

LANDESKUNDE VON EESTI

I. DIE PHYSISCHE STRUKTUR DES LANDES

VON

MICHAEL HALTENBERGER

TARTU (DORPAT) 1926

Druck von C. Mattiesen, Dorpat.

Vorwort.

Das junge Geographische Institut der Universität Tartu (Dorpat) hat es sich zum Ziele gesetzt, das Ausland durch seine „Publicationes“ zu orientieren. Aus dieser Erwägung heraus sind die 15 Nummern seiner Veröffentlichungen entstanden. Neben Einzelstudien und Referatarbeiten habe ich aber stets das Bedürfnis nach einer Landeskunde von Eesti empfunden, und um Bahn zu brechen, schrieb ich das vorliegende Buch.

Die kurze Zeit, die mir in diesem Lande zur Verfügung stand, gestattete es mir nicht, in das Studium des Landes tiefer einzudringen: deshalb soll meine Arbeit nur die Fortsetzung jener Pionierarbeit sein, die mein hochgeschätzter Vorgänger, Prof. Dr. J. G. Granö, auf einem anderen Gebiete unserer geographischen Wissenschaft begonnen hat. Ich wurde einer ganzen Reihe von Problemen gewahr, die ich auch in meinem Buche angeführt habe und die dann als Anregung zu weiteren Arbeiten dienen sollen. Der frische estnische Fleiss kann auf dem Gebiet der Heimatforschung einen noch reichen, jungfräulichen Boden finden, und er hat das nachzuholen, was in früheren Zeiten versäumt worden ist.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, mich für die weitgehende Unterstützung seitens des Kultusministeriums, des Verkehrsministeriums, des Staatlichen Statistischen Zentralamtes, des Estnischen Nationalmuseums zu Tartu (Dorpat), der Estnischen Literaturgesellschaft (Eesti Kirjanduse Selts) zu Tartu, des Fischereinspektorats der Republik, wie auch der Stadtverwaltungen

von Tallinn (Reval), Tartu, Narva (Narwa), Pärnu (Pernau) zu bedanken.

Ausser diesen Institutionen gebührt mein Dank noch Prof. Dr. H. R a h a m ä g i, vormaligem Kultusminister, Prof. Dr. W. A n d e r s o n, Redakteur der „Acta et Commentationes“ der Universität, Dozent Dr. I. M a n n i n e n, Direktor des Estnischen Nationalmuseums, und meinem zweiten Assistenten E. P i p e n b e r g, der mir bei der Übersetzung der estnischen und russischen Literatur stets zur Seite stand, und mir auch bei der Berechnung des statistischen Materials und beim Korrekturlesen behilflich war.

Tartu (Dorpat), 31. März 1926.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. PHYSISCHE STRUKTUR	11
1. Oberflächengestaltung	16
2. Das hydrographische Bild	55
3. Klima	64
4. Das Pflanzenkleid	73

Der furchtbare Weltkrieg, der der Menschheit so viel Übel gebracht hat, zerstörte die alten politischen Grenzen Europas und schuf ein noch bunteres Bild, als es das alte Europa war. Auf Grund des Nationalitätenprinzips sind alte, ehrwürdige Staaten zerstört worden, um daraus neue entstehen zu lassen. Dass aber dadurch nicht in jedem Falle Nationalstaaten geschaffen wurden, zeigen die österreichisch-ungarischen Erbfolgestaaten, wie die Tschechoslowakei, wie Jugoslawien und Rumänien, welche wiederum Nationalitäten- oder höchstens Pseudonationalstaaten (Rumänien) sind¹. Europa ist heute noch in viel größerem Masse der Kontinent der vielen Staaten: statt 27 Staaten gibt es heute ohne Russland 33, und mit den russischen Einzelstaaten etwa 45 Staaten². Europa ist auch fernerhin der Erdteil der mittelgrossen und Kleinstaaten, und vor allem der Herd neuer Nationalitätenkämpfe, welche sogar solche Gebiete in ihren Bereich gezogen haben, in welchen vorher die Nationalitäten friedlich nebeneinander lebten, z. B. Finnland, einen Staat, der zur Russenzeit ein Zweisprachenstaat (finnisch und schwedisch) war, wo sich heute aber schon die Gegensätze zwischen den Finnen und den in der Minderheit befindlichen Schweden immer mehr verschärfen.

Als ein besonderes Ereignis des Nachkriegs-Europa ist es anzusehen, dass auf seiner völkischen Staatenkarte³ ein ganz neuer Typus von Staaten auftaucht. Neben den romanischen, germanischen, slawischen, anderen indogermanischen und gemischten Staatentypen müssen wir den „Typus der finnisch-ugrischen Staaten“ anführen, und zwar Ungarn, Finnland und

1) Die Prozentzahl der Hauptnation beträgt in der Tschechoslowake 36, in Jugoslawien 42, und in Rumänien 70%.

2) Hübner's Geographisch-statistische Tabellen. 67. Ausg. Wien 1924.

3) M. Haltenberger, The Politico-Geographical Types of European States. — The Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. Philadelphia 1926.

Eesti¹. Diese finnisch-ugrischen Staaten, welche in dem grossen Bereich des Kontinents sowohl räumlich (etwa 530.000 qkm. von den rund 10 Mill. qkm), wie auch völkisch (kaum 13 Mill. von den 460 Mill. Europas) nur einen verschwindenden Bruchteil bilden, sind schon bezüglich ihrer Geburt verschiedenen Charakters. Das Eine haben sie gemeinsam, dass alle aus dem katastrophalen Zusammenbruch zweier europäischer Grossmächte entstanden sind, aus der Auflösung des österreichisch-ungarischen Staatengefüges bez. aus den abgegliederten Randgebieten des alten Zarenreiches. Abgesehen von diesem gemeinsamen Zug, sind die drei Staaten in ihrer heutigen Form recht verschiedene geopolitische Gebilde. — Das heutige Ungarn ist kein neuer Staat, es hat schon eine tausendjährige Vergangenheit, nur das feste, etwa 400 Jahr alte Band mit Österreich wurde gelöst; seine Selbständigkeit hatte es aber sehr teuer zu bezahlen. Über $\frac{2}{3}$ seines Landes und etwa $\frac{2}{3}$ seiner Bevölkerung sind für Ungarn verloren gegangen. Es ist zwar heute ein Nationalstaat mit fast 90% Magyaren (88·4⁰/₁₀), bei seiner Verstümmelung verlor es aber auch $\frac{1}{3}$ des Magyarentums; diese 3·3 Mill. sog. Auslandmagyaren lassen eine starke, tatkräftige Irredenta aufkommen. Ungarn, und nicht „Magyaren“, eine gekünstelte Bezeichnung, die in manchen Büchern Anwendung findet, ist heute nur der Rumpf des alten Karpatenlandes, das seiner natürlichen Landschaften beraubte Land, das wahrlich am besten als „Rumpfungarn“ bezeichnet wird. — Einen wesentlich anderen Erfolg hatte die Geburt der zwei anderen Staaten. Sie wurden neu gegründet; nach langer Knechtschaft geniessen sie jetzt die ersten glücklichen Kinderjahre ihrer Selbständigkeit, sie sind fröhliche Kinder, nicht so wie ihre südlichen Brüder im Donaubecken. Sie haben keine Tränen in den Augen, sie haben nichts zu betrauern, nur vorwärts müssen sie schauen und ihre Zukunft vernünftig ausbauen. In dieser glücklichen Lage haben die Finnen und Esten trotzdem nicht ähnliche Bedingungen ihres Staatslebens, ihres staatlichen Daseins. Finnland hat germanische Kultur genossen, die fast 700-jährige schwedische Herrschaft liess unverkennbare kulturelle Spuren in dem Finnentum zurück; ebenso haben in dem sonnigen Do-

1) Um es mit dem früheren russischen Gouvernement „Estland“ nicht zu verwechseln, brauche ich stets den estnischen Namen, Eesti (ausgesprochen Ehsti), für den heutigen Staat.

naubecken die Magyaren ihre Kultur grösstenteils aus deutschen Quellen erhalten. Die 100-jährige russische Herrschaft hatte in Finnlands Russifizierung keine wesentlichen Erfolge gehabt, es war auch die Zeit viel zu kurz, um die tiefen schwedischen Wurzeln aus dem finnischen Boden von heute auf morgen zu entfernen. Bei der kriegerischen Vergangenheit des Landes, wobei Finnland Jahrhunderte lang der Zankapfel zwischen Schweden und Russland war, bei dem vielen Blutvergiessen in den langen Kämpfen zwischen diesen zwei Gegnern hatte Finnland stets nur zu opfern. Mit dem Aufhören des bisher andauernden Kriegsgeschreis entwickelte sich für Finnland zur Russenzeit eine Periode des selbstbewussten Schaffens, die Herausbildung eines gesunden Nationalbewusstseins, so dass das Herannahen des fröhlichen Tages der Selbständigkeit das Land nicht unerwartet getroffen hat. — Diese Vorbereitung auf ein selbständiges Staatsleben, das Vorhandensein einer staatswissenschaftlich gebildeten Generation fehlt aber in dem dritten finnisch-ugrischen Staat, in Eesti. Das arme Land hatte bis jetzt nur ein Bauerngeschick. Dreihundertjährige deutsche Ordensherrschaft¹, fast zweihundertjährige schwedische, vorübergehend teils auch dänische und teils auch polnische Herrschaft, und eine wiederum zweihundertjährige russische Herrschaft liessen hier die Ausbildung des Volkstums nicht so einheitlich aufkommen, wie in Finnland. Im Gegensatz zu Finnland sind hier viel mehr deutsche Kultureinflüsse erhalten, die schwedische und die ganz kurze dänische und polnische Herrschaft vermochte sie nicht zu beseitigen. Tatkräftiger griff aber das Russentum ein, es fehlte hier eine starke einheitliche Kulturgrundsicht, wie in Finnland. Die Esten nahmen auch keinen solchen Platz in dem Zarenreich ein wie die Finnen; sie bildeten im sozialen Leben stets die unterste Schicht; ein Bauernvolk, welches von seiner zukünftigen Selbständigkeit vielleicht nur träumte, aber nicht an sie glaubte. Um so überraschender kam also der Zusammenbruch des Russischen Riesenreiches, welcher auch dem dritten finnisch-ugrischen Volk eigenes Staatsleben verschaffte. Dieses plötzliche Emporkommen Eestis als Staatswesen bereitet noch sehr grosse Schwierigkeiten, der junge Staat ist nicht frei

1) M. Haltenberger, Gehört das Baltikum zu Ost-, Nord- oder zu Mitteleuropa? — Publicationes Instituti Universitatis Dorpatensis Geographici. № 1. Dorpat 1925. S. 18.

von Kinderkrankheiten, aber es ist zu hoffen, dass nach den Anfangsschwierigkeiten mit dem Heranwachsen einer richtig geschulten Generation der estnische Fleiss dem jungen Staatsleben eine normale Existenz sichern kann. Vor allem muss das Volk darüber klar sein, dass es sich den kleinräumigen, bescheidenen Verhältnissen seines Landes anpasst. Nur eine gesunde Selektion der führenden Oberschicht kann es mit der Zeit erzielen, dass die guten Grundeigenschaften des estnischen Volkes in richtiger Richtung weiter entwickelt werden. Das anormale Bestreben, sich an dieser leitenden Arbeit in möglichst grosser Zahl zu beteiligen, ist ein krankhaftes Symptom der Selbstüberschätzung, die mit der Zeit unbedingt zu überwinden ist. Der grosse Andrang zur Universität muss nachlassen, das geographische Milieu dieses kleinen, feuchten Landes weist von selber den Weg, den eine gesunde Staatspolitik einzuschlagen hat. Eesti ist ein Agrarland und zwar ein zweites Holland, wo der intensiven Viehzucht eine grosse Zukunft zukommt. Die Hochschulbildung kann also nur wenigen, den richtig und gewissenhaft Ausgewählten vorbehalten werden, und statt des heutigen, im Grunde verfehlten Andranges zur wissenschaftlichen Laufbahn muss der Staat mit allen Mitteln das Agrarleben, den rationellen Ackerbau und Viehzucht zu fördern, und die Jugend auf diesen Erwerbszweig vorzubereiten suchen.

* * *

Die Zukunft Eestis in diesem Sinne im Auge behaltend, will ich es versuchen, eine orientierende Einführung in die Landeskunde von Eesti zu geben. Den Staat als Organismus betrachtet, haben wir stets sein Leben zu erforschen. Als Organismus ist ein jeder Staat zugleich ein Individuum, welches spezifische Eigenschaften hat. Die moderne Landeskunde hat damit zu rechnen, um die Staatsindividuen in ihren Lebensäusserungen möglichst richtig deuten zu können. Um das Leben des Staates richtig erfassen zu können, haben wir in erster Linie den Staatsraum und das Staatsvolk zu erfassen. Die Wechselbeziehungen zwischen Staatsraum und Staatsvolk kommen in dem Wirtschaftsleben und in dem Siedlungswesen zum Ausdruck. Darnach ergibt sich also eine Verteilung des Stoffes, und zwar die Betrachtung der physischen, völkischen, wirtschaftlichen und der Siedlungsstruktur des Landes. Untersuchen wir den Staat noch in bezug auf seine geopolitische

Lage, den Wert seiner Grenzen und seine territoriale Entwicklung, so erhalten wir als fünfte Struktur die geopolitische. Von diesen Gesichtspunkten aus den Staat Eesti betrachtet, haben wir stets analytisch zu verfahren. — Als Organismus können wir ihn nicht gesondert für sich, sondern müssen Eesti als Staatsindividuum im Verhältnis zu seinen Nachbarn betrachten. Im Rahmen des Ostseegebietes, an der Grenze zwischen Nord-, Ost- und Mitteleuropa gelegen, wird dann seine Zugehörigkeit bestimmt und bewiesen, dass Eesti am ehesten zu Nord-europa¹ gerechnet werden kann. Die Beweise sprechen einigermassen auch für Mitteleuropa; sein osteuropäischer Charakter gehört aber jetzt schon mehr der Vergangenheit an, der russische Anstrich zeigt sich z. B. in einigen Zügen der Baukunst der Städte u. s. w.

* * *

Betreffs der Schreibweise der estnischen Namen und der methodischen Bearbeitung des Stoffes sei mir folgende Bemerkung gestattet. Ich habe stets sowohl die estnischen wie auch die ausländischen Leser vor Augen gehabt, folglich beide Namen gebraucht. Als dem Vertreter der Geographie an der Universität Tartu (Dorpat) war es auch meine Pflicht an erster Stelle die Namen in der Landessprache anzuführen und die deutschen in Klammern zu bringen, wie es auch auf den internationalen Karten üblich ist. Ich versuchte konsequent zu bleiben und stets beide Namen zu brauchen, nur in zwei Fällen habe ich davon abgesehen. Handelte es sich um ganz winzige Ortschaften, so habe ich nur den estnischen Namen angeführt; — und kam derselbe geographische Name öfters in einem Kapitel oder sogar auf derselben Seite vor, so habe ich einigemal beide Namen angegeben, später aber nur die estnischen. — Bei der methodischen Bearbeitung des Stoffes habe ich wegen der geringen Bekanntheit des Landes einen grösseren Leserkreis vor Augen gehabt, und deswegen wurden manche Fragen etwas propädeutisch gehalten. Das Studium der vorhandenen Literatur und des oft morphologisch sehr mangelhaften Kartenmaterials, wie auch das Aufwerfen etlicher geomorphologischen Probleme habe ich mir in meinem Buch, welches der erste Versuch einer Landeskunde von Eesti ist, zur Aufgabe gemacht.

1) M. Haltenberger, Gehört das Baltikum etc.

I. Physische Struktur.

Eesti ist ein Ostseeland. Es ist ein kleiner Teil jenes Länderkranzes, der die Ostsee umgibt. (Eesti hat 47.500 qkm und 1·1 Mill. Einwohner.) Schweden, Dänemark, Norddeutschland, das Baltikum, die Petersburger Senke und Finnland bilden diesen Kranz der Ostseeländer¹. Die physische Struktur

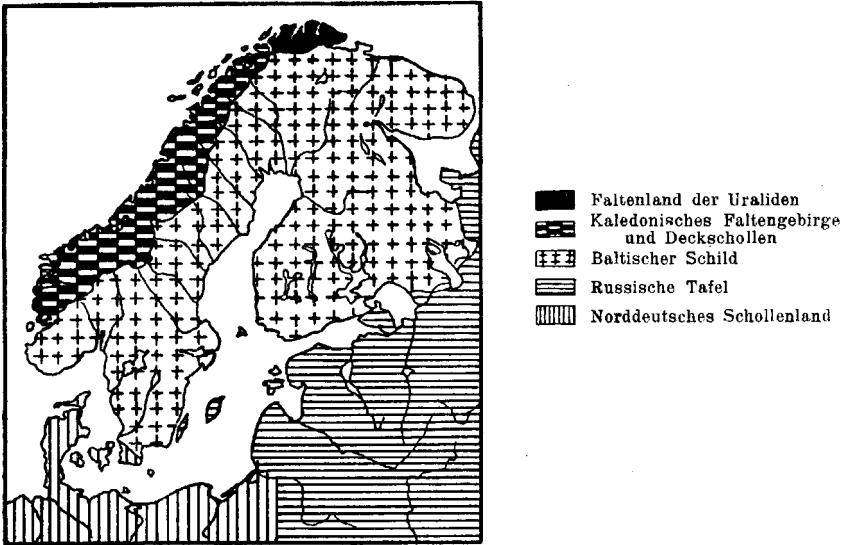


Abb. 1. Geotektonische Übersichtskarte des Ostseegebietes (verallgemeinert nach dem „Methodischen Atlas zur Länderkunde von Europa“ von M. Friederichsen).

dieses Ostseegebietes lässt bezüglich der Oberflächengestaltung, des hydrographischen Bildes, des Klimas und des Pflanzenkleides viel gemeinsame Züge erkennen.

1) G. Braun, Das Ostseegebiet. (Aus Natur und Geisteswelt.) Leipzig 1912. Abb. 21 auf S. 100.

Das Ostseegebiet ist geotektonisch¹ (siehe Abb. 1) ein dreigliedriges Gebiet. Der Baltische Schild, die Russische Tafel und das Norddeutsche Schollenland bauen es auf. Eesti befindet sich im Bereich der Russischen Tafel. — Geologisch (siehe Abb. 2) wiederum auffallend ist die Dreigliedrigkeit des Ostseegebietes. Der archaische Baltische Schild, der altpaläozoische Rand der Russischen Tafel und das quartäre Norddeutsche Tiefland umrahmen die Ostsee. Eesti nimmt einen Teil des altpaläozoischen

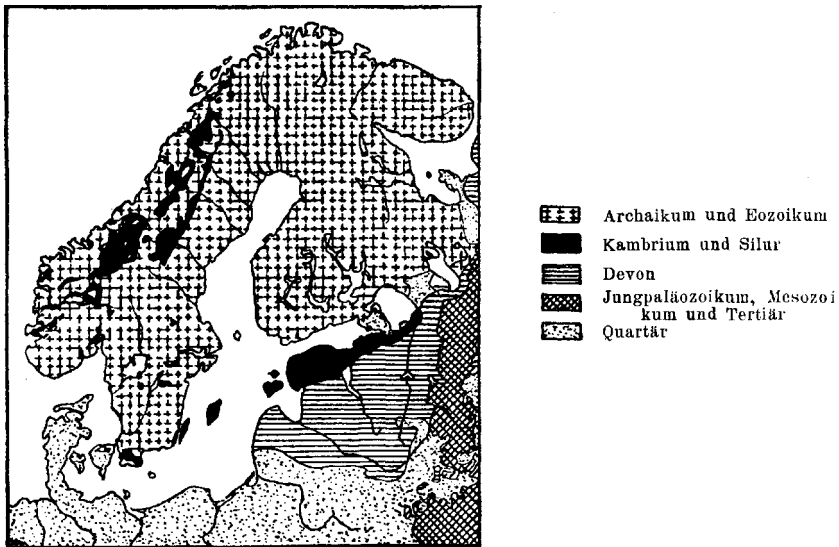


Abb. 2. Geologische Übersichtskarte des Ostseegebietes (verallgemeinert nach dem Method. Atlas v. M. Friederichsen).

Randgebietes der Russischen Tafel ein. Durch seinen Silurunterbau tritt es mit den schwedischen Inseln Gotland und Öland in enge genetische Verbindung, diese gehören dem „Glint“ genannten geologischen Grenzgebiet an, welches den archaischen Baltischen Schild (Fennoskandia) von der Russischen Tafel scheidet. Der südliche Teil von Eesti ist schon ein Devongebiet, welches sich weiter nach Lettland fortsetzt und fast seinen ganzen Unterbau bildet. — Der geologische Unterbau des ganzen

1) Die 5 Ostseegebietskarten sind vereinfacht nach „M. Friederichsen's Methodischer Atlas zur Länderkunde von Europa. 1. Lieferung. Osteuropa und die Ostseeländer. Hannover und Leipzig 1914.“ gezeichnet worden.

Ostseegebietes wurde durch Glazialerosion abgetragen oder durch glaziale Ablagerungen überdeckt. Der Norden des Ostseegebietes ist das Abtragungs- und der Süden das Aufschüttungsgebiet. In Eesti wächst die Mächtigkeit der glazialen Ablagerungen, je mehr man sich dem Süden nähert. Das geomorphologische Bild des Ostseegebietes ist, wie es aus dem vorhergehenden Satz ersichtlich ist, ein glaziales Landschaftsbild. In Eesti bestimmen verschiedene glaziale Aufschüttungsformen wie

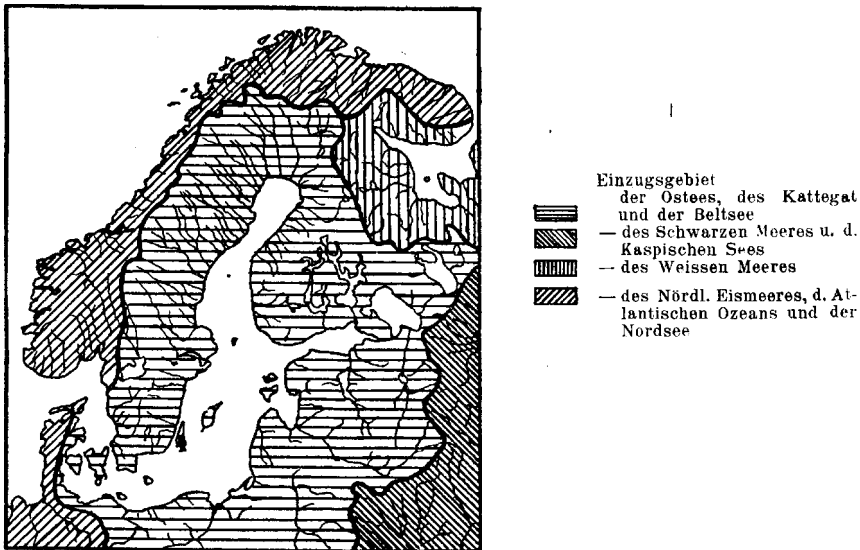


Abb. 3. Hydrographische Übersichtskarte des Ostseegebietes (verallgemeinert nach dem Method. Atlas v. M. Friederichsen).

