

# Die Unterscheidung der Gewebefasern.

Von

**Dr. Karl Hassack,**

Professor an der Wiener Handels-Akademie.

---

Vortrag, gehalten den 10. Jänner 1900.

Mit 11 Abbildungen im Texte.



## Hochverehrte Anwesende!

Als ich im vorigen Winter die Ehre hatte, vor Ihnen über die Surrogate für Seide zu sprechen, habe ich mehrmals auf die unterscheidenden Merkmale derselben gegenüber der echten Seide hingedeutet und dabei die Absicht ausgedrückt, ein anderesmal auf diese Verhältnisse näher einzugehen. Gestatten Sie mir, nun heute diese Absicht zu verwirklichen und nicht nur die Erkennung der echten Seide von ihren Ersatzmitteln, sondern überhaupt die Unterscheidung der wichtigsten Spinnstoffe, welche wir für die Erzeugung von Bekleidungsgeweben, Möbelstoffen etc. angewendet sehen, übersichtlich zu besprechen.

Die Stoffe, welche die Natur uns zur Herstellung von Gespinsten und Geweben liefert, sind sehr mannigfaltig und besitzen charakteristische Eigenschaften, wie Festigkeit, schönes Aussehen und hohen Glanz, größere oder geringe Weichheit und Schmiegsamkeit, verschiedenes Wärmehaltungsvermögen, sowie die Fähigkeit, Feuchtigkeit mehr oder weniger leicht aufzusaugen und wieder abzugeben, und viele andere; überdies ist ihr Preis außerordentlich verschieden. Dadurch eignen sich die einzelnen Textilmaterialien für bestimmte Verwendungen. Bei dem jedoch leider überall hervortretenden

Bestreben nach möglicher Billigkeit bei im ganzen gefälligen Aussehen ohne Rücksicht auf die inneren Eigenschaften der Ware liegt es jedoch nahe, dass von den Erzeugern häufig hochwertige Faserstoffe mit geringwertigen gemischt oder ganz durch sie ersetzt werden, wobei man mit künstlichen Mitteln, besonders mittels sehr ausgebildeter Appreturverfahren, den Stoffen ein gutes Ansehen gibt. Derartige Surrogate und Fälschungen kommen in sehr großen Mengen in den Handel, und der Consument solcher Waren erkennt gewöhnlich erst, wenn es zu spät ist, dass er betrogen worden ist. Denn die Erkennung derartiger Unterschiebungen ist bei weitem nicht so einfach, als manche Praktiker und besonders auch die Hausfrauen glauben, die sich viel auf ihren praktischen Blick und ihre Erfahrung zugute thun. Nur mit Hilfe genauer Untersuchungen, die theils auf chemischem Wege, am sichersten und einfachsten jedoch mittels des Mikroskops vorgenommen werden, ist man imstande, die Zusammensetzung von Geweben zu erkennen und etwaige Fälschungen mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Es ist Ihnen bekannt, dass die Fasern, aus denen unsere Gewebe bestehen, fast ausschließlich dem Pflanzen- und dem Thierreiche entstammen. Es liefert wohl das Reich der unbelebten Naturkörper auch einige Producte, welche für Webezwecke verwendet werden; ich erinnere nur an die feinen Gold- und Silberfäden, welche für kirchliche Gewebe und Borten benützt werden, ferner an den Asbest, der bekanntlich zur Herstel-

lung feuerfester Gewebe angewendet wird; endlich muss ich hier noch des Glases gedenken, das in Form feinsten Fäden hergestellt wird und für textile Producte Anwendung findet. In diese Gruppe ist auch der Torf zu rechnen, welcher Ihnen zum mindesten von der im Jahre 1898 hier stattgefundenen Jubiläums-Ausstellung bekannt sein wird; dieses aus abgestorbenen Pflanzentheilen durch einen eigenthümlichen Vermoderungsprocess entstandene Product wird gewöhnlich zu den mineralischen Stoffen gezählt. Es wird seit wenigen Jahren in Österreich, auch in Deutschland fabrikmäßig verarbeitet und nebst vielen anderen trefflichen Verwendungen auch versponnen und für Decken und Teppiche benützt. Die Benützung dieser mineralischen Stoffe in der Textilindustrie ist jedoch eine so engbegrenzte und andererseits ihre Erkennung eine ziemlich einfache, dass ich von diesen Producten hier wohl absehen und mich vollständig auf die pflanzlichen und thierischen Spinnstoffe beschränken kann.

Das Pflanzenreich bietet dem Menschen eine außerordentlich große Zahl von faserigen Gebilden, welche sich zum Spinnen und Weben eignen, und schon in der ältesten Zeit sind zwei dieser Stoffe, nämlich die Leinenfaser und die Baumwolle, zu Bekleidungs Zwecken angewendet worden. In den Stengeln der höheren Pflanzen finden sich, wie bekannt, feste und zähe Bestandtheile in den sonst weichen Zellgeweben, die der Botaniker als Gefäßbündel bezeichnet. Diese lassen zwei Haupttheile unterscheiden: einen festen, mehr weniger steifen Theil,

das Holz, und einen besonders zähe und geschmeidige Fasern enthaltenden Theil, den Bast. Bei den sogenannten dicotylen Pflanzen, z. B. unseren Bäumen und Sträuchern, sind diese beiden Theile derart im Stamme angeordnet, dass die holzigen Theile einen inneren, das Mark umschließenden Ring bilden, um welchen herum der Bast sich anschließt, der dann von den äußeren weichen Theilen, welche wir Rindengewebe nennen können, umgeben ist. Wenn ich z. B. diesen getrockneten Flachsstengel etwas mit den Fingern reibe und mehrfach knicke, so lösen sich von dem inneren holzigen Theile weiche und geschmeidige Streifen ab, die bei weiterem Reiben zarte, glänzende, doch überaus zähe Fasern ergeben, die wir als Bastfasern bezeichnen. Derartige Bastfasern sind es nun, welche von manchen Pflanzen gewonnen werden und ausgezeichnete Spinnstoffe liefern.

