

Wasserbewohnende Hyphomyceten im Raum von Berlin

Von

L. H. B a u m a n n und J. P o e l t

Die Pilze sind in ihrer übergroßen Mehrzahl Landbewohner; von den etwa 50 000 bis 100 000 beschriebenen Arten leben nach INGOLD (1953) etwa 2 % auf wenigstens zeitweise wasserbedeckten Substraten. Der größte Teil dieser Wasserpilze scheint primär an das Wasser gebunden zu sein; es handelt sich in diesem Falle um Angehörige einiger der bisher als Phycomyceten zusammengefaßten Pilzstämme, deren Zoosporen oder Gameten begeißelt sind. In geringerer Zahl treten aquatische Formen auch bei den Ascomyceten und davon abstammenden Fungi imperfecti auf, vor allem bei Sippen, die man wegen ihrer zerstreuten Konidienträger schematisch bei den Hyphomyceten einordnet. Ein Teil dieser Pilze mit septierten Mycelien gehört dem Salzwasser an; marine Ascomyceten und Fungi imperfecti wurden in den letzten 20 Jahren intensiv bearbeitet. Marin sind auch die einzigen bisher bekannten echt aquatischen Basidiomyceten. Andere Ascomyceten und Fungi imperfecti sind auf das Süßwasser beschränkt, wo sie vor allem auf faulendem Laub zu finden sind.

Die Erforschung der lange übersehenen Pilzflora des Süßwassers setzte im wesentlichen mit der Arbeit von INGOLD (1942) ein; zuvor waren nicht mehr als 6 aquatische Arten bekannt. INGOLDS weitere Arbeiten (1943, 1944, 1957) bildeten den Ausgangspunkt für viele Untersuchungen in zahlreichen Ländern Europas wie in anderen Erdteilen (NILSSON 1958, 1962, Schweden; PETERSEN 1960, 1963, USA; RANZONI 1953, Kalifornien; TUBAKI 1957, Japan und andere). Bis heute sind etwa 65 Arten aquatischer Hyphomyceten beschrieben worden. In Deutschland wurde die Gruppe bis in die letzten Jahre hinein völlig übergangen, bis CASPER (1965, 1966) und ARNOLD (1967) erste Studien veröffentlichten.

Die folgende Arbeit soll ein Beitrag zur Kenntnis der Wasserpilzflora in Mitteleuropa sein und zugleich mithelfen, den Wasserzustand für Berlin zu dokumentieren.

Zur Lebensweise der aquatischen Hyphomyceten

Nach NILSSON (1964) beteiligen sich diese Pilze an der Zersetzung von Cellulose und anderem organischen Material. Sie befallen vorzugsweise untergetauchte Blätter, breiten sich innerhalb der Gefäßsysteme aus und entsenden schließlich ihre Konidienträger über die Substratoberfläche, so daß die gebildeten Konidien leicht von der Strömung vertragen werden. In der Natur sind die Hyphen farblos, unter Kulturbedingungen werden bei vielen Arten Pigmente gebildet (RANZONI 1953).

Die Hauptmenge der aquatischen Hyphomyceten findet sich in kleinen bis mittelgroßen, oligotrophen bis eutrophen, langsam bis schneller fließenden sauerstoffreichen Tieflandflüssen mit reicher Zufuhr von Laubblättern (NILSSON 1964). Gut wachsen die Pilze auf Blättern folgender Laubgehölze: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* und *petraea*, *Salix fragilis* und *pentandra*, weniger geeignet sind Blätter von *Betula*, *Fagus* und *Acer*. Auf sehr derben und behaarten Blättern, z. B. von *Ulmus* und *Corylus*, sind kaum solche Pilze zu finden. Ihre optimale Entwicklung erreichen sie auf stark skelettierem Laub, vor allem von Erlen; gewöhnlich treten dann auf jedem Blatt 4 bis 8 Arten nebeneinander auf (INGOLD 1942). In Abhängigkeit von Laubfall, Temperatur und Wasserverhältnissen variiert die Zusammensetzung der Hyphomycetenflora im Laufe des Jahres, wie etwa bei INGOLD (1942, 1943) nachzulesen ist. Die Beobachtungszeit für unsere Untersuchungen lag im Winterhalbjahr 1968/69, so daß keine näheren Angaben hierzu gemacht werden können.

Die aquatischen Hyphomyceten haben in Anpassung an ihren Standort spezielle Eigenschaften für die Ausbreitung ihrer Diasporen entwickelt. Einige Arten besitzen fadenförmig verlängerte in sich etwas schraubig gedrehte Konidien. Bei der Mehrzahl der Arten sind die Konidien in morphologisch verschiedenartiger Weise in 4, seltener in 3, 5 oder mehr Arme verzweigt; man bezeichnet derartige Sporen als tetraradiat, vierstrahlig. Man faßte diesen Sporentypus von Anfang an als besonders dem Wasserleben angepaßt auf und schrieb ihm zunächst verringerte Sedimentationsgeschwindigkeiten zu. Wie bei NILSSON (1964 p. 56) in Bezug auf WEBSTER (1958) diskutiert, scheint dies nicht richtig zu sein. Der Vorzug dieser Sporen scheint dagegen darin zu liegen, daß sie im bewegten Wasser leicht suspendiert bleiben und besonders an den Grenzflächen von Wasser und Luft, etwa am Rande von Luftblasen, von der Strömung weithin vertragen werden. Die Mehrarmigkeit fördert gleichzeitig das Verankern im Substrat, das durch rasch entwickelte Appressorien gesichert wird. Die einfachen Sporen, z. B. von *Dactylella aquatica* und *Heliscus aquaticus*, keimen in wenigen Stunden, nachdem sie sich festgesetzt haben, aus und verkleben dabei mit dem Substrat.

Von Hauptfruchtformen aquatischer Hyphomyceten sind bisher nur wenige bekannt geworden. Nach der Tabelle bei NILSSON (1964 p. 20) wurden bisher identifiziert eine *Mollisia*-Art¹⁾ (Helotiales) und zwei Species von *Nectria* (Sphaeriales). Bereits diese Zuordnung bezeugt, daß die aquatischen Hyphomyceten nicht einer einheitlichen Verwandtschaft zugehören, sondern offenbar polyphyletisch entstanden sind.

