

teklasse II-III (beta- bis alphamesosaprobe Übergangszone). Er weist auf eine kritische Belastung hin. Von 1982 bis 1983 sank die Gewässergüte nur geringfügig, 1984 ist dann eine deutliche Verschlechterung nachzuweisen. Reinwasser- oder Fastreinwassertiere nehmen ab (*Ancylus*, *Elmis*, *Hydropsyche*) oder verschwinden (*Gammarus*). Gleichzeitig treten Anzeiger für stärkere organische Belastung auf (*Tubifex*, *Asellus*, Vertreter der *Chironomus thummi*-Gruppe).

Bei der Untersuchung von 1984 war auch eine starke Massenvermehrung von fädigen Grünalgen festzustellen, eine Beobachtung, die mit den Untersuchungsergebnissen gut übereinstimmt.

Eine erhebliche Belastung wies das untersuchte Gewässer bereits in den 60er Jahren auf (H. Beyer mündl.), doch war in den mittleren und späten 70er Jahren eine deutliche Besserung eingetreten.

Es bleibt zu hoffen, daß die Ursachen, die zu der neuerlichen Wasserverschlechterung führten, bald erkannt und möglichst umgehend abgestellt werden.

L i t e r a t u r

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (Herausg.) (1982): Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, Richtlinie für die Ermittlung der Gewässergütekategorie, Düsseldorf.

Anschrift des Verfassers:
Heinz-Otto Rehage, Biologische Station „Heiliges Meer“, 4534 Recke

Beobachtungen zur Veränderung der Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten im Kreis Steinfurt (Westfalen)*

ELMAR WOELM, Osnabrück

Im Norden des Kreises Steinfurt liegt zwischen Ibbenbüren und Hopsten am nordwestlichen Fuße der Schafbergplatte das Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (TK 25: 3611/2+4). Das ca. 68 ha große Gebiet ist geprägt durch mehrere Seen (Erdfälle aus Nachsackungen der im Untergrund befindlichen Zechsteinschichten), umgeben von Heidevegetation über diluvialen Sanden und kleinen Waldkomplexen (Näheres s. b. RUNGE 1973, 1978).

* Herrn Dr. H. Beyer zum 80. Geburtstag gewidmet

Als Ergebnis zahlreicher Exkursionen im Laufe der Jahre 1981 bis 1983 soll hier die derzeitige Flechtenflora des Gebietes mit den Untersuchungen von MUHLE (1967) verglichen werden. Gegenübergestellt werden vorwiegend die Arteninventare aus dem Schutzgebiet selbst. Da aber auch MUHLE (1967) einzelne Angaben aus der näheren Umgebung macht, soll auch hier darauf eingegangen werden.

Die Nomenklatur richtet sich im wesentlichen nach WIRTH (1980).

Für die Revision einzelner Arten habe ich Herrn Dr. H. Sipman zu danken.

Ein Vergleich von Untersuchungen dieser Art ist häufig nicht unproblematisch. Dies gilt besonders dann, wenn die Untersuchungen wie im vorliegenden Fall von verschiedenen Personen durchgeführt wurden. Unterschiedliche Bearbeitungsintensität und Methoden, fehlende ökologische Angaben sowie fehlende oder nicht näher definierte Häufigkeits- und Verbreitungsangaben sind wesentliche Faktoren, die eine Auswertung erschweren können. Im folgenden werden 5 Häufigkeitsstufen definiert, wie sie auch bei der Kartierung der Flechten Westfalens Verwendung finden. Hiermit sollen in dieser Arbeit die Häufigkeitsangaben konkretisiert werden (s. Tab. 1).

Tab. 1: Definition von 5 Häufigkeitsstufen

- 1 sehr selten: nur 1 (-3) Exemplar(e) bzw. sehr geringe Deckung
- 2 selten: wenige Exemplare bzw. geringe Deckung an einer Stelle
- 3 zerstreut: wenige Exemplare bzw. geringe Deckung an wenigen Stellen oder zahlreich bzw. hohe Deckung an einer Stelle
- 4 häufig: wenige Exemplare bzw. geringe Deckung an vielen Stellen oder zahlreich bzw. hohe Deckung an wenigen Stellen
- 5 sehr häufig: im gesamten Untersuchungsgebiet gut bis sehr gut vertreten (zahlreich bzw. hohe Deckung an vielen Stellen oder sehr zahlreich bzw. sehr hohe Deckung an wenigen Stellen)

Die Tabelle 2 enthält eine Auflistung aller Arten, die im Schutzgebiet und an nahe außerhalb untersuchten Orten gefunden wurden. Insgesamt sind im Gebiet bisher 102 Flechtenarten nachgewiesen worden; im Naturschutzgebiet selbst 99 Arten.

