

Mitteilungen aus dem pharmazeutischen Institute der  
Universität Strassburg.

Ueber *Fouquiera splendens*, die Stammpflanze des  
„Ocotilla“-Wachses.

Von Ed. Schaer.

(Eingegangen. den 2. XII. 1897.)

Die nachstehenden Ausführungen sind dazu bestimmt, eine vor einigen Jahren in der pharm. Sektion der deutschen Naturforscher- und Aerzteversammlung in Wien vorgetragene kleinere Mitteilung über die im Titel genannte Pflanze hier in etwas erweiterter und ergänzter Form wiederzugeben, da es nicht unmöglich scheint, dass über kurz oder lang das „Ocotillawachs“ eine kommerzielle und technische Rolle spielen und sodann auch einiges Interesse sich der in mancher Richtung bemerkenswerten Stammpflanze dieses vegetabilischen Produktes zuwenden wird. Erschien doch bereits vor mehr als 10 Jahren in den Abhandlungen der chem. Sektion der „American association for the advancement of science“ in Philadelphia (1884) eine Mitteilung von H. C. de S. Abbott<sup>1)</sup> über *Fouquiera splendens*, welcher verschiedene in Folgendem vorkommende Angaben entnommen sind und welche auch den Anlass zu einer pharmakognostischen Untersuchung der *Fouquiera*-Rinde gegeben hat. Doch sollen hier selbstverständlich, da es sich nicht um eine pharmazeutisch-wichtige Arzneipflanze, sondern vielmehr um eine Nutzpflanze handelt, nur die wesentlichsten Beobachtungen aus dieser kleinen Studie aufgeführt werden.

Das von Humboldt, Bonpland und Kunth aufgestellte Genus *Fouquiera* bildet mit einigen verwandten Gattungen eine sehr charakteristische Gruppe der Pflanzenwelt am Golf von Californien. In dieser Pflanzengruppe findet sich u. A. als eine der merkwürdigsten Erscheinungen der „Cirio“<sup>2)</sup> der Spanier, welcher schon in den Schriften des Jesuiten-Paters J. X. Clavijero<sup>3)</sup> erwähnt wird, dessen

<sup>1)</sup> Preliminary analysis of the bark of *Fouquiera splendens*.

<sup>2)</sup> s. darüber auch die Notizen in der naturw. Zeitschrift *Prometheus* 1896 (N. 366) S. 27.

<sup>3)</sup> s. „Historia de la baja o antigua California. Obra postuma del padre J. X. Clavijero de la compañía de Jesus,“ (ungefähr um 1780 verfasst, 1852 durch N. G. de San Vicente und J. R. Navarro von neuem herausgegeben.)

botanische Stellung jedoch erst im Jahre 1859 von den Botanikern Asa Gray und Kellogg erkannt wurde, nachdem Dr. J. A. Veatch die Blüten des Cirio der californischen Akademie vorgelegt hatte. Es zeigte sich damals, dass dieser Baum einer kleinen Familie angehört, von der noch 3 oder 4 Arten auf beiden Seiten des californischen Golfs und sonst nirgends vorkommen. Es sind dies die Fouquiereen, nahe Verwandte der Tamarisken, die im Mittelmeer-Gebiet einheimisch sind und längst in Parkanlagen gezogen werden <sup>1)</sup>. Die californischen Fouquierien sind hohe Dornensträucher, die undurchdringliche Verhaue bilden; sie führen bei abfälligem Laube Blattmittelrippen, die als Dornen stehen bleiben, sowie prächtige grosse Blütentrauben, welche in hohem Mafse dekorativ wirken. So kann auch die hier zu besprechende, fast vom Boden aus verzweigte „Ocotilla“ der Mexikaner („Coach-Whip-Cactus“ der Yankees) näml. *Fouquieria splendens* gleich den andern Arten (*F. formosa*, *gigantea*, *spinosa*) geradezu als Zierstrauch gelten und wird in Algier auch als solcher benützt. Es erhellt daraus, dass zwischen diesen Fouquierien und dem oft 20 m hohen Säulencactus ähnlichen „Cirio“ keine Aehnlichkeit des Wuchses existiert. Dennoch ist die Uebereinstimmung in Blüten und Fruchtbildung so gross, dass A. Gray für den Cirio statt „*Idria columnaris*“ Kellogg die Benennung „*Fouquieria columnaris*“ vorschlug.