Methodik

nach NILSSON 1964: Die teilweise skelettierten in Plastikbeuteln gesammelten Blätter wurden vom Schmutz freigespült und in Schalen mit destilliertem Wasser gelegt, das mit Hilfe einer Aquariumpumpe durchlüftet und bewegt wurde. Innerhalb von ein bis zwei Tagen setzte bei Zimmertemperatur eine intensive Sporenproduktion ein. Durch die aufsteigenden Gasblasen wurden Sporen zur Wasseroberfläche mitgeschleppt, wo sie sich in Haufen als farblose, mit bloßem Auge sichtbare Flocken ansammelten, so daß sie leicht untersucht werden konnten. Besonders stark skelettierte Blätter wurden in Petrischalen mit wenig Wasser aufbewahrt, so daß die Produktion der Sporen an den

¹⁾ Eine untergetaucht in einem schnellfließenden Bach im Bayerischen Wald wachsende Species der Gattung wurde von KIRCHSTEIN 1935 p. 225 als *Mollisia aquatilis* neu beschrieben.

Konidienträgern, die in das freie Wasser ragten, direkt beobachtet werden konnte. Besonders reich entwickelte sich der Pilzbesatz auf den stark zerfaserten Stielen von Erlenblättern.

Aus Sporenflochten, die auf Agarnährböden übertragen wurden, entwickelten sich innerhalb einer Woche dichte, farblose Mycelien. An ausgeschnittenen Teilen des Nährbodens, die etwa eine Woche unter Wasser gesetzt worden waren, konnte ein reichlicher Sporenbesatz nachgewiesen werden.

Gewässerkundliche Angaben zu den Probenahmestellen

1. Der **Hundekehlegraben** verbindet Hundekehlesee und Grunewaldsee; er hat einen indirekten Anschluß zur städtischen Regenwasserkanalisation. Der Grabenboden ist sandig, die Wassertiefe beträgt etwa 0,5 m, die Strömung ist gering. Probenahme etwa 100 m oberhalb der Fußgängerbrücke. In der umgebenden Vegetation kommen Laubgehölze vor. Laubblattzusammensetzung der Proben: *Quercus*, *Populus*¹⁾, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Salix*. Trophiestufe: eutroph.

2. Der **Fenngraben** leitet Überschußwasser vom Grunewaldsee (Stauziel NN 32,05 m) zur Krummen Lanke (Stauziel NN 31,70 m). Häufig wird das Stauziel vom Grunewaldsee weit unterschritten, so daß Wasser von der Krummen Lanke zugeführt werden muß. Der Graben verläuft am Ostrand einer breiten, versumpften, mit Bruchwald bestandenen Niederung (NSG Langes Luch). Eine Strömung ist kaum vorhanden. Laubblattzusammensetzung der Proben: *Quercus*, *Alnus glutinosa*, *Salix*, *Betula pendula*. Trophiestufe: eutroph.

Gesamtsalzgehalt (mg/l): 406²⁾

KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 38, pH: 7,6.

3. Periodisch sumpfige **Wasserlachen im Längen Luch** (NSG). Laubblattzusammensetzung der Proben: *Alnus glutinosa*. Gesamtsalzgehalt (mg/l): 385. KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 114 (viele Huminsäuren), pH: 6,6.

4. Das **Wilmsersdorfer Talfenn** liegt tief in einer Rinne als Parkanlage inmitten des bebauten Stadtgebietes. Über einen Regenwasserkanal steht es in Verbindung mit der Grunewaldseenkette.

Laubblattzusammensetzung der Proben: *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*, *Tilia*.

Im Westen von Berlin quert die Havel in ihrem Lauf von N nach S das Warschau-Berliner Urstromtal und bildet eine Kette langer Seen. Die Wasserführung der Oberhavel wird durch die Spandauer Schleuse reguliert und ist geringeren Schwankungen unterworfen (45 cm) als die Unterhavel mit dem Zufluß der Spree (95 cm). Die Havelseen liegen im sandigen Untergrund. Charakteristisch für die Ufervegetation der Unterhavel ist folgender Aufbau (s. SUKOPP u. KUNICK 1969): In einer Wassertiefe von etwa 1 m ein Röhrichtgürtel, auf dem Strandwall, der durch die Wellenbewegung geschaffen wird, Strauch- und Baumweiden; hinter dem Strandwall eine Niederung mit einem Erlenbruch

Anmerkung: Die fortlaufende Numerierung bezieht sich auf die Reihenfolge der Fundorte, wie sie in der Karte und Übersichtstabelle angeführt sind.

1) Die gesperrt gesetzten Gattungen und Arten sind am häufigsten vertreten.

2) Werte mit Leitfähigkeitsmesser und Tabelle bestimmt.

auf torfigem Untergrund; weiter landeinwärts folgt auf mineralischem Untergrund ein Auwald (Ulme, Erle, Traubenkirsche).

Blattprobenahmestellen waren:

