

Untersuchungen sich auf den vom Endosperm losgelösten Embryo beschränken.

Zur vollständigen Klarlegung der Entwicklung des Pilzes muss allerdings noch sein Verhalten nach dem Eindringen in den jungen Fruchtknoten und seine Überwinterung im Samen in lückenlosem Zusammenhang untersucht werden; ich hoffe in einer folgenden Abhandlung diese noch offenen Fragen anatomischer Natur ausführlich darstellen zu können. Auch jetzt schon kann aber mit Sicherheit behauptet werden, dass sich der Brandpilz infolge der Blüteninfektion im Embryo des ungekeimten Saatkornes in Form von Mycelium vorfindet, und es findet damit die Theorie der Blüteninfektion ihre strenge anatomische Begründung.

Wien, im Juni 1905.

#### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Embryo einer 44 Stunden gequellten Gerstenfrucht, welche aus einer mit *Ustilago Hordei* infizierten Blüte sich entwickelt hat. *sc.* Scutellum, *s* Saugzellenschicht, *m* Mycelium. Vergr. 20.
- „ 2. Die Vegetationsspitze (*v*) von Fig. 3 mit dem Brandmycel. Vergr. 665.
- „ 3. Keimling, dessen Blattkeim 6 mm lang ist; sonst wie Fig. 1. Vergr. 30.
- „ 4. Mycelium im Schildchen in der Nähe der Saugzellenschicht *s*. Vergr. 665.

### 36. N. Gaidukov: Über die Eisenalge *Conferva* und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen.

Eingegangen am 26. Juni 1905.

In der zweiten Hälfte des Juni 1904 habe ich in vielen Gräben und Teichen des Überschwemmungsgebietes des Flusses Ocka bei der Stadt Rjasan viele roströtliche Watten der *Conferva* beobachtet. Diese Watten bestanden aus stark mit Eisen bedeckten, 5—8  $\mu$  dicken Fäden. In vielen dieser Fäden war eine Akinetenbildung zu beobachten. Diese *Conferva* stand in ihrem Habitus zwischen *Conferva martialis* Hanst. und *Conferva tenerrima* Ktz.<sup>1)</sup>

Die genannten Watten legte ich in ein Gefäß zusammen mit dem gelben, stinkenden, stark eisenhaltigen Wasser, in dem sie wuchsen. Das Gefäß befand sich auf einem nach Osten gerichteten Fenster. Schon am nächsten Morgen war das Wasser durch unzählige, aus

1) S. DE TONI, Sylloge Algarum, I, p. 218, 220.

*Conferva* entstandene Zoosporen grüngefärbt. Die Zoosporen fingen sehr bald an zu keimen, und bei den jungen Pflänzchen waren die Füßchen<sup>1)</sup> sehr gut zu beobachten. Nach ca. 1½ Wochen wuchsen aus diesen jungen Pflänzchen längere *Conferva*-Fäden, die zuerst garnicht mit Eisen bedeckt, sondern ganz grün waren und ganz der *Conferva bombycina* (Ag.) Lagerh., besonders *Conferva bombycina* var. *minor* Wille ähnelten. Nach 14 Tagen fingen die Fäden an, sich mit Eisen zu bedecken und Akineten zu bilden. Dabei setzten sich die ganzen Watten der *Conferva* auf den Boden des Gefäßes und bildeten dort einen roströtlichen Niederschlag. Zwei Monate lang konnte ich meine Beobachtungen machen, und während dieser ganzen Zeit blieben die Kulturen in demselben Zustande. Doch das erst stinkende, gelbe, schmutzige Wasser wurde ganz klar, farblos und geruchlos und blieb auch die ganze Zeit so. Es ist zu bemerken, dass in den Teichen und Gräben des Überschwemmungsgebietes, dem ich diese *Conferva* entnahm, die Phaenologie der *Conferva* die gleiche war, wie in meiner Kultur: in der zweiten Hälfte des Juni waren die roströtlichen Watten, in der ersten Hälfte des Juli die grünen Watten und Ende Juli war die *Conferva* ganz verschwunden; d. h. ich glaube, dass sie wie in der Kultur auf den Boden gesunken war.

