

**EIN BEITRAG ZUR FRAGE DES VORRÜCKENS
DES PEIPUS AN DER EMBACHMÜNDUNG UND
AUF DER PEIPUSINSEL PIRISAAR IN DEM ZEIT-
RAUM VON 1682 BIS 1900**

VON

A. MIELER

TARTU (DORPAT) 1926

Druck von C. Mattiesen, Dorpat.

In den nachfolgenden Zeilen soll, neben einer morphologischen Übersicht, die Frage der Strandverschiebung des Peipus-sees, speziell an der Emajõgi-Mündung (Embachmündung) und an der Insel Piirisaar (Pirisaar)*, mit Hilfe von Kartenmaterial aus dem Zeitraum von 1682—1900, behandelt werden.

Lage und Hydrographie des Peipussees.

Der Peipussee mit seinem südlichen Anhängsel, dem Pihkva järv (Pleskauer See), ist an der Grenze von Eesti und Russland gelegen; er erstreckt sich in NNW—SSO Richtung von 57° 50' 35" nördlicher Breite im Süden bis 59° 0' 34" im Norden. Sein westlichster Punkt erreicht 26° 56' 49", sein östlichster 28° 10' 19" östliche Länge von Greenwich.

Die Länge¹⁾ des eigentlichen Peipus beträgt 74 km, seine grösste Breite 47 km; die Länge des Pleskauer Sees beträgt 36 km, die Breite 19,2 km; die schmale seeartige Verbindung beider Seen, der sogenannte Lämmi järv (der Warme See), ist 28,5 km lang, an der breitesten Stelle 8 km, an der schmalsten Stelle 1800 m breit; diese schmale Stelle birgt zugleich die grösste Tiefe des Peipus von 17,6 m. Die Gesamtlänge des Sees erreicht somit 138,5 km. Das Areal des Sees schwankt, je nach der Höhe des Wasserstandes, zwischen 3600—4500 km²). Der Peipus ist ungemein flach; am Westufer beträgt die Tiefe in

* Beim ersten Erwähnen der Namen steht an erster Stelle die estnische Bezeichnung, und in Klammern die deutsche. Später werden sie in dem Text immer nur mit dem deutschen Namen angeführt.

1) Aug. Wellner, Eesti Hüdrograafia ülewaade I. Hydrographie d'Eesti. Tallinn (Reval) 1922. S. 50, 51, 52.

2) Nach Eesti I, Tartumaa, Tartu (Dorpat) 1925, ist die Länge des ganzen Sees von Kauksi bis zur Welikajamündung 143 km, die grösste Breite zwischen Mustvee—Laptowitschi 50 km, das Areal 3583,8 km².

Eine allgemeine Übersicht (nach Gr. v. Helmersen, Der Peipussee und die obere Narova. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. St. Petersburg 1864. S. 1—88) gibt die Peipuskarte auf Taf. I.

der Entfernung von 20 m vom Ufer im allgemeinen 0,75—1 m, in 4 km Entfernung 6—8 m. In der Mitte des Peipus beträgt die grösste Tiefe 13,4 m. Das Bodenrelief des südlichen Teiles ist etwas wechsellagerter, zwischen Pirisaar und dem Westufer ist die Tiefe 9 m, weiter südlich 3 m; in dem schmalen Verbindungssee steigt die Tiefe auf 7 m; an der schmalsten, nur 1800 m breiten Stelle, beträgt die Tiefe auf einer Strecke von 1 km—10 m. In dem Pleskauer See schwankt die Tiefe zwischen 6—7 m. Die mittlere Tiefe des Peipus beträgt 7,5 m. Die mittlere Höhe des Wasserspiegels im Jahr beträgt 30,25 m, die Sommerhöhe 30,11 m über dem Kronstadter Nullpunkt. Bei starken Winden kann der Wasserstand lokal bis 0,80 m steigen, resp. bis 0,36 m sinken: die Amplitude des Wasserstandes infolge der Windwirkung erreicht also 1,16 m. Die Amplitude zwischen dem niedrigsten Tiefstand vor der Schneeschmelze und dem Frühlingshochwasser beträgt 0,80 m. Nach den historischen Daten erreichen die extremsten Schwankungen sogar die Höhe von 2,5 m, ein Umstand, der bei der Küstenentwicklung des Sees eine wichtige Rolle spielt.

