

35. P. Magnus: Ueber die Membran der Oosporen von *Cystopus*¹⁾ *Tragopogonis* (Pers.).

Mit Tafel XV.

Eingegangen am 28. Mai 1893.

Beschäftigt mit einer kritisch gesichteten Zusammenstellung der mir aus der Mark Brandenburg bekannt gewordenen Peronosporeen, die in den Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg erscheinen wird, trat an mich die Frage heran, ob, wie ALFRED FISCHER in der Bearbeitung der Phycomycetes für die zweite Auflage von L. RABENHORST's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, I. Band, Pilze, IV. Abtheilung S. 421 und 422 auseinandersetzt, *Cystopus spinulosus* de By. auf den Cirsien nicht von dem auf vielen anderen Compositen auftretenden *Cystopus Tragopogonis* (Pers.) Schroet. zu trennen ist, und daher nur eine Art vorliegt. Zur Entscheidung dieser Frage mussten die Oosporen, auf deren verschiedene Bewarzung DE BARY die beiden Arten unterschieden hatte, näher untersucht werden. Es zeigte sich dabei zu meiner Ueberraschung die Membran der Oosporen ganz anders gebaut, als sie die neuesten Autoren beschrieben haben.

So sagt ALFRED FISCHER l. c. bei der Beschreibung von *Cystopus Tragopogonis* (Pers.) Schroet.: „Oosporen kugelig, 45—65 μ Durchmesser, Epispor dunkelbraun mit rundlichen oder schwach gelappten Wärzchen dicht besetzt, oder auch durch sehr feine spitze Wärzchen fein punktirt.“ — J. SCHOETER sagt in seiner Bearbeitung der Pilze für die Kryptogamen-Flora von Schlesien, herausgegeben von F. COHN, Bd. III, S. 234 von *Cystopus Tragopogonis*: „Oosporen kugelig, 44—50 μ Durchmesser; Membran braun mit runden, flachen oder höckerigen Warzen dicht besetzt“ und S. 235 von *C. spinulosus* de By.: „Oosporen kugelig mit braunem Epispor, welches dicht mit kleinen, oft spitzstacheligen Höckern besetzt ist.“

DE BARY hat in seiner klassischen Arbeit „Recherches sur le développement de quelques champignons parasites“ (Ann. d. sc. natur. Botan. IV. Sér. Tome XX, 1863, S. 132) eine merkwürdige Be-

1) Ich habe in Hedwigia, 1893, S. 66 ausgeführt, dass ich mit W. T. SWINGLE (Journal of Mycology, Vol. VII, S. 109) der Darlegung OTTO KUNTZE's beistimmen muss, dass diese Gattung den älteren Namen *Albugo* (Pers. §) S. F. Gray führen muss. Da es sich aber hier nicht um eine systematische Aufzählung handelt, so brauche ich hier den zur Zeit allgemein bekannten Namen.

beschreibung des Exospors der Oosporen seines *C. cubicus* (V. Strauss) (*C. Tragopogonis* [Pers.]) gegeben: „Episporio brunneo, verrucis cavis (non solidis) rotundis v. varie lobatis minute tuberculatis dense obsito.“ Diese Beschreibung drucken A. N. BERLESE und J. B. DE TONI in ihrer Beschreibung der Phycomyceteae für P. A. SACCARDO, *Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum* Vol. VII, S. 235 (gedruckt steht durch Druckfehler 335) ziemlich wörtlich ab. Ferner sagt DE BARY l. c. S. 133 bei *C. spinulosus*: „Oosporarum episporium brunneum tuberculis minutis solidis valde prominentibus saepe acute spinescentibus dense vestitum ideoque spinuloso-scaberrimum.“ Auch diese Beschreibung drucken BERLESE und DE TONI l. c. ziemlich wörtlich bei *C. spinulosus* ab. Nur machen sie dort diese Beschreibung ganz unverständlich, weil sie sagen „Oosporis minute tuberculis“ und nun die DE BARY'sche Beschreibung der Tubercula mit denselben Worten im Ablativ ohne weiteren Zusatz folgen lassen, so dass jeder Leser die Worte „solidis, valde prominentibus, saepe acute spinescentibus“ auf die Oosporen beziehen muss.

