

Zur Anatomie der Burseraceen-Gattung *Pachylobus*.

Von

H. Solereder, Erlangen.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Bei der Bestimmung einer unserer Sammlung unter falscher Bezeichnung zugegangenen Zenkerschen Pflanze aus Kamerun, die nur mit ganz jungen Blütenständen versehen war, als *Pachylobus macrophyllus* (Oliv.) Engl. auf Grund der anatomischen Untersuchung und der exomorphen Verhältnisse des Blattes, beobachtete ich einige interessante anatomische Merkmale, welche Guillaumin bei der Bearbeitung der Anatomie der Burseraceen und speziell der Gattung *Pachylobus* in Ann. sc. nat. Sér. 9. T. X. 1909. p. 251—255 und Journ. de botan. Sér. 2. T. II. 1909. p. 5—19 ganz übersehen hat. Vergleichsmaterial, ein Blattbruchstück des Originals von Mann aus Small Koby Islands im Herbarium Kew, die als *P. macrophyllus* bestimmte Kamerunpflanze von Zenker n. 787 aus dem Berliner Herbar und die von Engler (in den Bot. Jahrb. XLIV. 1910. p. 139) als var. *brevipetiolum* beschriebene Tessmannsche Pflanze n. 548 aus Spanisch-Guinea derselben Sammlung, bestätigte die Richtigkeit meiner Bestimmung.

Die neuen, bei *P. macrophyllus* konstatierten anatomischen Charaktere sind die folgenden: Stern-, Büschel- und auch Schildhaare, mit Drüsenhaaren kombiniert und mit verkieselten Strahlzellen-Spitzen versehen; dann papillös ausgebildete, steinzellenartige und meist durch seitliche, wurzelartige, parallel zur Blattfläche gelagerte Fortsätze verankerte Idioblasten („Papillenhaare“) der unterseitigen Blattepidermis mit sehr kurzen, kegelförmigen und verkieselten über die Blattfläche hervortretenden Spitzen; schließlich verschleimte Zellen im Grundgewebe der Nerven.

Kombinationen von Deck- und Drüsenhaaren sind nicht allzu häufig. Ihr Vorkommen war bisher (Erg.-Band z. Syst. Anat. d. Dikotyled. 1908. p. 368, Anm. 1) bei bestimmten Portulaceen, Caesalpinaceen, Melastomaceen, Loganiaceen, Solanaceen, Myopori-

neen, Nyctagineen und Platanaceen bekannt. Baumartig verzweigte Deckhaare, deren Stamm und Äste einzellreihig sind, verbinden sich mit Drüsenhaaren bei bestimmten Solanaceen, Myoporineen und Nyctagineen; an sie schließen sich die mit Drüsenhaaren kombinierten Kandelaberhaare von *Platanus* (s. auch Hanstein, in Bot. Zeitg. 1868. p. 749 und Taf. XII, Fig. 96, 99 und 100) an. Die Kronenaußenseite der Loganiacee *Nicodemia rufescens* Solered. (Syst. Anat. Hauptband. p. 612, Anm.) trägt Drüsenhaare, die aus einem halben Drüsen- und einem halben Sternhaar der Buddleioideen-Haarform zusammengesetzt sind. Für die Tribus der Miconieen ist nach Gottschall (Anat. syst. Untersuch. d. Bl. der Melastomaceen aus

