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

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 8. Mai 1851.

Hr. Bernard Quadrat, k. k. Professor der Chemie in Brünn, überreicht nachfolgende „Notizen über einige Bestandtheile des Safrans *(Crocus Sativus)*."

Der Safran enthält einen gelben Farbstoff *(Polychroit)*, welcher nach einer älteren Methode durch Ausziehen des wässerigen Extractes mit Weingeist dargestellt wurde. Nach Henry wurde diese fett- und säurehaltende Substanz durch Aether oder Alkalien noch gereinigt.

Ich versuchte Anfangs eine Reindarstellung des Farbstoffes durch Digeriren des im Handel vorkommenden reinen Safrans mit einer sehr verdünnten Kalilauge und nachfolgender Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure zu erzielen, worauf der erhaltene rothe Niederschlag mit Wasser, Aether und Alkohol gereinigt wurde.

Ich überzeugte mich jedoch bald, dass diese Methoden kein reines Präparat liefern, und blieb nach vielen Versuchen bei der folgenden Darstellungsart:

Der Safran wurde vollständig mit Aether ausgezogen und hierauf mit Wasser ausgekocht. Die klare wässrige Lösung wurde mit basisch- essigsaurem Bleioxyde versetzt und das rothe Bleisalz mit Wasser vollkommen ausgewaschen. Das im Wasser vertheilte Bleisalz wurde durch Schwefelwasserstoff zerlegt und der Niederschlag gut ausgesüsst.

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

Durch kochenden 40° Alkohol wurde dem Schwefelblei der beigemengte Farbstoff entzogen, der alkoholische Auszug im Wasserbade verdampft. Beim Concentriren bilden sich in dem Masse als Alkohol verdampft, schwefelgelbe Krystalle, welche, bei näherer Untersuchung, als reiner Schwefel sich herausstellen.

Die zur Trockene verdampfte Masse wurde in Wasser gelöst, die Lösung filtrirt und zur Trockene verdampft.

Die Ausbeute an Farbstoff ist nicht sehr bedeutend.

Der so dargestellte Farbstoff ist ein morgenrothes, geruchloses Pulver, welches im Wasser mit gelber Farbe löslich ist. Eine Spur einer alkalischen Basis vermehrt seine Löslichkeit in hohem Grade. In Alkohol leicht löslich löst sich der Farbstoff in Aether sehr schwer auf. Dem Lichte ausgesetzt verändert sich der reine Farbstoff erst nach sehr langer Zeit. Durch concentrirte Säuren, wie Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure erleidet der Farbstoff verschiedene Veränderungen: concentrirte Schwefelsäure färbt ihn blau, Salpetersäure grün, welche Färbungen bald in andere übergehen; durch concentrirte Salzsäure wird die Flüssigkeit schwärzlich gefärbt unter Abscheidung brauner Flocken. Aus der wässerigen oder alkalischen Lösung des Farbstoffes scheiden verdünnte Mineralsäuren bräunlichrothe Flocken ab, welche jedoch nicht mehr der reine Farbstoff sind. Auch organische Säuren, wie Weinsäure, Gerbsäure und Gallussäure bewirken die Abscheidung rother Flocken.

Verdünnte Lösungen der Alkalien nehmen den Farbstoff sehr leicht auf, bilden salzartige Verbindungen, die im Wasser mit gelber Farbe löslich sind. Im concentrirten Zustande wirken dieselben bei der Kochhitze des Wassers zerlegend auf den Farbstoff; man erhält bei der Destillation einen flüchtigen, ölichten Körper, welcher neutral reagirt. Dieser ölartige Körper verbreitet einen eigenthümlichen von dem des Safranöls differenten Geruch, ist specifisch leichter als Wasser, verändert sich aber nach längerer Zeit in eine bräunliche Masse, die im Wasser untersinkt.

Wird der reine Farbstoff auf 120° erhitzt, so wird derselbe schwärzlich braun, bei 150° rothglänzend, bei 180° rothbraun unter Aufblähen und zerlegt sich gänzlich über 200° erhitzt.

Der Farbstoff enthält keinen Stickstoff.

Zur Verbrennung wurde der Farbstoff bei 100° getrocknet, und mit chromsaurem Bleioxyde und Kupferoxyde verbrannt.

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

0·346 Grammes Substanz gaben
0·6919 „ Kohlensäure und
0·1855 „ Wasser.

Die Analyse ergibt für die procentische Zusammensetzung:

54·54 Kohlenstoff,
5·96 Wasserstoff,
39·50 Sauerstoff.

Die gefundenen Zahlen entsprechen der Formel:

	Rechnung.	Versuch.
C_{20}	— 54·30	54·54
H_{13}	— 5·88	5·96
O_{11}	— 39·82	39·50

Die wässerige Lösung des Farbstoffes gibt mit basisch-essigsaurem Bleioxyde einen rothen Niederschlag, mit Kupferoxydsalzen einen grünen; ebenso erfolgen gelbe Niederschläge bei Zusatz von Kalk oder Barytwasser.

Zur Darstellung eines Bleisalzes wurde die wässerige Lösung des Farbstoffes mit basisch-essigsaurem Bleioxyde versetzt, der morgenrothe Niederschlag ausgewaschen und bei 100° getrocknet.

Es gaben: 0·472 Grammes Bleisalz,
0·283 „ Bleioxyd = 59·96 pCt. Bleioxyd.

Daraus berechnet sich das Atomgewicht mit 537·5

Ferner wurden 1·0775 Gr. Bleisalz mit chromsaurem Bleioxyde verbrannt, und es wurden

0·8615 Grammes Kohlensäure und
0·224 „ Wasser erhalten. Diese Zahlen entsprachen:

21·81 pCt. Kohlenstoff,
2·31 „ Wasserstoff.

Aus diesen Daten berechnet sich folgende Formel:

	Rechnung.	Versuch.
C_{20}	— 120 — 21·55	21·81
H_{13}	— 13 — 2.33	2·31
O_{11}	— 88 — 15·80	15·92
$3\,PbO$	— 334·8 — 60.32	59·96
Atom.....	555·8	

Atom gefunden 537·5.

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

Nach Abzug des Bleioxydes resultirt:

	Rechnung.	Versuch.
C_{20}	— 54·30	54·47
H_{13}	— 5·88	5·77
O_{11}	— 39·82	39·76

Ausser dem abgehandelten Farbstoffe findet sich im Safran ein flüchtiges Oel, welchem er seinen eigenthümlichen Geruch verdankt. Durch einfache Destillation mit Wasser erhält man ein gelbes Oel, welches specifisch leichter als Wasser ist, einen angenehmen Geruch besitzt, nach kurzer Zeit sich in eine weissliche Masse verwandelt, die in's Wasser gebracht, untersinkt.

Beim Verdunsten eines ätherischen Auszuges des Safrans erhält man einen gelblichen, fetten Körper, welcher mit heissem Wasser behandelt beim Erkalten eine schneeweisse Masse liefert, deren Schmelzpunct ungefähr bei 48° C. liegt. Dieser fette Körper löst sich in kochendem Alkohol, und krystallisirt zum Theil beim Erkalten heraus, ein anderer Theil (Oelsäure?) bleibt in Alkohol gelöst. Es gelingt auch, durch blosses Auskochen des Safrans mit absolutem Alkohol und Erkaltenlassen der Flüssigkeit feine Krystalle dieses Körpers zu erhalten.

Ausser dem Farbstoffe, Oel und Fett enthält der Safran Traubenzucker und eine, wie vorläufige Untersuchungen wahrscheinlich machen, neue Säure.

Beim Verbrennen liefert der Safran eine alkalisch reagirende Asche, welche Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselerde, Phosphorsäure, Chlormetalle, Kalk, Bittererde, Kali und Natron enthält. Vorwiegender als Kalkerde findet sich in der Asche die Bittererde.

Der Safran hinterlässt, einem Versuche zu Folge, 8·93 pCt. Asche.

Mit der Untersuchung der Zerlegungsproducte des Farbstoffes, des fetten Körpers und der Säure bin ich so eben beschäftigt.

Das w. M., Hr. Prof. Friedr. Rochleder in Prag, übersendet nachfolgende Mittheilung: „Notiz über *Richardsonia scabra*." Von Fr. Rochleder und Dr. Er. Willigk.

Wir verdanken der Güte des Hrn. Prof. Kosteletzky eine Quantität von Kraut und Wurzeln dieser in die Familie der Rubiaceen gehörigen Pflanze, die er im botanischen Garten cultivirte.

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

Wir führen hier bloss jene Versuche an, welche die Anwesenheit der Citronsäure in allen Theilen dieser Pflanze nachweisen. Ausser den allgemeinen Bestandtheilen der Pflanzen sind in der Richardsonia noch der brechenerregende Stoff das Emetin und eine Säure aus der Classe der Gerbstoffe enthalten.

Wir kommen auf die Zusammensetzung und anderweitigen Verhältnisse dieser Substanzen in einer eigenen Abhandlung zurück.

Das Kraut der Richardsonia wurde zerschnitten und mit Wasser ausgekocht. Das filtrirte braune Decoct wurde mit einer Lösung von neutralem essigsauren Bleioxyd versetzt, wodurch ein schmutzig-braungelber Niederschlag entstand. Die darüber stehende Flüssigkeit war hellweingelb. Mit einer Lösung von 3basisch-essigsaurem Bleioxyd versetzt, entsteht in letzterer ein lebhaft citrongelber Niederschlag, der seine Farbe einem Gehalte an einem Bleisalz der Gerbsäure verdankt. Er wurde mit Weingeist angerührt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit erwärmt, bis der überschüssige Schwefelwasserstoff verjagt war und dann mit alkoholischer Bleizuckerlösung versetzt. Der entstandene Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol gewaschen, dann in eine grosse Menge Wasser eingetragen und zum Sieden erhitzt. Es bleibt ein bräunliches basisches Salz zurück, die davon abfiltrirte wässrige Flüssigkeit gibt auf Zusatz von Alkohol einen weissen Niederschlag in voluminösen Flocken. Dieser wurde auf einem Filter gesammelt und bei 100° C. getrocknet zur Analyse verwendet.

0·7065 Substanz gaben 0·4165 CO_2 und 0·106 Aq.
0·5000 „ „ 0·316 PbO.
0·5480 „ „ 0·3455 PbO.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

			Berechnet.	Gefunden.	
56 Aeq.	Kohlenstoff	= 4200·0	— 15·88	— 16·07	
33 „	Wasserstoff	= 412·5	— 1·56	— 1·65	
51 „	Sauerstoff	= 5100·0	— 19·28	— 19·08	
12 „	Bleioxyd	=16734·0	— 63·28	— 63·20	— 63·04
		26446·5	—100·00	—100·00	

$$C_{56}\,H_{33}\,O_{51} + 12\,PbO = C_{12}\,H_5\,O_{11}, 3\,PbO, HO$$
$$+ 2\,(C_{12}\,H_5\,O_{11}\left\{\begin{matrix}2PbO\\HO\end{matrix}\right) + 5\,(C_4\,H_3\,O_3, PbO).$$

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

Der oben erwähnte graubraune Niederschlag, den essigsaures Bleioxyd in der wässerigen Abkochung des Krautes hervorbringt, wurde mit verdünnter Essigsäure ausgekocht, die von dem ungelösten Theile abfiltrirte Flüssigkeit nach dem Erkalten filtrirt und mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt. Es entsteht ein lebhaft gelb gefärbter Niederschlag, der in Alkohol vertheilt, durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas zersetzt wurde. Die Flüssigkeit, vom Schwefelblei abfiltrirt, wurde mit alkoholischer Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt und die so erhaltene Flüssigkeit mit wässriger Bleizuckerlösung so lange versetzt als der Niederschlag, der sich bildete, rein weiss erschien. Bei 100° C. getrocknet, gab derselbe folgende Zusammensetzung:

0·4801 Substanz gaben 0·2635 CO_2 und 0·0602 Aq.
0·384 „ „ 0·2515 PbO.
0·370 „ „ 0·2425 PbO.

Dies entspricht folgender Zusammensetzung in 100 Theilen:

		Berechnet.	Gefunden.	
56 Aeq. Kohlenstoff	= 4200·0	— 15·21	— 14·96	
31 „ Wasserstoff	= 387·5	— 1·40	— 1·39	
49 „ Sauerstoff	= 4900·0	— 17·74	— 18·16	
13 „ Bleioxyd	=18128·5	— 65·65	— 65·49	— 65·54
	27616·0	—100·00	—100·00	

$$C_{56} H_{31} O_{49} + 13\,PbO = 2\,(C_{12} H_5 O_{11}, 3\,PbO)$$
$$+ C_{12} H_5 O_{11} \left\{ \begin{matrix} 2\,PbO \\ HO \end{matrix} \right. + 5\,(C_4 H_3 O_3, PbO).$$

Es scheint uns überflüssig, noch mehr Salze von ähnlicher Zusammensetzung hier anzuführen, die aus dem Kraute der Richardsonia dargestellt wurden.

Die Wurzel dieser Pflanze wurde, in Stücke zerschnitten, mit Weingeist ausgezogen. Das wenig gefärbte Infusum wurde filtrirt und mit alkoholischer Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag unter Wasser durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit nach Verjagen des überschüssigen Hydrothions mit einer Lösung von 3basisch essigsaurem Bleioxyd versetzt. Es entstand in der farblosen Flüssigkeit ein

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

weisser Niederschlag, der mit Wasser gewaschen und bei 100° C. getrocknet zur Analyse verwendet wurde.

0·719 Salz gaben 0·258 CO_2 und 0·0676 Aq.
0·7397 Substanz „ 0·6137 PbO.
0·7305 „ „ 0·5635 PbO.

entsprechend folgender Zusammensetzung:

			Berechnet.	Gefunden.
56 Aeq.	Kohlenstoff	= 4200·0	— 9·73	— 9·77
33 „	Wasserstoff	= 412·5	— 0·95	— 1·04
51 „	Sauerstoff	= 5100·0	— 11·81	— 11·87
24 „	Bleioxyd	= 33468·0	— 77·51	— 77·32 — 77·13
		43180·5	—100·00	—100·00

$$C_{56} H_{33} O_{51} + 24 PbO = 3 (C_{12} H_5 O_{11}, 3 PbO, HO) + 5 . (C_4 H_3 O_3, 3 PbO).$$

Ein Theil der Salze, wovon diese verschiedenen Analysen angestellt waren, wurde unter Wasser durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas zersetzt; die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit im Wasserbade verdunstet, und die concentrirte Flüssigkeit in einer mit Papier bedeckten flachen Schale sich selbst überlassen. Nach längerer Zeit bildeten sich schöne Krystalle von Citronsäure. Sie wurden gepulvert und im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet, analysirt.

I. 0·249 Säure gaben 0·3425 CO_2 und 0·100 Aq.
II. 0·2785 „ „ 0·3805 CO_2 „ 0·1105 Aq.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet:

			Berechnet.	Gefunden. I.	Gefunden. II.
12 Aeq.	Kohlenstoff	= 900·0	— 37·50	— 37·51	— 37·27
8 „	Wasserstoff	= 100·0	— 4·16	— 4·45	— 4·41
14 „	Sauerstoff	= 1400·0	— 58·34	— 58·04	— 58·32
		2400·0	—100·00	—100·00	—100·00

Die *Richardsonia scabra* enthält diesen Versuchen zu Folge eine nicht unansehnliche Menge von Citronsäure in allen ihren Theilen, sie kömmt in dieser Beziehung mit den Stellaten, der *Rubia tinctorum*, *Asperula odorata*, überein.

Die Eigenschaft des essigsauren Bleioxydes, Doppelverbindungen mit andern Bleioxydsalzen einzugehen, ist schon lange bekannt,

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

man kennt solche Verbindungen von essigsaurem Bleioxyd mit benzoesaurem, chinovasaurem etc. Bleioxyd. In seiner Abhandlung über die Citronsäure erwähnt Heldt, dass beim Auflösen von 3basisch-citronsaurem Bleioxyd in Salpetersäure und Erkalten zwar 2basisch-citronsaures Salz krystallisire, aber dass eine gewisse Menge von salpetersaurem Bleioxyd sich darin befinde, die durch Auswaschen nicht entfernt werden könne. Es gibt also auch eine Verbindung von citronsaurem mit salpetersaurem Bleioxyd.

Wir haben zur Controlle reine, käufliche Citronsäure in Wasser gelöst und mit Bleizuckerlösung in Wasser gefällt, den gewaschenen Niederschlag bei 100° C. getrocknet zur Analyse verwendet.

0·3875 Substanz gaben 0·209 CO_2 und 0.0525 Aq.
0·480 Salz „ 0·3146 PbO.
0·3774 Salz „ 0·2479 PbO.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

			Berechnet.	Gefunden.
72	Aeq. Kohlenstoff	= 5400·0	— 14·90	— 14·71
42	„ Wasserstoff	= 525·0	— 1·45	— 1·50
66	„ Sauerstoff	= 6600·0	— 18·22	— 18·11
17	„ Bleioxyd	=23706·5	— 65·43	— 65·68 — 65·55
		36231·5	—100·00	—100·00

Dieses Salz wurde auf einen Gehalt an Essigsäure geprüft, es wurde in Wasser vertheilt durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit in eine Retorte gegeben und destillirt, mit der Vorsicht, dass durch Spritzen nichts von dem Inhalte der Retorte in die Vorlage gelangen konnte. Das Destillat, was Schwefelwasserstoff hielt, wurde mit reinem kohlensauren Bleioxyd zusammengebracht, filtrirt und eingedampft. Es krystallisirte der Bleizucker in ausgebildeten Krystallen, die bei Zusatz von Schwefelsäure Essigsäure gaben.

Ausser der Citronsäure scheint in dem Kraut der Richardsonia noch etwas Aconitsäure enthalten zu sein, worüber uns fortgesetzte Versuche Gewissheit verschaffen werden.

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

Das w. M., Hr. Custos Kollar macht eine weitere Mittheilung „Ueber das dem Roggen schädliche Insect", von welchem er bereits in der Sitzung vom 24. April d. J. Nachricht gegeben, und zeigt einige lebende Exemplare desselben vor.

Das w. M., Hr. Prof. Fenzl, macht nachstehende Mittheilung: „Ueber die Blüthezeit der *Paulownia imperialis*."

Nach der Angabe Siebold's, der vor ungefähr 11 Jahren diesen herrlichen Baum aus Japan zuerst in die Gärten Europas einführte, fällt dessen Blüthezeit in den Monat April, seine Fruchtreife in den Spätherbst[1]). In der ganzen Mediterrean-Region hingegen blüht die Paulownia in allen dortigen Gärten, Park-Anlagen und Alleen seit mehreren Jahren bei vollem Blätterschmucke im Herbste, während ihre Früchte im nächsten Frühlinge reifen. Vor ungefähr 5 Jahren zeigte in dem Garten des Freiherrn v. Pasqualati in Wien ein im Freien stehendes Exemplar im Spätherbste Blüthenknospen, die, nachdem das Bäumchen ausgehoben und in das Gewächshaus gestellt worden war, im Winter theilweise zum Aufbrechen kamen. Seither hatte meines Wissens kein hiesiger Garten eine blühende Paulownia mehr aufzuweisen. Anfangs September 1847 zeigte das im hiesigen Universitäts-Garten im freien Lande stehende älteste Exemplar zum ersten Male reichliche Ansätze von Blüthenknospen, die anfänglich sich rasch entwickelnd um die Mitte Octobers herum still zu stehen anfingen und, gleich von den ersten Nachtfrösten beschädiget, über Winter abfielen. Dieselbe Erscheinung wiederholte sich seither jeden Herbst mit dem einzigen Unterschiede, dass die Entwicklung der Blüthenknospen jedes Jahr der im abgelaufenen um mindestens 14 Tage voraneilte, so dass man bei dem Einhalten dieses Entwicklungsganges einem endlichen Blühen gleich jenen im südlicheren Europa cultivirten Individuen mit Grund entgegen sehen konnte. — Zu Anfang Octobers 1850 hatten denn auch in der That die zahlreichen Thyrsusse eine solche Ausbildung erreicht, dass wir ein Oeffnen der grössten Knospen zu Ende des Monates erwarteten. Nichts desto weniger stellte sich der frühere Stillstand der Entwicklung

---

[1]) Siebold et Zuccarini. *Flora japonica*, p. 27.

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

derselben um die Mitte Octobers wie vordem ein, und sie gleich den früheren für verloren haltend, beachtete man sie nicht weiter. Gegen Ende Februar laufenden Jahres, nachdem sie ohne allen Schutz wiederholten Kältegraden von 8—11° (R.) ausgesetzt noch immer im Menge an ihren Stielen hingen, machte ich mich an ihre Untersuchung, um nachzusehen, wie weit der Frost auf sie eingewirkt, und welche Veränderungen die innersten Organe bereits erlitten. Wie sehr war ich aber überrascht, als ich, mit den kleinsten nur ein Paar Linien langen Knospen eines Thyrsus beginnend, selbe mit wenigen Ausnahmen nur unbedeutend saftloser als im Herbste, sonst aber ganz unversehrt traf. Noch mehr aber erstaunte ich, die grösseren und selbst die grössten nicht bloss ganz unverändert sondern selbst noch etwas weiter vorgeschritten als im Spätherbste zu finden. Um mich von ihrer Lebensfähigkeit zu überzeugen, stellte ich einige abgeschnittene Blüthenäste im Wärmhause in Wasser und nach 14 Tagen standen sie in der That theilweise in Blüthe. Die Aeste trieben an den Lenticell-Stellen Wurzel-Ansätze, die sich übrigens nicht weiter entwickelten und die Corollen fielen noch vor dem Platzen der Antheren ab. In der Zwischenzeit traten wiederholte Fröste ein, schienen aber so wenig als die früheren den Knospen Schaden zu thun. In der Hälfte Aprils begannen sie mächtig zu schwellen; am 1. Mai brachen die Kelche der vorgerücktesten auf, nach 3 Tagen öffneten sich die violett gefärbten Corollen und seit dem 6. steht bereits der ganze über 4 Klafter hohe Baum in zunehmendem Blüthenschmucke, während die sich rasch entfaltenden Blattknospen 1—2 Zoll lange, kräftige Blätterbüschel treiben [1]). Ob übrigens eine Befruchtung stattfinden wird oder nicht, muss die Folge lehren. Antheren und Narben sind allerdings vollkommen ausgebildet und für ihre Function ganz geeignet beschaffen; der rasche Fall der Corollen mit ihren Kelchen

[1]) Nach einer brieflichen Mittheilung Prof. Morren's zu Lüttich, dem ich meine Erwartung, *Paulownia imperialis* im Freien endlich einmal blühen zu sehen, schrieb, findet diese Erscheinung in Belgien schon seit mehreren Jahren statt. Man erzielt jedoch dieselbe nur durch künstliche Verwahrung der Blüthenstände, im Herbste durch Einhüllung derselben mittelst in Büschelform ringsum gebundenes Stroh. Von jenem ausnehmend starken und angenehmen Geruche, den nach Prof. Morren die Blüthen verbreiten sollen, konnte ich an unserem Baume bisher nur ganz schwache Spuren wahrnehmen.

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

lässt jedoch nicht viel günstiges erwarten. Dieselbe Erscheinung, die unser Baum zeigt, zeigen gegenwärtig alle an den verschiedensten Puncten in den Gärten Wiens und seiner Umgebung befindlichen älteren Paulownia-Bäume.

Ihre Blüthezeit fiele demnach bei uns nur wenig verspätet mit der in ihrem Vaterlande, dem südlichsten Theile Japans, völlig zusammen; nur soll sie dort erst nach Entfaltung der Blätter blühen, während das Antreiben der letztern bei uns mit demselben zugleich stattfindet. Wichtiger schon für die Lebensgeschichte dieses so überaus schnellwüchsigen Baumes wäre es zu erfahren, ob derselbe gleich den unsern im Spätherbste oder erst zu Ende Winters seine Blüthenknospen treibt. Nachdem seine Früchte erst nach dem Blätterfalle in Japan ausgereift sein sollen, so dürfte letzterer Fall der wahrscheinlichste sein. So viel geht übrigens aus dem bisher Gesagten hervor, dass dieser im ganzen mittleren Europa in der Ebene im Freien ausdauernde Baum vielleicht der einzige ist, der im Vergleiche zur Differenz der mittleren Jahres- und Jahreszeiten-Temperaturen Japans, Oesterreichs (Wien) und Oberitaliens solche ganz unverhältnissmässige Abweichungen der Zeit seiner Blüthenanlage und Entfaltung nach zeigt, während bei weit grösseren Unterschieden obiger Art die Blüthenanlage und Entfaltung der *Aesculus*- und *Acer-Arten*, der *Catalpa syringaefolia*, des *Ailanthus glandulosa* und vieler anderen bei uns leicht überwinternden Bäume oft nur um 1—2 Wochen, höchstens um einen bis 1½ Monate der Zeit nach im Vaterlande, Italien und Mitteleuropa vergleichsweise differiren.[1]) Noch weit interessanter erscheint uns aber die Lebenserscheinung des Widerstandes seiner Blüthenknospen gegen die Einwirkung des Frostes. In dieser Hinsicht kenne ich unter den strauch- und baumartigen Gewächsen der gemässigten kälteren Zonen beider Hemisphären, mit alleiniger Ausnahme von *Erica carnea*, einiger *Coniferen*, *Betulaceen*- und *Corylus-Arten*, die immerhin noch weit herbere Kältegrade vertragen, keinen einzigen Strauch oder Baum aus den Abtheilungen der Gamo- und Dialypetalen, deren Blüthenknospen im Spätherbste

[1]) Mittlere Jahrestemperatur zu Nangasaki (Japan) 16°; Winters + 4°,1 Herbst 17°,9, — Wien: Mittl. Jahr. T. 10°, 37; W. o, 18; Herbst 10°,50— Mailand: M. J. T. 13°, 2; W. + 2, 4; H. 13°, 8.

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

schon so hoch wie bei Paulownia entwickelt, ohne total zu erfrieren, 8—11° Kälte zu überdauern im Stande wären. Zudem kömmt noch dass, während jene theils durch die saftlosere Beschaffenheit ihrer Blüthendecken, theils durch geschindelte glatte Deckschuppen vor der verderblichen Einwirkung des Frostes geschützt sind, diese nur in dem dichten, alle Axentheile der Inflorescenz wie den Kelch selbst überziehenden Haarfilz einen in mancher Hinsicht problematischen Schutz finden. Denn unter diesem Filze, der allerdings gegen die Einwirkung trockener Kälte, nicht aber gegen Infiltration einer bedeutenden Menge Wassers und Gefrieren desselben Schutz gewähren kann, befindet sich der zwar dicke und derbe, immerhin aber noch bedeutend saftreiche und eben desshalb dem Sprengen seiner Zellen durch Gefrieren ihres wässerigen Inhaltes ausgesetzte Kelch, der die nicht minder saftreichen übrigen Blüthentheile einschliesst. Ein Nichterfrieren ihrer Knospen unter solchen Verhältnissen gehört denn jedenfalls zu den seltneren und näher zu untersuchenden Lebenserscheinungen dieses in so mancher anderen Beziehung noch den Pflanzenphysiologen zu empfehlenden Baumes.

Hr. Prof. Brücke zeigt eine von ihm erfundene und zusammengestellte Arbeitsloupe vor. Dieselbe ist cylindrisch geformt, hat 90 ^{mm} Länge und 40 ^{mm} Durchmesser. Der Objectabstand beträgt für das Normalauge 75 ^{mm}, also die Entfernung des Auges von dem zu untersuchenden Gegenstande 165 ^{mm}. Misst man bei dieser Entfernung die Vergrösserung, indem man das Bild des bewaffneten und das des unbewaffneten Auges im Sehfelde über einander fallen lässt, so ergibt sie sich = 5; auf den gewöhnlichen Abstand von 8 Pariser Zoll berechnet, ist sie 6,6. Dabei beträgt der Durchmesser des Sehfeldes 14 ^{mm}, oder vom vorderen Knotenpuncte des Auges als Centrum an gerechnet im Winkelwerth 4° 43′. Das Instrument besteht aus einem Paar von achromatischen Sammellinsen, welche dem aplanatischen Oculare eines grossen zusammengesetzten Mikroskopes von Plössl entnommen sind und als Objectiv dienen, während das Ocular durch ein gewöhnliches Hohlglas gebildet wird, wie solche zu den Ocularen der Operngucker verwendet werden. Es ist klar, dass dasselbe ganz auf demselben Principe beruht, wie das Galliläische Fernrohr. Das zusammengesetzte Mikroskop ist

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

ein astronomisches Fernrohr, dessen Objectiv eine sehr kurze Brennweite hat; gibt man dem Objectiv des Galliläischen Fernrohres eine sehr kurze Brennweite, so erhält man die vorbeschriebene Arbeitsloupe. Der wesentliche Vorzug derselben vor den gewöhnlichen Loupen liegt in ihrem grossen Objectabstande. Prof. Brücke construirte sie, um die angestrengte Stellung bei feineren anatomischen Arbeiten zu vermeiden und um kleine Gegenstände in der Tiefe von Flüssigkeiten aufzusuchen, sie leistet aber auch als Loupe für Augenärzte vortreffliche Dienste, indem hier nicht, wie dies bei den gewöhnlichen Augenloupen der Fall ist, der Kopf des Beobachters das zu untersuchende Auge beschattet. Ebenso eignet sie sich zur Untersuchung von Exanthemen und anderen Dingen, bei denen es nicht eben angenehm ist, sich dem zu untersuchenden Gegenstande aufs äusserste zu nähern. Man kann auch das Instrument so einrichten, dass das Ocular wie beim Fernrohr vom Objectiv entfernt und demselben wieder genähert werder kann. Zieht man das Ocular aus, so wird die Vergrösserung stärker, dagegen aber nimmt der Abstand des Objectives vom Object und die Grösse des Sehfeldes ab; schiebt man das Ocular hinein, so findet das Umgekehrte statt.

Das c. M., Hr. Prof. Kner, übergibt eine Abhandlung „Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreide-Versteinerungen von Ost-Galizien" für die Denkschriften.

Das c. M., Hr. Custos-Adjunct Siegfried Reissek, hält einen Vortrag „über die Entwicklungsgeschichte des Thieres und der Pflanze durch Urzeugung." Die betreffende Abhandlung ist für die Denkschriften bestimmt.

Sitzung vom 15. Mai 1851.

Das w. M., Hr. Prof. Stampfer, zeigt einen in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes verfertigten Theodoliten für Markscheider vor, der sich auch besonders zum Gebrauche auf wissenschaftlichen Reisen eignet, und erklärt dessen Einrichtung.

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

Das w. M., Hr. Custos Kollar, gibt folgenden „Nachtrag zur Naturgeschichte der Cerr-Eichen-Blattwespe, *Tenthredo (Emphytus) Cerris.* Kllr."

Im verflossenen Sommer habe ich der verehrten Classe meine Beobachtung über ein bisher noch unbekanntes, der Burgunder- oder Cerr-Eiche schädliches Insect, *Tenthredo (Emphytus) Cerris*, mitgetheilt, dabei aber bemerkt, dass die Untersuchung noch nicht als beendigt anzusehen sei, da ein wichtiges Moment in dem Haushalte dieses Thieres, nämlich das Absetzen der Eier bis dahin nicht ausgemittelt werden konnte.

Im Spätherbst erschien in dem hiesigen botanischen Garten die Blattwespe wieder an den Cerr-Eichen und schwärmte nach vollzogener Paarung in den Zweigen, um ihre Eier unterzubringen. Da die Bäume noch dicht belaubt waren und die Thiere meist zwischen den oberen Aesten herumflogen, so gelang es mir nicht, das Weibchen bei dem Acte selbst zu beobachten. Ich sperrte mehrere Paare nebst frischen Eichen-Zweigen in einen Zwinger, indess die Thiere wollten sich in der Gefangenschaft nicht bequemen Eier zu legen. Ich liess mir daher im Februar mehrere Zweige von dem Baume, um welchen die meisten Blattwespen geschwärmt hatten, bringen, stellte sie ins Wasser und untersuchte sie von Zeit zu Zeit, ob nicht junge Blattwespen daran zum Vorschein kommen würden, und ob ich nicht durch diese auf die Stelle geleitet werden könnte, wo die Eier lagen, aus denen sie sich entwickelt haben mussten. Anfangs März, als die Zweige anfingen Knospen zu treiben, waren auch die jungen Larven der Blattwespe da. Ich untersuchte nun mit der Loupe sorgfältig die Zweige und fand an den äussersten Enden derselben in der Nähe der Knospen schwache, pustelartige Erhöhungen an der Rinde, mitunter mit einer runden Oeffnung in der Mitte versehen.

Als ich die noch geschlossenen Pusteln öffnete, fand ich darin bereits die entwickelten Larven der Blattwespe, die an dem grünen Baste der Zweige zehrten.

Somit war denn das Räthsel über das Eierlegen dieses Insectes gelöst. Das Weibchen schlitzt die Oberhaut der jungen Zweige auf, wozu ihm der ausserordentlich künstliche, sägeartige Apparat an der untern Seite des Hinterleibes dient, und schiebt das Ei unter die zarte Rinde, deren Wunde sich wieder in kürzester Zeit

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

schliesst, so dass die Brut vor allen schädlichen Einflüssen des Wetters und vor Nachstellungen ihrer Feinde geschützt ist.

