werro aufgeschlossen ist. Hier bei Werro wird der Sandur von einer breiten, O—W gerichteten, 8—10 m eingesenkten diluvialen Rinne durchzogen, deren Fortsetzung sich im Pimshatal und weiterhin bis östlich

Petschory verfolgen läßt. Von Werro aus läßt sich der Sandur gegen SW weiter verfolgen. Auf ihm verläuft die Straße von Werro nach Walk in ihrem ersten Teil. Seine Fläche ist nicht gleichmäßig eben, sondern steigt als geschiefbefreie sandig-kiesige Fläche von W sanft gegen O an. Östlich des Sandur zwischen Neu-Kasseritz (südöstlich von Werro) und Rauge erheben sich sandig-kiesige Vorkuppen der Endmoräne, auf die dann weiter östlich die Hauptkuppen zwischen Salishof, Hahnhof und Rauge folgen. Ganz entsprechend liegen die Verhältnisse im Süden längs der Riga—Petersburger Straße. Hier erheben sich die höchsten Kuppen zwischen Oppekaln und Alt-Laitzen, dann folgt wieder gegen W eine Zone niedrigerer kiefer- und wacholderbestandener, also wesentlich sandiger Kuppen, und dann flachere, bereits zum Sandur gehörige Wellen bis zur Bahnlinie Walk—Marienburg, bei der die vorgelagerte, aus Sanden und Geschiebemergel bestehende Ebene beginnt. Ein ausgesprochener Moränenwall bzw. eine scharfe Randlage wie beim Lakno- oder Katschanowabogen fehlt also sowohl bei Werro wie bei Oppekaln. Trotzdem ist die Anordnung dieser großen Stillstandslage in den Hauptzügen völlig klar: entgegen der bisherigen Auffassung liegt, wie bei Lakno und Katschanowa, der Außenrand gegen W, nicht gegen O, und es erweisen sich die ganzen Moränenzüge von der Linie Werro—Oppekaln im W bis südlich Isborsk im O als zu einem gemeinsamen System ineinander geschachtelter Rückzugsbögen gehörig, deren Akkumulation von W gegen O allmählich abnimmt.

Ich bringe nun zunächst eine Reihe von Einzelbeobachtungen aus dem Gebiet der Hauptakkumulation, um mich dann auf p. 29 der Frage nach dem weiteren Verlauf der Hauptstillstandslage und ihrer Gesamtstellung im ostbaltischen Glazial zuzuwenden¹.

¹ Der Verfasser gedenkt an dieser Stelle mit Dankbarkeit der überaus gastlichen Aufnahme, die er in jener, auch landschaftlich so reizvollen Gegend bei baltischen Pastoren und Gutsbesitzern gefunden hat. Sein Dank gilt in erster Linie den Pastoren HOLLMANN in Rauge und MAHR in Neuhausen, den Herren v. ROTH in Paulenhof, v. MEIDEL in Waldhof und PETERSEN in Panikowitschi, mit deren Familien ihn die Erinnerung an die z. T. gemeinsam durchlebten, für jeden Deutschen dunkelsten Tage des Herbstes 1918 dauernd verbinden werden.

Einer Gliederung der Hauptakkumulation südlich der Linie Werro—Petschory stellen sich ziemliche Schwierigkeiten entgegen. Bei Rauge, 13 km südlich von Werro, kann man zwei divergierende Staffeln erkennen. Nach der Abzweigung des Raugeschen Fahrweges von der Hauptstraße Werro—Walk durchkreuzt man die äußerste gegen 3 km breite schon erwähnte kuppige Vorstaffel aus kiesigen und sandig-lehmigen Kuppen, die sich, in SW-Richtung an Höhe verlierend, bis über den tiefen Einschnitt der Raugeschen Rinnenseen erstreckt. Zwischen dieser äußersten Staffel, am besten als Raugesche Vorstaffel zu bezeichnen, folgt bei Rauge gegen Osten zunächst eine etwa $1\frac{1}{2}$ —2 km breite, gegen NO sich schmal zuspitzende, völlig ebene, terrassenförmige Fläche, jenseits deren sich nun der Hauptkuppenzug der Endmoräne, der Hahnhofsche Moränenzug im engeren Sinne, mit Wela- und Munamägi erhebt. Das ebene Zwischenstück, auf dem die Kirche von Rauge steht, besteht aus Sanden und Kiesen, ist demnach als ein eingeschalteter Sandur des Hahnhofschen Zuges zu bewerten. Von hier gegen O erheben sich, zunächst ebenfalls mit allmählich ansteigenden sandig-kiesigen Kuppen beginnend, die Kuppen des Hauptzuges. Im Untergrund der Sandurterrasse — nahe der Kirche — tritt devonischer Sandstein auf, der durch Quellrisse angeschnitten wird; ob dieser hier ansteht oder in größeren Schollen hier aufgepreßt ist, konnte ich bei der Kürze der Zeit nicht entscheiden. Bei Rauge wird die vordere Staffel durchbrochen von der Kette der Raugeschen Seen¹. Bei diesen handelt es sich um eine rückwärts bis über den zwischengeschalteten Sandur tief eingeschnittene glaziale Rinne, vielleicht dadurch entstanden, daß die Schmelzwasser der Hahnhofphase zunächst durch die Raugesche Phase gestaut waren und dann plötzlich durch diese äußere Kette hindurchbrachen. Auf scharfe Auskolkung läßt die auffallende Tiefe von einigen der Seen schließen. Nach dem ersten Durchbruch hat sich die Rinne offenbar dauernd weiter vertieft, Andeutungen von Terrassen sind sichtbar. Die den Raugeschen Bach und die Seen speisenden Quellen entspringen der Basis des zwischengeschalteten Sandurs.