Moränen, Drumlins, Äsar, ferner die grosse Anzahl der glazialen Hohlformen, der recht bedeutenden Urstromtäler, die Landschaft.

Hydrographisch (siehe Abb. 3) ist das Ostseegebiet ein geschlossenes Gebiet. Die Ostsee mit ihren drei grossen Buchten ist das Sammelbecken fast sämtlicher Gewässer. Nur die Länderstriche Schwedens und Dänemarks um die Ausgangspforte herum, das Gebiet der Meerengen, ist den Zwischengewässern (Kattegat und Skager-Rak) und der Nordsee tributär. Eesti gehört in den Bereich des östlichen Ostseebeckens und nimmt die eigenartige Lage zwischen den zwei kleinen östlichen Meerbusen: zwischen dem Finnischen und dem Rigaschen Meer-

busen¹ ein. Die Flüsse Narva (Narowa) und Pärnu (Pernau) deuten diese zwei Hauptabdachungsrichtungen an.

Klimatologisch (siehe Abb. 4) ist das Ostseegebiet „ein Grenzgebiet zwischen dem Landklima in Russland und dem Seeklima der Nordseeländer“². Die Ostsee spielt hier eine grosse Rolle, da ihre grosse Wassermenge siegreich den Wettkampf mit der Kontinentalität der grossen russischen Landmasse aufnehmen

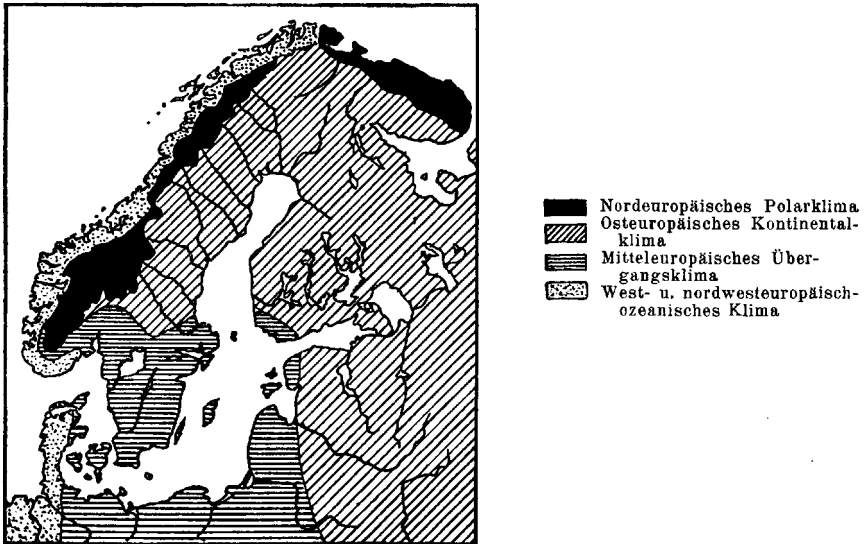


Abb. 4. Klimatologische Übersichtskarte des Ostseegebietes (verallgemeinert nach dem Method. Atlas v. M. Friederichsen).

kann. Daraus ergibt sich also eine Mittelstellung des Klimas der Ostseeländer. Freilich spiegelt sich auch die beträchtliche Breitenausdehnung des Ostseegebietes in dem klimatischen Bilde wider. Der Süden etwa bis zu dem 60° Parallelkreis hat mitteleuropäischen Übergangsklimacharakter, der Norden dagegen schon osteuropäischen kontinentalen. Neben dieser Zweiteilung erscheint untergeordnet das dritte Klimagebiet, das ozeanische im Westen von Dänemark. Eesti gehört seiner südlicheren Lage entsprechend,

1) In Eesti wird er in neuester Zeit wieder nach der alten Bezeichnung Liivi laht (Livischer Meerbusen) und nicht „Livländischer“ Meerbusen genannt.

2) G. Braun, a. a. O. S. 67.

— es liegt südlich vom 60^o Parallelkreis, — zu dem Gebiet des mitteleuropäischen Übergangsklimas. Von dem kontinentalen Klimagebiet Russlands wird es nach Penck¹ durch den warägischen Grenzsaum geschieden,² welcher hier längs der Narwa (Narowa), dem Peipussee und seinem südlichen Zufluss, der Welikaja, verläuft. Dieser warägische Grenzsaum ist die höchst wichtige Zone Europas, welche die westliche Hälfte Europas von dem

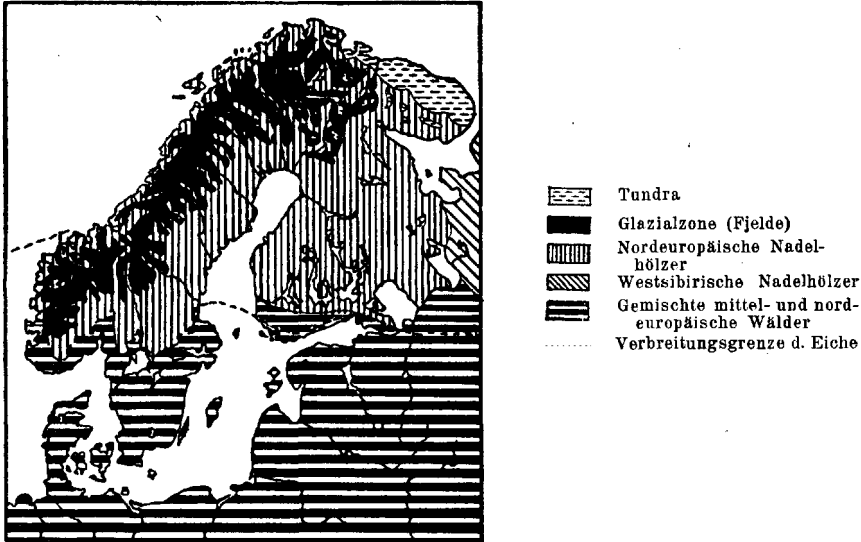


Abb. 5. Floristische Übersichtskarte des Ostseegebietes (verallgemeinert nach dem Method. Atlas v. M. Friederichsen).

kontinentalen Hintereuropa scheidet, und welche sich vom Finnischen Meerbusen bis zum Asowschen Meere hinzieht. Die Breite dieses warägischen Grenzsaumes beträgt etwa 200 km und seine Ostgrenze fällt ungefähr mit dem Ilmensee zusammen³. (Der warägische Grenzsaum erhielt seinen Namen von den normannischen Warägern, die im 9. Jahrhundert diese grosse kontinentale Strasse zwischen der Ostsee und dem Schwarzen Meere

1) A. Penck, Die natürlichen Grenzen Russlands. (Samml. Meereskunde.) Berlin 1917. S. 14—15.

2) Auf der kleinen Karte von Friederichsen ist diese östlichere Grenze nicht angegeben.

3) A. Penck, a. a. O. S. 17—18.

benutzten, als sie ihre Raubzüge von Nordeuropa nach Südeuropa den Flüssen entlang machten.) Die geographische Bedeutung dieses warägischen Grenzsaums werden wir in unserer Darstellung noch sehr oft betonen müssen.

In dem Vegetationsbilde (siehe Abb. 5) ist wiederum eine Zweiteilung¹ des Ostseegebietes wahrzunehmen. Etwa durch die Eichenlinie geschieden steht der Süden mit gemischten mittel- und nordeuropäischen Wäldern dem Norden mit nordeuropäischen Nadelhölzern gegenüber. Neben diesen Grossgebieten können wir die Fjeldzonen und die Tundra unberücksichtigt lassen, da sie in dem Vegetationsbilde nur eine untergeordnete Rolle spielen. Eesti befindet sich, ähnlich wie wir es beim Klima gesehen haben, in der südlichen Hälfte des Ostseegebietes, also in der Region der gemischten mittel- und nordeuropäischen Wälder.

1. Oberflächengestaltung.

Als ein Teil des Osteuropäischen oder Russischen Tieflandes hat Eesti nur bescheidene Höhen aufzuweisen. Die mittlere absolute Höhe des Landes beträgt 50 m¹. $\frac{1}{3}$ des Arealis ist unter 50 m, $\frac{2}{3}$ dagegen zwischen 50—100 m hoch. Verschwindend klein ist die Prozentzahl der Gebiete über 100 m, ungefähr 10%. Die grösste Erhebung ist 317 m (genauer 317.5 m) im Südosten des Landes. Indem Granö die speziellen estnischen Höhenverhältnisse berücksichtigt, führt er² ein System der Erhebungen ein, wonach er folgende vier Kategorien unterscheidet:

- | | | |
|---------------------|----------|---------|
| 1. Hügel (küngas) | unter | 10 m |
| 2. Berghügel (kink) | zwischen | 10—25 „ |
| 3. Hügelberg (vaar) | „ | 25—50 „ |
| 4. Berg (mägi) | über | 50 „ |

Betreffs der horizontalen Gliederung ist beinahe $\frac{1}{10}$ des Arealis Inselgebiet. Es zeichnet sich vor allem der Westen des Landes durch Inselreichtum aus, wo die zwei bekannten, grossen Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) neben mehre-

1) J. G. Granö, Orienteeriv ülevaade [Orientierende Übersicht] in „Eesti Loodus“ [Natur von Eesti]. Veröffentlicht vom Kultusministerium. [Tartu (Dorpat)] 1925. S. 6.

2) J. G. Granö, Maastikuteaduse ülesanded ja maastiku vormide süsteem. [Die Aufgaben der Landschaftskunde und das System der Landschaftsformen.] „Loodus“ [Die Natur], Tartu [Dorpat] 1924. Nr. 4. S. 178.

ren kleineren liegen. Das zweite Verbreitungsgebiet der Inseln ist der Norden des Landes, wo der Nordrand von Eesti in Inseln und Halbinseln zerstückelt erscheint. Im ganzen bedecken die estnischen Inseln nach den planimetrischen Messungen von J. R u m m a¹ 4200 qkm und ihre Zahl² beträgt, wenn man auch die über dem Meeresspiegel liegenden Sandbänke mitrechnet, einige Tausend. Grössere Inseln gibt es 50, und kleinere 175.

Morphographisch lässt sich das Land in eine nördliche und eine südliche Hälfte zerlegen. (Siehe Abb. 6.) Die nördliche Hälfte oder *Nord-Eesti* enthält als Kern die Pandivere- (Pantiferschen) Höhen mit dem 166 m hohen Emumägi³ als Kulmina-

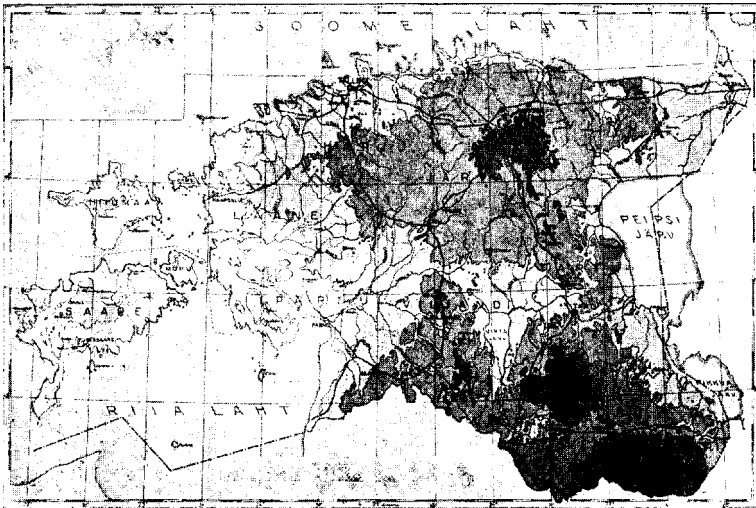


Abb. 6. Physisch-geographische Karte von Eesti (nach dem „Eesti statistiline album“).

tionspunkt und dacht sich im W nur allmählich ab, im N dagegen sehr stark, weshalb hier im Oberflächenbilde teilweise Steilküsten vorkommen (vor allem im Nordosten, weniger im Nordwesten). Nord-Eesti endet im Westen in einer

1) J. R u m m a, Eestimaa järvede ja saarte pindala. [Das Areal der estnischen Seen und Inseln.] „Loodus“ [Die Natur], Tartu [Dorpat] 1924. Statistische Tabellen.

2) J. M e y, Eesti rannik ja meri [Küsten und Meere von Eesti] in „Eesti Loodus“ [Natur von Eesti] etc. S. 24.

3) Deutsch Emmu- oder Emomägi.

recht breiten Küstenniederung, welche weniger als 20 m hoch ist. Im Süden wird Nord-Eesti durch eine etwa 20—50 m hohe Zone von der südlichen Hälfte des Landes, also von Süd-Eesti geschieden. *Süd-Eesti* unterscheidet sich morphographisch von Nord-Eesti dadurch, dass es drei Kernzonen hat, und dadurch, dass es auch höher ist. Die drei Kerne sind das Viljandi- (Felliner), Otepää- (Odenpäh-) und Haanja- (Hahnhof-) Höhegebiet (kõrgustik). Das „Viljandi- (Felliner) Höhegebiet“ besteht aus einzelnen zerstreuten Höhenzentren, mit der höchsten Erhebung, dem Kärstna mägi (Berg von Kerstenschhof), mit 135 m. Das „Otepää- (Odenpäh-) Höhegebiet“ enthält zwei Höhenzentren, westlich und östlich vom Pühajärv (Heiligensee). Der Kulminationspunkt ist der Väike-Munamägi (Kleiner Munamägi) mit 244 m. Das „Haanja- (Hahnhof-) Höhegebiet“ im Südosten des Landes bildet die massigste Stelle von ganz Eesti. Es kulminiert in Eesti in dem 317 m (genauer 317,5 m) hohen Suur-Munamägi¹. Die Fortsetzung dieses Höhegebietes ist schon auf lettischem Boden. — Die morphographische Zweiteilung Eestis kann nicht alt sein. Wie es aus der geologischen Geschichte des Landes ersichtlich sein wird, müssen diese zwei Teile miteinander unbedingt in Verbindung gestanden haben. Die Isohypsenkarte lässt deutlich erkennen, dass die Höhenzone von 50—100 m eine zusammenhängende war und erst nachträglich an der Stelle der mittleren Senke des Landes abgetragen wurde. Diese 20—50 m hohe Senke besteht aus drei breiteren Senkungsflächen: aus der Pärnuschen (Pernauschen), aus der Virtsjärv- (Wirtzjärw-) und der Peipus-Senkungsfläche, welche wiederum durch zwei Engen miteinander verbunden waren. Die Navaste- (Nawast-) Enge im Westen und die Tartu- (Dorpat-) Enge im Osten stellen diese Verbindungsstellen dar. Die Scheidezone der beiden morphographischen Hälften Eestis zieht sich also vom Pärnu laht (Pernauer Busen) bis zum Peipus hin. (Die geologische Erklärung geben wir in dem geologischen Teil.)

Die geologischen Verhältnisse Eestis sind recht einfach. Es sind hier eigentlich nur das Eozoikum, Kambrium, Ordovicium (Unter-Silur), Silur (Ober-Silur), Mittel-Devon aus der älteren

1) Die Höhe des Suur-Munamägi (Grosser Munamägi) ist bei K. R. Kupffer (Baltische Landeskunde. Riga 1911. S. 18.) mit 324 m angegeben.

Reihenfolge, und nach einer grossen Lücke das Diluvium und Alluvium als jüngste Ablagerungen vertreten¹, wie dieses folgende Zusammenstellung zeigt:

Känozoikum	{	Alluvium Diluvium
Paläozoikum	{	Mittel-Devon Silur (Ober-Silur) Ordovicium (Unter-Silur) Kambrium
Eozoikum		

Bezüglich des eozoischen und altpaläozoischen Untergrundes treten die einzelnen Schichten den Breitenkreisen ungefähr parallel angeordnet in der Weise hervor, dass nach Süden immer jüngere Formationen folgen². Etwa 10, in ihrem Verlaufe verschieden breite Schichtenserien folgen aufeinander und bauen die nördliche Hälfte des Landes, also Nord-Eesti, auf, während Süd-Eesti der Bereich des Devongebietes ist. (Siehe Geoloogiline Kaart = Carte Géologique in Statistiline Album = Album statistique, S. 8.) — *Petrographisch* unterscheiden sich Nord- und Süd-Eesti voneinander, da Nord-Eesti aus ordovicischen und silurischen Kalksteinen und Dolomiten, Süd-Eesti dagegen hauptsächlich aus mitteldevonischen Sandsteinen³ aufgebaut ist. Ausser diesen zwei grossen petrographischen Gebieten ist noch der Nordrand des Landes besonders zu beachten, wo in der „Glint“ genannten Steilküste bei Ontika die U.-Silurschichten von eozoischen und kambrischen Tonen und Sandsteinen unterlagert werden⁴. — Die *Lagerungsverhältnisse* der eozoischen und paläozoischen Schichten Eestis sind recht einfach.

1) Eestimaa geoloogiline ülevaate tabel. Prof. N. Erassi väljaandel kokkuseadnud ja joonistanud üliõp. N. Erassi. — Geologische Übersichtstabelle von Estland. Nach Redaktion des Prof. N. Erassi zusammengesetzt und gezeichnet Stud. N. Erassi. 1923. Tartu (Dorpat).

Hendrik Bekker, Lühike ülevaade Eesti geologiast. (Eozoiline ja paleozoiline ladekond.) — [Kurze Übersicht der Geologie Estlands. (Eozoisches und paläozoisches Zeitalter.)] in „Eesti Loodus“ [Natur von Eesti] etc.

2) K. R. Kupfer, Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. — Abhandl. d. Herder-Instituts zu Riga. Riga 1915. S. 6.

3) Siehe Abb. 26 auf S. 52.

4) C. Gäbert, Ueber die Oelschiefer in Esthland. — „Braunkohle“, Halle 1921. № 48, 49. S. 601. Abb. 127.

Sie sind flach gelagert und neigen schwach gegen Süden und auch gegen Westen. Sie „liegen wie die Blätter eines Buches übereinander; nur dass jedes folgende Blatt um die Breite der Zone zurückweicht.“ (Siehe Profil 6 nach Fr. Schmidt in Kupffers „Baltischer Landeskunde“ S. 153.) — Bezüglich der *Tektonik* des geologischen Untergrundes steht es noch nicht fest, ob hier epirogenetische oder orogenetische Vorgänge eine grössere Rolle gespielt haben. Das bekannte Profil von Fr. Schmidt lässt die altpaläozoischen Ablagerungen des Ostseebeckens zwischen Schweden und Finnland als Teile einer beträchtlichen Synklinale (Mulde) erkennen, wo Saaremaa (Ösel) mit der schwedischen Insel Gotland aus Ober-Silur, und der Norden von Eesti wie die schwedische Insel Öland aus Unter-Silur (also Ordovicium) besteht. Finnland und Schweden erscheinen im Profil als die Granitunterlage der Synklinale. Der Übergang der Mulde in einen Sattel scheint auf dem estnischen Festlandsboden stattzufinden. A. v. Wahl¹ betrachtet das ebene, hochgelegene Pandivere-(Pantifer-) Plateau als einen breiten, sehr flachen Sattel, dessen Sattellinie zwischen dem Finnischen Meerbusen und Virtsjärv (Wirtzjärv) bogenförmig streicht. Dieser Sattel ist im Norden bis zum Finnischen Meerbusen schon stark abgetragen, wodurch er hier flach erscheint. Flach ist er auch im Süden seines Verlaufes und südlich des Virtsjärv (Wirtzjärv), wie im Norden, wo er im Finnischen Meerbusen vollständig aufzuhören scheint. Wahl nimmt an, dass dieser Sattel durch epirogenetischen, also durch festlandsbildenden Vorgang entstanden sei. Er ist nicht eine durch seitlichen Druck gebildete Falte, d. h. nicht die Äusserung einer orogenetischen (gebirgsbildenden) Bewegung, sondern ein langgestreckter Schild, welcher durch die Absenkung der Umgebung entstanden ist. Diese tektonischen Fragen des estnischen Untergrundes sind übrigens noch nicht völlig geklärt, hoffentlich werden sie aber durch die Studien von Scupin schon bald gelöst werden. Stille² betrachtet sie als Mittelding zwischen epi- und orogenetischen Bewegungen mit orogenetischem Einschlag, und

1) 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. (Siehe dort auch die ältere Literatur, wie die Arbeiten von Fr. Schmidt und diejenige von C. Grewingk.)

2) H. Stille, Grundfragen der vergleichenden Geotektonik. Berlin 1924. S. 17.

nennt sie „synorogenetische“¹. Nach ihm handelt es sich hier in der Aufwölbung um eine Epirogenese, welche gleichzeitig mit der jungkaledonischen Orogenese, als „kurzfristiges“ Ereignis erfolgte. Die Nordgrenze Eestis gegen Finnland muss aber orogenetisch entstanden sein; sie ist ein Graben, der jetzt von dem Finnischen Meerbusen eingenommen wird. — Der eozoische und paläozoische Untergrund Eestis ist das Ergebnis der damaligen *paläogeographischen* Verhältnisse des Landes. Eesti war zur Ordoviciunzeit fast andauernd unter der Meeresstransgression, am Ende des Silurs zog sich das Meer nach den mehrmaligen vorhergegangenen Trans- und Regressionen endgültig zurück, und Eesti wurde Festland, seinen westlichen Teil: die Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) mit dem benachbarten Festland um die Pärnusche (Pernausche) Bucht ausgenommen². Aus der Meeresperiode Eestis stammen die schon oben erwähnten Kalke und Dolomite Nord-Eestis, und aus der Festlandsperiode, welche nach der Auffassung von Scupin auch während der festländischen Devonzeit fort dauerte, die ebenfalls schon genannten Sandsteine Süd-Eestis. Scupin³ nimmt zu dieser Zeit Wüstenklima an, diametral entgegengesetzt behauptet dagegen Bekker⁴, dass die derzeitigen Ablagerungen im seichten Meere oder am Rande der Meere in Lagunen entstanden seien.