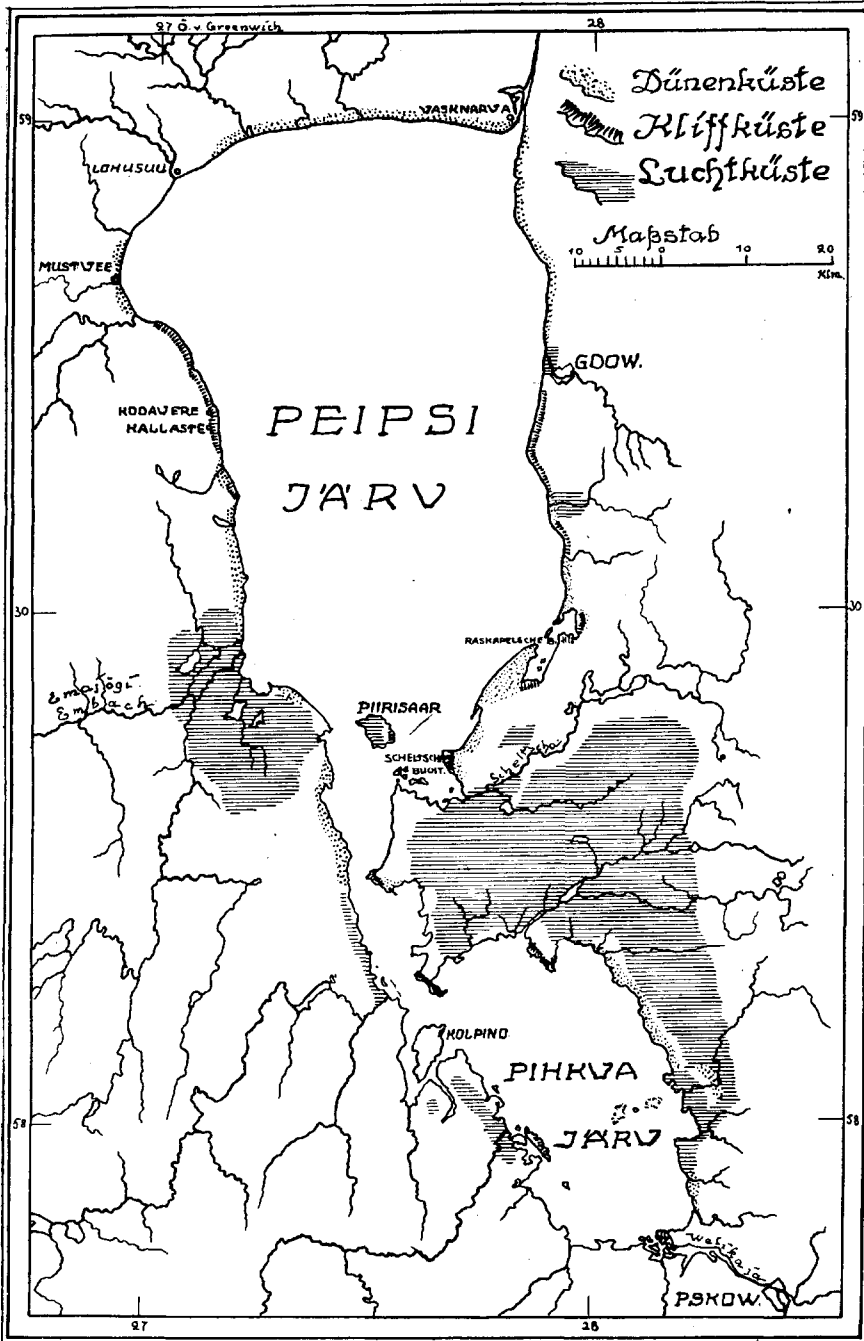
Der Peipus und der Pleskauer See empfangen bedeutende Zuflüsse, von denen der Embach und die Welikaja die wichtigsten sind. Den einzigen Ausfluss bildet die Narwa (Narowa) im Norden, die nach 75,7 km langem Lauf den Finnischen Meerbusen erreicht; bei Narwa (Narwa) stürzt sie den Ordoviciumkalkrand hinab, einen 7 m hohen Wasserfall bildend. Unterhalb des Wasserfalls befinden sich in dem Tal, das der Wasserfall beim Rückschreiten gebildet hat, Stromschnellen mit 10,86 m Gefälle auf 3,2 km Lauf.

Die mittlere Wassermenge der Narowa beim Ausfluss aus dem Peipus beträgt 322,7 m³ per sec. (561 m³ per sec. im April und 168 m³ per sec. im Dezember).¹⁾

Morphologie des Peipusbeckens.

Der Peipussee liegt im Gebiet des Mitteldevons; nur die Nordostecke des Sees greift in das Silur- und Ordoviciumgebiet über, deren Kalkschichten aber am See nirgends zum Vorschein

1) Aug. Wellner, Narowajõe uurimise andmed ja weejõu kasutamise kawa. (Ergebnisse über die Erforschung der Narowa etc.). Tallinn (Reval) 1923. S. 109.



Allgemeine Übersichtskarte der Küstenformen des Peipus (nach Gr. v. Helmersen).

kommen. Der Devonsandstein tritt unmittelbar an dem Westufer des Peipus bei Kallaste (Krasnaja Gora) als Kliffküstenwand von $1\frac{1}{2}$ km Länge und durchschnittlich 9 m Höhe auf.

An der Ostküste¹⁾ kommt Devon zum Vorschein im Flussbett der Gdowka; bei Msda liegt der Devonsandstein unter einer dünnen Schicht von Diluvialton²⁾.

Westlich und östlich vom Peipus befinden sich von Urstromtälern durchzogene, mit mächtigen Moränenablagerungen bedeckte Devonplateaus. Nördlich vom Peipus zieht sich die Niederung zum Finnischen Meerbusen hin. Neuere Untersuchungen³⁾ weisen auf das Vorhandensein eines paläozoischen Sattels, westlich vom Peipus, hin, dessen Sattellinie von Vainupää (Wainopä) am Finnischen Meerbusen, rund 100 km westlich von Narwa, zum Nordende des Virtsjärv (Wirtzjärw) in NS Richtung streicht. Die grösste Höhe erreicht der Sattel im Pandivere- (Pantifer-) Plateau, wo die Porkuni- (Borkholmer) Schicht in 114 m Höhe über dem Finnischen Meerbusen ansteht; das Nordende ist bei Varangu (Warrang) in Haljala (Halljal) 56 m hoch, das Südende 15 km im NO vom Nordufer des Wirtzjärw etwa 34 m hoch.⁴⁾ In Vaibla (Waibla) am Nordende des Wirtzjärw liegen die Silurschichten nach L. v. z. Mühlens schon in einer Tiefe von 8,4—9 m. Die Sattelhöhe hat also im Pantiferschen Plateau ihre höchste Erhebung. An der Ostseite des Sattels hat stud. geol. R. Jaanson das Fallen der paläozoischen Schichten festgestellt; es beträgt von Varangu bis Narwa längs des Finnischen Meerbusens 36 m auf rund 100 km. Südlicher ist das Fallen

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennia 34. Helsingfors 1913—1914. S. 94.

2) I. B. Шпидлеръ и А. ф. Зенгбушъ, Чудское озеро. Известия Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Томъ XXXII. 4 (I. B. Spindler und A. v. Sengbusch, Der Peipussee. Nachrichten der Kaiserl. Russ. Geogr. Ges. Bd. XXXII. 4). St. Petersburg 1896. S. 236.

3) A. v. Wahl, Mitteilungen über die Geologie von Borkholm und seiner Umgebung. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat Bd. XXIX. 1922. S. 24.

4) Obengenannte von mir festgestellte südlichste Silurgrenze, 11 km südlicher als die bisher angenommene, befindet sich bei Reino $2\frac{1}{2}$ km nördlich von Utsali an der Pedja; die Adavere- (Adafersche) Schicht befindet sich hier unter einer $\frac{1}{2}$ Meterschicht von Humus.