Tab.2: Artenliste

Verwendete Abkürzungen und Symbole:

BS	Biologische Station	ba	Baumstumpf
EFS	Erdfallsee	mo	morsches bis zähmorsches Holz
GMH	Großes Heiliges Meer	ro	Rohhumus, schwach zersetzte Streu
H	Heidefläche(n)	sa	Sandboden
HW	Heideweiher	-	nicht beobachtet
KB	Kälberberg	x	beobachtet
W	Wald (Kiefern, Stieleichen-Birken)	()	außerhalb des Naturschutzgebietes
WWW	Weidelgras-Weißklee-Weide	o	herabgesetzte Vitalität

Art	1967	1983	Substrate und Fundorte 1983
<i>Aspicilia contorta</i>	-	1	Mauerkrone BS
<i>Bacidia innundata</i>	-	2	Innenrand Viehtränke BS
<i>Baeomyces roseus</i>	x	-	
<i>Baeomyces rufus</i>	x	(1)	Steinbruch KB
<i>Buellia epipolia</i>	-	2	Mauer BS
<i>Buellia punctata</i>	x	3	Salix südlich EFS
<i>Caloplaca citrina</i>	x	2	Mauer BS
<i>Caloplaca velana</i> (cf. <i>holocarpa</i>)	-	2	Mauer BS
<i>Caloplaca saxicola</i>	x	2	Mauer BS
<i>Caloplaca teicholyta</i>	-	3	Mühlstein BS
<i>Candelariella aurella</i> var. <i>aurella</i>	-	2	Mauer BS
<i>Candelariella vitellina</i>	-	1	Mauer BS
<i>Candelariella reflexa</i>	-	2	Acer BS
<i>Candelariella cf. xanthostigma</i>	x	-	
<i>Catillaria chalybeja</i>	-	2	Mauerkrone BS
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	x	2	<i>Quercus robur</i> südwestl. GHM
<i>Cetraria chlorophylla</i>	x	-	
<i>Cetraria islandica</i>	x	3 ^o	H nördl. EFS
<i>Cladonia arbuscula</i>	x	-	
<i>Cladonia bacillaris</i>	-	4	mo, sa, H
<i>Cladonia caespiticia</i>	x	-	
<i>Cladonia cenotea</i>	-	2	ba, H nördl. HGM
<i>Cladonia chlorophaea s. ampl.</i>	x	4	mo, sa, ro
<i>Cladonia ciliata var. tenuis</i>	x	3	sa, H, WWW
<i>Cladonia coniocraea</i>	x	4	Rinde, mo, sa, ba
<i>Cladonia cornuta</i>	x	-	
<i>Cladonia crispata</i>	x	-	
<i>Cladonia decorticata</i>	-	2	ba, H nördl. EFS
<i>Cladonia digitata</i>	x	4	Rinde, mo
<i>Cladonia fimbriata</i>	x	3	mo, ba, ro
<i>Cladonia floerkeana</i>	x	4	ba, mo
<i>Cladonia furcata ssp. furcata</i>	x	3	sa, ro, H
<i>Cladonia glauca</i>	x	-	
<i>Cladonia gracilis</i> ssp. <i>gracilis</i>	x	3	sa, ro, H
<i>Cladonia incrassata</i>	x	-	
<i>Cladonia macilentata</i>	x	2	mo, H nordöstl. EFS
<i>Cladonia mitis</i>	x	2	sa, ro, WWW, H südl. HW
<i>Cladonia ochrochlora</i>	x	3	sa, mo, H
<i>Cladonia phyllophora</i>	-	2	sa, ro, H östl. EFS
<i>Cladonia pleurota</i>	x	3	sa/mo, H
<i>Cladonia polydactyla</i>	x	-	
<i>Cladonia portensosa</i>	x	4	sa, ro, H
<i>Cladonia rappii</i> (sensu auct. europ.)	x	-	
<i>Cladonia scabriuscula</i>	x	-	
<i>Cladonia squamosa var. squamosa</i>	x	2	ba, mo, H

Fortsetzung Tab.2:

