

TELMA	Band 25	Seite 97 – 110	5 Abb.	Hannover, November 1995
-------	---------	----------------	--------	-------------------------

Bericht über eine Exkursion in die Hochmoore Estlands im Sommer 1994

Report on the excursion to the bogs of Estonia, summer 1994

RUDOLF STAMER*)

ZUSAMMENFASSUNG

Im Sommer 1994 fuhren 9 Biologen zum Studium unzerstörter Hochmoore nach Estland. Die Exkursion wurde möglich durch die hervorragende Unterstützung des Ökologischen Instituts in Tallinn und dort besonders durch die Biologin Frau Senior Researcher TIIU KOFF. Neben dem eigentlichen Fahrtziel lernten die Teilnehmer auch die Landschaft und die Situation der seit 1991 unabhängigen Republik Estland kennen. Die wesentlichen Exkursionspunkte waren:

1. Im 1971 gegründeten Nationalpark Lahemaa im nördlichen Estland sahen wir das überwiegend unzerstörte Viru-Hochmoor, das über einen Holzsteg zugänglich ist.
2. Nur wenige Kilometer vom Ölschiefer-Abbau-Gebiet bei Kõhla-Järve liegt ein Kames-Gebiet mit mehreren vermoorten Senken. Hier studierten wir die Belastungen des Ökosystems durch die Emissionen der nahen Industrie.
3. Das riesige Endla-Naturschutzgebiet hat mehrere konvexe Hochmoore, die durch Bäche und Niedermoore voneinander getrennt sind. Eindrucksvoll sind die zahlreichen parallel zu den Höhenlinien verlaufenden Blänken mit teilweise kleinen runden Inseln darin.
4. Im küstennahen Nigula-Moor erfuhren wir sehr viel über die Hydrologie dieses westlichen, mehr ebenen Hochmoores. Es hat ein Drumlin fast ganz überwachsen. Die dadurch bedingten unterschiedlichen Nährstoffverhältnisse ermöglichen niedermoorartige Vegetationseinheiten mitten im Hochmoor.

*) Anschrift des Verfassers: R. STAMER, Schillerstr. 3a, 26655 Westerstede

SUMMARY

In the summer of 1994, 9 biologists set out to study some virgin bogs in Estonia. The study trip was made feasible by the generous support of the Ecological Institute of Tallinn, in the person of senior researcher Mrs. TIIU KOFF. Apart from the original destination, the participants of the excursion were made acquainted with the whole region and the situation of the Republic of Estonia which regained independence in 1991. The most essential locations of our studies were:

1. The National Park of Lahemaa in northern Estonia founded in 1971. Here we visited the largely intact bog of Viru which can be reached over a wooden footbridge.
2. Only a few kilometers away from the open-cast oil shale mine of Kothla-Järve lies an area of kames with several boggy depressions where we studied the ecological impact of emissions from the neighbouring industry.
3. The vast nature reservation area of Endla contains several convex-shaped bogs, separated by streams and fens. Most impressive are the numerous pools parallel to the contour lines, partly with small, round islets.
4. In the bog of Nigula not far from the coastline we learnt a good deal about the hydrology of this more even westerly bog with a drumlin nearly completely overgrown. The differences in nutrients in the water have affected fen-like areas of vegetation in the midst of this bog.

1. EINFÜHRUNG

Estland, das mit 45 000 km² fast der Größe Niedersachsens entspricht, ist zu etwa 20 % mit Mooren und zu 40% mit Wäldern bedeckt. Von der gesamten Moorfläche (10 091 km²) sind 57% eutrophe Niedermoore in sehr unterschiedlicher Ausprägung, 12% mesotrophe Übergangsmoore und 31% oligotrophe Hochmoore.

Verschiedene persönliche und fachliche Kontakte ermöglichten die Planung einer moorkundlichen Exkursion für 1994. Eine hervorragende Unterstützung fand sich im Ökologischen Institut in Tallinn. Unter der Leitung von Prof. Dr. PUNNING arbeiten verschiedene Gruppen. Aus der paläo-ökologischen Arbeitsgruppe half uns besonders Frau Senior Researcher TIIU KOFF, die ausgezeichnet deutsch spricht und schon mehrfach in westeuropäischen Ländern in Forschungsinstituten tätig war.

9 Biologen mit unterschiedlichen Spezialgebieten waren für 2 1/2 bzw. 3 1/2 Wochen in Estland. Uns stand ein geländegängiger Bus der Akademie der Wissenschaften zur Verfügung. Frau KOFF übernahm die Gesamtführung und wurde in den einzelnen Stationen von örtlichen Fachkräften und Wissenschaftlern unterstützt. Das vorrangige Ziel der Exkursion war das Studium der ungestörten Hochmoore, über die hier berichtet wird. Daneben hatten wir die einzelnen Landschaften, die Städte und die vielfältigen wirtschaftlichen und ökologischen Probleme der Menschen dort kennengelernt. Die Studienfahrt verlief von Tallinn in östlicher Richtung bis Narva, von dort über Tartu in den äußersten Südosten mit der höchsten Erhebung von

+ 316 m NN, weiter westwärts zur Ostseeküste und über Pärnu zurück nach Tallinn. Für einige gab es noch eine Anschluß-exkursion auf die Insel Saaremaa (Abb. 1).

