HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Diaphragmaentwicklung im Wurzelaerenchyma an Victoria cruziana D'Orbigny
Author(s)	HARADA, Ititaro
Citation	Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 5, Botany, 11(3/4), 274-278
Issue Date	1979
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/26365
Type	departmental bulletin paper
File Information	11(3_4)_P274-278.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Journ. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. V (Botany), **11** (3, 4): 274-278, 1979.

Diaphragmaentwicklung im Wurzelaerenchyma an *Victoria cruziana* D'Orbigny

Ititarô HARADA

Sclereidoblast (internal hair) and diaphragm (septum tissue) have been shown to occur in the well developed aerenchyma tissue of many plant species, especially of most aquatic plants. The author observed a typical diaphragm development in the root aerenchyma of *Victoria cruziana*, a member of Nymphaeaceae water plants. In this paper he will preliminarily report its developmental process.

Im inneren Gewebe der Pflanzen entwickeln sich mehr oder weniger verschiedene Arten von Durchlüftungssystem. Wenn es sich stark entwickelt, nennt man es „Luftgang" als eine Art von Aerenchyma- oder pneumatischem System. Solch ein Luftgang erscheint in verschiedenen Geweben in manchen niedrigen und höheren Pflanzen, namentlich in Wurzel-, Stamm- und Blattgeweben der sogenannten Wasserpflanzen. Bei Aquarienpflanzen erwächst das Aerenchyma so auffallend, dass man es mit blossem Auge beobachten kann.

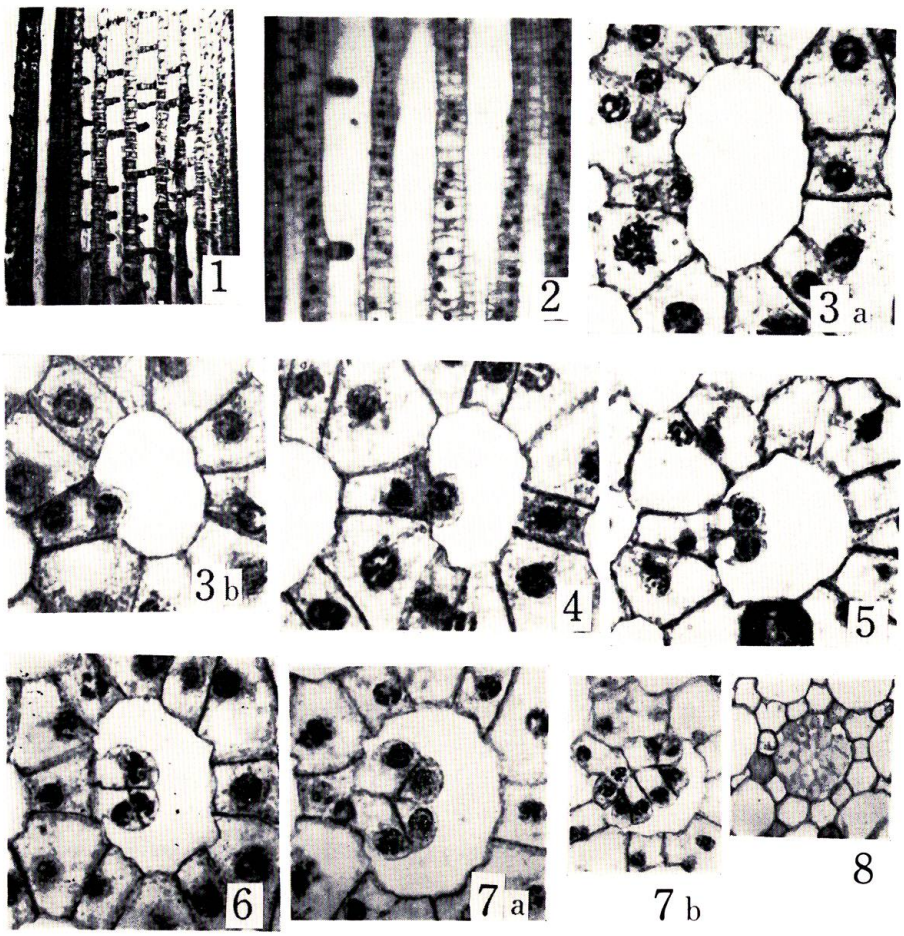
Am inneren Aerenchymaraum sind häufig verschiedene Zellgebilde vorhanden, welche im Folge des Aerenchymawachstums sekundär entstehen. Seit alters war das Vorkommen solcher Gebilde, wie innere Haare und Diaphragmen, gut bekannt (HABERLANDT 1884). Mehrere Berichte über sie sind erschienen; Wichtige davon sind folgendes: CONARD 1905, UEDA 1936, LAING 1940 a, b, FOSTER 1945, BLOCH 1946, SINNOTT und BLOCH 1946, WILLIAMS 1947, SIFTON 1957, KAWAMATSU und HARADA 1957, GAUDET 1960, SHIMABUKU 1967, HARADA 1969, SCHANDERL 1973 und KAUL 1974.

