

Innere Schalen von
Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN. +)

Von

Walter Bock

+) Die vorliegenden Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt, wofür ich herzlich danke.

Von verschiedenen Diatomeenarten sind innere Schalen, auch als Doppelschalen oder mehrfache Schalen bezeichnet, schon lange bekannt. Bei *Hantzschia amphioxys* wurden sie aber verhältnismäßig spät beobachtet. Erstmals werden sie von BRENDEMÜHL (1947) erwähnt. Spätere Mitteilungen kommen von KRASSKE (1949) und HJSTEDT (1949).

Vereinzelte konnte ich bei meinen Untersuchungen über die Diatomeenflora terrestrischer Biotope Gebilde feststellen, die ich zunächst für innere Schalen von *Hantzschia amphioxys* hielt (W. BOCK, 1963, S. 222 und 1970, S. 416). Bei der Bearbeitung von Material gleichgearteter Standorte aus dem Mittelmeergebiet fand ich sie dann in größerer Zahl. Dabei stellte ich aber Baueigentümlichkeiten fest, die es fraglich erscheinen lassen, ob sie mit inneren Schalen im üblichen Sinne identisch sind.

In den Mutterzellen finden sich nämlich immer nur 2 innere Schalen. Diese entsprechen regulären Schalen der Art und bilden zusammen eine vollständige Zelle, der die Mutterzellehälften aufgelagert sind (Abb. 3). Sollte dies die Regel sein, würde man also besser von "inneren Zellen" sprechen. Diese Bezeichnung werde ich aus später zu erörternden Gründen auch beibehalten.

Jede der beiden Schalen der Mutterzelle ist am inneren Gürtelbandrand durch eine ziemlich zarte Kieselmembran abgeschlossen (Abb. 5). Diese ähnelt in Umriß und Struktur einer normalen Schale der Art, aber ein Kiel fehlt. Ihre nicht ganz regelmäßig verlaufenden Transapikalstreifen werden von einer etwas gegen den Ventralrand verschobenen, apikal

verlaufenden Linie unterbrochen, die Ähnlichkeit mit einer Pseudorhaphé hat. Auf jeder Seite dieser Linie findet sich eine Reihe kürzerer oder längerer Dörnchen (Abb. 4). Diese sind perivalvar gerichtet und ragen in das Lumen der jeweiligen Mutterzellohlfte hinein (Abb. 3). Manchmal stehen diese Dörnchen in unregelmäßigen Abständen, manchmal fallen sogar Dörnchen aus, so daß diese Reihen lückenhaft sind; es kann sogar nur eine Reihe vorhanden und diese auf wenige Dörnchen reduziert sein.

Beim Zerfall der Schalen durch die Präparation haften diese dünnen Membranen manchmal auf der Außenseite der inneren Zellen (Abb. 8-10) oder bleiben auch in den Mutterzellohlfen stecken (Abb. 5). In beiden Fällen erweckt dies bei der Betrachtung von der Schalen- seite aus den Eindruck, als ob eine normale Zelle von *Hantzschia amphioxys* mit Dörnchenreihen besetzt sei (Abb. 1-2). Solche Gebilde wurden bereits von HERIBAUD (1920, S. 136) beschrieben, der sie aber in Verkennung ihrer wahren Natur als *var. hispida* M. PER. zu *Hantzschia amphioxys* stellte.

BRENDEMÜHL (1947) erwähnt diese dörnchentra- genden Membranen nicht, KRASSKE (1949, S. 87) dagegen gibt sie an. Er spricht zwar von "Schalen", aber die von ihm gegebene Abbil- dung (l.c. Fig. 30) zeigt eindeutig, daß es sich um solche Membranen handelt, wie die in der Figur zu erkennenden und auch im Text er- wählten Dörnchen und das Fehlen eines Kieles beweisen. Eine Struktur und die einer Pseudo- rhaphé ähnliche Linie sind aber nicht aus seiner Zeichnung zu ersehen; auch werden sie in der Arbeit nicht angegeben. Ob beide über- sehen wurden oder ob die Variabilität dieser

dörnchenträgenden Membranen größer ist, als ich in meinem Material beobachten konnte, muß dahingestellt bleiben.

Möglicherweise erfolgt die Bildung dieser dörnchenträgenden Membranen von den Pleura-seiten aus analog zu den ringförmigen Membranen, wie sie KÜSTER-WINKELMANN (1938) beobachtet hat. Die pseudorhaphheähnliche Linie ist vielleicht als Verschuß eines Spaltes anzusehen, der dem Plasma den Übertritt in den zwischen den Membranen liegenden Raum ermöglicht, wo dann die Bildung der inneren Zellen erfolgt.