Ich fand nun bei der Untersuchung der Oosporen, dass nicht einzelne solide oder hohle Warzen oder Stacheln die Oberfläche des Exospors bilden, sondern dass dieselbe ein engmaschiges Netzwerk von Leisten ist, die an den gemeinschaftlichen Ecken der Maschen niedrigere oder höhere Wärzchen oder Stacheln tragen (s. Fig. 1—10). Erst nachdem ich den Bau des Exospors so abweichend von der Schilderung der neueren Autoren gefunden hatte, sah ich, dass A. ZALEWSKI in einer, wie es scheint, wenig beachteten Arbeit, schon 1883 den Bau des Exospors dieser Oosporen ebenso erkannt und dargestellt hatte. Im XV. Bde. (4. Jahrg., 3. Quartal 1883) des Botanischen Centralblattes hat er Seite 215—224 eine vorläufige Mittheilung „Zur Kenntniss der Gattung *Cystopus* Lév.“ veröffentlicht, in der er auch schon *C. spinulosus* de By. zu *C. cubicus* zieht, und dessen Oosporen er folgendermassen beschreibt: „Oosporen gross, dunkelbraun, mit den zu sehr kleinen, dichten, sechseckigen, gleichgrossen Maschen verwachsenen Leisten versehen; in den Vereinigungspunkten von je drei Leisten laufen diese letzteren in einen kurzen Dorn aus. Exosporium undeutlich vierschichtig.“ Eine ausführlichere Arbeit über diesen Gegenstand ist von ZALEWSKI bisher nicht erschienen.

Weiteres hat ZALEWSKI nicht gefunden; doch ist der Bau noch weit complicirter. Auf dem Boden der Maschen des Netzwerkes, das auf seinen Ecken die hervorragenden Wärzchen oder Stacheln trägt, findet sich nämlich wieder ein Netzwerk niedrigerer Leisten (s. Fig. 5, 6, 8 und 10), die zwischen sich kleinere Felder oder Tüpfelchen einschliessen. Der Bau des Exospors lässt sich daher gut vergleichen dem Bau der Schale von *Triceratium*, wie ihm OTTO MÜLLER aus-

einandergesetzt hat¹⁾. Hier wie dort ist der Boden der zwischen den hohen Leisten gelegenen Felder getüpfelt; hier wie dort tragen die hohen Leisten an den Ecken der von ihnen gebildeten Felder oder Maschen hervorragende Wärzchen oder Stacheln.

Wie schon DE BARY auseinandergesetzt hat, besteht die Membran der Oospore der Peronosporeen immer aus zwei Schichten, einem Exosporium (das wieder aus zwei Schichten zusammengesetzt sein kann) und einem Endosporium. Es ist das Exosporium, dessen Bau ich soeben geschildert habe (das nach ZALEWSKI l. c. bei *C. cubicus* (Strauss) aus vier Schichten gebildet sein soll). Innen von diesem Exosporium liegt das aus reiner Cellulose bestehende Endosporium (s. Fig. 11 und 12). Dieses Endosporium ist bei unserer Art sehr mächtig entwickelt. Auf den Querschnitten der Oospore sieht man, dass seine Innenfläche nicht glatt eben ist, sondern zahlreiche vertiefte Punkte zeigt, zwischen denen sich das Endospor convex nach innen auswölbt; von diesen vertieften Punkten gehen Canäle aus, welche das Endospor durchsetzen. Die vertieften Punkte entsprechen mithin einer Tüpfelbildung des Endospors. Diesen Bau der Membran der Oosporen von *C. Tragopogonis* (Pers.) habe ich auf den verschiedenen Wirthspflanzen (*Scorzonera hispanica*, *Filago arvensis*, *Filago minima*, *Cirsium oleraceum* und *Cirsium canum*) beobachtet.

