

TELMA	Band 33	Seite 209 - 229	7 Abb.	Hannover, November 2003
-------	---------	-----------------	--------	-------------------------

Wohin auch das Auge blicket: Moore, Moor- forschung und Moorschutz in Westsibirien

Far and wide as the eye can wander: Mires, mire research and mire
conservation in Western Siberia

FRANZISKA TANNEBERGER,
WULF HAHNE und HANS JOOSTEN

Zusammenfassung

40% der Moorfläche der Erde liegen in der westsibirischen Tiefebene. Sie umfasst alle Vegetationszonen von der Tundra bis zur Steppe. In Westsibirien konnten sich ausgedehnte Moore unterschiedlichsten Typs, oft in riesigen Komplexen, entwickeln. Ihre systematische Erforschung begann erst nach 1918 und ist eng mit der Ressourcennutzung (Torf, Öl, Gas) verbunden. In den letzten Jahrzehnten hat sich der anthropogene Druck v.a. durch Öl- und Gasförderung intensiviert. Obwohl Russland generell über ein gut entwickeltes Schutzgebietsnetz verfügt, sind in Westsibirien weniger als 1% der Moore geschützt. Seit Mitte der 90er Jahre wird in Moorforschung und Moorschutz in Westsibirien verstärkt international zusammengearbeitet.

Abstract

40 % of the global peatland area is situated in the West-Siberian plain, an area that covers all vegetation zones from tundra up to steppe. In West-Siberia a high diversity of mires has developed, often as complexes of different types. Peatland research started after 1918 and has always been strongly associated with resource exploitation (peat, oil, gas). In recent decennia human impact on the mires has increased. Despite that Russia generally has a well developed network of conservation areas, less than 1 % of the West-Siberian mires are protected. Since the last 10 years an increasing international cooperation with respect to mire research and conservation can be observed.

1. Einleitung

„Sibirien ist der Feind, das ist so. Ich hasse Sibirien. Man darf keine Fehler machen. Denn hier ist alles extrem. Der Sommer mit seinem kurzen Fieber, das Sümpfe schwitzt,

ganze Planeten voller Sümpfe. Der Sommer voller trügerischer Farben, denen man nach will, immer tiefer in den Wald, ein horizontaler Tiefenrausch, immer tiefer in den Wald, bis man sich verirrt hat und gefressen wird von den Bären, den Wölfen. Und den Mücken. Jawohl, die Mücken haben hier Reißzähne. Und der Winter erst. Kälte, ja, unerhörte Kälte. Doch so viel Sonne, so viel blauer Himmel, so viel Weiß. Eine warme Kälte, genau so ist es, ein wohliger Frost. Ein Pelz, der Dich erstarren lässt. Man darf Sibirien nicht zu nahe kommen, das ist ein herrliches Raubtier. Vor allem nicht mit dem Herzen. Mein größter Fehler ist doch, dass ich dieses Land liebe" (ANDREJ GERKAT, Kapitän auf dem Ob, 2003).

Seit Mitte der 1990er Jahre hat sich das zu Sowjetzeiten für Ausländer weitgehend gesperrte Sibirien internationaler Zusammenarbeit geöffnet. Daten und Literatur sind jedoch kaum zugänglich und zumeist nur in russischer Sprache verfügbar. Der Zutritt zu vielen Gebieten ist nach wie vor erschwert. Infolge der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) gegen Klimawandel, der Biodiversitätskonvention (CBD) zu Erhalt von Arten und Ökosystemen und der Ramsar-Konvention zum Schutz und „wise use“ von Feuchtgebieten wird den Mooren Westsibiriens heute weltweit große Bedeutung zugemessen.

Im Folgenden geben wir nach einer kurzen Darstellung der landschaftlichen Charakteristika und Moorzonen eine Übersicht über die Entwicklung von Moorforschung und Moorschutz in Westsibirien und stellen anschließend einige aktuelle Aktivitäten des Botanischen Instituts der Universität Greifswald in diesem Raum dar.

2. Westsibirien und seine Moorzonen

Westsibirien wird im Westen durch den Ural und im Osten durch den Jenissei und das Zentralsibirische Bergland begrenzt. Im Norden bilden die Kara-See, im Süden die Kasachische Schwelle (Nordost-Kasachstan) und die Ausläufer des Altai-Gebirges (Grenzregion Russische Föderation, Kasachstan und Mongolei) die natürlichen Grenzen. Die Tiefebene erstreckt sich mit einer Gesamtfläche von 35 Mio. km² über mehr als 1900 km in West-Ost- und 2400 km in Nord-Süd-Richtung. Damit umfasst sie die Vegetationszonen der Tundra, Taiga und Steppe sowie deren Übergangszonen (LISS et al. 2001). Die gesamte Tiefebene Westsibiriens liegt zumeist unter 150 m NN.

Westsibirien liegt noch im Einfluss des Atlantiks mit kalt-ozeanischem Klima und, im Vergleich zur östlichen Taiga, relativ hohen Niederschlägen. In der Taiga, die einen großen Teil der Tiefebene einnimmt, herrschen humide Verhältnisse mit Jahresniederschlägen um 500 mm (65% im Sommer, 30% im Winter), die Evapotranspiration ist mit bis zu 300 mm gering (WALTER 1977). Die Temperaturamplituden erreichen noch nicht die Extreme Ostsibiriens. Die Grenze des geschlossenen Permafrostgürtels liegt in Westsibirien aufgrund des noch vorhandenen ozeanischen Einflusses nördlicher als im übrigen Sibirien.

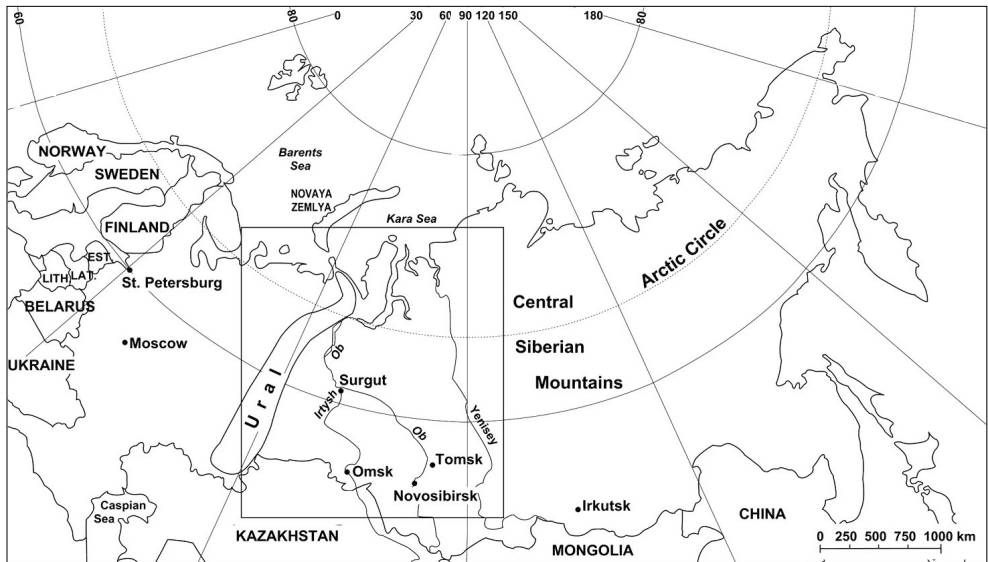


Abb. 1: Die Lage Westsibiriens in Eurasien
The location of Western Siberia in Eurasia

Die Lage Westsibiriens in einem Becken und die hydrologischen Bedingungen der beiden Hauptflüsse Ob und Irtysh sind dafür verantwortlich, dass das Gebiet schlecht drainiert und die Vermoorung begünstigt wird. Frühjahrshochwasser (lokale Schneeschmelze) und Sommerhochwasser (Schnee- und Gletscherschmelze der südlichen Gebirge) führen zu lang anhaltenden Überschwemmungen. Zudem sorgt das im Norden später auftauende Eis für einen Rückstau in Ob, Irtysh und allen Nebenflüssen und hemmt so den Abfluss aus dem gesamten Becken. Das Hochwasser kann im mittleren Lauf bis zu 12 m über Niedrigwasser betragen und mehrere Monate andauern, wodurch zeitweise auch die Wasserscheiden überschwemmt werden (WALTER 1977). Diese Situation fördert zusammen mit der durch Waldbrände verursachten verringerten Transpiration die Vermoorung des Gebietes. Die westsibirische Tiefebene ist vor allem im Gebiet der Taiga zudem von einem riesigen Netz von Seen gekennzeichnet (ROMANOWA 1967).

