©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	15	S. 59–72	4 Abb., 2 Tab.	Osnabrück, Dez. 1989

Zur Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung des Pillenfarns (*Pilularia globulifera* L.) im südwestlichen Niedersachsen und nordwestlichen Westfalen

mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

Klaus Kaplan* & Thomas Prolingheuer**

Kurzfassung: Vom Pillenfarn sind im Untersuchungsgebiet 22 aktuelle Fundorte bekannt; einen Verbreitungsschwerpunkt besitzt er im westfälisch-niedersächsischen Grenzgebiet, im Bereich des Gildehauser Venns und der Brechte. Der Pillenfarn besiedelt heute fast ausschließlich neu angelegte, meist nährstoffärmere, schwach saure bis neutrale, aber auch schwach basische Gewässer. Vorkommen an natürlichen Heideweihern (Witte Venn, Gildehauser Venn) sind heute erloschen. Wichtigste Ursache hierfür dürfte die Gewässerversauerung der letzten Jahrzehnte sein. Wasseranalysen ergaben bei einigen Faktoren recht uneinheitliche Werte. Insbesondere fielen bei einzelnen (z. T. belasteten) Gewässern erhöhte Stickstoff- und Calciumwerte auf. Unter optimalen Bedingungen bildet der Pillenfarn in dichten Rasen wachsend die Pillenfarn-Gesellschaft (Pilularietum globuliferae). Die Ausbildung von kennartenarmen und kennartenreichen Beständen dürfte vor allem auf die floristische Ausstattung des Standortes und seiner näheren Umgebung bei Anlage der Gewässer zurückzuführen sein. Die aus der Abb. 3 ersichtliche Vegetationszonierung kann als typisch für viele nährstoffärmere Pioniergewässer der nordwestdeutschen Sandgebiete angesehen werden.

1 Einleitung

Der atlantisch-subatlantisch verbreitete Pillenfarn ist als Erstbesiedler in der Litoralzone oligotropher Gewässer mit sandigem, schlammfreiem Untergrund bekannt (vgl. Pott 1983). Wegen der Abnahme geeigneter Standorte durch Nutzungsintensivierung und Eutrophierung unserer Kulturlandschaft gilt diese Art als sehr selten geworden. Wittig & Pott (1982) geben z. B. für die Westfälische Bucht nur vier Viertelquadranten von Meßtischblättern für Vorkommen des Pillenfarns an; bei Garve (1987) liegen im Rahmen eines Kartierungsprojektes für Niedersachsen und Bremen aus den Jahren 1982–1986 22 Meldungen vor.

Seit 1985 werden von uns in der Grafschaft Bentheim und dem südlichen Emslandkreis sowie in Westfalen in den Kreisen Borken, Coesfeld, Steinfurt und Teilen der Kreise Münster und Warendorf (TK 3911, 4011, 4111) Fundorte von *Pilularia globulifera* erfaßt. Ergänzend dazu wurden Untersuchungen zum Standort und zur Vergesellschaftung dieser Art durchgeführt. Eine Zusammenstellung von 10 Vegetationsaufnahmen des Pilularietum globuliferae Tx. 1955 aus der Westfälischen Bucht findet sich bei Pott (1982); da uns die Kenntnisse zur Soziologie und zum Standort des Pillenfarns aus dem von uns bearbeiteten nordwestdeutschen Gebiet insgesamt noch lückig erscheinen, möchten wir in Ergänzung zu den bereits bestehenden Arbeiten unsere Beobachtungen mitteilen.

* Dr. Klaus Kaplan, Biologisches Institut Metelen, Samberg 65, 4439 Metelen
** Thomas Prolingheuer, Bodelschwingstr. 6, 4358 Haltern-Flasheim

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Hinweise auf Fundorte des Pillenfarns erhielten wir von Herrn Grenzheuser (Rheine), Herrn Lenski (Bad Bentheim) und Herrn Prof. Dr. Dr. Weber (Bramsche). Bei der Beschaffung der Wasserproben half uns Herr Iselhorst (Landkreis Grafschaft Bentheim). Die Laboranalysen der Wasserproben führte Frau Schäpers (Biologisches Institut Metelen) durch. Ihnen allen möchten wir sehr herzlich danken.

2 Methoden

Die Benennung der Gefäßpflanzen erfolgt nach Ehrendorfer (1973), die der Moose nach Frahm & Frey (1983). Zur Erstellung der Transekte wurden entlang des Wassergradienten 0,5 × 0,5 m große, hintereinander liegende Flächen pflanzensoziologisch erfaßt. Die Wasseranalysen wurden nach dem Deutschen Einheitsverfahren durchgeführt. Die Messung der Leitfähigkeiten (bezogen auf 25°C) und der pH-Werte erfolgte elektrometrisch im Gelände.

3 Zur aktuellen Verbreitung des Pillenfarns

Im Untersuchungsgebiet tritt der Pillenfarn vor allem im potentiellen Wuchsbereich des Betulo-Quercetum auf, kommt aber auch an Standorten im potentiellen Fago-Quercetum vor (Trautmann 1972, Burrichter 1981). Der Verbreitungsschwerpunkt des Pillenfarns liegt im westfälisch-niedersächsischen Grenzgebiet, im Bereich der Brechte und des Gildehauser Venns (Abb. 1). Der südöstlichste Fundort am Rand des nordwestdeutschen Verbreitungsgebietes des Pillenfarns (vgl. Runge 1972) befindet sich in der „Davert" südlich von Münster (vgl. auch Petruck & Runge 1970). Insgesamt sind uns von *Pilularia globulifera* im Untersuchungsgebiet 22 aktuelle Fundorte in 23 Gewässern bekannt. Nicht berücksichtigt ist dabei der von Pott (1982) aufgeführte Fundort am Franz-Felix-See, der möglicherweise auch heute noch existiert. Nachfolgend sind die aktuellen (seit 1985 festgestellten) Fundorte, ergänzt um jüngere Literaturangaben (seit 1980) sowie unter Angabe der Meßtischblatt-Viertelquadranten und des letzten Beobachtungsjahres, zusammengestellt worden.

