Zeitschrift: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 5 (1915)

Heft: 3

Artikel: Weitere Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte und Biologie der Protomycetaceen

Autor: Büren, Günther von

Kapitel: 2: Compositen bewohnende Formen der Gattung Protomyces

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821084

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

für die Infektion günstigen Standorten. Zum Teil meiden erstere wohl auch gerade diese Orte, weil sie ihnen nicht zusagen; dadurch wird auch die Möglichkeit der Uebertragung bereits stark vermindert. Ferner ist hier nicht ausser acht zu lassen, dass eine Uebertragung der Chlamydosporen durch den Wind kaum sehr in Betracht fällt; die vermodernden befallenen Pflanzenteile werden viel eher durch das rieselnde Wasser verschwemmt.

In den Versuchen dagegen waren Bedingungen geschaffen, die dem Pilz ausserordentlich günstig waren, so dass dem Befall der «Nebenwirte» nichts im Wege stand.

Aehnliche Verhältnisse, nämlich dass die Grösse des Kreises der «Nebenwirte» von den standörtlichen Verhältnissen der letzteren bis zu einem gewissen Grad abhängig sind, scheint übrigens auch in andern Pilzgruppen beobachtet worden zu sein. So hat z. B. W. Rytz (1907) Beobachtungen bei der Gattung *Synchytrium* gemacht, wonach auch bei diesen Parasiten dem Einfluss der Standortsverhältnisse der Wirtspflanzen im Hinblick einer Infektionsmöglichkeit eine ziemlich grosse Bedeutung beizumessen ist.

Wir kommen demnach zur Ueberzeugung, dass in vielen Fällen die Anfälligkeit für *Protomyces* bei einer ganzen Reihe von Wirten nur dann vorhanden ist, wenn diese Standorte besiedeln, die dem Pilz dauernd günstige Bedingungen zu seiner Entwicklung bieten.

Es soll zwar damit nicht in Abrede gestellt werden, dass dabei gewiss auch eine ungleiche Empfänglichkeit der Wirte mit eine Rolle spielt. Endlich ist nicht zu vergessen, dass auch bei den einzelnen *f. sp.* von *Protomyces macrosporus* eine verschiedene Befähigung zum Angriff auf bestimmte Wirte vorhanden sein könnte. Zur einigermassen richtigen Beurteilung dieses letzteren Punktes müsste jedoch das Versuchsmaterial noch ganz bedeutend vermehrt werden.

II. Compositen bewohnende Formen der Gattung Protomyces.

A. Allgemeines.

Die Infektionsversuche mit den *Compositen* bewohnenden Formen der Gattung *Protomyces* haben gezeigt, dass hier eine ziemlich ausgeprägte Spezialisation vorhanden ist. Einige Ausnahmen werden wir bei der Besprechung der einzelnen Versuchsreihen zu diskutieren haben. Bezüglich der Technik, die bei der Ausführung dieser Versuche zur Anwendung gekommen ist, sei auf das oben auf pag. 6—7

Gesagte verwiesen. (Was die Ueberwinterung und die Keimfähigkeit des Sporenmaterials anbelangt, vergleiche das auf pag. 4—6 Gesagte.)

Entsprechend der weitgehenden Spezialisation ist es uns auch gelungen, zwischen den auf verschiedenen Gattungen der *Compositen* lebenden Formen morphologische Unterschiede festzustellen. Diese Unterschiede lassen sich aber nur bei einem umfangreichen Material und einer sorgfältigen Analyse desselben erkennen. Für die Chlamydosporen sind es nur geringe Verschiedenheiten der Grösse[1]) und Farbe[2]), die, wenn sie allein vorhanden wären, als solche kaum in Betracht fallen würden. Erst durch die Beobachtung des Keimungsvorganges werden die Unterschiede zwischen den einzelnen Formen greifbar, indem die Gestalt und die Dimensionen des bei der Keimung

---

[1]) Die Gestalt der Chlamydosporen ist ausserordentlich unregelmässig, sie ist selten rund, ebensowenig lässt sich eine ausgesprochene Längs- oder Breitenachse ermitteln, aber auch sonst zeigt ihre Grösse erhebliche Schwankungen, was übrigens bei Sporen, welche im Innern der Pflanzenorgane entstehen, wo sie durch das umliegende Gewebe in ihrer Ausbildung beeinflusst werden, nicht verwunderlich ist. Unter diesen Umständen konnten keine exakten Masse gewonnen werden, die ein Zahlenmaterial geliefert hätten, welches einer variationsstatistischen Analyse zugänglich gewesen wäre.

Auch von einem andern Weg, auf welchem ich erhoffte, die Sporengrösse zahlenmässig zu fassen, musste ich leider absehen. Ich stellte mir nämlich vor, man könnte den Umriss der Sporen mittelst des Zeichnungsapparates entwerfen und hernach diese Figuren mit dem Planimeter umfahren, um so den Flächeninhalt derselben zu ermitteln. Dieser Flächeninhalt hätte dann, bei einer genügend grossen Zahl von Messungen (etwa 1000 für jede Sporenform) vielleicht erlaubt, einen Mittelwert (Flächeninhalt des Chlamydosporendurchschnittes) zu finden, der einen Grössenunterschied klar zum Ausdruck gebracht hätte. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass schon beim Entwerfen der Figuren mit dem Zeichnungsapparat, sodann namentlich beim Umfahren derselben mit dem Planimeter ziemliche Fehler durch unvermeidliche Ungenauigkeiten begangen worden wären. Jede einzelne Spore hätte überdies mehrmals planimetriert werden müssen, um eine annähernde Genauigkeit zu erzielen, was bei tausend Messungen eine sehr zeitraubende Arbeit gewesen wäre! Was mich aber hauptsächlich bewogen hat, diese Arbeit zu unterlassen, ist der Umstand, dass ich von sachverständiger Seite her darauf aufmerksam gemacht wurde, dass sich beim Planimetrieren kleiner Flächen bedeutende Fehler und Ungenauigkeiten geltend machen. Das Planimeter soll nur bei der Ausmessung grösserer, unregelmässiger Flächen annähernd genaue Werte liefern; in unserem Fall hätte es sich ja höchstens nur um 1—2 cm^2 gehandelt.

Um aber doch einige positive Angaben über die Grössen der Chlamydosporen machen zu können, habe ich den jeweiligen grössten Durchmesser von je 25 Chlamydosporen gemessen. Im folgenden ist der grösste und kleinste gefundene Wert nebst dem unter 25 Messungen am häufigsten aufgetretenen angegeben.

[2]) Die Beurteilung der Farbe der Sporen ist stark der subjektiven Empfindung des Beobachters unterworfen, und zwar dies umsomehr, als es sich im vorliegenden Fall oft nur um Abweichungen der Nuancen handelt. Um eine etwas objektivere Farbenbestimmung zu ermöglichen, habe ich dieselbe mit dem Code

als Blase oder Schlauch aus der Clamydospore austretende Sporengiums erhebliche Abweichungen zeigt.

Dass durch die einzelnen Formen ein etwas abweichendes Krankheitsbild erzeugt wird, scheint mir dagegen mehr durch eine ungleichartige Reaktion der Wirtspflanzen auf den Pilz, als durch den Parasiten selber verursacht zu sein.

Auf Grund sowohl der biologischen als auch der morphologischen Untersuchungen glauben wir uns berechtigt, die Formen, welche wir auf den unten namhaft gemachten *Compositen*-Gattungen erwähnen, als gut umschriebene Spezies der Gattung *Protomyces* anzusehen.

1. *Protomyces pachydermus* auf *Taraxacum officinale* Weber.
2. *Protomyces kreuthensis* auf *Aposeris foetida* (L.) Less.
3. *Protomyces Kriegerianus* auf *Leontodon hispidus* L.
4. *Protomyces Picridis* auf *Picris hieracioides* L.
5. *Protomyces Crepidicola* auf *Crepis biennis* L.
6. *Protomyces Crepidis paludosae* auf *Crepis paludosa* (L.) Mönch.

B. Experimentelle und morphologische Untersuchungen.

1. Protomyces pachydermus Thümen auf Taraxacum officinale Weber.

a. Experimentelles.

Bereits unsere ersten experimentellen Untersuchungen (v. Büren 1915, p. 47—51) mit *Protomyces pachydermus* hatten gezeigt, dass dieser Pilz auf *Taraxacum officinale* spezialisiert zu sein scheint.

Wir haben nunmehr diese Feststellung bestätigt, indem wir die Versuche zum Teil wiederholt haben. Ferner sind noch einige Vertreter weiterer Gattungen von *Cichoraceen* in die Experimente einbezogen worden. Namentlich wurde auch mit *Sonchus oleraceus* experimentiert, da es von besonderem Interesse schien, das Verhalten dieser Pflanze gegenüber *Protomyces pachydermus* zu prüfen, seitdem Lindfors (1918, p. 222—224) einen auf *Sonchus oleraceus* lebenden *Protomyces* beschrieben hat, der mit *Protomyces pachyder-*

---

des Couleurs von Klincksieck u. Valette*) Paris 1908 vorgenommen; und zwar wurde, um eine möglichst einwandfreie Bestimmung zu sichern, ausser von mir, jeweilen durch zwei an der Untersuchung unbeteiligte Personen dieselbe wiederholt. Die im folgenden bei der Farbe notierte Zahl (oder Zahl und Buchstabe) entspricht der Bezeichnung des Farbfeldes im Code des Couleurs, welches mit der Farbe der Spore am besten übereinstimmte.

*) Herrn Prof. Dr. H. Bachmann in Luzern möchte ich hier meinen besten Dank sagen für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir zu wiederholten Malen den Code des Couleurs zur Verfügung gestellt hat.

mus grosse Aehnlichkeit zu haben scheint, den aber der oben erwähnte Autor nicht auf *Taraxacum officinale* übertragen konnte.

Das Sporenmaterial, das zu den in der nachfolgenden Tabelle zusammengefassten Versuchsreihen Verwendung fand, sammelte ich am 17. V. 1916 und am 7. X. 1920 bei Lehn am Belpberg und ferner am 17. VIII. 1917 bei St. Moritz im Engadin an der Strasse nach Campfèr.

Versuche aus den Jahren 1917, 1918 und 1921.

Sporenmaterial von *Protomyces pachydermus* auf *Taraxacum officinale* Weber gebracht auf:	Versuche mit Topfpflanzen	Kistchen-versuche
Taraxacum officinale Weber	+ 4,3	+ 4,3
Taraxacum officinale Ssp. *paludosum* (Scop) Schinz u. Keller		+ 3,2
Taraxacum officinale Ssp. *alpinum* (Hoppe) Chenev.		+ 2,2
Cirsium oleraceum (L) Scop.	— 3,0	
Sonchus oleraceus L.	— 12,0	
Lactuca muralis (L) Less.	— 3,0	
Crepis blattarioides (L) Vill.		— 2,0
Crepis paludosa (L) Mönch		— 3,0

Aus der obigen Tabelle ergibt sich zunächst, dass die *Ssp. paludosum* und *alpinum* von *Taraxacum officinale* dem Befall von *Protomyces pachydermus* unterworfen sind. Ob in der Natur die *Ssp. alpinum* bereits befallen gefunden wurde, ist mir nicht bekannt, dagegen habe ich *Protomyces pachydermus* am 10. IX. 1920 am Imbergbach (Berner Oberland) auf der *Ssp. paludosum* gefunden.