Art	1967	1983	Substrate und Fundorte 1983
<i>Cladonia subulata</i>	x	3	sa, ro, H, W
<i>Cladonia uncialis</i>	x	3	sa, H
<i>Cladonia verticillata</i> ssp. <i>cervicornis</i>	x	-	
<i>Cladonia verticillata</i> ssp. <i>verticillata</i>	x	-	
<i>Cladonia zopfii</i>	x	-	
<i>Cornicularia aculeata</i>	x	3	sa, H, WWW
<i>Cornicularia muricata</i>	x	2	sa, H nördl. GHM
<i>Evernia prunastri</i>	x	2 ^o	Salix in WWW
<i>Huillia crustulata</i>	-	(2)	(Silikatgest. Steinbruch KB)
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	x	3	Betula und Pinus
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	2 ^o	Betula und Pinus
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	x	-	
<i>Lecanora albescens</i>	x	2	Mauer BS
<i>Lecanora campestris</i>	-	1	Mauer BS
<i>Lecanora chlarotera</i>	x	-	
<i>Lecanora conizaeoides</i>	x	5	Rinde, Holz etc.
<i>Lecanora crenulata</i>	-	2	Mauer BS
<i>Lecanora dispersa</i>	x	2	Mauer BS
<i>Lecanora expallens</i>	x	2	Quercus, Salix EFS
<i>Lecanora muralis</i>	x	2	Mauer BS
<i>Lecanora saligna</i> var. <i>saligna</i>	-	2	ba südl. HW, Salix WWW
<i>Lecanora subfuscata</i>	x	-	
<i>Lecanora symmicta</i>	x	-	
<i>Lecania erisybe</i> s. <i>ampl.</i>	-	2	Viehtränke BS
<i>Lecidea aeruginosa</i>	-	3	mo, ba etc.
<i>Lecidea granulosa</i>	x	3	sa, H, W
<i>Lecidea lucida</i>	-	(3)	(Silikatgest. Steinbruch KB)
<i>Lecidea oligotropha</i>	-	3	sa, ro, H
<i>Lecidea uliginosa</i>	x	3	sa, ro, H
<i>Lecidella</i> cf. <i>euphorea</i>	x	-	
<i>Lecidella stigmatea</i>	-	2	Mauer BS
<i>Lepraria incana</i>	x	4	Rinde, ba, ro etc.
<i>Micarea denigrata</i>	-	1	ba nördl. GHM
<i>Micarea nitschkeana</i>	-	4	Calluna vulgaris
<i>Parmelia borrieri</i>	x	-	
<i>Parmelia exasperatula</i>	x	-	
<i>Parmelia glabratula</i>	x	4	Salix GHM
<i>Parmelia saxatilis</i>	x	3	Salix GHM, HW
<i>Parmelia subaurifera</i>	x	-	
<i>Parmelia sulcata</i>	x	4	Salix GHM, HW
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	x	3	Betula GHM, EFS, HW
<i>Peltigera canina</i>	x	-	
<i>Peltigera spuria</i>	-	3	sa, H bei EFS (Brandstelle)
<i>Phlyctis argena</i>	x	-	
<i>Physcia adscendens</i>	x	2	Salix WWW
<i>Physcia caesia</i>	x	2	Mühlstein BS
<i>Physcia orbicularis</i>	-	2	Mauer BS
<i>Physcia tenella</i>	x	2	Salix WWW
<i>Platismatia glauca</i>	x	3 ^o	Salix GHM, HW
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	x	1	Eiche WWW
<i>Pycnothelia papillaria</i>	x	1	H westl. GHM
<i>Ramalina fastigiata</i>	x	-	
<i>Rinodina</i> cf. <i>gennarii</i>	-	1	Mauer BS
<i>Trapelia coarctata</i>	-	3 (4)	Findling BS (Sandstein KB)
<i>Verrucaria nigrescens</i> s. <i>ampl.</i>	-	3	Mauer BS
<i>Xanthoria parietina</i>	x	2	Mauerkrone BS
<i>Xanthoria polycarpa</i>	x	-	

Tabelle 3 liefert eine Gegenüberstellung der 1967 und in den Jahren 1981 bis 1983 beobachteten Arten, gegliedert nach den Flechten-Hauptgruppen, Tabelle 4 einen Vergleich der Flechtenarten auf verschiedenen Substratgruppen.