L. v. z. Mühlens, Zur Geologie und Hydrologie des Wirzjerw-Sees. Abhandlungen der Kgl. Pr. Geologischen Landesanstalt. Neue Folge, Heft 83. Berlin 1918. S. 51.

der Schichten nicht gemessen worden, das Fallen der Felsoberfläche von Borkholm bis Tudulinn (Tuddolin) nördlich vom Peipus beträgt 80 m auf 50 km.

Obenerwähntes weist auf die Wahrscheinlichkeit einer präglazialen Senke, wenigstens im Ordovicium- und Silurgebiet nördlich vom Peipus, hin, die von dem anrückenden Landeis im weichen Devonsandstein in NNW—SSO Richtung verlängert und vertieft wurde.

Der Peipuseisstausee, der sich beim Rückzuge des Eisrandes vor dem letzteren bildete, musste einen Abfluss der Schmelzwasser durch das Embach-Felliner Urstromtal nach Westen zum Rigaschen Meerbusen suchen, da der Abfluss nördlich zum Finnischen Meerbusen durch das vorlagernde Eis versperrt war¹⁾. Die Viljandi- (Felliner) Wasserscheide liegt einige km östlich vom Felliner See, dessen Höhe nach der russischen Generalstabskarte (1:42000) 42,2 m ist, die Wasserscheide selbst ist kaum $\frac{1}{2}$ m höher als die jetzige Oberfläche des Sees²⁾. Die Höhe der Wasserscheide erklärt die bedeutende Höhe des höchsten Wasserstandes des Eisstausees und der entsprechenden Terrassen und Strandwälle.

Es ist anzunehmen, dass die Höhe des Peipus- und Wirtzjärw-Eisstausees eine ziemlich konstante blieb, solange der Abfluss über die Felliner Wasserscheide vor sich ging, da die Erosion nur sehr langsam arbeitet.

In Bezug auf Geologie und Morphologie des Wirtzjärw- und des Peipusbeckens sowie des Embachurstromtales ist von namhaften Forschern Grundlegendes geleistet worden³⁾.

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Fennia 34. Helsingfors 1913. S. 62, 63.

2) J. Rumma, Viljandi oru veelahe. „Loodus“ № 1. Tartu (Dorpat) 1923. S. 31—53.

3) G. Grewingk, Geologie von Liv- und Kurland. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. Herausgeg. v. d. Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 1. Ser. 2. Bd. Dorpat 1861.

G. Grewingk, Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geognostischen Karte Liv-, Est- und Kurlands. Ebenda 1. Ser. 8. Bd. 1879.

Br. Doss, Gutachten über das Projekt einer Grundwasserversorgung der Stadt Dorpat. Riga 1906.

L. v. z. Mühlen, Der geologische Aufbau Dorpats und seiner nächsten Umgebungen. Sitzungsberichte der Naturf.-Ges. bei der Univ. Dorpat 1912.

L. v. z. Mühlen, Zur Geologie und Hydrologie des Wirtzjärw-Sees.

Es lagen aber bis jetzt keine genauen, an Hand von Bohrungen gemachten Höhenmessungen der vom höchsten Wasserstand abhängigen mächtigen Terrassen und Strandwälle speziell in dem nördlichen und nordwestlichen Teil der Wirtzjärwniederung, in dem Embachurstromtal und in dem Peipusbecken vor.

Meine diesbezüglichen Nivellements- und Bohrungsarbeiten in dem genannten grossen Gebiet, die ich mit Unterstützung der Universität Tartu (Dorpat) und der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat im Laufe mehrerer Sommer ausgeführt habe, ergaben für das ganze Embachtal als Linie des höchsten Wasserstandes die Höhe von annähernd 43 m über dem Kronstadter Nullpunkt (siehe Tafel II).

Diese Tatsache erklärt den Formenschatz des Embachurstromtales sowie der beiden Seebecken, deren mächtige Strandwälle und Sandterrassen jetzt eine übersichtliche und einheitliche Erklärung finden. Es muss aber noch in Betracht gezogen werden, dass die postglaziale Hebung nach Westen zu grösser gewesen ist als am Peipus, infolge wovon die Felliner Wasserscheide zur Zeit des Eisstausees niedriger lag als jetzt; ausserdem ist das Felliner Urstromtal, wo sich die Wasserscheide befindet, mit einer mächtigen Torfschicht bedeckt; die wirkliche Talsohle liegt also noch bedeutend niedriger¹⁾. Die Terrassen und Strandwälle des höchsten Wasserstandes im Peipusbecken lassen sich nördlich vom Embach von Kavastu (Kawast) an in ununterbrochener Folge über Alatskivi (Allatzkiwi), Kodavere (Koddafer), Rannamõisa (Tellerhof) verfolgen.

Die Uferlinie des höchsten Wasserstandes steigt hier in nördlicher Richtung auf einer Strecke von 28 km um rund 7 m, (Höhe bei Kavastu circa 13 m, bei Kodavere 20 m über dem mittleren Peipuspiegel). (Siehe Tafel II.)

