

reservirtes Feld ist, sondern dass auch Chemie und Botanik ihr Anrecht haben, ist eine Wahrheit, die nicht scharf genug betont werden kann. Ebenso richtig und treffend finde ich, dass Herr Becker betont hat, wie sehr es nöthig ist, dass Chemie und Physiologie Fühlung nehmen. Nur in einem Punkte kann ich mich nicht ganz den Ausführungen desselben anschliessen. Ich glaube, Herr Becker hat zu wenig den Umstand hervorgehoben, dass die Bakteriologie eine selbstständige Wissenschaft ist und nicht allein als ein Nebenzweig der Chemie betrachtet werden kann. Ich will meine Meinung weiter dahin aussässern, dass die Bakteriologie eine selbstständige Wissenschaft ist, die in das grosse Gebiet der Physiologie gehört. Alle diese Stoffumwandlungen, die gewisse chemische Umwandlungen sind, werden hervorgerufen durch die Lebensbedingungen gewisser Organe oder durch Vorgänge, die sich innerhalb niederer Organe abspielen, und mit diesen Vorgängen beschäftigt sich hauptsächlich die Physiologie. Der Herr Vortragende hat die Vorzüge der Chemie dabei besonders betont; diese sind nicht abzustreiten; aber er hat zu wenig Gewicht auf die gewaltige Bedeutung der Botanik dabei gelegt. Wer war es, der die Bakteriologie begründet hat? Das sind Botaniker gewesen; in der Gährungsfrage ist es besonders Hansen. In der Chemie allein ist die Sache einseitig behandelt worden. Pasteur ist eben so gut Physiologe wie Chemiker; dann nahm die Sache Aufschwung und dann traten die Botaniker ein. In der Hauptsache kann ich mich aber den Ausführungen meines verehrten Herrn Vorredners nur anschliessen.

Dr. Becker: Ich habe hier in der Gesellschaft für angewandte Chemie gesprochen und von diesem Gesichtspunkte aus war das Gebiet meines Erachtens zu behandeln. Herr Dr. Cluss scheint der Ansicht zu sein, dass man für diese Disciplin ganz besondere Laboratorien schaffen müsse. M. H., wir sind hier angewandte Chemiker und zum Theil Praktiker; wir wissen alle, welche Schwierigkeiten es bisher schon hatte, ein chemisches Laboratorium, das in der Hauptsache auch mit den Apparaten versehen ist, die für die Bakteriologie nothwendig sind, hochzubringen und rentabel zu machen. Es ist absolut unmöglich, heute wenigstens und meines Erachtens auch für die nächsten 10 bis 15 Jahre, rein physiologische Laboratorien, die in der Praxis ebenso weit verbreitet sein müssten wie die chemischen, selbstständig zu erhalten.

Sodann habe ich der Botanik allerdings Erwähnung gethan. Herr Dr. Cluss hat Hansen mit hereingezogen und ihn als glänzendes Beispiel hingestellt. Nun, m. H., ich bin der letzte, der die Verdienste Hansen's schmälert; aber er war gerade derjenige, wie auch Joergensen, der den Standpunkt vertrat, die Bakteriologie sei von der Physiologie (speciell Zymotechnik) zu trennen, und ich hatte keine Verlassung, das noch eingehender zu behandeln. Aber zweifellos ist doch festzustellen, dass solche Institute nicht getrennt werden können von den chemischen Laboratorien, schon allein aus dem Grunde, weil die Vorgänge, die durch diese Mikroorganismen erzeugt werden und die nicht auf einem bestimmten Gebiete, sondern im ganzen Leben vor sich gehen, der Beachtung des Chemikers bedürfen.

Dr. Cluss: Ich kann mich den Ausführungen des Herrn Vorredners vollständig anschliessen, nur möchte ich sagen, dass die absolute Trennung, wenigstens in grösstem Maassstabe, in schwierigen Fragen nothwendig ist. Aber dass die Chemie Fühlung mit der Bakteriologie haben muss, das ist völlig feststehend.