¹ M. VON ZUR MÜHLEN, Die Raugeschen Seen. Sitzungsber. Naturf. Gesellsch. Dorpat. XVII. 1908 und HAUSEN I, p. 105 mit Fig. 20.

Letzterer spitzt sich gegen NO zu, und etwa bei Talina, ungefähr 5 km nordöstlich von Rauge, gehen beide Phasen ineinander über. Umgekehrt verbreitert er sich gegen SW, indem gleichzeitig die Raugesche Vorstaffel an Schärfe und Höhe abnimmt. Unmittelbar südlich von Werro bei Neukasseritz bricht, ähnlich wie bei Rauge, eine Kette von Rinnenseen, aber mit stärker gewundenem Verlauf durch die hier vereinigten Moränenzüge.

Auf dem Wege von Rauge oder Werro nach Neuhausen durchkreuzt man das Hauptakkumulationsgebiet in einer Breite von etwa 10 km. Dann stellt sich, etwa in der Gegend von Salishof und Liussi, eine gewisse Verflachung ein, die Höhe der Kuppen nimmt ab und geht schließlich westlich von Waldhof und Jurraske in ein ziemlich schmales, ebenes Stück über, das von einer kräftig eingeschnittenen, annähernd N—S verlaufenden, gegen das Urstromtal von Werro entwässernden Bachrinne durchzogen wird. Dieses schmale Depressionsstück erstreckt sich somit in der Richtung der Hauptmoräne. Die Aufschlüsse zeigen Sande, und da unmittelbar gegen W, gegen Waldhof, sich eine neue Zone von Kuppen erhebt, so liegt hier offenbar auch wieder ein schmaler Sandurstreifen vor, der zu der nächsten Rückzugsphase, die ich als Waldhofsche bezeichnen möchte, gehört. Zu dieser rechne ich die z. T. sandig-kiesigen Kuppen um Waldhof herum, sowie die kuppige Landschaft westlich, nördlich und nordöstlich der Kirche von Neuhausen. Beide, genetisch offenbar zusammengehörige Kuppenlandschaften von Waldhof und Pastorat Neuhausen werden getrennt durch eine auffallende, stellenweise über 1 km breite ost-westlich verlaufende Talsanddepression nördlich von Waldhof, die ich als subglaziale Rinne auffassen möchte; sie mündet im Westen in den vorerwähnten schmalen Sandurstreifen und erstreckt sich östlich mit einer Umbiegung gegen S bis über die Försterei Neuhausen hinaus.

Die Waldhofsche Phase senkt sich dann ihrerseits wieder gegen O, gegen Neuhausen Gut, zur flachwelligen bis ebenen Landschaft; östlich der Schloßruine, von der Straße nach Petschory im Streichen durchquert, erhebt sie sich dann kräftig zu einem neuen Kuppenzuge, den ich als Neuhausensche Phase bezeichne. Der Verlauf dieser Phase ist schwer zu

