

- über die Nachbarzellen, wie es bei tieferer Einstellung sichtbar wird. Vergr. 350.
- Fig. 16. Oogon von *Col. Nitellarum*. Chromatophor tief gelappt, mit mehreren Pyrenoiden. Vergr. 440.
- „ 17. Unvollständig berindete Oosporen von *Col. Nitellarum*. Von oben gesehen. Vergr. 400.
- „ 18. Berindete Oospore von *Col. scutata*. Querschnitt durch *Coleochaete*. Die Oeffnung des Oogons ist zu sehen. Die Oospore hat sich ungewöhnlich weit von der Oogonwand zurückgezogen. Vergr. 560.
- „ 19. Zwei Oosporen von *Col. scutata*. Bei höchster Einstellung sind die Oeffnungen der Oogone und die Berindungszellen zu sehen, bei tiefer Einstellung sieht man den Contour der Oospore. Vergl. Fig. 23. Vergr. 400.
- „ 20. *a* Junger Keimling von *Col. pulvinata*. *b* Ein etwas älterer Keimling, nach Auftreten der ersten Wand. *c* Der Keimling *b* 20 Stunden später. Vergrößerung 560.
- „ 21. Zwei Keimlinge *a* und *b* von *Col. scutata*. Von unten gesehen. Vergr. 560.
- „ 22. Oogonium von *Col. pulvinata* im befruchtungsfähigen Zustand. Das Ei hat sich ungewöhnlich tief in den Bauchtheil des Oogons zurückgezogen. Vergr. 500.
- „ 23. Dieselben zwei Oosporen von *Col. scutata* wie in Fig. 19. Bei ganz tiefer Einstellung. Die gleichen Zellen tragen in Fig. 19 und 23 die gleichen Buchstaben. Vergr. 400.

65. Gy. von Istvánffi: Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwicklung der Pilze.

Mit Tafel XXXV—XXXVII.

Eingegangen am 12. November 1895.

Im folgenden Aufsätze gebe ich eine kurzgefasste Schilderung meiner Untersuchungen über den Zellkern der Pilze. Diese Untersuchungen habe ich theilweise schon im Jahre 1889 publicirt¹⁾, und jetzt ergänze ich diese Mittheilung mit den neueren Ergebnissen meiner weitergeführten Beobachtungen. Die Aufgabe, die ich mir gestellt habe, war die Untersuchung der Zellkerne auf dem Wege der Culturen — durch den ganzen Entwicklungsgang der Pilze. Aus dem reichen Materiale, das mir zur Verfügung stand, habe ich hier einige Beispiele ausgesucht, die ich jetzt der Oeffentlichkeit übergebe.

1) ISTVÁNFFI, A penészek sejtmagváról (De fungorum nucleis). Magyar Növény-tani Lapok XIII, 1889, pp. 33—46.

Zur leichteren Uebersicht habe ich das Material nach Familien gruppirt, im Gegensatz zu meiner ersten Publication, wo ich den morphologischen Standpunkt einnahm und die verschiedenen Fruchtformen und vegetativen Zustände besonders behandelt habe.

Zygomycetes.

SCHMITZ (1879) und VUILLEMIN (1886) beobachteten bei *Mucor racemosus*, *Pilobolus oedipus* und *Chaetocladium Jonesii* Zellkerne, ferner publicirte ich im Jahre 1889 eine Mittheilung über das Verhalten der Zellkerne einer *Mucor*-Art. Auf dem Wege der Culturen habe ich nun diese Beobachtungen ergänzt und werde das Wesentliche jetzt mittheilen. Die *Mucor*-Sporen sind immer einkernig (Taf. XXXV, Fig. 1), kurz vor der Keimung tritt aber eine rapide Vermehrung der Kerne auf, die mit einer Zweitheilung eingeleitet wird, so dass, wenn die Anlage des Keimschlauches erscheint, die Spore schon mit 8 bis 10 Kernen ausgestattet ist (Taf. XXXV, Fig. 2). Die Kerne vermehren sich im Keimschlauche ebenfalls sehr schnell, in Folge dessen zeigen sie eine ziemlich regelmässige Vertheilung (Taf. XXXV, Fig. 2). Wenn der junge Keimschlauch schon ausreichend viel Zellkerne besitzt, beginnt die Zweigbildung. Dabei beobachteten wir aber eine sehr interessante Sache, nämlich die jungen Zweiganlagen werden immer in der unmittelbaren Nähe eines Zellkernes präformirt. Das junge Mycel wächst sehr schnell, und dementsprechend vermehren sich auch die Kerne in einem rapiden Tempo (Taf. XXXV, Fig. 3), so dass sie zu 2 bis 3 in unmittelbarer Nähe zusammen bleiben, wie sie eben durch die Theilung entstanden sind. Im älteren Mycel nimmt das Protoplasma, das in den jüngeren Zuständen das ganze Lumen ausfüllt, eine netzförmige Structur an in Folge der schnellen Streckung der Membran, und dabei nehmen die Zellkerne eine ziemlich regelmässige Vertheilung ein, sie sitzen nämlich immer in den Knotenpunkten der Maschen des plasmatischen Netzwerkes (Taf. XXXV, Fig. 4). — In den dünnsten, letzten Verzweigungen des Mycels, in den kaum $1\ \mu$ dicken Aestchen, sind die Zellkerne noch immer gut nachweisbar (Taf. XXXV, Fig. 5), und sind diese Fälle besonders instructiv, denn hier documentirt sich die Rolle der Kerne bei der Verzweigung am besten. Die gleichartige Vertheilung der Kerne erleidet eine wesentliche Störung durch die Vorbereitungen zur Fructification, denn die Kerne wandern massenhaft in den Stiel des Fruchtträgers und versammeln sich im oberen Ende der jungen Fruchtanlage (Taf. XXXV, Fig. 6). Diese Anlage schwillt später um ein Beträchtliches auf, und entsteht daraus das Sporangium (Taf. XXXV, Fig. 7). — Wenn das junge Sporangium durch die Columella abgeschlossen ist, treten auch die Sporen auf (Taf. XXXV, Fig. 8), und zwar ist die Zahl der

Sporen ganz unabhängig von den vorhandenen Zellkernen; die Zellkerne, die zur Sporenbildung nicht verbraucht werden, sowie das übrig gebliebene Protoplasma werden dann in Schleim verwandelt. Durch Variation der Culturmethoden können bei den *Mucor*-Arten auch kümmerlich ausgebildete Culturen resp. Individuen erzielt werden, bei solchen war das Verhalten der Zellkerne besonders instructiv zu nennen. In Folge der schlechteren Ernährung wurden in solchen Fällen in den Sporangien nur sehr wenige, zwei oder sogar nur eine Spore gebildet (Taf. XXXV, Fig. 8 und 9), die natürlicher Weise grösser waren als die gewöhnlichen Sporen; immer aber fand sich in jeder Spore nur ein Zellkern. Durch die Einschränkung der Culturen, durch Herabminderung der Ernährung wurde die Entwicklung der *Mucor*-Culturen schon von den ersten Anlagen aus stark gehemmt und verändert; zuerst fiel die langsame Vermehrung der Zellkerne auf; damit stand natürlich die verzögerte Entwicklung des Mycels und das Auftreten von Querwänden in engster Verbindung (Taf. XXXV, Fig. 11).

Bei *Mortierella candelabrum* fand ich die Kerne in dem netzförmigen Plasma der Sporangiumanlage ebenfalls schön ausgebildet (Taf. XXXV, Fig. 13), das weitere Verhalten stimmt mit den *Mucor*-Arten überein. *Coemansia reversa* ist ferner wegen seiner Conidienfructification interessant, wobei man die Einwanderung der Sporen in die jungen Conidien-Anlagen ganz gut verfolgen kann (Taf. XXXV, Fig. 12).