Bei der warmen Frühlingswitterung entwickelt sich die junge Larve in ihrem Versteck und nährt sich die erste Zeit von dem zarten grünen Bast der Zweige, beisst, wenn die Eichen ausgeschlagen haben, die äussere Rinde durch und begibt sich auf die jungen Blätter.

Das c. M., Hr. Custos-Adjunct Reissek, überreicht für die Denkschriften eine Abhandlung „Ueber Entwicklungsgeschichte selbstständiger Infusionsthierchen, Pilze und Algen durch Umbildung der Stärkezellen und Pollenkörner" und theilt den Hauptinhalt derselben mit.

Hr. Dr. Johann Natterer hielt nachstehenden Vortrag: „Ueber Gasverdichtungs-Versuche." (Taf. XVIII.)

Bereits im ersten Berichte[1]) über mein Verfahren, den Einfluss eines sehr starken Druckes auf jene Gase zu untersuchen, welche bisher unter allen Umständen ihren Aggregationszustand beibehielten, habe ich erwähnt, dass sowohl der aus Schmiedeisen verfertigte Recipient zu schwach, als auch, dass der Pumpenstiefel von vier Linien innerem Durchmesser zu gross war, als dass man die Gase einer grösseren Verdichtung als ich bis dahin anwandte, hätte aussetzen können. Durch die bereitwillige Unterstützung der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften und durch die thätige Hilfeleistung des Herrn Dr. Ludwig Redtenbacher konnte ich die Compressions-Maschine und den Recipienten in der Stärke ausführen, wie ich sie in Folgendem zu beschreiben versuchen werde.

Fig. I stellt eine um das vierfache verkleinerte Ansicht von oben, Fig. II eine Seitenansicht des Verdichtungs-Apparates vor. *A* ist ein starkes Bret, von 22 Zoll Länge und 10 Zoll Breite, auf welchem drei eiserne Lagerstücke *BB'B''* befestigt sind; in diese sind zwei runde Stangen *C* derart eingefügt und an den

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, mathem. naturw. Classe, 1850, Novemberheft.

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

Enden mit festen Muttern angeschraubt, dass sie genau parallel laufen, damit ein in ihrer Mitte sich befindlicher Schlitten, *D' D*, bewegt werden könne. Dieser Schlitten ist 8 Zoll lang, aus einem starken Flintenlaufe verfertiget und an den beiden Enden mit zwei Fassungen aus Messing versehen, welche um die beiden Stangen *C* greifen, um so eine genaue Führung zu erzielen. In dem einen Ende *D'* dieser Röhre ist ein tiefes Gewinde geschnitten, worin die Schraube *S*, ¾ Zoll im Durchmesser, von 8 Zoll Länge und 2‴ hohen Gängen sich bewegt. In dem andern Ende des Schlittens bei *D* ist ein feines Gewinde von 4‴ Durchmesser, worin die Kolbenstange *K* befestigt ist. Die Schraube *S* geht in der Mitte des eisernen Lagers *B* hindurch, und ist an ihrem Ende mit einem gusseisernen Rade *R* von 14 Zoll Durchmesser versehen. Bei *S'* hat die Schraube einen starken Ansatz, damit sie nicht durch die Oeffnung im Lager *B* hindurch gedrückt werden könne. Am Rade selbst sind zwei Handgriffe befestiget. Der eine *H* ist 5 Zoll, der andere *H'*, dem ersten diametral entgegengesetzt, 3 Zoll vom Mittelpuncte des Rades entfernt. Durch das Drehen des Rades kann daher der Schlitten *D' D* zwischen den beiden Stangen *C* langsam bewegt werden. Der Handgriff *H'* dient zum Zurückschrauben des Schlittens und im Anfange der Compression auch zum Hineinschrauben desselben, so lange das Rad sich noch leicht drehen lässt. Ist der Druck jedoch im Recipienten schon so weit gestiegen, dass der kurze Hebel nicht mehr ausreicht, so wird das Rad mit dem zweiten Handgriffe *H* bewegt, bei noch grösserem Druck fasst man die beiden Hebel zugleich mit den Händen.

In der Mitte der beiden Lager *B' B''* sind Löcher von 1 Zoll Durchmesser, worin der stählerne Pumpenstiefel *P P'* mit vier starken Schrauben befestiget wird, deren Spitzen in entsprechende Vertiefungen im Stiefel passen. Die Kolbenstange ist aus Stahl und so genau gearbeitet, dass sie schon ohne alle Liederung luftdicht schliesst.

Das eine Ende dieser Kolbenstange ist mit einem Gewinde versehen, welches in den Schlitten bei *D* passt, im andern Ende ist ein Loch und Gewinde, um darin mittelst einer kleinen Schraube eine Lederkappe befestigen zu können. Der Pumpenstiefel ist bei *P'* mit einem starken Gewinde versehen, und die vordere Fläche

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

konisch zugedreht, um hier den Recipienten luftdicht aufschrauben zu können. Dieser ist eine aus englischem Stahle gebohrte Röhre von 3 Zoll äusserem Durchmesser und 18 Zoll Länge. Die Bohrung ist 6‴ weit, von α bis β beträgt sie aber nur 2‴ und dieses Ende ist mit einem starken Gewinde von 14‴ Durchmesser versehen und bei α ist eine konische Fläche gedreht. Das andere Ende des Recipienten ist 2½ Zoll bis auf 10‴ erweitert, und in dieser Erweiterung befindet sich ebenfalls ein starkes Gewinde. Das Ventilstück *M* ist aus englischem Stahle gefertigt und hat 3 Zoll Durchmesser und 3 Zoll Länge; mittelst des Gewindes α kann es an dem Recipienten angeschraubt werden.

Bei *b* ist ein scharfer Rand, welcher durch das kräftige Zusammenschrauben mit der konischen Fläche des Recipienten bei α den luftdichten Verschluss herzustellen hat. Bei *P'* ist ebenfalls ein Gewinde angebracht, womit das Ventilstück an dem Pumpenstiefel angeschraubt wird, und bei *d* ist ein scharfer Rand, wodurch mittelst der konischen Fläche des Stiefels der luftdichte Verschluss zwischen diesem und dem Ventilstücke erzielt wird. Von *b* bis *c* ist die Bohrung 6‴ weit, von *d* bis *c* ist eine 1½ Linien grosse und 6 Linien lange Bohrung und bei *c* eine konische sehr fein polirte Fläche, welche mit dem Konus der Ventilstange *f*, Fig. III, in natürlicher Grösse gezeichnet, den eigentlichen Verschluss des Ventils zu bewerkstelligen hat. Zwischen diesen beiden konischen Flächen ist eine dünne Lederscheibe gelegt, welche bei jedem Drucke dem Dienste vollkommen entsprach. Der Theil *g* bis *f* der Ventilstange passt in die Bohrung *d* bis *c* des Ventilstückes, wodurch der schädliche Raum verkleinert wird, und der Theil *h* bis *i* passt in die Bohrung bei α des Recipienten, wodurch eine Führung der Ventilstange bei der Bewegung während des Pumpens erzielt wird. Bei *h* ist ein Ansatz für eine Spiralfeder *s*, um die Lederscheibe immer gegen die konische Fläche bei *c* zu drücken.

Um den Verschluss auf dem entgegengesetzten Ende des Recipienten zu bewerkstelligen dient das stählerne Stück, Fig. IV, in halber Grösse, welches zugleich eine Vorrichtung enthält, wodurch man die Gase wieder entweichen lassen kann. Dieses Stück erforderte in der Ausführung die grösste Genauigkeit, um allenthalben dein luftdichten Verschluss zu erreichen, und besteht aus folgenden drei Theilen *A*, *B* und *C*. *A* ist ein 5 Zoll langes Stück aus Stahl,

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

welches von *k* bis *r* reicht. Von *k* bis *m* ist ein sehr starkes Gewinde von 2½ Zoll Länge und 14 Linien Durchmesser, welches sich in den Recipienten einschrauben lässt. Bei *k* ist eine konische Fläche angebracht, welche mit einem Rande im Recipienten die vordere Verschliessung desselben zu bewerkstelligen hat. Von *k* bis *m* befindet sich eine zwei Linien weite Bohrung. Von *o* bis *n* ist ebenfalls eine drei Linien grosse Bohrung mit einem feinen Gewinde, welche durch eine feine Oeffnung mit der Bohrung *k*—*n* communicirt. Bei *q* ist eine Seitenöffnung angebracht, in welche sich die Ausströmungs-Röhre *D* einschrauben lässt. Am entgegengesetzten Ende ist das Stück *A* ebenfalls mit einem Gewinde bei *r* versehen und endet in eine konische Fläche. Von *n* bis *p* geht eine Schraube, deren Gewinde von *q* bis *o* reicht, bei *n* in eine konische Spitze endet und von *o* bis *s* um eine Linie dicker ist als von *s* bis *p*. *B* ist ein stählernes Stück von 1½ Zoll Länge und 2 Zoll Durchmesser auf einer Seite gewölbt, welches mittelst des Gewindes bei *r* so auf das Stück *A* aufgeschraubt werden kann, dass durch die konische Fläche bei *o* ein luftdichter Verschluss erreicht wird. Von *r* bis *s* ist *B* so weit ausgebohrt, dass der Theil *o*—*s* der Schraube *n*—*p* genau hineinpasst, während die Oeffnung von *s* bis *t* nur so gross ist, dass der Theil *s*—*p* der Schraube hindurchgeht. *C* ist einean der Schraube *n*—*p* mittelst zweier Contra-Muttern befestigte Scheibe von 3 Zoll Durchmesser aus Messing, welche als Handgriff dient, um die Schraube drehen zu können.

Wird die Schraube fest hineingeschraubt, so wird durch deren Spitze die Oeffnung bei *n* geschlossen werden und den Gasen der Austritt aus dem Recipienten gesperrt. Wird jedoch die Schraube um eine halbe Umdrehung im entgegengesetzten Sinne gedreht, so wird sich bei *n* eine Oeffnung bilden, durch welche die Gase, da der untere Theil der Schraube bis *q* ohne Gewinde ist, durch die Seitenbohrung bei *q* in die Ausströmungs-Röhre *D* gelangen und durch selbe entweichen können. Es würde nun aber das Gas bei sehr hohem Drucke auch von *q* bis *o* durch die Schraubengänge gelangen können und ein Theil desselben hier ausströmen. Dieses zu verhindern ist die oben beschriebene Vorrichtung angebracht. Es drückt sich nämlich durch das Zurückdrehen der dickere Theil *o* bis *s* der Schraube, welcher bei *s* etwas konisch zugedreht ist, an einen Rand der kleinen Oeffnung *s* bis *t* des Stückes *B* so fest

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

an, dass dadurch jedes Entweichen des Gases verhindert wird. Diese Vorrichtung hat selbst bei dem grössten Drucke, der mit dieser Maschine zu erreichen war, seinem Zwecke vollkommen entsprochen, so dass, wenn die Ausströmungs-Röhre *D* verschraubt wurde und der Recipient mit sehr verdichtetem Gase erfüllt war, nach dem Zurückdrehen der Schraube mittelst des Handgriffes *C* kein Gas bei der Oeffnung *s* — *t* entwich. Der Rauminhalt des Recipienten beträgt 60 Kubik-Centimeter. Fig. II stellt eine Seitenansicht des Apparates dar. *U* ist ein starkes 3½ Schuh langes und 10 Zoll breites Bret, welches auf einem Gestelle befestiget werden kann und als Unterlage für den Recipienten dient. Bei *a* ist ein eisernes Gelenk angebracht, mittelst welchem sich der ganze Apparat senkrecht stellen lässt, um bei dessen Zerlegung an der Unterseite des Bretes *A* bequemer manipuliren zu können. Dies ist sehr nothwendig, da die Maschine bei jedem Versuche zweimal auseinander genommen werden muss, indem zwei Pumpenstiefel von verschiedenem Durchmesser in Anwendung kommen.

In Fig. I ist der engere Pumpenstiefel von nur 2 Linien Durchmesser eingelegt. Die äussere Länge der beiden Stiefel ist gleich und beträgt 7 Zoll. Die Bohrung des engeren Stiefels ist jedoch ungleich, nämlich von *P'* bis 2 Linien unter der Saugöffnung bei *X* beträgt sie nur 2 Linien, während sie bis zum anderen Ende bei *P*, 4 Linien weit ist. Die Kolbenstange dieses Stiefels ist ebenfalls von verschiedener Dicke, nämlich 4 Zoll ist sie nur 2 Linien dick, und 3 Zoll ist sie 4 Linien dick. Diese Einrichtung gewährt doppelten Nutzen. Würde nämlich die Bohrung durch den gegen 7 Zoll langen Stiefel nur zwei Linien betragen, so würde die Kolbenstange bei dieser Dünne zu lang sein und ohne sich zu biegen, einem so grossen Drucke nicht widerstehen können. Würde hingegen die ganze Länge des Stiefels nur 4 Zoll betragen, so wäre das schnelle Zerlegen des Apparates nicht möglich, indem dieser Stiefel dann nicht in die beiden Lagerstücke *B' B''* passen würde. Der zweite Stiefel ist der ganzen Länge nach 4''' weit gebohrt und hat sein Saugloch nur ½ Zoll vom Ende bei *P* entfernt. Mit dem grössern Pumpenstiefel, welcher 12 Quadr. Linien Kolbenoberfläche hat, wird die Compression begonnen und wenn selbe so weit getrieben, dass das Rad nur mehr mit der grössten Anstrengung bewegt werden kann, wird der ganze Apparat zerlegt, und der kleine Stiefel, welcher nur

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

3 Quadr. Linien Kolbenfläche besitzt, eingeschraubt. Bei X ist die Saugröhre im Stiefel befestiget, an welche mittelst einer Holländer-Schraube eine eiserne Flasche, Fig. II, wie ich sie zur Verdichtung der Kohlensäure anwende, befestiget wird. Diese Flasche ist an ihrer gewölbten Seite mit einem Schrauben-Hahne *a* versehen, und auf der entgegengesetzten Seite ist im Ventil-Gewinde eine Vorrichtung *c* für ein Manometer *d* angebracht, um den Druck in der Flasche immer messen zu können. Da aber bei einem gewöhnlichen Manometer, selbst von mehreren Fuss Länge, wenn der Druck 100 bis 130 Atmosphären beträgt, die Eintheilungsstriche so nahe zusammenfallen, dass man die Anzahl der Atmosphären nicht mehr genau abzulesen vermag, so gab ich demselben folgende Einrichtung. Es wurde eine 2 Schuh lange Thermometer-Röhre in eine stählerne Fassung eingekittet und diese in ein zweites stählernes Stück geschraubt, welches mit einem Schrauben-Hahne versehen ist, mittelst welchem die Thermometer-Röhre abgeschlossen werden kann. Dieses zweite Stück wird mittelst einer Holländer-Schraube mit dem Stücke *c* in Verbindung gesetzt, so dass, wenn die Schraube *b* hineingedreht und dadurch das Ventil in der Flasche aufgedrückt wird, eine Verbindung mit dem Manometer nur dann hergestellt ist, wenn zugleich der Schrauben-Hahn *f* geöffnet wird.

Es wurden nun in die Flasche 10 Atmosphären atmosphärischer Luft hineingepumpt, und sodann auf oben beschriebene Art die Verbindung der Flasche mit dem Manometer hergestellt, und so die Thermometer-Röhre mit einer Luft gefüllt, deren Dichte 10 Atmosphären entsprach. Nachdem der Schrauben-Hahn *f* geschlossen und das Manometer von der Flasche abgeschraubt war, wurden in jenen Raum des zweiten stählernen Stückes, welcher von der Holländer-Schraube noch frei blieb, einige Tropfen Quecksilber gegeben, in die Flasche 130 Atmosphären gepumpt und jetzt das Manometer wieder an die Flasche geschraubt. Nachdem das Ventil mittelst der Schraube *b* aufgedrückt war, wurde der Schrauben-Hahn *f* sehr langsam geöffnet, so dass das Quecksilber in die Thermometer-Röhre gedrückt wurde. Da sich jedoch in selber schon Luft von 10 Atmosphären befand, so konnte das Quecksilber nur bis 3 Zoll vor dem Ende der Röhre gedrückt werden. Bei diesem Manometer sind daher die Eintheilungs-Striche so weit von einander entfernt, dass man selbst bei einem Drucke von mehr als 100

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

Atmosphären noch einen Unterschied von 2—3 Atmosphären sehr gut abzulesen vermag. Bei dem Gebrauche eines derartigen Manometers muss man nur die Vorsicht gebrauchen, dass man, bevor es nach der Messung von der Flasche abgeschraubt wird, immer früher den Schrauben-Hahn *f* schliesse, damit das Quecksilber nicht durch die comprimirte Luft herausgetrieben werde. Man kann aber mit diesem Manometer erst dann den Druck messen, wenn derselbe wenigstens 20 Atmosphären beträgt, indem erst dann der Quecksilber-Faden über dem Rande der Fassung der Thermometer-Röhre sichtbar wird.

Da der luftdichte Verschluss bei so hohem Drucke, wie er mit diesem Apparate ausgeführt werden soll, nur durch das sehr starke Aneinanderschrauben der konischen Flächen mit den entsprechenden Rändern der Theile des Recipienten erreicht werden kann, so wurde an dem Fussboden des Locales, in welchem die Verdichtungs-Versuche vorgenommen wurden, ein gusseiserner Ring von 2 Zoll Höhe mit starken Schrauben befestiget, in welchen der Recipient mit seinem untersten Theile genau hineinpasste, und in welchem eine diagonal gebohrte, 4 Linien weite Oeffnung sich befand. Durch diese Oeffnung wird ein Stahlstift gesteckt, dessen vorderer Theil in eine 4 Linien weite und ebenso tiefe Bohrung des Recipienten passt, so dass er im Ringe nicht mehr gedreht werden kann. Nachdem die Ventilstange in das Ventilstück eingesetzt ist, wird letzteres auf den Recipienten geschraubt und mittelst eines 4 Schuh langen sehr starken eisernen Schlüssels, welcher ebenfalls in der Mitte einen Ring und dieselbe Vorrichtung, wie der am Boden angeschraubte Ring hat, durch zwei Personen mit der grössten Kraftanstrengung angezogen. Auf dieselbe Art wird das Stück Fig. IV am anderen Ende des Recipienten mittelst eines zweiten Schlüssels eingeschraubt, nachdem früher die Ausströmungs-Röhre *D* herausgeschraubt wurde. Bei den Versuchen mit Gasen wurden zur Sicherheit bei etwa eintretenden Explosionen sehr starke eiserne Ringe über den Recipienten geschoben, und über den Apparat, so weit der Recipient reichte, ein aus dreifachen Lagen zusammengesetztes Weidengeflecht mit starken Schrauben an dem Brete *U* befestiget.

Mit diesem Apparate wurden nun die Versuche begonnen und zwar wurde zuerst der ganze Recipient, das Ventilstück und der

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

engere Pumpenstiefel mit destillirtem Wasser gefüllt, und über den Recipienten selbst ein genau ausgedrehter eiserner Ring geschoben, welcher, da der Recipient etwas konisch ist, ungefähr in der Mitte desselben einen festen Stand einnahm, sich jedoch hier noch drehen liess. Es wurde nun der Pumpenkolben mittelst des Rades in Bewegung gesetzt, und Wasser durch öfter wiederholtes Saugen in den Recipienten gepresst, wobei es sich zeigte, dass die Wandungen des Recipienten, obgleich 15 Linien stark, sich dehnten, der Durchmesser desselben sich vergrösserte, und der aufgesteckte Ring dadurch ganz unbeweglich wurde. Nachdem das hineingepresste Wasser durch den geöffneten Hahn wieder entleert war, konnte der Ring so leicht bewegt werden, wie früher, es war also die Elasticitäts-Grenze des Stahles bei diesem Drucke noch nicht überschritten. Es war nun erforderlich, die Volumenvergrösserung des Recipienten sichtbar zu machen, und die Grösse derselben genau zu bestimmen, um einerseits eine gewisse Grenze der Compression bei den Versuchen mit Gasen zu haben, andererseits aber genau zu wissen, ob die Elasticitäts-Grenze des Stahles nicht überschritten und dadurch die Haltbarkeit desselben verringert worden sei.

Zu diesem Zwecke verfertigten wir einen Fühlhebel, der in Fig. V in halber Naturgrösse dargestellt ist, und aus einem starken eisernen Ringe besteht, dessen Durchmesser um 2 Linien mehr als der Recipient hat, und der mittelst zweier Stellschrauben *a* an selben befestiget werden kann. An dem aus zwei Lamellen bestehenden am Ringe festgeschraubten Stücke *c* ist ein Kreisbogen *d* befestigt, und zwischen denselben bis *e* eine kleine verzahnte Achse eingesetzt, die einen Zeiger *f* trägt und von einer schwachen Spiralfeder in einem bestimmten Sinne gedreht zu werden sucht. Bei *h* ist der Unterstützungspunct eines Hebels, dessen 10 Mal längerer Schenkel mit dem Segmente eines Zahnrades versehen ist, dessen Zähne in die kleine Achse eingreifen. Der kürzere Schenkel dieses Hebels dient einem Stahlstifte *c* zum Angriffspuncte, welcher Stift durch den eisernen Ring geht, und über die innere Fläche desselben noch 1‴ hervorragt; *i* ist eine Feder, welche den Ring immer auf diese Seite drückt.

Wird nun der Fühlhebel auf den Recipienten mittelst der beiden Stellschrauben *a* befestiget und die Schraube *b* hineingedreht, so wird der Ring nach dieser Seite hin sich bewegen müssen.

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

Wenn nun durch fortgesetztes Schrauben die entgegengesetzte Seite des Recipienten an den Stift *c* gedrückt wird, so setzt der Stift den kleinen Hebel, und dieser die Achse mit dem Zeiger in Bewegung, so dass man die Spitze des Zeigers auf einen beliebigen Theilstrich des Kreisbogens einstellen kann. Wenn daher die Wände des Recipienten durch Hineinpressen von Luft oder Wasser nach aussen getrieben werden, so wird der Zeiger die Grösse dieser Ausdehnung genau angeben, da die Spitze desselben einen hundertmal grösseren Weg zurücklegt, als der Stift *c*. Versuche mit Wasser zeigten, dass der Durchmesser des Recipienten in der Mitte bei einem Druck von nahe 4000 Atmosphären, welcher auf eine später zu beschreibende Art gemessen wurde, um $^1/_{100}$ Linie sich vergrösserte.

Bei den Versuchen mit Gasen wurde zuerst das Stickgas gewählt, und dieses aus atmosphärischer Luft durch Entziehung ihres Sauerstoff- und Kohlensäure-Gehaltes mittelst erhitztem Phosphor und Aetzkali bereitet.

Dieses Gas wurde in der eisernen Flasche auf 130 Atmosphären comprimirt, die Verbindung derselben mit dem grossen Pumpenstiefel mittelst des Verbindungs-Stückes *x* hergestellt und nun der Schlitten mittelst des Rades ganz zurückbewegt, so dass die Lederkappe noch hinter der Saugöffnung stand. Jetzt wurde, nachdem der Recipient auf die Pumpe fest aufgeschraubt war, der Schraubenhahn an der Flasche sehr langsam geöffnet, wodurch das Stickgas in den Pumpenstiefel und aus diesem, nachdem es sich das Ventil geöffnet hatte, in den Recipienten gelangte, bis vollkommenes Gleichgewicht sich hergestellt hatte. Nun wurde der Schraubenhahn wieder geschlossen, und die im Pumpenstiefel befindliche Luft von noch 110 Atmosphären in den Recipienten gedrückt. Nachdem dieses geschehen war, brachte man den Kolben durch entgegengesetztes Drehen des Rades wieder in seine vorige Stellung, öffnete und schloss dann den Hahn in der Flasche wieder, und wiederholte dieses Verfahren so lange, bis das Rad nur mehr mit der grössten Anstrengung bewegt werden konnte. Ein Hinderniss der Compression durch den schädlichen Raum war kaum zu bemerken, indem man das Stickgas, wenn der Druck in der Flasche bedeutend nachgelassen hatte, wieder durch Hinzupumpen auf 130 Atmosphären bringen konnte.

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

Der Theorie nach, nämlich nach der Berechnung des Verhältnisses der angewandten Kraft zur Oberfläche des Kolbens, hätten im Recipienten zum Mindesten 1000 Atmosphären enthalten sein müssen. Durch directe Messung, nämlich durch das Ausströmenlassen des verdichteten Stickgases in einem pneumatischen Apparate, zeigte es sich jedoch, dass nur nahe an 500 Atmosphären darin enthalten waren.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass für das Stickgas das Mariotte'sche Gesetz bei sehr hohem Drucke nicht mehr gelte, indem die drückende Kraft nicht im geraden Verhältnisse mit der Dichte des Gases wächst, die Repulsivkraft der Molecule dieses Gases also bei sehr bedeutender Compression in einem grösseren Verhältnisse sich äussert.

Dieses ist um so merkwürdiger, als nach den Beobachtungen von Regnault [1]) bei einem Drucke von nur 30 Atmosphären für Stickgas und atmosphärische Luft gerade das entgegengesetzte Verhalten eintritt, während das Wasserstoffgas bei diesem geringen Drucke wie das Stickgas sich verhält.

Um über dieses wichtige Verhalten der Gase nähere Aufklärung zu erhalten, war es erforderlich, eine Vorrichtung anzubringen, mit welcher man den Druck des Gases auf eine gewisse bekannte Fläche zu messen vermochte. Da es jedoch dasselbe ist, ob man zur Erzielung dieser numerischen Grössen Luft oder Wasser auf eine Fläche drücken läst, und da wir an der Oberfläche des Kolbens des kleinen Pumpenstiefels bereits einen bekannten Flächenraum, nämlich von 3 Quadrat-Linien hatten, so setzten wir folgenden Apparat zusammen. Auf dem Brete *U* wurde vor der Mündung des engeren Pumpenstiefels eine zweiarmige starke Hebel - Stange so angebracht, dass der längere Schenkel das 20fache des kürzeren betrug. Der Hebel war so befestigt, dass das Ende des kürzeren Schenkels die Mündung des Pumpenstiefels erreichte, und an dem Ende des längeren Armes war eine Schnur befestigt, welche über eine leicht bewegliche Rolle ging, und an welcher man Gewichte anhängen konnte. Nachdem die Kolbenstange mit

---

[1]) *Relations des expériences entreprises pour déterminer les principales lois et les données numériques qui entrent dans le calcul de machines à vapeur. Paris 1847.*

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

einer sehr guten Lederkappe versehen und mittelst des Rades so gestellt war, dass das Ende 2 Zoll von der Mündung entfernt war, wurde ein Stahlstift von 1 Zoll Länge, welcher genau in den Stiefel passte und an einer Seite ebenfalls mit einer Lederkappe versehen war, während er am andern Ende mit einer stumpfen Kante endete, so in den Pumpenstiefel eingeschoben, dass sich die beiden Lederkappen gegenüber standen und die stumpfe Kante des aus dem Stiefel ¼ Zoll herausreichenden Endes vertical stand. Auf der Saugröhre *X* wurde ein kleines Wasser-Behältniss angeschraubt, aus welchem durch vorsichtiges Zurückschrauben der Kolbenstange einige Tropfen Wasser in den Pumpenstiefel gelangten. Dieses Wasser diente nur als Vermittlungs-Substanz, um den durch die Kolbenstange ausgeübten Druck auf den Stahlstift und durch diesen auf den kürzeren Hebelarm fortpflanzen zu können. Würde man das Ende der Kolbenstange selbst unmittelbar auf den Hebel drücken lassen, so könnte man die Reibung, welche durch die Lederkappen an der inneren Wand des Stiefels während des Pumpens entsteht und gewiss bei einem hohen Drucke keine geringe ist, nicht mit in Rechnung bringen. Da der Durchmesser des Stiefels nur 2 Linien, daher die Kolbenoberfläche 3 Quadrat-Linien beträgt, so drückt eine Atmosphäre nur mit der Kraft des vierten Theiles eines Pfundes auf dieselbe. Es wurde nun an die Schnur, welche am längeren Arme des Hebels befestiget ist, ein Gewicht von 12 Pfunden angehängt, welches durch den 20mal kürzeren Hebelarm einen Druck von 240 Pfund oder von 960 Atmosphären auf die Kolbenfläche ausübte. Um bei diesem Drucke die Kolbenstange mittelst des Rades noch vorwärts bewegen zu können, war erforderlich, an dem längeren Handgriffe *H* des Rades ein Gewicht von 4½ Pfund anzuhängen. Wurden 30 Pfund an die Schnur gehängt, welche einen Druck von 600 Pfund oder 2400 Atmosphären auf die Kolbenfläche erzeugen, so war ein Gewicht von 9 Pfund am Rade erforderlich, um die Kolbenstange zu bewegen. Bei 45 Pfund an der Schnur, gleich 900 Pfund oder 3600 Atmosphären an der Kolbenfläche, waren 18 Pfund zur Bewegung erforderlich. — Durch diese directen Messungen konnten wir daher überzeugt sein, dass, wenn zur ferneren Verdichtung eines Gases am Handgriffe *H* des Rades ein Gewicht von 18 Pfund anzuhängen war, das Gas einen Druck von 3600 Atmosphären ausübte. Bei

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

diesem Versuche überzeugte ich mich auch von dem vollkommenen Verschlusse der Lederkappen, indem man das Gewicht stundenlang auf den Hebel drücken lassen konnte, ohne dass das nur wenige Tropfen betragende Wasser zwischen den beiden Lederkappen herausgedrückt worden wäre.

Es wurden nun die Versuche mit den Gasen von neuem begonnen und jedes Gas so weit verdichtet, bis ein Gewicht von 18 Pfund erforderlich war, um die Kolbenstange weiter zu bewegen.

Bei diesen Versuchen zeigte es sich, dass bei sehr hohem Drucke alle Gase sich in einem weit geringeren Verhältnisse zur angewandten Kraft verdichten lassen, dass jedoch bei gleichen Kräften die Dichte der einzelnen Gase ganz verschieden sei.

Die Versuche wurden wieder mit dem Stickgase begonnen, und dieses Gas mittelst des grösseren Pumpenstiefels so weit verdichtet, bis die Bewegung des Rades sehr schwer ging, hierauf der kleinere Stiefel in den Apparat eingelegt und die Verdichtung mit selbem fortgesetzt. Man konnte jedoch bald bemerken, dass der Widerstand nicht im Verhältnisse der Menge des in den Recipienten hineingepressten Gases stand, indem die Schwierigkeit der Schraubenbewegung bei jedem Kolben-Hube um ein bedeutendes sich vergrösserte, so dass, nachdem 30 Kolben-Bewegungen mit dem grösseren und 40 mit dem kleineren Pumpenstiefel gemacht waren, schon ein Gewicht von 18 Pfunden an dem Handgriffe *H* erforderlich war, um den Kolben zu bewegen, das Gas also schon einen Druck von 3600 Atmosphären ausübte. Als man das Gas in einen genau eingetheilten Gasometer einströmen liess, zeigte es sich, dass nur 42,600 Kubik-Centimeter oder 710 Volumina mehr im Recipienten enthalten waren, als er wirklich zu fassen vermochte. Es war daher die Repulsivkraft der um das 710fache sich genäherten Molecüle des Stickgases so gross, dass sie einem Drucke von 3600 Atmosphären gleichkam.

Man kann bei Compressions-Versuchen mit so grossen Kräften nie sehr genau das Volum-Verhältniss des im Recipienten enthaltenen und des später im Gasometer gemessenen Gases bestimmen, indem nicht nur der äussere und somit auch der innere Durchmesser des Recipienten sich vergrössert, sondern auch durch solch einen bedeutenden Druck der Stahl selbst sich verdichtet und dadurch

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

eine Vergrösserung des Raumes bewirkt wird, deren Werth man durch directe Messung auf keine Weise auszumitteln im Stande ist.

Bei der Verdichtung des Sauerstoffgases stellte sich der ferneren Compression ein Hinderniss entgegen, welches vielleicht die furchtbarste Zertrümmerung des ganzen Apparates hätte herbeiführen können. Denn nachdem mit der grösseren Pumpe bereits 35 Kolbenbewegungen gemacht waren, hörte man beim Oeffnen des Ventils plötzlich ein Krachen im Recipienten, worauf das Ventil zum ferneren Verschluss vollkommen unbrauchbar war. Es musste daher die weitere Verdichtung aufgegeben und das Gas in den Gasometer geleitet werden, das Volumen betrug 36,000 Kubik-Centimeter oder 600 Volumina, das des Recipienten gleich 1 gesetzt. Nachdem der Recipient auseinander geschraubt war, zeigte es sich, dass die kleine Lederscheibe sich entzündet hatte und dass die stählerne Ventilstange durch beginnende Oxydation blau angelaufen war. Wäre die Erhitzung nur bis zum schwachen Rothglühen gestiegen, so hätte der Stahl in dem so verdichteten Sauerstoffgase ungemein heftig verbrennen müssen und der Recipient durch die ungleiche Temperatur und die plötzliche Expansion des Gases zertrümmert werden können. Dieser Umstand machte daher die Wiederholung der Verdichtung des Sauerstoffgases unmöglich. —

Beim Wasserstoffgase mussten 32 Kolbenbewegungen mit der grösseren Pumpe und 160 mit der kleineren gemacht werden, bis ein Gewicht von 18 Pfunden am Rade anzuhängen war. Das im Gasometer gemessene Wasserstoffgas betrug 62,400 K. C., es waren also 1040 Volumina im Recipienten enthalten. Das Wasserstoffgas übte daher bei einer weit grösseren Dichte doch nur denselben Druck aus wie Stickgas bei einer geringeren.