Schon DE BARY hatte beobachtet, dass ein Periplasma die jungen Oosporen umgibt, das das Exosporium bildet, und ZALEWSKI hat dasselbe exact beobachtet und beschreibt es l. c. S. 217 und 218 im bewussten Gegensatze zu CORNU. Auch ich konnte leicht das Periplasma in der reifenden Oospore beobachten (s. Fig. 4), und es zeigte sich im Allgemeinen, dass, je niedriger die Wärzchen auf den Ecken der Maschen waren, umsomehr Periplasma noch die Oospore umgab; je mehr aber die Stacheln ausgebildet waren, um so weniger Periplasma war noch im Oogonium vorhanden.

Um nun zu der Frage zurückzukehren, von der die Untersuchung ausging, so wurden bei jeder der oben genannten Wirthspflanzen sowohl Oosporen mit langen Stacheln, als auch mit niedrigen Wärzchen gefunden, sowohl bei *Scorzonera hispanica* (Typus für DE BARY's *Cystopus cubicus* [Strauss]), als auch bei *Cirsium arvense* und *Cirsium oleraceum* (Typus für DE BARY's *Cystopus spinulosus*). Die eben erörterte Beziehung zum Periplasma lässt sie im Allgemeinen als verschiedene Entwicklungsglieder in der Ausbildung des Exopors erkennen. *Cystopus spinulosus* de By. gehört daher zum *Cystopus Trago-*

1) OTTO MÜLLER, Ueber den feineren Bau der Zellwand der Bacillariaceen, insbesondere des *Triceratium Favus* Ehrb. und der Pleurosigenen. REICHERT und und DU BOIS-REYMOND's Archiv, 1871, p. 619 ff.

330 P. MAGNUS: Membran der Oosporen von *Cystopus Tragopogonis* (Pers.).

pogonis (Pers.), der sowohl die Formen auf *Cirsium*, wie auf *Scorzonera Tragopogon*, *Filago* etc. umfasst.

Die Membran der Oosporen von *Cystopus Tragopogonis* (Pers.) dürfte den complicirtesten Bau in der Familie der Peronosporeen aufweisen. Ich habe ihn wenigstens bei der Membran der Oosporen anderer daraufhin untersuchten Peronosporeen, wie z. B. der *Peronospora Alsinearum* Casp. mit ebenfalls maschigem Exospor, nicht auffinden können.

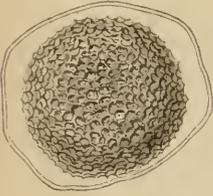
Die beigegebenen Figuren hat Herr Dr. PAUL RÖSELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

Erklärung der Abbildungen.

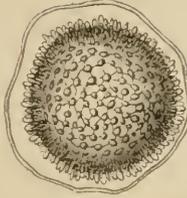
Sämmtliche Figuren von *Cystopus Tragopogonis* (Schroet.).