Westsibirien ist der Teil der früheren Sowjetunion mit dem höchsten Vermoorungsgrad. Dieser beträgt in vielen Teilen über 50%, gebietsweise sogar 75% (ROMANOWA 1967). DJUKAREW et al. (1991) geben für die Ob-Irtysh-Wasserscheide 43% an. Nach WALTER & BRECKLE (1994) lagern in Westsibirien 60% der Torflager der ehemaligen UdSSR und 40% der Welt. WALTER & BRECKLE (1994) geben über 103 Mrd. Tonnen Torf (bei 40% Wassergehalt) an. MARKOW et al. (1988) gehen von 113 Mrd. Tonnen aus. Über die Aus-

dehnung der Moorflächen gibt es, je nach Definition und Autor, sehr unterschiedliche Angaben. WALTER & BRECKLE (1994) geben für das Gebiet der Tiefebene 786 000 km² an (Stand 1976), ohne jedoch die Gebiete der Tundra und Waldtundra mit einzubeziehen. Nach MARKOW et al. (1988) beträgt die Moorfläche Westsibiriens mit mindestens 30 cm Torfmächtigkeit mehr als 760 000 km². Andere Autoren gehen für das Gebiet ganz Westsibiriens von 583 000 km² aus (Ablagerungen >30 cm) (FRIDLAND 1988) oder geben unter Einbeziehung vermoorter Wälder 904 000 km² Moorfläche an (BLEUTEN et al. 2000). Die Entwicklung dieser Moorflächen begann vor 11000 bis 10000 kal. ¹⁴C-Jahren (KREMENETSKI et al. 2003).

In Westsibirien findet man von Nord nach Süd eine Abfolge von Mooren der Tundra, Waldtundra, Taiga, Waldsteppe und Steppe und damit einhergehend einen einmaligen Reichtum an Moortypen sowie eine nur hier zu beobachtende Vielfalt an Mikro-, Meso-, und Makrostrukturen. Dabei nehmen die Torfmächtigkeiten von Nord nach Süd zu.

Im Folgenden wird eine kurze und vereinfachte Übersicht über die Moore Westsibiriens gegeben. Dabei wird auf die Moorzonierung von IWANOW & NOWIKOW (1976) und DOTCH & MASING (1983) Bezug genommen.

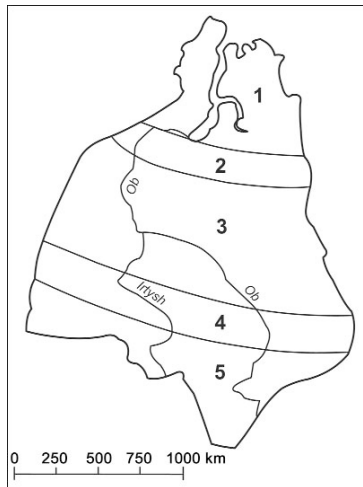


Abb. 2: Moorzonen Westsibiriens. (Ausschnitt aus dem in Abb. 1 dargestellten Kasten. 1: Zone der Polygonmoore, 2: Zone der Palsamoore, 3: Zone der Hochmoore, 4: Zone der Waldhochmoore und Niedermoore, 5: Zone der Schilf- und Seggenmoore; verändert nach IWANOW & NOWIKOW 1976)

Mire zones of Western Siberia. (Part of the box in Fig. 1 1: zone of polygon mires, 2: zone of palsa mires, 3: zone of raised string bogs, 4: zone of pine bogs and fens, 5: zone of reed and sedge fens; changed after IWANOW & NOWIKOW 1976)

Zone der Polygonmoore

Polygonmoore treten vor allem im Bereich der Tundra auf, in denen große Teile vermoort sind. Polygonmoore sind an kontinuierlichen Permafrost gebunden, der vor allem in den flachen Mündungsbereichen der Flüsse zur Bildung einer charakteristischen wabenartigen Polygonstruktur führt. In diesen Waben, die 10 bis 30 m Durchmesser haben, wird das Schmelzwasser durch die erhöhten Ränder am Abfließen gehindert, so dass hier vor allem Seggen (v.a. *Carex stans*, *C. chordorrhiza*, *C. rariflora*, *C. rotundata*), Wollgräser, Süßgräser (*Artcophila fulva*, *Dupontia fischeri*), Braunmoose (*Drepanocladus spec.*, *Mnium spec.* u.a.) und *Sphagnum*-Arten wachsen.

Auf den die Schlenken umgebenden bis zu 30 cm höheren Rücken siedeln v.a. Torfmoose, Braunmoose (*Homalothecium spec.*, *Hylocomium spec.*, *Aulacomnium spec.* u.a.) und Zwergsträucher. Die Torfmächtigkeiten in dieser Zone betragen in den nördlichsten Gebieten maximal 50 cm, in der südlichen Tundra 1-5m (BOTCH & MASING 1983).

Zone der Palsamoore

Im Bereich der Waldtundra und der nördlichen Taiga erstreckt sich die Westsibirische Provinz der Palsamoorzone (BOTCH & MASING 1983). Palsas („Torfhügel“) können in einem Niedermoor nach einer Ansiedlung von Torfmoosen entstehen. Durch die starke Isolationswirkung der Torfmoosdecke wird das im Winter gebildete Eis im Sommer nicht aufgetaut und es entsteht im Untergrund Permafrost. Durch die Volumenzunahme wird die Oberfläche etwas angehoben. Der verstärkte Regenwassereinfluss verbessert die Wachstumsbedingungen für Torfmoose und die Isolierung wird verstärkt. Der Eiskern zieht aus der nicht gefrorenen Umgebung Bodenwasser an, vergrößert sich dadurch und hebt die Oberfläche weiter empor. Auf den erhöhten Stellen wird zudem weniger Schnee abgelagert, wodurch der Frost tiefer eindringt. Schließlich wird die Palsaoberfläche so trocken, dass sich Flechten und Bäume ansiedeln.

Während die Bildung der Polygonmoore an kontinuierlichen Permafrost gebunden ist, induziert die Bildung der Palsamoore lokalen Permafrost. Die Mächtigkeit der Palsas nimmt von Nord nach Süd zu. Dabei werden Höhen von 8m erreicht. Die Torfmächtigkeiten erreichen 1-2m in den nördlichen und bis zu 5m in den südlichen Gebieten der Palsamoorzone (BOTCH & MASING 1983). Während der sommerlichen Auftauphase bilden sich in den umgebenden Niedermoores wassergefüllte Vertiefungen und die Palsas sinken ein. Die Vegetation wird durch Zwergsträucher (*Betula nana*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Rubus chamaemorus*) sowie Braunmoose und *Sphagnum*-Arten gebildet. Teilweise können die relativ trockenen Palsas mit Bäumen (*Betula pubescens*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*) bestanden sein. In den umgebenden Schlenken wachsen Seggen (*Carex limosa*, *C. rostrata*, *C. rotundata*), Wollgräser (*Erio-*

phorum angustifolium, *E. russeolum*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) sowie Braunmoose und Torfmoose (*Sphagnum lindbergii*, *S. obtusum*, *S. squarrosum*) (BOTCH & MASING 1983).



Abb. 3: Palsamoor bei Nojabrsk (Foto: F. Tanneberger)
Palsa mire near Noyabrsk (Picture: F. Tanneberger)

Zone der Hochmoore

Diese Zone ist durch das Auftreten oligotropher *Sphagnum*-Moore, die ein typisches Muster von Strängen, Schlenken und Moorseen bilden, charakterisiert. Westsibirien bildet dabei die Westsibirische Provinz der Hochmoorzzone (BOTCH & MASING 1983). Die Torfmächtigkeiten nehmen wegen der längeren Vegetationszeiten von Nord nach Süd zu. Sie betragen 2-4 m in der nördlichen Taiga und bis zu 10 m in der südlichen Taiga (WALTER 1977). Die Vermoorung in dieser Region beträgt zwischen 50 und 75% (ROMANOWA 1967, BOTSCH & MASING 1979). Allein das Wasjuganmoor, das größte Moorsystem der Erde, bedeckt mehr als 5 Millionen ha. Die Torflager werden auf über 14 Milliarden Tonnen geschätzt (KAZ & NEUSTADT 1963).

