

TELMA	Band 40	Seite 183- 197	5 Abb., 1 Tab.	Hannover, November 2010
-------	---------	----------------	----------------	-------------------------

Der einzigartige Wald-Moorkomplex Jel'nia - Belarus Aktueller Zustand, Restauration und Monitoring

The vast and unique forest-mire complex Jel'nia – Belarus
Current ecosystem conditions, restoration, monitoring

DIMITRIJ G. GRUMMO und ANNETT THIELE

Zusammenfassung

Zustand, Biodiversität, Wiedervernässungsmaßnahmen und die Installation eines Monitoringprogramms in Belarus' größtem Hochmoor Jel'nia werden beschrieben. Dabei werden die Vegetationstypen (siehe Vegetationsformen, KOSKA et al. 2001), als Indikator für Treibhausgasemissionen betrachtet (COUWENBERG et al. 2008, COUWENBERG et al. 2010 in Begutachtung). Die in Zusammenarbeit mit jungen Wissenschaftlern aus Belarus angelegten Transekte können zudem als Grundlage für ein Langzeit-Monitoring dienen, um den Erfolg der Wiedervernässung der lokalen Akteure zu messen.

Abstract

The article gives an overview on the situation, biodiversity, rewetting activities and installation of an accompanying monitoring system in Belarus' biggest raised bog Jel'nia. The investigations in Jel'nia are part of an investigation scheme in the peatlands and mires of Belarus to work out vegetation forms that indicate mean water level fluctuations (cf. vegetation forms, KOSKA et al. 2001) and connect them with currently undergoing greenhouse gas measurements in Belarus (THIELE et al. 2009) in order to use them later as indicator for greenhouse gas emissions (COUWENBERG et al. 2008, COUWENBERG et al. 2010 in revision). The system of established transects can also serve as a base for long-term monitoring of the results of rewetting activities of local Non-Governmental Organisations and nature conservation administrations.

1. Einleitung

Das Landschaftsschutzgebiet (landšaftnyj zakaznik) Jel'nia ist das wichtigste Hochmoorschutzgebiet in Belarus (BAMBALOV 1992). Die Unterschutzstellung im Jahre 1968 hatte zum Ziel, eines der größten naturnahen Moore in Zentral-Europa zu sichern. Im Jahre 1988 wurde es „Important Bird Area“ (Nr. BY002, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2009) und 2002 zum Ramsar-Schutzgebiet (Nr. 3BY006, WETLANDS INTERNATIONAL 2002) nominiert. Es ist gleichzeitig zum Herzstück eines landesweiten Schutzgebietsnetzes ernannt

worden (EUROPEAN CENTRE FOR NATURE CONSERVATION 2010), in dem 75,2% der Moorfläche zu den schützenswerten Lebensraumtypen Moorwälder 91D0*, Lebende Hochmoore 7110* sowie Übergangs- und Schwingrasenmoore 7140 und Torfmoor-Schlenken 7150 unter die europäische Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie FFH-RL, 92/43/EEC fallen. Die vielen Seen und Kolke des Waldmoorkomplexes sind ein klassisches Beispiel oligotropher Seen auf Hochmooren (JURKOVSKAJA 1992), was dem FFH-LRT 3160 (Dystrophe Seen und Teiche) entsprechen würde.

Um Entstehung und Zustand des Moores beurteilen zu können, sowie notwendige Renaturierungsmaßnahmen einzuleiten, wurden von verschiedenen Instituten der Akademie der Wissenschaften von Belarus zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, wie z. B. Torfmächtigkeit, Vegetationstypenverteilung und Degradationsstatus. Es wurde schon vor über 10 Jahren klar, dass Wiedervernässungsmaßnahmen dringend notwendig wären, da Gräben, welche vor mehr als 90 Jahren gezogen wurden, das Ökosystem stark veränderten. Erste Wiedervernässungsaktivitäten sollen hier vorgestellt und diskutiert werden.

2. Einführung in das Gebiet

2.1 Lage und Topographie

Das Jel'nia Moor befindet sich im Nordwesten von Belarus (N 55°28'–55°37', O 27°41'–27°57', Abb. 1). Mit einer Gesamtfläche von 25.301 ha ist es von Nord nach Süd 20,5 km lang und von West nach Ost 16 km breit.



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes
Location of investigation site

Die Oberfläche des Moores ist im zentralen Bereich um 5-7 m zum Randbereich aufgewölbt, was typisch für Hochmoore westeuropäischen Typs ist (JURKOVSKAJA 1992). Durch Sackung und Schrumpfung haben sich drei Teilkuppen entwickelt, die vermutlich ursprünglich eine große zusammenhängende Kuppe darstellten (Abb. 2, GRUMMO et al. 2010).

2.2 Stratigraphie und Entstehungsgeschichte

Stratigraphie und Entstehungsgeschichte Jel'nias wurden von PIDOPLIČKO (1961) und TANOVICKAJA (2009) untersucht: Mit maximal 8,3 m und durchschnittlich 3,8 m Torftiefe ist das Moor tiefgründig. Der Torfmoos-Torf überwiegt mit 93,5 %, weiterhin kommen Mischtorfe (2,0 % vom Torfkörper), Übergangsmoortorfe (2,5 %) und weitere Torfarten (2,0 %) vor (siehe Abb. 2, TANOVICKAJA 2009).