Es wurden nun auch Leuchtgas, durch Destillation aus Steinkohlen bereitet, Kohlenoxydgas und atmosphärische Luft mit einem Drucke von 3600 Atmosphären verdichtet, wobei es sich zeigte, dass der Recipient bei Leuchtgas 850, bei Kohlenoxydgas 730 und bei atmosphärischer Luft 800 Volumina enthielt. Es ist daher Stickgas am wenigsten und Wasserstoffgas am meisten zusammendrückbar.

Oder mit anderen Worten, wenn man durch einen Druck von einer Atmosphäre in einen bestimmten Raum das Volum 1 der folgenden Gase drücken kann, so wird man durch 3600 Atmosphären,

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

nicht, wie es das Mariotte'sche Gesetz verlangt, 3600 Volumina derselben hineindrücken können, sondern:

für	Stickgas	nur	710	Volumina
„	Kohlenoxydgas	„	730	„
„	Atmosphärische Luft	„	800	„
„	Leuchtgas	„	850	„
„	Wasserstoffgas	„	1040	„

Da diese Gase einem so bedeutenden mechanischen Drucke Widerstand zu leisten vermochten, dass sich auch nicht bei Einem ein beginnendes Flüssigwerden zeigte, so wollte ich ein zweites mächtiges Agens mit in Thätigkeit setzen, um die Molecule der Gase zu nähern, nämlich die Abkühlung mit fester Kohlensäure. Da aber eine sehr grosse Menge fester Kohlensäure erforderlich gewesen wäre, hätte man den ganzen, einige 40 Pfunde schweren Recipienten während des Pumpens auf — 80° erhalten wollen, so benützte ich den Pumpenstiefel selbst als Recipienten, indem ich mittelst eines stählernen Stückes die Mündung des Stiefels zuschraubte. Ich umgab nun den Pumpenstiefel mit dem bekannten Breie aus fester Kohlensäure und Aether, und liess aus der Flasche Leuchtgas, das mit 130 Atmosphären zusammengedrückt war, in denselben strömen. Beim Hinaufschrauben des Kolbens zeigte es sich, dass bei dieser niedern Temperatur das Leder nicht mehr schloss, indem das Oel, mit welchem es, um zu schliessen, weich erhalten werden muss, erstarrte.

Es lässt sich aus diesen Versuchen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass durch blosse Anwendung von mechanischen Kräften es wohl nie gelingen werde, den Aggregationszustand der genannten Gase zu verändern, zumal da sich der Anwendung eines noch stärkeren Druckes auch noch sehr bedeutende Hindernisse einer andern Art in den Weg stellen. Es hat sich nämlich bei diesen Versuchen die stählerne Kolbenstange durch den Druck auf ihre vordere Fläche bereits so verdickt, dass sie um Eine Linie kürzer wurde; ferner müsste der Recipient noch bedeutend stärker angefertiget werden, da sich bei Anwendung eines Druckes von nahe 4000 Atmosphären schon dessen äusserer Durchmesser um $^1/_{100}$ Linie, wenn auch nicht bleibend, vergrösserte. Auch würde die Lederkappe der weiteren Verdichtung eine Grenze setzen, indem bei diesem Drucke das Leder bereits anfängt, das Gas entweichen zu lassen.

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

Hr. J. J. Pohl, erster Adjunct am chemischen Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes, überreichte nachstehende chemisch-physikalische Notizen. (Taf. XIX.)

Diese Notizen verdanken ihre Entstehung kleineren chemisch-physikalischen Untersuchungen, welche in dem Zeitraume von 1846—1850 gelegentlich vorgenommen wurden, und welche theils ihrer Natur nach nicht weiter verfolgbar sind, theils aber aus Mangel an Zeit unterbrochen werden mussten.

I. Ueber die Anwendung des Schwefelammoniums als Fixationsmittel in der Photographie.

Im Mai des Jahres 1847, mich vorübergehend mit Photographie behufs Copirung von Maschinen-Modellen etc. beschäftigend, kam ich auf die Idee, die Einwirkung von Schwefelammonium, das einen Ueberschuss von Schwefel gelöst enthielt, auf ein mittelst Gallussäure hervorgerufenes und bereits durch unterschwefligsaures Natron fixirtes Bild zu versuchen, in der Hoffnung, den braunen Ton desselben durch die Bildung von Schwefelsilber in Schwarz zu verwandeln. Die vorhergehende Behandlung war jedoch der Art, dass sich am Papier kein Chlorsilber gebildet haben konnte. Ich benützte eine Flüssigkeit, welche auf einen Gewichtstheil concentrirtes Schwefelammonium dreissig Theile Wasser enthielt, liess das Bild ungefähr 10 Minuten in derselben eingetaucht und wusch es nachher sorgfältig mit Wasser ab. Die braunrothe Farbe des Bildes war wirklich, wie ich vorausgesetzt, in eine schön dunkel schwarz braune übergegangen, ohne dass die Schärfe des Bildes dabei gelitten hatte. Ich benützte nun die Einwirkung der Dämpfe des concentrirten Schwefelammoniums auf ein wie früher dargestelltes Bild, um noch schwärzere Tinten zu erlangen; der Erfolg war aber nicht der erwartete, denn statt einer schwarzen Photographie erhielt ich nach etwa 8 Minuten ein eigenthümlich fahlfarbiges Bild, das jedoch die volle Schärfe beibehalten und Aehnlichkeit mit dem Grundtone der sogenannten Tonabdrücke hatte. Wiederholte Versuche gaben immer dasselbe Resultat, es war also festgestellt, dass man, nach vorausgegangener Fixirung des photographischen Bildes, mittelst unterschwefligsaurem Natron, durch Anwendung von Schwefelammonium, je nach der Concentration desselben, zweier-

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

lei Farbentöne, einen schwarzbraunen und einen fahlfarben hervorbringen könne.

Ich versuchte nun unter sonst gleichen Umständen die Einwirkung des Schwefelammoniums, ohne vorhergegangener Fixirung mit unterschwefelsaurem Natron — und mit gleichem Erfolge wie früher; ja fortgesetzte Versuche zeigten, dass nach Einwirkung von Schwefelammonium auf das hervorgerufene Bild die Fixation mittelst des Natronsalzes völlig entbehrlich sei, das Schwefelammonium also selbst fixirend wirke, und dass man es ganz in seiner Macht habe, damit schwarzbraune oder fahlfarbige Bilder zu erzeugen. Es zeigte sich ferner, dass die mit Schwefelammonium fixirten Photographien eben so gut wenn nicht besser nach dem Auswaschen dem Lichte Widerstand leisten, als die mit unterschwefligsaurem Natron fixirten, welche, wenn diese letzte Operation nicht mit der äussersten Sorgfalt vorgenommen wird und wenn sie nicht retouchirt sind, nach zwei bis drei Jahren immer etwas an Intensität verlieren. Mit Schwefelammonium im Jahre 1847 fixirte Bilder, welche in meinem Besitze sind, haben selbst jetzt noch ihre volle Kraft beibehalten.

Die eben beschriebenen Versuche waren an Bildern angestellt, welche als lichtempfindliche Substanz kein Chlorsilber enthielten, ich liess aber ebenfalls Schwefelammonium auf ein nach Blanquard-Evrárd's Verfahren erzeugtes positives Bild einwirken, das also mittelst Chlorsilber entstanden und wegen Nichtversetzen des unterschwefligsauren Natrons mit salpetersaurem Silberoxyd rothbraun erhalten war. Unmittelbar nach dem Eintauchen in verdünntes Schwefelammonium nahm die Photographie eine schwärzliche Farbe an, wurde aber dann immer blasser und blasser, die Contouren verwaschener, bis endlich das Bild nach ungefähr 10 Minuten vollkommen verschwunden war. Dieser Uebelstand zeigte sich jedesmal, so oft das bildgebende Papier mit Chlorsilber imprägnirt war; es ist also die Anwendung des Schwefelammoniums als Farbenverwandlungs- und Fixationsmittel bei gleichzeitiger Benützung von Chlorsilber unstatthaft.

Ich will nun das Verfahren genau angeben, mittelst welchem ich die besten positiven Photographien erhielt, wünschend, dass Andere, denen mehr Zeit und Gelegenheit zu Gebote steht, die Wirkungen des Schwefelammoniums näher studieren mögen, wel-

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

ches, so viel mir bekannt, in der Photographie noch nicht verwendet wurde [1]).

A. Positive Lichtbilder, schwarzbrauner Ton.

1. Ueberstreichen des Papiers [2]) mit einer Flüssigkeit, welche aus gleichen Theilen einer concentrirten kalten Lösung von Gallussäure in Wasser und einem Theil salpetersauren Silberoxydes in 16 Theilen Wasser besteht. Das Ueberstreichen geschieht mittelst eines Baumwollbüschchens.
2. Sorgfältiges Abtrocknen des überstrichenen Papiers zwischen Flusspapier.
3. Exposition im Copirrahmen der Einwirkung des Lichtes durch 2 bis 5 Minuten.
4. Hervorrufen des Bildes mittelst concentrirter Gallussäure-Lösung, durch Schwimmenlassen auf derselben mit abwärts gekehrter Bildseite.
5. Abspülen mit Wasser, am besten mit einer Spritzflasche, dann Schwimmenlassen des Bildes durch 15 Minuten im reinen Wasser und darauf folgend wiederholtes, sorgfältiges Abspülen mit Wasser.
6. Eintauchen in gelbes Schwefelammonium, 1 Theil des concentrirten Präparates mit 25 Theilen Wasser versetzt [3]), bis die gewünschte Farbe zum Vorschein kommt.
7. Vollständiges Auswaschen zuerst durch Durchziehen in kaltem Wasser, dann aber durch öfteres Abspülen mit heissem Wasser mittelst der Spritzflasche [4]).

---

[1]) In der Daguerreotypie, d. h. Darstellung der Lichtbilder auf Metallplatten, wurde das Schwefelammonium bereits von Prechtl (Martin, Handbuch der Photographie, Wien 1841, S. 99) zur Farbenveränderung in Anwendung gebracht.

[2]) Das von mir benützte Papier ist das unter dem Wasserzeichen „*Whatmann Turkei-Mill*" im Handel vorkommende.

[3]) Das Schwefelammonium wird erhalten, wenn man käufliches, concentrirtes Ammoniak mit Schwefel-Wasserstoffgas sättiget und die so erhaltene Flüssigkeit im unverdünnten Zustande in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahrt, in welche man etwas Schwefelblumen bringt.

[4]) Viele Photographen haben die Gewohnheit, das Bild beim Auswaschen 12 Stunden und länger im Wasser liegen zu lassen, was nur schädlich ist, da hier-

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

8. Völliges Trocknen, zuerst zwischen Fliesspapier, dann an freier Luft.

B. Positive Lichtbilder, fahlfarbener Ton.

Die Erzeugung dieser Lichtbilder ist bis zu Nr. 6 mit der so eben beschriebenen identisch. Um aber dann den fahlen Farbenton hervorzubringen, wird in eine viereckige flache Porzellantasse so viel concentrirtes Schwefelammonium gebracht, dass der Boden derselben damit bedeckt ist, dann die Tasse mit einer Glasplatte bedeckt, die an ihrer unteren, der Flüssigkeit zugewandten Seite das zu fixirende Bild trägt, welches im feuchten Zustande mit Leichtigkeit an dem Glase haften bleibt. Es ist auf diese Weise das Bild den Dämpfen des Schwefelammoniums ausgesetzt, welche man durch 10 Minuten einwirken lässt, worauf die Operationen Nr. 7 und 8, wie früher angegeben, vorgenommen werden.

Ich kann nicht umhin, hier noch auf eine besondere Anwendungsart der Photographie aufmerksam zu machen. Nimmt man irgend einen dünnen Pflanzenbestandtheil, wie z. B. ein Blatt, und macht davon im Copirrahmen nach einer der gebräuchlichen Verfahrungsarten für positive Bilder einen Abdruck, so erhält man ein ausserordentlich scharfes negatives Bild des Blattes, an welchem die feinsten Verästelungen etc. wahrnehmbar und mit einer Treue wiedergegeben sind, welche kein Zeichner hervorzubringen im Stande ist. Das so erhaltene negative Bild kann nun wieder zur Erzeugung von vielen positiven dienen, allein es geht dabei etwas von der Schärfe der Zeichnung verloren. Ich mache die Pflanzen-Physiologen und Botaniker auf diesen Umstand besonders aufmerksam, weil vielleicht durch dieses einfache Verfahren, wenn es zweckmässig angewandt wird, Gelegenheit gegeben ist, das Studium dieser beiden Wissenschaften bedeutend zu erleichtern.

II.

Einfluss der Temperatur auf die Schwärzung des Chlorsilbers im Lichte.

Die nachstehenden Beobachtungen machte ich gelegentlich bei Ausführung der Analysen der Seesalze von S. Felice und Tra-

durch nicht blos ein Zeitverlust entsteht, sondern auch die beabsichtigte Reinigung nicht vollkommen erfolgt, und überdies noch durch Aufquellen der Papierfaser die Schärfe der Contouren verloren geht.

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

pani, welche ich in Gemeinschaft mit Prof. Schrötter unternahm [1]).

Lässt man Chlorsilber bei gewöhnlicher Temperatur am Tageslichte längere Zeit mit einer Flüssigkeitsschichte bedeckt stehen, so wird es dunkelviolett bis schwarz gefärbt, durch Bildung von Silberchlorür Ag_2Cl, und dieselbe Erscheinung tritt bei trockenem Chlorsilber, nur langsamer ein. Obwohl bis jetzt mehrere Substanzen bekannt sind, welche die Schwärzung des Chlorsilbers am Tageslichte verzögern oder gänzlich verhindern, wie z. B. Aufbewahrung im Vacuum über Schwefelsäure, Bedeckung mit einer Weingeist-Schichte [2]), gleichzeitiges Vorhandensein von Chlorkalium oder Chlornatrium, Chlorwasser, schwefelsaurem Eisenoxyd [3]), Salpetersäure von 1·40 Dichte [4]), Quecksilberchlorür [5]) etc., so ist, so viel mir bekannt, nirgends die Thatsache angeführt, dass blosse Temperatur-Erhöhung bei Vorhandensein von Wasser das Schwarzwerden des Chlorsilbers am Lichte verzögere.

Wird nämlich mittelst Chlorwasserstoffsäure Chlorsilber aus einer 60 bis 80° C. heissen Flüssigkeit gefällt, und das Ganze immer bei obiger Temperatur erhalten, so findet selbst nach dreimal zwölfstündigem Stehen am Tageslichte keine Schwärzung statt; dieselbe tritt jedoch sogleich ein, wenn die Temperatur der Flüssigkeit auf jene der umgebenden Luft herabsinkt. Dies geht so weit, dass bereits am Lichte dunkel gewordenes Chlorsilber durch Erwärmen wieder auffallend lichter wird. Niemals aber konnte ich es dahin bringen, das bereits gedunkelte Chlorsilber vollkommen zu entfärben, sondern es behielt immer einen Stich ins Grau-Violette. Um gewiss zu sein, dass die eben erwähnten Erscheinungen bloss von der erhöhten Temperatur und nicht von der Einwirkung anderer, zufällig vorhandener Substanzen herrührten, ward ein Gegenversuch unter ganz gleichen Umständen angestellt, indem

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. VI. Bd., Heft 2, S. 224.

[2]) Seebeck, Poggendorff's Annalen. 9. Bd., S. 172.

[3]) Wetzlar, Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 53. Bd. Vogel, Journal für praktische Chemie. 20. Bd., S. 365.

[4]) Wittstein, Buchner's Repertorium für Pharmacie. 63. Bd., S. 220.

[5]) H. Rose, Ausführliches Handbuch der analytischen Chemie. Braunschweig 1851, I. Bd., S. 171.

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

ein und dieselbe Flüssigkeit in zwei Theile getheilt und aus dem Einen die Fällung des Chlorsilbers bei etwa 16° C., aus dem Anderen aber bei 78° C. vorgenommen wurde. Das heiss gefällte und bei erhöhter Temperatur erhaltene Chlorsilber blieb am Tageslichte weiss, das bei gewöhnlicher Temperatur gebildete wurde aber in kurzer Zeit dunkel gefärbt. Ich versuchte auch Chlorsilber, das durch's Licht geschwärzt und mit organischen Substanzen, wie Papier, in Berührung war, durch Erwärmen wieder lichter zu machen, allein ohne Erfolg, so dass die oben angeführten Erscheinungen nur bei Ausschluss aller organischen Substanzen einzutreten scheinen, wohl ein Grund, warum dieselben noch nicht beschrieben sind, da nur selten Chlorsilber bei Ausschluss aller organischen Substanzen zu Versuchen benützt wird[1]).

Eine andere seit langem am weissen Chlorsilber bemerkte Eigenschaft ist die, vor dem Schmelzen durch's Rosenrothe citronengelb zu werden[2]). Ich fand bei der Ausführung der oben erwähnten Analysen, dass selbst das am Lichte dunkelviolett gewordene Chlorsilber kurz vor dem Schmelzen die Farbe durch's Rosenrothe in's Citronengelbe umwandelt. Nach dem eben Gesagten hat man also ein leichtes Mittel zur Hand, die Schwärzung des Chlorsilbers am Lichte bei genauen Analysen zu verhindern, da dieselbe immer zu Verlusten Veranlassung gibt, welche, wenn auch sehr klein, dennoch mittelst unserer höchst empfindlichen Wagen merkbar sind.

III.

Beschreibung einer Gaslampe zum Gebrauche in chemischen Laboratorien.

Die bisher in den chemischen Laboratorien statt den Argand'schen Weingeistlampen, vorzüglich in England allgemein einge-

---

[1]) Nachdem Obiges bereits der kaiserl. Akademie vorgelegt war, kam mir ein Aufsatz von Niepce über Photographie auf Glas etc. (*Comptes rendus 1850, Nr. 8.*) zu Gesichte, in welchem ebenfalls die Einwirkung der Wärme auf das Chlorsilber erwähnt wird. Mit Chlornatrium oder Chlorammonium gefälltes und am Lichte schwarz gewordenes Chlorsilber wird nämlich beim Erwärmen nach Niepce wieder farblos. Da aber dies Alles ist, was in dem französischen Aufsatze über den Einfluss der Wärme auf das Chlorsilber angeführt wird, so glaubte ich keinen Grund zu haben, obige Notiz zurückzunehmen.

[2]) Gmelin, Handbuch der Chemie. 4. Aufl. 3. Bd. S. 619.

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

führten Gas-Brenner, geben zwar eine ziemlich hohe Temperatur, nehmen aber einen beträchtlichen Raum ein, da der von Griffin construirte Brenner, welcher der am gewöhnlichsten gebrauchte ist, sammt Schornstein eine Höhe von 0·315 Meter und 0·085 Meter im Durchmesser hat, auch setzen dieselben ziemlich viel Russ ab. Nach Einführung der Gasbeleuchtung im chemischen Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes im Jahre 1848 wurden vom Prof. Schrötter viele Versuche angestellt, Gaslampen zu construiren, die frei von diesem Uebelstande sind. Diese Aufgabe war aber nicht leicht zu lösen, da in theoretischer Beziehung nur wenig Anhaltspuncte zur Vorausbestimmung der richtigen Form der Brenner gegeben waren und ein Ueberschuss von zutretender atmosphärischer Luft fast ebenso nachtheilig wirkte, wie eine zu kleine Menge derselben. Im ersten Falle entsteht nämlich eine unstäte flackernde Flamme, welche nur wenig Hitze gibt, im zweiten Falle setzen sich beträchtliche Mengen von Russ ab und die Flamme erzeugt ebenfalls nicht den verlangten Hitzegrad. Dazu kam noch die wechselnde Aenderung des Gasdruckes in den Leitungsröhren, welche im vorliegendem Falle grossen Einfluss auf die Menge des ausströmenden Gases in einer gegebenen Zeit hatte. Mit der Fortführung dieser Versuche beschäftigt, gelang es mir endlich, alle Schwierigkeiten zu beseitigen und Gaslampen herzustellen, die wohl wenig zu wünschen übrig lassen dürften. Die Einrichtung derselben ist folgende.

Fig. 1. Tafel XIX. stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Grösse den unteren Theil des Brenners und das Gaszuleitungsrohr von der Seite gesehen dar. Die mit *a* bezeichnete Scheibe, welche 0·046 Meter Durchmesser hat, ist eben so wie der Ansatz *b*, centrisch durchbohrt, diese Ausbohrung hat 0·017 Meter im Durchmesser. Die Höhe des Ansatzes *b* beträgt 0·013 Meter, er ist innen hohl und an der Röhre *c* befestiget, welche in *d* den Gasregulirungs-Hahn und bei *e* die Hülse trägt, mittelst welcher der ganze Brenner auf einem gusseisernen Stative festgeklemmt werden kann. Ist nun der Hahn *d* so gestellt, dass das Leuchtgas aus den Leitungsröhren mittelst eines Kautschukschlauches, der bei *f* befestiget wird, in den hohlen Raum des Ansatzes *b* einströmt, so findet dasselbe von hier aus durch die Platte *a*, mittelst neun runder Oeffnungen von 0·75 Millimeter Durchmesser, welche centrisch zur Metall-Platte, 0·01 Meter von

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

der äusseren Peripherie derselben im Kreise herum liegen und möglichst sorgfältig gebohrt sein müssen, einen weiteren Ausweg.

Diese Anordnung wird aus Figur 2 deutlicher ersichtlich, welche den unteren Theil des Brenners von oben gesehen zeigt. In derselben sind die früher erwähnten Bestandtheile mit den gleichen Buchstaben wie in Figur 1 bezeichnet, nur werden hier noch der Luftcanal *g*, die Gasausströmsöffnungen *h*, *h* etc., und das Anschraubestück *i* ersichtlich, mittelst dessen der elastische Gasleitungsschlauch befestiget ist.

Fig. 3 ist der Mantel und obere Theil des Brenners von Messing, in welchem eigentlich die Mischung des unangezündet ausströmenden Leuchtgases mit der atmosphärischen Luft vor sich geht. Dieser Theil ist 0·084 Meter hoch, von konischer Form und hat oben 0·029 Meter, unten aber 0·048 Meter im Durchmesser, er kann an die Platte *a* des unteren Theiles des Brenners angeschraubt werden. Sein oberes Ende ist mit einem Netze von Messingdraht *k* überspannt, das auf den Quadrat-Centimeter 18 Maschen enthält; ebenso sind die an den Seitenwänden, 0·013 Meter vom unteren Rande angebrachten sechs kreisrunden Oeffnungen *l*, von 0·01 Meter Durchmesser, mit diesem Drahtnetze durch einen in das Innere einzuschiebenden Messingreifen überzogen. Diese Oeffnungen sollen den Zutritt der atmosphärischen Luft vermehren, das davor befindliche Drahtgitter aber verhindern, dass das Leuchtgas zum Theile durch dieselben, statt durch die obere Oeffnung entweiche; es wirkt also hier durch Repulsion.

Das Gemische von Leuchtgas und atmosphärischer Luft, welches sich in dem Metallkonus bildet, wird oberhalb dem Drahtnetze *k* angezündet und brennt da mit einer bläulichen, wenig leuchtenden Flamme. Um die Wirkung der Brenner noch zu erhöhen und die nöthige Ruhe der Flamme zu erzielen, ist an dem Konus, Figur 3, noch ein Schornstein von Schwarzblech, Figur 4, anbringbar, dessen Befestigung durch Aufschieben aus den Zeichnungen ersichtlich wird. Dieser Schornstein hat 0·055 Meter Höhe, bei 0·049 Meter Weite, er dient auch unmittelbar als Träger für kleinere Tiegel, Schälchen etc., welche mittelst Drahtdreiecke auf denselben aufgesetzt werden.

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

Figur 5 zeigt endlich den vollständig zum Gebrauche zusammengestellten Brenner mit einem Theile seines Trägers von Gusseisen.

Was die Wirkungen dieses Gasbrenners anbelangt, so sind dieselben im hohen Grade befriedigend, vorausgesetzt, der gehörigen Reinhaltung und passenden Grösse der Gasausströmungs-Oeffnungen. In einem 25 Grammen schweren Platintiegel schmilzt kohlensaures Natron mit Leichtigkeit, und selbst nach stundenlangem Erhitzen setzt sich keine Spur von Russ an den Tiegel ab. Ziemlich harte Glasröhren, bis 6 Millimeter Durchmesser, können über der Flamme gebogen und ausgezogen werden. Grössere Glas-, Porzellan- und Metallgefässe werden beim Erhitzen ebenfalls nicht berusst, wenn man sie etwa in sechs Millimeter Entfernung über den oberen Rand des Schornsteins anbringt und dafür sorgt, dass die Spitze der Flamme die ersteren nicht trifft, in welchem Falle sie leicht springen.

Ich glaube hier noch eine interessante Erscheinung erwähnen zu müssen, welche man bei Anwendung der Gasbrenner leicht beobachten kann. Bringt man nämlich einen Platintiegel durch die Gas-Flamme ins Rothglühen und sperrt dann den Zutritt des Gases ab, so erlischt die Flamme und die Glüherscheinung verschwindet. Oeffnet man aber, nachdem das Glühen bereits vollständig aufgehört hat, vom Neuem den Gashahn und lässt kaltes Leuchtgas auf den noch heissen Platintiegel strömen, so kömmt derselbe bald wieder in lebhaftes Glühen, das nun beliebig lang unterhalten werden kann, ohne dass eine Entzündung des Leuchtgases einträte. Es findet also hier der bekannte Davy'sche Glühversuch, der sonst mit Platinschwamm und wohl gereinigten Platinflächen hervorgerufen wird, in einem viel grösseren Massstabe statt, und er ist von einer langsamen Verbrennung des Leuchtgases begleitet, bei der sich, dem dabei bemerkbaren auffallenden Geruche nach, eigenthümliche Oxydationsproducte bilden. Ich habe diese Erscheinung selbst mit einem Platintiegel im Gewichte von 83 Grammen, der überdies noch 3·5 Grammen einer Erdart enthielt, hervorgerufen und ebenso gefunden, dass, vom Verlöschen der Flamme an, 42 Secunden verstreichen können, ehe man den Hahn wieder zu öffnen hat. Dieses Fortglühen des Platins in einem blossen Leuchtgasstrome bei Zutritt von atmosphärischer Luft, findet

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

eine vortheilhafte Anwendung beim Einäschern schwer verbrennbarer Substanzen, die man auf den Deckel eines Platintiegels bringt. Bei Einhaltung des eben beschriebenen Verfahrens wird die Substanz, welche mit sehr viel Luft in Berührung kommt, in kurzer Zeit eingeäschert.

Auch der Leidenfrost'sche Versuch wird auf diese Art mit Wasser, Weingeist, Schwefeläther etc. mit Leichtigkeit darstellbar, ja man kann ohne Gefahr den Finger in den Tiegel stecken und sich so von der verhältnissmässig niedrigen Temperatur der rotirenden Flüssigkeit überzeugen. Die Temperatur der Flüssigkeit bei diesem Versuche suchten bereits mehrere Physiker genauer zu bestimmen; für Wasser jedoch wurden bis jetzt nur wenig übereinstimmende Resultate erhalten, wie die Angaben von Baudrimont[1]), ferner von Döbereiner[2]), der 98°7 bis 101°2 C. annimmt, und Boutigny's Angaben zu 96°5 C. beweisen. Nach dem eben Gesagten ein Mittel besitzend einen Platintiegel in's Glühen bringen zu können, ohne dass er von der sonst störenden Flamme umgeben wäre, tauchte ich ein auf Glas getheiltes Thermometer in Wasser, das sich in einem glühenden Tiegel befand, und erhielt eine Temperatur-Angabe von 94°8 C. als Mittel mehrerer Ablesungen die manchmal um 2 bis 3 Grade von einander differirten. Diese Temperatur-Angabe betrachte ich jedoch nur als eine vorläufige Annäherung zum richtigen Hitzegrad des rotirenden Wassers, da bei meinen Versuchen das Thermometerrohr nicht vor dem Einflusse der strahlenden Wärme der Tiegelwände geschützt war, und die angegebene Temperatur daher gewiss etwas zu hoch ist.

IV.

Bourdin's Harzcomposition als Radirgrund.

Im Jahre 1844 brachte der kaiserliche Rath Reuter bildliche Darstellungen aus Paris nach Wien, welche durch Abdrucken von auf Harzgrund gravirten Zeichnungen erhalten wurden, und bei der vorletzten Pariser Industrie-Ausstellung von Bourdin

---

[1]) *Annales de chimie et de physique.* 61. Bd. S. 319.

[2]) Schweigger, Journal für Chemie und Physik. 29. Bd., S. 45.

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

exponirt waren. Die am k. k. technischen Cabinete befindlichen Probeabdrücke und Original-Matrizen zeichnen sich durch scharfe Contouren vortheilhaft vor den gewöhnlichen Holzschnitten aus.

Die Unterlage zu dem neuen Radirgrund, welcher die Holzschnitte ersetzen soll, ist Blei oder eine Legirung dieses Metalles, an der ganzen Oberfläche mit Kerben versehen, auf welche unmittelbar eine spröde harte Masse von rothbrauner Farbe aufgetragen erscheint, in welche die abzubildenden Darstellungen gravirt werden. Die nähere Untersuchung der plastischen Masse ergab, dass dieselbe in Terpentinöl und Alkohol nur zum Theile löslich sei, ferner zeigte sich beim Einäschern ein starker Geruch nach Schellak unter Hinterlassung eines rothbraunen Rückstandes, der aus Eisenoxyd und Kieselsäure (Quarzsand) bestand.

Zwei Versuche, um die Gesammtmenge dieser feuerfesten Bestandtheile zu bestimmen, ergaben folgende Resultate:

I. 0·3760 Grammen Substanz hinterlassen 0·1380 Grammen Asche.
II. 0·5125 „ „ „ 0·1529 „ „

Hundert Theile Radirgrund enthielten hiernach 36·70 pCt. Kieselsäure und Eisenoxyd.

Ferner lieferten:

I. 0·1380 Grammen Asche 0·1072 Grammen Kieselsäure und
II. 0·1425 „ „ 0·1116 „ „

Es bestehen hiernach 100 Gewichtstheile des Radirgrundes aus:

Harz	63·30	Theilen
Kieselsäure	28·70	„
Eisenoxyd	8·00	„
Zusammen	100·00	Gewichtstheilen.

Nach spätern Mittheilungen, welche mir zukamen, soll das Eisenoxyd ganz oder theilweise durch Ziegelmehl ersetzt werden können, die von mir untersuchte Pariser-Originalmasse enthielt jedoch bloss Eisenoxyd.

Da das im Handel vorkommende Eisenoxyd stets etwas kieselsäurehältig ist, und beim Schmelzen der Masse kleine Mengen von Harz sich zersetzen und verflüchtigen, so versuchte ich zur Darstellung des Radirgrundes folgende Mischung:

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

Schellack	64	Gewichtstheile.
Kieselsäure	28	„
Eisenoxyd	8	„

Die Erfahrung zeigte jedoch, dass es bei blosser Anwendung von Schellack höchst schwierig sei, eine vollkommen gleichförmig geschmolzene und glatte Masse zu erhalten, wogegen ein Gemische von

Schellack	60	Gewichtstheilen und
venetianischem Terpentin	4	„

bei sonst unveränderten Mengen der Bestandtheile ein ganz befriedigendes Resultat lieferte. Die auf diese Weise erhaltene Masse war nach dem Zusammenschmelzen gleichförmig, in Farbe etwas lichter als das Pariser Original, besass aber dieselbe Härte sowie Sprödigkeit, und lieferte beim Radiren vollkommen scharfe Striche. Um schöne Bilder zu erhalten muss aber die Masse vor dem Gebrauche ganz eben geschliffen werden, was mit den gewöhnlichen Schleif- und Polirmitteln leicht gelingt.

V.

Analyse und Bereitung einer Seife mit Stärkezusatz.

Unter den vielen Verfälschungen, welchen die gewöhnliche Seife, als Gemenge mehrerer fettsauren Salze mit der Basis Kali oder Natron, ausgesetzt ist, hat ausser den immer mehr überhand nehmenden Ueberfüllungen und Ueberschleifungen mit Wasser, dem Versetzen mit Schwerspath, Kreide, Thon etc., die Vermischung der Seife mit Stärke, besonders in Frankreich, sehr um sich gegriffen. Obwohl der Stärkezusatz bei den sogenannten Seifenkugeln (*savonettes*) ein ganz gewöhnlicher ist, ja von Vielen bei diesem Handelsartikel, zur Bindung und Verminderung der Sprödigkeit, als nothwendig erachtet wird, und 10 bis 50 pCt. der ganzen Seifenmasse beträgt, so wurde bis zur neuesten Zeit bei den glatten Seifen, welche in Rigeln vorkommen, ein Gehalt an Stärke immer als Verfälschung angesehen.