Die Aufgabe der dörnchenträgenden Membranen, die an eine Craticula erinnern, ist unklar. Die Dörnchen selbst sind vielleicht als stabilisierende Elemente zu betrachten, die die dünne Membran oder auch nur die Ränder des - allerdings nur vermuteten - Spaltes in einer Lage halten, die eine Deformation der inneren Zelle verhindert. Dagegen spricht allerdings, daß diese Dörnchen vielfach die Mutterzellenschale nicht erreichen.

Die Bildung der inneren Zellen scheint mit der Bildung der dörnchenträgenden Membran eingeleitet zu werden und zwar wiederum analog zu den Ergebnissen KÜSTER-WINKELMANN's (1938) "Zug um Zug auf Hypo- und Epitheka abwechselnd ..", d.h. die zweite Membran entsteht erst nach Fertigstellung der ersten in der anderen Schale der Mutterzelle (Abb. 6).

Aus den Angaben HERIBAUD's (1920, S. 137) könnte man schließen, daß innere Zellen nur bei Exemplaren von über 100μ Länge gebildet werden, während sie nach den Ausführungen HUSTEDT's (1938/39), S. 462 und 1957, S. 337)

nur bei kleineren Formen zu erwarten wären. Sie sind aber nicht auf bestimmte Größenklassen beschränkt. Das kleinste Exemplar mit einer inneren Zelle, das ich fand, hatte eine Länge von 45μ , das größte eine solche von 156μ (Abb. 2). Beide stammen von pluviatilen Standorten. Auch an den bereits erwähnten mediterranen Fundorten traten ausnehmend große Exemplare auf. Große Exemplare von Kieselalgen sind also nicht auf wasserreiche Biotope beschränkt, was ich auch schon früher, z.B. für *Navicula nivalis* EHR., feststellen konnte (W. BOCK, 1963, S. 235).

Die Bildung innerer Schalen wird nach KARSTEN (1928, S. 194) durch Nährstoffarmut hervorgerufen. Er bringt diese allerdings in Zusammenhang mit gleichzeitiger Konzentrationserhöhung in der Kulturflüssigkeit durch Verdunsten des Wassers. Letzteres dürfte wohl der entscheidende Faktor sein. Untersuchungen KÜSTER-WINKELMANN's (1938) an *Achnanthes brevipes* AGARDH haben nämlich gezeigt, daß hypertonische Lösungen bei dieser Art die Bildung innerer Schalen im Anschluß an plasmolytische Vorgänge auslösten.

CHOLNOKY konnte (1966, S. 186) an aquatischen Biotopen feststellen, daß *Hantzschia amphioxys* "auf die Dauer keinen erhöhten osmotischen Druck ertragen kann, aber durch Dauerplasmolysen (= innere Schalenbildungen) an nicht allzu lange dauernde Schwankungen angepaßt ist".

BEGER führt (1927, S. 390) die Bildung innerer Schalen an Standorten außerhalb des Wassers auf eine Konzentrationszunahme im Gefolge von Feuchtigkeitsschwankungen zurück. HUSTEDT sieht "die Veränderungen in der Kon-

zentration des Mediums als alleinige Ursache der Bildung innerer Schalen an" (1938/39, S. 338; vgl. auch HUSTEDT, 1949, S. 43). Daß also innere Schalen von *Hantzschia amphioxys* an pluviatilen Standorten öfter gefunden werden als an aquatischen, dürfte mit den infolge des Wechsels von Durchfeuchtung und Austrocknung hier häufigeren Konzentrationschwankungen im Zusammenhang stehen.

Das häufigere Auftreten von inneren Schalen in niederschlagsarmen oder auch sommertrockenen Gebieten ist wohl auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

So fand ich an 75 % der von mir bisher untersuchten mediterranen Standorte, an denen *Hantzschia amphioxys* vorkam, innere Zellen; deren Anteil am Gesamtbestand der Art schwankt in den einzelnen Materialien zwischen 5 % und 40 %. Die Fundorte mit den höchsten Werten waren: Türkei, Erdbeläge auf Felsen am Bosphorus bei Anadolu Hisari (Mat.-Nr. 517 und 518); Griechenland, Erdbeläge auf Felsen des Musenhügels in Athen (Mat.-Nr. 572; leg. E. Kloft); Griechenland, Erdbeläge aus Mauerfugen des Apollotempels in Delphi (Mat.-Nr. 573; leg. E. Kloft[†]). Dies deckt sich mit den Angaben HUSTEDT's (1949, S. 42), daß *Hantzschia amphioxys* in den Gebirgen der Sinai-Halbinsel und des Libanon vorwiegend die aerischen Standorte bewohnt und hier "fast überall eine starke Neigung zur Ausbildung innerer Schalen in einem Maße zeigt, wie es von anderen Gebieten kaum bekannt ist".