Im übrigen sind in unsern Versuchen sowohl die Gattungen aus der Gruppe der *Cichoraceen*, als auch der Vertreter aus der Gruppe der *Cynareaceen (Cirsium oleraceum)* gesund geblieben.

Was nun speziell das Verhalten von *Sonchus oleraceus* anbelangt, so ergänzen und bestätigen meine Versuchsresultate diejenigen von Lindfors, und ich schliesse mich seiner Auffassung an, dass wir es bei dem auf *Sonchus oleraceus* lebenden *Protomyces* mit einer besonderen Spezies — *Protomyces Sonchi Lfs.* — zu tun haben (vergleiche auch weitere Argumente hierzu am Schluss des folgenden Abschnittes).

b. Morphologisches.

Protomyces pachydermus Thümen auf *Taraxacum officinale* verursacht auf der Hauptblattrippe, mitunter auch an den Nebenrippen und namentlich an den Blütenschäften seines Wirtes bedeutende

schwielige Erhebungen. In jugendlichen Stadien haben die Schwielen ein weisslich-glasiges Aussehen (Tafel II, Fig. 1), um dann später eine dunkelbraune Färbung anzunehmen. Eine namhafte Verfärbung der die infizierten Stellen umgebenden Gewebe konnte hier in der Regel nicht beobachtet werden, dagegen werden die Blütenschäfte bei schwerem Befall mitunter ziemlich stark deformiert.

Die ausgewachsenen Dauersporen haben im Durchschnitt einen grössten Durchmesser[1]) von 45 μ aufzuweisen. Das in unseren Kulturen gemessene Maximum betrug 54 μ, das Minimum 37,5 μ. Ihre Farbe ist als hell-graubraun zu bezeichnen und entspricht der Nummer 178 A des Code des Couleurs.

Was nun die Dimensionen und die Formverhältnisse des fertig ausgebildeten Sporangiums anlangt, so ist hier folgendes zu bemerken.

Für die Länge desselben haben wir in unseren Kulturen am häufigsten die Werte 57,0 μ und 67,5 μ gefunden. Die Breite[2]) betrug 37,5—39,0 μ. Damit lässt sich allgemein sagen, dass das Sporangium von *Protomyces pachydermus Thümen* einen geraden, mittellangen Schlauch (im Vergleich zu den anderen im folgenden zu besprechenden *Compositen* bewohnenden Formen) bildet, der in seinem oberen Teil meist etwas erweitert und kuppenförmig abgerundet ist. Fig. 5.

Der Vollständigkeit halber muss nun hier gleich noch gesagt werden, dass wir in unsern Kulturen von *Protomyces pachydermus* zwar selten, aber doch einige Male Schläuche beobachtet haben, die eine Länge von 120 und sogar 150 μ erreichten.

Diese letztere Ausbildung der Sporangien ist jedoch nicht etwa mit jenen anormalen Keimungen zu verwechseln, die bei *Protomyces pachydermus* und zuweilen auch bei einigen andern *Compositen* bewohnenden Formen beobachtet werden. In diesen Fällen sind die Schläuche extrem lang (bis 200 μ und länger) und ausserordentlich schmal, entsprechend der engen Oeffnung in der Chlamydosporenmembran, die bei solchen anormalen Keimungen immer angetroffen wird und vielleicht mit die Ursache derselben ist. Solche Sporangien waren meist gegen das obere Ende hin leicht konisch ausgebildet. Fig. 6. Im Innern dieser Schläuche vollziehen sich auch die Plasma-

---

[1]) Darunter ist der am häufigsten aufgetretene Wert bei 25 Messungen verstanden.

[2]) Wenn im folgenden wiederholt von der Breite des Sporangiums die Rede sein wird, so ist damit jeweilen die grösste Breite gemeint.

umlagerungen nicht in normaler Weise; meist kommt es dabei gar nicht zur Bildung der Endosporen, oder wenn solche ausgebildet werden, so werden sie nicht aus dem Sporangium ausgeworfen.

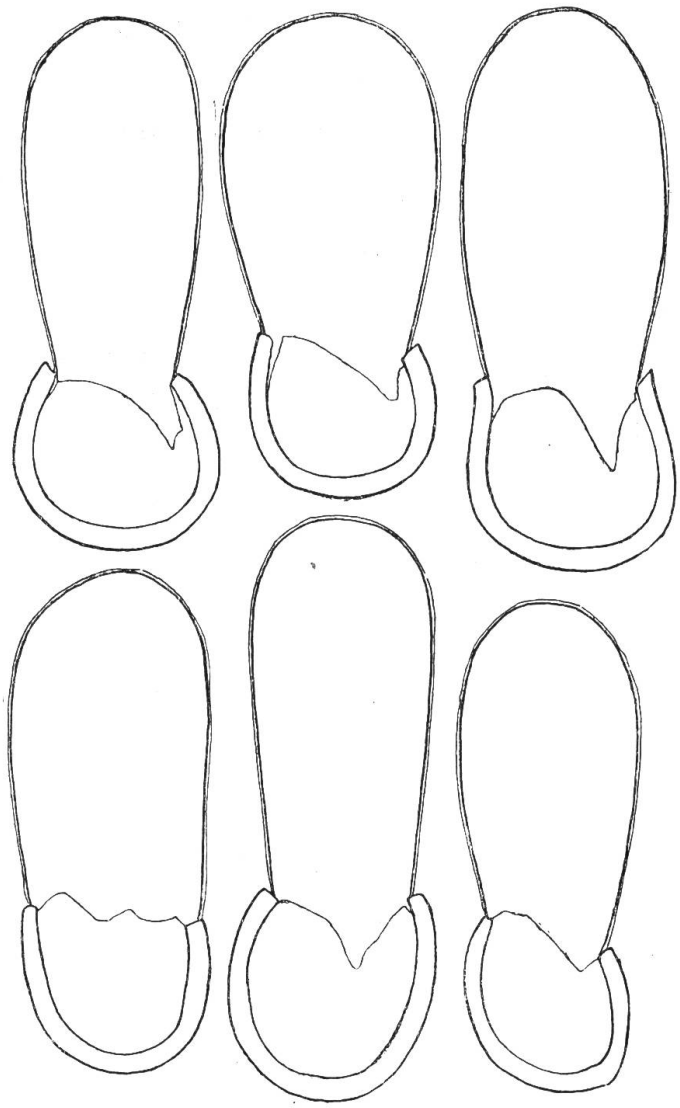

Fig. 5. *Protomyces pachydermus Thüm.* Chlamydosporen mit ausgetretenem Endosporium. (Die Endosporen am Scheitel des Sporangiums sind in den Figuren nicht eingetragen.) Leitz Oc. 3 Obj. 7. Mit der Kamera nach lebendem Material entworfen. Vergr. ca. 340.

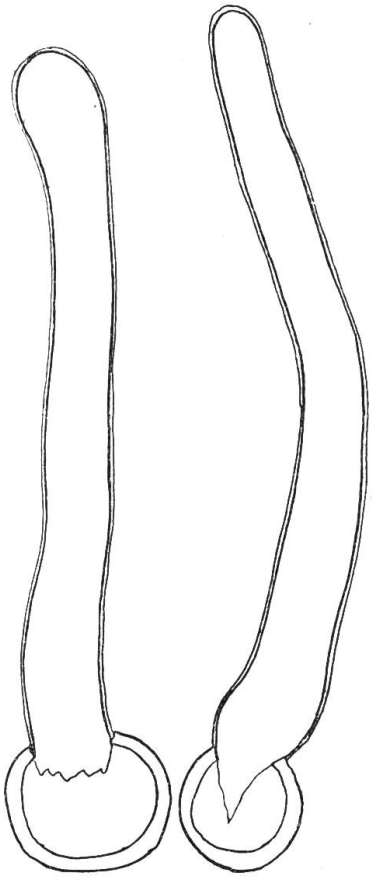

Fig. 6. *Protomyces pachydermus* mit anormal ausgewachsenen Sporangien. Der Vorgang der Plasmaumlagerung ist gestört, es kommt hier meist nicht zur Endosporenbildung. Leitz Oc. 1. Obj. 7. Vergr. ca. 250.

Von den oben namhaft gemachten Abweichungen, die übrigens bei allen *Compositen* bewohnenden Formen mitunter auftreten können, sowie von den letzterwähnten Anomalien muss natürlich bei der Feststellung der «Keimungstypen» abgesehen werden: sie sind Einzelerscheinungen, die bei der Durchsicht mehrerer Kulturen vollständig in den Hintergrund treten. Bei der Untersuchung der Kei-

mungsvorgänge von *Protomycetaceen* wird es allerdings immer zweckmässig sein, die Beobachtungen nicht auf die Keimung vereinzelter Sporen zu beschränken, sondern diese gleich auf drei bis vier Deckglaskulturen auszudehnen. Bei diesem Vorgehen wird dem Beobachter die «Grundform» der Keimschläuche bei den einzelnen Spezies nicht entgehen können. Ich möchte hier noch speziell hervorheben, dass die «Grundformen» der Keimung bei den einzelnen Spezies auch dann beobachtet wird, wenn das Sporenmaterial von verschiedenen Standorten stammte, sodass es sich also hier nicht etwa um eine besondere Ausbildung der Schläuche handelt, die von der Herkunft des Materials abhängt.

Anschliessend an diesen Abschnitt sei noch erwähnt, dass ich weder bei *Protomyces pachydermus* noch bei einem andern *Compositen* bewohnenden Vertreter der Gattung *Protomyces* eine so komplizierte Schichtung der Sporenmembran beobachtet habe, wie sie von Lindfors (1918, p. 223) für *Protomyces Sonchi* beschrieben worden ist. Namentlich habe ich bei den von mir untersuchten Sporenformen die Perforationen in der äusseren dicken Schicht nicht beobachtet. Diese scheinen für *Protomyces Sonchi* ein besonderes Merkmal zu bilden (vergleiche Fig. 1 auf p. 224 bei Lindfors), wobei sich dieser Pilz also auch in morphologischer Hinsicht von den übrigen *Compositen* bewohnenden *Protomyces*-Spezies unterscheidet.

Ob bei *Protomyces Sonchi* auch der Vorgang der Plasmaumlagerung im Vergleich zu den von mir beobachteten Formen etwas abweichend verläuft, wage ich nach den von Lindfors gegebenen beiden Figuren allein nicht zu entscheiden. Ich kann nur soviel sagen, dass in meinen Kulturen die Endosporen nicht aus dem Sporangium ausgeworfen wurden, wenn sie diffus in diesem herumlagen. Nach meinen Erfahrungen werden die Endosporen nur dann normal entleert, wenn sie von der randlichen Plasmamasse aus, in der sie normalerweise entstehen, sofort nach dem Scheitel des Sporangiums zu einem ballartigen Gebilde konzentriert werden.

Es liegen dann anormale Keimungen vor, die bedingt sind durch Störungen, die im Verlauf der Plasmaumlagerungen eintreten. Diese Störungen ereignen sich zuweilen recht häufig und haben nach meinen Beobachtungen sehr wahrscheinlich ihre Ursache in plötzlich eintretenden Luftdruckschwankungen. Während meiner Untersuchungen, die sich nunmehr über viele Jahre erstrecken, habe ich des öfteren die Wahrnehmung gemacht, dass plötzlich, zunächst ohne ersichtlichen Grund, die Plasmaumlagerungen beim Keimungsvorgang ins Stocken gerieten (ich pflege jeweilen möglichst viele Keimungen einzeln während der ganzen Dauer ihrer Entwicklung kon-

tinuierlich zu beobachten), um dann in den meisten Fällen nicht wieder in Gang zu kommen. Mitunter setzt allerdings die Entwicklung wiederum ein und es kommt zur Bildung von Endosporen, die aber regellos im Innern des Sporangiums herumliegen und nicht aus demselben entleert werden.

