

# Bericht für den DAAD

## Thema: Moorentwicklung und Moorvegetation in Westsibirien

Franziska Tanneberger

### 1. Einleitung

In diesem Bericht soll ein Überblick zu Mooregebieten in Westsibirien gegeben und ihre zonale Vegetation vorgestellt werden. Die Moorzonen im südlichen Teil Westsibiriens wurden während der 9. Bodenkundlich- Ökologischen Exkursion im Juli/August 2003 bereist. Außerdem werden einige aktuelle internationale Projekte vorgestellt, die sich mit Fragen der Moorforschung und des Moorschutzes in Westsibirien beschäftigen.

Teile dieses Berichtes werden im diesjährigen Band der TELMA (Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde) in dem Beitrag „Wohin auch das Auge blicket: Moore, Moorforschung und Moorschutz in Westsibirien“ erscheinen.

### 2. Bedingungen der Moorentwicklung in Westsibirien

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. km<sup>2</sup> 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 Taigazone, 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.

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. Das Frühjahrshochwasser (lokale Schneeschmelze) und das 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).

Westasibirien 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-Irtysch-Wasserscheide 43% an. Nach WALTER & BRECKLE (1994) lagern in Westasibirien 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. (1996) gehen von 113 Mrd. Tonnen aus. Über die Ausdehnung der Moorflächen gibt es, je nach Definition und Autor, sehr unterschiedliche Angaben. WALTER & BRECKLE (1994) geben für das Gebiet der Tiefebene 786 000 km<sup>2</sup> an (Stand 1976), ohne jedoch die Gebiete der Tundra und Waldtundra mit einzubeziehen. Nach MARKOW et al. (1988) beträgt die Moorfläche Westasiriens mit mindestens 30 cm Torfmächtigkeit mehr als 760 000 km<sup>2</sup>. Andere Autoren gehen für das Gebiet ganz Westasiriens von 583 000 km<sup>2</sup> aus (Ablagerungen >30 cm) (FRIDLAND 1988) oder geben unter Einbeziehung vermoorter Wälder 904 000 km<sup>2</sup> Moorfläche an (BLEUTEN et al. 2000).

### 3. Zonale Moorvegetation

In Westasibirien 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 Westasiriens gegeben. Dabei wird auf die Moorzonierung von BOTCH & MASING (1983) Bezug genommen.

#### 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.*, *Hylocomnium spec.*, *Aulacomnium spec.* u.a.) und Zwergsträucher (BOTCH & MASING 1983). Die Torfmächtigkeiten in dieser Zone betragen in den nördlichsten Gebieten maximal 50 cm, in der südlichen Tundra ein bis fünf Meter (BOTCH & MASING 1983).

#### Zone der Palsamoore

Im Bereich der Waldtundra und der nördlichen Taiga erstreckt sich die Westasirische Palsa-Provinz (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 acht Metern erreicht. Die Torfmächtigkeiten erreichen ein bis zwei Meter in den nördlichen und bis zu fünf Meter in den südlichen Gebieten der Palsamoorezone (BOTCH & MASING 1983). Während der sommerlichen Auftauphase bilden sich in den umgebenden Niedermooren 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 (*Eriophorum angustifolium*, *E. russeolum*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) sowie Braunmoose und Torfmoose (*Sphagnum lindbergii*, *S. obtusum*, *S. squarrosum*) (BOTCH & MASING 1983).

#### 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 Hochmoorprovinz (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, BOTCH & MASING 1979). Allein das Wasjugan-Moor, 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 chamaemorus* 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-Laubblatttaiga (Subtaiga). Die Torfablagerungen sind mit bis zu zwei Metern nur geringmächtig (BOTCH & MASING 1983). Die Moore bilden meist Komplexe verschiedener Moortypen, dabei treten vor allem Seggen-Braunmoos-Gesellschaften im Wechsel mit oligotrophen *Rjam*-Gesellschaften auf (BOTCH & MASING 1983).

#### Zone der Schilf- und Seggenmoore

Die Westsibirische Niedermoorprovinz 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 neglecta*, *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)

#### 4. Internationale Projekte zu Moorschutz und Moorforschung in Westsibirien

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.

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 ein GPI-Projekt zur Ausweisung neuer Moorschutzgebiete in Westsibirien, das CIRCA-Projekt und aktuelle Moorforschung im Bereich des Wasjuganmoores und der Ob-Auenmoore (LOVERS-Projekt) vorgestellt.

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 km<sup>2</sup> großen Gebietes sind Moore), werden eine Inventarisierung der Mooregebiete, die weitere Ausweisung von Ramsargebieten, die Schaffung eines Schutzgebietes auf dem Wasjuganmoor und die Verbesserung des Managements bestehender Schutzgebiete gefordert (SEMENOWA 2001).

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 Gesamtmoorfläche bei 1-5%. 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 <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 der Sowjetunion ein sehr gutes Schutzgebietsnetz entwickeln (MINAYEVA 2003). Dabei unterscheidet man grundlegend zwischen:

- *Sapowedniki* (Staatliche Totalschutzgebiete, seit 1910, von jeglicher wirtschaftlichen Nutzung ausgeschlossen, ökologische Referenzflächen, Hauptaufgabe wissenschaftliche Forschung, mit eigener Verwaltung, entsprechen der IUCN-Kategorie Ia),
- *Biosphärenreservaten* (im Rahmen des MAB-Programms als *biosferny sapowednik* designierter Sapowednik, seit 1978, soll zukünftig auch nachhaltige Nutzung erlauben),
- *Nationalparks* (Bildung und Erholung vorgesehen, seit 1983, differenzierte Zonierung),

- *Sakasniki* (Nutzung natürlicher Ressourcen zugelassen, als zoologischer, botanischer, hydrologischer Sakasnik etc., kein Personal, entspricht IUCN –Kategorie IV) und
- *Naturdenkmälern* (Schutz spezieller Naturobjekte, keine Betreuung, keine zentrale Verwaltung, entspricht IUCN-Kategorie III bzw. IV) (nach SITTLER et al. 2000).

