

# Copyright ©

---

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

## ERRATA

Due to excessive delay in the printing facilities, the proof readings of the contribution of IVAR H. HESTHAGEN: The winter food of the gobies from one of the deeper channels of the Belt Sea, with particular reference to the Sand Goby, *Pomatoschistus minutus* (PALLAS), have been done by the assistant editors. Among many minor typographical errors, they did not correct two severe misprints which make recovery of two references difficult. The two references should read:

SWEDMARK, M. (1957): Variation de la croissance et de la taille dans différentes populations du téléostéen *Gobius minutus*. Année biol. 33, 163—170.

TATTERSALL, W. M. & O. S. TATTERSALL (1951): The British Mysidacea. Ray Soc. Publs 136, 1—460.

## BERICHTIGUNG

Zu J. SCHNEIDER: Niedere Pilze aus Bodenproben des Brack- und Meerwassers der englischen Westküste. Band XXVII, Heft 1, Seiten 94—101.

Die Bezeichnung der Abbildungen im Text und in den Legenden der Tafeln müssen wie folgt gelesen werden:

Legende:	Text:
Taf. 1, Abb. 1—8	entspricht Abb. 1, a—h
Taf. 2, Abb. 9—12	„ Abb. 2, a—d
Taf. 3, Abb. 13—17	„ Abb. 3, a—e
Taf. 4, Abb. 18—23	„ Abb. 4, a—f

Aus dem Institut für Meereskunde an der Universität Kiel

## Niedere Pilze aus Bodenproben des Brack- und Meerwassers der englischen Westküste<sup>1)</sup>

Von JOACHIM SCHNEIDER

**Zusammenfassung:** Bodenproben aus dem Aestuar des Rivers Leven, der Morecombe-Bay (Lancashire, Nord-England) und vom Meeresstrand an der Westküste Cumberlands wurden auf Niedere Pilze untersucht. Mit der Pinus-Pollen-Ködermethode konnten 7 Arten als häufigste Organismen identifiziert werden, wobei es sich teils um uniflagellate CHYTRIDIALES, teils um biflagellate Thraustochytriaceae handelte. Während im Aestuar des Rivers Leven uni- und biflagellate Pilze nebeneinander angetroffen wurden, ergaben die Proben vom Meeresstrand nur biflagellate Formen. Es wird angenommen, daß der Salzgehalt eine wichtige Rolle bei dieser Verteilung der Organismen spielt.

**Lower fungi from bottom probes of brackish water and sea water off the English west coast (Summary):** Soil-samples from River Leven estuary, the Morecombe-Bay (Lancashire, North-England), and from the sea shore of the west-coast of Cumberland have been investigated for Lower Fungi. By means of the pinus-pollen baiting-method 7 species have been identified as prevalent organisms, being partly uniflagellate CHYTRIDIALES, partly biflagellate Thraustochytriaceae. While in the estuary of River Leven and the Morecombe Bay uni- and biflagellate forms occurred, from the samples of the sea shore (westcoast) only biflagellate fungi have been obtained. It is suggested that salinity plays an important role in this distribution pattern.

Anläßlich eines Forschungsaufenthaltes im Windermere Laboratory der Freshwater Biological Association, Ambleside, Westmoreland, Großbritannien, im Juni 1970 wurden Boden- und Wasserproben aus dem Mündungsgebiet des River Leven und von Stränden an der West-Küste Cumberlands auf das Vorkommen von Niederen Pilzen untersucht (s. Abb. 25). Insbesondere galt die Aufmerksamkeit solchen Formen, die mit Pinus-Pollen köderbar sind. Schwerpunkte bildeten das Aestuar des River Leven in die innere Morecombe Bay von Greenodd flußabwärts sowie die West-Küste Cumberlands zwischen Silecroft und Waberthwaite (nördlich Millom).

Aus folgenden Gründen bot sich eine Untersuchung der Pilzflora des Brack- und Seewassers an:

1. Die genannten Gebiete bieten zur Zeit noch relativ ungestörte Verhältnisse — insbesondere sind die negativen Einflüsse durch Abwassereinleitungen im weitesten Sinne geringfügig, da keine nennenswerte Industrie vorhanden, das Land nicht sehr dicht besiedelt und kaum Schiffsverkehr vorhanden ist — auch die Einflüsse infolge des Tourismus dürften gering sein.

