© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Aus dem pharmakognostischen Institute der deutschen Universität in Prag.
Vorstand: Prof. Dr. J. Pohl.

Über Gallen von Pistacia Terebinthus L.

Von Dr. **Emil Starkenstein.**

Mit 7 Abbildungen im Texte.

Unter dem Namen Pistazien- oder Terpentingallen, Gallae pistacinae, Gallae Terebinthinae, Judenschoten, Carobbe, Carobe de Giudea, Carobe del legno di Giuda kommen äusserst gerbstoffreiche Gallen in den Handel, die auf Pistacia Terebinthus wachsen und in Vorderasien, Belutschistan und Afghanistan, in Kleinasien, auf Cypern, im Ostgebiete des Mittelmeeres, in den

Fig. 1. Blatt von Pistacia Terebinthus L. mit zwei Gallen. Oberansicht $^2/_3$ nat. Grösse.

Mittelmeerländern nordwärts bis Bozen und in Nordafrika vorkommen und vielfach in grossen Mengen gesammelt werden.

An der genannten Pistazienart finden sich neben den diesjährigen Gallen auch ältere, die sich von den ersteren sowohl durch Farbe als auch Aussehen und Struktur unterscheiden.

Da mir zu den folgenden Untersuchungen eine grössere Menge frischer diesjähriger Gallen aus Bozen zur Verfügung stand, habe ich deren mikroskopischen Aufbau genauer untersucht unter Berücksichtigung jener Momente, die zur Erklärung der Entwicklung dieser Gebilde verwertet werden können.

Wie bei allen echten Gallen handelt es sich auch hier um abnormale Gewebe, die durch die Einwirkung von Parasiten zustande kommen. Die Art der entstandenen Neubildung ist stets charakteristisch für die betreffende Tierart, die das abnorme Wachstum des entsprechenden Pflanzenteils veranlasst hat.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Auf Pistacia Terebinthus L., jene Pistazienart, die für unsere Untersuchungen in Betracht kommt, wurden eine Reihe von Parasiten gefunden, die zum Teile als Erreger der erwähnten Neubildungen gelten, zum Teile wieder als Schmarotzer in diesen leben.

Hierher gehören zunächst die parasitischen Pilze:

Uromyces Terbinthi Winter, (Pileolaria Terebinthi Cast) Sphaerella Pistaciae Cooke. Phyllosticta Terebinthi Pass. Stathmopoda guerini Stt. Ferner leben auf der genannten Pistazienart Aphiden, Blattläuse, u. zw. die Pemphigusarten: Pemphigus Pistaciae L. Pemphigus pallidus Derbès. Pemphigus retroflexus Courch. Pemphigus cornicularis Pass. und Pempligus semilunularius.[1])

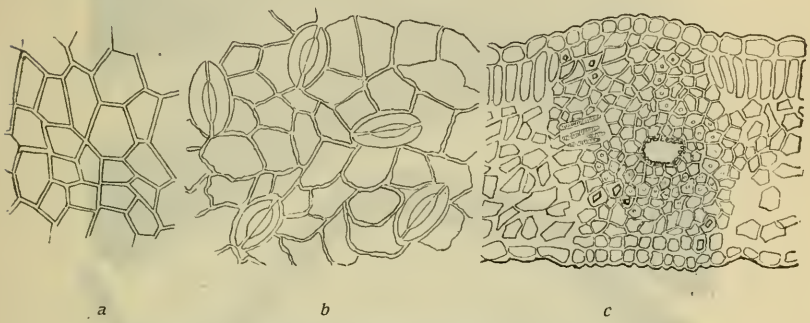

Fig. 2. Blatt von Pistacia Terebinthus L.
a) Oberseite, *b*) Unterseite, *c*) Querschnitt. Etwas schematisiert, stark vergr.

Der Zahl der Parasiten entsprechend finden wir auch verschiedene Formen der Gallen. Guibourt unterscheidet drei Arten: An den Blütenstielen sind sie kugelig, auf den Blättern wulstig, an den Ästen schotenförmig oder hornförmig gekrümmt. Im frischen Zustand richen sie nach cyprischen Terpenthin und schmecken gewürzhaft, adstringierend.

