

UEBER DIE GATTUNGEN SELINIA KARST.
UND SELINIELLA NOV. GEN. UND IHRE
PHYLOGENETISCHE BEDEUTUNG

VON

J. A. VON ARX UND EMIL MÜLLER

(Aus dem Phytopathologischen Laboratorium "Willie Commelin Scholten", Baarn und dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich)

(Eingegangen am 30. November 1954)

In unserer Arbeit über die amersporen Gattungen der Pyrenomyceten (VON ARX und MÜLLER, 1954) konnten wir nichts über die systematische Stellung der Gattung *Selinia* Karst. mitteilen, da wir damals von der einzigen Art *Selinia pulchra* (Wint.) Karst. kein Material untersuchen konnten und die in der Literatur vorhandenen Beschreibungen für eine Beurteilung des Pilzes nicht genügten. Inzwischen gelang es uns, einige Stromata von *Selinia pulchra* nachzuprüfen, ferner fanden wir auf einer Exkursion in die Westalpen¹ einen bisher unbekanntem, mit *Selinia* nahe verwandten Ascomyceten. Diesen stellen wir in eine eigene Gattung *Seliniella*, die sich von *Selinia* durch die nicht einem Stroma eingesenkten, sondern einzeln einem Hypostroma aufgewachsenen und oben dunkel gefärbten Perithezien unterscheidet. Ferner besitzen die Fruchtgehäuse von *Seliniella* als Mündung höchstens einen punktförmigen, kleinen Porus, während sich diejenigen von *Selinia* im kegelförmigen Scheitel mit einem reich mit Periphysen besetzten Kanal öffnen. Die beiden Gattungen sollen vorerst etwas ausführlicher besprochen werden.

1. *Selinia* Karst.

Symb. myc. fenn. 3, 57 (1876)

Typonyme: *Hypocreopsis* Winter — *Hedwigia* 14, 26 (1875) non Karsten (1873) *Wintaria* Sacc. — *Michelia* 1, 281 (1878) non Rehm (1875) *Seliniana* O. Kuntze — *Rev. Gen. Plant.* 2, 869, 982 (1891).

Die grossen, dem Substrat (Fäkalien) eingesenkten, oft vorragenden Stromata sind unregelmässig knollen- oder polsterförmig, aussen rostrot oder bräunlich, innen weisslich, fleischig-knorpelig und bestehen aus einem Gewebe von rundlich-eckigen, zarten, mittelgrossen Zellen. Die einzeln oder zu wenigen dem Stroma eingesenkten Perithezien sind kugelig und brechen mit einer kegelförmigen, von einem mit

¹ Dem Präsidenten des Schweizerischen Schulrates, Herrn Prof. Dr. H. PALLMANN danken wir herzlich für einen Beitrag an die Exkursionskosten aus dem Albert-Barth-Fonds.

zahlreichen Periphysen besetzten Kanal durchbohrten Mündung hervor. Die fleischige Gehäusewand besteht aus zahlreichen Lagen von flachen, hyalinen Zellen. Die keuligen Asci besitzen eine einfache Membran und enthalten meist acht einzellige, hyaline Sporen. Diese besitzen ein dickes Epispor und sind von einer deutlichen Schleimhülle umgeben.

Die Gattungsynonyme sind alle drei obligat. *Seliniana* O. Kuntze ist nicht als definitiver Name vorgeschlagen worden und deshalb für die Nomenklatur belanglos.

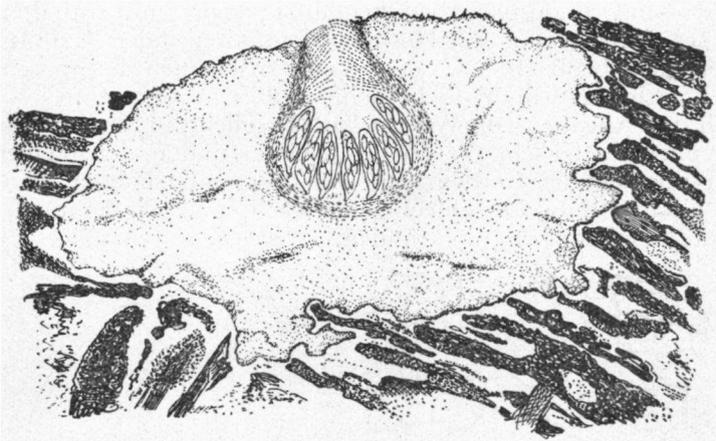


Abbildung 1. Schnitt durch ein Stroma von *Selinia pulchra* mit einem Perithecium. Vergr. ca. 40 mal.