2. EXKURSIONSVERLAUF

Nach einem warmherzigen Empfang auf dem Flughafen erwanderten wir uns die Stadt Tallinn. Im Ökologischen Institut führte uns Frau KOFF ausführlich in die sorgfältig geplante Exkursion ein.

2.1 Der Lahemaa-Nationalpark

Das erste Ziel war der schon 1971 gegründete Lahemaa-Nationalpark im Norden Estlands. Er umfaßt mit 65 000 ha Land (davon 70% Wald und 9% Moore) und 47 000 ha küstennahem Meer eine weite Kulturlandschaft. Für den Schutz und das Erforschen der Natur- und Kulturlandschaft sind 5 Bereiche für jeden Zugang geschlossen. In anderen Gebieten wird die landschaftsgerechte Erholung gefördert, und Gedanken zum Naturschutz werden bei Führungen und über verschiedene Informationen verbreitet.

Aus diesem Grunde wurde durch das *V i r u - M o o r* ein Holzsteg gelegt und ein Aussichtsturm gebaut. In den weiten, nach dem Abschmelzen der Eismassen der letzten Vereisung abgelagerten Sand- und Kiesflächen eines Sanders wurden teilweise Dünen aufgeweht, zwischen denen sich in Senken einzelne Seen bildeten. Wie im Viru-Moor begann auch bei vielen anderen Mooren des estnischen Hochlandes die Entwicklung mit dem Verlanden eines Sees, oft schon vor 9 - 10 000 Jahren bald nach dem Rückzug des Inlandeises. Es folgte ein längeres Niedermoorstadium, ehe im dortigen Atlantikum die eigentliche Hochmoorbildung mit unterschiedlich starken Wachstumsphasen einsetzte.

Im Viru-Moor begrenzten Dünen die weitere Ausdehnung des Moores, eine schmale Lagg-Zone mit *Calla palustris*, *Carex nigra* u.a. hat sich stellenweise ausbilden können. Im randlichen Bereich hat es früher im geringen Maße bäuerlichen Torfstich gegeben, heute verlanden die Spitts wieder. Ein wesentlicher Eingriff erfolgte vor gut 20 Jahren mit einer Teil-Entwässerung im nordwestlichen Bereich, um Frästorf für die Einstreu in Viehställen zu gewinnen. Diese Torfnutzung konnten wir während der Fahrt mehrfach beobachten. Im Viru-Moor hat man diese Art von Torfabbau wieder eingestellt. Die Flächen werden zur Zeit eingeebnet, das Moorwasser wieder angestaut, und es ist vorgesehen, hier Moosbeeren-Kulturen anzulegen.

Auf unserer Wanderung kamen wir vom Dünenkamm durch die stark verbuschten ehemaligen bäuerlichen Torfstiche über den jetzt trockenen Entwässerungsgraben in die noch ungestörte Moorfläche. Zwischen den weit verbreiteten mit Kiefern bestandenen Bulten sahen wir kleinere und größere Schlenken, deren Wasserstand in diesem trockenen Sommer stark abgefallen ist. Die Sphagnen sind sehr trocken. Ähnliche Beobachtungen haben wir in keinem anderen Moor gemacht. Weiter zur Mitte des hier fast ebenen Moores ist der Wasserabfluß nie gestört

