Abh. Ber. Mus. Heineanum SH 7/1 (2006): 109–133

Beitrag zur Untersuchung der Algenflora im Nationalpark Hochharz

Contribution to the investigation of Algae in the National Park Hochharz

Von **Hildegard Reinecke**
(mit **Fotos von Walter Reinecke**)

Summary: The present paper deals with algae (Desmidiales and Zygnematales) collected from 17 peat swamps of the Harz Mountains. The ecology of the sampling localities, altitude water chemistry (pH, conductivity in S/cm) and their species assemblages are described. 75 species in 15 genera were altogether sampled, indicating the low species diversity of the acid peat waters (pH 3,2 – 4,5); ponds with a higher pH value (pH 5 – >7) are more divers. Among the 76 species 11 have a Nordic-alpine distribution, 18 may be considered as montan-subalpine. More than half of the species are endangerd (Red List), one of them, *Roya obtusa*, is regarded to be near to extinction.

1. Einleitung

Eine der ersten und wichtigsten Aufgaben der wissenschaftlichen Arbeit im Nationalpark ist die Bestandsaufnahme vorhandener Arten, Biotope und Lebensgemeinschaften (vgl. Beitrag WEGENER in diesem Heft). Dabei gehören die Algen neben verschiedenen niederen Pilzen zu den wenig untersuchten und damit ungenügend bekannten Artengruppen. Da Algen aber in den Mooren als wirklichen Resten der „Urnatur" des Harzes unter relativ konstanten Habitatbedingungen langzeitig überdauern konnten, lässt das Artenspektrum interessante Aufschlüsse erwarten. Daher wurden nach Untersuchungen in den flächenmäßig größeren Hochmooren auf Niedersächsischer Seite auch entsprechende Untersuchungen an den wenigen Hochmooren sowie den bedeutenden Niedermooren auf Sachsen-Anhalts Seite eingeleitet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nachfolgend dargestellt.

2. Geschichte der Algenforschung im Harz und Harzvorland

Algen gehören, so wie überall, zu den weniger beachteten Pflanzen des Harzes, und so ist die Liste der bisherigen Forschungen um den Harzraum kurz und übersichtlich: Die ersten Forschungen an Algen im Harz und im südlichen Harzvorland hat Friedrich Traugott KÜTZING (1807 – 1893) vorgenommen. Er ist einer der Begründer unserer Algenforschung. Sein Verdienst ist es, zum Ausbau der Systematik der Algen beigetragen zu haben. Seine Hauptwerke sind die 1843 erschienene

„Phykologia generalis“ und die 1845 folgende „Phykologia germanica“, deren 1900 Tafeln er selbst zeichnete und auch die Steindrucktafeln dafür anfertigte.

Albert PETER war Ordinarius für Botanik in Göttingen. 1913 erschien sein Werk „Der Diatomaceen Bestand in Südhannover mit Einschluss des Harzes und seiner Verteilung auf die Gewässer des Gebietes“. Diese Arbeit wurde gemeinsam mit Ferdinand QUELLE und Albert ZENKER verfasst. Sie umfasst u. a. Untersuchungen auf den höchsten Erhebungen des Harzes (Brocken 1142 m, Heinrichshöhe 1044 m, Königsberg 1029 m).

„Vergleichende Untersuchungen der Hochmoor-Algenflora zweier deutscher Mittelgebirge“ wurde von P. MAGDEBURG 1926 veröffentlicht. Die Harzmoore (Brockenfeld, Moore im Umkreis der Forsthäuser Oderbrück und Sonnenberg, Brocken, Oderbruch, Wolfsbruch) wurden im Herbst 1924 untersucht und mit Ergebnissen aus dem Schwarzwald verglichen.

Die Desmidiacee der Hoch- und Niedermoorstandorte sowie ihre Standortabhängigkeit und Verbreitungsstruktur waren Gegenstand mehrjähriger (1975 – 1979) Untersuchungen von U. JENSEN, K. EVERTS und M. KRONER.

Eine umfassende aktuelle Bestandsaufnahme der Algenvegetation der Harzer Moore in den Nationalparken Harz und Hochharz (Brocken) wurde von H. REINECKE durchgeführt und 1999 in den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Goslar e. V. veröffentlicht.

3. Vorkommen, Ökologie und Pflanzengeografie der Algen

Die Zieralgen (Mesotaeniaceen und Desmidiales) leben überwiegend im Süßwasser. Sie sind über die gesamte Erde verbreitet, z. T. kosmopolitisch, ubiquistisch oder nur zerstreut bis sehr selten, und bewohnen alle Gewässertypen, die ihren biologischen Ansprüchen entgegenkommen.

Die meisten von ihnen bevorzugen schwach saure, neutrale bis mäßig alkalische Habitate bei pH-Werten zwischen 5,0 und 7,2, während sie in stärker sauren und stark alkalischen nur mäßig vertreten sind. Ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen der Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert) einerseits und der Trophie der Wohngewässer andererseits. Entsprechend hierzu ist (bezogen auf die gemäßigten Zonen) die Häufigkeit bzw. Individuenzahl der Desmidiaceen, z. B. in dystrophen, extrem oligotrophen (pH-Wert 3,6 – 4,0) Torfstichen mit *Sphagnum*- und *Carex*- Bewuchs gering. Höher dagegen ist die Häufigkeit bzw. Individuenzahl in alten Torfstichen, Moorschlenken und Tümpeln sowie mesotrophen Moorseen bei pH-Werten von 5 – 6 und in den Uferregionen von schwach eutrophen Seen und Teichen, bei pH-Werten bis 7.

Einige Spezies besitzen eine große Anpassungsfähigkeit, andere sprechen nur auf bestimmte Ökosysteme an. Entsprechend hierzu bilden sich Assoziationen, die entweder oligo- oder eutrophe Lebensräume bevorzugen. Solche Charakterarten dienen bereits seit langem als Anzeigerarten für bestimmte Biotoptypen (z. B. oligotrophe, eutrophe oder a-ß-mesosaprobe Gewässer) und sind bislang im Nationalpark nicht erfasst gewesen.

Zieralgen bewohnen fast ausschließlich das Benthos und Methaphyton (zwischen Moosen und Makrophyten) aller Groß- und Kleingewässer der Moore und Sümpfe sowie der Litorale der Weiher, Teiche und Seen. Permanente oder periodisch Wasser führende Kleingewässer der Moore, Sümpfe und Nasswiesen sowie Wasseransammlungen in Ton-, Mergel- und Sandgruben sind weitere Lebensräume.

Einige Arten treten endemisch auf – die meisten von ihnen in tropischen Arealen. Eine kleine Anzahl ist arktisch, arktisch-alpin oder subantarktisch verbreitet. Zahlreiche Taxa aus dem polaren Verbreitungsraum kommen sowohl in der gemäßigten Zone, als auch in tropischen Gebieten vor, meistens sind es Individuen kosmopolitischer Verbreitung.

„Infolge relativ leichter Ausbreitungsmöglichkeiten ist eine geobotanische Differenzierung bei den Algen weniger ausgeprägt als bei Pflanzen höherer Organisationsstufen. So können z. B. Sippen, die in Europa als **nordisch-alpin** bezeichnet werden, kaum mit den ebenso bezeichneten Sippen höherer Pflanzen verglichen werden, die, bedingt durch die Eiszeit, eine derart disjunkte Verbreitung besitzen. Vielmehr deuten Funde vieler „nordisch-alpiner" Arten in Nordamerika, in zentralasiatischen Gebirgen und auf der südlichen Hemisphäre darauf hin, das klimatische und hydrologische Bedingungen und nicht eine geographische Isolation die entscheidende Rolle für das Vorkommen spielen.„ (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986).

Der Vergleich der gefundenen Arten mit historischen Beobachtungen stößt im engeren Nationalparkgebiet auf Grenzen. Über die Algenfunde von KÜTZING liegen keine Unterlagen vor, so dass keine Vergleiche gezogen werden könne. PETER hat sich nur mit den Kieselalgen befasst, die in vorliegender Arbeit keine Berücksichtigung finden. Bei früheren Untersuchungen konnten aber einige seiner Funde bestätigt werden.

Ein Vergleich mit alten Untersuchungen von MAGDEBURG (1926) sowie JENSEN, EVERTZ & KRONER (1979) wurde nicht unternommen, da diese überwiegend im Nationalpark Harz (Niedersachsen) stattfanden.

4. Kurze Beschreibung der untersuchten Kleingewässer und Moore im Nationalpark Hochharz

Brocken Kuppe **ca. 1.100 m ü. NN**

Auf der kleinen Niedermoorfläche direkt auf der **Brockenkuppe** wurden seit 1996 regelmäßig Proben entnommen und auf ihren Bestand an Zier- und Jochalgen untersucht.

ph-Werte 5,9 – 6,8, Leitwerte 103 – 214 µS/cm.