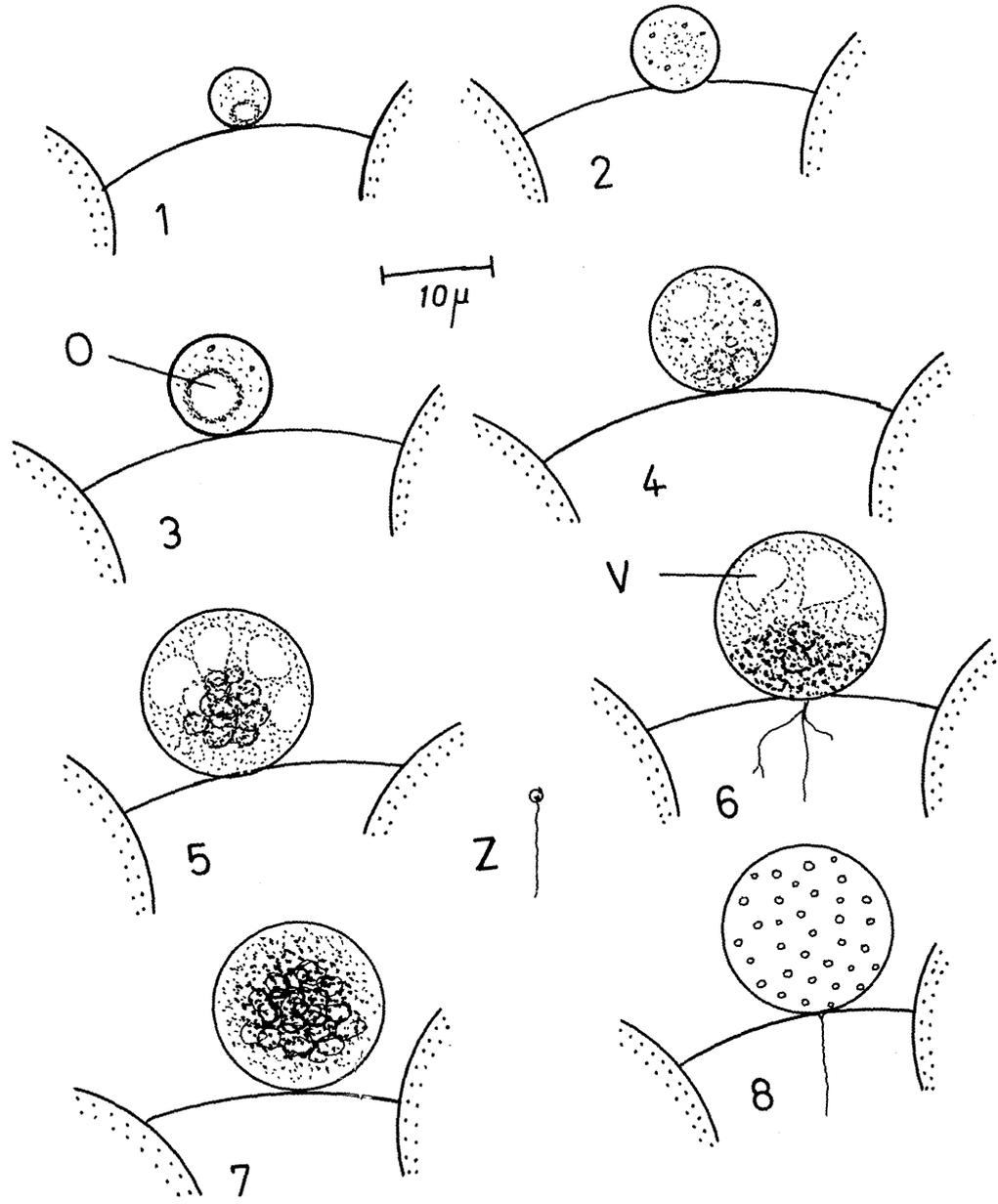
2. Während das Hinterland der hier genannten Untersuchungsgebiete — nämlich die Süßwasser-Seen des Lake-Districts — schon sehr eingehend auf das Vorkommen Niederer Pilze untersucht worden ist (WILLOUGHBY 1961, 1962a, b, 1965, 1966) ist dies mit durch das Meer beeinflussten angrenzenden Standorten noch nicht geschehen. Zur Abrundung des Bildes erschien eine Untersuchung in dieser Hinsicht angebracht.

<sup>1)</sup> Herrn Prof. Dr. Horst Engel zum 70. Geburtstag gewidmet.

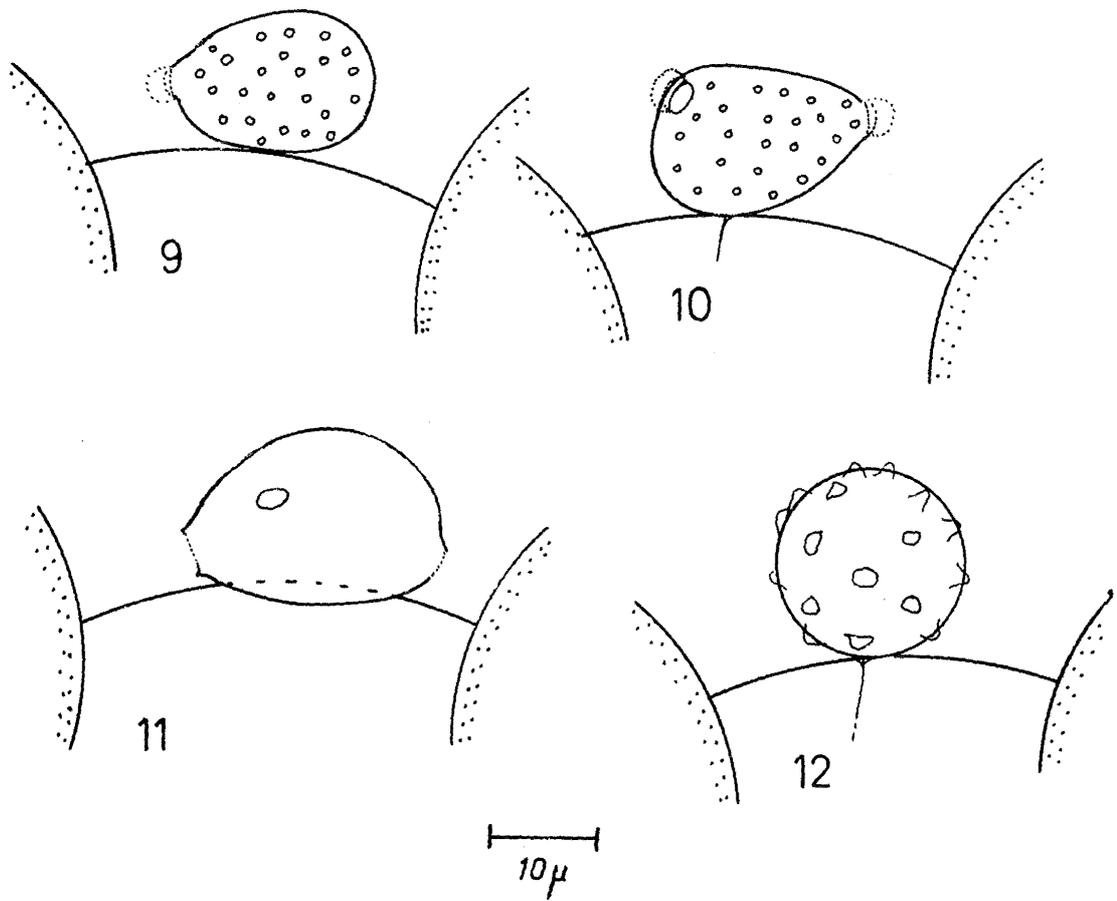
---

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 1)

Abb. 1—8: *Rhizophydium spec.* (a). O = Öltröpfen, V = Vakuole, Z = Zoospore. Einzelheiten im Text.



Tafel 1 (zu J. Schneider)



Tafel 2 (zu J. Schneider)

3. Aus mehreren Veröffentlichungen der letzten Jahre (GAERTNER 1966, 1967a, b; JOHNSON und SPARROW 1961; SCHNEIDER 1969; SPARROW 1969; ULKEN 1964, 1967, 1969) geht hervor, daß sich Niedere, mit Pollen köderbare Pilze mariner Standorte besonders in Küstennähe und im Brackwasser der Aestuarie finden. Auch daher lag es nahe, ein bisher nicht in dieser Hinsicht erforschtes und zugleich durch zivilisatorische Einflüsse wenig verändertes Gebiet zu untersuchen und mit den Verhältnissen z. B. der westlichen Ostsee und der Nordsee zu vergleichen.