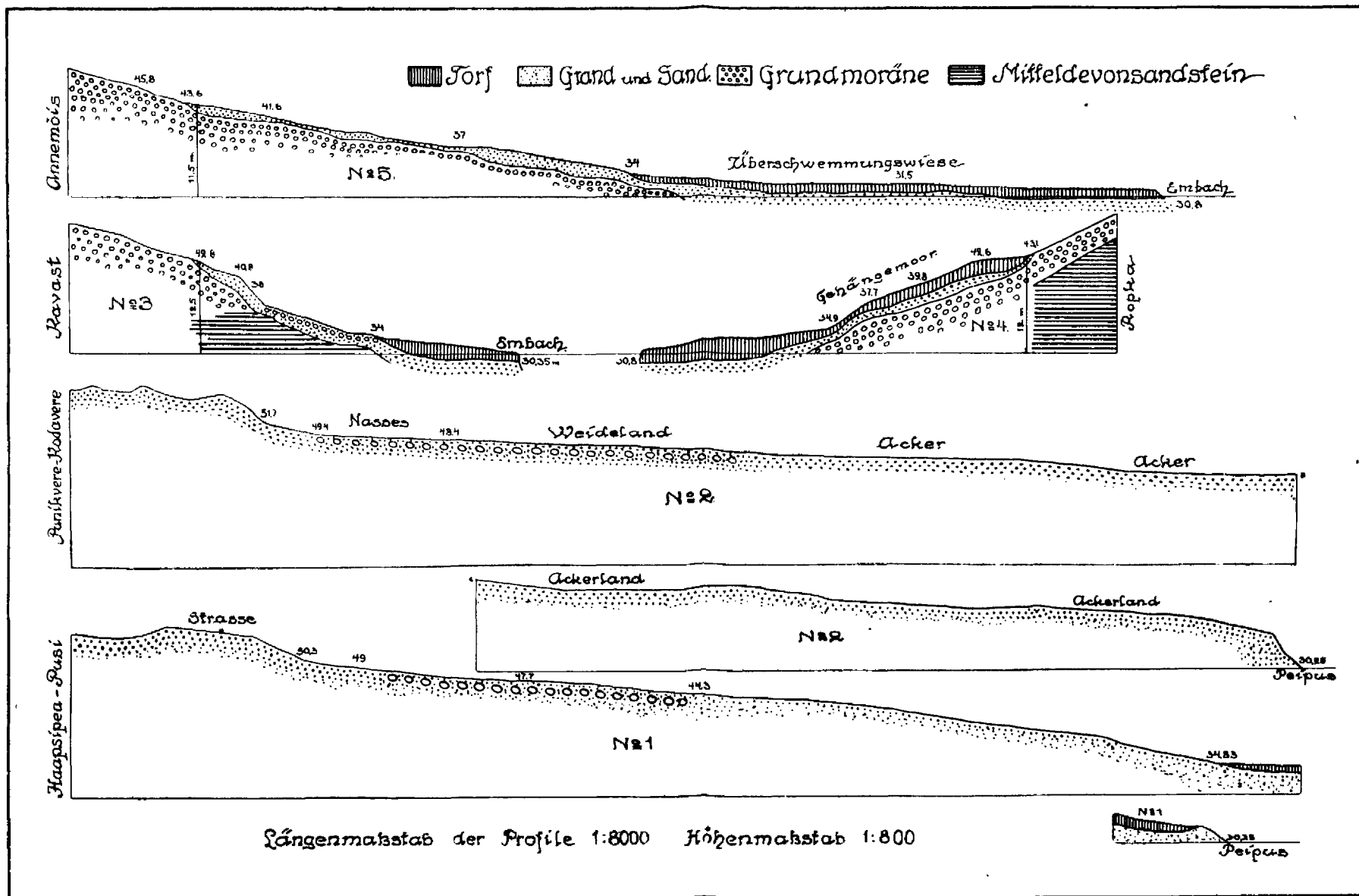
Landschaftlich hat das Gelände unterhalb der höchsten Stauseegrenze ein charakteristisches Gepräge, das sich scharf von dem Gelände oberhalb derselben abhebt: durch Küstenerosion

Abhandlungen der Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 83. Berlin 1918.

H. Hausen, Pleistozäne Bildungen etc.

H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc.

1) Nach den russischen Generalstabskarten beträgt die Höhe des Peipus 30,25 m, die des Embachs unterhalb Dorpats 30,88 m und die des Wirtzjärws 34,54 m. Nach den Messungen des Bureaus zur Erforschung der Innengewässer Eestis war die Höhe des Embachs bei Dorpat im Sommer 1923 30,75 m und die des Wirtzjärws 33,80 m über dem Kronstadter Nullpunkt.



A. Mieler.

Embach- und Peipusprofile.

und Akkumulation entstandene, zum Peipus sanft absteigende, stellenweise mit Blocksteinen übersäte Flächen, die landeinwärts von Steilhängen und Strandwällen umrahmt sind, geben der Landschaft eine grosszügige Einheitlichkeit. (Siehe Abb 1.)

Küstenformen des Peipus.

Der Peipus weist zwei Küstengrundformen auf: Die **Flach-** und die **Kliffküste**. Am meisten vertreten sind aber deren Gruppen- und Übergangsformen ¹⁾.



Phot. A. Mieler.

Abb. 1. Alte Strandterrasse (+) nördlich von Alatskivi (Allatzkiwi).

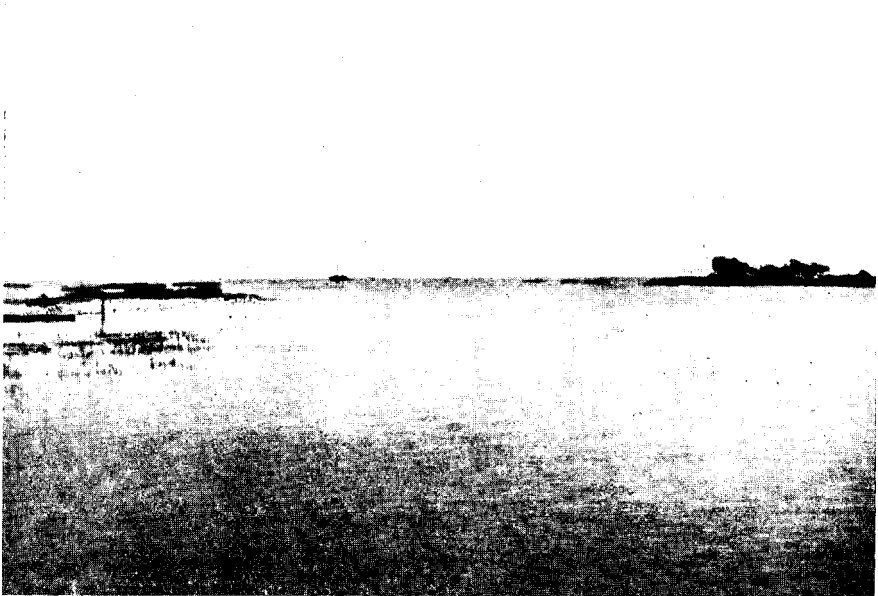
I. Gruppenformen der **Flachküste**:

- 1) Die **Dünenküste** kommt sehr oft vor; in ausgebildeter Form findet man sie an der Nordseite des Peipus; die Dünen erreichen hier eine Höhe von 10,7 m; das niedrige Hinterland weist eine grosse Anzahl von NO—SW streichender niedriger Wälle auf, die nach Hausen ²⁾ als Eissestrandbildungen zu erklären sind.