Hannoverscher Stieg **ca. 1.000 – 1.080 m ü. NN**

Die Untersuchungen am Hannoverschen Stieg umfassen einen Zeitraum von 1997 bis 2004. Ein **Quellbereich** mit pH-Werten von 6,2-7,4 und Leitwerten von

78 – 125 unterscheidet sich von einer **Niedermoorfläche** die sich am Hang befindet. Hier wurden pH-Werte zwischen 3,7 und 5,8 gemessen und der Leitwert lag zwischen 45 und 76 µS/cm.

Quellgebiet der Kalten Bode **ca. 860 m ü. NN**

Im Quellgebiet der Kalten Bode (Abb. 1) sind in einem Zeitraum von 1997 – 2000 verschiedene Bereiche untersucht worden. Hier ist eine kleine **Moorfläche** besonders interessant und unterscheidet sich deutlich von einem **Quellbereich.** Außerdem wurden einige Schlenken verschiedenen Größe beprobt.

Moorfläche	pH-Werte	4,1 – 5,2	Leitwerte 57-58 µS/cm
Schlenken	pH-Werte	5,0 – 5,7	Leitwerte 52-63 µS/cm
Quellbereich	pH-Werte	5,5 – 6,1	Leitwerte 59-67 µS/cm.

Blumentopfmoor **650 m ü. NN**

Das Blumentopfmoor liegt unterhalb der Renneckenberge im Quellgebiet der Holtemme. Es handelt sich um einen kleinen antropogen stark veränderten, aber stellenweise regenerierenden Moorkomplex. 1997 bis 1999 wurden hier in kleinen Schlenken und aus einem Bachlauf, der direkt an dem Moor entlang fließt, Proben entnommen und auf den Gehalt an Joch- und Zieralgen untersucht.

Moorfläche	pH-Werte 3,5 – 4,0	Leitwerte 67-104 µS/cm
Bachlauf	pH-Werte 5,6 – 6,1	Leitwerte 62-106 µS/cm.

Abb. 1. Moorkomplex im Quellgebiet der Kalten Bode

Hufeisenweg **ca. 680 m ü. NN**

Das Hufeisenwegmoor liegt am Fuße des Kleinen Winterbergs außerhalb des Nationalpark Hochharz. Es handelt sich hier um eine aufgeforstete Fläche mit einigen Schlenken, einem kleinen aber gut ausgeprägten und einem im Nordosten gelegenen Flachmoorgebiet mit alten Entwässerungsgräben, die in das Braune Wasser entwässern.

Moorfläche	pH-Werte 3,5 – 3,8
Entwässerungsgraben	pH-Werte 5,2 – 5,8.

Ilsequellgebiet **ca. 843-860 m ü. NN**

Im weitläufigen Quellgebiet der Ilse wurden verschiedene Moorflächen untersucht. Hier handelt es sich um das Ilsemoor sowie Schlenken und mehr oder weniger große Waldmoorflächen. Laut BAUMANN (2001) überwiegen die Niedermoorgesellschaften. Vereinzelt treffen wir auf Übergangsmoorgesellschaften.

pH-Werte 3,5 – 5,6.

Heinrichshöher Moor **1.010-1.030 m ü. NN**

Auf diesem Moorkomplex zwischen Brocken und Heinrichshöhe sind soligene Hang-Quellmoore untersucht worden. Vereinzelte Hochmooranteile sind noch ansatzweise zu erkennen.

Der pH-Wert aller Proben betrug 4,5.

Königsberger Moor **ca. 1.030 m ü. NN**

Das Königsberger Moor liegt auf der westlichen Seite des Königsberges. Bei der ausgedehnten Moorbildung handelt es sich um einen Stillstandskomplex. (WEGENER & KISON 2002). Hier wurden aus *Sphagnum*- Schlenken und von Torfböden Proben genommen.

PH-Werte 3,2 – 3,9.

Goethemoor **ca. 980 m – 1.014 ü. NN**

Das Goethemoor liegt unterhalb des Königsberger Moores. Es war einst ein ausgedehntes Sattelmoor. Es ist ein Hochmoor, das durch die Bahntrasse stark gestört ist. Am Rand zeigen einige Niedermoorarten eine fortschreitende Vernässung an.

pH-Werte 3,8 – 5,0.

Morgenbrodsbach-Tal **ca. 940 – 1.000 m ü. NN**

Einige kleine Niedermoorflächen mit *Carex rostrata* und eine Torffläche im oberen Morgenbrodsbach-Tal wurden im Sept. 1996 untersucht und zeigten.

pH-Werte von 3,6 – 4,4.

Oberes Kleines Maitzental **ca. 540 m ü. NN**

Im oberen Teil des Kleinen Maitzental wurden aus einer kleinen Niedermoorfläche Proben genommen.

pH-Wert 5,1 Leitwert. 112 µS/cm.

Hohnekamm **ca. 880 m ü. NN**

Auf dem Hohnekamm sind mehrere kleine Nieder- und Quellmoore beprobt worden.
pH-Werte 4,5 – 4,8 Leitwert 112 µS/cm.

Sandbrinktal **ca. 690 – 696 m ü. NN**

In einem kleinen Moorgebiet im Sandbrinktal wurden 1997 direkt neben der Talstraße aus Schlenken und *Sphagnum*-Tümpeln mehrere Proben genommen. Hier handelt es sich um extrem gestörte Niedermoore in der Regenerationsphase.
pH-Werte 3,0 – 4,4.

Hölle **ca. 800 m ü. NN**

Von einer kleinen Waldmoorfläche, die unterhalb der Höllenklippe liegt, wurden mehrere Proben entnommen.
pH-Werte 4,1 – 4,2 Leitwert 77 µS/cm.

5. Ergebnisse

5.1. Pflanzengeografie

Einige der „nordisch alpinen" Arten, die in den Harzer Mooren gefundene wurden, sind: *Actinotaenium palangula, Act. silvae-nigrae, Act. silvae-nigrae* var. *parallelum, Cosmarium anceps, Cosm. crenatum, Cosm. holmiense, Euastrum insigne, Eua. oblongum, Eua. subalpinum* var. *crassum, Micrasterias thomasiana* var. *notata, Micr. truncata.*

Nach Lenzenweger (1996 – 2003) können folgende Zieralgen aus den Harzer Mooren der submontanen (500 – 1000 m) und montanen bis subalpinen (1100 – 2000 m) Höhenstufe zugeordnet werden:
Actinotaenium cucurbita, Act. palangula, Act. rufescens, Act. silvae-nigrae, Act. silvae-nigrae var. *parallelum, Closterium cynthia, Cl. dianae, Cl. idiosporum, Cl. pronum, Cosmarium holmiense, Cosm. obliquum, Cosm. pachydermum* var. *minus, Cosm. pygmaeum, Euastrum insulare, Eua. oblongum, Eua. subalpinum* var. *crassum, Eua. validium, Tetmemorus laevis* var. *minutus.*

5.2. Ergebnisse zu den untersuchten Kleingewässern und Mooren

Brockenkuppe

An der Algenflora der Niedermoorfläche auf der Brockenkuppe ist deutlich erkennbar, dass dort sowohl der Elektrolythtgehalt (157 µm/Sm im Jahr 2000) als auch der pH-Wert (6,8 – 7,8) erhöht sind. Die Zieralgen, die dort nachgewiesen wurden, sind sehr anpassungsfähig und leben in schwach sauren, neutralen und leicht basischen Gewässern.
Closterium ehrenbergii, Cl. incurvum, Cl. parvulum var. *angustatum, Cl. striolatum, Cosmarium caelatum, Cosm. crenatum, Cosm. difficile, Cosm. galeritum, Cosm.*

impressulum, Cosm. laeve, Cosm. obtusatum, Cosm. pseudonitidulum, Cosm. quadratum, Staurastrum granulosum.

In den Jahren 1999 bis 2002 wurden *Cl. tumidum, Cosmarium anceps, Cosm. botrytis, Cosm. cucumis, Cosm. decedens, Cosm.granatum, Cosm. holmiense* var. *integrum, Cosm. subcucumis* neu nachgewiesen. *Cosmarium anceps* ist vermutlich arktisch-alpin.

