Ausführlicheres, namentlich die Abbildungen zu den obigen Ausführungen über *Annularia stellata* und *Equisetites zaeiformis*, werde ich in meiner von der k. preuss. geolog. Landesanstalt herauszugebenden umfangreichen, im Druck befindlichen Arbeit: „Flora des Rothliegenden von Thüringen und von Stockheim“ veröffentlichen.

71. H. Moeller: Entgegnung gegen Frank, betreffend den angeblichen Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse.

Eingegangen am 21. October 1892.

In diesen Berichten (S. 170 ff.) hat FRANK einen angeblichen Dimorphismus bei den Wurzelknöllchen der Erbse beschrieben, welcher darauf beruhen soll, dass die Wurzeln der letzteren in der Regel zwei der äusseren Form nach, aber nicht anatomisch verschiedene Knöllchen tragen, welche sich wesentlich dadurch unterscheiden sollten, dass in der einen gewöhnliche Eiweiss-Bacterioiden, in der anderen Amylodextrin-Bacterioiden vorkämen.

Ich wies nun (S. 242 ff.) nach, dass das Amylodextrin nicht solches, vielmehr ein wachsartiger Zersetzungsstoff sei, welcher als solcher in gleicher Weise in den Knöllchen von *Trifolium* gefunden wurde und hier wahrscheinlich regelmässig im Laufe der Entwicklung auftrete. Damit war der stoffliche Unterschied des Inhaltes, also der wesentlichste Grund zur Aufstellung des Dimorphismus der Knöllchen beseitigt, und ich glaubte in Folge dessen den Dimorphismus bei den Erbsenknöllchen überhaupt anzweifeln zu müssen.

FRANK hat in einer Erwiderung (S. 390 ff.) meine Angaben über den Inhalt der Knöllchen als richtig anerkennen müssen; gegen meine Auffassung jener wachsartigen Tröpfchen als degenerirter Theile der Bacterioiden aber nichts Thatsächliches vorzubringen gewusst. FRANK war also um so weniger berechtigt, meine Zweifel an dem Dimorphismus der Erbsenknöllchen kurzer Hand mit den leeren Worten abzu thun, dass sich mein Widerspruch von selbst erledige, weil ich keine Erbsenknöllchen untersucht hätte. Ich habe nun auch Erbsenknöllchen untersucht und FRANK's Angaben keineswegs bestätigt gefunden.

Zur Untersuchung nahm ich drei Stücke spät gepflanzter Gartenerbsen aus dem Boden, nachdem die Schoten gepflückt waren. Die vorsichtig von Erde befreiten Wurzeln zeigten bei allen drei Pflanzen

reichlich Knöllchen, die meisten bei der einen mit 20 Stück. Bei letzterer waren zunächst jene grossen, lappig verzweigten, korallenartigen Knöllchen deutlich erkennbar, es waren ihrer vier; daneben waren ebenfalls zweifellos vorhanden jene kleinen, stecknadelkopf-grossen Knöllchen, und zwar zwölf, welche nach FRANK nur Eiweiss-Bacterioiden führen, während jene nur die obenerwähnten eigenartigen Stoffe enthalten sollen. Nun fanden sich aber weitere vier Knöllchen vor, welche der Gestalt und Grösse nach zu keiner jener beiden Kategorien gestellt werden konnten, vielmehr die schönsten Uebergänge und Mittelformen zwischen jenen beiden ersterwähnten Knöllchenformen vorstellten. Diese selben Uebergangsformen fanden sich in gleicher Weise bei den beiden anderen Wurzeln, und daraus ergibt sich, dass zwei scharf getrennte, typische Knöllchenformen bei den Erbsenwurzeln nicht vorhanden sind.

Dieser Befund, welcher wesentlich von dem FRANK's abweicht, veranlasste mich nun, die Knöllchen in grösserer Anzahl auf ihren Inhalt zu prüfen, was ich in der früher (S. 243 ff.) angegebenen Weise ausführte. Die vier Mittelformen, drei der vier grossen und sieben der zwölf kleinen Knöllchen, wurden untersucht. Die kleinen Knöllchen, welche nach FRANK nur Eiweiss-Bacterioiden, keine Wachströpfchen enthalten mussten, führten sämmtlich die letzteren, zum Theil sehr grosse Massen derselben. Von den vier Mittelformen enthielten drei diese Tröpfchen; und von den drei grossen, typischen Formen, welche nur die letzteren führen mussten, fand sich in einer (zufällig dem grössten Knöllchen des ganzen Wurzelsystems) keine Spur derselben, ausschliesslich echte Eiweiss-Bacterioiden.

Dieses Resultat war auch mir sehr überraschend, aber nur insofern, als ich darin einen nicht erwarteten, ganz auffälligen Beweis meiner bereits früher geäusserten Ansicht fand, dass jene Tröpfchen als fettige Degenerationsproducte regelmässig am Ende der Entwicklungszeit der Knöllchen auftreten. Die von mir zur Untersuchung benutzten Erbsenpflanzen neigten sich dem Ende ihrer Vegetation zu, und damit ging in den Knöllchen der Zersetzungsprocess gleichzeitig, ohne Rücksicht auf Gestalt, Grösse oder Alter der Knöllchen einher. Diese meine Ansicht von der biologischen Entstehung der Fetttröpfchen erklärt auch ungezwungen das so abweichende Resultat FRANK's. Letzterer hat höchst wahrscheinlich seine Erbsenwurzeln zur Zeit der ersten üppigen Entwicklung, vielleicht kurz vor der Blüthezeit untersucht. An diesen Pflanzen waren erst die ältesten Knöllchen (in diesem Falle jene durch Grösse hervorragenden) im natürlichen Verlauf der Entwicklung dem Zersetzungsprocess anheim gefallen, welcher an meinen Pflanzen in Folge des herannahenden Endes der Vegetation bereits auch die jüngsten Knöllchen ergriffen hatte. Auch an meinen Pflanzen liess sich aus der Stellung der betreffenden Knöllchen am Wurzelsystem wie aus der

Grösse derselben kein Schluss daraus ziehen, weshalb jene zwei Knöllchen, das eine mittelgrosse und das grösste der Zersetzung noch nicht verfallen war. Bei den perennirenden Pflanzen, wie *Trifolium*, findet, wie ich wiederholt fand, das ganze Jahr hindurch ein Entstehen wie Vergehen der Knöllchen unabhängig von der Entwicklung der Pflanze statt; man findet vor Eintritt starken Frostes noch im December eben entwickelte junge Knöllchen, andererseits im Frühjahr während der üppigen Entwicklung der Pflanze absterbende Knöllchen gefüllt mit den Wachströpfchen. Es dürfte demnach, wie ich es früher aussprach, der biologische Vorgang in den Knöllchen der sein, dass die eingewanderten Bakterien durch die Hypertrophie in die Evolutionsformen der Bacterioiden übergeführt werden, und diese abgestorbenen Organismen dem Prozesse fettiger Degeneration verfallen. Eine Resorption der Bacterioiden bezweifle ich nach wie vor; dass eine solche, wie FRANK letzthin behauptete, thatsächlich festgestellt sei, nehme ich entschieden in Abrede. Als Resultat meiner Untersuchung der Knöllchen an den Erbsenwurzeln ergibt sich, dass weder die Form, noch der Inhalt der Knöllchen die geringste Berechtigung zur Annahme eines Dimorphismus geben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Moeller Hermann

Artikel/Article: [Entgegnung gegen Frank, betreffend den angeblichen Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse 568-570](#)