Wie bereits erwähnt, ist die Ocotilla-Pflanze, welche in einigen Gebieten des westlichen Nordamerika, teils zur Gewinnung eines Gummis und einer Wachsart, teils zu einigen arzneilichen Zwecken, besonders aber zu Einzäunungen verwendet wird, die Spezies *F. splendens* Engelman, welche nebst den übrigen Arten in die Familie der Tamariscineen, Abteilung der Fouquiereen aufgenommen ist. Während als Heimat der wenigen bis jetzt bekannten *Fouquieria*-Spezies das südwestliche Nordamerika, Mexiko und Zentralamerika angesehen werden können, scheint die *F. splendens* („ocotilla“) in den mittleren und oberen Flussgebieten des Rio grande, speziell in dem sog. El Paso-Becken im Grenzgebiete des nordöstl. Mexiko und des Staates Neu Mexiko einheimisch zu sein, jedoch auch in den Grenzgebieten von Mexiko und Texas, sowie in Arizona und Colorado. Die erst im Jahre 1880 von E. L. Green <sup>2)</sup> etwas genauer beschriebene Pflanze ist durch einen höchst charakteristischen, ebenso sonderbaren, als schönen Habitus ausgezeichnet und deshalb von dem genannten

<sup>1)</sup> Bekanntlich wird *Tamarix germanica* in Süddeutschland und der Schweiz zuweilen wildwachsend angetroffen.

<sup>2)</sup> s. d. Abhdlg: Botanizing on the Colorado Desert, in „American Naturalist“ 1880.

Autor als „glänzende Merkwürdigkeit“ („splendid oddity“) betrachtet worden. Die ganze strauchartige Pflanze zeigt fächerartigen Charakter und bildet aus kurzem, gedrängtem, etwa  $\frac{1}{2}$  m langem und 20—25 cm dickem Hauptstamm 10 bis 12, ungefähr 2 bis 3 m lange, gerade, unverzweigte und zum Teil blattlose Stämme bzw. Aeste. Die letzteren divergieren fächerartig vom Hauptstamme und sind überdies mit kurzen, graulichen, stachelartigen Dornen reichlich besetzt; sie tragen, doch immerhin spärlich, kleine dunkelgrüne Blätter in den Winkeln der Stacheln. Jeder der 5 bis 8 cm dicken Aeste endigt zu gegebener Zeit in einer fast fusslangen Rispe hochscharlachroter, trompetenförmiger Blüten. Bemerkenswert ist die ungewöhnliche Härte und Zähigkeit der Stengel, bzw. des Holzes, aber auch der Rinde, und da, wie die amerikanischen Beobachter melden, die Stämme nicht so dicht mit Dornen besetzt sind, um nicht bei einiger Vorsicht gehandhabt werden zu können, da sie ferner sehr hart und dauerhaft, ausserdem von passender Grösse sind, so werden dieselben z. B. in Arizona und den benachbarten Gebieten vielfach zur Herstellung sehr haltbarer Hecken und Einzäunungen verwendet. „Man gebe, so schreibt Green in dem zitierten Aufsätze, einem geschickten Mexikaner Ocotilla-Pfähle und Riemen aus rohen Häuten in genügender Zahl, und er wird weder Nägel noch Hammer benötigen, um eine Umzäunung herzustellen, welche hinsichtlich der kombinierten Eigenschaften der Widerstandskraft, Dauerhaftigkeit und guten Aussehens sich sehr wohl mit den besten Erzeugnissen dieser Art in unserem Lande der Sägemühlen und Nägelfabriken messen kann.“

