

KHOI = STREBLUS ASPER.

Ein Beitrag zur Pharmakognosie der Wirtschafts- und Arzneipflanzen
Thailands.

R. Schaller

Zeichnungen und Photos vom Verfasser *

Eine in Thailand haeufig vorkommende Pflanze *Streblus Asper*, auf Thai "khoi" genannt findet vielseitige Verwendung in der einheimischen Volksmedizin und ist Lieferant eines interessanten Papierstoffes der bestaendig ist gegen Frass der weissen Ameisen. Aus diesem Grund fand khoi - Papier Verwendung fuer Dokumente und die Faltbuecher, in die buddhistische Thai-Priester in alten Zeiten ihre heiligen Texte schrieben. In neuester Zeit ist z.B. das Original der Thai Verfassung aus dem Jahre 1932 auf khoi-Papier geschrieben und wurde bei der Grundsteinlegung des Verfassungsdenkmals auf der Rajadamnern Avenue eingemauert.

"Khoi" sind bis 15 Meter hohe, meist buschige Baeume, aus der Familie der Moraceen (Maulbeergewaechse) mit hellgrauer ziemlich glatter Rinde, kleinen warzenfoermigen Lentizellen, spitz ovalen Blaettern, nach der Spitze hin schwach gezaehnt; die Oberflaeche der Blaetter ist rauh, Sandpapier aehnlich, woran khoi sehr leicht erkennbar ist: die Blaetter erscheinen oben dunkler als auf der Unterseite.

Streblus asper ist weit verbreitet in Thailand, vom Menam Delta bis nach dem Norden und Nord-Osten und wird in der Literatur auch aus Indien, Malaya, Indochina und Indonesien erwaeht. Die folgenden Ausfuehrungen sind persoenliche Beobachtungen des Verfassers innerhalb Thailands.

Volksmedizinischen Gebrauch finden Rinde, Wurzeln, Blaetter und Samen.

* Verfasser ist Apotheker und Handelschemiker, beschaeftigt sich seit 24 Jahren mit der Pharmakognosie der Wirtschafts- und Arzneipflanzen Thailands, war mehrere Jahre im Dienst des Thai-Gesundheitsministeriums Leiter eines Forschungslaboratoriums und eines Arzneipflanzenversuchsgartens.

Rinde: gegen Dysenterie, ausserdem als Laktagog, mit Kokosnussoel gekocht extern: gegen Haemorrhoiden, mit Salz gekocht: zum Gurgeln bei Zahnschmerz (meist unter Zumischung der Wurzelknollen von *Stemona tuberosa*) bei Hautkrankheiten z.B. Tinea, in Form des khoi-Papiers als Einwickler mit Eigenwirkung fuer Asthmazigaretten.

Wurzeln: finden Verwendung in zahlreichen Mischungen, allerdings meist obsoleter Drogen gegen Knochenerkrankungen, ferner bei Nervenreissen und Hexenschuss.

Blaetter: gerostet und gekocht bei Nierenschmerzen, ferner als Laktagog.

Samen: als appetitanregendes Tonikum.

Holz: wird in Nordthailand (Chiengmai) in ganz klein gewuerfelter Form den selbstgedrehten einheimischen Zigaretten zugesetzt, soll das Aroma verbessern und damit den Rauchgenuss erhoehen.

frische Aststuecke: von 8-10 mm Dicke werden von den Hindu's, auch in Thailand sehr haeufig zum Zahnputzen benutzt, an Stelle einer Zahnbuerste.

der Milchsafft: Latex auf die Schlaefen gerieben soll wirksam sein bei Neuralgie und sedativ wirken.

Technische Verwendung finden:

Die Rinde zur Herstellung des khoi-Papiers, nach einem Verfahren, das im wesentlichen der Herstellung des handgeschoepften Buettenpapiers gleicht, Allerdings ist dieses Handwerk, wie manches andere der modernen Industrialisierung zum Opfer gefallen und wird soweit dem Verfasser bekannt ist, nirgends mehr in der Umgebung von Bangkok betrieben. Die folgenden Beobachtungen wurden am 20. April 1939 in Klong Soi Tong, einem Gebiet im Norden Bangkoks gemacht, wo in einem typisch siamesischen Haus, an einem Klong (Kanal) gelegenen Haus das Papier hergestellt wurde.

Khoi-Rinde wird in bis ca. 1 Meter langen Streifen vom Stamm oder Aesten abgezogen, gebuendelt und getrocknet. Die getrocknete Rinde wird vor der Verarbeitung zu Papier im Klongwasser mehrere

Tage geweicht, damit das Bindegewebe verrottet und sich spaeter besser von den Faserbuendeln loest. Die geweichte Rinde wird mit den Haenden gewaschen zu Kugeln geformt, in Tontoepfen mit Holz-Asche gekocht und ausgewaschen. Der Faserbrei wird dann mit Holzhaemmern geschlagen um ihn gleichmaessig, moeglichst knotenfrei zu machen, mit Klongwasser angeschwemmt und in die auf dem Klong schwimmenden Rahmen gegossen, die mit feinem Netzgewebe ueberzogen sind. Der Brei wird mit der Hand gleichmaessig verteilt, der Rahmen aus dem Wasser gehoben, abtropfen lassen und an Bambusgestellen zum Trocknen in die Sonne gestellt. Das getrocknete Papier wird zum Teil gerollt, zum Teil gefaltet und in dieser Form verkauft. Einige Jahrzehnte frueher wurde eine Abart dieses Khoi-Papieres mit Zusatz von Holzkohle hergestellt, das als Einwickler von Asthmazigaretten solange gut zu verkaufen war, bis die modernen besser wirkenden Asthmamittel auf den Markt kamen. khoi-Papier wird im Gegensatz zu dem in gleicher Weise aus der Rinde des Papiermaulbeerbaumes (*Broussonetia papyrifera*) hergestellten Papieres (war eine Hausindustrie in Nordthailand, insbesondere in der Umgebung von Chiengmai) nicht von weissen Ameisen angegriffen. Das war in alten Zeiten sehr wichtig in einem tropischen Land wie Siam in dem tierische und pflanzliche Schaedlinge einschliesslich Schimmel und Faelniseregern, ganze Haeuser (soweit nicht aus Teakholz) mitsamt Dokumenten in kurzer Zeit vernichten. Der Netzstoff (Baumwolle) der zur Bespannung der Rahmen dient wird zur besseren Haltbarkeit mit einer Abkochung aus Gerbrinde behandelt. Die duennen khoi Staemme dienen entlang der Kueste des Golfs von Siam als Stangen zur Anlage sogen. Fischgaerten, d.h. Fischereileitgestelle, an deren Ende enggestellte im Halbkreis angeordnete Pfahlreihen das Fischen mit Netzen erleichtern. Frueher waren diese Gestelle wenn moeglich nur aus khoi-Stangen hergestellt, die von Pfahlmuscheln nicht angegriffen und zerstoert werden. Die infolge des Bevoelkerungszuwachses sich stark ausdehnende Kuestenfischerei benoetigt so viel Stangen, dass der Bedarf an khoi laengst nicht mehr gedeckt werden kann und Bambus verwendet wird, der meist nicht laenger als eine Sturmperiode aushaelt (Monsunzeit).