Niedersachsen:

1. 3409.41 Abgrabung 2 km westlich von Altenlingen (Starmann 1987, Weber 1987).
2. 3511.23 Abgrabung bei Schale-Hopsten (Kaplan 1988).
3. 3608.22 Bäuerliche Sandentnahme bei Engden (Kaplan 1988).
4. 3608.23 ehemalige bäuerliche Sandentnahme südlich des Syen Venns (Kaplan 1988).
5. 3609.12 Jagdgewässer östlich von Engden (Kaplan 1987).
6. 3610.31 Fischgewässer nördlich von Salzbergen (Grenzheuser 1986, Proli 1988).
7. 3708.12 neu angelegtes Naturschutzgewässer bei Bentheim-Achterberg (Lenski 1988, Kaplan 1988).
8. 3708.13 größere Sandabgrabung westlich des Klosters Bardel (Bad Bentheim) (Kaplan u. Prolingheuer 1988).
9. 3708.21 als Fischgewässer ausgeschobener Heideweiher in Bentheim-Sieringhoek (Lenski 1988).
10. 3708.23 kleines Fischgewässer nördlich des NSG „Gildehauser Venn" (Lenski 1985).
11. 3708.23 ehemaliges Fischgewässer im östlichen NSG „Gildehauser Venn" (Lenski 1988).
12. 3708.24 Fischgewässer in der Brechte bei Bentheim-Sieringhoek (Lenski 1985).
13. 3708.32 zwei Fischgewässer (ehemalige Abgrabungen) nördlich von Driland/Gronau (Kaplan u. Prolingheuer 1988).
14. 3709.12 u. 3709.14 Graben in der Brechte bei „Adolfshof" (Kaplan 1989).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

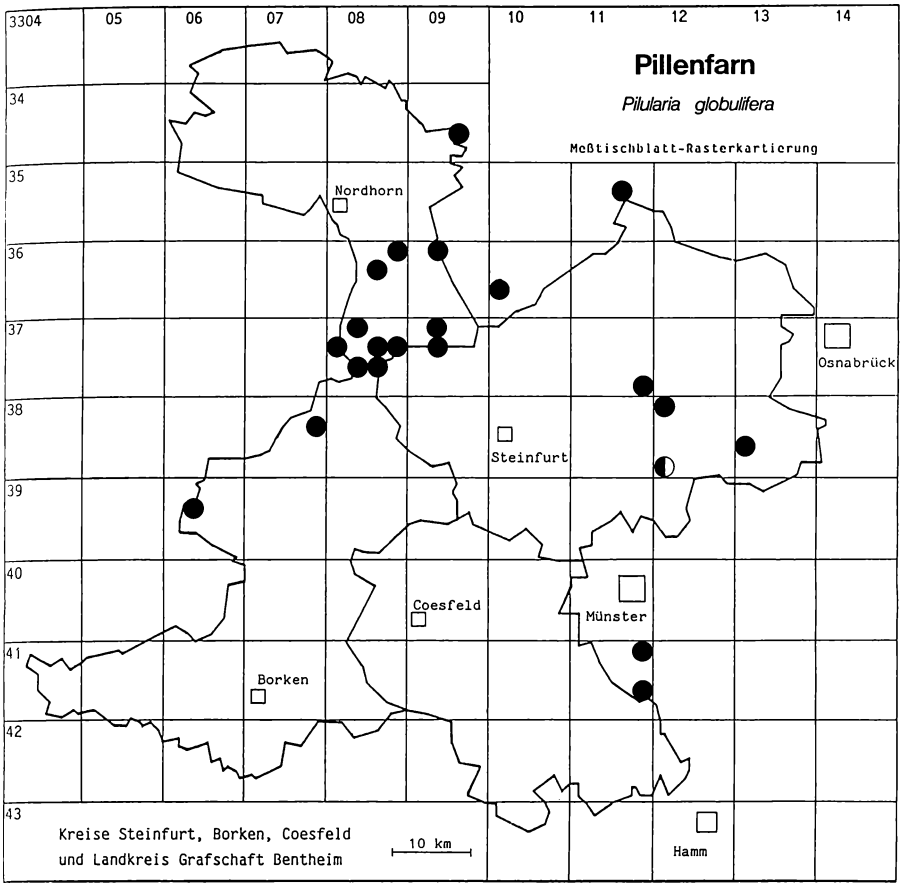


Abb. 1. Aktuelle Verbreitung des Pillenfarns im südwestlichen Niedersachsen und nordwestlichen Westfalen unter Berücksichtigung jüngerer Literaturangaben (Viertelquadrantenraster der Top. Karte 1 :25000). Nachtrag: zusätzlich in 3906.22.

Nordrhein-Westfalen:

15. 3708.41 Abgrabung östlich von Driland/Gronau (Kaplan u. Prolingheuer 1988).
16. 3711.44 Kleingewässerneuanlagen am Bundeswehrdepot bei Saerbeck (Kaplan 1988).
17. 3807.24 Jagdgewässer nahe Graeser Venn (Kaplan 1987).
18. 3812.11 Blänken im Feuchtwiesengebiet Saerbeck (vgl. Woike 1987).
19. 3812.43 Abgrabung „Franz-Felix-See" (vgl. Pott 1982).
20. 3813.31 neues Naturschutzgewässer in Ringel bei Lengerich (Prolingheuer 1988).
21. 3906.14 Krosewicker Grenzwald, Heideweiher mit abgeschobenen Uferbereichen (Kaplan und Pavlovic 1987).
22. 4111.22 Kleingewässerneuanlage bei Münster (vgl. Runge 1988, Prolingheuer 1988).
23. 4111.22 Graben in der Davert (vgl. Prolingheuer 1988).