Es hat sich nun ergeben, dass der Zeitpunkt, in welchem sich die Störungen bei den Plasmaumlagerungen geltend machten, jeweilen mit dem Fallen des Barometers koinzidierten, wie an selbstregistrierenden Instrumenten leicht festgestellt werden konnte. Die Luftdruckschwankungen brauchen an und für sich nicht gross zu sein. Bereits eine geringe aber plötzlich eintretende Verminderung des Luftdruckes kann im Keimungsvorgang der *Protomyces*-Sporen eine schwere Störung herbeiführen. Vergegenwärtigt man sich, dass im Innern des *Protomyces*-Sporangiums während der Sporenbildung ein ziemlich bedeutender Turgordruck herrscht, so ist die Möglichkeit nicht unbedingt von der Hand zu weisen, dass äussere, namentlich rasch eintretende Druckänderungen die Ursache von Störungen sein können. Ob der von uns vermutete ursächliche Zusammenhang zwischen äusseren Luftdruckschwankungen und Entwicklungsstörungen im *Protomyces*-Sporangium in dieser einfachen Formulierung zu recht besteht oder ob hier nicht vielleicht noch bedeutend kompliziertere Zusammenhänge bestehen, wird wohl kaum je mit Sicherheit zu ermitteln sein. Zum Schluss sei nur noch erwähnt, dass bereits Popta (1899, p. 20) die verminderte Keimfähigkeit der *Protomyces*-Sporen beim Eintritt schlechter Witterung konstatiert hatte.

2. Protomyces kreuthensis auf Aposeris foetida (L.) Less.

a. Experimentelles.

Unsere ersten Versuche mit *Pr. kreuthensis* hatten gezeigt, dass dieser Pilz nicht auf *Taraxacum officinale* überzugehen vermag; das gleiche konnten wir damals auch für einige andere *Cichoraceen* nachweisen (v. Büren 1915, p. 44—47). Nachdem es uns aber nun gelungen war, in der Schweiz auch auf einigen weiteren Gattungen der *Compositen*, so z. B. auf *Leontodon*, *Picris* und *Crepis*, *Protomyces* nachzuweisen, schien es wünschenswert, auch diese Gattungen in den Kreis unserer Versuchspflanzen einzubeziehen, um zu ermitteln, ob vielleicht dieselben von *P. kreuthensis* befallen werden können. Die Möglichkeit eines positiven Versuchsergebnisses schien zunächst deshalb nicht ganz ausgeschlossen, weil das Krankheitsbild der *Protomyces*-Formen auf den oben genannten Gattungen demjenigen sehr ähnlich ist, das von *P. kreuthensis* auf *Apoceris foetida* hervorgerufen

wird. (Näheres über das Krankheitsbild siehe im Abschnitt Morphologisches.)

Das Sporenmaterial, das zu den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Versuchen verwendet wurde, sammelte ich an den nachgenannten Standorten: Wäldchen bei Inner-Gsteig, Weg zum Sanetschpass bei ca. 1220 m am 2. VIII. 1915 und 29. IX. 1916. Ferner an den bewaldeten Abhängen östl. vom Egelsee ob Diemtigen bei ca. 1000 m am 14. IX. 1918. Als einen weitern Standort, an welchem *Aposeris foetida* reichlich von *Pr. kreuthensis* befallen ist, lernte ich am 6. X. 1921 die rechte Seite des Tscherzisbachtales kennen.

Versuche aus den Jahren 1916, 1918 und 1919.

Sporenmaterial von *Protomyces kreuthensis* auf *Aposeris foetida* (L) Less. gebracht auf:	Versuche mit Topfpflanzen	Kistchen-versuche
Aposeris foetida (L) Less.	+ 3,2	+ 4,4
Leontodon autumnalis L.	— 3,0	— 1,0
Leontodon montanus Lam.	— 2,0	— 1,0
Leontodon pyrenaicus Gouan	— 1,0	— 1,0
Leontodon hispidus L.	— 4,0	— 3,0
Picris hieracioides L.	— 3,0	— 1,0
Crepis aurea (L) Cass.	— 1,0	
Crepis blattarioides (L) Vill.	— 3,0	— 1,0
Crepis vesicaria L.		— 1,0
Crepis biennis L.	— 1,0	
Crepis capillaris (L) Wallr	— 2,0	
Crepis paludosa (L) Mönch	— 1,0	

Aus der Tabelle ersehen wir also, dass *Protomyces kreuthensis* auf *Aposeris foetida* spezialisiert ist, während andere Gattungen der *Cichoraceen* offenbar von diesem Pilz nicht befallen werden können. Es sei hier schon speziell darauf hingewiesen, dass *Leontodon autumnalis* und *L. hispidus* nicht befallen worden sind. Wir werden bei der Besprechung der Versuche, die mit Sporenmaterial, welches von den beiden oben genannten Pflanzen stammte, auf diese Tatsache zurückzukommen haben.

b. Morphologisches.

Protomyces kreuthensis Kühn verursacht auf der Hauptblattrippe von *Aposeris foetida* schwielenartige Erhebungen, die ein glasiges Aussehen haben. Bei starkem Befall macht sich die Infektion auch in einzelnen Partien der Blattnervatur geltend, so dass diese uns an den betreffenden Stellen als ein stark angeschwollenes Adernetz ent-

gegentreten. Die Sporen erfüllen hauptsächlich den Siebteil der Gefässbündel. Das so erkrankte *Aposeris*-Blatt ist in den befallenen Teilen gelblich verfärbt (niemals rötlich), zuweilen auch mehr oder weniger deformiert. Vergl. Tafel II, Fig. 2.

Die reifen bezw. ausgewachsenen Chlamydosporen haben im Durchschnitt[1]) einen grössten Durchmesser von ca. 30 μ. Der kleinste gemessene Wert betrug 25 μ; der grösste 42 μ. Ihre Farbe ist hellgraubraun und stimmt am besten mit der Nummer 153 A des Code des Couleurs überein.

Betrachten wir nunmehr die Chlamydospore im Zustand der Keimung, d. h. nachdem das Endosporium als schlauchartiges Gebilde aus der Spore herausgetreten ist, die Plasmaumlagerungen sich dort vollzogen haben und nunmehr die Endosporen am Scheitel des reifen Sporangiums zusammengeballt, der Entleerung harren, so können wir für das letztere folgende allgemeine Merkmale feststellen.

Die für die Länge am häufigsten gemessenen Werte liegen zwischen 70 und 90 μ; für die Breite liegen sie zwischen 21 und 24 μ. Ausserdem ist für das Sporangium von *Pr. kreuthensis* typisch, dass es zuweilen leicht gebogen und sehr oft am Scheitel etwas abgeplattet ist. Vergleiche hierzu die Figuren. (Fig. 7.)

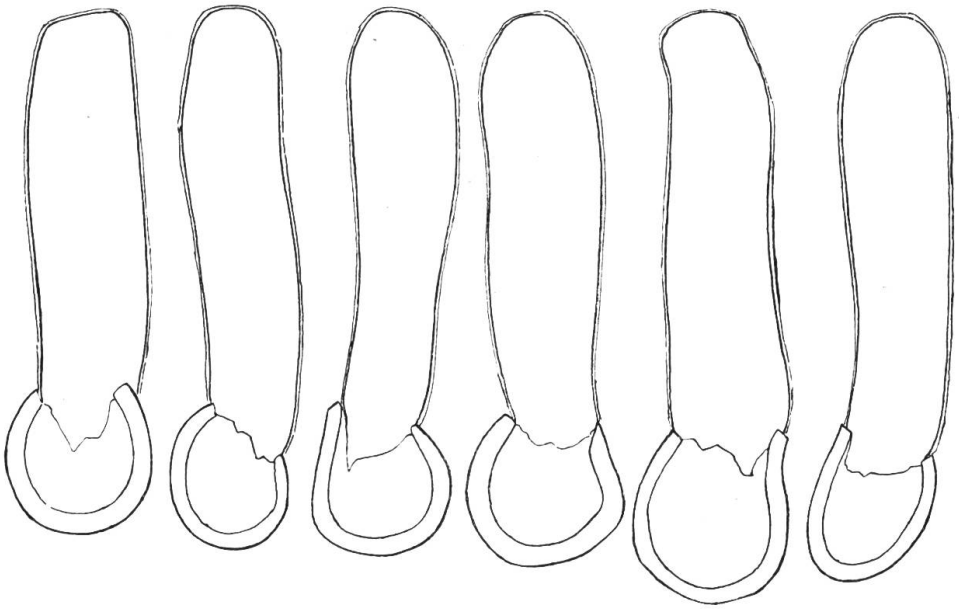

Fig. 7. *Protomyces kreuthensis Kühn.* Chlamydosporen mit ausgetretenem Endosporium. — Nach lebendem Material mit der Kamera gezeichnet. Leitz Oc. 3. Obj. 7. Vergr. ca. 340.

---

[1]) Darunter ist der am häufigsten aufgetretene Wert bei 25 Messungen verstanden.

3. Protomyces Kriegerianus[1]) nov. spec. auf Leontodon hispidus L.

a. Experimentelles.

Protomyces auf *Leontodon hispidus* wurde von Krieger und Magnus bereits im Jahre 1887 (8. VI.) bei Königstein a. Elbe gefunden und mit dem auf *Aposeris foetida* lebenden Pilz als identisch erachtet. (Krieger, Fungi saxonici exiccati Fasc. IV No. 251 1887). Demzufolge figurieren in den Herbarien und in der Literatur die Funde von *Protomyces* auf *Leondoton* unter dem Namen *Pr. kreuthensis*. 1890 (3. VII.) fand dann Krieger b. Königstein auf *Leontodon autumnalis*[2]) eine weitere *Protomycetacee*, die er ebenfalls unter *Pr. kreuthensis* in den Fungi saxonici exiccati Fasc. XIII, No. 601, 1891 herausgab.

Auf mein Ansuchen hin hatte Herr W. Krieger die Freundlichkeit, mir am 22. IX. 1915 Blätter von *Leontodon hispidus*, die mit *Protomyces* befallen waren, zuzusenden. Schon das von *Pr. kreuthensis* etwas abweichende Krankheitsbild, welches die befallenen *Leontodon*-Blätter boten, liess mich vermuten, es könnte sich beim vorliegenden Pilz um eine besondere Spezies handeln. Meine Vermutung bestärkte sich noch, als ich im Frühjahr 1916 die Keimung der überwinterten Sporen beobachten konnte. (Vergl. Näheres unter Morphologisches.)

Es galt nun zunächst durch Versuche zu ermitteln, ob der Pilz auf *Leontodon hispidus* imstande sei, *Leontodon autumnalis* und *Aposeris* zu befallen. Bei diesem Anlass wurden noch einige weitere Gattungen der *Cichoraceen* in den Kreis der Untersuchung einbezogen, bei deren Auswahl die von *Protomyces* gemachten Funde massgebend waren.

Für die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Versuchsreihen diente mir ausser dem am 22. IX. 1915 von Herrn

---

[1]) Ich möchte vorschlagen, diese Art zu Ehren des ersten Finders derselben, Herrn W. Krieger in Königstein a. Elbe († 4. VII. 1921), *Protomyces Kriegerianus* zu benennen.