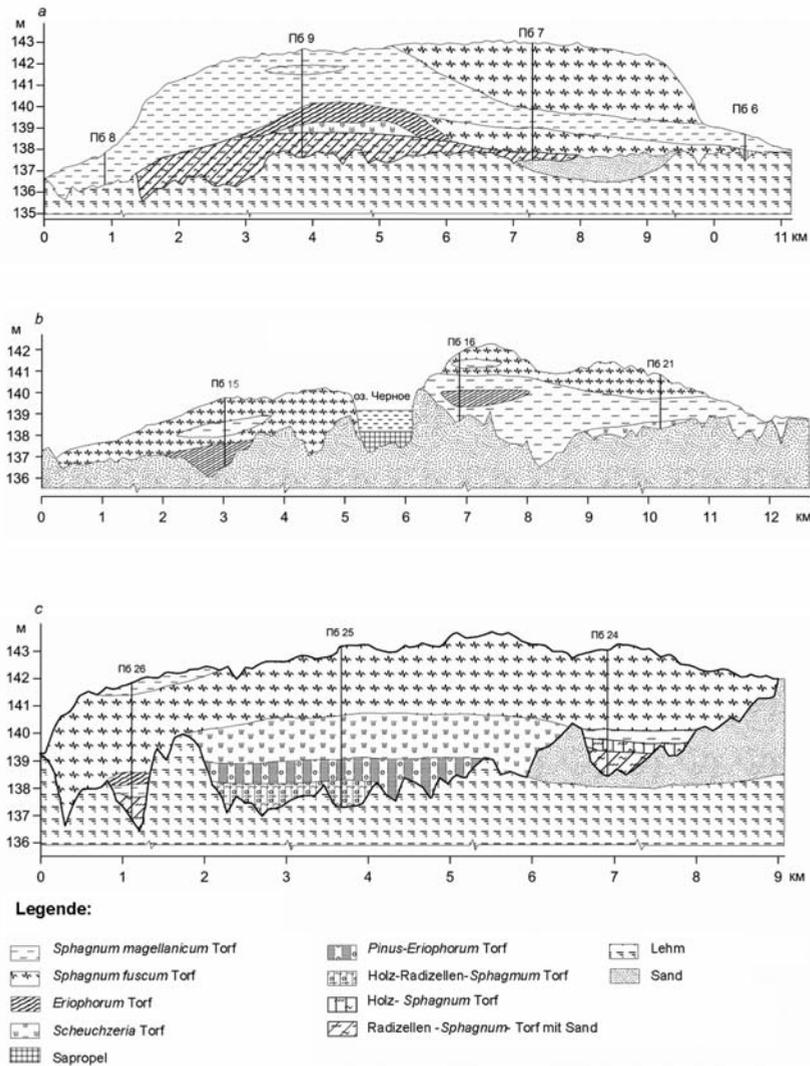
Die schwach zersetzten Torfmoostorfe (20 %) der obersten 2-4 m werden von *Scheuchzeria*-Torfen unterlagert. 22,3 % (10-45 %) der Torfe sind mittel zersetzt [Zersetzungsgrad 10-45 %, nach PIAVČENKO (1963) als Anteil des Amorphen beim Zentrifugieren]. Der Aschegehalt ist im Mittel 2,9 % (1-9,4 %) (TANOVICKAJA 2009).

Pollenanalytische Untersuchungen zum Alter des Moores ergaben, dass das Torfwachstum im frühen Holozän (ca. 8200-9000 Jahre BP) einsetzte (PIDOPLIČKO 1961, GRUMMO et al. 2010).

Große Bereiche des Torfkörpers (4-6,5 m) bestehen ausschließlich aus *Sphagnum*-Torfen (*Sphagnum magellanicum*- und *S. fuscum*-Torfe), die von stärker zersetzten *Pinus-Eriophorum*-Torfen mit teils verkohlten Kiefernholzresten unterlagert sind. Die tief liegenden Torfschichten aus *Eriophorum*-Torfen zeigen, dass die Standortsbedingungen in frühen Entwicklungsphasen bereits oligotroph waren (TANOVICKAJA 2009, PIDOPLIČKO 1961). Die Stratigraphie, sowie die Tatsache, dass das Gebiet auf einer lehmigen und kalkfreien Grundmoräne (Grundwasserstauer) mit vielfach vorhandenen Sandschichten (Grundwasserleiter) liegt, lassen darauf schließen, dass das Moor bereits frühzeitig hauptsächlich von Regenwasser bzw. von karbonat- und nährstoffarmen Grundwasser gespeist wurde.

2.3 Hydrographie und Eigenschaften des Wassers

Die größte Zahl offener Wasserflächen befindet sich im zentralen und im südwestlichen Teil des Moores. Die mehr als hundert Seen und Kolke im Gebiet liegen zwischen 137,9 m ü HN (Schwarzer See, HN: Kronstädter Pegel) und 144,4 m ü. HN (Lopukhin See). Sowohl Ihre Form als auch die Ausrichtung der Seen orientiert sich südwestlich-nordöstlich (Abb. 3). Die Wasserspeisung erfolgt hauptsächlich aus atmosphärischen Niederschlägen. Das Wasser fließt über das Akrotelm, soweit dieses noch vorhanden ist, oder über Entwässerungsgräben ab.



П6: Торфбоhrungsstellen, Informationen zum Untergrund vom Leningrader Vermessungsunternehmen „Rostorfrazredka“

Abb. 2: Stratigraphie
Stratigraphy

Die Seen sind dystroph, mit einem geringen Sauerstoffgehalt von 7,8-8,7 mg^l⁻¹, was einer Sauerstoffsättigung von 70-85% entspricht. Der Mineralgehalt ist mit 30 mg^l⁻¹ ebenfalls gering. Gelöste Huminsäuren geben dem Wasser Sichttiefen von weniger als 1 m und pH-Werte um 5. Die Abwesenheit von Phosphorverbindungen zeugt von der geringen Trophie der Gewässer (BAMBALOV 1992).

