

Est. A-3707

II Baltische hydrologische und hydrometrische Konferenz
Tallinn, Juni 1928.

Das Relief und die Abflußverhältnisse in Estland

Von

A. TAMMEKANN, Estland

TALLINN

Herausgegeben vom Verkehrsministerium Estlands

1928

II Baltische hydrologische und hydrometrische Konferenz.

Tallinn, Juni 1928.

Est-A

4A

28/VI.

Tartu Riikliku Ülikooli

Geograafiline Instituut

12 953

Das Relief und die Abflussverhältnisse in Estland.

Von A. Tammekann, Estland.

Zieht man nur die grössten und wichtigsten Abflusswege in Betracht, so besitzt Estland nur eine Hauptwasserscheide — die Nord-Estländische Höhe. Obwohl diese nicht das absolut höchste Gebiet unseres Landes ist, so besitzt sie doch ihrer zentralen Lage, ihrer gleichmässig ansteigenden Höhe und ihrer weiten Ausdehnung wegen als Wasserscheide eine grosse Bedeutung. Die Nord-Estländische Höhe hat im allgemeinen eine west-östliche Ausdehnung und trennt auf diese Weise vor allem das Zuflusssystem des Finnischen Meerbusens von demjenigen des Livischen (Rigaschen) Meerbusens und des Peipussees. Zwischen den beiden letzteren liegt die Felliner Anhöhe als Wasserscheide zweiten Ranges da. Sie wird vom Felliner Tal durchbrochen, das einen wenig ausgesprochenen Punkt in der Wasserscheide bildet. Undeutlich ist auch die Wasserscheide zwischen dem Zuflusssystem des Livischen Meerbusens und demjenigen des Peipus bei der Navaster Talung, die die Felliner Höhe von der Nord-Estländischen Höhe trennt. Im Westen sinkt und verflacht die Nord-Estländische Höhe bevor sie die Küste der Ostsee erreicht und deshalb besteht auch zwischen den Zuflusssystemen des Finnischen und Livischen Meerbusens keine deutliche Wasserscheide. So bildet die Nord-Estländische Höhe zusammen mit der sich ihr im Süden anschliessenden Felliner Höhe eine einheitliche das Land im weiten Bogen durchziehende Wasserscheide, deren konvexe Aussenseite von der Küstenabdachung der Ostsee gebildet wird. Sie besitzt direkten Abfluss und ein zentrifugales, divergierendes Flusssystem. Die konkave Innenseite dagegen zeigt eine dem Peipus zugewandte Binnenabdachung mit indirektem Abfluss und zentrifugalem konvergierendem Flusssystem. In das Gebiet dieser Binnenabdachung dringt im Süden als selbständige Wasserscheide die Hahnhoofsche Höhe vor, die aber für das estländische Wassernetz keine Bedeutung hat, sondern nur teilweise das Abflussgebiet der Livländischen Aa und Düna vom demjenigen des Peipus trennt.

Die zu Estland gehörigen Ostseeinseln (Ösel, Dagö u. a.) sind klein, und ihr Relief ist so flach und unbedeutend, dass sie kein erwähnenswertes selbständiges Wassernetz besitzen, folglich auch weiterhin nicht erörtert werden.

Wie aus der vorhin gegebenen allgemeinen Charakteristik beider Hauptabflussgebiete Estlands ersichtlich, ist das Netz unserer fliessenden Gewässer in seinen Hauptzügen harmonisch und entspricht den allgemeinen Neigungsverhältnissen des Landes. Das trifft aber nur im allgemeinen zu. Das Wassernetz an Hand einer Karte von grösserem Massstab betrachtend, finden wir bald verschiedene Unregelmässigkeiten und mit der normalen Drainage nicht in Einklang stehende Abflusswege. Diese werden von verschiedenen Unregelmässigkeiten des Reliefs bedingt, die mit den allgemeinen Neigungsverhältnissen des Landes nicht in Einklang stehen. Bei der Klärung dieses Sachverhalts werden wir zur Frage geleitet, wieweit die gegenwärtigen Abflusswege der fliessenden Gewässer von diesen selbst erodiert worden sind.