[2]) Durch die gütige Vermittlung von Herrn Prof. Ed. Fischer konnte ich No. 601 der Fungi saxonici exsiccati aus dem Berliner Herbarium zur Einsicht erhalten. Am betreffenden Material konstatierte ich, dass tatsächlich eine Protomyces-Infektion vorliegt (Mycel in den Gefässbündeln mit interkalar entstehenden Chlamydosporen). Die pilzbefallenen Blätter sind jedoch nach meinem Dafürhalten solche von *Leontodon hispidus var. glabratus (Koch) Bischoff* = *L. hastilis* L., was auch durch die Vergleichung mit einem reichlichen Herbarmaterial bestätigt wurde, und nicht von *Leontodon autumnalis*, wie auf der Etikette des Exsikkates vermerkt ist. Dass *Protomyces Kriegerianus* auch die Varietäten seiner Wirtspflanze befällt, ist leicht einzusehen und übrigens durch unsere Versuche auch bestätigt. (Vergl. hierzu auch die 2te Fussnote auf S. 42.)

Krieger in Königstein a. E. erhaltene Material solches, das ich am 22. VI., 1. X. und 20. X. 1916; ferner am 30. VI. 1918 an der Wohlenstrasse in der Eimatt bei Bern gesammelt hatte.

Der Pilz auf *Leontodon hispidus* konnte ausserdem für das Gebiet der Schweiz noch an folgenden Orten nachgewiesen werden[1]: Ober-Aar am Belpberg bei ca. 570 m 23. IX. 1915!!; oberhalb der Zementfabrik Grandchamp 420 m bei Villeneuve 15. X. 1915!!; beim Greisenasyl von Burier 23. X. 1915!!; Les Avants an der Strasse gegen Sonloup 1020 m 15. X. 1915!! Weitere Standorte für den Kanton Waadt, vergl. Mayor, E. (1918), Weg von Ragaz nach Pfäfers 4. VIII. 1917 ! !; Val Plavna, auf den Sandalluvionen des Plavnabaches 1500 m (Unter-Engadin) 9. VIII. 1916 ! !

Versuche aus den Jahren 1916, 1917, 1918 und 1919.

Sporenmaterial von *Protomyces Kriegerianus* auf *Leontodon hispidus* L. gebracht auf:	Versuche mit Topfpflanzen	Kistchen-versuche
Aposeris foetida (L) Less	— 3,0	— 3,0
Leontodon autumnalis L.	— 6,0	— 3,0
Leontodon montanus Lam.	— 2,0	— 1,0
Leontodon pyrenaicus Gouan	— 1,0	— 2,0
Leontodon hispidus L.	+ 10,9	+ 4,0
Leontodon hispidus var. danubialis G. Beck f. *alpinus* Hampe	+ 1,1	
Picris hieracioides L.	— 1,0	
Taraxacum officinale Weber	— 1,0	
Crepis blattarioides (L) Vill.		— 1,0
Crepis vesicaria L.	— 3,0	
Crepis biennis L.	— 2,0	— 3,0

Aus unsern Versuchen ergibt sich, wie aus der obigen Tabelle ersichtlich ist, dass *Pr. Kriegerianus* auf die Gattung *Leontodon* spezialisiert ist und offenbar auch dort nur auf die Spezies *hispidus* und ihren Varietäten.[2])

---

[1]) Es sollen jeweilen im Anschluss an die Angaben über die Herkunft des zu den Experimenten verwendeten Sporenmaterials noch einige Mitteilungen über neue oder bemerkenswerte Standorte gemacht werden; sie sollen als eine Ergänzung der Standortsangaben dienen, welche ich seinerzeit in den «Beiträgen zur Kryptogamenflora der Schweiz» (Bd. V, Heft 1) publiziert habe. Auch sind hierzu die Publikationen von Cruchet, P. und Mayor, Eug. (1918) und ferner Mayor, Eug. (1918, p. 143—144) einzusehen.

! ! bezeichnet Exemplare, die vom Verfasser selbst gesammelt worden sind.

[2]) Auf *Leontodon glabratus Koch* = *L. hispidus* L. *var. danubialis G. Beck* wurde dieser Pilz von F. Bubak gefunden und als *Pr. kreuthensis* publiziert (Annales Mycol. Bd. VII. *1909*, p. *60)*.

Wir möchten besonders hervorheben, dass *Leontodon autumnalis* in unseren Experimenten niemals infiziert worden ist;[1]) dieser Hinweis möge hier vorläufig genügen, da bei der Besprechung der Gattung *Protomycopsis* auf diese Tatsache zurückzukommen sein wird.

Ferner war es nicht möglich, mit dem auf *Leontodon hispidus* lebenden Pilz *Aposeris foetida* zu infizieren. Wenn wir uns nun im Zusammenhang mit der letzteren Tatsache die oben mitgeteilten Resultate, welche wir durch die Versuche mit *Pr. kreuthensis* erzielt haben, vergegenwärtigen, die ihrerseits gezeigt haben, dass dieser Pilz *Leontodon hispidus* nicht zu befallen vermag, so lässt sich daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass der auf *Leontodon hispidus* lebende Pilz mit *Pr. kreuthensis* biologisch nicht identisch sein kann.

Diese Auffassung wird uns durch die Untersuchung der morphologischen Verhältnisse bestätigt.

b. Morphologisches.

Protomyces Kriegerianus verursacht auf den Blättern von *Leontodon hispidus* ein stark angeschwollenes Adernetz. Der Pilz lebt auch hier ausschliesslich in den Gefässbündeln. Die befallenen Blattpartien erscheinen zunächst gelblich verfärbt und haben dann ein ähnliches Aussehen, wie wir es oben für *Aposeris* beschrieben haben. Zu erwähnen ist aber, dass *P. Kriegerianus* auf der Hauptblattrippe seiner Wirtspflanze keine nennenswerten schwieligen Erhebungen erzeugt. Bei fortschreitender Infektion bezw. Reifung der Chlamydosporen verfärben sich alsdann die befallenen Blattpartien bei *Leontodon hispidus* lebhaft rot (vergl. Tafel II, Fig. 3), was wir bei *Aposeris* niemals beobachtet haben. Stark befallene *Leontodon*-Blätter sind meistens in der Weise deformiert, dass die Blattspreiten etwas wellig verbogen oder dann leicht nach der Blattunterseite hin eingekrümmt sind. Dieser letztere Umstand, sowie namentlich auch die lebhafte Rotfärbung der befallenen Blatteile erleichtern das Auffinden dieser *Protomyces*-Spezies ganz erheblich.

Die Chlamydosporen entstehen interkalar am Mycel. Dieses Merkmal sowie der Umstand, dass die Endosporen nach dem Auswerfen aus dem Sporangium regelmässig und reichlich paarweise kopulieren, weisen diese auf Leontodon lebende *Protomycetacee* unzweifelhaft in die Gattung *Protomyces*.

Die reifen Chlamydosporen haben im Durchschnitt einen grössten Durchmesser von 45 μ aufzuweisen. Der kleinste gemessene Wert betrug 30 μ, der grösste 48 μ. Ihre Farbe ist hellgraubraun und konnte mit der Nummer 153 B des Code des Couleurs identifiziert werden.

---

[1]) Vergleiche hierzu auch die Fussnote auf S. 41.

Bevor wir zur Besprechung der Sporangienformen von *Pr. Kriegerianus* übergehen, seien hier einige allgemeine Bemerkungen über den Vorgang der Chlamydosporenkeimung eingeschoben, die für alle in dieser Abhandlung erwähnten Vertreter der Gattung *Protomyces*, die auf *Compositen* leben, Geltung haben, insbesondere auch für *P. Kriegerianus* und *P. Picridis*, deren Keimungsverhältnisse meines Wissens von mir zum erstenmal im einzelnen beobachtet worden sind. Die Plasmaumlagerungen, die sich im austretenden Sporangium abspielen, vollziehen sich bei allen von mir beobachteten Formen in genau derselben Weise. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf die einlässliche Darstellung dieses Vorganges für *P. pachydermus*, welche ich seinerzeit gegeben habe (vergl. v. Büren 1915, p. 18 bis 26, Tafel III und IV).

Das vollentwickelte Sporangium — darunter ist immer ein solches zu verstehen, an dessen Scheitel ein zum Austreten bereiter Sporenball liegt — zeigt bezüglich seiner Dimensionen folgende Verhältnisse:

Die für die Längsachse des Sporangiums am häufigsten vorkommenden Werte liegen zwischen 50 und 55 μ, während für die Breite sich die Werte zwischen 48 und 50 μ bewegen. Es kommt weniger auf die absoluten Zahlenwerte an, da diese ohnehin sehr schwankend sind, als auf die Tatsache, dass hier der Unterschied von Länge und Breite ein sehr kleiner ist, mit andern Worten das Sporangium hat bei dieser Spezies eine Form, die sich zuweilen mehr oder weniger derjenigen der Kugel nähert (vergleiche hierzu die Figuren 8). Dieses Merkmal ist für *Pr. Kriegerianus* durchgreifend, es konnte sowohl an Material aus Sachsen als an solchem, das von schweizerischen Standorten herrührte, festgestellt werden.

4. Protomyces Picridis nov. spec. auf Picris hieracioides L.

a. Experimentelles.

Protomyces Picridis auf *Picris hieracioides* sammelte ich zum erstenmal am 24. VIII. 1916 bei Schuls unterhalb der sog. Wyquelle auf einer feuchten Wiese. Am folgenden Tag fand ich einige weitere infizierte *Picris*-Pflanzen auf einem nassen Grasplatz unterhalb der Strasse, die von Schuls nach Crusch führt.

Am 13. VIII. 1917 wurde an dem oben genannten Standort Sporenmaterial zu Versuchszwecken gesammelt.[1])

Mit diesem allerdings an Quantität recht bescheidenen Material wurde am 23. X. 1917 ein Kistchenversuch eingeleitet. Es konnten da-

[1]) Herr E. Eya in Schuls hatte die Güte, später für mich noch ergänzendes Material zu sammeln, wofür ich ihm hier noch meinen besten Dank sage.

mals die folgenden Pflanzen reichlich mit Sporenmaterial beschickt werden: *Picris hieracioides*, 2 Exemplare; *Leontodon hispidus*, 2 Exemplare (wovon im Frühjahr 1918 nur das eine austrieb). Ferner *Crepis biennis*, 2 Pflanzen. Das Resultat war folgendes:

Am 14. V. 1918 zeigte sich eine der *Picris*-Pflanzen auf verschiedenen Blättern und zwar an mehreren Stellen ein stark angeschwollenes Adernetz, jedoch noch ohne nennenswerte Verfärbung.

