

Oesterreichische BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Gemeinnütziges Organ

für

**Die Oesterreichische
botanische Zeitschrift**
erscheint
den Ersten jeden Monats.
Man pränumerirt auf selbe
mit 5 fl. 25 kr. Oest. W.

(3 Thlr. 10 Ngr.)
ganzjährig, oder
mit 2 fl. 63 kr. Oest. W.
halbjährig.

Inserate
die ganze Petitzeile
10 kr. Oest. W.

Botanik und Botaniker,

Gärtner, Oekonomen, Forstmänner, Aerzte,

Apotheker und Techniker.

No. 3.

Exemplare,
die frei durch die Post be-
zogen werden sollen, sind
blos bei der Redaktion
(Wien, Neumang. Nr. 7)
zu pränumeriren.

Im Wege des
Buchhandels übernimmt
Pränumeration
C. Gerold's Sohn
in Wien,
so wie alle übrigen
Buchhandlungen.

XIV. Jahrgang.

WIEN.

März 1864.

INHALT: Mikroskopische Untersuchung der Papierfasern. Von Dr. Wiesner. — Durch das Nahthal. Von Naunheim. — Descriptiones plantarum. Von A. Kerner. — Zur Flora Tirols. Von Dr. Glanz. Correspondenz. Von J. Milde, Rothe, Dubjanski. — Personalnotizen. — Vereine, Gesellschaften, Anstalten. — Literarisches. — Botanischer Tauschverein. — Mittheilungen. — Correspondenz der Redaktion. — Inserate.

Mikroskopische Untersuchung der Papierfasern.

Von Dr. Julius Wiesner,

Docenten der Pflanzenphysiologie am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Wenn ich es in den nachfolgenden Zeilen unternehme, eine Reihe von mikroskopischen Untersuchungen der Papierfasern zu veröffentlichen, so erscheint es mir vor allem geboten, die Frage zu beantworten, was diese und ähnliche mikroskopische Untersuchungen für einen Zweck in der technischen Praxis erfüllen sollen. Man wird sich vielleicht wundern, dass ich so weit aushole, und auf die Erörterung einer allgemeinen Frage eingehe, die sich, wie viele glauben dürften, jeder mit Leichtigkeit selbst beantworten kann.

Geht man aber der Sache auf den Grund, so findet man, dass die allenthalben verbreitete, zu Gunsten der praktischen Brauchbarkeit des Mikroskopes lautende Antwort nicht sehr ernst zu nehmen ist. Ich habe mich nämlich überzeugt, dass die meisten von denen, die zur Beantwortung der vorliegenden Frage berufen wären, gewissermassen zwei Meinungen haben; eine, welche ich die *obligate* nennen möchte, befürwortet, weil man doch angesichts der grossen wissenschaftlichen Erfolge, welche das Mikroskop errungen hat, dessen praktische Bedeutung nicht so ohne alles weitere negiren kann, die Brauchbarkeit dieses Instrumentes für das praktische Leben. Die *privatmei-*

nung der gedachten Praktiker geht hingegen darauf hinaus, dass man für die Praxis mit gesundem, unbewaffneten Auge vollends ausreicht. Dieser weit verbreitete Widerspruch, der sich unter anderem auch in der Thatsache zeigt, dass jedes besser eingerichtete chemische Laboratorium ein Mikroskop besitzt, von dem aber das ganze Jahr hindurch an den meisten Orten gar kein Gebrauch gemacht wird, findet darin seine Erklärung, dass sich die wenigsten Praktiker die Mühe geben, das Mikroskop, und jene Wissenschaftszweige, ohne deren Kenntniss die Benützung des Mikroskopes ohne allen Werth ist, zu studiren. Hierfür liegt aber ein gewichtiger Entschuldigungsgrund vor. Die Histologie ist nämlich eine so junge, zum grossen Theile noch so unausgebauta Wissenschaft, dass selbst derjenige, der das Studium dieser Wissenschaft zu seiner Lebensaufgabe macht, ich möchte sagen bestürmt durch ein Heer unerledigter höchst interessanter theoretischer Fragen, gar nicht Zeit gewinnt, an die praktische Verwerthung des Mikroskops zu denken. So kommt es, dass nur jene wenigen Histologen, welche sich Fragen vorgelegt haben, die hart an der Grenze zwischen Theorie und Praxis liegen, dieses Instrument in's praktische Leben einführen. Nur spärlich wandern die Mikroskope auf die Arbeitstische der praktischen Aerzte, nur Wenige anerkennen die Wichtigkeit dieses Instrumentes für den rationellen Landwirth, nur eine verhältnissmässig kleine Zahl von Pharmazeuten macht vom Mikroskope ernstlichen Gebrauch. Unverkennbar gelangt, besonders durch den hohen wissenschaftlichen Geist der Wiener medizinischen Schule die Mikroskopie immer mehr und mehr in Aufnahme; es fehlt nicht an trefflichen Männern — Prof. Dr. Kühn in Halle an der Spitze — welche diesen optischen Apparat in die Hand des rationellen Landwirthes geben; das eben erscheinende Werk von Dr. O. C. Berg in Berlin, über die mikroskopische Untersuchung der Drogen wird gewiss nicht verfehlten, der praktischen Mikroskopie in den Kreisen der Pharmazeuten eine grössere Geltung zu verschaffen; überall sehen wir wenigstens einen Anfang der Bewegung, nur die Industrie scheint den trägsten Gang gehen zu wollen; denn so gut wie Null ist noch die Zahl der der Industrie angehörigen Praktiker, die jenen Gebrauch vom Mikroskope machen, der zu ihrem eigenen Vortheile nach dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft gemacht werden könnte. Man benützt das Mikroskop um Leinen von Baumwolle, wenn's hoch geht, Kartoffelstärke von Arrow-root oder Reisstärke zu unterscheiden. Die wenigen mikroskopischen Details, die von einzelnen Forschern den Industriellen gleichsam auf die Hand gelegt wurden, haben in der Praxis fast gar keinen Eingang gefunden. — Ohne auf die nähere Erörterung einzugehen, in welcher Ausdehnung die Schule die Mission hat, die Einführung des Mikroskops in das praktische Leben zu bewerkstelligen, wende ich mich meiner Aufgabe zu, und werde versuchen zu zeigen, wozu eine mikroskopische Untersuchung des Papiers dient.