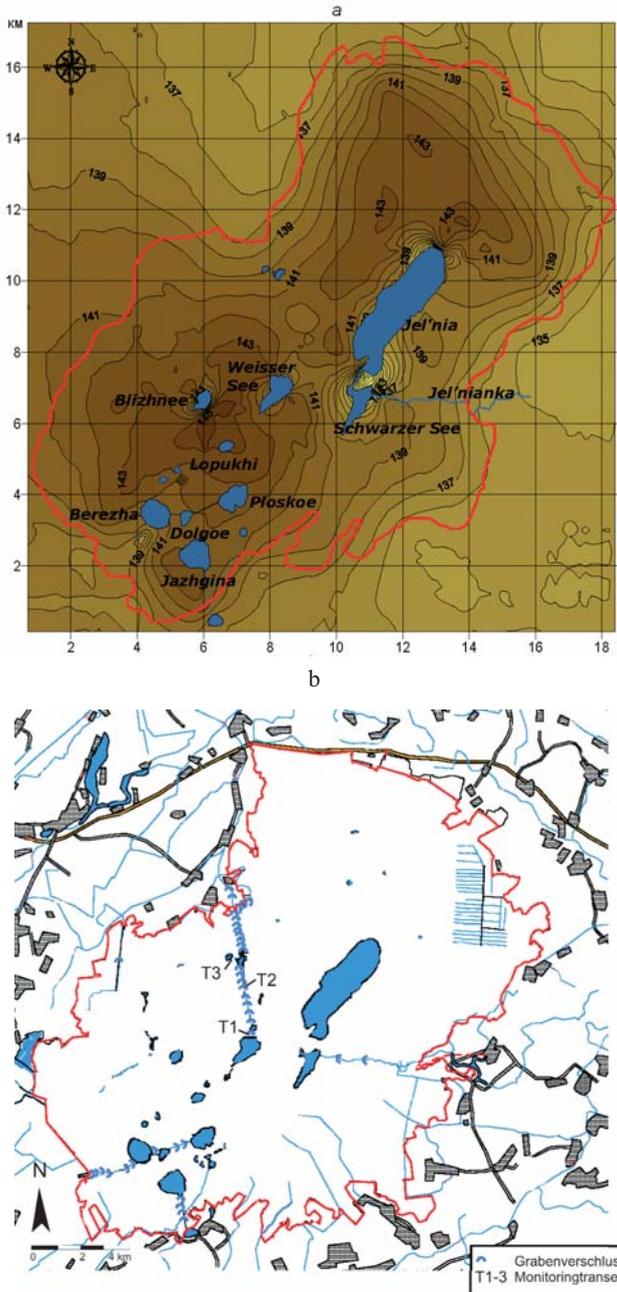


Abb. 3: Oberflächenbeschaffenheit des Moores, a - Isohypsen, b - Hydrographisches System und Lage der installierten Grabenverschlüsse und Monitoringtransekte
 Surface heights of investigation site, a - isohypses, b - hydrographic system and location of dams and monitoring transects

2.4 Übersicht Flora und Fauna

Die Landwirbeltiere in Jel'nia umfassen 7 Amphibien-, 5 Reptilien-, 117 Vogel-, von denen 82 im Gebiet nisten, und 31 Säugetierarten.

Das Moor bietet Lebensraum für 23 seltene und bedrohte Tierarten, die in der Roten Liste der Republik Belarus verzeichnet sind (ERMAKOVA 2006, DUBOVİK & ŽUKOVSKAJA 2006). Unter ihnen sind 4 Insektenarten wie die Laufkäferart *Pogonus iridipennis*, der kupferrote Laufkäfer (*Carabus cancellatus*), der Moorlaufkäfer (*Carabus menetriesi*) und der Ufer-Laufkäfer (*Carabus clathratus*).

Weiterhin sind 18 Vogelarten der Roten Liste zu beobachten, wie z. B. Prachtaucher (*Gavia arctica*), Zwerggans (*Anser erythropus*), Schlangenadler (*Circetus gallicus*), Steinadler (*Aquila chrysaetos*), Merlin (*Falco columbarius*), Baumfalke (*Falco subbuteo*), Moorschneehuhn (*Lagopus lagopus*), Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*), Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) und Sumpfohreule (*Asio flammeus*).

Die Vegetation des Moores umfasst 405 Gefäßpflanzenarten, sowie 96 Arten Flechten und Moose. Von diesen sind 50 Arten dominant und formationsbildend. Typische Arten sind Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*), Blasenbinse (*Scheuchzeria palustris*), Schlammsegge (*Carex limosa*), Torfgränke (*Chamaedaphne calyculata*), Moorheide (*Calluna vulgaris*), Sumpfporst (*Ledum palustre*), Gewöhnliche Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Rosmarinheide (*Andromeda polyfolia*), Moosbeere (*Oxycoccus palustris*), Trunkelbeere (*Vaccinium uliginosum*), Kiefer (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa*, f. *litwinowii*, f. *willkommii*) und Moorbirke (*Betula pubescens*).

Die Artenzusammenstellung ist typisch für Torfmoos-Hochmoore der südlichen Taiga (FRANZ 1973, JURKOVSKAJA 1992) und ist charakterisiert durch das Vorkommen kontinentaler Arten (*Chamaedaphne calyculata*, *Sphagnum majus*) und subatlantisch-westeuropäischen Arten (*Calluna vulgaris*, *Sphagnum cuspidatum*, *S. rubellum*).