#### Methoden

Die Bodenproben wurden im Laboratorium in Petrischalen verteilt (3 Parallelansätze), mit Standortwasser überschichtet und mit sterilem Pinus-Pollen beködert. Wasserproben wurden einfach mit Pinus-Pollen bestäubt. Anschließend erfolgte die Inkubation bei Zimmertemperatur und die mikroskopische Auswertung (vom 3. Tag an für etwa 14 Tage täglich). Interessante Formen wurden mit Hilfe von Glaskapillaren und Antibiotika in bakterien- und protozoenfreie Ein-Sporangium-Kultur übergeführt. Die Isolate wurden in Schrägagar-Röhrchen (Agar nach ZoBell; Schneider 1967) aufbewahrt. — Der Salzgehalt wurde am Ort der Probenentnahme im überstehenden Wasser mit einem Aräometer gemessen.

#### Ergebnisse:

In Tabelle 1 sind die Daten, die mit der Probenentnahme zusammenhängen sowie die an den einzelnen Stationen hauptsächlich gefundenen Pilze dargestellt. Bemerkenswert ist die starke Aussüßung bei Niedrigwasser an den von der Tide beeinflussten Stationen Greenodd und Sandside. Salinitätsunterschiede zwischen zwei Tiden von 20—30‰ sind hier anscheinend keine Seltenheit. Die Brackwasserzone des Rivers Leven ist relativ kurz, da sich das Aestuar schnell verengt und die Flut daran gehindert wird, weit stromauf zu steigen. Bei Ebbe wird daher das vorher vom Meerwasser überspülte Areal rasch wieder durch Flußwasser ausgesüßt. Auch in dem ständig von Wasser bedeckten Teil des inneren Aestuars tritt dann rasch eine starke Verschiebung zu stark erniedrigten Salinitätswerten ein. — Die etwas geringeren Salinitätswerte bei Eskmeal und Waberthwaite gegenüber Silcroft und Bootle erklären sich dadurch, daß letztere 2 Stationen am offenen Meer liegen, erstere jedoch im Mündungstrichter des kleinen Flusses Esk, ca. 1—2 Meilen von der Mündung entfernt.

Von den Pilzen sind nur die sieben am häufigsten gefundenen Formen berücksichtigt worden. Etwa weitere 5—7 Pilze konnten (selten) beobachtet werden, ließen sich aber nicht bestimmen und gingen schon in den 1. Rohansätzen rasch ein.

Bei den hier näher zu erörternden Pilzen handelt es sich um folgende Arten (die Nummern korrespondieren mit denen der Tabelle 1):

1. *Rhizophyidium spec.* (a) (Abb. 1, a—h): Dies war ein in den Proben des Rivers Leven und der Morecombe Bay sehr häufig auftretender Pilz von ausgeprägter Eigentümlichkeit, der in allen Entwicklungsstadien leicht wiederzuerkennen war. Schon in sehr jungen Sporangien trat ein meist basal gelegener gelblich gefärbter Öltropfen auf (Abb. 1a, c), der sich später zunehmend teilte (Abb. 1d—f) und schließlich einen großen basalen oder zentralen Teil des Sporangiums ausfüllte (Abb. 1f, g). Im umgebenden Plasma traten 1—5 Vakuolen auf (Abb. 1d—f). Gegen Ende der Entwicklung war das

---

#### Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 2)

Abb. 9—12: *Rhizophyidium spec.* (b). 11 = leeres Sporangium

12 = *Rhizophyidium halophilum* UEBELMESSER (?). Einzelheiten im Text.

Tabelle 1  
 Probenentnahme-Station, Standortverhältnisse und Vorkommen der hauptsächlichsten  
 Niederen Pilze

Nr.	Station	Probenarten**)	‰ <sub>00</sub> S	Tide	Probenentnahme	die am häufigsten gefundenen Pilze:
1	Greenodd . . . . .	B	0	NW	unter Wasser	brauner Schlick
2	Greenodd (Railway Bridge) . . . . .	B	0	NW	unter Wasser	brauner Schlick
3	Greenodd (Railway Bridge) . . . . .	B	15	HW	unter Wasser	brauner Schlick
4	Greenodd (Railway Bridge) . . . . .	W	15	HW	unter Wasser	brauner Schlick
5	Bardsea . . . . .	W	30	HW	unter Wasser	brauner Schlick
6	Bardsea . . . . .	B	30	HW	unter Wasser	brauner Schlick
7	Sandside . . . . .	B	7	NW	unter Wasser	brauner Schlick
8	Arnside . . . . .	B	30	HW	unter Wasser	brauner Schlick
9	Grange (Pier) . . . . .	B	26	HW	unter Wasser	brauner Schlick
10	Grange (Pier) . . . . .	B			Mittlerer Strand*)	brauner Schlick
11	Grange (Pier) . . . . .	B			Oberer Strand*)	brauner Schlick
12	Grange (Pier) . . . . .	B			Oberer Strand*)	schwarzer Schlick
13	Kent Bank . . . . .	B	31	HW	im Wasser	schwarzer Schlick
14	Kent Bank . . . . .	B	31	HW	Mittlerer Strand*)	braun-schwarzer Schlick
15	Silecroft . . . . .	B	30	HW	unter Wasser	Kiesiger Sand
16	Bootle . . . . .	W	30	HW	unter Wasser	Kiesiger Sand (mit Algenanwurf)
17	Eskmeal . . . . .	B	28	HW	unter Wasser	brauner Schlick
18	Eskmeal . . . . .	B	28	HW	Grabenrand	brauner Schlick
19	Eskmeal . . . . .	B			Salzausblühungen über MHW-Linie	ausgetrockneter Schlick
20	Waberthwaite . . . . .	B	12	HW	unter Wasser	brauner Schlick

Nr. 1—14 = River Leven-Aestuar und Morecombe-Bay. Nr. 15—20 = offene Meeresküste und River Esk-Mündung.  
 \*) vom Wasser unbedeckt; \*\*) B = Boden, W = Wasser.