Dieser eozoische und altpaläozoische Untergrund zeigte vor dem Eindringen der Inlandeismasse nicht die gleichen Oberflächenverhältnisse in ganz Eesti. Im Silurgebiet war ein postdevonisches Peneplain vorhanden, im Devongebiet dagegen war keine ebene Fläche, da das Relief vermutlich im Tertiär durch Krustenbewegung und Erosion umgestaltet worden ist. Dieses Devongebiet weist nach Grewingk in den Höhengschwällen grosse Antiklinale auf, von Hausen werden sie aber vielmehr

1) Im Gegensatz zu diesem sind die Zwischenfälle mit epirogenetischem Einschlag von Stille als „Synepirogenese“ bezeichnet worden.

2) H. Bekker, a. a. O. S. 49, 60, 61.

H. Stille, a. a. O. S. 297, 299, 302, 303, 324, 325, 344.

3) H. Scupin, Die Frage des Vorkommens von Steinsalz in Estland. — Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat. Bd. XXIX, 1922. S. 9 ff.

Siehe auch bei Stille (a. a. O. S. 300.) die Festlandsperiode.

4) Hendrik Bekker, Ajaloolise geologia õpperaamat. [Lehrbuch der historischen Geologie.] Tartu [Dorpat] 1923.

als horstartige Gebilde aufgefasst, obwohl hier in dem Kalkstein auch Faltungen vorkommen¹.

Dieser petro- und stratigraphisch verschiedenartige Untergrund wurde dann vom Inlandeis betroffen. Das diluviale Inlandeis hat das präglaziale Relief abgehobelt und verhüllte es

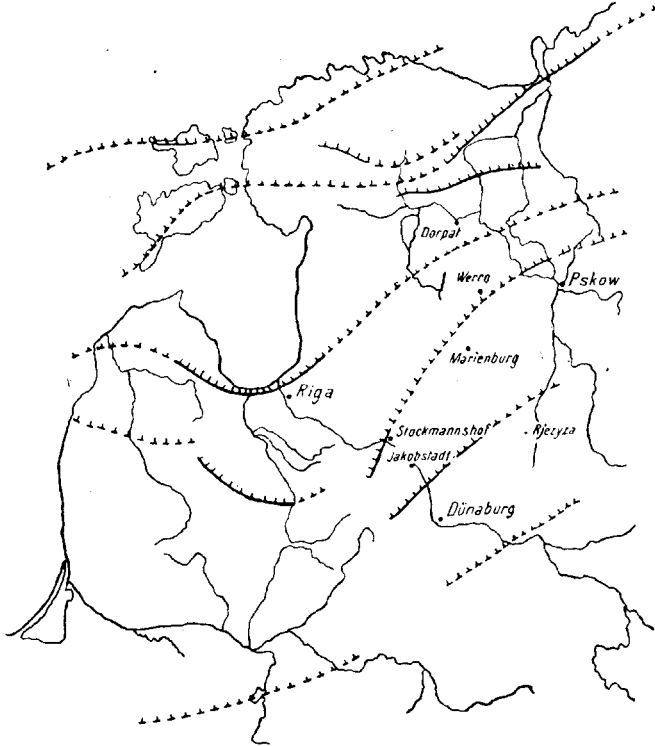


Abb. 7. Rückzugsstadien der Vereisung im östlichen Baltikum nach der Auffassung von H. Hausen (aus H. Philipp, a. a. O.). Zu S. 25.

unter einem dünnen Schleier von glazialen Ablagerungen. Diese Ablagerungen bilden nun die heutige Oberfläche des Landes, welche, je weiter man nach Süden und Osten fortschreitet, um so mächtiger werden. Während im Westen, auf den Inseln, stellenweise noch sogar der anstehende Fels nackt zu Tage tritt, steigt die Mächtigkeit der glazialen Schuttmassen im Süden und

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. — „Fennia“. 34. Helsingfors 1913. S. 12—13.

Osten sogar bis über 100 m¹. Unter diesem diluvialen Schleier ist aber das feine Relief des alten Untergrundes wahrzunehmen, indem die widerstandsfähigeren Kalkbänke Schwellen und Stufen, dagegen die weicheren Mergel, — welche sich gewiss zur Zeit der Transgressionsperiode neben den Kalksteinen und Dolomiten bildeten, — Mulden und Senken bewirkt haben². Zu der Feststel-

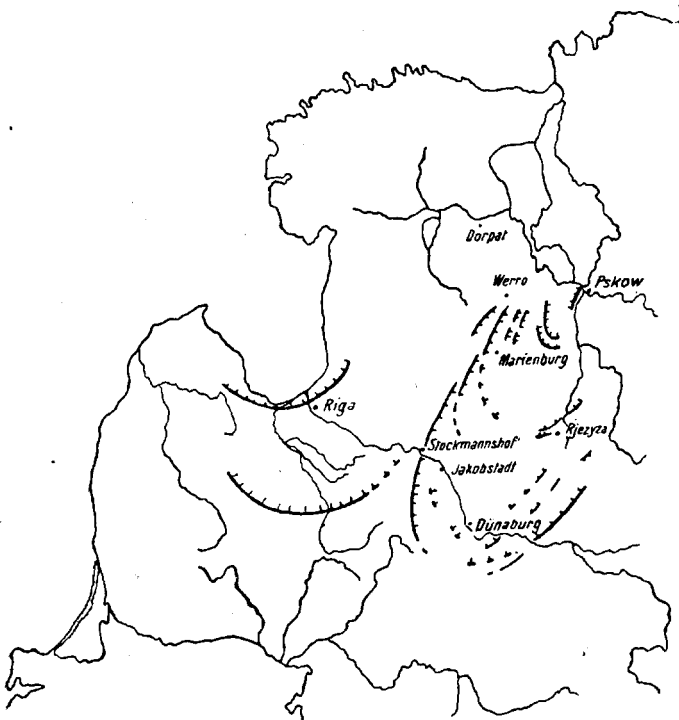


Abb. 8. Nachgewiesener und vermuteter Verlauf der Endmoränenzüge im südlichen Teil des Peipusungenbeckens nach H. Philipp (a. a. O.).
Zu S. 25.

lung, ob diese Schwellen, Stufen, Mulden und Senken zu dem präglazialen Relief gehörten, oder erst durch die selektive Gletschererosion der diluvialen Inlandeismasse gebildet worden sind, bedarf es eingehenderer geologischer Untersuchungen. — Inbezug auf die Wirkung der glazialen Erosion unterscheidet Hausen im Ostbaltikum ein „glaziales Erosionsgebiet“ und ein

- 1) K. R. Kupfer, Grundzüge der Pflanzengeographie etc. S. 5.
- 2) F. Beyschlag und L. von zur Mühlen, Die Bodenschätze Estlands. — Zeitschrift für praktische Geologie. 26. Jahrg. Halle 1918. S. 141.

„glaziales Akkumulationsgebiet“¹. In Eesti verläuft die Grenze zwischen beiden in SW—NO Richtung zwischen der Nordspitze Kurlands, dem Nordende des Virtsjärv und der Nordwestecke des Peipus. Nördlich von dieser Linie konnte sich nur wenig glazialer Schutt hauptsächlich als Richk² ablagern, da die Eismasse sich hier ziemlich rasch zurückgezogen hat; im Süden dagegen häuften sich die Schuttmassen wahrscheinlich wegen



Abb. 9. „Richk“ im Dorfe Nemba auf Hiiumaa [Dagö]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

häufiger Oszillationen des Eisrandes in grosser Mächtigkeit auf. Besonders auffallend ist, dass an der Grenze zwischen diesen zwei Gebieten grosse Akkumulationen vorhanden sind. Hausen³

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc. S. 37.

2) „Richk“ oder „Plink“ (siehe Abb. 9) ist ein kleinsteiniger, scharfkantiger Krosssteingruss, vielfach mit anstehendem Felskern. Er ist eine Lokalmoräne. Mächtigkeit nach Schmidt zwischen $\frac{1}{2}$ und 10 Fuss. (H. Hausen, a. a. O. S. 42—43.)

3) H. Hausen, a. a. O. S. 38.

meint dies dadurch erklären zu können, dass in dem Devongebiet das weichere Material (Sandstein) des Untergrundes aufgestaut, und nicht als Innenmoräne weitergeschleppt wurde. Auch die Art der Inlandeismasse mag bewirkt haben, dass in Süd-Eesti grosse glaziale Akkumulationen mit unruhiger Topographie vorkommen. Hausens Karte (siehe Abb. 7) lässt dies nicht so klar erkennen, wie diejenige von Philipp (siehe Abb. 8), wo im Süden des Ostbaltikums die Inlandeismasse in „zwei Loben“, in dem Rígaschen und dem Peipuslobus zur Entwicklung kam. Südost-Eesti befindet sich in dem Gebiet des Peipuslobus, daher dieses auch landschaftlich bedeutende Akkumulationsgebiet. Hausen nimmt eine „einheitliche“ Eisdecke an, die sich ruckweise zurückzog.

Durch die glazialen Aufschüttungen wurde ein ganz neues geologisches Milieu geschaffen. Verschiedene Aufschüttungsformen geben dem vom Eise schon befreiten Lande ein Gepräge, dessen nähere Untersuchung schon in den Bereich der Geomorphologie gehört. An dieser Stelle soll nur noch die jüngere geologische Geschichte des Landes während der Spät- und Postglazialzeit erörtert werden. Im Ostseegebiet, welches nach dem Verschwinden der Inlandeisdecke noch lange nicht die heutigen topographischen Verhältnisse zeigte, rückte ein Zeitalter der *Schollenschwankungen* heran. Diese epirogenetischen Bewegungen unseres Gebietes äusserten sich in Trans- und Regressionen des Meeres. In der „Spätglazialzeit“ erlitt das Ostseegebiet und damit auch Eesti die grösste Senkung. Es war die *Yoldiazeit*, während welcher die Ostsee ein salzhaltiges Eismeer war, welches sowohl mit der Nordsee wie auch mit dem Weissen Meere in Verbindung stand. (Vergl. die de Geer'schen Kärtchen in Kupffers „Baltisch. Landeskunde“ S. 222—3.) Eesti wurde zu dieser Zeit an seinem West- und Nordufer vom Yoldia Meer bedeckt, dessen Ablagerungen man an der Nordwestküste etwa in 75 m Höhe gefunden hat¹. Paläogeographisch höchst wichtig ist, dass die Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) mit dem Westen des Festlandes unter dem Meer lagen, darauf bezieht sich auch die oben angegebene Höhenzahl der Yoldiaablagerungen, ferner dass der Peipus eine Bucht des Meeres darstellte. Auch ein Streifen des Nordens von Eesti war überflutet, wodurch

1) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde. Riga 1911. S. 226.

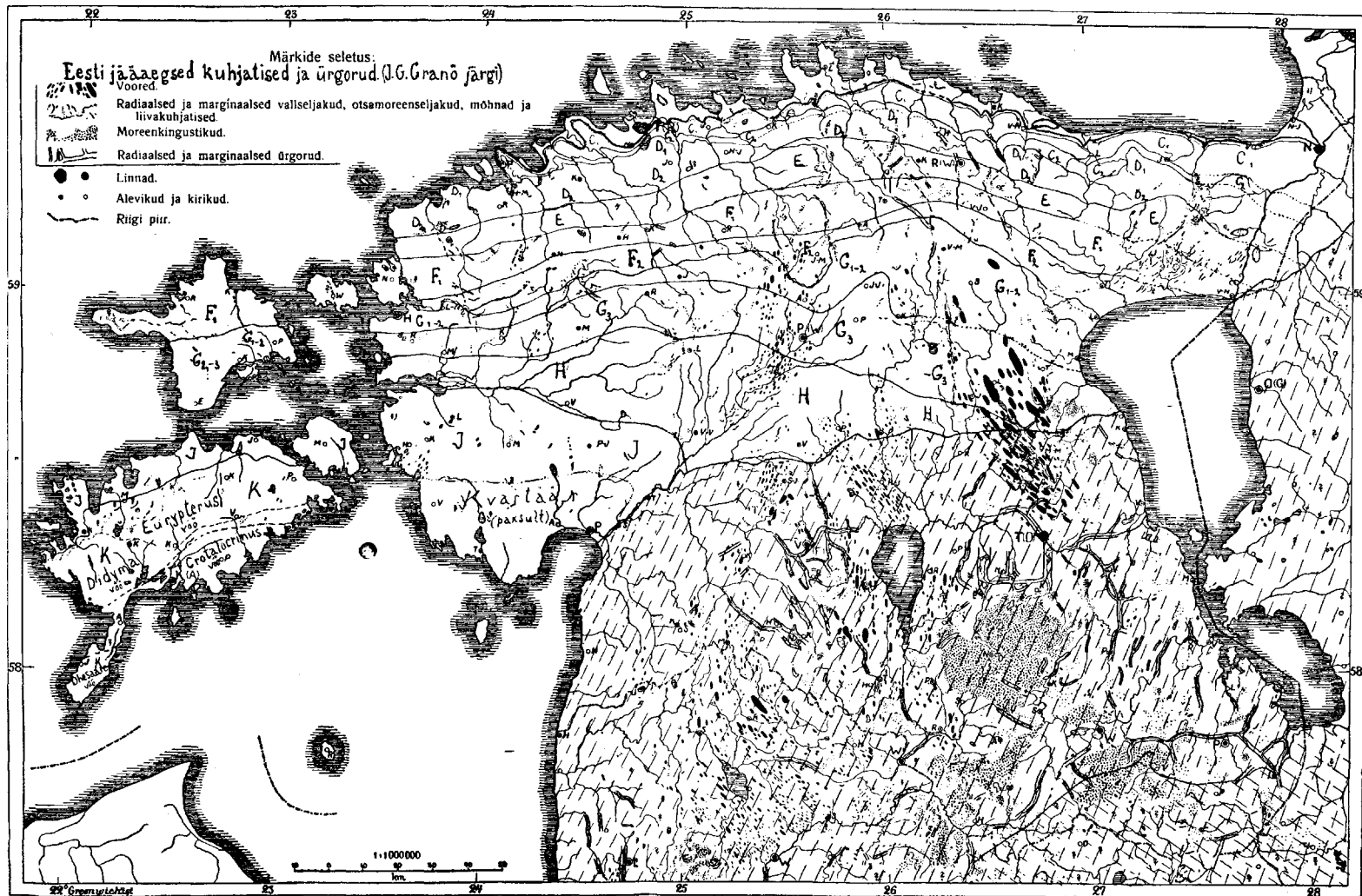


Abb. 10. Erklärung auf S. 27.

Abb. 10. Geologische Übersichtskarte von Eesti [nach J. G. Granö u. H. Bekker]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

Zeichenerklärung. Die glazialen Ablagerungen und Urstromtöler Eestis (nach J. G. Granö): Drumlins. — Radiale und marginale Äsar, Moränenwälle, Kames, Sandanhäufungen. — Kuppige Moränengebiete. — Radiale und marginale Urstromtöler. — Städte. — Flecken und Kirchen. — Reichsgrenze. — [Nach H. Bekker erscheint auf der Karte das silurische Nord-Eesti gesondert von dem devonischen Süd-Eesti (schräg schraffiert). Im Silurgebiet sind die einzelnen streifenförmig angeordneten Formationen durch west-östlich verlaufende Linien geschieden und mit Buchstaben versehen. Von unwesentlichen Fehlern ist die Bekkersche Darstellung nicht ganz frei.]

Eesti halbinselartig in das Meer vorsprang. — Am Beginn der „Postglazialzeit“, in dem Zeitalter des Ancylussees, also zur *Ancyluszeit* hob sich wahrscheinlich das Land, wodurch aus dem freien Meer ein geschlossenes Süßwasserbecken, ein See wurde. In Eesti stand zu dieser Zeit ein schmaler Streifen der Küste unter dem Wasserspiegel, die Inseln waren auch nicht vollständig überflutet, und der Peipus erschien schon in Seeform. Ablagerungen aus der Ancyluszeit fand man auf Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) etwa in 30 m Höhe¹. Die Hebung des Ostseegebietes ist dem Verschwinden des Eises zuzuschreiben, wodurch eine Entlastung des Festlandes eintrat². Zur *Litorinazeit* trat wieder Senkung ein, wodurch die Ostsee durch Meerengen mit der Nordsee in Verbindung kam, aber schon nicht mehr mit dem Weissen Meere. Dieses erheblich salzigere Litorinameer überschwemmte ähnlich dem Ancylussee nur das Küstengebiet Eestis und Teile der Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel), wo Litorinaablagerungen etwa in 20 m Höhe gefunden worden sind³.

Die geologische Reihenfolge der Postglazialzeiten zusammen mit der Spätglazialzeit und dem Alluvium ist die folgende⁴:

1) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde. S. 230.

2) G. Braun, a. a. O. S. 39.

H. Stille (a. a. O. S. 2—3.) betont aber, dass vertikale Oszillationen auch schon vor der Eisbedeckung vorhanden waren, folglich nicht auf diese zurückzuführen seien.

3) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde. S. 232.

4) E. Kayser, Abriss der allgemeinen und stratigraphischen Geologie. 3. Aufl. Stuttgart 1922. S. 484—485.

Alluvium	{	Jungalluviale Zeit → Myazeit oder rezente Zeit (Ostsee mit neuer geringer Hebung)
		Altalluviale Zeit → Litorinazeit (Litorinameer mit starker Senkung) 1500 v. Chr. — 500 n. Chr.
Diluvium	{	Postglazialzeit → Ancyluszeit (Ancylussee mit Hebung ?) 3750 v. Chr. — 1500 v. Chr.
		Spätglazialzeit → Yoldiazeit (Yoldia Meer mit Senkung) 6000 v. Chr. — 3750 v. Chr. ¹

Die rezente oder Jetztzeit endlich zeigt uns die Tätigkeit der Kräfte, welche noch heute die Oberfläche unseres Gebietes umgestalten; ihre Besprechung leitet aber schon zu dem **geomorphologischen Bilde** Eestis hinüber. Das Antlitz des Landes trägt unverkennbar die Spuren der glazialen Vereisung, so dass die Landschaften Eestis sozusagen fast ganz „glaziale Landschaften“ sind, und vor allem „glaziale Aufschüttungslandschaften“. Bei der morphologischen Untersuchung der Landschaften Eestis haben wir stets das präglaziale, das glaziale und postglaziale Bild im Auge zu behalten. Nur unter Berücksichtigung dieser Entwicklungsbilder der Landschaften kann eine recht verständnisvolle Kenntnis der Plastik des Landes erzielt werden. — Bezüglich der glazialen Aufschüttungslandschaften lässt sich nach Granö² im allgemeinen eine Dreiteilung des Landes von NW nach SO feststellen (siehe Abb. 10): a) die Inseln und Nord-Eesti sind das Gebiet der Åsar, b) die Mitte und der Nordosten³ des Landes dasjenige der Drumlins, und c) der Südosten endlich die Moränenhügelzone. Die drei Zonen spiegeln die glaziale Entwicklung des Oberflächenbildes wider. Moränenhügel häuften sich deswegen in SO-Eesti in grosser Menge an, da hier der Eisrand längere Zeit stationär war. Es konnten die Schmelzwasser hier im Moränengebiet und nördlich von ihm auch ein ganzes System von Urstromtälern bilden, von welchen hier sowohl die dem Eisrande parallel verlaufenden „marginalen“, wie auch diejenigen in der Richtung der Eisbewegung liegenden

1) G. Braun, a. a. O. S. 43.

2) J. G. Granö, Eesti maastikulised üksused; mit einem deutschen Referat: Die landschaftlichen Einheiten Estlands. Tartu [Dorpat] 1922. S. 71. J. G. Granö, Orienteeriv ülevaade in „Eesti Loodus“ etc. S. 12—17.

3) Genauer genommen ist dieser Teil in der Mitte des Landes gelegen, da der ganze Norden, also auch der Nordosten, von dem ersten Landschaftsgebiet eingenommen wird.

„radialen“ Urstromtäler anzutreffen sind. Das betreffende Relief des Südostens des Landes, wo ein bunter Wechsel von Erhebungen und Hohlformen herrscht, unterscheidet sich wesentlich von den viel flacheren Gebieten Eestis, wo ihm die radial gebildeten Drumlins und Äsar ein eigenartiges streifenförmiges Aussehen verleihen. Neben diesen radialen Bildungen, welche sich in dem Rückzugsgebiet der Eismasse befinden, kommen in diesen unstationären Gebieten auch marginale Oberflächenformen vor,

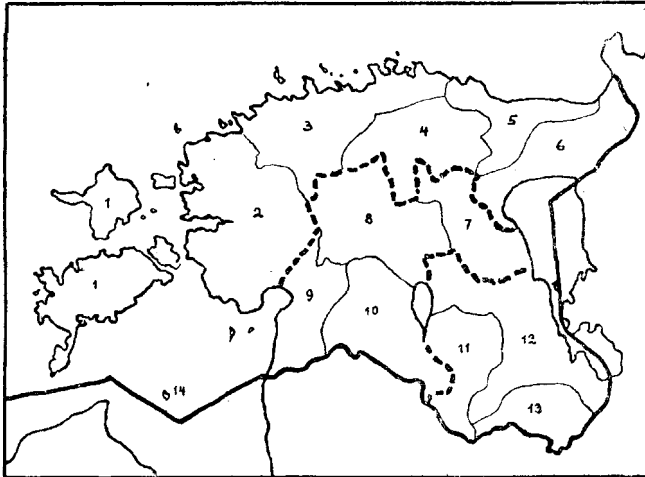


Abb. 11. Räume der Oberflächenformen (vereinfacht nach J. G. Gran ö).

welche stets einer kleineren Stillstandsperiode des rückschreitenden Inlandeises entsprechen. Die Eisränder während der Stillstandslagen vergegenwärtigt die erwähnte Karte von Hausen (vergl. Abb. 7). — Innerhalb dieser drei grossen „glazialen Landschaftsgebiete“ Eestis unterscheidet Gran ö auf Grund seiner eingehenden Kartenstudien 14 „Räume der Oberflächenformen“, deren geomorphologische Charakterzüge wir, zum Teil in Einklang mit Gran ö, folgendermassen angeben können². (Siehe Abb. 11.)