Im folgenden kurze Angaben ueber die Morphologie und Histologie der Wurzel, der Rinde mit Holzteil, des Samens und des Blattes, das durch verkieselte warzige Stachelhaare eindeutig charakterisiert ist.

“*Khoi*” - Wurzel - Root รากข่อย *Radix Strebli asperi*.

Duene 5-6 mm dicke Wurzel mit duennen Nebenwurzeln, grau bis gelbbraun, laengsgerunzelt. Ohne typischen Geruch, Geschmack ganz schwach bitter, etwas kratzend. Rinde ca. 3-4 mm dick, der Zentralcyylinder hellgelb, grobporig.

Querschnitt: Epidermis aus zahlreichen Lagen flachtafelfoermigen Epidermiszellen mit braunen Waenden. Die aeusseren Schichten korkig aufgeloeset und z.T. dunkelbraun gefaerbt. Es folgen 1 oder 2 Schichten tangential gestreckten Parenchyms und dann Rindenparenchym aus abgerundet polygonalen Zellen in tangentialer Anordnung. In das Rindenparenchym ragen sternfoermige Keile des Bastteiles mit zahlreichen nicht verholzten Bastfasern, die im Querschnitt strich- oder punktfoermiges Lumen zeigen. Die Aussenwand der Bastfasern ist deutlich geschichtet. Der Innenteil des Siebteiles zeigt mehr oder weniger kollabierte Siebroehren.

Im Rindenparenchym verlaufen zahlreiche Milchsaftrhoehren, die im Querschnitt nur nach Faerbung mit Sudanglycerin an dem roetlich gefaerbten tropfigen Inhalt erkenntlich sind. Ferner kommen im Rindenparenchym zahlreiche rhombisch-prismatische Oxalat-Kristalle vor. Im Parenchym auch etwas Staerke in runden bis ovalen z.T. abgekanteten Einzelkoernern. Uebrigens sind im Jod-Jodkali-Praeparat auch die Milchsaftschlaeuhe wesentlich besser sichtbar. Die Bastfasern faerben sich gelb mit J-KJ. In der Naehue des Kambiums kommen auch Bastfasern mit weitem Lumen vor. Entlang der Kambien sind sowohl auf der Bast-als auch auf der Holzseite Zellwaende z.T. braun gefaerbt, z.T. fuehren die Zellen dunkelbraunes Sekret. Der Holzteil = ein radiales Gefaessbueindel mit zahlreichen weitleumigen, einzeln oder in Gruppen liegenden Tuepfelgefaessen, Holzparenchym und Holzfasern, die in concentrischen Ringen angeordnet sind. Im Holzparenchym kommt z.T. Staerke vor.

Laengsschnitte zeigen besonders den etwas gewundenen Verlauf der Milchsaftschlaeuche mit grobtropfigem Inhalt, d.h. in diesem Fall ist die Droge nur wenige Tage alt. Der Kork in Sudan orange gefaerbt = Suberin. Im Siebteil in der Naechte des Kambiums kommen Laengsgruppen von 2-4 Oxalatrossetten vor. Staerke zwischen 4-10 micron Durchmesser.

Cortex et lignum Strebli asperi. Rinde und Holz. เปลือกและแก่น
Bark and Wood

Morphologie. Frischer duenner Zweig mit Blaettern. 5 mm dicke Rinde, graugruen, fein laengs gestreift, mit nichterhabenen Lenticellen. Nach der Spitze zu sind die Zweige gruener und dann dichtbehaart. Bei Lupenbetrachtung ist eine gruenerbraune Rindenzone, eine hellere Holzzone mit weitlumigen Gefaessen und eine breite Markzone zu unterscheiden.

Histologie. Querschnitt.

Epidermis aus wenigen Lagen duennwandigen, braunen Korkzellen z.T. mit braunem Sekret gefuellt. Zellwaende faerben sich orange mit Sudan = Suberin. Nach innen folgen 1-2 Schichten helles Korkmeristem, dann eine oder mehr zusammenhaengende Schichten von dickwandigen abgerundet rechteckigen Sklerenchymzellen.

Das duennwandige Rindenparenchym besteht aus mehr oder weniger grossen polygonalen, tangential etwas gestreckten Zellen und fuehrt viel Chlorophyll in den Aussenschichten. In der Aussenrinde zahlreiche Buendel von Bastfasern, nicht verholzt mit meist punktfoermigen Lumen. Diese Buendel sind stark lichtbrechend und leuchten im Vergleich zu ihrer Umgebung.

In dem sehr breiten Bastteil ebenfalls zahlreiche Bastfasern, die aber im Gegensatz zu den vorhergenannten im Querschnitt grau erscheinen und nicht leuchten. Sie sind meist weitlumiger. Weiter Siebroehren und Parenchym. Baststrahlen meist ein oder zweireihig. In der Rinde verlaufen zahlreiche ungliederte Milchsaftroehren, deren Inhalt in der frischen Droge meist ausgelaufen ist. Nur wenige Tropfen des emulgierten Inhaltes sind nach Anfaerben mit Sudan sichtbar. In alter Droge erscheint der Milchsaft grau koernig. Im Rindenparenchym kommen zahlreiche

grosse Oxalatrossetten vor. Entlang der Kambiumzone reisst die Rinde leicht ab, da sich dort zahlreiche flache Hohlräume befinden. Der Holzteil mit Holzfasern, Holzparenchym fñhrt zahlreiche einzelne oder Gruppen von Tuepfelgefässen in radialer Anordnung. Radiale Zonen von Holzparenchym und Holzfaser wechseln Jahresring aehnlich ab. Die äusserste Zone des Holzteiles ist, nach der geringen Faerbung mit Phloroglucin-Salzsäure zu schliessen, so gut wie nicht verholzt. In der Mitte des Stammes eine breite Markzone aus nicht verholzten, getuepfelten cylindrischen Markzellen. Im Mark kommen auch zahlreiche Milchsafschläuche vor. Radialer Laengsschnitt zeigt ergaenzend, dass die Oxalatrossetten der Innenrinde, d.h. der Bastteile in Laengsgruppen besonders in der Naehة der Bastfasern vorkommen. Die Siebroehren erscheinen undeutlich, z.T. kollabiert. Das Markgewebe verläuft gewunden. Gefässe entlang der Grenze von Holz und Mark sind einfache Spiralfässer. Entlang diesen Gefässen wenige Oxalatrossetten. Im Mark ganz selten Oxalatrossetten, im Holz nie.