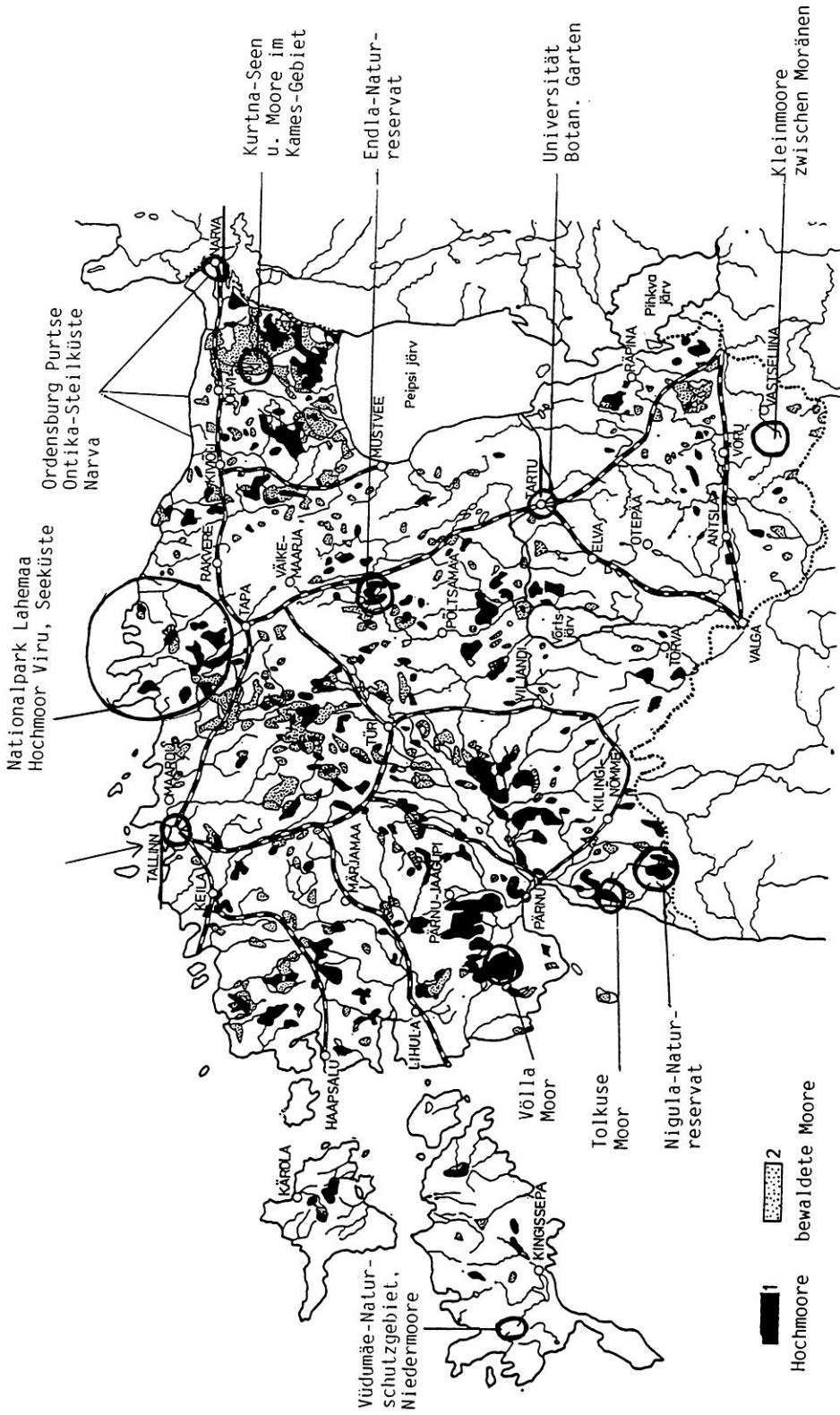


Abb. 1
 Karte der Exkursionsziele (n. VALK, 1988)
 Location map of the excursion (acc. VALK, 1988)

worden. Dort haben sich viele offene Wasserflächen gebildet mit einem randlichen hellen Saum von Schlenkentangmoosen mit *Carex limosa* und *Scheuchzeria palustris*, teilweise auch mit Bultvegetation bis ans Wasser heran. Dort fallen die Ufer im Wasser steil 2 - 2,5 m tief ab. Wir trafen den für den Moorschutz zuständigen Forstmann und badeten mit ihm herrlich in dem dunkelbraunen sauberen Moorwasser. Vom Beobachtungsturm hat man einen guten Überblick über die zahlreichen Blänken (Abb. 2).



Abb. 2

Viru-Moor. Blick vom Aussichtsturm auf eine Blänke (Foto: M.STAMER)

Bog of Viru, view from the observation tower to a pool (Foto: M.STAMER)

Die genaue Beobachtung einzelner Blänken über mehrere Jahrzehnte hat gezeigt, daß sich die Wasserflächen in Form und Größe nicht verändert haben.

2.2 Das Industriegebiet bei Kothla-Järve

Auf der Weiterfahrt mit vielen Eindrücken über die historische Entwicklung der Küstenlandschaft mit den ordovizischen Kalkklippen im Nordosten des Landes kamen wir nach Kothla-Järve, dem Zentrum der Ölschiefergewinnung. Etwa 30 riesige Abbau- und Abfallhalden zeugen von der gewaltigen industriellen Tätigkeit. Die hohen Schornsteine der Kraftwerke schleudern jährlich etwa 200 000 t carbonatreiche Asche in die Luft, von der trotz vorherrschender Südwestwinde auch in den südlichen und südöstlichen Regionen um 40 g/m²/a niederfallen.

In diesem Bereich liegen das seit 1987 unter Naturschutz stehende Kamesfeld bei Kurtna und die bis zur russischen Grenze reichenden weiten Puhata-Moore. Beide Gebiete sind in den letzten Jahrzehnten intensiv erforscht worden. In dem nur wenige Kilometer vom Industrieviertel entfernten 15 km² großen K a m e s g e b i e t liegen 39 Seen, und zahlreiche Senken in den nährstoffarmen Sandflächen sind vermoort. Für den Wasserbedarf der nahen Industrie wurden manche Seen durch Kanäle verbunden, der Wasserspiegel sank um bis zu 4 m.