Im wesentlichen müssen wir unter den Gallen von Pistacia Terebinthus L. zwei Hauptarten unterscheiden, die hinsichtlich der Form und des Aussehens vollkommen differente Gebilde darstellen:

Die eine kleinere Art sitzt am Blattrande. Diese Gallenart ist meist halbmondförmig gekrümmt und veranlasst auch eine Krümmung des Blattrandes. Schon mit freiem Auge sieht man, dass die Blattnerven in die Galle übertreten und diese als ein weitverzweigtes Gefässnetz durchziehen. Ihre Farbe

[1]) Vgl. Frank. Die Krankheiten der Pflanzen, Breslau 1895—96

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zeigt Übergänge von der Blattfarbe bis zu rot und dunkelbraun. Das Aussehen dieser Gallenart zeigt Fig. 1.

Die zweite Gallenart stellt teils hülsenförmige teils schoten- oder hornförmig gekrümmte Gebilde dar, die sich meist an den Zweigspitzen finden. Sie haben eine Länge von 0·03—0·2 *m* und eine Breite von 0·013—0·05 *m*. Gegen ihr unteres Ende zu werden sie schmäler und gehen oben in eine Spitze aus. Sie sind teils zylindrisch, teils zusammengedrückt, in frischem

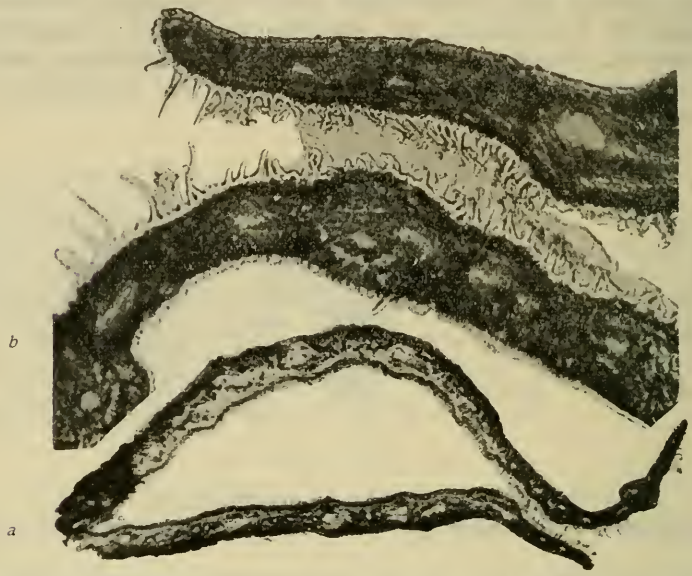

Fig. 3. Querschnitt durch eine Blattgalle von Pistacia Terebinthus. *a*) 15mal vergr., *b*) pathologische Haarbildung am Eingang zur Höhlung derselben, 60mal vergrössert; das Bild entspricht dem rechten Ende von *a*.

Zustande klebrig infolge des Austritts von Terpenthin, der ihnen auch den eigenartigen Geruch verleiht. Getrocknet werden sie hart und spröde und längsgefurcht. Die diesjährigen Gallen sind hell- oder gelbgrün gefärbt, meist rot überlaufen, die vor- und mehrjährigen dagegen schwarzbraun bis schwarz, meist weit klaffend und runzelig.

Bricht man ein derartiges Gebilde auf, so findet man im Inneren eine grauweisse aschenartig aussehende, teils körnige, teils fadenförmige Masse, darunter auch die Brut des Insekts. Diese Gebilde sind vollkommen undurchsichtig im Gegensatz zu den durchscheinenden Blattgallen. Bilder solcher Gallen zeigen die Figuren: 6*a* und *b*.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Um die Anatomie dieser Neubildungen und ihre Entwicklungsgeschichte studieren zu können, müssen wir zunächst die Morphologie und Anatomie der entsprechenden Teile der Wirtspflanze kennen lernen.

Pistacia Terebinthus L.[2]) ist eine Rhoidee aus der Familie der Anacardiaceen und zeigt auch die für die ganze Familie charakteristischen schizogenen Harzgänge.

