FLORA.

69. Jahrgang.

No. 2. Regensburg, 11. Januar 1886.

Inhalt. O. Linde: Beiträge zur Anatomie der Senegawurzel. (Schluss.) — Einläufe znr Bibliothek und zum Herbar.

Beiträge zur Anatomie der Senegawurzel

von **Otto Linde.**

(Schluss.)

Der andere Fall war folgender: Mitten in dem genau quer durchschnittenen Holzkörper fand sich eine fast kreisrunde Stelle, an welcher die Elemente desselben nicht quer, wie rings herum, sondern schief durchschnitten waren. Der Durchmesser dieser Partie kam der Breite des herumliegenden Holzringes ungefähr gleich. Diese Erscheinung war an 10 bis 12 auf einander folgenden Querschnitten zu bemerken und verlor sich allmählich nach oben und unten. Die mittlere, schief durchschnittene Partie liess sich schon mit blossem Auge erkennen, da sie ein von dem der andern verschiedenes Lichtbrechungsvermögen besass. Für diese merkwürdige Erscheinung eine genügende Erklärung zu geben bin ich nicht im Stande.

Ein ganz auffallendes Beispiel von anomalem Dickenwachsthum zeigte sich an einer andern Wurzel. Es waren in derselben zwei verschiedene, durch dünnwandiges Parenchym getrennte Holzkörper vorhanden; der eine, primäre, kreisrund, mit organischem Centrum versehen und braun gefärbt (abgestorben), befand sich unweit der Peripherie der Wurzel (vergl. Fig. 10, X'); der andere, sekundäre, von halbmondförmiger Gestalt, bedeutend grösser, als der erstere, lag so daneben, dass

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0019-7

er jenem seine concave Seite zukehrte und dass beide zusammen ungefähr die Mitte der Wurzel einnahmen (Fig. 10 X''). Das die beiden Holzkörper trennende Parenchym N zeigte radiale Zellreihen (sowohl auf dem Quer-, wie auf dem Radialschnitt); die einzelnen Zellen desselben waren fast würflig oder im Sinne der Längsachse der Wurzel etwas gestreckt, dünnwandig, ohne Poren und mit Tropfen von fettem Oel versehen. Zwischen beiden Holzkörpern vermittelten einzelne unregelmässig verlaufende Gefässe oder Gefässgruppen die Verbindung. Vor dem sekundären Holzkörper zog sich auf dessen äusserer, convexer Seite ein Cambium hin, welches sich in der die beiden Holzkörper trennenden Parenchymschicht N verlor, hier gleichsam abgerissen war. Nach diesem Befunde kann der eigenthümliche Bau der Wurzel nur so entstanden gedacht werden, dass das Cambium auf der einen Seite des braunen, primären Holzkörpers seine Funktion gänzlich eingestellt, auf der andern (dem sekundären Holzkörper nachher zugewendeten) Seite zuerst dünnwandiges Parenchym, dann wieder plötzlich, wenn auch nicht an allen Stellen gleichmässig, gefässführendes Holz gebildet hatte. An vereinzelten Punkten dieser Seite mussten aber auch einzelne Gefässe oder Gefässgruppen zu gleicher Zeit mit dem Parenchym weiter angelegt sein, dieselben, welche nachher die Verbindung zwischen den beiden Holzkörpern herstellten. — Von dem dünnwandigen Parenchym zwischen den beiden Holzkörpern erstreckten sich, nach und nach sich verschmälernd, Streifen von Parenchym (Fig. 10, a) in den sekundären Holzkörper hinein (also gerade umgekehrt, wie die Markstrahlen gebaut zu sein pflegen, welche nach der Peripherie zu sich verbreitern). Nur einer derselben erreichte die Peripherie, die andern hörten mitten im Holzkörper auf; ich will ersteren kurz als Markstrahl bezeichnen. Dort, wo diese Streifen von der tangentialen, die beiden Holzkörper trennenden Parenchymlamelle sich abzweigten, liess sich deutlich sehen (sie zeigten nämlich dort ausgeprägte Tangentialreihen), dass die einzelnen Zellen des Strahls durch radiale Wände sich getheilt hatten, in tangentialer Richtung gewachsen waren und so die Abschnitte des sekundären Holzkörpers ein wenig auseinandergedrängt hatten. Das zwischen den beiden Holzkörpern befindliche Parenchym war aber ebenfalls wachsthumsfähig geblieben und nachträglich, als der sekundäre Holzkörper schon längst gebildet war, nachgewachsen; es hatte die beiden Holzkörper immer weiter auseinander geschoben

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0020-8

und die einzelnen Gefässe oder Gefässgruppen, welche jene verbanden, zerrissen oder auseinander gezerrt. An den Stellen, wo solche Zerreissungen oder Zerrungen Statt gefunden hatten, war dann auch die radiale Anordnung der Zellen des Parenchyms N (Fig. 10) gestört, weil letzteres in die entstandenen Lücken eingedrungen war. Für das nachträgliche Wachsthum des Parenchyms N spricht weiter auch der Umstand, dass das Cambium des sekundären Holzkörpers sich nicht bis an den primären verfolgen liess, sondern mitten im Parenchym aufhörte. Einem solchen Wachsthum des dünnwandigen Parenchyms im Holzkörper werden wir in der Folge noch öfter begegnen.