Die Zygosporien der Mucorineen beanspruchen unser Interesse ganz besonders. Schon im Jahre 1889 theilte ich mit, dass hier bei der Copulation der betreffenden Hyphenenden eine Verschmelzung der Zellkerne wahrscheinlich nicht stattfinden kann, weil die jungen Zygosporien immer sehr viele Zellkerne führen. DANGEARD dagegen (1894) machte ganz andere Beobachtungen; nach ihm verschwinden die Zellkerne bald, und es bleiben in der reifen Zygosporie nur zwei grosse kernähnliche Körper übrig („ressemblant s'y méprendre, à des noyaux nucléolés, tels qu'on rencontre dans les plantes supérieures (fig. 7)¹⁾). Diese Beobachtungen bezogen sich auf *Sporodinia grandis* oder richtiger *Sizygites megasperma*. Die Zygoten dieser Art habe ich selbst untersucht, und es wunderte mich, dass DANGEARD, der sonst ganz übereinstimmende Beobachtungen geliefert hat, zu solchen Resultaten gekommen ist. Ich untersuchte daher mein Material nochmals und fand die Zygoten von *Sizygites* thatsächlich mehrkernig, wie ich dies schon im Jahre 1889 beschrieben habe.

Die Kerne der Zygomyceten bilden elliptische oder rundliche

1) DANGEARD et LÉGER, La reproduction sexuelle des Mucorinées. Le Botaniciste 1894, p. 10.

Körperchen, die gewöhnlich auch mit einem Kernchen ausgestattet sind. Die jüngsten Kerne, z. B. in den letzten Hyphenendigungen, treten als cylindrische, sich homogen färbende Bildungen auf, deren Dicke oft nicht einmal 1μ erreicht.

Oomycetes.

In dieser Gruppe beanspruchen besonders die Saprolegnieen und Peronosporeen unser Interesse, und zwar in Folge des Befruchtungsactes. Es haben sich schon mehrere Autoren mit den Zellkernen dieser Pilze beschäftigt, und es entstanden auf dem Wege der Beobachtungen eine grosse Menge von widersprechenden Ansichten. SCHMITZ beobachtete zuerst im Mycel der *Saprolegnia* die Zellkerne. Die Sexualorgane sind ebenfalls mehrkernig nach SCHMITZ, aber die reife Oospore enthält nur einen Kern. Die Kerne sind also verschmolzen, und zwar erfolgt dies nach der Befruchtung (STRASBURGER), oder aber nach HARTIG sogar vor dem Befruchtungsacte. DANGEARD dagegen tritt für die Mehrkernigkeit der Oosphaeren ein, er konnte aber die Kerne zur Zeit der Reife nicht nachweisen. HUMPHREY endlich ist auch für die Verschmelzung auf Grund seiner Beobachtungen an *Achlya americana* gekommen.

Bei den Saprolegnieen können die Kerne sehr leicht beobachtet werden, sogar auch im lebenden Mycel, und sie machen sich besonders durch ihre grosse Anzahl bemerkbar. Die Kerne sind ziemlich gross und gewöhnlich mit einem Nucleolus ausgestattet (Taf. XXXV, Fig. 14). Das Protoplasma zeigt in den Fäden eine netzige Structur; später spaltet sich das Plasma in grössere Lamellen (Taf. XXXV, Fig. 15). Nicht selten trifft man zweierlei Kerne in den Fäden, nämlich grössere und solche von geringerem Durchmesser (Taf. XXXV, Fig. 14). Bei der Bildung der Zoosporen wandert das Protoplasma gegen das obere Ende der Fäden, das keulenförmig aufschwillt (Taf. XXXV, Fig. 16), dort verdichtet sich das Plasma um die Zellkerne, und es werden ebenso viele Zoosporen gebildet als Kerne vorhanden waren. Oft werden bei sehr schnellem Wachsthum die dünnen Fäden direct zu Zoosporangien, ohne irgend eine Formänderung etc. zu erfahren; der Inhalt wird in Zoosporen zergliedert, die ein- bis zweireihig vertheilt den ganzen Faden ausfüllen (Taf. XXXV, Fig. 17, 18). Sehr oft treffen wir auch den Fall, dass abgesperrte Fadenpartien, also intercalare Fadenstücke, ebenfalls zu Zoosporangien ausgebildet werden, dies erfolgt gewöhnlich bei reducirten Mycelien, wo die angrenzenden Partien schon ausgeleert, d. i. zur Zoosporenbildung verbraucht sind (Taf. XXXV, Fig. 18). Die Sexualorgane können bei den Saprolegniaceen auf allen Fäden entstehen, sie sind an keinen morphologisch bestimmten Ort gebunden; der Zeitpunkt ihrer Anlage und Ausbildung ist auch nicht fixirt. Ich

habe aus dem Leitungswasser öfter Saprolegnien cultivirt, und zwar aus Proben, die ich im Monat Februar gesammelt oder aufgehoben habe. In diesen erschienen schon in den ersten Tagen des April die Sexualorgane an den jungen, üppigen Mycelien, während sie in der freien Natur bekanntermassen nur gegen das Ende der Vegetationsperiode, also in den Herbstmonaten, zu erscheinen pflegen.

Die Oogonien von *Saprolegnia ferax* und *S. asterospora* (Taf. XXXV, Fig. 19—21) erscheinen in den ersten Anlagen als kleine runde Anschwellungen an den Fadenspitzen, eventuell aber auch intercalär. Die jungen Anlagen (Taf. XXXV, Fig. 19) sind von dichtem, fettreichen Plasma erfüllt, so dass man die Kerne nur nach besonderer Behandlung sichtbar machen kann (Taf. XXXV, Fig. 20, 21). In den jungen Oogonien fand ich immer viele Zellkerne vor, die ausgebildeten Sporen enthalten ebenfalls viele Kerne, und nach der Befruchtung sind die Sporen ebenfalls mit mehreren Kernen ausgestattet. Die Mehrkernigkeit wird also bei diesen erwähnten zwei Arten durch die ganze Entwicklung aufrecht erhalten.

Die Frage nach der Mehrkernigkeit der Peronosporeen habe ich schon im Jahre 1889 in's Reine gebracht, als ich meine Beobachtungen über *Cystopus Portulacae* veröffentlichte. Bis dahin haben nur SCHMITZ, CHMIELEVSKY und FISCH einige Angaben über die Kerne dieser Familie mitgetheilt. SCHMITZ hat die Vielkernigkeit der vegetativen Hyphen constatirt, und nachdem ich *Cystopus Portulacae*, *Peronospora Ficariae*, *Peronospora Chlorae*, *Phytophthora infestans* etc. untersucht habe, kann ich den SCHMITZ'schen Angaben völlig beistimmen, auch in Betreff der Conidien, die ebenfalls mehrere Kerne führen.