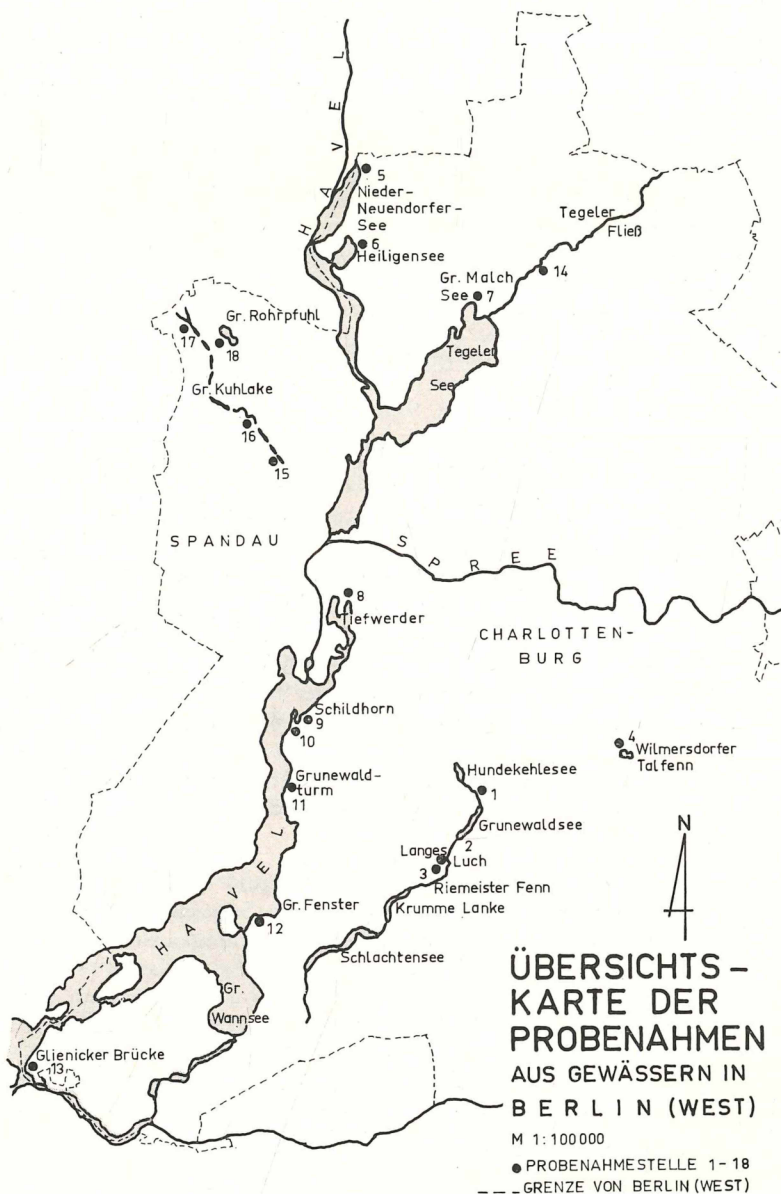
5. **Nieder-Neuendorfer-See**, nahe der Grenze, in einem Erlenbruch mit vorgelagertem Schilfgürtel, Wassertiefe etwa 15 cm.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Salix*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*.
Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 259
KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 35, pH: 7,4.
6. **Heiligensee** (Ostseite), ein breiter Schilfgürtel, am torfigen Uferrand Erlen, Proben von einem Bootsanlegesteg aus entnommen.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Alnus*, *Salix*, *Betula pendula*.
Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 245
KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 41, pH: 8.
7. **Großer Malch-See**, eine Seitenbucht des Tegeler Sees, keine Wasserpflanzen in der sandigen Flachwasserzone.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Betula pendula*, *Salix*, *Quercus*, *Fagus silvatica*, *Acer*, *Ulmus*.
Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 511, pH: 7,6.
8. **Tiefwerder**, nahe dem Wasserwerk, Graben eines stillen Altwasserarms.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Populus*, *Salix*, *Quercus*, *Betula pendula*.
Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 336
KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 22, pH: 7,5.
9. **Halbinsel Schildhorn**, Nordseite.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Salix*, *Populus*, *Alnus glutinosa*, *Quercus*.
10. **Halbinsel Schildhorn**, Südseite, im Flachwasser Schilf, auf dem Strandwall Erlen und Weiden.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Alnus glutinosa*, *Salix*, *Quercus*, *Fagus silvatica*.
11. **Grunewaldturm**, im Flachwasser Schilf, auf dem Strandwall Weiden und Erlen.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Fagus silvatica*, *Salix*, *Populus*, *Alnus glutinosa*.
12. **Großes Fenster**, auf dem Strandwall Weiden, Erlen, Pappeln.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Populus*, *Salix*, *Quercus*.
Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 259
KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 44, pH: 7,5.
13. **Glienicker Brücke**, 100 m flussaufwärts, Schilfgürtel, auf dem Strandwall Ulmen und Weiden.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Acer*, *Alnus glutinosa*.

14. **Tegeler Fließ**, es dient als Vorfluter für die im Norden Berlins gelegenen Rieselfelder und für das Dränwasser der Felder von Lübars, außerdem führt es das Grundwasser aus der tiefliegenden Talaue ab. Die Strömung ist kräftig.

Laubblattzusammensetzung der Proben: *Salix*.

Trophie-Saprobiestufe: eutroph, mesosaprob-polysaprob.

Gesamtsalzgehalt (mg/l): 469, pH: 7,8.



Kuhlake, sie durchzieht als natürlicher Graben den Spandauer Forst. Der Kuhlake wird Havelwasser zugepumpt zur indirekten Anreicherung des stark abgesunkenen Grundwasserstandes durch die Spandauer Wasserwerke.

Laubblattzusammensetzung der Proben:

15. I **Anfangsgraben**: *Quercus*, *Fagus silvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Salix*.
Trophie-Saprobienstufe: eutroph, mesosaprob.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 203, pH: 7,9.
16. II **Graben nahe dem Wildgehege**: *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*.
17. III **Gräben im Spandauer Forst**: *Quercus*, *Alnus*.
18. **Großer Rohrfuhl**, NSG, kleine Senke ohne oberirdischen Abfluß; der Standort war eine Wasserlache (etwa 15 cm tief) mit Erlen.
Laubblattzusammensetzung der Proben: *Alnus glutinosa*, *Quercus*.
Trophie-Saprobienstufe: mesotroph-eutroph.
Gesamtsalzgehalt (mg/l): 77
KMnO₄-Verbrauch (mg/l): 285 (viele Huminsäuren), pH: 6,2.

Die Arten

Die gefundenen Sporen wurden an Hand der Arbeiten von NILSSON (1964), INGOLD (1942, 1943, 1957), CASPER (1965, 1966), ARNOLD (1967) und MARVANOVÁ & MARVAN (1963) bestimmt. Von einigen Sporenproben wurden Präparate angefertigt und im Botanischen Museum Berlin (B) hinterlegt.