A. Das Äsarlandschaftsgebiet setzt sich aus 6 „Oberflächenräumen“ zusammen, untergeordnet kommen Äsar auch in den anderen Landschaftsgebieten vor (siehe z. B. S. 46).

1) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 43, 46.

2) J. G. Gran ö, Eesti maastikulised etc. S. 12—19, 72—73.

„ „ „ Orienteeriv ülev. etc. S. 12—27.

1. Der Raum der Inselebenen ist das Gebiet der westlichen Inseln, vor allem von Hiiumaa (Dagö), Saaremaa (Ösel) und Muhumaa (Moon). Es ist eine Kalksteinebene mit fast horizontalen Schichten. Als felsige Steilufer kommen sie nur im Westen der Inseln zum Ausdruck, wo sie auf Saaremaa (Ösel) „Pank“ genannt werden. Die Mustjala- (Mustelsche) und die Ninase- (Ninassche) Pank sind z. B. solche Glintreste, welche bis etwa 30 m ansteigen. Der Andrese mägi (St. Andreas-Berg) und der Tornimägi (Turmberg) auf der Kõpu- (Dagerortschen) Halbinsel auf Hiiumaa (Dagö) sind keine Panks, sondern bis etwa 70 m Höhe ansteigende Rücken, von welchen der St. Andreasberg eine alte bewachsene Düne, und der Turmberg eine Moräne darstellt¹. Panks gibt es auch im Nordosten von Muhumaa (Moon)². Die glazialen Ablagerungen kommen vor allem im Westen vor. Beträchtliche Teile der Insel bedeckt ausgewaschener Riech, schwedisch „Alvarmark“ genannt (siehe Abb. 12), wie dies auch



Abb. 12. „Alvarmarklandschaft“ auf Saaremaa [Ösel]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

maa (Dagö) sind keine Panks, sondern bis etwa 70 m Höhe ansteigende Rücken, von welchen der St. Andreasberg eine alte bewachsene Düne, und der Turmberg eine Moräne darstellt¹. Panks gibt es auch im Nordosten von Muhumaa (Moon)². Die glazialen Ablagerungen kommen vor allem im Westen vor. Beträchtliche Teile der Insel bedeckt ausgewaschener Riech, schwedisch „Alvarmark“ genannt (siehe Abb. 12), wie dies auch

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. — „Fennia“. 34. Helsingfors 1913. S. 25—26.

2) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 6.

auf der Hausenschen „Übersichtskarte der pleistozänen Bildungen der russischen Ostseeländer“ (Beilage zu seiner Arbeit gleichen Titels) zu sehen ist. Diese Region des ausgewaschenen Rihk setzt sich auch im Westen des Landes, in dem 2. Raum von Granö fort. Dieser Alvarmark ist offenbar durch die Abrasion ehemaliger Brandungswellen entstanden und weist grosse erratische Blöcke auf¹.



Abb. 13. Karstlandschaft von Kostivere in Harjumaa [Kreis Harrien]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

2. Der Raum der Kleinbuckel, Rücken und Ebenen von West-Eesti ist, wie auch der Name andeutet, ein dreigliedriges Gebiet. In der Mitte liegt die Niederung des Kasari jõgi (Kasarge-Flusses), welche sowohl von Norden wie auch von Süden von glazialen Erhebungsformen begrenzt wird. Die nördlichen sind marginale Ablagerungen, die südlichen kleinbuckelige Grundmoränen mit kleinen Drumlins.

3. Das Tafelflachland von Nordwest-Eesti ist eine sanft wellige Kalksteintafellandschaft, teils verkarstet (siehe Abb. 13), —

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc. S. 43, 46.

welche von einer dünnen, ebenfalls sanft welligen Moränen-
decke verhüllt ist. Im Norden tritt der Kalksteinuntergrund als
„Glint“ genanntes Steilufer an das Meer heran, wie z. B. bei Bal-
tiski (Baltischport) oder bei Tallinn (Reval). Das westlichste Glied
des Glints finden wir auf der Insel Osmussaar (Odenholm). Der



Abb. 14. Glintküste bei Baltiski oder Paldiski [Baltischport]. (Übernommen aus
„Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 33.

Glint¹, der als die geologische Bruchgrenze zwischen der archai-
schen Fennoskandia und der paläozoischen Russischen Tafel auf-
gefasst wird, zieht sich von hier nach Osten bis zur Narva (Na-
rowa) fort, tritt aber nur im Westen und Osten der nördlichen

1) S u e s s betrachtet den Glint als eine Denudationsgrenze, R a m s a y
als einen gesenkten, und S e d e r h o l m als einen gehobenen Flügel einer
Verwerfungslinie, welche im Finnischen Meerbusen streicht. (H. H a u s e n,
Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc. S. 11.)

Küste bis an das Meer heran, sonst bleibt er einige km weit (sogar über 10 km) im Binnenland liegen. In Nordwest-Eesti sind besonders das Kap Pakerort (Packerort) nördlich von Baltiski (Baltischport) (siehe Abb. 14) mit 25 m Höhe und der Lasnamägi (Laksberg) bei Tallinn (Reval) mit 46 m zu nennen. (Die grösste Höhe erreicht der Glint in dem 5. Oberflächenformen-



Abb. 15. Wasserfall des Jägala [Jagowal] in Harjumaa [Kreis Harrien].
(Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)
Zu S. 34.

Raum, in Nordost-Eesti, wo er bei Ontika 56 m hoch ist.) Der Domberg von Tallinn ist eine ehemalige Glintinsel, die landfest wurde, und die einen Vertreter der landfest gewordenen Glintinsel darstellt¹. Die „Glintlandschaft“, welche für die Nordküste Eestis so bezeichnend ist, spielte auch während der geologischen Vergangenheit eine wichtige Rolle. Die Zerstückelung der Glintstufe ist nicht das Werk des Eises, sondern diese Stufe wurde vielmehr schon durch präglaziale fluviatile Erosion in Buchten, Halb-

1) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 11.

inseln und Inseln gegliedert. Zur spätglazialen Zeit bildete der Glint Untiefen für die Eisberge, welche hier strandeten und nach dem Abschmelzen die vielen erratischen Blöcke hinterliessen. Spuren der Spät- und Postglazialzeit weisen auch die am Glint befindlichen Felsterrassen und die auf seinem Fusse abgelagerten Deltasandmassen auf. Heute sind diesem ehemaligen Rande des Landes jüngere Sedimente vorgelagert¹. — Dem Oberflächenbilde dieses Gebietes gehören noch die festgelegten Dünen und die tief eingeschnittenen Flusstäler in dem unterliegenden Kalkstein an, wo die Flüsse in Wasserfällen vom Glint herabstürzen. Festgelegte Dünen findet man am Ülemiste järv (Oberer See) bei Tallinn (Reval) und ferner tiefer im Lande.

Recht interessant ist die Frage der Entwicklung dieser tief eingeschnittenen Flusstäler, wie z. B. desjenigen des Keila jõgi (Kegelfluss) oder desjenigen des Jägala jõgi (Jagowalfluss). (Siehe Abb. 15.) Der Flusslauf ist der heutigen Abdachung entgegen gerichtet, also handelt es sich um Stürnflüsse der estnischen Platte, die den steilen Glintabfall durchbrachen. Diese Gegen-schichtneigungsflüsse, oder obsequente Flüsse (nach Davis), müssen meines Erachtens entweder eine Antezedenzerscheinung darstellen, oder durch Anzapfung entstanden sein. In beiden Fällen nehme ich an, dass die Flusstäler schon vor der Glazialzeit vorhanden waren, also präglaziale Täler darstellen. Für das Piritatal (Brigitten) nimmt Inostranzeff, der auf einer Felsterrasse Moräne gefunden hat, auch das präglaziale Alter an². Sind sie „Antezedenztäler“, so müssen sie sich in einem Gebiet gebildet haben, welches ursprünglich nach Norden abgedacht war, also entgegengesetzt der heutigen Abdachungsrichtung. Zur Glazialzeit kam das ganze Gebiet unter die Eiskecke. In der Postglazialzeit aber hob sich, durch Entlastung des Gebietes von der Eismasse, das Gebiet allmählich, wobei seine heutige südliche Abdachung entstand. Die präglazial gebildeten Flüsse behielten jedoch ihre ursprüngliche Nordrichtung bei und schnitten sich, mit der Hebung des Landes Schritt haltend,

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc. S. 14, 46, 103, 116.

2) Fr. Schmidt, Einige Mitteilungen über die gegenwärtige Kenntniss der glazialen und postglazialen Bildungen im Silurischen Gebiet von Ehistland, Oesel und Ingermanland. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. XXXVI. Berlin 1884. S. 256.

immer tiefer in die Felsunterlage ein, wobei ihre Richtung im gegensinnigen Verhältnis zu der Abdachung des Landes entstanden ist. — Die andere Erklärung denke ich in der „Anzapfung“ der inländischen Flüsse durch ehemalige Küstenflüsse zu finden. Auch in diesem Falle wäre schon zur Präglazialzeit die heutige südliche Abdachungsrichtung vorhanden gewesen, wobei sich im Norden des Landes im Binnenlande der Abdachung folgende Flüsse bildeten, der Steilrand des Landes dagegen von

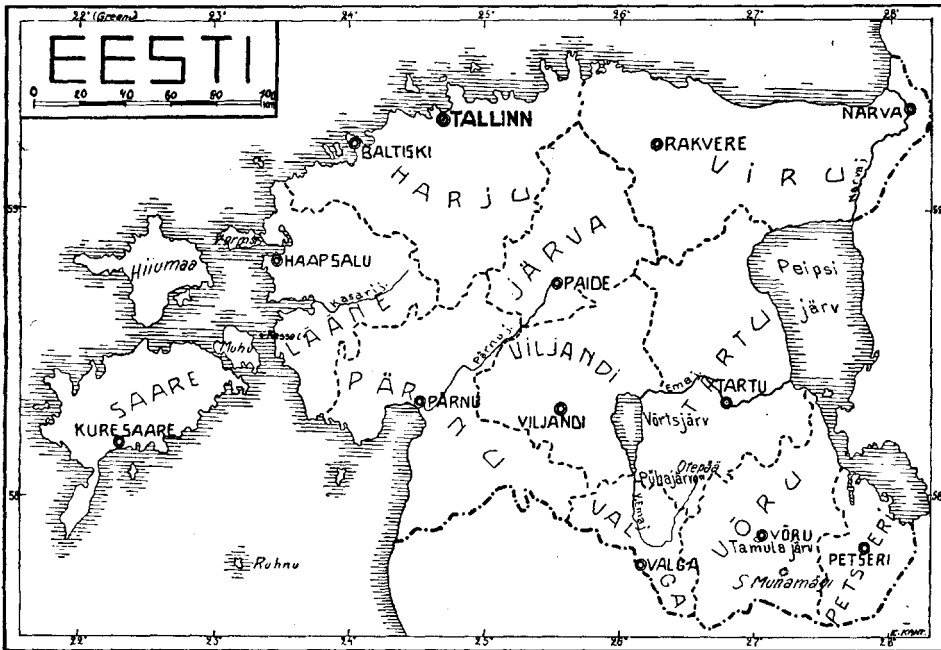


Abb. 16. Orientierungskarte der Kreiseinteilung von Eesti.

kürzeren Stirnflüssen zerschnitten wurde. Durch rückschreitende Erosion haben dann diese nach Norden fließenden Stirnflüsse die binnenländischen erreicht, die sie trennende flache Wasserscheide zersägt, und ihre Wassermasse zu sich abgelenkt. Allerdings können diese Flüsse nur das Ergebnis der Postglazialzeit sein oder sich in der Eiszeit subglazial gebildet haben; ihr ziemlich flacher Lauf mag auch für diese Erklärung Anhaltspunkte liefern. Auch in diesem Falle müssen sie durch die Stirnflüsse angezapft und zu sich abgelenkt worden sein. — Um diese Probleme zu lösen, wie auch überhaupt die

geomorphologische Entwicklungsgeschichte des Landes deuten zu können, bedarf es noch einer ganzen Reihe von Einzelforschungen. Eesti wurde zur Russenzeit auch in bezug auf seine wissenschaftliche Erforschung sehr stiefmütterlich behandelt, und in der kurzen Zeit seiner Selbständigkeit konnten nur die ersten Schritte zu seiner geographischen Erforschung gemacht werden. Grosse Verdienste hat sich Gr a n ö erworben, der die morphographische Kenntnis des Landes wesentlich gefördert hat und zum erstenmal versucht hat, die Oberflächenformen im Rahmen von Landschaften auch morphologisch etwas zu ordnen. Die weiteren Arbeiten müssen aber schon das rein Morphographische nicht mehr als Ziel ansehen, der morphographische Rahmen muss auch geomorphologischen Inhalt haben. Deswegen möchte ich hier einige geomorphologische Probleme aufstellen, die Anregung zu geomorphologischen Studien geben sollen.

4. Der Raum der Åsar und Grossbuckel von Rakvere (Wesenberg) — Pandivere (Pantifer) ist eine weitere landschaftliche Einheit, welche topographisch das höchste Gebiet des Nordens ist. Es ist das Gebiet der typischen Åsar, und zwar in der Umgebung von Tapa (Taps). (Siehe Abb. 17 und die Einwerstkarten 4—35 [Vohnja], 4—36 [Kadrina], 5—35 [Tapa] und 5—36 [Lasila].) Die Burgruine von Rakvere (Wesenberg) z. B. steht auf einem Ås, welcher kamesartig¹ ausgebildet ist. Es handelt sich hier um durch glaziale Schmelzwasser gebildete sog. „fluvioglaziale“ Ablagerungen, welche geschichtet sind, wodurch sie sich von den Moränen und auch von ihrer Abart, den Drumlins, unterscheiden (siehe S. 42—43). Es sind langgestreckte Hügel, welche länger als die Drumlins sind, oft mehrere km lang. Im Verhältnis zu der Eisbewegung findet man die im Sinne der Eisbewegung liegenden „Radialåsar“, und die dem Eisrande parallelen „Marginalåsar“. Die Åsarlandschaft nimmt manchmal am Rande des Eises stark unregelmässigen, kuppigen Charakter an, und erscheint als eine „Kameslandschaft“. Die „Radialåsar“ bilden sich „unter“ oder „in“ dem Eise in Tunnels, also „subglazial“ oder „intraglazial“; die „Marginalåsar“ dagegen während eines kurzen Stillstandes des Eises an einer Tunnelmündung. Die Åsar sind im allgemeinen als Begleiterscheinung

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen etc. S. 66 und Fig. 15, 16.

der Endmoräne entwickelt. Im Südosten schliesst sich das Gebiet mit seinen kleinen Drumlins dem 7. Raume, der Tartuer (Dorpater) Grossdrumlinlandschaft, an. Kellavere mägi (Kellafer-Berg) ist ein drumlinähnlicher Berg.

5. Östlich von Pandivere (Pantifer) dehnt sich wieder eine fast ebene Tafellandschaft, die **Tafelebene Nordost-Eestis** aus. Besonders bezeichnend ist hier wiederum der Küstenrand der



Abb. 17. Äs bei Neeruti östlich von Tapa [Taps] in Virumaa [Kreis Wierland]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)
Zu S. 36.

Tafel, die Glinkküste (siehe Abb. 18), die bei Ontika die höchste Stelle des ganzen estnischen Gintes, 56 m, aufweist. Diese Glinkküste ist eine typische „Arbeitskliffküste“, die nur einen schmalen schuttbedeckten Sandstrand hat und infolge der Abrasion fortwährend rückschreitet. Diese Küste unterscheidet sich wesentlich von der „Ruhekliffküste“ des nächsten Oberflächenraumes, einer Ausgleichsküste, die durch die Deitabildung des Narvaflusses entstand. Nach den Untersuchungen von A. Tam-

mekann¹ kann man in den Zügen der Oberflächengestaltung der Tafelebene Nordost-Eestis noch die Spuren des präglazialen Reliefs verfolgen, obgleich das Relief von der glazialen Vereisung stark verändert und eingeebnet wurde. Solche präglaziale Züge des Oberflächenbildes sind die meridional angelegten Talzüge, ferner die äquatorial verlaufenden, niedrigen, sanft geböschten Stufen, welche sich an den Grenzen der verschiedenen widerstandsfähigen Schichten gebildet haben. Durch diese präglazial ge-



Abb. 18. Glinküste bei Päite in Virumaa (Kreis Wierland). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 37.

bildeten Täler entleerten sich die spätglazialen Eisstauwasserflächen, wie der Baltische Eisstausee und der Peipus-Eisstausee, wodurch die Täler weiter ausgebildet worden sind. Heute sind sie in ihrem Unterlaufe wie alle nordestnischen Täler unausgeglichen, und ihre Flüsse bilden die schon bekannten Stromschnellen und Wasserfälle.

1) A. Tamme kann, Die Oberflächengestaltung des Nordostestländischen Küstentafellandes. — Publicationes Instituti Universitatis Dorpatensis Geographici. (Im Druck.)

6. Der Raum der Kleinrücken und Ebenen von Alutagune (Allentaken) ist eine Ebene, welche den NO-Winkel des Landes zwischen dem Meer und dem Peipus einnimmt. Aus der Ebene erheben sich inselartig kleine marginale Rücken. Geomorphologisch ist dieser letzte Teil des Åsarlandschaftsgebietes recht interessant. Das Dünengebiet, das Narvatal (Narowatal) und die Peipusniederung erwecken das Interesse im höchsten Grade. — a) Das *Dünengebiet* im Norden ist das Ergebnis der Küstenversetzung nach Osten. Das Material zu dieser äolischen Umlagerung liefert das Narvadelta (Narowadelta), welches sich schon zur Spätglazialzeit gebildet hat und dessen Bildung die ganze Postglazialzeit fort dauerte¹. Die Versandung der Narvamündung (Narowamündung) selber, infolge deren die Einfahrt in die Flussmündung nur durch Baggerungen aufrecht erhalten werden kann, ist in erster Linie dem Nebenfluss der Narva, der Rosson (Rossona), zuzuschreiben: ein Übel, zu dessen Beseitigung schon seit dem Ende des XVII. Jahrhunderts verschiedene Massregeln geplant worden sind². Der Dünenstrand in Narva-Jõesuu (Hungerburg) ist ein typisches Küstendünengebiet mit breitem Strand, Vordüne und befestigten, bewaldeten Dünenzügen. (Siehe Einwerstkarte 3—45 und Abb. 19.) Östlich des Narva jõgi ist wiederum der mäandrierende Unterlauf des Rossoni jõgi (Rossonfluss) von geomorphologischem Interesse. Der Rossoni jõgi bildet eine „Flussverbindung“ oder „Bifurkation“ zwischen dem Narva- und dem Lugafluss (Russland). Früher floss der Lugafluss wahrscheinlich in der Weise, dass er in seinem Unterlaufe einen Ast nach Norden und einen nach Süden sandte, so dass die Halbinsel zwischen Narva- und Lugaflucht umgangen wurde. Beide Äste mündeten direkt in das Meer: der südliche Ast, der Rossonfluss, erlitt aber eine Ablenkung seiner Mündung nach Süden, nachdem die Küstenversetzung ihn gezwungen hatte seinen alten Weg zu verlassen, und wurde der Narva tributär. (Siehe die Dreiwerstkarte [1:126.000] in der deutschen Okkupationsausgabe, Gouvernement Estland und Petersburg, Reihe III, Blatt 7. Narwa.) Der heutige Narva järv (Narvskoje-See), der jetzt vom Meere durch

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen etc. S. 59, u. Fig. 13 auf S. 60.