Die Kerne der Sexualorgane habe ich an *Cystopus Portulacae* studirt, von der mir ein vorzügliches Material zur Verfügung stand. Das Material wurde längere Zeit in Alkohol aufbewahrt, und wurden dadurch die Blätter der Nährpflanze ganz farblos, ferner wurden dadurch auch die Fettstoffe aus den Sexualorganen ausgelöst, die somit für die Tinction ganz geeignet waren. Das schlauchförmige Mycel des *Cystopus Portulacae* ist vielkernig und windet sich schlangenförmig durch die Interzellularräume der Blätter der Nährpflanze durch. Die Anlagen der Oogonien erscheinen an den Fadenenden, indem das Ende keulenförmig aufschwillt. Das Protoplasma nimmt in diesen sich schnell abrundenden Oogonienanlagen gleich von Anfang an eine ganz eigenthümliche Structur an. Aus dem Stiele des Oogoniums dringt das Plasma strahlenförmig in das Innere des Oogoniums und vertheilt sich dann hier (Taf. XXXVI, Fig. 23) netzförmig, in den Maschen des Netzwerkes sitzen nun die Zellkerne, und zwar ist diese Vertheilung die vorherrschende (Taf. XXXVI, Fig. 24), denn nur ausnahmsweise treffen wir auch in dem strahlig-fädigen Theile des Protoplasmas einige Kerne zerstreut. Die Oospore bildet sich aus dem netzigen Plasma

und erscheint als ein grosser, runder Körper im Innern des Oogons (Taf. XXXVI, Fig. 25), ihr Inhalt wird von einem ganz dichten Plasma gebildet, die netzförmige Structur ist nicht mehr zu erkennen. Das zwischen der Oosphaere und Oogonwand zurückbleibende Epiplasma liefert inzwischen die braune, mit netzförmigen Verdickungen verzierte dicke Membran der Oosphaere. Die Anlage der Oosphaere erfolgt aber scheinbar nur nach der Befruchtung, denn das Antheridium, das als ein vielkerniger Schlauch auftritt (Taf. XXXVI, Fig. 24), ist schon an dem netzig-strahlige Structur zeigenden Oogonium zu erkennen, indem solches sich eng an die Oogonwand anschmiegt, zur Zeit also, wo von einer Oosphaere noch keine Spuren zu sehen sind; als jene schon vorgebildet, ist auch das Antheridium entleert. Die Befruchtung erfolgt auch hier höchst wahrscheinlich nur durch die Vermischung der Zellkerne beiderlei Sexualorgane. Diese Beobachtungen wurden von mir im Jahre 1889 in Kürze mitgetheilt, und konnte ich dadurch die Angaben von CHMIELEVSKY, der im Jahre 1888 *Cystopus candidus* untersucht hat, rectificiren. Nach ihm sollen nämlich beide Sexualorgane, das Oogon sowie das Antheridium, nur einkernig sein, und durch die Verschmelzung dieser beiden Kerne soll dann die Oospore entstehen. — Meine Beobachtungen hat dann später (1891) WAGER bestätigt, und von DANGEARD wurde auch das nachgewiesen, wie CHMIELEVSKY zu den beiden grossen Zellkernen kam, er hielt nämlich die grossen Fetttropfen für Kerne, und auf diese Weise hat er nur zwei Kerne angenommen. Nach DANGEARD sind die Sexualorgane ebenfalls mehrkernig, so wie ich es nachgewiesen, in der reifen Oospore hat er aber die Zellkerne nicht nachweisen können¹⁾, seine diesbezüglichen Zeichnungen zeigen auch keine näheren Details.

Ustilaginei.

Ueber die Zellkerne der *Ustilaginei* verdanken wir die ersten Nachrichten, ebenso wie bei den meisten Gruppen der Thallophyten, SCHMITZ; nach ihm (1879) ist das sporenbildende Mycel der Brandpilze vielkernig, die Fäden werden dann später auf einkernige Glieder zertheilt, aus jeder Gliederzelle entsteht dann eine Brandspore. FISCH ist zu ähnlichen Resultaten gekommen (1885), und endlich constatirte MÖLLER (1892) in den Hefenconidien der Brandpilze die Anwesenheit des Zellkernes. Diese Beobachtungen hat auch ZIMMERMANN in sein Sammelreferat über die Litteratur der Zellenlehre aufgenommen²⁾, doch hat er inzwischen meine im Jahre 1889 erschienene Arbeit ignorirt. In

1) DANGEARD, Recherches histologiques sur les Champignons. Le Botaniste, 2^e série. 1890, t. VII, fig 1—16.

2) ZIMMERMANN, Sammelreferate aus dem Gesamtgebiete der Zellenlehre. Beiheft 7. Botan. Centralbl. III, 1893, S. 422.

dieser habe ich doch schon drei Jahre früher als MÖLLER meine Untersuchungen über die Zellkerne der Ustilaginei mitgeteilt und sogar auch die Theilung der Kerne beschrieben. DANGEARD¹⁾ hat sich durch die Sammelreferate von ZIMMERMANN leiten lassen, als er seine Beobachtungen über die Brandpilzkerne veröffentlicht hat, denn er glaubt (1894) ein ganz neues Feld betreten zu haben, indem er sich folgendermassen äussert: „Nous avons donc devant nous un vaste champ d'exploration et si nous avons laissé des lacunes, nous avons du moins réuni un grand nombre d'observations“ etc.

Die Brandpilz-Conidien, die Hefenconidien also, habe ich schon seit 1885 untersuchen können, und habe ich das Verhalten der Kerne durch alle Entwicklungsstadien zu beobachten die beste Gelegenheit gehabt.

Die Brandpilz-Conidien erhalten gleich nach ihrer Anlage einen Kern aus der Mutterzelle des Promyceliums (Taf. XXXVI, Fig. 26). Der Kern rückt sodann gleich in die Mitte des Conidiums, und ist solcher immer ausnahmslos im Mittelpunkt der Zelle zu treffen. An der Sprossung nimmt der Kern einen regen Antheil, und wird die Vermehrung der Hefen eben durch die Kerntheilung regulirt. Die jungen Tochterkerne (Taf. XXXVI, Fig. 27, 29) rücken gleich an ihre Stelle, wo eben ein junger Spross angelegt wird, und dringen gleich in die Tochterzelle ein. Bei sehr lebhafter Theilung finden wir gewöhnlich drei Kerne in den Hefenconidien, ein Kern nimmt den Mittelpunkt ein, und die zwei anderen sind an den Polen placirt. Die polaren Kerne vermehren sich dann immer nach dem jeweiligen Bedürfniss; so theilt sich nur derjenige, in dessen Nähe ein neuer Spross angelegt werden soll, wie dies z. B. in den Conidien von *Ustilago cruenta* (Taf. XXXVI, Fig. 29) dargestellt ist. Eine auffallend rasche Vermehrung der Kerne fand ich bei *Ustilago antherarum* vor; in den kleinen, abgerundeten Conidien waren die Kerne — wie übrigens auch bei den meisten anderen Brandarten — auch ohne Färbung zu erkennen und theilten sich in einem sehr raschen Tempo, womit die Sprossung selbst nicht Schritt halten konnte. Die Folge war eben eine Vielkernigkeit, es kamen nämlich auch Sprossglieder mit vier Kernen vor.

Bei der Sporenbildung spielen die Kerne ebenfalls eine wichtige Rolle, und konnte ich es unschwer constatiren, dass jede Sporenanlage einen Kern erhalten hat. Bei *Ustilago cruenta* war die Sporenbildung besonders schön zu verfolgen, wie bekannt ist. Die sporenbildenden Hyphen werden einfach in einzelne Glieder, d. i. in Chlamydosporen zertheilt, wie ich dies z. B. nach meinen Präparaten im XI. Heft der Brandpilze auf Taf. I, Fig. 9 und Taf. II, Fig. 16 abgebildet habe.

1) DANGEARD, Recherches sur les structures des Ustilaginées. Le Botaniste, 3^e sér., 1894, p. 240.

Zuerst aber erhält ein jedes Glied einen Zellkern; somit sind die Chlamydosporen der Brandpilze immer einkernig. Bei *Ustilago Maydis*, wie auch bei *Ustilago cruenta* kommt aber auch eine andere Art der Sporenbildung vor. Die sporigenen Hyphen bilden ihrerseits viele Kurztriebe, die sich dann direct in Sporen umwandeln; solche Fälle zeichnete ich bei *Ustilago Maydis* (Brandpilze, Taf. II, Fig. 13, 14), und führe jetzt in der Fig. 28 einen ähnlichen Fall von *Ustilago cruenta* vor. Bei dieser Art der Sporenbildung wird zuerst ein jeder Kurztrieb mit einem Kern versehen, und erst dann tritt die absperrende Scheidewand auf. Bei der Sporenbildung der Brandpilze wird gewöhnlich eine starke Verschleimung beobachtet, und dadurch wird eben die Untersuchung ziemlich erschwert. Bei *Tilletia (Neovossia) Moliniae* werden die Sporen aus den keulenförmig aufgeschwollenen Hyphenenden gebildet, wie ich dies in den mit 30 bezeichneten Abbildungen vorgeführt habe; zuerst sieht man auch hier den Kern einwandern, erst dann wird die Scheidewand ausgebildet. Jetzt schwillt das Fadenende keulig auf, um sich später abzurunden, dann merkt man schon die junge Spore in der Mutterzelle. Schon sehr früh werden die Membransculpturen, die Porencanäle, angelegt und die stark verdickte Membran ausgebildet, die bald auch ihre charakteristische braune Farbe erhält.