Morphologie Folium Streblis asperi Khoi Blatt ใบไผ่ Koi-leaf.

Spitzovale Blätter buchtig gezähnt, Oberfläche schwach glänzend dunkelgrün, Unterseite hellgrün, matt. Nerven auf der Unterseite hervortretend. Nerven und Spreite mit harten, kratzenden Haaren besetzt, die dem Blatt einen Griff wie Sandpapier geben. Histologie Querschnitt am Nerv, der oben schwach ueber die Blattoberfläche tritt: Epidermis aus mehr oder weniger rechteckigen Zellen mit stark verdickter lammellierter Kutikula. Die Epidermis traegt Stachelhaare mit verkieselter warziger Kutikula. Es folgt Kollenchym. Das Assimilationsgewebe wird nur wenig ueber dem Gefässbündel des Nerves unterbrochen. Das Gefässbündel wird aussen von einem unterbrochenen Ring von weitleumigen Bastfasern umgeben. Auf den Siebteil folgt der radialgeordnete Holzteil mit Spiralfässern. Innen z.T. Chlorophyll fñhrendes Parenchym.

Nach unten duennwandiges Parenchym mit Interzellularen, wieder Kollenchym, das in die untere kleinzellige dickwandige Epidermis uebergeht und zahlreiche Kieselhaare traegt. Im Siebteil und unterem Parenchym zahlreiche grosse Oxalatdrusen, Milchsaftschlaeuche einzeln oder in Gruppen im unteren Parenchym.

Querschnitt an der Spreite: obere Epidermis aus 20-40 Mikron hohen Zellen mit stark verdickter lamellierter Kutikula, die fast glatt verlauft. Die Innenzellwand buchtig gewoelbt. Es folgt eine Schicht Palisadenparenchym, eine Schicht Sammelzellen, weiter eine Schicht Schwammparenchym. Die untere Epidermis kleinzellig, kaum halb so hoch als die obere, gebuchtet infolge zahlreicher Atemoeffnungen. Auf der unteren Epidermis zahlreiche Kieselhaare. In der Spreite zahlreiche Spiralgefuesse von Fasern begleitet.

Die Frucht, gelb, wenn reif ist schwach suess und wird als Obst gegessen.

Samen Strebli asperi: khoi Samen, khoi Seed เม็ดข่อย

sind kleine ca. 4-6 mm grosse pfefferartige Koerner. Aeuessere Samenschale abgeloeset, das Endosperm meist kugelartig eingetrocknet.

Die Samenschale aus ineinandergewundenen Gekroese-artigen Zellen, zum Teil inselartig braun gefaerbt, teils hellgelb (sehr typisch, Photo) Das eigentliche Samengewebe ist frei von Staerke mit Proteinkoernern gefuellt; das Gewebe manchmal harzig dunkel, manchmal gelb.

Gerbstoff ist im Samen oder der Samenschale nicht vorhanden. Wegen der grossen Aehnlichkeit in Groesse und Aufbau soweit mit blossem Auge beobachtet, werden khoi Samen zur Verfaelschung von Pfeffer benutzt.

Khoi - Papier ist mikroskopisch leicht zu erkennen an den roeschen Fasern, die meist noch mit Gewebefetzen verbunden sind, in denen zahlreiche Oxalatkristalle und Rosetten vorkommen, neben Bruchstuecken von Milchsaftschlaeuchen, deren Inhalt sich mit Sudanglycerin gelblich faerbt.

สรุป

ข่อย เป็นต้นไม้ที่มีประโยชน์มากในทางยาสำหรับคนไทย สำหรับเป็นยากลางบ้าน จากเปลือกข่อย เราใช้ทำกระดาษที่ปลวกไม่กิน ต้นข่อยนั้นได้นำมาใช้ทำไม้บัก ทำไม้ตะจันปลา เพราะเพรียงไม่กิน

ลักษณะภายนอกและภายในของเปลือกข่อย, รากข่อย และ เมล็ดข่อยได้แสดงไว้ในที่นี้ พอที่จะพิสูจน์ส่วนต่างๆ ของข่อยในเครื่องยาได้ นอกจากนั้น วิธีทำกระดาษข่อยจากเปลือกข่อย ของชาวบ้านนั้น ได้อธิบายไว้ด้วย แต่เป็นที่น่าเสียดาย ที่การทำกระดาษข่อยนี้ บัดนี้ไม่มีใครทำอีกเลย.

Zusammenfassung: Khoi = *Streblus asper* ist eine interessante Thai Pflanze, die vielseitige Anwendung in der Thai-Volksmedizin findet und das Rohmaterial zur Herstellung des Khoi-papiers, liefert, das von weissen Ameisen nicht gefressen wird. Stangen vom Khoi-Baum finden haeufig Verwendung in Fischgaerten da sie von den Bohrmuscheln nicht angegriffen werden.

Die Morphologie und Histologie der Wurzeln, der Rinde mit Holz, der Blaetter und der Samen ist im einzelnen beschrieben soweit sie zur Erkennung der betreffenden Drogen oder Pflanzenteile noetig sind. Die Herstellung des Khoi Papiers ist kurz erlaeutert. Leider ist dieses alte Thai Handwerk schon heute praktisch ausgestorben und dem importierten Maschinenpapier zum Opfer gefallen.

Summary: "Khoi". *Streblus asper* is a very interesting Thai plant which finds versatile application in Thai Medicine. Khoi also supplies the raw material for Khoi paper which is not eaten by the white ants. Khoi trees are used frequently in making fishing stakes as they are not attacked by the barnacles.

Morphology and histology of the root, wood with bark, the leaf and the seed is described as far as it is necessary for identification of the drug. The Process of making Khoi paper as a cottage industry is explained. Unfortunately this old Thai handicraft is already practically extinguished.