1. *Selinia pulchra* (Wint.) Karst.

Synonyme: vide WINTER, 1887.

Matrix: auf altem Mist von Kühen, Schafen und Pferden (Deutschland, Holland, Dänemark).

Die dem Substrat eingesenkten, mit dem Scheitel oft etwas vorragenden, zerstreut oder in kleinen Herden stehenden Stromata sind unregelmässig polster- oder knollenförmig, oben oft flach, oft breit kegelig, 1½–3 mm gross oder durch Zusammenfliessen noch grösser, aussen rostrot und oft etwas filzig. Innen sind sie fleischig, hyalin oder gelblich und bestehen aus einem Gewebe von rundlichen oder unregelmässig eckigen, oft etwas länglichen, 10–20 μ grossen, dünnwandigen Zellen und sind hie und da von Resten des sonst resorbierten Substrates durchsetzt.

Die einzeln oder zu wenigen dem Stroma tief eingesenkten Perithezien sind kugelig, 450–650 μ gross und brechen mit einer kegelförmigen, oft etwas vorragenden, 200–300 μ hohen und ebenso breiten Mündung nach aussen. Diese ist von einem oben sich verengenden, von sehr zahlreichen, fadenförmigen, hyalinen, ca. 2 μ dicken Periphysen besetzten Kanal durchbohrt. Die 30–50 μ dicke Gehäusewand ist

fleischig und besteht aus zahlreichen Lagen von konzentrisch abgeflachten, ziemlich dünnwandigen, hyalinen oder gelblichen Zellen.

Die parallel stehenden Asci sind keulig, in der Mitte oft bauchig erweitert, $160-220 \times 40-60 \mu$ gross und besitzen eine einfache, zarte, leicht verschleimende, ca. 2μ dicke Membran. In der anfänglich etwas verjüngten und dann breit abgerundeten Spitze konnten keine Apikalstrukturen beobachtet werden. Die zu acht oder weniger im Ascus liegenden Sporen sind länglich-ellipsoidisch, beidends verjüngt und dann abgerundet, $48-64 \times 20-26 \mu$ gross. Sie besitzen ein $2-3 \mu$ dickes, hyalines, stark lichtbrechendes, aus wenigstens zwei Schichten (Exospor und Endospor) bestehendes Epispor und enthalten ein gelbliches, fein granulöses Plasma. Keimsporen oder Keimspalten konnten nicht beobachtet werden, dagegen scheinen die Sporen eine unregelmässige und undeutliche Schleimhülle zu besitzen.

Nach den Angaben von WINTER (1887) sollen die Stromata aussen von Hyphen besetzt sein, die einen Filz bilden und an denen einzellige Sporen abgeschnürt werden. Die von uns untersuchten Stromata waren alt und teilweise schlecht entwickelt, und wir konnten diese erwähnte Konidienform nicht finden.

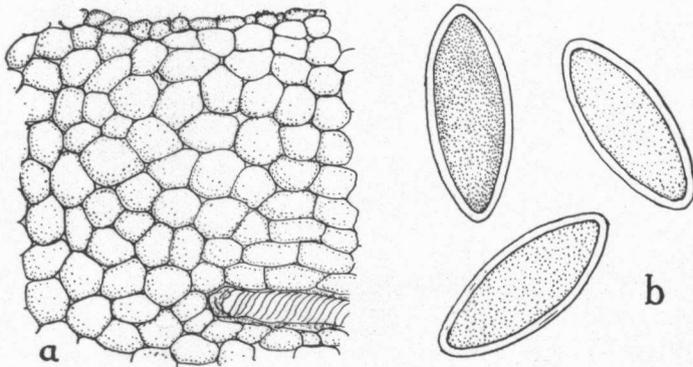


Abbildung 2. *Selinia pulchra* a) Stromapartie von farblosem, parenchymatischem Gewebe, mit Substrateinschlüssen, Vergr. 500 mal. b) Ascosporen, Vergr. 500 mal.

2. *Seliniella* nov. gen.