Ascomycetes.

Von den Ascomyceten boten besonders die Flechtenspermatien ein interessantes Material, das ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. ALFRED MÖLLER zu verdanken habe. Ich untersuchte die frischen mit Osmiumsäure fixirten Spermatien von *Buellia punctiformis*, *Opegrapha subsiderella*, *Mallotium Hildebrandii*, *Calycium trachelinum*, *Pertusaria communis*, *Arthronia communis*, und konnte ich in den winzigen kleinen Zellen die Anwesenheit des Zellkerns immer constatiren; der Kern nahm die Tinction mit Hämatoxylin ganz leicht auf, und konnte sein Verhalten auch bei der Keimung weiter beobachtet werden. Ebenso wie bei den schon beschriebenen Sporenkeimungen traten auch hier die einleitenden Theilungen auf, und das junge, aus dem Spermatium entstandene Mycel enthielt in jeder Gliedzelle einen Kern, auch wurden die Verzweigungen, ganz in ähnlicher Weise wie bei den übrigen Mycelien, immer durch die Zellkerne beherrscht und eingeleitet. Die Spermatien von *Buellia punctiformis* und einen Faden aus dem Mycel (durch die Keimung des Spermatiums entstanden) habe ich in Fig. 31 abgebildet.

Der Sphacelia-Zustand von *Claviceps purpurea* muss hier ebenfalls erwähnt werden. Die künstlichen Culturen auf Brot brachten eine sehr üppige *Sphacelia*-Vegetation hervor, in deren starken Hyphen die Kerne lebhaft Theilungen zeigten (Taf. XXXVI, Fig. 32). Von be-

sonderem Interesse war hier aber die Conidienbildung. Bei der Abschnürung der winzigen ($2,4 \times 7 \mu$) Conidien trat immer in die präformirte Anlage der Kern ein, und nach der Abschnürung vermehrte sich der Mutterkern weiter, um auch die neuen Conidien mit Kernen versehen zu können (Taf. XXXVI, Fig. 32b).

Uredinei.

Bei den Uredineen habe ich im Mycel ziemlich grosse Zellkerne nachgewiesen, die sich in lebhafter Theilung befanden. Die halbreifen Aecidiosporen (z. B. von *Aecidium elongatum*) sind in der Regel immer zweikernig, die junge Spore erhält von dem Basidium zwar einen Kern, dieser theilt sich aber alsbald (Taf. XXXVI, Fig. 33). In den ganz ausgereiften Aecidiosporen ist aber nur ein Kern sichtbar, wahrscheinlicher Weise muss hier eine Verschmelzung stattfinden. POIRAULT und RACIBORSKI¹⁾, entgegen ROSEN²⁾ und DANGEARD³⁾, halten dafür, dass hier keine Verschmelzung stattfindet, wenigstens fanden sie bei den von ihnen untersuchten Arten in den Aecidiosporen immer zwei Kerne vor.

Tremellini.

Die Tremellini boten ein sehr gutes Untersuchungsmaterial, und konnte ich die Entwicklung der Basidien gut verfolgen.

Dacryomyces chrysocomus ist für die Basidienentwicklung leicht zugänglich. Die ganz jungen, dünnen, fadenförmigen Basidien enthalten nur einen Kern (Taf. XXXVII, Fig. 36), der sich später zu wiederholten Malen theilt; am oberen Ende der jungen Basidie erscheinen sehr früh — wenn die Basidie noch nur einkernig — die Anlagen der Sterigmen, und wenn die Theilungen vollzogen sind, ist die Basidie schon gabelig in zwei Aeste gespalten. Die Kerne ordnen sich alsbald in eine Linie und wandern paarweise in die zwei Aeste hinein. Die junge Spore erhält aber nur einen Kern, der andere bleibt zurück. Die Basidien sind mit einem grobkörnigen Plasma und vielem Fettstoffe gefüllt, es ist also von besonderem Interesse, dass das Fett entfernt werde, sonst lassen sich eben die Kerne nicht sichtbar machen.

Bei *Tremella lutescens*, *Nematelia* etc. kann die Einwanderung des Kerns in die junge Sporenanlage ebenfalls sehr schön verfolgt werden,

1) POIRAULT et RACIBORSKI, Sur les noyaux des Urédinées. Journ. de Bot. 1895. Tir. à part, p. 7.

2) ROSEN, Beiträge zur Kenntniss der Kerne und Membranbildungen bei Myxomyceten und Pilzen. COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 1892, S. 38.

3) DANGEARD et SAPPIN-TRUFFY, Recherches histologiques sur les Urédinées. Compt. rendus 30. janv. 1893. La pseudo-fécondation chez les Urédinées, ibid. 1893. Réponse à une note de MM. G. POIRAULT et RACIBORSKI sur la karyokinèse chez les Urédinées. Le Botaniste, 4^e sér., 1895, p. 198.

besonders schön bei *Tremella lutescens*, denn hier wird die Sterigmen-
spitze in ein sehr dünnes Röhrchen ausgezogen.

Tremella Genistae bildet ziemlich grosse birnförmige Basidien, die
später in vier Segmente getheilt werden, dann erst erfolgt die Sterigmen-
bildung. Die junge Basidie (Taf. XXXVII, Fig. 34) ist auch hier ein-
kernig, bei der Theilung des Mutterkerns treten schon fädige Diffe-
renzirungen auf.

Dacryomycetes.

Die Oidien der Dacryomyceten sind ebenfalls mit Kernen ver-
sehen; diese Kerne befinden sich für gewöhnlich in einer lebhaften
Theilung; ich will hier nur *Dacryomyces deliquescens* als Beispiel vor-
führen (Taf. XXXVII, Fig. 37a). Die Tochterkerne nehmen bei den
Oidien gleich die Pole ein und theilen sich dort gleich, damit sie die
jungen Oidien ohne Verzögerung versehen können. Die Oidien
wachsen später zu Fäden aus; auch hier sieht man, welche hervor-
ragende Rolle die Kerne inne haben (Taf. XXXVII, Fig. 37b); die
Spitze des Keimfadens wird immer von einem Kern eingenommen, der
in lebhafter Theilung das Wachsthum beherrscht; auch bei der Bildung
der Verzweigungen sehen wir die Kerne thätig. Die Oidien, d. h. die
Gemmen der Tremellini, können aber auch Conidien bilden; hier sind
die Kerne ebenfalls lebhaft betheilig, und jede Conidie erhält einen
Kern von der Mutterzelle (Fig. 37c) gleich bei der ersten Anlage der
jungen Conidie, so auch bei *Dacryomyces chrysocomus*, *D. stellatus* etc.

Hymenomycetes.