Etwas oberhalb dieser Stelle war der braune, primäre Holzkörper sammt der dazu gehörigen Rinde, soweit diese auf der dem andern Holzkörper abgekehrten Seite lag, durch einen Verwesungsprozess vollständig verschwunden, und das Parenchym, welches ihn vorher von dem andern Holzkörper trennte, befand sich an der Oberfläche der Wurzel und hatte hier zum Schutz gegen äussere Einflüsse eine Korkschicht gebildet. Der sekundäre Holzkörper aber zeigte sich in zwei Arme getheilt, welche noch weiter nach oben sich wieder vereinigten. Jeder dieser Arme besass, wenigstens dort, wo die beiden am weitesten von einander entfernt waren und jeder von ihnen sich am vollkommensten ausgebildet erwies, seinen vollständigen Verdickungsring, war überhaupt so gebaut, wie der gewöhnliche Holzkörper der *Senega*wurzel, mit Markstrahlen versehen etc. (Fig. 11). Der Vorgang bei der Trennung des sekundären Holzkörpers in zwei selbstständige, oben und unten wieder vereinigte Arme war folgender gewesen, wie sich dies auf successiven Querschnitten verfolgen liess: Schon vorher (auf Seite 18) wurde erwähnt, dass ein nach dem organischen Centrum (des primären Holzkörpers) zu verbreiterter, markstrahlenähnlicher Strang dünnwandiger, parenchymatischer Zellen den halbmondförmigen, secundären Holzkörper in zwei Stücke theilte. Durch weiteres Wachsthum dieses Markstrahls (wie wir ihn kurz nennen wollen) in tangentialer Richtung, besonders nach der concaven Seite des Holzkörpers zu, wurden diese beiden Stücke dort immer mehr auseinander gedrängt. Dann entwickelte sich aus dem dünnwandigen Parenchym ein Cambium, welches sich zunächst an jeden Theil des gespaltenen Holzkörpers, auf den Seiten des Markstrahls, anlehnte und sich hierauf mit dem abgerissenen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0021-3

Theil des schon vorhandenen Cambiums im Parenchym N, das den sekundären Holzkörper vom primären trennte, verband (man vergl. Fig. 10). Auf diese Weise wurde das Stück des ursprünglichen Cambiumringes, welches jedem Theile des sekundären Holzkörpers zugehörte, zu einem vollständigen, selbstständigen Ringe ergänzt. Dadurch, dass das Cambium nun nach beiden Seiten hin Dauergewebe anlegte, vervollständigte es jeden Theil des Holzkörpers zu einem selbstständigen, ganzen und drängte die beiden, Rinde zwischen sie einschiebend, auseinander, wie dies an Fig. 11 zu sehen ist.

Auffallend war diese Wurzel schon äusserlich dadurch, dass sie an der betreffenden Stelle breit gedrückt erschien. Eine vollständige Durchbrechung zeigte sie nicht; der Raum zwischen den beiden neu entstandenen Holzkörpern war überall ausgefüllt. An einer ähnlichen Wurzel, welche ich von der Rinde befreite, um über den Bau des Holzkörpers schneller ins Klare zu kommen, und welche ebenfalls zwei getrennte, runde Holzkörper besass, fand ich, dass der eine derselben, wie aus Fig. 12 ersichtlich ist, nochmals an mehreren Stellen durchgehende Spalten zeigte (die vorher von weichem Gewebe ausgefüllt waren) und so noch mehrmals in kurze Arme getheilt war.

Während hier eine Theilung des Holzkörpers in mehrere selbstständige radiale Parenchymlamellen in tangentialer Richtung erfolgt war, beobachtete ich an einer anderen Wurzel eine Theilung desselben durch tangentiale Parenchymlamellen in radialer Richtung. Hier war die Theilung des Holzkörpers nicht im oberen Theil der Wurzel, in der Nähe des Wurzelkopfes (wie in dem vorher beschriebenen Falle), sondern etwa in der Mitte derselben eingetreten. Die Wurzel war an dieser Stelle etwas verbreitert, die Rinde auf einer Seite aufgeplatzt, der Holzkörper auf dieser Seite nur mit einer dünnen Rindenschicht bedeckt. Der Holzkörper zeigte anomales Wachsthum, das Cambium sonderte stellenweise reichlicher Holz ab, so dass an der Peripherie des Holzkörpers höckerartige Auswölbungen entstanden. In der ganzen Breite des einzelnen Höckers hatte das Cambium weiter oben in der Wurzel eine tangentiale Lamelle von dünnwandigem Parenchym gebildet, welche den anomal gewachsenen Holzhöcker vom übrigen Holzkörper abschnitt. Nun entwickelte sich aus diesem Parenchym sowohl an dem abgeschnittenen Holzstrang, wie an dem ursprünglichen Holzkörper ein Cambium bei ersterem auf der dem primären Holzkörper zugewendeten Seite, bei letzterem