In den 7 Mooren in einer Entfernung von 2 - 25 km von den Standorten der Industriewerden in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen über die Belastung der Ökosysteme vorgenommen (KAROFELD, 1992). So stieg der Aschegehalt der Sphagnen in den oberen 10 - 12 cm bis auf das 6-fache des Trockengewichts, der pH-Wert des Wassers erreichte bis zu 6. In den nahegelegenen Mooren verschwanden die Sphagnen ganz, ebenso ein Drittel der sonstigen moortypischen Pflanzen. Dafür hat sich eine große Zahl Gefäßpflanzen ausgebreitet.

Auf einer langen Exkursion konnten wir uns vielfach von diesen Veränderungen überzeugen. In einem etwa 30-jährigen Birkenwald auf flachem Moor notierten wir fast 40 verschiedene Gefäßpflanzen auf einer Probestfläche von 200 m². In einem verfallenen Verbindungskanal hatten Biber aus den Birken Dämme aufgebaut. In einem nur 2 km entfernten Moor fanden wir u.a. zwischen Sphagnen *Parnassia palustris*, *Trichophorum alpinum*, *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Schoenus ferrugineus* und *Myrica gale*. Letztere kommt normalerweise im Nordosten nicht vor.

Im gleichen Moor zeigte sich an manchen Stellen schon ein erneutes Wachstum der auf oligotrophen Mooren wachsenden Sphagnen und eine Verringerung der oben genannten Pflanzen, denn der Einbau der ersten Filter ab 1976 hat die Emissionen lokal drastisch gesenkt.

Ein Besuch im nahegelegenen vor über 100 Jahren gegründeten orthodoxen Nonnenkloster Kuremäe beschloß den erlebnisreichen Aufenthalt in dieser Landschaft.

2.3 Das Endla-Naturschutzgebiet

Am südlichen Abhang des Pandivere-Hochlandes im mittleren Estland liegt das 8 162 ha große Endla-Naturschutzgebiet. 60% der Fläche sind Niedermoore, die größtenteils entwässert sind, 14% mesotrophe Torfmoore und 26% Hochmoore. Sie alle sind hervorgegangen aus der Verlandung des etwa 3 500 ha großen Endla-Sees, der sich nach dem Rückgang des Eises gebildet hatte. Die Niedermoorbildung begann schon im Präboreal. Das ombrogene Moorwachstum setzte erst in dem wärmeren und humiden Klima des Atlantikums mit über bis zu 3 m mächtigen Niedermoortorfen ein. Vom ursprünglichen See sind heute nur noch 3 einzelne Restseen vorhanden. Einige vom Hochland kommende Bäche gliedern die Moorlandschaft in mehrere Bereiche mit teilweise eigenständiger Entwicklung. Das ist besonders in den einzelnen Hochmoorkomplexen zu erkennen, die durch die Niedermoorbereiche entlang der Bachtäler voneinander getrennt sind. Doch alle Endla-Moore sind ein gutes

Beispiel für den östlichen Hochmoortyp auf dem höheren Land, das gleich nach dem Abschmelzen des Eises nicht mehr vom Baltischen Eis-See überflutet wurde. Die heutigen Hochmoore haben eine konvexe Oberfläche mit flach abfallendem Randgehänge, die Bulten haben meistens einen lockeren niedrigen Kiefernbewuchs.

Wir waren für einige Tage Gast in der ehemaligen, schon 1910 gegründeten Moorversuchsstation. Dort arbeiteten Wissenschaftler überwiegend an Problemen zur Entwässerung und Nutzbarmachung von Niedermooren für die Viehwirtschaft. Diese Aufgaben wurden 1956 teilweise nach Saku bei Tallinn verlegt. Nach der Selbständigkeit Estlands bauen der Direktor und Hydrologe ANDRES KIMMEL und seine Frau, die Palynologin KAI KIMMEL, eine neue wissenschaftliche Station auf. Für die schon seit Jahrzehnten laufenden regelmäßigen hydrologischen Messungen und gleichzeitig für Führungen ist über das nächstgelegene Hochmoor MÄNNIKJÄRV ein Holzsteg und ein Aussichtsturm gebaut worden. Die anderen Hochmoore sind allgemein nicht zugänglich.

Alle Hochmoore sind von einem Kiefernwald mit hohen Bulten von Sphagnen und Laubmoosen mit *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus chamaemorus* u.a. umgeben. Die Wälder hören auf, wenn das Moor nasser wird und noch mehr ansteigt. Nur auf den trockeneren Bulten stehen noch kümmerlich wachsende Kiefern von unterschiedlicher Höhe. Im randlichen Bereich sahen wir wenige größere Schlenken. Zur Moormitte hin werden es mehr, es kann auch offenes Wasser darin erscheinen. Die sich mit zunehmendem Moorwachstum daraus entwickelnden Blänken haben eine längliche Form. Als Schlenkenvegetation fanden wir nur noch am Rande einen schmalen Streifen von *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. balticum* mit *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Rhynchospora alba* u.a.. In geschützten Buchten und zwischen naheliegenden Blänken kann dieser Bereich auch breiter sein. Sobald die Torfmoose etwas höher wachsen können, wird diese Gesellschaft mit einer scharfen Grenze abgelöst von rot-braun leuchtender Bultvegetation mit u.a. *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. fuscum*, *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Eriophorum vaginatum*.