In diese Gruppe zählen wir vor allem den Flachs oder Lein, das Product der Ihnen wohlbekanntesten Leinpflanze (*Linum usitatissimum* L.), welche sich durch ihre schönen blauen Blüten auszeichnet; ebenso den Hanf, aus den Stengeln der Hanfpflanze (*Cannabis sativa* L.) gewonnen, die bekanntlich in ihren Früchten auch ein vielbenutztes Vogelfutter und ein wichtiges Ölmaterial liefert. Ferner die Jute, welche seit etwa sechzig Jahren in großen Mengen aus Indien zu uns kommt und viel für billige Teppiche und Möbelstoffe, in bedeutendstem Umfange aber für Packleinwand und Säcke verarbeitet wird; sie stammt von einem namentlich in Bengalen viel cultivierten Kraute, der capsselfrüchtigen

Jutepflanze (*Corchorus capsularis* L.) und einem ihr nahe verwandten Gewächse. Endlich zählen wir in diese Gruppe einen erst in neuerer Zeit in Europa bekannt gewordenen Spinnstoff, die Ramie (auch Chinagrass genannt), die prächtig glänzende, weiße und höchst feste Faser der chinesischen weißen Nessel (*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.), welche heute schon eine ziemliche Anwendung für Stickgarne, Tricotwäsche und Kleiderstoffe findet. Im Mittelalter hat man von einer nahen Verwandten dieser Ramiepflanze, von unserer heimischen gemeinen Brennnessel, die feinen Bastfasern gewonnen, heutzutage benützt man sie jedoch kaum mehr, so dass diese für uns hier von ebenso untergeordnetem Interesse sind wie die indischen Producte Gambohanf und Sunnhanf und andere selten benutzte Bastfasern.

Eine zweite Gruppe pflanzlicher Faserstoffe bilden die aus den Stämmen oder Blättern von gewissen monocotylen Pflanzen gewonnenen Producte, welche als ziemlich dicke, oft borstenartig steife Fasern in den Handel kommen, z. B. der Manilahanf, der namentlich auf den Sundainseln aus dem fleischigen Stamme einer Bananenart (*Musa textilis* Née.) erzeugt wird. Die gelblichen dicken Fasern bestehen hier nicht nur aus Bastfasern, sondern sie sind von anderen Theilen der Gefäßbündel, besonders von zierlichen röhrenförmigen Gebilden des Holzantheiles, sogenannten Gefäßen, begleitet. Bei den monocotylen Gewächsen ist nämlich die Vertheilung der Gefäßbündel und die Anordnung von Holz- und Basttheil derselben eine wesentlich verschiedene,

worüber Herr Prof. Dr. Wilhelm<sup>1)</sup> in unserem Vereine einmal gesprochen hat. Hierher haben wir ferner zu zählen die Blattfasern, welche aus verschiedenen sogenannten Aloë-, richtiger Agave-Arten (*Agave americana* L., *A. Sisalana* Perr. etc.) in Mexico und anderen Theilen des tropischen Amerika erzeugt und unter den Namen Pita-, Sisal-, Mauritiushanf u. a. in den Handel gebracht werden. Diese Producte haben eine beträchtliche Verwendung für Teppiche und Matten, Seilerwaren und auch für Hutgeflechte gefunden. Sowohl nach Anwendung als auch in anatomischer Hinsicht in diese Gruppe zu zählen ist noch unter anderen die Cocosfaser oder Coir, welche aus der äußeren faserigen Hülle der Cocosnuss abstammt.

Die Gewinnung aller der bisher genannten Faserstoffe, welche wir als „Bastfasern“ im weitesten Sinne des Wortes bezeichnen wollen, geschieht durch mehr oder weniger complicierte Röst- und Reinigungsprocesse, zum Theile unter Benützung besonderer Maschinen, deren Aufgabe es ist, die Fasern oder, wie wir gleich sagen wollen, Faserbündel von den übrigen Gewebetheilen des Pflanzenkörpers zu trennen.

Das Pflanzenreich liefert uns jedoch noch eine weitere Gruppe von Faserstoffen, die wir „Pflanzenhaare“ nennen wollen; an den Samen mancher Gewächse finden wir

---

<sup>1)</sup> Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, XXXVII. Jahrgang, S. 483.

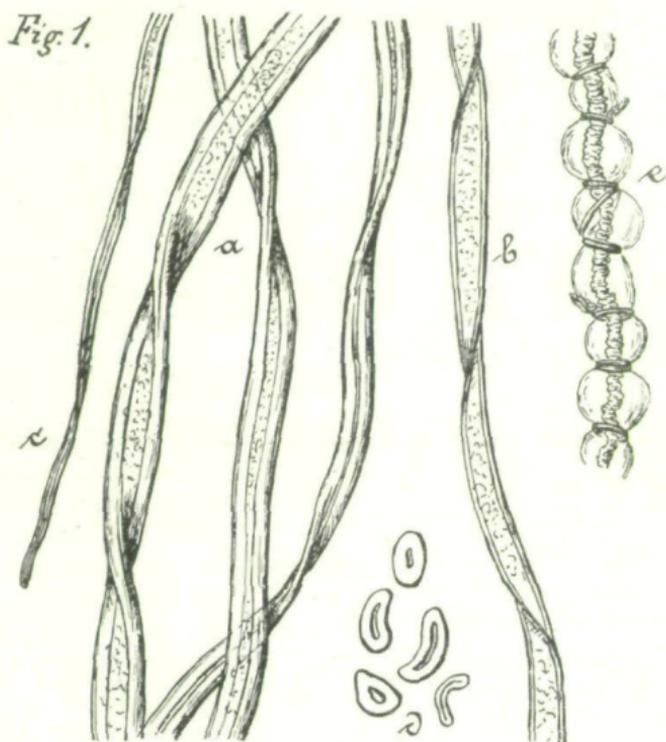


Fig. 1. Baumwolle.

*a* Fasern bandförmig, schraubenförmig gedreht, mit körniger Cuticula;  
*b* dünnwandiges „todtes“ Haar; *c* Spitze eines Haares; *d* mehrere Querschnitte; *e* Quellung eines Haares in Kupferoxydammoniak (Innenschlauch und ringförmige Reste der Cuticula sichtbar).

