© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

22. C. Hartwich: Ueber Gerbstoffkugeln und Ligninkörper in der Nahrungsschicht der Infectoria-Gallen.

(Mit Tafel XI.)

Eingegangen am 18. April 1885.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung der Nahrungsschicht der officinellen Gallen wurde meine Aufmerksamkeit auf zwei interessante Inhaltskörper dieser Schicht gelenkt, die bis jetzt wenig oder gar nicht untersucht sind.

Wie bekannt, enthält die von der aus Steinzellen bestehenden Innengalle umschlossene secundäre Nahrungsschicht in sehr reichlicher Menge Amylum, welches aber, wie man zuweilen angegeben findet, nicht direct der Larve zur Nahrung dient, sondern vorher eine Umwandlung erleidet. Als Produkt dieser Umwandlung lässt sich hauptsächlich Oel constatiren, ausserdem treten in ziemlicher Menge Proteinstoffe auf, deren Herkunft noch nicht erklärt ist. Dieser Vorgang scheint nicht bei allen Eichengallen gleichmässig zu verlaufen: bei der Kollarigalle, deren Entwicklung Beyerinck[1]) studirte, findet die Umwandlung des Amylum gleichzeitig durch die ganze Nahrungsschicht so frühzeitig statt, dass sie vollendet ist, noch ehe die aus Steinzellen bestehende Innengalle sich gebildet hat. Anders bei der *Infectoria*-Galle, hier beginnt die Umwandlung viel später und verläuft viel langsamer. Man findet unter einem grösseren Vorrath leicht Stücke, deren Insect kurz vor dem Auskriechen zu Grunde ging, es sind dann nur geringe Reste des secundären Nahrungsgewebes erhalten, doch selbst in diesem Falle enthalten die der Sklerenchymschale zunächst gelegenen Zellschichten das Amylum noch unverändert. Andererseits sind Stücke nicht selten, in denen die Larve so frühzeitig abstarb, dass noch Theile des primären Nahrungsgewebes vorhanden sind, in solchen Fällen enthält die secundäre Nahrungsschicht bis auf wenige dem Centrum zunächst gelegene Zellschichten das Amylum noch vollständig. In beiden Fällen ist die Steinzellenschicht schon völlig ausgebildet. Es hat den Anschein, als ob dieser Prozess der Lösung und Umbildung des Amylums in dem Masse nach aussen fortschreitet, wie die bereits fertig gebildeten Schichten von der Larve aufgezehrt werden.

Bei diesem Prozess werden offenbar als Nebenprodukte die zu besprechenden Körper abgeschieden. Es sind dies:

---

1) Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipidengallen. Amsterdam 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Runde Kugeln von lebhaft braunrother Farbe, höchstens 30 μ gross, zuweilen von etwas unregelmässiger Gestalt. Gewöhnlich kommt in jeder Zelle eine Kugel vor, sind es mehrere, so sind sie nicht selten verbunden und die Stellen, wo sie sich berühren, abgeplattet. Da diese Körper von ziemlicher Grösse und sehr auffallend gefärbt sind, ist es natürlich, dass sie längst bekannt und erwähnt, aber meines Wissens nach nicht richtig gedeutet sind. Flückiger[1]) hält sie für Harz, Berg[2]) erwähnt sie als gelbrothe Körner, bildet aber die sub 2 zu besprechenden Körper ab. Dann sind sie bei verschiedenen Gallen erwähnt von Lacaze-Duthiers[3]): er vergleicht sie einem „nucleus", bemerkt, dass sie sich in Alkohol nicht lösen und mit Jod nicht färben. Eingehender sind sie studirt von Beyerinck bei der Kollarigalle. Er fand, dass ihre Entstehung mit dem Verschwinden der Stärke und dem Auftreten des Oels oder möglicherweise des Eiweisses zusammenhängt. „Bei ihrer ersten Entstehung sieht man schwach braun gefärbte Stellen ohne scharfe Begrenzung im körnigen Zellinhalt zwischen den Stärkekörnern, später individualisiren sich diese Stellen deutlicher und nehmen eine intensivere Färbung an. Bei der Erwärmung mit Kali wird eine dünne unregelmässige Schale sichtbar, welche nicht selten aufplatzt, in Folge dessen der Inhalt als dickliche Masse theilweise austritt." Er vergleicht sie mit den Krystallklumpen von Calciumoxalat in der primären Nahrungsschicht, „doch lassen sie sich damit nicht identificiren." Er fand sie ausser bei der Kollarigalle, bei der Globuli-, Gemmae-, Numismatis-, Laeviusculus-, Lenticularis-Galle. Ich habe sie ausserdem bei der Galle von *Cynips lignicola* Hart., bei der von *C. insana* Westw. erzeugten Bassorahgalle und bei der Galle von *Amphibolips prunus* Walsh. auf *Quercus obtusiloba* Michaux gefunden, sie scheinen also ziemlich allgemein vorzukommen.