Ein Blick auf die Abbildung 4 zeigt, daß die Blänken in ihrer Längsrichtung alle parallel zu den Höhenlinien, also senkrecht zur Abflußrichtung des Wassers ausgerichtet sind (s. auch Abb. 3).

Die Blänken entwickeln sich erst mit zunehmendem Mooralter am oberen Abhang vom höchsten Zentrum. In sehr großen Hochmooren mit mehreren Zentren bilden sich auch mehrere Gruppen von Blänken.

Am Rande der Wasserflächen können Schlenken zwischen größeren Bulten allmählich verschwinden. Dadurch bleiben die Bulten als Inseln zurück. Sie haben meistens eine fast kreisrunde Form mit steilen Kanten. Teilweise wachsen auf den Inseln Kiefern, vereinzelt sogar als hohe Bäume, wie wir es auf einer 2. Wanderung in das *S i n i l a u g a s M o o r* gesehen haben.



Abb. 3

Das Endla-Naturschutzgebiet, Blick vom Aussichtsturm auf zahlreiche, parallel zu den Höhenlinien ausgerichtete Blänken (Foto: R.STAMER)
 Nature conservation area of Endla, view from the observation tower to numerous pools, parallel to the contour lines (Foto: R.STAMER)

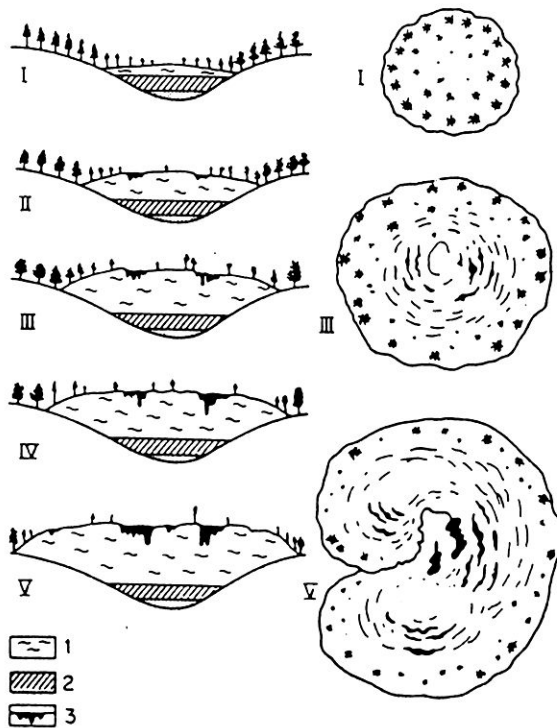


Abb. 4

Schema einer Moorentwicklung in einer runden Senke. I - V: Entwicklungsstadien; 1 - Sphagnum-Torf, 2 - Niedermoortorf, 3 - Blänken (nach MASING, 1984)

Schema of bog development in a round depression. I - V: development stages; 1 - Sphagnum peat, 2 - Carex peat, 3 - pools (acc.MASING, 1984)

An diesem Tag sahen wir ebenfalls Markierungen, die Bären erst vor kurzer Zeit an Kiefern in 2 - 2,5 m Höhe vorgenommen haben, indem sie offenbar mit dem Fang die Borke und das Holz aufreißen. Nicht weit davon entfernt fanden wir die Reste eines erst in den letzten Wochen von Wölfen gerissenen Elches.

Der Verfasser war im Mai 1995 noch einmal in Endla und wanderte unmittelbar nach mehrtägigen starken Regenfällen unter Führung von ANDRES KIMMEL über einige Moorkomplexe. Im Männikjärv waren die Bulten gut zu begehen, die Schlenkenvegetation war mit dem höheren Wasserstand angehoben, in den Blänken stand das Wasser bis an den Sockel der Bulten, wo die Ericaceen beginnen. Nur *Oxycoccus palustris* dringt in die randlichen Schlenkengesellschaften vor und stand im Mai 1995 unter Wasser.

Im wesentlich größeren L i n n u s a a r e haben sich unter hydrologischen Gesichtspunkten mehrere Kerne entwickelt. Als "Funktion der Größe" (MASING mdl.) bildete sich ein kompliziertes Muster der Vegetationseinheiten und damit der Oberflächenformen. An einer Stelle im südlichen Linnusaare-Moor war der Wasserdruck so groß, daß etwas höherliegende Blänken buchstäblich übergelaufen waren. Andere wurden miteinander verbunden, und so entwickelte sich eine fast 1 km bis zum Endla-See zu verfolgende Abflußröhre, in der das Wasser nach diesen heftigen Regenfällen wie in einem mäandrierenden Fluß 3 - 4 m breit strömte.

Auf keinem der Hochmooren haben wir *Molinia caerulea* gesehen. Erst auf dem Weg hinunter zum Endla-See und entlang der Bachniederung fanden wir das Pfeifengras im Übergang vom randlichen Moorwald zum Niedermoor, wo stark schwankende Wasserstände vorkommen.