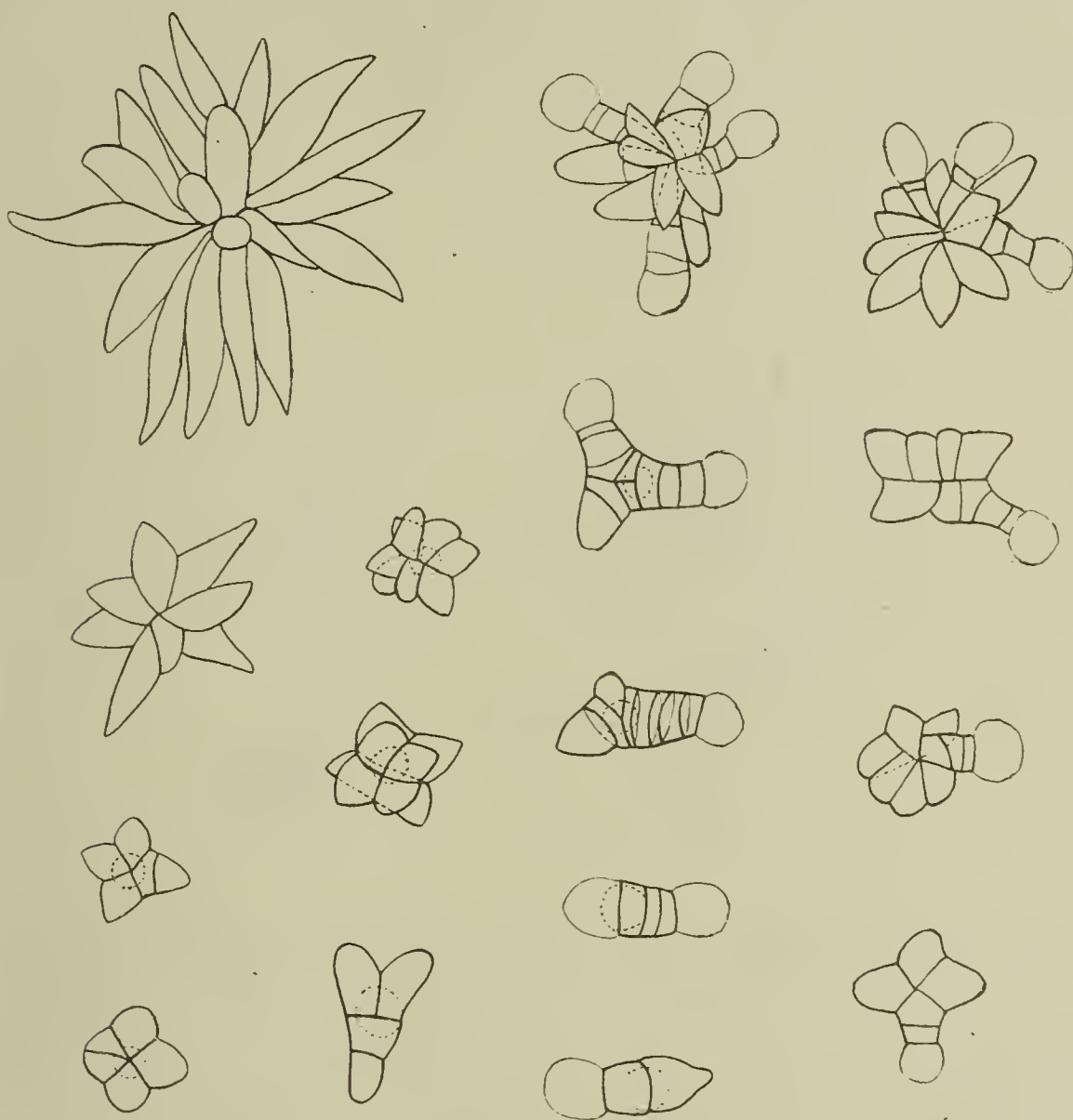


Fig. 1. *Pachylobus macrophyllus*: Pflanze von Zenker.

der Tribus der Miconieen. Diss. München. 1900. p. 24—26, pl. II—III) die Verbindung von Deck- und Drüsenhaaren eine ganz gewöhnliche Erscheinung, die sich auf stern-, büschel-, kandelaber- und schülferchenartige Haargebilde erstreckt; dazu kommt noch, daß dort auch typische Drüsenhaare durch papillöses oder strahlenartiges Auswachsen von Stielzellen gewissermaßen Übergänge zur Deckhaarbildung zeigen. Schließlich sind die Drüsenzotten anzuführen, welche an ihrem Stiel Strahlencellen entwickeln, und Übergänge von diesen bis zu typischen, mit Drüsenköpfen gekrönten Kandelaberzotten; solche Haargebilde sind bei bestimmten Portulaceen, Caesalpiniaceen und Melastomaceen konstatiert.