Tafel I Photos zu Schaller: "khai"



←1. Khai Baum
khai tree
ต้นไม้



2. Blaetter→
leaves
ใบไม้

Tafel II Photos zu Schaller: "khai"



←3 khai Rinde auf Vorrat
store of khai bark
เปลือกย่อยที่รวบรวมไว้

4 ein Buendel khai Rinde→
a bundle of khai bark
มัดเปลือกย่อย



Tafel III Photos zu Schaller: "khai"

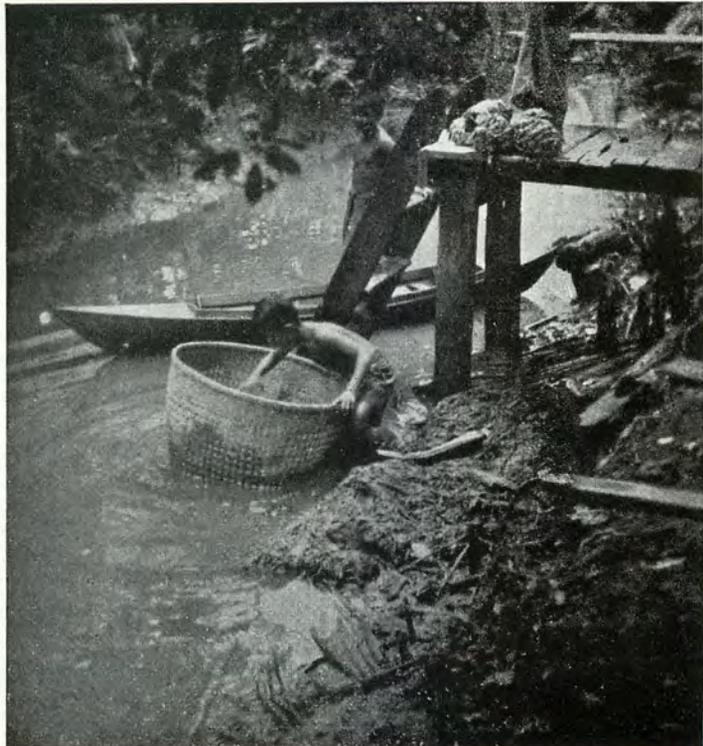


←5 khai Rinde im Klong
z. Verrotten

khai bark left in the
klong for rotting

เปลือกข่อยซึ่งหมักไว้ในคลอง
เพื่อให้เนื้อเปื่อยเหลือแต่ใย

6 Waschen d. Rinde→
washing of bark
การล้างเปลือกข่อย

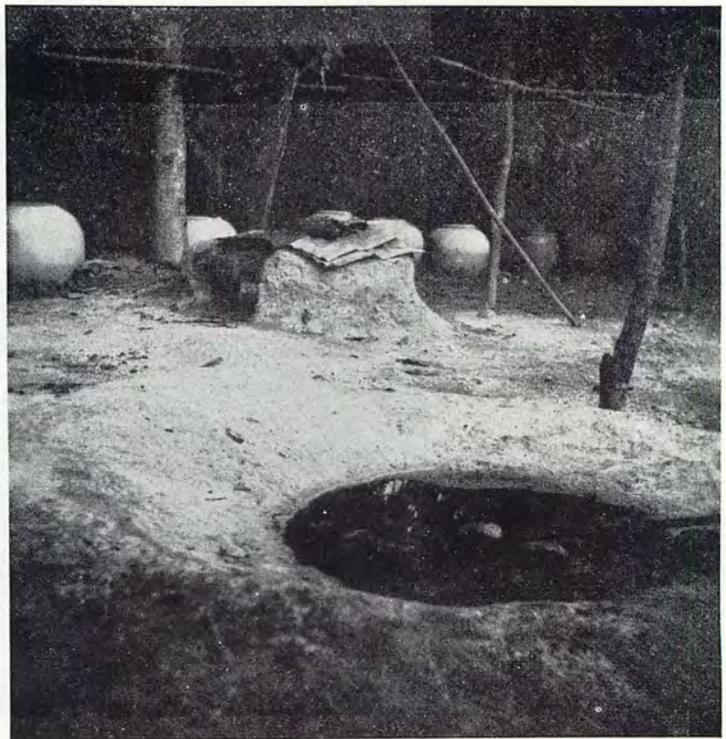


Tafel IV Photos zu Schaller: "khai"



←7 Rinde nach dem
Waschen
bark after washing
เปลือกข่อยที่ล้างแล้ว

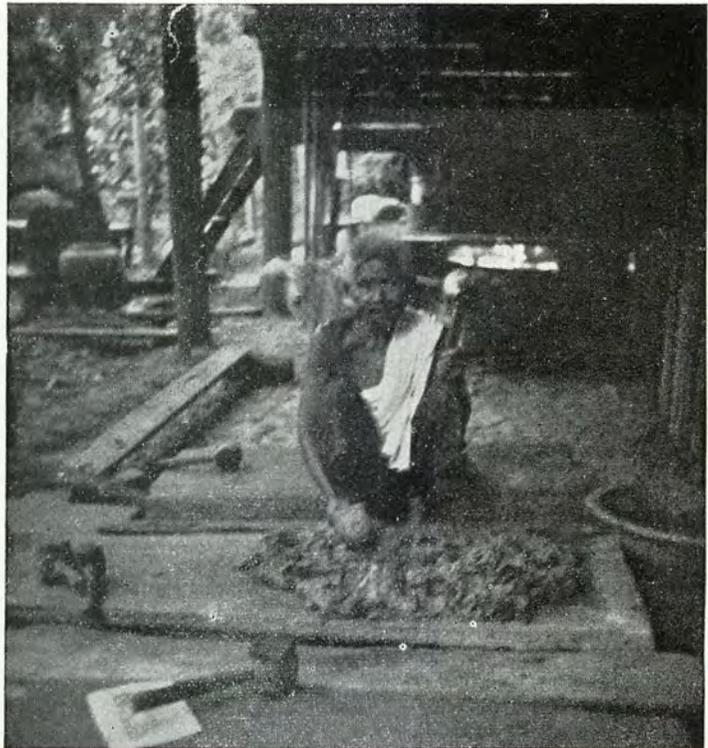
8 Ofen z. Kochen →
d.Faserbreies
oven to boil the pulp
เตาสำหรับต้มเส้นใยข่อย





←9 Ongs mit gekocht.
Fserbrei
Ongs with boiled pulp
โองซึ่งบรรจุเปลือกข่อยต้ม

10 Haemmern d.Papieres
beating the pulp →
การตีเปลือกข่อยให้แตก



Tafel VI Photos zu Schaller: "khoi"



← 11 Junge hilft beim
Haemmern
juvenile helper
เด็ก ๆ ช่วยในงานนี้

12 Ruhepause →
a rest
หยุดพัก



Tafel VII Photos zu Schaller: "khoi"



← 13 Anschwemmen
d. Papierbreies

pulp is agitated with klong-
water and poured in frames

เมื่อขงลงคตวขนำคตองแล้วเพ
ลงแบบ

14 Aufgiessen des Breies →



Tafel VIII Photos zu Schaller: "khai"