Charakteristische Merkmale der Moore sind ihre Oligotrophie, das geringe Gefälle und der Wechsel von Strängen und Schlenken. Auf den Strängen wachsen vor allem *Pinus sylvestris*, *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Rubus cha-*

maemorus und *Oxycoccus spec.*, unter den Moosen ist *Sphagnum fuscum* der Haupttorfbildner. In den Schlenken siedeln *Eriophorum vaginatum* mit *Scheuchzeria palustris* und *Sphagnum balticum* bzw. *Carex limosa* oder auch *Rhynchospora alba* mit *Sphagnum majus*, *S. cuspidatum*, *S. jensenii* und *S. papillosum*. Der Anteil „reiner Hochmoore“ nimmt nach Süden hin zu (WALTER & BRECKLE 1994)

Zone der Waldhochmoore und Niedermoore

In den südlicheren Gebieten treten aufgrund trockeneren Klimas mit Kiefern bedeckte oligotrophe Waldhochmoore („*rjamy*“) auf und der Niedermoor-Anteil nimmt zu. Als „*rjamy*“ werden im Russischen leicht erhöhte, oligotrophe, relativ trockene Moore, die durch Kiefern, Zwergsträucher, Flechten und *Sphagnum*-Arten (vor allem *S. fuscum*) charakterisiert sind, bezeichnet.

BOTCH & MASING (1983) zählen diese Region zur Westsibirischen Kiefern-Hochmoorprovinz. Klimatisch liegt diese bereits in der Übergangszone von Südlicher Taiga zur Pappel-Birken-Laubblatt Taiga (Subtaiga). Die Torfablagerungen sind mit bis zu 2m nur geringmächtig. Die Moore bilden meist Komplexe verschiedener Moortypen, dabei treten vor allem Seggen-Braunmoos-Gesellschaften im Wechsel mit oligotrophen *Rjam*-Gesellschaften auf (BOTCH & MASING 1983).



Abb. 4: Ob-Auenmoore bei Tomsk (Foto: W. Hahne)
Ob valley mires near Tomsk (Picture: W. Hahne)

Zone der Schilf- und Seggenmoore

Die Westsibirische Provinz der Schilf- und Seggenmoorzone erstreckt sich im Bereich der Waldsteppe und Steppenzone. In diesen Gebieten sind die Calcium-Konzentrationen des Grundwassers schon so hoch, dass Braunmoose, Seggen und Gräser (*Phragmites australis*, *Calamagrostis stricta*, *Scolochloa festucacea*) vorherrschend sind. Oligotrophe Moore können sich nur noch im nördlichen Bereich als „*rjam*“ innerhalb nährstoffreicherer Niedermoore bilden. In Bereichen anstehender salzhaltiger tertiärer Sedimente bilden sich brackige Marschen mit salztoleranter *Carex*-Vegetation (BOTCH & MASING 1983, WALTER & BRECKLE 1994).

3. Geschichte der Moorforschung

Während Russland auf 240 Jahre Moorforschung seit den ersten wissenschaftlichen Publikationen durch LOMONOSSOW, LEMAN und BOLOTOW zurückblicken kann, sind die Moore Westsibiriens erst vor kurzer Zeit in den Blickpunkt wissenschaftlichen Interesses gerückt. Die Geschichte ihrer Erforschung fängt erst zu Beginn des 20. Jh. an. Aus weiter zurückliegender Zeit finden sich nur kurze Erwähnungen von Mooren in Karten und Chroniken (IWANOW & NOWIKOW 1976). LISS et al. (2001) teilen die Geschichte der Moorforschung in Westsibirien in vier Abschnitte ein:

Der **erste Abschnitt** umfasst die ersten Beschreibungen von Mooren im südlichen Westsibirien aus dem Zeitraum 1895 bis 1904, die von Expeditionen unter der Leitung von I.I. SCHILINSKY im Zusammenhang mit dem Bau der Transsibirischen Eisenbahn erarbeitet wurden. Kurze Zeit darauf (1913-1916) untersuchten Wissenschaftler im Regierungsauftrag diese Region, um Umsiedlungsprojekte aus dem europäischen Teil und die damit einhergehende zukünftige landwirtschaftliche Nutzung vorzubereiten (IWANOW & NOWIKOW 1976). Im europäischen Teil Russlands hatte W.N. SUKATSCHEW seit 1906 die ersten wissenschaftlichen Moorbeschreibungen veröffentlicht und seine Überlegungen zu Mooren (russ. „*boloto*“) als dynamische, sich entwickelnde Naturobjekte verfasst (SUKATSCHEW 1926). Der Begriff „*boloto*“ wurde später auf der Allunions-Konferenz zum Moorkataster 1934 als „potentielle Torfbildungsstätte, die durch das Vorhandensein torfbildender Vegetation hinreichend bestimmt ist“, definiert (SIRIN & MINAEVA 2001). Er ist damit viel weiter gefasst als „Moore“ im deutschen Sprachgebrauch, die an das Vorhandensein von Torf gebunden sind.

Die systematische Erforschung der Mooregebiete Westsibiriens begann in einem **zweiten Abschnitt** nach der Oktoberrevolution 1917 und wurde entscheidend durch die staatliche Schwerpunktsetzung auf Elektrifizierung und lokale Brennstoffe stimuliert (LENIN, VIII. Parteitag der KPdSU 1919: "Kommunismus – das ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes"). Sie wurde durch das Allunions-Torfinstitut der

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Sowjetunion und später durch die 1918 gegründete staatliche Organisation der Torfindustrie „Glawtorfa“ organisiert (BOTSCH & MASING 1979). Den Beginn machten die Expeditionen von A.J. BRONSOW im südlichen Westsibirien zwischen 1923 und 1930. Von 1925 bis 1930 wurde durch seine Gruppe das Wasjuganmoor untersucht und Daten zu Vegetation, Stratigraphie und Hydrologie gesammelt (IWANOW & NOWIKOW 1976). Dies waren die ersten vordergründig moorkundlich motivierten Expeditionen in Westsibirien: Torflager sollten im Auftrag des Landwirtschaftskommissariats für die zukünftige Brennstoff- und Düngernutzung erkundet werden. Die Moore der Waldsteppen- und Steppenzone wurden in den 30er Jahren durch eine Gruppe der Zentralen Moorforschungsstation unter Leitung von M.I. NEUSTADT erforscht (BELOKOPYTOW & NEUSTADT 1936). Erste Untersuchungsergebnisse zu den Mooren des permafrostunterlagerten Nordens Westsibiriens wurden ebenfalls in den 30er Jahren publiziert (PJAWTSCHENKO 1955).

Nach dem 2. Weltkrieg begann mit den Arbeiten von S.N. TJUREMNOW und mehreren Expeditionen (1951 bis 1957) im Bereich der Waldsteppe und Taiga Westsibiriens der **dritte Abschnitt**. Ihre Ergebnisse bildeten gemeinsam mit den Untersuchungen des Torfgeologischen Dienstes der Sowjetunion ab 1950 die Grundlage für die spätere Kartierung und Klassifizierung der Torfvorkommen Westsibiriens. Sie sind in SKOBEJEWA et al. (1975) zusammengefasst. Ähnlich detaillierte Untersuchungen wurden 1961 bis 1971 für die nördlichen Teile Westsibiriens durchgeführt (IWANOW & NOWIKOW 1976).