In den Gewässern von Berlin konnten folgende Arten beobachtet werden:

Alatospora acuminata Ingold — (Abb. 10) (B)

Sporenmorphologie: Hauptachse 29 bis 80 $\mu \times$ 1,5 bis 3 μ ; Arme 17 bis 43 $\mu \times$ 1 bis 1,8 μ . Die Größenvariabilität ist sehr beträchtlich. Die Hauptachse besteht bei den größeren Exemplaren aus einem relativ kurzen, breiten und aus einem schmalen, langen Teil. Die Sporenden laufen zu einer feinen charakteristischen Spitze aus. Als Abweichungen von den normalen Formen treten Sporen auf, bei denen nur ein Arm entwickelt ist oder bei denen der eine Seitenarm nicht der Hauptachse, sondern dem anderen Arm entspringt. MARVANOVÁ & MARVAN (1963) und CASPER (1965) geben ähnliche Beispiele.

Häufigkeit: In allen Proben zahlreich vertreten bis auf die sauren Standorte (pH 6,2 bis 6,6) des Großen Rohrfuhls und der periodischen Wasserlachen im Längen Luch.

Anguillospora longissima (Sacc. & Syd.) Ingold — (Abb. 18) (B)

Sporenmorphologie: 160 bis 356 $\mu \times$ 4 bis 6 μ , Septenzahl: 7 bis 14.

Häufigkeit: In allen Proben zahlreich vertreten, ausgenommen in der vom Hundekehlegraben.

Anguillospora pseudolongissima Ranzoni — (Abb. 17) (B)

Sporenmorphologie: 57 bis 94 $\mu \times$ 4 μ , Septenzahl: 6 bis 8. Als Artkriterium wurde die Länge 50 bis 100 μ genommen. Nach NILSSON (1964) ist die Abgrenzung der Arten in dieser Gattung unsicher. *A. longissima* und *A. pseudolongissima* sind morphologisch schwer unterscheidbar.

Häufigkeit: In den folgenden Proben regelmäßig vorkommend: Glienicker Brücke, Nieder-Neuendorfer-See, Tegeler Fließ.

Articulospora tetracladia Ingold — (Abb. 8)

Sporenmorphologie: Arme 15 bis 51 $\mu \times$ 2 bis 4 μ . Die Arme sind von sehr unterschiedlicher Länge. Neben der normalen Form mit vier Armen treten auch mehrarmige Formen auf. Einige Arme sind an ihrer Basis angeschwollen.

Häufigkeit: In folgenden Proben schwach verbreitet: Wasserlöcher im Langen Luch, nördlich vom Grunewaldturm, Nordseite von Schildhorn, Heiligensee und Große Kuhlake.

Centrospora acerina (Hart.) Newhall — (Abb. 16)

Sporenmorphologie: 207 $\mu \times$ 7 μ . Im apikalen Bereich, der sich dem breiten Sporenteil anschließt, ist eine kleine blasenförmige Ausweitung vorhanden. Eine stark disproportionierte Zelle verbindet den breiten oberen Sporenteil mit dem Appendix. Die Bestimmung erfolgte nach einer Abbildung von CASPER (1966).

Häufigkeit: Es wurde nur eine Spore in einer Probe vom Fenngraben gefunden.

Clavariopsis aquatica De Wildeman — (Abb. 3) (B)

Sporenmorphologie: Keulenförmig verdickter Hauptteil 34 bis 55 μ lang, an der Basis 3,5 μ , an der Spitze 13 μ , Arme 45 bis 90 $\mu \times$ 2 bis 3 μ . Bei einer abnormalen Form treten vier Arme auf, die Hauptachse besitzt zwei Septen.

Häufigkeit: In den Proben von der Havel sehr zahlreich, weniger häufig: Wilmersdorfer Talfenn, Kuhlake.

Clavatospora longibrachiata (Ingold) S. Nilsson — (Abb. 2)

Sporenmorphologie: Hauptteil 18 μ lang, Breite an der Basis 2 μ , Ausweitung zur Spitze hin auf 4 μ , Arme 15 bis 21 $\mu \times$ 1,5 bis 2 μ .

Häufigkeit: In zwei Proben vereinzelt: Nieder-Neuendorfer-See und Heiligensee.

Clavatospora stellata (Ingold & Cox) S. Nilsson — (Abb. 1) (B)

Sporenmorphologie: Breite kegelförmige Sporenachse, 8 bis 14 μ lang, 3 bis 5 μ breit am Sporenkopf. Arme 3,5 bis 11 $\mu \times$ 1,5 bis 2,5 μ . Die Gestalt der Sporenarme variiert von breit konisch zu schmal konisch. Die Arme sind kürzer als die Hauptachse.

Häufigkeit: Allgemein verbreitet: Fenngraben, Glienicker Brücke, Südseite von Schildhorn, Nieder-Neuendorfer-See, Heiligensee; in Massen auftretend: Kuhlake.

Geniculospora inflata (Ingold) S. Nilsson — (Abb. 9)

Sporenmorphologie: Arme 45 bis 65 $\mu \times$ 4 μ . Die beobachteten Sporen sind kleiner als in der Literatur angegeben (INGOLD [1944] 50 bis 120 μ). NILSSON (1958) schreibt, daß die Hauptachse der Sporen einem Bumerang gleiche. Die von uns untersuchten Sporen nahmen eine Lage ein, in der eine bogenförmige Krümmung nicht zu sehen war. Bestimmung ist daher nicht gesichert.

Häufigkeit: In einer Probe — nördlich vom Grunewaldturm — schwach vertreten.

Jaculispora submersa Hudson & Ingold — (Abb. 7)

Sporenmorphologie: Hauptachse 19 $\times$ 6,5 μ , fädige Anhängsel 14 bis 23 $\mu \times$ 1 μ . Neben drei subterminal wachsenden Seitenborsten fanden sich auch

Formen mit vier Seitenanhängseln. Die gefundenen Sporen stimmen weitgehend mit den Abbildungen bei MARVANOVA & MARVAN (1963) überein.

Häufigkeit: Fünf Sporen kamen in einer Probe vom Fenngraben vor.

Lemonniera aquatica De Wildeman — (Abb. 6) (B)

Sporenmorphologie: Arme 34 bis 75 $\mu \times$ 2 bis 4 μ . Starke Variation der Arme; neben vierarmigen sind auch fünfarmige Formen vertreten. Die Arme sind an ihrer Ansatzstelle unterschiedlich ausgeweitet.