Hannoverscher Stieg

Die ersten Bestandsaufnahmen der Algen von REINECKE am Hannoverschen Stieg und auf der Brockenkuppe wurden 1997/98 durchgeführt und veröffentlicht. Seit dieser Zeit ist eine Veränderung der Algenflora am Hannoverschen Stieg zu beobachten. Der Bestand von *Roya obtusa*, diese Alge steht in der Roten Liste Deutschlands unter der Rubrik 1 („Vom Aussterben bedroht"), hat sich seit den ersten Untersuchungen im Jahr 1997 deutlich erhöht. Sie konnte 2004 in jeder Probe in mehreren Exemplaren nachgewiesen werden. Ob dies auf die veränderte Wasserzufuhr oder den Abtrag des Rübeländer Kalkes auf der Brockenkuppe zurückzuführen ist, bleibt zu beobachten. Ein Hinweis darauf wäre auch das Vorkommen von *Actinotaenium palangula, Act. silvae-nigrae, Closterium idiosporum, Cosmarium cucumis, Cosm. ralfsii, Cosm. subcucumis, Euastrum binale* var. *gutwinski, Micrasterias truncata, Staurastrum hirsutum* und *Staur. margaritaceum,* die neu nachgewiesen werden konnten und alle mehr im sauren bis schwach sauren Milieu vorkommen. Einige Arten, die in basischen Gewässern leben, sind zurückgegangen.

Weitere beobachtete Arten:

Act. cucurbita, Act. palangula, Act. silvae-nigrae, Closterium cynthia, Cl. idiosporum, Cl. incurvum, Cl. nilssonii, Cl. parvulum var. *angustatum, Cl. pritchardianum, Cl. rostratum, Cl. striolatum, Cl. tumidum, Cl. venus, Cosmarium botrytis, Cosm. caelatum, Cosm. crenatum, Cosm. cucumis, Cosm. difficile, Cosm. galeritum, Cosm. impressulum, Cosm. notabile, Cosm. pseudonitudulum, Cosm. quadratum, Cosm. ralfsii, Cosm. subcucumis, Cylindrocystis brebissoni, Euastrum binale* var. *gutwinski, Mesotaenium macrococcum, Micrasterias truncata, Netrium digitus, N. oblongum, Penium polymorphum, Roya obtusa, Spirotaenia condensata, Staurastrum granulosum, St. hirsutum, St. margaritaceum, Tetmemorus granulatus, Tetmemorus laevis.*

Kalte Bode, Moorfläche und Schlenken

Im Bereich der kleinen Moorfläche konnte *Eustastrum insigne* in großer Anzahl neu nachgewiesen werden. Dieser Fund ist besonders bemerkenswert, da *Euastrum insigne* im Harz bisher nur vereinzelt im Schwarzen Sumpf (MAGDEBURG1926 und REINECKE 1999) gefunden wurde.

Es überwiegen die Charakterarten der Harzer Hochmoore

Actinotaenium silvae-nigrae, Act. silvae-nigrae var. *parallelum, Closterium striolatum, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Eua. oblongum, Eua. subalpinum* var. *crassum, Mesotaenium macrococcum, Netrium digitus, Penium polymorphum,*

Staurastrum furcatum, St. hirsutum, St. margaritaceum, Tetmemorus granulatus, Tet. laevis.
Seit den ersten Untersuchungen wurden *Closterium pronum, Cosmarium botrytis, Cosm. laeve, Cosm. pygmaeum* und *Euastrum insigne*, letztere in großer Anzahl, neu nachgewiesen.

Kalte Bode, Quellgebiet
Die aufgefundenen Arten *Closterium cynthia, Cl. parvullum, Cl. striolatum, Cosmarium botrytis, Cosm. caelatum, Cosm. laeve, Cosm. pachydermum* var. *minus* und *Cosm. pseudonitidulum* sind ökologisch sehr anpassungsfähige Algen, die z. T. in sauren bis alkalischen, oligo- bis mesotrophen Gewässern vorkommen.
Closterium rostratum, Cylindr. brebissonii var. *turgida, Euastrum oblongum, Micrasterias truncata* und *Tetmemorus granulatus* bevorzugen saure bis schwach saure Gewässer.
Cylindrocystis brebissonii, Netrium digitus, Penium polymorphum und *Tetmemorus laevis* sind in den meisten Mooren des Harzes zu finden.
Euastrum oblongum ist überwiegend arktisch-alpin.
In dem **Quellsumpf** sind *Closterium cynthia, Cosmarium botrytis* und *Cosm. laeve* neu gefunden worden.

Blumentopfmoor, Moorfläche
Die Algenvegetation der Moorfläche zeigt die übliche Hochmoorvegetation der Harzer Moore. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen von *Actinotaenium rufescens*, Diese selten gefundene Art bevorzugt scheinbar Gebirgslagen.
Actinotaenium cucurbita, Act. rufescens, Act. silvae-nigrae, Cosm. pygmaeum, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum binale var. *gutwinski, Euastrum insulare, Netrium digitus, Staurastrum margaritaceum, Tetmemorus laevis*
Cylindocystis brebissonii var. *turgida* und *Mesotaenium macrococcum* wurden neu nachgewiesen.

Blumentopfmoor, Bachlauf
Es wurden folgende Arten nachgewiesen: *Closterium cynthia, Cl. dianae, Cl. idiosporum, Cl. intermedium, Cl. kuetzingii, Cl. navicula, Cl. parvulum* var. *angustatum, Cl. rostratum, Cl. strigosum* var. *elegans, Cl. striolatum, Cl. tumidum, Cosmarium botrytis, Cosm caelatum, Hyalotheka dissilens, Micrasterias thomasiana* var. *notata, Roya obtusa, Spirotaenia condensata, Staurastrum furcatum, Staurodesmus incus, Staurodesmus triangularis, Tetmemorus granulatus.* Diese Algen bevorzugen saure bis schwach saure Gewässer, vertragen aber schon einen etwas erhöhten Nährstoffeintrag. *Roya obtusa,* eine laut RL Deutschland vom Aussterben bedrohte Alge, wurde in wenigen Exemplaren nachgewiesen, konnte aber in späteren Untersuchungen nicht mehr gefunden werden.

Hufeisenwegmoor, Moorfläche
Actinotaenium cucurbita, Act. silvae-nigrae, Act. silvae-nigrae var. *parallelum, Cosmarium pygmaeum, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Mesotaenium macrococcum, M. endlicherianum, Penium polymorphum, Staurastrum margaritaceum* sind hier die üblichen Vertreter der Harzer Hoch- und Niedermoore. Selten dagegen in den Harzer Mooren sind *Actinotaenium palangula* und *Euastrum binale* var. *gutwinski* zu finden. Nur auf dem Hufeisenwegmoor und dem Brockenfeldmoor konnte *Euastrum validum* nachgewiesen werden.

Hufeisenwegmoor, Bachlauf
Hier wurden *Closterium dianae, Clost. pritchardianum, Clost. rostratum* und *Cylindrocystis brebissonii* gefunden. Auf einen erhöhten Nährstoffeintrag deuten *Closterium dianae* und *Cl. pritchardianum* hin, während die anderen Algen überwiegend oligotrophe Gewässer bevorzugen.

Ilsequellgebiet
Die hier nachgewiesenen Arten *Act. cucurbita, Act. silvae-nigrae, Act. silvae-nigrae* var. *parallelum, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Mesotaenium macrococcum, Netrium digitus, Penium polymorphum, Staurastrum hirsutum, St. margaritaceum* und *Tetmemorus laevis* sind in allen sauren (azidophilen und oligotrophen) Hoch- und Niedermooren des Harzes zu finden. Selten im Harz zu finden sind dagegen *Cylindrocystis brebissonii* var. *turgida* und *Cyl. crassa.*
Closterium dianae, Cl. idiosporum, Cl. striolatum, Cl. tumidum, Staurastrum brebissonii, St. muricatum kommen sowohl in oligotrophen wie auch in leicht mesotrophen sauren bis neutralen Gewässern vor.

Heinrichshöher Moor
Auf dem Moor zwischen Brocken und Heinrichshöhe konnten mit *Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Staurastrum muricatum, Tetmemorus laevis* und *Tet. laevis* var. *minutus* nur wenige Zieralgen nachgewiesen werden.

Königsberger Moor
Mit *Actinotaenium silvae-nigrae, Cosmarium pygmaeum, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Mesotaenium macrococcum, Netrium oblongum, Penium polymorphum* und *Tetmemorus laevis* weist das Königsberger Moor die typische harzer Hochmooralgenflora auf. *Staurodesmus incus* kommt auch in neutralen bis basischen Biotopen vor. *Cylindrocystis crassa* ist selten.