Die Erforschung der Vegetation und Flora Westsibiriens lag traditionell seit ihrer Gründung 1888 in den Händen der Universität Tomsk. Hier war 1885 auch durch P.N. KRYLOW das Herbar Westsibiriens begründet worden. Herausragende moorkundlich orientierte Tomsker Geobotaniker waren L.W. SCHUMILOWA, J.A. LWOW und G.G. JASNOPOLSKAJA. Mit Fragen zur Vermoorung von Waldflächen beschäftigte sich das Krasnojarsker Waldinstitut der Akademie der Wissenschaften (N.I. PJAWTSCHENKO, F.S. GLEBOW u.a.). Dabei spielt besonders die 1960 gegründete Moorforschungsstation „86. Kwartal“ in der Subtaiga bei Tomsk eine große Rolle, die bis in die heutige Zeit (allerdings in stark reduziertem Umfang) durch Mitarbeiter des o.a. Waldinstituts genutzt wird. Moortypologie und Vermoorungsprozesse in Westsibirien wurden durch das Moskauer Geographische Institut der Akademie der Wissenschaften unter N.J. KAZ und M.I. NEUSTADT untersucht. Grundlegend dazu sind die Beschreibung der westsibirischen Moorprovinzen in KAZ (1948). Die Westsibirienexpedition des Staatlichen Hydrologischen Instituts (1958) und die Arbeiten von K.E. IWANOW, S.M. NOWIKOW und W.W. ROMANOW (besonders IWANOW & NOWIKOW 1976) legten den Grundstein für hydrologische Untersuchungen der Mooregebiete Westsibiriens.

Das Mitte der 60er Jahre aufkommende Interesse an Öl- und Gaslagerstätten in Westsibirien führte zu umfangreichen geologisch-hydrologisch motivierten Geländeuntersuchungen. Erarbeitet wurden nicht nur genaue Angaben zu Lagerstätten und Land-

schaftsstrukturen, sondern auch praktische Empfehlungen zum Abbau von Öl und Gas und zum Bau von Infrastruktureinrichtungen im Moor. Diese wurden v.a. zwischen 1964 und 1971 veröffentlicht (IWANOW & NOWIKOW 1976). Zu Fragen der industriellen Moornutzung und Ingenieurtechnik wurde seit den 1970er Jahren verstärkt publiziert. In diese Zeit fällt aber auch der Bericht der sowjetischen Gruppe des 1967 begründeten internationalen Telma-Projektes von UNESCO, IUCN und dem Internationalen Biologischen Programm (IBP), der ersten größeren moorkundlichen Arbeit, die den Schutz von Mooren fordert (BOTSCH & MASING 1979).

Eine große Bedeutung für die Entwicklung der Moorforschung hatten Moorforschungsstationen. Viele Geländeuntersuchungen der Geobotaniker der Moskauer Staatlichen Universität wurden an der Moorforschungsstation „Kojukowa“ südlich Neftejugansk (Mitteltaiga) unter Leitung von O.L. LISS und N.A. BERESINA durchgeführt. Ihre Ergebnisse wurden in den 1970er Jahren in der Reihe „Naturbedingungen Westsibiriens, Prognose der Veränderungen, Schutz und Renaturierung“ und in einer grundlegenden Arbeit zur Moorvegetationsklassifikation für Westsibirien (BERESINA et al. 1974) veröffentlicht. 2001 fand ein vorerst letzter Workshop in „Kojukowa“ statt. Die Station ist heute finanziell sehr schlecht ausgestattet. Ähnliches gilt für alle fünf in den 50er und 60er Jahren gegründeten Moorforschungsstationen in Westsibirien, eine geringfügige Ausnahme macht die 1956 gegründete Station „Plotnikowo“ im Bereich des nordöstlichen Wasjuganmoores bei Tomsk. Sie wurde im Nationalen Biologischen Programm der Sowjetunion 1967 als Zentrum der Landschaftswissenschaften für die südliche Taigazone ausgewiesen (CHRAMOW & WALUZKI 1977). Sie gehört heute zum Institut für Bodenkunde und Agrochemie Nowosibirsk und wird auch in der internationalen Zusammenarbeit genutzt.

Nach dem Zerfall der Sowjetunion bekam auch die Moorforschung in Westsibirien einen offeneren Charakter. Der **vierte Abschnitt** umfasst die Phase der internationalen konzeptionellen Zusammenarbeit. Diese bündelt Kräfte zur Lösung weltweit bestehender Umweltprobleme, ermöglichte allerdings in vielen Fällen zuerst einmal die Fortführung laufender wissenschaftlicher Arbeiten, da der russische Staat wissenschaftliche Forschungseinrichtungen nur noch minimal unterstützt. Beispielsweise gab es zwischen 1993 und 2001 in der gesamten Russischen Föderation nur 106 staatliche Forschungsprojekte zu Feuchtgebieten, weniger als ein Fünftel davon bezog sich auf Moore (SIRIN & MINAEWA 2001).

An der Station „Plotnikowo“ begannen Mitte der 1990er langfristige Klimaforschungsprojekte, die durch das Japanische Nationalinstitut für Umweltwissenschaften initiiert wurden. Amerikanische und kanadische Wissenschaftler kooperierten mit der Moskauer Staatlichen Universität in Forschungsprojekten in Westsibirien, eine Vielzahl westeuropäischer Institutionen wurde in die Erforschung Westsibiriens eingebunden (Bsp. „System Laptew-See 2000, deutsche Koordination Forschungsstelle Potsdam des Alfred-

Wegener-Institutes Bremerhaven; „SIBERIA“ und „SIBERIA II“, Koordination Universität Jena). Viele dieser Programme betrachten allerdings Moore nur am Rande. Dagegen standen in den Projekten der Universität Tomsk mit den Universitäten Utrecht (Niederlande) und Sheffield (Großbritannien) zum Kohlenstoffkreislauf und zur Mooringinventarisierung für den Tomsker Oblast moorkundliche Fragestellungen im Vordergrund. Die Staatliche Universität Tomsk nimmt als Koordinatorin vieler bi- und multilateraler Moorforschungsprojekte eine besondere Rolle ein. Diese geht zurück auf die vielseitigen Aktivitäten von J.A. LWOW in den Jahren 1957 bis 1994 zu Moorentwicklung, Torftypisierung, Waldvermooring und Moordynamik in Westsibirien (LAPSCHINA 2000). Sie ist heute die führende Institution in der westsibirischen Moorforschung und in der internationalen Zusammenarbeit.

Die Ziele der Moorforschung in Westsibirien haben sich seit ihren Anfängen zu Beginn des letzten Jahrhunderts bis heute stark verändert: Anfangs waren es Landnahme und Wegebau, später richteten sich die Untersuchungen auf die Torfnutzung. Nach dem 2. Weltkrieg dehnte sich das Interesse sowohl auf die Öl- und Gasvorkommen und deren Nutzung als auch auf die Naturausstattung der Moore aus. In den letzten 30 Jahren spielten verstärkt Moorschutzaspekte eine Rolle, seit 1990 mit einer zunehmenden internationalen Zusammenarbeit.

4. Geschichte des Moorschutzes

Die Entwicklung des Moorschutzes verlief, ebenso wie die Geschichte der Moorforschung, in Westsibirien deutlich anders als im europäischen Teil Russlands. Für den europäischen Teil wurde schon 1973 die erste Liste besonders schutzbedürftiger, nicht zu dränierender Moore publiziert, die durch die 1968 gegründete sowjetische Gruppe des internationalen Telma-Projektes unter Leitung von M.S. BOTSCH ausgearbeitet worden war (MASING 1972, BOTSCH 1999). 1975 fand die erste gesamtsowjetische Konferenz zum Moorschutz in Leningrad statt. In den 1980er Jahren etablierten viele Regionen im europäischen Teil die regionale Schutzkategorie „Moorgebiete, die in ihrem natürlichen Zustand erhalten werden“. Diese Gebiete wurden daraufhin aus den Regionalplänen der Forstwirtschaft und Torfindustrie ausgenommen (KRIWENKO 1998).

Dagegen waren Ausdehnung, Struktur, Arteninventar und globale Funktion der Moore Westsibiriens bis vor wenigen Jahrzehnten kaum bekannt, geschweige denn wurden sie geschützt. Von der Bevölkerung werden sie bis heute zumeist als störende „waste lands“ ohne gesellschaftlichen Nutzen angesehen.