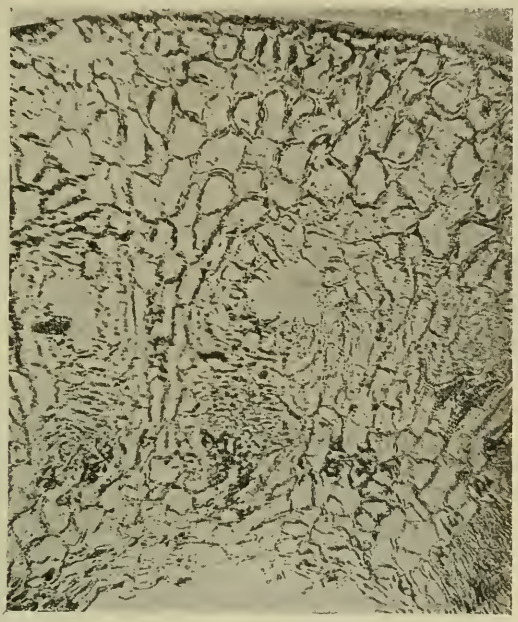

Fig. 4. Querschnitt durch das Parenchym der Blattgalle. 115mal vergr.

Entsprechend den beiden erwähnten Gallenarten an den Blättern und an den Zweispitzen, wollen wir zunächst auch diese Pflanzenteile in morphologischer und anatomischer Beziehung betrachten.

Das Pistazienblatt ist länglich oval, ganzrandig, oben zugespitzt und von lederartigem Aussehen. Die Nerven sind rand- und bogenläufig (Fig. 1). Die Blattoberseite besteht aus polygonalen, starkwandigen Epidermiszellen (Fig. 2*a*); die Blattunterseite ist zarter, die Zellwände dünner, nicht so regelmässig.

[2]) Vgl. Engler. in Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. III. Teil. 5. Abt. 138.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zahlreiche Spaltöffnungen (Fig. 2*b*). Wie der in Fig. 2*c* gezeichnete Querschnitt durch das Blatt zeigt (in der Zeichnung etwas schematisiert), besteht das Blatt, von der bereits geschilderten Epidermis abgesehen, aus einer Pallisadenschicht an der Blattoberseite und einem losen Schwammparenchym. Die Gefässbündel sind von einem Ring von Sklerenchymfasern umgeben und von zahlreichen Krystallschläuchen begleitet, deren Zellen meist Einzelkrystalle von Calciumoxalat führen. Im Phloëm des Gefässbündels liegt der für die Anacardiaceen charakteristische schizogene Sekretraum, der von einer Schicht dünnwandiger Zellen und dann von einem langgestrecktem Parenchym umgeben ist.

Durch den Stich der Blattlaus und infolge der damit gesetzten Infektion kommt es sodann zur Bildung der Galle und zwar stets am Blattrande. Fig. 1 zeigt ein Blatt von Pistacia Terebinthus, mit zwei Gallen.

Wenn wir den Querschnitt eines solchen Gebildes zunächst bei schwacher Vergrösserung (15fach) betrachten (Fig. 3*a*), so sehen wir, dass diese Galle keine vollkommen geschlossene Neubildung darstellt, sondern ein offenes durch Rollung des Blattrandes entstandenes blasenförmiges Gebilde. Fig. 3*b* zeigt noch ein Stück des normalen Blattes. An der Umbugstelle desselben, also offenbar dort, wo die Infektion erfolgte, zeigt sich eine, schon bei schwacher Vergrösserung sichtbare pathologische Haarbildung, die jedoch nur bis zum Beginn der Gallenhöhlung reicht. Ferner bemerken wir schon bei dieser Vergrösserung das reichlichere Auftreten von Sekreträumen innerhalb des Gallenparenchyms.

Fig. 3*b* zeigt den Galleneingang bei stärkerer (60facher) Vergrösserung. Nicht nur an der Infektionsstelle, sondern auch an der gegenüberliegenden Seite der Galle, also am Gallenende tritt reichliche Haarbildung auf: Die Epidermiszellen, die im normalen Zustande keine Haare bilden, wachsen hier zu Haaren aus. Die Haare selbst sind einzellig mit starker Cuticula. Sie greifen an jener Stelle, wo Gallenanfang und Gallende am nächsten liegen, in einander über, bilden dort ein dichtes Netzwerk, das auf diese Weise einen Verschluss des Gallenlumens bildet und so die Brut schützt.

Legt man einen Querschnitt einer solchen Galle ins Wasser, so löst sich diese Verbindung auf und der ganze Gallenring erscheint als ein einfacher Streifen.