Vor etwa drei Jahren kam aber in Wien unter dem Namen Wirthschaftsseife ein Product im Handel vor, welches beträchtliche Mengen Stärke enthielt und vor der gewöhnlichen Seife den Vorzug haben sollte, bei verhältnissmässig billigem

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

Preise sehr ausgiebig zu sein, sowie keine krystallinische Substanz auswittern zu lassen. Ich hatte Gelegenheit, das Verfahren bei Bereitung dieser Seife kennen zu lernen, und theile dasselbe, da daraus kein Geheimniss gemacht wurde, hier mit, ebenso sollen die Resultate der Analyse dieser Seife und ihre Eigenschaften angegeben werden.

Zur Erzeugung von 100 Pfunden Seife nimmt man 6 bis 10 Pfund Stärke, ferner eine Soda-Aetzlauge von 18° Beaumé oder 1·145 Dichte bei 15°6 C., bereitet aus 100 Pfunden Soda und 110 Pfunden Kalk, von welcher Lauge 40 Pfund auf 60 Pfund Fett zuzustechen sind. Als Fett kann entweder bloss Talg, oder der Billigkeit halber ein Gemenge von diesem mit andern Fettarten, z. B. Fischthran, verwendet werden. Die Bereitung der Seife geschieht auf kaltem Wege durch Rühren, und die Stärke ist gleich beim Beginn dieser Operation einzumischen. Die auf solche Weise erzeugte Seife ist im Innern vollkommen gleichförmig, an den frischen Schnittflächen ziemlich weiss, fühlt sich sehr elastisch an, wird aber, längere Zeit dem Einflusse der atmosphärischen Luft dargeboten, an der Oberfläche durch Austrocknung holzbraun gefärbt. Die bei der Bereitung zugesetzte Stärke ist noch in der Seife mittelst Jodtinctur, durch die charakteristisch blaue Färbung der Jodstärke nachweisbar, und unter dem Mikroskope sind die einzelnen meist stark aufgequollenen Stärkekörnchen zu erkennen, ja ein Theil davon ist in Folge der niedrigen Temperatur, der sie ausgesetzt waren, noch im unveränderten Zustande vorhanden. Es liess sich daher leicht mittelst des Mikroskopes ermitteln, dass die der untersuchten Seife zugesetzte Stärke — Weitzenstärke war.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes dieser Seife wurden 10 Grammen davon abgewogen und dann so lange bei 150° C. in einem Luftbade getrocknet, bis der Gewichtsverlust constant blieb, er betrug nun 3·641 Grammen, die Seife enthielt daher 36·410 pCt. Wasser.

Die vorhandenen Fettsäuren wurden durch Zersetzen der Seife mit verdünnter Schwefelsäure und Aufsaugen der geschmolzenen Säuren in eine Wachsmasse von bekanntem Gewichte ermittelt. 4 Grammen getrockneter Seife gaben bei Anwendung eines Wachszusatzes von 10 Grammen einen nach dem Erkalten festen Fett-

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

klumpen, der 13·386 Grammen wog, in der Seife sind daher 53·826 pCt. an Fettsäuren vorhanden.

Zur Gewichtsermittlung der Stärke wurden 6·290 Grammen der im Handel vorkommenden Seife in Alkohol gelöst, von der ungelösten Stärke, die durch etwas braune Substanz verunreinigt war, abfiltrirt, und diese bei 120° C. getrocknet. Das Gewicht des Filters betrug 0·805 Grammen, mit der Stärke wog es hingegen 1·193 Grammen, was einen Procentgehalt an Stärke von 6·168 entspricht. Das in der Seife vorhandene Natron endlich wurde nicht direct, sondern durch die Differenz von der Summe 100 bestimmt, so dass an der Angabe des Natrongehaltes der Totalfehler der Analyse haftet.

Die procentische Zusammensetzung der mittelst Stärkezusatz erzeugten Seife ist daher folgende:

Fettsäuren	53·826
Stärke	6·168
Natron	3·596
Wasser	36·410
Zusammen	100·000 Theile.

VI.

Analyse des Kalksteines von Sievering bei Wien.

Bei den Fortschritten der Baukunst in neuerer Zeit, besonders aber bei denen im Wasserbau, ist die Aufmerksamkeit mehr als je auf sogenannte hydraulische Kalke oder Cemente, als Bindungsmitteln gerichtet, welche die Eigenschaft besitzen, unter Wasser zu erhärten. Es sind zwar bereits Lager von ausgezeichnetem hydraulischen Kalk aufgefunden worden, sowie Zusätze Cemente (im engeren Sinne des Wortes) bekannt, um einen gewöhnlichen guten Kalk in einen hydraulischen zu umwandeln, aber dennoch bleibt die Auffindung eines Kalksteines, der gebrannt hydraulischen Kalk liefert oder als Cement benutzt werden kann, noch immer von grosser Wichtigkeit.

Die folgende Analyse des bekannten Kalksteines von Sievering bei Wien wurde unternommen, um die Tauglichkeit desselben im eben genannten Sinne zu erforschen, und aus der Untersuchung ergab sich, dass dieser Kalkstein in der That alle Bestand-

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

theile eines guten Cementes in erforderlicher Menge enthalte. Die Untersuchung des Minerales zerfiel in zwei Abtheilungen, nämlich in die Analyse des in Salzsäure löslichen Theiles und jene des in Salzsäure unlöslichen Theiles.

1. Untersuchung des in Salzsäure löslichen Theiles.

Bei der qualitativen Analyse wurden in der durch Behandeln des Kalksteines mit Salzsäure erhaltenen Flüssigkeit folgende Bestandtheile nachgewiesen: Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisenoxydul, Kohlensäure, nebst Spuren von Mangan, Schwefelsäure und Phosphorsäure.

Die quantitative Bestimmung des löslichen Theiles geschah derart, dass nach erfolgter Oxydation mit Salpetersäure zuerst das Eisenoxyd und die Thonerde mit Ammoniak herausgefällt wurden, welche beiden Substanzen sich weiter durch Aetzkali trennen liessen. Der Kalk wurde sodann mittelst phosphorsaurem Natron auf die gewöhnliche Weise bestimmt.

Die hierbei erhaltenen Daten sind folgende:

	I.		II.
Genommen zur Analyse	1·0260	Grammen	0·9410
erhalten an Eisenoxyd	0·0261	„	0·0215
„ „ Thonerde	0·1035	„	0·0990
„ „ kohlensaurem Kalk..	0·4937	„	0·4574
„ „ zweibasig-phosphorsaurer Magnesia	0·0694	„	0·0620

Rechnet man nun das Eisenoxyd auf Eisenoxydul zurück und denkt sich dieses sowie die vorhandene Magnesia und den Kalk als kohlensaure Salze vorhanden, so ergibt sich in Procenten ausgedrückt folgende Zusammensetzung des in Salzsäure löslichen Theiles vom Sieveringer Kalkstein:

Kohlensaurer Kalk	48·357
Kohlensaure Magnesia	2·502
Kohlensaures Eisenoxydul	3·502
Thonerde	10·306
Schwefelsaurer Kalk	Spuren.
Phosphorsaurer Kalk	
Manganoxydul (?)	

Totalgewicht des in Salzsäure lösl. Theiles 64·667 Procente.

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

2. Analyse des in Salzsäure unlöslichen Theiles.

Bei der qualitativen Untersuchung wurden gefunden: Kalk, Thonerde, Kieselsäure, dann Spuren von Mangan, Eisenoxyd und Schwefelsäure. Ferner zeigte es sich, dass der Kalkstein nicht unbeträchtliche Mengen von Bitumen enthält.

Die bei der quantitativen Analyse nach dem Aufschliessen mit kohlensaurem Natron erhaltenen Daten sind:

I. 0·8360 Grammen des in Salzsäure unlöslichen Theiles, gaben nach dem Trocknen bei 100° C.:

Kieselsäure	0·7750	Grammen
Thonerde	0·0406	„
Kohlensauren Kalk ...	0·0352	„

II. 0·5782 Grammen des unlöslichen Theiles gaben 0·5332 Grammen Kieselsäure.

Hiernach sind in 100 Theilen des Kalksteines als in Salzsäure unlöslich vorhanden:

Kalk	0·797
Thonerde	1·716
Kieselsäure	30·984
Schwefelsaurer Kalk, Eisenoxyd ....., Manganoxyd	Spuren.

Zusammen in Salzsäure unlöslich: 33·497 Procente.

Zur beiläufigen Ermittlung des vorhandenen Bitumens wurde der bei 100° C. getrocknete Kalkstein durch ungefähr 15 Minuten in Rothglühhitze erhalten, dann zu wiederholten Malen mit kohlensaurem Ammoniak benetzt, wieder getrocknet und endlich gewogen, die so erhaltene Gewichtsdifferenz aber als Bitumen in Rechnung gebracht. Drei auf solche Weise angestellte Versuche lieferten folgende Resultate:

1·480	Gramm.	Kalkstein	gaben	0·020	Gramm. Gewichtsverlust.
2·012	„	„	„	0·026	„ „
1·793	„	„	„	0·028	„ „

Im Mittel enthalten sonach hundert Theile des Kalksteines 1·470 Procente Bitumen.

Die procentische Zusammensetzung des Kalksteines von Sievering ist daher:

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

In Salzsäure lösliche Bestandtheile	Kohlensaurer Kalk	48·357
	Kohlensaure Magnesia	2·502
	Kohlensaures Eisenoxydul	2·502
	Thonerde	10·306
	Schwefelsaurer Kalk, Phosphorsaurer Kalk, Manganoxydul (?)	Spuren.
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	Kalk	0·797
	Thonerde	1·716
	Kieselsäure	30·984
	Eisenoxyd, Schwefelsaurer Kalk, Manganoxyd	Spuren.
	Bitumen	1·470
	Summe	98·634 Theile.

Dieses Resultat der Analyse zeigt also, dass der Kalkstein von Sievering zwar nicht unmittelbar durch Brennen in einen vorzüglichen hydraulischen Kalk verwandelt werden könne, da sein Gehalt an kohlensaurem Kalk zu gering ist, welcher bei hydraulischen Kalken im Durchschnitte 60 bis 88 pCt. beträgt, dass er aber alle Bestandtheile in passender Menge enthalte, um ein gutes Cement zur Erzeugung eines hydraulischen Kalkes abzugeben.

VII.

Neue Methode zur Bestimmung von Schmelzpuncten.

Jedermann, der sich mit Bestimmungen von Schmelzpuncten beschäftiget, weiss, wie schwer es hält, nur einigermassen sichere Resultate zu erlangen. Abgesehen von der Unsicherheit, welche durch die Natur der Thermometer bedingt wird, liegt eine andere Fehlerquelle darin, dass bei dem gewöhnlichen Verfahren die Kugel des Thermometers mit der zu prüfenden Masse umgeben ist, welche sich in einem kleinen Tiegel befindet und dann erhitzt wird. Dabei tritt jedoch oft der Fall ein, dass die unteren Partien im Tiegel geschmolzen, die obern Theile der Substanz aber noch ganz fest sind, so dass wenn man wartet bis die Masse gänzlich in Fluss kömmt, die Temperatur des Schmelzpunctes wegen der schlechten Leitungsfähigkeit der zu untersuchenden Substanz um mehr als 20, ja bis 50° C. zu hoch angegeben wird. Liest man aber das Thermometer

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

in dem Zeitpuncte ab, wo die aufmerksame Beobachtung zeigt, dass die unteren Schichten bereits geschmolzen sind, so verfällt man aus leicht begreiflichen Gründen in den entgegengesetzten Fehler. Freilich begnügt man sich nicht mit einer Einzelbestimmung, sondern stellt eine ganze Versuchsreihe an, allein gerade dadurch erhält man eine solche Menge von bedeutend differirenden Daten, dass es am Ende schwer wird zu ermitteln, welche Temperaturangabe dem richtigen Schmelzpuncte am nächsten liegt. Eine Art von Controlle liefert die Bestimmung des Erstarrungspunctes der geschmolzenen Substanz; diese Bestimmung ist jedoch nicht immer ausführbar, denn manche Körper erstarren nur sehr langsam und bleiben lange Zeit breiartig, andere hingegen haben einen Erstarrungspunct der niedriger liegt als ihr Schmelzpunct, oder erwärmen sich plötzlich wieder von selbst in Folge der eintretenden Krystallisation. Es bleibt daher, wie man sieht, die gewöhnlich befolgte Art der Schmelzpunctbestimmung immer ein missliches Experiment. Es wurden zwar in neuerer Zeit mehrere Methoden angegeben, um genauere Schmelzpunctbestimmungen zu erzielen, dieselben sind aber grossentheils von nur beschränkter Anwendbarkeit geblieben, wie diess z. B. mit den von Redtenbacher,[1]) Bunsen[2]) und Heintz[3]) bei fetten Körpern gebrauchten der Fall ist.

Ich fand im Jahre 1847 ein Verfahren, das fast allgemein anwendbar wird, wenn sich der zu schmelzende Körper nicht zu rasch an der atmosphärischen Luft oxydirt, ja welches passend abgeändert, selbst für solche Substanzen noch anwendbar bleibt. Der von mir eingeschlagene Weg besteht in Folgendem:

Die Kugel des Quecksilberthermometers wird mit der Substanz überkleidet, deren Schmelzpunct bestimmt werden soll. Dies geschieht bei Salzen und in Wasser löslichen Substanzen durch Eintauchen der Kugel in eine concentrirte Lösung derselben, bei unlöslichen Verbindungen hingegen, Metallen und Legirungen durch Eintauchen in die geschmolzene Masse, welche nur ganz wenig zu betragen hat. Auf diese Weise bleibt eine dünne Schichte der zu prüfenden Substanz an der Thermometerkugel haften, welche in

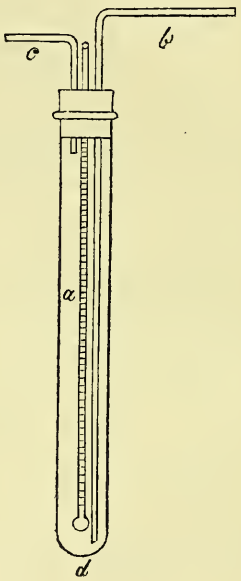
[1]) Liebig's Annalen. 35. Bd. S. 46.
[2]) Liebig's Annalen. 37. Bd. S. 25.
[3]) Liebig's Annalen. 60. Bd. S. 58.

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

den meisten Fällen mit vorstehenden scharfen Kanten und Ecken versehen ist. An dieser dünnen Schicht wird nun der Schmelzpunct beobachtet, die vorspringenden Ecken geben nämlich, mit der Loupe betrachtet, mit grosser Schärfe den Moment zu erkennen, in welchem das Schmelzen beginnt. Wollte man aber das so vorgerichtete Thermometer unmittelbar über eine Spiritusflamme halten, so würde, der rasch steigenden Temperatur und des starken Luftstromes wegen, an keine genaue Beobachtung zu denken sein; ebenso träte der Uebelstand ein, dass die Kugel des Thermometers stark erhitzt ist, während dessen Stiel eine verhältnissmässig geringe Temperatur besitzt, die hoch gelegenen Schmelzquncte erhielte man um 4 bis 15° C. zu niedrig. Um hier eine Abhilfe zu treffen, schloss ich das auf Glas getheilte, cylindrische Thermometer mittelst eines Korkes in eine weite Röhre von hartem Glase ein, welche am unteren Ende zugeschmolzen ist. Diese Röhre hat einen solchen Durchmesser, dass das bloss am oberen Ende mittelst des Korkes eingeklemmte Thermometer nach allen Seiten von der Röhrenwand 4 bis 6 Millimeter absteht, ebenso ist die Thermometerkugel wenigstens 6 Millimeter vom Boden des Glasrohres entfernt. Der das Thermometer tragende Kork hat einen ziemlich grossen Ausschnitt, so dass die atmosphärische Luft ungehindert in das Glasrohr ein- und austreten kann. Unter dieses in einem Träger passend befestigte Rohr stellt man nun die Spirituslampe, und hat so die Regelung der Temperatur, je nach der Grösse der Flamme und ihrer Entfernung von dem unteren Ende des Apparates, vollkommen in seiner Macht. Man ist so im Stande, das Steigen der Quecksilbersäule genau beobachten zu können, sieht mittelst der Loupe den Schmelzpunct scharf eintreten, und hat noch den Vortheil, dass durch den aufsteigenden warmen Luftstrom in der Glasröhre das ganze Thermometer heiss erhalten wird, abgesehen von der Möglichkeit, mit sehr kleinen Mengen einer Substanz zu arbeiten, während beim gewöhnlichen Verfahren Mengen hiervon in Anspruch genommen werden, welche nicht immer zu Gebote stehen. Will man sich nicht mit Einer Schmelzpunctbestimmung begnügen, so ist nur unmittelbar nach erfolgtem Schmelzen der Substanz die Wärmequelle zu entfernen, es bleibt dann in den meisten Fällen noch immer genug davon zur zwei- bis dreimaligen Wiederholung des Versuches an der Thermometerkugel haften.

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

Sind die Substanzen, deren Schmelzpuncte ermittelt werden sollen, an der atmosphärischen Luft oxydirbar, so kann man die Schmelzpunctbestimmung, nach Anbringung einer kleinen Abänderung am Apparate, in einer andern indifferenten Gasart, wie Kohlensäure oder Wasserstoffgas, vornehmen und auf diese Weise ebenfalls genügende Resultate erlangen. Das Thermometer *a* wird nämlich wie früher eingeklemmt, nur muss der Kork luftdicht schliessen, und durch ihn gehen noch zwei Gasleitungsröhren *b* und *c*, wovon die Eine *b* mit einem Apparate zur Erzeugung von Wasserstoff oder Kohlensäure in Verbindung steht und bis an den Boden des Glasrohres *d* reicht, die andern hingegen in eine kleine Quecksilberwanne oder blos ein Schälchen mit Quecksilber eintaucht, wodurch der Zutritt der atmosphärischen Luft abgesperrt, zugleich aber auch dem im Apparate überschüssigen und durch Erwärmung ausgedehnten Gase ein Ausweg gestattet ist. Soll jetzt eine Schmelzpunctbestimmung vorgenommen werden, so passt man das Thermometer, dessen Kugel mit der zu prüfenden Substanz überzogen ist, in die Glasröhre luftdicht ein und vertreibt die atmosphärische Luft aus dem Apparate vollständig durch die andere in Anwendung kommende Gasart, was bei dem kleinen Rauminhalt des Apparates in kurzer Zeit erfolgt. Erst hiernach beginnt man die Erhitzung, weil sonst eine Oxydation der Substanz an der Thermometerkugel eintreten würde. Während der Beobachtung selbst kann fortwährend Gas in den Apparat nachströmen, der Strom desselben muss aber sehr gemässigt sein, damit er nicht ein beständiges Schwanken des Thermometers verursache.



Von den vielen Schmelzpunctbestimmungen, welche ich nach dieser Methode im Verlaufe der letzteren Jahre im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes ausführte, mögen blos die

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

folgenden hier einen Platz finden, um einen Begriff von der Uebereinstimmung der Resultate zu geben, welche bei Anwendung derselben erreichbar ist.

Schmelzpunct des Schwefelcyankaliums $KCyS_2$

Die bei den einzelnen Bestimmungen erhaltenen Daten sind folgende:

Schmelzpuncte in Graden Celsius.

161°0	161·2
160·7	161·3
162·0	160·9.

Im Mittel liegt daher der Schmelzpunct des Schwefelcyankaliums bei 161° 2 C., welches Resultat das beobachtete Minimum um 0°5 übersteigt, hingegen 0°8 unter dem Maximum liegt.

Schmelzpunct des chlorsauren Kali KO, ClO_5 und Zersetzungspunct desselben.

Fünf Versuche, den Schmelzpunct des chlorsauren Kali zu bestimmen, gaben die Temperaturen:

334°20 C.
334·05 „
333·89 „
334·10 „
334·03 „

Der Schmelzpunct dieses Salzes liegt also im Mittel bei 334°05 C., wofür man die runde Zahl 334°0 C. annehmen kann, welche 0°11 über dem beobachteten Minimum und 0°20 C. unter dem Maximum steht. Diese Bestimmung kann recht gut benutzt werden, um zu zeigen, welche Fehler die gewöhnliche Bestimmungsmethode der Schmelzpuncte darbietet. Es wurde nämlich in einem Platintiegel chlorsaures Kali geschmolzen, dann durch Eintauchen eines Thermometers in die ganze Masse die Temperatur des Schmelzpunctes mit aller Sorgfalt ermittelt und zu 350° C. gefunden[1]), welche Temperatur um volle 16° C. gegen die oben angegebene zu hoch ist. — Zur Bestimmung des Zersetzungspunctes des chlorsauren Kali durch die Wärme wurde eine kleine Menge davon, welche gerade hinreichte, in einer Eprouvette die Thermometerkugel im geschmolzenen Zustande zu

[1]) Schrötter's Chemie. 1. Bd. S. 325.

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

bedecken, geschmolzen und dann bis zur beginnenden Gasentwicklung erhitzt, welche auf diese Weise sehr scharf wahrzunehmen war. Drei vorgenommene Versuche lieferten die Zersetzungspuncte:

351°90 C.
352·05 „
352·10 „

also im Mittel nahezu 352° C., während Prof. Schrötter in einem Platintiegel den Versuch anstellte und mit demselben Thermometer 356° C. fand.

Schmelzpunct des salpetersauren Silberoxydes AgO, NO_5.

Die erhaltenen Schmelzpuncte sind:

197°95 C.
198·00 „
198·02 „
198·04 „

Der Schmelzpunct des salpetersauren Silberoxydes liegt daher im Mittel bei 198° C. und wie man sieht, stimmen die Daten der einzelnen Versuche fast vollkommen überein. Vergleichsweise wurde auch hier eine Schmelzpunctbestimmung nach der alten Methode vorgenommen, bei welcher sich erst recht die Vortheile des neuen Verfahrens zeigten. Das salpetersaure Silberoxyd ist nämlich ein höchst schlechter Wärmeleiter, so dass dasselbe von den Rändern des benutzten kleinen Porzellantiegels weg schon etwa 5 Millimeter weit abgeschmolzen war, während das in der Mitte des Tiegels befindliche Thermometer, noch mit ganz festem Salze umgeben, erst 169° C. zeigte. Es wurde daher die Masse so lange erhitzt, bis sie vollkommen geschmolzen war, um wenigstens den Erstarrungspunct zu erfahren. Das Salz begann im Erkalten bei 205° C. zu erstarren, und zwar an den Rändern des Tiegels, bis 188° C. sank das Quecksilber im Thermometer höchst langsam, von da an aber sehr rasch herab. Bei diesem Auskühlen zieht sich das salpetersaure Silberoxyd stark zusammen und nimmt ein krystallinisches Gefüge an.

VIII.

Basisch-chromsaures Ammoniak.

Bei der Darstellung von neutralem, chromsauren Ammoniak durch freiwillige Verdunstung eines Gemisches von Chromsäure mit einem starken Ueberschuss von Ammoniak, erhielt ich bereits

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

vor längerer Zeit, nach mehrwöchentlichem Stehenlassen der Flüssigkeit, ausser Nadeln von chromsaurem Ammoniak, mehrere grosse deutlich ausgebildete weingelbe Krystalle. Dieselben sind vollkommen durchsichtig, verwittern nicht an der atmosphärischen Luft, besitzen eine ziemliche Härte und geben ein citronengelbes Pulver. Der Geschmack der Krystalle ist salzig, hinterher metallisch zusammenziehend, sie reagiren schwach alkalisch und lösen sich im kalten Wasser leicht mit goldgelber Farbe, die ausserordentlich tingirend ist. Beim jedesmaligen Erwärmen färbt sich diese Flüssigkeit dunkler gelb, gibt jedoch, bis zum Kochen erhitzt, reichlich Ammoniak ab. Für sich erhitzt, fangen die Krystalle schon vor 100° C. an nach Ammoniak zu riechen, zerspringen dabei theilweise mit Lebhaftigkeit, behalten aber auch zum Theil ihre ursprüngliche Form bei und geben bei fortgesetztem stärkeren Erhitzen Chromoxyd als Rückstand, dem weder Kali noch Natron oder eine andere Basis beigemengt ist.

Eine Analyse dieser Krystalle, welche wegen des geringen mir zu Gebote stehenden Materiales nur Einmal und leider auch da nur mit kleinen Mengen Substanz angestellt werden konnte, gab folgende Resultate:

0·2272 Grammen Substanz lieferten nach dem Glühen im Platintiegel 0·1050 Grammen Chromoxyd, welchen 0·1375 Grammen Chromsäure [1]) entsprechen.

Unter der Voraussetzung, dass die Krystalle ausser der Chromsäure nur mehr Ammoniumoxyd, H_4NO, enthalten, wäre also die procentische Zusammensetzung derselben:

Ammoniumoxyd	39·48
Chromsäure	60·52
Zusammen	100·00 Theile.

Dieser Zusammensetzung wird am nächsten durch die Formel

$$5\,H_4\,NO, 4\,CrO_3$$

Genüge geleistet, denn es wurde

	gefunden:	berechnet:
Ammoniumoxyd	39·48	39·06
Chromsäure	60·52	60·94
Zusammen	100·00 Theile	100·00 Theile.

[1]) Das Aequivalent des Chroms zu 26·7 angenommen.

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

Ich habe mich mehrfach bemüht, diese so ausgezeichnet krystallisirende Verbindung wieder zu erzeugen, jedoch ohne Erfolg, so dass ich mich mit der Angabe obiger Daten begnügen muss.

IX.

Analyse des sogenannten Gersdorff'schen würfelförmigen Nickels.

Die nachstehende Analyse des sogenannten Gersdorff'schen Nickels in Würfelform von Thalhof wurde von mir im J. 1846 ausgeführt und die Mittheilung derselben dürfte, obwohl schon geraume Zeit seitdem verflossen ist, bei dem jetzigen Zustande der Packfongfabrikation nicht uninteressant sein, um so mehr, da gerade in Wiener Fabriken dieses rohe Nickel am meisten in Verarbeitung kommt.

Die Details dieser Analyse gingen leider verloren, ich kann also nur die Endresultate derselben hier anführen, welche drei gemachte Bestimmungen ergaben:

	Bestimmung. I.	II.	III.
Kieselsäure	1·260	1·330	1·284
Antimon, Arsen	8·050	7·966	7·913
Kupfer	0·145	0·205	0·169
Nickel	69·160	67·947	67·850
Eisen	21·150	21·273	— —
Kobalt	0·281	0·220	— —
Schwefel, Kohle	Spuren	Spuren	Spuren.
Summe	100·046	98·941.	

Hieraus folgt die mittlere procentische Zusammensetzung des rohen Nickels in Würfelform von Thalhof zu:

Kieselsäure	1·291
Antimon, Arsen	7·976
Kupfer	0·173
Nickel	68·319
Eisen	21·211
Kobalt	0·250
Schwefel, Kohle, Feuchtigkeit u. Verlust	0·780
Zusammen:	100·000 Theile.

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

X.

Löslichkeit verschiedener Substanzen in Wasser und Alkohol.

Soll die Chemie den verschiedenen Zweigen der Künste und Gewerbe wirklich wesentlichen Vortheil bringen, so ist eine genaue Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der Körper, welche durch die Operationen derselben dargestellt werden oder sich fertig gebildet in der Natur vorfinden, unerlässlich. Besonders wichtig für den Praktiker sind aber die sogenannten Löslichkeitsverhältnisse, d. h. jene Gewichtsmengen der Körper, welche sich bei einer bestimmten Temperatur in einer bestimmten Menge Wassers oder irgend einer anderen Flüssigkeit lösen. So wichtig ähnliche Bestimmungen für die Industrie sind, so unvollständig wurden sie bis jetzt noch durchgeführt, ja wir kennen die Löslichkeit nur weniger Substanzen in Wasser mit hinreichender Sicherheit, um hieraus in der Praxis Nutzen ziehen zu können. Der Grund hiervon mag wohl darin liegen, dass derartige Untersuchungen einen hohen Grad von Ausdauer und Aufmerksamkeit erfordern und daher weit weniger lohnend sind als die Auffindung und Analyse einiger Dutzend organischer Verbindungen.

Die Löslichkeitsbestimmungen, welche ich hier mittheile, werden, so unvollständig sie auch sind, dennoch dazu dienen, einige Lücken auszufüllen, zumal da sie mit aller Sorgfalt angestellt wurden. Der eingeschlagene Weg ist der bereits von Berzelius [1]) betretene.

Bromsaures Kali KO, BrO_5 in Wasser. Die vorhandenen mir bekannten Angaben über die Löslichkeit des bromsauren Kali in Wasser, stammen von Balard [2]) und Rammelsberg [3]). Nach Ersterem löst sich bromsaures Kali in heissem Wasser leichter als im kalten auf, nach Letzterem braucht bei 15° C. Ein Theil bromsaures Kali 15·2 Theile Wasser zur Lösung, oder

100 Theile Wasser lösen 6·58 Theile des Salzes bei 15° C.

Meine Versuche lieferten folgende Daten:

---

[1]) Berzelius, Lehrbuch der Chemie. V. Aufl., III. Bd., S. 32.

[2]) *Bibliothèque universelle. Août 1834.*

[3]) Poggendorff's Annalen. 52 Bd., S. 84.

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

Temperatur.	Genommene Flüssigkeit.	Salzgehalt.
17°00 C.	55·714 Grammen	3·070 Grammen
17·10 „	49·235 „	2·712 „
17·18 „	51·071 „	2·815 „

Nimmt man hier eine mittlere Temperatur von 17°1 C. an, so bekömmt man für die Löslichkeit des bromsauren Kali aus obigen Zahlen folgende Resultate:

Ein Theil bromsaures Kali löst sich in 17·149 Theilen Wasser, oder: 100 Gewichtstheile Wasser lösen 5·831 Theile des Salzes bei 17°1 C.

Das angewandte bromsaure Kali war übrigens vor seiner Verwendung höchst fein gepulvert und bei 100° C. vollständig getrocknet.

Neutrales oxalsaures Natron, $NaO, C_2 O_3$. Bereits Bergmann[1]) gibt an, dass das neutrale oxalsaure Natron in Wasser sehr wenig löslich sei, und neueren Angaben zu Folge[2]) ist dasselbe, nach dem antimonsauren Natron, das schwerlöslichste Natronsalz.

Zu meinen Versuchen wandte ich bei 100° C. vollständig getrocknetes Salz an und erhielt nachstehende Daten:

Temperatur.	Angewandte Flüssigkeit.	Salzgehalt.
21°80 C.	3·449 Grammen	0·121 Grammen
21·78 „	7·833 „	0·275 „

Ein Theil neutrales oxalsaures Natron löst sich daher bei 21°8 C. in 26·784 Theilen Wasser, oder: Hundert Theile Wasser lösen bei dieser Temperatur 3·741 Theile des Salzes.

Um nun auch die Löslichkeit dieses Salzes bei höherer Temperatur zu ermitteln, wiederholte ich die Versuche mit einer Flüssigkeit, welche bei ihrem Siedepuncte mit oxalsaurem Natron gesättiget war und bekam Folgendes:

Angewandte Flüssigkeit.	Salzgehalt.
9·0885 Grammen	0·5385 Grammen
8·2940 „	0·4834 „

Beim Kochpuncte der gesättigten wässerigen Lösung des neutralen oxalsauren Natrons braucht also Ein Theil Salz 16·020

---

[1]) Bergmann's *Opuscula*. 1. bis 3. Theil.

[2]) Wittstein, Etymologisch-chemisches Wörterbuch. 2. Bd., S. 214.

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

Theile Wasser zur Lösung, oder: Hundert Theile Wasser lösen in diesem Falle 6·242 Theile oxalsaures Natron.

Vierfach oxalsaures Kali, $KO, 3\,HO, 4\,C_2\,O_3, 4\,HO$. Ueber die Löslichkeit dieses Salzes finde ich bloss die Angabe, dass es sich im Wasser weniger löse als das zweifach oxalsaure Kali [1]).

Da das Salz nach Berzelius erst bei 128° C. seine vier Aequivalente Krystallwasser abgibt, so trocknete ich es vor seiner Anwendung wie die vorhergehenden Verbindungen bei 100° C. vollkommen. Die bei der Löslichkeitsbestimmung erhaltenen Resultate sind:

Temperatur.	Genommene Flüssigkeit.	Salzgehalt.
20°60 C.	7·1985 Grammen	0·3450 Grammen
20·65 „	10·2410 „	0·4835 „
20·55 „	6·3545 „	0·2995 „

Bei der mittleren Temperatur von 20°60 C. braucht also Ein Theil vierfach oxalsaures Kali 20·174 Theile Wasser zur Lösung, oder: Hundert Theile Wasser von 20°6 C. lösen 4·957 Theile dieses Salzes.

Ammoniak-Alaun. Pelouze und Fremy [2]) führen an, dass der Ammoniak-Alaun gleiche Löslichkeit im Wasser wie der Kali-Alaun habe.

Zu meiner Bestimmung wurde der Ammoniak-Alaun bei 40° C. getrocknet, ich fand sodann:

Temperatur.	Genommene Flüssigkeit.	Salzgehalt.
17°48 C.	14·8980 Grammen	1·1978 Grammen
17·50 „	17·5585 „	1·4105 „

Ein Theil Ammoniak-Alaun löst sich daher bei 17°5 C. in 11·444 Theilen Wasser, oder: Hundert Theile Wasser lösen bei dieser Temperatur 8·738 Theile Ammoniak-Alaun.