2) G. v. Helmersen, Die geologische Beschaffenheit des unteren Narvathals und die Versandung der Narvamündung. — Bull. de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome troisième. 1861. S. 547.

eine Sandbarre abgeschnürt ist, muss die alte Mündung dieses Astes gebildet haben. Den alten unruhigen Unterlauf des Rossoni jõgi (Rossonfluss) zeigen auch die verlassenen Mäanderbogen, die sog. Altwasser, deren Entwicklung man auf der Einwerstkarte (3—45) besonders gut verfolgen kann. Die Rossonmündung kann also als klassisches Beispiel für einen herumirrenden Fluss gelten, der nicht imstande ist, seine Wassermenge direkt in das Meer zu führen: die Dünenwälle verhindern ihn in seinem Bestreben, und er ist gezwungen, seine Selbständigkeit aufzugeben und dem Narva jõgi tributär zu werden, wobei er

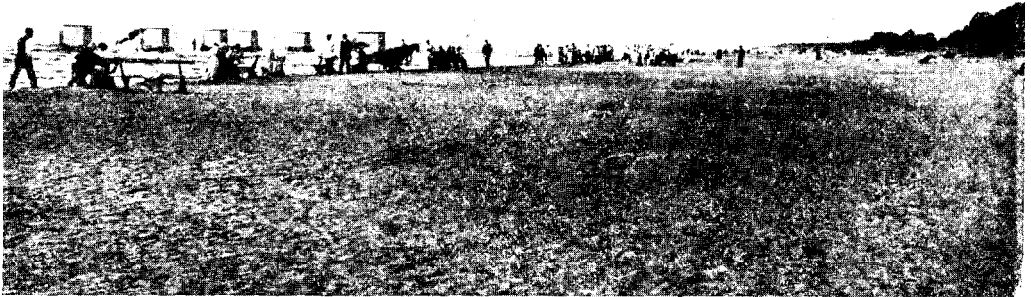


Abb. 19. Sandiger Strand von Narva-Jõesuu (Hungerburg). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 39.

den eigenartigen Verbindungscharakter zwischen zwei Flüssen (Luga und Narva) erhält. — Die Auffassung von H. Hausen¹ bezüglich der Entwicklung der Narva-Lugamündung sieht in dem Narva järv (Narvsskoje-See) gerade umgekehrt die ehemalige Mündung der Narva, welche durch einen hohen Strandwall vom Meere abgesperrt wurde. Nach Hausen war nun der träge, mäandrierende Narvafluss gezwungen seinen Weg ostwärts zu verlegen, wobei er dem Lugafluss tributär wurde. Dem mäandrierenden Narvafluss gelang es aber bei Narva-Jõesuu (Hungerburg) durch Mäandererosion den Strandwall so weit anzugreifen, dass durch diesen Durchbruch die Narva direk-

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 59.

ten Abfluss in das Meer fand. Durch die Bildung dieser heutigen Mündung wurde nun der zur Luga fließende Zweig des Stromes (das zweite Stadium der Narvamündung) gekentert, wobei der Lugafluss in seinem südlichen Zweig, in dem heutigen Rossoni jõgi, der Narva tributär wurde. — Nur eine eingehendere Untersuchung könnte dieses Problem lösen, und vor allem genaue Nivellierungen in den heutigen und ehemaligen Tälern. Anhaltspunkte für meine Auffassung, dass der Narva järv (Narvsskoje-See) der Ausfluss des Rossoni jõgi sei, liefert eine Sage, deren Richtigkeit aber Helmersen¹ in Abrede stellt. Allerdings sind mündliche Überlieferungen nicht immer ohne einen tatsächlichen Kern. — b) Die morphologische Entwicklungsgeschichte des *Narvatales* gehört auch zu den interessantesten geomorphologischen Problemen Estis. Der Fluss fließt bekanntlich in einem tief eingeschnittenen Cañontal, welches nach Hausen² vielleicht tektonisch vorgebildet worden ist. In Stromschnellen und Wasserfällen legt er seinen Weg zurück, und es wäre interessant zu ergründen, ob der Wechsel der einzelnen geologischen Horizonte in irgendeinem Verhältnis zu den Stromschnellen und Wasserfällen steht, umso mehr, da die nach *S* einfallenden Schichten — wie schon in der geologischen Besprechung erwähnt wurde — „wie die Blätter eines Buches übereinander“ liegen, „nur dass jedes folgende Blatt um die Breite der Zone zurückweicht“. Es wäre zu entscheiden, ob das Narvatal als ein präglazial vorgebildetes Antezedenztal den nördlichen estnischen Tälern ähnlich ist, oder ob es sich erst in der Interglazialzeit, oder sogar erst, wie Hausen³ es für das etwa 2 km lange Cañontal annimmt, in der Postglazialzeit gebildet hat. Es wäre in diesen Fällen auch daran zu denken, ob das ganze Tal auf einmal oder, dem allmählichen Rückzug der Eismasse entsprechend, nur zu Teilen entstanden ist. Das Fehlen von Urstromtälern scheint wiederum dafür zu sprechen, dass das Narvatal nicht den Ausfluss eines Eisstausees darstellt; umso weniger, da bei der Entlastung des Gebietes von dem schwindenden Eis sich ein dem nördlichen Flusslaufe widersinniges südliches Gefälle des Terrains

1) G. v. Helmersen, a. a. O. S. 540, 541.

2) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 57—58.

3) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 58.

gebildet hat. — c) Die *Peipusniederung* scheint eine eigene Entwicklungsgeschichte zu haben. Ungeachtet der Art der Eisbedeckung zur Glazialzeit, ob diese Niederung unter der einheitlichen Eisdecke ganz Eestis gelegen hat (Hausen¹) oder unter einem speziellen Peipuslobus (Philipp²), — in welchem letzterem Falle Eesti noch von einem westlichen Lobus verhüllt war, — also ungeachtet dieser Frage wollen wir die Entwicklungsgeschichte der Peipusniederung nur während der Spät- und Postglazialzeit verfolgen. Der allgemeineren Auffassung nach war der Peipus zur Yoldiazeit eine Meeresbucht. Leider sind aber bis jetzt noch keine Yoldia-Muscheln gefunden worden; das Gebiet ist freilich auch nur sehr wenig untersucht worden. In dem sumpfigen Terrain der Peipusniederung (siehe die Dreierstarkarten in der deutschen Okkupationsausgabe Reihe IV, Blatt 6. Tschorna und Reihe IV, Blatt 7. Gawrilowskaja) erscheinen eine Reihe kleiner marginaler Rücken, wie sie Granö auf seiner Karte dargestellt hat. Nach Hausen³ hat man es in der Peipusniederung mit den Ablagerungen des Peipus-Eisstausees zu tun. Darauf deuten die wahrscheinlichen Bändertonablagerungen, ferner die wurmförmigen Dünenwälle im Norden des heutigen Peipus, welche als Eissee-strandbildungen zu deuten sind, ferner die grosse glaziale Randbildung im Westen der Niederung, zwischen dem Gute Illuka (Illuk) und Iisaku (Isaak), welche Hausen als einen typischen Randås bezeichnet. Die Nordküste des Peipus ist eine Dünenküste.

B. Der mittlere Streifen des Landes ist das **Drumlinlandschaftsgebiet**. Granö teilt dieses Landschaftsgebiet in 4 Oberflächenräume ein (siehe Abb. auf S. 29).

7. Der Raum der Grossdrumlins und Kuppeln von Tartu (Dorpat) ist das klassische Gebiet dieser eigenartigen elliptischen, rückenartigen Hügel, welche durch ihre parallele Anordnung der Landschaft ein streifenförmiges Gepräge verleihen. Die Anordnung der Drumlins (Wallhügel) fällt mit der Richtung der

1) H. Hausen, Über die Entwicklung der Oberflächenformen etc. Kartenbeilage.

2) H. Philipp, Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenverlaufs im östlichen Baltikum etc. S. 33.

3) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 60, 62, 63, 64 und Kartenbeilage.

H. Hausen, Über die Entwicklung etc. Kartenbeilage.

Gletscherbewegung zusammen, und sie stellen in der Regel den Übergang der Grundmoränen- in die Endmoränenlandschaft dar. Ihr Material ist im allgemeinen Grundmoränenmaterial, also ungeschichtetes glaziales Material, worin eben der grosse Unterschied zwischen Drumlins und Ásar besteht. In Eesti bestehen sie nur teilweise aus Moränenmaterial, teilweise aber auch aus fluvioglazialem, wie dies Hausen und Granö betonen. Überhaupt finden sich hier recht verschiedene Zwischenformen zwischen den Drumlins und Ásar, weshalb sie eine besonders genaue Untersuchung beanspruchen. Ihrer Bildung nach sind die Drumlins eigentlich Rundhöcker aus Moränenmaterial, welche durch



Abb. 20. Drumlin bei Laiuse [Lais] in Tartumaa [Dorpat'er Kreis]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

Eisdruck aus der gefrorenen Grundmoräne herausmodelliert worden sind. — Die Grossdrumlins von Tartu (Dorpat) befinden sich hauptsächlich im Norden des Tartuer (Dorpat'er) Kreises (siehe Abb. 20) und sie sind besonders gross in dem westlichen Teil der Drumlingruppe. An der Grenze der Kirchspiele Palamuse (Bartholomäi), Äksi (Eks) und Maarja-Magdaleena (Marien-Magdalenen) liegt das typische Verbreitungsgebiet der Grossdrumlins. (Siehe Einwerstkarten 11—38 [Luna], 11—39 [Maarja-Magdaleena], 12—38 [Äksi], 12—39 [Vara].) Hier ist der NW—SO Verlauf der Drumlins sehr wohl zu erkennen. Ihre Länge schwankt zwischen 2 und 8 km, ihre Breite zwischen 200 m und 2 km, die relative Höhe beträgt etwa 40 m, der Einfallswinkel zwischen 12—15°. Die hier parallel angeordneten Drum-

lins wechseln mit langgestreckten Seen ab, wie z. B. mit dem Saadjärv (Sadjerw) bei Aksi (Eks), oder mit sumpfigen Niederungen; diese Hohlformen befinden sich in der Drumlinlandschaft in verschiedenen Verlandungsstadien. Landschaftlich erscheinen die Drumlins als Kulturstreifen, welche sich der Ackerbau nutzbar macht und welche die Siedlungen und Verkehrswege bevorzugen. Die Siedlungen gruppieren sich reihen- oder kettenförmig mehr am Fusse der höheren Drumlins, wo also die Nähe des Grundwassers die Anlage von Brunnen begünstigt¹.

8. An das Grossdrumlingebiet schliesst sich der **Raum der Kleindrumlins und Ebenen von Alliku (Allenküll) — Põltsamaa (Oberpahlen)** an. Dieses Gebiet in der Umgebung von Alliku = Türi (Turgel) und nördlich vom Virtsjärv (Wirtzjärv) ist das zweite typische Drumlingebiet von Eesti. Hier sind die einzelnen Drumlins kürzer, schmaler und niedriger, kommen aber in dem Landschaftsbilde noch deutlicher zum Ausdruck, da die einzelnen, parallel gescharten Drumlins sich inselartig aus dem einigermassen ebenen, mehr oder weniger versumpften und vermoorten Gebiet erheben. (Siehe Einwerstkarten 12—38, 13—35, und die dreierstige deutsche Okkupationskarte Reihe V, Blatt 5. Fellin.) — Von geomorphologischem Interesse ist hier auch die flache, sumpfige Niederung des Virtsjärv selbst, welche manche Ähnlichkeiten mit der Peipusniederung aufweist. Der Osten dieser Niederung gehört aber schon dem dritten Landschaftsgebiet, dem Moränenhügelgebiet an. Es wäre wichtig genau zu wissen, in welcher Weise das Becken des früher viel grösseren Virts-Eisstausees mit dem westlichen und dem östlichen Teil des Landes durch die Navaste- (Nawast-) bez. Tartu- (Dorpat-) Enge in Verbindung stand. Die Karte von Hausen² zeigt statt der Navaste-Enge weiter südlich bei Viljandi (Fellin) in dem Urstromtal eine westliche Verbindung, welche das Wasser des Virts-Eisstausees zu dem Rigaschen Busen ableitete. Der Virts-Eisstausee stand mit dem Peipus-Eisstausee auch in Verbindung, der Ur-Emajõgi (Ur-Embach) führte zu dieser Zeit aber in den Virtsjärv und nicht in den Peipus. Zwischen Peipus und Rigaschem Meerbusen bestand also ein direkter

1) Diese und die weiteren Angaben stammen aus der demnächst erscheinenden Schrift über den morphologischen Formenschatz Estis von J. Rumma

2) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. Kartenbeilage.

Wasserweg, eine Verbindung, die auch heute sehr nützlich wäre. Dieses Ausflussgebiet des Virts-Eisstausees gehört nach Granö aber schon zu dem 10. Oberflächenraum. — Die nördliche Virtsjärvniederung hat manche Ähnlichkeiten mit der grösseren nördlichen Peipusniederung. Auch hier ist die Erosionsarbeit recht gut wahrzunehmen¹, vor allem im Nordosten, wo der ehemalige Randwall des Eisstausees sehr stark zerstört erscheint (siehe die dreierstige deutsche Okkupationskarte Reihe V, Blatt 5. Fellin).

9. Die Ebene von Pärnu (Pernau) ist fast durchweg ganz flach. Die sehr flache Senke des Rigaschen Meerbusens mit der flachen Pärnu- (Pernau-) Ebene mag ebenso wie diejenige des Virtsjärv und des Peipus (nach Grewing²) in dem mürben Devonsandstein durch glaziale Erosion entstanden sein. Hausen³ meint jedoch, dass sie wahrscheinlich schon zur Präglazialzeit angelegt waren. So hatte das Eis schon Senken vorgefunden, welche es nur weiter auszuarbeiten hatte. — Die Küste ist eine meistens befestigte Dünenküste. Es ist dies also das dritte Dünengebiet Eestis (NO-Küste am Finnischen Meerbusen, N-Küste des Peipus und die Livländische Küste am Rigaschen Meerbusen). Die Küstenversetzung am Livischen (Rigaschen) Meerbusen veranlasste, wie bei dem Rossoni jõgi (Rossonflusse) im NO des Landes, eine Flussverlegung bei dem Pärnu jõgi (Pernauffluss). Er floss früher etwa im SO der Stadt Pärnu (Pernau) bei der Vorstadt Rotiküla in das Meer; durch das nordöstliche Vordringen der Dünen wurde er aber gezwungen seinen Unterlauf etwa 6 km lang parallel der Küste zu nehmen und erst weiter im NW der Stadt Pärnu in das Meer zu münden. (Siehe Zweierstkarten IV^c—17 und IV^c—16.) Der alte Mündungslauf ist heute fast ganz durch Dünen verdeckt, nur auf einer kurzen Strecke soll eine kleine Senke diese Stelle andeuten. Die Möglichkeit, dass der alte Pärnu jõgi (Pernauffluss) ein Delta gehabt hat und der heutige Verlauf neben dem alten Ast auch schon früher bestanden hat, wäre auch noch zu überlegen. Der eine Graben der Stadt soll auch einen alten Flussast repräsentieren. — Ähnlich dem Pärnu jõgi

1) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 63.

2) C. Grewing, Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geognostischen Karte von Liv-, Est- und Kurland. — Dorpater Arch. f. Naturkunde. Ser. I. Bd. VIII. S. 72.

3) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 8, 41.

erscheint die Flussverlegung des Reiu jõgi (Reidenhofscher Fluss), welcher durch die Versandung der Küste wie der Rossonfluss gezwungen war, seinen früheren selbständigen Charakter aufzugeben und dem Pärnu jõgi tributär zu werden.

10. Als letzter Raum des Drumlinlandschaftsgebietes ist der **Raum der Urstromtäler, Drumlins und Grossbuckel von Viljandi (Fellin) — Helme (Helmet)** zu nennen. Es ist ein verhältnismässig hohes Gebiet, welches wir in der morphographischen Übersicht als das eine der vier estnischen Höhegebiete erkannt haben. Dieses „Viljandi- (Felliner) Höhegebiet“ ist von mannigfaltigem Relief. Sowohl im Westen, wie im Osten vom Virtsjärv befinden sich Drumlins. Untergeordnet kommen auch Åsar vor (siehe Abb. 22). — Von besonderem Interesse ist hier das **Urstromtalsystem**, welches im Westen vom Virtsjärv so charakteristisch erscheint, wie sonst nirgends in ganz Eesti. (Siehe Einwerstkarten 14—33 [Viljandi], 14—34 [Vana-Tännasilma] und 15—34 [Tarvastu].) Es besteht das System aus radialen und marginalen Urstromtälern (vergl. S. 28—29), deren Breite nicht über 1 km und deren Tiefe nicht über 40 m ist. Die Länge ist recht verschieden und kann auch etwa 20 km betragen. Die Täler werden entweder von heutigen Flüssen und Seen eingenommen, oder sie liegen trocken da. Vor allem sei das „Viljandi- (Felliner) Urstromtal“ erwähnt (siehe Abb. 21), welches sowohl physisch-geographisch wie auch anthropogeographisch besonderes Interesse verdient. Das Viljandi- (Felliner) Urstromtal ist ein typisches Durchbruchstal in einem Plateau von Devonsandstein; dieses Plateau wird von Moränenmaterial bedeckt. Dieses Urstromtal, ähnlich dem Ema jõgi- (Embach-) Urstromtal, ist aller Wahrscheinlichkeit nach schon zur Präglazialzeit entstanden. Recht bezeichnend ist für diese beiden Täler die buchtartige Ausmündung in die Niederung des Rigaschen Meerbusens und in diejenige der Virtsjärvniederung bei dem Viljandi- (Felliner) Urstromtal, bez. in die letztere Niederung und in die Peipusniederung bei dem Ema jõgi- (Embach-) Urstromtal. (Siehe Kartenbeilage in Hausens „Materialien zur Kenntnis etc.“) Sie sind wahrscheinlich der intensiven Stranderosion in dem lockeren Boden zuzuschreiben¹. Der land-

1) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 64.

schaftlich recht hübsch gelegene Viljandi-See (4 km lang, $\frac{1}{2}$ km breit, etwa 10 m tief) zeigt ein eigenartiges hydrographisches System. Der See, der in der früheren Literatur als eine sowohl mit dem Rigaschen Meerbusen (nach Westen) wie mit dem Virtsjärv (nach Osten) in Verbindung stehende Wasserfläche bezeichnet wurde, hat seinen alten glazialmorphologischen Charakter verloren. Durch die Untersuchungen und Aufnahmen von J. R u m m a¹ wurde die Auffassung von H a u s e n² bestä-

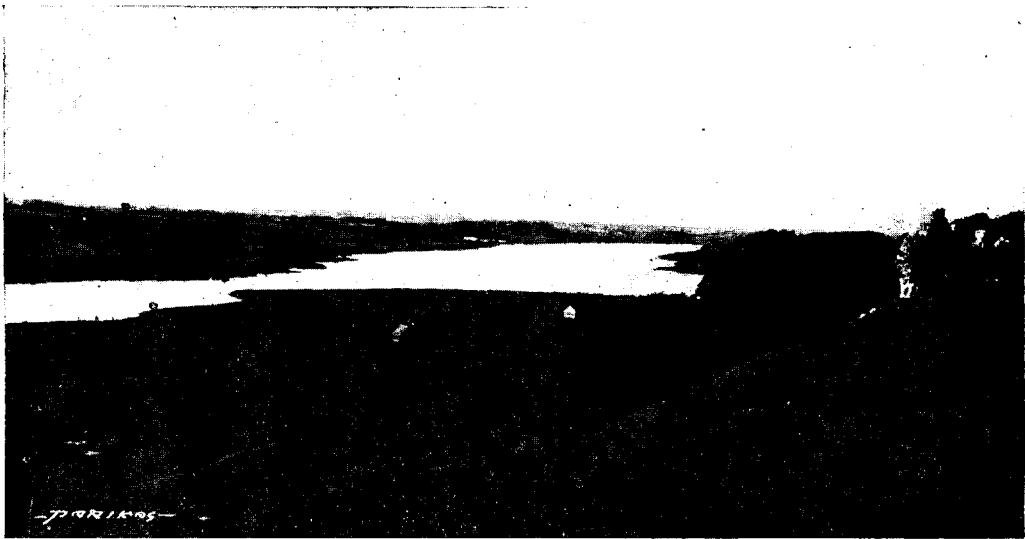


Abb. 21. Urstromtal und See von Viljandi (Fellin). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 46.

tigt, dass der Viljandi-See nur nach dem Rigaschen Busen durch Vermittlung des Pärnuflusssystemes Abfluss hat, im Osten dagegen der Kõsti-Bach nicht „aus“ dem See hinausgeht, sondern eben umgekehrt „in“ den See hinein. R u m m a stellte fest, dass die „Viljandi-Talwasserscheide“ nicht quer durch den See verläuft, sondern etwa 250 m östlich vom östlichen Ende des Sees; ferner dass der Tännasilm- (Tennasilm-) Fluss nicht den östlichen

1) J. R u m m a, Viljandi oru veelahe. Mit einem deutschen Referat „Felliner Talwasserscheide“. „Loodus“ etc. 1923. Nr. 1. S. 31—56.

2) H. H a u s e n, Materialien zur Kenntnis etc. S. 78 und Fig. 18 auf S. 79.

Abfluss des Sees darstellt, wie es früher angenommen wurde. (Siehe Einwerstkarte 14—33 [Viljandij].) Der Tännasilm- (Tennasilm-)Fluss beginnt erst 250 m östlich vom östlichen Ende des Sees, während die 250 m lange Talstrecke von Rumma schon als der Mündungsteil des von Norden kommenden Kõsti-Baches bezeichnet wird (siehe Abb. 8 bei Rumma, S. 39). Diese neuere Auffassung erscheint auch auf der hydrographischen Karte in dem Statistischen Album (Blatt 10—11), wo das Abflussgebiet des Peipus von dem des Rigaschen Busens geschieden ist. Die



Abb. 22. Ås. Stadtberg bei Suure-Jaani (St. Gross-Johannis) in Viljandimaa (Felliner Kreis). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 46 und vergl. S. 29.

vom Estnischen Generalstab veröffentlichte Wandkarte aus dem Jahre 1922 im Masstab 1:300.000 vertritt noch die alte Auffassung, dass der Tännasilm-Fluss aus dem Viljandi- (Felliner) See hinausgeht. Als Grund der älteren Auffassung muss der Umstand anzusehen sein, dass die Viljandi-Talwasserscheide sich in einem sumpfigen Gebiet befindet, wo die Scheidung der zwei Flusssysteme sehr schwer durchzuführen war. — Die anthropogeographische Bedeutung des Viljandi-Urstromtales beruht eben darauf, dass am östlichen Ende des Sees das Tal für den Übergang sich vorzüglich eignet, wobei auch die

Mittellage zwischen dem Rigaschen-Flusssystem und dem Peipus-Flusssystem für die Entstehung der Stadt Viljandi und für die Bildung der Verkehrswege von Belang war. Das Kösti-Nebenurstromtal leistete auch der Siedelung Schutz, ein Moment, welches in den mittelalterlichen Stadtanlagen immer ausschlaggebend war.

C. Der südöstliche Streifen des Landes ist das **Moränenhügellandschaftsgebiet**, welches Granö wiederum in 3 Oberflächenräume eingeteilt hat. Das Charakterzeichen



Abb. 23. Der See von Nüpli bei Otepää (Odenpäh). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

dieses Gebietes ist das Vorherrschen von Moränen. Es ist Estis höchstes und mannigfaltigstes Gebiet, wo das „Otepää- (Odenpäh-) Höhegebiet“ (siehe Abb. 23) und das „Haanja- (Hahnhof-) Höhegebiet“ sozusagen die grossen Akkumulationszentren der Moränenablagerungen darstellen. Entsprechend der Eisrandlage mögen hier viele Moränen als Endmoränen erkannt werden; es fehlen aber noch genaue morphologische Aufnahmen, nur von einigen lässt sich das jetzt feststellen, wie wir in dem ersten Flächenraum dieses Moränenhügellandschaftsgebietes sehen werden.

