

# Über Hypokotyl- und Wurzelsprosse von *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.

Autor(en): **Blank, F. / Lüdi, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **54 (1944)**

PDF erstellt am: **03.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-38524>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

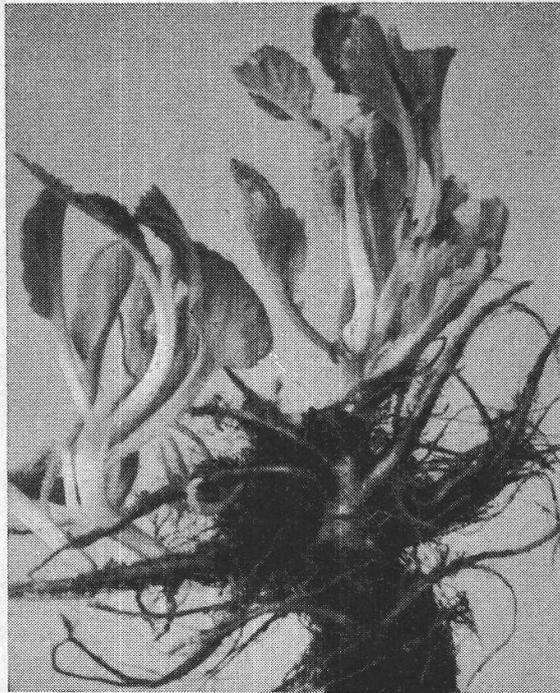
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Über Hypokotyl- und Wurzelsprosse von *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.

Von F. Blank und W. Lüdi.

Eingegangen am 8. Juni 1944.

Kohlköpfe werden neuerdings vielfach mit Strunk und Wurzeln nach oben gerichtet zum Überwintern in kühle Räume eingelagert. Im Winter 1943 erhielten wir einen solchen Kohlkopf, der an seinen unterirdischen Organen eine ganze Anzahl beblätterter Sprosse trug (Fig. 1).



Figur 1.

Kohlstrunk mit Hypokotyl- und Wurzelsprossen.  
 $\frac{1}{4}$  nat. Gr.

Einzelne Organe besaßen mehrere solcher Sprosse. Letztere wuchsen infolge ihres negativen Geotropismus entgegengesetzt der Richtung des Kohlkopfes.

Als Wurzel funktionierende Sprosse können u. a. aus der Hauptwurzel, aus dem Hypokotyl und aus dem Stengel herauswachsen. Sind an einer ausgewachsenen Pflanze die Kotyledonen bzw. ihre Ansatzstellen noch erkennbar, so kann sofort entschieden werden, ob der Stengel als möglicher Bildungsort der sproßtragenden Organe in Frage kommt. In dem vorliegenden Falle waren weder die Kotyledonen noch ihre Ansatzstellen feststellbar. Wenn auch nach ihrer Lokalisation die

Entstehung der sproßtragenden Organe aus dem Epikotyl mit ziemlicher Sicherheit auszuschließen ist, so bleiben als Bildungsorte für die sproßtragenden Organe Wurzeln und Hypokotyl bestehen.

Die Frage, wo die sproßtragenden Organe entstehen, kann am einwandfreisten durch histologische Untersuchungen abgeklärt werden. Gelingt es nämlich, die primären Leitelemente des betreffenden Organes noch festzustellen, so kann das untersuchte Organ hierdurch weitgehend charakterisiert werden.

Zur histologischen Untersuchung wurden Querschnitte durch alle Zonen der sproßtragenden Organe und der beblätterten Sprosse hergestellt. Sie wurden in Eau de Javelle vom Zellinhalt befreit und nach dem Abspülen mit Genfer Reagens (Chrysoidin und Kongorot) gefärbt und in Glyzeringelatine eingebettet.

Wir haben zuerst die Hauptachse untersucht und dabei festgestellt, daß die primären wasserleitenden Elemente noch deutlich zu erkennen waren. In dem untersten Teil der Hauptachse konnten noch zentripetal gerichtete, primäre Xylemelemente beobachtet werden. Phloem und Xylem waren in diesem Teil der Hauptachse im primären Meristem alternierend zueinander angeordnet. Dieser Teil der Hauptachse war also aus der Hauptwurzel entstanden. Die aus der Hauptwurzel entstandenen Seitenwurzeln trugen zum Teil beblätterte Sprosse.