Häufigkeit: In folgenden Proben vereinzelt: Hundekehlegraben, Fenngraben, nördlich vom Grunewaldturm, Tegeler Fließ.

Tetrachaetum elegans Ingold — (Abb. 11) (B)

Sporenmorphologie: Hauptachse 157 bis 206 $\mu \times$ 2 bis 4 μ ; Arme 103 bis 120 $\mu \times$ 2 bis 2,5 μ . Die Hauptachse besitzt einen etwas kürzeren breiteren Teil mit einem Fortsatz, der in Länge und Breite den beiden Armen gleicht.

Häufigkeit: Nur in einer Probe nördlich vom Grunewaldturm spärlich vorhanden.

Tetracladium marchalianum De Wildeman — (Abb. 4) (B)

Sporenmorphologie: Hauptachse 24 bis 46 $\mu \times$ 1 bis 1,5 μ an der Basis, 2,8 bis 5 μ im oberen Teil, Endzelle 3 bis 9 $\mu \times$ 3 bis 5 μ ; erster und zweiter Arm 20 bis 52 $\mu \times$ 1,5 bis 3 μ ; dritter Arm zweizellig 8 bis 15 $\mu \times$ 2 bis 4 μ , seitlicher Fortsatz 27 bis 37 $\mu \times$ 1 bis 2,5 μ . Abweichend vom Normaltypus zeigten die rundlichen Abschlußzellen einer Spore längliche Auswüchse, bei einer anderen Spore war die Hauptachse durch eine Zwischenzelle mit zwei Armen verlängert.

Häufigkeit: In den Proben Schildhorn (Nordseite) und Tegeler Fließ stark vertreten, sonst nur gering verbreitet.

Tetracladium setigerum (Grove) Ingold — (Abb. 5) (B)

Sporenmorphologie: Hauptachse 48 bis 68 μ . Sie gliedert sich in einen basalen Teil (24 bis 37 μ lang, 1 bis 2 Septen, die Breite wächst von 1 μ auf 4,5 bis 7 μ an) und in einen fingerförmigen Fortsatz (22 bis 33 $\mu \times$ 4 bis 6 μ , 2 bis 3 Septen).

Dem fingerförmigen Teil entspringt ein seitlicher Fortsatz 14 bis 46 $\mu \times$ 3 bis 4,5 μ , 1 bis 2 Septen. Unterhalb dieses Fortsatzes, etwa in der Mitte der Hauptachse, sind einer breiten Zelle drei Arme inseriert. Zwei von ihnen sind 33 bis 58 μ lang, an der Ansatzstelle 2 bis 5 μ , zur Spitze hin 1 bis 1,5 μ breit.

Der dritte Arm ist 2- bis 3zellig, 21 bis 25 $\mu \times$ 3 bis 6 μ . An seiner breiten Basiszelle befindet sich ein Fortsatz von der Gestalt der beiden anderen Arme.

Häufigkeit: Nur einmal stark vertreten (Tegeler Fließ), sonst sporadisch (Fenngraben, Wilmersdorfer Talfenn, Glienicker Brücke, nördlich vom Grunewaldturm, Kuhlake).

Tricladium angulatum Ingold — (Abb. 14) (B)

Sporenmorphologie: Hauptachse 60 bis 130 μ , in der Mitte 2 bis 4 μ breit, Arme 25 bis 60 μ , an der Basis 2 bis 4,5 μ breit. Septenzahl unterschiedlich.

Häufigkeit: In der Mehrzahl der Proben verbreitet.

Tricladium gracile Ingold — (Abb. 13)

Sporenmorphologie: Hauptachse 136 μ , in der Mitte 3,5 μ , an den Spitzen 1 bis 2 μ breit. Seitenarme 73 bis 83 $\mu \times$ 1,5 μ . Abstand zwischen den Ansatz-

ÜBERSICHT DER VORKOMMENDEN ARTEN AN DEN PROBENAHMESTELLEN

ARTEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ALATOSPORA ACUMINATA	xxx	xxx	—	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xxxx	xx	xx	xx	xxxx	xxxx	—
ANGULOSPORA LONGISSIMA	—	xxxx	xx	xx	xxxx	xxxx	xx	—	xxx	xxxx	xxxx	xx	xxx	xx	xx	xxxx	xxxx	x
TETRACLADIUM MARCHALIANUM	xx	xx	—	xx	xx	—	xx	x	xxx	xx	x	xx	x	xxx	xx	—	xx	—
CLAVARIOPSIS AQUATICA	—	—	—	xx	xxxx	xxxx	xx	x	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	—	xx	xx	xx	—
TRICLADIUM ANGULATUM	x	xx	—	x	—	xx	xx	—	x	xx	x	—	xxx	xxx	—	xx	xx	—
VARIOSPORIUM ELODEAE	xx	—	xxxx	xx	—	—	x	x	—	—	—	—	—	xx	x	—	—	x
CLAVATOSPORA STELLATA	—	xx	—	—	xx	xxx	—	—	—	xx	—	—	—	—	xx	xxxx	xx	—
TETRACLADIUM SETIGERUM	—	xx	—	xx	—	—	—	—	—	—	x	—	x	xxx	—	—	xx	—
ARTICULOSPORA TETRACLADIA	—	—	xx	—	—	x	—	—	x	—	x	—	—	—	—	xx	—	—
LEMONNIERA AQUATICA	xx	xx	—	—	—	—	—	—	—	—	xx	—	—	x	—	—	—	—
TRICLADIUM SPLENDENS	xxx	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	x
ANGULOSPORA PSEUDOLONGISSIMA	—	—	—	—	xx	—	—	—	—	—	—	—	xx	xx	—	—	—	—
CLAVATOSPORA LONGIRACHATA	—	—	—	—	xx	xx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TETRACHAETUM ELEGANS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	—
GENICULOSPORA INFLATA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	—
CENTROSPORA ACERINA	—	x	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	—
JACULISPORA SUBMERSA	—	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TRICLADIUM GRACILE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—