1) Zur allgemeinen Übersicht diene Tafel I.

2) H a u s e n, Pleistozäne Bildungen etc. S. 62.

- 2) Die Überschwemmungswiesenküste, hier auch Luchtküste genannt¹⁾, findet sich fast an allen Flussmündungen. Die grössten Luchten befinden sich an der Embachmündung auf der Westseite des Peipus, an der Ostseite zwischen dem Peipus und dem Pleskauer See dehnt sich die grosse Scheltschamündungsniederung aus. Die Lucht erhebt sich nur wenig über die Oberfläche des Sees. Bei



Phot. A. Mieler.

Abb. 2. Die Emajögi-Mündung (Embachmündung).

Hochwasser im Frühling ist sie weit überschwemmt. Die Embachlucht ist von mehreren Seen durchsetzt, die durch Flussarme mit dem Peipus in Verbindung stehen und niedrige Ufer haben. (Siehe Abb. 2.)

Die Luchtküste weist Verschiedenheiten auf. An einigen Stellen bespült der See frisch angeschnittene Torfufer. An anderen Stellen geht das schilfbewachsene Seeufer allmählich in die Lucht über. Sehr oft sind die Luchtufer mit einem schmalen, sandigen Streifen besetzt, an anderen

1) Lucht = Überschwemmungswiese.

Stellen erscheinen Strandwälle, hinter denen sich die niedrige Lucht ausdehnt.

- II. Die Kliffküste.** Als „Grundform“ erscheint die Kliffküste am Peipus bei Kallaste (Krasnaja Gora), wo sie sich als steile Devonsandsteinwand von 9 m Höhe und $1\frac{1}{2}$ km Länge mit sehr schmalen Vorstrand hinzieht. Der Fuss der Steilwand weist Nischenbildung auf. Einen breiteren Vorstrand haben Kliffküsten, deren Hänge aus Moränenmaterial oder Stauseeablagerung bestehen; auch sie werden vom Hochwasser gespült und weisen frisch ange-



Abb. 3. Kliffküste bei Kallaste (Krasnaja Gora). (Übernommen aus „Tartumaa“.)

schnittene Steilwände auf. Dem Fusse des Steilhangs entlang zieht sich gewöhnlich eine Reihe von Blocksteinen. (Siehe Abb. 3, 4.) Eine „Gruppenform“ der Kliffküste ist die Talbuchtküste von Kolpino mit vorgelagerter gleichnamiger Insel.

Als Gruppenform vereinigter Flach- und Kliffküsten erscheint die boddenähnliche Talbucht der Scheltscha, die sowohl Kliff- wie Luchtküste aufzuweisen hat. Hierher gehört auch die haffähnliche Bucht von Raskopel mit Landzungen, Dünen- und Moränenkliffküste¹⁾.

1) Gr. v. Helmersen, Der Peipussee und die obere Narowa etc.

Die Strandverschiebung am Peipus.

Der Peipus, sowie der Pleskauer See weisen an allen Küsten eine vorwärtsschreitende Tendenz auf, dasselbe gilt für die Inselküsten; nirgends haben die Küsten Landgewinn zu verzeichnen, wohl aber Landverlust und fortschreitende Versumpfung. (Siehe Abb. 5.)

I. Beweise aus der Literatur. M. G. Paucker¹⁾ sagt über die Embachmündung, dass die Mündung sowie der



Abb. 4. Peipusküste bei Kodavere (Koddafer).

Phot. A. Mielér.

dort befindliche Krug vormals weiter abwärts am See gelegen gewesen seien; das rechte Ufer, das früher wie eine Landzunge in den See hineingeragt habe, sei von Jahr zu Jahr durch Eisgang wie durch Überschwemmung weggerissen worden, so dass es sich im Sommer 1808 als eine kaum über die Wasserfläche sich erhebende Insel bemerkbar mache, die immer mehr abnehme.

1) M. G. Paucker, Vermessung des Embachs, seines Laufes und seiner Profile im Sommer des Jahres 1808. Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. I. Serie. B. I. Sonderabdruck. Dorpat 1855. S. 62.

K. E. v. Baer¹⁾ führt unter anderem die Tatsache an, dass am Nordufer des Peipus nicht weit vom Ausfluss der Narowa aus dem See sich ehemals eine flache Insel befunden habe, welche die Bewohner von Vasknarva (Syrenetz) als Weideplatz für ihr Vieh benutzten; es sollen damals noch Greise gelebt haben, die den Transport der Tiere besorgt hatten. Jetzt sei die Insel fortwährend unter Wasser und käme nur auf kurze Zeit zum Vorschein.

Gr. v. Helmersen²⁾ fasst seine Beobachtungen über den Peipus kurz wie folgt zusammen:



Abb. 5. Peipusküste bei Rannamõisa (Tellerhof).

Phot. A. Mieler.

- 1) „Die mit Steilufer versehenen Inseln werden langsam aber sicher zerstört.
- 2) Die Steilufer müssen früher eine viel grössere Ausdehnung gehabt haben als jetzt.
- 3) Die Anzahl der Inseln hat sich durch Teilung der vorhandenen Inseln und Halbinseln vermehrt.
- 4) Durch die Uferzerstörungen in der langen Reihe von Jahren wird dem Boden des Sees keine unbeträchtliche Menge von Sand zugeführt, welche von einem einzigen Ausfluss nicht fortgebracht wird.“

1) Изслѣдованіе о состояніи рыболовства въ Россіи. Изданіе Мнн. Госуд. Имущ. Томъ I. С.-Петербургъ 1860 г. (Untersuchungen über den Stand des Fischereiwesens in Russland. — Veröffentl. des Ministeriums der Reichsdomanen. St. Petersburg 1860.)