In den mit stark eisenhaltigem Wasser angefüllten Gräben und Teichen des Überschwemmungsgebietes des Flusses Ocka habe ich auch einige andere eisenspeichernde Organismen beobachtet. Aus allen diesen Untersuchungen schliesse ich folgendes:

1. Schon MOLISCH<sup>2)</sup> hat gezeigt, dass die Bildung des Sumpf-, See- und Raseneisenerzes nicht nur den Eisenbakterien zugeschrieben werden darf, sondern auch vielen anderen Organismen. Die Bedeutung der Sumpfeisenerz-Bildung dieser Organismen kann ebenso wichtig sein wie die Eisenbakterien selbst, da einige dieser Organismen sich sehr stark verbreiten können. Ausser den roströtlichen Watten der *Conferva* kann man oft in eisenhaltigen Sumpfteichen grosse, breite, schmutzgroße Schichten, die von der Flagellate *Anthophysa vegetans* (O. F. Müll.) gebildet sind, beobachten. Eine ebensolche Rolle können auch die stark verbreiteten Trachelomonaden, Closterien, andere Desmidiaceen, mehrere Fadenalgen und andere eisenspeichernde Organismen spielen. Aus diesem Grunde kann man mit demselben Rechte nicht nur gewisse Bakterien — Eisenbakterien nennen, sondern man kann auch einige Algen — Eisenalgen, einige Flagellaten — Eisenflagellaten nennen usw. Im allgemeinen kann man die Organismen, für die Eisenspeichern charakteristisch ist, Eisenorganismen nennen.

1) S. KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung, 1895, Taf. II, Fig. 8c, d.

2) Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, 1892, S. 80.

2. MOLISCH<sup>1)</sup> hat sehr richtig gezeigt, dass die Eisenspeicherung der Eisenbakterien nicht ein so notwendiger Lebensprozess ist, wie dies WINOGRADSKI<sup>2)</sup> dachte. Die Richtigkeit der MOLISCH'schen Ansicht ergibt sich schon aus dem Umstande, dass nicht nur Bakterien, sondern auch viele Organismen, wie gezeigt wurde, denselben Prozess durchmachen können. Doch die Art der Eisenspeicherung kann bei den verschiedenen Organismen verschieden sein und kann auf zwei Haupttypen verteilt werden:

I. Die ganz regelmässige Einspeicherung des *Fe* in die Hülle, die der Einspeicherung des *Si* bei den Diatomeen ganz gleich ist. Ein solcher Prozess kommt in den Trachelomonaden-Schalen, der Closterienzellwand usw. vor. Dann sehen wir die Skelette der Trachelomonadenschalen, einiger Closterien usw. in einigen Gewässern fast ebenso oft, wie die Skelette der Diatomeen.

II. Die mehr oder weniger unregelmässige Einlagerung des Eisens meistens auf der Oberfläche des Körpers, die bei der *Conferva*, in den Füsschen der *Anthophysa vegetans* usw. zu beobachten ist.

Zu diesem Typus gehört auch die nicht so charakteristische Eisenspeicherung bei mehreren Fadenalgen (*Cladophora*, *Oedogonium*). Der Prozess der Eisenspeicherung bei den letzteren kann meiner Ansicht nach ganz passiv vor sich gehen, ohne jegliche aktive Beteiligung der Alge selbst; der in grossen Mengen bei dem Prozesse der Kohlensäure-Assimilation entstandene Sauerstoff kann die im Wasser sich befindenden Eisenverbindungen oxydieren, und darum können in der Nähe der Sauerstoff ausströmenden Algen sich die Eisenoxyde bilden<sup>3)</sup>. Deshalb können die genannten Algen nicht den echten Eisenorganismen zugezählt werden.