Was nun zunächst die äussern Merkmale von Stamm und Rinde des *F. splendens* betrifft, so möge bemerkt werden, dass sich die nachstehenden Angaben auf ein aus dem südwestlichen Neu-Mexiko stammendes Material beziehen, von welchem ein Teil zu der schon erwähnten chemischen Voruntersuchung von H. C. de S. Abbott gedient hat. Einige Stammstücke wurden mir s. Z. von den Herren Professoren Maisch und Trimble aus dem Museum des Philadelphia College of Pharmacy gütigst nach Zürich gesandt und später von meinem Nachfolger und Freunde Professor Dr. C. Hartwich aus der Züricher Sammlung behufs weiterer Beobachtungen in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Die *Fouquieria*-Aststücke erscheinen auf dem Querschnitte hell bräunlich-gelb und weisen ein relativ regelmässiges, deutliche Jahresringe führendes, zugleich ausserordentlich dichtes und hartes Holz auf. Mit Rücksicht auf letztere Eigenschaft, sowie auf die Verhältnisse der Rinde ist wohl bemerkenswert, dass nach meinen Bestimmungen der durchschnittliche Aschengehalt von Fragmenten des

Holzkörpers nur 1% beträgt. Die Rinde ist, bei übrigens ziemlich schwankendem Durchmesser, auf dem Querschnitte der Stengelstücke  $\frac{1}{2}$ —1 cm breit und meist von matt-grauer Färbung, welche am Besten mit dem Aussehen der officinellen Salbeiblätter zu vergleichen ist. Die Aussenrinde ist unregelmässig rau durch warzenartige Emergenzen von harter Konsistenz, welche, in mehr oder weniger regelmässigen Reihen angeordnet, den grau-gelben Dornen (umgewandelten Blatt-rippen) als Basis dienen; bei einem vorliegenden noch dornenlosen Stücke fanden sich diese aus der Rinde aufsteigenden Erhöhungen mit Knospen versehen. Als sehr bezeichnend ist überdies unter den äusseren Eigenschaften der Droge die eigentümlich blättrige Struktur des ganzen Dauergewebes der Rinde anzuführen.

Die anatomischen Verhältnisse der Rinde, welche die wachsartige Substanz der Ocotilla-Pflanzen enthält, sind von dem oben genannten Autor anlässlich seiner chemischen Versuche über deren Inhaltsstoffe nicht näher beschrieben worden und mögen deshalb auf Grund weiterer Beobachtungen in den Hauptzügen hier Erwähnung finden. Die Rinde der mir vorliegenden *Fouquieria*-Aststücke entbehrt eines eigentlichen, Korkgewebe führenden Exophloeums; denn die graue äusserste Schicht, welche sich unter der Präpariernadel faserig-feinsplitterig verteilen lässt und durch Metamorphose, fast möchte man sagen, durch eine Art Verwitterungsprozess, aus der nachher zu besprechenden „Blätterschicht“ entstanden zu sein scheint, gehört bereits dem Dauergewebe der sekundären Rinde an. Die zahlreichen Sclerenchymfasern dieser äussersten Schicht sind mehr oder weniger reichlich mit einer grau-braunen körnigen Materie gefüllt (s. Fig. V b).

Eine als Mesophloeum auftretende primäre Rinde ist nicht mehr vorhanden; sondern es prädominiert in dem Rindenquerschnitte ein der sekundären Rinde entsprechendes eigentümliches Dauergewebe. In dem innerhalb der relativ schmalen äussersten graugefärbten Zone liegenden Rindenteile sind deutlich zwei Schichten zu unterscheiden; unter diesen ist am Auffallendsten die nach aussen gelegene aus vielen dicht übereinanderliegenden, bald dickeren, bald dünneren zähen Hornbändern bestehende Schicht. Diese zeigt in den peripherischen Teilen vielfach gerissene und dann öfters vertikal aufgeworfene Stellen, deren „Hornblätter“ dann leicht isolierbar sind, während sie nach Innen zu an einzelnen Punkten des Querschnittes noch eine kompakte, kontinuierliche 3—4 mm dicke Hornschicht darstellt (s. Fig. I, welche den äusseren Habitus eines *Fouquieria*-Stammstückes wiedergiebt).