2) Gr. v. Helmersen, Der Peipussee und die obere Narowa etc.

I. B. Spindler¹⁾ konstatiert die fortschreitende Versumpfung des Peipusküstengebiets namentlich zwischen Rāpina (Rapin) und Meeksi (Mecks), wo im Laufe von 35 Jahren der versumpfte Streifen 4 km an Breite zugenommen habe.

H. Hausen²⁾ weist eine positive Verschiebung des Strandes bei Syrenetz an der nördlichen Peipusküste nach.

Genauere fortdauernde Pegelmessungen³⁾ sind am Peipus erst seit 1902 angestellt worden, im genannten Jahr wurde am Narowaausfluss am Nordufer des Peipus ein ständiger Pegel aufgestellt. In den Jahren 1920 und 1921 sind am Peipus noch weitere 3 Pegel aufgestellt worden.

Die Beobachtungen am Narowaausfluss seit 1902 im Laufe von 18 Jahren haben gezeigt, dass in diesem Zeitraum keine Hebung des Peipusspiegels zu vermerken war; allerdings ist der beobachtete Zeitraum zu kurz, um daraus Schlüsse auf die Hebung oder Senkung des Peipusspiegels ziehen zu können.

II. Vergleich des Kartenmaterials. Aus der Vergleichung des historischen Kartenmaterials lässt sich das fortschreitende Vorrücken des Peipusufers an der Embachmündung seit 1682 beweisen.

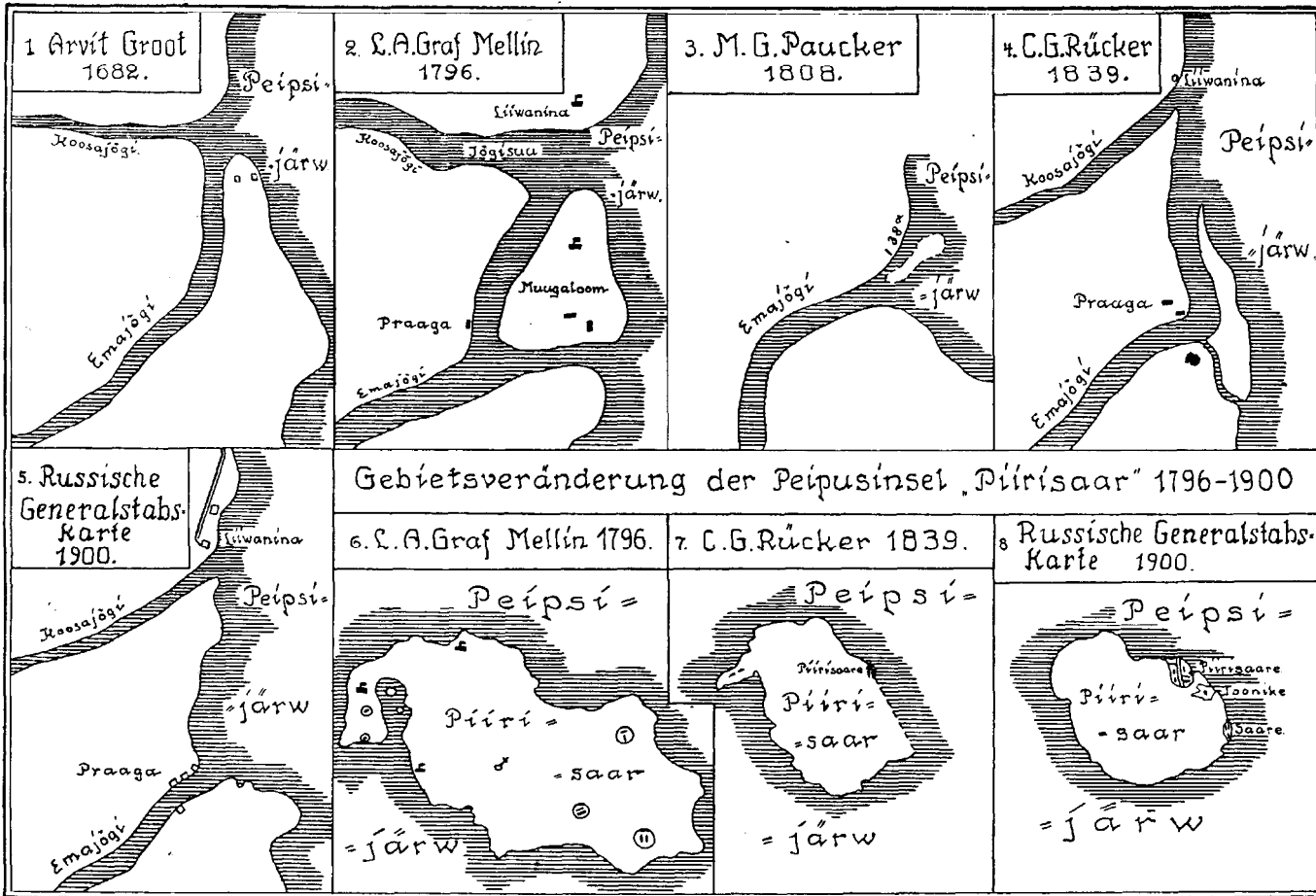
Die benutzten Karten sehr verschiedenen Masstabs wurden mit Hilfe des Pantographen auf einen Masstab gebracht, so dass sich die Entwicklung und Verschiebung der Küstenlinie bequem überschauen lässt (siehe Tafel III). Die Verschiebung der Küstenlinie an der Embachmündung seit 1682 ist auf 1 km zu schätzen.

Nach der schwedischen Karte des Gutes Kastre (Kaster) aus dem Jahre 1682 haben die beiden Mündungsarme des Embachs, der Embach und der Koosafluss, eine gemeinsame Mündung; jetzt liegen die Mündungen 1300 m voneinander entfernt. Auf der Mellinschen Karte v. J. 1796 ist die Halbinsel zwischen dem rechten Ufer des Embachs und dem Peipus, die auf der Karte von 1682 zu sehen ist, in eine Insel verwandelt, indem der Peipus mit dem Embach durch einen Wasserarm verbunden ist. Die Insel hat zwei Siedelungen und einen Krug und führt den Namen Muugaloom

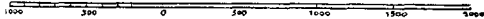
1) I. B. Шпиндлеръ и А. ф. Зенгбушъ, а. а. О. SS. 233, 238.