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0022-9

dort, wo der erstere abgeschnitten war, und jeder der beiden besass jetzt einen eigenen, vollständigen Verdickungsring. Die Cambiumringe der beiden Holzkörper entwickelten nun nach innen Holz, nach aussen Rinde, und da auch das die beiden Holzkörper trennende Parenchym eine Zeit lang fortwuchs, so wurden im Laufe der Zeit die beiden Holzkörper immer mehr von einander entfernt. Oben und unten blieben sie, wie im vorigen Falle, zusammenhängend, und der Raum zwischen ihnen war vollkommen von Gewebe eingenommen. Der soeben beschriebene Theilungsprocess war aber nicht nur an einer Stelle der Peripherie des ursprünglichen Holzkörpers vor sich gegangen, sondern an mehreren, bald hier, bald dort, und auf diese Weise waren neun um den primären Holzkörper herumliegende sekundäre entstanden. Sie zeigten kein besonders starkes Dickenwachsthum, sondern blieben fast, wie sie waren; nur die dazu gehörige Rinde wuchs kräftig weiter. Der eine dieser sekundären Holzkörper theilte sich an einer Stelle weiter in zwei Arme, und zwar durch eine radiale Parenchymlamelle in tangentialer Richtung, sonst analog dem vorher beschriebenen Falle.

Stellenweise war der Vorgang der Abtrennung von Holzpartieen noch mit einer kleinen Modification vor sich gegangen. Vom Cambium war eine Tangentialschicht von Parenchym abgeschieden, dann wieder Gefässe, Tracheïden etc.; zugleich mit diesen Holzelementen waren zwei oder, an anderen Stellen, drei kleine, sekundäre Markstrahlen von dünnwandigem Parenchym angelegt. Auf diese Weise war eine kleine Holzpartie (im letzteren Falle deren zwei) vom ursprünglichen Holzkörper abgetrennt, welche auf drei Seiten von dünnwandigem Parenchym umgeben war. Aus diesem Parenchym entwickelte sich nun an jedem Holzkörper ein Cambium, das sich an das schon vorhandene anschloss, dasselbe zu einem geschlossenen Ringe ergänzend. Im Weiteren verlief der Prozess wie vorher.

An einer Stelle war diese Wurzel vollständig durchbrochen; die Querschnitte zerfielen sofort in zwei Stücke. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, dass zwischen dem primären Holzkörper und einigen sekundären auf der einen Seite und mehreren sekundären auf der andern Seite sich eine durchgehende Korkschicht gebildet hatte, welche in der Mitte gespalten war.

Nicht immer ergänzt sich das Cambium an abgetrennten Holzpartieen zu einem geschlossenen Ringe. Dies liess sich an einem sekundären Holzkörper einer anderen Wurzel konstatiren,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0023-5

welcher, obwohl von relativ bedeutender Grösse, nur auf der äussern Seite Cambium besass, wo es schon vor der Theilung vorhanden gewesen, auf den andern Seiten aber von gewöhnlichem Parenchym umgeben war.

Werfen wir nun einen kurzen Blick auf die verschiedenen Arten der Theilung des Holzkörpers zurück, so leuchtet aus allen eins hervor, nämlich, dass das dünnwandige Parenchym im Holzkörper, sei es in radialer oder tangentialer Richtung angelegt, d. h. Markstrahlen- oder Holzparenchym, wachsthumsfähig bleibt nach jeder Richtung hin und sogar im Stande ist, neues Cambium zu erzeugen.

Als die vorliegende Abhandlung fast vollendet war, fand ich eine Notiz, welche beweist, dass schon früher das Vorkommen getrennter Holzkörper in der *Senega*wurzel bemerkt worden ist. Döbereiner spricht nämlich in seinem Apothekerbuch[29]) von einem „meist unregelmässig gestalteten, bisweilen in zwei Stränge zerfallenden holzigen Mark" (womit er den Holzkörper meint). Diese Bemerkung scheint jedoch von keinem der späteren Autoren beachtet worden zu sein; denn nirgends fand ich sonst eine Andeutung davon.

Südliche Senegawurzel.

Seit etwa 10 Jahren, als die westliche *Senega*wurzel[30]) anfing seltener zu werden, kommt noch eine andere Sorte der Droge in den Handel, welche unter dem Namen „Südliche *Senega*wurzel" bekannt ist. Saunders machte im Jahre 1876 zuerst auf diese neue Handelssorte aufmerksam[31]). Dann erwähnte sie Thomas Greenish[32]), welcher sie für junge, unreife Wurzeln von *Polygala Senega* erklärte. Auch ein Deutscher, E. Siebert[33]), wies 1880 auf die südliche *Senega* hin und warnte

[29]) Döbereiner, Deutsches Apothekerbuch, I. Theil (1842), pag. 259.

[30]) So heisst die gewöhnliche Sorte des Handels zum Unterschied von derjenigen, welche jetzt besprochen werden soll.