Basisch-salpetersaures Bleioxyd, $2\,PbO, NO_5$. Das basisch-salpetersaure Bleioxyd ist nach Berzelius [3]) und Pelouze [4]) schwer im kalten, viel mehr im kochenden Wasser löslich.

---

[1]) Gmelin, Handbuch der Chemie. 4. Aufl., 4. Bd., S. 831.

[2]) Pelouze et Fremy, *Cours de chimie générale.* 2. Bd., S. 210.

[3]) Berzelius Lehrbuch der Chemie. 5. Aufl., 3. Bd., S. 724.

[4]) *Annales de chimie et de physique.* 79. Bd., S. 107.

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

Da dasselbe nach Berzelius wasserfrei ist, so wurde es behufs der Löslichkeitsbestimmung bei 100 C. getrocknet. Zwei Versuche ergaben die Zahlen:

Temperatur.	Angewandte Flüssigkeit.	Salzgehalt.
19°20 C.	18·635	3·030
19·30 „	13·744	2·239

Bei 19°2 C. ist also Ein Theil basisch-salpetersaures Bleioxyd in 5·145 Theilen Wasser löslich, oder: Hundert Theile Wasser von 19°2 C. lösen 19·438 Theile des basischen Salzes.

Temperatur-Erniedrigung beim Lösen des Traubenzuckers, C_{12} H_{14} O_{14}, in Wasser. So vielfach der Traubenzucker bereits Gegenstand physikalischer und chemischer Untersuchungen war, auf die Temperatur-Erniedrigung, welche beim Lösen desselben im Wasser eintritt, hat meines Wissens noch Niemand aufmerksam gemacht, obwohl selbe, wie aus Folgendem zu ersehen, ziemlich beträchtlich ist.

Es wurden nämlich ungefähr 1·20 Kilogrammen Traubenzucker in 2·50 Kilogrammen Wasser von 19°C. gelöst, wobei sich die Flüssigkeit in einem Glasgefässe befand und die Lösung des Zuckers durch Umrühren befördert wurde. Die Temperatur sank hierbei bis auf + 13° C. herunter. Bei einem zweiten Versuche, zu welchem jedoch nur 210 Grammen Zucker auf 400 Grammen Wasser verwendet wurden, sank das Thermometer von + 17°5 C. bis zu + 12°25 C. herab. Die Temperatur-Erniedrigung betrug also beim ersten Versuche 6° C. beim zweiten hingegen 5°20 C.

Temperatur-Erhöhung beim Lösen von Aetzkali, *KO*, *HO* in Wasser. Die Temperatur-Erhöhung beim Lösen des Aetzkali in Wasser kann nach Berzelius [1]) so gross werden, dass sie die Siedhitze des letzteren, also 100° C. übersteigt.

Diese Angabe wird nun durch meine Versuche vollkommen bestätiget, denn 50 Grammen ziemlich gut verkleinertes Aetzkali, von einer gleichen Gewichtsmenge Wasser in einem Glasgefässe gelöst, erhöhten die Temperatur der Flüssigkeit von + 17°5 C. bis zu 133° C. Die Temperatur-Erhöhung betrug also 115°5 C.

Bei einem zweiten Versuche mit 45·26 Grammen Aetzkali auf eine ebenfalls gleiche Menge Wasser von 17°0 C. betrug die

[1]) Berzelius, Lehrbuch der Chemie. 5. Aufl., 2. Bd., S. 68.

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

Temperatur der Flüssigkeit nach dem Lösen des Aetzkalis 132° C. Die erfolgte Temperatur-Erhöhung war also: 115° C.

Zum dritten Versuch endlich wurden 68·52 Grammen Aetzkali in eben so viel Wasser von 16°9 C. gelöst, das Thermometer stieg dabei bis auf 133°4 C. Die Temperatur-Erhöhung für diesen Fall war daher: 116°5 C.

Man kann also als Folge des eben Angeführten annehmen, dass wenn Aetzkali in seiner gleichen Gewichtsmenge Wasser gelöst wird, welches die Temperatur von 17° C. hat, die dabei eintretende Temperatur-Erhöhung im Mittel 115°6 C. betrage, dass daher das Thermometer in der Flüssigkeit von 17° C. bis zu 132°6 C. steigen werde.

Löslichkeit des salpetersauren Ammoniaks, $H_3 N, NO_5, 2 HO$, in Alkohol. Nach Wittstein?[1]) ist das salpetersaure Ammoniak in Alkohol leicht löslich.

Bei meinem Versuche wandte ich Alkohol von 66·8 Gewichtsprocenten Gehalt an und fand, dass Ein Theil salpetersaures Ammoniak 2·293 Theile des Alkohols von 25° C. zur Lösung bedürfen. Hundert Theile Alkohol von 66·8 Gewichtsprocenten lösen also bei 25° C. 43·61 Theile salpetersaures Ammoniak.

Löslichkeit des schwefelsauren Ammoniaks $H_4 NO, SO_3$, in Alkohol. Nach Berzelius[2]) ist das schwefelsaure Ammoniak unlöslich in Alkohol, dessen Dichte weniger als 0·850 beträgt. 1000 Theile Alkohol von 0·872 lösen nach demselben 6 Theile des Salzes, von 0·905 Dichte hingegen 11 Theile schwefelsaures Ammoniak.

Ein von mir angestellter Versuch ergab, dass sich Ein Gewichtstheil schwefelsaures Ammoniak bei 24°3 C. in 217·4 Theilen Alkohol von 66·8 Gewichtsprocenten löse, oder: Hundert Theile Alkohol lösen unter den eben angegebenen Umständen 0·46 Theile schwefelsaures Ammoniak.

Löslichkeit des chlorsauren Kali, KO, ClO_5, in Alkohol. Im Jahre 1846 habe ich auf Veranlassung des Herrn Professors Schrötter versucht, die Löslichkeit des chlorsauren Kali in Alkohol von 77·1 Gewichtsprocenten und bei einer Tem-

---

[1]) Wittstein, Etymologisch-chemisches Handwörterbuch. 2. Bd., S. 448.

[2]) Berzelius, Lehrbuch der Chemie. 5. Aufl., 3. Bd., S. 297.

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

peratur von 16° C. zu bestimmen. Die damals erhaltenen Zah sind folgende:

Ein Gewichtstheil des Salzes löst sich in 119·80 Th. Alkohol
" " " " " " " 120·05 " "
" " " " " " " 119·95 " "
" " " " " " " 120·10 " "

Es löst sich also im Mittel Ein Theil chlorsauren Kali bei 16° C. in 120 Theilen Alkohol von 77·1 Gewichtsprocenten[1]), oder: Hundert Theile des angewandten Alkohols lösen bei 16° C. 0·833 Gewichtstheile chlorsaures Kali.

Löslichkeit des salpetersauren Natrons, NaO, NO_5, in Alkohol. Ueber die Löslichkeit dieses Salzes in Alkohol findet man nur unbestimmte und sogar widersprechende Angaben, denn nach Meissner[3]) ist das salpetersaure Natron im siedenden Alkohol löslich, nach Wittstein[2]) hingegen ist es in Weingeist unlöslich.

Ich stellte meine Versuche mit Alkohol von 61·4 Gewichtsprocenten an und fand Folgendes:

Temperatur.	Angewandte Flüssigkeit.	Salzgehalt.
26°0 C.	17·966 Grammen	3·1210 Grammen
26·2 "	15·234 "	2·6985 "
25·9 "	17·524 "	3·1010 "

Ein Gewichtstheil salpetersaures Natron löst sich daher bei 26°0 C. in 4·706 Theilen Alkohol von 61·4 Gewichtsprocenten, oder: Hundert Theile dieses Alkohols lösen 21·248 Theile salpetersaures Natron bei 26°0 C.

Löslichkeit des Schwefels in Alkohol. Ueber die Menge Schwefel, welche der Alkohol zu lösen vermag, findet man ziemlich viele, aber wenig übereinstimmende Daten. So führen Lauragais und Favre an, dass Ein Theil Schwefel 20 Theile erwärmten fast absoluten Weingeist zur Lösung bedürfe; nach

[1]) Diese Bestimmung wurde in Prof. Schrötter's Chemie aufgenommen und ging von da in Wittstein's Etymologisch-chemisches Handwörterbuch, 1. Bd., S. 313, jedoch mit einem Druckfehler über, da es dort statt 80 Volumprocenten, 83 Volumprocente heissen soll.

[2]) Meissner's Neues System der Chemie. 2. Aufl., 2. Bd., S. 50.

[3]) Wittstein, Etymologisch-chemisches Handwörterbuch. 2. Bd., S. 452.

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

Meissner[1]) löst sich Ein Theil Schwefel in 500 Theilen Alkohol. Nach einer andern Angabe[2]) braucht Ein Gewichtstheil Schwefel 600 Theile kochenden Alkohols von 40 Grad Beaumé zur Lösung und nach Pelouze und Fremy[3]) sind hierzu nur 200 Theile Alkohol nöthig. Ich suchte die Löslichkeit des Schwefels in absolutem Alkohol bei 15° C. zu bestimmen. Die hierzu benützten Schwefelblumen wurden in einer Reibschale sehr fein zerrieben, dann mit Wasser vollkommen ausgewaschen und zuletzt bei 100° C. getrocknet. Die Einzelheiten der Versuche sind:

Temperatur.	Angewandte Flüssigkeit.	Salzgehalt.
14·90 C.	4·9055 Grammen	0·0025 Grammen
15·08 „	9·1500 „	0·0048 „
15·12 „	8·4372 „	0·0045 „
15·02 „	10·1840 „	0.0052 „

Ein Theil Schwefel braucht also im Mittel 1926·7 Theile absoluten Alkohol von 15° C. zur Lösung, oder: Hundert Theile absoluten Alkohols lösen bei 15° C. 0·0519 Theile Schwefel.

Hr. Dr. J. R. Mayer in Heilbronn hat der Akademie ein Exemplar seiner Abhandlung: „Ueber das mechanische Aequivalent der Wärme," Heilbronn und Leipzig 1851, übersendet, und mit nachstehendem Schreiben begleitet:

„Nachdem ich schon früher *(Compt. rend. de l'Académie des Sciences XXVII, 385 u. XXIX, 534)* nachgewiesen, dass diese Verhältnisszahl zuerst in Deutschland veröffentlicht worden ist, so enthält nun die beiliegende Schrift einiges Nähere über die Veranlassung, welche zu der Auffindung derselben geführt hat.

Von besonderer Wichtigkeit ist die in Rede stehende Lehre von der Umwandlung der mechanischen Kraft in Wärme für die Physiologie, denn sie lehrt uns, dass die Bedingungen der Kraft-Erzeugung dieselben sind, wie die der Wärme-Erzeugung, und dass folglich jedes active Bewegungs-Organ nur durch einen in ihm vor sich gehenden chemischen Process zu seiner Leistung befähigt wird.

---

[1]) Neues System der Chemie. 3. Bd., S. 111.

[2]) *Journal de Chimie médicale.* 2. Bd., S. 587.

[3]) Pelouze et Fremy, *Cours de Chimie générale.* 3. Bd., S. 388.

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

Es ist nun allerdings nicht zu übersehen, dass durch sorgfältige Erwägung physiologischer Thatsachen schon mehrere Forscher zu der Vermuthung von dem Bestehen eines derartigen Zusammenhanges von Verbrauch und Leistung geführt worden sind, und es ist in dieser Hinsicht namentlich eine Arbeit von Georg Liebig „Ueber die Respiration der Muskeln" in Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1850, Heft IV, S. 393, zu erwähnen; allein erst das mechanische Aequivalent der Wärme verleiht der fraglichen Theorie die physikalische Grundlage und erhebt die Vermuthung zur Gewissheit.

Es sei mir gestattet, an einem speciellen Falle die Richtigkeit dieser Behauptung darzulegen. Die Herzleistung ist bei einem gesunden Manne nach meiner Berechnung (worüber das dritte diessjährige Heft von Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde nähere Angaben bringen wird) beiläufig = $^1/_{125}$ Pferdekraft. Nun entsteht die Frage, welches ist die physikalische Bedingung dieser fortwährenden Krafterzeugung? Das mechanische Aequivalent der Wärme lehrt, dass die genannte Menge von lebendiger Kraft der Bewegung dem Verbrauche von nahe 0·2 Milligrammes Carbone per Secunde entspricht. Wir wissen nun, dass der Herzmuskel durch die Kranzschlagadern mit dem Material zu einem chemischen Processe reichlich gespeist wird, und dass derselbe seine Verrichtung einstellt, sobald diese Zufuhr ausbleibt. Dieser empirisch constatirte Zusammenhang von Leistung und Verbrauch findet aber seinen wissenschaftlich formulirten und numerisch bestimmten Ausdruck in dem Satze: „dass die Wärme, beziehungsweise der Oxydations-Process, das Aequivalent ist von der mechanischen Kraft."

Vom Hrn. Georg Binder, Pfarrer zu Henndorf bei Schässburg in Siebenbürgen, ist nachfolgende Abhandlung eingelaufen: „Die Höhenverhältnisse Siebenbürgens". (Taf. XX.)

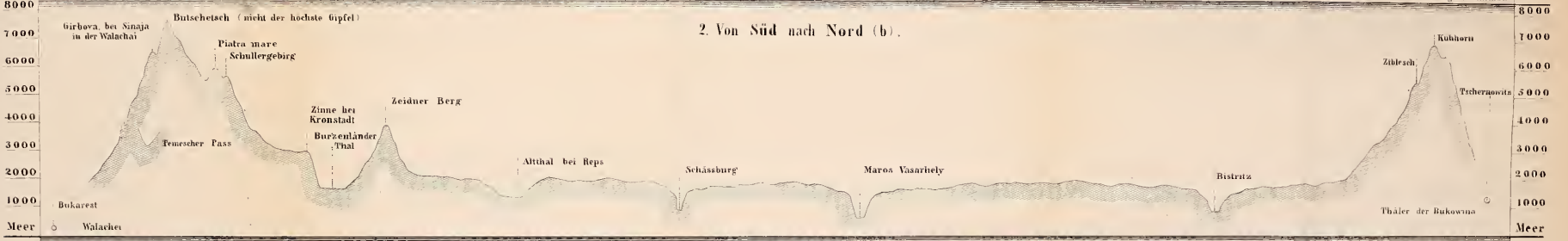
Bei den grossen Erweiterungen, welche die Erdkunde in unsern Zeiten erfahren hat und den lehrreichen Mittheilungen, welche wir durch unternehmende Forscher sogar über ferne Landstriche und Erdtheile erhalten haben, scheint es an der Zeit, endlich auch ein dem Herzen Europa's ziemlich nahes und — strenger genom-

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

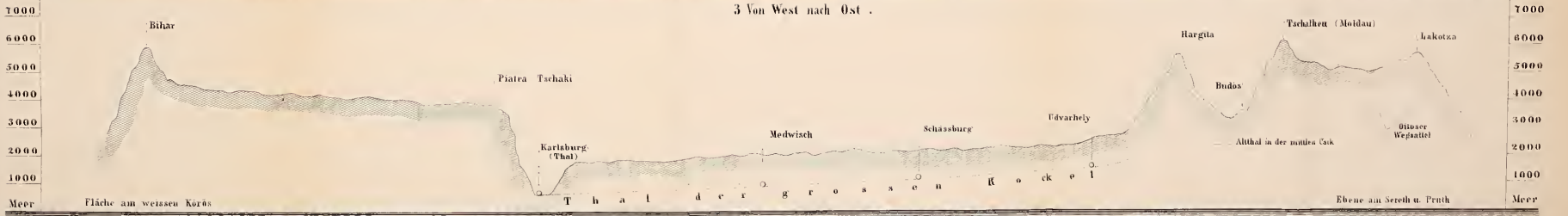
Durchschnitte durch das Hochland von Siebenbürgen.

1. Von Süd nach Nord (a).

2. Von Süd nach Nord (b).



3 Von West nach Ost.



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

men — doch ziemlich unbekanntes Land in Beziehung auf seine Natur genauer zu beleuchten. Der Verfasser macht im Nachstehenden einen Versuch dieser Art, muss aber aus Gründen, auf welche hier nur hingewiesen werden mag, wünschen, derselbe möge als fast erster Schritt auf beinahe ungebahntem Wege mit Nachsicht beurtheilt werden.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Siebenbürgen ist der am weitesten gegen Osten vorgeschobene Vorsprung der mittel-europäischen Berglandschaften und bildet durch seine Lage an der Westseite der ost-europäischen Tiefebene und durch seinen Zusammenhang mit den Gebirgen der grossen Südosthalbinsel einerseits den Ostsaum des Herzlandes unseres Erdtheiles, andererseits den Uebergang zu den fremdartigeren und bestimmt genug nach Asien hinweisenden Gebieten des Ostens. Es liegt als gewaltiger gebirgumkränzter Erdbuckel mitten zwischen den unabsehbaren und theilweise schon steppenartigen Ebenen der mittleren und den so ausserordentlich tief gelegenen der unteren Donau und des schwarzen Meeres und bildet so ein starkes Bollwerk gegen die Rohheit des Ostens, sichert den Flächen der Theiss und der mittleren Donau den wenig gefährdeten Zusammenhang mit dem Abendlande und schliesst in seinen östlichen Ketten den weiten Kranz, welcher, mit den nordöstlichen Karpathen und den von den Alpen ausgehenden Gebirgsästen vereint, ein so merkwürdiges als reichbegabtes Land von fast 6000 Flächenmeilen umwallt und schirmt. Es ist ein Hochland von eigenthümlicher Bildung, wie es, das ihm noch am meisten ähnliche Böhmen etwa ausgenommen, Europa in ähnlichen Ausdehnungen nicht wieder aufzuweisen hat und erinnert einigermassen an die von hohen Randgebirgen umgebenen Hochländer von Asien und Africa.

Die Karpathen sind von Pressburg an bis fast zur Quelle der Theiss mit wenigen Ausnahmen eigentlich nur ein einförmiges Kettengebirge, welches nur wenige ansehnlichere Aeste aussendet und sich nirgend zu ausgedehnteren Gebirgs- und Hochlandschaften erweitert. Wo es die siebenbürgische Grenze berührt, spaltet es sich in eine westlich und eine südlich und südöstlich verlaufende Kette, und mit dieser Theilung beginnt das siebenbürgische Hochland, ein unvollkommenes Viereck, welches da am weitesten gegen

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

Süden sich erstreckt, wo jene beiden Hauptäste des Gebirges sich wieder vereinigen und gegen SW. an und über die Donau hinabziehen. Mit Ausnahme jener beiden Verbindungsstellen des Gebirges wird das Hochland der Südost-Karpathen von allen Seiten von tiefgelegenen Ebenen umgeben und steigt aus denselben ziemlich schnell empor, am schnellsten und steilsten aus der Fläche der Walachei, am sanftesten aus der Ungarns (im W. und SW.). Wenn der Reisende über eine jener Ebenen kommt und dem Lande Siebenbürgen sich nähert, so trifft er in einer Entfernung von 8 bis 12 Meilen von seiner Grenze die ersten von seinen Gebirgen ausgehenden Vorberge, welche sich hier rascher, dort sanfter in meist bewaldeten Rücken höher und höher aufstufen, bis sie im fernen Hintergrund an die theils gerade verlaufenden, theils schön ausgebuchteten, hie und da auch in kühnen Domen oder schroffen Gipfeln und Zinken emporragenden Hauptjoche sich fügen. Diese, meist aus schon ziemlich hoch gelegenen Thälern sich erhebend, verlaufen, vorzugsweise an und auf der Grenzscheide des Landes, als grösstentheils einfache und mit wenigen Ausnahmen nur in untergeordnete Aeste auslaufende Ketten, und umschliessen so mit kleinen Unterbrechungen als breiter und mächtiger Felsdamm das eigentliche Hochland des Inneren, welches (in seinen Thälern) an den meisten Stellen um 2 bis 500, ja im Osten und in der Nähe der Gebirge weithin sogar um 1000 — 2000 Fuss[1]) höher liegt als die von ihm ausgehenden Thäler da sind, wo sie mit den grossen umkränzenden Flächen sich verbinden. Die eigentlichen Gebirge verlieren sich hier in pralligem Absturz, dort — und das ist der gewöhnlichste Fall — in allmäligem Uebergang zu mässigen Bergketten, 1 bis 3, an einigen Stellen aber nur erst 4 bis gegen 6 Meilen weit von der Grenze des Landes in gerader Entfernung. Innerhalb der Ringgebirge breitet sich dann ein von diesen wesentlich verschiedener Landestheil aus, das Mittel- oder Binnenland, wie es von einigen Schriftstellern genannt worden. Dieses Mittelland ist nirgend eigentlich eben, sondern besteht aus einem Gemisch von verschiedenen, grösstentheils engen Thälern und aus und zwischen ihnen zu 200 bis 600 und 700, selten zu 1000 und etwas mehr Fuss Thal- (relativer) Höhe

[1]) Ueberall sind im Nachstehenden die Bestimmungen nach dem altfranzösischen Fussmass.

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

sich erhebenden Hügel- und Bergzügen. Bloss im Nordwesten des Landes streicht der (daselbst nur mässig hohe) Gebirgsgürtel ziemlich weit innerhalb der Grenze, doch auch dort liegt demselben ähnliches Bergland vor, wie es im Innern zu finden. Das Verhältniss des Berglandes zum Gebirge ist nur annähernd zu bestimmen, da beide meist nicht leicht zu scheiden sind: doch dürfte man wenig irren durch die Voraussetzung, dass beide einen ziemlich gleichen Raum des Landes (auf welches hier wie später fast allein Rücksicht genommen wird) einnehmen, oder dass das Bergland vielleicht um 4 — 6 Hundertel ausgebreiteter sei als der von Gebirgen überlagerte Theil Siebenbürgens.[1]) Die Mittelhöhe seines Hochlandes lässt sich aus vielen Gründen auch nur beiläufig oder in Grenzzahlen bestimmen. Nimmt man an, was der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürfte, der Durchschnitt aus der Erhebung der tiefsten und der der höchsten ansehnlicheren Thäler sei etwa diese Grösse, so könnte man sie auf beiläufig 1400 Fuss setzen. Doch damit ist nur die Meereshöhe der Thalsohlen gemeint; die Bestimmung der Mittelhöhe des Landes aber, wenn man sich nach Humboldt alle seine Berge und Gebirge wagerecht über dasselbe ausgebreitet denkt, bescheide ich mich, kommenden Geschlechtern zu überlassen, welchen der Besitz guter Karten und nach Tausenden zählender Höhenbestimmungen zur Lösung dieser schwierigen Aufgabe vielleicht den Muth geben wird.

Dass kein Landstrich — selbst die ödesten Wüsten nicht — einem andern ganz gleich ist, sondern wenigstens in einigen Beziehungen sein Eigenthümliches (seine Individualität) hat, dafür legt auch Siebenbürgen ein Zeugniss ab. Es gibt auf der grossen Erde, so weit sie die Salzflut übersteigt, ausser ihm zwar viele Länder und Gebiete mit Gebirgen, Bergen, Thälern und Flüssen: doch ist auf ihr, so weit wenigstens die Kenntniss des Schreibers dieser Zeilen reicht, keines zu finden, das ihm, wenn auch nicht ganz gleich, doch auch nur in den meisten Beziehungen recht ähnlich sähe. Nicht das nahe Nordungern, oder Mähren, nicht Mitteldeutschland oder das Alpengebiet, nicht Spanien, Skandinavien,

---

[1]) Unter Gebirgsland werden hier und an andern Orten auch die von Gebirgen mehr oder weniger vollkommen umschlossenen Thallandschaften mitbegriffen.

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

Finnland, der Kaukasus und andere können als seine ächten Seitenstücke genannt werden: alle, alle haben sie fast so viele wenn nicht mehr Abweichungen von dem Gepräge des siebenbürgischen Landes als Aehnlichkeiten. Ziemlich ähnlich ist ihm vielleicht nur das Land der oberen Elbe und Moldau, das Böhmerland, doch auch nur ziemlich und auch gegen dieses gehalten bietet das unsere noch gar viel des Eigenen dar, was zum Theil schon aus dem Obigen (und Nachstehenden), weit besser freilich aus eigener aufmerksamer Anschauung sich ergeben wird, zu welcher, wenn ein Wort etwas vermögte, ich gern recht dringend einlüde. Es würde für den Zweck dieser Mittheilungen zu weit führen, eine Vergleichung beider in so mancher Beziehung merkwürdiger gebirgumwallter Länder auch nur in Kürze zu versuchen: so viel indessen lässt sich ohne Uebertreibung behaupten, dass sie manches Lehrreiche bieten würde.

Siebenbürgen dacht sich mit seinem grössten Theile gegen W. und SW. mit wenig mehr als ¼ (genauer 0·286) seiner Grösse (1103 deutscher Flächenmeilen) gegen O. und S. ab [1]). Doch ist auch bei Beurtheilung dieser Naturstellung zu beachten, dass aus allen östlichen und südlichen Flussgebieten bloss schwer gangbare Querthäler in die Nachbarländer führen und dagegen das Gebiet des Altflusses (welches von jenen 0·286 über 200 einnimmt) von den beiden andern beträchtlichen des Landes grössten Theils nur durch einen mässigen Bergzug getrennt wird, so dass — wenn bloss auf die von der Kunst nicht besonders gebändigte Natur Rücksicht genommen wird — auch aus diesem eine weit leichtere Verbindung mit den Ländern des Westens unterhalten werden kann, als mit denen des Ostens und Südens. Es bedarf kaum der Andeutung, dass durch dieses merkwürdige Verhältniss das Land einerseits in den angegebenen beiden Richtungen mehr abgeschlossen und geschirmt worden ist, während seine Bewohner durch den vorherrschend westlichen Fall seiner Flüsse, durch die dort an mehren Stellen geöffneten gangbaren Thäler und niedrigeren und leichter übersteigbaren Gebirge seit Jahrhunderten so zu sagen aufgefordert wurden, sich in dieser Rich-

[1]) Diese, der Wahrheit wohl ziemlich nahe kommenden, Flächen- und Flussgebietgrössen nach Lenk („geogr. Lexicon von Siebenbürgen").

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

tung Wege zu suchen und mit den gebildeteren Völkern des Abendlandes in Verbindung zu setzen — was nach dem Zeugnisse der Geschichte für sie nur von den heilsamsten Folgen gewesen und noch ist, und auch mit einen Beweis dafür abgibt, dass es keineswegs unmöglich sei, Beziehungen zwischen der Natur und der Entwicklung der Völker und Einwirkungen jener auf diese aufzusuchen und gewagt sie zu behaupten.

2. Die Erhebungen im Einzelnen.

Betrachten wir zuerst:

1. Die Gebirge. Dieselben gehören dem Ganzen der Karpathen an und bilden in manchen Beziehungen ihren bedeutendsten und merkwürdigsten Theil. Leider fehlt es noch an gebräuchlichen allgemeinen Namen einzelner Abschnitte derselben. Ich erlaube mir, um meinerseits etwas zu thun, damit diesem Mangel abgeholfen werde, künftigen Darstellern unsers Landes und seiner Natur einige derartige Benennungen zum Gebrauche vorzuschlagen, bei deren Wahl freilich eine gewisse Willkür nicht zu vermeiden ist, welche aber, wenn sie vielleicht bei den Erdkundigen Eingang finden, doch nützlich sein können. Für die schon oben bezeichneten Hauptketten, welche in der Nähe der Landesgrenzen streichen, können füglich die von Lenk (a. a. O. a.) gebrauchten Ausdrücke beibehalten werden: östlicher, südlicher, westlicher und nördlicher Höhenzug, deren Lage keiner weitern Bezeichnung bedarf. Von Lenk entlehne ich noch die Namen: ssamoscher und Alt-Höhenarm (beide hauptsächlich Bergzüge), von welchen jener das Land etwa von NO. nach SW. durchsetzt und das Gebiet der beiden Ssamosch von S. begrenzt, der andere in derselben Richtung die Gebiete des Alt und Mieresch scheidet. Ausserdem könnten noch die von demselben Schriftsteller für kleinere meist im Innern des Landes verlaufende Bergzüge zuerst gebrauchten Namen zu allgemeiner Geltung gebracht werden; er nennt sie Höhenzweige und führt also einen hargitaer, harrbacher, kokler u. s. w. auf. (Die 30 von ihm gebildeten Namen der grösseren dieser Höhenzweige und ihre Lage s. in dem angeführten Werk und daraus im „Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde" III, 84—87.) Um sich leichter verständlich zu machen, ist es, da Lenk durch seine Namen für die

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

„Höhenzweige" für das Mittelland schon ziemlich gesorgt hat, noch nöthig, für einzelne Theile der Höhenzüge Namen zu wählen. Ich schlage folgende vor. Den östlichen Höhenzug bilden: das gyergyoer Gebirge (vom borgoer Pass bis zur Miereschquelle), das csiker Gebirge (von da bis zum Büdös), das beretzker Gebirge (vom Uszpatak auf der linken Seite des Feketeügy bis an den kronstädter District), das haromszeker Gebirge (vom Büdös südlich bis zum Alt und Feketeügy) und mit demselben hangen noch zusammen das görgenyoer Gebirge (vom Osstoros auf dem linken Ufer des Mieresch bis an die grosse südwestliche Krümme dieses Flusses), das hérmányer Gebirge (vom Osstoros bis gegen den kronstädter District, — etwas mehr als der hargitaer Höhenzweig Lenk's) und den Geisterwald (den vom Alt nur an einer schmalen Stelle durchbrochenen Zug von der Hargita bis zum Königsstein). Den südlichen Höhenzug: das burzenländer Gebirge (an der Südgrenze des kronstädter Districtes oder Burzenlandes), das fogarascher (von da bis zum Altdurchbruch), das Zibingebirge (vom Alt bis zum vereinigten Schilfluss), das vulkaner Gebirge (auf dem rechten Ufer des walachischen Schil), das Strellgebirge (links von demselben, vom Djalu Babi bis zur südwestlichen Landesecke). Den westlichen Höhenzug: das Tschernagebirge (von der Grenze zwischen der Walachei, dem Banat und Siebenbürgen bis zum Mieresch), das siebenbürgische Erzgebirge (von diesem bis zum warmen Ssamosch), das Krassnagebirge (von diesem nordöstlich bis zum vereinigten Ssamosch); den nördlichen: das Láposgebirge (von dem vereinigten Ssamosch bis zum Berg Ziblesch einschliesslich), das rodnaer Gebirge (vom Ziblesch östlich bis zur nordöstlichen Landesspitze und von da gegen S. bis zum borgoer Pass). Mit Hilfe dieser Benennungen lassen sich ohne Zweifel einzelne Oertlichkeiten und Erhebungen in den Gebirgen wohl bezeichnen und ich werde im Nachstehenden mich gleich derselben bedienen [1]).

---

[1]) Sie sollen nur ein versuchsweiser Rahmen sein, um gleich Linnés Eintheilung das Zurechtfinden zu erleichtern und haben an den üblichen Benennungen einzelner Theile des Alpengebirges ein auch nicht über allen Tadel erhabenes Vorbild. Es wird späteren umfassendern Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen, vielleicht der Natur entsprechende Abtheilungen aufzustellen.

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

Jeder der bezeichneten Höhenzüge, ja auch einzelner Theile derselben hat, was Erhebung der Thäler, Rücken und Gipfel u. a. Merkmale betrifft, gewisse Eigenthümlichkeiten, welche hier im Allgemeinen angegeben werden mögen. Der südliche Höhenzug ist von allen der höchste, wildeste, meist auch schmalste, kurz der grossartigste und bietet an mehren Stellen in seinen grösseren Höhen und in manchen Querthälern Bildungen dar, wie sie selbst in vielen Theilen der Alpen selten erhabener gefunden werden. Gegen diesen Höhenzug sind alle übrigen, bloss mit Ausnahme weniger Strecken, nur Gebirge mittleren Ranges, an Höhe und malerischer Schöne etwa den Karpathen Ungerns (mit Ausnahme der Tatragruppe), dem Riesengebirge, dem Schwarzwald und Harz gleich, oder doch nur zum kleinen Theil über sie zu stellen und nur hie und da fesseln erhabene Gestaltungen ihren Beobachter mehr als gewöhnliche Mittelgebirge. Der nördliche Höhenzug erreicht grossen Theils eine ziemlich bedeutende Höhe und zeigt hie und da noch wahre Alpennatur. In beiden Beziehungen stehen sich der östliche und westliche Höhenzug ziemlich gleich, obschon jener weit mehr hohe Gipfel zählt. Doch besteht er mit kleinen Ausnahmen bloss aus langen, sanft ansteigenden und oben stark abgerundeten Rücken und kuppig emporragenden Gipfeln, und man kann grosse Strecken desselben durchwandern und selbst manche seiner höchsten Theile übersteigen, ohne irgend den anstehenden Fels des Innern zu bemerken; fast bloss in einigen Thälern und dann an Orten, wo Kalkbildung herrscht, erquickt kühner Gebirgsbau das Auge. Der westliche Höhenzug ist im Ganzen bedeutend niedriger als der östliche; doch hat insbesondere das Erzgebirge verhältnissmässig zahlreiche wilde Schönheiten aufzuweisen und nicht wenige seiner Trachyt-Kalk- und einige seiner Basaltberge sind wahrhaft ausgezeichnet durch schroffe Wände und kühne Felszacken und sehr geeignet, Beobachter und Beschauer zu fesseln.