- Fig. 1. Oospore von *Scorzonera hispanica* mit niedrigen Wärzchen (Periplasma nicht mitgezeichnet). Vergr. 420.
- Fig. 2. Oospore von *Cirsium arvense* mit langen Stacheln (Periplasma nur spurweise vorhanden). Vergr. 420.
- Fig. 3. Oospore von *Cirsium canum* mit langen Stacheln. Vergr. 420.
- Fig. 4. Oosporen von *Cirsium oleraceum* mit ganz niedrigen Wärzchen (dichtes Periplasma um die Oospore). Vergr. 420.
- Fig. 5. Theil des jungen Exospors von *Scorzonera hispanica*. Netz am Boden der Maschen. Vergr. 675.
- Fig. 6. Theil des jungen Exospors der Oospore von *Cirsium oleraceum*. Netz am Boden der Maschen. Wärzchen noch niedrig. Vergr. 675.
- Fig. 7. Theil des Exospors der reifen Oospore von *Cirsium oleraceum*. Netz am Boden der Maschen. Wärzchen von Fig. 6 hier zu langen Stacheln entwickelt. Vergr. 765.
- Fig. 8—9. Stücke des Exospors der Oosporen von *Scorzonera hispanica*. Netz am Boden der Maschen. Wärzchen auf den Ecken der Maschenleisten von verschiedener Höhe.
- Fig. 10. Schematische Darstellung des Baues des Exospors.
- Fig. 11 u. 12. Querschnitte der Oospore von *Scorzonera hispanica*. In Fig. 11 ist eine Calotte abgeschnitten, woher der äussere Theil des Endospors vom Exospor verdeckt ist. Im mitgezeichneten Inhalt sind die Fettkugeln zu einer Kugel in der Mitte des Sporenraumes zusammengefloßen. Fig. 12 ist ein Querschnitt durch den Aequator der kugeligen Oospore. Vergr. 765.
-

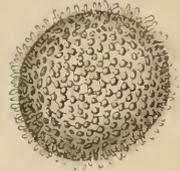
1.



2.



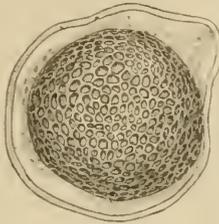
3.



6.



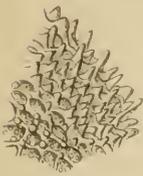
4.



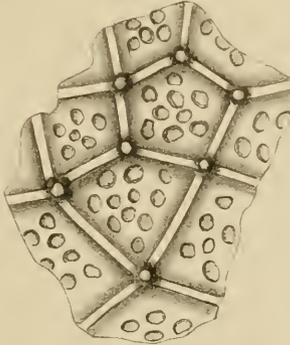
5.



7.



10.



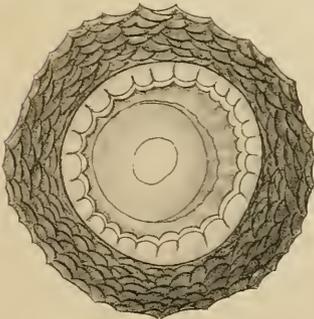
9.



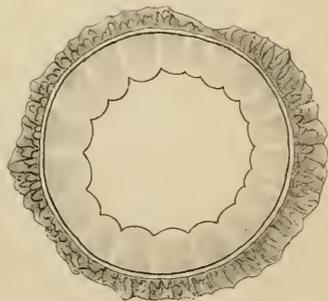
8.



11.



12.



Berichtigungen.

- Seite 94 lies in der Ueberschrift statt „Endodermis der Zellen“ „Endodermis der Wurzeln“.
- „ 190 lies in Anm. 4 „Spermatozoen einiger Wirbelthiere“ statt „Schmarotzer einiger Wirbelthiere“.
- „ 194 Zeile 16 von unten lies „Wenn auch den“ statt „Wenn durch die“.
- „ 194 „ 14 von unten lies „bieten doch die bekannten Thatsachen“ statt „bieten sie doch den bekannten Thatsachen“.
- „ 209 „ 13 von oben lies „von der . . . Construction zulässig. Zu . . .“ statt „von der Construction. Zulässig zu . . .“.
- „ 327 „ 10 von unten im Texte lies „SCHROETER“ statt „SCHOETER“.
- ~~„ 462 „ 6 von oben lies „prägnant“ statt „drägnant“.~~
- „ 541 Zeile 3 von oben setze „*Synchytrium papillatum*“ statt „*Erodium cicutarium*“.
- „ 566 „ 13 von unten lies „geschlechtslose“ statt „geschlechtliche“.

Auf Tafel II ist die auf Fig. 2 geschlossen dargestellte Schlinge der *Lathraea*-Wurzel auf ein Versehen des Lithographen zurückzuführen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Membran der Oosporen von Cystopus Tragopogonis \(Pers.\). 327-330](#)