11. Der Raum der Grosskuppeln von Otepää (Odenpäh) — Karula (Karolen) ist eine typische „Endmoränenlandschaft“. Recht mannigfaltiges Relief bezeichnet diese Region. Im Gegensatz zu den ziemlich ebenen Grundmoränenplateaulandschaften ist hier im Bereich des ruckweisen Rückzuges des Eisrandes den Stillstandslagen entsprechend ein recht gut gegliedertes Terrain entstanden. Hier sind die vielen Moränenhügel und Senken ursprüngliche glaziale Formen, nicht so wie in den Plateaulandschaften, wo die Senken hauptsächlich durch Schmelzwasser entstanden sind¹. Der landschaftliche Reiz des Pühajärv (Hei-



Abb. 24. Landschaft von Sangaste (Sagnitz) in Valgamaa (Walkscher Kreis). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

ligensee), eines typischen Moränensees; die beträchtlichen relativen Höhen, wie z. B. die des Väike-Munamägi (Kleiner Munamägi), welcher etwa 120 m hoch aufragt (absolute Höhe 244 m); die Ursprungstelle des Ema jõgi (Embach) im Pühajärv (Heiligensee) sind die charakteristischen Merkmale dieser Region. Von besonderem Interesse sind aber die zwei Endmoränenzüge in NW-SO Richtung, von welchen der Rõngu-(Ringen-)—Otepää-(Odenpäh-)Zug der beträchtlichere ist, der südliche Sangaste-(Sagnitz-) Zug dagegen, welcher dem ersteren parallel verläuft, eine bescheidene Ausdehnung hat. (Siehe Einwerstkarten 63 (Rõngu), 64 (Sangaste), 67 (Otepää), 68 (Urvaste) und Abb. 24.)

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 93.

12. Der Raum der Urstromtäler, Ebenen und Tafelerhebungen Südost-Eestis ist ein weniger mannigfaltiges Gebiet, als die vorher besprochene Otepää- (Odenpäh-) — Karula- (Karolen-) Region. Dem allgemeinen Charakter nach ist es ein flaches Gebiet, wo nur durch die Urstromtäler Abwechslung in dem Oberflächenbilde entstand. Für den östlichen Teil der Region ist das Vorhandensein von „radialen Urstromtälern“ bezeichnend, in dem



Abb. 25. Kerbtal bei Gorodištše (Gorodischtsche) nördlich von Irboska (Isbosk) im Devonkalksteingebiet. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Auch zu S. 63.

nordwestlichen dagegen verdient das „Ema jõgi- (Embach-) Urstromtal“ besondere Beachtung. Als weiteren interessanten Teil der Region habe ich noch die „Peipusküste“ zu erwähnen. — *a)* Die *radialen Urstromtäler* haben das Tafelland gegliedert. Recht ausgeprägt erscheinen sie auf der dreierstigen deutschen Okkupationskarte Reihe VI, Blatt 6. Neu-Rappin in dem Gebiet südwestlich des Peipus (das Voo- (Wo-) Talsystem); ferner das Elva- (Elwa-) Talsystem nordwestlich vom Otepää- (Odenpäh-) Höhengebiet (siehe bei Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. Fig. 19 auf

S. 92). — *b*) Das *Ema jõgi*- (*Embach*-) *Urstromtal*¹ ist jene wichtige hydrographische Ader, welche nach den eingehenden Studien von A. Mieler² nach dem Abzuge des Eises in grossen Zügen schon vorhanden war, da das Tal mit Grundmoränen bedeckt ist. Es ist aber noch fraglich, ob der *Ema jõgi* (*Embach*) schon zur



Abb. 26. Devonsandstein bei der Station Piusa (Pimsche) in Ptserimaa (Petschurscher Kreis). (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Auch zu S. 19.

Präglazialzeit existierte, wie es Hausen für wahrscheinlich hält³, und ob der präglaziale *Ema jõgi* (*Embach*) nach Osten floss, wie der heutige Fluss, oder ob er den postglazialen westlichen Lauf hatte (wo er als Ausfluss des Peipus-Eisstauses)

1) Die Breite beträgt bei Tartu (Dorpat) 1 km und die Tiefe 40 m. (K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 46—47.)

2) A. Mieler, Ein Beitrag zur Frage des Vorrückens des Peipus an der Embachmündung und auf der Peipusinsel Piirisaar in dem Zeitraum von 1682—1900. — Publicat. Instit. Univ. Dorpat. Geogr. Tartu (Dorpat) 1926.

3) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 87.

„ „ Über die Entwicklung etc. S. 62.

diente). (Siehe Kartenbeilage bei Hausen in der Arbeit, „Über die Entwicklung etc.“) — *c*) Die *Peipusküste* ist eine teils sumpfige sog. Luchtküste, und teils eine Kliffküste. Der Peipus erscheint seit der Litorinazeit in schiefer Lage, da der Norden und der Nordwesten des Landes gehoben wurde, der Süden und der Südosten dagegen wahrscheinlich in derselben Höhenlage blieb¹. Deshalb sind auch die südlicheren Küsten überflutet. Nach den Untersuchungen von Mieler rückt der Peipus heute noch ständig vor. Ein Vergleich älterer Karten liess Mieler zu der Überzeugung kommen, dass das Vorrücken des Peipus an den niedrigen Luchtküsten ein recht ansehnliches ist. Besonders die Insel Piirisaar, die ein Erosionsrest glazialer Ablagerungen ist², zeigt auffallend dieses Vorrücken, denn sie hat nach den älteren zuverlässigen Karten beträchtlich abgenommen. Das Vorrücken des Peipus zeigt auch die Luchtküste der Emamündung (Embachmündung), wo das sumpfige Emadelta (Embachdelta) deutliche Spuren der Landabnahme zeigt, das Land rückte hier einige km landeinwärts.

13. Der Raum der Grosskuppeln von Haanja (Hahnhof) ist das höchste Gebiet von Eesti. Diese Moränenlandschaft setzt sich nach Lettland fort. Dieses „Haanja- (Hahnhof-) Höhegebiet“ hat das mannigfaltigste Relief von ganz Eesti. Besonders im Norden ist das Gebiet hoch, hier befindet sich der Suur-Munamägi (Grosser Munamägi, siehe Abb. 27); gegen Süden verflacht es aber allmählich. Die Täler haben sich tief eingeschnitten, weshalb die zahlreichen Hügel mit den meist tiefen Seen der Landschaft einen besonderen Reiz verleihen. In dem Landschaftsbilde des Haanja- (Hahnhof-) Höhegebietes, welches fälschlich als „Haanjaplateau“ bezeichnet wird, befindet man sich nach den Untersuchungen von Philipp³ in der Region der Endmoränenzüge des Peipusungenbeckens, wie wir es an anderer Stelle (vergl. S. 25) erörtert haben. Im Osten verflacht das Gebiet und geht in das Petseri- (Petschur-) Plateau über, welches wiederum bei Irboska (Isborsk) unvermittelt in die Ebene übergeht. Was die Täler anbetrifft, so treten postglaziale Täler spärlich auf. Bedeutend ist nur das enge Piusatal (Pimschetal), wo es noch einen nördlichen Ver-

1) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 116—118.

2) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 61.

3) H. Philipp, a. a. O. Abb. 2. auf S. 30.

lauf hat, in seinem weiteren östlichen Querverlauf befindet sich der Fluss in einem Urstromtal. (Siehe Einwerstkarte 85.) Recht charakteristisch für das Landschaftsbild in dem Petseri (Petschur) — Irboska- (Isborsk-) Gebiet ist das Vorhandensein der trockenen Täler¹. (Siehe die 9 neuen Einwerstkarten, welche der estnische Generalstab über das Petseri- (Petschur-) Gebiet angefertigt hat².)

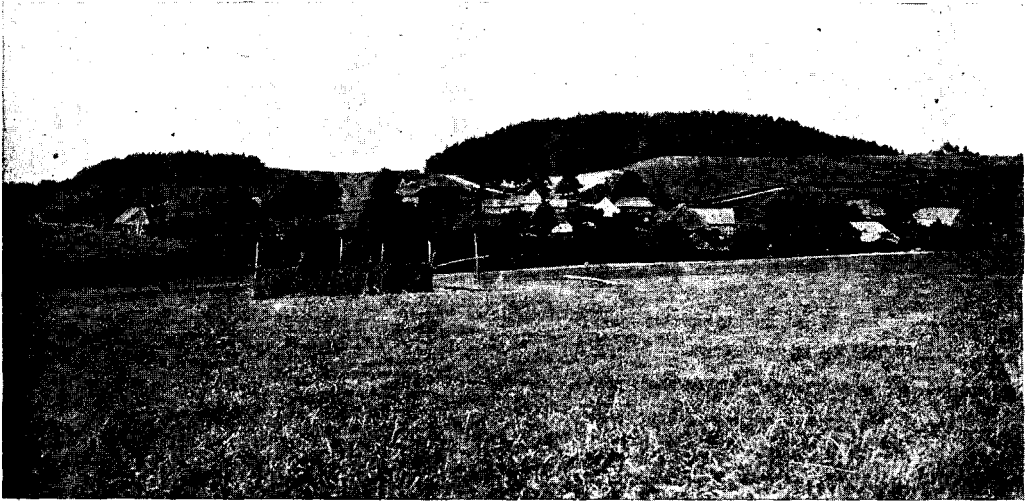


Abb. 27. Endmoränenlandschaft. Suur-Munamägi [Grosser Munamägi]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)
Zu S. 53.

* * *

14. Die Buckelgruppe von Ruhnu (Runö) ist eine besondere kleine Welt, die Granö wegen ihres eigenartigen Charakters als einen Oberflächenraum für sich ausgeschieden hat. Sie weist noch am meisten Ähnlichkeit mit der Ebene von Pärnu (Pernau) (Oberflächenraum 9) auf, es finden sich auch hier z. B. befestigte Dünen; doch hat sie betreffs ihrer Oberflächenplastik auch mit dem Westen des Landes (mit dem Oberflächenraum 2) Ähnlichkeit, die Buckel beider Oberflächenräume haben gemeinsame Züge.

1) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 172—177 und Fig. 29 auf S. 176.

2) M. Haltenberger, Der Stand des Aufnahme- und Kartenwesens in Esti. — Publicat. Instit. Univ. Dorpat. Geogr. Tartu (Dorpat) 1925 № 5. S. 3.

2. Das hydrographische Bild.

Das hydrographische Bild Eestis setzt sich aus den umgebenden Meeren und aus dem binnenländischen hydrographischen Netz zusammen. Dieses letztere wird durch die grosse Zahl der Seen, Sümpfe und Moore und durch die Flüsse gebildet. Eesti hat sozusagen an drei Seiten Meeresanteil, da neben dem Finnischen und dem Livischen Meerbusen die Peipusküste im Osten einem Meeresgestade gleichkommt. Eesti ist ein wasserreiches Land, doch kann es sich mit Finnland nicht messen, ihm gegenüber kann es nicht „das Land der tausend Seen“ genannt werden. Es hat ja etwa 120 Seen von einer Flächengrösse von je 0.03 qkm¹, mit den kleineren dagegen etwa 1000². Mit der Zunahme der Moränenmächtigkeit gegen Süden nimmt auch die Zahl der Seen im Süden zu. Die sumpfigen Niederungen nehmen auch eine beträchtliche Fläche ein, sie kommen sowohl als Strandwiesen, Strandsümpfe und Strandröhrichte in den Küstengebieten, wie auch als Sümpfe und Moore in dem Binnenlande, den höheren Süden ausgenommen, überall vor. Die Flusssysteme Eestis umspannen das ganze Land, die Flussläufe sind aber wenig lang und wenig mächtig, und auch nur einige von ihnen, und auch diese bloss auf kurzer Strecke oder streckenweise, sind befahrbar. Eine Ausnahme bilden nur der Narva jõgi (Narowa) und der Ema jõgi (Embach), der letztere die Hauptschiffahrtsader des Landes. — Die Elemente des hydrographischen Bildes sind also die Küstengewässer, die Seen, Sümpfe, Moore, und die Flüsse, die wir im Folgenden für sich behandeln wollen. (Siehe Abb. 28.)

A. Die Küstengewässer sind der Finnische Meerbusen, der Livische Meerbusen, das Estnische Zwischengewässer und das freie Baltische Meer oder Ostsee im Westen der grossen Inseln. Die Meeresgrenze des Landes liegt 4 Seemeilen weit von der Küste, dieser von der Grenzkommision ausgearbeitete Vorschlag ist aber gesetzlich noch nicht geregelt worden³. Die *physikalischen Ei-*

1) Aug. Vellner, Siseveed ja veejõud [Binnengewässer und Wasserkräfte] in „Eesti Loodus“ etc. S. 80.

2) Angaben der nicht veröffentlichten Originalkarte der „Seenkommision“ der Naturforscher-Gesellschaft.

3) Joh. Mey, Eesti rannik ja meri (Die Küsten und Meere Eestis) in „Eesti Loodus“ etc. S. 18.

enschaften der Küstengewässer spiegeln den allgemeinen Charakter der Ostsee wider. Die Küstengewässer Eestis tragen den Charakter eines seichten, wenig salzigen und kühlen Meerwassers. Die mittlere und grösste Tiefe der vier Teile der Küstengewässer zeigt folgendes Bild¹:

	Mittlere Tiefe in m	Grösste Tiefe in m
Finnischer Meerbusen	38	121
Liivi laht (Livischer Meerbusen)	22	53
Estnische Zwischengewässer	5	24
Ostsee westlich von Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) in der Nähe der Küste	etwa 20	—
Die ganze Ostsee	71	463

Am seichtesten sind also die westlichen Küstengewässer, wo eine ganze Reihe von „Untiefen“ die Schifffahrt erschweren. Im allgemeinen wird die Küste von Nord-Eesti (die frühere „estländische“ Küste) von Felsklippen, und diejenige von Süd-Eesti (die frühere „livländische“) von Sandbänken begleitet. Die gefährlichsten Felsklippen befinden sich im Norden und im Westen vor den Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel); und die Estnischen Zwischengewässer werden durch die vielen Sandbänke charakterisiert. Stein- und Blockriffe sind an den Küsten Eestis überall zu finden, liegt doch das Land im Bereich der Inlandeisvergleitung, die dieses Steinmaterial geliefert hat. Besonders schlechten Ruf geniessen der Suur rahu (Neckmannsgrund) im Nordwesten von Hiiumaa (Dagö) und der Kuradi rahu (Teufelsgrund) an der Westküste von Saaremaa (Ösel) vor der kleinen Insel Vilsandi (Filsand). Steile Felsen ragen hier aus einer mittleren Tiefe von 15—20 m dicht bis unter den Meeresspiegel herauf, und es sollen an ihrem Fusse ganze Flotten liegen, „die sich im Laufe der Jahrhunderte in diesem nassen Grabe zusammengefunden haben“². „An mehrere der genannten, sowie an verschiedene andere den Schiffen gefährliche Punkte“ der „Küsten knüpfen sich teils auf Wahrheit, zumeist aber auf Dichtung beruhende Überlieferungen von See- und Strandraub, namentlich über Leute, die in stürmischen Nächten durch falsche Feuerzeichen Schiffe

1) Joh. Mey, *Eesti rannik ja meri*. S. 19—20.

2) K. R. Kupffer, *Baltische Landeskunde etc.* S. 74, 75, 75—76.

ins Verderben gelockt haben, um sie nachher auszuplündern“¹. (Siehe die dichterische Bearbeitung dieser Überlieferungen bei dem ungarischen Romanschriftsteller *Maurus Jókai* „Der Turm von Dagö“².) — Inbetreff der Tiefe der Ostsee finden wir teils die Tiefe der Randgewässer im Westen der zwei grossen Inseln, und teils diejenige der ganzen Ostsee angegeben. Die grösste Tiefe der Ostsee findet sich zwischen der Insel Gotland und Stockholm, 463 m, sie ist aber im Vergleich zu dem anderen Mittelmeer Europas, zu dem eigentlichen „Mittelmeer“ oder „Mittelländischen Meer“, eine verschwindend geringe. Vertritt doch das Mittelländische Meer den Typus eines tiefen Einbruchsmeeeres, seine grösste Tiefe beträgt 4404 m und die mittlere 1431 m³, während die Ostsee ein seichtes Ingressionsmeer ist. — Der Salzgehalt der estnischen Küstengewässer weist ihnen den Platz mit 0·5—0·8 ‰ Salzgehalt⁴ im Bereich der grossen mittleren Zone der Ostsee zu. Kleineren Salzgehalt hat nur das Innere des Finnischen Meerbusens und das Gebiet der Estnischen Zwischengewässer im Matsalu laht (Matzalsche Bucht), wo er sogar bis unter 0·2 ‰ sinkt. Diese Aussüsung ist auf das Kasari- (Kasarge-) Flusssystem zurückzuführen, wogegen im Haapsalu laht die Nähe des Finnischen Meerbusens, das Fehlen eines grösseren Flusssystemes und die grosse Verdunstung einen grösseren Salzgehalt bedingt. Die estnischen Küstengewässer zeigen betreffs ihres Salzgehaltes folgende Verhältnisse⁵:

Vilsandi (an der Ostsee)	0·69 ‰
Tallinn ⁶ (im Westen des Finnischen Meerbusens)	0·63 ‰
Pärnu laht (im Livischen Meerbusen).	0·60 ‰
Narva laht (im Osten des Finnischen Meerbusens)	0·39 ‰
Matsalu laht (im Estnischen Zwischengewässer)	0·18 ‰
[dagegen: Haapsalu ⁷ laht (im Norden des Estnischen Zwischengewässers)	0·68 ‰]

1) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 76.

2) „ „ „ „ „ „ S. 428.

St. v. Csekey, Der baltische „Seeräuber“ Baron Ungern-Sternberg. München 1926. (Im Druck.)

3) O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. 2. Aufl. Stuttgart 1907. S. 144.

4) G. Braun, a. a. O. Abb. 8 auf S. 55.

5) Joh. Mey, a. a. O. S. 20.

6) Tallinn (deutsch Reval).

7) Haapsalu (deutsch Hapsal).

— Bezüglich der Temperatur des Wassers gilt im allgemeinen der Satz, dass die mittlere Jahrestemperatur des Oberflächenwassers der Ostsee um $\frac{1}{20}$ höher ist, als die durchschnittliche Lufttemperatur. Im August beträgt sie durchschnittlich $15-16.5^{\circ}\text{C}$, und im November $4.5-7^{\circ}\text{C}$ ¹. Die Temperatur im Finnischen Meerbusen ist im Sommer höher, als im Westen der Küstengewässer, da der Finnische Meerbusen ein geschlosseneres Becken darstellt, wo das Wasser sich besser erwärmen kann.



Abb. 29. Pühajärv [Heiligensee] in Tartumaa [Dorpat Kreis]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.) Zu S. 59.

Im Winter dagegen ist wiederum das Wasser der offenen See wärmer und dasjenige des Finnischen Meerbusens kälter. Diese Verschiedenartigkeit der Temperatur vergegenwärtigen z. B. die August- und Novembertemperaturen von Narva laht (Narowabucht) und diejenigen der offenen Westküste von Hiiumaa (Dagö), wie dies aus folgenden Zahlen ersichtlich ist²:

- 1) Joh. Mey, a. a. O. S. 21—22.
- 2) Joh. Mey, a. a. O. S. 22.

	August	November
Narva laht	16·63° C	4·63° C
Ristna neeme (Landzunge von Ristna) auf Hiiumaa (Dagö)	15·72° C	6·99° C

Die niedrigste Temperatur der Meeresoberfläche der Ostsee ist 0·4° C.

B. Die Seen Eestis, deren grosse Zahl wir oben erwähnt haben, bedecken mit dem estnischen Teil des Peipus etwa 2050 qkm, also 5% des Staatsgebietes; ohne den Peipus dagegen nur etwa 420 qkm¹.

Bezüglich der Grösse könnte man drei Kategorien aufstellen. *a)* Als *grosse Seen* bezeichne ich in Eesti diejenigen mit einem Areal von über 10 qkm, *b)* *mittelgrosse Seen* sind diejenigen zwischen 1—10 qkm, und *c)* *kleine Seen* diejenigen von unter 1 qkm Grösse. Besonders gross ist die Zahl der letzteren; von den rund 1000 gehören 947 Seen zu dieser Gruppe, mittelgrosse sind 52 vorhanden, und grosse nur 2². — Die bekanntesten Seen Eestis verteilen sich bei diesen Grössen Kategorien folgenderweise:

	Flächengrösse in qkm	Länge in km	Mittlere Tiefe in m	Grösste
I. Peipus	3.583·08	143	—	17·64
Virts	275·09	35·2	3	6
II. z. B. Ülemiste (Oberer See)	9·37			
S. Mulluta laht	7·64			
Saad	6·98			
Vagula	6·72			
Suur (Grosser) laht	5·95			
Endla	2·87			
Püha (Heiligensee) ³	2·56			
Tamula	2·54			
Viljandi (Felliner See)	1·49			
Väike (Kleiner) laht	1·24			
III. z. B. Kaali	0·002			

1) Aug. Vellner, A. a. O. S. 76, 80.

2) Die planimetrische Ausmessung der Flächengrösse erfolgte durch J. R u m m a. (Siehe Anm. 1. auf S. 17.)

3) Siehe Abb. 29.

— Bezüglich der geographischen Verbreitung der Seen ist zu bemerken, dass sie in Süd-Eesti¹ in grösserer Anzahl vorhanden sind, dagegen ist Nord-Eesti² mehr versumpft. Der allgemeine glazialmorphologische Charakter des Landes trägt die Schuld, dass in dem mehr ebenen und kalkigen Silurgebiet, welches nur von einer dünnen Moränendecke überlagert ist, flache sumpfige Niederungen die hydrographische Eigenart des Landes bestimmen; — dagegen verleiht in dem mehr unregelmässigen Terrain des sandigen Devongebietes mit mächtigerer Moränendecke das Vorhandensein der Seen der Landschaft einen besonderen Reiz. Besonders reich an Seen ist das „Abdachungsgebiet“ des Peipus, wo etwa 80% der sämtlichen Seen liegen³. — Die Seen Estis befinden sich in verschiedener Höhenlage. Die sog. „Lachten“ von Saaremaa (Ösel) sind eigentlich abgeschnürte Meeresbuchten⁴ und liegen sehr niedrig; der Kirikumäe-See im höheren Südosten des Landes westlich von Petseri (Petschur) liegt aber 182 m über dem Meeresspiegel. — Drei verschiedene Typen von Seen kann man bezüglich ihrer Entstehung unterscheiden, von denen die meisten glaziale Seen sind: a) die Erosionsseen, b) die Stauseen, und c) die Lachten. — a) *Glaziale Erosionsseen* sind z. B. der Peipus, Virtsjärv, Saadjärv, Endla-, Vagula- und Tamula järv. Davon vertritt der Saadjärv den geomorphologischen Typus eines „Drumlinsees“. Es würde sich lohnen, die Seen diesbezüglich einer näheren geomorphologischen Untersuchung zu unterziehen. b) *Stauseen* sind z. B. der Ülemiste järv (Oberer See) und der Pühajärv (Heiligensee). Der Ülemiste järv (Oberer See) südlich von Tallinn (Reval) liegt auf dem Glintplateau und wurde durch Dünen abgedämmt⁵; der Pühajärv (Heiligensee) dagegen in dem Endmoränengebiet von Otepää (Odenpäh) ist durch Moränen aufgestaut. c) *Lachten* sind die abgeschnürten Meeresbuchten an der Südküste von Saaremaa (Ösel) in der Umgebung von Kuressaare (Arensburg), solche sind der Suurlaht (Grosser Lacht), Väike-laht (Kleiner Lacht) und der Mullutalaht (Mullut-Lacht). — Die Seen gehen einer Verlandung ent-

1) Aug. Vellner, a. a. O. S. 80.