Nachtrag (Nov. 1989)

24. 3906.22 Flurbereinigungsgewässer östlich des Ammelser Venns (Wantia 1989)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

4 Standörtliche Untersuchungen

Alle untersuchten Gewässer mit Pillenfarn-Vorkommen sind durch Abgrabung aus folgenden Gründen in jüngerer Zeit entstanden:

a) Naturschutz (7 Gewässer = 30 %)
Diese Gewässer wurden in der Regel im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen bei Flurbereinigungsverfahren und in Feuchtwiesengebieten neu angelegt. Bei einem Standort handelt es sich um neu geschobene Pionierflächen an einem natürlichen Heideweiher.

b) Sand-Tagebau (7 Gewässer = 30 %)
Es handelt sich hier überwiegend um kleinere, oftmals bäuerliche Sandentnahmen. Die meisten von ihnen liegen in Gebieten mit vorhandenen oder ehemaligen Heidegewässern.

c) Jagd- und extensiv genutzte Fischgewässer (7 Gewässer = 30 %)
Diese Gewässer liegen ebenfalls überwiegend im Bereich nährstoffarmer, feuchter Landschaftsteile.

d) Entwässerungsgräben (2 Gewässer = 9 %)
Einer der Gräben ist auf etwa 1 km Länge angestaut worden und wird heute als Fischgewässer genutzt (s. u.).

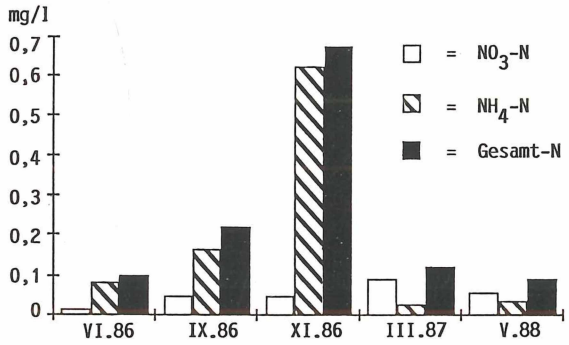
Nach ihrer Entstehung hat sich die Nutzung der Gewässer z. T. geändert (dies trifft vor allem für die Sandentnahmen zu), so daß sich die Gewässer aktuell folgenden Nutzungstypen zuordnen lassen: 11 Gewässer dem Naturschutz (48 %), 11 Gewässer der Jagd und (meist extensiven) Fischerei (48 %), 1 Gewässer dient vorrangig der Entwässerung (5 %).
Der Boden der untersuchten Pillenfarngewässer ist durchweg sandig und weitgehend ohne oder nur mit sehr geringer Schlammauflage. Ausnahmen stellen eine Kleingewässerneuanlage (siehe Runge 1988) und ein Graben in der „Davert" dar, die eine stark bindige Bodenart aufweisen. In jedem Fall wuchs der Pillenfarn an unbeschatteten Standorten. Die Wasseranalysen von 7 Pillenfarngewässern ergaben große Unterschiede in verschiedenen der analysierten Faktoren. Dies kommt z. T. in sehr weit auseinanderliegenden Extremwerten einzelner Faktoren zum Ausdruck (vgl. Tab. 1; Abb. 2).
Die Pillenfarngewässer sind überwiegend mäßig oligotroph bis mesotroph (vgl. Pott 1983). Die pH-Werte liegen meist im schwach sauren bis neutralen Bereich, etwa bei pH 6 bis 7. Gilt der Pillenfarn oft als eine Art kalkarmer, mäßig saurer Gewässer (vgl. z. B. Dostal 1984), so zeigen die Analyseergebnisse von 2 der untersuchten Standorte, daß er auch kalkreichere Gewässer zu besiedeln vermag; dies bestätigt z. B. auch die Arbeit von Hüsing (1986).
Der Gehalt an Gesamtstickstoff überschreitet in der Regel nicht 0,25 mg/l, der an ortho-Phosphat-Phosphor nicht 0,007 mg/l. Einzelne der Gewässer besitzen jedoch abweichend erhöhte Stickstoff- und Phosphorwerte, die sie als (schwach) eutrophe Gewässer ausweisen. (Dadurch ergeben sich in Tab. 1 auch recht hohe Mittelwerte.) Vergleichsweise hohe Nährstoffgehalte, z. T. auch erhöhte Calciumwerte, lassen sich

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tabelle 1 Chemismus ausgewählter Pillenfarngewässer

untersuchte Parameter		Anzahl Gewäss.	Anzahl Analys.	Min.-	Max.-	Mittel-wert
pH-Wert		8	20	5,4	8,2	6,7
Leitfähigkeit	(µS/cm)	8	20	47	732	224
Sauerstoffgehalt	(mg/l)	6	9	6,3	13,8	8,7
Gesamthärte	(°dH)	7	12	0,56	23,0	6,4
Carbonat-Härte	(°dH)	6	11	0,34	18,8	4,3
Calcium	(mg/l)	7	9	3,21	108,2	32,86
Magnesium	(mg/l)	7	9	1,22	34,03	7,92
Eisen	(mg/l)	7	12	0,02	0,30	0,09
Ammonium/NH_4-N	(mg/l)	7	12	0,02	0,75	0,17
Ammonium/NH_4^+	(mg/l)	7	12	0,02	0,84	0,21
Nitrit/NO_2-N	(mg/l)	7	12	n.n.	0,01	–
Nitrit/NO_2^+	(mg/l)	7	12	n.n.	0,04	0,01
Nitrat/NO_3-N	(mg/l)	7	12	0,02	1,92	0,67
Nitrat/NO_3^+	(mg/l)	7	12	0,08	8,52	2,94
Gesamtstickstoff	(mg/l)	7	12	0,105	1,98	0,85
Phosphor						
ortho-PO_4-P	(mg/l)	7	12	n.n.	0,28	0,02
Ges.-PO_4-P	(mg/l)	7	12	0,02	0,69	0,08
Chlorid	(mg/l)	7	12	7,09	38,99	15,46

Die Wasseranalysen wurden in den Jahren 1986–1988 von den Gewässern Nr. 2, 3, 4, 5, 13, 14, 23 (s. Liste oben) angefertigt.