3. Biologisch kann die Speicherung des Eisens in erster Linie als Schutz- und mechanische Vorrichtung erklärt werden. Das ist besonders klar bei der Speicherung des Eisens nach dem ersten Typus. Schon die festen, diatomeenartigen Schalen, in denen sich die Trachelomonaden befinden oder mit denen die Closterien und andere Algen bedeckt sind, zeigen dasselbe. Auch die Füsschen der *Anthophysa vegetans* werden mit Hilfe des Eisens viel fester und haltbarer. Bei der *Conferva* hat die Einspeicherung des Eisens nach meinen Beobachtungen noch einen besonderen Zweck: nämlich um das Ruhestadium dieser Alge zu schützen. Wie ich oben schon sagte, wurden die Fäden des vegetativen Stadiums der *Conferva* ganz eisenfrei, und die Eisenspeicherung trat erst bei der Bildung der Akineten ein. In diesem Zustande sank die *Conferva* auf den Boden. Sehr

1) l. c. S. 7.

2) Über Eisenbakterien, Bot. Zeit., 1888, S. 261.

3) Eine ähnliche Oxydation des Eisens habe ich sogar bei solchen Algen (*Spirogyra*, *Mougeotia genuflexa* usw.) beobachtet, bei welchen MOLISCH kein Eisen gefunden hat. Die Rasen dieser Algen sind oft gelb oder rötlich gefärbt.

möglich ist es, dass sie in diesem eisenhaltigen Zustande überwinterte und sich im nächsten Sommer weiter fortpflanzte. Die oben gezeigte Phänologie dieser Alge bestätigt diese Ansicht ganz.

4. Im allgemeinen halte ich den Prozess der Einspeicherung des Eisens ganz analog den Prozessen der Verkalkung oder der Verkieselung. Bemerkenswert ist es, dass die Quantität des in die Pflanzen eingespeicherten Eisens der Quantität des im Wasser befindlichen Eisens entspricht<sup>1)</sup>. So bemerkte ich z. B., dass die Schalen der Trachelomonaden in schwach eisenhaltigem Wasser ganz schwach rosa oder gelblich waren, während sie in stark eisenhaltigem Wasser undurchsichtig und schwarzbraun oder schwarzviolett gefärbt waren.

Über den Kreislauf des Eisens im Süßwasser werde ich Näheres in einer anderen Arbeit mitteilen. Jetzt will ich nur folgendes bemerken: Die Tätigkeit der Eisenorganismen im Süßwasser ist mehr nützlich als schädlich. Schon oben sagte ich, dass das stark eisenhaltige, gelbe, stinkende Wasser, nachdem die *Conferva* ihren Entwicklungszyklus durchgemacht hatte, ganz klar, farblos und geruchlos wurde. Die *Conferva* hat das im Wasser befindliche Eisen absorbiert und dabei bei den Prozessen der O-Ausscheidung das Wasser oxydiert. Die Gefahr der Verunreinigung des Wassers, die die Eisenorganismen bringen können, besteht darin, dass bei den Fäulnisprozessen und der mit diesen verbundenen Ausscheidung des  $H_2S$  und  $NH_3$  das Eisen desoxydiert wird und auf diese Weise schwarzer Schlamm entsteht. Mehrfach habe ich den durch Eisen rötlich oder gelblich gewordenen Rasen der *Cladophora*, *Mougeotia genuflexa* usw. in feuchtem Zustande in einen Gummisack oder in ein feuchtes Tuch gewickelt und etwa 24 Stunden liegen lassen. Nach dieser Zeit fing die Masse zu faulen an, das bei der Fäulnis entstandene  $H_2S$  desoxydierte das Eisen, und auf diese Weise bildete sich schwarzer Schlamm. Diese Masse legte ich in Wasser; und in diesem schlecht riechenden schwarzen Wasser bildeten sich bald Eisenorganismen, die das Eisen wieder oxydiert hatten und nach ihrem Ableben in ihren Skeletten das Eisen behielten. Wie ich in einer anderen Arbeit ausführlich klar legen werde, ist es mir gelungen, das ganz verunreinigte, stinkende und grosse Mengen schwarzen Schlamm enthaltende Wasser nach etwa zwei Monaten ganz rein zu bekommen. Bei dieser Reinigung spielten folgende Organismen die Hauptrolle:

1. die Schwefelbakterien,
2. die Eisenorganismen,
3. die Saprophyten, die die organischen Verbindungen aufsaugten, und
4. die Holophyten, die das Wasser oxydierten.

1) Vergl. MOLISCH, l. c. S. 16.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Gaidukov N.

Artikel/Article: [Über die Eisenalge Conferva und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen. 250-253](#)