Die Querschnitte der weiter oben gelegenen Zonen zeigten jedoch ein ganz anderes histologisches Bild. Die primären Wasserleitungselemente waren weder zentripetal wie in der Wurzel noch zentrifugal wie im Stengel gerichtet. Die ursprünglich in der Wurzel zentripetal angeordneten Xylemelemente fanden sich zwar noch in den unteren Teilen der Hauptachse wieder, doch konnten daneben neue Wasserleitungselemente beobachtet werden. Letztere zeichneten sich durch ihre Mannigfaltigkeit in Zahl und Anordnung aus und überdeckten in den Zonen, die weiter von der Wurzel entfernt waren, die alternierende Struktur. Ein Teil dieser primären Xylemelemente war bereits in Auflösung begriffen.

Nach den grundlegenden Untersuchungen von Chauveaud (3) ist dieses histologische Bild typisch für die Hypokotyle, in der sich der Übergang von Wurzel- in Stengelstruktur vollzieht. Chauveaud's Untersuchungsergebnisse, die anfangs umstritten waren, wurden inzwischen an zahlreichen anderen Beispielen nachgeprüft und bestätigt, so u. a. an *Impatiens Roylei* Walpers (10), *Tilia platyphyllos* Scop. (5), *Linum usitatissimum* L. (4), *Soja max.* Piper (1), *Tragopogon porriifolius* L. (7), *Daucus carota* L. (8) und *Caryocar nuciferum* L. (2).

Betrachten wir nun einen Querschnitt durch die Hauptachse (Figur 2), so erkennen wir darin die typische Anordnung der primären Xylemelemente, wie sie der Hypokotyle eigen ist und in den oben zitierten Beispielen immer wieder beobachtet worden ist. Die ursprünglich

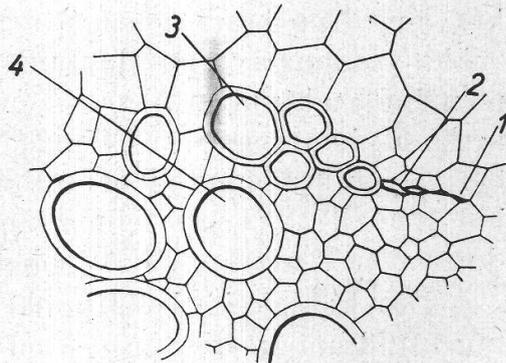
radiär angeordneten primären Xylemelemente sind bereits in Auflösung begriffen, zum Teil sind schon deutliche Gewebelücken an Stelle der resorbierten Elemente sichtbar. Daneben sind neue Elemente entstanden, die durch einige Markzellen von den zentripetal angeordneten Elementen getrennt sind. Sie sind gegen die Rinde gerichtet und vermögen dadurch den Anschluß an die zentrifugal gerichteten ersten Holzelemente des Stengels zu vermitteln.

Figur 2.

Querschnitt durch den hypokotylen Teil der Hauptachse.

1. Gewebelücken, durch Auflösung primärer, zentripetal gerichteter Xylemelemente entstanden; 2. dieselben Gewebeteile in Auflösung begriffen; 3. primäre, wasserleitende Elemente in zentripetaler Anordnung; 4. intermediäre Xylemelemente.

Vergr. 220.



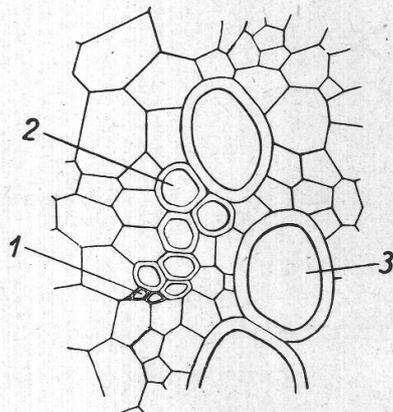
Die zahlreichen, von dem hypokotylen Teil der Hauptachse abzweigenden Organe haben ebenfalls im primären Entwicklungsstadium eine intermediäre Struktur besessen. Ein Querschnitt (Figur 3) zeigt es in der gleichen Weise wie der Schnitt durch die Hauptachse (Figur 2). Auch in diesem Falle werden bereits die ersten der zentripetal gerichteten Elemente resorbiert, während neue, intermediär angeordnete Holzelemente bereits gebildet worden sind.

Figur 3.

Querschnitt durch eine Hypokotylverzweigung.

1. In Auflösung begriffene, zentripetal gerichtete, primäre Xylemelemente; 2. primäre, wasserleitende, zentripetal gerichtete Holzelemente; 3. intermediäre Xylemelemente.

Vergr. 220.