←15 Brei wird gleichmaessig verteilt
pulp made smooth, free from knots

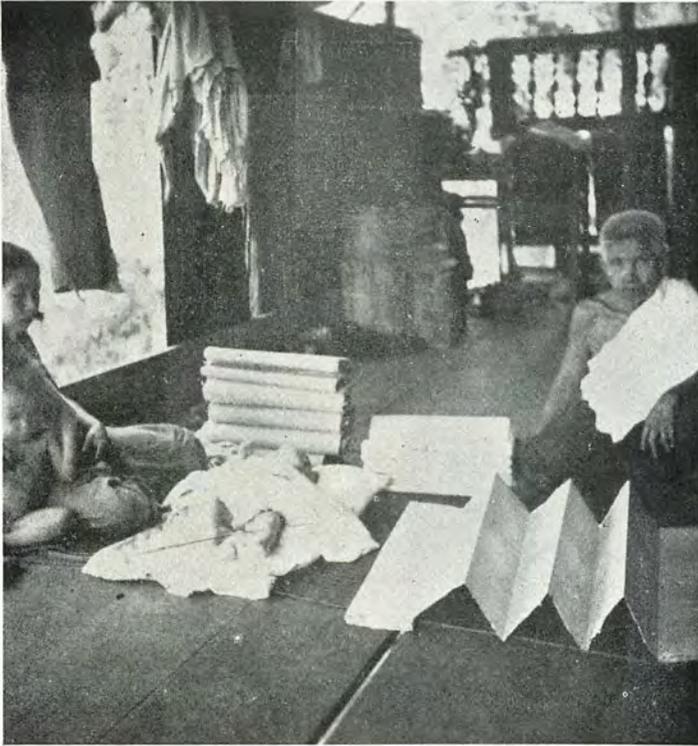
ทำให้เนื้อเรียบ ไม่เป็นก้อน

16 Trocknen in der Sonne →
drying in the sun

ตากแดด



Tafel IX Photos zu Schaller: "khai"



←17 Khoipapier gerollt
oder gefaltet

khoi paper rolled or folded

กระดาษข่อยม้วนหรือพับ

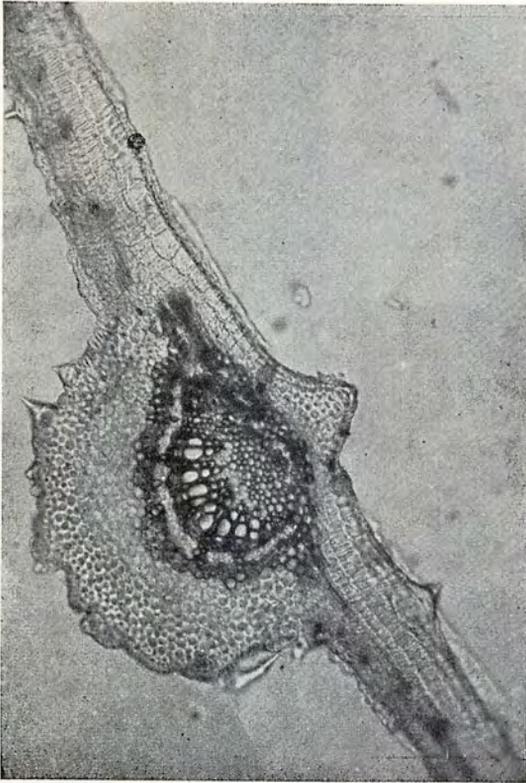
18 Gerben des Netzstoffes→

tanning of frame-tissue

การต้มตาข่ายแบบคัวน้ำฝาด



Tafel X Photos zu Schaller: "khai"