ganze Sporangium gleichmäßig mit Sporen gefüllt. Die Sporulation konnte nicht beobachtet werden, auch keine leeren Sporangien. In dem fast ausschließlich mit diesem Pilz besetzten Rohansatz der Station Sandside (Nr. 7) wurden einmal zahlreiche eingeißelige opisthokonte Zoosporen beobachtet (neben den biflagellaten Schwärmen des gleichfalls anwesenden *Schizochytrium aggregatum*), die für *Rhizophyidium spec.* typisch sind. Es liegt nahe, diese Zoosporen, die auch die charakteristische zuckende Fortbewegung zeigten, dem hier in Frage stehenden Pilz zuzuordnen. — Das Rhizoid war einfach oder doch wenig verzweigt und besaß keine Apophyse. — Dieser Organismus war am häufigsten in Proben mit Salzgehalten zwischen 0 und 26‰. In Proben mit höheren Salinitäten trat er nur sporadisch auf (Station 8, 13) und fehlte völlig in den Proben von der Irischen See (Nr. 15—20). Andererseits war er an Strandabschnitten, die wesentlich oberhalb der MHW-Linie<sup>1)</sup> lagen (Station 10, 11, 12, 14) auch in der Morecombe Bay (mit Salinitäten des Wassers von rund 30‰) wieder häufiger anzutreffen. Vielleicht hängt dies mit der Aussüßung der nur selten vom Meerwasser überspülten Strandzonen zusammen. — Es wäre interessant zu erfahren, ob dieser Pilz auch in ständig süßwasserführenden Abschnitten des Rivers Leven, also oberhalb von Greenodd und in dem vom Coniston Water kommenden Fließchen zu finden ist — oder ob es sich um eine nur im Brackwasser vorkommende Art handelt. Seine taxonomische Einordnung kann erst erfolgen, wenn es gelungen ist, eine Reinkultur dieses Pilzes herzustellen.

#### 2. *Schizochytrium aggregatum* GOLDSTEIN und BELSKY.

Dieser ebenfalls durch seine Sporangien-Aggregate auffallende Pilz ist andernorts eingehend beschrieben worden (GOLDSTEIN und BELSKY, 1964; BOOTH und MILLER, 1969). Er wurde in allen Proben gefunden, wobei die starke Entwicklung bemerkenswert war. *Sch. aggregatum* ist ein anscheinend ubiquitär verbreiteter Organismus mit hoher Salztoleranz und Resistenz gegenüber anderen belastenden Umwelteinflüssen (z. B. Abwasser) (vgl. auch SPARROW 1969; SCHNEIDER, 1969).

#### 3. *Rhizophyidium spec.* (b). (bb. 2, a—c)

Dieser Pilz trat nur in der Probe Greenodd (Nr. 1) auf, dort aber entwickelte er sich neben *Rh. spec.* (a) und einem dritten manozentrischen Pilz sehr stark. Wie die Abbildungen 2a—c zeigen, handelte es sich um eine Form, die Sporangien von  $\pm$  abgeplatteter Gestalt mit bis zu 3 Poren bildet. Die Schwärmer waren eingeißelig-opisthokont. An reifen Sporangien waren vor den Pori deutliche Schleimtropfen zu erkennen (Abb. 2a, b). Die Gestalt der Rhizoiden konnte nicht festgestellt werden. — Es scheint sich hierbei um einen Organismus des Süßwassers zu handeln, der bei Niedrigwasser bis etwa Greenodd vorzudringen vermochte. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht zu *Phlyctochytrium irregulare* (?) (vgl. WILLOUGHBY, 1961). — Bei der dritten o. g. Form handelt es sich möglicherweise um *Rhizophyidium halophilum* UEBELMESSER (UEBELMESSER, 1956). Die wenigen beobachteten Exemplare besaßen runde Sporangien mit ca. 15 Poren und ein einfaches Rhizoid (Abb. e, d). Weitere Einzelheiten wurden nicht beobachtet. UEBELMESSER schreibt, daß dieser Pilz gelegentlich auch in Süßwasseransätzen von Meeresstrand-Proben massenhaft und anscheinend gut entwickelt auftrat. Dieser Hinweis bestätigt die Möglichkeit des Auftretens von *Rh. halophilum* an dem hier behandelten Standort Greenodd.

#### 4. *Thraustochytrium multirudimentale*, GOLDSTEIN (Abb. 3e).

Dieser Pilz, der ein typischer Bewohner von Meeres- und Brackwasserstandorten ist, ist gekennzeichnet durch den Besitz von zweigeißeligen Zoosporen, ähnlich denen der

<sup>1)</sup> MHW = Mittleres Hochwasser.

SAPROLEGNIALES, und durch die 2—7 Basalkörper, die in den kugeligen Sporangien gebildet werden und die nach dem Ausschwärmen der Zoosporen zurückbleiben (GOLDSTEIN, 1963). Die Sporangienwand reißt auf und verschwindet rasch nach der Sporulation. In Rohkulturen, in denen mehrere *Thraustochytrium*-Arten vorkommen, ist das Vorhandensein von *Thr. multirudimentale* oft schon am Auftreten sehr schmaler, spindeliger, biflagellater Zoosporen zu erkennen. — *Thr. multirudimentale* wurde im Unterlauf des Rivers Leven nur zweimal beobachtet (Station Greenodd, Railway Bridge, Nr. 3 + 4); häufiger und stärker entwickelt dagegen war dieser Pilz in den Ansätzen, die von der offenen Meeresküste stammten (Stat. 15, 17, 20), was ein Hinweis auf seine ökologischen Ansprüche ist.

5. *Thraustochytrium spec.* (a). (Abb. 4a—f)

Dieser Pilz bildet an Pollen kugelige Sporangien, die bereits in jungen Stadien einen polygonalen Einschluß enthalten. Dieser Einschluß ist gelblich gefärbt und zeigt Lichtbrechung ähnlich wie ölige Reservestoffe (Abb. 4b, c). In späteren Entwicklungsstadien der Rohansätze treten Sporangien auf, wie es in Abb. 4a dargestellt ist. Daneben fanden sich Sporangien mit grob granuliertem Plasma (Abb. 4d).