Vergleichende Untersuchungen über den Aschengehalt des Kernholzes und Splintes einiger Laubbäume.

Von
Hugo Zimmermann.

Beim Fällen eines circa 80 jährigen Stamms der Flatterulme (*Ulmus effusa*) bemerkte ich an einem innerhalb des Kernholzes verlaufenden alten Frostrisse, welcher im Holze eine etwa 34 cm lange, in der Richtung der Jahresringe verlaufende, an seiner weitesten Stelle 5 mm breite Spalte bildete, an den Wänden der Kluft einen weissen Anflug, der sich mit dem Messer leicht abkratzen liess. An einzelnen Stellen löste sich dieser Anflug als ein äusserst dünnes, sprödes Häutchen ab, das sich bei mikroskopischer Untersuchung als eine krystallinisch-körnige Masse erwies. Die vollkommene Unlöslichkeit in den gewöhnlichen mikroskopischen Reactionsmitteln, die Entwicklung an Gasblasen bei Zusatz von Säuren und das Anschliessen von Gypszwillingen bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure liessen das Häutchen bald als eine äusserst feine Sinterdecke von

Calciumcarbonat erscheinen. Auch das fast schwarz gefärbte Wundholz von den Rändern des Frostisses zeigte bei mikroskopischer Untersuchung eine Ausfüllung der Gefässe mit Kalkcarbonat, ebenso waren im Kernholz einzelne Gefässe und Markstrahlzellen damit erfüllt.

Ich hatte wohl schon Ablagerungen von Calciumcarbonat in den Haaren der Blätter von Cucurbitaceen, vornehmlich bei *Bryonia alba* gefunden, auch war mir bekannt, dass H. Molisch¹⁾ im Holz von *Anona laevigata* Mart. Calciumcarbonat nachgewiesen hatte, ich beschloss daher, dieses Auftreten weiter zu verfolgen und untersuchte daraufhin mehrere mir zu Gebote stehende Stämme der Ulme, und immer mit demselben Resultat. Später fand ich, dass Hans Molisch²⁾ auch im Kern- und Wundholz anderer Bäume, wie *Ulmus campestris*, *Ulmus montana*, *Celtis orientalis*, *Sorbus terminalis*, *Pyrus microcarpus*, *Fagus sylvatica*, *Populus alba* und *Acer campestre*, Calciumcarbonat aufgefunden hatte.

Die abnorme Aschenmenge, welche Molisch im Mark von *Populus alba* mit 38,9 Proc. nachwies, veranlassten mich, Bestimmungen des Aschengehaltes verschiedener Laubbäume zu machen. Da im Splint nie CaCO_3 nachweisbar war, wie dies auch Molisch mit der einzigen Ausnahme der *Anona laevigata* voraussetzte, veranstaltete ich die Untersuchungen in der Weise, dass ich in bestimmten Theilen des Kernholzes, meist in dem ältesten, und des Splintes getrennt die Aschenbestimmung vornahm und im Kernholze auch den Gehalt an Calciumcarbonat bestimmte.

Da Molisch in seiner vorzitirten Abhandlung als Ursache dieser Kalkablagerung annahm, dass der im Kernholze langsam aufsteigende Saftstrom in Folge von Temperaturänderungen, die derselbe erleidet, das gelöste Kalkcarbonat ausscheidet, so richtete ich mein Augenmerk auch auf die geologische Unterlage, auf welcher die untersuchten Holzarten gewachsen waren. In Bezug auf die Form des die Zellen und Gefässe meist vollständig ausgiessenden Kalksinters verweise ich auf die Molisch'sche Abhandlung, wo diese Abgüsse des Innenraumes der Zellen und Gefässe abgebildet werden. Freilich finden sich in der Asche so wohlerhaltene Abgüsse selten, da, namentlich in den

weiteren Gefässen, diese durch die Wirkung der Hitze in kleinere Theile zerfallen, doch sieht man auch an diesen Bruchstücken häufig die Oberflächenstructur mit Poren und Tüpfeln sehr wohl erhalten.