[31]) Proceedings of the American Pharm. Association, 1876, pag. 661.

[32]) Pharmac. Journal and Transactions 1878, pag. 193; vergl. auch Yearbook of Pharmacy, 1878, pag. 523.

[33]) Pharmaceut. Zeitung, 1880, Nr. 28, pag, 207; ebenso Pharmaceut. Centralhalle, 1880, Nr. 19, pag. 155. Siebert bezeichnet sie zwar nicht als südliche, nach seiner Beschreibung ist aber anzunehmen, dass es solche war.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0024-1

vor ihrer Anwendung. Im Jahre 1881 veröffentlichte Goebel[34]) eine genauere Untersuchung derselben; er fand sowohl im anatomischen Bau, wie in Betreff des Gehalts an Polygalasäure (Senegin) Unterschiede zwischen dieser und der echten Wurzel und erklärte die Ansicht Greenish's, dass es junge Wurzeln von *Polygala Senega* seien, für irrig. Maisch blieb es vorbehalten, nachzuweisen, dass die Stammpflanze der südlichen *Senega*wurzel *Polygala Boykinii* Nuttall sei[35]); denn die Wurzeln dieser Pflanze, welche er von Gunn erhielt, waren mit der falschen *Senega* seiner Sammlung identisch und stimmten auch in Bezug auf die mikroskopische Struktur mit dem, was Greenish und Goebel darüber veröffentlicht hatten, überein. Nach J. U. und C. H. Lloyd aber stammt alle in Cincinnati gesammelte südliche *Senega* von einer breitblättrigen Abart der *Polygala Senega*[36]). Von welcher der beiden Pflanzen die mir vorliegenden Wurzeln stammen, muss zweifelhaft bleiben.

Aeusserlich unterscheidet sich die südliche *Senega* von der westlichen dadurch, dass sie der Hauptmasse nach aus dünneren, fast gelben, wesentlich helleren nnd längeren Wurzeln besteht, als letztere. Die hellere Farbe tritt nach dem Einweichen in Wasser noch deutlicher hervor. Dazwischen finden sich aber auch anscheinend ältere, dickere Wurzeln von bräunlicher Farbe. Beim Durchbrechen verhält sie sich wie die westliche, der Geschmack ist aber weniger scharf, als bei dieser.

Die ausführlichste mikroskopische Untersuchung der südlichen *Senega*wurzel, welche bisher existirte, lieferte Goebel[37]); derselbe fügte zugleich einige skizzenhafte Abbildungen bei.

---

[34]) American Journal of Pharmacy, 1881, pag. 321.

[35]) American Journal of Pharmacy, 1881, pag. 388, auch New Remedies, 1881, pag. 208.

[36]) American Journal of Pharmacy, 1881, pag. 481; auch Flückiger, Pharmakognosie, II. Aufl. (1883), pag. 412.

[37]) American Journal of Pharmacy, 1881, pag. 321 etc. Da die Resultate von Goebel's Untersuchung mit denen der meinigen nicht ganz übereinstimmen, das betr. Journal auch nicht Vielen zur Hand sein wird, so gebe ich seine anatomische Beschreibung hier wörtlich wieder: The false senega, when cut transversely, exhibits an outer layer of cells, rather irregular, very compact, thin and corky; the inner bark is about five or six times as thick, its cells are very regular and appear in distinct circles, varying in size; the outer circle is formed of very small flattened cells; the second broader layer consists of oval cells and is followed by a zone of smaller slightly flattened cells and by an inner circle of cells, nearly similar to the preceding. A very thin cambium layer separates the bark from the wood, which is rather compact, with slightly curved numerous

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0025-7

Alle früheren Untersuchungen stimmen darin überein, dass der südlichen *Senega*wurzel der Kiel fehle und dass ihr Holzkörper auf dem Querschnitt überall eine regelmässige, runde oder ovale Form zeige, dass demnach breite Markstrahlen ihr fehlen. Das kann ich nun nicht bestätigen. Es muss freilich zugegeben werden, dass, wenigstens an den dünnen Wurzeln der Waare, sowohl der Kiel, wie die Wulste weniger auffällig sind, als an der westlichen *Senega*; befreit man aber die Wurzeln nach dem Aufweichen in Wasser von der Rinde, so kann man sich überzeugen, dass breite Markstrahlen hier ebensowohl vorkommen, wie an jener, wenn auch weniger häufig; man findet sie an jeder einzelnen Wurzel. Es gelang mir überhaupt nicht, zwischen der südlichen und westlichen *Senega* einen durchgreifenden anatomischen Unterschied zu finden, weder im Bau der einzelnen Gewebselemente, noch dem der Rinde, des Holzkörpers, der Markstrahlen und des Kiels; nur die Korkschicht, welche die Rinde bedeckt, ist, wenigstens an den dünneren Wurzeln der südlichen *Senega*, eine dünnere, als an der westlichen, und nur wenige Zellen stark. Dies ist zugleich die Ursache des helleren Aussehens der Wurzeln. Der Holzkörper ist vielfach excentrisch gebaut und zeigt hin und wieder anomales Wachsthum. Einfache und zusammenhängende breite Markstrahlen finden sich ebenfalls, wie vorher schon angedeutet ist; erstere erreichen oft eine Länge von mehreren Centimetern. Der Kiel fehlt ebensowenig, wie die Wulste im oberen Theile der Wurzeln, und die Ablenkung der schmalen Markstrahlen in vertikaler Richtung kommt an letzteren ebenso gut vor, wie bei der andern *Senega*; auch die im Holzkörper befindlichen, dünnwandigen Parenchymmassen zeigen eine ähnliche Wachsthumsfähigkeit, wie bei jener. Endlich besitzen die Stengelreste und die daran sitzenden Schuppenblätter denselben Bau, wie die der westlichen *Senega*wurzel.