Diese Kugeln bestehen zum grössten Theil aus Gerbsäure, wie ich bereits hervorgehoben habe[4]), sie färben sich mit Eisenchlorid langsam aber sehr intensiv blauschwarz, mit Kaliumbichromat dunkler braun. Wie bereits von Beyerinck erwähnt, sind sie von einer Membran umschlossen, die sich mit Grenacher's Salzsäure-Carmin blassroth färbt. Ich erhielt diese Reaction am besten, wenn ich einen Schnitt mit starker Kalilauge behandelte, auswusch, darauf Salzsäure zusetzte, nach einiger Zeit wieder auswusch und dann längere Zeit Salzsäure-Carmin einwirken liess. Nach dem Zusatz der Salzsäure wird die Membran sehr bald sichtbar (Fig. 1) und wenn kein Aufplatzen derselben eintritt (Fig. 2), wird der Inhalt der Kugel in eigenthümlicher

1) Pharmacognosie. II. Aufl. p. 241.

2) Anatom. Atlas z. pharmaceut. Waarenkunde. p. 98.

3) Recherches, pour servir à l'histoire des Galles. Annal. d. sc. nat. sér. III. Tom. XIX

4) Arch. d. Pharmacie. 21. Bd. 11. u. 12. Heft. 1883.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Weise durch theilweise Extraction zerklüftet (Fig. 3). Mit Osmiumsäure werden die Kugeln schnell schwarz, was vielleicht auf einen Gehalt an Oel deutet.

Ueber derartige Gerbstoffkugeln, deren Hülle als eine aus dem Protoplasma niedergeschlagene Membran anzusehen ist, habe ich das Folgende aufgefunden:

Pfeffer[1]) fand in den Bewegungspolstern der Blattstiele von *Mimosa*, in den Gelenken von *Hedysarum gyrans*, *Oxalis stricta* etc., ferner in einzelnen parenchymatischen Zellen der Zweige und Blattstiele von *Mimosa* gleiche Kugeln, doch scheinen sich die Kugeln der Gallen durch grössere Widerstandsfähigkeit gegen lösende Reagentien zu unterscheiden. Er vergleicht sie den künstlichen Zellen Traube's, welche u. a. entstehen, wenn ein Tropfen Gerbsäurelösung von Leimlösung umgeben ist. Nach Sachs[2]) ist die Membran vielleicht eine Verbindung von Gerbstoff mit Eiweiss. Ferner gehören hierher die ölartigen Tropfen von Gerbsäure in den Rinden von *Quercus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix*[3]), die indessen schon in Wasser zu kleinen Tröpfchen zerfallen, um schliesslich ganz gelöst zu werden.