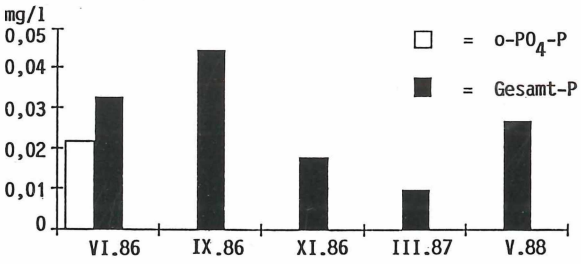


Abb. 2. Stickstoff- und Phosphorwerte eines nährstoffarmen Pillenfarngewässers südlich des Syen Venns in den Jahren 1986 bis 1988. Für die Leitfähigkeit wurden Werte zwischen 73 und 85 uS/cm ermittelt; der pH-Wert lag zwischen 5,4 und 6,4 (siehe Text).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
i. d. R. auf Düngung der Gewässer (bei den „Fischteichen") oder zusätzlich auf Düngereintrag aus angrenzenden Äckern (bei einem angestauten Entwässerungsgraben) zurückführen.
Im übrigen wächst *Pilularia globulifera* besonders üppig in einem „belasteten", als Fischgewässer angestauten Graben. Er flutet hier auf dem Gewässer in mehreren Zentimeter dicken Watten, in denen sich der Pillenfarn selber überwächst, und in deren unteren lichtarmen Schichten er abstirbt. Von Zeit zu Zeit erscheint es den Anglern notwendig, Biomasse von der Wasseroberfläche zu entfernen und die *Pilularia*-Watten am Grabenrand aufzutürmen.
Von einem der offensichtlich nur sehr gering belasteten Pioniergewässern konnten in den Jahren 1986 bis 1988 zu verschiedenen Jahreszeiten Wasserproben analysiert werden (vgl. Abb. 2). Bei den Werten der meisten Parameter traten recht geringe Schwankungen auf. So blieb der Phosphorgehalt immer relativ niedrig; von den nicht dargestellten Parametern schwankte die Leitfähigkeit zwischen 73 und 85 uS/cm, die Gesamthärte zwischen 0,9 und 1,0 °dH. Deutliche Unterschiede im Gesamtstickstoffgehalt, im Nitrat- und Ammoniumanteil sowie pH-Werte im Bereich zwischen pH 5,4 und 6,4 dürften weitgehend auf jahres- (und tages)zeitliche Schwankungen sowie ein sehr trockenes Jahr 1986 zurückzuführen sein.

5 Vegetationskundliche Beobachtungen

Aus den Vegetationsaufnahmen (Tab. 2) wird die Dominanz des Pillenfarns deutlich, der an seinem Standort unter günstigen Bedingungen dichte Pflanzenteppiche bildet und durchweg sehr hohe Deckungsgrade erreicht. Bei geringeren Deckungsgraden (3) handelt es sich meist um Aufnahmen sehr früher Entwicklungsstadien des Pilularietum globuliferae. Neben *Pilularia globulifera* tritt in dieser Gesellschaft *Juncus bulbosus* als Klassencharakterart der Strandlingsgesellschaften mit höherer Stetigkeit auf. Die übrigen Charakterarten kommen in unseren Vegetationsaufnahmen deutlich seltener vor. Die Zahl der Begleiter ist insgesamt recht hoch. Nur wenige von den Begleitern sind stet und erreichen höhere Deckungsgrade; zu ihnen gehören *Hydrocotyle vulgaris* – nach Dierssen (1975) Differentialart einer Subassoziation – und die Phragmitetea-Arten *Glyceria fluitans* und *Lycopus europaeus.* Das Pilularietum globuliferae erscheint meist längerzeitig überflutet zu sein als das Eleocharitum multicaulis.
Die von uns aufgenommenen Bestände unterscheiden sich vor allem in ihrer Ausstattung an Charakterarten der Strandlings-Gesellschaften. Aufnahmen, die lediglich die Klassencharakterart und häufige Pionierart *Juncus bulbosus* enthalten, stehen solche mit weiteren Arten der Littorelletea gegenüber. Erstere sind nach Dierssen (1973, 1975) überwiegend der typischen Subassoziation des Pilularietum globuliferae zuzuordnen, letztere überwiegend der Subassoziation von *Apium inundatum,* in der auch *Hydrocotyle vulgaris* als Differentialart auftritt. Pott (1982) bezeichnet auch Bestände in der Westfälischen Bucht, die reicher als Littorelletea-Arten sind und *Hydrocotyle vulgaris* enthalten, als typische Subassoziation. Insgesamt erscheinen uns die Gliederungsvorschläge zum Pilularietum globuliferae sehr widersprüchlich zu sein (vgl. Dierssen 1975, Pietsch 1977, Pott 1982, Schoof van Pelt 1973). Diese Widersprüche mögen auch auf unterschiedliche Auswahlkriterien für die Aufnahmeflächen, viel-

Tabelle 2 Pilularietum globuliferae. Nr. 1–5: Kennartenreiche Variante, Nr. 6–10: Variante mit *Potamogeton natans*, Nr. 11–21: Kennartenarme Variante

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Aufnahmefläche (m^2)	1	1	2	2	2	1	2	2	3	1	1	5	5	4	4	2	5	2	1	1	2
Vegetationsbedeck. (%)	100	50	90	100	90	100	100	100	90	90	90	80	100	100	100	100	100	70	70	100	90
Artenzahl	6	10	8	10	12	3	3	4	6	7	6	6	6	4	5	13	6	9	8	4	4
AC:																					
Pilularia globulifera	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5
dvar																					
Potamogeton natans						+	+	+	(1)	1											
OC/KC:																					
Juncus bulbosus		2	1	+	1				2	+	2	3	2	+	1	+	+	1	2	1	1
Hypericum elodes	+		3	2	1					r											
Littorella uniflora	1	1	2	1																	
Isolepis fluitans							1	+	(+)												
Apium inundatum		+																			
Begleiter:																					
Hydrocotyle vulgaris	+	+		1						+	+	+	+		1	+					+
Lycopus europaeus		r		+	1								+		1	+	1	+			
Glyceria fluitans			+	+	2							+		+		2	+		+		
Callitriche spec.	1		2	2	2						1	1									
Ranunculus flammula													1	+			+		+		+
Eleocharis palustris				1						+							2	1			
Galium palustre		+													+	r			r		
Peplis portula		1										2	1					+			
Juncus articulatus			1	+	+															1	
Typha latifolia					+															1	
Juncus effusus			+		+																
Agrostis canina		+																+			
Ranunculus repens																+		+			
Drepanocladus fluitans										3											
Sphagnum inundatum									2												
Acrocladium cuspidatum						2															
Chara spec.																			1		
Gnaphalium uliginosum											+										
Polytrichum commune											+										
Veronica scutellata																			r		