bestimmen, sie scheint sich gleichfalls in südlicher Richtung zu erstrecken, senkt sich aber in dieser Richtung schnell zwischen Meksi und Woronkina (an der Straße Neuhausen—Panikowitschi), wo sie nur durch Sandkuppen in flachwelligem Gelände sich ausprägt. Vielleicht entspricht diese Depression der Fortsetzung der eben erwähnten subglazial angesprochenen Rinne. Weiter im S folgt dann zwischen der Gegend nördlich von Rußki—Bor und Bitka wieder eine ausgesprochene Kuppenlandschaft, von der ich aber nicht sagen kann, ob sie mit der Waldhofschen oder mit der Neuhausenschen Phase zusammenhängt. Von der Höhe der Neuhausenschen Phase, etwa dort, wo sie von der Straße nach Petschory überschritten wird, hat man einen umfassenden Überblick. Gegen Norden senkt sich die Neuhausensche sowohl wie die Waldhofsche Phase zu einem wesentlich niedrigeren, kuppigen Gelände, das von der Höhe aus den Eindruck einer Drumlinlandschaft erweckt. Gegen W erhebt sich scharf die Hahnhofsche Hauptphase, die aber gleichfalls gegen N sich schnell absenkt. Gegen NO in der Richtung des Peipus erstrecken sich walddreiche, stark eingeebnete Flächen bis hinüber zum Peipus- bzw. Pskowsee. Dieses schnelle Absinken der mächtigen Akkumulationen gegen N ist sehr bemerkenswert.

Es ist mir bei den spärlichen Begehungen nicht möglich gewesen, die Fortsetzung der einzelnen Moränenzüge nördlich der Bahnlinie Werro—Petschory festzulegen. Auf dem Wege Werro—Pallamois—Wöbs (Neu-Ruppin) durchquert man nördlich des Werroer Urstromtales bis Pusep flachwellige Grundmoränenlandschaft, dann folgt bis nördlich Kapa ein Streifen niedrigerer Kuppen bis zu der breiten vom Woo durchflossenen Diluvialrinne bei Bentenhof. Von Bentenhof bis Pallamois erstreckt sich eine flachwellige und von dort bis zum Peipus eine nahezu ebene, oberflächlich stellenweise stark sandige Grundmoränenebene. Vom Bahnhof Neuhausen ausgehend durchquert man gleichfalls zunächst ein bewegtes, meist kuppigtes Moränengebiet bis nördlich Maddalik, dann folgt über Paulenhof hinaus bis gegen den Peipus die vorerwähnte Grundmoränenebene. Diese liegt hier dem weichen Oldred-Sandstein auf, in den sich der Woo in zahlreichen Mäandern tief eingeschnitten hat.

Verfolgt man die im vorletzten Abschnitt erwähnte Straße von Neuhausen gegen Petschory weiter, so geht auch das Kuppen-
 gelände der Neuhausenschen Phase wieder in ein flachwelliges
 Gelände um Konstantinowa herum über und überschreitet
 dann zwischen Swinska und Uswad einen Hügel mit aus-
 gesprochenener Blockpackung. Bei Ulanowo folgt nochmals eine
 kuppige Landschaft, die allmählich flachwellig und schließlich
 etwa 5 km westlich von Petschory in eine weite, von jungen
 Erosionstälern durchfurchte Grundmoränenebene übergeht, aus
 der in Südostrichtung sich die nördliche Fortsetzung des
 Lakno—Isborsker Endmoränenzuges erhebt.

Faßt man das Resultat dieser Durchquerung zwischen Werro
 und Petschory zusammen, so lassen sich mehrere Rückzugs-
 phasen mehr oder weniger scharf auseinanderhalten: 1. Vor-
 staffel von Rauga, 2. Hauptstaffel von Hahnhof, 3. Waldhofsche
 Staffel, 4. Neuhausensche Staffel, 5. schließlich die von Ulanowo.
 Der Rhythmus ist bei allen annähernd der gleiche: im W je-
 weils ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes ebenes
 oder gegen O ansteigendes Sandurstück, weiter gegen O dann
 die kuppige Zone der stärksten Akkumulation, die übergeht
 in niedriger kuppiges und schließlich flachwelliges bis ebenes
 Grundmoränengelände. Die Höhe der einzelnen Hauptkuppen-
 züge nimmt von der Hahnhofschen Phase gegen O hin ab,
 dementsprechend auch die Breite der Akkumulationsgürtel.
 Wir erhalten also bezüglich der Anordnung das gleiche Bild
 wie bei den Stillstandslagen von Isborsk—Lakno und Katscha-
 nowa, die von den vorigen nur durch eine breitere Rückzugs-
 phase getrennt sind, ausgeprägt durch die Grundmoränenebene
 südlich von Petschory. Mithin läßt sich das ganze
 glaziale Aufschüttungsgebiet der ostlivischen
 Höhen bis südlich des Pskowsees zu einem Gesamt-
 system ineinander geschachtelter, untereinander
 annähernd paralleler, von W nach O an Mächtigkeit
 abnehmender Rückzugsbögen zusammenfassen.

