

Maserbildung bei *Hevea brasiliensis*

von

J. KUIJPER.

(Mit Tafel IV.)

Vor einiger Zeit beobachtete ich zwei Fälle von Maserbildung bei *Hevea*, die mir wichtig genug schienen, um sie in dieser Zeitschrift einigermassen ausführlich zu beschreiben.

Die Literatur über diese abnormalen Bildungen beschäftigt sich fast nur mit solchen, die an europäischen Bäumen wahrgenommen sind; für *Hevea* ist die Erscheinung zwar schon behandelt von Petch¹⁾, aber eine detaillierte Beschreibung gibt es wenigstens so weit mir bekannt ist noch nicht. Die ursprüngliche Literatur stand mir nicht zur Verfügung; dennoch geben Küster in seiner „Pathologischen Pflanzen-Anatomie“ und Tine Tammes²⁾ in ihrer Arbeit über „eigentümlich gestaltete Maserbildungen an Zweigen von *Fagus sylvatica* Linn.“ eine ziemlich vollständige Übersicht über diesen Gegenstand; auch konnte ich von Sorauer's und Frank's Handbüchern Gebrauch machen. Zwei Bäume, um die es sich hier handelt, wären 6 Jahre alt, und zum ersten male angezapft. Beide Bäume

1) T. Petch, The Physiology and Diseases of *Hevea Brasiliensis*, London. 1911, pag. 234.

2) T. Tammes, Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, Vol. I. Recueil des trav. bot. Néerl. Vol. X. 1913.

zeigten die Bildung nur bis zu einer Höhe von 6 Fuss, nicht höher also als der höchste Schnitt.

Tafel IV zeigt sehr deutlich die unregelmässig verdickte Oberfläche der Rinde; man beobachtet grosse Wülste und die ganze Rinde sieht knorrig aus.

Der andere Baum war dem abgebildeten ganz gleich, nur wurden die Wülste hier an einer Seite, wo *nicht gezapft* worden war, gefunden; auch beim ersten Exemplar findet man die grössten Unebenheiten an denjenigen Stellen, wo die Rinde noch nicht weggenommen ist. Im allgemeinen waren die Bäume ganz vorzüglich angezapft; fast nirgends war das Kambium verletzt.

Es handelt sich hier um Rindenmaser; ursprünglich liegen die Holzkörper ganz frei in der Rinde, ja auch bei den bis 20 cm. langen und 2 bis 3 cm. dicken Wülsten findet man oft noch ganz normalen Bast zwischen Fremdkörper und normalem Holze.

In dieser Hinsicht gleichen sie also den von Sorauer beschriebenen Bildungen bei *Pirus Malus* und den von Krick beschriebenen bei der Buche.

Die Korkrinde ist hie und da fast gesprungen; man sieht flache Rinnen, doch gibt es meist keine bestimmte Wunden, nur tritt ein Art Borkenbildung stark auf.

Um die grossen Wülste herum und auch dann und wann in der Rinde über den Wülsten findet man viele kleine Masern. Man kann ganz kleine, kugelrunde Masern mit 3 oder 4 m.m. Durchmesser bis zu dem grössten Holzkörper beobachten. Den kleinen Kugeln am nächsten stehen die Bildungen mit 1—2 c.m. Durchmesser; man trifft solche die regelmassig geblieben sind, fast kugelig oder ellipsoidisch, auch solche, die länglich geworden sind oder aussehen als wären einige kleinere Körperchen zusammengeschmolzen; Bildungen mit mehreren Gipfeln auf einer Basis zum Beispiel. Die grossen Körper zeigen

sehr unregelmässige Formen aber niemals eine glatte Oberfläche; immer beobachtet man Höcker und Falten. (Fig. 1.)

Die kleineren Maser sitzen immer ganz isoliert in der Rinde; wenn man aber die grossen Körper mit der Rinde vom Stamm trennt, sieht man öfters Verbindungen mit dem Stammholze. Hier und da ist das Holz der Maser an das Holz des Stammes angewachsen, aber doch nur an vereinzelten Stellen. Es zeigt sich weiter, dass die Oberfläche des Stammholzes da, wo die Wülste am grössten sind, Unebenheiten hat; sie ist mehr oder weniger wellenförmig, hat auch bisweilen kleine schmale Vertiefungen, 1 mm. breit und 1—2 cm. lang und 1—2 mm. tief.