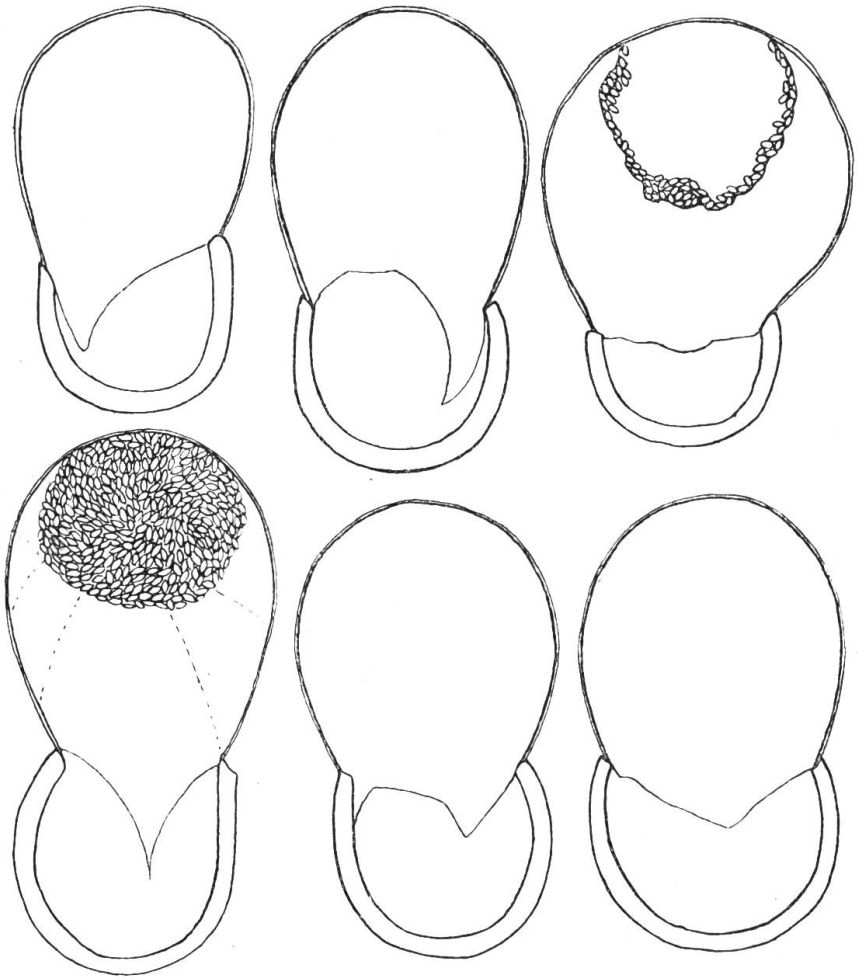

Fig. 8. *Protomyces Kriegerianus*, keimende Chlamydosporen. Im Sporangium unten links ist der zum Auswerfen bereite Endosporenball eingetragen; im dritten Sporangium oben rechts sind nur die Umrisse des Sporenballs angedeutet. Nach lebendem Material mit der Kamera entworfen. Leitz Oc. 3. Obj. 7. Vergr. ca. 340.

Am 29. V. sind an der betreffenden *Picris*-Pflanze von 9 Blättern nunmehr 7 stark befallen, die infizierten Blattpartien sind verfärbt.

Eine Kontrolle am 20. V. hatte bereits ergeben, dass auch die zweite *Picris*-Pflanze an einigen Blättern das typische Krankheitsbild aufzuweisen hatte; sie blieb aber während des ganzen Versuches etwas weniger stark befallen als die erste. Am gleichen Tag wurde für

beide *Picris*-Pflanzen der Befall von *Protomyces* durch den mikroskopischen Befund bestätigt.

Die andern Pflanzen, welche im Versuch einbezogen worden waren, hatten sich mit Ausnahme der oben erwähnten *Leontodon*-Pflanze im Laufe des Frühjahrs kräftig entwickelt, blieben aber bis zum Abbruch des Versuches (am 22. VII. 1918) vollständig gesund.

Ergänzende Versuche mit Topfpflanzen konnten leider wegen Mangel an geeignetem Material nicht ausgeführt werden.

Aus diesem einzigen Versuch dürfen selbstverständlich keine weittragenden Schlussfolgerungen gezogen werden. Immerhin deutet dieses einzige Versuchsresultat doch auf eine Spezialisation hin; denn ausser den reichlich infizierten Wirtspflanzen ist weder *Leontodon hispidus* noch *Crepis biennis* befallen worden.

Es werden weitere Versuche notwendig sein, um diese Deutung einwandfrei zu bestätigen.

Eine Frage, welche ebenfalls auf experimentellem Wege ihre Lösung finden wird, ist die, ob *Protomyces Helminthiae*, der von R. Maire (1914, p. 255, Fig. J, K u. L) in Tunesien auf *Picris echioides* L. (= *Helminthia echioides Gaertn.)* gefunden worden ist, mit unserm auf *P. hieracioides* lebenden Pilz identisch ist.

b. Morphologisches.

Protomyces Picridis verursacht ebenfalls Anschwellungen der Nervaturen auf den Blättern seiner Wirtspflanze. Die betreffenden Blattpartien sind gelblich verfärbt; eine Rötung tritt mitunter auch bei stärkerer Infektion auf. Das Mycel, an welchem die Chlamydosporen interkalar entstehen, durchzieht hier ebenfalls die Gefässbündel. Diese Feststellungen stimmen mit dem überein, was auch Maire für den auf *Picris echioides* lebeden Pilz mitteilt.

Für die ausgereiften Chlamydosporen lassen sich die nachstehenden Grössenangaben machen:

Der häufigste gemessene Durchmesser der Sporen beträgt 40 μ. Als grössten Wert fanden wir bei unseren Messungen 45 μ, als kleinsten 28,5 μ. Die Farbe kann als hellbraun bezeichnet werden und stimmt mit Nummer 153 C des Code des Couleurs überein.

Das reife Sporangium weist eine durchschnittliche Länge von 65 μ auf; die gemessenen Extreme wurden bei 60 und 67 μ gefunden. Die am häufigsten gemessene Breite war 45 μ. Daraus geht hervor, dass auch die Sporangien dieser Spezies dem «komprimierten Typus» angehören, jedoch im Verhältnis zur Breite eine etwas mehr gestreckte Längsachse haben. Dieses Verhältnis springt bei der Betrachtung der

beigegebenen Figuren (Fig. 9) sofort ins Auge, namentlich dann, wenn man diejenigen von *Pr. Kriegerianus* zum Vergleich herbeizieht.

Charakteristisch für die Sporangien von *Pr. Picridis* erscheint auch der Umstand, dass diese gegen den Scheitel hin zuweilen eine leichte Zuspitzung erkennen lassen.

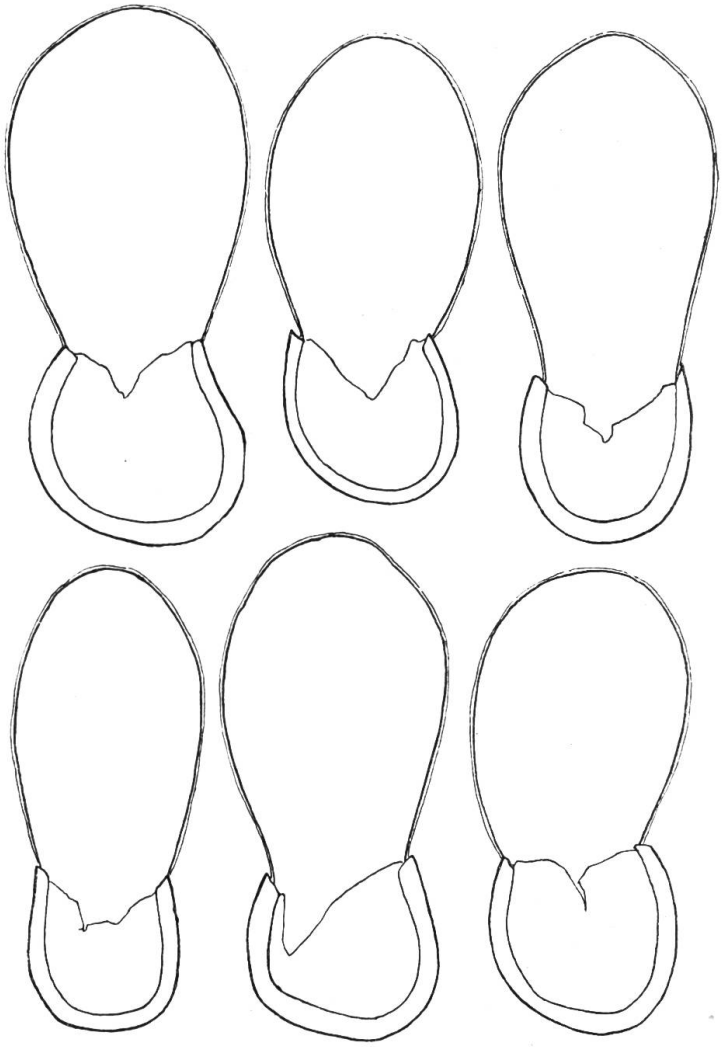

Fig. 9. *Protomyces Picridis.* Keimende Chlamydosporen. Nach lebendem Material mit der Kamera entworfen. Leitz Oc. 3, Obj. 7. Vergr. ca. 340.

5. Protomyces Crepidicola nov. spec. auf Crepis biennis L.

a. Experimentelles.

Im Jahre 1915 hatte ich (v. Büren 1915, Bemerkung bei p. 83—84) bereits darauf hingewiesen, dass offenbar der auf *Crepis biennis* lebende *Protomyces* sicher nicht mit *Pr. pachydermus* identisch ist; wahrscheinlich aber auch nicht mit dem auf *Crepis paludosa* lebenden Pilz, welch letzterer von Magnus (1890, p. 11) ebenfalls mit *Pr. pachydermus* identifiziert worden war.

Unsere Angaben stützten sich damals auf einige morphologische Merkmale, die zudem nur an einem kleinen Material studiert worden waren.

Wir sind nunmehr in der Lage, die Frage, ob die auf *Crepis biennis* und *paludosa* lebenden Pilze identisch sind oder nicht, auf Grund eines reichlichen Untersuchungsmaterials zu erörtern.

Ausser den beiden in Frage stehenden *Crepis*-Arten sind noch eine ganze Reihe anderer Vertreter dieser Gattung in die Versuche einbezogen worden; ferner auch einige andere *Compositen*-Gattungen, die wir bereits im vorigen als Wirtspflanzen von *Protomyces* kennen gelernt haben. Das Material, das unsern Versuchen zu Grunde liegt, stammt ausschliesslich aus dem Garten meines Vaters (Choisi bei Bern), wo *Crepis biennis* auf einer eng umschriebenen Stelle einer etwas feuchten Wiese alljährlich mehr oder weniger befallen zu sein pflegt.

Bis vor kurzem war mir dies, trotz eifrigen Absuchens von *Crepis biennis* an den verschiedensten Orten, der einzige bekannte Standort (vergleiche hierzu die Erörterungen über die Standortsverhältnisse der Wirtspflanzen von *Protomyces*-wirten bei p. 29—30). Am 10. VI. 1919 gelang es mir alsdann bei Beau Regard (Punkt 452 auf Blatt No. 464 des Siegfriedatlas) ob Burier (Kt. Waadt) einige mit *Protomyces* befallene *Crepis biennis*-Pflanzen zu finden. Es handelt sich dort ebenfalls um eine feuchte, schattige Wiese, woselbst die infizierten Pflanzen in unmittelbarer Nähe einer Brunnstube wuchsen.

Versuche aus den Jahren 1915, 1916, 1917, 1919, 1920 und 1921.