Der Verfasser hat sich lange mit Karyotypusversuch an Wasserpflanzenarten gewidmet; in Paraffinschnittpräparaten der Wurzel, namentlich in denen von Längsschnitt, hat er oft beobachtet, dass innere Haare oder Diaphragmen im inneren Aerenchymaraum der Wurzel vorhanden sind. Im Jahre 1957 haben wir (KAWAMATSU und HARADA 1957) vorläufig das Vorkommen der Diaphragmen im Wurzelaerenchyma an einigen Nymphaeazeenpflanzen berichtet. Wieder habe ich (HARADA 1969) die Diaphragmabildungserscheinung im Zusammenhang mit dem Entwicklungsmuster des Aerenchymas erörtert.

In dieser Mitteilung werde ich kurz den Entwicklungsprozess des Dia-

phragmas im Wurzelaerenchyma an *Victoria cruziana* berichten. Nähere Nachrichten über innere Haare und Diaphragmen an vielen Wasserpflanzenarten werden wir (Harada und Kawamatsu) in anderer Abhandlung mitteilen.

Ich möchte Prof. Dr. S. Kawamatsu an Aichi Kyoiku Universität meinen besten Dank für seine Hilfe, um Mikrophotographien aufzunehmen, äussern.



Diaphragm development in the root aerenchyma of *Victoria cruziana*.

Figs. 1 & 2. Longitudinal sections. Diaphragm develops in aerenchyma air-space toward the root center; it has a monocell-layer structure. Fig. 1. × ca. 80., Fig. 2. × ca. 150. Figs. 3~8. Cross sections. Figs. 3 a & b: only one of the aerenchyma wall-layer cells divides. Figs. 3 b & 4: one of daughter cells protuberates into the air-space toward the root center. Figs. 5–7.: protuberated cell continues to divide "two-dimensionaly" to form a monocell-layered plate-like tissue. Fig. 8.: a complete diaphragm. Figs. 3–7 a, × ca. 600. Fig. 7 b, × ca. 400. Fig. 8, × ca. 250.

Ergebnis

Victoria cruziana D'Orbigny ist eine Art von tropischen Nymphaeazeenwasserpflanzen, welche im Botanischen Garten zu Nagoya behutsam gepflanzt war. Wurzelteile wurden mit Nawaschinscher Lösung fixiert und nach gewöhnlicher Paraffin-Mikrotom-Methode mit Heidenhain-Hämatoxylin-Färbung beobachtet.

Schon am Teil des etwas erwachsenen Wurzelvegetationspunktes kann man sowohl in Längsschnitt- als auch in Querschnittpräparaten das stark entwickelte Aerenchymasystem, das aus winzigen Interzellularräumen entstanden sind, beobachten (Fig. 1 und 2). In diesem Aerenchymaraum gibt es viele zellulare Auswüchse, welche, wie in Fig. 1 gesehen, aus Rindenparenchymazelle mit einer Polarität (nach innen) entstehen.

Der Entstehungs- und Entwicklungsprozess dieses Auswuchses wird klar in Querschnittpräparaten nachgefolgt. Nur *eine* Zelle des Rindenparenchymas, das die Wand des Aerenchymaraums bildet, beginnt adventiv Zellteilung und wächst nach Luftraum des Aerenchymas aus (Fig. 3 und 4), wobei Teilungs- und Auswuchsrichtung lediglich nach Wurzelzentrum hin polar bestimmt ist.

Diese neu ausgewachsene Zelle führt ihre Zellteilung im Aerenchymaraum fort (Fig. 4, 5, 6 und 7). Schliesslich bildet sich eine Art von Septum, geheisst als Diaphragma (quergestellte Gewebeplatte), in vielen Orten aller Aerenchymagänge (Fig. 8). Es sei bemerkenswert, dass dieses Diaphragma ein Monozellschichtgewebe ist.

Kurze Schlussbemerkung

In Pflanzen mit mehrzellig-kubischer Organisation entwickelt sich überhaupt der Interzellularraum; er trägt eine physiologische Rolle als Durchlüftung innerhalb des Gewebes. Dies Durchlüftungssytem heisst Aerenchyma. In manchen höheren Pflanzen, namentlich in Wasserpflanzen, entwickelt sich das Aerenchyma so stark in Wurzel-, Stamm- und Blattinnengewebe, dass man es „Luftgang" nennt.