Bevor ich nun auf die Kombinationsformen der Trichome von *Pachylobus macrophyllus* eingehe, soll zunächst von der Behaarung der Gattung *Pachylobus* im allgemeinen die Rede sein. Die bezüglichen Angaben bei Guillaumin sind recht unvollständig. Die sämtlichen Haarformen lassen sich von reichstrahligen, mit kurzem und wenigzelligem Stiel versehenen Büschel- oder Sternhaaren ableiten, deren Strahlzellen dünn- bis dickwandig sind. Als bemerkenswerte Abänderungen finden sich schülferchenartige Trichome bis typische Schildhaare, bei welchen die Strahlzellen, wie in den Sternhaaren, in einer Ebene liegen und bis auf längere oder kürzere Spitzen der Länge nach miteinander verwachsen sind (so bei *P. Zenkeri* Engl., Zenker n. 3779, Kamerun, Herb. Monac., am Blatt spärlich, reichlich an den Infloreszenzachsen), dann schülferchenartige Trichome bis typische Schildhaare, die sich auf Büschelhaare zurückführen lassen und bei denen die nach oben gerichteten, zwischen den Strahlzellen der Schildfläche sich mehr oder weniger einkeilenden Strahlzellen sehr kurz sind und so ein



Fig. 2. a—c *Pachylobus macrophyllus*, Original von Mann; d *P. Zenkeri*.

dem Schild aufgesetztes, mehr oder weniger reichzelliges, zuweilen auf ein paar Zellen reduziertes, sogenanntes „oberes Schülferchen“ bilden (an dem Blattbruchstück des Originals von *P. macrophyllus*, Fig. 2 a, und am Blatt von *P. macrophyllus* var. *brevipetiolum*), sowie reichstrahlige Büschelhaare von dem Aussehen eines locker gebundenen Straußes, in welchen die Strahlzellen aufeinander hinaufgerückt sind, mit Übergängen bis zu kurzen Kandelaberzotten (die letzten namentlich an der Infloreszenzachse von *P. edulis* Don). Einfache einzellreihige Deckhaare, die Guillaumin für *P. edulis* im Journ. de botan. zeichnet, habe ich nur ganz vereinzelt unter den mit der Nadel abgenommenen Haaren der Infloreszenzachse des Zenkerschen Materials von *P. macrophyllus* gesehen; ob sie nicht bloß Haarstrahlen sind, steht dahin. Die kombinierten Haarformen auf der Blattunterseite der Zenkerschen Pflanzen von *P. macrophyllus*, die dort den überwiegenden Teil der Behaarung bilden, leiten sich von Büschel- oder Sternhaaren, die nebenher vorkommen, ab, indem bei diesen 1—4 Strahlzellen durch einzellreihige Drüsenhaare mit 1—2 dünnwandigen Endzellen ersetzt sind. Dabei haben

die Haargebilde ein verschiedenes Aussehen: die weitleumigen und nicht sehr dickwandigen Strahlzellen sind länger und zugespitzt oder kürzer und dann meist abgerundet; ihre Zahl ist eine verschieden große; sehr selten zeigt ein Haarstrahl eine Querwand. Unsere Figur 1 zeigt die verschiedensten Typen solcher Büschel- und Sternhaare bis schülferchenartiger Haarkörper, zum Teil mit Drüsenhaaren kombiniert. Eine besondere Hervorhebung verdienen unter ihnen die zweiarmigen Trichome, bei denen ein Arm oder beide Arme mit einem einzelligen Drüsenköpfchen endigen. Selbständige, von Deckhaaren unabhängige Drüsenhaare habe ich an den Blättern der Zenkerschen Pflanzen nicht wahrgenommen, dagegen nicht spärlich an den Infloreszenzachsen, dort neben Büschelhaaren, die zuweilen und dann meist an der Basis des Strahlenkopfes „Drüsenhaarstrahlen“ aufweisen. Die selbständig auftretenden Drüsenhaare