2.5 Anthropogene Einflüsse

Erste Entwässerungen wurden bereits in den 1920-1930er Jahren durchgeführt, um eine Mühle anzutreiben. Der älteste Kanal entwässert den Weißen See im Zentrum des Moores (Abb. 3). Schrumpfung und Sackung haben die Mooroberfläche entlang des Kanals stark absinken lassen.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurden weitere Kanäle gezogen, um das ehemals schwer passierbare Moor für Jäger und Beerensammler zugänglicher zu machen. Nach Erinnerungen Ortsansässiger hat der Anteil von Bult-Schlenkenkomplexen in den letzten 50 Jahren stark abgenommen. Die andauernde Absenkung des Wasserspiegels

fürhte zwischen 1992-2002 fast jährlich zu verheerenden Flächenbränden. Bis auf den nördlichen Bereich des Moorkomplexes erfassten Feuer von August bis September des Jahres 2002 fast die gesamte Fläche des Schutzgebietes (siehe Abb. 5).

2.6 Detaillierte Vegetationsbeschreibung (Abb. 4)

Die nicht vom Feuer erreichten Gebiete weisen ein Mosaik von kleinflächigen Bult-Schlenkenkomplexen mit Zwergstrauch-Torfmoos-Bulten und vereinzelt Kiefern (*Pinus sylvestris* f. *litwinowii* und f. *willkommii*) auf.

An flach geneigten Hängen sind rechtwinklig zum Gefälle Bult-Schlenken-Mosaik und Bult-Kolk-Komplexe angeordnet. Auf den hoch gelegenen, kaum geneigten Flächen finden sich ausgedehnte Schlenken mit einigen Bulten.

Am Hangfuß, wo das Gefälle am stärksten ist, finden sich Kiefern-Zwergstrauch-Torfmoos-Gesellschaften (Waldring) oder Kiefern-Wollgras-Torfmoos-, Zwergstrauch-Wollgras-Torfmoos- und Wollgras-Torfmoos-Gesellschaften, welche im Randsumpf von mesotrophen Torfmoos-Gesellschaften und eutrophen Kraut- und Waldgesellschaften umgeben sind.

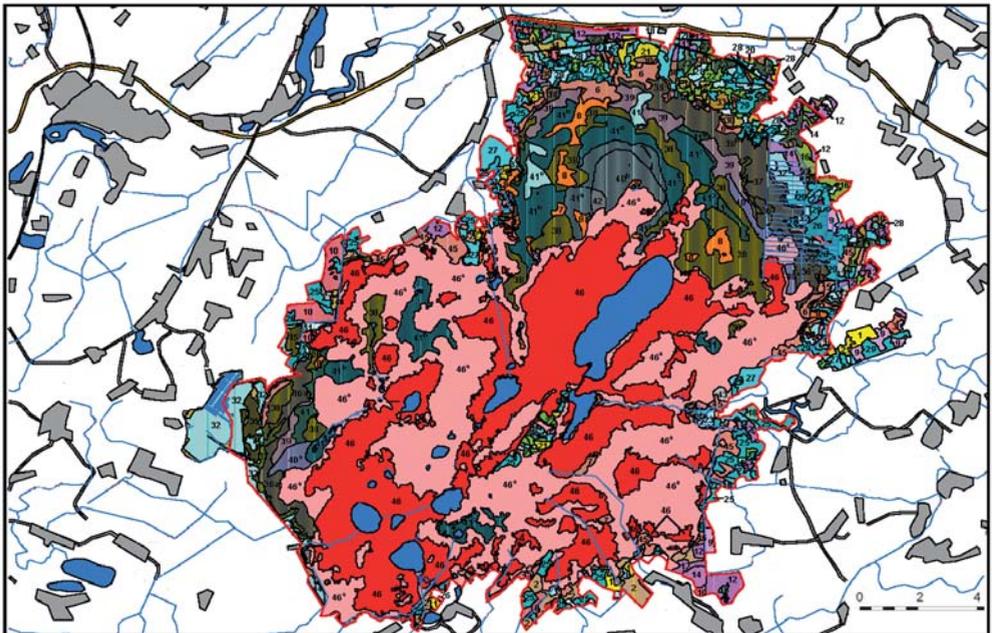


Abb. 4: Vegetationskarte des Untersuchungsgebietes, Legende siehe Tabelle 1.
Vegetation map of investigation site, legend see table 1.

Tab. 1: Legende der Vegetationskarte (siehe Abb. 4; Auszug aus GRUMMO et al. 2010)
 Legend of vegetation map (see Fig. 4, extract of GRUMMO et al. 2010)

Nr.	Name	Arten
6.	Kiefern und Wollgras-Birken-Seggen-Wälder	Seggen (<i>Carex lasiocarpa</i> , <i>C. rostrata</i>), Zwergsträucher (<i>Ledum palustre</i> , <i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Oxycoccus palustris</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i>)
8.	Kiefernwälder	Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i>), Zwergsträucher (<i>Ledum palustre</i> , <i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Empetrum nigrum</i> , <i>Oxycoccus palustris</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i>)
30.	Krautige Moorbirkenwälder	Kräuter (<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Thelypteris palustris</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Caltha palustris</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Calla palustris</i>), Seggen (<i>Carex diandra</i> , <i>C. elongata</i> , <i>C. nigra</i> , <i>C. vesicaria</i>)
32.	Schwarzerlen (<i>Alnus glutinosa</i>) und Fichten-Schwarzerlen-Brennessel Wälder	Brennessel (<i>Urtica dioica</i>) Waldsauerklee (<i>Oxalis acetosella</i>) Giersch (<i>Aegopodium podagraria</i>)
35.	Krautfluren und Seggen-Krautfluren	Kräuter (<i>Comarum palustre</i> , <i>Calla palustris</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Equisetum fluviatile</i>), Seggen (<i>Carex rostrata</i> , <i>C. vesicaria</i>)
36.	Rasen-Schlenkenkomplexe	
36 ^a .	Zwergstrauch-Torfmoos-Bulte und Seggen-Wollgras-Fieberklee-Torfmoos-Rasen	Zwergsträucher (<i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Andromeda polifolia</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i>), Seggen (<i>Carex lasiocarpa</i> , <i>C. rostrata</i>), Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>E. polystachyon</i>) Fieberklee (<i>Menyanthes trifoliata</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>Sphagnum magellanicum</i>)
36 ^b .	Hochmoore (meso-oligotrophe und oligotrophe Standorte)	Zwergsträucher (<i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Andromeda polifolia</i>), Frauenhaarmoos, Streifensternmoos, (<i>Polytrichum strictum</i> , <i>Aulacomnium palustre</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>S. rubellum</i>), vereinzelt <i>Pinus sylvestris</i> und <i>Betula pubescens</i> , Schilf (<i>Phragmites australis</i>), Torfmoos (<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i>) – Rasen
37.	Wollgras-Kiefernwälder	Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i>), Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>S. fuscum</i>)
38.	Hochmoore (oligotrophe Standorte)	Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i>), Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>S. fuscum</i>)