Die geringe Beachtung der westsibirischen Moore spiegelt sich in ihrer Repräsentation im Schutzgebietsnetz der Russischen Föderation wider. In den meisten Verwaltungseinheiten der Russischen Föderation liegt der Anteil geschützter Moore an der Gesamt-

moorfläche bei 1-5% (Abb. 5). Anders jedoch in Westsibirien: Obwohl hier der Moorflächenanteil 20-40% der Gesamtfläche der einzelnen föderalen Einheiten beträgt, ist nur ein sehr geringer Teil dieser Flächen geschützt, zumeist weniger als 1% (SIRIN & MINAEWA 2001). Nach LISS et al. (2001) haben nur 9 der über 5000 Moore Westsibiriens einen Schutzstatus.

Durch die staatliche Eigentumsform und restriktive Legislation konnte sich in großen Teilen der Sowjetunion ein sehr gutes Schutzgebietsnetz entwickeln (MINAYEVA 2003). Dabei unterscheidet man grundlegend zwischen:

- **Sapowednik** (Staatliches Totalschutzgebiet, seit 1910, von jeglicher wirtschaftlichen Nutzung ausgeschlossen, ökologische Referenzfläche, Hauptaufgabe wissenschaftliche Forschung, mit eigener Verwaltung, entspricht der IUCN-Kategorie Ia),
- **Biosphärenreservat** (im Rahmen des MAB-Programms als *biosferny sapowednik* designierter Sapowednik, seit 1978, soll zukünftig auch nachhaltige Nutzung erlauben),
- **Nationalpark** (Bildung und Erholung vorgesehen, seit 1983, differenzierte Zonierung),
- **Sakasnik** (Nutzung natürlicher Ressourcen zugelassen, als zoologischer, botanischer, hydrologischer Sakasnik etc., kein Personal, entspricht IUCN –Kategorie IV) und
- **Naturdenkmal** (Schutz spezieller Naturobjekte, keine Betreuung, keine zentrale Verwaltung, entspricht IUCN-Kategorie III bzw. IV) (nach SITTLER et al. 2000).

Der Flächenanteil in der Russischen Föderation beläuft sich auf 1,95% Sapowedniki, 0,39% Nationalparke und 3,2% Sakasniki (SITTLER et al. 2000). Der Anteil der Moorfläche an den Sapowedniki und Nationalparks beträgt im europäischen Teil Russlands 14,5% (SIRIN & MINAEWA 2001).

In Westsibirien gibt es fünf Sapowedniki (einer davon mit Biosphärenreservatsstatus), von denen zwei (Juganski und Werchne-Tasowsky) auch größere Moorflächen umfassen (SOKOLOW & SYROJETCHKOWSKI 1989), einen Nationalpark und 108 Sakasniki (SEMENOWA unveröff.).

Im Tomsker Gebiet befinden sich nach INISCHEWA et al. (1995) 18% der Torfreserven Russlands und 26% der Torfreserven der westsibirischen Region auf einer Fläche von mehr als 7,7 Mio. ha Moore. Von dieser haben jedoch nur 4,3% den geringen Schutzstatus eines Sakasnik (ADAM et al. 2001). Sie sind nicht aus Gründen des Moorschutzes ausgewiesen (daher nicht in Abb. 5 angegeben). Viele Jahre war kein stärkerer Schutz der Mooregebiete notwendig, da sie kaum anthropogenem Einfluss unterlagen. Dies hat

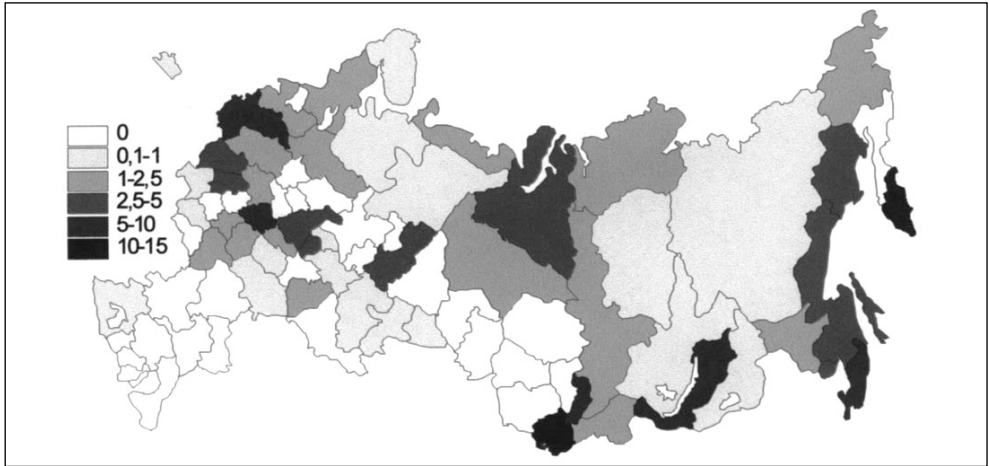


Abb. 5: Prozentualer Anteil geschützter Moorflächen in der Russischen Föderation (Stand: 01.01.2000, übernommen aus MINAYEVA 2003).

Proportion (in percentages) of protected mire areas in the Russian Federation (As per 01.01.2000, from MINAYEVA 2003).

sich in den letzten Jahrzehnten jedoch erheblich verändert. Die Förderung der Öl- und Gasvorkommen und damit verbundene Infrastrukturmaßnahmen (Straßen- und Pipelinebau, Landeplätze) führen zur langfristigen Schädigung einer steigenden Zahl von Moorgebieten.

Zwei internationale Konventionen haben in der Vergangenheit wichtige Impulse zum Moorschutz in Westsibirien gegeben. Besonders das 1971 in Ramsar/Iran verabschiedete „Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wat- und Wasservögel von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Konvention) hat den Moorschutz stimuliert (SIRIN & MINAEVA 2001). Direkte Resultate sind die Ausweisung von Ramsar-Schutzgebieten und der „Globale Aktionsplan zum Schutz der Moore“ (GAPP), der 2002 von der Ramsar-Konvention verabschiedet wurde (http://ramsar.org/key_res_viii_17_e.htm).

In der Russischen Föderation gibt es 35 Ramsargebiete. MINAYEVA (2003) kritisiert jedoch, dass die Verpflichtungen aus der Ramsar-Konvention von der russischen Gesetzgebung nur ungenügend erfüllt sind, da die Ramsargebiete als Kategorie außer in einer Regierungserklärung von 1994 nirgendwo rechtlich fixiert sind. Ein Viertel von ihnen hat keinen nationalen Schutzstatus und wäre im Fall von Nutzungskonflikten nicht nach russischem Recht geschützt (MINAYEVA 2003). Sieben Ramsargebiete liegen in Westsibirien, sie umfassen allerdings keine nennenswerten Moorflächen. Eine Schattenliste potentieller Ramsargebiete (Abb. 6), die die Kriterien der Konvention erfüllen, enthält

z.Z. mehr als 150 Gebiete mit einer Gesamtfläche von über 44 Mio. ha (KRIVENKO 2000).

Auf Grundlage der Telma-Liste wurde außerdem im Jahr 2000 eine Liste der „Important peatlands“ vorgelegt (BOTSCH 1999), die ebenfalls in die Ramsarliste aufgenommen werden sollen. Diese 51 Gebiete umfassen über acht Mio. ha. Neun Gebiete liegen in Westsibirien, dort umfasst alleine das Gebiet Wasjunganmoor (Abb. 7) über fünf Mio. ha (KRIVENKO 2000).

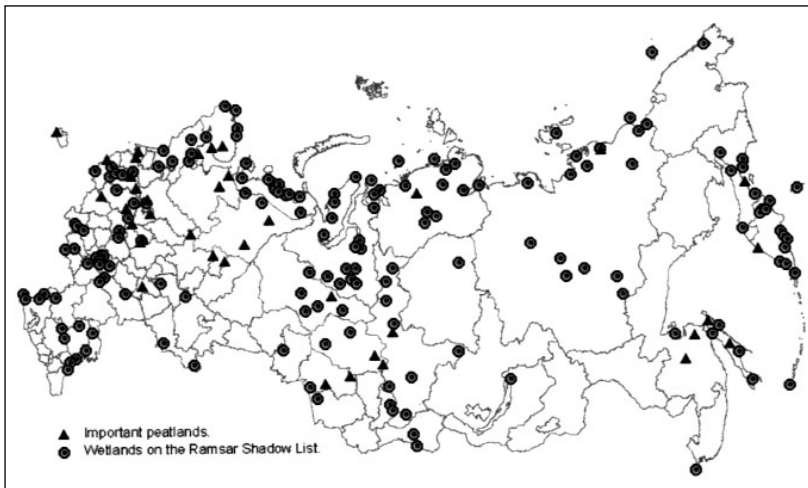


Abb. 6: Feuchtgebiete der Ramsar-Schattenliste und "Important peatlands" (übernommen aus MINAYEVA 2003).