Mikroskopische Schnitte zeigen die bekannte Maserstruktur; unter den verschiedenen Holzelementen sind die parenchymatischen Bildungen in der Mehrheit; die Librifliformfasern treten in Anzahl und Ausdehnung sehr zurück. (Textfigur 2.) Im Zentrum findet man meist ein braunes Pünktchen oder in den länglichen Bildungen eine braune Linie; mikroskopisch zeigt es sich, dass es sich hier um eine Gruppe gebräunter Zellen handelt, meistens gewöhnliche Rindenparenchymzellen; bisweilen sieht man jedoch eine vereinzelte Sklerenchymzelle, doch entdeckte ich nirgends eine bestimmte Gruppe solcher Zellen. Um das Zentrum herum ist die Anordnung der Zellen sehr regelmässig; die Zellreihen

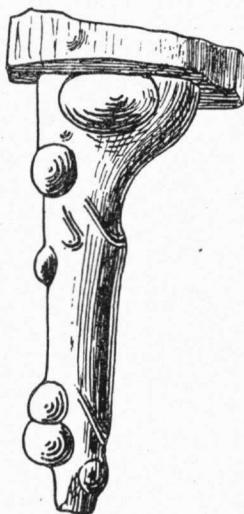


Fig. 1.

Ein Teil einer Rindenknolle, das Rindengewebe ist entfernt. Der Holzkörper ist in natürlicher Grösse gezeichnet.

laufen regelmässig radial, und man kann da schon solche mit parenchymatischen und mit tracheidalen Elementen unterscheiden.

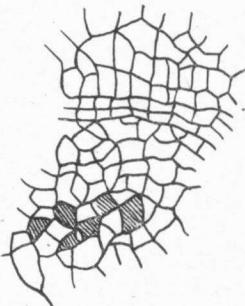


Fig. 2.

Das Zentrum einer Maserknolle, die gebräunten Zellen mit dem ihnen am nächsten liegenden Gewebe. Vergr. 95 X.

Hier sind die Zellen ziemlich isodiametrisch; wenn man sich weiter vom Zentrum entfernt, werden die Reihen unregelmässiger, die Holzparenchymzellen behalten ihre nahezu kubische Gestalt und die Libriformzellen bleiben klein und dehnen sich nicht sehr in der Längsrichtung aus. Es sind besonders die tracheidalen Zellen, die unregelmässige Formen annehmen; oft findet man solche, die sich in tangentialer Richtung ausstrecken, und dies um so mehr, je mehr man sich der Peripherie nähert. Das Holzparenchym bildet jetzt isolierte Gruppen zwischen den anderen Elementen. Hier und da sieht man

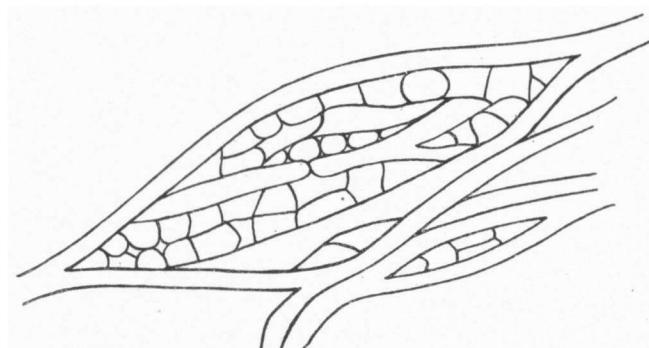


Fig. 3.

Schematische Darstellung einer Gruppe Parenchymzellen, eingeschlossen von tracheidalen Zellen an tangentialen Schnitten.

Zellen, die auf dem Querschnitt an Holzgefässen erinnern; doch habe ich nie solche gefunden, die in der Längsrichtung die wahre Gefässnatur aufwiesen. Das ganze Gebilde ist von einem Kambium umschlossen, das in Übereinstimmung mit der soeben gegebenen Beschreibung längere und kürzere Zellen aufweist.

Tangential Schnitte stimmen fast genau überein mit denjenigen, welche nicht durch das Zentrum gehen; aber sie zeigen ein regelmässigeres Bild. Auf tangentialen Schnitten sieht man die Holzparenchymzellen zu Gruppen vereinigt als besondere Körper von Tracheiden eingeschlossen; in

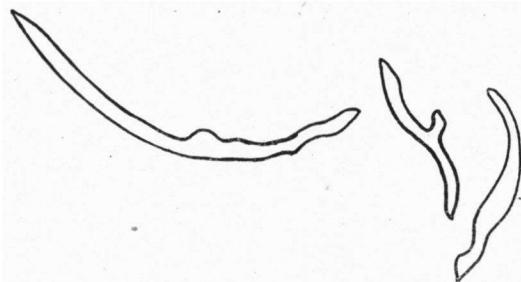


Fig. 4.
Isolierte Zellen. Vergr. 234 X.