Außerdem in nur einer Aufnahme: *Alopecurus geniculatus* 1 (Nr. 1); *Riccia fluitans* + (Nr. 2); *Lotus uliginosus* +, *Equisetum palustre* +, *Alisma plantago-aquatica* +, *Cirsium palustre* +, *Lemna minor* +, *Mysosotis caespitosa* (Nr. 16); *Agrostis stolonifera* +, *Hypochoeris radicata* + (Nr. 18); *Molinia caerulea* +, *Polygonum* spec. +, *Bidens frondosa* r (Nr. 5); *Cardamine pratensis* r (Nr. 20).

Aufnahmeorte und Aufnahmedaten: Nr. 1, 3–5: Engden, Sandentnahme (21. 7. 1988, 11. 11. 1987); Nr. 2: Bad Bentheim, Kleingewässerneuanlagen in Achterberg (21. 7. 1988); Nr. 6–8: Brechte, angestauter Graben bei Adolfshof (4. 11. 1987); Nr. 9: Krosewicker Grenzwald, Heideweiher (31. 6. 1986); Nr. 10: Engden, Jagdteich (21. 7. 1988); Nr. 11, 12, 13: Syen Venn bei Bad Bentheim, Sandentnahme (13. 11. 1987); Nr. 14: Saerbeck, Kleingewässerneuanlage (23. 8. 1988); Nr. 15: Gronau, Abgrabung am Driland (21. 7. 1988); Nr. 16: Salzbergen (15. 8. 1988); Nr. 17–18: Schale, Abgrabung (10. 11. 1987); Nr. 19: Lengerich, bei Ringel (9. 9. 1988); Nr. 20: Graben in der Davert (aus Prolingheuer 1988). Nr. 21: Bad Bentheim, Fischteiche am Driland (1. 9. 1988).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
leicht aber auch auf eine insgesamt schwierige Typisierbarkeit des Pilularietums globuliferae zurückzuführen sein. Wir möchten auf die Verwendung von Subassoziationen vorerst verzichten und in unserer Tabelle neben den Aufnahmen mit einem vollständigeren Inventar an Littorelletea-Arten (Kennartenreiche Variante) eine kennartenarme Variante und eine Variante mit *Potamogeton natans* unterscheiden. Die kennartenarme Variante (Tab. 2, Lfd. Nr. 11–21) ist nach unseren Beobachtungen vor allem an Pioniergewässern in Landschaftsteilen anzutreffen, in denen für Littorelletea-Arten keine Besiedlungstradition besteht.

In den meisten Fällen treffen wir *Pilularia globulifera* am Gewässerboden bzw. am Ufer wachsend an. Gelegentlich tritt die Art aber auch in einer flutenden Form auf. Dies geschieht nach unseren Beobachtungen besonders an Gewässern mit steilen Ufern bzw. mit geringeren Wasserstandsschwankungen; Pietsch (1974, 1977) beschreibt derartige Teppiche des Pillenfarns von Fischteichen und wassergefüllten Tongruben. Flutend vermag der Pillenfarn besonders dichte Bestände auszubilden (s. o.). Bezeichnenderweise treten in diesen Beständen meist weitere flutende Arten wie *Isolepis fluitans* und verschiedene Wassermoose sowie als Potamion-Art *Potamogeton natans* auf. Wir möchten diese Bestände zusammen mit den langzeitig überfluteten Beständen des Pillenfarns als Variante mit *Potamogeton natans* des Pilularietum globuliferae bezeichnen.

In der Regel besitzen die lange überfluteten, bzw. die flutenden Pillenfarn-Bestände die größere Homogenität und meist nur wenige Begleiter. Es treten neben *Pilularia globulifera* oft nur *Juncus bulbosus* oder – bei günstigeren Nährstoffverhältnissen – teilweise auch zusätzlich Potametea-Arten auf. Im allgemeinen nimmt die Inhomogenität des Pilularietum globuliferae an einem Gewässer von den längerzeitig zu den kürzerzeitig überfluteten Uferbereichen zu. Die aus den Vegetationsaufnahmen hervorgehende floristische Struktur wird deshalb oft von der Wahl der Aufnahmefläche und auch dem Aufnahmezeitpunkt stark beeinflußt.

Welche Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften im Kontakt mit der Pillenfarn-Gesellschaft auftreten, ist vom Standort, vom floristischen Inventar des Gewässers und seiner Umgebung sowie vom Alter des Standorts abhängig. An zwei sehr unterschiedlichen Beispielen möchten wir die Vegetationszonierung an Pillenfarngewässern anhand zweier Transekte darstellen. Abb. 3 gibt die Vegetationsverhältnisse der Sandgrube bei Wengsel (Syen Venn) wider. Es handelt sich hier um eine ältere bäuerliche Sandabgrabung, in der während der letzten Jahre die Vegetationsentwicklung kaum gestört wurde und die noch nährstoffarmes Wasser besitzt. Der Transekt in Abb. 4 wurde in der „Davert" aufgenommen, an einem Graben mit deutlich nährstoffreicherem Wasser und lehmigem Untergrund (s. Prolingheuer 1988). Die Grabenböschungen sind im Vergleich zu den flachen Ufern der Sandgrube sehr steil.