Was nun die Entstehung dieser Kugeln bei der *Infectoria*galle anlangt, so findet sie nicht ganz in der Art und Weise statt, wie Beyerinck für die Kollarigalle angiebt, wo sie sich erst zu bilden beginnen, nachdem das Amylum ganz oder zum grössten Theil gelöst ist. Entfernt man aus einem Querschnitt durch die ganze Nahrungsschicht der *Infectoria*galle das Amylum, am besten durch Erwärmen mit nicht zu verdünnter Salzsäure, so bleibt das Protoplasmanetz mit den Lücken, in denen die Amylumkörner lagen, vollkommen erhalten zurück. Durchmustert man ein solches Präparat, so findet man in Zellen, deren Stärkekörner scheinbar noch völlig unverändert waren, im Protoplasma kleine, scharf umgrenzte, gelbbraune Stellen, die nach der Mitte zu dunkler werden. Diese keinen Gerbstofftropfen findet man ferner reihenweise oder zu grösseren Tröpfchen verschmolzen in den Protroplasmastreifen, die ursprünglich die Amylumkörner trennten, wodurch man den Eindruck gewinnt, als wären sie in der lebenden Zelle einem oder mehren Centren zugewandert, wo sie sich zu grösseren Massen vereinigen (Figur 4). Diese Massen haben anfangs eine sehr unregelmässige Gestalt, man erkennt an ihrer Form, dass sie sich zwischen den Stärkekörnern ansammelten. Geht man dann weiter dem Centrum der Galle zu, so nehmen die Gerbstoffmassen regelmässigere Form an und in dem Masse, wie in der lebenden Zelle das Amylum gelöst, also Platz frei wurde, runden sie sich immer mehr ab. (Fig. 5, 6, 7.) Wo

1) Physiologische Untersuchungen 1873, p. 12.
2) Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. p. 66.
3) Sachs l. c. Nägeli und Schwendener, das Mikroskop. 1877. p. 492.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine Druse von Kalkoxalat vorhanden ist, hat sich die Gerbstoffkugel um diese gesammelt. (Fig. 10.) Die Plasmahaut entsteht erst, nachdem der Tropfen sich fast völlig gerundet hat. Bei den Kugeln von *Mimosa* etc. wurde von den Beobachtern gefunden, dass sie durch das Eintrocknen sehr zusammenschrumpfen; für die hier vorliegenden ist dagegen zu constatiren, dass, obgleich ich völlig trocknes Material verarbeitete, die Oberfläche desselben doch eine völlig regelmässige und glatte war.

2. Mit den Gerbstoffkugeln zusammen kommen eigenthümliche Körper in der Nahrungsschicht einiger Eichengallen vor, die, obschon sie in ihrem Aussehen und Verhalten gegen Reagentien von jenen sehr verschieden sind, bisher, wie es scheint, nicht davon getrennt wurden. Es sind fast farblose oder gelbliche Massen, die aus einer grösseren Anzahl ungefähr eiförmiger, mit dem spitzen Ende an einander stossender Körper zusammengesetzt sind, bei manchen Exemplaren sind sie um einen gemeinsamen Mittelpunkt gruppirt, bei andern im Grossen und Ganzen zweizeilig angeordnet (Fig. 15). Nach Behandlung mit Chromsäure oder nach längerer Maceration mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali wird eine feine Streifung sichtbar. Jodreagentien färben gelb bis gelbbraun, Anilinsulfat gelb, Phloroglucin und Salzsäure schön roth, ein Zusatz von Chlorzinkjod nach Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure ruft schmutzigblaue Färbung hervor. Diese Reactionen zeigen, dass die fraglichen Körper Lignin enthalten. Ich halte sie in Bezug auf die Zusammensetzung für vergleichbar den Holzstoffcystolithen, die Molisch im Mark von *Goldfussia isophylla* Nees, *G. glomerata* Nees und *Ruellia ochroleuca* auffand[1]), wogegen sie in der äusseren Gestalt von diesen Gebilden, die als spiessförmig beschrieben werden, sehr abweichen.