Fimicolae; perithecia semiimmersa, nigra, globosa vel irregulariter ellipsoidea, rarissime poris minutis aperta, saepe non ostiolata; paries perithecii ad apicem et ad latera fusco, e stratis cellularum pluribus, plus minusve minoribus, elongatis formato, basi hypostromati; hypostroma carnosa, e cellulis hyalinis vel subflavis, angulatis-rotundatis composita. Asci clavati, membranis simplicibus, octo spora. Spora ellipsoideae, continuae, episporis primum hyalinsi, demum coloratis, cum mucis gelatinosis. Paraphyses numerosae, fibrosae, hyalinae.

Mistbewohner mit ungefähr zur Hälfte dem Substrat eingesenkten, dunkeln, kugelig-knollenförmigen, sklerotienartigen Fruchtkörpern. Die Gehäusewand ist oben und seitlich braun und besteht aus mehreren Lagen von ziemlich kleinen, flachgedrückten, rundlich-eckigen oder

gestreckten Zellen. Unten ist sie hypostromatisch verdickt; sie ist dann sklerotial-fleischig und besteht aus hyalinen oder gelblichen, rundlich-eckigen, zarten, mittelgrossen Zellen. Eine Mündung fehlt oder besteht aus einem scheidelständigen, kleinen, rundlichen Porus. Die Asci sind keulig und besitzen eine einfache, im Scheitel nicht verdickte Membran. Sie sind von zahlreichen fadenförmigen Paraphysen umgeben und enthalten acht ellipsoidische, einzellige Sporen. Diese sind von einem granulösen Plasma erfüllt, besitzen ein sehr lange hyalin bleibendes, sich im Alter aber manchmal intensiv färbendes und dann fein gefeldertes Epispor und sind von einer scharf begrenzten Schleimhülle umgeben.

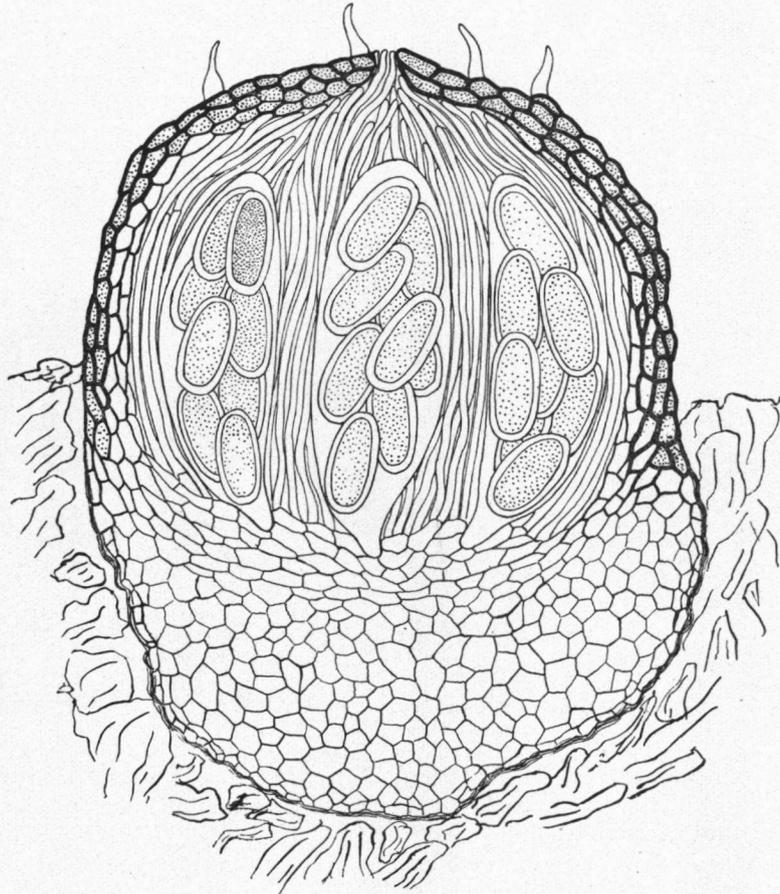


Abbildung 3. Schnitt durch ein Stroma von *Seliniella macrospora*. Vergr. 250 mal.

1. *Seliniella macrospora* nov. spec.

Matrix: auf altem Kuhmist (Hautes Alpes, Frankreich).