In der „Sandgrube Wengsel" wächst der Pillenfarn in einem Pioniergewässer, dessen Vegetationsabfolge auch als ein besonders typisches Beispiel für viele andere nährstoffärmere Pioniergewässer der nordwestdeutschen Sandgebiete gelten kann. Von den langzeitig zu den kurzzeitig überfluteten Uferbereichen wechselt die Vegetation wie folgt: bis etwa zur Mittelwasserlinie reichen Bestände der Strandlingsgesellschaften (Littorelletea). In der „Sandgrube Wengsel" sind neben dem Pillenfarn nur wenige Charakterarten dieser Gesellschaften vertreten. Es folgen Bestände der Kleinseggen-Gesellschaften (Scheuchzerio-Caricetea nigrae), die charakteristischerweise von Pionierarten der Schlenken-Gesellschaften *(Drosera intermedia, Lycopodiella inun-*

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

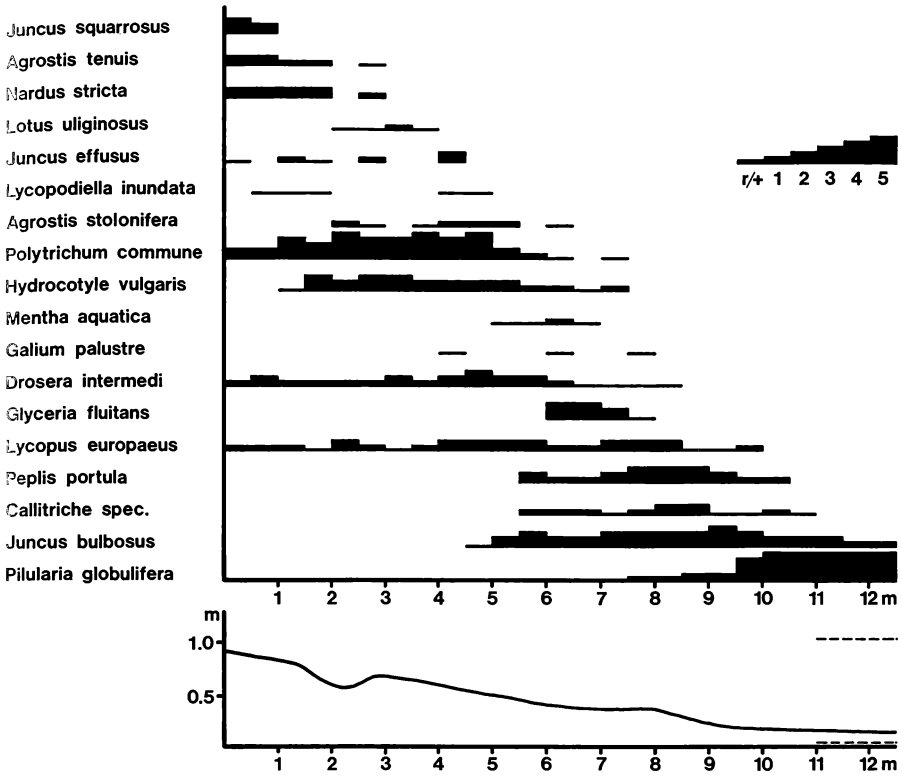
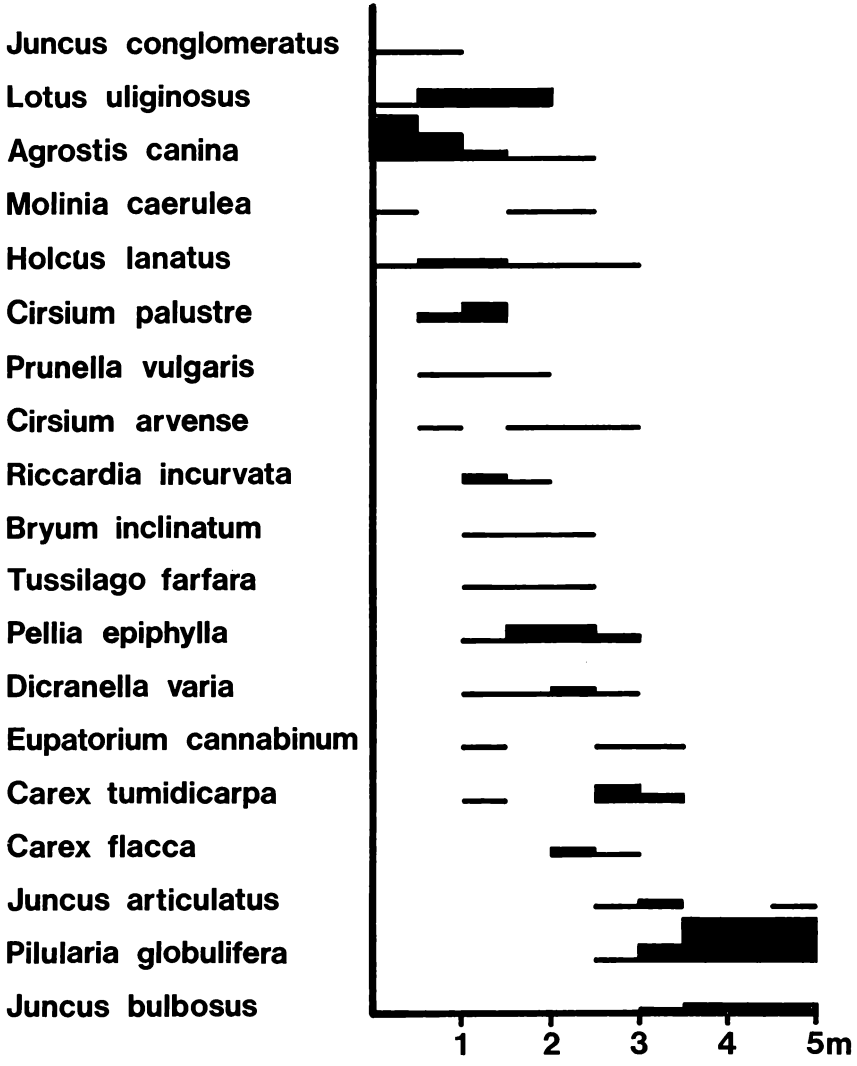