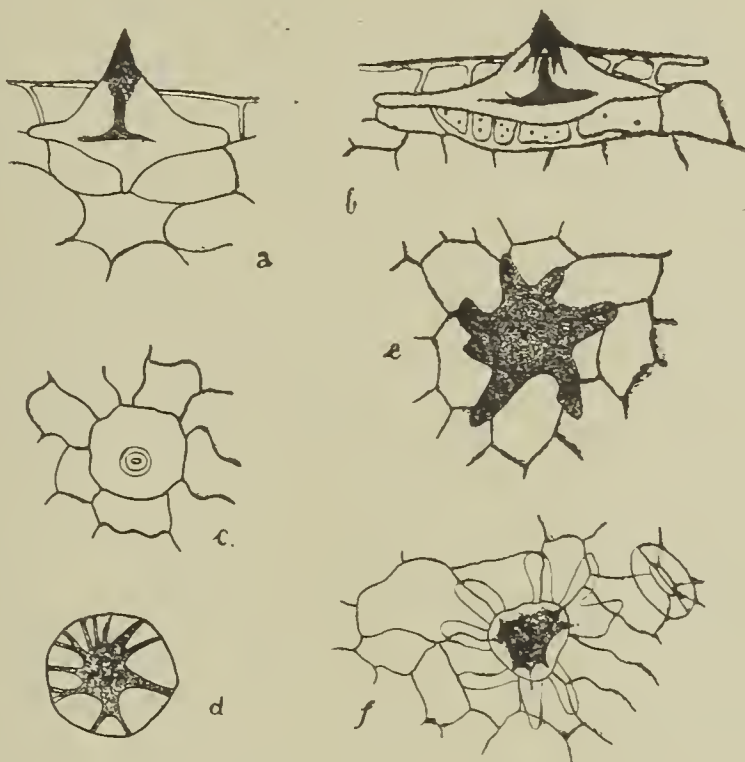


Fig. 3. *Pachylobus macrophyllus*: a—d Pflanze von Zenker, e—f Original von Mann.

sind ebenfalls einzellreihig mit 1—2 dünnwandigen, drüsigen Endzellen bis keulenförmig, dann auch mit einer oder der anderen Längswand im drüsigen Endteil. An dem Blattbruchstück des Originals von *P. macrophyllus* beobachtete ich häufig zwei- und vierarmige Haargebilde, deren von einer Zellenreihe gebildete Arme mit einer Drüsenzelle abschließen (Fig. 2, b—c), sowie Schildhaare, an deren Stiel dicht unter dem Schild 2—4 einzellreihige Drüsenhaare entspringen, auch mehr sternhaarartige Haargebilde mit Drüsenhaarstrahlen in der Ebene der Strahlzellen; bei *P. macrophyllus* var. *brevipetiolulatus* den eben genannten sehr ähnliche Haarformen, nämlich zwei-, drei-, vier- und fünfarmige Drüsenhaare mit der beschriebenen Struktur, außerdem solche mehrstrahlige, bei denen an Stelle eines Drüsenhaarstrahls ein verkümmerter Arm in Form einer einzelnen abgerundeten Zelle entwickelt ist, typische Schildhaare mit mehreren Drüsenhaarstrahlen dicht unter dem Schild, und