200fach vergrößert.

lange zarte Haargebilde — ich erinnere nur an die Pappelwolle, die man im Frühjahr in großen Mengen im Prater finden kann, oder an die zierlichen Haarbüschel des Wollgrases, das man so häufig auf sumpfigen Wiesen sieht. Der bekannteste und weitaus am meisten benutzte Faserstoff dieser Art ist die Baumwolle, welche bekanntlich die Samen der Baumwollstauden (*Gossypium*-Arten)

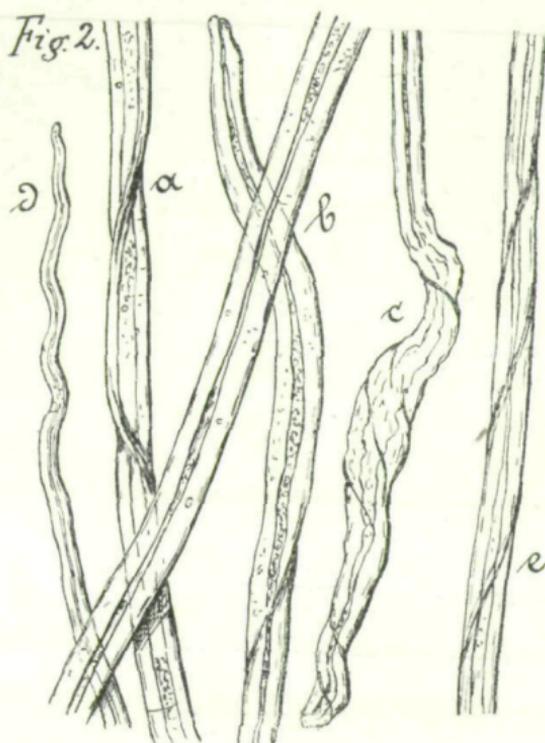


Fig. 2. Mercerisierte Baumwolle.<sup>1)</sup>

a wenig veränderte Faser; b stark gequollene Fasern mit engem Lumen;  
c demolierte Faser; d Spitze; e eine Faser in Luft liegend.

ringsum bedecken und durch Abreißen derselben mittels eigener Maschinen in riesigen Mengen gewonnen werden. Hierher gehören ferner einige seltener verwendete Sa-

<sup>1)</sup> Mercerisierte Baumwolle ist ein durch besondere Behandlung von Baumwollgarnen in gestrecktem Zustande mit Natronlauge erhaltenes Product (siehe „Seidensurrogate“ diese Schriften, Jahrgang XXXIX); die Wände sind infolge Quellung viel dicker, und die Cuticula fehlt, daher der Seidenglanz.

menhaare tropischer Gewächse, die unter den Namen Pflanzenseiden und Pflanzendunen zusammengefasst werden; ich habe über dieselben in meinem vorjährigen Vortrage einiges gesagt und beschränke mich daher darauf, sie nur der Vollständigkeit halber zu nennen. Die Pflanzenhaare sind zum Unterschiede von den Bastfasern Gebilde der Oberhaut von Pflanzentheilen.

Ich möchte nun sogleich einiges über den Bau der pflanzlichen Fasern überhaupt einschalten, was uns für das Verständnis der folgenden Demonstrationen zu kennen nothwendig ist. Alle Pflanzenfasern bestehen aus sehr langgestreckten, dabei sehr dünnen Zellen, die etwa 100—2000mal so lang als breit sind. Die Breite beträgt z. B. bei Baumwolle etwa  $0.025\text{ mm}$ , bei Ramie bis zu  $0.08\text{ mm}$ . An den Enden sind sie in natürlichem Zustande geschlossen und besitzen im Inneren einen Hohlraum, das Lumen, wie wir ihn nennen, dessen Weite und sonstige Verhältnisse bei den einzelnen Faserstoffen sehr verschieden sind. So hat Flachs ein sehr enges, fast linienförmiges Lumen (Fig. 3), während Manilahanf einen weiten Innenraum und relativ dünne Wand besitzt; an den Jutefasern ist das Lumen ungleichmäßig, verengt sich an manchen Stellen auffallend (Fig. 4, *b*). Die Form der Faserenden und des Lumens, mit Letzterem zusammenhängend die Dicke der Zellwände, ferner die gesammte Länge und die Breite der Faserzellen geben uns die nöthigen Anhaltspunkte für die mikroskopische Unterscheidung der diversen Pflanzenfasern. An manchen Bastfasern findet man charakteristische Verschiebungs-

stellen, z. B. an Flachs, Hanf und Ramie (siehe Fig. 3, 4 und 6), Längsstreifen und -spalten der Wände, wie

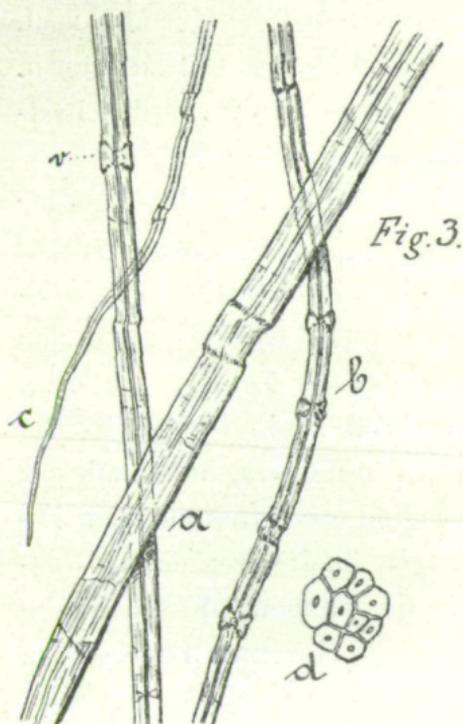


Fig. 3.

Fig. 3. Flachsfasern.

*a* eine breite und eine mittlere Faser mit Verschiebungsstellen *v*; *b* eine dünne Faser mit Verschiebungsstellen und Knoten; *c* spitzes Ende; *d* Querschnitt eines Faserbündels.