Goethemoor
Closterium striolatum und *Cosmarium botrytis* kommen in mäßig bis schwach sauren und neutralen Biotopen vor. Die übrige Algenflora weist mit *Actinotaenium silvae-nigrae, Cylindocystis brebissonii, Euastrum insulare, Mesotaenium macrococcum, Netrium oblongum* und *Penium polymorphum* wieder die übliche Algenflora der Harzer Moore auf. Eine Ausnahme ist das seltene *Cylindrocystis crassa.*

Morgenbrodsbach
Closterium striolatum, Cosmarium decedens, Cosm. obliquum bevorzugen schwach saure Biotope (mesotroph, in Zwischenmooren, Niedermooren, Hangvernässungen). *Actinotaenium silvae-nigrae, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare* und *Staurastrum margaritaceum* bevorzugen wieder die sauren Biotope und sind in fast allen Harzer Mooren zu finden.

Moorfläche im Oberen Kleinen Maitzental
Die Algenflora mit *Closterium striolatum, Euastrum humerosum* und *Micrasterium thomasiana* var. *notata* zeigte deutlich ein leicht mesotrophes, mäßig bis schwach saures Niedermoor oder eine Hangvernässung an. *Cylindrocystis brebissonii* kommt häufig vor.

Moorflächen auf dem Hohnekamm
Ebenfalls Niedermoorcharakter zeigen die Moorflächen auf dem Hohnekamm. Hier konnten *Cylindrocystis brebissonii, Eustrum insulare* sowie *Euastrum subalpinum* var. crassum gefunden wurde. Letztere ist eine selten gefundene Alge, die auf Grund ihrer geringen Größe aber auch leicht übersehen werden kann.

Sandbrinktal
Closterium pronum, Cosmarium obliquum, Cylindrocystis brebissonii, Cyl. brebissonii var. *turgida, Euastrum subalpinum* var. *crassum, Netrium digitus, Staurastrum furcatum* und *St. hirsutum* kommen in Hochmoorschlenken und in schwach sauren bis neutralen Gewässern vor. *Euastrum insulare, Staurastrum margaritaceum* und *Mesotaenium macrococcum* sind die Charakterarten der Hochmoore. Auch im Sandbrinktal wurden die seltenen *Cylindrocystis brebissoni* var. *turgida* und *Euastrum subalpinum* var. *crassum* nachgewiesen.

Höllenmoor
Actinotaenium silvae-nigrae, Closterium pronum, Cosmarium pygmaeum, Cylindrocystis brebissonii, Staurastrum muricatum und *Tetmemorus laevis* finden sich in diesem mäßig bis schwach sauren Niedermoor.

5.3. Charakterisierung der nachgewiesenen Algen

Actinotaenium cucurbita **RL 3**
Vorkommen: In Bezug auf ihre ökologischen Ansprüche ist diese Art sehr anpassungsfähig. Sie kommt sphagnophil vorwiegend in allen Kleingewässern der Torfmoore sowie in Sphagneten, Molineten und Cariceten der Uferregionen oligotropher Weiher, Seen und Bäche vor (pH-Werte von 3,2 – 6,9).
Verbreitung: Weltweit bis in den arktischen und subarktischen Gebieten verbreitet.
Fundorte: Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet.

Actinotaenium palangula **RL 2**
Vorkommen: Die Art ist offenbar azidophil. Die ökologischen Ansprüche (soweit bekannt) etwa dieselben wie die von *A. cucurbita.*
Verbreitung: Die Art ist in Europa, Asien, Japan, Nord- und Südamerika nur wenig verbreitet.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Actinotaenium rufescens **RL 2**
Vorkommen: Die Art bevorzugt mäßig saure *Sphagnum*-Gewässer der Torfmoore und Sümpfe sowie die Litorale oligotropher Seen und Weiher. Sie bevorzugt offenbar Gebirgslagen.
Verbreitung: Im Norden Europas und Nordamerikas stärker, im übrigen Europa mäßig verbreitet. Außerdem zerstreut durch Nord- und Südamerika sowie Neuseeland.
Fundort: Blumentopfmoor (Moorfläche).

Actinotaenium silvae-nigrae
Vorkommen: Sie ist als azidophile Alge eine Charakterart in Hochmoorschlenken und *Sphagnum*-Tümpeln bis in die alpinen Höhenlagen.
Verbreitung: Vorwiegend arktisch-alpin, vermutlich Kosmopolit.
In Mitteleuropa sind beide Variationen im beschriebenen Milieu, vor allem in den Gebirgslagen, nicht selten.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet, Goethemoor, Morgenbrodstal.

Actinotaenium silvae-nigrae* var. *parallelum **RL 2**
Fundorte: Kalte Bode (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet, Goethemoor.

Closterium cynthia **RL 3**
Vorkommen: Die Alge bevorzugt mäßig saure bis neutrale Gewässer, kommt jedoch auch in saurem und stärker alkalischen Milieu vor (pH-Werte von 4 – 8). Vorwiegend in Cariceten, *Utricularia*-Schlenken, Gräben, Weihern sowohl der Torfmoore als auch der Wiesenmoore und Sumpfgebiete, daneben in oligotrophen Seen und Weihern der gemäßigten und polaren Zonen.
Verbreitung: Über alle Kontinente bis in den arktischen und subantarktischen Raum mäßig verbreitet.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium dianae **RL D**
Vorkommen: Die Alge ist ökologisch sehr anpassungsfähig. (pH-Wert 4,5 – 9,0). Ihre Biotope befinden sich in allen kleinen, auch periodischen Gewässern, in alten Torfstichen mit Schwingrasen, Bächen und Weihern der *Sphagnum*- und Wiesenmoore sowie in Sumpfgebieten, in oligo- bis mesotrophen Seen und Weihern.
Verbreitung: Weltweit verbreitet.
Fundorte: Blumentopfmoor (Bachlauf), Hufeisenmoor (Bachlauf), Ilsequellgebiet.

Closterium erhrenbergii **RL ***
Vorkommen: Die Art ist in neutralen bis schwach basischen Gewässern mit einem pH-Wert von 6,9 – 8,0 am häufigsten, auch in den eutrophen und mäßig verunrei-

nigten schwach sauren Milieus ist sie häufig, in sauren Gewässern mit *Sphagnum* (etwa von pH-Wert 5,0 an) selten.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen Gebiete stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundort: Brockenkuppe.

Closterium idiosporum **RL 3**

Vorkommen: Diese Alge ist ausgesprochen azidophil. Als Charakterart für saure *Sphagnum*-Schlenken mitunter massenhaft.
Verbreitung: Bevorzugt gemäßigte und kalte Zonen sowie Gebirge.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Bachlauf), Ilsequellgebiet.

Closterium incurvum **RL 3**

Vorkommen: Ökologisch sehr anpassungsfähige Art. Sie bevorzugt mäßig saure bis neutrale Gewässertypen, insbes. Sphagneten, Tümpel, Torfstiche und Gräben der Torfmoore sowie die Litorale oligo- bis mesotropher Seen und Weiher bei pH-Werten von 5 – 7.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen Gebiete mäßig stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Closterium intermedium **RL 3**

Vorkommen: Die Alge ist ökologisch sehr anpassungsfähig. Sie kommt sowohl in sauren bis neutralen als auch stark alkalischen Milieus vor. Ihre Lebensräume befinden sich in allen *Sphagnum*-reichen, permanenten und periodischen Kleingewässern, Cariceten, dystrophen und alten Torfstichen, auf Nasswiesen, in Litoralen oligo- bis mesotropher Seen und Weiher.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium kuetzingi **RL 3**

Vorkommen: Die sehr anpassungsfähige Alge kommt sowohl in stark sauren als auch in stark alkalischen Lokalitäten vor. Dystrophe und oligo- bis mesotrophe Gewässer werden bevorzugt.
Verbreitung: Weltweit bis in den arktischen und subantarktischen Raum stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium navicula **RL 3**

Vorkommen: Als Begleitart in sauren und schwach sauren Gewässern von Nieder- und Zwischenmooren allgemein verbreitet.
Verbreitung: Kosmopolit. In Mitteleuropa häufig.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium nilssonii

Vorkommen: Die Art ist azidophil und kommt vor allem in sauren Gewässern bei einem pH von etwa 4,5 – 5,5 vor, insbesondere in Torfmooren. In schwach sauren Gewässern bei einem pH-Wert bis etwa 6,5 seltener.
Verbreitung: Über die Verbreitung ist sehr wenig bekannt. In den Torfmooren Europas ist sie häufig, auch in Mitteleuropa.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium parvulum **RL***

Vorkommen: Ökologisch ziemlich anpassungsfähige Alge. Sie kommt in sauren bis alkalischen, oligo- und mesotrophen, vielleicht auch schwach eutrophen Lebensräumen vor. Sie lebt in allen periodischen Kleingewässern, insbesondere Torfstichen und in Weihern der *Sphagnum*- und Wiesenmoore bei pH-Werten von 4,0 – 6,9.