Das Mycel der Hymenomyceten ist, wie ich dies schon in meiner
1889 erschienenen Arbeit nachgewiesen, immer mit Kernen versehen.
Die Kerne sind für gewöhnlich von beträchtlicher Grösse, nehmen die
Farbstoffe leicht auf und enthalten oft auch ein Kernkörperchen. Als
ein schönes Beispiel kann hier das Mycel von *Stropharia melanosperma*
erwähnt werden, besonders wegen der Schnallenzellenbildung, denn
hier, wie übrigens auch bei den anderen ähnliche Differenzirungen her-
vorbringenden Arten, konnte nachgewiesen werden, dass die Schnallen-
bildung immer durch die Anwesenheit des Kernes eingeleitet wird.
Aber eine Fusion des in dem Schnallenarme befindlichen Kernes mit
dem Kern der Nachbarzelle findet nie statt. Die Mycelkerne theilen
sich gewöhnlich in zwei Tochterkerne, manchmal kommen aber auch
directe Theilungen vor (Taf. XXXVII, Fig. 38c). Die Zelltheilung er-
folgt gewöhnlich im langsameren Tempo, als die Kerne sich vermehren,
und so finden wir bei dem Mycel der Hymenomyceten sehr oft eine
Mehrkernigkeit vorhanden; ich führe hier nur *Merulius fugax* auf.

(Taf. XXXVII, Fig. 39) und werde später noch bei *Oligoporus annosus* auf diesen Punkt zurück kommen. *Polyporus dryadeus* (Fig. 40) und *Panus stipticus* (Taf. XXXVII, Fig. 41) sind schöne Beispiele für das typische dünne Mycel; hier sind ebenfalls mehrere Kerne in denselben Zellen sichtbar, und interessant ist es dabei, dass die Kerne dem engen Lumen entsprechend eine cylindrische Gestalt angenommen haben.

Oligoporus (Polyporus) annosus ist von mir sehr eingehend auf das Verhalten der Kerne untersucht worden, und zwar gleich von der Conidienkeimung angefangen. Die Sporen führen immer einen Kern, der sich gleich bei den Keimungserscheinungen theilt, die Kerne vermehren sich dann sehr schnell, und bald ist der ganze Keimschlauch mit Kernen versehen (Taf. XXXVII, Fig. 41¹⁻⁷). Die Sporenkeimung hat auch einen ähnlichen Verlauf. Sehr interessant war eine Spore mit ihrem riesig langen, gabelig getheilten Schlauche (Taf. XXXVII, Fig. 42⁸). Die rapide Vermehrung der Kerne gegen die Schlauchspitze ist wirklich überraschend, 12—14 Kerne fanden sich in der Scheitelzelle, der grossen Zahl entsprechend ist auch die Grösse der Kerne; je zahlreicher die Kerne, desto kleiner sind sie ausgebildet. Im Mycel von *Oligoporus annosus* (Taf. XXXVII, Fig. 42⁹) finden wir die Kerne dem allgemeinen Typus entsprechend ausgebildet, sie sind ziemlich gross und theilen sich auch directer Weise; eine besondere Rolle fällt den Kernen nur bei der Fruchtbildung zu. Bei der Anlage der Fruchträger beginnt sogleich eine auffallende Wanderung der Zellkerne, die Richtung ist immer der junge Fruchträger, gegen dessen Scheitel sich die Kerne (Taf. XXXVII, Fig. 42¹⁰) in grosser Anzahl ansammeln, der Scheitel rundet sich später ab und entstehen an der Peripherie die ersten Spuren der Sterigmen (Taf. XXXVII, Fig. 42¹¹), die als äusserst dünne fadenförmige Bildungen erscheinen; gleich bei ihrer Anlage erkennt man schon am freien Ende die junge Spore als eine kaum merkliche Verdickung. In Anbetracht der Feinheit der Sterigmen müssen die Zellkerne eine möglichst geringe Grösse erlangen, sonst könnten sie sich eben nicht durch das Lumen der Sterigmen durchzwängen. Dies wird eben durch die in dem Fruchträger stattfindenden wiederholten Kerntheilungen erreicht, dadurch werden die Kerne bis zu den erwünschten Dimensionen reducirt und erfolgt auch sogleich bei der Anlage der Sterigmen die Einwanderung der Kerne. Diesen Umstand zu constatiren, fällt es wirklich sehr schwer, denn die Kerne sind oft unglaublich klein (Taf. XXXVII, Fig. 42¹³), so klein, dass sie bei geringerer Uebung event. mit den Plasmakörnchen verwechselt werden könnten. Für die Einwanderung habe ich noch als ein sehr gelungenes Beobachtungs-Object den grossen Fruchträgerknopf (Taf. XXXVII, Fig. 42¹⁵) dargestellt und zwar bei 1200facher Vergrösserung.

Die Conidien- und Basidienbildung haben — wie dies schon von

BREFELD genügenderweise nachgewiesen — eine sehr grosse Aehnlichkeit, und ist eben die Basidie nichts anderes als ein in Zahl der Conidien beständig gewordener Conidienträger. Als ein sehr originelles Beispiel dafür diene die 16te Abbildung der Figurengruppe 42, die einen ganz entleerten Fruchträger darstellt mit 4 Conidien an der Spitze, die ganz basidienähnlich ausgebildet ist.

Die Chlamydosporen der Hymenomyceten boten auch manch' interessante Momente. Ich werde die Reihe hier mit *Nyctalis parasitica* beginnen. Die künstlich cultivirten Chlamydosporen sind in dem jüngsten Zustande mit einem Kern versehen, der sich alsobald theilt, und zwar zeigen sich bei dieser Karyokinese sehr schöne fädige Differenzirungen, die Fäden der Chromosomensterne ordnen sich erst parallel, dann senkrecht zu einander, und erfolgt dann die Theilung in zwei Gruppen; die Tochtersterne bilden sich dann zu zwei Kernen aus, und sind somit die *Nyctalis*-Chlamydosporen später immer zweikernig. DANGEARD hat neuerdings bei *N. asterophora* (er nennt sie fälschlicherweise *N. parasitica*) ebenfalls zwei Kerne gesehen, die Theilungsfiguren sind ihm aber verborgen geblieben.

Oligoporus (Ptychogaster) ustilaginoïdes bildet, wie ich dies nach meinen Präparaten im III. Theile der Basidiomyceten (Taf. VII, Fig. 26, 27) dargestellt habe, auch intercalare Chlamydosporen, gleichzeitig aber zwischen je zwei Sporen eine Schnallenverbindung. Die junge Chlamydospore (Taf. XXXVII, Fig. 45) enthält immer einen Fettkörper und einen kleinen Kern, die Schnalle erhält von der Mutterzelle ebenfalls einen Kern, der aber mit dem Kern der Nachbarzelle nicht fusionirt, somit bleiben die Chlamydosporen hier einkernig. Das Mycel von *Oligoporus (Ptychogaster) albus* bot einen sehr instructiven Fall für die Schnallenbindung mit gleichzeitiger Verzweigung, den ich jetzt in der (Taf. XXXVII, Fig. 44) vorführe.

Fistulina hepatica bildet, wie bekannt, auch massenhafte Chlamydosporen, deren Entwicklung ich im III. Theile der Basidiomyceten (Taf. VII, Fig. 38, 39, 40 etc.) ausführlich illustriert habe. Nun aber, was die Kerne anbelangt, sehen wir hier ganz eigenthümliche Theilungsfiguren, die in kleinerem Massstabe denen von *Nyctalis parasitica* entsprechen. Die jungen Sporen enthalten nur einen Kern, der aber wegen der nachfolgenden Zelltheilungen später in zwei Tochterkerne getheilt wird (Taf. XXXVII, Fig. 47^{1. 2. 3.}). Die fertigen Chlamydosporen führen immer einen Kern, und sind auch die Trägerglieder mit einem respectiven Kern ausgestattet.

Die Oidienform der Chlamydosporen, die bei so vielen Hymenomyceten constatirt wurde, lieferte auch ein ausgezeichnetes Material zur Untersuchung der Zellkerne. Von den dünnsten bacterienähnlichen Oidien bis zu den starken mächtigen Oidienketten habe ich das Vorhandensein des Zellkerns überall mit leichter Mühe nachgewiesen. Ich

muss mich hier mit der Aufführung von Beispielen einschränken und erwähne nur einige extreme Fälle.