Die erodirende Wirkung des fließenden Wassers hängt bekanntlich von den Neigungsverhältnissen d. h. vom Relief des Landes, weiter — von der Beschaffenheit des Untergrundes und seiner Widerstandsfähigkeit, sowie von der Niederschlagsmenge und ihrer Verteilung ab. Der allgemeinste, am genauesten bekannte, wie auch kontrollierbare Faktor ist die Niederschlagsmenge und ihre Verteilung. Estland muss man als Gebiet mit gleichmässiger Niederschlagsverteilung ansehen, denn die Verschiedenheiten der mittleren Niederschlagsmenge in den verschiedenen Gebieten sind unbedeutend, verglichen mit den Schwankungen der wirklichen Niederschlagsmenge in den verschiedenen Jahren.*) Dementsprechend dürften die Besonderheiten in der Dichte des Wasser- und Talnetzes in den verschiedenen Gebieten nicht von der Niederschlagsverteilung, sondern hauptsächlich von den Details des Reliefs und teils von der Beschaffenheit des Untergrundes und dessen Widerstandsfähigkeit abhängen. Die endgültige Bestätigung dieses Satzes erfordert aber besondere kartometrische Untersuchungen in betreff der Dichte unseres Wassernetzes und der Verteilung der Niederschläge, welche aber bis jetzt nicht unternommen worden sind.

Bei uns findet man zwei dem Untergrund nach verschiedene Gebiete: diejenige der nord-estländischen silurischen Kalksteine und der süd-estländischen devonischen Sandsteine. Innerhalb dieser beiden Gebiete ist der Untergrund praktisch genommen seiner Beschaffenheit nach einheitlich und kann nicht den Anlass zu den bemerkenswerten Abweichungen im Wassernetz verschiedener Gebiete geben. Wohl aber unterscheidet sich der devonische Sandstein stark vom silurischen Kalkstein indem er im allgemeinen weicher, bröcklicher und leichter erodierbar ist. Danach müsste man im Südestland ein dichteres und normaler gestaltetes Netz fließender Gewässer erwarten. Da aber hier zugleich das Relief abwechslungsreicher und unregelmässiger als in Nord-Estland ist, bleiben hier die Eigenschaften des Untergrundes nicht allein massgebend. So werden also die Details im Bild des Wassernetzes in ganz Estland hauptsächlich von den Einzelheiten des Reliefs bedingt. Auch die grössere Durchlässigkeit des Sandsteinuntergrundes bleibt nicht ohne einfluss. Die fließenden Gewässer vermochten die Einzelheiten des Reliefs nur durch Erosion von Flusstälern in dem den Untergrund deckenden losen Material und stellenweise an Stellen grösseren Gefälles durch Erosion des Untergrundes selbst umzuformen.

Die in der Einleitung kurz erwähnten Grosszüge des Reliefs, die die Hauptwasser-scheiden bilden, werden von den Unebenheiten des Untergrundes bedingt. Dabei haben wir es nicht in so hohem Grade mit Faltungen und Vertikaldislokationen in Hauptzügen horizontal gelagerter Schichten, wie mit einer die Schichten des Untergrundes schräg schneidenden Abtragungsfläche zu tun. Die im Kulminationsgebiet der Nord-Estländischen Höhe (in der Umgebung von Borkholm) anstehenden Schichten liegen wohl im Westen und Osten merklich niedriger, indem sie ein Einfallen nach Westen, Osten und Süden zeigen, aber dieses Fallen hält nicht Schritt mit den Höhenunterschieden der Oberfläche des Untergrundes. Diese Abtragungsfläche die die Hauptzüge des Reliefs bestimmt, giebt das präglaziale Relief des Landes wieder, das jetzt natürlich durch die Abtragung des quartären Inlandeises umgestaltet und flacher geworden ist. Diese Frage habe ich in einer besonderen Schrift**) näher erörtert, und wiederhole hier nur die Hauptgedanken. Der seit dem Paläozoikum undislozierte Untergrund mit horizontal gelagerten Schichten bildete auch am Ende der präglazialen Zeit (d. h. im Übergang vom Tertiär zum Quartär) ein mehr oder weniger dem gegenwärtigen gleichendes Flachland oder ein Tafelland mit

*) Vergl. die Tabellen in den Berichten des hydrometrischen Büros Estlands Bd. III, S. 23—25 und 26—27, Reval 1923.