Die Frage, nach welcher Seite hin unsere Gebirge am steilsten abfallen, ist wegen Mangel an hinreichenden zuverlässigen Beobachtungen [1]) schwer mit Sicherheit zu beant-

[1]) Welcher u. a. in der Unwirthlichkeit der Gebirge, namentlich jenseit unserer Grenze freilich einige Erklärung findet.

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

worten; so viel kann indessen als der Wahrheit ziemlich nahe kommend behauptet werden, dass bei manchen Gebirgstheilen in dieser Beziehung kein merkbarer Unterschied herrscht, wo er aber zu finden, da scheint der steilere Abhang — besonders mehrere Strecken der höheren und höchsten Gebirge — nach innen gerichtet zu sein. Dieses Verhältniss ist, wenn es nicht vielleicht von mir falsch aufgefasst sein sollte (was wegen der Ausdehnung unserer Gebirge und der Schwierigkeit Erscheinungen solcher Art zu beobachten, wohl erklärbar wäre), um so merkwürdiger, als in den Alpen, Pyrenäen und anderen Gebirgen abweichende Erfahrungen gemacht worden sind.

Im Ganzen sind unsere höheren Gebirge die weit steileren und verhältnissmässig schmäleren und steigen hie und da mit seltener Schnelle in die Höhe; so manche Theile des burzenländer Gebirges (darunter vorzüglich der Königsstein), fast das ganze fogarascher Gebirge und der höchste Theil des Strellgebirges. Mit Ausnahme wenig ausgedehnter Stücke sind die Ketten der andern Höhenzüge breiter und haben fast bis zu den Gipfeln hin ziemlich, oft überraschend sanfte Abdachungen, und der Wanderer erreicht auf ihnen unmerklich grosse Höhen und lohnende Fernsichten. Die Kämme der Gebirge liegen mit wenigen Ausnahmen verhältnissmässig hoch und bieten besonders in ihren Hauptketten wenige tief eingeschnittene Sättel dar, über welche die nahen Gipfel oft nicht bedeutend sich erheben. Es fehlt noch sehr an Messungen, durch welche diese Behauptung unterstützt werden könnte; allein sie gründet sich auf vielfältige aufmerksame Beobachtung und dürfte auch durch die umfassendsten Untersuchungen kaum wesentlich geändert werden. Eine Ausnahme machen bloss mehrere Theile des westlichen Höhenzuges und die schon tiefer landeinwärts gelegenen Ketten des görgenyer und des hermányer Gebirges, dessen Verbindungsstelle mit dem gyergyoer Gebirge (dicht an der Miereschquelle) in dieser Beziehung wahrhaft merkwürdig ist. Sonst aber sind die meist wenig eingetieften und oft weithin fast wagerecht sich hinziehenden Rücken der mittelhohen Gebirge Siebenbürgens im Durchschnitt nur um wenige hundert Fuss niedriger als die beherrschenden Gipfel, ein Umstand, welcher auch bedeutend dazu beiträgt,

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

das Land von N., O. und namentlich S. schwer zugänglich zu machen [1]).

Die Höhe der siebenbürgischen Gebirge (wie unseres ganzen Bodens) ist erst seit dem Jahre 1842, in welchem ein Major des k. k. Generalstabes einige, wie anzunehmen zuverlässige, Messungen begann, in grösserem Masse und genauer als bis dahin bekannt geworden, obwohl auf diesem Feld noch immer viel zu thun ist. Doch müssen auch einige ältere Versuche auf demselben um so mehr mit Ehren erwähnt werden, als sie hier zu Lande ganz besondere Schwierigkeiten hatten und nach mehr als einem Menschenalter durch diese zuverlässigen Bestimmungen auf überraschende Weise bestätigt worden sind. Ja selbst die erst durch Herrn v. Gorizutti's Messungen bekannter gewordene Thatsache, dass der Negoi im fogara-

[1]) Zur Bestätigung des oben Gesagten diene — ausser der Berufung auf eigene Erfahrung — Folgendes. Nach der in den „Mittheilungen des siebenbürgischen naturwissenschaftlichen Vereins in Hermannstadt" 1849 S. 32 bekannt gemachten Messung Reissenberger's erhebt sich der Fussweg Skare östlich vom Ssurul (im fogarascher Gebirge) zu 6546·2 F. Höhe, d. i. zu 92·7 Hundertel der Höhe des Ssurul und noch zu 83·7 H. der Höhe des Negoi, des höchsten Gipfels der Kette, oder anders ausgedrückt, ist der Ssurul bloss 1·08, der Negoi kaum 1·2mal höher. Im Zibingebirge ist (a. a. O. S. 30), der Gipfel Fromoassa (6917·1 F.) auch bloss 1·22mal höher als ein naher zu einem Fusssteig benutzter Sattel. Doch kann mit der grössten Wahrscheinlichkeit behauptet werden, dass verhältnissmässig so hohe Joche in andern Gebirgen des Vaterlandes schwerlich vorkommen mögen. Der weiter unten noch namhaft gemachte Sattel am Ursprung des Mieresch (zugleich benutzt zu einer guten Strasse) ist nach meinen Bestimmungen gegen die nahen Gipfel ungemein tief, diese verhalten sich nämlich zu demselben wie 1·98=1 und zugleich erhebt er sich ausserordentlich wenig über die Hochfläche des obern Mieresch. Ja ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass einige Pässe im SW. des Landes gegen die nahen Gipfel bedeutend niedriger sind, doch bin ich bis jetzt noch nicht im Stande gewesen, mich davon anders als durch Schätzungen zu überzeugen. Diese verhältnissmässig tiefen Sättel gehören aber vielleicht alle den schon mehr im Lande streichenden Gebirgen, insbesondere den westlichen an, eine Begünstigung, durch welche schon früher Gesagtes ebenfalls bestätigt wird. Die Folgezeit wird hoffentlich über diese sogar für das Leben wichtige Aufgabe der Erdkunde genügenderes Licht verbreiten. Weiteres Licht auf diese Frage dürften einige Messungen werfen, welche ich in der letzten Zeit gemacht habe. Eine derselben (über den oitoser Pass) ist unten mitgetheilt und zeigt, dass der jenem Pass nahe Gipfel Lakotza um etwas mehr als 2mal so hoch ist als die erhabenste Stelle seines Fahrweges.

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

scher Gebirge Siebenbürgens höchster Berg sei, war, nebst einer sehr genäherten Bestimmung seiner Erhebung durch ein Barometer, dem sehr verdienten Landeskenner Pfarrer Ackner bekannt (wie ich schon im J. 1838 von ihm selbst erfuhr). Ausser Gorizutti und zum Theil vor ihm habe ich mehre Höhenbestimmungen gemacht, in den letzten Jahren noch Herr Reissenberger und Prof. Brassai. Ich gebe im Nachstehenden bloss einige der wichtigeren von allen diesen, um dadurch eine gewisse Uebersicht möglich zu machen.[1])

I. Zum östlichen Höhenzuge (und seiner näheren Umgebung) gehören:

	Fuss	
der Mezövéssz[2])	5476·6	Gyergyoer Gebirg.
Alfalu (im obern Miereschthal)	2297·5	
der Sattel am Mieresch-Ursprung	2784	
Nagyhagymás	5529·4	
Büdös	3495·1[3])	Csiker Gebirg.
Rákos (Thalfläche in der obern Csik)	2212·3	Beretzker Gebirg.
Oitoser Pass, höchster Strassensattel	2729·6	
Lakotza	5490·3	
Kezdi-Vásárhely (Marktflecken)	1732·2	

II. Zum südlichen Höhenzug:

Tschukasch	6040·5	Burzenländer Gebirg.
Butschetsch	7740·2	
Königstein	6910·3	
Kronstadt (Hauptkirche)	1789·6	

---

[1]) Mein Freund Reissenberger hat vor kurzem in den „Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften" St. 2 f. die ihm bekannten Bestimmungen Gorizutti's und Brassai's nebst den von ihm gemachten zusammengestellt. Ich hoffe, zu denselben in kurzem noch eine ansehnliche Fortsetzung, hauptsächlich Ergebnisse meiner Beobachtungen geben zu können. Die obigen Bestimmungen beziehen sich alle auf die Fläche des adriatischen Meeres.

[2]) Richtiger wahrscheinlich Mezöhavas (bei Gyergo-Szent-Miklos).

[3]) Diese Bestimmung mag dazu dienen, einen in vielen Werken wiederholten Irrthum zu berichtigen, nach welchen dieser Berg (oder vielleicht ein damit verwechselter) 9000 Fuss hoch sein sollte!

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

Zeidner Berg	3962·8	Geisterwald.
Fogarasch (Marktflecken)	1322·3	Fogarascher Gebirg.
Wunatara-Butianu	7739·8	
Negoi	7824	
Gemsensee	6902·3	
Ssurul	7064·2	
Altfluss an der Landesgränze	1085	
Hermannstadt (Marktplatz)	1333·8	
Schwarze Koppe	6601	Zibingebirg.
Fromoassa	6976	
Ssurian	6340·7	
Skläwoi (Gipfel des Paareng)	7464	
Retjesatt	7643·6	Strellgebirg.
Haazeg (Marktflecken)	994·2	

III. Zum westlichen Höhenzug:

Ruska	4181·3	Tschernagebirg.
Deva (Marktflecken)	604·2	
Haito	3193·2	siebenbürgisches Erzgebirg.
Vulkan	3872·3	
Bihár	5672	
Piatra Tschaki	3713·3	
Klausenburg	1068·5	

IV. Zum nördlichen Höhenzug:

Guttin	4377·8	Laposchgebirg.
Muntjele mare	5601·3	
Ziblesch	5601·3	
Kuhhorn	6967·4	Rodnaer Gebirg.
Gogoscha	4903·3	

V. Zum görgényer und hérmányer Gebirge:

Der Sattel westl. von Alfalu (Strasse von Sófalva nach Alfalu)[1]	3660
Hargita (rakoser)	5424·3
N. Olahfalu (Dorf, östliches Ende)	2645·3
Kukukhegy	4793·7

[1]) Die Erhebung der Wasserscheide über einer nahen gemessenen Stelle wurde blos durch Schätzung bestimmt.

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

VI. Zum Mittelland (von N. nach S.):

Bistritz (Thalfläche)	1080·0
Berg bei Ludosch (am Mieresch)	1516·4
Thalfläche daselbst	882·8
„ des Mieresch bei Karlsburg	741·5
Thal der kleinen Kokel (südl. von M. Vásárhely)	1068
Djalu Dobbelor, bei Nagy-Bun	2025
Haporton (Berg östlich von Enyed)	1620
Udvarhely (Fläche der grossen Kokel)	1497·0
Schässburg (unteres Bachthal)	1073·2
Medwisch (Kokelthal an der Stadt)	938·0
Koppe bei Meeburg, ein Gipfel des Alt-Höhenarms unweit Reps	2403
Steinberg, 2 Meilen nordwestlich von Reps	2331
Mühlenbach, Marktplatz	764
Kitscherir, Berg nördlich von Hermannstadt	2103
Rukurer Berg, unweit Grossschenk	2070·4
Zibinthal, unterhalb Hermannstadt	1286

Es ist sehr zu bedauern, dass zur Bestimmung der Höhenlage unseres Landes kaum einige Messungen umgebender Tieflandschaften in Vergleichung gezogen werden können. Die einzigen, die mir wenigstens zu Gebote stehen, sind, dass (nach Beudant, doch ohne Angabe der Beobachter) die Donau bei Zombor 274, die Theiss bei Szolnok (etwas südlicher als Pesth) 350, bei Földvár (etwa 4 Meilen nördlicher als Peterwardein) 245 rheinländ., dann Bukurest nach den Messungen des Majors Borozin 250 preussische (= rheinländ., 1 = 139·13 par. Lin.) Fuss über dem Meere liegen. Angenommen, dass diese Angaben (von welchen die letzte wahrscheinlich um etwas zu hoch ist) der Wirklichkeit nahe kommen, was kaum in Abrede zu stellen, so lässt sich auf sie gestützt behaupten, dass alle das siebenbürgische Hochland umgebenden grossen Flächen wahre Tiefebenen und im Durchschnitt nur 100 bis 300 Fuss über das Meer erhöht sind. Oder, um einigermassen durchschnittliche Werthe zu geben, es kann ungefähr gesagt werden, dass die Tiefebene der Moldau 100, die der Walachei 200, die der untern Theiss 300 Fuss über dem Meere liege. Darnach erhebt sich das tiefste Thal Siebenbürgens (am Mieresch, beiläufig, doch genähert richtig, 535 F.)

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

noch um 235 F. über die Theiss- und um 435 Fuss über die Ebene der Moldau. Und wenn wir die oben angegebene Mittelhöhe der grösseren Thäler Siebenbürgens (1400 Fuss) zur Vergleichung ziehen, so erhebt sich die Mitte des Landes um etwa 1100 Fuss über die Ebene an der Theiss, um 1200 über die der Wallachei und 1300 über die der Moldau; ja wenn wir die letztere mit den ihr so nahe liegenden schönen Flächen um Kronstadt und am obern Alt und Mieresch zusammenhalten, so sind diese um 1670 bis 2200 (und mehr) Fuss den frostkalten Schichten des Luftmeeres näher gerückt. Fürwahr ein bedeutender Gegensatz von einander so nahe liegenden (10—16 Meilen in gerader Entfernung) und beiderseits so bedeutend ententwickelten Hoch- und Tieflandschaften — ein Gegensatz, wie er in solchem Umfange und solcher Nähe in Europa nicht sweniger als häufig ist!

Dieses nahen Gegensatzes wegen nehmen sich denn auch unsere Gebirge, insonderheit die östlichen und die hohen südlichen, aus den tiefen Thälern der Nachbarländer hoch und ansehnlich genug aus, und die mächtige wildgezackte Kette des fogarascher Gebirges, die zinnenartig zerrissene Mauer des ungeheuer schroffen Königsteins, die vereinzelt empor gethürmte Kuppel des Butschetsch und andere, bieten von vielen Seiten der Walachei betrachtet einen Anblick dar, nicht viel weniger gross als der Alpenkranz aus der Gegend von Mailand und Piemont, namentlich da die walachische Ebene, selbst in mässiger Entfernung von jenen Gebirgen, merklich tiefer liegt als die des Tessin und der Dora Baltea und da selbst in diesem Theil der Alpen, mehr noch aber östlich vom Comersee, Gipfel von mehr als 8000 Fuss Höhe nicht gerade häufig sind [1]). Doch auch von

---

[1]) Selbst ziemlich nahe unserem südlichen Höhenzuge liegen in der Walachei nicht unbedeutende Thäler von (wahrscheinlich nicht über) 4—500 Fuss Meereshöhe, woraus als grösster Gegensatz (relativer Höhe) eine Erhebung von 7500—7600 Fuss folgt, immer genug für die Karpathen und mehr als in den meisten Gebirgen Europas zu finden. Bei den Centralkarpathen steigt der Gegensatz (die Erbebung der Gipfel über die näheren Thäler) nur zu 5800 bis an 6000 Fuss. Also übertreffen die siebenbürgischen Hochgebirge in dieser bedeutungsvollen Beziehung selbst die Tatragruppe auf das Entschiedenste und auch diese Vergleichung bestätigt die Behauptung, dass die gesammte Karpathenkette in unserm Lande ihre ausgezeichnetste Entwicklung erreicht.

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

der innern Seite betrachtet stellen sich viele unserer Gebirge schön und recht erhaben dar, und was hier die bedeutende Höhe vieler Thäler der Höhe, in welcher sie erscheinen, Abbruch thut, das wird zum Theil ersetzt durch die grosse Nähe, in welche manche ansehnliche Thäler gegen sie gestellt sind, und durch die für solche Lagen nicht selten wahrhaft ausgezeichnete Breite mehrer solcher Thäler. So erheben sich über die nahen weiten Thalebenen der Butschetsch um 5424, der Negoi um 6506, der Retjesatt um 6584 Fuss, und zwar liegen alle diese Flächen jenen Bergen ausserordentlich nahe, und dieselben gewähren mit ihren schwarzen Waldgürteln, ihren zerrissenen Wänden und thurmähnlichen Spitzen von solchen Stellen betrachtet einen Anblick, wie er selbst in den höhern Alpen nicht eben häufig, selten aber überraschender und fesselnder zu finden ist. Denn hier liegen, mit Ausnahme der Ebene am Monte Rosa und weniger anderer, in grösserer Nähe an den höheren Gipfeln nur enge Thäler, welche keinen freien Stand darbieten, und auch so ist ein Gegensatz von mehr als 7000 Fuss in denselben eine Seltenheit. Natürlich ist die Thalhöhe der übrigen Gebirge Siebenbürgens geringer als die der genannten und beträgt im westlichen Höhenzuge höchstens 3—4000, im nördlichen 4000—5400, im östlichen 2800—3600 Fuss. In dieser erst seit der grössern Vollkommenheit und Menge der Höhenbestimmungen mehr beachteten Hinsicht nähern sich also bloss einige kleinere Theile unserer Gebirge den in dieser Beziehung ausgezeichneten Alpen und werden nur von den bedeutendsten ihrer Berge um ein Merkliches übertroffen: so vom Montblanc (11643 Fuss über dem Chamounithal und 13660 über dem etwa 11 Meilen entfernten Genfersee) und dem Monte Rosa (12550 Fuss über der sehr nahen Ebene), welcher letztere freilich selbst von dem in diesem Betracht einzigen Ararat nur um einige hundert Fuss übertroffen wird. Auch aus diesen Angaben und den ihnen zur Veranschaulichung beigefügten Vergleichungen ergibt sich, dass Siebenbürgen, was seine Gebirge und ihre Grossheit betrifft, in unserem Erdtheil zwar nicht in die erste Reihe zu stellen ist, dass aber manche seiner Höhenstriche die zweite wohl in Anspruch nehmen können.

Ueber das gegenseitige Verhalten zusammengehöriger Gebirgsketten lässt sich für unser Land — so weit dieselben bis noch erforscht sind — wenig sagen. Denn dieselben bestehen, genau betrachtet, mit wenigen Ausnahmen nur aus einer Haupt-Kette und

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

wenn sie sich auch, wie z. B das Erzgebirge und andere, besonders im nordöstlichen Theile des Landes, bedeutend verbreitern, so geschieht das gewöhnlich nur durch von jenen ausgehende und sichtbar abhängige Nebenketten. Wo aber wirklich zwei und mehre Hauptketten in gleicher Richtung verlaufen, wie z. B. im Seklerland, am walachischen Schil und an einigen andern Orten, da scheint auch hier das von Humboldt und Andern beobachtete, und ohne Zweifel in ihrer Erhebung begründete Verhältniss obzuwalten, dass die gleichlaufenden Ketten meist verschiedene Höhen haben, und die eine sink wo die andere steigt und umgekehrt; Ansichten, welche wirklich der Natur abgelauscht und nicht in sie hinein getragen sind, also mit einigem Rechte als Naturgesetze auftreten, finden ja gewöhnlich auch in andern Erdgebieten Bestätigung, als von denen sie zuerst aufgestellt wurden. Doch ist auch in dieser Richtung für spätere Beobachter durch eindringlichere Untersuchungen, Höhenbestimmungen noch „viel Verdienst übrig."

Das Verhältniss von Vorbergen, Mittel- und (zum Theil auch) Hochgebirgen zu einander richtet sich wie auch sonst so ziemlich nach der Erhebung der gleichsam das Fussgestell der Gebirge bildenden Thäler und ist durchaus nicht nach demselben Maasse zu bestimmen. Für den westlichen Höhenzug kann eine Erhebung im S. von beiläufig 1200, im N. von 2500 Fuss als obere Grenze der Vorhöhen und Anfang des Mittelgebirges angenommen werden. Für die übrigen Höhenzüge gilt für diese freilich oft unmerkliche Grenze ein Maass von 2500, hie und da auch von 2800 Fuss. Das Mittelgebirge reicht durchschnittlich bis zur Grenze der Fichten, d. i. bis zu 5350 Fuss und da fangt das Hochgebirge an. Dieses umfasst also einen etwas schmaleren Abschnitt der siebenbürgischen Gebirge als jenes, und zwar da, wo dieselben zur grössten Höhe emporsteigen, von 2000 bis 2500 Fuss. Die Vorberge und unmittelbaren Ausläufer der Gebirge bestehen meist aus ungeheuren Mengen wild übereinandergehäufter Bruchstücke der nahen Felsenrücken, nur hie und da aus festem Gestein derselben (oder anderer) Art, und steigen als unfreundliche, oft schauerlich zerrissene Berge, nicht selten mit schroffen Wänden schnell, ja kühn empor und erinnern (besonders da sie, seit die Walddecken von ihren Halden gerissen worden, ihr Inneres weithin zur Schau tragen) gar sehr daran, dass in ihnen eine andere Natur beginnt, als die des zahmen

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

und fruchtbaren Mittellandes ist. Das Mittelgebirge, zu welchem der Längenerstreckung und vorzüglich auch der Flächengrösse nach der weit grösste Theil unserer Gebirge gehört, ist nun schon eigentlich unverkennbares Gebirge und spricht grösseren Theils freundlich an. Seine Thäler steigen rasch empor und verengen sich bald nach dem Eintritt in das Gebiet der Felsen, und durch dieselben eilen schöne Bäche über kleinere, weiter hinauf über grössere Stücke der Berge, rauschend und polternd der Tiefe zu, die Gehänge dieser sind meist kühn und steil, steigen zu überraschenden Höhen empor oder bestehen wohl auch aus zackigen und wie mächtige Trümmer von Riesentreppen aufgebauten Felsen. Sind die Thäler, wie sehr häufig der Fall, eng und schwer bewohnbar und ihre Seitenwände schroff und wild, so ziehen sich dagegen die Rücken der Berge oft als lange und sanftgerundete Firste in die Ferne und Höhe und bieten nicht wenigen Ortschaften freie und gesundere Lagen als die nebligen Schluchten der Tiefe, oder in ihren köstlichen Gräsern unerschöpfliches Futter für die Heerden, in welchen der Reichthum der Bergbewohner besteht. Wäre dem Besucher das lange und mühsame Steigen nicht so lebhaft im Gedächtniss und böte ihm nicht mancher Hügel überraschende Blicke in die Landschaft der Tiefe dar, so würde er hier oft versucht sein, sich im niedrigen Berggebiete zu glauben: so sanft und heimatähnlich, so grasbedeckt und steinarm erscheint mancher selbst ziemlich ausgedehnte Strich der Mittelgebirge. Wie er aber auf nicht selten recht guten Naturwegen allmälig in grössere Höhen gelangt, tritt das langverdeckte Gestein mehr und mehr zu Tage und liegt bald in grossen Blöcken zwischen dem Gesträuch umher, zwischen das sich schon Wachholder- und Fichtengehölz mischt, während die freundlichen Buchen bald verschwinden. Nun bemerkt man es deutlich, dass man in grösserer Höhe und auf dem Gebirge sich befindet, denn die nun steileren Halden desselben verhüllt grössern Theils der einförmige düstere Fichtenwald, zwischen welchem die Thäler keine lieblichen und grasbedeckten Flächenstreifen mehr sind, sondern tiefe, dunkle, furchtbaren Rissen ähnliche Abgründe, auf deren unerspähbaren Sohlen geheimnissvolle Bäche in wenig wandelbarer Stärke hinabtosen. Hie und da ist ein sanfterer Abhang oder ein erdbedeckter Rücken durch die nachhelfende Hand der Menschen oder durch die Wuth der Stürme vom Wald

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

entblösst worden und trägt üppiges Gras und gewürzreiche Kräuter für das alljährlich heraufsteigende Vieh.

Doch bald hört auch der nordische Fichtenwald auf; das Innere des Gebirges tritt unter der unvollkommenen Hülle von Erde, Gräsern und Büschen von Weiden und Zwergkiefern hervor und der Wanderer hat das schaurige Hochgebirge erreicht. In die Schichte desselben ragt der westliche Höhenzug nur mit einem einzigen Gipfel empor, und von dem östlichen streifen bloss etliche der höchsten Kuppen bis an oder in ihre Höhe und selbst von den ansehnlichen nördlichen steigen nur wenige der höchsten Theile so hoch auf. Und so bleibt das Hochgebirge für unser Land grösstentheils auf den südlichen Höhenzug beschränkt, ist aber hier so bedeutend entwickelt, dass von der Hauptkette ihrer ganzen Länge nach kaum ⅙ (ungefähr) bloss die Stufe des Mittelgebirges erreicht, was in der schon oben angegebenen geringen Einsenkung seiner Sättel auch eine Bestätigung findet. Während indessen das Mittelgebirge oft breit und in viele Ketten getheilt ist und dadurch viele Striche des Landes zu wahren Gebirgs-Landschaften macht, ist das Hochgebirge auf dem Südrande unseres Tafellandes ganz im O. (im burzenländer Gebirge) nur eine Reihe einzeln emporstrebender, freilich, besonders im Butschetsch, grossartig erscheinender Kalkfelsen, und vom Beginne des fogarascher Gebirges an eine meist wenig breite, bloss in der Gegend der Schile und der Strell eigentlich getheilte, meist aus Gneiss zusammengesetzte Hauptkette von oft einförmigem Bau, bietet aber auch grossentheils in ihren zahlreichen drohenden Hörnern, scharfen Graten, hochgelegenen Seen und in schroffen Winkeln abfallenden Thalschlünden Erscheinungen dar, welche selbst auf den derselben nicht Ungewohnten mächtigen Eindruck zu machen im Stande sind. Die zahlreichen Joche sind selten breit, die Abhänge oft steil und schliessen in wilden Zacken dem Forscher das Innere auf, oder sind weithin mit schweren Blöcken übersäet, welche oft so scharf und frisch sind, als ob sie vor Kurzem erst an ihre Stellen gekommen wären, und wo die Neigung des steinigen Bodens es nur gestattet, spriessen zarte Gräser und schön blühende Pflanzen mannigfaltiger Art; oder an dem unteren Saum dieses Abschnittes zieht sich gleich über den Fichten ein nur wenigen Oertlichkeiten fehlender, breiter Streif von Zwerg- oder Krummholzkiefern hin und streckt seine kältescheuen Aeste in, wie schon Wah-

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

lenberg bemerkt, für den Wanderer widerwärtiger Verwirrung und Biegsamkeit weithin; zwischen den halb von schwellendem Rasen bedeckten Blöcken rieseln kalte Adern des köstlichsten Wassers und vereinigen sich bald in tiefen Furchen zu kleinen Bächlein, welche rauschend und stürzend der bewaldeten Tiefe zueilen. Hier in dem eigenthümlichen Gürtel der Zwergkiefern, oder etwas darunter, sind vorspringende kahle Grate und Gipfel die geeignetsten Stellen, von wo der Reisende um und unter sich die zahllosen Zweige und Abgründe, schaumbedeckten Bäche, schwarzschattigen Wälder oder hellen Wiesenflecke und höher hinauf die zerrissenen Höhen und zackigen Gipfel des Gebirges betrachten und übersehen, und das wie ein riesiges Bild in erhabener Art vor ihm sich ausbreitende tiefere Land beschauen kann; und das Alles vermag sein Blick noch zu erreichen, von den erhabensten Höhen aber, die er noch vor sich hat, ist der Schauplatz für Vieles, namentlich Entlegeneres, zu hoch und zu sehr entrückt; da hüllen ihn zu oft die gewaltig daherstürmenden oder urplötzlich sich bildenden Nebel und Wolken ein und entziehen ihm jeglichen derartigen Genuss. In den wolkennächsten Gebieten des Hochgebirges erschallt kein Laut, als der Tritt des Besuchers oder Forschers, ihn zuweilen selbst erschreckend, als das Heulen der Windsbraut, welche diese Höhen selten verlässt, und wären nicht manche Pflanzen so zäh, dass sie selbst mit einem zwei- bis dreimonatlichen Sommer, dem Lappland's gleich, sich genügen liessen, so wäre hier kein Leben mehr; denn selten verirrt sich ein Käfer, ein Schmetterling oder ein Vogel in diese bangen Einöden. In der Nähe der oft sehr schmalen, zum Theil nur mit Gefahr, immer aber mit Mühe zu ersteigenden Gipfel hält sich selbst in den wärmsten Sommern immer noch einiger Schnee und erinnert den Besucher daran, dass er hier der Höhe nahe ist, wo selbst die Glut der wenig geschwächt wirkenden Sonne den Schnee nicht schmelzen kann, und ihn daher ein Winter nach dem andern zu schweren Lasten anhäuft. Die Gipfel selbst bestehen, wo sie abgerundet sind, entweder aus wild über einander gehäuften und mit abgelösten Brocken und scharfem Gruss unvollkommen bedeckten Blöcken, um welche noch schöne Kräuter spriessen, oder, wo sie schmal und spitz sind, aus festem doch stark zerklüfteten Fels, auf und an welchem grössere und kleinere schon von ihm abgelöste Stücke liegen, oft weithin überzogen und ge-

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

färbt von dürren Flechten, welche mit Luft, Nässe und Frost um die Wette an der Zertrümmerung der doch so harten Gesteine arbeiten. Das und so — wiefern so leichter Umriss es darzustellen vermag — ist das Hochgebirge unseres Südens, zwar ohne den Schluss, welchen dem der Alpen der Firn und der sogenannte ewige Schnee mit seinen einflussreichen Ausläufern den Gletschern geben, ohne die allergrössten und erhabensten Erscheinungen, welche jenes Gebirge dem unternehmenden Besteiger darbietet, aber im Ganzen denn doch schön und grossartig genug, um Neugierige wie Forscher anzuziehen und zu fesseln, schön und grossartig wie schwerlich ein anderes europäisches Gebirge, mit Ausnahme wohl nur der einzigen Alpen.

An wilden und grossen Erscheinungen, schroffen Wänden und zerrissenen Felsen u. dgl. ist ein Theil der Hochgebirge sowohl in grösserer Höhe als ziemlich tief unten reich genug, und der Naturbeschauer und Liebhaber des Romantischschönen wie der Zeichner und Erdkenner finden Stellen in Menge, an welchen sie mit Entzücken weilen werden, obwohl sie freilich das Allergrösste, was die Gebirgswelt der Alpen, der Cordilleren und des Himalaja darbietet, hier weder finden noch erwarten werden. Doch auch das Mittelgebirge, hie und da sogar in seinen niedrigeren Theilen, bietet solcher Landschaftszierden nicht wenige dar, und insbesondere sind es manche Bildungen von Querthälern im Gneiss, Trachyt und Kalk, welche selbst mit berühmten ausländischen kühn in die Schranken treten dürfen, leider aber selbst von Inländern wenig gekannt und besucht werden. Es wäre so leicht nicht, auch nur alle diejenigen Stellen anzuführen, welche in dieser Beziehung wirklich recht und zum Theile ausgezeichnet schön sind, und Besuch und Abbildung durch Stein, Stahl und Pinsel mit vollem Rechte verdienen. Es genüge zu nennen: aus dem östlichen Höhenzug: die Kalkberge um den Ursprung des Alt und die Höhle von Almás (im Hermányer Gebirge); im südlichen: den Tschukatsch und Königstein mit ihrer Umgebung, zahlreiche Stellen im fogarascher Gebirge, am Altdurchbruch (beim rothen Thurm), an den Flüssen Mühlenbach, Schil (besonders in seinem Durchbruchsthal) und Strell; im westlichen: die Trachytkegel bei Nagyág (unweit Deva), die Basalte bei Deva und Butschum, die wilden Kalkwände bei Thorotzko und Thorda. Ich kann zu den Reisefreunden mit dem Neapolitaner

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

nur sagen: „Komm und sieh!" und füge statt des übertriebenen Schlusses dieser Redeweise mit Göthe nur noch hinzu: „das Schöne liegt so nah!" — nah sogar für Bewohner von Deutschland und anderer europäischer Staaten.