Sporenmaterial von *Protomyces Crepidicola* auf *Crepis biennis* L. gebracht auf:	Versuche mit Topfpflanzen	Kistchen-versuche
Aposeris foetida (L) Less.	— 3,0	
Leontodon hispidus L.	— 3,0	— 1,0
Picris hieracioides L.		— 2,0
Taraxacum officinale Weber	— 1,0	
Crepis aurea (L) Cass.	+ 3,1	
Crepis praemorsa (L) Tausch *)	— 2,0	
Crepis pygmaea L.	— 2,0	
Crepis tergloviensis (Hacquet) Kerner	— 2,0	
Crepis alpestris (Jacq.) Tausch	— 6,0	
Crepis conyzifolia (Gouan) Dalla Torre	— 4,0	
Crepis blattarioides (L) Vill		— 2,0
Crepis vesicaria L.	— 4,0	
Crepis biennis L.	+ 16,14	+ 4,4
Crepis tectorum L.	— 3,0	
Crepis capillaris (L) Wallr	— 3,0	— 1,0
Crepis pontana (L) Dalla Torre	+ 3,1	
Crepis paludosa (L) Mönch	— 4,0	
Crepis sibirica L.	— 6,0	

*) Diese bei uns seltene *Crepis*-Art verdanke ich Herrn Bezirkslehrer Alfr. Hasler in Muri (Aargau), der die Güte hatte, mir einige Exemplare zuzusenden, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausspreche.

Betrachten wir die in der obigen Tabelle zusammengefassten Versuchsergebnisse näher, so ergibt sich zunächst, dass *Protomyces Crepidicola* auf die Gattung *Crepis* beschränkt ist, wenigstens wurden in unsern Versuchen niemals Vertreter anderer Gattungen der *Compositen* befallen. Beobachtungen, die wir im Freien gemacht haben, stehen in Uebereinstimmung mit diesen Versuchsergebnissen, indem z. B. *Leontodon hispidus* und *Taraxacum officinale*, die in Menge bei den befallenen *Crepis biennis*-Pflanzen im väterlichen Garten stunden, stets gesund waren.

Was nun die Gattung *Crepis* selber anlangt, so haben die Versuche ergeben, dass ausser *Cr. biennis* auch *Cr. aurea* und *Cr. pontana* (L) *Dalla Torre* = *Cr. montana* (L) *Tausch* für *Protomyces Crepidicola* anfällig sind.

Die Infektion auf *Crepis aurea* war allerdings ausserordentlich schwach und entwickelte sich trotz längerer Beobachtung nicht weiter, sie blieb auf eine kleine Stelle eines einzigen Blattes beschränkt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte denn auch, dass das Mycel ausserordentlich schwach entwickelt war und nur vereinzelte Chlamydosporen gebildet hatte. Im gleichen Versuch hatte sich dagegen im gleichen Zeitraum der Pilz auf *Crepis biennis* sehr wohl entwickelt.

Crepis aurea scheint uns demnach zu jenen Arten der Gattung zu gehören, die nur dann befallen werden können, wenn dem Parasit die optimalen Infektionsbedingungen zur Verfügung stehen.

Bei *Crepis pontana* war der Befall viel stärker, ungefähr so stark wie in den Versuchen normalerweise die Infektion von *Crepis biennis* erreicht wird. Bezüglich der Bestimmung müssen wir sagen, dass es uns leider gerade für *Crepis pontana* (L) *Dalla Torre* nicht möglich war, dieselbe einer Verifikation zu unterwerfen, da uns die Pflanzen durch ein Missgeschick eingingen, bevor sie zum Blühen kamen. (Der Same, aus dem die Pflanzen erzogen worden waren, stammte aus dem Botanischen Garten München.) Dieses Resultat ist also mit einem gewissen Vorbehalt aufzunehmen.

Die drei in unsern Versuchen bis jetzt befallenen *Crepis*-Arten gehören nach *K o c h's* Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora 1902 in die Rotte *Eucrepis*, wir erwähnen dies nur beiläufig und machen gleichzeitig auch darauf aufmerksam, dass andererseits doch Arten dieser Untergruppe offenbar nicht befallen werden.

Es sei noch besonders hervorgehoben, dass sich *Crepis paludosa* in unsern Versuchen als immun erwiesen hat.

b. Morphologisches.

Protomyces Crepidicola verursacht ganz ähnlich wie wir es für die drei vorher besprochenen *Protomyces*-Spezies beschrieben haben, Anschwellungen der Nervatur der infizierten Blattstellen, in welcher das Mycel die Chlamydosporen interkalar heranbildet. Auch hier beobachtet man bei beginnender Erkrankung zunächst eine gelbliche Verfärbung, die dann in braunrot überzugehen pflegt. Wir sehen weiter, dass bei starkem Befall eine Deformation des Blattes erfolgt und zwar so, dass die erkrankten Stellen blasig nach der Oberseite des Blattes hin aufgetrieben erscheinen (vergl. Tafel II, Fig. 4 u. 5).

Wir haben auch versucht, einiges zur Beantwortung der etwas schwierigen Frage nach den Ursachen der Verfärbungen der Infektionsstellen, namentlich der so auffälligen Rötungen, wie sie bei befallenen Blättern von *Crepis biennis*, *Leontodon hispidus* und *Picris hieracioides* auftreten, beizutragen.[1])

Im Mesophyll des normalen Blattes findet sich Fett und Inulin, sowie Tropfen aldehydartiger Natur. Diese Bestandteile fehlen dagegen vollständig in den Infektionsstellen. Der rote Farbstoff tritt nur an befallenen Blattstellen sowie deren unmittelbarer Umgebung auf und bleibt auch dann ausschliesslich auf die subepidermalen Zellen des Blattgewebes beschränkt. Dieser rote Farbstoff konnte mit Sicherheit als den Anthocyanen zugehörig erkannt werden. Ob das Fett und das Inulin zur Bildung des Anthocyans aufgebraucht wird, oder ob diese Stoffe vom Pilz verbraucht werden, ist schwer oder wohl überhaupt nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Jedenfalls scheint mir hier für die Bildung des Anthocyans eine Anreicherung von Zucker in den infizierten Blattpartien kaum in Frage zu kommen, da das Blatt sowohl an freiem wie an gebundenem Zucker arm ist. Die Bildung des Anthocyans lässt sich im vorliegenden Fall noch am ehesten auf eine mangelhafte Zufuhr von Wasser und Nährsalzen zurückführen (Fehlen von Fett und Inulin etc.). Solche Fälle sind z. B. schon von Molisch (1920, p. 83—84 und 2. Fussnote daselbst) namhaft gemacht worden. Diese Annahme steht übrigens gut in Einklang mit der Tatsache, dass das Mycel und die Chlamydosporen unseres Pilzes in den Gefässbündeln der Wirtspflanze leben, was ja eine Störung ihrer normalen Funktion zur Folge haben muss.

Als häufigsten gemessenen Wert für den Durchmesser der Chlamydosporen kann für *Protomyces Crepidicola* 37,5 μ angegeben

---

[1]) Dabei gedenken wir mit Dankbarkeit des verstorbenen Herrn Prof. Dr. O. Tunmann, der im Sommer 1918 die Freundlichkeit hatte, unsere Analysen nachzuprüfen und zu ergänzen.

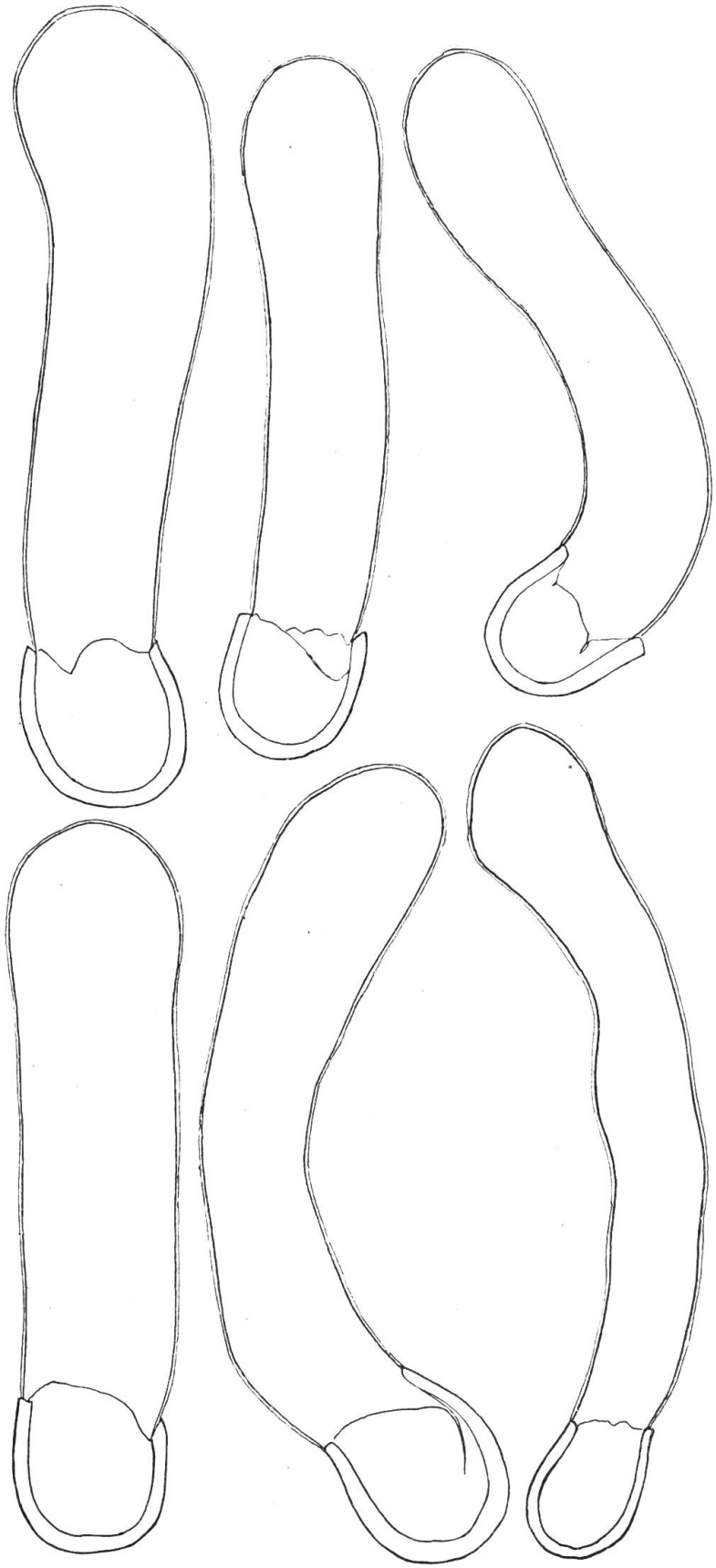

Fig. 10. *Protomyces Crepidicola.* Keimende Chlamydosporen. Nach lebendem Material mit der Kamera entworfen. Leitz Oc. 3, Obj. 7. Vergr. ca. 340.

werden. Der grösste gemessene Wert war 45 μ, der kleinste 22,5 μ. Die Färbung des Chlamydosporen ist hellbraun und entspricht der No. 128 C des Code des Couleurs.

Die Längen, welche für das ausgewachsene Sporangium am häufigsten gefunden werden, liegen zwischen 105 μ und 135 μ. Extreme, die in unseren Kulturen beobachtet worden sind: 80 μ und 196 μ. Die Breite dagegen schwankt sehr minim um 34 μ herum.