Bei diesen Untersuchungen unterstützten mich Herr Oberforstrath A. Zlik, durch dessen Vermittlung ich Stammausschnitte aus dem Devonkalksteingebiet von Raitz erhielt, und der Fürstl. Karl Liechtenstein'sche Forstadjunkt Herr Johann Matschkal, der mir die meisten in der Gegend von Mährisch-Kromau vorkommenden Holzarten besorgte, wofür ich an dieser Stelle beiden Herren meinen Dank ausdrücke.

Fast alle zur Untersuchung kommenden Stammausschnitte stammten von Stämmen, die in den Wintermonaten gefällt waren.

Zur Aschenbestimmung wurden kleine Späne des Holzes bei 100 bis 110° getrocknet und davon immer etwa 2 g zur Bestimmung verwendet. Mit dem Kernholz wurde, wo nicht eine getrennte Aschenbestimmung einzelner Partien desselben vorgenommen wurde, das schwer isolirbare Mark mit verascht; beim Splint wurde sorgfältig jede Beimengung des Bast- und Rindengewebes vermieden, da eine solche die Aschenmenge bedeutend beeinflusste.

Die Bestimmung des Calciumcarbonates wurde mit 2 bis 3 g bei 100 bis 110° getrockneten Holzes in der Weise ausgeführt, dass die Kohlensäure mit dem Geissler'schen Apparat ermittelt und deren Menge auf Calciumcarbonat umgerechnet wurde. Die Analysen wurden im Laboratorium der Fürst Liechtenstein'schen Zuckerfabrik in Mährisch-Kromau durchgeführt.

Was die geologischen Verhältnisse der Bodenarten anbelangt, denen die Holzarten entstammten, so ist der Granit-Syenit und der Granulit als sehr kalkarm zu bezeichnen, der Boden des Raitzer Terrains besteht aus reinem Devonkalkstein, das Rothliegend-conglomerat ist in Folge zahlreicher eingeschlossener Rollstücke von Devonkalk als sehr reich an Calciumcarbonat zu bezeichnen, wie dies auch viele kalkholde Pflanzen, die auf diesem Boden wachsen, wie *Saxifraga Aizoon*, *Alyssum montanum*, *Medicago prostrata*, *Scorzonera austriaca* u. dgl. zeigen.

Der Alluvialboden der hiesigen Gegend stammt aus dem Gebiete der krystallinischen Schiefergesteine und ist mit abgewaschenem Löss intensiv gemengt; derselbe wäre als kalkarm zu bezeichnen.

Von dem unter No. 33 erwähnten Stammausschnitt der Rothbuche, welche aus dem Devonkalkgebiet von Raitz stammte, wurden von Innen nach Aussen fortschrei-

¹⁾ Vergleichende Anatomie des Holzes der Ebenaceen. Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wissenschaft. I. Abth. Jahrg. 1879.

²⁾ Über die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stämme dicotyler Holzwächse. Das. Jahrg. 1881.