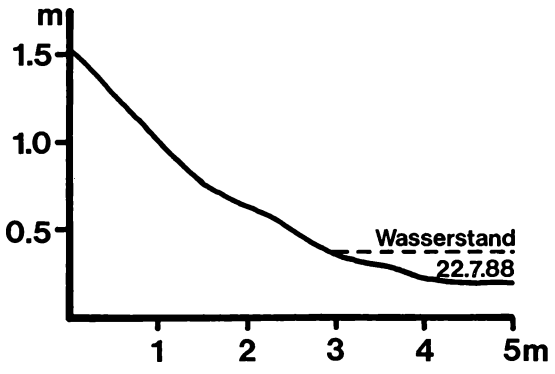
Abb. 3. Vegetationsprofil eines charakteristischen nährstoffarmen Pioniergewässers mit Pillenfarngesellschaft südlich des Syen Venns. Die Säulenhöhen entsprechen den Dekkungsgraden der einzelnen Arten (nach Braun-Blanquet) in den zugehörigen Aufnahmeflächen von 0,5 × 0,5 m Größe. Die gestrichelten Linien entsprechen dem maximalen und minimalen Wasserstand im Beobachtungszeitraum 1985–1988.

data) gebildet werden, und in denen *Polytrichum commune* oft hohe Deckungsgrade erreicht (Kaplan, unveröffentlicht). Stellenweise vermag das Moos auch die übrigen Pionierarten zu verdrängen. Die kurzfristig überfluteten bzw. wechselnassen Uferbereiche werden von Beständen der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (Nardo-Callunetea) bewachsen. Entsteht das Pioniergewässer nicht wie in dem angeführten Beispiel im Bereich ehemaliger aufgeforsteter Heideflächen oder von Wäldern sondern im Bereich intensiver bewirtschafteten Kulturlandes bzw. reicherer Böden, stellen sich hier in stärkerem Maße Arten des Wirtschaftsgrünlandes ein (vgl. den Transsekt in Abb. 4). In diesen Fällen findet sich eine größere Anzahl an Nährstoffzeigern ebenfalls in Pflanzenbeständen der längerzeitig überfluteten Uferbereiche.

Auch Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften sind für die feuchten Pionierstandorte bezeichnend. Sie wachsen in der Regel auf den trockeneren Standorten der Strandlingsgesellschaften und den Standorten der Kleinseggen-Gesellschaften. Neben *Peplis portula* sind vor allem *Gnaphalium uliginosum* (1986, 1988 auch im Transektbereich stärker vertreten) und *Juncus bufonius* zu nennen. Insbesondere die letztere Art scheint die etwas nährstoffreicheren Standorte zu bevorzugen und bezeichnend

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.





©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

für Pioniergewässer im Bereich ehemaliger landwirtschaftlicher Flächen zu sein. Einige Phragmitetea-Arten wie *Lycopus europaeus* (meist nur Kümmerformen) und *Glyceria fluitans* gehören ebenfalls zu den regelmäßigen Besiedlern auch der von uns beobachteten nährstoffärmeren Pionierstandorte (vgl. auch Tab. 2) und somit auch zu den Begleitern des Pilularietum globuliferae.

Das Pillenfarngewässer, das als Transekt in Abb. 4 dargestellt wird, unterscheidet sich von dem vorhergehenden vor allem durch eine bessere Nährstoff- und Basenversorgung sowie durch eine sehr steile Grabenböschung. Entsprechend wachsen hier neben den oligo- bis mesotraphenten Arten der Kleinseggen-Gesellschaften (vor allem auf der Böschungskante und am Böschungsfuß) und der Strandlings-Gesellschaften (Grabensohle) zahlreiche Nährstoffzeiger; unter den Arten, die in Kleinseggen-Gesellschaften einen Verbreiterungsschwerpunkt besitzen, tritt *Carex flacca* als Basenzeiger auf. Die steile Grabenböschung mit nur spärlicher Pflanzendecke gibt offensichtlich den Moosarten Konkurrenzvorteile.

6 Diskussion

Die Mehrzahl der hydrochemisch untersuchten Pillenfarngewässer kann als oligotroph oder mesotroph bezeichnet werden. Lediglich zwei Gräben sind dem schwach eutrophen Gewässertyp zuzuordnen. Diese liegen im Bereich nährstoffreicherer Böden bzw. im Einflußbereich von Äckern. Bedenkt man, daß der Pillenfarn auch in kalkoligotrophen Gewässern siedelt, so kann man hinsichtlich der Hydrochemie seiner Siedlungsgewässer die ökologische Amplitude als recht groß bezeichnen. Viele der aktuellen Pillenfarnstandorte können – ganz abgesehen von ihrer durchweg künstlichen Entstehungsweise durch Grabung neuer Gewässer oder durch Abschieben der Ufer bestehender Gewässer – als gestört angesehen werden: erhöhte Nährstoff- und Calciumgehalte dürften in den reinen Sandgebieten vielfach auf den Einfluß benachbarter Äcker oder auf Düngung und Kalkung von Fischgewässern zurückzuführen sein.

Die Lebensräume der Strandlingsgesellschaften haben in den letzten hundert Jahren durch ihre direkte Zerstörung (Kultivierung) stark abgenommen (vgl. z. B. zur Gefährdung von Kleingewässern Glandt 1989). Die Frage, in welchem Ausmaß die Arten dieser Biotope in ihrem Bestand in jüngster Zeit von Umweltbelastungen beeinflußt worden sind, wäre sicherlich eingehender Untersuchungen wert. Das Erlöschen zahlreicher Vorkommen an natürlichen, bzw. naturnahen Gewässern – im Untersuchungsgebiet z. B. im Witte Venn und Gildehauser Venn – dürfte überwiegend auf Versauerung der Gewässer zurückzuführen sein (vgl. Leuven et al. 1986, Wiegleb 1984)., vor allem in Nachbarschaft zu landwirtschaftlichen Flächen auch auf Eutrophierung (vgl. Dierssen 1972, Weber 1988, Wittig 1980). Es ist auffällig, daß aktuelle Fundorte vieler seltenerer Littorelletea-Arten, so auch des Pillenfarns, im Untersuchungsgebiet fast nur noch von jungen kalk- und nährstoffbeeinflußten künstlichen Gewässern oder von gestörten natürlichen Gewässern bekannt sind (Kaplan, unveröff.). Sehr wahrscheinlich wirken künstlicher Kalkeinfluß und vielleicht auch Düngereinfluß im Ver-

