

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

**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft

**Band:** 54 (1944)

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

**Autor:** Blank, F. / Lüdi, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38524>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

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

Von F. Blank und W. Lüdi.

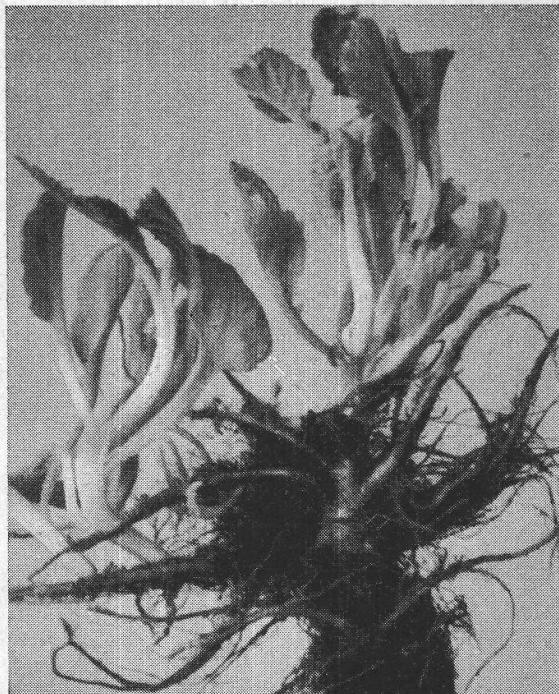
Eingegangen am 8. Juni 1944.

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 Xylelemente 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 Xylelemente 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 Xylelemente war bereits in Auflösung begriffen.

Nach den grundlegenden Untersuchungen von Chauvaud (3) ist dieses histologische Bild typisch für die Hypokotyle, in der sich der Übergang von Wurzel- in Stengelstruktur vollzieht. Chauvauds 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 porrifolius* 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 Xylelemente, wie sie der Hypokotyle eigen ist und in den oben zitierten Beispielen immer wieder beobachtet worden ist. Die ursprünglich

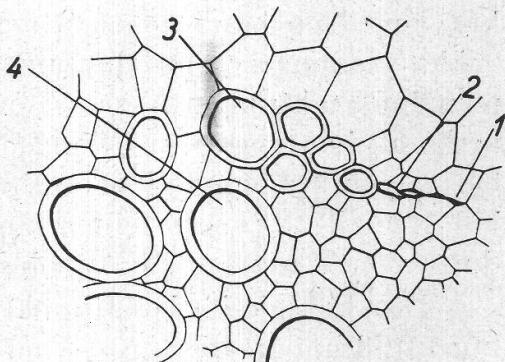
radiär angeordneten primären Xylelemente sind bereits in Auflösung begriffen, zum Teil sind schon deutliche Gewebelücken an Stelle der resorbierten Elemente sichtbar. Daneben sind neue Elemente entstanden, die durch einige Markzellen von den zentripetal angeordneten Elementen getrennt sind. Sie sind 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 Xylelemente entstanden; 2. dieselben Gewebeteile in Auflösung begriffen; 3. primäre, wasserleitende Elemente in zentripetaler Anordnung; 4. intermediäre Xylelemente.

Vergr. 220.

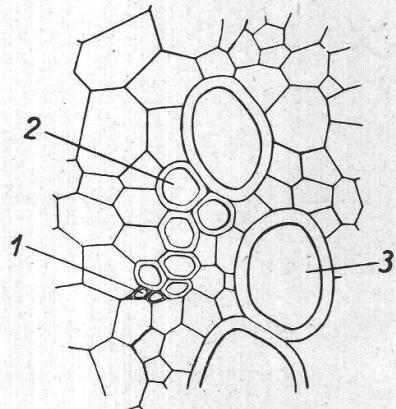


Die zahlreichen, von dem hypokotylen Teil der Hauptachse abzweigenden Organe haben ebenfalls im primären Entwicklungsstadium eine intermediäre Struktur besessen. Ein Querschnitt (Figur 3) zeigt es in der gleichen Weise wie der Schnitt durch die Hauptachse (Figur 2). Auch in diesem Falle werden bereits 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 Xylelemente; 2. primäre, wasserleitende, zentripetal gerichtete Holzelemente; 3. intermediäre Xylelemente.

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 G o e b e l (6), R a u h (11) und T r o l l (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. R o e p e r (12) hat wohl als erster an *Euphorbiaceae* Hypokotylsprossen beschrieben. Nach ihm hat W y d l e r (16) einige Fälle subkotyledonarer Sproßbildung erwähnt, und von I r m i s c h (9) stammen Beobachtungen über «hypokotylische Adventivknospen bei krautartigen phanerogamen Pflanzen». B r a u n (13) hat alle diese Befunde bestätigen können und neue Beispiele hinzugefügt. Erst in neuerer Zeit hat R a u h (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. B e l l , W. H. Ontogeny of the primary axis of *Soja max.* Bot. Gazette **95**, 622—635, 1933.
2. B l a n k , F. Beitrag zur Morphologie von *Caryocar nuciferum* L. Ber. Schweizer. Bot. Ges. **49**, 437—494, 1939.
3. C h a u v e a u d , 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. C r o o k s , D. M. Histological and regenerative studies on the flax seedling. Bot. Gazette **95**, 209—239, 1933.
5. D a n i l a , J. Recherches sur le développement de la structure anatomique de la tige du *Tilia platyphyllos* Scop. Thèse Lausanne 1925.
6. G o e b e l , K. Organographie der Pflanzen. III. 3. Auflage. Jena 1933.
7. H a v i s , L. The anatomy and histology of the transition region of *Tragopogon porrifolius*. J. Agr. Res. **51**, 643—654, 1935.
8. H a v i s , 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 hypokotylische 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. Roepel, 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.
-