Bei starker (115facher) Vergrösserung, wie sie in Fig. 4 wiedergegeben ist, finden wir, dass diese Galle, obzwar sie als direkte Fortsetzung des Gallenrandes erscheint, nichts mehr von den für das Pistazienblatt charakteristischen anatomischen

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Verhältnissen aufweist. Das Palissadengewebe ist vollkommen verschwunden, ebenso das Schwammparenchym.

a

b

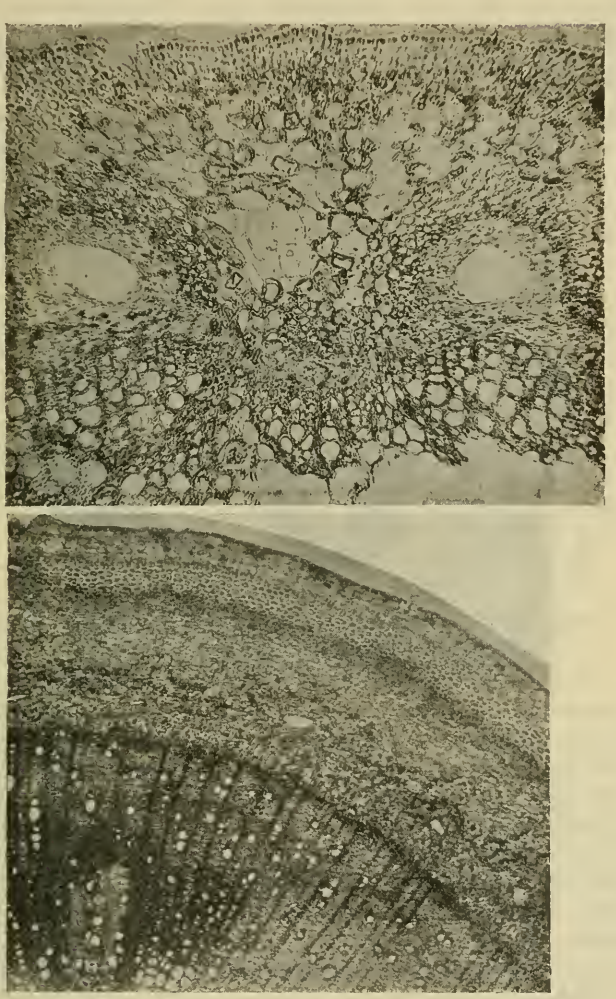

Fig. 5. Querschnitt *a*) durch den Blattstil, 100mal vergr., *b*) durch einen Zweig, 40mal vergr.

Besonders auffallend ist das reichliche Auftreten von schizogenen Sekreträumen bzw. die Vermehrung der Fibrovasalstränge;

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch hier sind die Sekretgänge Begleiter der Gefässbündel und liegen ebenfalls in deren Phloëm.

In der Epidermis einer solchen Galle finden wir Spaltöffnungen, wie an der Unterseite des Pistazienblattes. Die Epidermis ist verkorkt, ebenso, jedoch in geringerem Grade, die Innenseite der Galle. Unter der Epidermis liegt ein weitmaschiges collenchymatisches Gewebe; den übrigen Teil füllen die Gefässbündel mit den schizogenen Sekretgängen aus. Aus dem Vergleich dieses Bildes mit dem des Blattquerschnitts geht hervor, dass der Blattcharakter vollkommen verloren ging.

Vergleichen wir dagegen Fig. 5*a*, welche den Querschnitt eines Blattstiels von Pistacia Terebinthus L. darstellt, mit dem

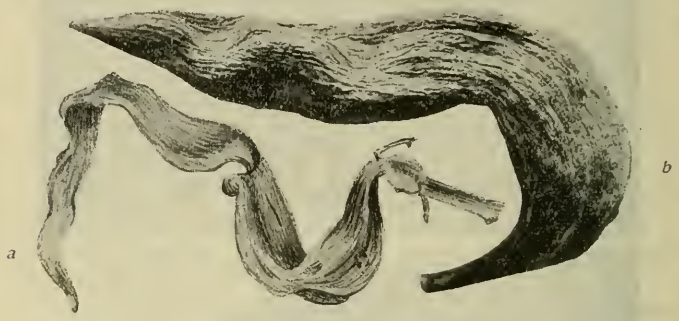

Fig. 6. Zweigspitze *a*) mit schotenförmiger Galle, $^2/_3$ nat. Gr., *b*) mit hornförmiger Galle, $^2/_3$ nat. Gr.

eben beschriebenen Bilde der Blattgalle, so finden wir zwischen beiden eine auffallende Ähnlichkeit, vor allem in beiden Fällen zahlreiche Gefässbündel mit den Sekretgängen im deren Siebteil.