200 fach vergrößert.

bei Ramie (Fig. 6, *a*) etc. Dazu kommt als ein weiteres Merkmal die Form des Querschnittes der einzelnen Faser, welcher sehr verschieden sein wird, je nachdem eine Faser plattgedrückt und bandförmig wie Baumwolle (Fig. 1, *d*), oder drehrund, cylindrisch, wie z. B. Manilahanf, oder endlich vielkantig prismatisch ist wie Flachs (Fig. 3, *d*). Manche plattgedrückte Fasern, z. B. Hanf und Ramie bieten zwei verschiedene Bilder dem Beschauer, je nachdem sie auf der schmalen oder breiten Seite liegen (Fig. 4 u. 6).

Die technisch verwendeten Pflanzenhaare bilden stets einfache Faserzellen von röhrenförmiger Beschaffenheit, welche nur an einem Ende in Form einer Spitze abgeschlossen sein werden; am anderen Ende werden sie

stets offen sein, denn bei dem Abreißen der Haare von den Samen wird das Basisende derselben in der Oberhaut festgehalten. Die Haare der Baumwolle zeichnen sich speciell durch ihre Bandform und eine charakteristische schraubenartige Drehung aus. Wesentlich anders sind die Bastfasern; sie bilden in der Pflanze ganze, oft außerordentlich lange und aus sehr vielen Faserzellen zusammengesetzte Bündel, unter anderen recht auffallend bei Jute. Durch mechanische Prozesse werden dieselben wohl möglichst in feine Faserbündel gespalten, selten nur wirklich in die Einzelfasern zerlegt. Naturgemäß soll dann jede Faserzelle beide natürlichen Enden, Spitzen, zeigen.

In chemischer Beziehung sind die pflanzlichen Gewebefasern sehr auffällig von den thierischen verschieden. Es ist jedermann bekannt, dass Baumwolle, Leinen etc. sich schon beim Verbrennen ganz anders verhalten wie Schafwolle und Seide. Die ersteren verbrennen

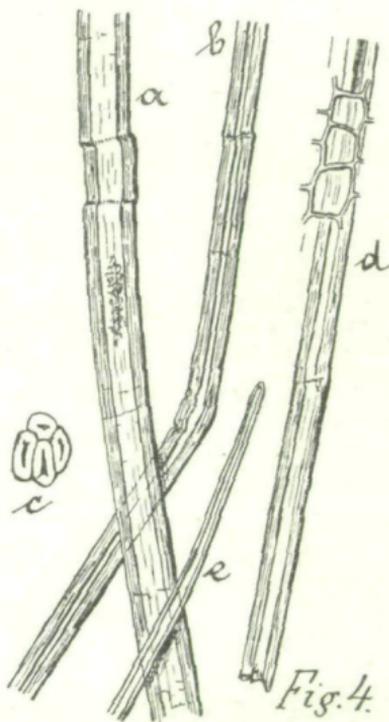


Fig. 4. Hanffasern.

- a* von der Breitseite, *b* von der Schmal-  
seite gesehen;  
*c* Querschnitt eines Faserbündels;  
*d* Faser mit anhängenden Resten von  
Parenchymzellen; *e* stumpfes Ende.  
200fach vergrößert.

rasch und leicht, ohne einen besonderen Geruch zu entwickeln, die thierischen Producte hingegen brennen nur langsam unter Bildung eines kohligen Klümpchens und

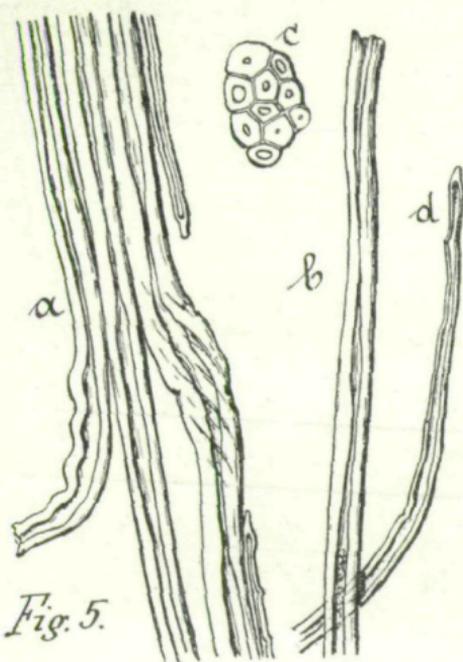


Fig. 5.

Fig. 5. Jute.

a Faserbündel aus Jutegarn, darin zwei Enden sichtbar; b eine isolierte Faser; c Querschnitt eines Faserbündels; d Ende einer Faser.

200fach vergrößert.

verbreiten dabei einen sehr üblen Geruch, der an versengte Haare oder angebranntes Horn erinnert. Daraus schon müssen wir schließen, dass die Substanz der Pflanzenfasern chemisch etwas anderes sein wird als jene der thierischen Textilstoffe. Die Wandung der Pflanzenzellen, also auch der Faserzellen, besteht hauptsächlich aus sogenanntem Zellstoff oder Cellulose, einer chemischen Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauer-

stoff ( $C_6 H_{10} O_5$ ), der elastisch und geschmeidig ist, leicht und geruchlos verbrennt. In allen Pflanzenfasern ist überdies ein kleiner Rest von den eingetrockneten Inhaltsstoffen, welche zur Zeit, als die Zellen noch lebend waren, dieselben erfüllten, besonders ein Rest des wichtigsten

Inhaltsstoffes, des Protoplasmas, welcher beim Austrocknen der Zellen als zarter Belag der Innenseite den Faserwänden anhaften wird, und den man als Innenschlauch bezeichnet.

Während die Zellwände der Baumwollhaare, sowie der Fasern von Flachs, Ramie und zum Theil auch des Hanfes aus reiner Cellulose bestehen, ist bei jenen von Jute, Manilahanf, Coir etc., sowie auch in geringem Grade bei gewöhnlichem Hanf, eine Substanz in die Cellulose eingelagert, die man Holzstoff oder Lignin nennt; dieser gibt den Fasern eine gewisse Steifheit und macht sie unter Umständen etwas brüchiger, als die Cellulosefasern sind.