Einen Pilz kurz vor der Sporulation stellt Abb. 4e dar. Hier ist die Sporangienwand nicht mehr sichtbar. Auffällig ist die gleichmäßige Anordnung der Sporen in diesem Stadium. Bei der Sporulation schließlich gerät diese Sporenmasse in schiebende Bewegung bis die Schwärmer einzeln oder in Gruppen davonschwimmen. Die Zoosporen sind zweigeißelig, wobei die eine Geißel nach vorn, die andere nach hinten gerichtet ist (Abb. 4f). Rhizoiden konnten nicht beobachtet werden. —

Dieser Organismus besitzt die wesentlichen Merkmale der Gattung *Thraustochytrium*: Kugelig, monozentrischer epibiotischer Thallus, der zum Sporangium wird; Sporulation unter Auflösung der Sporangienwand; Entlassung von zweigeißeligen Zoosporen. Auch die Tatsache, daß dieser Pilz nur aus Proben mit deutlichem Salzgehalt isoliert werden konnte, unterstützt diese Auffassung; *Thraustochytrium*-Arten wurden bisher nur an Meeres- und Brackwasserstandorten, sowie in binnenländischen Salzquellen gefunden. Auffällig ist aber, daß *Thr. spec.* (a) nicht in den Proben 15—20 von den Stränden an der Irischen See und der Mündung des Rivers Esk gefunden wurde.

6. *Thraustochytrium kinnei* GAERTNER.

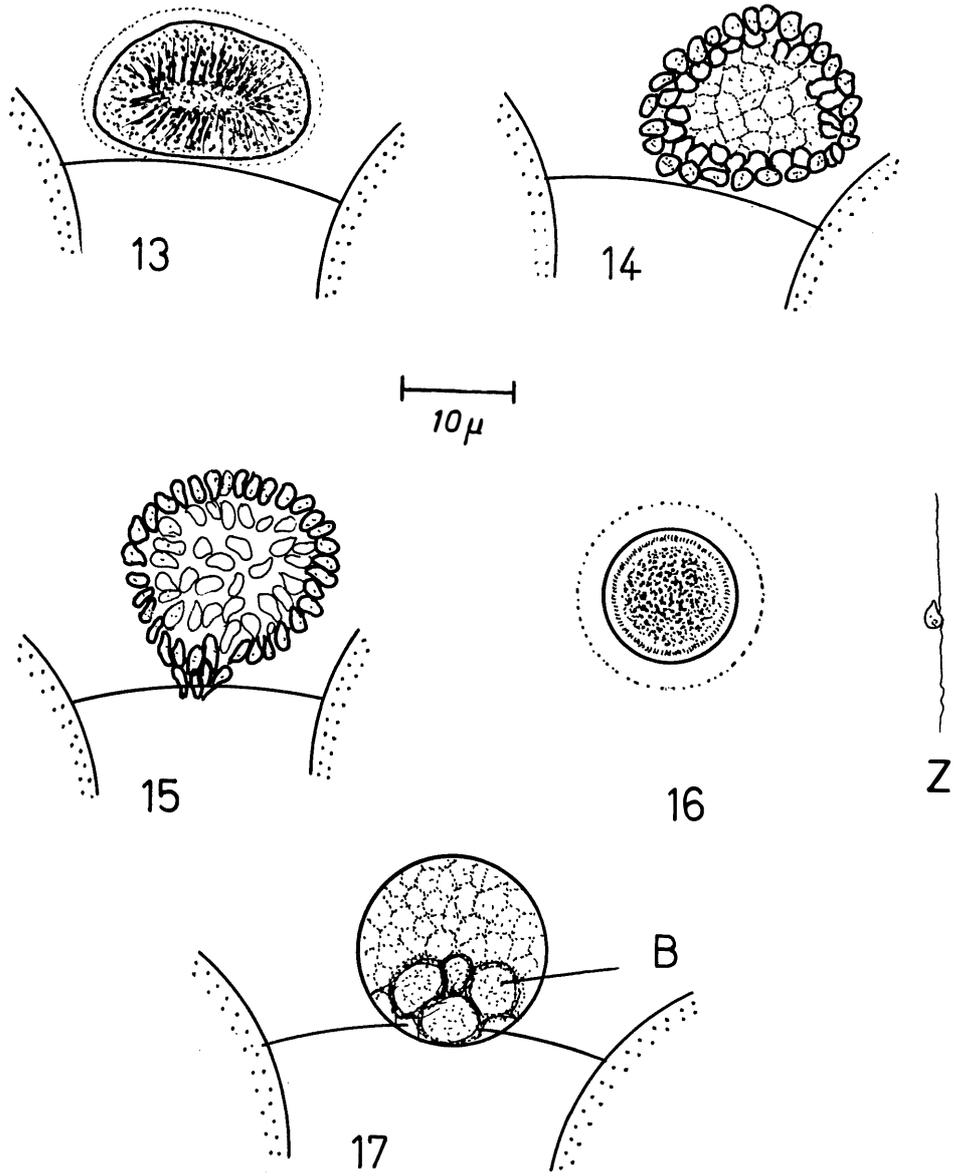
Dieser Pilz (eingehend beschrieben von GAERTNER, 1967) ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem epibiotisch auf Pollen wachsenden Sporangium ein Basalrudiment abgegrenzt wird, das nicht an der Sporenbildung teilnimmt. Die im oberen Teil des Sporangiums gebildeten zweigeißeligen Zoosporen schwimmen nach dem Aufreißen der Sporangienwand davon, während der Basalkörper zurückbleibt. — Diese gut kenntliche Art ist ebenfalls ein typischer Bewohner besonders der küstennahen Meeresteile. In der vorliegenden Untersuchung wurde er in der Morecombe-Bay etwas häufiger, jedoch auch in den Proben von den Stränden an der Irischen See und der Mündung des Rivers Esk gefunden.

7. *Thraustochytrium striatum* SCHNEIDER (Abb. 3a—d).