Verbreitung: Auf allen Kontinenten bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete häufig. Kosmopolit.

Fundorte: Kalten Bode (Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium parvulum* var. *angustum **RL D**

Vorkommen: Die Alge bevorzugt mesotrophe und schwach eutrophe Klein- und Großgewässer, z. B. Wiesengräben, Fischteiche u. a. Seltener in schwach sauren Lokalitäten der Torf- und Wiesenmoore. In der arktischen Zone in Weihern, Seen und sumpfigen Arealen (pH bis 7) bis in die alpinen Zone.

Verbreitung: Über fast alle Kontinente (ausgenommen Australien) schwach verbreitet. Subkosmopolit. In Mitteleuropa selten.

Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium pritchardianum **RL***

Vorkommen: Die Art wird auch von sauren Gewässern mit *Sphagnum* angegeben, sie bevorzugt jedoch mäßig saure bis neutrale Gewässer mit einem pH-Wert zwischen 6,0 – 7,5 und kommt auch in leicht alkalischen Gewässern bis etwa pH 8,1 vor.

Verbreitung: Über alle Kontinente bis in den arktischen Raum mäßig verbreitet. Kosmopolit.

Fundorte: Hannoverscher Stieg, Hufeisenwegmoor (Bachlauf).

Closterium pronum **RL***

Vorkommen: Sowohl in Hochmoorschlenken; als auch in schwach sauren bis neutralen Gewässern von Nieder- und Zwischenmooren verbreitet, mitunter auch im Plankton.

Verbreitung: Weltweit bis in die arktische Gebiete verbreitet. Kosmopolit.

Fundort: Sandbrinktal.

Closterium rostratum **RL 3**

Vorkommen: Als Charakterart mäßig saurer Waldsümpfe überall häufig, aber auch in Moorgewässern und neutralen Verlandungszonen von Teichen und Seen weit verbreitet.

Verbreitung: Auf allen Kontinenten bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete häufig anzutreffen.

Fundorte: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf), Hufeisenwegmoor (Bachlauf).

Closterium strigosum* var. *elegans **RL***

Vorkommen: Die Varietät bevorzugt mäßig saure bis schwach alkalische, mesotrophe bis schwach eutrophe Lokalitäten mit pH-Werten zwischen 5,5 und 7,8. Das sind meist größere Gewässer und Seen der Moorgebiete, mesotrophe Weiher und Flüsse sowie Teiche.

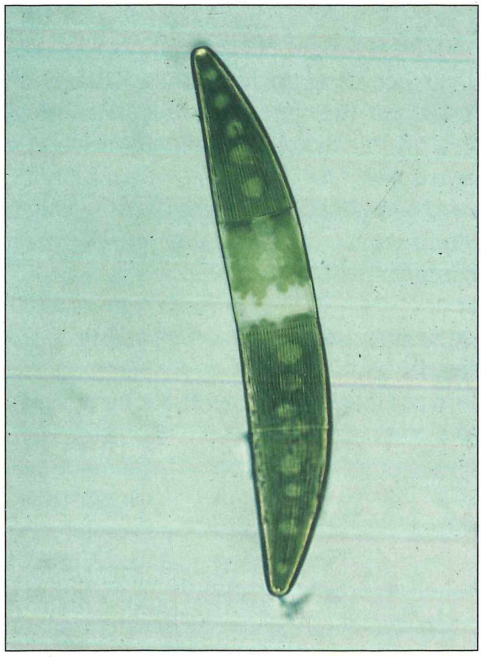

Abb. 2. *Closterium striolatum*

Verbreitung: Die var. *elegans* kommt anscheinend nur in Europa, Nordamerika und Afrika bis in die subalpinen Zonen sowie arktisch in Lappland, Alaska und Grönland vor.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Closterium striolatum **RL 3**

Vorkommen: Die sphagnophile Art lebt vorwiegend in sauren bis neutralen, dystrophen bis mesotrophen Lokalitäten, in allen *Sphagnum*- reichen Kleingewässern usw.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen Gebiete sehr stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moor und Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf), Goethemoor, Morgenbrodsbach, Kleines Maitzental.

Closterium tumidum **RL D**

Vorkommen: Die Alge lebt vorwiegend in schwach sauren bis mäßig alkalischen Gewässern, kommt jedoch auch in sauren und stärker alkalischen Lokalitäten vor.
Verbreitung: Über fast alle Kontinente (ausgenommen Australien) bis in die arktischen Gebiete zerstreut. Subkosmopolit. In Mitteleuropa selten.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Bachlauf), Ilsequellgebiet.

Closterium venus **RL 3**

Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen Gebiete ziemlich gleichmäßig verbreitet. Kosmopolit.
Vorkommen: Ökologisch sehr anpassungsfähige Art. Sie lebt vorwiegend in mäßig sauren bis schwach alkalischen Milieus, kommt aber auch in stark basischen und sauren Lokalitäten vor. Sie bevorzugt Standorte in Kleingewässern, insbesondere Tümpel und alte Torfstiche der *Sphagnum*-Moore und Wiesenmoore.
Fundort: Hannoverscher Stieg.

Cosmarium anceps **RL 3**

Vorkommen: Als gelegentliche Begleitart schwach saurer (pH-Wert um 6,5) Almtümpel und Uferzonen von Gebirgsseen, Hangvernässungen und Feuchtwiesen
Verbreitung: Vermutlich arktisch-alpin
Fundort: Brockenkuppe.

Cosmarium botrytis **RL 3**
Vorkommen: Die sphagnophile Alge bevorzugt insbesondere gemäßigte und kältere Klimate und zeigt eine große Anpassungsfähigkeit gegenüber extremen ökologischen Faktoren. Sie bewohnt sowohl oligotrophe wie auch eutrophierte Gewässer. Ihre Biotope befinden sich in Seen, Weihern, Tümpeln, alten Torfstichen, Schwingrasen usw.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen Gebiete stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moor und Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf), Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Cosmarium caelatum **RL 2**
Vorkommen: Anpassungsfähige Alge, in Niedermooren, Wald- und Wiesensümpfen, Hangvernässungen, Almtümpeln, Uferzonen von Seen, Quellen und Bächen.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Quelle), Blumentopfmoor (Bachlauf).

Cosmarium crenatum **RL 3**
Vorkommen: Die Alge ist überwiegend arktisch-alpin. In den arktischen und subantarktischen Gebieten lebt sie zwischen Moosen und submersen Pflanzen der Sümpfe, Tundra-Tümpel und in den Randzonen der Seen, Flüsse und Bäche, bis in die alpine Zone, bei pH-Werten von 5,4 – 8,4.
Verbreitung: Weltweit bis in den arktischen und subantarktischen Raum. Kosmopolit
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cosmarium cucumis **RL 3**
Vorkommen: Die Alge kommt in mäßig bis schwach sauren Niedermooren, Schwingrasenzonen, Torfstichen und Entwässerungsgräben vor.
Fundort: Hannoverscher Stieg.

Cosmarium decedens **RL 3**
Vorkommen: Vereinzelt in Schlenken von Niedermooren und Almtümpeln bis über 2.500 m.
Fundort: Moorfläche am Morgenbrodsbach.

Cosmarium difficile **RL***
Vorkommen: Die vorwiegend sphagnophile Alge bevorzugt schwach saure Biotope (pH-Werte von 4,5 – 6,9), kommt aber auch in neutralen und alkalischen Lebensräumen (pH 8,2) vor. Sie lebt in Torfmooren und anderen Moortypen sowie Sümpfen, hauptsächlich in alten Torfstichen, *Sphagnum*-Schlenken und in Moorweihern.
Verbreitung: Über alle Kontinente bis in den arktischen Raum. In den gemäßigten und kälteren Zonen häufiger als in den Tropen und Subtropen. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cosmarium galeritum **RL 2**
Vorkommen: Anpassungsfähige Art, in Teichen und Schlenken bei einem pH-Wert von 4,6 – 7,0. In Österreich bisher nur aus Tirol angegeben.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cosmarium granatum
Vorkommen: Die Alge ist sehr anpassungsfähig und kommt sowohl in sauren bis stark alkalischen, als auch dystrophen bis eutrophen Gewässern vor. Sie lebt in

Abb. 3. *Cosmarium galeritum*

Sphagnum-Schlenken, *Utricularia*-Tümpeln, in Sphagneten der Torfstiche, Uferregionen oligotropher Seen und Weiher usw. In den Alpen bis nahe 2.500 m Höhe.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete sehr stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundort: Brockenkuppe.

Cosmarium holmiense* var. *integrum **RL G**
Vorkommen: Die Art kommt vereinzelt in Moorgewässern aller Art (pH 6,8 – 7,2) vor.
Fundort: Brockenkuppe.