Wie aus Figur 1 hervorgeht, sind diese Hypokotylverzweigungen zum Teil Träger von beblätterten Sprossen. Letztere sind daher im Gegensatz zu den bereits erwähnten Wurzelsprossen als Hypokotylsprossen zu bezeichnen.

Es darf als besonders interessante Tatsache angefügt werden, daß die Achsen dieser beblätterten Sprosse wie auch der Wurzelsprosse weitgehend Hypokotylstruktur besitzen.

Wurzelsprosse sind bereits von einer Anzahl Pflanzen bekannt. So bilden *Euphorbia cyparassias*, *Linaria vulgaris*, *Prunus*-Arten u. a. — wie aus den zusammenfassenden Darstellungen von Goebel (6), Rauh (11) und Troll (15) hervorgeht — zu ihrer vegetativen Vermehrung oft Wurzelsprosse aus.

Hypokotylsprosse sind dagegen seltener beschrieben worden. Lange Zeit hat das Hypokotyl als selbständiges Organ wenig Beachtung gefunden. Roeper (12) hat wohl als erster an *Euphorbiaceae* Hypokotylsprossen beschrieben. Nach ihm hat Wydler (16) einige Fälle subkotedonarer Sproßbildung erwähnt, und von Irmisch (9) stammen Beobachtungen über « hypokotylische Adventivknospen bei krautartigen phanerogamen Pflanzen ». Braun (13) hat alle diese Befunde bestätigen können und neue Beispiele hinzugefügt. Erst in neuerer Zeit hat Rauh (11) mit seinen Untersuchungen das Interesse für die Bildung von Wurzel- und Hypokotylsprossen von neuem geweckt.

Die Fähigkeit des Hypokotyls, in nicht mehr primärem Entwicklungsstadium noch Sprosse auszubilden, ist sicherlich bemerkenswert. Diese Tatsache kann aber nicht überraschen. Das Hypokotyl besitzt infolge seiner besonderen anatomischen Verhältnisse viel länger « embryonalen » Charakter (6). Es hat somit auch die Möglichkeit, neue Sprosse zu bilden; ja, es kann u. U. sogar die ganze Pflanze aus Teilstücken des Hypokotyls regeneriert werden, wie es bei der hypokotylen Knolle von *Garcinia Mangostana* L. (14) beobachtet worden ist.

---

#### Literaturverzeichnis.

1. Bell, W. H. Ontogeny of the primary axis of *Soja max.* Bot. Gazette **95**, 622—635, 1933.
2. Blank, F. Beitrag zur Morphologie von *Caryocar nuciferum* L. Ber. Schweizer. Bot. Ges. **49**, 437—494, 1939.
3. Chauveaud, G. L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution. Ann. Sc. Nat., Bot., 9<sup>me</sup> sér., **13**, 113—438, 1911.
4. Crooks, D. M. Histological and regenerative studies on the flax seedling. Bot. Gazette **95**, 209—239, 1933.
5. Danila, J. Recherches sur le développement de la structure anatomique de la tige du *Tilia platyphyllos* Scop. Thèse Lausanne 1925.
6. Goebel, K. Organographie der Pflanzen. III. 3. Auflage. Jena 1933.
7. Havis, L. The anatomy and histology of the transition region of *Tragopogon porrifolius*. J. Agr. Res. **51**, 643—654, 1935.
8. Havis, L. Anatomy of the hypocotyl and roots of *Daucus carota*. J. Agr. Res. **58**, 557—564, 1939.

9. Irmisch, T. Über die Keimung und die Erneuerungsweise von *Convolvulus sepium* und *C. arvensis* sowie über hypokotyliche Adventivknospen bei krautartigen phanerogamen Pflanzen. Bot. Ztg. **15**, 433—443, 449—462, 465—474, 489—497, 1857.
  10. Maillefer, A. Sur le développement de la structure anatomique de la tige d'*Impatiens Roylei* Walpers. Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. **52**, 257—274, 1919.
  11. Rauh, W. Die Bildung von Hypokotyl- und Wurzelsprossen und ihre Bedeutung für die Wuchsformen der Pflanzen. Nova Acta Leopoldina N. F. **4**, 395—553, 1937.
  12. Roeper, J. Enumeratio *Euphorbiarum*. Göttingen 1824.
  13. Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, vom 19. April 1870. Bot. Ztg. **28**, 438—440, 1870.
  14. Sprecher, A. Etude sur la semence et la germination du *Garcinia Mangostana* L. Rev. Gén. Bot. **31**, 1—43, 1919.
  15. Troll, W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Berlin 1937.
  16. Wydler, H. Über subcotyledonare Sproßbildung. Flora **33**, 337—338, 1850.
-