

## 7. E. Bachmann: Zur Frage des Vorkommens von ölführenden Sphäroidzellen bei Flechten.

Eingegangen am 20. Januar 1904.

Auf Grund umfassender Untersuchungen hat FÜNFS TÜCK<sup>1)</sup> in überzeugender Weise dargetan, dass das in den Sphäroidzellen der Kalkflechten enthaltene Öl nicht als Reservestoff aufzufassen ist. Im Gegensatz zu ZUKAL betrachtet er es als ein Sekret und stützt letztere Annahme unter anderem auf die Erfahrung, dass die Fettbildung um so reichlicher erfolgt, je mehr kohlen saure Salze das Substrat enthält. Dem gegenüber hat ZUKAL<sup>2)</sup> darauf hingewiesen, dass auch bei einigen Rinden- und Erdflechten Sphäroidzellen vorkommen, was allerdings nicht viel besagen will, da er, wie ihm schon FÜNFS TÜCK<sup>3)</sup> entgegengehalten hat, alle Angaben über die Menge der Sphäroidzellen und über den etwaigen Gehalt des erdigen Substrats an Karbonaten unterlassen hat.

Die Frage, ob auf einer völlig karbonatfreien Unterlage eine reichliche Produktion von Sphäroidzellen und Fett stattfinden kann, ist demnach noch nicht gelöst, und jede Tatsache, die zu ihrer Lösung beitragen kann, verdient angeführt zu werden. Aus diesem Grunde möchte ich darauf aufmerksam machen, dass ich eine ungemein reiche Bildung von ölhaltigen Sphäroidzellen bei einer Flechte beobachtet habe, welche nicht auf Kalk wächst und deren nächste Verwandten auch nur auf Urgestein gefunden werden. Sie stammt aus Labrador und ist von ARNOLD<sup>4)</sup>, der mir seiner Zeit eine kleine Probe zur Feststellung der mikrochemischen Reaktionen geschickt hat, als zum Formenkreis der *Aspicilia caesiocinerea* Nyl. gehörig erkannt worden. Sie wächst auf einem quarzreichen Granit, der ausser dem Quarz noch roten Orthoklas und Spuren schwarzen Glimmers führt. Unter dem Subhymenium ihrer in grosser Anzahl vorhandenen fertilen Thallusfelder findet sich ein aus lauter kugeligen Zellen zusammengesetztes Gewebe, dessen farb-

1) FÜNFS TÜCK, Die Fettabscheidungen der Kalkflechten. Beitr. zur wissenschaftlichen Botanik, Bd. 1. Derselbe, Die Fettabscheidungen der Kalkflechten, ebenda. Bd. 1, Abteilg. 2.

2) ZUKAL, Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten, II. Abhandlg., S. 74.

3) FÜNFS TÜCK, Weitere Untersuchungen über die Fettabscheidungen der Flechten. Sonderabdruck aus der Festschrift für SCHWENDENER, S. 355.

4) ARNOLD, Labrador, München 1896.

lose und dünne Zellwände in einem 6—9  $\mu$  weiten Innenraum ein farbloses und stark lichtbrechendes Öl einschliessen. In ganz dünnen Schnitten betrachtet erweist sich das Gewebe als ein reines Pseudoparenchym von einer Grosszelligkeit und Gleichförmigkeit des Baues, die bei den Flechten nicht häufig sind, in dicken Schnitten erinnert es durch den stumpfen Glanz und die Gleichmässigkeit seiner dicht aneinander liegenden Kugeln an den Erbsenstein der Mineralogen. Die Fettnatur seines Inhaltes ist durch das Verhalten gegen Äther, Alkohol und Alkannatinktur leicht bestimmbar.

Die Mächtigkeit dieses erbsensteinähnlichen Gewebes beträgt nicht weniger als 250—500  $\mu$ , und die meisten seiner Zellen sind prall mit Fett gefüllt, umsomehr, je näher dem Substrat. Da man aber beim Abheben eines in Querschnitte zu zerlegenden Thallusfeldes mittels eines feinen Skalpells niemals bis unmittelbar an das Substrat gelangt, sondern der tiefste und vielleicht fettreichste Teil des Flechtenlagers an dem Stein haften bleibt, geht man wohl nicht fehl, wenn man die Dicke des Ölgewebes um die Hälfte stärker annimmt, als sie im Querschnitte erscheint. Allein auch ohne diese Annahme würde die *Aspicilia caesiocinerea* aus Labrador trotz ihres karbonatfreien, kieselssäurereichen Substrats an Fettgehalt kaum hinter irgend einer Kalkflechte zurückstehen.