Ueber die Erhebung ausgedehnter Landstriche, nicht bloss Gebirgsketten, ist im Vorstehenden schon Manches gesagt worden; darum nur noch Folgendes. Ganz Siebenbürgen ist, bis mehre Meilen weit in die Nachbarländer hinein, selbst in seinen Thälern Ein hoch erhobener Landrücken. Doch selbst innerhalb seiner Grenzen ragen einzelne Gebiete bedeutend über die grösseren Thäler, besonders des Mittellandes, empor, gleichsam Stockwerke in höhere Schichten des Luftmeeres aufgebaut, und den Gebirgen zur scheinbaren Grundlage dienend. Doch kann ich leider über solche Landhöhen im Einzelnen, wenigstens mit der wünschenswerthen Zugabe von Erhebungszahlen, wenig sagen. Dass indessen dergleichen vorhanden sind, und zum Theil auffallend erhabene, darf ich nach Vergleichung mehrerer von mir gemachten Höhenmessungen schliessen und geht noch bestimmter hervor aus dem hie und da sichtbar bedeutenden Falle der Gewässer, besonders in den nicht seltenen, freilich noch nirgend nach erdkundlicher Betrachtungsweise beschriebenen Querthälern, und der Unwirthlichkeit des Himmels in manchen sonst recht einladenden Thälern. Genau betrachtet, gehören die meisten Gegenden hieher, welche ausgedehntere Gebirge umschliessen, doch auch diese haben manche noch ziemlich tiefe Thäler. Daher mag es für diesen Umriss genügen, bloss die (über die benachbarten Gegenden, also, worauf es hier hauptsächlich ankommt, relativ) höheren und zugleich ausgedehnteren dieser Erdrücken zu bezeichnen. Die beträchtlichsten derselben sind: die Gegend vom (siebenbürgischen) eisernen Thor und der südlichen Grenze östlich bis gegen Hermannstadt und das grosse Querthal des Alt; der ausgedehnte Landstreif vom Königstein, von Reps, Udvárhely und Görgengy östlich, mit einer ansehnlichen Fortsetzung an der Nordgrenze und bis gegen Nassod und Kapnikbánya hin; und die Gegend an den Quellen und Oberläufen der reissenden und schwarzen Körösch einer- und des Aranyosch und der beiden Quellflüsse des kleinen Ssamosch andererseits. Der erste jener durch bezüglich besonders grosse Höhe ausgezeichneten Erdbuckel gehört dem südlichen, der zweite dem nördlichen und östlichen (mit seinen

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

Nebenketten), der letzte dem westlichen Höhenzug an. Diese kleineren und abgesonderten Bodenerhebungen innerhalb des siebenbürgischen Hochlandes sind wohl erhaben und ausgedehnt genug, um einige Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen. Sie betragen nämlich zusammen kaum weniger als $^1/_3$ der ganzen Oberfläche des Landes und tragen hauptsächlich dazu bei, dass die Mittelhöhe seiner Thäler so bedeutend ist, wie oben gezeigt wurde. Nach ungefähren Bestimmungen beträgt die Länge (von N. nach S.) und Breite des östlichen dieser Hochländer (überall bis 2 und 3 Meilen über die Grenze) 36 und 7 bis 12 Meilen, des südlichen 17 und 6 — 8 Meilen, des westlichen 9 und 6 Meilen. Und so erscheint wenigstens das erste als nicht unwürdiges Seitenstück der ansehnlicheren Tafelländer Europa's. Bis zahlreiche Höhenbestimmungen gemacht sein werden, ist es nur möglich, die mittlere Erhebung jener Hochgebiete ganz beiläufig anzugeben. Sie dürfte für das südwestliche (d. i. immer für die Sohlen der grösseren Thäler) 1200, für das westliche 1400, für das grosse östliche aber gegen 1950 oder doch 1900 Fuss betragen. Die ersten beiden Zahlen beruhen nur auf einigen Messungen näherer Thalhöhen, die letztere aber schon auf mehreren, von welchen oben einige aufgeführt wurden, und sie hat somit schon einige Zuverlässigkeit. Alle drei aber, welche wie auch die übrigen hier versuchten Schätzungen, eher etwas geringer sein dürften als strenge Beobachtung erweisen wird, zeigen entschieden, dass jene Landstrecken wirklich ausgezeichnete Anschwellungen und Höhenstufen des siebenbürgischen Tafellandes sind, und zwar um so mehr als Stufen betrachtet werden können, als selbst nach oberflächlicher Beobachtung die Gewässer da wo sie aus den Gebirgen heraustreten, gewöhnlich einen verhältnissmässig verstärkten Fall haben.

Ueber die Höhenlage der besonders im O. ausserhalb des siebenbürgischen Höhenzuges liegenden Thalgebiete wage ich keine bestimmte Zahlangabe; doch dürfte die vorläufige Annahme, dass sie — obwohl ihr Wasser in ziemlich gerader Richtung zur Donau eilt — nicht viel niedriger liegen mögen als die nahen tiefer im Land liegenden, darauf zu stützen sein, dass sie theilweise aus bedeutend abschüssigen Querthälern bestehen.

Innerhalb der Thäler dieser luftigen Bodenstufen, hie und da — wo jene es nicht gestatteten — auch auf nahen nicht selten

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

ziemlich hohen Bergrücken liegen manche Orte ziemlich erhaben. Doch darf, so hoch das Südost-Karpathenland guten Theils gehoben ist, in jener Beziehung von ihm wenig Rühmens gemacht werden. Denn hier sind die Menschen mit ihrem Anbau und ihren Örtern selten etwas weiter in die Gebirge gedrungen, sondern haben noch hinreichenden Raum gefunden in den freieren und tieferen Thälern, woher es kommt, dass die eigentlichsten Hochlandschaften weithin ohne Wohnorte sind, und dass Karten, welche keine Gebirgszeichnung enthalten, dieses Verhältniss einleuchtend genug darstellen durch den überraschend weiten, weissen und bloss von Gewässern durchzogenen Raum. Wenn daher der Siebenbürger, welcher doch wie der Mexicaner gewohnt ist an eine hohe Lage, vernimmt, dass in den Alpen, in Spanien und sonst, selbst ausserhalb des heissen Gürtels der Erde, Ortschaften sich finden von 3 bis über 5 ja 6000 F. Meereshöhe, so muss er darüber mit Recht erstaunen, denn Aehnliches hat sein nicht eben niedriges Land nicht aufzuweisen. Es fehlt zwar grösstentheils an Messungen, um diese Behauptung zu unterstützen, allein sie kann schon nach dem blossen Augenschein unbedenklich aufgestellt werden. Hochgelegene Ortschaften findet man im W. (unweit) von Hermannstadt, bei Kronstadt (Törzburg 2319 F.), nördlich und östlich von Bistritz; zahlreicher aber in den Gebieten des oberen Alt, und besonders des oberen Mieresch. Nur ist zu bedauern, dass so wenig Messungen ihrer Höhenlage gemacht (oder doch bekannt) sind. Einiges indessen kann ich nach den von mir versuchten angeben. Rakos am oberen Alt liegt 2212·3, Szent-Domokos (ebenda, das letzte Dorf) 2411 F. hoch, und wenn wir die schon bezeichnete merkwürdige Wasserscheide überschreiten, so finden wir im Quellgebiete des Mieresch zahlreiche Orte in grossentheils noch bedeutenderer Höhe, als: Alfalu 2297·5, Gyergyo-Szent-Miklos 2451·8, Vaslab (der äusserste) 2502 Fuss über dem Meere. Diese Ortschaften gehören ohne Zweifel zu den höchsten des Landes und übertreffen darin ohne Frage die oben nur als hoch angezeigten. Doch gibt es vielleicht einige noch höhere, eine wenigstens habe ich bestimmt: Olahfalu auf der Westseite der Hargita, ein grosses Dorf, dessen fast niedrigste Ecke noch 2645·3 F. hoch liegt. Merklich höhere, anhaltend bewohnte Häuser mag es nicht viele geben, denn das Bedürfniss hat noch wenige Menschen genöthigt, so grosse Höhen zu dauernden Niederlassungen zu wählen.

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

und so sind zum Schaden des Landes wie des Staates ungeheure und oft nicht gerade unergiebige Strecken wahre Einöden in dem strengsten, und für den Reisenden nicht selten grauenvollsten Sinn des Wortes. Eines der höchsten ununterbrochen bewohnten Häuser, über welches ich bestimmte Auskunft geben kann, ist ein Wirthshaus unweit der Quelle der kleinen Kokel, 3404·3 F. hoch — in einem Meer von Fichtenwald und zugleich in von allen Seiten schützender Thaltiefe gelegen. In dieser Richtung, d. i. nach oben, sind also höchstwahrscheinlich in unserem Lande noch ansehnliche Eroberungen zu machen, wie sie in gleich friedlicher Weise nach unten, in die Tiefen der Gebirge schon Statt gefunden haben. Uebrigens darf bei Beurtheilung dieses Verhältnisses nicht ausser Acht gelassen werden, dass unsere Gebirge wegen verschiedener Ursachen keine so hohen Thäler von Bedeutung und geeignet zur Anlage von Ortschaften darbieten, als z. B. das des oberen Inn, Rhein, Rhone u. a., dass selbst da, wo der siebenbürgische Boden am höchten angeschwellt, nicht einmal die aller Wuth des Unwetters Preis gegebenen Rücken der Gebirge so hoch hinaufreichen, als in den Alpen noch zahlreiche Dörfer stehen, ja sogar die höchsten Gipfel den Wolken noch nicht so nahe gerückt sind als dort noch manche Dörfer, und dass der höchste Theil unserer Gebirge, mit geringen Ausnahmen, zu wenig Breiteentwicklung hat, als dass sie mehrere einigermassen ausgebildete und daher wohnliche Thäler darbieten könnten, welche bloss allmälig zu grosser Höhe ansteigen.

2. Bergland kann zum Unterschied von Gebirgen das Mittelland genannt werden. Es liegt grösstentheils innerhalb des Kranzes grösserer Erhebungen, welchen ich im Vorstehenden zu beschreiben versuchte; doch legt sich, da es im nordwestlichen Theil des Landes ziemlich weit innerhalb seiner Grenze hinzieht, hier ein nicht geringer Theil desselben an seinen nordwestlichen Abfall an, wesshalb der Name Bergland genau genommen der Wahrheit mehr entspricht als der andere. Bergland nennen wir mithin alle nicht gebirgigen Striche Siebenbürgens mit Inbegriff der grösseren Thäler ausserhalb der Gebirge, also alle bloss mässig hohen Strecken (was aber meist nur bezüglich ausgesprochen werden darf) und zugleich den grössten Theil der bloss aus neueren Sandsteingebilden bestehenden Abtheilungen des vaterländischen Bodens. Darnach umfasst das Bergland ungefähr die Hälfte desselben,

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

oder wahrscheinlich auch etwas darüber. Sein grösster Theil, das eigentliche Mittelland oder siebenbürgische Becken, ist von N. nach S. etwa 23 bis 28 Meilen lang und von W. nach O. 15 bis 20 Meilen breit.

Das Bergland kann allgemein angesehen werden als Eine im Durchschnitt 2000 bis 2200, hie und da bis 2500 und 2600 Fuss über das Meer gehobene mächtige Lage von hauptsächlich Molassegebilden, und für die Naturgemässheit dieser Betrachtungsweise spricht schon ein Ueberblick eines Theiles dieses Berglandes aus grösserer Höhe eines benachbarten Gebirges, bei dem es nichts anders als eine weite (wegen der Waldstreifen) schwarze Fläche erscheint. Diese dicke Schichte ist wahrscheinlich (bloss oder doch grösseren Theils) von fliessendem (und anderem) Wasser hie und da erniedrigt und abgedacht, zerrissen, ausgetieft und zu einer unzählbaren Menge von Bergen und Hügelzügen gestaltet worden, wie wir es jetzt sehen. Doch hat die Richtung dieser durchaus keinen andern ursächlichen Grund als das wahrscheinlich von alten — jetzt so ziemlich verschwundenen — Gebirgsdämmen und anderen Verhältnissen bedingte Fliessen der Wasser nach einer gewissen Gegend hin, und ist also durchaus nicht so abhängig von der Entstehung, dem inneren Bau u. s. w. der Gesteine, als von den (gehobenen) Gebirgen mit Fug behauptet werden kann. Vielmehr sind die eingerissenen Vertiefungen und Thäler des Berglandes meist von eben so zufälliger Richtung als die kleineren in Gebirgen und ist dasselbe überall da höher, wo der Ursprung der Wasser nahe, und ist tiefer und in weitere Thalebenen zerspalten, wo dasselbe schon weiter geflossen ist.

Ueber das Ansehen und die Gestaltung des Berglandes, so wie es dem Betrachter jetzt sich zeigt, lässt sich, da in seiner Bildung so geringe Gesetzlichkeit aufgefunden werden kann, nur wenig Allgemeines sagen. Das Folgende mag ziemlich unbeschränkte Geltung haben. An die Gebirge legen sich höhere Berge an, welche in verschiedenen Richtungen, bald auf geringere, bald auf grössere Entfernung in und durch das niedrigere Land ziehen und dabei selbst desto mehr an Höhe abnehmen, je weiter sie sich von den Gebirgen entfernen, von welchen sie (scheinbar) ausgehen. Solche Berg- hie und da nur Hügelrücken erfüllen den grössten Theil des Landes, welches nicht von Hochland höherer Art oder Ge-

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

birgsketten eingenommen wird. Mehre von ihnen haben für die Bodengestalt des Mittellandes und die Richtung der Gewässer in ihm durch Länge, durch die Gebietscheidung welche sie bewirken, nicht geringe Bedeutung; so ganz vorzüglich die beiden langen Züge, welche die drei Hauptflussgebiete gegenseitig abgränzen (Lenk nennt sie Ssamoscher und Alt-Höhenarm), und sie stehen an beiden Enden mit Gebirgen des O., S. und W. in unmittelbarem Zusammenhange. Im Allgemeinen nimmt die Meeres- und Thal- (oder relative) Höhe der Berge des Mittellandes immer mehr zu, je näher sie den Ursprüngen der Gewässer liegen, welche an ihnen vorüberfliessen, namentlich wenn diese aus höheren Gebirgen hervortreten, und so bilden die Rücken von mittlerer Höhe oder — was ziemlich gleich sein dürfte — die erhabensten Gipfel, wenn sie in Gedanken zu einer Ebene verbunden gedacht werden, eine ähnliche, doch ohne Zweifel etwas rascher gegen die Flussquellen ansteigende gekrümmt schiefe Fläche, wie die Sohlen der zugehörigen Thäler. Während zum Beispiele in den tiefsten Gegenden des Landes, am Mieresch und vereinigten Ssamosch, die höchsten Berge 1500 bis 1800 Fuss Meereshöhe haben, erreichen sie um die Mitte des Landes (nach den Flussläufen gemessen) schon 2000 bis 2100, und in der Nachbarschaft der Gebirge 2300 bis 2600 Fuss, vielleicht auch etwas mehr. Aehnlich steigt die Thalhöhe der Rücken und Gipfel. Diese haben in den unteren Gegenden 4 bis 800, in den höheren aber 700 bis 1200 und sogar 1300 Fuss Erhebung über die näheren etwas bedeutenderen Thalflächen [1]).

Die Berge und Hügel sind lange Rücken von sanft abgerundeten Gestalten und welligen Umrissen, nicht selten auf ansehnliche Strecken hin in der Höhe fast wagerecht, oder in nach oben lieblich geschwungener Begrenzung sich hinziehend. Die Gipfel ragen über die Rücken bald als schön gerundete, schmale oder breitere Kuppen wenig, bald als beherrschende Glocken oder

[1]) Alle diese — und manche andere in diesem Versuch aufgestellte — Zahlen beruhen, wenn sie nicht ausdrücklich als blosse beiläufige Schätzungen sich ankündigen, auf nicht wenigen, meist eigenen Messungen und darauf gegründeten auch nicht ganz zu verachtenden Bestimmungen nach dem — Augenmass. Das Nähere über jene an einem andern Orte.

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

scharf abgeschnittene spitze Kegel ziemlich bedeutend hervor und dies Alles — diese fast in allen Gegenden des hierher gehörigen Landes anzutreffende Mischung von sanften und schrofferen, hie und da sogar ein wenig an das Gebirge erinnernden Gestalten — gibt demselben, so ermüdend und einförmig es dem flüchtig Beobachtenden und besonders dem eilenden Geschäftsreisenden auch scheinen mag, vielerlei Abwechselung, und die Umrisse der Bergzüge und Kuppen sind so vielartig, dass man selten eine Meile in dem Berglande zurücklegen kann, ohne eigene und so zu sagen neue anzutreffen. Oft sind die Abhänge der Berge sanft und allmälig, oft kurz und steil, ja nicht selten so schroff und gebirgsartig, dass kaum ein Mensch im Stande ist, dieselben gerade aufwärts zu ersteigen, und auch diese Bildungen wechseln auf die lieblichste Weise, so dass zum Beispiele wenn eine Berghalde in allmäligen Absätzen zum Thal sich abstuft und für den Pflug und die Sense weiten Raum darbietet, die entgegengesetzte prallig emporsteigt und mit Ausnahme eines schmalen Saumes am Fuss kaum Waldbäumen, oder vielleicht noch Reben, geeignete Plätze darbietet. Je niedriger die Gegend liegt, je geringer der Fall der Gewässer ist, je mürber die bergbildenden Schichten sind, desto sanfter abgedacht sind im Allgemeinen die Berge und sinken oft weithin zu blossen Hügeln herab und es ist für Landessöhne, welche an die Gestaltung ihrer nächsten Umgebung vorzugsweise gewohnt sind, nicht selten überraschend, in einem oft nahen andern Flussgebiet merklich abweichende Berg- und Bodenbildung zu finden. Solche Gegenden, mit vorherrschend sanften Bergabhängen, sind manche zum Altgebiet gehörige, von Reps an bis weit gegen W., ja sie lassen sich von da mit geringen Unterbrechungen in einem weiten Bogen bis Karlsburg, Klausenburg und M. Vasarhely, ja fast in die Nähe von Bistritz hinziehend verfolgen. Dieses Gepräge tritt in der angeführten Richtung insonderheit von der vereinigten Kokel nördlich so unverkennbar hervor, dass diese Gegend mit sanften Bergrücken und Abdachungen, muldenartigen Thälern und buchtigen Thalanfängen, in welcher Berg und Thal so zu sagen in einander verfliessen und alles Scharfe und Schroffe fehlt, selbst dem weniger Aufmerksamen als eigenthümlich auffällt und daher auch von dem mit Geschick beobachtenden Volke zu einem grossen Theil mit dem Namen

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

(klausenburger) Haide [1]) bezeichnet wird — freilich eine in den meisten Beziehungen weit freundlichere und namentlich auch fruchtbarere Haide als die lausitzer und brandenburger! Die Thäler sind eben durch die ungleiche Gestalt der Berge von sehr verschiedenartigem Ansehen. Wo die Höhen sanft abfallen, ist der Anfang der Thäler meist ein schön gerundeter Busen, der sich schnell, ja plötzlich zum Thal erweitert; doch findet sich diese Art des Thalbeginnes hie und da auch in Gegenden mit höheren und steileren Bergketten. In diesen, welche die grössere Mehrheit bilden, ist der Anfang der Thäler meist ein Graben, welcher oft in grosser Höhe fast auf den Höhen selbst und in dichtem Waldschatten beginnt und nicht selten so rasch und unerwartet eine solche Tiefe erlangt, dass der Beobachter davor erstaunt und es oft nur schwer möglich ist, auf die Sohle des wilden Schrundes zu gelangen und die zahlreichen Schichten des Berges zu beschauen, welche von demselben durchschnitten wurden. Aus der Höhe geht dann der oft fast an's Wilde und Grossartige grenzende Wasserriss oder Graben in raschem Fall in die Tiefe und erweitert sich mehr oder minder schnell zum Thal, das um so weiter und ebener wird, je mehr solcher Gräben in demselben sich vereinigen. Doch erkennt man auch aus dem ferneren Lauf der Thäler ihre Entstehung aus Gräben auf das deutlichste. Sie sind, je weiter die Wässer fliessen, desto breiter und ebener und bieten oft, zum Theil selbst an kleineren Bächen, als schöne, tief eingesenkte und vielfältig gekrümmte Flächenstreifen von beträchtlicher Fruchtbarkeit und Milde, einen recht angenehmen Anblick dar. Häufig sind sie verhältnissmässig erweitert und bilden dann artige Kessel, aus welchen enge oft noch ganz schluchtenähnliche Fortsetzungen tiefer hinab führen. Im Ganzen aber sind sie, mit Ausnahme blos der der grössten Wasseradern des Landes, enger als viele (ja vielleicht die meisten nur ein wenig bedeutenderen) Thäler am Ausgange der Gebirge, ja zum Theil in denselben, doch arbeiten die Gewässer hier meist erfolgreicher als in den Gebirgen an ihrer Erweiterung.

So ungefähr ist der bergige Theil Siebenbürgens von der Natur gebildet; ungefähr sage ich, denn die Mannigfaltigkeit der

[1]) Ungrisch: Mezőség, walachisch Kimpia (von campus).

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

Gestaltung seiner Hügel, Berge und Thäler in treuen Darstellungen zu erschöpfen, würde selbst mit sehr grosser Weitläufigkeit kaum oder nie möglich und so zuletzt ein theilweise fruchtloses Unternehmen sein. Flüchtig betrachtet, erscheint das siebenbürgische Bergland — wie sogar von nicht ungebildeten In- und Ausländern vernommen werden kann — in vielen seiner Theile als unschön, einförmig und langweilig gegen die Wildheit und grossartige Mannigfaltigkeit mancher heimathlichen Gebirge. Doch muss einer solchen Behauptung, in dieser Allgemeinheit wenigstens, entschieden widersprochen werden. Vielmehr gesteht gewiss jeder Kenner von Gegenden und landschaftlicher Schönheit auch unserem Berglande dieselbe zu, obwohl er nicht verkennt, dass sie eine anderartige ist, als sie am Butschetsch oder an der obern Strell zu finden ist, und dass sie vielleicht ein wenig mehr gesucht werden muss, als die so zu sagen in die Augen springende von Gegenden, welche sich durch Erhabenheit und Grösse auszeichnen. Gewiss, gar manche Bergzüge, Thalbuchten und Flächenstreifen des Berglandes mit ihren herrlichen Laubwaldkronen, ihren hie und da malerisch abstürzenden Gipfeln, sanft sich absenkenden Höhen, an welchen wogende Fruchtmeere prangen und weitgedehnte Rebenanlagen die Milde des Himmels andeuten, mit ihren wiesenreichen Thälern und in dichte Kränze von Obstbäumen nicht selten halb versenkten Dörfern mit schmucken deutschen Häusern und hohen mauerumgebenen Kirchen — solche und andere Stellen, wie sie das Bergland in nicht geringer Zahl darbietet, sind doch recht schön und lieblich anzuschauen und geeignet, den Betrachter in stille Bewunderung der Natur und Verehrung ihres Schöpfers und Ordners zu versenken. Und wer mit der milden Schönheit des Berglandes sich nicht begnügen will, der ersteigt schnell eine höhere waldfreie Kuppe desselben und erlabt sich an der Betrachtung eines oder mehrer, fast von jeder grösseren Höhe auch des Landesinneren sich darbietenden Gebirge, dessen blaue und dunkelbewaldete Rücken, oder schroffe Joche und zerrissene Gipfel sich an dem Himmel der Ferne zeichnen und, sei es im hohen Sommer, sei es wenn sie in blendende Schneegewänder gehüllt sind, einen willkommenen Gegensatz, ein herrliches Rahmenstück zu einem solchen Landschaftsbilde abgeben.

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

Aehnlich gestaltete Gegenden wie unser Bergland gibt es in Europa manche, so in der Schweiz, in Würtemberg, Thüringen, Böhmen und sonst, und fast überall stehen sie auch, was ihre Meereshöhe betrifft, ziemlich in demselben Verhältnisse zu den ihnen nahen Gebirgen, als oben von demselben angegeben wurde. Doch muss, wie unserem Land überhaupt, so auch seinem niedrigeren Theil insbesondere einige Eigenthümlichkeit zugestanden und es kann gesagt werden, dass es weit und breit keine Gegend gibt, welche ihm zum Verwechseln ähnlich wäre. Seine angedeuteten Eigenthümlichkeiten finden sich in solcher oder auch nur ganz ähnlicher Weise kaum irgend wieder; vielmehr sind andere Länder, wo derartige Strecken anzutreffen sind, gegen das unsere in manchem Vortheil, da dieselben entweder auf kleineren Raum beschränkt sind, oder geringere Meereshöhe haben, oder die Bergzüge im Durchschnitte weniger über die Thäler sich erheben, wenigstens theilweise sanftere Abfälle zeigen, übersteigbarer sind — kurz mindere Unbequemlichkeiten darbieten als das unsere, wie theils schon im Vorstehenden angedeutet worden, theils noch bestimmter gesagt werden wird.

Das Bergland steigt nicht so allmälig und regelmässig gegen die Gebirge an, wie man ohne genauere Prüfung aus dem Lauf der Gewässer vielleicht schliessen könnte. Vielmehr herrscht darin, wie in der Höhenbildung der gesammten Aussenfläche der Erde, manches Zufällige, oder wie man wohl auch sich ausdrückt, Unregelmässige. Im Allgemeinen richtet sich die Erhebung der Thäler und Bergzüge nach jener der Flussgebiete, zu welchen sie gehören; doch ragen, wie mich mehre Bestimmungen gelehrt haben, hie und da kleinere oder grössere Erdflecke auffallend hoch empor und bilden eigenthümliche Erscheinungen, welche, wenn sie genauer bekannt sind, vielleicht einige Aufmerksamkeit erregen dürften. Solche finden sich vorzüglich in der Gegend der beiden Rücken, welche vielfach gekrümmt die drei Hauptwassergebiete des Landes scheiden, und sie zeigen Thalhöhen und Wassergefälle, wie sie sonst nur in eigentlichen Gebirgen zu finden sind. Für unsern Zweck indessen wird diese Andeutung genügen.

Das siebenbürgische Bergland erinnert in manchen Beziehungen an die umgebenden grossen Tiefebenen, ja bildet zu ihnen, seiner gebrochenen Oberfläche ungeachtet, gewissermassen den

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

Uebergang. So ist es im Ganzen arm an festeren Steinen, ja diese Armuth ist hie und da, besonders um die Mitte des Landes, namentlich in der oben bezeichneten Gegend mit vorherrschend sanft abfallenden Bergzügen, ausserordentlich und wahrhaft drückend. Daher sind in einem nicht kleinen Theil des Landes, und zwar gerade einem sonst so gesegneten, das Bauen und die Herstellung guter Strassen so ungemein gehindert: beide weit mehr sogar als in dem norddeutschen Tieflande, wo fast jeder Hügel fremde treffliche Steine birgt, welche von räthselhaften Kräften dahin gebracht wurden. Nur näher gegen die Gebirge hin sind harte Sandsteine nicht selten und liegen grosse Haufen von uralten Geschieben zwischen den Schichten des die Berge zusammensetzenden Gebildes, so dass hier nicht nur in Rücksicht auf Erhebung, sondern auch auf Reichthum an festem Gestein ein Uebergang zum Gebirge zu erkennen ist, welcher für den Erdkenner (Geognosten) auch noch in anderer Beziehung wichtig ist. Die wahren Schätze des Berglandes liegen also meist nicht in seinen Tiefen, denn an Metalle und wichtige Steinarten ist nach den gemachten Erfahrungen hier wenig zu denken; nicht einmal Sumpfeisen, welches doch in Norddeutschland häufig ist, findet sich irgend in einiger Menge. Was hie und da an Goldkörnern, und zwar in lohnender Ergiebigkeit, angetroffen wird, gehört auch eigentlich den nahen Gebirgen an, und liegt in dem Schutt, welcher von ihnen herab in die Tiefe geschwemmt worden. Nicht einmal Kohlen finden sich in dem das eigentlichste Bergland fast wesentlich bezeichnenden Gebilde der Molasse, denn die Braunkohlen, welche es umschliesst, sind meines Wissens noch nirgend in bauwürdiger Fülle angetroffen worden. Doch hat die gütige Natur auch unserm Berglande nicht allen unterirdischen Reichthum versagt, da ihm fast ohne Ausnahme die unschätzbaren Vorräthe an Steinsalz angehören, welche Siebenbürgen vielleicht vor allen Ländern Europa's auszeichnen, und selbst wo keine anstehenden oder in geringer Tiefe zu erreichenden Salzfelsen sich finden, zeugen zahlreiche scharfgesäuerte Quellen von ihrem Vorhandensein in unergründeter Tiefe, und dieselben würden ohne Zweifel wie auch anderwärts — wenn es Noth thäte — erbohrt werden können.

Eben so arm als an Gütern des Steinreiches ist das Bergland an einem andern wichtigen Lebensbedürfnisse für Gewächse, Thiere

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

und Menschen, an — Wasser. Seine Quellen sind mit wenigen Ausnahmen schwache Adern und fliessen nach längerer Dürre entweder gar nicht oder doch höchst spärlich, seine Bäche versiegen fast allsommerlich und selbst solche von ziemlich weitem Laufe können im August bis October der meisten Jahre, wie die Sachsen sich ausdrücken, „mit einer Mütze aufgehalten" werden, und in ihren Betten wuchert nicht selten Wochen lang schönes Gras. Dieser entschiedene Wassermangel in gewöhnlichen und besonders wärmeren Jahren (Sommers und ähnlich zum Theil auch Winters) ist eine nicht geringe Unbequemlichkeit, ja oft ein grosses Hinderniss für die Menschen, denn der schmachtende lehmige Boden vertrocknet, die Brunnen versiegen sehr häufig, das Vieh findet bisweilen nicht viel mehr Wasser als die „Schiffe der Wüste," die Landwirthe können den erzeugten Hanf oft viele Wochen lang nicht rösten, in die Räder zahlreicher „Bachmühlen" (d. i. Mühlen an kleineren Gewässern, als z. B. die Kokeln u. dgl.) nisten, wie das Volk in seinem anschaulichen Witze meint, öfter die Sperlinge u. s. w. — kurz die unter fünf Jahren beiläufig wenigstens in dreien herrschende Armuth an Wasser ist ein grosser, ein höchst fühlbarer Uebelstand. So bedeutend insonderheit auch der Fall vieler Bäche des Binnenlandes ist, so können sie (bloss mit Ausnahme der aus Gebirgen einiger, namentlich auch beständigere Wasserfülle bringenden Flüsse) doch fast durchaus nur als sehr zweifelhafte Kräfte zur Treibung von Werken benutzt werden, und was diesen Klagen noch mehr Grund gibt ist, dass die Wasserarmuth von Jahr zu Jahr grösser wird.

Auf ähnliche Weise ist in dem Bergland auch in andern Beziehungen Gutes und Uebles, Bequemes und Unbequemes für die Menschen verbunden. Es sei hier wenigstens einiger bedeutenderer Gegenstände der letzteren Art gedacht. So mässig erhoben das Bergland ohne Ausnahme ist, so ist es doch im Verhältniss gegen viele unebene Striche anderer Länder nur mässig geeignet zur Anlage zahlreicher Ortschaften und bezüglich auch zu einem für dichte Bevölkerung nothwendigen ausgedehnten Anbau, zu Anlage von Strassen u. s. w. Denn mit wenigen Ausnahmen sind die Thäler eng, schmal und kurz entwickelt und nehmen die, doch vorwiegend steilen und trockenen (oder auf entgegengesetzter Lage sehr schattigen) Berge den weit grössten Raum ein, und an

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

und auf ihnen können, selbst wenn die Abschüssigkeit des Bodens weniger beachtet würde, schon wegen des Wassermangels kaum Ortschaften angelegt werden, und die vorhandenen, immer noch wenig zahlreichen, haben auf dem grössten Raumtheile die besten Plätze schon meist vorweg genommen (liegen aber doch mit nicht vielen Ausnahmen ausserordentlich uneben und unbequem); an und auf den Bergen kann wegen der grossen Neigung und Dürre des Bodens, dann wegen des vielen Schattens an nördlichen Abhängen und der Beschwerlichkeit der Wege, der Anbau wenig mehr ausgedehnt werden als er jetzt schon ist, und die vielen waldleeren Berg-Seiten und Rücken bringen kaum das ärmlichste Gras zur Schafweide hervor. Bloss im Weinbau könnten im Durchschnitt noch namhafte Erweiterungen geschehen, denn der günstig gelegenen steilen Bergseiten, welche jetzt weder Holz noch Früchte, noch Gras (von Belang) tragen, gibt es noch eine grosse Zahl. So bleibt, wahrscheinlich für immer, ein sehr bedeutender Theil des Berglandes blos für die Holzzucht recht geeignet, welche an sich freilich der Zunahme der Bevölkerung nicht sehr förderlich, ja schon jetzt in ausgedehnten Strichen in zu grosse Abnahme gekommen ist. Doch werden, wenn bei diesen Betrachtungen auch ferne Zeiten nicht unbeachtet gelassen werden, voraussichtlich einst, wer weiss freilich in welchen Jahrhunderten und Jahrtausenden, alle jene Unbequemlichkeiten des übergrossen Bergreichthums unseres Hochlandsinneren bedeutend abgenommen haben, denn die Thalbildung geht hier so rasch und erfolgreich vor sich, wie sonst nicht gerade häufig, und so werden für späte Nachkömmlinge noch viele wohnliche Thäler und pflugbare Berg-Halden und Stufen vorhanden sein, wo jetzt schroffe Berge entweder dichten Wald tragen, oder allen Versuchen einigen Anbaues widerstehen. Zu dieser Unbequemlichkeit für Bewohnung und Anbau kommen (ausser den schon erwähnten) noch manche andere. Das Bergland ist grossentheils wenig gangbar, ja sehr viele Stellen desselben sind wahre Hindernisse für den Verkehr. Die von den grösseren Thälern abseits liegenden Strecken bieten wenige Stellen dar, auf welchen — namentlich wie die Wege jetzt noch beschaffen sind — ein rasches Fortkommen möglich wäre; da treten schroffe Abstürze, Bergvorsprünge, tiefe Gräben, feuchte Stellen und viel andere Hindernisse in den Weg und ge-

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

bieten meist nach sehr kurzem schnelleren Fahren oder Reiten Mässigung, Ketteneinlegen u. s. w., und so geht es selten eine ziemliche Strecke des wenig gebahnten Weges gut vorwärts. Und wenn man erst, wie das so häufig der Fall, aus einem Thal ins andere fahren muss, oder in mehre hinter einander liegende, so ist jeder einzelne in die Quere kommende Berg durch seine Steilheit, Höhe, Bodenbeschaffenheit (zähen Lehm nämlich, welcher meist entweder holprig, oder glatt oder zäher Teig ist) mit sehr wenig Ausnahmen ein nur mit grösster Erschöpfung des Viehes, Abnutzung des Zeuges und Verschwendung der Zeit zu überschreitendes Bollwerk, und so ist es erklärlich, wie das Reisen in diesem Berglande meist so langsam geht und Fremde, wie sogar Einheimische, welche aus günstigeren Lagen kommen, (Gebirgsanwohner) anwidert. Das Alles, was freilich weit besser mitgefühlt als beschrieben werden kann, ist besonders jetzt empfindlich, wo in dem Berglande so wenige Kunststrassen sind; doch wird die Thätigkeit der Menschen sicher einige von diesen Ungelegenheiten beseitigen. Aber verhältnissmässig wird diese Wirksamkeit der Kunst nur gering sein, denn die Berge werden durch sie nicht vermindert, erniedrigt und abgeflacht werden und es wird — selbst abgesehen von dem schon angeführten grossen Mangel an Baustoffen für bessere Strassen — viele Mühe kosten bis hier auch nur das Nothwendigste für Beförderung des Verkehres geschieht. Und an wie wenigen Orten wird so kräftige Anwendung der Kunsthilfe möglich sein! Daneben werden die allermeisten Wege durch das Bergland, und zwar für die Bewohner meist unentbehrliche, vielleicht für alle Zeiten ihrem jetzigen Naturzustande sehr ähnlich bleiben und bleiben müssen. So ist ohne Frage die natürliche Beschaffenheit unserer Berge und Thäler ein bedeutendes Hinderniss für den kleineren und grösseren Verkehr und die alltäglichsten Beschäftigungen der Bewohner. Diese Schwierigkeit wird insonderheit auch wahrgenommen werden, wenn, was vielleicht in Aussicht steht, durch das Bergland Eisenbahnen angelegt werden sollten; obwohl andererseits nicht zu läugnen ist, dass hier die mürbe Beschaffenheit des Bodens alles Einschneiden sehr erleichtert und dass hie und da verhältnissmässig tiefe Einsattelungen in den Bergzügen anzutreffen sind, auf welchen dieselben nach mässiger Steigung zu überschreiten sind.