Wetlands of the Ramsar shadow list and "Important peatlands" (from: MINAYEVA 2003).

Der Schutzstatus der Mooregebiete Westsibiriens wird von russischen Wissenschaftlern als ungenügend eingeschätzt (SEMENOWA 2001, VALUTSKY 2000, LISS et al. 2001). Als Aktivitäten höchster Priorität am Beispiel des Tomsker Oblasts, der die weltweit größte Konzentration von Mooren aufweist (30% des 314 000 km² großen Gebietes sind Moore), werden eine Inventarisierung der Mooregebiete, die weitere Ausweisung von Ramsargebieten, die Schaffung eines Schutzgebietes auf dem Wasjunganmoor und die Verbesserung des Managements bestehender Schutzgebiete gefordert (SEMENOWA 2001).

Als zweites wichtiges internationales Übereinkommen ist in diesem Zusammenhang noch die „Konvention zum Schutz des Weltkultur- und Weltkulturerbes der Menschheit“ (1972) zu nennen, in deren Rahmen seit 1976 Weltkulturerbegebiete durch die UNESCO ausgezeichnet werden. Diese müssen dafür vorher durch nationale Schutzkategorien geschützt

sein. Kein einziges der bisher weltweit ausgewiesenen 144 Weltnaturerbegebiete ist allerdings ein wirkliches Moorschutzgebiet. Trotz der hohen globalen Verantwortung Russlands für den Schutz von Mooren gibt es bis heute kein russisches Moor-Weltnaturerbegebiet. Die weltweit einmaligen Moore Westsibiriens sind somit sowohl in den nationalen als auch internationalen Schutzgebietsklassen ungenügend repräsentiert (TENNHARDT et al. 2001).

5. Aktuelle Aktivitäten

Das Botanische Institut der Universität Greifswald ist seit 2000 in Westsibirien aktiv und hat in Kooperation mit der Universität Tomsk und anderen Einrichtungen mehrere internationale Projekte durchgeführt. Dabei wurde eine Verbindung von Moorforschung und Moorschutz angestrebt: Forschungsergebnisse werden direkt als Argumentationsgrundlage für die Ausweisung neuer Schutzgebiete genutzt. Durch verstärkte internationale Moorschutzbemühungen wurde zudem die wissenschaftliche Arbeit russischer Institutionen gefördert. Im Folgenden werden das CIRCA-Projekt, ein GPI-Projekt zur Ausweisung neuer Moorschutzgebiete in Westsibirien und aktuelle Moorforschung im Bereich des Wasjaganmoores und der Ob-Auenmoore (LOVERS-Projekt) vorgestellt.

Seit 2000 arbeiten die Universitäten Greifswald, Utrecht, Tomsk, Novosibirsk, Krasnojarsk und Moskau im Projekt „Climate in Relation to Carbon Accumulation: spatial and temporal Analyses of West Siberian Peat Ecosystems“ (CIRCA) zusammen. Es wird durch das INTAS-Programm (www.intas.be) gefördert und zielt auf die Erforschung der Moorbildungsprozesse und der Bedeutung der Moore in ihrer Funktion als Kohlenstoffsenke für das Weltklima ab. In dem vor kurzem abgeschlossenen Projekt konnten konkrete Daten zum Kohlenstoffhaushalt der westsibirischen Moore ermittelt werden. Der Greifswalder Teil lag dabei in der Paläoökologie.

Im August 2001 wurden erste politische Gespräche mit den Gouverneuren des Tomsker und Novosibirsker Oblast und anderen Behördenvertretern über ein neues Moorschutzgebiet in Westsibirien geführt. Der Naturschutzbund Deutschland (NABU), das Bundesamt für Naturschutz (BfN), der Stifterverband der deutschen Wissenschaft und verschiedene deutsche Universitäten (u.a. Universität Greifswald) unterstützen seit 1995 den Ausweisungsprozess von Weltnaturerbegebieten in der ehemaligen Sowjetunion durch fachliche, technische und finanzielle Hilfestellungen bei der Erarbeitung der Nominierungsunterlagen. Fünf Gebiete konnten bisher ausgewiesen werden, zehn weitere sind in Vorbereitung (SITTLER et al. 2000). Gerade das Große Wasjaganmoor (Abb. 7), das mit über 5 Mio. ha - das ist mehr als das Doppelte der Landesfläche Belgiens! - größte Moor der Erde (VALUTSKY 2000), ist für ein Weltnaturerbegebiet prädestiniert. Das Wasjaganmoor zeichnet sich besonders durch seine weltweit einmaligen Makrostrukturen aus, die nur auf der Fläche eines derart großen Moores entstehen können (SE-

MENOWA et al. 1998). Im Rahmen eines Projektes der Global Peatland Initiative (GPI) konnten ab Herbst 2001 innerhalb eines Jahres erfolgreich Schritte zur Ausweisung eines Schutzgebietes gemacht werden. Ergebnisse des 2002 beendeten Projektes waren: Die Erlangung der administrativen Unterstützung für zwei neue Moorschutzgebiete und die Konstituierung regionaler Arbeitsgruppen, die Erarbeitung einer wissenschaftlichen Beschreibung und Begründung für einen 716000 ha großen Sakasnik im Bereich des Wasjunganmoores, die erfolgreiche Abstimmung der Schutzgebietsgrenzen mit Landnutzern und Verwaltung, die Ausarbeitung eines Managementplans für dieses Gebiet und die Erarbeitung eines Vorschlags für ein etwa 10000 ha großes Schutzgebiet in den Ob-Auenmooren. Der Sakasnik wurde im Oktober 2003 auch in Moskau genehmigt.

Gemeinsame Geländearbeiten der Universitäten Greifswald, Utrecht und Tomsk fanden in Westsibirien in den vergangenen Jahren im Wasjunganmoor und in den Ob-Auenmooren statt. Besonders das Wasjunganmoor ist aufgrund seiner Größe sehr schwer zugänglich, so dass Expeditionen zu verschiedenen Jahreszeiten und mit wechselnden Transportmethoden (per Hubschrauber, Kettenfahrzeuge, zu Fuß, ...) durchgeführt wurden.

Bei einer Westsibirienexpedition im August 2001 wurden potentielle Bereiche für ein Welt-naturerbegebiet im Wasjunganmoor durch Hubschrauberbefliegungen untersucht. Dabei konnten auch zentrale Teile des Moores erreicht und beprobt werden. Die Ergebnisse gingen u.a. in das GPI-Projekt ein. Ein im zentralen Wasjungan erbohrtes 4,27 m tiefes Profil zeigt an Hand von Großresten die schnelle Entwicklung von einer minerotrophen Vegetation zu einer *Sphagnum*-dominierten ombrotrophen Vegetation und einem rezenten „*rjam*“.

Im Juni und Juli 2002 wurden an der Moorforschungsstation „Plotnikowo“ am Nordostrand des Wasjunganmoores Bohrungen und Vegetationsuntersuchungen durchgeführt. Diese Bereiche des Moores sind zwar von Siedlungen aus zu erreichen, der Aktionsradius ist aber in diesen sehr nassen Mooren zu Fuß sehr gering (etwa 5 km/Tag). Im Februar und März 2003 fand daraufhin eine gemeinsame Wasjungan-Expedition der Universitäten Utrecht, Tomsk und Greifswald mit zwei Panzerfahrzeugen (russisch „*tanketka*“) der lokalen Forstbetriebe statt. Da durch den gefrorenen Untergrund auch die zentralen Bereiche des Moores befahrbar waren, konnten Torfprofile erbohrt werden, die sich bis zu 140 km vom Siedlungsrand befinden. Diese werden in Greifswald paläoökologisch (Pollen und andere Mikrofossilien sowie Großreste) analysiert.