Perithecia semiimmersa, globosa vel ellipsoidea, brunnea, 300–600 μ diam., rarissime poris minutis aperta, saepe non ostiolata; paries perithecii ad apicem

et ad latera 22–40 μ crasso, e stratis cellulorum pluribus, brunneis formato, basi hypostromati; hypostroma carnosa, e cellulis irregulariter angulatis vel rotundatis, 8–17 μ diam. composita. Asci clavati-cylindracei, 160–210 \times 40–65 μ , membranis simplicibus, octo sporae. Sporae ellipsoideae, continuae, 42–55 \times 28–36 μ , primum hyalinae demum coloratae (violaceae vel purpureae), cum episporis 2,5–3,5 μ crassis, duplicibus, e cum mucis gelatinosis. Paraphyses 2–3 μ crassae, hyalinae vel subflavae, fibrosae.

Hab. in fimo vaccino — Gallia, Bregantia, Val Queyras, Aiguilles, Eyglers, 10.6.1954, leg. E. MÜLLER et K. H. RICHLE.

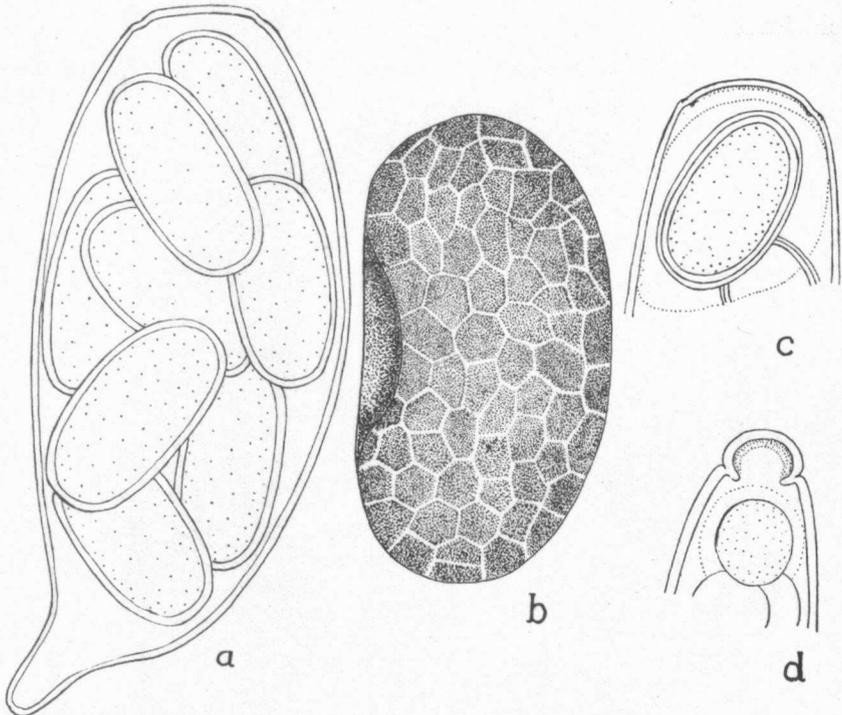


Abbildung 4. *Seliniella macrospora* a) Ascus, Vergr. 500 mal, b) überreife Ascospore, Vergr. 1000 mal, c) Spitze eines reifen Ascus, d) Spitze eines jungen Ascus, Vergr. 500 mal.

Die ungefähr zur Hälfte dem Substrat eingesenkten, aussen schwarzbraunen Fruchtkörper sind kugelig, knollen- oder paukenförmig und erreichen einen Durchmesser von 300–600 μ . Oben und seitlich ist die Wand des Gehäuses 22–40 μ dick und besteht aus mehreren Lagen von etwas flachgedrückten, ziemlich dickwandigen, braun erscheinenden, von oben gesehen rundlich eckigen oder gestreckten und oft hyphig verschlungenen, 7–13 μ grossen oder 5–8 μ breiten und dann bis 25 μ langen Zellen. Unten geht die Wand in einen 300–500 μ breiten und 150–280 μ hohen, hypostromatischen Fuss über. Dieser ist fleischig-knorpelig und besteht aus einem Gewebe von zartwandigen, polyedrischen oder rundlich-eckigen, hyalinen,

8–17 μ grossen, am zarten Rande etwas flach gedrückten und kleinern Zellen.