Tab.3: Verteilung der Artenzahl auf die Hauptgruppen der Flechten

	Blattflechten		Strauchflechten		Krustenflechten		Summe Anzahl
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
1967	17	23	35	48	21	29	73
1983	12	16	27	35	38	49	77
Zugang/Abgang seit 1967	-5	-7	-8	-13	+17	+20	
insges. nachgewiesen	19	18	39	39	44	43	102

Auffallend ist der starke Anstieg von Krustenflechten um 20 %. Dies korreliert mit einem Anstieg der Gesteinsflechten um 25 %. Der Anteil der Krustenflechten ist innerhalb der gesteinsbewohnenden Arten in den letzten 15 Jahren um 35 % angestiegen. Hauptursache für diesen Anstieg ist die natürliche Wiederbesiedlung der um 1960 erneuerten Mauer (mörtelgebundener Sandstein) vor der Biologischen Station. Es ist zu erwarten, daß sich im Laufe der Zeit weitere Arten einfinden und viele der vorhandenen Arten ausbreiten werden.

Tab.4: Verteilung der Artenzahl auf Substratgruppen

	Rinde		Holz		Gestein		Boden	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1967	25	34	14	19	6	8	31	42
1983	20	26	12	16	26	34	24	31
Abgang/Zugang seit 1967	-5	-8	-2	-3	+20	+26	-7	-11
insges. nachgewiesen	28	27	18	14	26	25	38	37

Ein Vergleich der Strauchflechten läßt besonders eine Abnahme bei den bodenbewohnenden Arten erkennen. Hervorzuheben ist hier die Gattung *Cladonia* (Rentier- und Becherflechten), die auf Sandböden der Gegend in Heideflächen sowie lichten Kiefern- und Stieleichen-Birkenwäldern potentiell natürliche Verbreitungsschwerpunkte besitzt. Hier steht ein Zugang von 4 Arten einem Abgang von 12 Arten gegenüber. Es läßt sich dabei, ebenso wie bei den anderen Arten, nicht ausschließen, daß trotz der intensiven Untersuchungen sehr seltene Arten übersehen oder evtl. verkannt wurden. Nach eigenen Beobachtungen der letzten Jahre, die mir durch Beobachtungen von Herrn REHAGE (mdl.) und Herrn Dr. RUNGE (mdl.) bestätigt wurden, ist neben der qualitativen Abnahme auch ein deutlicher quantitativer Rückgang der Flechtenflora im Gebiet zu verzeichnen. So konnten z.B. vor Jahren in allen Heideflächen bedeutend größere Rasen und Polster der Gattung *Cladonia* beobachtet werden. Dies gilt gleich-

chermaßen für die Islandflechte, *Cetraria islandica*, die heute nur noch in einzelnen sehr kleinen Exemplaren zu finden ist sowie für die beiden Arten *Cornicularia aculeata* und *C. muricata*.

Von den anspruchsvollen rindenbewohnenden Strauchflechtenarten konnte *Ramalina fastigiata* nicht mehr nachgewiesen werden, *Pseudevernia furfuracea* war nur noch in einzelnen winzigen Exemplaren mit sehr stark reduzierter Vitalität zu beobachten. Auch die Pflaumenbaumflechte, *Evernia prunastri*, befindet sich nur noch in wenigen, stark reduzierten Exemplaren im Schutzgebiet.

Ebenfalls auffallend ist die Abnahme der Blattflechten an Rinde und Holz um 7 Arten. Auch dies entspricht den allgemeinen Beobachtungen der letzten Jahre, in denen selbst die relativ unempfindliche Hornblattflechte, *Hypogymnia physodes*, von Jahr zu Jahr deutlich weniger wurde und an einigen Stellen bereits völlig verschwand. Der stetige Rückgang der rindenbewohnenden Blatt- und Strauchflechtenarten ist ohne Zweifel im wesentlichen auf die steigende Umweltbelastung durch Luftverunreinigungen zurückzuführen. Dies läßt sich auch für den deutlichen Rückgang der bodenbewohnenden Strauchflechten vermuten (vgl. RUNGE 1982).

L i t e r a t u r

MUHLE, H. (1967): Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Westf.). Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen **29**: (2): 40-45. – RUNGE, F. (1973): Naturschutzgebiet Heiliges Meer. Landesmuseum für Naturkunde in Münster (Westf.). – RUNGE, F. (1978): Die Naturschutzgebiete Westfalens. Münster. – RUNGE, F. (1982): Abundanschwankungen in einer nordwestdeutschen trockenen Heide. *Tuexenia* **2**: 69-71. – WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. Ulmer.

Anschrift des Verfassers:
Elmar Woelm, Beethovenstraße 23, D-4500 Osnabrück