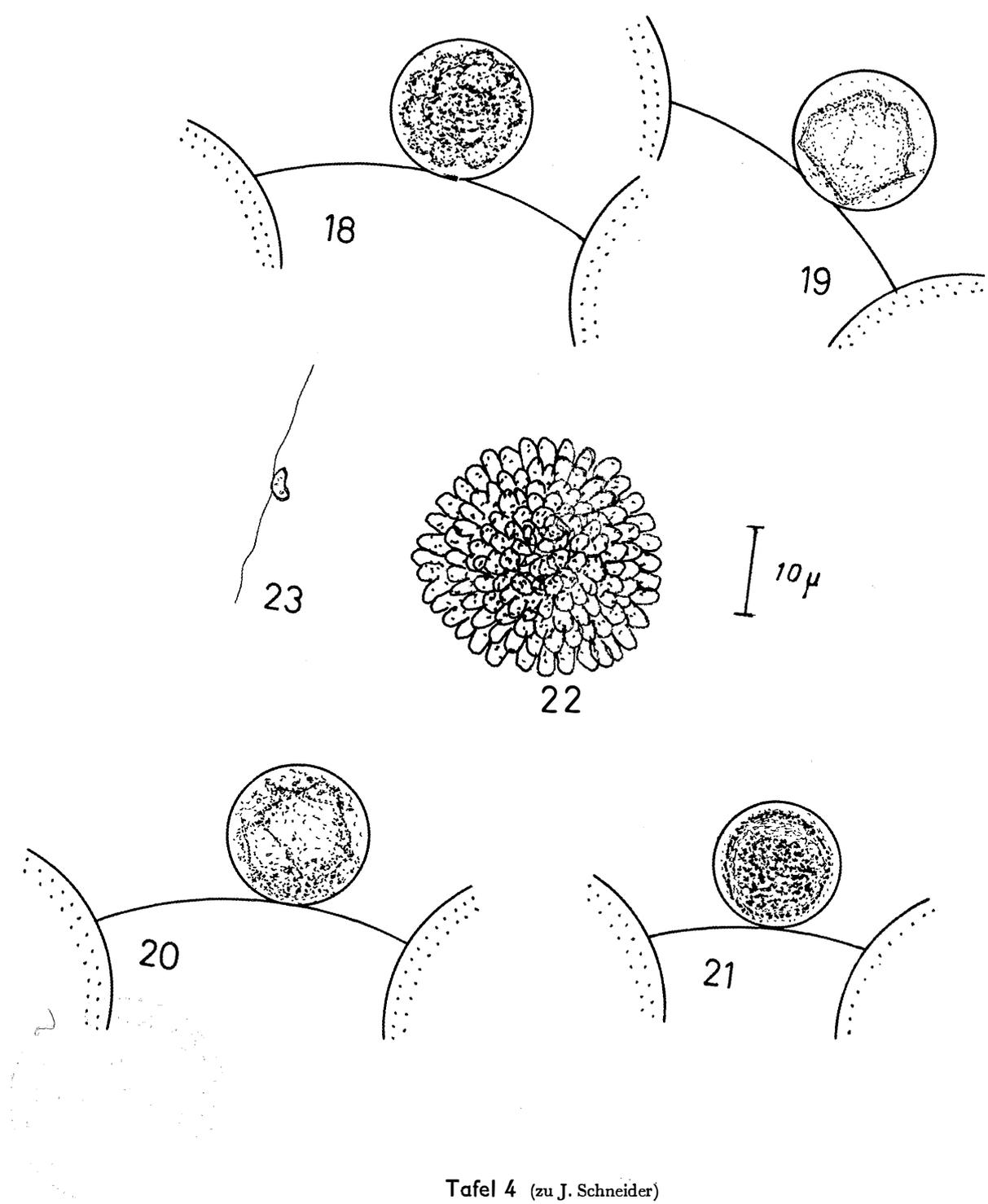
Dieser Pilz wurde erstmalig in Sedimenten der Kieler Bucht (Westliche Ostsee) gefunden (SCHNEIDER 1967) und auch SPARROW (1969) berichtet über sein Vorkommen an der nordamerikanischen Westküste. — Das aus der hier besprochenen Untersuchung

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 3)

Abb. 13—17: *Thraustochytrium striatum* SCHNEIDER. Z = Zoospore. — 17 = *Thr. multirudimentale* GOLDSTEIN und BELSKY; B = Basalkörper. — Einzelheiten im Text.



Tafel 3 (zu J. Schneider)



Tafel 4 (zu J. Schneider)

stammende Material (von dem mehrere Reinkulturen gewonnen werden konnten) unterscheidet sich geringfügig von dem von SCHNEIDER (1967) beschriebenen Typus: Neben typischen im Mikroskop kreisrund erscheinenden Sporangien traten hier auch mehr abgeplattete Formen auf (Abb. 3a); außerdem waren die Sporangien, die die charakteristische Radiärstreifung besaßen, stets von einer stark (mehrere  $\mu$ ) verquollenen Zellwand umgeben (Abb. 3a). Auch die Ausmaße der Thalli waren größer. Abb. 3, a—d gibt die wichtigsten Entwicklungsstadien von *Thr. striatum* wieder: (a) zeigt das typische Radiärstreifenstadium mit beginnender Hohlraumbildung im Zentrum; (b) die Entwicklung ist zur Hohlkugel fortgeschritten, das Sporangium beginnt seine Form zu verändern, die Zellwand ist zu diesem Zeitpunkt kaum noch zu erkennen; (c) ein Sporangium kurz vor dem Ausschwärmen der zweigeißeligen Zoosporen. In diesem Stadium (das sich innerhalb weniger Minuten aus dem Zustand (a) entwickeln kann) verändert sich die Form durch schiebende Bewegungen der Sporenmasse rasch. (d) ein Ruhestadium. —

*Thr. striatum* trat besonders stark in den Bodenproben aus der Esk-Mündung auf. Bemerkenswert ist sein reiches Vorkommen in salzverkrustetem Schlick (Risse) oberhalb der MHW-Linie. Dies deutet auf eine ausgeprägte Resistenz gegenüber hohen Salinitätswerten und Wärme hin. In der Morecombe-Bay trat er nur im Schlick bei Kent Bank auf.