Die isolierbaren einzelnen Hornblätter oder Hornbänder sind von gelblicher Färbung, erscheinen mattglänzend und wachsartig überzogen und sind besonders dadurch charakterisiert, dass schmale Streifen der-

selben, einer Flamme genähert, sich leicht entzünden und wie kleine Fackeln hell abbrennen. Sie zeigten in dieser Beziehung die grösste Analogie mit dem Gewebe einzelner Balanophoreen-Arten, aus denen wegen ihres hohen Fett- oder Wachsgehaltes in Ostasien eine Art von Kerzen hergestellt wird. Bei näherer Betrachtung ergibt sich, dass die besagten Hornblätter aus fast reinen, dicht vereinigten sclerenchymatischen Fasern mit mässig grossem, auf dem Querschnitte länglich-eckigem Lumen und rundlich-polygonem Umriss bestehen (s. Fig. IIa und b). Diese Fasern erscheinen in ihrem Längsverlaufe durch einen wachs- oder harzartigen Stoff von Wachsglanz gewissermassen verkittet und dadurch eng verwachsen; werden dieselben durch sorgfältige Erwärmung auf Glasplättchen ausgeschmolzen, d. h. aus ihrem Zusammenhang gelöst, so erweisen sie sich als spindelförmig (einigermassen an die Baströhren oder Bastfasern der Cinchon-Rinden erinnernd), an beiden Enden einfach — seltener doppelt — zugespitzt. Ihr Durchmesser schwankt bei der von mir untersuchten älteren Rinde zwischen 20—30  $\mu$ , ihre Länge zwischen 150—250  $\mu$ . (s. Fig. Va).

Bemerkenswert ist ohne Zweifel die chemische Natur der Wandungen dieser Bastfasern. Während Lignin-Reaktionen nicht erhältlich sind und deshalb keine oder fast keine Lignin-Substanz in diesen Zellwänden anzunehmen ist, treten dagegen die Cellulose-Reaktionen mit Zinkchlorid und Jod in sehr auffallender Weise ein; auch zeigt sich eine relativ leichte Löslichkeit der Fasern in leicht erwärmter Schulze'scher Flüssigkeit und zwar wird dabei eine merklich grössere Löslichkeit beobachtet, wenn eine Vorbehandlung der Fasern mit Fett- und Wachslösungsmitteln, wie Aether oder Petroläther, stattgefunden hat. Ohne hier die über abnorme Beschaffenheit dieser Faserzellwände gewonnenen Ansichten des Näheren ausführen zu wollen, möge nur der Auffassung Ausdruck gegeben werden, dass hier wohl ein Fall vorliegt, in welchem bei sog. Sclerenchymfasern an Stelle einer Einlagerung ligninartiger Substanzen in die primären Zellwände vielmehr eine Einlagerung bzw. Ablagerung von wachsartigen Substanzen in reichlichem Verhältnis stattfindet. Ob es sich dabei um eine eigentliche Einlagerung in die Zellwände und um allfällige lockere chemische Verbindung mit dem Zellstoff der Wände der noch jugendlichen Fasern handelt, oder aber mehr um Ablagerungen auf deren Aussenfläche könnte natürlich nur durch eingehendere, besonders entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen vollkommen klar gestellt werden. Jedenfalls erklären diese Verhältnisse das Ausschmelzen fettartiger Stoffe bei geeigneter Erwärmung jener aus Fasern gebildeter „Hornblätter“, sowie das gleichfalls erwähnte Verhalten bei Kontakt mit einer Flamme.