In den gemäßigten Breiten kommen innere Zel-

+) Frau E. Kloft möchte ich an dieser Stelle für Ihre Sammeltätigkeit herzlich danken.

len bei dieser Art anscheinend nicht so häufig vor, wenigstens konnte ich sie bei meinen früheren Untersuchungen (W. BOCK, 1963 und 1970) nur an 27 % aller von der Art besiedelten Fundorte feststellen. Hier lagen auch alle Werte für das Verhältnis innere Zellen : normale Zellen - meist sogar weit - unter 6 %.

Nicht recht verständlich ist es aber, warum auf entsprechende Außenbedingungen fast immer nur ein verschwindend kleiner Teil der Individuen eines Fundortes reagiert. Man sollte doch annehmen, daß die Mehrzahl sich dann gleich verhält, also innere Zellen ausbildet. Möglicherweise müssen also erst bestimmte Voraussetzungen, beispielsweise in Form einer besonderen Disposition des Einzelindividuums, gegeben sein, bevor die Konzentrationsverhältnisse die Bildung innerer Zellen auslösen können. Es kann dies aber auch eine Folge der äußerst differenzierten Millieubedingungen pluviatiler Standorte sein (vgl. W. BOCK, 1963 und 1970).

Die von mir untersuchten inneren Zellen sind entweder genau so groß wie die Mutterzellen, teilweise sogar noch größer, werden also von den Mutterzellen nicht vollkommen umfaßt (vgl. HUSTEDT, 1930, S. 26) (Abb. 3, 7, 10). Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß sie unter extremen Umweltbedingungen auch ein Regulativ zur Größenregeneration darstellen.

Die Befunde HERIBAUD's (1920) und KRASSKE's (1949) decken sich mit meinen Beobachtungen, zum mindesten in Bezug auf die dörnchenträgenden Membranen. BRENDMÜHL gibt (1947) die Bildung von dreifachen inneren Schalen an, geht aber nicht näher auf deren Bau ein,

ebensowenig HUSTEDT (1949) und CHOLNOKY (1966). Da aber - mit Ausnahme von HERIBAUD und KRASSKE - die genannten Autoren keine dörnchentragenden Membranen erwähnen, haben sie möglicherweise innere Schalen beobachtet, die analog den inneren Schalen anderer Diatomeen gestaltet sind, d.h. die in Größe, Form und Struktur gegenüber den Mutterschalen unterschiedlich ausgebildeten Folgemembranen werden von den Mutterschalen vollkommen eingeschlossen und das Ganze ist als eine einzige Zelle zu werten.

Nach meinen bisherigen Feststellungen entsteht in einer Mutterzelle aber immer eine regulär ausgebildete neue Zelle, während die Mutterzellen selbst funktionslos werden. Die Angaben von HERIBAUD (1920) und KRASSKE (1949) lassen den gleichen Schluß zu. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß diese Gebilde, zumal sie ja z.T. sogar größer sind als die Mutterzellen, gar nicht als "innere Schalen" anzusprechen sind, sondern Dauerzellen darstellen.

Für die Art wäre dies zum Überleben in Biotopen außerhalb des Wassers sicher ein Vorteil, da bei Wiedereintritt der Befeuchtung sofort eine aktionsfähige Zelle vorhanden ist, während bei vorhandenen inneren Schalen erst nach einer durch Regenerationsvorgänge bedingten Verzögerung solche entstehen können, sofern überhaupt noch eine Regeneration solcher Gebilde möglich ist. Doch bedürfen diese Verhältnisse erst noch einer genauen Überprüfung.

Literaturverzeichnis

- BEGER, H., 1927 Beiträge zur Ökologie und Soziologie der luftlebigen (atmophytischen) Kieselalgen. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 45
- BOCK, W., 1963 Diatomeen extrem trockener Standorte. - Nov. Hedw. 5
- BOCK, W., 1970 Felsen und Mauern als Diatomeenstandorte. - Beih. Nov. Hedw. 31 (Friedrich Hustedt Gedenkband)
- BRENDEMÜHL, J., 1947 Über die Verbreitung der Erddiatomeen. - Diss. Göttingen
- CHOLNOKY, B.J., 1966 Diatomeenassoziationen aus einigen Quellen in Südwest-Afrika und Bechuanaland. - Beih. Nov. Hedw. 21
- HERIBAUD, J., 1920 Les Diatomées des Traver-tins d'Auvergne
- HUSTEDT, Fr., 1930 Die Kieselalgen. - In: Rabenhorst, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. VII. - Akad. Verl. Ges. Leipzig
- HUSTEDT, Fr., 1938/39 Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. - Arch.f.