39.	Hochmoore (oligotrophe Standorte) – Bult-Rasen-Komplexe	Zwergsträucher (<i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Calluna vulgaris</i>) Bulttorfmoose (<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>S. rubellum</i>), Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i>) Rosmarinheide (<i>Andromeda polifolia</i>) Rasentorfmoose (<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. balticum</i> , <i>S. cuspidatum</i>)
40 ^b .	Torfmoos-Zwergstrauchfluren	Zwergsträucher (<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Empetrum nigrum</i>), Torfmoose (<i>Sphagnum fuscum</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i>), Bulte mit vereinzelt Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i>), kleinräumige Wollgras-Torfmoos-Schlenken (<i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. balticum</i> , <i>S. cuspidatum</i>)
41.	Kermi-Bult-Schlenken-Seen, Komplexe	
41a.	Wollgras-Sphagnen mit vereinzelt Kiefern	Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i> , f. <i>pumila</i>) Torfmoose (<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. cuspidatum</i>)
41 ^b	Hochmoore (oligotrophe Standorte) - Wollgras	Wollgras (<i>Eriophorum vaginatum</i>), Zwergsträucher (<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Empetrum nigrum</i>), Torfmoose (dominierend <i>Sphagnum fuscum</i>) vereinzelt Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i> , f. <i>pumila</i>)
46.	Sekundärvegetation	Zwergsträucher (<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i>), Frauenhaarmoose (<i>Polytrichum strictum</i>), zahlreiche Kiefern (<i>Pinus sylvestris</i>), Laubbäume (<i>Betula pubescens</i> , <i>B. pendula</i> , <i>Populus tremula</i>)
46 ^a	Sekundärvegetation	In der Phase aktiver Sukzession, Rückgang der Sekundärgesellschaften aus Laubgehölzen (<i>Betula pubescens</i> , <i>B. pendula</i> , <i>Populus tremula</i>), Entwicklung von Moorgesellschaften (<i>Pinus sylvestris</i> f. <i>litwinowii</i> , f. <i>willkommii</i>), aktive Ausbreitung von Sphagnum-Arten (<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. cuspidatum</i> u.a.) und Zwergstrauch-Heidefluren (<i>Andromeda polifolia</i> , <i>Chamaedaphne calyculata</i> , <i>Ledum palustre</i> u.a.)

Heutzutage sind weite Teile der Vegetationsdecke durch die wiederholten Feuer mehr oder weniger stark gestört (13 145 ha, 52% der Fläche). Diese Teile des Moores sind mit Wollgras-Heide-Fluren mit Wiedertonmoosen (*Polytrichum strictum*) bedeckt.

Per Satellitenbildanalyse sind 4 Störungsklassen ausgegliedert worden (siehe Abb. 5, GRUMMO et al. 2010):

- Die Klasse 0 bezeichnet intakte Phytozönosen, die nicht vom Feuer betroffen sind: 12155 ha oder 48 % der Fläche. Diese Flächen liegen vor allem im Norden des Schutzgebietes, wo weite Teile sehr nass und schwer zugänglich sind.
- Klasse I kennzeichnet mittelstark geschädigte Phytozönosen mit 818,6 ha oder 7,2 % der Fläche.
- Klasse II charakterisiert stark geschädigte Phytozönosen mit 5268,7 ha oder 20,8 % der Fläche im zentralen und südlichen Teil des Moores.
- Klasse III fasst sehr stark geschädigte Phytozönosen zusammen mit 6058,7 ha oder 24% der Fläche. Die am stärksten betroffenen Bereiche liegen an den entwässerten Seen und an den Ufern der Kanäle, da dort die Drainage am stärksten ist.

3. Restauration, Monitoring und Erfolge

3.1 Restauration

Erste Schritte zur Restauration des Moores fanden in den Jahren 1999-2002 statt. Die Natur- und Vogelschutzorganisation BirdLife Belarus (APB – Achova Ptushak Batskaushtschyny) hat mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Naturressourcen