**) A. Tammekann, Die Oberflächengestaltung des nordostestländischen Küstentafellandes. Publ. Inst. Dorp. Geogr. 12—14, 1926.

flachem Relief, dem folgende charakteristische Züge eigen waren: 1) ein das Land vom Norden, von Seiten des Finnischen Meerbusen aus begrenzender entweder sanft geböschter oder steiler oder in Stufen abfallender Küstenkliff, analog dem jetzigen Glint; 2) flache von Westen nach Osten verlaufende Stufen an der Grenze der Schichten mit verschiedener Widerstandsfähigkeit; 3) das Land in verschiedenen Richtungen durchsetzende Täler im Inneren des Landes meistens als breite flache Sohlentäler, in der Küstenzone dagegen mehr kanjonartig ausgebildet, die an der Küste trichterförmig mündeten. Alle diese Züge haben sich mit grösserer oder kleinerer Deutlichkeit durch die glaziale Periode hindurch bis auf heute erhalten und geben uns eine gewisse Möglichkeit zur Restauration der präglazialen Abflussverhältnisse. Das aber würde den ersten Schritt zur Klärung des Zustandekommens des gegenwärtigen Wassernetzes bedeuten.

Voraussetzung bei der Restauration der Abflussverhältnisse irgend einer vergangenen Periode ist, ausser der Festlegung der Abflusswege, die Bestimmung des damaligen allgemeinen Gefälles des Landes und die Entwässerungsbasis desselben. Wie wir anfangs sahen, stellt Estland eben ein kleines selbständiges küstennahes Entwässerungsgebiet mit einer zentralen Wasserscheide in Gestalt der Nord-Estländischen Höhe und mit im allgemeinen zernüfugal um diesen Mittelpunkt gelegenen kleineren Flüssen dar. Hier fliesst keiner von den Höhen Mittellusslands kommenden und nordwestlichen Abflussweg verfolgenden Ströme, wie z. B. die Düna, durch. Für einen solchen Strom kann man vielleicht die Narova halten, die den Abfluss des Peipussees bildet, wohin ihrerseits in der Gestalt der Velikaja und der Pljussa Gewässer weiterer südöstlicher Gebiete münden. Aber bei der Narova haben wir es nur mit indirektem Abfluss zu tun, und die Narova selbst ist eine verhältnissmässig junge Bildung innerhalb unseres Wassernetzes.

Waren aber die Verhältnisse der präglazialen Zeit die gleichen? Unser Land stellt ein relativ niedriger gelegenes Randgebiet des weiten russischen Flachlandes dar, indem es einen Teil des nordwestlichen Abhanges der Mittellussischen Schwelle bildet. Als Entwässerungsbasis hat wahrscheinlich auch Ende der Präglazialzeit die Ostsee gedient. So bestehen keinerlei logische Hindernisse in der Annahme, dass das Gebiet des gegenwärtigen Estlands an dem Abfluss der Gewässer der Mittellussischen Schwelle teilnahm. Heute wird Estland von dieser Höhe durch das Becken des Peipus-Pleskauer Sees getrennt, welches die Gewässer der Umgebung radial sammelt und auf diese Weise der verhältnissmässig niedrigen Nord-Estländisch-Felliner Höhe die Bedeutung einer selbständigen Wasserscheide verleiht.