---

medullary rays, composed of small flat parenchyma cells; the woody cells are small, somewhat oval shaped, intermixed with larger ducts, of the same shape, arranged in three distinct circles.

In longitudinal section, the corky layer of the bark is rather irregular; in the next layer the cells are long and flattened, followed by somewhat larger oval cells, and then by long, flattened, very compact liber cells, and finally by shred-like, very compact cells, and by the thin cambium. The wood is composed of prosenchyma tissue, with large ducts.

Ein Auszug aus der Goebel'schen Arbeit ist übrigens in der Beilage zu Nr. 74 der Pharmaceut. Zeitung, 1881, zu finden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0026-2

Ausser den bei der andern *Senega*wurzel beschriebenen abnormen Wachsthumserscheinungen gelang es mir hier noch einige andere zu entdecken, von denen ich aber überzeugt bin, dass sie auch an der westlichen *Senega*wurzel vorkommen, obwohl ich sie dort nicht gefunden habe. So z. B. war an der Stelle einer Wurzel, an welcher ein breiter Markstrahl etwa die Hälfte des ganzen Holzkörpers einnahm, auf der Aussenseite des Markstrahls keine Cambiumzone wahrzunehmen. Die Zellreihen des Markstrahls waren sehr kurz und fast nur in der Nähe des organischen Centrums deutlich radial. Dass ursprünglich ein Cambium vorhanden gewesen war, darauf deuteten diese Radialreihen hin; es hatte aber zu einer gewissen Zeit seine Thätigkeit eingestellt, und das ganze, dünnwandige Parenchym des Markstrahls war meristematisch geworden.

Hin und wieder fand ich Stellen, an welchen zwei breite Markstrahlen in demselben Niveau neben einander lagen, durch einen Holzkeil von einander getrennt. Fig. 13 stellt einen Querschnitt durch eine solche Stelle dar. Derartige neben einander liegende Markstrahlen können auch am Centrum in Zusammenhang stehen. So fand ich eine Stelle, an welcher 7 Markstrahlen neben einander lagen, durch 6 kleine Holzkeile getrennt; sie nahmen mit diesen zusammen etwa die Hälfte des Holzkörpers ein. Die Holzkeile hingen seitlich sowohl unter einander, wie auch mit dem übrigen Holzkörper zusammen (anastomosirten unter einander), nicht aber am Centrum.

Trennung des Holzkörpers in mehrere selbständige, sich wieder vereinigende Arme liess sich mehrfach bei der südlichen *Senega* konstatiren. Ein von den früher erwähnten etwas abweichender Fall, welchen Fig. 14 veranschaulichen möge, sei hier näher beschrieben. Der stark excentrisch gewachsene Holzkörper war auf einer Seite mit einem breiten Markstrahl versehen und zeigte deshalb auf der gegenüberliegenden Seite einen ausgeprägten Kiel von Rindengewebe. Auf der dem Kiel zugewendeten Hälfte des Holzkörpers waren von diesem in radialer Richtung durch eine tangentiale Parenchymlamelle und kleine Markstrahlen (aus dünnwandigen Zellen bestehend) ganz wie bei der andern *Senega* auf Seite 21 beschrieben, kleine Holzmassen abgetrennt und durch ein weiteres Wachsthum dieses Parenchyms vom primären Holzkörper entfernt worden. Im Rindenkiel aber war von aussen her eine Spaltung einge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0027-8

treten (vergl. Seite 14), und die beiden Rindentheile P P waren in Folge des tangentialen Zuges jeder um etwa einen rechten Winkel aus der ursprünglichen Lage gerückt worden. Die abgetrennten Holzmassen aber besassen selbst an der Stelle, wo sie von dem eigentlichen Holzkörper und von einander am weitesten entfernt waren, noch keinen vollständigen Cambiumring; nur an ihrer Aussenseite fand sich Cambium, welches dort ja auch schon vor ihrer Abtrennung vom Holzkörper vorhanden gewesen war. Auf ihrer inneren, dem eigentlichen Holzkörper zugekehrten Seite aber war eine meristematische, radiale Zellreihen bildende und einem Cambium nicht unähnliche Zone entstanden. Ein ähnliches Meristem hatte sich auch dort am eigentlichen Holzkörper gebildet, wo die Holzpartieen von ihm abgetrennt waren.