Ueber die Brauchbarkeit oder den Werth einer vorliegenden Papiersorte urtheilt man gewöhnlich entweder nach dem blossem

Augenschein oder indem man das zu untersuchende Objekt probeweise seiner Bestimmung zuführt. So berechtigt diese Methoden für die gewöhnlichen Fälle des Geschäftsverkehrs sind, so wenig reichen sie für alle Fälle aus. Ich kann z. B. durch den blossen Augenschein den Grad der Dauerhaftigkeit einer Papiersorte nicht entscheiden, und zum direkten Versuch kann ich mich wohl auch nicht herbeilassen, denn das Experiment würde beispielsweise bei der Prüfung von Papieren, die zu Urkunden verwendet werden sollen, allzu viel Zeit in Anspruch nehmen. Durch diese beiden Methoden erfährt man auch nichts über das Materiale, aus dem ein zu prüfendes Papier angefertigt wurde; und doch ist unter sonst gleichen Verhältnissen der Werth des Papieres von der Qualität des zur Anfertigung desselben benützten Materiale abhängig, denn die Qualität des Materiale bedingt Eigenschaften, die der Käufer nicht immer direkt vom Papier herunter lesen kann, und die sich der Fabrikant bezahlen lässt. Nun gibt es aber keine andere Methode, um zur Kenntniss des Papiermateriale zu gelangen, als die mikroskopische. Diese aber befriedigt den geübten Beobachter vollends. Denn nicht nur die Art der Faser, ob Leinen, Hanf, Baumwolle oder Holzfaser, aus dem das vorliegende Objekt angefertigt wurde, lernt er durch das Mikroskop kennen, sondern auch den keineswegs für die Güte des Papiers gleichgültigen Zustand der Faser: ob dieselbe der Länge und Quere nach vollständig erhalten ist oder nicht, und in welchem mechanischen Zustande sich die Faser im Papier befindet.

Wer einmal anerkennt, dass das Materiale, das zur Anfertigung eines Objektes benützt wird, für dessen Werth massgebend ist, wird bald zur Ueberzeugung gelangen, dass die mikroskopische Untersuchung solcher Objekte, die bloss auf diesem Wege geprüft werden können, dieselbe Bedeutung besitzt wie die chemische Analyse solchen Körpern gegenüber, die bloss für diese letzte Art von Untersuchung zugänglich sind.

Ich glaube es nicht besonders entschuldigen zu sollen, dass ich zu den schon vorhandenen Untersuchungen über die technisch verwendeten vegetabilischen Fasern noch diese neue hinzufüge; denn erstens haben einige hier besprochene Fasern erst in neuester Zeit ihre Verwerthung gefunden, z. B. die Maisfaser, von der meines Wissens bis jetzt noch keine mikroskopische Untersuchung vorliegt, und zweitens scheinen mir die vorhandenen Arbeiten nicht für den Zweck einer Untersuchung der Papiere auszureichen, da in denselben bloss die unverletzten Fasern besprochen werden, und jene Zustände mechanischer Zerstörung, welche für viele Papiersorten charakteristisch und für ihre Untersuchung unentbehrlich sind, bis jetzt noch nicht die gehörige Würdigung erfuhrn.

Zu meinem eigentlichen Gegenstande übergehend, theile ich hier alle diejenigen Materialien, die meines Wissens gegenwärtig zur Papierfabrikation verwendet werden, mit.

1. Baumwolle. Anfänglich verfertigte man Baumwollenpapier aus roher Baumwolle, doch schon im Jahre 1420 wurden, den Berich-

ten des Petrus Venerabilis zu Folge, schon Baumwollenlumpen zur Papiererzeugung verwendet.

2. **Leinenfaser.** Das älteste bekannte Papier, in welchem die Bastzellen des Leines nachweisbar sind (spanisches Papier) ist Baumwollen-Leinenpapier und wurde im zwölften Jahrhunderte — wahrscheinlich aus Baumwollen- und Leinenhadern bereitet. Gegenwärtig werden sowohl Leinenlumpen als Leinenabfälle zu Papier verarbeitet.

3. **Hanffaser.** Man benützt sowohl die bereits in Geweben ausgenützte Hanffaser als auch Hanfabfälle. Latune's Kopirpapiere sollen bloss aus Hanffaser bestehen. Die Schlägelmühler Papierfabrik benützt zur Anfertigung von Cigarrenpapier Hanfabfälle und Maisfaser.

4. **Hopfenfaser** (bloss Bast?). Aus diesem Materiale verfertigt die Fabrik von Barling Papiere.