Psathyra spadiceo-grisea ist wegen seiner winzigen Oidien bekannt; bei 5μ Länge messen sie kaum $0,8 \mu$ in der Dicke. Die in lebhaftem Wachsthum und Theilung befindlichen Oidienketten sind mannigfaltig gewunden und bleiben ziemlich lange in Verbindung mit einander. In solchen Ketten führen die Glieder, die einzelnen Oidien, für gewöhnlich zwei Kerne, an jedem Pol einen (Taf. XXXVII, Fig. 46). Es ist dies natürlich die Folge der raschen Theilungen; in anderen Ketten, die schon aus längeren Gliedern bestehen, finden wir in den Oidien nur noch einen Kern.

Galera tenera bildet ebenfalls gekrümmte Oidien, in denen die Zellkerne sicher nachweisbar sind (Taf. XXXVII, Fig. 50), wegen der Aehnlichkeit erwähne ich hier auch *Auricularia sambucina* mit seiner eigenthümlichen Sporenkeimung (Taf. XXXVII, Fig. 52).

Collybia tuberosa kann als das andere Extrem gelten, denn sie besitzt grosse, mächtige Oidien von $12-15 \mu$ Länge und 4μ Dicke, die in verzweigten Fäden gebildet werden (Taf. XXXVII, Fig. 48); diese verhalten sich ebenso wie die anderen und sind immer mit einem grossen runden Kern ausgestattet, event. auch mit mehreren Kernen, wenn eben die Zelltheilungen noch nicht stattgefunden haben.

Es würde uns zu weit führen, sämtliche Oidien bildenden Pilze, die wir untersucht haben, hier aufzuzählen; als einer der eigenthümlichsten soll hier nur *Galera tenera* aufgeführt werden, wegen der eigenartig (Taf. XXXVII, Fig. 50) angelegten Oidien, die als Zergliederungen mannigfach gekrümmter Nebenäste erscheinen.

Die Basidienfrucht habe ich bei sehr vielen Arten untersucht, das Verhalten der Zellkerne ist dabei verschieden, je nachdem, ob die Basidie noch fructificativ bleibt oder aber ihre sporenbildende Kraft für immer erlischt.

Bei *Pilacre Petersii*, dessen ganze Morphologie ich auf der I. und II. Tafel des II. Theils der Basidiomyceten ausführlich dargestellt habe, ist die junge Basidie mit einem Kern versehen (Taf. XXXVII, Fig. 51), der später auf 4 Tochterkerne getheilt wird, die in die jungen Sporen einwandern, so auch bei *Exobasidium Vaccinii*; bei *Hydnangium carneum* (Taf. XXXVII, Fig. 49) dagegen erhalten die jungen Sporen nur die Derivate des Urmutterkerns.

Bei dieser Art ist die Auswanderung der Kerne besonders schön zu beobachten, da die Sterigmen ausnahmsweise lange fädige Bildungen darstellen. Die Basidie ist hier auch nach der Sporenreife mit Kern versehen, kann also auch weiter Sporen bilden und fructificiren. Die Conidienfrucht von *Pilacre* zeigt die gewöhnliche Einwanderung der Kerne (Taf. XXXVII, Fig. 51). Als letztes Beispiel erwähne ich noch

die Fettzellen von *Hypochnus* (Taf. XXXVII, Fig. 53), die mit einem grossen Kern versehen sind.

* * *

Nach den hier in Kürze mitgetheilten Untersuchungen kommt der Zellkern bei den sämtlichen vegetativen und fructificativen Zuständen der Pilze vor.

Der Zellkern spielt in der Entwicklung der Pilze eine hervorragende Rolle, besonders gilt dies bei der Bildung von Verzweigungen, die immer in der Nähe des Zellkerns angelegt werden.

Eine Copulation der Zellkerne findet bei der Zygosporienbildung der *Mucorini* nicht statt, eben so wenig tritt eine Verschmelzung der Kerne bei der Schnallenzellenbildung auf; es konnte ferner eine Fusion der Kerne auch bei den Saprolegniaceen nicht constatirt werden.

Infolge der raschen Vermehrung der Zellkerne kommt bei sämtlichen Eumyceten vorübergehender Weise eine Periode der Vielkernigkeit vor.

Die Wanderung der Kerne kann bei den meisten Fruchtbildungen constatirt werden.

Bei einer und derselben Art sind die Kerne, je nach den morphologischen Partien, in denen sie vorkommen, von verschiedener Grösse.

Die Kerne der Pilze vermehren sich in der Regel durch Zweitheilung und zwar directer Weise, oder aber es entstehen dabei karyokinetische Figuren; ausnahmsweise findet auch eine Zerklüftung in mehrere Partien statt.

Der Kern der Pilze kann als der die Entwicklung regierende Motor angesprochen werden.

Budapest, Botanische Abtheilung des Ungar. National-Museums.

1. November 1895.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXV.

Sämtliche Figuren nach Osmiumsäure-Behandlung mit Hämatoxylin gefärbt.

Fig. 1—11. *Mucor* sp. Vergr. 450.

- Fig. 1. Ruhende Sporen.
- " 2. Keimende Sporen.
- " 3. Mycelast, Zellkerne in rapider Vermehrung.
- " 4. Starker Mycelzweig, mit netzförmigem Protoplasmabeleg.
- " 5. Letzte Verzweigung des Mycels, mit winzigen Zellkernen.
- " 6. Junger Fruchträger.

- Fig. 7. Junges Sporangium, zeigt die Einwanderung der Kerne.
 „ 8. Auf zwei Sporen reducirte Sporangien.
 „ 9. Auf eine Spore „ „
 „ 10. Keimende Spore.
 „ 11. Gekeimte Spore sp., mit Mycel und Fruchträger.
 „ 12. *Coemansia reversa*. Theil der Frucht, mit Conidien. Vergr. 950.
 „ 13. *Mortierella candelabrum*, junges Sporangium. Vergr. 450.
 „ 14. *Saprolegnia ferax*. Theil eines Fadens mit zweierlei Zellkernen. Vergr. 450.
 „ 15. „ „ Mit lamellenartig zerklüftetem Wandbeleg. Vergr. 450.
 „ 16. „ „ Junges Zoosporangium, zahlreiche Kerne sind zur Sporenbildung eingewandert. Vergr. 450.
 „ 17, 18. Gewöhnliche Fäden zu Zoosporangien umgebildet. Vergr. 450.
 „ 19. *Saprolegnia asterospora*. Junges Oogonium. Vergr. 500.
 „ 20, 21. „ „ Aeltere Stadien. Vergr. 500.

Tafel XXXVI.

Sämmtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 27 nach Osmiumsäure-Hämatoxylin-Präparaten.