2) H. Hausen, Pleistozäne Bildungen etc. S. 64.

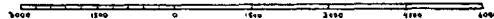
3) A. Wellner, Eesti Hüdograafia ülewaade I. Hydrographie d'Eesti. Tallinn (Reval) 1922. SS. 158—161.



Maßstab der Karten 1-5 30000



Maßstab der Karten 6-8 150000



(Mugalom). Diese Insel hat nach der Karte eine Breite von 800 und eine Länge von 1050 m. Nach der Pauckerschen Karte von 1808 hat die Insel beträchtlich an Areal abgenommen. Die Rückersche Karte von Livland von 1839 zeigt die Situation wieder verändert: eine schmale Insel ist vorhanden; sie hat sich im Vergleich mit der Pauckerschen Karte verlängert; die Länge beträgt 1300 m, die Breite 300 m. Es sind keine Siedelungen auf der Insel verzeichnet. Endlich ist aus der russischen Generalstabskarte 1:42000 vom Jahre 1900 zu ersehen, dass die Insel vollständig verschwunden, und der Embach, der die Insel landwärts begrenzte, mit dem Peipus verschmolzen ist.

Das alte Embachbett lässt sich aber noch heute bei einer Dampferfahrt von Praaga (Praga) bis Liivanina verfolgen, an Stelle der Mündunginsel Mugalom befindet sich eine weite, schilfbewachsene Untiefe. Zwischen dieser Untiefe und der schilfbewachsenen Küste in circa 200 m Entfernung von letzterer zieht sich der alte Flusslauf von Praga bis Liivanina hin, im Volksmunde noch jetzt „der Alte Embach“ genannt.

Im ganzen lässt sich aus den Karten ersehen, dass der Unterlauf des Embachs sowie derjenige des Koosa-(Kosa-)Flusses infolge des äusserst trägen Laufes, den sie hier haben, ihre Betten im Laufe von mehr als 2 Jahrhunderten wenig geändert haben. Die Ufer sind hier an beiden Seiten schilfbewachsen, ohne Prall- und Gleithang.

Nicht unerwähnt bleibe, dass im Volksmunde die Durchbrüche an den Mäanderloben des Embachs als schwedische oder russische Kanalbauten gelten; so heisst es bei Paucker¹⁾ über die Entstehung eines Embachmäanderdurchbruchs gleich oberhalb der Abzweigung des Koosaflusses: „Diese Stelle ist den Landleuten merkwürdig. Sie erzählen nämlich, dass, als Kaiser Peter der Grosse in der hier befindlichen beträchtlichen Flusskrümmung mit seinen Schiffen eingeschlossen war, er sich dadurch gerettet habe, dass er zur Nachtzeit den Durchstich habe graben lassen, der die beiden Enden der Krümmung miteinander verbindet, wodurch die Insel entstanden sei.“ Dieser Durchbruch ist aber schon auf der schwedischen Karte von 1682 vorhanden. Er existierte also schon vor dem Nordischen Kriege und der Regierungszeit Peters des Grossen.

1) M. G. Paucker, Vermessung des Embachs etc. S. 61.

Pirisaar.

Die Insel Pirisaar, 14 km südöstlich von der Embachmündung gelegen, ist 4 km lang und $2\frac{3}{4}$ km breit. Die Insel ist fast durchweg eine sumpfige Niederung, die vom Hochwasser überflutet wird; nur an der Westseite zieht sich ein bloss einige m hoher Wall aus geschichtetem Sand hin, auf dem sich die 3 Dörfer der Insel befinden.

I. Küstenversetzung auf der Insel Pirisaar.

Pirisaar wird jetzt am meisten von den Brandungswellen des Hochwassers bedroht. In der älteren Literatur über den Peipus findet sich schon bei A. W. Hupel¹⁾ die Bemerkung, dass ein kleiner Seebusen, der sich immer mehr ausbreite, die Einwohner der nahegelegenen Siedelungen nötigen werde, diese zu verlassen.

I. B. Spindler²⁾ sagt über Pirisaar, dass diese Insel ein auffallendes Beispiel der vom Seewasser angerichteten Zerstörung sei. Vormalis sei die Insel viel grösser gewesen und habe einen Umfang von über 20 Werst³⁾ gehabt. Nach der 3 Werst-Karte des Generalstabes, die im Jahre 1861 korrigiert worden sei, sei der Umfang der Insel $11\frac{3}{4}$ Werst; jetzt (im Jahre 1895) sei der Umfang der Insel nach der Aussage des Lotsen kaum 10 Werst. Nördlich der Insel finde man unter dem Wasser viele Baumstämme; man erzähle sich, dass sich hier sogar noch Ende des 18. Jahrhunderts ein Wald befunden habe.

Gr. v. Helmersen⁴⁾ berichtet über das Dorf Porka: Als sich am Nordufer der Insel Pirisaar Esten in 6 Häusern auf einer niedrigen Düne ansiedelten, standen die Gebäude ziemlich weit vom Ufer, aber die Wellen zerstörten die Dünen bei jeder Flut, so dass die Häuser im Frühling 1862 in Gefahr waren von dem herandrängenden Eise erreicht zu werden, weswegen die Bewohner nach dem Dorfe Piirisaare (Mesha) übersiedelten. Porka ist seitdem nie wieder besiedelt worden.

Über die Wirkung der Brandungswellen und der zur Zeit der Eisschmelze bei starkem Ostwinde anprallenden Eisfelder berichtet der auf Pirisaar ansässige Fischereitechniker Karsubow:

1) A. W. Hupel, Topographische Nachrichten von Lief- und Ehistland. Riga 1774. I. B. S. 119.

2) I. B. Шпидлеръ, Чудское озеро. S. 238.

3) 1 Werst = 1,065 km.

4) Gr. v. Helmersen, a. a. O. S. 58.