Ein wichtiges internationales Übereinkommen für den Schutz einzigartiger, großer Naturlandschaften, wie es die westsibirischen Moore sind, ist die “Konvention zum Schutz des Weltnatur- und Weltkulturerbes der Menschheit” (1972), in deren Rahmen seit 1976 Weltnaturerbegebiete durch die UNESCO ausgezeichnet werden. Diese müssen dafür vorher durch nationale Schutzkategorien geschützt sein. 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).

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 durch fachliche, technische und finanzielle Hilfestellungen bei der Erarbeitung der Nominierungsunterlagen den Ausweisungsprozess von Weltnaturerbegebieten in der ehemaligen Sowjetunion. Gerade das Große Wasjunganmoor, 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 Wasjungan-Moor zeichnet sich besonders durch seine weltweit einmaligen Makrostrukturen aus, die nur auf der Fläche derart großer Mooren entstehen können (SEMENOWA et al.1998). 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. Im Rahmen eines Projektes der Global Peatland Initiative (GPI) konnten ab Herbst 2001 innerhalb eines Jahres erfolgreich Schritte zur Ausweisung dieses Gebietes gemacht werden. Ergebnisse des 2002 beendeten Projektes waren: Das Erlangen der administrativen Unterstützung für zwei neue Moorschutzgebiete und die Konstituierung regionaler Arbeitsgruppen, die Erarbeitung einer wissenschaftlichen Beschreibung und Begründung für einen 716,000 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 10,000 ha großes Schutzgebiet in den Ob-Auenmooren.

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 (Hubschrauber, Kettenfahrzeuge) durchgeführt wurden. Im August 2001 wurden potentielle Bereiche für ein Weltnaturerbegebiet 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. Im Juni und Juli 2002 wurden an der Moorforschungsstation „Plotnikowo“ am Nordostrand des Wasjunganmoores Bohrungen und Vegetationsuntersuchungen durchgeführt. Im Februar und März 2003 fand daraufhin eine gemeinsame Wasjungan-Expedition der Universitäten Utrecht, Tomsk und Greifswald mit zwei Panzerfahrzeugen 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.

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](http://www.intas.be)) gefördert und zielt auf die Erforschung der Moorbildungsprozesse und der Bedeutung der Moore in ihrer Funktion als Kohlenstoffsенke für das Weltklima ab. In dem vor kurzem abgeschlossenen Projekt konnten konkrete Daten zum Kohlenstoffhaushalt der westsibirischen Moore ermittelt werden.

Im Rahmen des internationalen Studentenforschungsprojektes LOVERS („Landscape Ecology of Ob Valley Mires“) fanden 2002 Forschungsarbeiten in den Ob-Auenmooren statt. Studenten der Universitäten Greifswald, Utrecht und Tomsk führten seit Mai 2002 Untersuchungen zu Vegetations- und Standortskunde, 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 Bereich 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 in Sibirien durchgeführten Arbeiten geben somit als Referenzdaten eine hervorragende Grundlage für Moorrevitalisierungen ähnlicher, jedoch durch anthropogene Einflüsse degradierter Niedermoore in Mitteleuropa.

Es ist zu hoffen, dass ähnlich geartete Projekte auch in Zukunft durchgeführt werden können. Die sibirischen wissenschaftlichen Institutionen sind auch weiterhin auf Zusammenarbeit mit finanziell besser ausgerüsteten Partnern im Ausland angewiesen. Darüber hinaus ist der Schutz der westsibirischen Moore eine auf globaler Ebene wichtige Aufgabe, die zukünftig noch stärkere Aufmerksamkeit verdient.

## **5. 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

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. Amsterdam (Elsevier): 95-152.

BOTSCH, M.S. & MASING, W.W. (1979): Die Moorökosysteme der Sowjetunion. (Russisch). – 185 S.; Leningrad (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): Naturressourcen 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).

KAZ, N.J. & NEUSTADT, M.I. (1963): Moore. (Russisch). In: Westsibirien. (Russisch). – Moskau (Akademija nauk SSSR). S.230-249.

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).

MINAYEVA, T. (2003): Nature Conservation in Russia and the Ramsar Process. - IMCG newsletter **1**: 7-10.

ROMANOWA, E.A. (1967): Einige morphologische Besonderheiten der oligotrophen Moorlandschaften der westsibirischen Ebene als Grundlage ihrer Typologisierung und Zonierung. (Russisch). - In: NIZENKO, N.N. (Hrsg.): Die Natur der Moore und Methoden ihrer Erforschung. (Russisch). Leningrad (Nauka): 63-68.

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. Novosibirsk: 239-242.

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.

SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. – 2., völlig neu bearb. Aufl., 622 S., 223 Abb., 136 Tab.; Stuttgart (Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung).

TENNHARDT, T., JOOSTEN, H. & TANNEBERGER, F. (2001): Weltnaturerbeprogramm und Moorforschung in der westsibirischen Tiefebene. – 23 S., 1 Tab., 4 Karten; Expeditionsbericht (unveröff.). 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., überarb. Aufl., 726 S., 656 Abb., 232 Tab.; Stuttgart/Jena (Fischer).