Auf der Weiterfahrt hatten wir im Botanischen Garten der Universität Tartu Gelegenheit, mit Prof. Dr. V. MASING, einem der bekanntesten estnischen Botaniker und Moorkundler, unsere Beobachtungen zu diskutieren und seine Gedanken über eine ganzheitliche Schau eines Moores zu hören.

Im Südosten, der "Schweiz Estlands", bilden viele Moränenhügel eine reich gegliederte Landschaft und erreichen mit + 316 NN bei Haanja die höchste Erhebung. Zahlreiche kleine Seen liegen in den Senken, einige sind auch vermoort. Die so entstandenen Moore mit einem Durchmesser von 100 - 200 m sind unseren K l e i n s t m o o r e n vergleichbar. Am Rande weist ein breiter Streifen von *Carex lasiocarpa*, *Carex nigra* u.a. auf den Einfluß etwas nährstoffreicheren Wassers aus den Moränen hin. In der Mitte entwickeln sich Schlenken mit *Scheuchzeria palustris* und niedrige Bulten. In anderen Kleinmooren hat sich mehr ein Moorwald gebildet.

2.4 Das Naturschutzgebiet Nigula

Zum Schluß fuhren wir in den Südwesten des Landes und blieben einige Tage in der Station des Naturschutzgebietes Nigula. Dort trafen wir M. ILOMETS, den Leiter der Abteilung Moorkunde im Ökologischen Institut in Tallinn, mit einigen Studentinnen,

und später auch AUGUST LOOPMANN, einen der erfahrensten Moorhydrologen.

Das Schutzgebiet ist 2 771 ha groß mit etwa 2 000 ha Hochmoor vom westlichen Typ. Diese Hochmoore haben ein kleines steiles Randgehänge, die Oberfläche ist mehr eben, in weiten Bereichen baumlos, die oft zahlreichen Blänken sind nicht ausgerichtet, der Torf ist ziemlich einheitlich. *Chamaedaphne calyculata* kommt nicht mehr vor, dafür aber *Trichophorum caespitosum* und verstärkt Flechten.

Berühmt ist Nigula durch die seit 1968 regelmäßigen ornithologischen Beobachtungen an 144 dort vorkommenden Vogelarten. Dazu werden während des Vogelzuges an der nahen Ostseeküste jährlich 20 000 Vögel von etwa 70 Arten beringt.

Das gut 9 km lange und 3 km breite Moor hat im Laufe seines Wachstums ein in der westlichen Hälfte längs verlaufendes Drumlin teilweise überwachsen. Nur noch 4 längliche Buckel ragen inselförmig aus dem Moor heraus und sind entsprechend der Höhe mit unterschiedlichen Waldgesellschaften urwaldartig bedeckt. Im Süden gibt es noch eine weitere mit Birken bestandene Insel aus Mineralboden, auf der sich im Sommer 1994 Wölfe mit ihren Jungen aufgehalten haben sollen.

Wir wanderten am 1. Tag durch den Moorwald an einem randlichen See entlang durch zwergstrauchreiche Bultvegetation zur offenen Hochmoorfläche mit Schlenken und einzelnen Blänken. Im Unterschied zu der mehr konvexen Oberfläche des Endla-Moores kann auf diesen zentralen, nahezu ebenen Flächen das Wasser schlechter ablaufen. Es entwickeln sich in diesem Bereich weniger Bulten, die im Durchschnitt niedriger und kleiner und durch ein Netz von *Rhynchospora alba*-Schlenken voneinander getrennt sind. Nach sorgfältigen Untersuchungen (ILOMETS, 1988) kommt in Nigula mehr *Sphagnum rubellum* als dominierendes Torfmoos vor, in Endla mehr *Sph. fuscum*.

Verwundert entdeckten wir mitten im Hochmoor eine etwa 1 000 m² große Fläche mit hohen Kiefern. Diese wird durch eine hier beginnende teilweise offene Rülle entwässert, und so wird hier lokal ein Baumwachstum ermöglicht. Im Verlauf der mehrere hundert Meter langen Rülle finden sich zum Ende einige Trichter. Der weitere Wasserverlauf unter dem Moor ist nicht zu verfolgen.

Kurz vor einem schon fast überwachsenen Drumlinrest mit absterbenden Erlen endet der weite Bereich von flachen Schlenken und Bulten plötzlich mit hohen *Polytrichum strictum*-Bulten, die bisher nie zu sehen waren. Darauf folgen ein hellgrüner Streifen mit *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa* u.a., ein mehr graublauer Streifen mit viel *C. rostrata*, dem sich vor den Erlen noch *C. lasiocarpa* und *Phragmites communis* hinzugesellen. Im sehr nassen Erlenwald wachsen *Sphagnum teres*, *Carex vesicaria*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Phragmites* und weitere Niedermoorarten.