LEGENDE

FUNDORTS : SPALTE 1 Hundekehlegraben

" 2 Fenngaben

" 3 Wasserlöcher Langes Luch

" 4 Wilmersdorfer Talfenn

" 5 Nieder - Neuendorfer - See

" 6 Heiligensee

" 7 Gr. Maltensee

" 8 Tiefwerder

SPALTE 9 Schildhorn - Nord

" 10 Schildhorn - Süd

" 11 Grunewaldturm

" 12 Gr. Fenster

" 13 Glenicker Brücke

" 14 Tegeler Fließ

" 15 Kuhlake I

" 16 Kuhlake II

SPALTE 17 Kuhlake III

" 18 Gr. Rohrpfuhl

ANMERKUNG:

Fundorte der Spalten 5 - 13

befinden sich an der Havel

HÄUFIGKEITSSTUFEN :

x einzeln, sehr selten

xx ziemlich regelmäßig, aber

xxx stets vereinzelt auftretend

xxxx sehr häufig auftretend

— in Massen auftretend

— keine Sporen vorh.

stellen der beiden Arme $14\ \mu$. Die Meßwerte stimmen gut mit den Angaben von INGOLD (1944) überein.

Häufigkeit: Es wurde nur eine Spore in einer Probe von der Kuhlake gefunden.

Tricladium splendens Ingold — (Abb. 15)

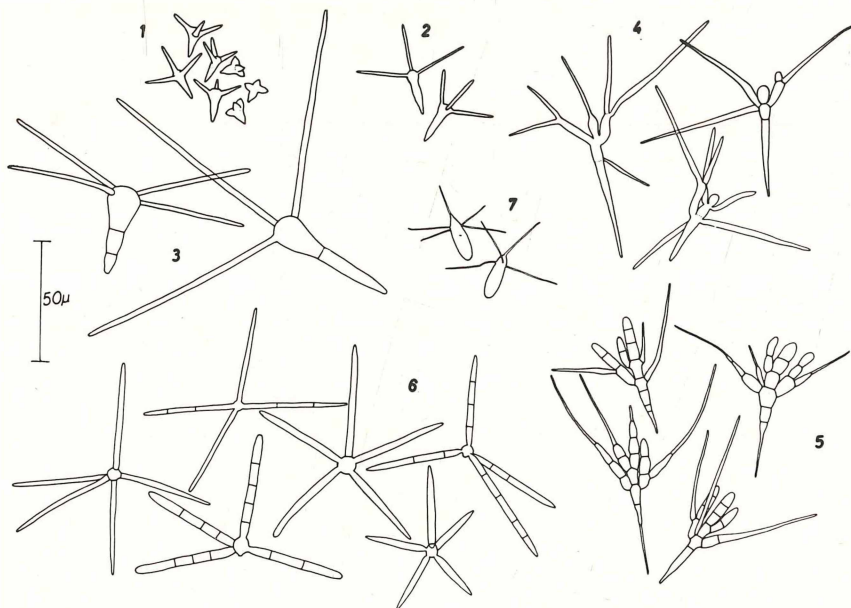
Sporenmorphologie: Hauptachse $48\text{ bis }160\ \mu \times 2\text{ bis }8\ \mu$, Septen 9 bis 13; Arme $20\text{ bis }90\ \mu \times 3\text{ bis }7\ \mu$, Septen 3 bis 5. Neben einarmigen Typen kommen auch Formen mit vier Armen vor. CASPER (1965) erwähnt diese Variation auch.

Häufigkeit: Nur in einer Probe stark vertreten (Hundekehlegraben), sonst vereinzelt (Fenngraben, Kuhlake, Großer Rohrpfuhl).

Varicosporium elodeae Kegel — (Abb. 12)

Sporenmorphologie: Hauptachse $69\text{ bis }106\ \mu \times 3,5\ \mu$, primäre und sekundäre Äste sind verschieden lang; die Breite der Äste ist z. T. geringer als die der Hauptachse. Eine Spore zeigt eine Verzweigung zu beiden Seiten der Hauptachse.

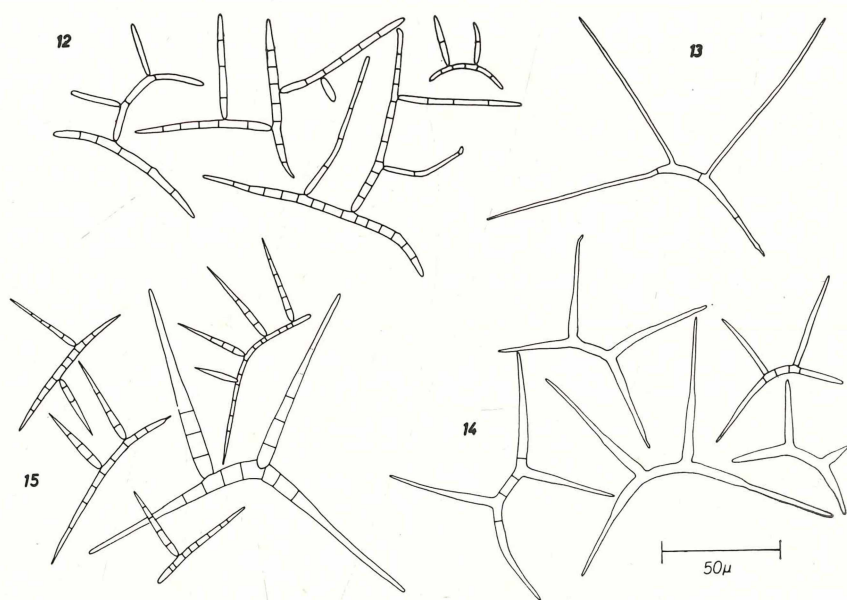
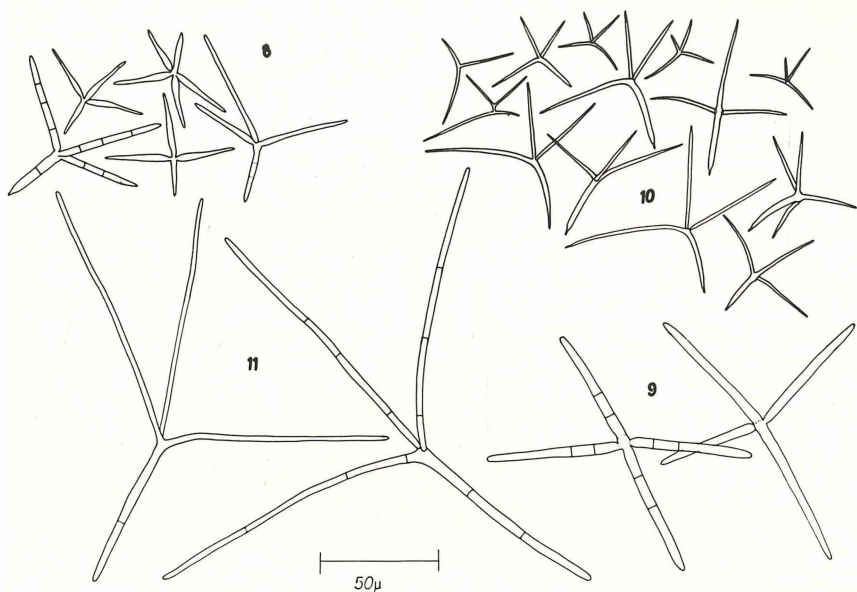
Häufigkeit: In Proben von der Havel selten, massenhaft in den periodischen Wasserlachen des Längen Luchs.