5. **Stroh.** Aus unseren gewöhnlichen Strohsorten werden in Deutschland, England und Frankreich Papiere bereitet, und zwar entweder aus reinem Stroh oder aus Stroh und Lumpen. Auf der letzten Londoner Industrie-Ausstellung waren aus Stroh und Lumpen erzeugte Papiere aus einigen Fabriken der Grafschaft Kent, ferner aus denselben Fabriken und aus dem Etablissement B. Hanssens bloss aus Stroh bereitete Papiere ausgestellt.

Der Bericht der Londoner Ausstellung spricht von chinesischen aus Reisstroh angefertigten Papieren.

6. **Maislischen.** In den Jahren 1857—1859 wurden in der kaiserlichen Papierfabrik in Schlägelmühle unter Moriz Diamant's Leitung Versuche gemacht, um aus den Blättern der Maispflanze Papier zu erzeugen, die aber unbefriedigend ausfielen. Erst den angestrengten Bemühungen des Oberleiters der Schlägelmühler Fabrik, Herrn Hofrat Dr. v. Auer, welcher nicht die gewöhnlichen, sondern die Kolbenblätter (Lischen) des Mais zu Papier verarbeiten liess, gelang es aus diesem Materiale eine ganze Reihe ganz ausgezeichneter Papiersorten zu gewinnen.

7. **Espartográs** (*Stipa tenacissima*). Hieraus verfertigte das Etablissement Routledge in Oxford Papier.

8. **Maulbeerinde** (Bast). Diese wird in der Fabrik Maggiani in Toscana, und zwar mit Hadern gemischt zu Schreibpapier verarbeitet.

9. **Holz.** In Amerika wird gegenwärtig viel Papier aus Holz dargestellt. In Schweden verfertigt man jetzt Papier aus 60 Proc. Holz und 40 Proc. Hadern. In Deutschland versuchte zuerst H. Völter in Heidenheim dieses Materiale zur Papiererzeugung, und verarbeitet gegenwärtig ein Gemenge von Holz (Zitterpappel, Linde, Fichte, Tanne etc.) und Lumpen im grossartigen Massstabe.

Es ist noch zu erwähnen, dass auf der letzten Londoner Ausstellung indische und chinesische Papiere vorlagen, die aus dem Baste der *Daphne cannabina*, der Aloë, des Hanfes, Maulbeerbaumes, des Bambusrohres und der sogenannten Planhamsfaser angefertigt wurden.

Auch Japan hatte nach London Papiere gesendet, die sich durch schönen Seidenglanz und hohe Weichheit auszeichneten, von denen man einige Sorten zur Anfertigung von Taschentüchern, die nach dem Gebrauche weggeworfen werden, benutzt. Der Bast der japanesischen Papierpflanze lag auf der Londoner Ausstellung den Papieren bei. Ich verdanke ein Stück derselben der Güte des Herrn W. Exner, Professor an der Oberrealschule in Elbogen. Der seidenglänzende, weisse, zusammenhängende Bast gehört einer Dicotyledonen-Pflanze an. Die Länge des mir übersendeten Baststückes beträgt nahebei $\frac{1}{2}$ Meter. Die Bastschicht hat eine Dicke von 0.0207—0.0345^{mm}. Die mikroskopische Untersuchung dieses Papiermaterials folgt unten.

Ich glaube nicht, dass sonst noch ein Papiermateriale gegenwärtig im grossen Massstabe verarbeitet wird; so viel mir bekannt wurde, hat sich die Fabrikation aus Schilf, Heu, Disteln, Binsen, Rübenpresslingen, Laubblättern, Trestern, aus verbrauchter Seide und Seidenabfällen und einigen anderen ähnlichen Materialien nicht rentirt.

Im Nachfolgenden theile ich die Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen über Baumwolle, Leinenfaser, Hanffaser, Stroh, Maisfaser, Holz und über die japanesische Papierpflanze mit und werde später, wenn sich mein Arbeitsmateriale wird vervollständigt haben, auch vorliegende Arbeit zu vervollständigen suchen.

1. Baumwolle.

Die Baumwollenhaare sind lange, platte, unverzweigte Zellen, die überaus häufig sowohl im trockenen als feuchten Zustand um ihre Axe gedreht sind. Der Durchmesser des Baumwollenhaares beträgt

nach Schacht $\frac{4-8}{400} \text{ mm} (= 0.0125 - 0.018 \text{ mm})$. Ich habe die Grenzwerthe gleich 0.0119—0.0276^{mm} erhalten und fand als Mittel aus einer grossen Zahl von Beobachtungen den Durchmesser gleich 0.0164^{mm}. Die Wandung des Baumwollenhaares hat eine höchst verschiedene Dicke. Nur selten ist das Lumen so weit verschwunden, dass es bloss als eine dunkel gezeichnete Linie erscheint. Gewöhnlich beträgt der Durchmesser des Zell-Lumens $\frac{1}{4} - \frac{2}{3}$ des Zell-Durchmessers.

Für die Baumwollenzelle charakteristisch ist die äussere häutige Umkleidung derselben, die Cuticula, welche besonders deutlich am trockenen Haare hervortritt. Dieselbe zeigt oft eine spiralige Streifung, manchmal erscheint sie als körnige Umkleidung der Zelle, nicht selten habe ich eine ästige Zeichnung der Cuticula gesehen.