den an willkürlichen Stellen geführten Schnitten ist der Unterschied der verschiedenen Gewebe nicht so ausgeprägt. Nach Behandlung mit dem Schulze'schen Macerationsgemisch ergab es sich, dass die Holzfasern oft gekrümmmt sind und eigentümliche Formen bekommen. Die Tracheiden haben fast immer Spalttüpfel. Wie schon gesagt, sah ich keine Gefässe. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Struktur dieselbe ist, wie sie schon von andern Autoren geschildert worden ist; nur meine ich, dass im Gegensatz zu dem von früheren Autoren beschriebenen, die Anordnung um das Zentrum herum sehr regelmässig ist. Wenn man grössere Maserknollen durchschneidet, kann man die

Zusammensetzung aus mehreren Teilen öfters dadurch feststellen, dass man konzentrische Ringe im Holze sieht,



Fig. 5.

Querdurchschnitt eines Rindenteils mit Maser. An der linken Seite ein Holzkörper, der aus 3 Teilen zusammengesetzt ist.
Nat. Grösse.

nach Art und Weise der Jahrringe. An mikroskopischen Schnitten ergibt es sich, dass an diesen Stellen tracheidale Zellen liegen, die in der tangentialen Richtung gestreckt sind.

Die wichtigste Frage ist meines Erachtens, wie sich das Zentrum selbst gestaltet, denn hierüber sind die Literaturangaben ganz verschieden. Soraurer fand in den Rindenmasern von *Pirus malus* einen oder zwei Hartbastbündel¹⁾; weiter wird erwähnt, dass man bisweilen Gruppen von Rinderparenchymzellen findet. Krick²⁾ sagt, dass die Rindenknollen entweder im Anschluss an Präventivknospen oder schwache Kurztriebe, oder unabhängig von Knospe und Kurztrieb entstehen; im letzten Falle umschließen sie zentrale Holzkörper oder Korkgewebe.

T. Tammes³⁾ erwähnt die Meinungen einiger Forscher wie Trécul, Th. Hartig, R. Hartig und Krick, die behaupten, dass die Maserknollen aus normalen Knospen entstehen; Dutrochet und Lindley betrachten wieder Adventivknospen als den Ursprung. Sie selbst schliesst l. c. S. 84 aus der durch sie bearbeiteten Literatur, dass in den

1) Siehe Küster, l. c. S. 183.

2) Siehe Küster, l. c. S. 184.

3) T. Tammes, l. c. S. 83.

meisten Fällen die Körper aus schlafenden Knospen entstehen. Verschiedene Autoren nehmen auch eine Beziehung zu Verletzungen an. Fräulein Tammes fand in den von ihr untersuchten Masern ein kurzes abgestorbenes Ästchen. (l. c., S. 89).

Petch (l. c. s. 237 et sqq.) meint: ihr Bau und ihre Lage in der Rinde widersprechen ganz und gar der Theorie, dass sie von schlafenden Knospen herstammen sollen.

Er fand im Zentrum Rindenparenchymzellen oder Skleren- chymzellen. Wie schon oben erwähnt, fand ich fast ausschliesslich parenchymatische Zellen; niemals eine Gruppe von sklerenchymatischen Zellen. Wie Fig. 6 zeigt, stehen diese Zellen im kontinuierlichen Verbande mit den sie umgebenden; sie sind keine Fremdkörper, die vom abnormalen Gewebe eingeschlossen worden sind.

Nun fand ich auch in der Rinde braune Pünktchen

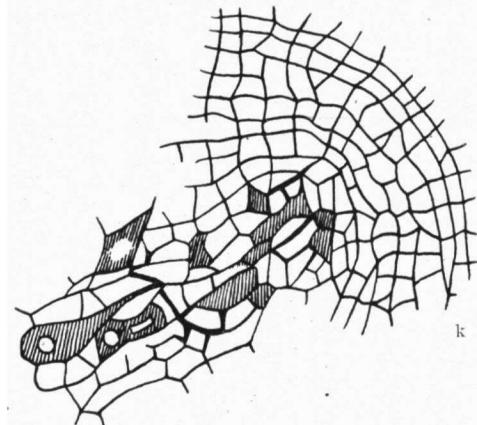


Fig. 6.