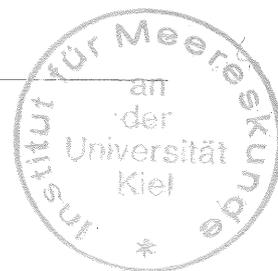
Tabelle 2  
Prozentualer Anteil der 7 häufigsten Niederen Pilze an der  
Proben-Gesamtzahl

A. River Leven und Morecombe-Bay (14 Proben)	B. Meeresstrand und River Esk-Mündung (6 Proben)
12 × <i>Schizochytrium aggregatum</i> . . . = 83,3%	5 × <i>Schizochytrium aggregatum</i> . . . = 83,5%
10 × <i>Rhizophydium spec. (a)</i> . . . = 71,5%	4 × <i>Thraustochytrium striatum</i> . . . = 67,0%
2 × <i>Thraustochytrium spec.</i> . . . = 14,3%	2 × <i>Thraustochytrium kinnei</i> . . . = 33,3%
1 × <i>Rhizophydium spec. (b)</i> . . . = 7,2%	1 × <i>Thraustochytrium multirudimentale</i> = 16,7%

In Tabelle 2 ist die Häufigkeit der erwähnten Pilze an den einzelnen Standorten zusammengestellt (in Bezug auf die Gesamtkeimzahl). Dreierlei fällt an dieser Zusammenstellung auf

1. Während in Gruppe B ausschließlich biflagellate Formen (*Thraustochytriaceae*) das Bild beherrschen, müssen sie in Gruppe A das Feld mit 2 *Rhizophydium*-Arten teilen.
2. Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Standortgruppen liegt darin, daß in Gruppe A *Rhizophydium spec. (a)*, in Gruppe B dagegen *Thr. striatum* die zweite Stelle einnimmt.
3. Der einzige Organismus, der in beiden Gruppen auftrat, ist *Sch. aggregatum*.
4. Die 2. biflagellate Form der Gruppe A ist in Gruppe B nicht vertreten (Allerdings muß berücksichtigt werden, daß von B weniger als halb so viele Proben als von A vorlagen).

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 4)  
Abb. 18—23: *Thraustochytrium spec. (a)*. — Einzelheiten im Text.



## Diskussion

Die vorliegende Untersuchung hat ergeben, daß die schlickigen Standorte des River Leven-Aestuars, der Morecombe-Bay, der River Esk-Mündung, aber auch die kiesigen, von Algenanwurf durchsetzten Meeresstrände an der Westküste Cumberlands eine reiche Flora an Niederen Pilzen enthalten. Man muß berücksichtigen, daß neben den 7 hier näher besprochenen Formen noch eine Anzahl weitere Pilze in den Proben angetroffen wurde, nur war es unmöglich, diese taxonomisch wenigstens annähernd einzuordnen. Von dem genannten 7 Niederen Pilzen konnten 4 sicher auf ihre Artzugehörigkeit bestimmt werden (*Sch. aggregatum*, *Thr. striatum*, *kinnei*, *multirudimentale*), während die übrigen 3 aufgrund ihrer Morphologie leicht erkennbare Organismen darstellten.

Innerhalb der identifizierten Formen lassen sich 2 Gruppen unterscheiden: die uniflagellaten *Rhizophyidium*-Arten und die biflagellaten Thraustochytriaceae (*Schizochytrium*, *Thraustochytrium*). Sieht man von dem ubiquitären *Sch. aggregatum* ab, so herrschen im River Leven-Aestuar und in der Morecombe-Bay uniflagellate — an der offenen Meeresküste und in der Mündung des Rivers Esk biflagellate Pilze vor. Wahrscheinlich spielen hierbei die Salzgehaltsverhältnisse eine Rolle:

Die Standorte im River Leven unterliegen (infolge der erheblichen Wasserführung des Flusses und der Weite des Mündungstrichters) bei Ebbe einer  $\pm$  starken Aussüßung, während bei Flut eine Versalzung um mindestens 15‰ (Greenodd, Railway Bridge) eintritt. — Bei der Standortgruppe B liegen die Verhältnisse anders: die Stationen 15 und 16 befinden sich ständig im Bereich hochsalinen Meerwassers (um 30‰ S); auch die Stationen der Esk-Mündung (Nr. 17, 18, 19) werden — infolge geringer Wasserführung des Fließchens — nur wenig ausgesüßt. Eine Ausnahme macht Waberthwaite, wo bei Hochwasser nur 12‰ S gemessen wurden.

Es ist daher offensichtlich, daß dort, wo ständig hohe Salzgehalte herrschen, Pilze der Gruppe der Thraustochytriaceae bevorzugt werden, von denen bekannt ist, daß sie nur im Meer vorkommen (und in binnenländischen Salzquellen).

An den in Bezug auf den Salzgehalt  $\pm$  starken Schwankungen unterliegenden Stationen des Rivers Leven dagegen vermögen sich auch einige andere Pilze zu entwickeln (oder zum mindesten am Leben zu erhalten), die noch  $\pm$  ausgesüßte Verhältnisse zu ertragen vermögen. In diesem Zusammenhang wäre es interessant zu wissen, ob das so häufig gefundene *Rhizophyidium spec. (a)* auch oberhalb von Greenodd im Bereich ständigen Süßwassers vorkommt.