Was das Verhalten der Baumwolle gegen Jod- und Schwefelsäure (ebenso gegen Chlorzinkjod) anlangt, so ist dasselbe hier wie bei allen Papiermaterialien ziemlich gleich, mithin bei der Untersuchung des letzteren ohne Werth. Man erhält nämlich bei allen von mir bis jetzt untersuchten Papiermaterialien die Zellstoff-Reaktion. Aber sehr oft erhält man schon durch blosse Jodlösung eine blaue Färbung. Fast alle geleimten Papiere zeigen diese Reaktion, indem deren Leimung sehr häufig mit Stärkekleister vorgenommen wird. Am erfolgreichsten kann man bei der mikrochemischen Untersuchung

der Papierfaser Kupferoxyd-Ammoniak und Chromsäure anwenden. Das letztgenannte Reagens wende ich im kalten Zustande schon seit längerer Zeit anstatt des kochenden Gemenges von chlorsaurem Kali und Salpetersäure mit grösstem Vortheile an.

Durch Kupferoxyd-Ammoniak erfolgt eine Blaufärbung der Faser; die quillt hierbei bis zu einer Dicke von 0.0702^{mm} auf und nimmt gleichzeitig eine feine Streifung an, die entweder spiralig verläuft oder den Zellgrenzen parallel läuft. Besonders berücksichtigungswert ist das Verhalten der Cuticula und der innersten, noch mit Eiweisskörpern imprägnirten Membranschichte — nennen wir sie Hautschichte — gegenüber dem Kupferoxyd-Ammoniak. Die Cuticula wird durch dieses Reagens bei der Auftreibung der Membranschichten entweder setzenweise abgeworfen, oder, rund um die Zelle geschlossen bleibend, an einzelnen Orten der Zelle zusammengeschoben. An solchen Orten, welche oft in kurzen Abständen an einer und derselben Zelle nebeneinander liegen, kann die Zellwand nicht aufquellen; an den von der Cuticula aber entblößten Stellen wird sie blasenförmig aufgetrieben. Die aufgequollene Zellwand vertheilt sich bis zur Unsichtbarkeit im Reagens. Die Cuticula widersteht lange der Einwirkung desselben und schwimmt noch lange in der schleimig gewordenen Flüssigkeit theils in körnigen, lichtbräunlichen Fetzen, theils in ebenso gefärbten, ringförmig zusammen geschobenen Zylindermänteln herum, wird aber schliesslich auch durch das Reagens zerstört und hierbei in eine körnige Galatine umgewandelt. — Die durch lange Strecken hindurch ihrer Cuticula entkleideten Baumwollenhaare winden sich beim Aufquellen häufig spiralig. Die Hautschichte ist dem Kupferoxyd-Ammoniak gegenüber beinahe so resistent wie die Cuticula und bleibt, wenn die sie umhüllende Membran schon ganz und gar in Lösung übergegangen ist, als dünner, oft spiralig gefalteter 0.0023 — 0.006^{mm} dicker Schlauch zurück. Auch er verwandelt sich in eine körnig-schleimige Gelatine. — Chromsäure treibt die Zellwände bis zu einer Dicke von 0.026^{mm} auf, wobei nicht selten das Lumen der Zelle verschwindet. Hierbei vermindert sich das Lichtbrechungsvermögen. Die Cuticula geht entweder ganz in Lösung, oder sie bleibt als ein überaus dünner, sich von der nun glatt erscheinenden Zelle ablösender Fetzen, an dem man nur mit Mühe die charakteristischen Zeichnungen der Cuticula wahrnimmt, noch in der Chromsäure zurück. Nach mehrstündiger Einwirkung dieser Säure löst sich die Baumwollenzelle ganz und gar unter Reduktion der Chromsäure, wobei alsbald Chromalaun-Oktaëder in Masse auftreten.

Versucht man die Baumwollenzellen mit den Präparirnadeln zu zerreißen, so gelingt dies nur unvollkommen; stellenweise schrumpfen wohl die Zellen zusammen, ebenso lösen sich einzelne Membranschichten in dünnen, riemenartigen, am Ende gewöhnlich fadenförmigen Fetzen von der Zelle los; immerhin erkennt man aber selbst nach Durchführung von noch so energischen Versuchen, die Zellen zu demoliren, ihre platten, gewundenen, mit den charakteristischen Zeichnungen der Cuticula versehenen Gestalten. Die durch Zerreissungs-

versuche hervorgebrachten Enden der Baumwollenhaare sind schmale, faserig ausschende, mit langen dünnen Fäden endigende Fetzen.

Wer das Aussehen der Baumwolle im unveränderten Zustande und nach den Zerreissversuchen gesehen hat, wird dieselbe mit Leichtigkeit im Papiere wieder erkennen. Ich habe in einer grossen Zahl von Papieren Baumwolle aufgefunden. Die Art der Präparation des Papiers behufs mikroskopischer Untersuchung ist höchst einfach. Man legt ein kleines Stück des zu untersuchenden Papiers auf die Objektplatte und befeuchtet dasselbe mit einem Tropfen Wasser. Nach erfolgter Durchweichung zerfasert man mit feinen Präparirnadeln das Papier, aber mit möglichster Vorsicht, um nicht Demolirungszustände der Zellen hervorzurufen, die die Papierfaser gar nicht zeigt, und isolirt hierauf die Zellen mit den Nadeln.