Mit Hilfe einiger einfachen chemischen Reactionen, die sich leicht unter dem Mikroskop ausführen lassen, wie ich später zu zeigen mir erlauben werde, ist man imstande nachzuweisen, ob eine Faser aus reiner

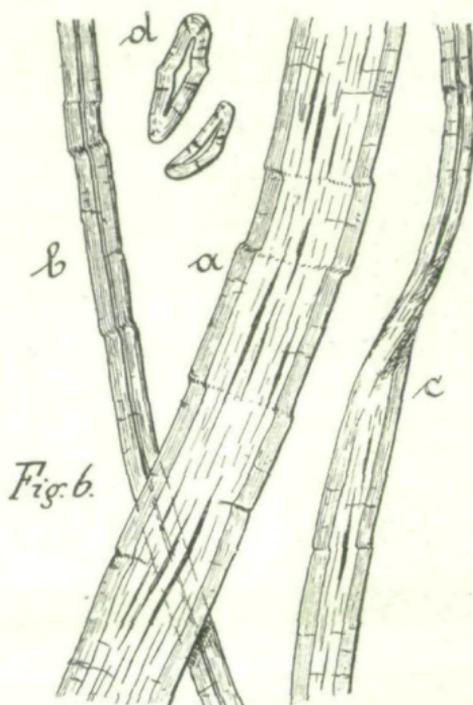


Fig. 6. Ramiefasern.

*a* von der breiten Seite, *b* von der schmalen gesehen; *c* eine Drehungsstelle;  
*d* Querschnitt von zwei Fasern.

200fach vergrößert.

Cellulose besteht oder verholzt ist;<sup>1)</sup> dies ist natürlich auch für die Unterscheidung ähnlich aussehender Faserstoffe sehr wertvoll.

Einen besonderen Unterschied, durch mikrochemische Mittel nachweisbar, finden wir aber auch zwischen den Pflanzenhaaren und Bastfasern. Die ersteren sind, wie schon gesagt, Gebilde der Oberhaut; als solche besitzen sie wie die Oberhautzellen der Pflanzen überhaupt einen feinen Überzug, ein zartes äußeres Häutchen, „Cuticula“ genannt, das aus Korkstoff (wachsähnlicher Substanz) besteht. Der Nachweis des Vorhandenseins dieser zarten, direct fast unsichtbaren Hülle der Pflanzenhaare gelingt unter dem Mikroskop, wenn man Lösungsmittel für Cellulose auf die Fasern einwirken lässt, z. B. concentrirte Schwefelsäure oder das sogenannte Schweitzersehe Reagens, Kupferoxydammoniak (eine dunkelblaue Flüssigkeit, welche man durch Auflösen von Kupferhydroxyd in Salmiakgeist erhält). In diesen Lösungsmitteln quillt die aus Cellulose bestehende Wand der Pflanzenhaare stark und löst sich endlich, während die Cuticula in Form von Fetzen oder Ringen sich abhebt

---

<sup>1)</sup> Reine Cellulose wird z. B. von Jodlösung und Schwefelsäure rein blau gefärbt, während verholzte Fasern gelb werden; ähnliche Färbungen gibt eine Auflösung von Chlorzinkjod. Für den Nachweis von Holzstoff dienen besondere Reagentien, welche an reiner Cellulose gar keine Färbung geben; z. B. schwefelsaures Anilin färbt verholzte Fasern schön gelb, eine Lösung von Phloroglucin und Salzsäure färbt sie carminroth.

und ungelöst übrigbleibt. Bei dieser Behandlung wird auch der vorhin erwähnte, ebenfalls in Kupferoxydammoniak unlösliche Innenschlauch gut sichtbar (Fig. 1, e). Flachs, Hanf, Ramie etc., d. h. alle Bastfasern besitzen natürlich als Gebilde aus dem Innern der Pflanze keine solche Cuticula. Sie erkennen, hochverehrte Anwesende, aus diesen Erörterungen, dass wir eine große Zahl von Merkmalen zur Verfügung haben, durch welche sich die einzelnen Pflanzenfasern charakterisieren und von einander vollkommen sicher unterscheiden lassen.

---

Wenn wir uns nun dem Thierreiche zuwenden, so müssen wir sogleich zwei Gruppen von Faserstoffen, welche dasselbe uns liefert, unterscheiden, nämlich die thierischen Wollen und die Seiden. Von ersteren werden nur die Haare einiger weniger Säugethiere in bedeutendem Umfange verarbeitet und zwar vornehmlich die Schafwolle, die Wolle des Hausschafes (*Ovis Aries*), das in zahlreichen Rassen gezüchtet wird. Aus den Haaren der Schafe dürften wohl die Menschen zu allererst sich durch Verfilzen, später durch Spinnen und Weben vor Kälte schützende Bekleidungsstoffe gefertigt haben. Die zur Verspinnung gelangenden Wollen der verschiedenen Schaf-rassen sind sehr ungleichartig in Bezug auf Feinheit und Wert; die geschätztesten, welche für feinste Wollstoffe verbraucht werden, stammen von dem bekanntlich in Spanien heimischen Merinoschaf, das aber heute in allerlei Spielarten und Kreuzungen in den meisten Ländern der Erde ge-

züchtet wird und dessen Product für einige Gebiete, wie Australien, Südafrika und Argentinien, einen höchst wichtigen Exportartikel bildet. Ferner kommen für uns noch in Betracht die Mohair- und die Cachemir- oder Thibetwolle, welche von zwei in Asien heimischen Ziegenarten (*Capra hircus angorensis* und *C. h. laniger*) abstammen, dann die Kameelwolle (von *Camelus Dromedarius* und *C. bactrianus*) und endlich die feinen Haare einiger südamerikanischen Thiere, sogenannter Kameelziegen, wie des Lama (*Auchenia Lama*), des Alpaca (*Auchenia Paco*) und des Vicunna (*Auchenia Vicunna*). Vereinzelt werden wohl auch die Haare der Kühe, Pferde, Hasen und anderer Säugethiere versponnen, entbehren jedoch ihrer geringen Verwendung wegen unseres Interesses.