Das für die Blattgallen von Pistazia Terebinthus L. charakteristische Moment ist also vor allem ein Prävalieren des Leitgewebes. Die Gallen dürften wahrscheinlich direkt aus dem Meristem der Leitbundel entstehen und dies bedingt auch das reichliche Auftreten der schizogenen Sekretgänge im Gallenparenchym.

Auf den Inhalt der Parenchymzellen kommen wir später noch zurück.

Ein ganz anders aussehendes Gebilde stellt die bereits erwähnte zweite Gallenart dar, die an den Zweigspitzen von Pistacia Terebinthus durch Pemphigus cornicularius hervorgerufen wird.

Makroskopisch erscheinen diese hornartigen Gebilde, deren Aussehen wir schon oben beschrieben haben, als Auswüchse der

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zweigspitzen und wir wollen uns daher zunächst mit deren Anatomie befassen.

Fig. 6*b* zeigt das Photogramm einer solche Galle, Fig. 6*a* stellt eine Zeichnung eines Zweiges dar, mit der daraufsitzenden pathologischen Neubildung. Ein Querschnittsbild durch diesen Zweig zeigt das Photogramm Fig. 5*b* in 40facher Vergrösserung.

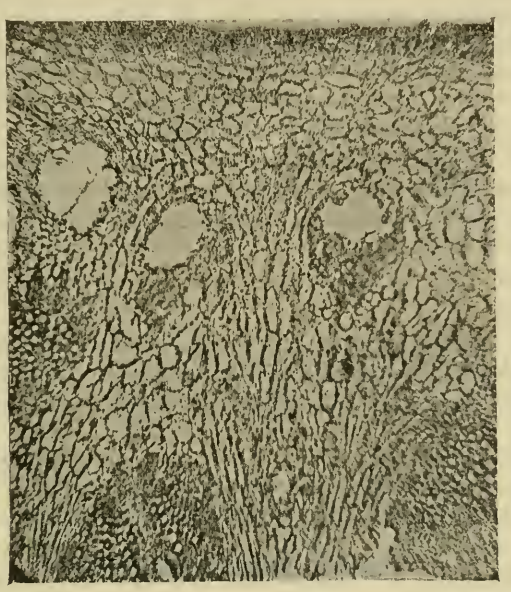

Fig. 7. Querschnitt durch eine hornförmige Galle, 70mal vergr.

Wir sehen Rinde und Mark durch das Kambium getrennt, den Holzkörper von ein- und mehrreihigen Markstrahlen durchzogen; im Leptom der Gefässbündel finden wir wieder die schizogenen Sekretgänge, hier umgeben von halben Zylindermänteln ringförmig angeordneter Bastfasern. Der nach aussen verkorkten Epidermis liegt nach innen ein collenchymatisches Gewebe an.

Aus einem solchen, eben beschriebenen Zweige wächst infolge des Stiches von Pemphigus cornicularius unmittelbar die horn- oder schotenförmige Galle heraus. (Vgl. Fig. 6*a*.)

Vergleichen wir nun einen Querschnitt durch diese, wie ihn das Photogramm Fig. 7 in 70facher Vergrösserung wiedergibt, mit dem Querschnittsbilde des Zweiges.[3])

[3]) Die Mikroskopie dieser Gallenart ist zum Teile in Vogels Kommentar zur österr. Pharmacopoe. Ed. VII. Wien 1892 behandelt.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Wand dieser pathologischen Gebilde ist ungefähr 1 *mm* dick und besteht aus einem Parenchym enger dünnwandiger Zellen. In diesem Parenchym fallen zwei Reihen von Gefässbündeln auf und dementsprechend auch zwei Reihen von Sekreträumen. Gefässbündel und Sekreträume sind in viel reichlicherer Zahl vorhanden als in den Achsen; von den Sekreträumen finden wir sogar oft mehrere in dem Phloemteile eines einzigen Gefässbündels. (Vgl. Fig. 7 links.) Die beiden Gefässbündelkreise sind derart gelagert, dass der eine der das Gewebe nach aussen abschliessenden Epidermis genähert ist und aus minder umfangreichen Gefässbündeln besteht, als der innere Kreis, welcher nahe der Innenwand liegt.

Der Xylemteil der Gefässbündel, der nach dem Inneren des Wandungsgewebes gerichtet ist, besteht vorwiegend aus fächerig-strahlig geordneten dickwandigen Holzzellen mit spärlichen engen Gefässen.