Abbildungen

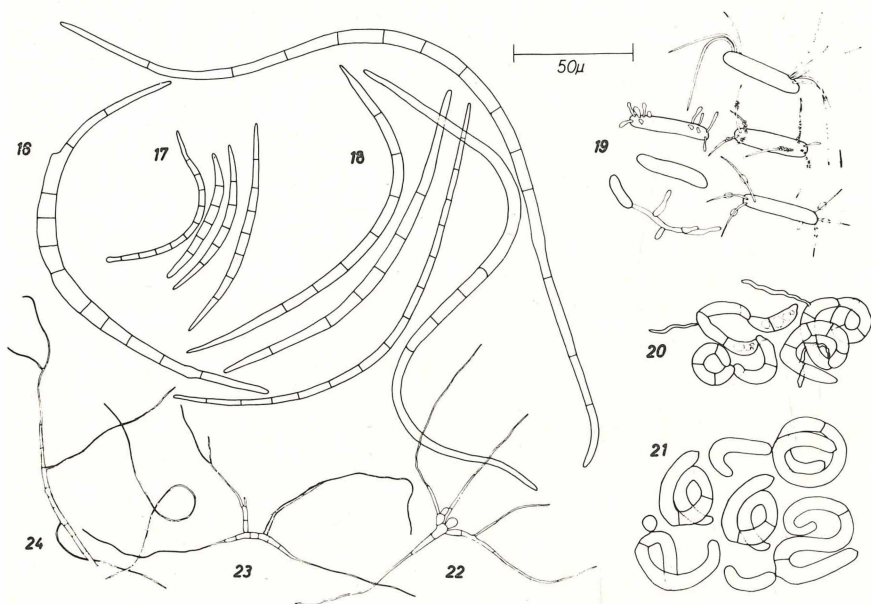
1. *Clavatospora stellata*
2. *Clavatospora longibrachiata*
3. *Clavariopsis aquatica*
4. *Tetracladium marchalianum*

5. *Tetracladium setigerum*
6. *Lemonniera aquatica*
7. *Jaculispora submersa*



8. *Articulospora tetracledia*
 9. *Geniculospora inflata*
 10. *Alatospora acuminata*
 11. *Tetrachaetum elegans*

12. *Varicosporium elodeae*
 13. *Tricladium gracile*
 14. *Tricladium angulatum*
 15. *Tricladium splendens*



16. *Centrospora acerina*
 17. *Anguillospora pseudolongissima*
 18. *Anguillospora longissima*
 19. }
 20. } Sporen nicht identifizierter Pilze, helicoider Typ
 21. }
 22. *Tetracladium marchalianum*
 23. *Tricladium angulatum*
 24. *Anguillospora longissima* } Keimstadien

Anmerkung: Die Zeichnungen sind alle im gleichen Maßstab dargestellt.

Zusammenfassung

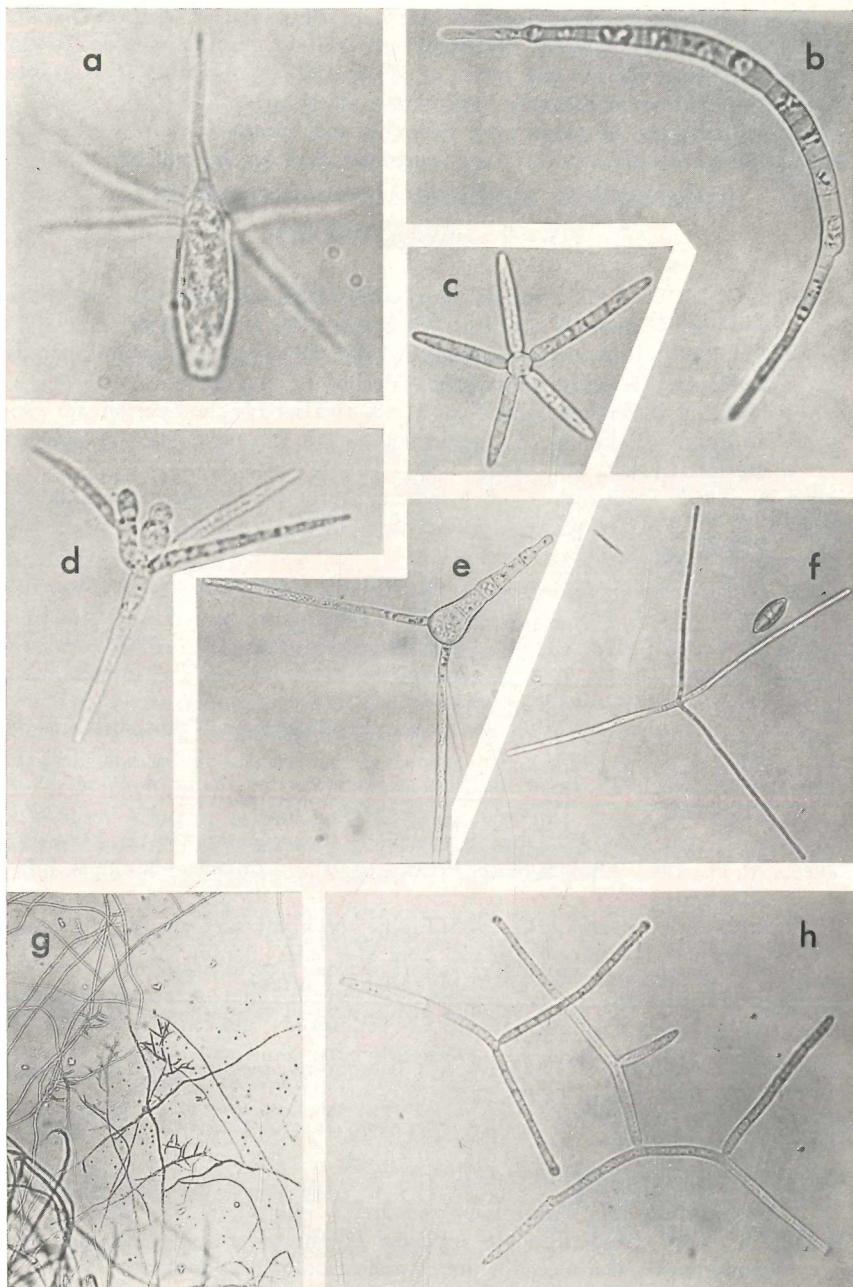
Im Raum von Berlin (West) wurden 18 Arten aquatischer Hyphomyceten gefunden und identifiziert. Die Verteilung auf die verschiedenen Gewässer wird dargestellt.