Als bemerkenswerte Thatsache mag hier auch der sehr niedrige Aschengehalt der beschriebenen Hornbänder, durchschnittlich 0,75 %<sub>0</sub>. Erwähnung finden; derselbe weicht, wie ersichtlich, bedeutend ab von dem in der Bastseicht und namentlich in den Bastfasern und Steinzellen mancher Rinden zu konstatierenden Aschengehalt. Es deutet somit schon dieser Befund auf eine ungewöhnliche Zusammensetzung der sekundären Gewebe in der *Fouquieria*-Rinde hin. Endlich ist in betreff des hornartigen Teiles des Rindengewebes noch auf den Umstand hinzuweisen, dass die Hornbänder auf dem Querschnitte von schmälereu Streifen parenchymatischen Gewebes durchsetzt erscheinen, welche Streifen aus mehreren Zellreihen (mit mässiger Verdickung der Zellwände) bestehen (s. Fig. II, a und b); es drängt sich bei deren Betrachtung die Frage auf, ob diesen Parenchymstreifen irgend eine Bedeutung bei dem an der älteren Rinde eintretenden Zerfall der Hornseicht in zahlreiche einzelne Hornblätter zukommt?

Wesentliche Abweichungen von dem Bau der eben besprochenen „Hornbänder-Zone“ zeigt in ihrer Beschaffenheit die innerste Seicht der Innenrinde; sie stellt ein faserig-holziges Gewebe dar, welches in der Hauptsache aus Fasern besteht, welche zwar in ihrer Gestalt unverkennbare Analogie mit den wachshaltigen Fasern der hornartigen Rindenseicht aufweisen, jedoch schlanker, etwas dünner und länger erscheinen und gleich dem Fasergewebe des hornartigen Rindenteiles von zwischenliegenden Parenchymstreifen durchsetzt sind. Diese Bastfaserbündel der innersten Rindenseicht sind sehr reichlich mit sog. Krystallschläuchen besetzt, welche zahlreiche gut ausgebildete Einzelkrystalle von Calcium-Oxalat enthalten (s. Fig. III und IV).

Mit dem letzterwähnten Umstande steht auch wohl der ungewöhnlich hohe Aschengehalt dieses innersten Rindengewebes in Beziehung; denn während erwähntermassen die Asche in der Substanz der als „Hornblätter“ bezeichneten Rindenseichten kaum auf 1 % ansteigt, beträgt hier der Aschengehalt 10—11 %<sub>0</sub>. Der Aschengehalt der Gesamtrinde betrug bei verschiedenen früher im Züricher pharmazeutischen Laboratorium ausgeführten Bestimmungen 6—6,5 %<sub>0</sub>. Nach den Angaben des mehrfach genannten Autors (Abbott) enthält diese Asche vorwiegend die Sulfate, Phosphate, Karbonate und Chloride des Calciums, Magnesiums, Aluminiums, Kaliums, Natriums und (in sehr kleinen Mengen) des Eisens.

Ueber das *Fouquieria*-Holz sollen hier keine speziellen Angaben gemacht werden, da für die Gewinnung des Ocotillawachses einzig die Rinde in Frage zu kommen scheint, während allerdings die grosse Zähigkeit und harte Konsistenz des Holzes, welches von der nahezu

wasserdichten wachshaltigen Rinde umschlossen ist, die schon anfangs erwähnte grosse Haltbarkeit der *Fouquieria*-Zäune mit bedingt.