Ganz entsprechend liegen die Verhältnisse, wenn man das
 große Akkumulationsgebiet weiter südlich längs der Riga—
 Petersburger Straße auf der Strecke Hoppenhof—Oppekaln—
 Illingen—Panikowitschi—Isborsk durchquert. Von dem Außen-
 rand war schon die Rede. Im Gegensatz zur Raugeschen

Umgebung scheint hier keine ausgesprochene Zweiteilung der Hauptstaffel zu bestehen. Es folgt unmittelbar auf die kiesig-sandige Vorwelle, etwa 3—4 km östlich des Bahnüberganges, die Oppekalner Hauptakkumulation mit dem, einen weiten Überblick gewährenden Teufelsberg nördlich der Straße. Sie hält über Alt-Laitzen auf eine Entfernung von etwa 20 km bis Allapallo an; etwa von hier aus fällt sie in welligen Stufen über Kaudi bis Lemmatse ab, wo zwei große Seen nördlich und südlich der Straße eingesenkt sind. Weiter folgen dann flachwellige waldbestandene und daher unübersichtliche Stufen mit gelegentlichen Kuppen über Illingen hinaus bis zu einer über einen Kilometer breiten wiesigen Senke bei Lemani. Unmittelbar östlich von dieser, bei Tilikowa, erhebt sich nun eine neue starkkuppige Phase in einer Breite von etwa 8 km bis Komina, wo sich gegen O wieder ein flachwelliges Gelände anschließt, aus dem sich beim Dorfe Michalkina ein schmaler Nord—Süd streichender geschiebereicher Zug niedriger Kuppen aus Sand und sandigem Lehm heraushebt. Gegen Panikowitschi folgt dann flacher welliges, zum Teil von vertorften Niederungen durchzogenes Gelände, aus dem sich dann 2—3 km östlich Panikowitschi nochmals eine sekundäre Stillstandslage als deutliche blockreiche Kuppenlandschaft entwickelt. Bei Panikowitschi selbst ist die Diluvialbedeckung nur gering, stellenweise nur 1—2 m. Darunter steht das dolomitische bzw. kalkige Devon mit dolinenreicher Oberfläche an. Von der letzterwähnten Stillstandslage östlich Panikowitschi sieht man gegen O hinüber zum Lakno—Isborsker Zuge. Ich selbst habe von hier aus die Straße nicht weiter verfolgt. Doch scheinen sich nach der 1:126 000-Karte hier noch zwei kleinere Staffeln einzuschalten.

Die beiden besprochenen Durchquerungsrouten liegen im Durchschnitt 15 km auseinander, bei Neuhausen nähern sie sich auf etwa 10 km. Dennoch lassen sich die einzelnen Stücke nicht ohne weiteres aufeinander beziehen. Zunächst scheint die Hauptakkumulation Oppekaln—Alt-Laitzen der Hoppenhofstaffel im N zwischen Rauge und Salishof zu entsprechen; die erstere liegt aber nicht in der unmittelbaren Fortsetzung des letzteren, sondern springt gegenüber jener mehr nach W vor. Zwischen beiden liegt, soweit man von