Das präglaziale Alter des Peipus-Pleskauschen Sees ist aber sehr zweifelhaft. Diese Wasseransammlung gehört in das seenreiche Glaziationsgebiet Nordeuropas und ist, wie der grösste Teil jener zahllosen Seen glazialen Ursprungs. Das heutige von Nord-Nordwesten nach Süd-Südosten sich erstreckende Becken des Peipus-Pleskauschen Sees konnte in der präglazialen Zeit der Abflussweg eines von der Mittellussischen Höhe kommenden Stromes sein, dessen Fortsetzung über Pleskau nach Südosten zu allein aufgrund der Karten schwer festzustellen ist, doch letzteres ist auch für uns jetzt ohne Bedeutung. Wichtig ist aber der Mündungsweg des Stroms in die Ostsee. Uns fallen vor allem zwei sich vom Peipussee abzweigenden und sich nach dem Meer ausdehnenden Senken auf, die man für die Fortsetzung des oben genannten Abflussweges halten kann.

Einerseits ist es die in nord-nordwestlicher Richtung sich erstreckende Senke des Muraka-Moors und die Talung des Purtse-Flusses, deren höchster Punkt an der Stelle der gegenwärtigen Wasserscheide ungefähr 50 m über dem Meeresspiegel oder 20 m über dem Spiegel des Peipus liegt. Diese Höhe wird aber teilweise von glazialer und postglazialer Bodenbedecke gebildet, deren Mächtigkeit im Borloch bei Mäetaguse Seli 6 m betrug (4 m Torf, 2 m Lehm und Rieck). Als zweiten Abflussweg kann man die Talung des Embachs, den

nördlichen Teil des Wirtsjärw-Beckens, die Talung der Navaste und diejenige des Kassargen mit Matzal-Bucht annehmen, wobei sich diese Wasserstrasse im Bereich der heutigen Ostsee in Gestalt von Sunden zwischen den Inseln fortsetzen konnte. Die einzelnen Teile der erwähnten Abflusswege unterscheiden sich allerdings augenblicklich morphologisch stark von einander, und das Verbinden derselben zu einer Reihe mag künstlich erscheinen, aber man muss im Auge behalten, dass all diese Becken und Senken von den in verschiedenen Richtungen wirkenden Eiserosion umgestaltet worden sind, späterhin und teils auch gegenwärtig sind sie überflutet, teilweise mit Sedimenten angefüllt worden und haben unter der Abrasion gelitten. Alle diese Tatsachen erforderten eine genauere sachliche Analyse und Erklärung, was aber ausserhalb des Rahmens dieser Erörterungen bleiben muss.

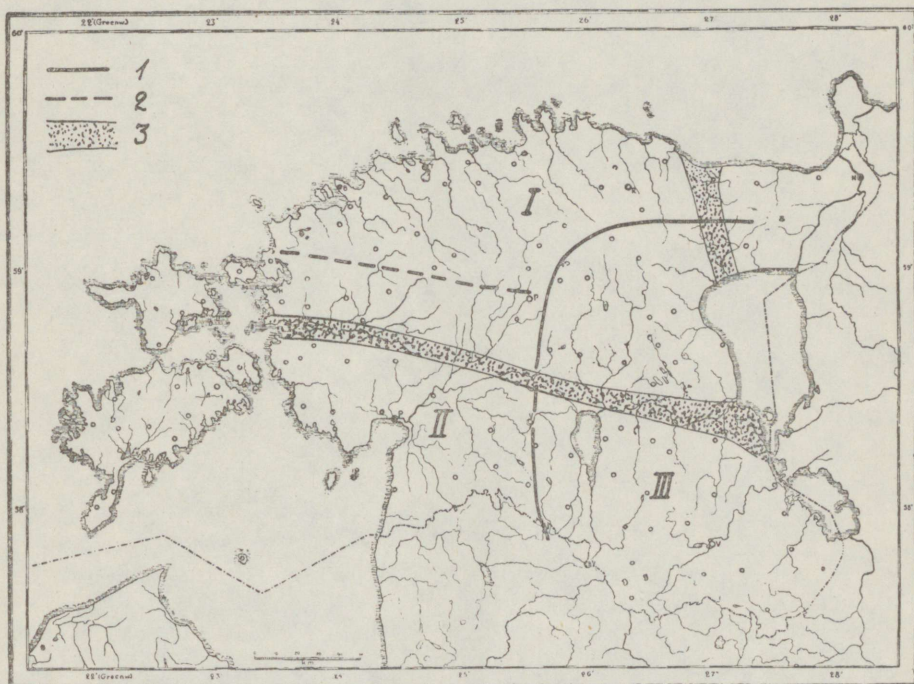
Diese vermutlichen grossen präglazialen Ströme haben auch die Ausbildung des gegenwärtigen Wassernetzes beeinflusst obwohl die allgemeinen Neigungsverhältnisse nicht mehr die früheren sind, und die früher zusammengehörenden Senken infolge späterer Änderungen sich zu selbständigen Becken getrennt haben, welche nun von Gewässern durchzogen werden, die zu verschiedenen Systemen gehören, benutzen dennoch die Gewässer diese Senken und Becken wenigstens teilweise und sind gezwungen ihren Lauf ihnen entsprechend einzustellen.