- HUSTEDT, Fr., 1949 Diatomeen von der Sinai-Halbinsel und aus dem Libanon-Gebiet. - Hydrobiologia-Bd. 2
- HUSTEDT, Fr., 1957 Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen.- Abh. Naturw. Ver. Bremen, Bd. 34
- KARSTEN, G., 1928 Bacillariophyta (Diatomeae). - In: Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien
- KRASSKE, G., 1949 Subfossile Diatomeen aus den Mooren Patagoniens und Feuerlands. - Ann. Acad. Scient. Fenn., Ser. A, IV. Biologica, Bd. 14
- KÜSTER-WINKELMANN, G., 1938 Über die Doppelschalen der Diatomeen. - Arch. f. Prot.-Kde., Bd. 91

Tafelerklärungen

- Fig. 1: Schale mit dörnchentragender Membran, die pseudorhaphähnliche Linie teilweise zu erkennen 1100/1
- Fig. 2: Schale mit dörnchentragender Membran 500/1
- Fig. 3: Innere Zelle mit anliegenden Mutterzellenschalen in Gürtelbandlage 1200/1
- Fig. 4: Dörnchentragende Membran 1300/1
- Fig. 5: Mutterzellenschale mit abschließender dörnchentragender Membran 1400/1
- Fig. 6: Mutterzelle in Gürtelbandlage, in der rechten Schale dörnchentragende Membran bereits ausgebildet, in der linken noch nicht 1500/1
- Fig. 7: Innere Zelle mit anliegender, viel kleinerer Mutterschale 1300/1
- Fig. 8: Innere Zelle in Schräglage mit aufliegender dörnchentragender Membran 1000/1
- Fig. 9: Innere Zelle in Gürtelbandlage, auf der rechten Seite noch die dörnchentragende Membran 1500/1

Fig. 10: Innere Zelle mit noch aufliegenden
dörnchentragenden Membranen und
abgespreizten Mutterzellenschalen
1300/1

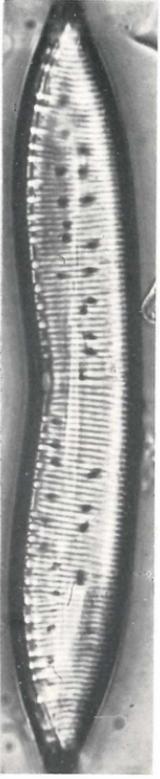
Anschrift des Verfassers:

Dr. Walter Bock

87 Würzburg

Eichendorffstraße 8 1/2

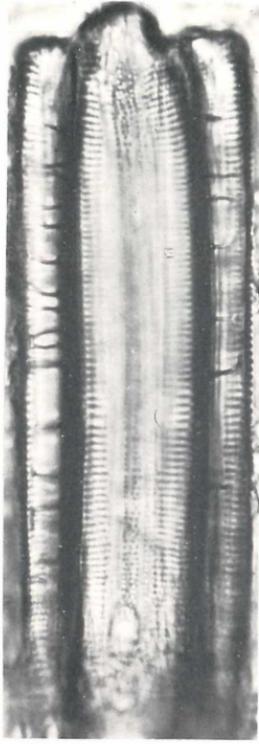
W. Bock: Innere Schalen von *Hantzschia amphioxys*



1



2



3



4



5

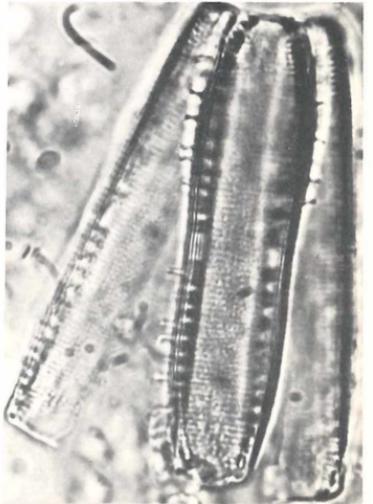
6

7

8

9

10



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [81_1972](#)

Autor(en)/Author(s): Bock Walter

Artikel/Article: [Innere Schalen von Hantzschia amphioxys \(EHR.\) GRÜN 1-12](#)