den Höhen bei Rauge bezw. dem Teufelsberge beobachtet, eine Zone niedrigerer Kuppen. Ob es sich dabei um eine bogenförmige Einbuchtung im Gesamtverlauf oder um eine Staffelung zweier dicht aufeinander folgender Phasen handelt, müssen spätere Untersuchungen erweisen, im ganzen aber wird man beide zum gleichen Rückzugsgürtel zählen können. Eine der Waldhof—Jurraskischen entsprechende Staffel habe ich weiter südlich nicht von der Hauptakkumulation trennen können, dagegen dürfte die scharf abgesetzte Staffel von Neuhausen wohl mit der von Tilikowa in Verbindung zu bringen sein. Beide Punkte liegen nur etwa 10 km auseinander, an beiden ist die Randlage deutlich ausgeprägt; trotzdem habe ich mitten zwischen beiden einen entsprechend scharfen Außenrand nicht feststellen können, ein Beweis, wie ungleichmäßig sich der Eisrand hier verhalten haben muß. Immerhin wäre es denkbar, daß, entsprechend der Einbuchtung der großen westlichen Staffel auch hier eine Einbuchtung gegen O vorliegt, so daß die Nanikowasche Phase mit der Waldhofschen zusammenhängen könnte. Die Kuppenzone von Ulanowo entspricht offenbar derjenigen unmittelbar östlich von Panikowitschi. Verfolgt man die Richtung der letzteren weiter nach S, so würde sie in etwa 15 km Entfernung auf den p. 20 erwähnten Kuppenzug Samoschje—Tulzowo—Krutowa stoßen, während eine der beiden Hügelzonen, die der russ. Karte nach zwischen der Panikowitschischen Staffel und der von Isborsk—Lakno auftreten, über die Kuppenlandschaft von Bjelkowo mit der Endmoräne von Katschanowa zusammenhängen dürfte. Über die Verhältnisse weiter im Süden auf der Querlinie Hoppenhof—Marienhausen—Seidenez wurde z. T. schon oben berichtet. Vom Sandur im W ausgehend tritt die Bahn Walk—Marienburg etwa bei Korwenhof in die Hauptakkumulation, die sich über Marienburg gegen O bis Lunke in einer Breite von 10 km erstreckt. Von da über Malup bis östlich Seidenez ließen sich zwar Stücke von einzelnen Staffeln, z. T. mit starker Blockbestreuung, z. B. bei Malup, Scherwel, Seidenez und Krutowa mit zwischengeschalteten flachwelligen oder ebenen Grundmoränenstücken feststellen, ohne daß ich sie, mit Ausnahme der bereits oben erwähnten von Krutowa, mit einer bestimmten der nördlichen Phasen in Verbindung zu bringen wage.

Als Gesamtbild des nördlichen Teiles dieses großen ostbaltischen Akkumulationsgebietes zwischen Marienburg—Werro im W und der Isborsk—Pskower Ebene im O ergibt sich demnach: eine Reihe parallel verlaufender Einzelphasen mit der Außenseite gegen W bzw. NW bis SW, die ersichtlich zu einer gemeinsamen großen Rückzugsphase gehören. Die Hauptakkumulation liegt in der äußersten westlichen Randlage, gegen O erniedrigen sich die einzelnen Phasen, nehmen dabei aber an morphologischer Schärfe zu. Die innersten Randlagen unmittelbar im S des Peipus—bzw. Pskowsees zeigen deutlich bogenförmigen, gegen N offenen Verlauf mit langgestreckten Nord—südschenkeln. In den westlichen Teilen, die sich mehr NNO—SSW erstrecken, ist eine Umbiegung nach S und O in den von mir besuchten Teilen zunächst noch nicht zu erkennen. Die weitere Frage ist nun die, in welcher Richtung sich die Hauptakkumulationen fortsetzen und ob weiter im S Anzeichen für ein derartiges Umbiegen gegen O vorhanden sind. Hierbei kann es sich zunächst nur um ein vorsichtiges Tasten handeln, das sich einerseits auf die sehr unvollkommenen topographischen Karten und auf die sehr spärlichen Nachweise in der Literatur stützt, ferner aber auf einige geologische Einzeichnungen, die der verstorbene Prof. BRUNO DOSS auf einer zu kriegsgeologischen Zwecken entworfenen Karte des östlichen Baltikums in großen Zügen entworfen hat.

Das südlivländische, oberkurische und polnisch-livländische Moränengebiet.

(Vgl. Abb. 2.)

Auf dem von der Preußischen Landesaufnahme 1898 herausgegebenen Blatt Pskow 1:300 000 tritt zunächst die Fortsetzung der westlichen Hauptakkumulation im SW von Marienburg noch deutlich hervor. In der Gegend von Alt-Schwaneburg scheint sich der Gürtel etwas zu verengern, um dann aber weiter südlich in den „südlivländischen Höhen“ wieder an Breite zu gewinnen. „In bezug auf landschaftliches Gepräge, Bodenbeschaffenheit und Bebauung ist dieses Hügelland dem

der ostlivländischen Höhen ganz ähnlich, übertrifft dies aber an Größe mehr als zweimal¹.“ Auch hier haben wir eine ganze Reihe von kuppigen Erhebungen über 200 m mit der höchsten Erhebung des Gaisingkalns bis 314 m. Zwischen Jakobstadt