Was das Sporangium von *Pr. Crepidicola* unter allen von uns bis jetzt untersuchten Vertretern dieser Gattung hervorragend charakterisiert, ist vor allem seine ausserordentliche Länge, ferner seine oft etwas wellig gebogenen Wandungen. Dazu ist ergänzend zu bemerken, dass hier noch nach erfolgter Umlagerung des Plasmas im Sporangium dasselbe sich mitunter noch erheblich strecken kann, was nach unseren Beobachtungen im allgemeinen bei den andern Formen nicht oder nur in ganz bescheidenem Mass der Fall ist. Weiterhin sei noch erwähnt, dass die Sporangien sehr oft in einer leicht geschwungenen Bogenlinie, die nach der einen oder andern Seite hin neigt, auswachsen. Der Scheitel der Sporangien ist gleichmässig abgerundet oder zuweilen auch etwas kolbig erweitert. Fig. 10.

6. Protomyces Crepidis paludosae nov. spec. auf Crepis paludosa (L.) Mönch.

a. Experimentelles.

In unsern ersten Untersuchungen (v. Büren 1915, Bemerkung p. 83/84) über die Gattung *Protomyces* hatten wir bereits die Ansicht geäussert, dass es sich bei dem auf *Crepis paludosa* lebenden Pilz unzweifelhaft um eine selbständige Art handle. Damals fügten wir unter anderem auch bei, dass weitere Infektionsversuche notwendig sein würden, um diese Frage zu entscheiden.

Zur Lösung derselben sammelte ich schon im Herbst 1915 im Engadin und im Berner Oberland Sporenmaterial und führte damit im Frühjahr 1916 einige Versuchsreihen mit Topfpflanzen aus, die aber alle resultatlos verliefen. Der Grund dieses Misserfolges war ein zweifacher. Einmal war die Ueberwinterung des Sporenmaterials nicht einwandfrei gewesen, da ich damals bezüglich dieser Verhältnisse noch nicht genügend orientiert war. Ferner zeigte sich im Verlauf der weiteren Untersuchungen, dass die Chlamydosporen des auf *Crepis paludosa* lebenden Pilzes auch unter günstigen Vorbedingungen im künstlichen Versuch immer nur sehr spärlich keimen. Die schwache Keimfähigkeit hat offenbar ihren Grund darin, dass im Experiment die extremen Standortsbedingungen der Wirtspflanze

nicht realisiert werden können. An den mir bis jetzt bekannten Standorten, an welchen sich *Crepis paludosa* von *Protomyces* befallen fand, steht die Wirtspflanze auf vollständig wasserdurchtränktem Boden; sobald dieser aber an etwas weniger nassen Standorten wächst, fehlt der Pilz.

Unter diesen Verhältnissen erscheint es klar, dass die Bedingungen, unter welchen der Pilz zu Versuchszwecken überwintert werden muss, trotz aller dieser Sache gewidmeten Sorgfalt weit von denjenigen abweichen, die dem natürlichen Standorte entsprechen, wo die abgestorbenen infizierten Wirtspflanzen mehr oder weniger im Wasser liegen.

Durch Anwendung der Kistchenversuche hoffte ich diese Schwierigkeiten wenigstens teilweise zu beseitigen. Das zum Versuch benutzte Material konnte wiederum am 17. VIII. 1917 im kleinen Waldsumpf nächst der Haltestelle Sanssouci der Bernina-Bahn bei Pontresina in genügender Menge gesammelt werden.

Als weitere Standorte von *Protomyces Crepidis paludosae* sind mir für die Schweiz bekannt geworden: Combe près d'Essert-Delex bei Leysin ca. 1200 m, bois humide! leg. E. Mayor (1918, p. 144) Juli 1917. Bois entre le Pré-aux-Favres et la Grand'Vy, Creux-du-Van, 22 juillet 1918, leg. E. Mayor (1922, p. 8). Beim Kurhaus Stoos ob Schwyz ca. 1290 m, 28. VIII. 1919 ! ! Dieser Pilz scheint mir aber eher selten zu sein.

Mit dem oben erwähnten Material leitete ich am 24. X. 1917 einen Kistchenversuch ein.

Das betreffende Kistchen war mit den folgenden Pflanzen beschickt worden: *Crepis paludosa* (3 Exemplare), einige andere *Crepis*-Arten, von denen leider einzig *C. blattarioides* die extremen Verhältnisse aushalten konnte (der Versuch war möglichst nass gehalten worden), ferner *Taraxacum officinale* (2 Exemplare).

Am 11. IV. 1918 wurde die Gaze, mit welcher das Kistchen den Winter über bedeckt war, entfernt. Bei diesem Anlass mussten wir leider feststellen, dass, wie bereits oben erwähnt, mit Ausnahme von *Crepis blattarioides*, die andern Vertreter dieser Gattung eingegangen waren. Die übrigen Pflanzen dagegen zeigten eine kräftige Entwicklung.

Am 14. V. 1918 liessen sich an der einen *Crepis paludosa*-Pflanze an einem Blatt *Protomyces*-Schwielen feststellen. Am 20. V. an der zweiten Pflanze ebenfalls. Zwei Tage später hatte die Infektion an beiden Pflanzen bedeutende Fortschritte gemacht. Eine mikroskopische Prüfung bestätigte, dass wirklich *Protomyces*-Befall vorlag. Eine weitere Kontrolle am 26. V. ergab, dass nunmehr alle drei im Versuch einbezogenen Pflanzen von *Crepis paludosa* stark

befallen waren; die andern Pflanzen, die sich mittlerweile weiter kräftig entwickelt hatten, blieben jedoch vollständig gesund.

Anfang Juli hatten zwei *Crepis paludosa*-Pflanzen Blühtriebe gebildet, an denen ebenfalls Schwielen nachgewiesen werden konnten. Am 22. Juli endlich wurde der Versuch abgebrochen, nachdem die letzte Kontrolle keine Veränderung gegenüber der am Anfang des Monates notierten Resultate ergeben hatte.

Aus diesem Versuch ergibt sich, dass *Taraxacum officinale* von *Protomyces Crepidis paludosae* nicht befallen wird; ebenso vermag *Pr. pachydermus Crepis paludosa* nicht zu infizieren, wie weiter oben bereits gezeigt worden ist. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Beobachtung hingewiesen, die wir im Freien machen konnten, nämlich dass in einem kleinen Waldsumpf bei Pontresina *Taraxacum officinale* ziemlich häufig in unmittelbarer Nähe von infizierten *Crepis paludosa*-Stöcken steht, ohne jedoch befallen zu werden.

Leider konnte sich *Crepis biennis* im obigen Versuch nicht halten, sodass in der Beweisführung für die Annahme der Nichtidentität der beiden auf *Crepis biennis* und *C. paludosa* vorkommenden *Protomycetaceen* eine kleine Lücke ist. Wir verweisen aber auf die vorhin mitgeteilten Versuche mit *Protomyces Crepidicola*, in welchen *Crepis paludosa* immun geblieben ist.

Zugunsten der Ansicht, dass hier zwei verschiedene Spezies der Gattung *Protomyces* vorliegen, werden wir sogleich bei der Besprechung der morphologischen Verhältnisse des auf *Crepis paludosa* lebenden Pilzes weitere Belege beibringen können.

b. Morphologisches.

Protomyces Crepidis paludosae erzeugte auf seiner Wirtspflanze ein Krankheitsbild, das im Vergleich zu demjenigen, welches wir von *Leontodon*, *Picris* und *Crepis biennis* beschrieben haben, erheblich abweicht.

Die Wirtspflanze reagiert hier auf den Parasiten durch die Bildung knötchenartiger Anschwellungen von schokoladebrauner Farbe, die namentlich auf der Hauptblattrippe, sowie auch an der Blattnervatur auftreten. Eine auffallende Verfärbung der infizierten Blattpartien konnte nicht beobachtet werden, ebensowenig eine namhafte Deformation derselben. Ferner kommt es aber auch am Hauptspross zur Bildung von schwieligen Erhebungen, und zwar hauptsächlich an seiner Basis, mitunter auch an seinen oberen Partien. Das Mycel und die Chlamydosporen leben in den Gefässbündeln, bleiben jedoch hier nicht ausschliesslich auf diese beschränkt, sondern gehen, wie wir

speziell für die Sprossachsen nachgewiesen haben, in das Grundgewebe und besonders in das Collenchym, das die kantigen Vorsprünge derselben erfüllt. Dieses Krankheitsbild hat somit eine gewisse Aehnlichkeit mit demjenigen, das durch *Protomyces pachydermus* hervorgerufen wird; daher scheint es auch verständlich, wenn Magnus (1891, p. 11) glaubte diesen Pilz vor sich zu haben, als er *Crepis paludosa* mit *Protomyces* befallen fand.

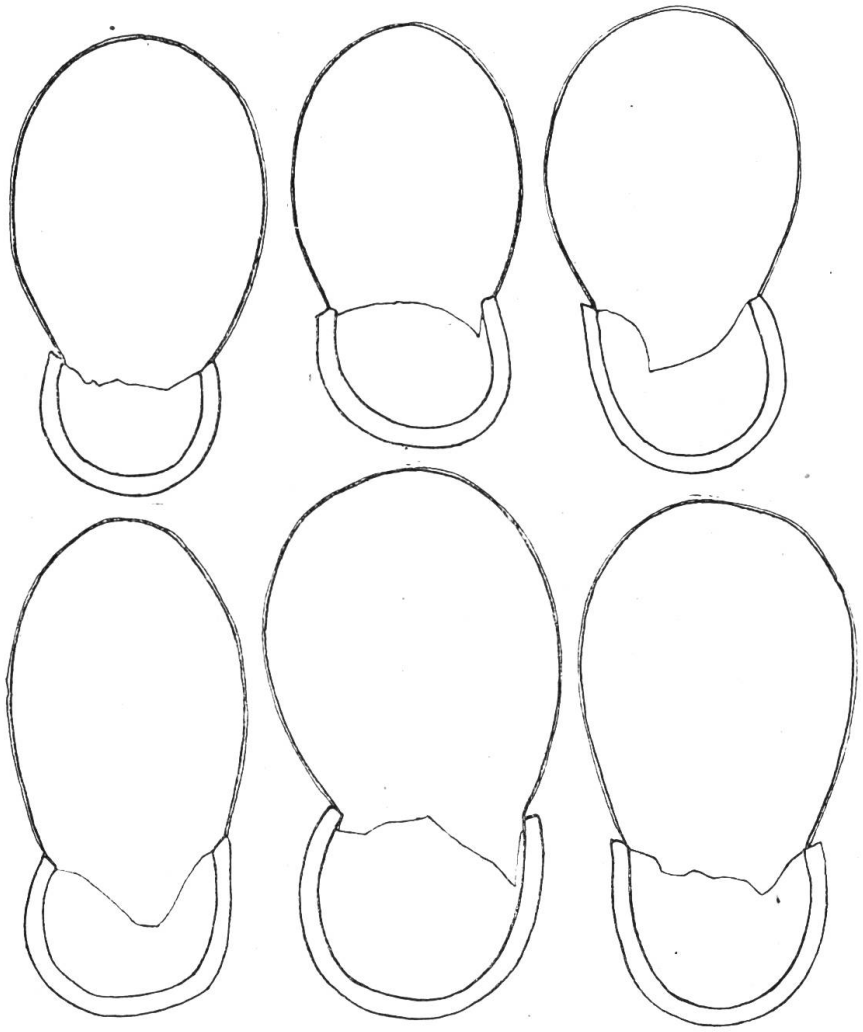

Fig. 11. *Protomyces Crepidis paludosae.* Keimende Chlamydosporen. Nach lebendem Material mit der Kamera entworfen. Leitz Oc. 3. Obj. 7. Vergr. ca. 340.