No.	Name der Holzart	Aschengehalt		Gehalt an Ca CO ₃ im Kern- holz Proc.	Zahl der Jahres- ringe	Boden- beschaffenheit	Anmerkung
		des Kern- holzes Proc.	des Splintes Proc.				
1	<i>Ulmus campestris</i> ³⁾ , Stamm	8,101	—	6,853	etwa 120	Rothliegendconglo- merat	Kernholz sammt Mark bis zum 5. Jahresringen.
2	<i>Ulmus effusa</i> , Stamm	6,788	0,968	4,262	40 Kh.20	Rothliegendsand- stein	
3	<i>Ulmus effusa</i> , Wurzel	3,271	—	2,427	102 Kh.62	-	Kernholzpartie vom 30. bis 50. Jahresringen.
4	-	3,728	—	3,093	102 Kh.62	-	Kernholzpartie vom 10. bis 20. Jahresringen.
5	-	8,862	1,304	6,651	102 Kh.62	-	Mark und Kernholz bis zum 4. Jahresringen.
6	<i>Quercus sessiliflora</i> , Stamm	0,468	0,296	—	150 Kh.80	Granit-Syenit	Kernholzpartie vom 20. bis 50. Jahresringen.
7	-	0,598	—	—	etwa 100	Devonkalkstein	Mark und die ersten 7Jahres- ringe.
8	-	0,435	0,301	—	etwa 100	-	Kernholzpartie vom 30. bis 50. Jahresringen.
9	<i>Salix fragilis</i> , Stamm	0,672	0,376	—	33 Kh.9	Alluvium	
10	<i>Salix Caprea</i> , Stamm	0,364	0,282	—	19 Kh.11	-	
11	-	1,000	0,578	0,487	22 Kh.13	Rothliegendconglo- merat	
12	<i>Populus tremula</i> , Stamm	0,364	0,282	—	21	Alluvium	
13	<i>Alnus glutinosa</i> , Stamm	1,069	0,446	0,381	64	-	
14	<i>Carpinus Betulus</i> , Stamm	0,475	0,360	—	etwa 80	Rothliegendconglo- merat	Kernholzpartie aus der Um- gebung des Markes. Kern- holz nicht verfärbt.
15	<i>Morus alba</i> , Stamm	0,987	—	0,377	--	Alluvium	Es lag nur eine Scheibe von Kernholz mit 31 Jahresar- ringen vor. Zur Analyse wurden die ältesten 5 Jahresringe verwendet.
16	<i>Cornus mas</i> , Stamm	1,383	0,976	0,720	38 Kh.20	Rothliegendconglo- merat	
17	<i>Evonymus verrucosus</i> , Wurzel	0,706	—	—	18	-	Verfärbtes Kerholz war nicht vorhanden. Zur Be- stimmung wurden alle Partien mit Ausnahme der 3 äussersten Jahresringe benutzt.
18	<i>Evonymus verrucosus</i> , Stamm	0,837	0,624	—	23 Kh.4	-	Unter dem Mikroskope beim Behandeln mit Säuren kein Aufbrausen bemerk- bar.
19	<i>Sambucus nigra</i> , Stamm	0,585	—	—	11	Alluvium	Hier gilt dasselbe wie bei No. 17. Kohlensäurebestimmung wurde keine durchge- führt.
20	<i>Viburnum opulus</i> , Stamm	0,819	—	—	15	-	Wie vor.

³⁾ Der Stamm hatte trotz des hohen Alters nur einen Durchmesser von 8 cm, davon entfielen auf den Splint kaum 5 mm, so dass eine Reindarstellung des letzteren unmöglich war. Im 3. und 4. Jahresringen waren fast alle Gefässe mit Kalk ausgefüllt, so dass sie auf dem Querschnitte als weisse Punkte erschienen.

No.	Name der Holzart	Aschengehalt		Gehalt an Ca CO ₃ im Kernholz Proc.	Zahl der Jahresringe	Bodenbeschaffenheit	Anmerkung
		des Kernholzes Proc.	des Splintes Proc.				
21	Corylus Avellana, Stamm	0,604	0,575	—	35	Alluvium	Unter dem Mikroskop kein Ca CO ₃ nachgewiesen.
22	Rosa dumetorum, Stamm		0,269	—	8	-	Die Asche wurde aus dem Ganzen mit Ausnahme des Markes und der 2 äussersten Jahresringe bestimmt. Im Mark kein Ca CO ₃ mikroskopisch nachweisbar.
23	Loranthus europaeus, Stamm	1,865	1,470	—	25		Stammte von einer Eiche, welche auf Rothliegengrund wuchs.
24	Sorbus Aria, Stamm		0,444	—	13	Rothliegenganglomerat, schattiger Stand	Wie bei No. 19 und 20.
25	-	0,916	0,172	—	Kh.4	Rothliegenganglomerat, sonniger Stand	Zur Kohlensäurebestimmung war nicht ausreichendes Material vorhanden. Ca CO ₃ mikroskopisch im Kerne nachweisbar.
26	Sorbus Aria, Wurzel	1,171	0,265	0,732	28 Kh.6	-	
27	Prunus Mahaleb, Stamm	0,756	—	—	50 Kh.20	Granulit	Ca CO ₃ nicht nachweisbar.
28	Prunus avium, Stamm	0,821	0,613	—	60	Glimmerschieferboden	Wie vor.
29	Prunus domestica, Stamm	0,864	0,497	—	30 Kh.18	Alluvium	Wie vor.
30	Prunus spinosa, Stamm	0,442	0,254	—	22	Rothliegenganglomerat	Wie vor.
31	Prunus spinosa, Astknoten	0,920	—	0,025?	—	-	Der Astknoten war vollständig verfärbt, beim Behandeln mit Säuren unter dem Mikroskop sehr schwaches Aufbrausen.
32	Cydonia vulgaris, Stamm	1,094	0,864	—	16	Granulit	Unter dem Mikroskop zeigten Schnitte, mit Säure behandelt, einzelne Blasen von CO ₂ .
33	Fagus sylvatica, Stamm	1,162	0,205	0,579	94	Devonkalk	Kernholzpartie bis zum 15. Jahresringe samt dem Markgewebe.