←19 Blatt, quer aufgehellt ca
20x

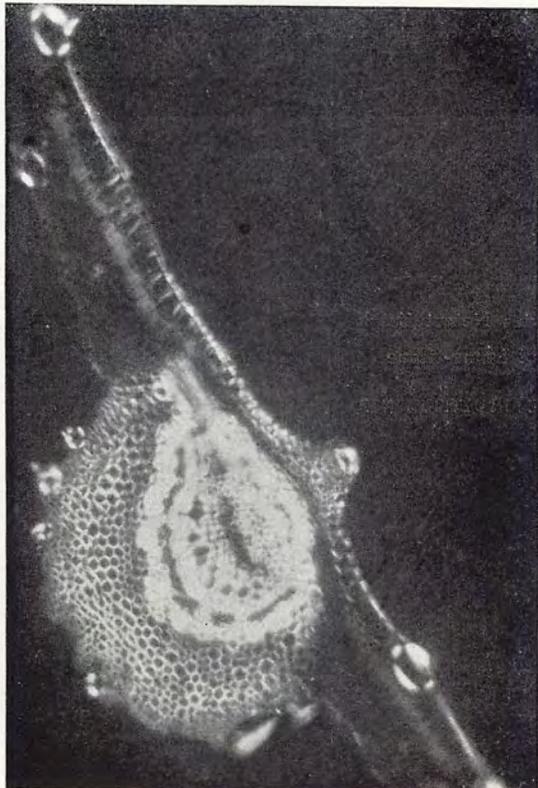
leaves cross-section

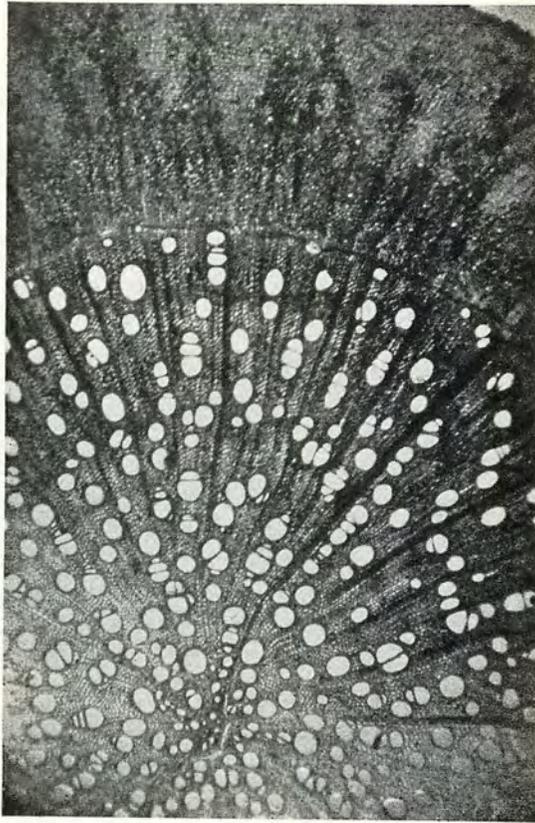
ใบข้อรูปตัดตามขวางขยาย
ประมาณ ๒๐

20 dasselbe Blatt im polari-→
sierten Lict

same leaf under polarized
light

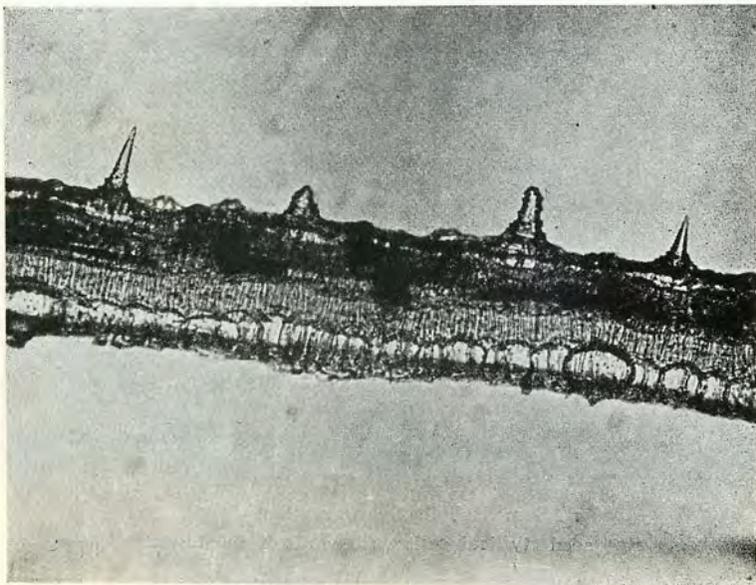
ใบข้อดูด้วยแสงโพลาไรท์





21 Wurzel mit Rinde quer 20x
root of bark

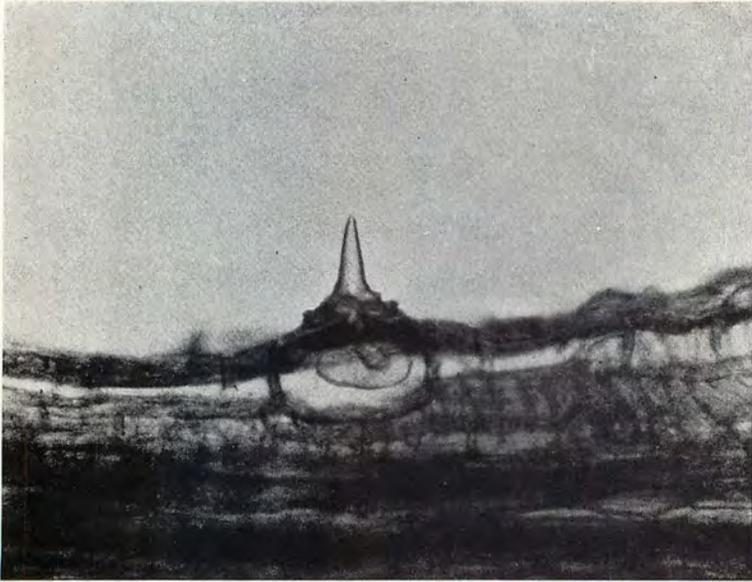
รากข่อยที่มีเปลือก รูดตัดตามขวางขยาย ๒๐ เท่า



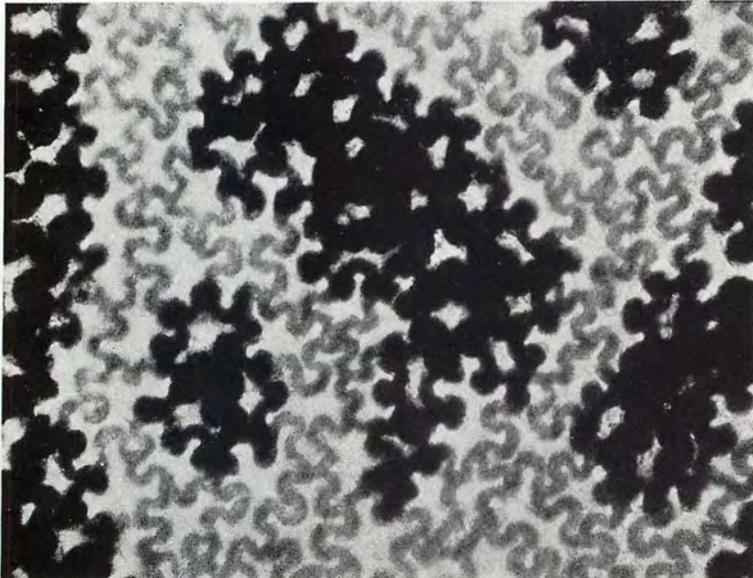
22 Blatt quer an der Spreite 100x
leaf cross section, lamina

ใบข่อยตัดตามขวางขยาย ๑๐๐ เท่า

Tafel XII Photos zu Schaller: "khai"