Abb. 5

Nigula-Moor, Trichter im Hochmoor (Foto R.STAMER)

Bog of Nigula, swallow hole in the bog (Foto: R.STAMER)

In den schmalen Streifen entlang der Drumlinreste sind die Pflanzengesellschaften unterschiedlich ausgebildet, je nachdem, ob mehr das Hochmoorwasser oder das etwas nährstoffreichere Wasser aus dem Mineralboden den wesentlichen Einfluß ausüben. In den weiten *Carex lasiocarpa*-Gesellschaften finden sich noch *Menyanthes trifoliata*, *Hammarbya paludosa* und *Platanthera chlorantha*.

Der Rückweg führte uns über eine weite ebene Hochmoorfläche, auf der viele Schlenken mit nacktem Torf abwechselnd mit fast reinen *Rhynchospora alba*-Flächen zu sehen sind, aber nahezu keine Bulten. Hier steht, besonders unter der winterlichen Schneedecke, das Wasser hoch an, und auch nach der Schneeschmelze fließt es kaum ab. Wenn zusätzlich Wasser von unten aufdringt und Gase hochtreiben, wächst die Weiße Schnabelsimse fast konkurrenzlos.

Am nächsten Tag gingen wir mit AUGUST LOOPMANN vom Westen her über ein mehrere Meter hohes Randgehänge auf das Moor, wanderten in großen Bögen weiter und erfuhren viel über die Hydrologie, die er über mehrere Jahrzehnte intensiv untersucht hat. Das in den Schlenken und Blänken scheinbar still stehende Wasser steht in enger Beziehung zu dem sich überwiegend in den oberen Torfschichten bewegenden Wasser. In den Blänken wird das

zuströmende und zirkulierende Wasser mit Sauerstoff angereichert und erwärmt. Von Gasen an die Oberfläche aufgetriebene Torfe und selbst feste Torfe am Rande der Blänken werden teilweise zersetzt. Manche Blänken können so langsam größer werden. In einer Blänke drang sogar Wasser aus tieferen Moorschichten auf, die Wasserfläche war fast ganz mit aufgetriebenem Torf bedeckt. Neben *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris* und *Carex limosa* fanden wir *Utricularia spec.*.

Eine der Studentinnen hatte gerade ihre Diplomarbeit über das in der Nähe der Ostsee liegende T o l k u s e - M o o r beendet. Dieses hat sich in einer weiten Senke zwischen den bis zu 40 m hohen Dünen einer früheren Küstenlinie und dem weiter östlich allmählich ansteigendem Land gebildet. Dadurch treffen in dem Moor großflächig 2 verschiedene Grundwasserströme zusammen. Von den Dünen drückt sehr nährstoffarmes Wasser in die Senke und ermöglicht ein Hochmoorwachstum mit vielen *Rhynchospora alba*-Schlenken, nackten Torfflächen und kleinflächigen Bulten. Von Osten her kommt nährstoffreicheres Wasser aus einem Niedermoor. An dem Durchdringen der entsprechenden Pflanzengesellschaften ist das Zusammentreffen der beiden Wasserströme gut zu verfolgen. Schlenken und Blänkensäume mit *Carex limosa* und *Scheuchzeria palustris* gehen über in seggenreiche Gesellschaften oder in Blänken mit *Nuphar pumila*, *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia spec.* u.a.. Teilweise dringt das nährstoffreichere Wasser auch quellartig im Hochmoor auf und läßt so eine Folge von Niedermoorfenstern entstehen, die wie die Perlen einer Kette in kurzen Abständen aufgereiht erscheinen.

In dem südlichen Bereich des Tolkuse-Moores sind vor und nach dem Zweiten Weltkrieg Entwässerungsgräben von geringer Tiefe angelegt worden. Sie sind heute wieder von Sphagnen zugewachsen. Doch auf der nur wenig höheren ursprünglichen Mooroberfläche wachsen keine Torfmoose mehr oder wieder. Dichte *Calluna vulgaris*-Bestände mit einigen Laubmoosen weisen auf die immer noch wirkende Drainagewirkung selbst dieser flachen Gräben hin.

Ein langer Diskussionsabend mit den anwesenden Wissenschaftlern, dem Direktor der Station und den Studentinnen und Studenten beendete unseren erlebnisreichen Aufenthalt auf der Station. Am nächsten Tag kehrten die meisten Exkursionsteilnehmer über Tallinn nach Deutschland zurück.

Einige fuhren noch für ein paar Tage auf die Insel Saaremaa. Dort entdeckten wir auf einer Wanderung im Naturschutzgebiet Viidumae am Fuße einer alten Strandlinie K a l k q u e l l m o o r e mit *Cratoneuron spec.*, *Parnassia palustris*, *Carex flava*, *Pinguicula vulgaris*, *Primula farinosa*, *Tofieldia caerulea*, *Drosera anglica*, *Schoenus nigricans*, *Sesleria caerulea* u.a.. In der weiteren Umgebung fanden sich zahlreiche Kalkflachmoore mit verschiedenen Pflanzengesellschaften.