Cosmarium impressulum **RL***
Vorkommen: Die Alge ist sehr anpassungsfähig. Sie bevorzugt zwar mehr basische Gewässer (pH-Werte von 7,0 – 9,4), kommt jedoch auch in schwach sauren Lebensräumen vor (pH-Werte von 5,0 – 6,9). Sie lebt in *Sphagnum*-Schlenken, *Utricularia*- und anderen Hochmoortümpeln (auch periodischer Art), in verschilften Moorweihern und alten Torfstichen, in Wiesentümpeln usw.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete stark verbreitet. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cosmarium laeve **RL***
Vorkommen: Die Art ist sehr anpassungsfähig. Sie kommt sowohl in leicht sauren als auch kalkreichen Milieus vor. In der Ebene ebenso wie im Gebirge.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und antarktischen Räume verbreitet.
Fundorte: Brockenkuppe, Kalte Bode.

Cosmarium notabile
Vorkommen: Tümpel der montanen bis alpinen Regionen.
Fundort: Hannoverscher Stieg.

Cosmarium obliquum **RL 2**
Vorkommen: Sphagnophile Alge, als Begleitart in *Sphagnum*- und Hochmoorschlenken verbreitet, in den Alpen bis 2.500m Höhe.
Fundorte: Morgenbrodsbachtal, Sandbrinktal.

Cosmarium obtusatum **RL***
Vorkommen: Ökologisch wenig anspruchsvolle Alge. Sowohl in schwach sauren als auch in mäßig eutrophen Gewässern allgemein und weit verbreitet. In *Sphagnum*-Feuchtwiesen, Hangvernässungen, Uferbereichen von Quellen und Bächen, nicht

selten auch im Plankton. Verbreitung: Zerstreut über Europa, Asien und Nordamerika bis in die arktischen Gebiete, in Südamerika bis in den subantarktischen Raum, in Afrika und Japan. Subkosmopolit.
Fundort: Brockenkuppe.

Cosmarium pachydermum* var. *minus **RL D**
Vorkommen: Die Alge ist als Begleitart in Niedermoorschlenken, Verlandungs-, Schwingrasen- und Uferzonen schwach saurer oder alkalischer (pH-Werte von 6,5 – 7,5) oligotropher Gewässer sehr anpassungfähig und allgemein verbreitet.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete. Kosmopolit.
Fundort: Kalte Bode.

Cosmarium pseudonitidulum* var. *validium **RL 3**
Vorkommen: Die var. *validium* kommt in Zwischen- und Niedermooren, Seeuferzonen und Entwässerungsgräben vor. Weiter verbreitet als die Typusvarietät, aber immer vereinzelt.
Verbreitung: Weltweit verbreitet.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Quelle).

Cosmarium pygmaeum **RL 3**
Vorkommen: Charakterart saurer *Sphagnum*-Gewässer und Hochmoorschlenken.
Verbreitung: Weltweit verbreitet, ausgenommen der australische Raum, bis in die arktischen und subantarktischen Gebiete. Subkosmopolit.
Fundorte: Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Cosmarium quadratum **RL 3**
Vorkommen: Die sphagnophile Alge bevorzugt schwach saure Klein- und Großgewässer aller Moortypen. Ihre Lebensräume sind *Sphagnum*-Schlenken, *Utricularia*-Tümpel, Torfstiche usw., außerdem im Litoral oligo- bis mesotropher Seen.
Verbreitung: Stark verbreitet in Europa und in der Arktis. Zerstreut über die anderen Kontinente, in den Tropen selten. Kosmopolit.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cosmarium ralfsii **RL 2**
Vorkommen: Azidophile Alge, selten in sauren *Sphagnum*-Schlenken sowohl des Flachlandes als auch der Gebirge.
Fundort: Hannoverscher Stieg.

Cosmarium subcucumis **RL 3**
Vorkommen: In mäßig sauren bis alkalischen Gewässern als Begleitart allgemein verbreitet.
Fundort: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Cylindrocystis brebissonii **RL 3**
Vorkommen: Eine der häufigsten Mesotaeniaceen. In stark sauren bis sauren Gewässern von Hochmooren oft massenhaft.
Fundorte: Alle untersuchten Moore.

Cylindrocystis brebissonii* var. *turgida
Vorkommen: Laut LENZENWEGER (1996 – 2003) beziehen sich alle bisherigen Fundangaben für Österreich auf alpine Moore.
Fundorte: Kalte Bode(Quelle), Ilsequellgebiet.

Cylindrocystis crassa **RL 2**
Vorkommen: In Hochmooren, auf Torf- und Waldböden, zwischen Moosen.
Fundort: Ilsequellgebiet, Königsberger Moor, Goethemoor.

Euastrum binale* var. *gutwinski **RL 3**
Vorkommen: Die Art ist ausgesprochen sphagnophil. Sie bevorzugt saure bis schwach saure Biotope in moorigen Groß- und Kleingewässern, wie *Sphagnum*-Schlenken, *Utricularia*-Tümpeln, Torfstichen mit Schwingrasen sowie Bergseen und Almtümpeln.
Verbreitung: Über alle Kontinente verbreitet bis in die alpine Zone, sowohl in den arktischen Gebieten wie in den Tropen. Dagegen scheint sie den subantarktischen Raum zu meiden.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Euastrum humeroseum **RL 2**
Vorkommen: Die Alge ist ausgesprochen sphagnophil und bevorzugt Kleingewässer der Gebirgsmoore mit *Sphagnum, Utricularia, Carex* u. a. sowie in Seen und Weihern.
Verbreitung: Zerstreut durch Mittel- und Nordeuropa sowie Nordamerika bis in die arktischen Gebiete, in den Gebirgen bis in die alpine Zone. Eine arktisch-alpine Alge.
Fundort: Kleines Maitzental.

Euastrum insigne* var. *insigne **RL 2**
Vorkommen: Die sphagnophile Alge bevorzugt mehr temperierte und kältere Klimate sowie arktisch-alpine Lebensräume. Sie lebt in Groß- und Kleingewässern der Moore und Sümpfe (speziell der Gebirge und des hohen Nordens), sowie in oligotrophen Seen und Weihern. Charakterart für sehr saure *Sphagnum*-Tümpel in Hochmooren und sauren Moorgewässern.
Verbreitung: Durch Mittel- und Nordeuropa sowie durch Nordamerika bis in den arktischen Raum verbreitet, in den Gebirgen bis in die alpine Zone. In Mitteleuropa selten.
Fundorte: Kalte Bode (Moorfläche), häufig.

Euastrum insulare **RL 3**
Vorkommen: Charakterart für sehr saure *Sphagnum*-Tümpel in Hochmooren und sonstigen sauren Moorgewässern sowohl des Flachlandes als auch der Gebirge.
Verbreitung: Weit verbreitet über alle Kontinente bis in die arktischen Gebiete, ausgenommen der australisch-ozeanische Raum.
Fundorte: Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Heinrichshöher Moor, Königsberger Moor, Goethemoor, Morgenbrodsbachtal, Hohnekamm, Sandbrinktal.

Euastrum oblongum **RL 3**
Vorkommen: Die Alge ist vorwiegend arktisch-alpin. Diese sehr anpassungsfähige Art ist in sauren bis schwach sauren Gewässern von Mooren, Alm- und Waldtümpeln, Hangvernässungen, Feuchtwiesen, Verlandungszonen von Seen und Teichen und sonstigen Kleingewässern verbreitet und wohl einer der häufigsten Vertreter dieser Gattung.

Verbreitung: Weltweit. In den arktischen Gebieten häufiger, in den Tropen und Subtropen seltener verbreitet. Aus Australien, Neuseeland und dem subantarktischen Raum nicht bekannt. Kosmopolit.
Fundort: Kalte Bode (Moorfläche und Quelle).

Euastrum subalpinum
var. *crassum* **RL 2**
Vorkommen: Azidophile Art. Sie bevorzugt das mäßig saure, selten auch neutrale Milieu.
Verbreitung: Die Alge wird als arktisch-alpin angegeben. Sie kommt aber auch im Alpenvorland und den Tiefebenen Mitteleuropas vor. In Mitteleuropa ist var. *crassum* sehr selten.
Fundort: Kalte Bode (Moorfläche), Sandbrinktal, Hohnekamm.