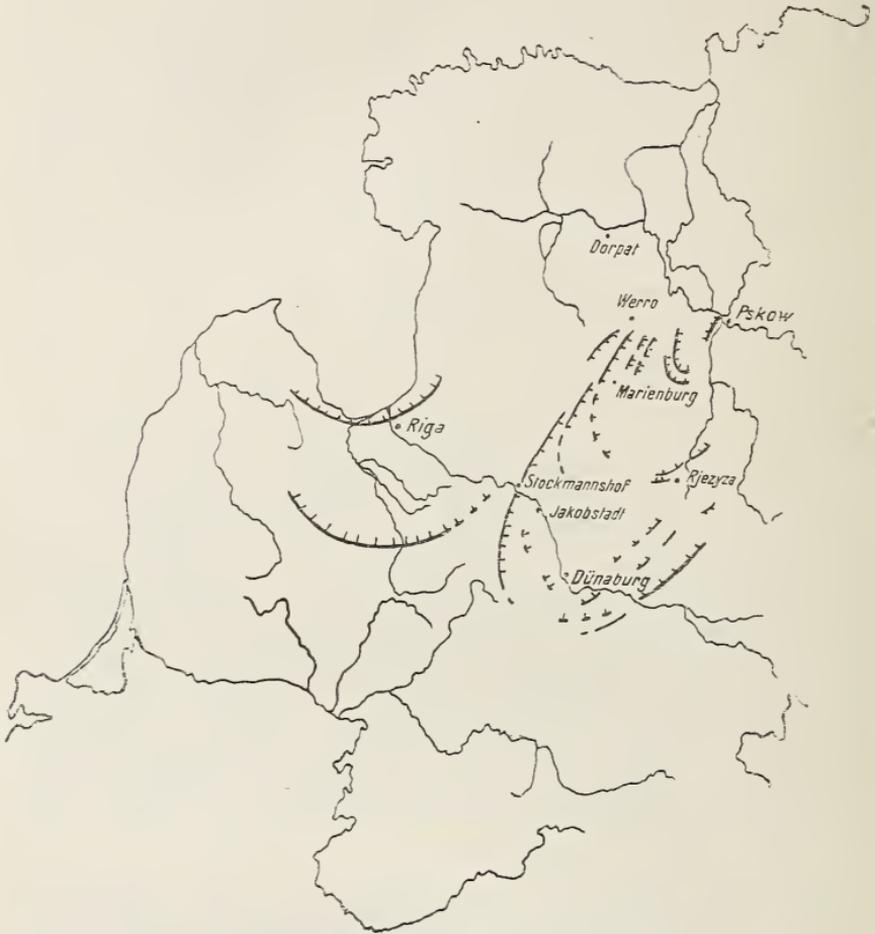


Abb. 2. Nachgewiesener und vermuteter Verlauf der Endmoränenzüge im südlichen Teil des Peipuszungenbeckens.

und Stockmannshof werden sie von der Düna in einem Durchbruchtal durchflossen und südlich der Düna schließt sich unmittelbar das Oberkurische Höhensystem an², und zwar südlich von Stockmannshof als langer, relativ schmaler Höhenzug. „Dieser südliche Zweig besitzt gegen die Niederung im O

¹ E. v. WAHL und K. R. KUPFFER in: Baltische Landeskunde, p. 19.

² Ebenda, p. 21/22.

einen gleich ausgeprägten Stufenfall wie weiter nordwärts. Von der Ebene aus gesehen, zieht er sich als ein imposanter Wall hin. Er kommt mit seinem südlichen Ende dem großen Moränengürtel der Gegend von Dünaburg ziemlich nahe¹, wird aber von diesem durch einen flacheren Durchgang geschieden. Dieser ist dadurch besonders erwähnenswert, daß er in seinem Boden ein altes breites, aber ziemlich markiertes Tal besitzt, das jetzt von dem Flübchen Wischunka belebt wird. Dieses Tal ist offenbar ein Schmelzwassertal, das die Schmelzwässer nach W hin von der Niederung hinausgeleitet hat. Der Höhenzug, der von hier nordwärts bis Stockmannshof reicht, besitzt ganz die Oberflächengestaltung einer Endmoränenbildung¹.“ Die Westseite verliert sich ziemlich allmählich in weitem Heidegelände. Im vorstehenden habe ich HAUSEN (I, p. 12) zitiert, da ich diese Gegend aus eigener Anschauung nicht kenne. Seine Beobachtungen stimmen mit der oben erwähnten Kartenskizze von Doss überein. Dieser zeichnet nördlich von der Düna im Bereich des südlivländischen Moränenlandes einige deutliche Stillstandslagen ein, die noch in NO—SW-Richtung streichen, dann aber ist südlich von Stockmannshof bis in die Gegend von Ellern, südlich des Saukensees, ein etwa 45 km langer, im Durchschnitt 5 km breiter Endmoränenzug eingetragen, der nun nicht mehr NO—SW, sondern N—S mit einer Annäherung an die NNW-Richtung streicht. Außerdem zeigt die Skizze westlich Dünaburg, südlich der Düna, Andeutungen NW—SO und O—W verlaufender kleiner Moränen sowie einzelne Moränenstücke nordöstlich von Dünaburg und bei Rjezyza². Die Lage des Außenrandes der Endmoränen ist aus der Doss'schen Karte nicht ersichtlich.