Im Luftraum des hoch entwickelten Aerenchymas kommen manchmal einige sekundäre Zellgebilde wie innere Haare oder Diaphragmen vor. HABERLANDT (1884) schilderte in seinem Lehrbuch die Meinung, dass solche Gebilde physiologisch mit einer mechanischen Rolle versehen sind. UEDA (1936) eröterte, dass an den inneren Haaren Wassertröpfchen oder Dampf sich fänge. In Bezug auf die physiologische Rolle des Diaphragmas müsste man auch die Thylle („Tylosis")-bildungerscheinung in Gefäss und Tracheide überlegen.

Über die Entwicklungsweise der Diaphragmen in Wurzelaerenchyma hat schon CONARD (1905) an *Nymphaea*-arten gründlich gearbeitet. Unsere Arbeiten über Diaphragma in Wasserpflanzenwurzeln (KAWAMATSU und HARADA 1957, HARADA 1969, und diese Haradas Mitteilung) sind grundsätzlich gleich mit dem Bericht von Conard. Kürzlich hat KAUL (1974) berichtet, dass im Blattaerenchyma an *Typha*, einer Sumpfpflanze, auch eine Art Scheidewand (Diaphragma) vorhanden ist.

Meine eigene Beobachtung über Diaphragmabildung in Wurzelaerenchyma in *Victoria cruziana* ist im allgemeinen sehr gleich mit dem Ergebnis von Conard an *Nymphaea* und von Kawamatsu und Harada an anderen Nymphaeazeenpflanzen. Aber in dieser kurzen Mitteilung möchte ich betonen, dass es sich um (1) die polare Zellteilung und (2) die monozellschichtige („zwei-dimensionale") Zellvermehrung bei der Diaphragmabildung in *Victoria*-Wurzel handelt.

Nähere über das Vorkommen von inneren Haaren und Diaphragmen im Wurzelparenchyma verschiedener Wasserpflanzen werden wir (Harada und Kawamatsu) im nächsten Bericht mitteilen.

Literaturverzeichnis

BLOCH, R. 1946. Differentiation and pattern in *Monstera deliciosa*. The idioblastic development of the trichosclereids in the air root. Amer. Jour. Bot. **33**(6): 544-551.

CONARD, H. S. 1905. The waterlilies. A monograph of the genus *Nymphaea*. The Carnegie Inst. of Washington.

FOSTER, A. S. 1945. Origin and development of sclereids in the foliage leaf of *Trochodendron aralioides*. Amer. Jour. Bot. **32**(8): 456-468.

GAUDET, J. 1960. Ontogeny of the foliar sclereids in *Nymphaea odorata*. Amer. Jour. Bot. **47**(7): 525-532.

HABERLANDT, G. 1884. Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig, W. Engelmann.

HARADA, I. 1969. On the cytology of intercellular space, with special regards on the diaphragm development of root in water plants. Mem. of the 21th Annual Meet. of Hokkaido Branch of Jap. Soc. Bot. (Japanisch).

KAUL, R. B. 1974. Ontogeny of foliar diaphragms in *Typha latifolia*. Amer. Jour. Bot. **61**(3): 318-323.

KAWAMATSU, S. & HARADA, I. 1957. On the cellular protuberance in the intercellular space of root in some Nymphaeaceae plants. Mem. of the 5th Annual Meet. of Chubu Branch of Jap. Soc. Bot. (Japanisch).

LAING, H. E. 1940 a. Respiration of the rhizomes of *Nuphar advenum* and other water plants. Amer Jour. Bot. **27** (7): 574-581.

———. 1940 b. The composition of the internal atomosphere of *Nuphar advenum* and other water plants. Ibid. **27**(10): 861-867.

SCHANDERL, H. 1973. Die physiologische Bedeutung der sog. Sternhaare in den

Blatt- und Blattstielgeweben von Vertretern der Gattung *Nymphaea* und *Nuphra*. Z. Pflanz.-physiol. **70**: 166–172.

SHIMABUKU, K. 1967. A tylosis-like intrusion observed in the root cortex of *Pistia stratiotes*. Mem. of the **23**th Annual Meet. of Jap. Soc. Bot. (Japanisch).

SIFTON, H. B. 1957. Air-space tissue in plants, II. Bot. Rev. **23**(5): 303–312.

SINNOTT, E. W. & BLOCH, R. 1946. Comparative differentiation in the air roots of *Monstera deliciosa*. Amer. Jour. Bot. **33**(7): 589–590.

UEDA, R. 1936. Heterophylly in *Nuphar japonicum*. Hakubutsu-gaku Zasshi **34**(57): 22–31.

WILLIAMS, B. C. 1947. The structure of the meristematic root tip and origin of the primary tissues in the roots of vascular plants. Amer. Jour. Bot. **34**(9): 455–462.