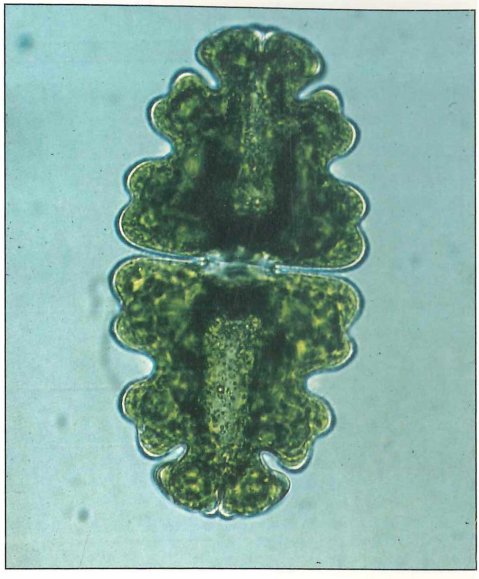

Abb. 4. *Euastrum oblongum*

Euastrum validium **RL 2**
Vorkommen: Diese Alge bevorzugt schwach saure Lebensräume, wie moorige Klein- und Großgewässer, Weiher, Sphagneten, Cariceten der Moore und Sümpfe sowie feuchte Torfböden. Außerdem Weiher und Seen bis in die alpine Zone der Gebirge. Oligotroph.
Verbreitung: Schwach verbreitet, über alle Kontinente bis in die arktischen Gebiete, dagegen aus dem antarktischen Raum bisher nicht gemeldet. In Mitteleuropa selten.
Fundort: Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Hyalotheka dissiliens **RL***
Vorkommen: Sehr anpassungsfähige Alge. Sie bildet in schwach sauren Moorgewässern Waldgräben, Regenwassertümpeln usw. häufig ausgedehnte Rasen und kommt auch auf feuchter Torferde vor.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Mesotaenium endlicherianum **RL 3**
Vorkommen: In Hochmooren und Torfgräben.
Fundort: Hufeisenwegmoor (Moorfläche).

Mesotaenium macrococcum **RL 3**
Vorkommen: Auf feuchten Böden, nacktem Torf, auf Felsen zwischen Moosen und *Sphagnum* verbreitet.
Verbreitung: Durch ganz Europa, besonders in der montanen Region und in Nordeuropa; kommt auch im Tiefland vor. Sonst in Nord- und Südamerika, Sudaninsel, Südasien.

Fundort: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet, Königsberger Moor, Goethemoor, Sandbrinktal.

Micrasterias thomasiana
var. *notata* **RL 3**

Vorkommen: Die Art bevorzugt mäßig saure Standorte, gelegentlich ist sie jedoch sowohl in saureren *Sphagnum*-Gewässern als auch in neutralem Milieu anzutreffen.
Verbreitung: Zerstreut durch ganz Europa und Nordamerika bis in die arktischen Gebiete, außerdem in Asien, Australien, Neuseeland und auf den Kurilen. Subkosmpolit.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf), Kleines Maitzental.

Micrasterias truncata **RL 3**

Vorkommen: Als Charakterart für sehr saure *Sphagnum*-Schlenken, in Hochmooren aber auch als Begleitart für weniger saure Gewässer von Nieder- und Zwischenmooren, Alm- und Waldtümpeln, Feuchtwiesen und Hangvernässungen verbreitet
Verbreitung: Weltweit, besonders über die gemäßigten Zonen bis in die arktischen Gebiete verbreitet, weniger häufig in den Tropen und Subtropen.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Quelle).

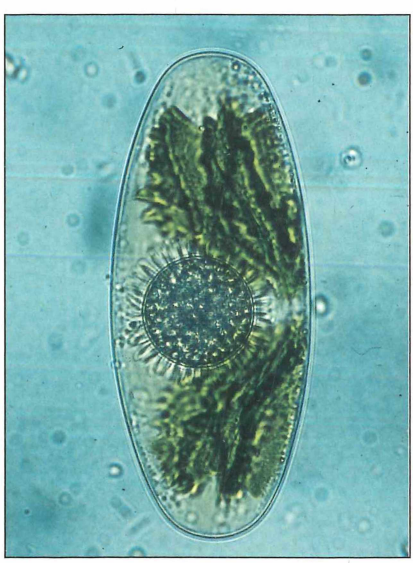

Abb. 5. *Netrium digitus*

Netrium digitus **RL 3**

Vorkommen: In stark sauren Schlenken von Hochmooren weltweit verbreitet, in solchen sogar massenhaft, gemeinsam mit anderen azidophilen Algen (z. B. *Cylindrocystis brebissonii*, *Penium polymorphum*)
Verbreitung.: Auf allen Kontinenten stark verbreitet, seltener in arktischen und subantarktischen Arealen. Kosmopolit.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode, Blumentopfmoor, Ilsequellgebiet, Sandbrinktal.

Netrium oblongum **RL 2**

Vorkommen: Die azidophile Alge ist in Hochmoorschlenken, Verlandungszonen von Moorseen und zwischen *Sphagnum* weit verbreitet, aber nicht so häufig wie *Netrium digitus*.
Verbreitung: Über alle Kontinente, bis in den arktischen Raum. Kosmopolit.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Königsberger Moor, Goethemoor.

Penium polymorphum **RL 3**

Vorkommen: Azidophile und sphagnophile Art. Am häufigsten wächst sie in Schlenken der Hochmoore mit niedrigem pH-Werten (etwa 3,5 – 5,5), selten bei einem pH-Wert bis zu 7.
Verbreitung: Über alle Kontinente bis in den arktischen Raum. Kosmopolit.

Abb. 6. ***Roya obtusa***

Fundort: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode, Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet, Königsberger Moor, Goethemoor.

Roya obtusa **RL 1**

Vorkommen: Diese vom Aussterben bedrohte Alge kommt in sauren bis mäßig sauren Gewässern, *Sphagnum*-Schlenken, alten Torfstichen und in Verlandungszonen von Moorseen vor.

Fundorte: Hannoverscher Stieg (häufig!), Blumentopfmoor (Bachlauf).

Spirotaenia condensata **RL 2**

Vorkommen: Die Alge bevorzugt mäßig bis schwach saure Moorgewässer. Mitunter ist sie auch in Torfstichen und Wald- und Wiesengräben zu finden.

Verbreitung: Weltweit, in der polaren Zone ebenso wie in der tropischen. Kosmopolit.

Fundorte: Hannoverscher Stieg, Blumentopfmoor (Bachlauf).

Staurastrum brebissonii **RL 3**

Vorkommen: In mäßig sauren Schlenken und Kleingewässern von Niedermooren und Feuchtwiesen.

Fundort: Ilsequellgebiet.

Staurastrum furcatum **RL 3**

Vorkommen: In sauren bis mäßig sauren Kleingewässern der Hoch- und Niedermoore.

Fundorte: Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Bachlauf).

Staurastrum granulosum
Vorkommen: In großen und kleinen Schlenken von Zwischen- und Niedermooren sowie in Schwingrasen- und Uferzonen von Seen.
Fundorte: Brockenkuppe, Hannoverscher Stieg.

Staurastrum hirsutum **RL 3**
Vorkommen: Charakterart saurer bis mäßig saurer Gewässern von Zwischen- und Niedermooren.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moorfläche).

Staurastrum margaritaceum **RL 3**
Vorkommen: Die Alge gilt als Charakterart saurer *Sphagnum*-Schlenken in Hochmooren.
Fundorte: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode (Moorfläche), Blumentopfmoor (Moorfläche), Hufeisenwegmoor (Moorfläche), Ilsequellbereich, Sandbrinktal, Morgenbrodsbachtal.

Staurastrum muricatum **RL 3**
Vorkommen: Diese Art ist recht anpassungsfähig. Sie kommt als Begleitart in Niedermooren, Waldgräben usw. vor.
Fundorte: Ilsequellgebiet, Heinrichshöher Moor, Höllenmoor.

Staurastrum subscabrum **RL 2**
Vorkommen: In sauren *Sphagnum*- und Hochmoorschlenken sowohl im Flachland als auch im Gebirge
Fundorte: Blumentopfmoor (Moorfläche).

Staurodesmus incus **RL 3**
Vorkommen: Azidophile Alge, in sauren *Sphagnum*-Schlenken der Hochmoore sowie Schwingrasen usw.
Fundorte: Blumentopfmoor (Bachlauf), Königsberger Moor

Staurodesmus triangularis **RL***
Vorkommen: Azidophile Alge. Vereinzelt in Ufer- und Verlandungszonen von Bergseen bis 2.600 m Höhe, mitunter auch in Waldtümpeln und *Sphagnum*-Schlenken alpiner Hochmoore.
Fundort: Blumentopfmoor (Bachlauf).

Tetmemorus granulatus **RL 3**
Vorkommen: Die Alge ist azidophil. Sie ist ökologisch sehr anpassungsfähig, bevorzugt saure bis schwach saure Gewässer.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und subantarktischen Räume verbreitet.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Kalte Bode, Blumentopfmoor (Bachlauf).