Neben diesen präglazialen Zügen des Reliefs üben die Abflusswege des glazialen Schmelzwassers in Gestalt s. g. „radialer“ und „marginaler“ Urstromtäler Einfluss auf die Ausbildung des gegenwärtigen Wassernetzes. Besonders bemerkenswert sind sie im Gebiet des südestländischen devonischen Sandsteins, dessen weicher Untergrund eine schwungvolle Erosion und auffallendere Resultate derselben begünstigte. Besonders das Wassersystem Südost-Estlands, des Südens des Kreises Dorpat und der Kreise Werro und des Petschurichen erhält ihr Gepräge durch die Urstromtäler.

Zu besonderen Unebenheiten des Reliefs gehören die von Nordwesten nach Südosten gerichteten flachen Furchen deren regelmässigen parallelen Verlauf wir auf dem Kalkuntergrund Nord-Estlands beobachten können, wo die in den Finnischen Meerbusen mündenden Flüsse und Flösschen sie als Abflusswege benutzen. Davon hängt der auffallend regelmässig parallele Verlauf der Flüsse dieses Küstengebiets ab. Hausen zählt diese Unebenheiten zu den Exharationsformen des Inlandeises, welche zusammen mit den zwischen ihnen liegenden flachen Rücken die s. g. drumlinisierte Oberfläche bilden. Vielleicht haben wir es auch hier mit Spuren präglazialer Talungen zu tun.

Die regelmässigsten und der Entstehung nach die jüngsten sind die das West-Estländische Küstenflachland entwässernde Systeme der Pernau und des Kassargen, deren Ausbildung ein günstiges Fallen, das langsame Steigen der Küste, die Hand in Hand mit der Entwicklung des Flusssystems und dessen Erosionstätigkeit ging und zuguterletzt die weiche Tonausfüllung des früheren Transgressionsgebietes förderten.

Der Kassargen verfolgt wohl teilweise die vorher angenommene grosse präglaziale Wasserstrasse, aber diese ist ebenso mit postglazialen Ton angefüllt, so dass der darunter befindliche Kalkuntergrund keinen grossen Einfluss mehr auf die Ausbildung des Flusssystems ausübt.



1 — die Nordestländisch-Felliner Hauptwasserscheide; 2 — die Nordwestestländische Nebenwasserscheide; 3 — die vermuteten grossen präglazialen Stromrinnen. I—III — Hauptabflußgebiete: I — das Abflußgebiet Nordestlands mit „drumlinisierter“ Oberfläche und parallel SE—NW angeordneten Flüssen; II — das Abflußgebiet Westestlands mit normal entwickelten fächerförmig verzweigten Wassersystemen; III — das Abflußgebiet Südostestlands, wo die Ausbildung des Wassernetzes von den glazialen Schmelzwasserrinnen (Urstromtäler) stark beeinflusst wird.

ESTICA

A-3707