Im flachen oder etwas vorgewölbten Scheitel befindet sich hie und da ein rundlicher Porus, der meist völlig flach ist, seltener etwas papillenförmig vorragt und in den hinein Paraphysen wachsen. In den meisten Fällen scheint aber eine vorgebildete Mündung zu fehlen, der Fruchtkörper öffnet sich vielmehr durch Wegsprengen des Scheitels.

Die zylindrisch-keuligen oder oft bauchig erweiterten, 160–210 \times 40–65 μ grossen Asci besitzen eine einfache, 2–3 μ dicke Membran. In der Spitze ist diese nicht verdickt, der flache, deckelförmige Apex ist aber vom übrigen Schlauch durch eine ringförmige Einschnürung etwas abgesetzt.

Die acht zwei- bis dreireihig im Ascus liegenden Sporen sind ellipsoidisch, beidends breit abgerundet, 42–55 μ lang und 28–36 μ breit. Sie besitzen ein 2,5–3,5 μ dickes, zweischichtig aufgebautes Epispor und enthalten ein fein granulöses, hyalines oder schwach gelbliches Plasma. Die Sporen sind hyalin, erhalten aber im Alter hie und da eine weinrote oder violette Farbe und dann erscheint ihre Oberfläche auch durch hyaline Leisten gefeldert. Diese Leisten werden durch das etwas verschrumpte Epispor gebildet und die alten gefärbten Sporen sind durch Austrocknung meist seitlich etwas schüsselförmig eingesunken (vgl. Abb. 4b). Die netzartig angeordneten, weissen Linien verschwinden unter dem Einfluss von Milchsäure. Hyaline Sporen sind immer von einer breiten und deutlichen Schleimhülle umgeben. Die sehr zahlreichen Paraphysen sind fadenförmig, 2–3 μ dick, unseptiert und hyalin oder im Alter gelblich.

SYSTEMATISCHE STELLUNG UND PHYLOGENIE

Wie aus den Beschreibungen und Abbildungen hervorgeht, stimmen *Selinia pulchra* und *Seliniella macrospora* im Bau der Fruchtschicht, besonders der Asci und Sporen fast völlig überein und stehen sich ohne jeden Zweifel sehr nahe. Die beiden Gattungen unterscheiden sich nur in der Form und Grösse der Stromata und in der Ausbildung der Mündungen.

Als unitunicate Pyrenomyceten gehören beide Pilze zu den Sphaeriales, stehen aber innerhalb dieser Reihe auf einer primitiven Stufe und lassen sich in keiner der von VON ARX und MÜLLER (1954) für die amerosporen Gattungen angegebenen Familien zwanglos unterbringen. Die nächsten Beziehungen bestehen noch zu den *Polystigmataceae*; diese unterscheiden sich aber durch ihre Wachstumsweise (meist Parasiten auf Phanerogamen), durch die Ausbildung anders gebauter Stromata (Pseudostromata) mit typischen Perithezien, sowie durch die meist kleinern Ascosporen. Die *Xylariaceae*, deren Vertreter zum Teil auch auf Fäkalien wachsen, unterscheiden sich durch dunkel gefärbte, mit Keimporen oder Keimspalten versehene Ascosporen.

Selinia und *Seliniella* müssen bei den Sphaeriales in einer eigenen Familie untergebracht werden, für die wir den Namen *Seliniaceae* vorschlagen und die sich durch folgende Merkmale auszeichnet:

Coprophile Pilze mit ziemlich grossen, knollen- oder polsterförmigen Fruchtkörpern bzw. Stromata. Diese sind hell, fleischig oder knorpelig, parenchymatisch und bestehen aus zarten, eckig-rundlichen Zellen. Die Mündung der rundlichen Perithechien fehlt, besteht aus einem einfachen Porus oder ist kegelförmig und dann von einem periphysierten Kanal durchbohrt. Die nicht sehr zahlreichen Asci besitzen eine einfache Membran und keine Apikalstrukturen. Die Ascosporen sind gross ($50 \times 25 \mu$), mit einem dicken Epispor versehen ohne Keimporen oder Keimspalten. Wenigstens in der Jugend sind sie farblos und von einer Schleimhülle umgeben.