Bezüglich der Grössenverhältnisse der Chlamydosporen seien hier die folgenden Angaben gemacht. Der für den Durchmesser am häufigsten gefundene Wert liegt bei 42 μ und 45 μ. Als grösster Wert wurde 58 μ, als kleinster 30 μ notiert.

Die Farbe der Sporenmembran kann als dunkelbraun bezeichnet werden, sie stimmt mit No. 172 des Code des Couleurs überein.

Für die Länge des ausgewachsenen Sporangiums liegen die am häufigsten gefundenen Werte zwischen 60 und 75 μ. Die Breite schwankt um 50 μ herum.

Ein Blick auf die beigegebenen Figuren (Fig. 11) überzeugt uns sofort von der Tatsache, dass hier auf alle Fälle ein anderer Formtypus vorliegt als derjenige, welchen wir für *Protomyces Crepidicola* kennen lernten. Die beiden auf *Crepis biennis* und *Crepis paludosa* lebenden *Protomycetaceen* zeigen also bezüglich dem Habitus ihrer Sporangien die grössten Gegensätze. Vergl. Fig. 10 und 11. Bei dem auf *Crepis biennis* lebenden Pilz fanden wir die schlanken, extrem langen Schläuche, während beim *Crepis paludosa* bewohnenden Parasit diese ein plumpes, breites Aussehen haben. Am ehesten lassen die Sporangien von *Protomyces Crepidis paludosae* eine Aehnlichkeit mit denjenigen von *Pr. Kriegerianus* erkennen; die ersteren machen jedoch einen wesentlich massigeren Eindruck.

Diese ziemlich weitgehenden morphologischen Unterschiede zwischen den beiden auf verschiedenen Spezies der Gattung *Crepis* lebenden *Protomyces*-Formen scheinen uns den Schritt zu rechtfertigen, namentlich auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse, welche die Spezialisationsversuche gezeitigt haben, im vorliegenden Fall nicht nur zwei formae speciales, sondern zwei Spezies zu unterscheiden.

ANMERKUNG.

Ausser den im vorhergehenden bereits beschriebenen Vertretern der Gattung *Protomyces*, die auf *Compositen* parasitieren, haben wir im Verlauf unserer Untersuchungen noch die folgenden, da und dort in der Literatur verstreuten Angaben zusammentragen können, die auf weitere Spezies dieser Gattung Bezug nehmen, welche aber weder über die Keimungsverhältnisse noch über ihre Biologie etwas aussagen.

1. *Protomyces andinus Pat.* auf *Bidens andicola* und *B. Jaegeria.* Diagnose von Patouillard, N. u. Lagerheim, G. in Champignons de l'Equateur. Bull. Soc. Mycol. VIII 1892, p. 113—140. Tafel XII, Fig. 2.
2. *Protomyces giganteus Schröt.* auf einer *Hypochaeris* spec. Diagnose bei P. Hennings in Beiträge zur Pilzflora von Südamerika I. «Hedwigia» Bd. XXXV 1896, p. 212. Dieser aus Brasilien beschriebene Pilz dürfte in Europa auf unseren *Hypochaeris* Spec. vielleicht auch zu finden sein. (Anmerkung des Verfassers.)
3. *Protomyces gravidus Davis* auf *Bidens cernuus*, *B. connatus* und *B. frondosus* (N.-Amerika). Diagnose von Davis in Journ. of

Mycol. XIII 1907, p. 188—189. Dürfte ebenfalls in Europa auf *Bidens cernuus* gefunden werden.

4. *Protomyces Helminthiae R. Maire* auf *Helminthiae echioides* = *Picris echioides* (N.-Afrika). Diagnose von R. Maire in Deuxième contribution à l'étude de la flore mycol. de la Tunisie. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord VI, 1914, p. 255 mit Figuren. Dieser Pilz dürfte wohl mit dem von uns aufgestellten *Pr. Picridis* identisch sein.
5. *Protomyces Inouyei P. Hennings* auf Blütenstielen einer in der Diagnose nicht näher bezeichneten *Crepis* spec. (Japan). Diagnose von P. Hennings in Fungi japonici III. Englers Botan. Jahrb. Bd. 32, 1902, p. 35.

7. Diagnosen.

1. *Protomyces pachydermus* Thümen
Hedwigia 1874, p. 97.
Die Diagnose von Thümen muss durch folgendes ergänzt werden:
Sporarum perennium diam. plus minusve 45 μ. Sporangiis 57—67 μ longis et plus minusve 37—39 μ latis.
2. *Protomyces kreuthensis* Kühn
Hedwigia 1877, p. 124.
Die Diagnose von Kühn bedarf der folgenden Ergänzung:
Sporangiis 70—90 μ longis et 21—24 μ latis. Vertice sporangii interdum aliquantulum plano. Fungus nonnumquam et pedunculis Aposeris foetidae (L) Less. insidit.
3. *Protomyces Kriegerianus* v. Büren n. sp.
Chlamydopsis intercalate in mycelio nascentibus, diam. plus minusve 45 μ. Membrana sporae 3 μ circiter crassa. Sporangiis 50—55 μ longis et 48—50 μ latis. In foliis vivis *Leontodontis hispidi* L., parasitus praecipue in fasciculis vasorum quo nervatura foliorum venosissima apparet. Loca infecta plerumque subrubent.
4. *Protomyces Picridis* v. Büren n. sp.
Chlamydosporis intercalate in mycelio nascentibus, diam. plus minusve 40 μ. Sporangiis 60—65 μ longis et 45 μ latis. Fungus in foliis vivis *Picridis hieracioidis* L. habitat, quo nervatura foliorum valde tumescit.
5. *Protomyces Crepidicola* v. Büren n. sp.
Chlamydosporis intercalate in mycelio nascentibus, diam. plus minusve 37 μ. Sporangiis longissimis, 105—135 μ, nonnumquam et multo longioribus, 34 μ latis, saepe aliquantulum inflexis. In foliis vivis *Crepidis biennis* L. quo nervatura foliorum contagione valde tumescit, interdum color rubidus efficitur.

6. *Protomyces Crepidis paludosae* v. Büren n. sp.
Chlamydosporis in mycelio nascentibus, diam. plus minusve 45 μ. Sporangiis 60—75 longis et 50 μ latis. Membrana sporarum fusca. In caulibus vivis et costis mediis *Crepidis paludosae* (L) Mönch calla coloris fusci procreat. Species morbi nisi callis multo minoribus non multum differt a morbo *Protomyce pachydermo* procreato.

C. Zusammenfassung der Resultate über die Untersuchungen an den Compositen bewohnenden Vertretern der Gattung Protomyces.

Was zunächst die biologischen Verhältnisse dieser Pilze anlangt, so haben unsere Versuche dargetan, dass hier im Gegensatz zu den *Umbelliferen* bewohnenden Vertretern dieser Gattung eine scharfe Spezialisation vorhanden ist. In keinem Fall ist hier bis jetzt beobachtet worden, dass der auf einer bestimmten *Compositen*-Gattung lebende *Protomyces* auf eine andere Gattung dieser Familie überzugehen vermag. Einzig der auf *Crepis biennis* lebende *Protomyces* scheint einige «Nebenwirte» innerhalb der Gattung *Crepis* zu haben *(Cr. aurea, Cr. pontana)*. Diese Pflanzen waren aber sehr schwach befallen und allem Anschein nach war hier die Infektion auch nur durch die im Versuch gebotenen günstigen Bedingungen ermöglicht worden. Trotz diesen soeben dargelegten Verhältnissen scheint es uns gerechtfertigt, den auf *Crepis paludosa* lebenden *Protomyces* als eine eigene Spezies abzugrenzen; und zwar lässt sich das hier unseres Erachtens nicht nur durch die experimentellen und morphologischen Untersuchungsergebnisse allein stützen, sondern auch durch die ganz besonderen standörtlichen Verhältnisse, an denen sich die von dem in Frage stehenden Pilz befallenen *Crepis paludosa*-Pflanzen vorfinden; es sind das sumpfige, stets mit Moos bewachsene Stellen in Wäldern der montanen Region.

Bezüglich der Standortsverhältnisse der *Compositen* bewohnenden Spezies der Gattung *Protomyces* im allgemeinen sei im übrigen auf das oben bereits Gesagte verwiesen (vergl. S. 29—30).

Hinsichtlich der morphologischen Verhältnisse haben wir also auch Unterschiede zwischen den auf verschiedenen *Compositen* parasitierenden *Protomyces*-Formen feststellen können. Diese Unterschiede äussern sich bereits im Krankheitsbild, ferner auch in der Sporengrösse sowie deren Farbe, aber ausserdem namentlich in der Gestalt des Sporangiums. Eine sichere, rein auf morphologische Unterschiede gegründete Identifizierung der einzelnen Formen kann somit hier

allerdings nur an keimenden Chlamydosporen vorgenommen werden, und zwar genügt hierzu nicht nur die Beobachtung des Keimungsvorganges einzelner Sporen, sondern es muss die Durchsicht einer ganzen Reihe von Sporangien gefordert werden. Die Gründe, weshalb dies notwendig erscheint und warum diese Verhältnisse einer variationsstatistischen Behandlung nicht zugänglich sind, haben wir bereits weiter oben erörtert. (Siehe p. 32, 36—37.) Ein Blick auf die beigegebenen Figuren genügt indessen, um den Leser sofort davon zu überzeugen, dass morphologische Unterschiede zwischen den Sporangien der auf den verschiedenen *Compositen* parasitierenden *Protomyces*-Formen vorhanden sind. Wenn wir uns in Anbetracht der knappen Raumverhältnisse in der Wiedergabe der Figuren nicht hätten Einschränkungen auferlegen müssen, so hätten diese Verschiedenheiten noch weit besser zum Ausdruck gebracht werden können.

Innerhalb der Gattung *Protomyces*, deren Vertreter auf *Compositen* parasitieren, haben wir also sowohl morphologisch als auch biologisch gegeneinander abgegrenzte Arten vor uns.

III. Die Gattung Protomycopsis.

A. Allgemeines.

Bezüglich der biologischen Verhältnisse der Gattung *Protomycopsis* sind wir leider noch nicht so eingehend unterrichtet, wie es wünschenswert wäre. Den experimentellen Untersuchungen stehen grosse Schwierigkeiten entgegen, die namentlich darin liegen, dass die Dauersporen von *Protomycopsis* nur in einem sehr geringen Prozentsatz zur Keimung gelangen. Die Art und Weise der Überwinterung des zum Versuch bestimmten Sporenmaterials spielt hier eine grosse Rolle. Nach vielen vergeblichen Versuchen haben wir die beste Keimfähigkeit dann erzielt, wenn die infizierten Pflanzenteile mit etwas Erde vermengt den Winter über in einem mit Gaze überspannten Blumentopf im Freien liegen blieben. Dieses Verfahren hat aber den grossen Nachteil, dass trotz entsprechender Vorkehrungen sehr viel Material verloren geht. Bei solchem Material kommt dann noch der Umstand hinzu, dass es arg verschmutzt und zuweilen auch stark von Imperfekten überwuchert ist, sodass die kleinen, im allgemeinen sehr zerstreuten Infektionsstellen schwer aufzufinden sind. Endlich ist noch zu sagen, dass es ausserordentlich viel Zeit und Mühe kostet, um nur einigermassen genügende Mengen *Protomy-*