Von den Pflanzenfasern sind die thierischen Haare zunächst durch den Stoff, aus welchem sie bestehen, grundverschieden; ich habe schon früher auf das gänzlich andere Verhalten derselben beim Brennen hingewiesen. Die Substanz der Thierwollen ist vorwiegend Hornstoff (Keratin), ein organischer Körper, welcher aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel besteht und natürlich ganz andere chemische Reactionen und Löslichkeitsverhältnisse aufweist als wie die Substanzen der Pflanzenfasern. Es genüge hier zu erwähnen, dass z. B. Schwefelsäure, welche die pflanzlichen Fasern löst, die thierischen Wollen ungelöst lässt, während umgekehrt von kochenden Laugen die thierischen Fasern vollständig gelöst werden; ferner dass diese

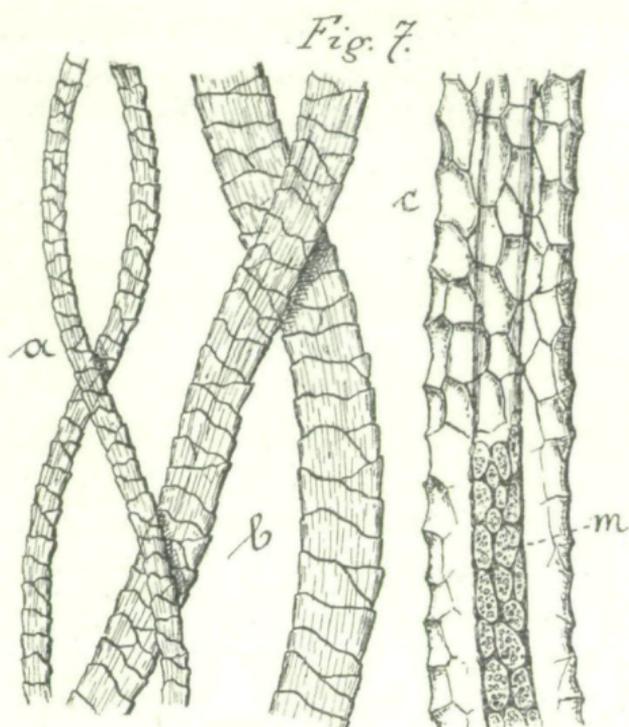


Fig. 7.

*a* zwei Wollhaare von feinsten Merinowolle (supraelecta).

*b* Fasern von „tertia“ Merinowolle.

*c* Grannenhaar aus ordinärer ungarischer Landwolle;  
im oberen Theile bei hoher Einstellung des Mikroskops Cuticularschuppen  
gut sichtbar; im unteren Theile bei mittlerer Einstellung *m* Mark.

200fach vergrößert.

von Salpetersäure intensiv gelb gefärbt werden, während Pflanzenfasern ungefärbt bleiben. Endlich lässt sich in Lösungen von Thierhaaren der Schwefel auf chemischem Wege leicht nachweisen.

Nicht weniger verschieden sind die thierischen Faserstoffe durch ihren Bau, welchen wir theils mit freiem Auge,

theils mit Hilfe des Mikroskops studieren wollen. Jedes thierische Haar ist ein sehr compliciert gebautes organisiertes Gebilde, bekanntlich aus der Körperhaut entspringend, in dieser einzeln oder zu kleinen Gruppen eingesetzt; und zwar stehen die Haare in taschenförmigen Einstülpungen der Oberhaut (Epidermis) und besitzen am unteren Ende eine Verdickung, die Haarzwiebel, von welcher aus jedes Haar nachwächst. Gewöhnlich sind die Haare cylindrisch oder abgerundet kantig und verschmälern sich allmählich gegen die Spitze zu. Es ist zunächst klar, dass man natürliche Spitzen nur bei solchen Wollen finden wird, welche von zum erstenmale geschorenen Thieren stammen, z. B. in Lammwolle. Die Dicke der verschiedenen Thierwollen ist überaus verschieden; so haben die feinsten Merinowollen nur eine Dicke von  $0\cdot015\text{ mm}$ , während ordinäre Landwollen oft über  $0\cdot1\text{ mm}$  breit sind. Darin liegt schon eines der unterscheidenden Merkmale der verschiedenen Thierhaare.

Weiters können wir an thierischen Haaren zwei Hauptarten nach Steifheit, Dicke, Länge etc. unterscheiden, nämlich die zarten, weichen, mehr oder weniger wellig (gekräuselt) verlaufenden Woll- oder Flaumhaare und die längeren, steifen, ziemlich geraden Grannenhaare — die noch dickeren Haargebilde, die man Borsten und Stacheln nennt, kommen für uns hier nicht in Betracht. Man kann dies an fast allem Pelzwerk sehen, wo die Grannenhaare Farbe und Glanz dem Felle verleihen, während die kürzeren, dichtgestellten Wollhaare die Weichheit

und Dichte des Pelzes bedingen. Manche thierische Wollen bestehen nur aus Wollhaaren, z. B. die echten Merinowollen und das Vlies der von Merinoschafen abstammenden Kreuzungen, während Kameel- und Lama-wollen sehr gut die zweierlei Haarformen unterscheiden lassen.

Alle thierischen Haare zeigen in Bezug auf ihren anatomischen Bau mindestens zwei, die meisten Grannen-haare, manchmal aber auch die Wollhaare drei scharf getrennte Schichten (das menschliche Haar zeigt naturgemäß eine ganz analoge Zusammensetzung). Zu äußerst ist jedes Haar bedeckt von dünnen schuppenförmigen Zellen, die man Epidermis- oder Oberhautschuppen nennt (Fig. 7). Sie umgeben in manchen Fällen, z. B. bei Merinowollen, das Haar ringförmig und greifen mit ihren Rändern dachziegelartig übereinander, oder sie bilden dünne, concave Plättchen, die aneinanderschließen oder sich übergreifen. Dadurch sind die beiden Begrenzungslinien, welche ein Haar unter dem Mikroskop aufweist, niemals gerade Linien wie die Contouren der Pflanzenfasern oder der Seide, sondern stets mehr oder weniger deutlich gezähnt; an dieser Eigenschaft kann man sofort z. B. Schafwolle erkennen, auch wenn sie ganz schwarz gefärbt ist und dadurch die übrige Structur nicht mehr zu unterscheiden gestattet. Diese etwas vorspringenden Epidermisschuppen geben den thierischen Wollen eine gewisse Rauigkeit und bedingen unter anderem die große Verfilzungsfähigkeit derselben, eine Eigenschaft, von der man ja bekanntlich bei der Herstellung von Filz Anwendung macht.