tend 7 Aschenbestimmungen gemacht mit folgendem Resultate:

Jahresringe	1 bis 15	15 bis 25	25 bis 35	35 bis 45	45 bis 60	60 bis 83	83 bis 94 (Splint)
Aschengehalt	1,162	0,827	0,645	0,612	0,555	0,458	0,205
Gehalt an CaCO ₃	0,579	0,251	Spur.	Spur.	—	—	—

Diese letzte Analysenreihe zeigt, dass der Aschengehalt vom Mark gegen die Rinde zu abnimmt, was übrigens auch die Nummern 3, 4, 5 der vorigen Tabelle für Ulmus

effusa zeigen. Der Kalkgehalt, der in dem ältesten Kernholz am stärksten ist, ist im Holz zwischen dem 25. bis 45. Jahresringen nur unter dem Mikroskop nachzuweisen, von dort an ist das Kernholz sowohl, als auch der Splint frei von Calciumcarbonat. Dieses stimmt auch mit den Analysenresultaten der vorhergehenden Tabelle überein und es dürfte als sichergestellt betrachtet werden, dass das Kernholz immer einen grösseren Aschengehalt aufweist als der Splint. Wenn aber an letzterem noch Theilchen von Rinde oder Bast anhaften, so ändert

sich dieses bedeutend, indem dadurch der Aschengehalt des Splintes erhöht wird, wovon ich bei einzelnen Analysen Gelegenheit hatte mich zu überzeugen.

Was nun die Ansicht von Molisch, dass sich der kohlensaure Kalk aus dem Saftstrom in Folge der Verminderung des Kohlensäuregehalts desselben durch Temperaturerhöhung bilde, anbelangt, so scheint dieselbe nicht auf alle Fälle zu passen. Es widerspricht dem die Art und Weise der Ablagerung, da meist in einem Jahresringe oder mehreren aufeinanderfolgenden alle Gefässe mit Calciumcarbonat ausgefüllt sind, während andere davon nicht betroffen scheinen. Eine Temperaturerhöhung dürfte aber alle Theile in gleicher Weise treffen, eher noch die ältesten in geringerem Maasse als die jüngeren Holztheile, und doch ist die Ablagerung in den älteren Jahresringen am stärksten. Dass auch die Ablagerung in den Wurzeln stattfindet, welche doch in einer Tiefe von 1 bis 1,5 m dem Temperaturwechsel nicht so ausgesetzt sind, spricht gegen die Molisch'sche Annahme. Der Kalk dürfte eher als ein Secretionsproduct des Stoffwechsels anzusehen sein, wie dies Molisch für den Splint von *Anona laevigata* annehmen muss, da ja bei diesem die geringere Leitungsfähigkeit der Zellmembranen nicht besteht. Wenn man aber in einem Falle diese Absonderung zugeben muss, so kann dieselbe auch für die anderen gelten. Dass die Anhäufung des kohlensauren Kalkes dann, nachdem zuerst einige Theilchen durch Secretion sich abgeschieden haben, durch eine Anlagerung des im Saftstrom enthaltenen Kalkcarbonats vor sich gehen kann, ist nach den Erfahrungen beim Krystallisiren der Körper mehr als wahrscheinlich. Für diese Annahme spricht auch eine Abbildung in der Abhandlung von Molisch (a. a. O. Fig. 8), die Ablagerung des Kalkes im Marke von *Populus alba* betreffend. Bei derselben sieht man die Zellen des Markgewebes mit spindelförmigen Kalkkörpern erfüllt, welche dann bei ihrer Vergrösserung durch Anlagerung von Calciumcarbonat, sei es nun in Folge erneuter Secretion desselben durch den Stoffwechsel, oder aus dem Saftstrom durch Verlust von Kohlensäure sich dicht aneinanderschliessen und dadurch das krystallinisch-körnige Gefüge erzeugen, wie es bei den Ausfüllungsmassen der Gefässe zu sehen ist.