◁ Abb. 4. Vegetationsprofil eines nährstoffreicheren Grabens mit Pillenfarn in der Davert. Erläuterungen bei Abb. 3.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
bund mit der Anlage neuer Gewässer den negativen Auswirkungen der flächendekkenden Boden- und Gewässerversauerung auf den Artenbestand – wenn sicherlich auch nur kurzzeitig – kompensierend entgegen.
Hinsichtlich der floristischen Struktur des Pilularietum globuliferae machen sich erhöhte Nährstoffgehalte am Standort durch das Auftreten verschiedener Nährstoffzeiger, bzw. durch eine höhere Artenzahl bemerkbar. Dierssen (1973) berücksichtigt derartige Bestände synsystematisch als Variante. Weniger Einfluß scheinen leicht erhöhte Nährstoffgehalte auf die Zusammensetzung der Littorelletea-Charakterarten zu haben. Auch das Alter der Pioniergewässer dürfte sich zumindest in den frühen Sukzessionsstadien, etwa in den ersten 10 bis 20 Jahren nach der Gewässeranlage im Bestand an Littorelletea-Arten weitaus weniger bemerkbar machen als das bei Entstehung der Standorte bereits vorhandene Arteninventar einschließlich des Diasporenreservoirs (vgl. Kaplan & Lenski 1989). Offensichtlich ist die kennartenarme Variante (bzw. die typische Subassoziation bei Dierssen 1975) wenigstens im Untersuchungsgebiet nicht standörtlich sondern populationsbiologisch bedingt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

Burrichter, E. (1981): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200000. – Landeskundl. Karten Hefte Geograph. Komm. Westf., Reihe Siedlung und Landschaft **8**, 2. Aufl., Münster.

Dierssen, K. (1972): Die Erhaltung westdeutscher Heidegewässer – Ein Beitrag zur regionalen Naturschutzplanung. – Natur Landsch. **47**: 166–167.

Dierssen, K. (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns (Kreis Grafschaft Bentheim). – Beih. Ber. Naturhist. Gesellsch. Hannover **8**: 1–116.

Dierssen, K. (1975): Littorelletea uniflorae. – In: Tüxen, R. (ed.): Prodromus der europäischen Pflanzengesellschaften **2**, 149 S.; Vaduz.

Dostal, J. (1984): Familie Marsileaceae. – In: Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band **I,1**: 285–289. 3. Aufl.; Berlin, Hamburg.

Ehrendorfer, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl.; Stuttgart.

Frahm, J.-P.; Frey, W. (1983): Moosflora, Stuttgart.

Garve, E. (1987): Atlas der gefährdeten Gefäßpflanzenarten in Niedersachsen und Bremen. Zwischenauswertung mit Nachweiskarten von 1982–1986. – Hannover.

Glandt, D. (1989): Bedeutung, Gefährdung und Schutz von Kleingewässern. – Natur Landsch. **64**: 9–13.

Hüsing, V. (1986): Untersuchungen der Standorte ausgewählter Littorelletea-Gesellschaften in Westfalen. – Diplomarbeit Universität Düsseldorf.

Kaplan, K.; Lenski, H. (1989): Zur Pflanzenbesiedlung feuchter, nährstoffarmer Pionierstandorte in der Westfälischen Bucht. – Natur u. Heimat, **49**: 49–56.

Leuven, R.S.E.W., Kersten, H.L.M., Schuurkes, J.A.A.R., Roelofs, J.G.M. Arts, G.H.P. (1986): Evidence for recent Acidification of lentic soft Waters in the Netherlands. – Water Air Soil Pollution **30**: 387–392.

Petruck, G.; Runge, F. (1970): Drei seltene Pflanzengesellschaften am Südrand der Davert, Krs. Lüdinghausen. – Natur u. Heimat **30**: 79–81.

Pietsch, W. (1974): Zur Verbreitung und Soziologie des Pillenfarns (Pilularia globulifera L.) in der Lausitz. – Niederlaus. Flor. Mitt. **7**: 11–22.

Pietsch, W. (1977): Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen Littorelletea- und Utricularietea-Gesellschaften. – Feddes Repert. **88**: 141–245.

Pott, R. (1982): Littorelletea-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht. – Tuexenia **2**: 31–45.

Pott, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. – Phytocoenologia **11**: 407–430.

Prolingheuer, T. (1988): Neue Funde seltener Pflanzenarten der Strandlings- und Zwergbinsengesellschaften bei Münster. – Natur u. Heimat **48**: 89–93.

Runge, F. (1972): Die Flora Westfalens. 2. Aufl., Münster.

Runge, F. (1988): Die Vegetationsentwicklung in und an neu geschaffenen Kleingewässern des Münsterlandes. – Decheniana **141**: 86–95.

Schoof van Pelt, M.M. (1973): Littorelletea, a study of the vegetation of some amphiphytic communities of Western Europe. – 216 S., Diss.; Nijmwegen.

Trautmann, W. (1972): Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). – Deutscher Planungsatlas 1: Nordrhein-Westfalen, Lieferung 3; Hannover.

Weber, H.E. (1988): Zur Verbreitung und Soziologie des Reinweißen Wasserhahnenfußes (*Ranunculus ololeucos* Lloyd) in Mitteleuropa. – Osnabrücker naturwiss. Mitt. **14**: 157–166.

Wiegleb, G. (1984): Schwach gepufferte Gewässer in Norddeutschland – Hydrochemische und botanische Charakteristik sowie Grundzüge eines Untersuchungsprogramms. – In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland, S. 366–377; Berlin.

Wittig, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. – Schriftenr. LÖLF NRW **5**: 1–228; Recklinghausen.

Wittig, R.; Pott, R. (1982): Die Verbreitung von Littorelletea-Arten in der Westfälischen Bucht. – Decheniana **135**: 14–21.

Woike, M. (1987): Möglichkeiten der Biotopgestaltung in der Kernzone von Feuchtwiesen-Schutzgebieten. – Seminarberichte NZ NRW **1**, Heft **3**: 1–43; Recklinghausen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Kaplan Klaus, Prolingheuer Thomas

Artikel/Article: Zur Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung des Pillenfarns (Pilularia glo- bulifera L.) im südwestlichen Niedersachsen und nordwestlichen Westfalen 59-71