Die Größe, namentlich die Länge der einzelnen Schüppchen, ebenso die Beschaffenheit des freien Randes, ist bei den einzelnen Thierhaaren, ja selbst im Verlaufe eines

Fig. 8.



Fig. 8. Haar  
von Mohair-  
wolle.

*sp* Faserspalten.  
200fach vergrößert.

einzigem Haares außerordentlich verschieden und gewährt dem Mikroskopiker vorzügliche Anhaltspunkte für die Unterscheidung derselben.

Die Hauptmasse des Haares, welche von den eben besprochenen Schuppen bedeckt ist, wird aus sehr feinen, ziemlich langen Faserzellen aus Hornsubstanz gebildet, welche man die Rinden- oder Faserschicht der Haare nennt. Diese lässt stets infolge ihrer Zusammensetzung eine mehr oder weniger deutliche Streifung erkennen, ja wenn die Zellen ein weiteres Lumen besitzen, sehr scharf sich abhebende Längsspalten, sogenannte Faserspalten (Fig. 8, *sp*). Bei von Natur aus farbigen Haaren zeigt diese Schicht eine verschieden dunkle braune Farbe und enthält häufig gut sichtbare Farb- oder Pigmentkörnchen. Die feinen Schafwollen, Mohairwolle, die Wollhaare des

Kameels und der lamaartigen Thiere bestehen nur aus dieser Faserschicht bedeckt von den Oberhautschüppchen.

In den meisten Grannenhaaren, zum Theile auch in manchen Wollhaaren befindet sich noch in der Mitte des Haares, umgeben von der Faserschicht, ein sogenanntes

Mark, das cylindrisch, an Breite bei verschiedenen Haaren sehr different, durch das ganze Haar mit Ausnahme von Basis und Spitze sich erstreckt. Es besteht aus meistens rundlichen oder gestreckten Zellen, die bei vielen Haaren nur Luft enthalten oder reich an Farbstoffen sind. Es hebt sich daher das Mark stets deutlich als dunkle Innenmasse des Haares ab (Fig. 7, c).

Diese Elemente der Thierwollen sind es, welche wir bei der Untersuchung von Geweben behufs Erkennung ihres Materiales zu berücksichtigen haben werden. An den mikroskopischen Präparaten, welche ich mir erlauben werde, Ihnen später vorzuführen, werden Sie die Mannigfaltigkeit, welche die Natur mit diesen wenigen Elementen hervorzubringen weiß, ersehen.

Schließlich noch einiges über die schönsten und kostbarsten Gewebematerialien, die Seiden. Sie wissen, hochverehrte Anwesende, dass Seide das Product aus den Cocons gewisser Schmetterlinge ist, und dass dasselbe von den Raupen erzeugt wird, ehe sie in den Puppenzustand innerhalb des Cocons sich verwandeln. Am längsten bekannt ist die Seide des Maulbeerspinners (*Bombyx Mori*), welcher seit weit mehr als 4000 Jahren in China in Cultur und Verwendung steht, in Europa aber erst durch die vom 6. Jahrhundert n. Chr. an eingeführte Seidencultur während des Mittelalters und weit mehr in den beiden letzten Jahrhunderten Eingang gefunden hat. Die Seidenraupe erzeugt aus ihren beiden Spinndrüsen einen Doppelfaden, welcher hauptsächlich aus sogenanntem Fibroin besteht; zusammengehalten werden die

beiden Einzelfäden durch eine Hülle von einem Seidenleim oder Sericin genannten Stoffe. Die von den Cocons gewonnene Rohseide wird daher einen kontinuierlichen Doppelfaden, umgeben

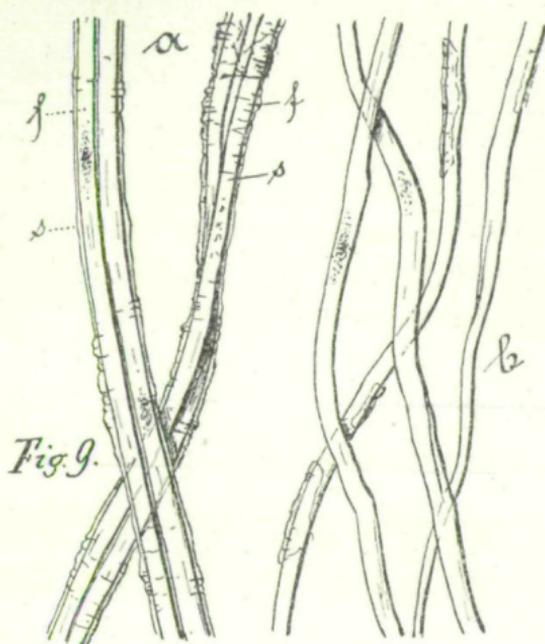


Fig. 9. *a* Zwei Rohseidenfäden.  
*s* Sericinhülle, bei dem gedrehten Faden  
 stark faltig und zerrissen.  
*b* Einige Fäden von gekochter Seide.  
 200fach vergrößert.