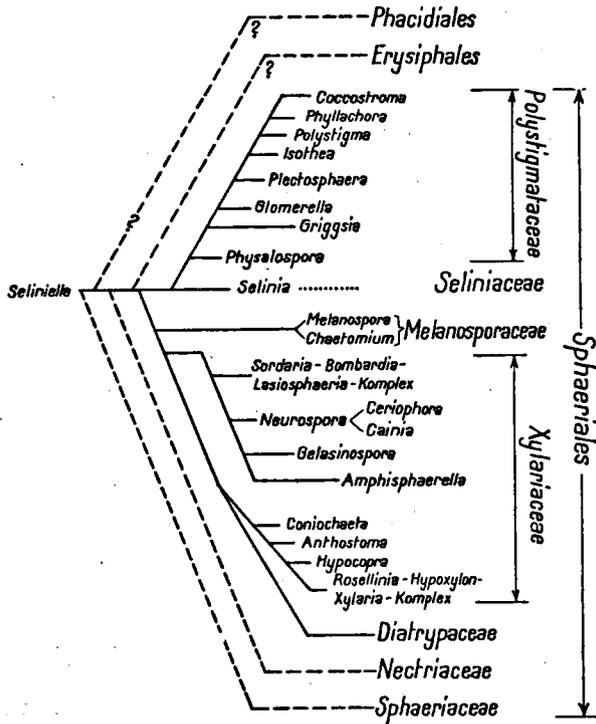


Abbildung 5. Stammtafel der Sphaeriales in schematischer Darstellung.

Unter den uns bekannten Vertretern der Sphaeriales stellen die *Seliniaceae*, besonders *Seliniella macrospora* die primitivsten Formen dar und ihre Stellung entspricht ungefähr der von *Wettsteinina* innerhalb der *Pseudosphaeriales* (vgl. MÜLLER und VON ARX, 1950). Auf folgenden, mit *Wettsteinina* übereinstimmenden Entwicklungs- und Baumerkmalen basieren wir unsere Auffassung:

Die Fruchtkörper sind bei *Seliniella macrospora* in ihrer Form noch nicht fixiert, sie stellen vielmehr knollenförmige, wenig differenzierte Gebilde dar. Die Mündung ist noch nicht deutlich ausgebildet, in den meisten Fällen fehlt sie völlig, besonders bei grossen Fruchtkörpern

ist sie aber als vorgebildeter, kleiner scheitelständiger Porus angelegt. Die wenig zahlreichen Asci besitzen noch keine Apikalstrukturen. Sie entwickeln sich langsam und unregelmässig; in ein und denselben Gehäuse findet man neben Schläuchen mit reifen Sporen noch völlig unentwickelte. Die verhältnismässig grossen Ascosporen enthalten ein körniges Plasma, benötigen bis zur Reife lange Zeit und besitzen weder Keimporen noch Keimspalten, wohl aber eine Schleimhülle.

Von *Seliniella* lassen sich sowohl die *Polystigmataceae* wie die *Xylariaceae* und wahrscheinlich die *Melanosporaceae*, sowie noch andere unitunicate Pyrenomyceten z.B. die *Nectriaceae* ableiten. Uebergangsformen zwischen *Seliniella* und *Polystigma* D.C. oder *Phyllachora* Nit. als den höchst entwickelten *Polystigmataceae* stellen vor allem die Gattungen *Physalospora* Niessl, dann *Glomerella* Schr. et v. Sp. und *Plectosphaera* Theiss. (alle im Sinne von VON ARX und MÜLLER, 1954) dar. Der Schritt von *Seliniella* zu *Physalospora* ist nur klein, die Vertreter der beiden Gattungen stimmen im Bau der Fruchtschicht, besonders der Asci und Sporen noch fast vollkommen überein, nur fehlt bei *Physalospora* das kompakte, basale Stromagewebe und die dem Substrat bzw. hyphigen Pseudostroma eingesenkten Peritheccien besitzen eine charakteristische Form und eine gut ausgebildete Mündung. Mit der Höherentwicklung nimmt die Zahl der Asci auf Kosten der Grösse zu, die Schleimhülle der Sporen verschwindet und bei den höchsten Formen handelt es sich um mehr oder weniger scharf spezialisierte Pflanzenparasiten.