2. Leinenfaser.

Die Bastzelle des Leines ist sehr lang, fast ausnahmslos glatt, rund und zylindrisch (manchmal stellenweise eingebuchtet oder ein wenig verdickt): ihr natürliches Ende ist spitz. Die unverletzte Leinenfaser zeigt nur selten eine deutliche Längsstreifung und bei nahe ebenso selten Porenkanäle, die stets schief gegen die Zellwand verlaufen. Nach Schacht misst der Durchmesser der Leinen-

$$\text{faser } \frac{4\frac{1}{2}-6\text{mm}}{400} \quad (= 0.0112-0.0150\text{mm})$$
. Ich fand als Grenzwerthe

die Zahlen 0.0069 und 0.0241^{mm}, als Mittel aus einer Reihe von Beobachtungen die Zahl 0.0141. Die Zellen sind stark verdickt und das Lumen in der Regel so weit verdrängt, dass nur eine dunkle Linie das Zellinnere zu durchziehen scheint.

Kupferoxyd-Ammoniak treibt die Zellwand auf, so dass der Durchmesser der Zelle oft die Grösse von 0.0552^{mm} annimmt. Die Membran erscheint hierbei parallelstreifig und entweder mit glatten Linien, oder wellenförmig contourirt. Die Zelle verfliesst im Reagens; bloss die Hautschichte der Zelle, oder wenn man will die jüngste Zellmembranschicht liegt als überaus dünner, gelblich gefärbter, schlangenförmig gekrümmter Schlauch in der blauen, nunmehr schleimigen Flüssigkeit. Auch die Hautschicht wird nach einigem Widerstande zerstört und in eine feinkörnige Gelatine umgewandelt. Die für die Baumwolle charakteristischen, durch scharfe Einschnürungen abgegrenzten Blasen können selbstverständlich bei der Leinenfaser wegen Mangels einer Cuticula nicht vorkommen.

Chromsäure treibt die Zellwand unter Abminderung ihres Lichtbrechungsvermögens auf und bringt sie in Lösung.

Versucht man die Leinenfaser mit den Nadeln zu zerreißen, so erscheint sie von vielen scharfen, der Zellgrenze parallel laufenden Streifen durchzogen; hier und da zeigen die Fasern Spaltungen, welche durch alle Zellschichten hindurch gehen. Die Zellfetzen und abgerissenen Enden haben grosse Aehnlichkeit mit jenen der Baumwolle.

Ganz besonders charakteristisch demolirt erscheint die gewirnt gewesene Leinenfaser. Sie ist nämlich durch Aufblätterung ihrer Verdickungsschichten parallelstreifig geworden, ihre abgerissenen Enden sind fast durchgehends ganz kurz faserig, kurze faserförmige Fetzen hängen an den Seiten der Zelle, knotenförmige Aufreibungen durchsetzen von Stelle zu Stelle die Faser. Diese Knoten kennzeichnen die ruinirtesten Partien der Faser. Hier lösten sich nicht nur die Verdickungsschichten aus einander, sondern wurden auch daselbst geknickt oder gar gebrochen. Eine solche Faser fällt an den Knoten bei der Behandlung mit Kupferoxyd-Ammoniak aus einander, und wird besonders an ihrem neuen Ende auffallend aufgetrieben.

Die hier angegebenen Kennzeichen reichen, wie ich mich überzeugt habe, vollends aus, um die Leinenfaser im Papiere zu erkennen.

3. Hanffaser.

Diese ebenfalls sehr lange Bastzelle ist glatt und rund; aber weit häufiger als bei der Leinenfaser weichen die Zellgrenzen von der geraden Linie ab. Die natürlichen Enden dieser Fasern sind meist stumpf zugespitzt, nicht selten elliptisch abgerundet. Getheilte Enden, die nach Schacht häufiger auftreten sollen als ungetheilte, beobachtete ich nur verhältnissmässig selten. Fast jede Hanffaser zeigt schon im unveränderten Zustande eine parallele Streifung. Auch bei diesen Zellen gehört das Sichtbarwerden der immer schief gegen die Zellwand verlaufenden Porenkanäle beinahe zu den Seltenheiten. Sie treten aber hier ungleich schärfer als bei Leinen hervor. Nach

Schacht misst der Durchmesser dieser Zellen $\frac{5-7\text{mm}}{400}$ ($=0.0125-0.0175\text{mm}$). Ich beobachtete den Grenzwerth 0.0103 und 0.0276mm und den Mittelwerth 0.0169mm . Die Zellen sind höchst verschieden, aber meist stark verdickt. Das Zell-Lumen beträgt durchschnittlich $\frac{1}{3}$ der Zelldicke.

Höchst merkwürdig ist die Einwirkung des Kupferoxyd-Ammoniaks auf diese Zellen. Unter Annahme einer blauen bis blaugrünen Farbe quellen ihre Membranen auf und zeigen hierbei eine zarte parallele Streifung. Es tritt hierbei die jüngste Verdickungsschichte — hier kann man unmöglich von einer blosen Hautschichte reden — als ein breiter, bis 0.0197mm breiter, spiraling gefalteter (auch spiraling gestreifter?) Sack hervor. Diese jüngste Membranschichte zeigt in der Regel eine deutliche blaue Färbung und wird einige Zeit nach erfolgter Auflösung der älteren Verdickungsschichten von Reagens zerstört. Schmale, glatte, gelblich gefärbte Schläuche, die beim Leine so häufig auftreten, gehören bei unserer Bastfaser zu den Seltenheiten.

Die Chromsäurewirkung ist hier ähnlich wie bei der Leinenfaser

Die Zerfaserungsprodukte der Hanffaser sind breite, manchmal spiraling gestreifte, oder die Durchgangsstellen der Porenkanäle zeigende Fetzen mit kurzfasrigen Enden. — Die durch die Nadeln

hervorgebrachten Enden der Hanffaser sind von jenen der Baumwolle und des Leins vollkommen verschieden: sie erscheinen nämlich niemals langfaserig, nur selten kurzfaserig, meistens, in Folge der grossen Spröde des Hanfbastes, abgebrochen.