Wurzeln anderer Polygala-Arten.

Um zu constatiren, ob auch bei andern *Polygala*-Arten ähnliche Wachsthumserscheinungen vorkommen, wie bei der *Senega*, wurden die Wurzeln einer Anzahl von *Polygala*-Arten, besonders amerikanischer, der Untersuchung unterworfen. Das betr. Material erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Garcke aus dem Königl. Herbarium zu Berlin.

Im Grossen und Ganzen sind die Wurzeln der untersuchten *Polygala*-Arten gebaut, wie die *Senega*wurzel an normal gewachsenen Stellen. Breite Markstrahlen fand ich bei keiner weiter. Abnormitäten, wie sie bei der *Senega*wurzel beschrieben sind, kommen möglicherweise auch bei den andern *Polygala*wurzeln vor, obgleich ich dies des spärlichen Materials wegen nicht constatiren konnte; nur bei *P. vulgaris* und *P. sanguinea* fand ich Fälle von anomalem Wachsthum. Abweichungen vom normalen Bau der *Senega*wurzel kommen insofern vor, als die Rinde entweder sehr dünn ist und keine nennenswerthen Mengen von Reservestoffen enthält, oder, wenn sie dick ist, insofern, als sie nicht fettes Oel, sondern Amylum als Reservestoff führt *(P. violacea)*; weiter finden sich bei manchen Arten *(P. linoides* und *P. corisoides)* schmale, von dünnwandigen Zellen gebildete Markstrahlen vor. Die einzelnen Elemente des Holzkörpers sind im Allgemeinen von derselben Beschaffen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0028-4

heit, wie bei der *Senega*wurzel; jedoch gehen die Tracheïden bei manchen Arten in Libriform über (*P. verticillata*, *P. cruciata*, *P. paniculata*), und bei *P. chamaebuxus* sind Gefässe und Tracheïden sogar noch mit Verdickungsleisten versehen.

Gehen wir auf die einzelnen Arten näher ein.

A) Rinde dick, zur Aufspeicherung von Reservestoffen dienend.

a) als Reservestoff fungirt fettes Oel.

1) *P. Senega* L.

2) *P. Boykinii* Nutt. (?)

b) als Reservestoff fungirt Amylum.

3) *P. violacea* Vahl. Brasilien. Das äussere Ansehen dieser Wurzel ist von dem der anderen *Polygala*wurzeln ganz verschieden; die Rinde, deren Dicke etwa dem Durchmesser des Holzkörpers gleichkommt, spaltet sich nämlich beim Eintrocknen durch ringsherum verlaufende Querrisse in ringförmige Abschnitte und löst sich vom Holzkörper leicht los. Amylum in zusammengesetzten Körnern findet sich bei ihr ausser in der Rinde auch in den Markstrahlen. Der strahlig gebaute, schwach gelappte Holzkörper zeigt keine Andeutung von Jahresringen; Gefässe zerstreut; Markstrahlzellen porös.

B) Rinde dünn, ohne nennenswerthe Mengen von Reservestoffen.

a) Markstrahlen aus dünnwandigen Zellen bestehend.

4) *P. linoides* Poir. Brasilien. Holzkörper mit radial verlaufenden Spalten versehen, welche dadurch entstanden sind, dass die aus dünnwandigen Zellen bestehenden Markstrahlen beim Eintrocknen zerrissen sind; die zahlreichen, schmalen Markstrahlen verlaufen nicht genau radial, sondern etwas unregelmässig. Gefässe verhältnissmässig gross, zerstreut.

5) *P. corisoides* St. Hilaire. Brasilien. Der gelappte Holzkörper zeigt, wie bei der vorigen, Spalten, welche auf dieselbe Weise, wie dort, entstanden sind. Gefässe auffallend gross, einzeln, zerstreut. Die dünnwandigen Zellen der Markstrahlen gehen nach dem Centrum zu in dickwandige, poröse über.

b) Markstrahlen aus dickwandigen, porösen Zellen bestehend.

6) *P. vulgaris* L. Deutschland. Holzkörper deutlich strahlig. Gefässe meist einzeln. Als Abnormität wurde hier ein Fall beobachtet, wie er für *P. Senega* Seite 20 beschrieben ist.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0029-2

7) *P. chamaebuxus* L. Süddeutschland. Holzkörper strahlig. Gefässe verhältnissmässig gross, undeutliche Jahresringe bildend. Gefässe und Tracheïden führen ausser den behöften Poren noch netzförmig anastomosirende Verdickungsleisten.

8) *P. sanguinea* L. Nordamerika. Holzkörper deutlich strahlig, rund herum sternförmig gelappt. Was diesen letzteren Umstand anbetrifft, so fand sich dieses Gelappt-sein nur an dickeren Wurzeln, war aber hier bei Weitem auffallender, als bei den andern untersuchten *Polygala*wurzeln. Dünne Wurzeln besassen einen fast stielrunden Holzkörper. Bei *P. sanguinea* beobachtete ich einen Fall von anomalem Dickenwachsthum, ähnlich wie ihn Fig. 9 zeigt.