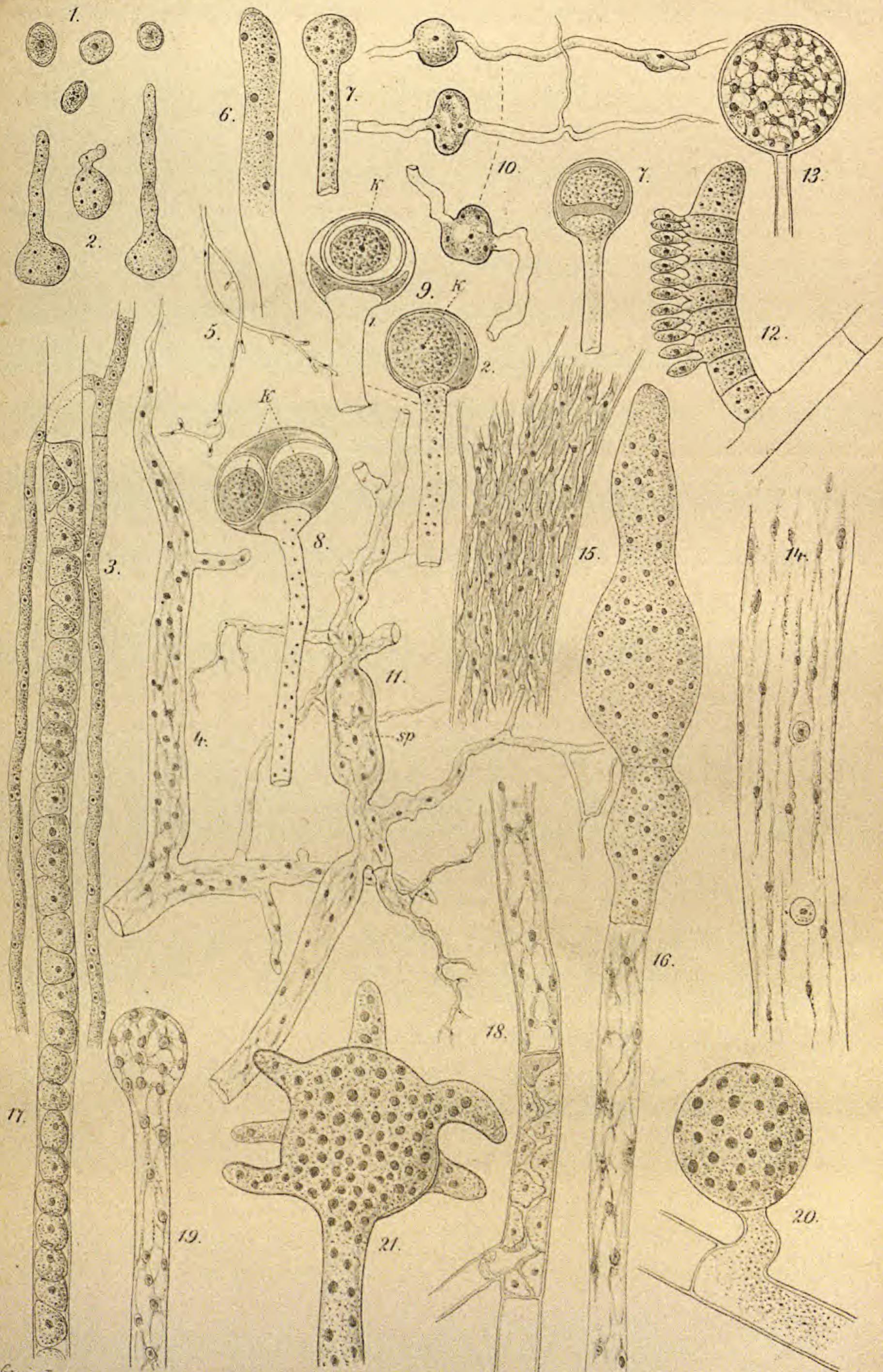
- Fig. 22. *Saprolegnia asterospora*. Das Antheridium ist schon entleert, die Oosporen sind aber noch nicht differenzirt. Vergr. 500.
 „ 23. *Cystopus Portulacae*. Schnitt aus dem Laubblatte des Wirthes. Vergr. 250.
 „ 24. „ „ Ausgebildetes Oogon mit Antheridium; das Protoplasma ist netzförmig vertheilt und strahlt aus dem Oogonstiele hervor, die Kerne nehmen die Maschenknotenpunkte ein. Vergr. 600.
 „ 25. *Cystopus Portulacae*. Oogonium mit Oosphaere. Ein Theil der Kerne bleibt im Epiplasma zurück. Vergr. 600.
 „ 26. *Ustilago Maydis*. Keimende Sporen. Vergr. 950.
 „ 27. *Ustilago Antherarum*. Sprossende Hefenconidien, die Zellkerne in lebhafter Theilung. Vergr. 500. Nach lebendem Material, ohne Färbung.
 „ 28. *Ustilago cruenta*. Sporenbildung aus dem Fruchtknoten von *Sorghum*. Vergr. 1010.
 „ 29. „ „ Sprossende Hefenconidien, die Kerne in lebhafter Theilung. Vergr. 1010.
 „ 30. *Tilletia (Neovossia) Moliniae*. Sporenbildung. Vergr. 800.
 „ 31. *Buellia punctiformis*. Theil des aus einem Spermatium cultivirten Mycels, mit Zellkernen, daneben Spermastien. Vergr. 950.
 „ 32. *Sphacelia segetum*, cultivirt. a, b. Conidienbildung, c. Theil des Mycels mit Zellkernen, d. Theil des Pseudoparenchym. Vergr. 940.
 „ 33. *Aecidium elongatum*. a. reife Spore, b. Sporenbildung aus einer Aecidienfrucht, c. Mycelzweig. Vergr. 950.

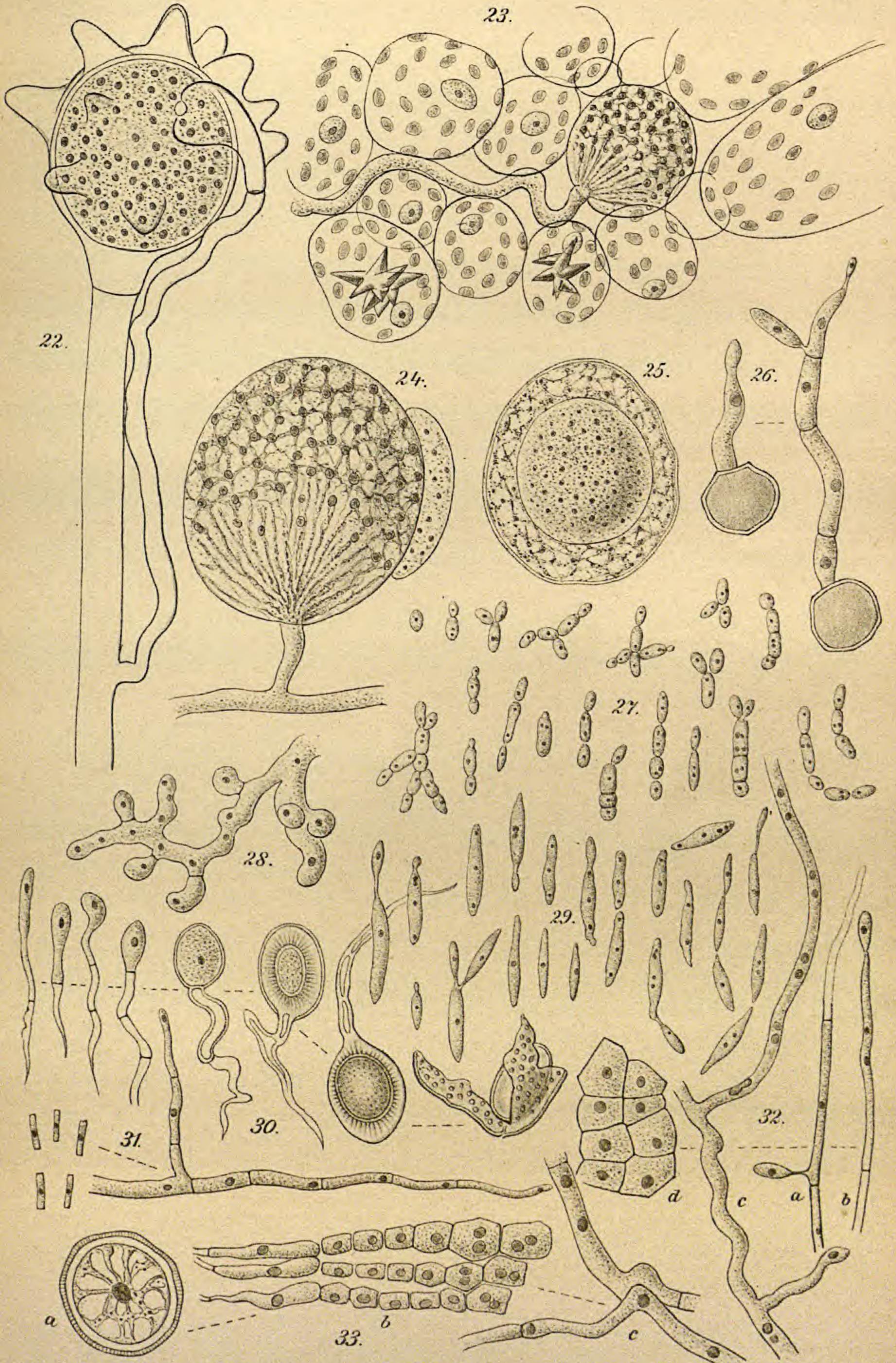
Tafel XXXVII.