4. Strohfaser.

Ich bin leider trotz vieler Bemühung nicht in Besitz von echten Strohpapieren gekommen. Da es sich nun vermuten lässt, dass die Hauptmasse des aus Stroh bereiteten Papiers aus Bastzellen bestehen wird, aber aus einigen Gründen die grosse Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass auch noch andere Zellen des Strohes in's Papier wandern werden — wir werden im Maispapier Bastzellen, Epidermiszellen und Gefässfragmente finden —: so glaube ich am besten zu thun, wenn ich die mikroskopische Prüfung aller Zellregionen der Strohhalme hier anfühe. Die obersten und die untersten Halmtheile, ebenso die Halmknoten liess ich bei der Untersuchung ausser Acht, da dieselben aus leicht begreiflichen Gründen ohnehin nicht in's Papier gelangen. Ich untersuchte Roggen-, Gersten-, Weizen- und Haferstroh. Alle diese Stroharten besitzen Ring-, Spiral- und getüpfelte Gefässer, die sich bei den verschiedenen Sorten nicht wesentlich von einander unterscheiden. Die Ringe und Spiralen der Gefässer fallen gewiss, wie es bei der Behandlung mit der Nadel der Fall ist, beim Verarbeiten des Strohes aus den Gefässen heraus. Gelangen, was ich doch keineswegs behaupten will, diese Ringe — selbe haben im Mittel einen grossen Durchmesser von 0.0345 und einen kleinen von 0.0276 ^{mm} — in's Papier, so sind sie für die Erkennung des Papiermaterials sehr brauchbar.

Ich habe ferner in allen Stroharten dünnwandiges und grosszelliges (viel) und dickwandiges schmalzelliges (wenig) Parenhym beobachtet, welches sich so leicht von den Gefässbündeln abtrennen lässt, dass es gewiss nicht in's Papier kommt.

Die Bastzellen aller von mir untersuchten Stroharten sind ziemlich gleichartig ausgebildet. Ihre natürlichen Enden sind spitz. Bei Roggen, Weizen und Gerste habe ich bloss urverzweigte, bei Hafer manchmal mit kleinen spitzen Nebenästen verschene Bastzellen gesehen. Die unveränderte Bastzelle aller Stroharten wird durch Kupferoxyd-Ammoniak smaragdgrün bis bläulich und quillt hierbei gar nicht auf. In den Strohpapieren befinden sich diese Zellen gewiss in einem anderen Zustande, indem durch den Fabrikationsprozess die Infiltrations- und Umsetzungsprodukte der Zellwand, die dem Kupferoxyd-Ammoniak den Weg verlegen, gewiss entfernt wurde¹⁾. Man kann diese Körper auch im kleinen durch Chromsäure entfernen und erhält dann reinweisse Zellen, die durch Kupferoxyd-Ammoniak gebläut und gelöst werden. Erfolgt die Reaktion an den Zellenden, so wird die Zellwand partienweise aufgetrieben und abgestossen, worauf

¹⁾ In der That habe ich solche Ringe in Maisfaser-Papieren gefunden.
W.

eine Lösung der Zellfragmente eintritt. Für die Durchmesser der Bastzellen habe ich folgende Werthe gefunden:

Roggen	0.0086—0.0172 mm.
Gerste	0.0051—0.0121 "
Hafer	0.0103—0.0206 "
Weizen	0.0103—0.0206 "

Am wichtigsten für die Untersuchung der Stroharten und ganz gewiss auch für die aus Stroh angefertigten Papiere sind die Epidermiszellen, von welchen ich glaube, dass sie wenigstens in kleinen Mengen im Papiere werden anzutreffen sein, da ihre vollständige Abtrennung von den Bastzellen mit kaum übersteigbaren Hindernissen verknüpft sein dürfte.

Die Epidermiszellen von Weizen- und Haferstroh sind ziemlich regelmässig rechteckig; erstere sind geradlinig kontourirt, letztere oft etwas ausgebuchtet. Jene von Gerstenstroh sind rhomboidisch oder trapezoidal und nicht selten verbogen. Von allen diesen unterscheiden sich die Roggenstroh-Oberhautzellen durch einen elliptischen Hauptcontour und durch wellenförmig gekrümmte Grenzlinien. Alle diese Oberhantzellen haben deutliche Porenkanäle. Die Seitenzellwände haben eine Dicke von 0.0035—0.0070 mm. Für die Längen und Breiten dieser Epidermiszellen erhielt ich folgende Werthe:

	Länge	Breite
Gerste . . .	0.1035—0.2242 mm.	0.0120—0.0138 mm.
Roggen . . .	0.0863—0.3450 "	0.0103—0.0140 "
Weizen . . .	0.1518—0.4490 "	0.0180—0.0241 "
Hafer . . .	0.1863—0.4485 "	0.0121—0.0172 "

Obwohl die Zahl der von mir untersuchten Objekte eine ziemlich grosse war, so betrachte ich doch selbst vorstehende Resultate noch nicht als vollständig abgeschlossen. Ich werde in der Folge vielleicht selbst eine oder die andere Zahl ändern müssen; immerhin glaube ich aber, dass der von mir eingeschlagene Weg der Untersuchung der Stroharten ein richtiger und zweckmässiger ist.