9) *P. ambigua* Nutt. Kentucky. Holzkörper deutlich strahlig. Gefässe wenig auffallend, spärlich, einzeln.

10) *P. incarnata* L. Nordamerika. Holzkörper deutlich strahlig, Jahresringe nicht vorhanden. Gefässe einzeln.

11) *P. purpurea* Nutt. Kentucky. Holzkörper deutlich strahlig, wenig gelappt. Gefässe einzeln, spärlich, zerstreut. Keine Jahresringe.

12) *P. lutea* L. Carolina. Holzkörper fast stielrund, Gefässe gross, in concentrischen Kreisen.

13) *P. verticillata* L. Nordamerika. Holzkörper deutlich strahlig, Jahresringe fehlen. Gefässe spärlich, klein. Tracheïden mit spärlichen, sehr undeutlich behöften Poren (Libriform zu nennen?).

14) *P. cruciata* L. Florida. Holzkörper fast stielrund, deutlich strahlig. Gefässe gross, einzeln, zerstreut. Porenhöfe der Tracheïden undeutlich (Libriform?).

15) *P. paniculata* L. St. Domingo, Columbien. Holzkörper fast stielrund, ohne Jahresringe. Porenhöfe der Tracheïden sehr undeutlich (Libriform?).

16) *P. grandiflora* Lodd. Cap. d. gut. Hoffnung. Holzkörper deutlich strahlig. Gefässe spärlich, einzeln, zerstreut.

Werfen wir nun zum Schluss einen Blick auf die abnormen Wachsthumserscheinungen, wie wir sie bei der *Senega*wurzel fanden, zurück, so fällt ins Auge, dass ein Theil der Abnormitäten, wie z. B. das Absterben des Cambiums, durch äussere Einflüsse veranlasst ist. Ein anderer Theil aber ist constant und erblich; hierher gehört u. A. die Bildung des Rindenkiels

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0030-3

und der breiten Markstrahlen. Den abnormen Bau der *Senega*-wurzel mit besonderen Lebensbedingungen der Pflanze in Verbindung zu bringen ist bis jetzt nicht möglich; man wird zunächst nur sagen können, dass durch die Bildung der breiten Markstrahlen und des Kiels das Reservestoffe aufspeichernde Wurzelparenchym verstärkt wird.

Literatur-Verzeichniss.

1) Berg, O. Anatomischer Atlas zur pharmaceutischen Waarenkunde. I. Aufl., 1865. Berlin.
2) „ Handbuch der pharmaceut. Botanik, II. Theil, Pharmakognosie. I. Aufl. 1850—52, V. Aufl. 1879. Berlin.
3) De Bary, A. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig, 1877.
4) Döbereiner, Deutsches Apothekerbuch. Stuttgart 1841—45.
5) Flückiger, F. A. Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. I. Aufl. 1867, II. Aufl. 1883. Berlin.
6) „ u. Hanbury, D. Pharmacographia. II. Aufl. 1879, London.
7) Geiger, Pharmaceutische Botanik. II. Aufl. 1839—40. Heidelberg.
8) Hager, Commentar zu der VII. Auflage der Pharmacopoea Borussica. Lissa 1865.
9) „ Handbuch der pharmaceut. Praxis. Berlin, 1876.
10) Murray, Apparatus medicaminum, tam simplicium, quam praeparatorum et compositorum. Ed. altera. Goettingae 1793.
11) Tennent, J. Epistle to Dr. R. Mead etc. Edinburgh, 1738.
12) „ Essays on the Pleurisy. Philadelphia 1736.
13) Tennent, J. Physical disquisitions. London 1735.
14) Wigand, A. Lehrbuch der Pharmakognosie. III. Aufl. Berlin, 1879.
15) Archiv der Pharmacie. Zeitschrift des Deutschen Apothekervereins. Halle.
16) Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie. Berlin.
17) Botanische Zeitung. Leipzig.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0031-9

18) Buchners Repertorium für Pharmacie. München.
19) Flora, Allgemeine Botanische Zeitung. Regensburg.
20) Pharmaceutische Centralhalle. Berlin.
21) Pharmaceutische Zeitung. Bunzlau.
22) Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires. Paris.
23) American Journal of Pharmacy. Philadelphia.
24) New Remedies. New York.
25) Pharmaceutical Journal and Transactions. London.
26) Proceedings of the American Pharm. Association. Philadelphia.
27) Yearbook of Pharmacy.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. (Nat. Gr.) Oberer Theil einer in Wasser aufgeweichten Wurzel, bei w die dicken, halbringförmigen Wulste zeigend. Innerhalb dieser Wulste befinden sich breite, quergestreckte, am Centrum zusammenhängende Markstrahlen, wie sie Fig. 3 zeigt.

Fig. 2. (Vergr. 400). Haar vom Rande eines Schuppenblatts. Die Wand an der Spitze des Haares ist stark verdickt und deutlich geschichtet, das ganze Haar ausserdem mit Cuticularwärzchen bedeckt.