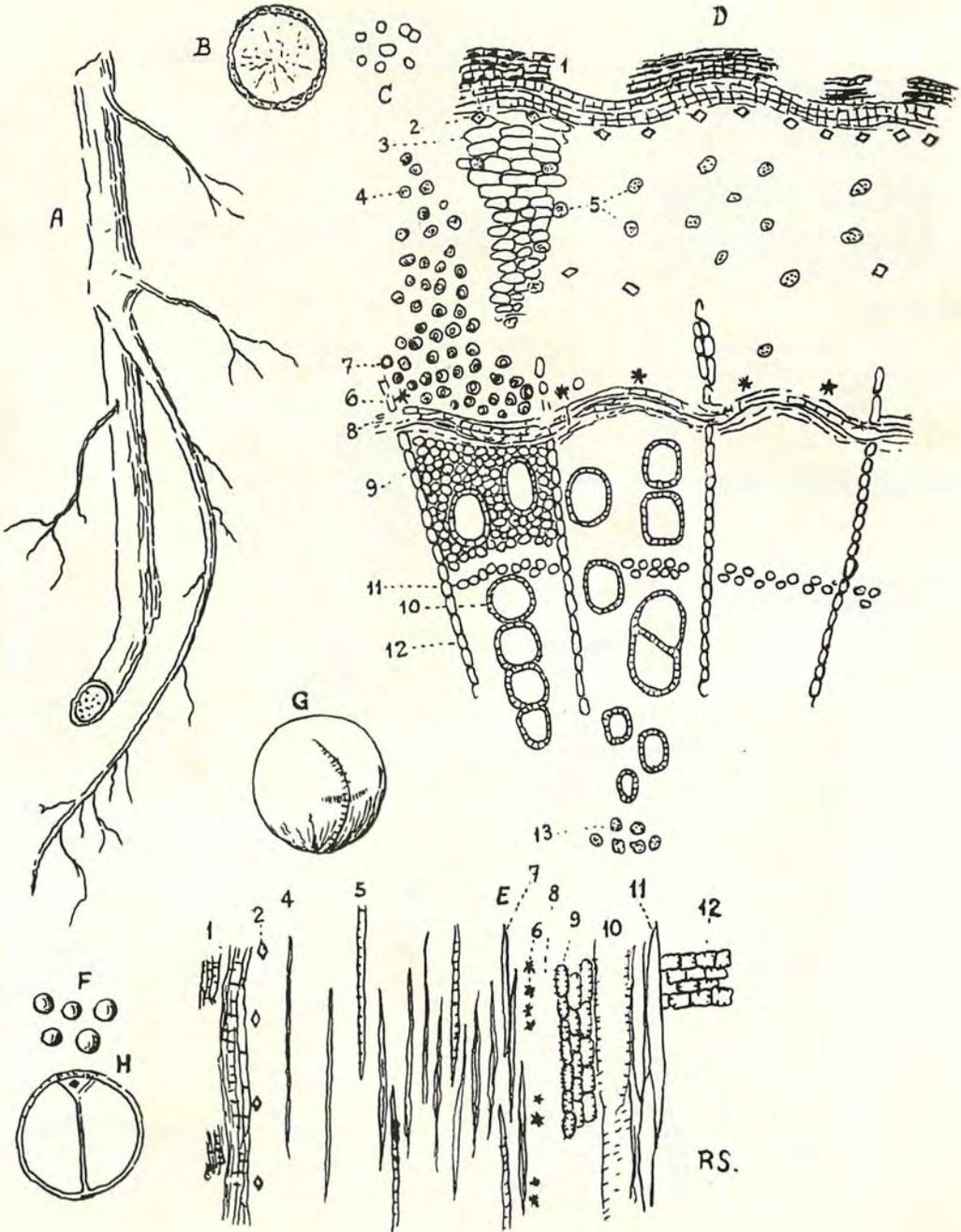


Stachelhaar untere Epidermis 300x
trichome of lower epidermis
ขนแข็งของพมใบด้านล่างขยาย ๓๐๐ เท่า

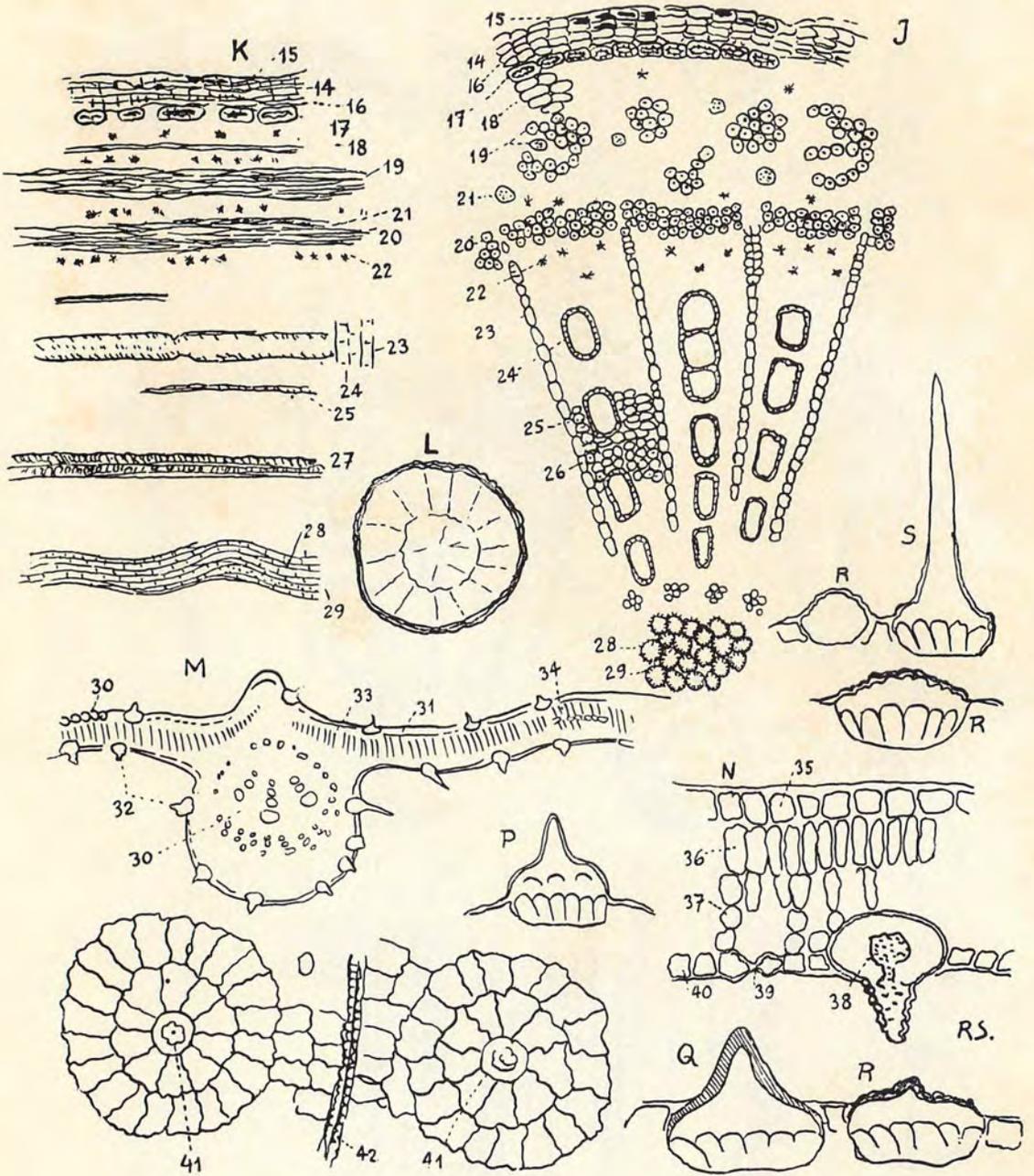


Samenschale Gekroesezellen 200x
seed: typical cells with walls of the testa.
เมล็ดข่อย แสดงเซลล์ของผิวนอก ซึ่งมีลักษณะเป็นหยัก ๆ ขยาย ๒๐๐ เท่า

Tafel XIII. zu Scholler: "khol" *Streblus asper*



Tafel XIV zu Schaller "khoi" *Streblus asper*.