Sowohl die Aussen- als auch die Innenwand der Zelle ist verkorkt.

Im wesentlichen sehen wir also auch bei dieser Gallenart ein Parenchym, das reichliche Gefässbündel enthält und in deren Phloëmteil wieder zahlreiche schizogene Sekretgänge auftreten.

Auffallend ist bei dieser Galle der doppelte Gefässbündelring. Courchet [4]) suchte diesen durch eigenartige Faltungs- und Verwachsungsvorgänge am gallentragenden Organ zu erklären.

Wir sehen aber hier ebenso wie bei den oben beschriebenen Blattgallen die Beziehung dieser pathologischen Gebilde zu den Leitbündeln der gallentragenden Gewächse und es scheinen auch hier die Gallen unmittelbar aus dem Meristem der Fibrovasalstränge zu entstehen.

In ähnlicher Weise, wie es im tierischen Organismus durch einen gegebenen Reiz bei den Granulationsgeschwülsten zu einer Sprossung der Gefässe kommt und damit zur Neubildung eines verzweigten Gefässnetzes, müssen wir auch die beschriebenen Gallen als eine Gefässneubildung ansehen.

Was den Inhalt der Parenchymzellen dieser Neubildungen betrifft, so stellt er eine formlose Masse dar, die sich mit Eisensalzen tiefblau färbt und wohl verwiegend aus Gerbsäure bestehen dürfte.

In den Zellen der Achsen und Blattstiele ist auch Stärke vorhanden. Während Vogel (l. c.) angibt, dass in den Parenchymzellen dieser Gallen Stärke fehlt, konnte ich solche in den

---

[4]) Courchet. Etudes sur les galles produites par les ophidiens. Montpellier 1879. Zit. nach E. Küster, Patholog. Pflanzenanatomie. 1903.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Geweben der grossen, schotenförmigen Terpentin-Gallen, die im Spätsommer gesammelt wurden, in grosser Menge nachweisen.

Die Verwendung der Pistaziengallen ist eine medizinische und technische. Ihre Anwendung basiert vorwiegend auf den Gehalt an Harz, ätherischem Öle und an Gerbsäure. Nach Rieckher enthalten sie Gerbsäure, Gallussäure, ein α und β Harz, ätherisches Öl, Holzfaser, Kieselsäure, grünes Pflanzenwachs, gummiartige Extraktivstoffe, Chlorkalium, Schwefelsaures Kalium, Kaliumkarbonat und Calziumkarbonat.

Nach Le Danois sind diese Stoffe in folgender quantitativer Verteilung vorhanden:

Gerbsäure	60%
Gallussäure	15%
Ätherisches Öl, Harz	4%
Kautschuk	1%
Unlösliche Stoffe	20%

Ihre Verwendung finden die Extrakte dieser Gallen in grossem Masse als Färbemittel für Seide und Wein.

Medizinisch angewendet wurden sie bei Asthma und „sollen wie Tabackgeruch ein treffliches Mittel gegen asthmatische Zufälle sein".[5])

Ephesus und Milet.

Von Prof. Dr. **A. Grund.**

Wenn wir durch die reichbelebten Strassen einer modernen Grosstadt schreiten, so erfasst uns angesichts der Kulturleistungen, die wir allerorten sehen, das stolze Gefühl, hier sei Kulturarbeit, für die Ewigkeit bestimmt, konzentriert und wohl jeder Grosstädter denkt stolzen und zuversichtlichen Herzens von der Zukunft seiner Heimatstadt, dass es immer so bleiben werde. Wir vergessen es eben so leicht, dass die ganze moderne Entwicklung der Grosstädte noch nicht einmal 100 Jahre alt ist und nur wenige stellen sich die Frage: „Kann es so ins Unendliche weiter fortgehen, oder hat die Entwicklung der Grosstädte einen Endpunkt? Der Rückblick in die Vergangenheit sollte uns lehren, dass es früher einmal nicht so war und dass auch die heutigen Grosstädte früher einmal kleine Dörfer gewesen sind, deren Schicksal sich erst später in einem

[5]) Endlicher: Die Medizinalpflanzen. Wien 1842, p. 517.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 59

Autor(en)/Author(s): Starkenstein Emil

Artikel/Article: Über Gallen von Pistacia Terebinthus L. 194-203