Nach den vorläufigen Bestimmungen von H. C. de S. Abbott lässt sich aus der gepulverten Rinde mittelst Petroläther eine gelblich-grüne wachsähnliche Substanz in einer Menge von ca. 9 % der luft-trockenen Droge ausziehen. Dieser als ein neues vegetabilisches Wachs zu betrachtende Stoff zeigt ein spez. Gew. von 0,984, einen konstanten bei 84—85° liegenden Schmelzpunkt und löst sich leicht in warmem absolutem Alkohol, sowie in anderen Alkoholpräparaten, ebenso in Benzol, Schwefelkohlenstoff und manchen äther. und fetten Oelen. In verschiedenen Richtungen, besonders in seinen Löslichkeitsverhältnissen zeigt dieses neue Pflanzenwachs Aehnlichkeit mit Bahiawachs, andererseits (durch den Schmelzpunkt und das spez. Gewicht) mit dem brasilianischen Carnaubawachs (*Copernicia cerifera* Mart.) Von letzterem weicht es jedoch durch grössere Löslichkeit in Alkohol, Aether und wässrigen Alkalien ab. Ohne Zweifel ist diese wachsähnliche Substanz, wie die Mehrzahl der tierischen und pflanzlichen Wachsorten aus mehreren nähern Bestandteilen zusammengesetzt; auf dem Wege der ohne Schwierigkeit erfolgenden Verseifung mit alkoholischem Kali konnten in der erwähnten Untersuchung Melissylalkohol und eine vermutlich mit Cerotinsäure identische Fettsäure isoliert werden; doch ist selbstverständlich dieses Ergebnis nur als vorläufiger Anhaltspunkt zu betrachten, welcher eine eingehendere Bearbeitung grösserer Mengen der neuen Wachsorte wünschenswert macht. Die *Ocotillarinde* giebt nach meinen Erfahrungen, selbst wenn lediglich die für die Lokalisation des Wachses vorwiegend oder fast allein in Frage kommenden „Hornblätter“ extrahiert werden, an Petroläther in der Kälte nur 10—12 % ihres Gewichtes ab. Es darf daraus wohl der Schluss gezogen werden, dass möglicherweise grössere Mengen der Wachssubstanz in engerer Verbindung mit den Zellwänden der Bastfasern stehen. Es würde dann hier ein analoger Fall vorliegen, wie bei *Lycopodium*, welches bekanntlich in seinem intakten Zustande nur eine mässige Quantität Fett an Lösungsmittel wie Aether, Chloroform etc. abgiebt und erst nach mechanischer Zertrümmerung der Sporen seinen sehr hohen Fettgehalt aufweist.

Neben allgemeiner verbreiteten Pflanzenstoffen wie Kohlenhydraten, Farbstoff und vielleicht einem Glykoside enthält die *Fouquieria*-Rinde auch eine kleinere Menge eines noch nicht näher untersuchten Harzes saurer Natur, welches in einem Verhältnisse von etwa 4 % der gepulverten Rinde in Aether übergeht, ausserdem in absolutem Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Benzol und Terpentinöl, nicht aber in Petroläther löslich ist und sich mittelst alkoholischen Natronhydrates leicht

verseifen lässt. Nach den Beobachtungen, welche s. Z. von H. C. de S. Abbot im chemischen Laboratorium des Philadelphia College of Pharmacy gemacht worden sind, soll dieses Harz eine krystallisierbare Harzsäure enthalten.

Ob nun das Ocotillawachs Aussicht auf dereinstige Bedeutung in dieser Klasse von Pflanzensekreten hat, wird in der Hauptsache einmal davon abhängen, ob sich das Produkt in grösseren Mengen und ohne erhebliche Kosten aus den Fouquiera-Rinden gewinnen lässt, sodann aber auch von der Frage, in wie weit dasselbe bei pharmazeutischen oder technischen Verwendungen gewisse Vorteile vor andern Wachsarten und Fetten aufzuweisen vermag. Vorläufig hat wenigstens „Ocotilla“ in der „Nueva Farmacopea Mexicana“ (1896), in welcher zahlreiche Spezial-Drogen der spanischen Gebiete Nordamerikas aufgenommen sind, noch keine Erwähnung gefunden, was natürlich keineswegs ausschliesst, dass die Pflanze in ihren heimatlichen Distrikten bereits zu arzneilichen oder technischen Zwecken benutzt wird.