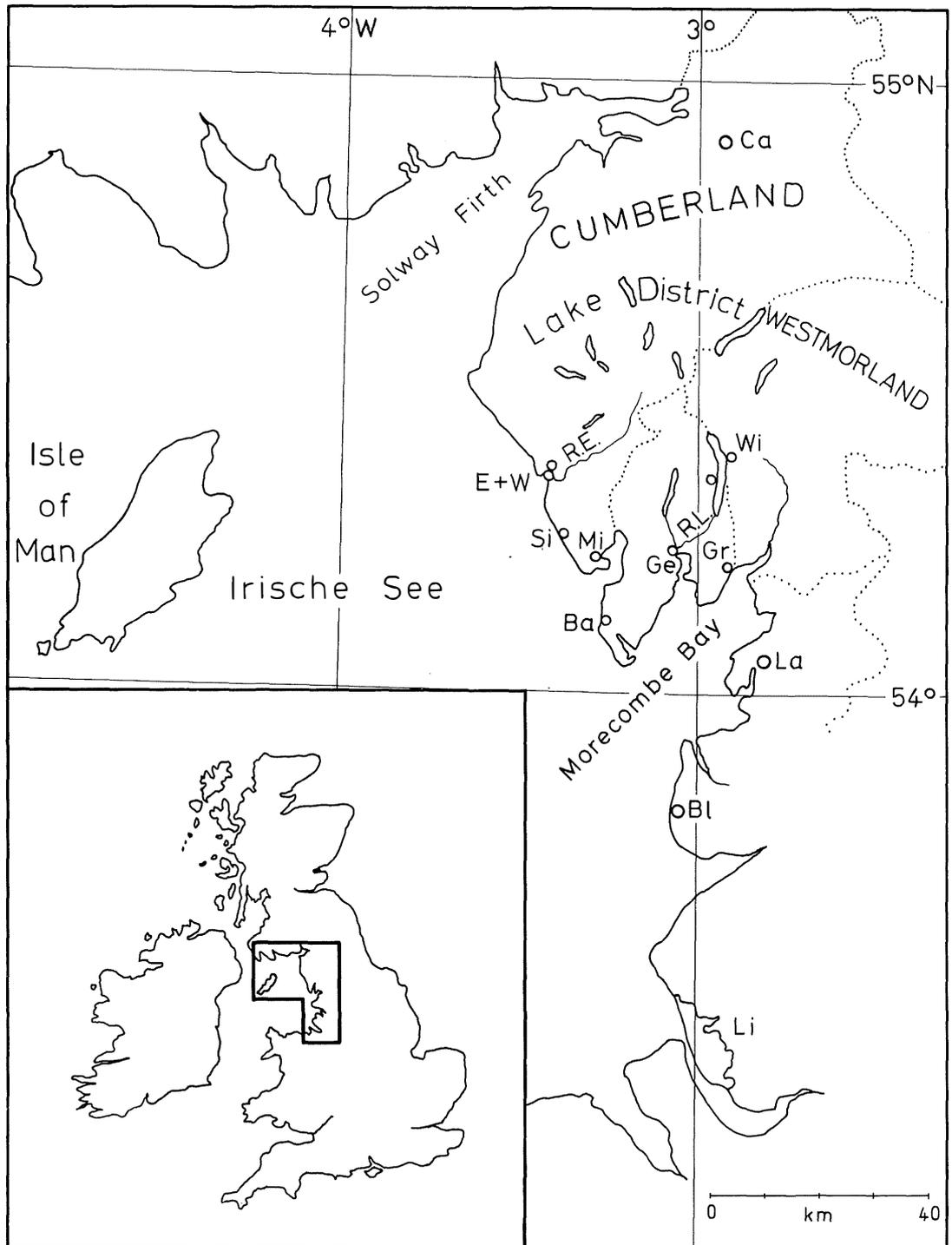
Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die bei Eskmeal gefundene Form von *Thr. striatum* regelmäßig größere Sporangien bildet als die aus der Kieler Bucht isolierte Form (SCHNEIDER 1967) und zwar auch in Reinkultur. Dies könnte daran liegen, daß *Thr. striatum* besser an Salinitäten um 30‰ S angepaßt ist, als an die (häufig schwankenden!) Salinitäten um 15‰ in der Kieler Bucht.

Am Zustandekommen dieser Untersuchung waren wesentlich beteiligt: Herr Dr. Gilson, Leiter der Windermere Laboratory, der freundlicherweise einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellte. Dr. L. G. Willoughby, Miss Archer und Miss Law durch wertvolle Hinweise und tatkräftige Unterstützung; The British Council und die Deutsche For-

---

### Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 5)

Abb. 24: Das Untersuchungsgebiet an der englischen W-Küste. — Ba: Barrow-in-Furness; Bl: Blackpool; Ca: Carlisle; Ge: Greenodd; Gr: Grange-over-sands; La: Lancaster; Li: Liverpool; Mi: Millom; Si: Silcroft; Wi: Windermere; E + W: Eskmeal + Waberthwaite; R. E.: River Esk; R. L.: River Leven.



Tafel 5 (zu J. Schneider)

schungsgemeinschaft, die finanzielle Hilfe leisteten. Ihnen allen sei hiermit bestens gedankt.

#### Literaturverzeichnis

- BOOTH, T. and MILLER, C. E. (1969): Morphological development of an *Schizochytrium aggregatum*. — Canadian Journal of Botany **47**, 2051—2054.
- GAERTNER, A. (1966): Vorkommen, Physiologie und Verteilung „Mariner Niederer Pilze“ (Aquatic Phycomycetes). — Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven, Sonderband II, 221—236.
- GAERTNER, A. (1967a): Niedere mit Pollen köderbare Pilze in der südlichen Nordsee. — Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven, **10**, 159—165.
- GAERTNER, A. (1967b): Ökologische Untersuchungen an einem marinen Pilz aus der Umgebung von Helgoland. — Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **15**, 181—192.
- GOLDSTEIN, S. (1963): Development and nutrition of new species of *Thraustochytrium*. — American Journal of Botany **50**, 271—279.
- GOLDSTEIN, S. and BELSKY, M. (1964): Axenic culture studies of a new marine Phycomycete possessing an unusual type of asexual reproduction. — American Journal of Botany **51**, 72—78.
- JOHNSON, T. W. and SPARROW, F. K. (1961): Fungi in oceans and estuaries. — J. Cramer, Weinheim.
- SCHNEIDER, J. (1967): Ein neuer mariner Phycomycet aus der Kieler Bucht. — Kieler Meeresforschungen **23**, 16—20.
- SCHNEIDER, J. (1969): Zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie einiger mariner Phycomyceten. — Kieler Meeresforschungen **25**, 316—327.
- SPARROW, F. K. (1969): Zoosporic marine fungi from the Pacific Northwest (U.S.A.). — Archiv für Mikrobiologie **66**, 129—146.
- UEBELMESSER, E.-R. (1956): Über einige neue Chytridineen aus Erdboden. — Archiv für Mikrobiologie **25**, 307—324.
- ULKEN, A. (1964): Über einige Thraustochytrien des polyhalinen Brackwassers. — Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven, **9**, 31—42.
- ULKEN, A. (1967): Einige Beobachtungen über das Vorkommen von Phycomyceten aus der Reihe der Chytridiales im brackigen und marinen Wasser. — Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven **10**, 167—172.
- ULKEN, A. (1969): Über das Vorkommen niederer saprophytischer Phycomyceten (Chytridiales) im Bassin d'Arcachon (Frankreich). — Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven **11**, 303—308.
- WILLOUGHBY, L. G. (1961): The ecology of some lower fungi at Esthwaite water. — Transactions of the British Mycological Society **44**, 305—332.
- WILLOUGHBY, L. G. (1962b): The occurrence and distribution of reproductive spores of saprolegniales in fresh water. — Journal of Ecology **50**, 733—759.
- WILLOUGHBY, L. G. (1965): Some observations on the location of sites of fungal activity at Blelham Tarn. — Hydrobiologia **25**, 352—356.
- WILLOUGHBY, L. G. and COLLINS, V. G. (1966): A study of the distribution of fungal spores and bacteria in Blelham Tarn and its associated streams. — Nova Hedwigia **12**, 149—171.