2) Aug. Vellner, a. a. O. S. 96.

3) Aug. Vellner, a. a. O. S. 80.

4) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 39.

5) H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 43.

gegen, und besonders das Südende des Virtsjärv zeigt das Zuwachsen durch Vegetation sehr deutlich.

C. Sümpfe und Moore¹ bedecken etwa ein dreimal so grosses Gebiet, als die Seen. 15% (genauer 14·7%) des Staatsgebietes entfallen auf sie, sie bedecken also etwa ein Gebiet von 6800 qkm (genauer 6768 qkm). Als das Hauptverbreitungsgebiet der Sümpfe und Moore wurde bei den Seen schon Nord-Eesti genannt, und zwar das Abdachungsgebiet des Finnischen Meerbusens, wo etwa 60% sämtlicher Sümpfe und Moore zu finden sind. — Sümpfe kommen am meisten in den Niederungen der Flüsse und in der Umgebung des Peipus und des Virtsjärv vor, dagegen Moore vor allem in West- und Nord-Eesti, insbesondere im Pärnu- (Pernauser) und im Viljandi- (Felliner) Kreis². — Drei Typen von Mooren gibt es in Eesti, und zwar Hochmoore, Flachmoore und Übergangsmoore³. Die Hochmoore sind in der Mehrzahl; solche sind z. B. das Umbuse kõrgraba (Umbuse-Hochmoor) nördlich vom Virtsjärv, oder das Rääma (Ravasaar) nördlich von Pärnu (Pernau).

D. Die Flüsse Estis gehören zu drei Flussgebieten. *a)* Der Norden ist das Flussgebiet des Finnischen Meerbusens, *b)* der Westen und ein Teil des Südostens dasjenige des Liivi laht (Livischer Meerbusen), und *c)* der Osten das Abflussgebiet des Peipus. Narva- (Narowa-), Pärnu- (Pernau-) und Ema jõgi (Embach) deuten diese drei Abflussgebiete an. Sie erhalten ihre fliessenden Gewässer aus drei hydrographischen Zentren: aus dem Pandivere- (Pantifer-) Höhegebiet, aus dem Viljandi- (Felliner) Höhegebiet, und aus dem Otepää- (Odenpäh-) — Haanja- (Hahnhof-) Höhegebiet. Das Pandivere- (Pantifer-) Höhegebiet zeichnet sich vor den anderen zwei dadurch aus, dass es Flüsse nach allen drei Abdachungsrichtungen entsendet, die zwei anderen nur nach zwei Richtungen, nämlich beide nach dem Liivi laht (Livischer Meerbusen) und nach dem Peipus. Es sind also zwei Hauptwasser-scheiden vorhanden: eine west-östlich verlaufende im Norden,

1) Siehe über die Sümpfe und Moore auch den Abschnitt über das „Pflanzenkleid“ Estis.

2) Edm. Spohr, Eesti taimkatte lühike ülevaade [Kurze Übersicht der Pflanzendecke Estis] in „Eesti Loodus“ etc. S. 166.

3) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 243—247.

welche das Abflussgebiet des Finnischen Meerbusens von den beiden anderen sondert; und eine nord-südliche in der Mitte des Landes, welche wiederum das Abflussgebiet des Livischen Meerbusens von demjenigen des Peipus scheidet. — Die wichtigsten Flüsse der drei Abflussgebiete zeigt folgende Zusammenstellung, wobei ich auch die Länge der einzelnen Flüsse mitteile¹.

I. Abflussgebiet des Finnischen Meerbusens

Keila (Kegel)	93·8 km
Pirita (Brigitten)	98·0 "
Jägala (Jaggowal)	92·5 "
Narva ² (Narowa)	78·0 "

II. Abflussgebiet des Liivi laht (Livischer Meerbusen)

Kasari (Kasarge)	98·8 km
Vigala *	86·1 "
Pärnu (Pernau)	152·6 "
Navaste * (Nawast)	98·5 "
Halliste * (Hallist)	97·4 "
Sauga * ³ (Sauk)	59·1 "

III. Abflussgebiet des Peipus

Ema jõgi ⁴ (Embach)	209·0 km
Pedja * (Pedde)	120·7 "
Põltsamaa * (Pahle)	141·8 "
Ahja *	88·1 "
Amme * ⁵	50·0 "
Võhandu = Voo (Wo)	158·6 "
Tännasilm (Tennasilm)	30·5 "

Im allgemeinen sind die Flüsse Eestis also kurze Flussläufe, die längsten etwa 100—200 km, so dass letztere auch hinter den fin-

*) Nebenflüsse.

1) Auszug aus der Tabelle von Aug. Vellner (a. a. O. S. 85—86).

2) Nach den kurvimetrischen Messungen von J. R u m m a.

3) Nach Aug. Vellner, Sisevete kaart [Karte d. inneren Gewässer], 1924. S. 34.

4) Nach den kurvimetrischen Messungen von J. R u m m a und „Tartumaa“ [Dorpatser Kreis]. Tartu [Dorpat], 1925. S. 35.

5) „Tartumaa“ [Dorpatser Kreis]. Tartu [Dorpat] 1925. S. 264, 338, 519.

nischen und skandinavischen Flüssen des Ostseegebietes weit zurückbleiben. Die Dichte des Flussnetzes beträgt aber immerhin 0·3 km auf 1 qkm, also nur etwas weniger, als in den Flachländern Mitteleuropas (0·45)¹. Am dichtesten ist dieses hydrographische Netz im Westen des Landes, wo eine grosse Anzahl von kleineren Flüssen das Flussnetz recht engmaschig macht.

Zu einer näheren Untersuchung der Flüsse Estis, wie auch des ganzen hydrographischen Bildes bezüglich des Verhältnisses zwischen geologisch-petrographischem Bau, Oberflächengestaltung und Klima bedarf es eingehenderer Studien. Betreffs der Flüsse liegen schon Bemerkungen von Hausen² vor, der den Flüssen im Silurgebiet einen wesentlich anderen Charakter als im Devongebiet zuschreibt. Das wenig zerschnittene und kluftarme Peneplain im Silurgebiet unterscheidet sich von dem weniger ebenen und weniger ungestörten Devongebiet durch seine unruhige heutige Topographie. Bezüglich des postglazialen Erosionscharakters sieht Hausen³ wiederum eine Dreiteilung des Ostbaltikums vor, von welcher in Eesti das Silurgebiet und das Devon-sandsteingebiet von Bedeutung sind. Das dritte postglaziale Erosionsgebiet, das Devonkalksteingebiet, beteiligt sich an dem Aufbau von Eesti nur in sehr untergeordnetem Grade. Als Charakterzüge des Silur- und des Devonkalksteingebietes sind dort das Jugendstadium der Flüsse und die Cañonbildung zu nennen⁴, im Devonsandsteingebiet dagegen die teilweise recht alte, aber unbedeutende Erosion und die oftmalige Benutzung der Urstromtäler durch heutige Flüsse. Übrigens lässt sich noch eine genauere Gliederung des hydrographischen Bildes vornehmen, indem als besondere Gebiete folgende Teile ausgeschieden werden können: *a*) das fingerförmige Flusssystem des Kasari jõgi (Kasargefluss), *b*) die kurzen Glintflüsse, *c*) der Ausfluss des Peipus durch die Narva, *d*) das ebenfalls finger- oder fächerförmige System des Pärnu jõgi (Pernafluss), *e*) das relativ reich verästelte Netz des Ema-Flusssystemes nordöstlich vom Virtsjärv, und *f*) als eine im Ostbaltikum selten vorkommende Bewässerungserscheinung, das recht bedeutende Erosionstalsystem des Voo jõgi

1) W. U l e, Grundriss der Allgemeinen Erdkunde. 2. Aufl. Leipzig 1915. S. 173.

2) H. H a u s e n, Über die Entwicklung etc. S. 8—9.

3) H. H a u s e n, Über die Entwicklung etc. S. 137—138.

4) Siehe Abb. 25 auf S. 51.

(Wofluss) im Südwesten des Pihkva järv¹ (Pskowscher See). — An dieser Stelle soll nur noch die anthropogeographische Bedeutung des hydrographischen Bildes von Eesti kurz angedeutet werden². Näheres muss den Abschnitten über die wirtschaftliche und Siedlungsstruktur des Landes vorbehalten werden. Wenn wir die Schiffbarkeit der Küstengewässer und der zwei Seen, Peipus und Virtsjärv, wie auch die Nutzbarkeit der Moore zur Torfgewinnung und Vergasung zwecks elektrischer Kraftgewinnung ausser Acht lassen, haben wir hier nur die Bedeutung der Flüsse für das wirtschaftliche Leben zu erörtern. Die sämtliche Wasserkraft der Flüsse wurde auf 170.000 HP berechnet, davon wird heute aber nur 23.000 HP benutzt. Die Hälfte von der benutzten Wasserkraft liefert der Narva jõgi (Narowaffluss), 12.500 HP, doch wird sie im ganzen auf 90.000 geschätzt. Bei einigen anderen Flüssen beträgt die „benutzte“ Wasserkraft folgende Werte³:

Ema (Embach)	3100 HP
Jägala (Jaggowal)	2200 „
Pärnu (Pernau).	2000 „
Kasari (Kasarge)	450 „
Keila (Kegel)	180 „

Dem Gefällcharakter der estnischen Flüsse entsprechend kommen in erster Linie diejenigen des Finnischen Meerbusens in Betracht, wo die Kraft des Flussnetzes auf 1 qkm berechnet mit 2·33 angegeben wird. Bei den Flüssen des Liivi laht (Livischer Meerbusen) wird sie mit 1·43 angegeben, bei denjenigen des Peipus-Abflussgebietes dagegen nur mit 1·12⁴.

3. Klima.

Eesti gehört seiner südlicheren Lage in dem Ostseegebiet nach in den Bereich des mitteleuropäischen Übergangsklimagebietes. Es besitzt ein mässig kühles Klima, indem die Tempe-

1) H. Hausen, Über die Entwicklung etc. S. 5—6.

H. Hausen, Materialien zur Kenntnis etc. S. 95.

2) M. Haltenberger, Der wirtschaftsgeographische Charakter der Städte der Republik Eesti. — Publicat. Institut. Univ. Dorpat. Geogr. № 3. Tartu (Dorpat) 1925. S. 7—8.

3) Aug. Vellner, a. a. O. S. 76, 77, 94.

4) Aug. Vellner, a. a. O. S. 95.

ratur durchschnittlich 4 Monate lang über 10°C ist¹. Es gehört also noch in den „Eichenklimagürtel“ von Köppen. In diesem mathematischen Rahmen des Ostseegebietes macht sich aber für das klimatische Bild des Landes auch seine Meerferne und Höhenlage geltend. Diese natürlichen Bedingtheiten bestimmen also das Klima der verschiedenen Teile Eestis. Nach V. Kurrik² kann man vier klimatische Regionen unterscheiden, und zwar zwei maritime und zwei kontinentale Regionen. Es gibt eine gemässigte und eine kühle „maritime“ Region, und ebenfalls eine gemässigte und eine kühle „kontinentale“ Region. Die gemässigte maritime Klimaregion ist das Gebiet der westlichen Inseln: Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel), die kühle maritime Region die W- und N-Küste des Landes; die gemässigte kontinentale Region das Tiefland und die kühle kontinentale Region das Hochland.

a) Die mittleren Jahrestemperaturen³ zeigen folgende Verhältnisse:

Maritime	g.	gemässigte Region	→ westliche Inseln	5·7° C
		kühle	→ Westküste	4·9
	k.	→ Nordküste	4·7	
Kontinentale	g.	→ Tiefland	4·5	
	k.	→ Hochland	3·9	

Die mittleren Januar- und Julitemperaturen⁴ wie auch die absoluten Maxima und Minima zeigen in diesen Regionen folgendes Bild:

		mittl. Jan.	mittl. Juli	Minimum	Maximum	
M.	g.	→ westl. I.	—3·1	16·6	—25·5	30·4
	k.	→ W-K.	—4·9	16·6	—34·8	34·1
		→ N-K.	—5·7	17·0	—32·6	33·5
K.	g.	→ T.	—6·5	17·0	—36·2	35·2
	k.	→ H.	—7·0	16·8	—	—

1) V. Kurrik, Eesti kliima [Klima von Eesti] in „Eesti Loodus“ etc. S. 62.

2) V. Kurrik, Eesti kliima valdkonnad [Klimaregionen von Eesti]. „Loodus“ [Die Natur], Tartu [Dorpat] 1924. S. 473—474.

3—4) Ausgewählt aus der von V. Kurrik mitgeteilten Tabelle in „Eesti Loodus“, S. 65.

Der grosse Unterschied zwischen dem maritimen und kontinentalen Klima ist nur im Winter wahrzunehmen, in dieser Jahreszeit ist z. B. im Januar 4° Unterschied in dem Klima der Inseln Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel) (-3.1°), und in demjenigen des Hochlandes (-7.0°) zu beobachten. Eine sehr grosse Amplitude hat Rakvere (Wesenberg) in dem Pandivere- (Pantifer-) Höhegebiet, wo sich der Januartemperatur von -7.6° eine Julitemperatur von 17.3° gegenüberstellt. Die Amplitude beträgt also 24.9° . — Der bogenförmige Verlauf der Januarisothermen spiegelt sich sehr deutlich an den zwei Meeresseiten des Landes wider, die Konvexität der Bogen ist nach

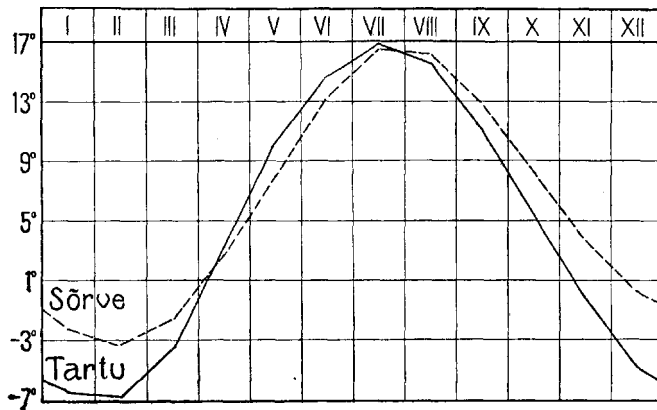


Abb. 30. Jährliche Temperaturkurve von Tartu [Dorpat] und Sõrve [Sworbe] auf der Insel Saaremaa [Ösel]. (Übernommen aus „Eesti Loodus“ mit Genehmigung des Kultusministeriums.)

Westen gerichtet. Die Juliisothermen verlaufen horizontal wellenförmig (siehe Abb. 31 und 32). — Bezüglich der Temperatur des ganzen Landes steht für das Jahresmittel 4.7° , für das Januarmittel -5.4° und für das Julimittel 16.8° fest. — Die Jahreszeiten des Landes sind recht verschiedenartig ausgebildet. Im „Winter“ ist in Eesti nicht der Januar, sondern der Februar der kälteste Monat, um 1° kälter als der Januar. Strenger Winter herrscht in Rakvere (im Januar -7.6°) und sehr milder auf der Halbinsel Sõrve (Sworbe) auf Saaremaa¹ (im Januar -2.2°). Der „Frühling“ (April) ist recht warm in Tartu (3.5°),

1) Für Sõrve (Sworbe), verglichen mit Tartu (Dorpat), siehe Abb. 30.

Viljandi ($3\cdot6^{\circ}$) und Narva-Jõesuu ($3\cdot6^{\circ}$). Der „Sommer“ zeigt keine Besonderheiten. Der „Herbst“ ist recht warm auf der Halbinsel Sõrve (Sworbe) auf Saaremaa (Ösel), wo er im Oktober $8\cdot3^{\circ}$ hat. — Der Einfluss der Temperaturverhältnisse auf das wirtschaftliche Leben des Landes äussert sich sowohl in dem Zufrieren der Gewässer, d. h. in der Dauer der Eisdecke, wie auch in dem Auftreten des ersten bez. des letzten Nachtfrostes im Jahre. Die Tabelle von Kurrik¹, deren Angaben ich geographisch geordnet habe, lässt einen guten Einblick in die Eisverhältnisse der Gewässer Estis zu,

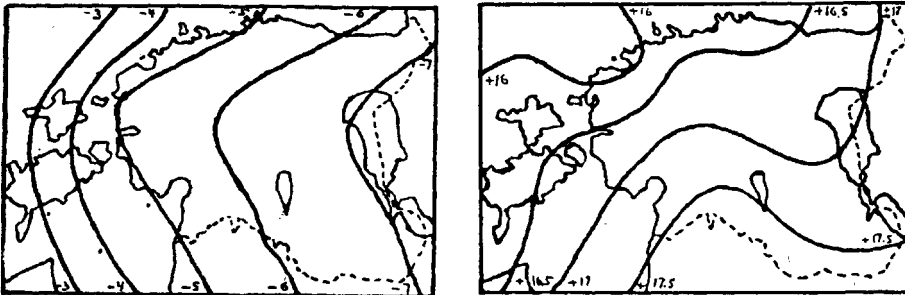


Abb. 31—32. Januar- und Juliisothermen von Eesti (nach dem „Eesti statistiline album“).

wo wiederum der Unterschied zwischen der maritimen und der kontinentalen Seite des Landes zum Ausdruck kommt.

(Siehe die Tabelle auf der folgenden Seite.)

Die „binnenländischen Gewässer“ (1. Gruppe in der Tabelle) bedecken sich schon frühzeitig mit Eis. Die Dauer der Eisdecke ist sehr beträchtlich, über 100 Tage. Von Ende November bis Mitte April ist Eis auf dem Virtsjärv (Wirtzjärv), Pärnu (Pernauffluss) und Ema jõgi (Embach). Der „Finnische Meerbusen“ (2. Gruppe) zeigt grundverschiedene Eisverhältnisse im Osten (Narva-Jõesuu 86) und im Westen (Tallinn 48, Vormsi 22). Die „Estnischen Zwischengewässer“ (3. Gruppe) sind recht lange mit Eis bedeckt (85—123 Tage). Der „Liivi laht“ (Livischer Meerbusen) wiederum trägt in den Buchten etwa 100 Tage lang Eis (Pärnu laht 117, Kuresaare laht 93), an Küsten im offenen Meer dagegen nur etwa 30—40 Tage (Ruhnu 32, Sõrve 42). — Die Eisverhältnisse der Küstengewässer in den

1) V. Kurrik, in „Eesti Loodus“ etc. S. 71.

Name der Gewässer	Erstes Eis	Zufrieren	Dauer	Auftauen	Verschwin- den des Eises
Virtsjärv (Wirtzjärw) . . .	—	20. Nov.	142	11. Apr.	—
Pärnu jõgi (Pernafluss) .	—	2. Dez.	133	14. Apr.	—
Ema jõe suu (Embachmünd.)	—	29. Nov.	125	3. Apr.	—
Ema jõgi (Embach) bei Tartu	—	28. Nov.	119	27. März	—
Narva-Jõesuu (Hungerburg) ¹	26. Nov.	4. Febr.	86	2. Mai	19. Mai
Tallinn, reid (Reede von Reval)	—	—	48	—	—
Vormsi (Worms)	10. Dez.	6. Febr.	22	28. Febr.	26. Apr.
Haapsalu laht (Hapsalsche Bucht)	14. Dez.	20. Dez.	123	22. Apr.	23. Apr.
Soela väin (Soela-Meerenge)	16. Dez.	5. Jan.	95	10. Apr.	21. Apr.
Muhu väin (Moonsund) . .	8. Dez.	6. Jan.	85	1. Apr.	28. Apr.
Pärnu laht (Pernauscher Meerbusen)	25. Nov.	18. Dez.	117	14. Apr.	23. Apr.
Kuresaare laht (Arensburger Meerbusen)	10. Dez.	31. Dez.	93	3. Apr.	23. Apr.
Sörve (Sworbe)	10. Jan.	2. Febr.	42	16. März	11. Apr.
Ruhnu (Runö)	16. Jan.	6. Febr.	32	10. März	28. Apr.

Wintern 1922—23 und 1923—24 vergegenwärtigen die kleinen Karten im Statistischen Album (S. 10—11). Hier fällt es besonders auf, wie sich das Zufrieren des Finnischen und des Liivi laht (Livischer Meerbusen) aus je einem Zentrum entwickelt. In dem Finnischen Meerbusen liegt dieses Zentrum im östlichen inneren Winkel des Busens im Narva laht (Narwscher Meerbusen); und in dem Liivi laht in den Estnischen Zwischengewässern, wie auch in dem eigentlichen Liivi laht in den zwei oben erwähnten, sich gegenüber liegenden Küstenbuchten: im Pärnu- (Pernauschen) Meerbusen und im Kuresaare laht (Arensburger Meerbusen). Selbst zur Zeit der grössten Eisdecke, im März, sind der zugefrorene Finnische und Liivi laht nur durch einen sehr schmalen zugefrorenen Küstenstreifen an der NW-Ecke Eestis verbunden, wo sich also Tallinn (48 Tage zugefroren) und Vormsi (22 Tage) befinden. Im Winter kommt das Eis als Verkehr fördernd in Betracht, indem sowohl durch das Muhu väin (Moonsund) nach

1) Die Angaben über Narva-Jõesuu sind dem „Meteorologia Aastaraamat“ [Meteorologisches Jahrbuch], Tartu [Dorpat] 1923. S. 232 entnommen.