schließlich sternhaarartige Gebilde mit 1 oder mehr Drüsenhaarstrahlen. Auch bei den beiden andern von mir geprüften *Pachylobus*-Arten fehlen die kombinierten Haarformen nicht. Bei *P. Zenkeri* sah ich auf der fast kahlen Blattunterseite einzelne Schülferchen (Fig. 2, d), in welchen 1—3 Haarstrahlen durch Drüsenhaare ersetzt sind, eben solche neben reich- bis ärmerstrahligen schülferchenartigen Trichomen, diese dabei mitunter mit Drüsenhaarstrahlen unter dem Schild, auch an der Infloreszenzachse. Die gleich wie bei *P. macrophyllus* und *Zenkeri* stark behaarten Blütenstandsachsen von *P. edulis* (Zenker n. 2898 und 1673, Kamerun, Herb. Monac.) zeigen hin und wieder Kombinationen der büschelhaarartigen Trichome mit den Drüsenhaaren, die häufig an der Basis des Strahlenkopfes entspringen; unabhängige Drüsenhaare traf ich daneben vereinzelt bei dem Exemplar Zenker n. 2898 an.

An zweiter Stelle sind die papillös ausgebildeten, in Figur 3 abgebildeten Idioblasten („Papillenhaare“) zu besprechen, die unter den von mir untersuchten Arten nur bei *P. macrophyllus* und dessen Varietät *brevipetiolulatus* vorkommen und die rauhe Beschaffenheit der Blattunterseite („minutely scaberulous beneath“ bei Oliver in Flora of Trop. Africa. I. p. 328) verursachen. Ihre Zahl ist eine außerordentlich große. Sie stellen vergrößerte Epidermiszellen der Blattunterseite dar, welche in das Schwammgewebe eindringen, in der Flächenansicht bei tiefer Einstellung einen runden Umriß (Fig. 3, d) oder, meist, einige nicht sehr lange abgerundete wurzelartige, in der Regel parallel zur Blattfläche verlaufende Fortsätze zeigen (Fig. 3, a—b u. f), wodurch sie dann wie verankert erscheinen, und mit einer ganz kurzen hyalinen und harten kegelförmigen Spitze über die Blattfläche hervortreten. Der in das Blattgewebe eingesenkte Teil zeigt in der Flächenansicht einen steinzellenartigen Charakter; das Lumen erscheint bei tiefer Einstellung ziemlich weit; die Wände sind dick, im Wasserschnitt farblos, in dem mit Javellescher Lauge gebleichten gelb, gemäß der Rotfärbung durch Phloroglucin und Salzsäure verholzt und parallel zur Blattfläche von einfachen oder wenig verzweigten Tüpfelkanälen durchzogen. Nach oben gegen die Spitze des Idioblasten zu verschmälert sich das Lumen in einen Kanal. Die helle massive Spitze ist verkieselt und besitzt häufig eine mehr oder weniger deutliche Schichtung. Die dicht unter den Idioblasten gelegenen Mesophyllzellen haben oft stärker verdickte und verholzte Wände. An dem Originalmaterial von *P. macrophyllus* traf ich zuweilen Idioblasten an, die ihre Wände nicht verdickt haben und deren weites Lumen ganz mit Kieselsäure ausgefüllt war (Fig. 3, e).

Die Verkieselung der Idioblasten-Spitzen wurde durch die mikroskopische Untersuchung des Rückstandes, der beim Erhitzen von Blattstückchen mit konzentrierter Schwefelsäure und nachherigen Glühen übrig blieb, festgestellt, und weiter durch die bekannte Aufhellungsmethode mit kristallisiertem Phenol. Mit Hilfe der beiden Methoden ergab sich noch, daß auch die unter den Spaltöffnungen gelegenen Schwammgewebezellen nicht selten verkieselte Wände haben, daß Kieselfüllungen in Schwammgewebezellen und