Beim Dorfe Toonike (Toni) befindet sich jetzt hart am Wasser eine vom Hochwasser bedrohte Pappel, die vor 33 Jahren 130 m vom Peipusufer entfernt lag; vor dem Dorfe Mesha ist die Uferlinie in derselben Zeit um 120 m der Häuserreihe nähergerückt, durchschnittlich also 4 m im Jahr. Der Dorfkirchhof musste auf eine sicherere Stelle verlegt werden, da die Särge vom Hochwasser ausgespült wurden; die Stelle des früheren Kirchhofs liegt jetzt weit im See. Im April 1924 wurde bei Hochwasser während eines heftigen Oststurmes, der 4 Stunden lang wütete, ein 8 m breiter Streifen in der Ausdehnung des Walles entfernt.

II. Ergebnisse der Kartenforschung.

Leider steht mir keine ältere Gutskarte von der Insel Pirisaar zur Verfügung.

Nach den Messungen der 3 Karten aus dem Zeitraum 1796—1900 ergibt sich als Umfang und Fläche der Insel Pirisaar.

K a r t e	Umfang in km	Fläche in km ²
L. A. Graf Mellin	23,28 km	20,08 km ²
C. G. Rücker ¹⁾ 1839	12,66 „	9,38 „
Russische Generalstabskarte 1900	11,25 „	7,59 „

Es folgt aus dem Obigen, dass hier in Übereinstimmung mit den Angaben der betreffenden Literatur und mündlichen Aussagen eine bedeutende Verkleinerung der Insel stattgefunden hat.

Nicht ohne Interesse ist es zu erfahren, wie die Tatsache der Verkleinerung der Insel und die beständige Gefahr der Überflutung sich im Volksmunde äussert: nach Karsubow glaubt man auf der Insel, dass diese in alter Zeit so gross gewesen, dass die gegenüberliegende russische Küste greifbar nahe gewesen sei, so nahe, dass sich die Weiber gegenseitig den Brotföben reichen konnten.

Da an allen Küsten des Peipus sowie des

1) Auf der Rückerschen Karte fehlt ein Teil des östlichen Küstenumrisses, der früher zum Petersburger Gouvernement gehörte. Das Fehlende wurde nach der Generalstabskarte von 1900 ergänzt, weswegen die betreffenden Zahlen für die Rückersche Karte noch grösser sein müssten.

Pleskauer Sees eine **positive Strandverschiebung** fort-schreitet, und nirgends eine stabile Ausgleich-küste zu finden ist, so muss die Möglichkeit einer zwar langsamen, aber doch stetigen **Hebung** des Peipuswasserspiegels zugegeben werden.

K. E. v. Baer¹⁾ führt als Grund der Hebung des Peipuswasserspiegels die zunehmende künstliche Drainierung der umliegenden Sümpfe und Niederungen und die Entwaldung des Landes an, womit die Aufspeicherung des Niederschlagwassers in den Morästen und Wäldern, wo sie langsam verdunsten würde, verhindert wird. Jetzt aber fließen die Wassermassen ohne zu verdunsten dem Peipus zu.

Der zweite Grund wäre meines Erachtens die post-glaziale, noch jetzt andauernde, nach Norden zu wachsende Hebung des Landes. Auf der Isanabasenkarte der Gegenwart von Rolf Wittig²⁾ geht die 2 mm Isanabase in westöstlicher Richtung südlich vom Finnischen Meerbusen über Narwa, während die 0 mm Isanabase etwa über Pärnu (Pernau), Tartu (Dorpat) und die Embachmündung geht. Da das Nordende des Peipus etwa in der Mitte zwischen diesen Isanabasen steht, darf man annehmen, dass das Nordende des Peipus noch im Steigen begriffen ist — etwa 1 mm im Jahr, in hundert Jahren 10 cm —, während das Südende des Peipus in seiner Lage verharret oder sogar etwas sinken kann; auf diese Weise wäre der Grund zu einer, wenn auch langsamen, Hebung des ganzen Peipusspiegels gegeben, da ja auch der Ausfluss der Narowa aus dem Peipus gehoben wird, und die Vertiefung des Ausflusses mit der säkularen Hebung desselben nicht gleichen Schritt hält, umso mehr als hier tatsächlich eine Versandung stattfindet.

1) K. E. v. Baer, a. a. O. S. 33.

2) A. Penck, Glaziale Krustenbewegungen. Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1922.

Benutztes Kartenmaterial.

Verjüngte geom. Specialcharte von Gut Caster anno 1682 von dem schwedischen Landmesser **Arvit Groot**. Das diese Charte richtig aus den alten schwedischen Originalien 28 m. verj. **Frantz Gotschalk Remmers** Kronrevisor des Dörpt. und Pernauschen Creyses. 1:100300. Die Karte befindet sich im Besitz des Herrn A. v. Essen.

Graf L. A. Mellin, Atlas von Liefland und Ehstland oder von den beyden Gouvernements und Herzogtumern Liefland und Ehstland und der Provinz Oesel entworfen nach geometrischen Vermessungen den neuesten astronomischen Beobachtungen und nach sorgfältiger Untersuchung und Kenntniss der Gegenden, 14 Kreiskarten 1:255000, Riga und Leipzig 1791—1798 Kymmel.

Der Embach nach der Spiegelvermessung des stud. **G. Paucker**, 1808. Beilage zur Vermessung des Embachs, seines Laufes und seiner Profile. Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie Bd. I (p. 367—426) besonders abgedruckt. Dorpat 1855.

Specialcharte von Livland in 6 Blättern, bearbeitet und herausgegeben auf Veranlassung der livländ. gemeinnützigen und oekonom. Societät, nach **Struve's** astronomisch-trigonometrischer Vermessung und den vollst. Specialmessungen gezeichnet von **C. G. Rücker**, 1:186600. 1839.

Gr. v. Helmersen, Karte zum Artikel: „Der Peipussee und die obere Narova“ aus den Beiträgen z. Kenntniss d. Russ. Reiches. Bd. 24. St. Petersburg 1864.

Russische Generalstabskarte 1:42000 Bl. 15—41 u. L 80, 1890.