Wenn nun aber die frühere Auffassung zu Recht bestände, daß die Ewestniederung der gewaltige Sandur der ost- und südlivländischen Akkumulationsgebiete ist und diese selbst eine Parallelphase zum großen baltischen Endmoränengürtel darstellen, wo bleibt dann die südliche Fortsetzung dieser

¹ Von mir gesperrt.

² Letztere nach ergänzenden Eintragungen des als Kriegsgeologe in Dünaburg tätig gewesen Herrn V. HEROLD, für deren Überlassung ich ihm an dieser Stelle verbindlichst danke.

mächtigen, als Sandurgebiet aufgefaßten Ewestniederung gegen Südwest? Kaum wird man doch annehmen können, daß sie in dem von der Wischunka durchflossenen flachen Durchgang zwischen der Stockmannshofschen und dem Dünaburgschen Moränenwall zu suchen ist. Zudem ist das Gelände hier auf der Doss'schen Karte nicht mit der Farbe der Staubeckenabsätze und sandigen Überrieselungsflächen, sondern mit der Farbe der flachwelligen Grundmoränenlandschaft, durchzogen von den vorerwähnten kleinen Staffeln, angegeben. Sollten hier nicht vielmehr ganz analoge Verhältnisse zu dem Umbiegen der inneren Stücke der ostlivländischen Akkumulation gegen O vorliegen? Damit fiel die Deutung der Ewestniederung bis zum Lubanschen See als Sandur; vielmehr hätten wir nur eine Staubeenbildung innerhalb eines südlich der Düna zwischen Jakobstadt und Dünaburg herum schwingenden Moränenbogens. Entsprechend hätten wir in der Hügellandschaft von Polnisch-Livland und seiner nordöstlichen Fortsetzung, also dem seenreichen Moränengebiet östlich der Linie Dünaburg—Rjezyza (Rositten)—Pskow nicht die Fortsetzung des großen baltischen Seengürtels, sondern den Ostschenkel eines langgestreckten nordnordost—südsüdwestlich sich im S des Peipus erstreckenden Zungenbeckens, dessen Westschenkel von der Stockmannshofschen Endmoräne sowie dem süd- und ostlivländischen Moränengebiet gebildet wird. Dabei braucht es sich nicht um einen einzigen, langgestreckten einheitlichen Moränengürtel zu handeln, sondern ähnlich wie wir es im N gesehen haben, können sich staffelförmig einzelne Moränenzüge abzweigen und das bisher einheitlich als Ewestniederung angesprochene Gebiet zwischen Düna und Peipus durchziehen, wie wir sie deutlich ausgeprägt in den Bögen von Lakno und Katschanowa kennen gelernt haben und wie sie auf der Strecke Marienburg—Malup östlich Seidenez angedeutet sind. Hinweise darauf scheinen mir nach der Karte 1:300 000 in der Gegend von Marienhausen und Bolowsk nordöstlich des Lubanschen Sees bei Rubany und im S des Lubanschen Sees vorhanden zu sein.

Das ganze Depressionsgebiet im S des Peipus wäre dann als ein mächtiges, langgestrecktes Zungenbecken aufzufassen, für das ich den Namen Peipuszungenbecken vorschlage.

Auffallend wäre die langgestreckte Form dieses Zungenbeckens. Sie ließe sich vielleicht durch eine seitliche Einengung durch den Eislobus der Rigaschen Bucht (Kurisch-Litauische Endmoräne, vgl. p. 9) erklären. Hiermit könnte dann vielleicht auch die starke Akkumulation nach den Seiten hin in Zusammenhang gebracht werden. Beide Loben scheinen sich bei Stockmannshof a. d. Düna zu scharen bzw. sich sehr einander zu nähern, da Doss (Centralbl. f. Min. etc. 1910. p. 731) erwähnt, daß in der Fortsetzung des Kurisch-Litauischen Randbogens eine Endmoränenlandschaft sich von Ganuschischki nach Selburg a. d. Düna, also dicht bei Stockmannshof erstreckt. Über die genaueren Beziehungen dieser beiden großen Bogensysteme zueinander und den Verlauf der Stillstandslagen im mittleren und nördlichen Livland können erst neue Untersuchungen in Kurland und Livland Aufschluß geben.