Die Geländearbeiten in den Ob-Auenmooren fanden im Rahmen des internationalen Studentenforschungsprojektes LOVERS („Landscape Ecology of Ob Valley Mires“) statt. Studenten der Universitäten Greifswald, Utrecht und Tomsk führen seit Mai 2002 Untersuchungen zu Vegetations- und Standortkunde, Stratigraphie und Paläoökologie sowie zu Hydrologie, Hydrochemie, Nährstoffhaushalt und Biomasseproduktion durch. Ziel ist die Untersuchung von Entstehung, Entwicklung und aktuellem Zustand der Ob-Auenmoore, die sich auf einer Länge von etwa 150 km linksseits des Ob auf der jüngsten Talterrasse im Be-



Abb. 7: Winterexpedition 2003 mit "tanketkas" im Wasjuganmoor. (Foto: F. Tanneberger)
 Winter expedition 2003 with "tanketkas" in the Vasyugan Mire (Picture: F. Tanneberger)

reich der Südlichen Taiga erstrecken. Die weitgehend unbeeinflussten Moore werden durch kalkhaltiges Grundwasser gespeist, das aus den Terrassenrändern austritt und den Torfkörper durchströmt, was zur Bildung von Quellmooren und Durchströmungsmooren führt (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die Ergebnisse werden Ende 2003 in mehreren Abschlussarbeiten in englischer Sprache vorgestellt.

Durch Diplomanden der Universität Greifswald werden dabei vegetationskundliche, chemische und paläoökologische Untersuchungen durchgeführt. Dafür wurden zwei Transekte, an denen durch die Utrechter Studenten das Wasserregime modelliert wird, abgebohrt. Durch Untersuchungen von Torfoberflächenproben auf Trophie (C/N-Verhältnis), pH-Wert, Kalk- und Aschegehalt wurde - erstmalig für Westsibirien - eine torfchemische Charakterisierung der Standorte vorgenommen. Durch entlang der Transekte angefertigte Vegetationsaufnahmen wurde unter Einbeziehung älteren Aufnahmematerials der Universität Tomsk eine Vegetationsklassifikation erarbeitet, die mit Standortdaten verknüpft ist. Dies ist die Grundlage für die weitere Ausarbeitung von Vegetationsformen, die eine eindeutige Bioindikation im Sinne von SUCCOW (in SUCCOW & JOOSTEN 2001) erlauben. Außerdem wurde ein 10,5 m langer Bohrkern aus dem terrassennahen Randbereich der Ob-Auenmoore großrestanalytisch und paläochemisch untersucht. Ein hydrologischer Teil betrachtet erstmals die Wasserverhältnisse in einem Durchströmungsmoor unter der Eisdecke. Zu diesem Zweck wurden im Oktober 2002 hydrologische Dauermessgeräte installiert, die im März 2003 ausgelesen werden konnten.

6. Ausblick

Die Kenntnis der Moore Westsibiriens ist aufgrund der kurzen Forschungsgeschichte und des riesigen Territoriums nur punktuell. Die genaue geographische Verbreitung verschiedener Moortypen, ihre Entwicklung sowie Stoffkreisläufe und –bilanzen sind kaum bekannt. Zwar liegt eine Vielfalt wertvoller Forschungsdaten russischer Wissenschaftler vor, sie sind aber schwer zugänglich. Der gegenseitige Austausch und die Integration der Daten zwischen russischen Gruppen und Instituten wird durch die heutigen ökonomischen Bedingungen erschwert. Der Schutz der Moorgebiete ist angesichts des zunehmenden anthropogenen Drucks ungenügend.

Schwerpunkt der zukünftigen Arbeit muss eine Verbindung von Moorforschung und Moorschutz sein. Priorität sollten dabei die Empfehlungen der „*Guidelines for Global Action on Peatlands*“ (GGAP), die auf der 8. Vertragsstaatenkonferenz der Ramsar-Konvention im November 2002 in Valencia formuliert wurden, haben (cf. JOOSTEN & CLARKE 2002): Der Aufbau einer weltweiten Moordatenbank, das Monitoring qualitativer und quantitativer Veränderungen der Moorgebiete, Information und Ausbildung zu Moorschutzthemen, die Optimierung des nationalen Moorflächenschutzes, die Entwicklung von Managementrichtlinien für Moorgebiete und die Schaffung internationaler Forschungsnetzwerke und regionaler Moorschutz-Kompetenzzentren.

7. Danksagung

Für kritische Hinweise zum Manuskript danken die Autoren Dr. E.D. Lapschina, Universität Tomsk.

8. Literaturverzeichnis

Russische Autorennamen sind entsprechend dem deutschen Transkriptionssystem geschrieben (Duden, Rechtschreibung der deutschen Sprache, 21., völlig neu bearb. und erw. Aufl., 1996, S. 85). Bei englischen Publikationen wurde die Originalschreibweise beibehalten. Deshalb erscheinen einige Autorennamen in verschiedener Transkriptionsweise. Titel russischsprachiger Publikationen sind in deutscher Übersetzung angegeben und gekennzeichnet.

ADAM, A.M., REWUSCHKINA, T.W., NECHOROSCHEW, O.G. & BABENKO, A.S. (2001): Besonders geschützte Naturgebiete des Tomsker Oblast. (Russisch). – 239 S.; Tomsk (Isdatelstwo NTL).

- BELOKOPYTOW, I.E. & NEUSTADT, M.I. (1936): Torfmoore des Hohen Norden und asiatischen Teils der Sowjetunion. (Russisch mit englischer Zusammenfassung). - Mitt. der Zentralen Torfforschungsstation 1: 139 S.; Moskau/Leningrad (ONTI NKTP SSSR).
- BERESINA, N.A., KULIKOWA, G.G., LISS, O.L., PREDTETSCHENSKI, A.W., SKOBEJEW, E.I. & TJUREMNOW, S.N. (1974): Typologisierung, Zonierung und Wege der Vegetationsklassifikation der Moore des zentralen Teils Westsibiriens. (Russisch). - In: ABRAMOWA, T.G., BOTSCH, M.S. & GALKINA, E.A.: Moortypen der UdSSR und Prinzipien ihrer Klassifikation (Russisch): 174-181; Leningrad (Nauka).
- BLEUTEN, W., VASILIEV, S.V., YEFREMOV, S.P., MULDIYAREV, E.Y. & LAPSHINA, E. D. (2000): The West Siberian peat accumulation ecosystems, the missing sink for atmospheric carbon depletion. - In: ROCHEFORT, L. & DAIGLE, J.-Y. (eds.): Sustaining Our Peatlands. Proceedings 11th International Peat Congress, Quebec, Vol. I: 81-87.
- BOTCH, M.S. & MASING, V.V. (1983): Mire ecosystems in the U.S.S.R. In: GORE, A.J.P. (ed.): Ecosystems of the world, 4b, Mires: Swamp, Bog, Fen and Moores: 95-152; Amsterdam (Elsevier).
- BOTSCH, M.S. (1999): Feuchtgebiete Rußlands. - Band 2. Wertvolle Mooregebiete (Russisch). - Wetlands International Publikationen 49: 88 S.; Moskau.
- BOTSCH, M.S. & MASING, W.W. (1979): Die Moorökosysteme der Sowjetunion. (Russisch). - 185 S.; Leningrad (Nauka).
- CHRAMOW, A.A. & WALUZKI, W.I. (1977): Wald- und Moorphytozönosen des Großen Wasjagan (Struktur und biologische Produktivität). (Russisch). - 219 S.; Nowosibirsk (Nauka).
- DJUKAREW, A.G., LWOW, J.A., CHMELEW, W.A., ASMUKA, T.I., WOROBJEW, W.N., GADSCHIEW, I.M., GUNDRISER, A.N., SEMZOW, W.A., KURANOWA, W.N., LJALIN, W.G., MILOWIDOW, S.P., NASAROW, A.D., PANEWIN, W.S., SCHWARZEW, S.L., SCHEPELEWA, L.F. & JURAKOWA, T.W. (1991): Naturresourcen des Tomsker Oblasts. (Russisch). - 176 S., 15 Abb., 40 Tab.; Nowosibirsk (Nauka).
- FRIDLAND, W.M. (Hrsg.) (1988): Atlas der Böden der UdSSR. (Russisch). - 16 Karten, Maßstab 1:2 500 000; Moskau (GUGK).
- INISCHEWA, L.I., ARCHIPOW, W.S., MASLOW, S.G. & MICHANTJEW, L.S. (1995): Torfressourcen des Tomsker Oblast und ihre Nutzung. (Russisch). - 88 S.; Nowosibirsk (Sibirskoje otdelenie RAS-ChN).
- IWANOW, K.E. & NOWIKOW, S.M. (1976): Die Moore Westsibiriens, ihr Bau und hydrologisches Regime. (Russisch). - 446 S.; Leningrad (Gidrometeoizdat).
- JOOSTEN, H. & CLARKE, D. (2002): Wise use of mires and peatlands – background and principles including a framework for decision-making. - 304 S.; Saarijärvi (IMCG/IPS).
- KAZ, N.J. (1948): Moortypen der UdSSR und Westeuropas und ihre geographische Verbreitung. (Russisch). - 319 S.; Moskau (Geografis).
- KAZ, N.J. & NEUSTADT, M.I. (1963): Moore. (Russisch). In: Westsibirien. (Russisch): 230-249; Moskau (Akademija nauk SSSR).