5. Maisfaser.

Untersucht man das zur Fabrikation von Maispapieren verwendete Halbzeug, so findet man in demselben, wie schon oben erwähnt, ausser Bastzellen noch Oberhautzellen und Gefässfragmente. Aber auch Haare und Parenchymzellen der Maislische treten im Halbzeug auf. Da Haare und Parenchymzellen nur spurenweise auftreten, so wollen wir im Nachfolgenden bloss die Oberhaut-, Bastzellen und Gefässen behandeln.

Die Epidermiszellen sind stets porös verdickt, aber sonst verschieden ausgebildet. Die dünnwandigen sind meist geradlinig, die dickwandigen meist krummlinig (wellenförmig) kontourirt. Es gehen nur die dickwandigen Oberhautzellen in's Halbzeug über. Nach einer grossen Zahl von Beobachtungen finde ich, dass diese, einen elliptischen Hauptumriss besitzenden Zellen 6—76 wellenförmige Buchten

besitzen; nur selten sind sie ungewellt. Die Wellenbreite beträgt 0—0.0148, die Wellenlänge 0—0.0172^{mm}.

Die Länge der Epidermiszellen beträgt 0.0172—0.1480^{mm}.

Die Breite " " " 0.0148—0.0586 "

Die Dicke der Seitenzellwände fand ich gleich 0.0027—0.0067 "

Einen minder grossen Anteil an der Masse des Halbzeuges als die Oberhautzellen nehmen die Gefässe. Man findet verschieden grosse Fragmente von getüpfelten Gefässen seltener Reste von Spiral- und Ringgefäßsen im Halbzeug und auch im Papiere.

Die Bastzellen erscheinen im Halbzeug und selbst im Papiere noch sehr gut erhalten, und zeigen oft noch beide natürlichen Enden, weshalb ich die von mir beobachteten Längen dieser Zellen hier anführe. Ich fand die Längen zwischen 0.480^{mm} und 2^{mm} schwanken, will aber gerne zugeben, dass noch sowohl kürzere als längere Bastzellen in der Maislische vorkommen. Die Dicke der Bastzelle fand ich gleich 0.0103—0.0414^{mm}. Sie ist in der Regel unverzweigt, nur selten zeigt sie kurze konische Seitenäste. Sie ist immer lang und scharf zugespitzt, ihre Begrenzungslinien sind entweder geradlinig oder seicht gekrümmmt. Diese Bastzelle ist ungemein leicht erkennbar an den sich fast immer kreuzenden, spiraling verlaufenden, spaltenförmigen Poren, welche ihr das Aussehen einer spiraling verdickten Zelle geben.

Kupferoxyd-Ammoniak löst diese Zellen auf. Am resistentesten erweist sich bei der Auflösung die innerste Verdickungsschicht — die tertiäre Membran —, die man mit allen ihren in die Porenkanäle sich einlagernden Aussackungen durch dieses Reagens freilegen kann. Am besten gelingt diess nach kurz andauernder Behandlung der Zellen mit Chromsäure.

Ich habe eine Reihe von Maispapieren, die ich der Güte des Herrn Hofrathes Dr. v. Auer verdanke mikroskopisch geprüft ¹⁾. Die Paus- und Pergamentpapiere bestehen bloss aus Maisfaser. In den Cigarettenpapieren beobachtete ich neben der Maisfaser noch Hanffaser. Das von mir untersuchte Druckpapier enthielt ausser Maisfaser noch Leinen- und geringe Menge von Baumwollensfasern. Die Maisfasern schienen mir zu prävaliren. Während in den Paus- und Pergamentpapieren eine Menge von Epidermiszellen, die zum grossen Theile isolirt sind, manchmal auch in Gruppen von 2—7 auftreten, sich vorfinden, macht sich in Druckpapier ein auffallender Mangel an dieser Zellgattung bemerkbar. Ich schliesse daraus, dass nicht Maisfaser-Abfälle, sondern entweder verspinnbare, oder bereits verspinnbare Maisfasern für dieses Papier verwendet wurden.

¹⁾ Im nächsten Hefte werden wir einen Bericht bringen über die in der k. k. Staatsdruckerei veranstaltete interessante Ausstellung von Maisprodukten, in welchen nicht nur eine grosse Zahl der verschiedensten ausgezeichneten Maispapiere, sondern auch Gewebe aus Maisfasern, Maisstärke etc. exposirt sind.

6. Holzfaser.

Auf die Angabe des Baues der Hölzer kann ich hier nicht eingehen. Der Gegenstand ist einerseits so complicirt, andererseits schon so vielfach erörtert, dass jeder, der sich hierüber belehren will, in jedem Handbuch der Pflanzenanatomie den gewünschten Aufschluss findet.

Ich habe bis jetzt bloss zwei Sorten von Holzpapieren in die Hand bekommen, die beide in der Völter'schen Fabrik erzeugt wurden. Eines davon, ein hellgrün gefärbtes ungeleimtes Papier übersandte mir Herr Exner. Ich fand in demselben lange etwa $0\cdot038$ ^{mm.} weite, mit grossen Tüpfeln versehene Holzzellen, die nach den anhaftenden Resten von Markstrahlen zu schliessen von Fichtenholz (*Abies excelsia*) herrühren. Ferner fand ich darin schmale, etwa $0\cdot014$ ^{mm.} weite Holzzellen, Reste von dünnwandigen Markstrahlen, kleine Fragmente von getüpfelten Gefässen, die mich annehmen liessen, dass auch ein weiches Laubholz — ich vermuthe Pappelholz — zur Anfertigung dieser Papiersorte verwendet wurde. — Auch habe ich Leinenfasern in diesem Papier aufgefunden. — Dem Berichte über die letzte Londoner Ausstellung entnahm ich, dass die Kölnische Zeitung auf Holzpapier aus der Heidenheimer Fabrik gedruckt sein soll. Ich untersuchte das Papier einer Nummer dieses Blattes, die im Jänner hier auflag, und fand darin: Nadelholzzellen mit deutlichen grossen Tüpfeln, ferner Markstrahlzellen mit jenen für diese Zellgattung riesigen Tüpfeln, wie sie für die Kiefer charakteristisch sind, ferner Baumwollenhaare und Leinenfasern.