Tetmemorus laevis **RL 3**
Vorkommen: Die Art ist acidophil, jedoch ziemlich anpassungsfähig an das Milieu. Sie kommt in sauren und mäßig sauren, selten auch in neutralen Gewässern vor.
Verbreitung: Weltweit bis in die arktischen und subantarktischen Räume. Kosmopolit.
Fundort: Hannoverscher Stieg, Bode Moor, Blumentopfmoor (Moorfläche), Ilsequellgebiet, Heinrichshöher Moor, Höllenmoor

Tetmemorus laevis* var. *minutus
Verbreitung: Die var. *minutus* bevorzugt saurere Standorte in den Gebirgen.
Fundort: Heinrichshöher Moor.

5.4. Bewertung der Algenfunde nach der Roten Liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands

GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) stellen allgemein zur Gefährdungssituation fest: „Weltweit stellen die Gefäßpflanzen, zu denen die Farn- und Blütenpflanzen gehören, mit über 230.000 Arten den Hauptteil der Arten. Von den niederen Pflanzen (Kryptogamen) sind zusammen etwa 150.000 Arten beschrieben; viele Arten sind hier aber noch unentdeckt. In den gemäßigten Breiten ist das Verhältnis jedoch umgekehrt. In Deutschland stehen etwa 3.250 höhere Pflanzen über 30.000 Pilze, Flechten, Moose und Algen gegenüber. Der größte dieser 30.000 Arten sind Pilze und Algen. Bezogen auf die behandelten Conjugatophyceae, Jochalgen (inkl. Zieralgen) sind weltweit 5.000, in Deutschland 1.500 bekannt, davon sind 501 (63 %) gefährdet".
Die folgendeTabelle fasst die Verhältnisse für den Hochharz zusammen.

Zusammenfassung

Untersucht wurden 17 Hoch- und Niedermoorstandorte sowie Waldmoorflächen, Quellmoore, Schlenken und Verlandungsgräben im Nationalpark Hochharz.

Die Algenvegetation ist in den sehr sauren bis schwach sauren Schlenken (pH-Wert 3,2 – 4,5) der Harzer Hoch- und Niedermoore sehr artenarm. In diesen Biotopen sind *Actinotaenium silvae-nigrae, Cylindrocystis brebissonii, Euastrum insulare, Mesotaenium macroccum, Netrium digitus, Penium polymorphum, Staurastrum margaritaceum, Tetmemorus laevis* regelmäßig zu finden. In mäßig sauren (pH-Wert 4,5 – 7,0) und basischen Biotopen (pH-Werte über 7,0) ist die Anzahl der gefunden Algen deutlich erhöht und verändert. Cosmarien und Closterien bevorzugen die etwas erhöhten Werte.

Insgesamt wurden 15 Gattungen mit 76 Spezies festgestellt. Von diesen 76 Arten ist eine, *Roya obtusa*, vom Aussterben bedroht. 16 Algenarten sind stark gefährdet, 35 gefährdet, bei einer Art ist eine Gefährdung anzunehmen. Bei 4 Arten sind die Daten defizitär und nur 12 Algenarten sind derzeit als ungefährdet einzustufen. 6 Algenarten werden in der Roten Liste nicht erwähnt.

Vorkommende Arten nach der Roten Liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands

Kategorie	1	2	3	G	*	D	o. A.	ins.
insgesamt	75	1	16	35	1	12	4	6
Brockenkuppe	22	-	3	7	1	7	2	2
Hannoverscher Stieg	39	1	7	22	-	3	2	4
Kalte Bode, Moor	20	-	3	14	-	2	-	1
Kalte Bode, Quelle	17	-	2	11	-	1	2	1
Blumentopf, Moor	12	-	1	9	-	-	1	1
Blumentopf, Bachlauf	21	1	2	12	-	3	3	-
Hufeisenweg Moor	14	-	3	10	-	-	-	1
Hufeisenweg Bachl.	3	-	-	1	-	1	1	-
Ilse – Quellgebiet	18	-	2	12	-	-	2	2
Heinrichshöher Moor	5	-	-	4	-	-	-	1
Königsberger Moor	9	-	2	6	-	-	-	1
Goethemoor	9	-	2	6	-	-	-	1
Morgenbrodtsbach	7	-	1	5	-	-	-	1
Maitzenbach	4	-	1	3	-	-	-	-
Hohneklippen	3	-	1	2	-	-	-	-
Sandbrinktal	10	-	2	6	-	1	-	1
Höllenmoor	6	-	-	4	-	1	-	1

Die Kategorien in der tabellarischen Übersicht bedeuten:

0	ausgestorben	nicht vergeben, da keine kontinuierliche Datensammlung,
1	vom Aussterben bedroht	stark zurückgehende Taxa mit speziellen Umweltansprüchen, die auch früher schon als sehr selten eingestuft wurden.
2	stark gefährdet	an inzwischen stark gefährdete Standorte gebunden (Sphagneten, Quellmoore, Moore, Cariceten, *Litorella*-Teiche, oligotrophe Gewässer in Gebirgslagen)
3	gefährdet	an Kleingewässern, typische Uferbiotope oligotropher Seen oder seltener werdende Niedermoore gebunden
G	Gefährdung anzunehmen	wurde, wenn möglich, vermieden
R	extrem selten	nicht vergeben, da keine kontinuierliche Datensammlung
*	derzeit ungefährdet	z. B. eutrophente Plankter neutraler bis alkaliner Gewässer, die allgemein sehr häufig anzutreffen sind
**	mit Sicherheit ungefährdet	nicht vergeben, da keine kontinuierliche Datensammlung
D	Daten mangelhaft	Sippen, deren Ökologie nicht ausreichend bekannt ist, die nur einmal nachgewiesen wurden, oder deren taxonomische Umgrenzung unklar ist.

Danksagung

Durch den Nationalpark Hochharz wurde meine Arbeit sehr unterstützt. Ganz besonderen Dank gilt hier Herrn Dr. KISON, der uns zu den jeweiligen Kleingewässern und Mooren führte und uns mit der begleitenden Flora vertraut macht.

8. Literatur

FÖRSTER, K. (1982): Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales. 1. Hälfte. In: HUBER-PESTALOZZI, G: Das Phytoplankton des Süßwassers. Stuttgart.

GUTOWSKI, A., & D MOLLENHAUER. (1996): Rote Liste der Zieralgen *(Desmidiales)* Deutschlands. Schriftenr. Vegetationskd. **28**: 679-707.

JENSEN, U., K. EVERTZ & M. KRONER (1979): Die Mikrovegetation der Oberharzer Moore. Phytocoenologia **6** (Festband TÜXEN): 134-151.

KRAMMER, K., & H. LANGE-BERTALOT (1986): Bacilliarophyceae, Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1. Jena (Gustav Fischer).

LENZENWEGER, R. (1996-2003): Desmidiaseenflora von Österreich. Teil 1-4. In: Bibliotheca Phycologica ; 101,102,104 und 111. Berlin u. Stuttgart (J. Cramer).

MAGDEBURG, P. (1926) Vergleichende Untersuchungen der Hochmooralgenflora zweier deutscher Mittelgebirge. Hedwigia **66**.

PETER, A. (1913): Der Diatomaceen Bestand in Südhannover mit Einschluss des Harzes und seiner Verteilung auf die Gewässer des Gebietes.

REINECKE, H. (1999): Zur Kenntnis der Algenflora des Nationalpark Hochharz (Brocken) und des Nationalpark Harz. Mitt. Naturwiss. Ver. Goslar **6**: 61-120.

RUZICKA J. (1977, 1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1, 1. und 2. Lfg. Stuttgart (Schweizerbart).

WEGENER, U., & H.-U. KISON (2002): Die Vegetation des Brockens im Nationalpark Hochharz (Exkursion G). Tuexenia **22**: 243-267.

* Die ersten Forschungen an Algen im Harz und im südlichen Harzvorland gehen auf Friedrich Traugott KÜTZING (1807 – 1893) zurück. Er ist einer der Begründer unserer Kenntnisse über Algen. Sein Verdienst ist es, zum Ausbau der Systematik der Algen beigetragen zu haben. Seine Hauptwerke sind die 1843 erschienene „Phykologia generalis“ und die 1845 folgende „Phykologia germanica“, deren 1900 Tafeln KÜTZING selbst zeichnete und die Steindrucktafeln anfertigte.

Hildegard u. Walter Reinecke
Dr. Wachler-Weg 26
D-38640 Goslar

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte aus dem Museum Heineanum

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: SH_7_1

Autor(en)/Author(s): Reinecke Hildegard

Artikel/Article: Beitrag zur Untersuchung der Algenflora im Nationalpark Hochharz 109-133