---

### Figuren-Erklärung<sup>1)</sup>.

Fig. I. Stammstück der Fouquiera splendens mit Rindenbedeckung ( $\frac{1}{1}$  nat. Grösse).

Fig. IIa. Querschnitt durch die Hornblätter (Zeiss A. Ocul. 2. — Linear-Vergr. 1 : 50).

Fig. IIb. Ebendasselbe stärker vergrössert (Zeiss D. Ocul. 4. — Linear-Vergr. 1 : 420).

Fig. III. Längsschnitt durch die innerste Rinde (Zeiss A. Ocul. 2. — Linear-Vergr. 1 : 50).

Fig. IV. Längsschnitt durch die innerste Rinde (stärker vergrössert, ungefähr 1 : 350).

Fig. Va. Sklerenchymfasern der gelben Hornblätter (Vergr. wie IV).

Fig. Vb. Fasern der äussern grauen Schicht, mit körnigem Inhalt (Vergr. wie IV).

---



---

<sup>1)</sup> Die Zeichnungen zu vorliegenden Figuren wurden s. Z. von Herrn Ludwig Schröter, wissenschaftlichem Zeichner in Zürich, ausgeführt.





Fig. 1.

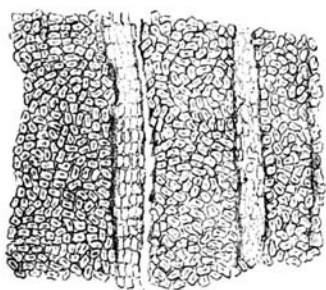


Fig II<sup>a</sup>

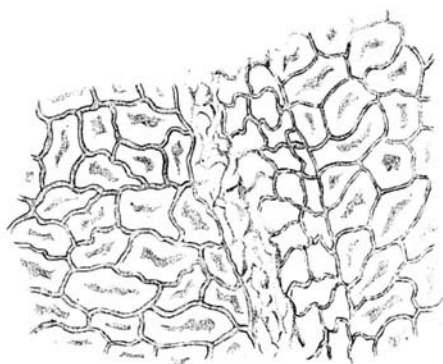


Fig. II<sup>b</sup>

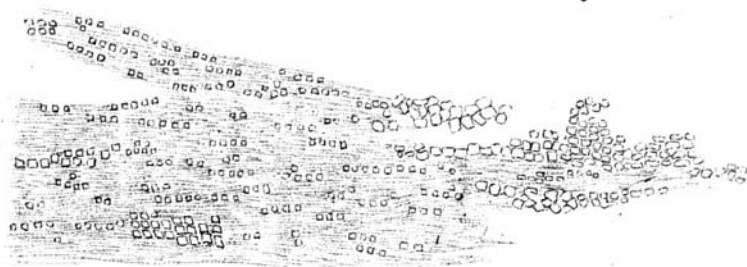


Fig. III.

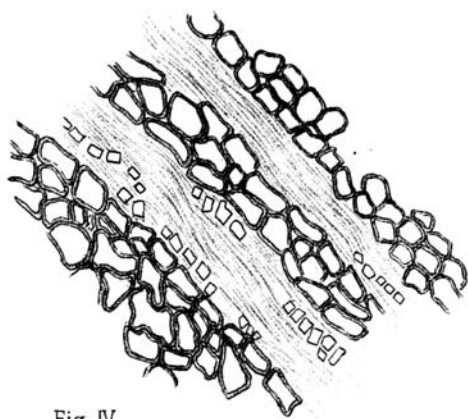


Fig IV.

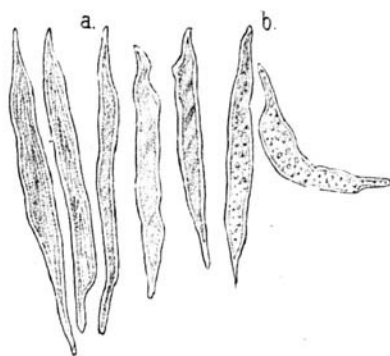


Fig V. (a u b.)