3. ABSCHLUSSGEDANKEN

Nach diesen überwältigenden Eindrücken von lebenden Hochmooren stellt sich die Frage nach deren Zukunft. Viele Beobachtungen weisen darauf hin, wie leicht verletzlich diese Ökosysteme sind.

Die ersten Hochmoore wurden schon 1938 unter Schutz gestellt. In der Nachkriegszeit wurden verstärkt viele Niedermoore und manche Hochmoore entwässert. Daraufhin setzte ab etwa 1970 ein immer lauterer Ruf nach dem Schutz weiterer Moore ein, was für die damalige Sowjetunion sehr ungewöhnlich war. Dabei wurde als besonderer Grund die Rolle als Regler des Wasserhaushalts einer großen Region angeführt, was aus der Lage vieler Moore in der Nähe größerer Flußsysteme zu verstehen ist. 1981 wurden schließlich 30 Moore unter Schutz gestellt. Heute sind 94 Moore mit 174 300 ha ganz oder teilweise geschützt. Das sind 17,3% der gesamten Moorfläche Estlands (KALLAS, 1995). Es wird entscheidend sein, wie weit der Schutz auch in der Praxis durchgesetzt werden kann!

Auf jeden Fall bieten estnische ungestörte Moore reiche Studienmöglichkeiten, auch für Fragen zur Renaturierung und Regeneration bei uns in Deutschland. Von den Teilnehmern der Exkursion wurden zwar etliche pflanzensoziologische Aufnahmen und besondere Studien an den dort vorkommenden Flechten, Insekten und Nachtschmetterlingen gemacht, aber die in der Kürze der Zeit erzielten Ergebnisse reichen für genauere Aussagen über vorkommende Arten und Gesellschaften nicht aus. Andererseits haben estnische Biologen hervorragende Forschungen betrieben, allerdings nach skandinavischen Methoden.

4. DANKSAGUNG

Ein besonderer Dank gilt Frau TIIU KOFF und ihren Kollegen für die hervorragende organisatorische Vorbereitung und fachliche Betreuung. Die vielfältigen Eindrücke, die so in Westeuropa kaum noch zu gewinnen sind, mögen anregen zu weiteren Gesprächen und Forschungen.

5. LITERATUR

- ILOMETS, M. (1988): Vertical distribution and spatial pattern of Sphagnum communities in two Estonian treeless bogs.- In: ZOBEL, M. (ed.) Dynamics and ecology of wetlands and lakes in Estonia: 24-39; Academy of Sciences of the Estonian SSR, Tallinn.
- JOOSTEN, H. & BEETS, C. (1993): States of transition. An account of the field trip to the mires of Estonia and Russia, August-September 1991.- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.34; Utrecht.
- KALLAS, R. (1995): Contemporary stage of mire nature protection in Estonia.- In: AAVIKSOO, K. (ed.): Consortium Masingii, Tartu University: 51-57; Tartu.

- KAROFELD, E. (1992): The influence of oil-shale ash from thermal power stations on ombrotrophic mires in northeast Estonia.- In: BRAGG, O.M., HULME, P.P., INGRAM, H.A.P. & ROBERTSON, R.A. (eds.): Peatland ecosystems and man; an impact assessment: 262-267; Dept. of Biological Sciences, University of Dundee, Dundee.
- KOFF, T. (1991): Anthropogenic influence on the natural vegetation in Kurtna Lake district (northeast Estonia).- *Laborativ Arkeologi* 5: 171-178; Stockholm.
- LOOPMANN, A. (1988): Influence of mire water, oxygen and temperature conditions upon vegetation and the development of bog complexes.- In: ZOBEL, M. (ed.): Dynamics and ecology of wetlands and lakes in Estonia. 40-68; Estonian Acad. of Sci.; Tallinn.
- MASING, V. (1982): The plant cover of Estonian bogs: a structural analysis.- In: MASING, V. (ed.): Peatland ecosystems. Researches into the plant cover of Estonian bogs and their productivity. Estonian contributions to the international biological programme no.9: 50-92; Tallinn.
- "- (1984): Estonian bogs: plant cover, succession and classification.- In: MOORE, P.D. (ed.): European mires: 119-148; Academic Press, London.
- PUNNING, J.M. (ed.) (1991): Ida-Viru district. Human impact on environment.- Institute of Ecology and Marine Research, Estonian Academy of Sciences, Tallinn:18 Tallinn.
- VALK, U. (1974): Estonianpeat-bogs and their types.- In: Estonian wetlands and their life. Estonian contributions to the international programme no. 7: 139-159; Valgus, Tallinn.
- "- (ed.) (1988): Eesti sood.- 343 p.; Valgus, Tallinn.
- VEBER, K. (1974): Vegetational history of the Endla mire system.- In: Estonian wetlands and their life. Estonian contributions to the international programme no. 7: 160-182; Valgus, Tallinn.
- ZOBEL, M. & MASING, V. (1987): Bog changing in time and space.- In: *Arch.hydrobiol.Beih.Ergebn.Limnol*Nr. 27: 41-55; Stuttgart.

Manuskript eingegangen am 15.Juni 1995