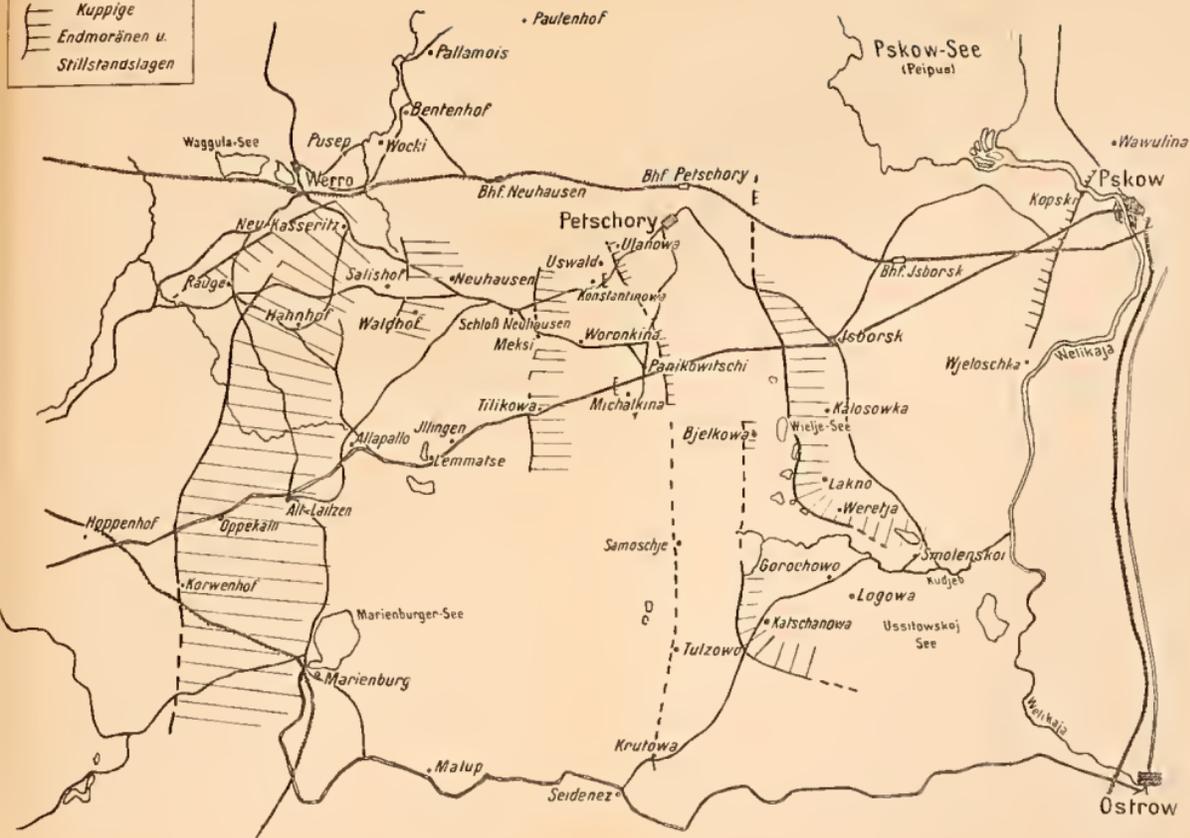
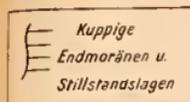
Zusammenfassend läßt sich somit sagen: Im Süden des Peipussees, zwischen Werro, Pskow und Marienburg haben wir ein deutlich ausgeprägtes Peipuszungenbecken mit gestaffelten Endmoränenbögen. Es besteht die große Wahrscheinlichkeit, daß sich das Zungenbecken bis südlich der Düna erstreckt. Jedenfalls geht aus den hier dargelegten Beobachtungen soviel mit Sicherheit hervor, daß wir es im Ostbaltikum nicht mit einheitlichen, NO—SW angeordneten Rückzugsphasen, sondern mit großen Eisloben zu tun haben, die etwa mit dem Oder- und Weichsellobus in Parallele gestellt werden können.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Übersichtskarte der Rückzugsstadien im südöstlichen Livland und den westlichen Teilen des Gouvernements Pskow (Pleskau) nach Beobachtungen des Verfassers.

Der Außenrand der Stillstandslagen ist durch starke Linien, die ungefähre Breite der kuppigen Moränenlandschaft durch die Querlinien angedeutet. Über das zentrale Gebiet östlich des Marienburger Sees fehlen Beobachtungen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [1921_2](#)

Autor(en)/Author(s): Philipp H.

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenverlaufs im östlichen Baltikum. 9-34](#)