7. Bast der japanischen Papierpflanze.

Ausser dem oben erwähnten Exemplare desselben liegt mir nichts über die japanischen Papiermaterialien vor, was wohl die Lückenhaftigkeit der nachfolgenden Mittheilungen entschuldigen dürfte.

In der stellenweise aufgefaserter Bastzone fand ich ausser Bastzellen noch dickwandige, porös verdickte Parenchymzellen, die mit ihrer Längenaxe den Bastzellen parallel laufen. Sie haften in 1—4-fachen Längsreihen dem eigentlichen Baste an. Die Bastzellen sind durch Intercellularsubstanz verbunden, welche man leicht durch Chromsäure entfernen kann. Die meisten der ziemlich langen Bastzellen sind cylindrisch, manche indess platt und gewunden. Auch trifft man seicht-wellenförmig contourirte Bastzellen an. Die Durchmesser dieser Zellen betragen 0.0069 — 0.0173 ^{mm.} und schwanken bei mancher Zelle zwischen den hier angegebenen Grenzen. — Es ist charakteristisch für diese Bastzellen, dass sich ihre ältesten Membranschichten häufig ablösen und sich in einem zusammenhängenden Stücke über oder unter der Zelle ausbreiten. Durch mechanische Verletzung geschieht es oft, dass die primären Membranen an einzelnen Punkten der Zelle zusammengeschoben werden, und ihr an diesen Orten ein schraubiges Aussehen geben, was man häufig an den Fasern aus diesem Baste angefertigten Papiere beobachten kann. Diese Zellen zeigen

häufig Porenkanäle, die mit der Wand sehr spitze Winkel einschliessen. Diese Bastfasern färben sich im Kupferoxyd-Ammoniak bloss blau und nehmen eine parallele — manchmal schon an der unveränderten Zelle wahrnehmbare — Streifung an; eine Auflösung tritt aber erst nach einer Vorbehandlung in Chromsäure ein.

Es liegen mir vier, von Herrn Exner zugesendete japanische Papiersorten vor; alle zeichnen sich durch Langfaserigkeit und gewebeartige Weichheit aus. Zwei sind weiss und stark seiden-glänzend (*a*), die anderen sind matt und besitzt davon eines (*b*) eine (wahrscheinlich durch Indigo hervorgerufene) blaue Färbung, das andere ist weiss (*c*). In allen diesen Sorten fand ich die eben besprochene Bastfaser auf, aber auch in allen besonders häufig in *b* fand ich Zellen, die mit den von mir an dem besprochenen Baste gemachten Beobachtungen und Messungen nicht harmoniren. Ob diese auch von unserer Papierpflanze abstammen, weiss ich nicht anzugeben. — Noch will ich erwähnen, dass ich in der Papiersorte *c* eine Unmasse ziemlich unverletzter Stärkekörner von der Grösse 0·0062—0·0138^{mm.}, die aber alle ausserhalb der Zellen liegen, aufgefunden habe.



Durch das Nahethal.

Von Naunheim.

II.

Beginnen wir nun unsere Wanderung durch das Thal und da wir aus Deutschland kommen, von Bingen aus. Gleich in den Weinbergen an der Brücke finden wir *Calendula arvensis* L.; am Brückepfeiler selbst *Parietaria diffusa* M. und K., und auf der anderen (linken) Naheseite *Erysimum strictum* L., *cheiranthoides* et *crepidifolium* und *Diplotaxis tenuifolia* D.C.

Wir halten uns aber nicht gar lange auf dem linken Ufer auf, sondern gehen wieder über die Brücke zurück, nachdem wir uns noch nach *Orobus vernus* L., *Trinia vulgaris* und *Inula hirta* umgesehen haben, und richten unseren Weg nach Ockenheim zu. Wir haben nun besonders Acht auf *Androsace elongata*, *Muscati comosum* Mill., *Adonis vernalis*, *Seseli coloratum* Ehrh., *Veronica prostrata* L., *Orobanche caerulea* Vill., *Anemone sylvestris* L. Auf dem Ockenheimer Hörnchen findet sich *Helianthemum Fumana* Mill., *Tetragonolobus siliquosus* L., *Scabiosa suaveolens* Desf., *Inula germanica* L. und *Ophrys arachnites* Reich. Wir gehen nun bergab und gelangen durch gesegnete Fluren nach der Nahe zurück, indem wir *Orlaya grandiflora*, *Turgenia latifolia* Hofm., *Melampyrum arvense*, *Asperula arvensis* L., *Muscati comosum* Mill. mit *Adonis* etc. finden, wenn uns letztere noch nicht aufgestossen sein sollte. Wir setzen nun auf das linke Nahe-Ufer über, gehen durch Laubenheim hindurch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [014](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Mikroskopische Untersuchungen. 65-77](#)