Epidermiszellen beider Blattseiten, besonders der Unterseite vorkommen, zuweilen auch verkieselte Stomata und verkieselte Zellwände in der oberseitigen Epidermis, auch (im Exemplar von Mann) Kieselfüllungen in den Endtracheen der Nervenleitbündel, und, vor allem, daß auch die Spitzen der Strahlzellen der Büschel- und Sternhaare, und zwar insbesondere der dickwandigen, aber zuweilen auch der dünnwandigen Strahlzellen, sowie der Schildhaare und deren oberen Schülferchen verkieselt sind. Diese Resultate veranlaßten mich, auch Blätter und Haare der anderen Arten auf die Verkieselung zu prüfen. Die Ergebnisse waren: bei *P. Zenkeri* konstatierte ich Verkieselung von Spaltöffnungen mit Nebenzellen und besonders in den Spitzen der Strahlzellen der Schülferchen; bei *P. edulis* verkieselte Zellen in der unterseitigen Epidermis, verkieselte Spaltöffnungsapparate, verkieselte Zellen an den Nervenendigungen, kleine Kieselkörper in den Zellen des Schwammgewebes, verkieselte Strahlenspitzen der Büschelhaare.

Zu der Aufhellungsmethode von Küster (Bot. Centralbl. LXIX. 1897. p. 46) möchte ich an dieser Stelle bemerken, daß sie in ihren wesentlichen Stücken schon von Grob bei seinen Untersuchungen über die Anatomie der Gramineenblätter (Bibl. bot. H. 36. 1896. p. 14—15) verwendet wurde, weil dies in den im vergangenen Jahr erschienenen Handbüchern der Mikrochemie von Tunmann (p. 102) und Molisch (p. 70) nicht angeführt ist. Im Anschluß daran mag weiter bezüglich der von Molisch in der Mikrochemie (p. 75 u. Fig. 26) beschriebenen Kieselkörper der *Angiopteris erecta* Hoffm. in Erinnerung gebracht sein, daß diese schon vor ihm Radlkofer (Sitz.-Ber. d. München. Akad. XX. 1890. p. 126), dann auch Poirault (Ann. sc. nat. Sér. 7. T. XVIII. 1893. p. 241) und Giesenhagen (Flora. 1899. p. 75—76) gesehen haben (s. auch Bitter in Engler-Prantl, I. Teil. 4. Abt. 1900. p. 431). Die letztgenannten haben die Kieselkörper auch für *Marattia fraxinea* L., *M. Brongniartii* und das neue Genus *Archangiopteris* angegeben, hingegen ihr Fehlen bei *Kaulfussia* und *Danaea*. Nach eigener gelegentlicher Untersuchung finden sich die Idioblasten mit den Kieselkörpern auch bei der im Erlanger Garten kultivierten *M. alata* Sm., und zwar in beiden Epidermisplatten, besonders in der unterseitigen; in einem mir durch Herrn Loher-Manila zugekommenen Blatt von *Kaulfussia aesculifolia* Bl. sah ich keine Kieselkörper.

Die oben beschriebenen Papillenhaare stehen in ihrer speziellen Struktur einzig da. Mit den Papillenhaaren der Moraceen (s. insbesondere Renner, in Engler, Bot. Jahrb. XXXIX. 1906. p. 334 sqq.) besteht nur eine oberflächliche Ähnlichkeit. Als Gegenstück zu ihnen und den an der Spitze verkieselten Strahlzellen der Büschel-, Stern- und Schildhaare führe ich die als Stachelhaare oder Scheinschülferchen bezeichneten rudimentären Haargebilde an, welche bei bestimmten Dilleniaceen vorkommen und aus einer Gruppe dickwandiger und verkieselter papillöser Epidermiszellen bestehen (s. Syst. Anatomie. Hauptband. p. 26 u. Fig. 2, B—C) und die gleichbeschaffenen Zellen im Mittelfeld der Schildhaare von *Hibbertia lepidota* R. Br. (ebendort Fig. 2, D—E). Im übrigen besitzen nach neuerlicher Prüfung auch die in Fig. 2, A abgebildeten Stern- und Büschelhaare der *H. furfuracea* Benth. verkieselte Wandteile und besonders verkieselte Spitzen.