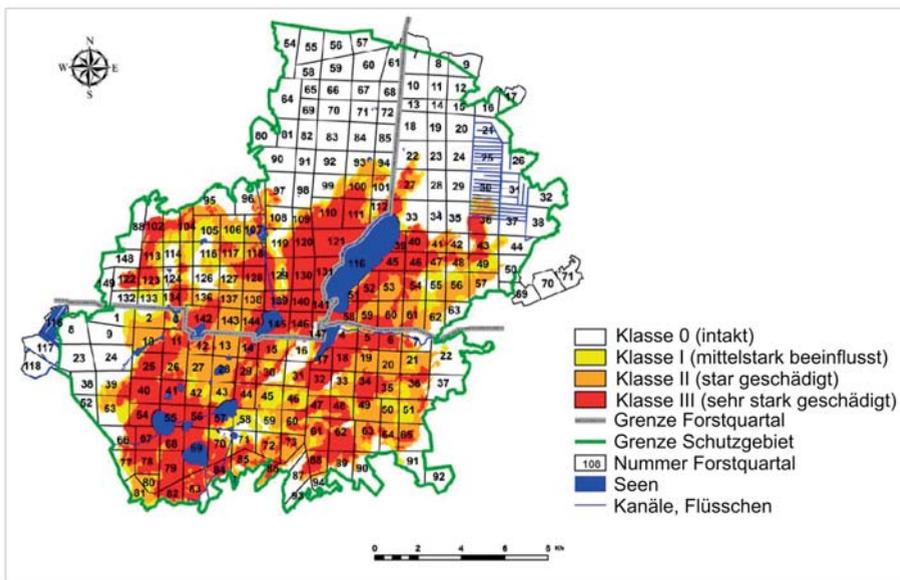


Abb. 5: Karte der Brandintensitätsstufen
Map of fire influence intensity classes

und Umweltschutz Belarus, der Royal Society for the Protection of Birds, Großbritannien, und Wetlands International insgesamt 17 Grabenverschlüsse im Randbereich des Moores gesetzt, die aber leider die verheerenden Feuer im Jahre 2002 nicht verhindern konnten.

In den folgenden Jahren hat der APB zusammen mit Coca-Cola Belarus und einem ‚Small Grant Project‘ des United Nation Development Programme zahlreiche Arbeitseinsätze organisiert, an denen mehr als einhundert Freiwillige teilnahmen, um ca. 43 Grabenverschlüsse aus lokalen Materialien, wie verkohlten Baumstämmen und Torf zu errichten (Abb. 3). Neuere Aktivitäten umfassen die Erweiterung, Verbesserung und Instandhaltung der Grabenverschlüsse.

Um langfristige Veränderungen in der Vegetationsstruktur beobachten zu können, wurden drei 250 bis 400 m lange Transekte rechtwinklig zum längsten und ältesten Kanal, der den Weißen See entwässert, angelegt (Abb. 3). Entlang dieser Transekte wurden automatische Wasserstandsmesser (SCHLUMBERGER WATER SERVICES 2010) und mechanische Minimum-Maximum-Messer (nach BRAGG et al. 1994 verändert) installiert, um die Wasserstandsschwankungen zu beobachten. Drei zufällig ausgewählte Flächen für Vegetationsaufnahmen sollen in einem Rhythmus von 5 Jahren wiederholt beschrieben werden. Auf einer dreier Matrix (3*3) von möglichen Vegetationsaufnahmen (5*5 m) wurden per Excel-Zufallszahl drei ausgewählt.

3.2 Regenerationserfolge

Die Grabenverschlüsse in den Entwässerungsgräben haben aufgrund von Sackung- und Schrumpfung nur eine räumlich beschränkte Wirkung auf den Moorkörper. Der Wasserspiegel des ältesten aufgestauten Grabens liegt an einigen Stellen mehr als 50 cm tiefer als die umliegenden Moorflächen.

Die derzeit installierten Grabenverschlüsse sind zwischen 5 und 25 m breit und der Einfluss auf die umgebenden Moorflächen umfasst je nach Abstand zum Verschluss 10-35 m zu beiden Seiten des Kanals. Die sehr langsame Regeneration von degradierten Hochmooren ist bekannt (EDOM & WENDEL 1998, EDOM & SUCCOW 1998, EDOM 2001a, MOORE 2001, WENDEL 2010). Bis zum Erfolg einer Restauration muss, abhängig von der veränderten Hydromorphologie, wie Veränderung des Reliefs, Moorboden-Degradation und verbliebenem Artenpotenzial, mit einem längerem Zeitraum von Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten gerechnet werden (EDOM 2001a, WENDEL 2010). Erste Torfmoose besiedeln den großflächig verbrannten Torf jedoch bereits wieder und sind der erste Schritt in Richtung der Bildung eines neuen Akrotelms. Das durch Staumaßnahmen neu erlangte Wasserrückhaltevermögen der Gräben ist zwar begrenzt, dennoch kann der Oberflächenabfluss im Zusammenhang mit der zunehmenden Torfmoosbedeckung als geringer angenommen werden als noch vor ein paar Jahren. Positive Rückkopplungsprozesse (JOOSTEN

1993, EDOM 2001) haben eingesetzt und werden von den letzten feuchten Witterungsperioden (Sommer 2009 bis Frühjahr 2010) unterstützt.

Zwei interessante Phänomene sind schon heute zu beobachten: Die Wiederbesiedlung der Brandflächen mit Torfmoosen ist in ehemals bewaldeten Bereichen, wo die verkohlten Bäume Schatten spenden, wesentlich weiter fortgeschritten als auf offenen Heidekrautflächen. Dies ist ein Prozess der klimatischen Selbstregulation: Ein zeitweilig verstärkter Gehölzbestand kann Regenerationsprozesse fördern (EDOM & SUCCOW 1998, EDOM 2001a). Ehemalige Schlenken, die rechtwinklig zum Graben ausgerichtet sind, können heute als höhenlinienparallele Bewässerungsbahnen zu den grabenferneren Flächen fungieren. Damit übernehmen (ehemalige) natürliche Strukturen „potentiell hydromorphologische Funktionen“ (EDOM & SUCCOW 1998). Das Anlegen künstlicher Bewässerungsgräben, was in Restaurationsprojekten gefordert wird (KOSKA & STEGMANN 2001), erscheint in Jel'nia daher nicht notwendig.