Arm an Arten sind die sauren, stehenden Moorgewässer (z. B. Großer Rohrpfuhl). Fließende Gewässer (Havel) und z. T. stagnierende Wassergräben (Fenngraben, Kuhlake) von eutrophem Typ mit einem pH von etwa 7,7 sind relativ reich an Hyphomyceten.

Jaculispora submersa und — nicht ganz gesichert — *Geniculospora inflata* werden für Deutschland zum ersten Male nachgewiesen.

Summary

In the area of Berlin (West) 18 species of aquatic Hyphomycetes were discovered and identified; their distribution in the various waters of Berlin (West) is shortly described.



Lichtbilder

- a) *Jaculispora submersa*
- b) *Centrospora acerina*
- c) *Lemonniera aquatica*
- d) *Tetracadium marchalianum*

- e) *Clavariopsis aquatica*
- f) *Tetrachaetum elegans*
- g) Sporenbildung auf Agar-Nährboden
von *Varicosporium elodeae*
- h) *Varicosporium elodeae*

Few species only were found in stagnant boggy waters (e. g. the Großer Rohrpfuhl). Most frequently Hyphomycetes will be found living in flowing waters (the River Havel) and partly in stagnant water of ditches (Fenngraben, Kuhlake) related to an eutrophic type with a pH of about 7.7.

The occurrence of *Jaculispora submersa* and, somewhat less conclusively, of *Geniculospora inflata* in Germany is demonstrated for the first time.

Literatur

- ARNOLD, G. R. W. (1967): Sporen aquatischer Hyphomyceten aus dem „Paradies“ bei Weimar. Westfälische Pilzbriefe 6 (8). S. 156—159.
- CASPER, J., 1965: Hyphomyceten-Studien. I. Die Süßwasser-Hyphomyceten des Stechlinsee-Gebietes. Limnologica (Berlin) 3 (3). S. 257—270.
- —, 1966: Hyphomyceten-Studien. II. Süßwasser-Hyphomyceten aus dem Thüringer Wald, dem Erzgebirge und dem Riesengebirge. Limnologica (Berlin) 4 (3). S. 471—481.
- HÖLL, K., 1960: Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung von Wasser. Berlin.
- INGOLD, C. T., 1942: Aquatic Hyphomycetes of decaying alder leaves. Trans. Brit. mycol. Soc. 25. S. 339—417.
- —, 1943: Further observations on aquatic Hyphomycetes of decaying leaves. Trans. Brit. mycol. Soc. 26. S. 104—115.
- —, 1944: Some new aquatic Hyphomycetes. Trans. Brit. mycol. Soc. 27. S. 35—47.
- —, 1953: Dispersal in fungi. Oxford.
- —, 1957: *Heliscus stellatus*, an aquatic Hyphomycete. Trans. Brit. mycol. Soc. 40. S. 155—158.
- KIRSCHSTEIN, W., 1935: Neue und seltene Ascomyceten. Ann. mycolog. 33. S. 202—229.
- KLOTTER, E. H., 1954/55: Über Wasserpilze. Mikrokosmos 44. S. 125—128.
- LIEBMANN, H., 1962: Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie. Bd. I. München.
- MARVANOVÁ, L. & MARVAN, P., 1963: Einige Hyphomyceten aus den fließenden Gewässern des Hruby Jeseník. Acta Mus. siles., Ser. A. 12. S. 101—118.
- MÜLLER, E. & LOEFFLER, W., 1968: Mykologie. Stuttgart.
- NILSSON, S., 1958: On some Swedish freshwater Hyphomycetes. Svensk. bot. Tidskr. 52. S. 291—318.
- —, 1964: Freshwater Hyphomycetes. Taxonomy, morphology and ecology. Symb. Bot. Upsal. 18 (2).
- RANZONI, F. V., 1953: The aquatic Hyphomycetes of California. Farlowia 4. S. 353—398.
- SUKOPP, H. und KUNICK, W., 1969: Die Ufervegetation der Berliner Havel, Sonderdruck aus „Natur und Landschaft“. 44. (10). S. 287—292.
- TUBAKI, K., 1958: Studies on the Japanese Hyphomycetes. V. Leaf and stem group with a discussion of the classification of Hyphomycetes and their perfect stages. J. Hatt. bot. Lab. 20. S. 142—244