Ganz ähnliche Verhältnisse herrschen in den sterilen Thallusfeldern. Das erbsensteinähnliche Gewebe schliesst sich jedoch nicht unmittelbar an die Gonidienschicht an, sondern ist von ihr durch eine 2—300  $\mu$  dicke Zone getrennt, die aus engeren und weniger regelmässigen Elementen zusammengesetzt ist und statt des Öles eine graue kristallisierte Flechtensäure enthält. Da diese in den Ölzellen fehlt, lösen sich beide Exkrete in ihrer örtlichen Verteilung ab.

Zur Vergleichung habe ich auch ein auf Felsitporphyr ausgebreitetes und mächtig entwickeltes Exemplar der *Aspicilia caesiocinerea* Nyl. von Paneveggio in Tirol untersucht und gefunden, dass nicht nur Öl in dem zwei bis drei Mal mächtiger entwickelten Thallus völlig fehlt, sondern auch Form und Verbindungsweise der Zellen anders sind als bei der von Labrador stammenden Flechte: das Gewebe ist, wenn auch nicht so ausgeprägt wie bei *Aspicilia alpina* Smrft. und anderen kieselbewohnenden Arten derselben Gattung, mehr von filzartiger als pseudoparenchymatischer Beschaffenheit. Das Tiroler Exemplar ist eben nach Bau und Inhalt eine echte Kieselflechte, das von Labrador eine epilithische Kalkflechte gleich der *Aspicilia calcarea* Kbr., nur mit dem Unterschiede, dass sich ihre fetthaltigen Sphäroidzellen, unfähig in das Substrat einzudringen, ausserhalb desselben zu einem dichten, zusammenhängenden, aber darum nicht minder fetthaltigen Gewebe vereinigt haben.

Wenn es gefänge, *Aspicilia calcarea* Kbr. auf einer kalkarmen oder gar kalkfreien Unterlage aufzufinden, müsste ihr Thallus denselben anatomischen Bau zeigen, wie die Labradorflechte, und in der Tat habe ich diese Annahme an einem auf Dachziegeln gewachsenen Exemplare bestätigt gefunden. Es stammt aus der von ARNOLD unter dem Namen *Lichenus Monacenses exsiccati* herausgegebenen Sammlung, in der es die Nummer 162 hat.

Im normalen Zustande entwickelt die genannte Flechte, wie ich a. a. O.<sup>1)</sup> gezeigt habe, in ihrer rhizoidalen Zone eine grosse Anzahl von verzweigten, aus Sphäroidzellen zusammengesetzten Hyphen, die in den Kalk eingebettet sind. Die auf Ziegeln gewachsenen Thallusläppchen des Münchener Exemplars dagegen besitzen unter der zusammen 40  $\mu$  dicken Rinden- und Gonidienschicht ein Gewebe, welches, je weiter nach innen, desto deutlicher pseudoparenchymatisch wird. Unmittelbar unter der Gonidienschicht sind die Zellen enger und unregelmässig geformt, führen auch kein Fett. Erst 80  $\mu$  tiefer beginnt die 60–100  $\mu$  dicke, aus kugelrunden und grösstenteils mit Fett gefüllten Zellen bestehende Schicht, welche in dicken Querschnitten deutlich das eigentümliche erbsensteinartige Aussehen zeigt. Wie reich sie an Fett ist, geht unter anderem daraus hervor, dass sich beim Anschneiden der Zellen freigewordenes Öl am Rande der in Wasser eingebetteten Präparate in Tropfen, bis zu 20  $\mu$  Durchmesser angesammelt hatte.

Durch den Übergang von reinem Kalkstein auf ein karbonatarmes Substrat hat die Flechte also weder ihre Kugelzellen, noch ihren Fettgehalt eingebüsst, ja allem Anschein nach nicht einmal vermindert, sondern die lockere, aus einzelnen getrennten Ölhyphen bestehende Rhizoidenzone hat sich zu einem dichten, geschlossenen Gewebe umgebildet, offenbar infolge der Unfähigkeit, in das Substrat tiefer einzudringen. Geht daraus hervor, dass eine echte Kalkflechte auch auf karbonatarmer Unterlage den für Kalkflechten charakteristischen Fettreichtum behalten kann, so ist damit immer noch nicht erklärt, wie *Aspicilia caesiocinerea*, eine echte Urgebirgsflechte, auf einem absolut karbonatfreien Substrat so reichliche Mengen von ölerfüllten Sphäroidzellen entwickeln kann, und da nicht anzunehmen ist, dass ein Irrtum in der Bestimmung vorliegt, bleibt die Tatsache bestehen, dass reichlicher Ölgehalt in vielen Sphäroidzellen nicht bloss bei Kalkflechten vorkommt.

---

1) BACHMANN, Der Thallus der Kalkflechten. Beilage zum Programm der Realschule zu Plauen i. V., 1892, S. 24.