Die verhältnismäßig schwache Degradation des in Belarus als naturschutzfachlich am wertvollsten bewerteten Hochmoores Jel'nia macht deutlich, dass in Belarus im Speziellen und in ganz Europa im Allgemeinen viel mehr Wert auf die hydrologische Stabilisierung naturnaher Moore gelegt werden muss. Dennoch darf ein zeitlich paralleles und weiteres Degradieren noch weitgehend natürlicher und „klimaneutraler“ Moore nicht hingenommen werden, zumal der Zustand eines flächendeckend funktionierenden Akrotelms - und damit der flächendeckend stabilen Torfakkumulation - auch in den wiedervernässten Mooren wahrscheinlich erst nach Jahrhunderten erreichbar ist (EDOM & WENDEL 1998, EDOM 2001a, WENDEL 2010).

Für alle Moorschutzgebiete sollten **hydrologische und klimatische Schutzzonen** eingerichtet werden, welche neben der verdunstungsbeeinflussenden Umgebung auch die ober- und unterirdischen Einzugsgebiete der gesamten Moorkörper umfassen sollten (POELMAN & JOOSTEN 1992, EDOM 2001b, EDOM & WENDEL 2009). Da Belarus noch eine herausragende Vielzahl von naturnahen Hochmooren hat, sollte man dafür sorgen, dass dies auch so bleibt.

Trotz und vor allem wegen der genannten Probleme kann man die Arbeit der lokalen Naturschutzverwaltung und Nichtregierungsorganisationen in Jel'nia als **Musterbeispiel für Belarus**, und Belarus selbst als das **Land mit den am großflächigsten funktionierenden Moorrestaurationsmaßnahmen in ganz Europa**, bezeichnen (SUCCOW, pers. Komm., 2010). Als Weiteres kann und muss man dem Jel'nia-Moor vor allem eines geben: **Zeit zur Regeneration**.

4. Danksagung

Das Projekt Wiedervernässung und nachhaltiges Management von Mooren in Weißrussland (Belarus) – ein Klimaschutzprojekt mit Vorteilen für Wirtschaft und Biodiversität (2008-2011) – fördert, im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Wiedervernässung und das nachhaltige Management von Mooren in Weißrussland (Belarus) (STRAUSS & STOLPE 2010) sowie auch die fachliche und interdisziplinäre Ausbildung junger Wissenschaftler in der Moorökologie vor Ort.

Herzlichen Dank auch an den Direktor des Schutzgebietes Petr I. Bogolej für seine wertvolle Hilfe im Feld, sowie Tatsiana Broska Master-Studentin der Landschaftsökologie an der Universität Greifswald und Nadzeya Liashchynskaya, für viel Spaß beim Bohren, Wandern und Messen.

5. Literaturverzeichnis

- BAMBALOV, N.N. (1992): Erfassung des aktuellen ökologischen Zustands des hydrologischen Schutzgebietes Jel'nja und Prognosen seiner Entwicklung [Otsenit sovremennoe ekologičeskoe sostojanie Elninskogo gidrologičeskogo zakaznika i dat prognos ego rasvitija] Bericht - 125 S. Nationale Akademie der Wissenschaften Belarus; Minsk.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2009): Important Bird Area factsheet: Elnya raised bog Belarus. - <http://www.birdlife.org>, Zugriff: 26.06.10.
- BRAGG, O.M., HULME, P.D., INGRAM, H.A.P., JOHNSTON, J.P. & WILSON, A.I.A. (1994): A Maximum-Minimum Recorder for Shallow Water Tables, Developed for Ecohydrological Studies on Mires. - *Journal of Applied Ecology* **31** (3): 589-592.
- COUWENBERG, J., AUGUSTIN, J., MICHAELIS, D. & JOOSTEN, H. (2008): Emission reductions from rewetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands. Bericht - 28 S. Duene Greifswald/ RSPB Sandy.
- COUWENBERG, J., THIELE, A., TANNEBERGER, F., AUGUSTIN, J., BÄRISCH, S., DUBOVİK, D., LIASHCHYNSKAYA, N., MICHAELIS, D., MINKE, M., SKURATOVICH, A. & JOOSTEN, H. (2010 in Begutachtung): Assessing changes in greenhouse gas emissions from Belarusian peatlands using vegetation as a proxy. - *Hydrobiologia*.
- DUBOVİK, A.A. & ŽUKOVSKAJA, T.I. (2006): Rote Liste der Republik Belarus - Seltene und vom Aussterben bedrohte Tierarten [Krasnaja kniga Respublika Belarus- Redkie i nachodjaščiesja pod ugrosoi istšesnovenija vidy dikich životnych] - 318 S.; Minsk.
- EDOM, F. (2001a): Moorlandschaften aus hydrologischer Sicht. - Kap. 5 in: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): *Landschaftsökologische Moorkunde*: 185-228.; Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).