Die nächsten Verwandten der *Seliniaceae* unter den *Xylariaceae* (sensu VON ARX und MÜLLER, 1954) sind bei der ebenfalls coprophilen Gattung *Sordaria* Ces. et de Not. (im Sinne von CAIN, 1934) zu suchen. In der Anlage der Fruchtschicht und in der Struktur der Asci finden sich auch da keine Unterschiede, die Höherentwicklung manifestiert sich vor allem durch die papillen – oder kegelförmigen, deutlichen Peritheccienmündungen und durch den Keimporus der dunkel gefärbten Ascosporen. Die primitiveren Arten innerhalb der Gattung besitzen Schleimhüllen; die höher stehenden Formen zeichnen sich durch oft kompliziert gebaute Sporenanhängsel aus. Die folgenden Gattungen, die ebenfalls einen Keimporus in den Sporen besitzen gehören in dieselbe Entwicklungsreihe wie *Sordaria*: *Lasiosphaeria* Ces. et de Not., *Lasiosordaria* Chen., *Bombardia* Fr. und *Triangularia* Boedijn. Die Gattung *Neurospora* Shear et Dodge zeichnet sich durch zwei Keimporen und gestreifte Sporen aus. Von ihr können *Ceriphora* v. Höhn. (von HÖHNEL, 1919) und *Cainia* Müller et von Arx, (1955) abgeleitet werden. Bei den Vertretern dieser Gattungen sind die Ascosporen durch eine Querwand unterteilt und in der Ascusspitze ist ein kompliziert gebauter Apikalapparat ausgebildet (vgl. MÜLLER und VON ARX, 1955).

In die Nähe von *Neurospora* gehören auch die Gattungen *Gelasinospora* Dowd. und *Amphisphaerella* (Sacc.) Kirschst. Bei den Vertretern der letzteren besitzen die Ascosporen vier meist in der Gürtellinie angeordnete, aber oft schwierig sichtbare Keimporen. Als Uebergangsformen zwischen den *Seliniaceae* und den höheren *Xylariaceae* wie den

Vertretern der Gattungen *Anthostoma* Nit. *Rosellinia* de Not., *Hypoxylon* Bull. oder *Xylaria* Hill. ex Grev. können gewisse Vertreter der Gattung *Coniochaeta* (Sacc.) Mass., die zum Teil auf Fäkalien, zum Teil auf Rinde oder Holz wachsen, angesehen werden. Bei dieser Entwicklungsreihe zeichnen sich die übrigens dunkel gefärbten Ascosporen durch einen sich der Länge nach ziehenden Keimspalt aus, ferner besitzen die Asci bei zahlreichen höhern Formen [z.B. *Xylaria* und *Rosellinia* (CHADEFAUD, 1942) oder *Hypocopra* Fr. (MOREAU, 1953)] kompliziert gebaute Apikalstrukturen und die oft mächtigen Stromata erhalten eine hyphig-prosenchymatische Struktur.

Um die Uebersicht zu erleichtern, sind in Abbildung 5 die erwähnten Entwicklungsreihen in Form eines Stammbaumes zusammengestellt. Einige andere, darin ebenfalls erwähnte Ascomyceten-Familien bzw. -Reihen sollen noch kurz besprochen werden.

Ob die *Melanosporaceae* direkt von *Seliniella* oder von mit *Sordaria* oder *Coniochaeta* übereinstimmenden Formen abgeleitet werden müssen, lässt sich ohne die genaue Kenntnis direkter Uebergänge nicht entscheiden. Jedenfalls sind die *Melanosporaceae* hoch entwickelte und abgeleitete Formen. Es handelt sich bei ihnen um Pilze, die auf Uebertragung und Verschleppung der Ascosporen durch Insekten spezialisiert sind. Sie besitzen gewöhnlich verlängerte Mündungen mit einem terminalen Zilienkranz. Bei ihnen verschleimen die Asci früh und die meist mit Keimporen oder Keimspalten versehenen Sporen gelangen mit dem entstehenden Schleim in die Mündung und sammeln sich in deren Spitze in Schleimtröpfchen, die dann durch Insekten besucht und verschleppt werden.

Möglicherweise sind die *Melanosporaceae* phylogenetisch heterogen und stimmen nur in morphologisch-biologischer Hinsicht miteinander überein. Ohne eingehende Untersuchungen lässt sich diese Frage aber nicht entscheiden. Besonders die Gattung *Melanospora* Cda. kennen wir noch sehr wenig; sie bedarf dringend einer monographischen Bearbeitung und die Arten sollten vor allem hinsichtlich des Baues der Fruchtschicht und der Sporen genau untersucht werden.