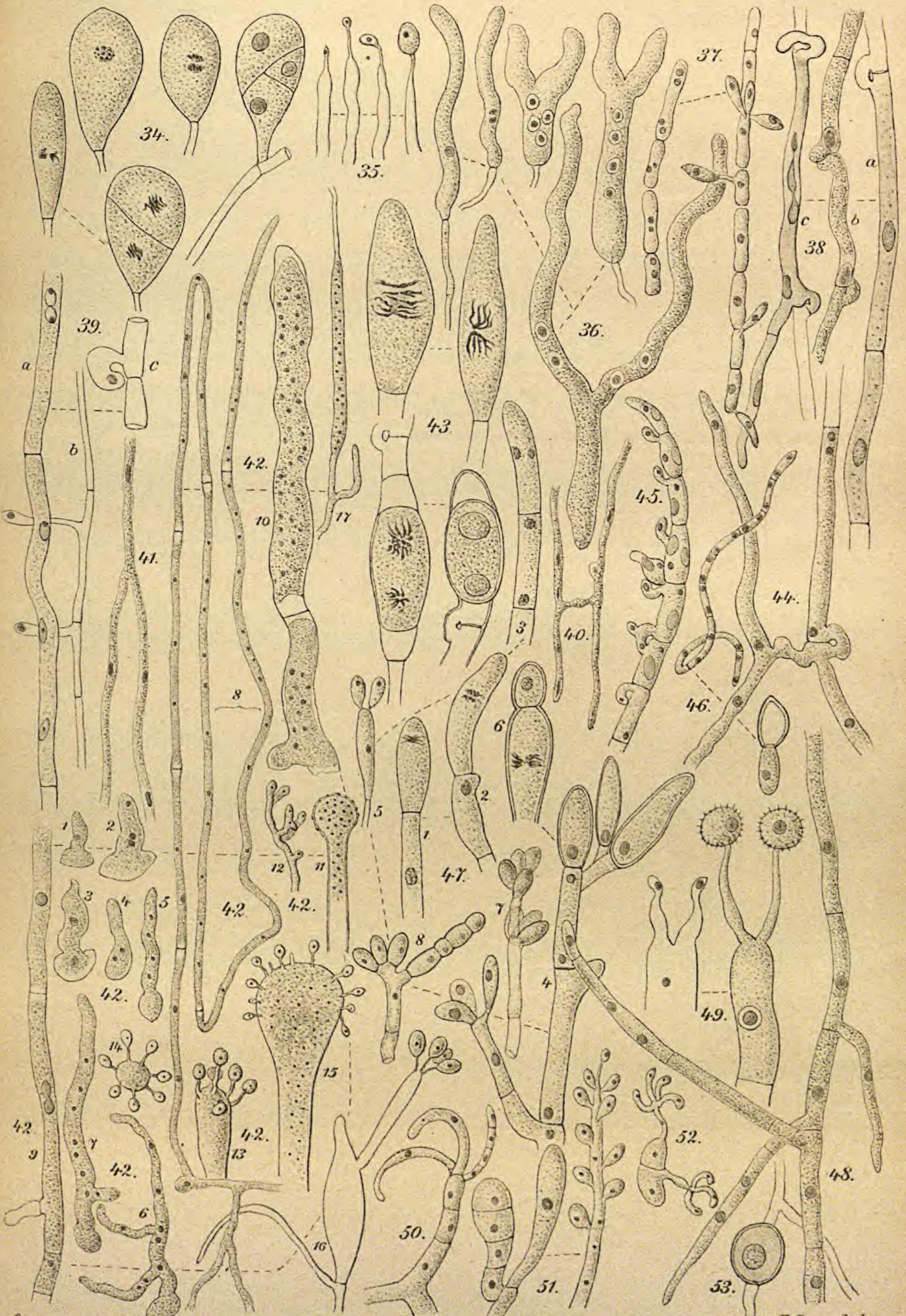
Sämmtliche Figuren nach Osmiumsäure-Hämatoxylin-Präparaten.

- Fig. 34. *Tremella Genistae*. Kerntheilungen in den jungen Basidien. Vergr. 950.
 „ 35. *Tremella lutescens*. Junge Basidien mit Sterigmen und Sporen-Anlagen. Vergr. 500.

- Fig. 36. *Dacryomyces chrysocomus*. Entwicklung der Basidien und Theilung der Zellkerne; zwei Kerne blieben zurück im Basidium. Vergr. 500.
- „ 37. *Dacryomyces deliquescens*. Oidienbildung. *a. b.* Theilung der Kerne in den Oidien, *c.* Conidienbildung in den Oidien. Vergr. 670.
- „ 38. *Stropharia melanosperma*. Myceläste. *a.* normaler Zustand, *b.* Schnallenbildung, *c.* directe Kerntheilung. Vergr. 1000.
- „ 39. *Merulius fugax*. *a.* Mycelast mit mehreren Zellkernen, *b.* Zweigbildung, *c.* Schnallenbildung. Vergr. 670.
- „ 40. *Polyporus dryadeus*. Mycelfusion. Vergr. 500.
- „ 41. *Panus stipticus*. Mycel mit cylindrisch zusammengedrückten Zellkernen. Vergr. 500.
- „ 42. *Oligoporus annosus*.
- 1—7. Conidienkeimung. Vergr. 1000.
 8. Sporenkeimung. Vergr. 1000.
 9. Mycelfaden. Vergr. 1000.
 10. Junger Fruchträger, mit vielen eingewanderten Zellkernen. Vergr. 1000.
 11. Aelterer Fruchträger, mit Sterigmenanlagen. Vergr. 500.
 - 12—15. Conidienträger, zeigen die Einwanderung der Kerne in die Conidien. Vergr. 1000.
 16. Eigenthümlich ausgebildeter Fruchträger, der Basidien ähnlich nur noch 4 Conidien führt. Vergr. 500.
- „ 43. *Nyctalis parasitica*. Chlamydosporen mit Kerntheilungen. Vergr. 745.
- „ 44. *Oligoporus (Ptychogaster) albus*. Fusion der Myceläste. Vergr. 950.
- „ 45. „ „ *ustilaginoides*. Chlamydosporenbildung. Vergr. 900.
- „ 46. *Psathyra spadiceo-grisea*. Oidienbildung. Vergr. 950.
- „ 47. *Fistulina hepatica*. Chlamydosporenbildung und Kerntheilungen. Vergr. 950.
- „ 48. *Collybia tuberosa*. Oidienbildung. Vergr. 950.
- „ 49. *Hydnangium carneum*. Basidium mit Sporen, der Mutterkern bleibt in der Basidie zurück. Vergr. 950.
- „ 50. *Galera tenera*. Oidiumbildung. Vergr. 950.
- „ 51. *Pilacre Petersii*. Basidie und Conidienfrucht. Vergr. 950.
- „ 52. *Auricularia Sambucina*. Sporenkeimung. Vergr. 950.
- „ 53. *Hypochnus* sp. Fettzelle mit Kern. Vergr. 540.







Gy. v. Istvánffy gez.

E. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Istvánffi (Schaarschmidt, J.) Gyula

Artikel/Article: [Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwicklung der Pilze. 452-467](#)