Ich komme nun an dritter Stelle auf die Schleimzellen von *Pachylobus* zu sprechen. Verschleimte Epidermiszellen gibt Guillaumin für *P. edulis* und *Büttneri* Engl. auf der Blattoberseite, für *P. Osika* Guill. in der beiderseitigen Blattepidermis an. Ich beobachtete sie bei *P. edulis*, dessen Blattepidermiszellen beiderseits geradlinige oder doch nur schwach gebogene Seitenränder haben, während sie bei *P. macrophyllus* fehlen und ebenso bei *P. Zenkeri*, wo die Epidermiszellen beiderseits, besonders oberseits, und abgesehen von den kranzartig angeordneten Nebenzellen der Schließzellenapparate auch unterseits kleingewellte Seitenränder und deutliche Randtüpfel und außerdem oberseits noch dünne Vertikalwände aufweisen. Dagegen sind von mir bei den sämtlichen Materialien der drei von mir untersuchten Arten verschleimte Zellen in dem Grundgewebe der Seitennerven erster Ordnung und bei allen, abgesehen von dem in nur einem kleinen Blattstückchen vorliegenden Originalmaterial von *P. macrophyllus*, auch in dem Grundgewebe des Mittelnerven der Fiederblättchen angetroffen worden. Sie finden sich in dem äußeren, den Leitbündelring umschließenden Grundgewebe der Seitennerven erster Ordnung, zuweilen (*P. Zenkeri*) auch im inneren markartigen Gewebe dieser Nerven, sowie in dem inneren und äußeren Grundgewebe der Mittelrippen der Fiederblättchen. Sie liegen einzeln oder in Gruppen beisammen. Bald erscheint im Querschnitt die Zellwand allseitig verschleimt bis auf ein größeres oder kleineres Zellumen, bald nur ein Wandteil, wie auch besonders deutlich die Einwirkung von Alkohol und nachherige Quellung der zusammengezogenen Schleimmembran bei Wasserzufuhr zeigt. Amyloidreaktion gibt der Schleim nicht.

Zum Schluß will ich noch auf einige nicht unwesentliche Abweichungen in der Blattstruktur des von mir geprüften Materials von *P. macrophyllus* hinweisen, die sich ohne Einsichtnahme des vollständigen Originalmaterials von Mann nicht erklären lassen. Es ist auffallend, daß die var. *brevipetiolum* Engl., deren Blattstielchen nur 1—1,2 cm messen, in bestimmten anatomischen Verhältnissen mit dem Blattstückchen der Mannschen Originalpflanze, deren Blattstielchen nach Oliver eine Länge von $\frac{1}{2}$ —1 Zoll (= 1,25—2,5 cm) erreichen, übereinstimmt, während sich das Zenkersche Material, das mit einer Blattstielchen-Länge von 1,5—2 cm sich dem Mannschen Original anschließt, abweichend verhält. Die beiden zuerst genannten Materialien haben gleiche Behaarung, vor allem Schildhaare (s. oben), während bei dem Zenkerschen der Stern- und Büschelhaartypus vorwaltet. Etwas verschieden ist weiter die Beschaffenheit der oberseitigen Blattepidermis. Die Zellen derselben zeigen bei den beiden zuerst genannten Materialien gewellte bis geradlinige Seitenränder je nach höherer oder tieferer Einstellung des Flächenschnittes und ebene dicke Innenwände, bei der Zenkerschen Pflanze deutlich gewellte Seitenränder und ziemlich deutliche Randtüpfel, sowie konvex in das Mesophyll vorspringende, wenig verdickte Innenwände.

Erlangen, im März 1914.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [BH_32_1](#)

Autor(en)/Author(s): Solereder Hans

Artikel/Article: [Zur Anatomie der Burseraceen-Gattung Pachylobus. 148-154](#)