Mähr. Kromau, am 10. Mai 1893.

Die Mineralquellen des Hessischen Soolbades Salzhausen. II.

Von

Dr. W. Sonne und Dr. E. Franke.

(Mittheilung der Grossh. Hess. chemischen Prüfungs- und Auskunfts-Station für die Gewerbe.)

Im Jahre 1891 veröffentlichte der eine von uns zusammen mit Herrn Dr. A. Rücker eine Mittheilung über neu erschlossene Mineralquellen des Soolbades Salzhausen (Z. 1891, 212), an deren Schlusse wir die Ansicht aussprachen, dass sich, ebenso wie in den untersuchten, auch in anderen Quellen Salzhausens Chlorlithium auffinden lassen werde. Zur Bestätigung dieser Vermuthung und da außerdem die im Gebrauch befindlichen älteren Mineralquellen Salzhausens seit mehr wie 50 Jahren (vgl. d. Z. 1891, 213) nicht untersucht worden sind, erschienen erneute Analysen der Salzhäuser Kochsalzquellen nicht ohne Interesse. Von vornherein war anzunehmen, dass sich nunmehr gewisse Veränderungen in der Zusammensetzung der Salzhäuser Quellen auffinden lassen würden, da die Quellen in nicht sehr grosser Tiefe entspringen und nicht durch den Druck unterirdischer Kohlensäure an die Tagesoberfläche treten, sondern als Brunnen gefasst sind, aus denen die Quellen durch Pumpen und Gestängwerke gehoben werden.

Es wurden auf Wunsch der Grossherzogl. Bade-Direction in Salzhausen die Kochsalzquellen No. I und No. III einer genauen Untersuchung unterworfen, sowie eine andere Quelle Salzhausens, wenn auch nicht so eingehend, wie die erwähnten Kochsalzquellen, analysirt. Die betreffenden Arbeiten wurden in der Zeit von April bis October 1892 ausgeführt. Die benutzten analytischen Methoden waren durchweg die nämlichen, auf die in der ersten Mittheilung über Salzhäuser Quellen (Z. 1891, 213) hingewiesen worden ist. Wir beschränken uns daher darauf, nachstehend die erhaltenen Resultate kurz anzuführen und sie mit den früher von J. Liebig erhaltenen zu vergleichen.

I. Die Kochsalzquelle No. I. Am 21. und 22. April 1892 wurden an der Quelle die für die Kohlensäurebestimmungen nötigen Wasserproben entnommen, der Gehalt des Wassers an kohlensaurem Eisenoxydul durch Titration mit Chamäleonlösung ermittelt und außerdem folgende Beobachtungen gemacht.

Die Temperatur der Quelle ist $10^{\circ}8^{\circ}$ bei 6,6 bis $7,3^{\circ}$ Lufttemperatur. Der Geschmack des Wassers ist ein stark salziger. Das