pelfaden, umgeben von einer mehr oder weniger durch Dehnung zerrissenen zarten Hülle, unter dem Mikroskop darstellen und daran leicht kenntlich sein (Fig. 9, *a*). Für die Verarbeitung auf Gewebe wird jedoch die Seide, ehe sie zum Färben kommt, von der Sericinhülle durch Kochen in Seifenwasser befreit (degummiert); dadurch wird der ursprüngliche Doppelfaden

in die beiden Einzelfäden zerfallen. Die Seidenfasern aus Geweben (mit Ausnahme der Rohseidenstoffe) werden daher immer solche einfache Fäden ohne natürliche Enden darstellen; sie zeigen keinerlei Structur, kein Lumen, sondern sind sehr dünne (0,009—0,015 mm breite), fast cylindrische Fäden, im Querschnitt häufig

abgerundet dreieckig. Durch dieses Bild, welches die echte Seide unter dem Mikroskop bietet, wird sie sehr leicht zu erkennen sein (Fig. 9, *b*). In chemischer Beziehung, speciell in ihren Reactionen weicht sie sehr von den übrigen Faserstoffen ab. Ich begnüge mich, nur zu erwähnen, dass sie sich leicht in concentrirten Säuren, in heißen Lauge, auch in Kupferoxydammoniak löst, durch Jod und Schwefelsäure braun gefärbt wird und das Vermögen hat, Farbstoffe aus Lösungen stark aufzuspeichern; daher ihre ausgezeichnete Färbbarkeit.



Fig. 10. Fäden von chinesischer Tussah-Seide.

z Luftkanäle zwischen den Fibrillen;  
*k* Kreuzungsstelle.  
 200fach vergrößert.

Weiters kommen noch die sogenannten „wilden Seiden“ in Betracht, über welche ich im vorigen Jahre ausführlich gesprochen habe. Von diesen will ich nur die

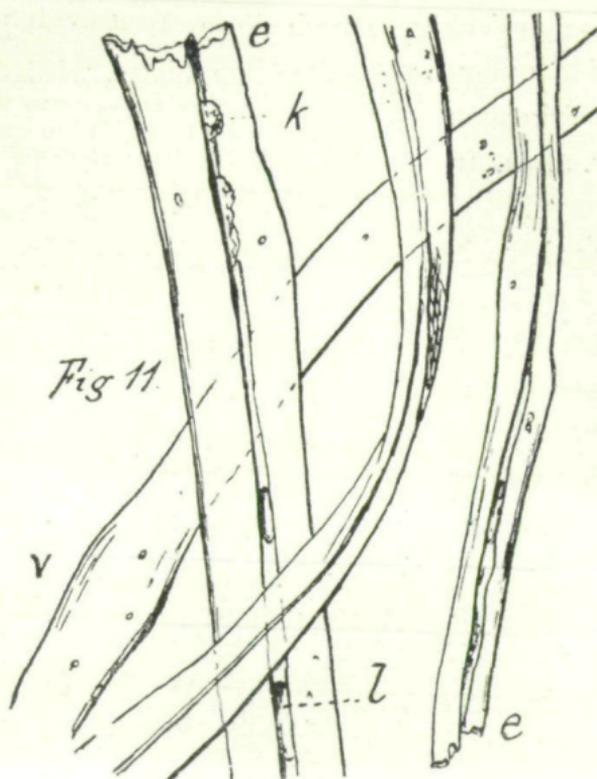


Fig. 11. Fäden von künstlicher Seide (aus der Fabrik von Besançon).

l Scheinlumen; e Rissenden; k Körnchen.  
200fach vergrößert.

Tussahseide (von *Antheraea Pernyi* und *A. mylitta*) noch näher besprechen, die am häufigsten neben der echten Seide verwendet wird. Auch sie bildet ihrer Entstehung nach einen kontinuierlichen Doppelfaden, kommt aber nur in degummiertem Zustande zu uns. Die Fäden sind viel breiter als echte Seide (0·04—0·06 mm) plattgedrückt, bandförmig und zeigen eine sehr deutliche,

feine parallele Streifung, die dadurch zustande kommt, dass die Fäden aus überaus feinen Fasern, sogenannten Fibrillen, bestehen. Durch diese Beschaffenheit unterscheidet sich die Tussahseide auffallend von der Maulbeerseide, aber auch von den Thierwollen und Pflanzenfasern; in chemischer Hinsicht ist sie der echten Seide recht ähnlich, nur in deren Lösungsmitteln etwas schwieriger lösbar.

Die künstlichen Seiden endlich, die in neuester Zeit erzeugt und in den Handel gebracht werden, bilden ähnlich den Naturproducten, als deren Surrogate sie dienen, continuierliche Fäden. Auch sie zeigen wie echte Seide keine Structur, sie sind aber bedeutend dicker, etwa 0·03—0·1 *mm* breit und besitzen meist eine oder mehrere Längslinien, die dadurch zustande kommen, dass die Fäden fast stets rinnenförmig eingebuchtet sind, so dass es häufig aussieht, als besäßen sie ein Lumen wie die Pflanzenfasern.<sup>1)</sup> Ihren chemischen Eigenschaften nach stehen sie der Baumwolle sehr nahe, da sie meistens aus dieser erzeugt werden und aus Cellulose bestehen.

---

Diese kurzen Andeutungen mögen Ihnen, meine verehrtesten Anwesenden, gezeigt haben, auf welche

---

<sup>1)</sup> Nur das neueste Product dieser Art, die nach dem Verfahren von Dr. Pauly hergestellte Celluloseseide ist fast cylindrisch und zeigt kein solches Scheinlumen. Ausführlich habe ich darüber in einem Vortrage im „Verein österr. Chemiker“ in Wien gesprochen. (Abgedruckt in Österr. Chemiker-Zeitung, III. Jahrgang 1. Jänner 1900).

Unterscheidungsmerkmale bei der Untersuchung von Gewebfasern geachtet werden muss. Die Durchführung derartiger Prüfungen verlangt freilich große Sorgfalt und Übung in mikroskopischen Arbeiten, sie bietet jedoch eine Fülle von Anregungen und interessanten Aufgaben.

---

(Zum Schlusse führte der Vortragende eine Reihe von mikroskopischen Präparaten mit Hilfe des Projectionsmikroskops vor und erläuterte an ihnen die charakteristischen Merkmale der wichtigsten Spinnstoffe, sowie einige mikroskopische Reactionen derselben.)

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Hassack Karl (Carl)

Artikel/Article: [Die Unterscheidung der Gewebefasern. 55-82](#)