- KREMENETSKI, K.W., WELITSCJKO, A.A., BORISOWA, O.K., MAC DONALD, G.M., SMITH, L.C., FREY, K.E. & ORLOWA, L.A. (2003): Peatlands of the West Siberian lowlands: current knowledge on zonation, carbon content and Late Quaternary history.- *Quaternary Science Reviews* **22**: 703-723.
- KRIWENKO, W.G. (Hrsg.) (1998): Feuchtgebiete Russlands. Teil 1. Feuchtgebiete internationaler Bedeutung. (Russisch). - *Wetlands International*; Moskau.
- KRIVENKO, V.G. (ed.) (2000): *Wetlands in Russia, Volume 3. Wetlands on the Ramsar Shadow List.* - *Wetlands International Global*; Moscow.
- LAPSCHINA, E.D. (2000): Biogeozönotische und landschaftsökologische Untersuchungen der Moore der Waldzone Westsibiriens. (Russisch). – *Sibirski Ekologitscheski Schurnal* **5** (7): 599-606; Nowosibirsk.
- LISS, O.L., ABRAMOWA, L.I., AWETOW, N.A., BERESINA, N.A., INISCHEWA, L.I., KURNISCHKOWA, T.W., SLUKA, S.A., TOLPYSCHewa, T.J. & SCHWEDTSCHIKOWA, N.K. (2001): Die Moorsysteme Westsibiriens und ihre Bedeutung für den Naturschutz. (Russisch mit englischer Zusammenfassung). – 584 S., 79 Abb., 25 Tab.; Tula (Grif i K°).
- MARKOW, W. D., OLENIN, A. S., OSPENNIKOWA, L. A., SKOBEJEWa, E. I. & CHOROSCHew, P. I. (1988): *Handbuch der Torfressourcen der Erde.* (Russisch). – 384 S.; Moskau (Nedra).
- MASING, V. (1972): Nature Conservation of peatlands in the Soviet Union. In: *Proceedings of the 4th International Peat Congress, Otaniemi, Finland, 25.-30.07.1972*, Vol. 1: 159-166.
- MINAYEVA, T. (2003): Nature Conservation in Russia and the Ramsar Process. - *IMCG newsletter* **1**: 7-10.
- PIAWTSCHENKO, N.I. (1955): *Palsamoore.* (Russisch). - 277 S.; Moskau (Izdanie Akademii nauk SSSR).
- ROMANOWA, E.A. (1967): Einige morphologische Besonderheiten der oligotrophen Moorlandschaften der westsibirischen Ebene als Grundlage ihrer Typologisierung und Zonierung. (Russisch). - In: NINZENKO, N.N. (Hrsg.): *Die Natur der Moore und Methoden ihrer Erforschung.* (Russisch): 63-68; Leningrad (Nauka).
- SEMENOWA, N.M., WALUZKI, W.I., GUREEW, S.P. & BERESIN, A.E. (1998): Über den Schutz der Landschaften des Großen Wasjuganmoores. (Russisch). - In: J.A. Lwow-Ehrens Symposium. *Dokumente der 2. überregionalen ökologischen Konferenz.* (Russisch): 77-78; Tomsk.
- SEMENOWA, N.M. (2001): Current status and protection of peatlands in Tomsk Province. In: VASILIEV, S.V., TITLYANOVA, A.A. & VELICHKO, A.A. (eds.): *West Siberian Peatlands and Carbon Cycle: Past and Present. Proceedings of the International Field Symposium Noyabrsk August 18-22, 2001*: 239-242; Novosibirsk.
- SIRIN, A.A. & MINAEWA, T.J. (Hrsg.) (2001): *Torfmoore Russlands.* - Zur Analyse sektoraler Information. (Russisch). – 190 S.; Moskau (GEOS).
- SITTLER, B., TENNHARDT, T. & SCHWARTS, E. (2000): Die Schutzgebiete Russlands vor neuen Herausforderungen. - *Natur und Landschaft* **1** (75): 1-9.
- SKOBEJEWa, E.I., GOLGOWSKAJA, G.W., LISS, O.L. et al. (1975): *Klassifikation der Moorvegetation und Torfarten des zentralen Teils Westsibiriens.* (Russisch). – 149 S.; Moskau.

- SOLOMESCH, A.I. (2000): The West Siberian Lowland peatland ecosystem: importance for biodiversity protection and carbon accumulation. In: CROWE, A., CAMPEAU, S. & RUBEC, L. (eds.): Millenium wetland event, Quebec 2000. Program with abstracts: 200.
- SOKOLOW, W.E. & SYROJETCHKOWSKI, E.E. (Hrsg.) (1989): Sapowedniki der UdSSR. Sapowedniki Sibiriens. (Russisch). – 224 S.; Moskau (Mysl).
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. – 2. Aufl., 622 S., 223 Abb., 136 Tab.; Stuttgart (Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- SUKATSCHEW, W.N. (1926): Moore, ihre Bildung, Entwicklung und Eigenschaften. (Russisch). - 3. Aufl. - In: SUKATSCHEW, W.N. (1973): Ausgewählte Werke. Bd. 2. Probleme der Moorforschung, Paläobotanik und Paläogeographie. (Russisch): 98-188; Leningrad (Nauka).
- TENNHARDT, T., JOOSTEN, H. & TANNEBERGER, F. (2001): Weltnaturerbeprogramm und Moorforschung in der westsibirischen Tiefebene. – 23 S., 1 Tab., 4 Karten. – Unveröff. Expeditionsbericht; Greifswald.
- VALUTSKY, V.I. (2000): Great Vasyugan Bog: Siberia's Wetland Oasis. - Russian Conservation News **22**: 29-31.
- WALTER, H. (1977): The oligotrophic peatlands of Western Siberia –the largest peino-helobiom in the world. – Vegetatio **3** (34): 167-178.
- WALTER, H. & BRECKLE, S.-W. (1994): Ökologie der Erde. - Bd. 3: Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. - 2. Aufl., 726 S., 656 Abb., 232 Tab.; Stuttgart/Jena (Fischer).
- WALTER, H. & BRECKLE, S.-W (1999): Vegetation und Klimazonen. Grundriss der globalen Ökologie. - 7. Aufl., 544 S., 300 Abb., 1 Karte; Stuttgart (Ulmer).

Zitat aus:

Mare. Die Zeitschrift der Meere. No.37. April/Mai 2003. Ob. Reportage von Maik Brandenburg. S. 45.

Anschrift der Verfasser:

F. Tanneberger
 W. Hahne
 Dr. H. Joosten
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
 Botanisches Institut
 Grimmer Straße 88
 17487 Greifswald
 Deutschland
 Email: joosten@uni-greifswald.de

Manuskript eingegangen am 12. Juni 2003