Anfang der Kambiumtätigkeit um eine Gruppe gebräunter Rindenparenchymzellen.
Vergr. 95. \times .

k Kambium.

und Linien; die mikroskopische Untersuchung ergab, dass es sich hier auch um Gruppen von Zellen mit gebräunten Wänden handelte, und dass in mehreren Fällen die abnormale Kambiumtätigkeit schon eingesetzt hatte. Abb. 6 — zeigt ein Bild, das der Figur 2 genau gleicht; es stellt eine braune Zellgruppe dar, um welche die Bildung neuer Zellen eben angefangen hat. Hier sehen wir also wahrscheinlich das allererste Stadium der Maserbildung. Die gebräunten Zellen liegen oft ganz nahe bei einander, nur geschieden

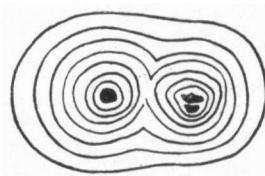
durch eine geringe Zahl normaler Zellen. Im diesen Fällen fliessen sofort die von den verschiedenen Zentren hervorgerufenen Kambia zusammen, wie Abb. 7 zeigt; natürlich bekommt man so Körper, die nicht kugelrund sind.

Wie aber die tote Zellgruppe entsteht bleibt unaufgeklärt. Genaue Untersuchung ergab, dass von pflanzlichen oder tierischen

Fig. 7.
Schematische Darstellung
des Zusammenfliessens der
Kambia im Kentreum einer
ellipsoïdischen Knolle.

Parasiten nicht die Rede sein konnte; auch ich meine, dass man hier mit einem vom Anzapfen, also von einer Verletzung induzierten abnormalen Wachstum zu tun hat. Petch sagt l. c. S. 238 in der Mitte, dass die Wülste auch auftreten an noch niemals angezapften Bäumen; unten auf derselben Seite meint er, der Gebrauch des „Prickers“ habe etwas damit zu schaffen.

Hier war der „Pricker“ niemals gebraucht, der deshalb auch nicht die Ursache gewesen sein kann. Ausserdem fanden sich die Masern bei dem einen Exemplar dort, wo die Rinde nicht angezapft wurde; es kann also nur davon die Rede sein, dass das abnormale Wachstum durch das Verletzen der Rinde ausgelöst wird. Man denke immer



daran, dass, wie Fitting¹⁾ sehr wahr anführt:.... jeder Zapfschnitt eine nicht unbedeutende Verletzung eines lebenden Baumteiles, nämlich der Rinde, (sei).

Es scheint mir, dass die abnormale Kambiumtätigkeit an verschiedenen Stellen zugleich anfängt; wenn verschiedene Kambia sich untereinander berühren, fliessen sie zusammen und es werden grössere Körper von unregelmässiger Gestalt gebildet; die wachsenden Maseren üben zuletzt einen erheblichen Druck auf die angrenzenden Gewebepartien aus; dies zeigt sich einmal in dem auseinanderziehen der äusseren Rinde, dann äussert sich der Druck auch nach innen und verursacht eine unregelmässige Zellbildung im Hauptkambium, wodurch das Stammholz die eigentümliche, auf Seite 138 beschriebene wellenförmige Oberfläche bekommt. In einigen Fällen kommt sogar eine Verbindung zu Stande zwischen dem abnormalen und normalen Kambium; die dann ein Zusammenwachsen von Maserholz und Stammholz verursacht.

So erkläre ich mir die auf Seite, 39 genannten Erscheinungen.

Die Rinde über den Wülsten giebt fast kein Latex, weil hier wahrscheinlich die Schläuche zusammengedrückt oder auseinander gerissen sind und es scheint mir überdies, dass die Maserbildung am meisten aussen an der Bastregion mit den Latexschläuchen auftritt.

Es handelt sich also hier um einen Fall von Rindenmaserbildung; der Ursprung der Gebilde hat nichts zu tun mit schlafenden Knospen, abgestorbenen Kurztrieben oder etwas ähnlichem; ebensowenig werden sie verursacht von

1) H. Fitting. Physiologische Grundlagen zur Bewertung der Zapfmethoden bei Kautschukbäumen, Tropenpflanzer, Bd. XIII, 1909.

tierischen oder pflanzlichen Schädlingen. Die Körper entstehen ohne jeden Zusammenhang mit dem zentralen Holz; die Verbindungen, die man bisweilen findet, sind sekundärer Art.

PARAMARIBO, September 1912.

ERKLÄRUNG DER TAFEL.

TAFEL IV, zeigt eine photographische Aufnahme von einem der erwähnten Bäume.