Sie scheinen nicht so häufig zu sein, wie die Gerbstoffkugeln, ich habe sie ausser bei der *Infectoria*galle bei der von *Cynips lignicola* Hart. und bei einer texanischen Galle von *Quercus virens* Aiton gefunden. Ich habe die Beobachtung gemacht, dass Gallen, die sehr viele Ligninkörper enthalten, keine oder sehr wenig Gerbstoffkugeln führen und dass umgekehrt in Gallen mit vielen Kugeln sich wenig Ligninkörper finden, doch scheinen die letzteren niemals ganz zu fehlen. Die verschiedenen Entwicklungszustände der Ligninkörper lassen sich in Schnitten, durch die ganze Nahrungsschicht, deren Amylum man entfernt, nachweisen. Man sieht, dass an Stellen, wo mehrere Zellen zusammenstossen, eine Auflagerung des Lignin stattgefunden hat, die zuerst einer mässigen Verdickung der Zellwand entspricht, meist in mehreren der zusammenstossenden Zellen zugleich (Fig. 12, 13); diese Auflagerung bleibt auf den ersten scharf umschriebenen Bezirk be-

1) Oesterreich.-bot. Zeitschrift XXXII, No. 10, pg. 345. Ein Referat dieser Ar-

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schränkt und der mit Zunahme der Auflagerung entstehende Körper ragt dann in die Zelle hinein (Fig. 14) Neben dem ersten entstanden dann weitere Körper und das ganze Gebilde kann einen Umfang besitzen, dass es die Zelle vollständig ausfüllt. Diese letzteren Zustände finden sich in Zellen, deren Amylum völlig oder doch bis auf Reste umgesetzt war, während man die früheren schon in Zellen entdeckt, deren Amylum scheinbar noch völlig unverändert war. Die grösseren, aus zweizeilig angeordneten Körpern bestehenden Ligninmassen scheinen auf beiden Seiten einer ganzen zwei Zellen trennenden Zellhaut sich gebildet zu haben.

Für die Ernährung des Insects sind beide hier betrachtete Gebilde werthlos, denn man trifft im Innern der Galle schwarze Klümpchen, offenbar die Excremente des Thieres, sie bestehen zum grössten Theil aus Gerbstoffkugeln und Ligninkörpern.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Gerbstoffkugel, mit KHO und HCl behandelt, um die Membran sichtbar zu machen. 450 mal.
„ 2. Gerbstoffkugel, ebenso behandelt, die Membran ist geplatzt und der Inhalt tritt aus. 450 mal.
„ 3. Gerbstoffkugeln, deren Inhalt nach Behandlung mit KHO und HCl sich eigenthümlich zerklüftet.
„ 4. Theil des Protoplasmanetzes einer Zelle mit Gerbstofftröpfchen, bei α und β sehr schwach gefärbte Stellen, die sich nach der Mitte zu verdichten.
„ 5. ganz junge Gerbstoffmasse, von noch sehr unregelmässiger Gestalt. 800 mal.
„ 6 und 7. allmähliche Abrundung einer solchen.
„ 8. Zelle mit nach Weglösung des Amylums sichtbarem Protoplasmanetz und Gerbstoffmasse. 300 mal.
„ 9. ebensolche Zelle mit 3 Gerbstoffmassen.
„ 10. Gerbstoffkugel mit Druse von Kalkoxalat. 450 mal.
„ 11. Stärkekörner mit zwischen ihnen abgeschiedenem Gerbstoff.
„ 12 und 13. Junge Zustände der Ligninkörper. 400 mal.
„ 14. Zwei Zellen mit kleineren Ligninkörpern. 400 mal.
„ 15. Grösserer Ligninkörper, dessen einzelne Theile zweizeilig angeordnet sind. 600 mal.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1.

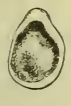

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

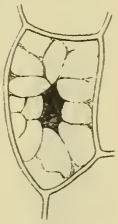

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

C. Hartwich del.

C. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Hartwich C.

Artikel/Article: Ueber Gerbstoffkugeln und Ligninkörper in der Nahrungsschicht der Infectoria-Gallen. 146-150