Fig. 3. (Vergr. 2). Diese Figur stellt ein Stück vom Holzkörper einer Wurzel nach Entfernung der Rinde und des Markstrahlparenchyms dar; sie lässt die breiten, dicht über einander liegenden Markstrahlen erkennen, welche sich regelmässig an der Stelle der Wulste finden.

Fig. 4. (Vergr. 7.) Theil eines Querschnitts durch eine Wurzel an der Stelle der Wulste. Der Holzkörper X zeigt sich quer durchschnitten, die vor dem Markstrahl M sich hinziehende Holzlamelle L aber längs oder wenigstens sehr schief.

Fig. 5. (Vergr. 7.) Radialschnitt durch eine wulstige Stelle der Wurzel. Hier erscheinen die Holzlamellen L L quer durchschnitten. Man sieht, dass die Markstrahlen nach dem Centrum zu in Zusammenhang stehen. Zwischen den Holzlamellen L L ist das Cambium der Markstrahlen eingebogen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0032-5

Fig. 6. (Vergr. 10.) Querschnitt durch einen excentrisch gewachsenen Theil einer Wurzel. P der Theil der Rinde, welcher beim Eintrocknen die Kielbildung veranlasst. M ein breiter Markstrahl.

Fig. 7. (Vergr. 10.) Querschnitt durch einen excentrisch gewachsenen Theil einer Wurzel. In der Rinde ist ein radialer Riss entstanden, die beiden Rindentheile PP haben sich auseinander gegeben, ihre Reihen schliessen sich an die der nachträglich angelegten Rinde, wenigstens theilweise, in einem stumpfen Winkel an.

Fig. 8. (Vergr. 10.) Querschnitt durch eine Wurzel, deren Holzkörper anomales Wachsthum zeigt. Bei B, B' Binden, bei H Höcker von Holz.

Fig. 9. (Vergr. 15). Querschnitt durch eine Wurzel, deren Holzkörper sich durch anomales Dickenwachsthum auszeichnet. Das organische Centrum, von dem aus das Dickenwachsthum zuerst hauptsächlich nach einer Seite hin erfolgte, liegt bei O.

Fig. 10. (Vergr. 7.) Querschnitt durch eine Wurzel, welche zwei neben einander liegende Holzkörper besitzt, einen älteren, runden X', und einen jüngeren, halbmondförmigen, X''. Beide sind von einander durch das dünnwandige Parenchym N getrennt. Bei a bemerkt man schmale, radiale, markstrahlähnliche Spalten im Holzkörper X'',

Fig. 11. (Vergr. 7.) Querschnitt durch dieselbe Wurzel, wie vorher, doch an einer höher gelegenen Stelle. Der primäre Holzkörper X' ist durch Verwesung entfernt; aus dem sekundären X'' der vorigen Figur aber sind zwei selbstständige Holzkörper entstanden, von denen jeder einen vollständigen Cambiumring und einen breiten Markstrahl besitzt.

Fig. 12. (Nat. Gr.) Eine von der Rinde befreite Wurzel. Der Holzkörper ist in zwei, oben und unten vereinigte, Arme getheilt. Der eine dieser Arme zeigt gleichfalls noch Durchbrechungen. Alle diese Durchbrechungen waren vorher von weichem Gewebe ausgefüllt.

Fig. 13. (Vergr. 7.) Querschnitt durch eine südliche *Senega*-wurzel, zwei breite, durch einen Holzkeil getrennte, Markstrahlen zeigend.

Fig. 14. (Vergr. 7.) Querschnitt durch eine südliche *Senega*-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0033-1

wurzel. Im Rindenkiel ist, wie bei Fig. 7, eine Spaltung eingetreten, und jede der beiden Spaltflächen hat sich um etwa 90° seitlich bewegt. Der Holzkörper hat auf einer Seite, dem breiten Markstrahl M gegenüber, kleine Holzpartieen X'' abgeschieden, die durch Wachsthum des Parenchyms N von ihm entfernt worden sind. P P die beiden auseinander geklafften Theile des Rindenkiels.

Bedeutung der Buchstaben.

B Binden } von Holz.
H Höcker }
L Holzlamellen.
M Markstrahlen.
N dünnwandiges Parenchym.
P Rinde.
X Holzkörper.

Alle Figuren, mit Ausnahme von 1, 2, 3, 12, sind etwas schematisirt. Fig. 13 und 14 beziehen sich auf die südliche *Senega*, alle anderen auf die westliche.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

203. Sydow, P.: Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. Stuttgart, Hoffmann, 1885.
163. Willkomm, M.: Bilderatlas des Pflanzenreichs nach dem natürlichen System. 68 Tafeln mit über 600 Abbildungen und 96 Seiten Text. Esslingen, Schreiber.
204. Joly, Ch.: Note sur les Eucalyptus géants de l'Australie. Paris, Rougier et Co. 1885.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0034-6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Linde Otto

Artikel/Article: Beiträge zur Anatomie der Senegawurzel 16-32