- EDOM, F. (2001b): Revitalisierung von Regenmooren an ihrer klimatischen Arealgrenze. Kap. 9.3.8. – In: SUCCOW & JOOSTEN (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde: 534-543.; Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- EDOM, F. & SUCCOW, M., (1998): Regenmoore. - In: WEGENER, U. (Red.), Naturschutz in der Kulturlandschaft - S. 150-156.; Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer).
- EDOM, F. & WENDEL, D. (1998): Grundlagen zu Schutzkonzepten für Hang-Regenmoore des Erzgebirges. - Schriftenreihe der Sächsischen Akademie für Natur und Umwelt in der Sächsischen Landesstiftung für Natur und Umwelt, Ökologie und Schutz der Hochmoore im Erzgebirge 3: 31-77; Dresden.
- EDOM, F. & WENDEL, D. (2009): Moore in Sachsen. In: SMUL (Hrsg.): Naturschutzgebiete in Sachsen: S. 49-58. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; Dresden.
- ERMAKOVA, S.S. (2006): Rote Liste der Republik Belarus - Seltene und vom Aussterben bedrohte wildwachsende Pflanzenarten (Krasnaja kniga Respublika Belarus- Redkie i nachodjaščiesja pod ugrosoi istšesnovenija vidy dikich rastenii). Belarusskaja Entsiklopedjja imeni Pertusja Brovki. Informationsministerium. - 454 S.; Minsk.
- EUROPEAN CENTRE FOR NATURE CONSERVATION (2010): <http://www.ecologicalnetworks.eu/images/Maps/Belarus%20National%20Ecological%20Network.jpg> Zugriff: 26.06.10.
- FRANZ, H. J. (1973): Physische Geographie der Sowjetunion. - 535. S.; Gotha (Haack).
- GRUMMO, D.G., SOZINOV, O.V. & SELENKEVIČ, N.A. (2010): Flora und Vegetation des Landschaftsschutzgebietes Jel'nja [Flora i rastitelnost landšaftnogo zakasnika 'Jel'nja']. - 200 S.; Minsk (Minsk-tipproekt).
- JOOSTEN, H. (1993): Denken wie ein Hochmoor: Hydrologische Selbstregulation von Hochmooren und deren Bedeutung für Wiederbewässerung und Restauration - *Telma* 23: 95 – 115; Hannover.
- JURKOVSKAJA, T.K. (1992): Geographie und Kartographie der Moorvegetation des Europäischen Teils Russlands und angrenzender Gebiete. [Geografija i kartografija rastitelnost bolot Evropejskoj Rossii i sopredelnych territorij]. - G.A. ELINA (Red.): 255 S.; Sankt Petersburg.
- KOSKA, I. & STEGMANN, H. (2001): Revitalisierung eines Quellmoorkomplexes am Sernitz-Oberlauf. - In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde: 509-517.; Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- KOSKA, I., SUCCOW, M. & TIMMERMANN, T. (2001): Vegetationsformen der offenen, naturnahen Moore und des aufgelassenen Feuchtgrünlandes. - In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde: S. 144-161.; Stuttgart: (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- MOORE, P.D. (2001): The future of cool temperate bogs. - *Environmental Conservation* 29 (1): 3-20.
- PIAVČENKO, N.I. (1963): Zersetzungsgrad von Torfen und seine Bestimmung [Stepen rasloženja i metody ejo opredelenja], - 55 S. Krasnojarsk (Akademie der Wissenschaften der UdSSR).
- PIDOPLIČKO, A.P. (1961): Moore von Belarus. [Torfjanoe mestoroždenija Belorussii] - 190 S.; Minsk (Druckerei der Akademie der Wissenschaften der Belarussischen SSSR).
- POELMAN, A. & JOOSTEN, H. (1992): On the identification of hydrological interaction zones for bog reserves. In: Bragg, O.M., Hulme, P.D., Ingram, H.A.P., Robertson, R.A. (eds): Peatland ecosystems and man: an impact assesment. Department of Biological Sciences, Univ. of Dundee, S. 141-148.

- SARYČEVA, E. P. (1998): Räumliche Strukturen und Artenvielfalt der Schwarzerlenwälder Nerusso-Desnianskogo Polessie [Prostranstvennaja struktura i vidovoe raznoobrazie ernoolchovyh lesov Nerusso-Desnijanskogo Polessija]. *Botaničeskij Žurnal* **83**/10: 65-72.
- SCHLUMBERGER WATER SERVICES (2010): Mini Diver, <http://www.swstechnology.com/groundwater-monitoring/groundwater-dataloggers/mini-diver>, Zugriff: 26.06.10.
- STRAUSS, A. & STOLPE, G. (2010): Wiedervernässung von Mooren. Ein Beitrag zum Klima- und Biodiversitätsschutz und zur ländlichen Entwicklung. - Zeitschrift des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, *Umwelt* **1**: 60-63.
- TANOVICKAJA, N.I. (2009): Besonderheiten in Genese und Stratigraphie der Torflagerstätte Jel'nia [Osobennosti genezisa i stratigrafii torfjanoi zaleži bolota Jel'nia]. *Prirodnye Resursy* **1**:43-51.
- THIELE, A., TANNEBERGER, F., MINKE, M., COUWENBERG, J., WICHTMANN, W., KARPOWICZ, Z., FENCHUK, V., KOZULIN, A. & JOOSTEN, H. (2009): Belarus boosts peatland restoration in Central Europe. - *Peatlands International* **1**: 32-34.
- WENDEL, D. (2010): Regenerationsprozesse in erzgebirgischen Mooren und ihre Bedeutung für Naturschutz und Forstwirtschaft. – Unveröffentlichte Dissertation TU Dresden, Fachbereich Forstwirtschaft.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2002): Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) - Yel'nia. <http://ramsar-wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/en-US/Default.aspx>. Zugriff: 26.06.2010.

Anschriften der Verfasser:

D. G. Grummo
Akademie der Wissenschaften
Institut für experimentelle Botanik W.F. Kupreviča
Ul. Akademičnaja 27
22072 Minsk, Belarus
E-Mail: zm.hrums@gmail.com

A. Thiele
Achova Ptushak Batskaushtschyny
BirdLife Belarus
Ul. Makajonka 8/313
220050 Minsk, Belarus
E-Mail: annettthiele@gmail.com

Manuskript eingegangen am 26. Juli 2010