รายการละเอียดสำหรับอธิบายรูป

INDEX ZU DEN ABBILDUNGEN

INDEX OF ILLUSTRATIONS

Tafel – table XIII–XIV

- A รากสด ขนาดเท่าของจริง
frische Nebenwurzel natuerliche Groesse
fresh side-root, natural size.
- B หน้าตัดของราก ขยายประมาณ ๔ เท่า
Querschnitt der Wurzel Lupenbild 4 X
cross-section of root, about 4 X
- C แป้ง ขยาย ๔๐๐ เท่า
Staerke ca 400 X, starch.
- D หน้าตัดของราก ขยาย ๖๐ เท่า
Wurzelquerschnitt, schematisch ca 60 X
root cross-section
- E รากตัดตามยาว ผ่านจุดศูนย์กลางของราก.
Wurzel radialer Laengsschnitt ca 50 X schematisch
root radial-longitudinal section
1. เปลือกนอก Kork, cork,
 2. ผลึกของแคลเซียมออกซาเลต
Oxalatkristalle, Oxalate crystals
 3. พarenไคมาที่มีเม็ดแป้ง
Parenchym z.T. staerkefuehrend, parenchyma partly
containing starch
 4. บาสไฟเบอร์ Bastfasern, bastfibers
 5. ท่อที่มียาง Milchsafschlaeuche, latex tubes
 6. ผลึกรูปโรเซตของแคลเซียมออกซาเลต Oxalatrosetten (Drusen)
oxalate rosettes
 7. บาสไฟเบอร์ที่มีรูกว้าง weitleumige Bastfasern
bastfibers with wide lumen.
 8. แคมเบียม Kambium, cambium.

9. ส่วนที่เป็นเนื้อไม้แข็งอยู่ด้วย Holzparenchym z.T. Staerke
fuehrend, Xylem partly with starch
10. ท่อทราเคียล ซึ่งมีรูอยู่รอบ ๆ Tuepfelgefaess, pitted tracheal tube
11. เส้นของเนื้อไม้ Holzfasern, woodfibres
12. เมดุลลารี เรย์ส Markstrahlen, medullary rays
13. ท่อที่มียางอยู่ในส่วนที่เป็นแก่น einzelne Milchsafschlaeuche der
Markzone, latextubes of pith
- F เมล็ด ขนาดเท่าของจริง Samen natuerliche Groesse,
seed natural size
- G เมล็ดขยาย ๕ เท่า Samen ca 5 X, seed
- H หน้าตัดตามขวางของเมล็ด Samen quer Lupenbild ca 5 X
ขยายประมาณ ๕ เท่า seed cross-section abt. 5 X
- J กิ่งเล็ก, เปลือก, เนื้อไม้, แก่น duenner Zweig: Rinde, Holz u. Mark
quer, ca. 75 X schematisch, thin twig:
bark, wood and pith (medulla)
- K รูปตัดตามยาวผ่านจุดศูนย์กลาง Radialer Laengsschnitt. ca 60 X
schematisch radial longitudinal section.
14. เปลือกนอก Kork cork
15. ซีเครชัน สีนตาล braunes Sekret brown secretion
16. แคมเบียมของเปลือกนอก Korkkambium corkekambium
17. วงของสเคลเรโนโคมา Sklerenchymring sclerenchyma ring
18. พารนโคมาของเปลือกที่มี
โคลโรฟิลล์ Rindenparenchym, chlorophyll-
fuehrend, parenchyma of bark, with
chlorophyll
19. มัดของบาสต์ไฟเบอร์ Bastfaserbuen-del bundles of bastfibres
20. วงของบาสต์ไฟเบอร์ Bastfaserring ring of bastfibres
21. ท่อที่มียาง Milchsafschlaeuche latex tubes
22. ผลึกโปรเซทของแคลเซียม
ออกซาเลต Oxalatrossetten oxalate rosettes
23. บาสต์ เรย์ Baststrahl bast ray
24. ท่อทราเคียล ซึ่งมีรูรอบ ๆ Tuepfelgefaess pitted trachea.
25. เส้นของเนื้อไม้ Holzfasern wood fibres

26. เนื้อไม้ Holzparenchym Xylem
27. ท่อทวารเคลือบ ซึ่งมีผนังท่อเป็นทางส่วน Spiralgefaesse spiral tracheal tube
28. พืดเตตพาเรนไคมา ซึ่งอยู่ในแก่น getuepfeltes Markparenchym pitted parenchyma of pith
29. ท่อยาง ซึ่งอยู่ในแก่น Milchsafschlaeuche der Markzone latextubes in pith
- L รูปหน้าตัดกิ่งเล็กขยาย ๕ เท่า duenner Zweig: Lupenbild ca 5 X, thin twig
- M ใบตัดตามขวางผ่านกระดูกกลางใบ ขยาย ๕๐ เท่า Blatt quer am Nerv ca 50 X schematisch, leaf cross-section at nerve
30. วัสดุกลีบตันเคิล Gefaessbuelchel vascular bundle
31. ฟิล์มใบ Epidermis
32. ขนแข็งชนิดต่างๆ ซึ่งมีผนังเป็นวัตถุพวกทราย Kieselhaare verschiedener Form trichomes of various shape with wall fortified by silicous acid
33. พาลีเสตพาเรนไคมาและสปอนจี พารินไคมา Assimilationsgewebe (Palisaden & Schwammparenchym) assimilating tissue, palisade-and spongy parenchyma
34. ท่อน้ำ ซึ่งมีรูปเป็นส่วนที่ผนังท่อ Spiralgefaess spiral vessel
- N รูปตัดขวางใบขยาย ๒๐๐ เท่า Blatt quer an der Spreite ca 200 X leaf cross-section at lamina
35. ฟิล์มใบด้านบน obere Epidermis upper epidermis
36. พาลีเสตพาเรนไคมา Palisadenparenchym palisade parenchyma
37. สปอนจีพารินไคมา Schwammparenchym, spongy parenchyma
38. ขนแข็ง ซึ่งมีขั้วรูปเห็ด Kieselhaar mit pilzfoermigem Sekret, trichome with secretion mushroom shaped
39. ปากใบ Atemoeffnung stomata
40. ฟิล์มใบด้านล่าง untere Epidermis lower epidermis

- O ผนังใบด้านบน ดูจากข้างบน Blatt, obere Epidermis, Aufsicht ca 120 X schematisch, leaf, upper epidermis viewed from surface
41. ขนแข็งซึ่งมีเซลล์รอบๆ เป็นรูปรัศมี Kieselhaar in Aufsicht mit radial angeordneten Nebenzellen, trichoma with sidecells arranged radially
42. ท่อน้ำ ซึ่งมีรูปเป็นสว่าน ที่ผนังท่อ Spiralgefaess, spiral vessel
- P ขนแข็ง แหลมสั้น Kieselhaar, rundspitz, trichoma pointed
- Q ขนแข็ง ผนังหนา Kieselhaar dickwandig, trichoma thickwalled
- R ขนแข็ง ซึ่งมุดมั่งรอบๆ Kieselhaar warzig, trichoma with papillae
- S ขนแข็งแหลมยาวและมีตุ่มรอบๆ ฐาน Kieselhaar langspitz mit warziger Basis, trichoma long-pointed with papillous base