Hiiumaa (Dagö) und Saaremaa (Ösel), wie auch über den Peipus nach Russland ein freier und fester Eisweg führt¹. Über die offene Ostsee kann man nur in besonders kalten Wintern verkehren, wie es übrigens „zwischen Dänemark, Schweden, Deutschland und unseren Gebieten“ schon „wiederholt stattgefunden hat“². — Zur Charakterisierung der frühzeitigen ersten bez. der verspäteten letzten Nachtfröste führe ich hier nur die Küstenstadt Pärnu (Pernau) im Gegensatz zu dem binnenländischen Tartu (Dorpat) an³:

Pärnu 14. Okt. bez. 26. Apr.

Tartu 2. Okt. bez. 8. Mai

b) Eesti ist ein genügend niederschlagreiches Land, so dass die Menge und Verteilung der **Niederschläge** für die Landwirtschaft ausreichend ist. Das Jahresmittel beträgt 535 mm. Die nördliche Hälfte des Landes ist weniger niederschlagreich, die südliche dagegen dank der grösseren Erhebungen reicher. Zerlegt man das Land in vier äquatoriale Streifen, so zeigen die Niederschlagsmengen der einzelnen Gebiete folgende Verteilung⁴:

	21°20' F	22°20' E	23°20' D	24°20' C	25°20' B	26°20' A	28°20' Mittel
1 59°40'	476	502	501	534	581	555	525
2 58°50'	485	520	451	573	544	530	517
3 58°20'	524	550	Meer	593	571	527	553
4 57°50'	Meer	590	Meer	Lettl.	Lettl.	557	574
57°30' Mittel	495	540	476	567	565	542	535

Die nördlichen Streifen haben also im Mittel 525 und 517 mm, dagegen die südlichen 553 und 574 mm. — Als extreme Werte gelten diejenigen von Kuivastu (Kuiwast) auf der Insel Muhu (Moon) mit 336 mm, und Käru (Kerro) westlich von Paide (Weissenstein) mit 688 mm. — Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschlagsmenge⁵ für die Stadt Tartu (Dorpat) zeigt nach 58-jähriger Beobachtung, dass die

1) V. Kurrik, in „Eesti Loodus“ etc. S. 72.

2) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 88.

3) V. Kurrik, a. a. O. S. 67.

4) V. Kurrik, a. a. O. S. 68.

5) V. Kurrik, a. a. O. S. 69.

Sommermonate Juni, Juli, August die niederschlagreichsten sind, während der Wintermonat Februar und die Frühlingsmonate März und April die niederschlagärmsten sind.

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Niederschlags- menge in mm	35	29	26	30	46	65	81	79	57	49	45	43	585
Niederschlags- tage	18	15	15	13	13	13	15	17	15	16	18	19	187

Die *durchschnittliche jährliche Dicke* der Schneedecke ist im Innern des Landes im allgemeinen grösser als in den Küstengebieten, nur die Insel Ruhnu (Runö) macht eine Ausnahme¹.

Paide (Weissenstein)	32 cm	Kuressaare (Arensburg)	24 cm
Tartu (Dorpat)	29 „	Nordküste	20 „
Rakvere (Wesenberg)	29 „	Sörve (Sworbe)	13 „
		Vilsandi (Filsand)	3 „
		Ruhnu (Runö)	32 cm

Der *grösste gemessene Individualwert* beträgt nach J. Letzmann² in dem Zeitraume vom Herbst 1891 — Frühjahr 1910 in Pärnu 85 cm, doch kommen auf gleichmässig verschneiten Waldlichtungen und sonst an günstigeren Stellen auch Höhen über 100 cm vor, ohne dass es sich um ausgesprochene Schneeverwehungen als Folge von Schneestürmen handelt. Letztere können ausnahmsweise 2—3 Tage dauern und so bedeutende Schneemassen anhäufen, dass Eisenbahnzüge auf offener Strecke bis 24 Stunden eingeschneit liegen bleiben müssen. — Betreffs des *Vorhandenseins des Schnees im Jahre* zeichnet sich Eesti dadurch aus, dass z. B. in Tartu nur die Monate Juli und August ganz frei von jedem Schneefall sind. Eine dauernde Schneedecke tritt jedoch im Mittel im grössten Teil Eestis, hauptsächlich in NO-Eesti, in der ersten Dekade des November auf und verspätet sich auf den westlichen Inseln, sowie im westlichen Küstengebiet bis zur zweiten Dekade des Monats. Von Mitte November ab haben wir somit im ganzen Gebiet messbare Schneehöhen. Die Schicht verschwindet im östlichen Teil Eestis in der letzten Aprildekade, hält sich jedoch auf den Inseln bis in die erste

1) V. Kurrik, a. a. O. S. 70.

2) J. Letzmann, Die Höhe der Schneedecke im Ostbaltischen Gebiet. — Acta et Comm. Univ. Dorp. A II. 3. Dorpat 1921. S. 29.

Dekade des Mai. Recht interessant charakterisiert J. Letzmann¹ die *Eigentümlichkeit des jährlichen Ganges der Schneehöhe* in der Weise, dass er betont, dass in manchen Jahren schon in der zweiten Hälfte des Oktober eine zeitweilige Schlittenbahn und 20—30 cm Schnee vorhanden ist. Dann kann man das für die herbstliche Schneelandschaft so recht eigenartige und klimatisch bemerkenswerte Bild sehen, dass der Drusch des Sommerkorns stellenweise bei leichtem Frost innerhalb einer Schneelandschaft zu Ende geführt werden muss, wie dies auch im Jahre 1922 bei Tartu geschah. Ein eigenartiges Landschaftsbild lieferte auch die erste Hälfte des Oktober vorigen Jahres, als das Laub der Laubbäume mit Schnee beladen erschien. — Auf der anderen Seite kann man aber auch Jahre erleben, in denen noch im Januar und Februar völlige Schneelosigkeit vorübergehend oder dauernd herrscht, wie z. B. im Jahre 1910 und 1925.

c) Für die Beurteilung des Klimas inbezug auf das wirtschaftliche Leben des Landes nicht unwesentlich ist die Kenntnis der **Bewölkung** und der **Besonnung**. Die Vegetationsperiode hängt eng mit diesen zusammen. Recht viel „bewölkte“ Tage gibt es in Tartu, im Südosten des Landes und im Westen, wo die Zahl dieser jährlich 177, 160 bez. 135 beträgt. Im Gegensatz zu diesen ist die Zahl der „unbewölkten“ Tage recht gering, in Tartu z. B. nur 34. Die Zahl der „Sonnenstunden“ gibt das Mass der Besonnung an. In Tartu hat man jährlich 1670 Sonnenstunden, also Tartu hat diesbezüglich etwa mitteleuropäischen Charakter (in Wien 1810). In dem sonnigen Südeuropa, im Mittelmeergebiet steigt die Zahl der Sonnenstunden z. B. in Madrid etwa bis 3000 (genauer 2930) an, wogegen sie in dem stark nebeligen Insellande Westeuropas, z. B. in London, nur etwas über 1000 beträgt (genauer 1030)². Der Vegetationsperiode der Pflanzen in Eesti kommen die langen Tage des Sommerhalbjahres bei der nördlichen Lage des Landes als Rekompensation für die niedrigere Temperatur zugut.

d) Jetzt sind noch die **Luftdruckverhältnisse** bei dem Klima Eestis zu erörtern. Gelegen in einem barometrischen Tiefdruckgebiet (siehe Abb. 33 u. 34), wo mehrere barometrische Minima Eesti etwa in west-östlicher Richtung als Hauptzugstrasse

1) J. Letzmann, a. a. O. S. 48 ff.

2) V. Kurrik, a. a. O. S. 72—74.

benutzen, wird das Wetter Eestis durch den Westen und den Südwesten des Ostseegebietes bestimmt¹. Dadurch erhält das Klima jenen „mitteleuropäischen“² Charakter, den K. R. Kupffer als „einen Übergang vom subozeanischen im Westen zum subkontinentalen im Osten“ bezeichnet³. Die vorherrschenden Winde in Eesti sind der allgemeinen Lage im Ostseebereich gemäss die SW- und W-Winde. An der N-, NW- und W-Küste Eestis sind aber die NW-Winde sehr gefährlich. Als periodische sog. Wechselwinde sind nur in andauernd schönen Zeiten die „Land- und Seewinde“ zu nennen, welche die Erwärmung des Meerwassers im Sommer verschiedenartig beeinflussen⁴. Weht der

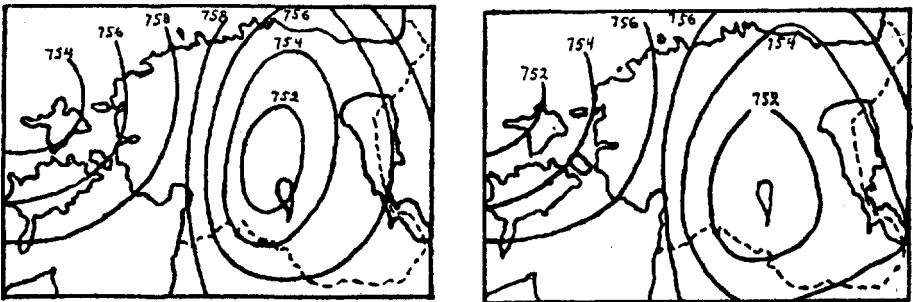


Abb. 33—34. Luftdruckverhältnisse in Eesti im Januar und Juli (nach dem „Eesti statistiline album“).

Landwind, so wird das erwärmte Oberflächenwasser vom Ufer zurückgetrieben; bei dem Seewind dagegen eben dem Ufer zugeführt. Bei dem Landwind tritt an Stelle des zurückgetriebenen wärmeren Oberflächenwassers kühleres Tiefenwasser. — Die stürmischste Jahreszeit ist der Winter, dann der Herbst und der Frühling. Der Sommer ist am windstillsten⁵.

Neben der örtlich durch die Nähe wichtiger Zyklonenstrassen bedingten grossen Veränderlichkeit des Wetters von Tag zu Tag werden die Witterungserscheinungen in Eesti u. a. durch das relativ häufige Auftreten von atmosphärischen Wirbeln mit geringem Durchmesser, sog. „Windhosen“ oder „Tromben“, charak-

1) K. R. Kupffer, Grundzüge der Pflanzengeographie etc. S. 44—45.

2) M. Haltenberger, Gehört das Baltikum etc. S. 7.

3) K. R. Kupffer, Grundzüge der Pflanzengeographie etc. S. 45.

4) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 87—88.
G. Braun, a. a. O. S. 59.

5) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 84.

terisiert. Es ähnelt Eesti darin seinen ostbaltischen Nachbarstaaten, besonders Lettland, ferner Schweden, dem NW-Küstengebiete Deutschlands (Oldenburg), sowie der Gegend von Paris, wo nach W. Köppen und A. Wegener diese Erscheinungen ebenfalls verhältnismässig häufig auftreten¹. Neben zahlreichen Wasserhosen, welche der Küstenbevölkerung eine ganz bekannte Erscheinung sind, treten auf dem Lande als Begleiterscheinungen starker Cumulus-Bildung echte Windhosen auf, die Häuser abdecken oder zerstören und in den Wäldern charakteristische Bruchspuren in der Form langer schmaler Streifen hinterlassen. Die Breite dieser „Åsgårdswege“, wie sie auch in Schweden bekannt sind, schwankt zwischen 100 und 1500 m, die Länge der Bahn kann von einigen hundert Metern bis zu 82 km² betragen und zeigt dabei häufig örtliche Unterbrechungen, Seitensprünge, Teilungen, Wiedervereinigungen u. s. w. Die Zerstörungen können ganz beträchtlich sein und denjenigen schwächerer Tornados ähneln, wie z. B. am 22. Mai 1872, als eine starke Trombe z. T. durch lettisches, z. T. durch estnisches Territorium zog und dabei 25 Güter, 74 Bauernhöfe teilweise oder ganz vernichtete, eine Kirche beschädigte und eine andere trotz ihrer massiven Steinwände gänzlich zerstörte. Die Anzahl der zu Schaden gekommenen Menschen betrug an diesem Tage 7 getötete und 14 verwundete, wobei dank dem glücklichen Umstand, dass der Wirbel an mehreren Städten vorüberzog, ohne sie zu erfassen, bedeutend grössere Opfer an Menschenleben vermieden wurden. Nach den Untersuchungen von J. Letzmann kommen in Eesti im Mittel 2 Erscheinungen dieser Art im Laufe eines Jahres vor.

4. Das Pflanzenkleid.

Die Köppensche Bezeichnung „Eichenklimagürtel“ vergegenwärtigt uns am klarsten die enge Verbindung der Vegetation mit dem Klima. Neben dem Klima kommen auch der Boden, die Oberflächengestaltung und Florengeschichte in Be-

1) A. Wegener, Wind- und Wasserhosen in Europa. Braunschweig 1917. S. 87, 88.

2) J. Letzmann, Die Peipus-Trombe am 3. Aug. 1922. — Sitzungsberichte d. Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. Dorpat 1923. Band XXX, S. 8.

J. Letzmann, Tromben im Ostbaltischen Gebiet. — Dasselbst Bd. XXIV, 1918/19.

tracht, das wichtigste von allem bleibt aber der Einfluss des Klimas auf das „natürliche“ Pflanzenkleid. Das „natürliche“ Pflanzenbild Eestis ist nach Kupffer¹ ein Teil jenes Ostbaltischen Gebietes, welches „eine natürliche pflanzengeographische Einheit niederen Ranges“ bildet, und zwar den Ostbaltischen Florenbezirk „der baltischen Provinz des eurasiatischen Waldbereiches im holarktischen Florenreich“. Dieser Ostbaltische Florenbezirk, dessen pflanzengeographischen Platz die sehr eingehenden Forschungen von Kupffer bestimmt

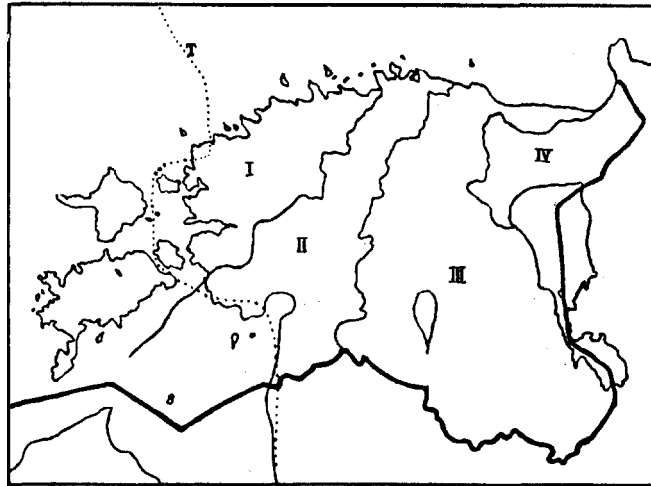


Abb. 35. Vegetationsgebiete von Eesti mit der Taxusgrenze [T]. (Nach J. G. Granö und Edm. Spohr.)

haben, ist ein Waldland mit vielen Sümpfen, Mooren und Wiesen. Die Beteiligung des Waldes beträgt noch immer etwa 20%, und diejenige der Sümpfe und Moore etwa 15%². Spohr schildert die Pflanzendecke des Landes in 6 Vegetationshaupttypen³, deren geographische Verbreitung er mit Granö nach Ausschluss der Wasservegetation und Hinzufügung der Felder zu 4 Vegetationsgebieten zusammenfasst (siehe Abb. 35).

1) K. R. Kupffer, Grundzüge der Pflanzengeographie etc. S. 103.

2) Edm. Spohr, Eesti taimkatte lühike ülevaade [Kurze Übersicht der Pflanzendecke Eestis] in „Eesti Loodus“ [Natur von Eesti] etc. S. 150.

3) Wälder, Gehölzwiesen, Alvarvegetation, Wiesen, Sümpfe und Moore, Wasservegetation.

a) Die westlichen Inseln und NW-Eesti sind **das Gebiet der Gehölzwiesen und Alvarvegetation**. Die *Gehölzwiesen* oder *Laubwiesen* sind eine eigenartige Mischung von Wald (Laubwald) und Wiese¹. Der viel zu nasse Boden erlaubt nicht das Aufkommen eines eigentlichen Waldes. Andererseits entwickelt sich da, wo das Gebiet nur eine dünne Bodenschicht aufweist, ein monotones Vegetationsbild, das der *Alvarlandschaft*². Hier ist die Vegetation sehr undicht und mangelhaft, an niedrigen Sträuchern kommt vor allem Wacholder (*Juniperus communis* L.) vor. — Recht bezeichnend ist für dieses erste Vegetationsgebiet Eestis auf den Inseln das Vorhandensein von *Eibe* (*Taxus baccata* L.) und *Efeu* (*Hedera helix* L.). Die Ostgrenze der „Eibe“ verläuft durch die Estnischen Zwischengewässer in der Weise, dass die Inseln Vormsi (Worms) und Muhu (Moon) floristisch zu dem kontinentalen Teil Eestis gehören und keine Eiben besitzen. Auf dem Kontinent beschränkt sie sich nur auf einen kleinen Zipfel südöstlich von der Insel Osmussaar (Odensholm) und südwestlich von Pärnu (Pernau) auf die Halbinsel von Töstamaa (Testama). Der „Efeu“ ist eine noch mehr Wärme liebende Pflanze, er kommt nur auf der Insel Saaremaa (Ösel) und insbesondere auf deren westlichem Teil vor.

b) Das zweite Vegetationsgebiet ist **das Gebiet der Wälder und Moore**. Von der Insel Ruhnu (Runö) erstreckt sich dieses Gebiet, sich immer verschmälernd, von dem breiteren Pärnu laht- (Pernauscher Meerbusen-) Gebiet bis Kunda laht (Kundascher Meerbusen) an der Nordküste, wo es nur noch ein schmaler Streifen ist. — Die Wälder sind vor allem Nadelwälder, also nicht so wie in dem vorigen Vegetationsgebiet der „Gehölzwiesen und Alvarvegetation“, wo das Laubgehölz eine wichtige Rolle spielte. Von den Koniferen ist für das Gebiet der Wälder und Moore die Fichte (*Picea excelsa* Lk.) der Charakterbaum, die wegen ihrer ökologischen Überlegenheit die anderen Koniferen allmählich verdrängt. Von den Laubbäumen des vorigen Vegetationsgebietes kommt der Eiche (*Quercus pedunculata* Ehrh.),

1) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 306.

2) Im Einklang mit schwedischen Forschern versteht man unter *Alvarvegetation* die eigentümliche triften-, wiesen- und steppenartige Pflanzendecke auf dem flachgründigen, wenig verwitterten, bez. aus Felstrümmern bestehenden Boden des flachanstehenden silurischen Kalksteins mit stellenweise nackten Felspartien.

eine besondere Rolle zu, da sie früher viel weiter verbreitet war; mit der Umwandlung mancher Wälder in Ackerland musste sie aber weichen. In ganz Eesti gibt es etwa dreimal soviel Nadelwald als Laubwald, 72·3 und 27·7%¹. — Die Moore sind Flachmoore, Hochmoore und Übergangsmoore, wie wir sie schon in dem hydrographischen Bild des Landes kennen gelernt haben. Die Charakterpflanzen der Flachmoore (Niederungs-, Grün-, Wiesen-, Grasmoores), — welche nach Kupffer am besten als „Grassümpfe“ bezeichnet werden könnten, — sind vor allem die verschiedenen Carex-Arten. Mit der Einwanderung von Torfmoosen (Sphagnum) wandelt sich allmählich das Flachmoor in ein Hochmoor oder „Moosmoor“ um, wo im Torfmoospolster wie in einem Schwamm Wasser aufgesogen wird. Die Mitte des Hochmoores ist infolge des besseren Wachstums der Moose höher gelegen und trägt dann in der Regel Tümpel, sog. Moorfenster. Dieser eigenartige Charakter des Querschnittes eines Moores, welches dem Glasdeckel einer Taschenuhr ähnlich ist, gab den Anlass, sie Hochmoore zu nennen, wobei die Höhenlage des Gebietes nicht von Bedeutung ist. Das Übergangsmoor ist ein Glied in dem vollen Entwicklungsgang eines Flachmoores zu einem Hochmoor. — Beginnt ein Hochmoor zu verdorren, so geht es „in eine Heide über, auf die, wenn der Torfboden hinreichend verwest ist“, „Wald folgen kann“². Der Wald kann aber wiederum durch das Moor verdrängt werden, wofür wir in Eesti etliche Beispiele finden. (Vergl. die Untersuchungen von E. Markus³ im Alatskiwi- (Allatzkiwi-) Gebiet am Peipus.)

c) Die östliche Hälfte Eestis ist fast ganz das **Vegetationsgebiet der Felder und Wiesen**. Es ist das Kulturgebiet des Ackerbaues und der Viehzucht. Im ganzen Lande gibt es etwa 23·5% Felder, 24% Wiesen und 17% Weiden⁴. Besonders die grosse Prozentzahl von Wiesen und Weiden (zusammen rund 40%)

1) Statistika Keskbüroo [Statistisches Zentralbureau], Eesti statistiline album [Statistisches Album von Eesti]. Band I. Tallinn [Reval] 1925. S. 14.

2) K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde etc. S. 243, 246, 247.

3) E. Markus, Die Grenzverschiebung des Waldes und des Moores in Alatskiwi. (Im Manuskript.)

E. Markus, Das Komplexenprofil von Jätasoo. — Sitzungsberichte der Naturforsch.-Gesellsch. bei der Univ. Dorpat 1925. Band XXXII, S. 15—35.

4) Eesti statistiline album etc. S. 12.

bietet einen Wink, welchen Weg die estnische Landwirtschaft einzuschlagen hat. Eesti muss sich als Viehzuchtland in noch grösserem Masse entwickeln, als dies bis jetzt der Fall ist.

d) Als letztes Vegetationsgebiet ist Nordost-Eesti, die nördliche Peipusniederung, als **das Gebiet der Sümpfe und Wälder** zu nennen. Nadelwälder und grosse Sümpfe bilden zusammen dieses Vegetationsgebiet.

* * *

Wald mit vielen Sümpfen, Mooren und Wiesen charakterisiert in erster Linie das Pflanzenbild Estis; ausser diesen können nur noch die *Meerespflanzen* in Betracht kommen, sie gehören aber schon mehr in eine pflanzengeographische Schilderung des Landes, und nicht in eine Landeskunde, welche nur das Vegetationsmilieubild des Landes kennen zu lernen hat. Zur Orientierung über diese Fragen verweise ich hier noch einmal auf die angeführte Abhandlung von Spohr und auf die vorzügliche Kupffersche Arbeit („Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes“).