Wahrscheinlich können noch andere Familien der Sphaeriales wie die *Nectriaceae*, die *Hypocreaceae* oder die *Sphaeriaceae* von *Seliniella* abgeleitet werden. Bei diesen Familien sind uns aber bisher keine Formen bekannt geworden, die sich direkt an *Seliniella* anschliessen liessen.

Betrachtet man einen Schnitt durch einen grösseren, aber mündungslosen Fruchtkörper von *Seliniella macrospora*, dann fällt auch eine weitgehende Uebereinstimmung mit gewissen Vertretern der *Phacidiales*, z.B. mit *Pseudosphacidium ledi* (Alb. et Schw.) Karst. oder mit *Cryptomycina pteridis* (Rebent.) v. Höhn. auf. Die Möglichkeit dass auch hier verwandtschaftliche Beziehungen bestehen, ist jedenfalls nicht von der Hand zu weisen.

Mündungslose Fruchtkörper wie sie für *Seliniella macrospora* die Regel sind, findet man gelegentlich auch bei anderen Vertretern der Sphaeriales. F. MOREAU (1954) z.B. beobachtete derartige Perithezien in Reinkulturen von *Sordaria anserina* (Ces.) Winter, *Sordaria setosa*

Winter (beide sub *Pleurage*), *Chaetomium elatum* Kze. et Schm. und *Magnusia nitida* Sacc.. Bei diesen Arten waren die mündungslosen Perithezien kleiner als die normalen, die Bildung der ascogenen Hyphen war reduziert und es entstanden nur wenige Asci.

MOREAU betrachtete diese "frühreifen" Gebilde als eine Rückbildung und spricht von "néotenie". Er verglich diese reduzierten Perithezien mit denjenigen der *Erysiphales*, die als unitunicate Pyrenomyceten (vgl. LUTTRELL, 1951) ebenfalls völlig geschlossene Fruchtkörper besitzen und in denen die Asci direkt aus den paarkernigen, subterminalen Zellen oder aus reduzierten ascogenen Hyphen hervorgehen.

Wir beobachteten nun in unserem Material von *Seliniella macrospora* hie und da rundliche, nur 150–200 μ grosse, völlig geschlossene Fruchtkörper, die nur 2–4 Asci enthielten und die als notreife, reduzierte Gebilde betrachtet werden können. Diese stimmten in ihrem inneren Bau in mancher Hinsicht mit den Fruchtkörpern der *Erysiphaceae* überein. In diesem Zusammenhang möchten wir deshalb auch auf eine mögliche Abstammung der *Erysiphaceae* von mit *Seliniella* übereinstimmenden Formen hinweisen. Die *Erysiphales* sind eine morphologisch sehr einheitliche Pilzgruppe, die als obligate Blattparasiten weit abgeleitet sind und sich biologisch in zahlreiche Kleinarten aufgespalten haben.

LITERATUR

- ARX, J. A. VON und E. MÜLLER, 1954. Die amerosporen Gattungen der Pyrenomyceten. Beitr. Krypt. fl. d. Schweiz. 11 : 1 439 S.
- CAIN, R. F., 1942. Studies of coprophilous Sphaeriales in Ontario. Univ. Toronto Studies, Biol. Ser. 38 : 126 S.
- CHADEFAUD, M., 1942. Revue de Mycologie 7 : 57–88.
- HÖHNEL, F. VON, 1919. Sitzber. K. Ak. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl. I. Abt. 128 : 585.
- LUTTRELL, E. S., 1951. Taxonomy of the Pyrenomycetes. Univ. Missouri Studies, 24 : 3, 120 S.
- MOREAU, C., 1953. Les genres *Sordaria* et *Pleurage*. 330 S. P. Lechevalier, Paris.
- MOREAU, F., 1954. Huitième Congrès intern. de Bot., Paris, Rapp. et Comm. sect. 19, p. 75.
- MÜLLER, E. und J. A. VON ARX, 1950. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 60 : 329–397.
- MÜLLER, E. und J. A. VON ARX, 1955. Ueber die Gattungen *Delitschia* Auersw., *Trichodelitschia* Munk und *Cainia* nov. gen. Acta Botanica Neerlandica 4.
- WINTER, G., 1887. Die Pilze in Rabenhorst, Kryptogamenflora 1^a.