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

Doch darf nicht verschwiegen werden, dass unser Bergland für seine Bewohner auch gar manches Gute hat, wovon wenigstens einiges Wichtigere hier angedeutet werden mag. Es ist schon seiner verhältnissmässig niedrigen Lage wegen der mildeste Theil des Landes und hat meist einen mürben und zu jeder Behandlung geeigneten, selten steinigen und meist auch an den Bergseiten ziemlich, oft recht fruchtbaren Boden, welcher zu den meisten Arten von Anbau, namentlich grösseren Theils auch zur Zucht von Obst, Wälschkorn und Wein geeignet ist. Wenige Strecken des Berglandes leiden von Nässe, selbst die meisten Thalsohlen sind für Pflug oder Sense geschickt, und wenn viele Bergrücken und wilde Thalschluchten kaum für eigentlichen Anbau gewonnen werden dürften, so liegt darin klar genug die Hinweisung der Natur, sie zu Laubwaldbeständen zu bestimmen, welche ja für die Bewohner unerlässlich sind und wie die Erfahrung lehrt, auf allen selbst den dürrsten Rücken dieses Gebietes so herrlich gedeihen. Allerwärts ist die Luft im Berglande gesund und zuträglich, nirgend, nicht einmal wo die Thorheit der Menschen die Waldkränze vernichtet hat, sind die Gegenden völlig öd' und trostlos, und fast in den meisten Gegenden liefern lebendige Quellen oder mässig tiefe Brunnen reines und gutes, wenn auch an vielen Orten zeitweise wenig Wasser. Kurz: unser Bergland ist zwar kein Kanaan und steht an Wärme und üppiger Fruchtbarkeit den Ebenen Ungerns und der Walachei weit nach; doch ist es immerhin ein freundlicher, ein wohnlicher Erdraum, ein in mehren Beziehungen nichts weniger als gering zu achtendes Stückchen des Kaiserstaates.

3. Die Thäler.

Im Vorhergehenden ist zwar über dieselben schon Manches gesagt oder vorweg genommen worden; doch scheint es unerlässlich, über dieselben noch Einiges im Zusammenhang zu berichten, selbst auf die — in Darstellungen dieser Art kaum ganz zu vermeidende — Gefahr hin, dadurch in Wiederholungen zu verfallen.

Der Boden Siebenbürgens ist nirgend eine sonderlich ausgedehnte Hochebene; sondern überall, selbst auf sehr kleine Entfernungen hin, von zahllosen Furchen zerrissen, welche die Thäler sind. Das Land enthält eine kaum zählbare Menge derselben und

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

zwar Haupt- und Nebenthäler bis zu entfernten Ordnungen hinauf, ja seine grössten und Hauptthäler sind wieder nur Nebenthäler der Theiss und Donau.

Eine wichtige Eigenthümlichkeit unserer Thäler ist ihre weit vorherrschend westliche Richtung. Dieselbe kommt den meisten und grössten Thälern (mithin auch Flüssen) zu; ja auch zahlreiche der an sich anders gerichteten Thäler nehmen an derselben dadurch gewissermassen Theil, dass sie mit westlich abfallenden sich verbinden. Diese vorwiegende Erstreckung nach W. beweist bestimmter als alles Andere die bedeutende Erhebung des siebenbürgischen Bodens im O. und wenn hie und da ein Thal, wie z. B. das des kleinen Ssamosch, Aranyosch u. a. auch gegen Osten zieht, so rührt das nur daher, dass dort (im W.) eine örtliche Bodenerhebung dem allgemeinen westlichen Abfall in den Weg tritt. Indessen nehmen doch auch die Flüsse und Thäler wenigstens auf der entgegengesetzten Seite jener Hochgebiete fast ohne Ausnahme an jener Westrichtung Theil. Dieselbe ist also — wie schwer zu verkennen — für unser Land und die Entwickelung seiner Bewohner von der grössten Bedeutung, und hat sicher viel dazu beigetragen dieselben nach dem fernen Abendlande hinzuweisen, die Verpflanzung der dort herrschenden Bildung in das entlegene Ostland wesentlich begünstigt und diese folgenreiche Naturstellung ward noch dadurch in nicht geringem Mass unterstützt, dass die Wasserscheiden, im Inneren wie im Westen, so viele tiefe Einsenkungen haben und daher vergleichungsweise leicht zu übersteigen sind.

Auch unser Land hat sowohl Längen- als Querthäler aufzuweisen. Jene sind wie überall so auch hier weit grösser an Zahl und namentlich ausgedehnter an Erstreckung. Sie finden sich sowohl in den Gebirgen als im Bergland. Dort scheiden sie die einzelnen von den Hauptzügen ausgehenden kleineren, hie und da auch Haupt-Ketten, oder, und zwar nicht selten auf lange Strecken, das Gebirg vom Berglande, und diese letztern Abschnitte der vaterländischen Thäler gehören ganz besonders zu seinen Schönheiten. Auch im Bergland herrschen die Längenthäler vor und man kann sich nicht anders ausdrücken, obgleich, wie schon oben bemerkt, hier von wahrer Längenrichtung der Bergzüge nur sehr uneigentlich gesprochen werden kann. Meist sind die Längenthäler, wie

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

auch in andern Ländern beobachtet wird, von wenig gleicher Breite gar oft beckenartig erweitert und dann wieder verengt, und diese engen Stellen erinnern nicht selten lebhaft an Querthäler. Auch solche hat das Land, sowohl in seinen Gebirgen als im Mittellande ziemlich zahlreiche. Hierher gehören die meisten Stellen, wo die vaterländischen Flüsse in die Nachbarländer sich ergiessen, und da finden wir oft im eigentlichsten Sinne Durchbrüche der Gebirgswälle. Dieselben sind guten Theils von so bestimmtem und unverkennbarem Gepräge, dass sie auch dem flüchtigsten Beobachter auffallen und ihn zur Lösung der Frage anregen, wie sie wohl entstanden sein mögen. Ja einige von ihnen sind wahrhaft grossartige und an erhabenen Erscheinungen verschiedener Art reiche Felsenrisse, welche vielen gefeierten und besuchten Naturschönheiten des Auslandes kühnlich an die Seite gestellt werden können. Die ausgezeichneteren derselben sind: das Durchbruchthal des Alt am rothen Thurm (das grösste von allen siebenbürgischen), oberhalb Reps und Bückszad, des vereinigten Schil an der Landesgränze, des Mieresch oberhalb Reen nnd eines mässigen Baches westlich von Thorda (die sogenannte thorenburger Spalte).

Die Thäler Siebenbürgens sind auf dieselbe Art entstanden und ausgebildet worden, wie die anderer Länder; nur ist aus sehr einleuchtenden Gründen das Einzelne darüber in vielen Fällen nur schwer anzugeben. Im Bergland ist fast ohne Ausnahme das Wasser die erste und spätere Ursache der Entstehung von Thälern gewesen und der Beobachter hat hier Gelegenheit genug, den ganzen Verlauf so anschaulich als er nur wünschen kann zu beobachten. Hier gab bloss die höchst wahrscheinlich schon vor der Entstehung der jetzigen Thäler vorhandene allgemeine Senkung des Bodens gegen W. und NW. und die Vorlage von Gebirgen (älteren wie neueren) den sich sammelnden Wassern die erste Richtung, und diese bildeten ihre Thaltiefen (wenigstens fast [1]) allein

---

[1]) Diese Beschränkung dürfte indessen für die meisten Thäler des Berglandes ungiltig und höchstens auf manche an den Gebirgen streichende anwendbar sein. Grossen Meeres-Strömen und Einbrüchen, welchen u. a. selbst Humboldt nicht geringen Einfluss auf die Bildung mancher Thäler zugesteht, mögte ich denselben hier — so weit ich die Erscheinungen beobachtet — kaum zuschreiben.

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

und mit Ausnahme bloss weniger Striche an den Gebirgen sind die Schichten des Berglandes so ungestört wagerecht, dass kaum denkbar ist, wie ausser dem Wasser auch noch die hebenden Kräfte des Erd-Innern bei der Entstehung der Thäler dieses Gebietes mitgewirkt haben könnten; in den Gebirgen haben ohne Frage beide die Thäler hervorgebracht. Viele derselben entstanden zwischen mehr oder weniger abgesondert erhobenen Ketten, andere in Längrissen, welche die Gebirge bei ihrer Hebung erhielten, noch andere — und darunter wahrscheinlich der grösste Theil der ausgezeichneten Querthäler — erhielten ihren Verlauf da, wo die Bergketten im eigentlichen Sinne des Wortes entzwei gebrochen sind. In allen aber, der Natur der Sache nach freilich bis noch am wenigsten in den Thälern der letzten Art, hat das Wasser sehr viel gearbeitet an den Böschungen der Gebirge und der Ebenung der Sohle. In ihrer weiteren Fortsetzung streichen viele vaterländische Thäler entweder zwischen eigentlichen Gebirgsketten oder zwischen Gebirgen einer- und dem Bergland andererseits und in beiden Fällen gab der natürliche, in der Urzeit wahrscheinlich geringe, Raum zwischen den Ketten oder verschiedenen Felsarten den Gewässern die Richtung und wurde mithin die erste Veranlassung, dass hier im Laufe der Jahrtausende so reizende Längenthäler entstanden. Solche und zwar wahrhaft schöne, ja entzückende, sind die Thäler an den beiden Schilen, der Strell, am Alt fast seiner ganzen Ausdehnung nach, an der Burzen, der Feketeügy, am obern Mieresch, den beiden Ssamosch u. s. w. Wie auch sonst oft wahrzunehmen, sind viele siebenbürgische Thäler, in und an den Gebirgen wie im Bergland, vor Zeiten streckenweise grössere oder kleinere Seen gewesen. Dafür sprechen die vielen überall zu beobachtenden Erweiterungen der meisten Thäler, welche mit den tiefern Fortsetzungen derselben nur durch augenscheinlich gewaltsam entstandene Durchbrüche zusammenhangen, zahlreiche Ueberbleibsel höherer Flächen (ehemals zum Theil See-Ufer oder Boden) an Bergen und Gebirgen, ausgedehnte selbst bis in grosse Tiefen aus abgeschliffenen Felsbrocken bestehende Thalsohlen in vielen Gegenden, u. a. Verhältnisse. Dass aber diese alten Seen, wie (zum Theil wenigstens) so manche in den Alpen, verschwunden und von den Flüssen zu festen Thälern umgewandelt worden, beweist, dass sie entweder

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

älteren Ursprungs oder (was wegen der hier minder gewaltig wirkenden Hebung auch grosse Wahrscheinlichkeit hat) weniger tief waren als bekanntlich die meisten Alpenseen sind. Siebenbürgen gehört also in dieser Beziehung nach dem bezeichnenden Ausdrucke der neueren Erdkunde zu den (vergleichungsweise schon) „ausgebildeten" Ländern, freilich nicht ganz zum Vortheil seiner malerischen Schönheit.

Eines Umstandes mag in Beziehung auf den Ursprung der Thäler noch besonders gedacht werden. Auch dem oberflächlicheren Beobachter fällt es, wenigstens als hohe landschaftlich Zierde auf, dass da wo unsere Gebirge an das Bergland gränzen, namentlich am Mieresch und Alt und ihren Nebenflüssen Aranyosch, Strell, Zibin, Burzen, Feketeügy u. a., Thalweiten zu finden sind, wie sie sonst mit geringen Ausnahmen weder die Gebirge noch das Bergland aufweisen können [1]). Es ist wohl keine überflüssige Mühe, dieses merkwürdige — in andern Ländern nicht eben häufige — Verhältniss zu erklären. Mir scheint folgende Annahme als der Natur ziemlich entsprechend. Wahrscheinlich befanden sich an vielen dieser schönen Flecke des Landes in Zeiten, von denen „kein Lied, kein Heldenbuch" berichtet, Seen; doch sind die gemeinten Thalstellen jetzt nach Ausfüllung jener Seen ein Bedeutendes weiter, als sie nach der Breite derselben höchst wahrscheinlich hätten werden müssen. Das kommt, wie ein Blick auf ins Einzelne gehende Karten und mehr noch prüfende Beobachtung der Wirklichkeit wahrscheinlich macht, ja fast über allen Zweifel erhebt, daher, dass dort die ohnehin meist in der Nähe der mürben Lagen des Berglandes strömenden und sie abarbeitenden

---

[1]) Hier sind, was wohl zu beachten, nicht die oft auch beträchtlich weiten Längenthäler gemeint, wie sie zwischen Gebirgen vorkommen, als am oberen Mieresch, am oberen und mittleren Alt — diese Ausdrücke bloss mit Beschränkung auf Siebenbürgen zu verstehen — und an andern Orten, sondern die weitgeöffneten Thäler, welche mehrere unserer Gebirgstheile gleichlaufend begleiten. Von jenen gilt das gleich unten Gesagte nicht, wie natürlich auch nicht von den ansehnlichen Thälern des Inn, Rhein, Rhone u. a. innerhalb des Alpengebirges. Vielmehr sind ähnliche Thäler wie die von von mir bezeichneten, das der Aar und, freilich in bedeutend grossartigerem Massstabe, des Po, zwischen den hohen Alpen und dem niedrigen Apennin, und in unserer Nähe das der untern Donau (in der Walachei).

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

Hauptflüsse von den ihnen aus den Gebirgen in meist sehr grossen Winkeln und mit starkem Fall zueilenden Bächen fortwährend unsägliche Lasten von Felsschutt empfangen und durch diesen wie durch die Gewalt des strömenden Wassers selbst immer weiter von dem Gebirge weg, gegen die das Thal von der einen Seite besäumenden Berge gedrängt werden. Dadurch sind sie genöthigt, wie an vielen Orten leicht zu sehen ist, dieselben anzunagen u. s. w. und so das Thal in dieser Richtung immer mehr zu erweitern, während die Bäche und andere Naturgewalten auf der andern Seite auch das Ihre thun, dasselbe, obschon mähliger, auch gegen den Kern des Gebirges hin breiter zu machen. Wo mehrere Gewässer in der beschriebenen Thätigkeit zusammenwirken, da ist sie natürlich besonders bedeutend, und da finden wir denn auch die weitesten und entzückendsten Thalebenen dicht an den Gebirgen und hie und da bis zwischen ihre Vorsprünge hineingeschoben. Ich enthalte mich einer weiter ins Einzelne gehenden Darlegung dieser Ansicht, glaube aber behaupten zu können, dass sie wohl von den meisten aufmerksameren Beobachtern als naturgemäss erkannt werden dürfte.

Die einzelnen Theile der Thäler unterscheiden sich im Ganzen wenig von denen in andern Ländern. Wir finden also auch hier die allgemein bemerkten Eigenthümlichkeiten derselben: die aus- und einspringenden Winkel, einen sehr häufigen Gegensatz von steilen und sanften Abhängen u. dgl. Die Abdachungen der Gebirge und Berge richten sich in Gestaltung, Steilheit u. s. w. nach der Höhenlage und dem Gefäll der Thäler selbst, dann nach der Erhebung der Ketten über diese, nach der Breite der Thäler, nach ihrem Gepräge als begleitende oder durchsetzende, nach der Beschaffenheit der Erd- und Steinarten, aus welchen die Berge und Gebirge bestehen und andern bisweilen mehr zufälligen Verhältnissen. Im Schoss der Gebirge, namentlich höherer und aus festeren Stoffen aufgebauter — denn die ausgedehnten Sandsteingebirge machen davon eine sehr bestimmte Ausnahme — sind die Thalseiten meist ziemlich steil, ja oft prallig und schroff, nicht selten auch wahrhaft felsig und mehr oder weniger senkrecht; da eilen die Gewässer in den tiefen oft schauerlich dunklen Thalfurchen, denen Erweiterungen zu eigentlichen Sohlen fehlen, in raschem Sturz meist abwärts und hier findet der überraschte Besucher die hohen Ketten

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

oft auf die lehrreichste Weise zerschnitten und aufgeschlossen. Besonders zeichnen sich mehrere Querthäler in den Kalk-, Gneiss- und Trachytgebilden des Landes durch drohende Schroffheit und malerische Gestaltung der Berggehänge in hohem Masss aus. Nicht selten steigen aber die Seiten selbst unserer Gebirgsthäler und zwar nicht nur in den lockeren geschichteten Bildungen, sondern auch in den Glimmerschiefer-, Gneiss- und Trachytgebirgen sehr sanft empor, und viele selbst ziemlich ausgedehnte, ja hie und da sogar bedeutend erhobene Theile derselben zeigen, eben dieser mässigen Steilheit wegen, so wenig Grossartigkeit, dass der Beobachter, welcher diese in dem Schosse der felsigen Ketten so gerne sucht und erwartet, dadurch fast schmerzlich berührt wird. Dem Berglande kommen diese sanften Böschungen natürlich in noch höherem Masse zu. Die so ausgezeichnet wenig gestörte Lage seiner Mergel- und Sandsteinschichten gestattet zwar die Bildung sehr schroffer, ja selbst nahe senkrechter Berg-Abhänge und Wände, wie solche in sehr vielen seiner ungezählten besonders kleineren Thäler und Thälchen (namentlich in grösserer Höhe oder gegen die Gebirge hin) und insbesondere an ihren Anfängen zu beobachten sind. Aber die lose Verbindung, in welcher die zusammensetzenden Sand- und Thontheilchen stehen, erleichtert der Verwitterung und der unmittelbaren Einwirkung des Wassers ihre Trennung, und so werden — insbesondere wo die Wälder vertilgt sind und auch die Thätigkeit des Menschen jene Wirkungen befördert — die Abhänge der Berge und Hügel gemildert und die meisten Schroffheiten verwischt. Indessen zeigen sie im Berglande fast mehr noch als in den Gebirgen eine grosse Mannigfaltigkeit. Wo die einschliessenden Felsenketten weit entfernt sind — namentlich in dem schon oben bezeichneten ausgedehnten Strich von Reps gegen den Mieresch, Thorda und Ssamosch-Ujvar — zeigt die Mehrzahl der Berge ausgezeichnet milde Gestalten und sanfte Abhänge und es ist für Menschen und Fuhrwerk dort meist ein Leichtes, ziemlich beträchtliche Höhen zu ersteigen und sie zu überschreiten, und von den spaltenartigen Thalanfängen, von den steilen Berghalden und spitzen Gipfeln, wie sie so viele andere Gegenden des Berglandes häufig aufweisen, ist dort nur selten etwas zu finden. Wo die zusammensetzenden Schichten fester und reicher an gleichzeitigen oder noch in früheren Zeitaltern gebildeten Stei-

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

nen [1]) sind, da sind auch die Thalgehänge oft ziemlich steil, ja nähern sich nicht gerade selten dem Senkrechten, besonders in den Ursprungsgräben und in grösserer Nähe der Gebirge, da sind in Folge davon auch die Umrisse der Bergketten und ihrer Gipfel mannigfaltiger, ansprechender und malerischer. Die Vereinigung aller dieser Verhältnisse gibt denn dem ganz oberflächlich betrachtet ziemlich einförmigen Berggebiete Siebenbürgens eine nicht geringe Abwechslung und selbst nicht abzustreitende, freilich eigenthümliche Schönheit.

Die Sohlen der Thäler richten sich in ihren Eigenthümlichkeiten nach den Bestandtheilen der einschliessenden Höhen, nach der Erhabenheit der Thäler selbst, nach der Grösse der durchströmenden Gewässer und dem Gefälle derselben. In dem Berglande sind die meisten Thäler unbedeutend und eng, haben daher theilweise gar keine ausgebildeten eigentlichen Sohlen oder Flächen, oder dieselben treten oft nur an einzelnen Stellen auf. Wo sie vorhanden sind, wie besonders an den etwas grösseren Bächen und Flüssen, da sind sie ziemlich eben und ausgebildet, und bestehen meist aus, mit und nach der Thalentstehung, aufgeschütteten Erd- seltener Sand- und Kieslagen, nicht selten auch aus Bänken derselben Schichten, welche die Berge zusammensetzen. Mehrere Thäler des Berglandes, so die der Kockeln, des Mieresch, Ssamosch u. s. w., zeichnen sich durch beträchtliche Breite ihrer Sohlen, schöne Ausbildung ihrer Flächen und namentlich auch durch reiche Kraft ihres mit Sand gemischten, warmen Bodens vortheilhaft aus. Sie und einige der ihnen zugehörigen Thäler sind daher auch die mit geringen Ausnahmen gesegnetsten und fruchtbarsten Theile des Landes. Die weiten Längenthäler zwischen den Gebirgen (am Alt, am obern und untern Mieresch etc.) haben, was die Sohle betrifft, grosse Aehnlichkeit mit den schon mehrmals genannten weitgeöffneten Thälern, welche sich begleitend an mehrere unserer Gebirge legen. Beide Arten von Thälern sind, wo der Fall der Gewässer mässig, breit, nicht selten beckenartig erweitert und gleich den grösseren Thälern der

---

[1]) Ich werde die Ansichten, welche ich mir über den in den vorstehenden beiden Zeilen bloss angedeuteten Gegenstand gebildet habe, an einem andern Ort ausführlicher darzulegen versuchen.

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

Berglandschaften meist schön geebnet und bis zum „Beharrungszustand" oder nahe daran, ausgebildet. Doch bestehen ihre Sohlen mit geringen Ausnahmen nicht mehr aus Lehm und sandreicher Dammerde, sondern bis zu unerforschten Tiefen aus dem abgeschliffenen Schutt der nahen Gebirge, über welchen eine selten beträchtliche, oft nur wenige Zoll tiefe Schicht groben, nur hie und da lehmreichen und nahrungskräftigen Sandes geschüttet ist. Die breiten Thäler an den Gebirgsabfällen verlieren an vielen Orten in der Nähe derselben jene spiegelgleiche Ebenheit, welche nicht wenige von ihnen (so an mehreren Stellen des Alt, an der untern Burzen, an der Feketeügy und sonst) so sehr auszeichnet, und erscheinen dem aus geringer Höhe sie Betrachtenden als eine Reihe kleiner, allmählig in den Fuss der Berge und Gebirge verfliessender Hochflächen, zwischen welchen die Gewässer mehr oder weniger weite Furchen gebildet haben. Ja mehrere der Ausdehnung nach ziemlich beträchtliche Thäler an und zwischen den Gebirgsabstürzen zeigen nur diese Eigenthümlichkeit, d. i. sie erscheinen, aus der Ferne oder aus einiger Höhe betrachtet, so ziemlich als ebene Flächen und entzücken wegen des wenig vermittelten Gegensatzes; betritt aber der aufmerksame Beobachter sie selbst, so löst sich, was ihm dorther als tafelgleicher Thalboden erschien, auf in kleinere und grössere Hochflächen, welche gegen die Höhen mählig ansteigen und von zahlreichen kleinen untergeordneten Thälern unterbrochen werden. Je mehr man den Gebirgen sich nähert, desto weniger verhüllt sind die Geschiebemengen, welche die Thäler erfüllen, und desto bestimmter zeigt das kümmerliche Gras und das unwillkommene Birkengebüsch, das sie oft weithin bedeckt, den Uebergang zu erhabenerer Lage und unergiebigerem Gestein. Die Thäler der höheren Gebirge zeigen wegen ihrer Tiefe, Enge und grossen Neigung nur selten eine eigentliche Flächenentwickelung.

Die kleineren Gewässer haben, wo ihre Thäler in grössere münden, sehr häufig ihren Boden etwas erhöht und dadurch die vollkommene Ebenheit derselben einigermassen unterbrochen. Aber die dadurch entstandenen Anschwellungen vieler Thalsohlen sind bei weitem nicht den Muhren gleich zu setzen, welche von zahlreichen Bächen der Alpen da aufgehäuft wurden, wo sie aus ihren Querthälern hervorbrechen und den in den bekannten schö-

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

nen Längenthälern (der Rhone, des Inn, der Salzach etc.) hinabströmenden Flüssen zueilen. Nicht nur fehlen bei uns jene hügelartigen Schutthaufen so ziemlich, sondern — was eine Merkwürdigkeit mehr scheint — viele kleinere Bäche haben, wo sie in grössere Thäler treten, auch in diesen ihre hier leichtere Thalbildung fortgesetzt und in die Sohlen derselben, wie schon angedeutet worden, kleine Querthäler gearbeitet, welche an sich oft gar nicht gering und dem aufmerksamen Beobachter eine eigenthümliche Erscheinung sind, dabei aber auch dem bequemen Zug der Strassen in jenen Thälern nicht unbeträchtliche Hindernisse entgegenstellen, um so mehr als dieselben in den Thälern hie und da sehr häufig sind. Die schönen Landschaften um Fogarasch, Hermannstadt und Haazeg bieten für das hier Gesagte zahlreiche unverkennbare Beispiele dar.

Natürlich zeigen auch die Betten unserer fliessenden Gewässer grosse Verschiedenheiten. In den schönen Theilen der Gebirge, besonders wo die Thäler mehr oder weniger senkrecht gegen ihre Längenerstreckung gerichtet sind, sind sie meist tiefe Furchen, gerissen in das anstehende Gestein und fallen in jähem Abhang, nicht selten auch in zahlreichen Felsstufen der Tiefe zu. Da sind die Betten nur die tiefsten Theile jener Risse, mithin selten unterscheidbar entwickelt. Erst wo Thalsohlen zu erkennen sind, haben die Gewässer auch Betten. Dieselben sind in den Gebirgen und nahe an ihnen, meistens wenig tief, nicht selten sehr breit und unbeständig und die fliessenden Wasser nehmen durch die allbekannte Eigenthümlichkeit zahlreicher Gebirgsflüsse an vielen Orten sehr bedeutende Theile gerade des wenigen etwas besseren und ergiebigeren Raumes weg. Obwohl diese Erscheinungen hier — entsprechend der geringeren Fallhöhe unserer Gewässer — bedeutend weniger schädlich auftreten als an vielen Alpenflüssen (wie Linth, Rhein, Salzach u. a.), so verdienen sie doch alle Beachtung; allein noch hat unser Vaterland keinen E s c h e r hervorgebracht. Der Grund der Wasserbetten an den bezeichneten Oertlichkeiten besteht aus mehr oder weniger grossen Trümmern der nahen Felsarten, und der Beobachter findet unter denselben nicht selten Gesteine, welche er anstehend vergebens sucht und die für die Entstehung der fraglichen Gebirge von Bedeutung sind. Wo der Fall der Gewässer sich mässigt, also etwas weiter von den Gebirgen, hauptsächlich

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

im Bergland, haben sie meist eigentliche und ausgebildete Betten, durchschnittlich von ziemlicher, ja nicht selten ansehnlicher Tiefe, oft auch beträchtlicher Breite. Dass von diesem Umstande die lockere Unterlage, d. i. der vorherrschende Mangel an den Grund bildenden festen Schichten und Felsbrocken, die wichtigste Ursache ist, leidet kaum Zweifel. Doch sind die Betten an nicht vielen Stellen — meist bloss in den höheren Theilen der kleineren Thäler des Berglandes — so tief, dass nicht zu Zeiten das Wasser sie übersteigt und weithin sich ergiesst. Weil aber die menschliche Sorge und Nachhilfe in den meisten Gegenden noch fehlt, sind die Wasserbetten in dem Bereich des Berglandes noch gewundener und unordentlicher als in grösserer Höhe, und der Siebenbürger darf nicht weit suchen, wenn er das Bild eines für den nichtrechnenden Betrachter malerisch schön gekrümmten Baches oder Flusses anschauen will, am wenigsten hat er Ursache, desshalb nach Kleinasien zu gehen; die Donau in Ungern und der Walachei und die Theiss in ihrer sumpfigen Umgebung wären, im Falle des Bedürfnisses, für ihn ein gut Stück näher. Diese zahlreichen Krümmungen vergrössern nicht nur die nicht seltenen Fluthen, sondern nehmen auch einen unverhältnissmässig grossen Raum gerade des vorzüglichsten Bodens ein und verursachen, dass die meisten Fluss- und Bach-Betten überaus unbeständig und in wenigen Jahrzehnten weit entfernt sind von ihren früheren Stellen, ein Umstand, durch welchen die Bewohner fort und fort unaussprechbar grossen Schaden leiden.

Was unter den neueren Reisenden zuerst Humboldt — dessen Scharfblick kein irgend bedeutendes Naturverhältniss entging — wahrgenommen und hervorgehoben, findet auch hier vielfältige Bestätigung: dass die Längenthäler durchschnittlich höher liegen als die Querthäler; ein Umstand, welcher mit der Entstehung beider Arten von Thälern in dem unverkennbarsten Zusammenhange steht. So finden wir, dass nicht nur in den Gebirgen (mit bestimmter erkennbaren Ketten), sondern auch in dem Bergland, die Längenthäler meistens nicht in steter Gleichheit höher und höher steigen, sondern, den Stufen mächtiger Treppen ähnlich, hinter einander aufgebaut sind, und nicht wenige von ihnen, wie schon angeführt, eine bedeutend hohe Lage haben. Dabei ist aber die Senkung, der Fall dieser Thaltheile oft selbst in den Gebirgen im

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

Allgemeinen ziemlich gering; die verbindenden Risse dagegen, die Querthäler, vermitteln dann in raschem Sturz jene übereinander geschichteten Stufen und schneiden nicht selten in feste Felsberge überraschend tief ein, so dass hie und da der Reisende in ihnen nach Zurücklegung des kleinen Raumes von einer bis zwei Meilen sich in Gebiete versetzt sieht, welche von den verlassenen höheren in Wärme und Erzeugnissen sich ebenso unterscheiden, als andere durch eine Entfernung von gleich vielen Tagereisen getrennte. Es bedarf wohl nur der Andeutung, dass dieses — noch in keiner Darstellung unseres Landes hervorgehobene — Verhältniss nicht wenig dazu beiträgt, die äussere Erscheinung desselben mannigfaltiger zu machen, und den Genuss des achtsamen und denkenden Reisenden zu erhöhen. Der als Beispiele für das Vorstehende anzuführenden Stellen gibt es viele, fast eben so viele als deutlicher erkennbare Querthäler in den Gebirgen wie im Berglande. Sehr in die Augen springend ist die Erscheinung freilich nur da, wo die Querthäler durch grossen Schuss ihrer Wasser sich auszeichnen, und auch solcher gibt es mehrere; ich hebe von denselben nur hervor die Gyergyo und Csik, welche beide um ein sehr Beträchtliches höher liegen als die nahen mittlen Gebiete des Mieresch und Alt[1]).

Das Gefäll unserer Gewässer ist natürlich sehr ungleich, im Ganzen aber für ein so hoch gelegenes und gebirgreiches Land ziemlich mässig. Die Ursachen davon sind einerseits die geringe Breitenentwicklung unserer höchsten, dann die kaum mittle Höhe unserer breiteren Gebirge, andererseits der Umstand, dass fast alle unsere Gewässer durch felsige Querthäler aus dem Lande strömen, in welchem die Gebirgsgesteine gleichsam Dämme sind, welche dem gleichmässigen Tieferlegen der Thalsohlen sich entgegenstellen und innerhalb desselben das lockere Gebilde der Molasse so sehr ausgebreitet ist, in dessen Schooss ihre Adern ohne Schwierigkeit immer tiefere und tiefere Thäler und Betten einfurchen konnten. In den höchsten siebenbürgischen Gebirgen, besonders des südlichen Höhenzuges, namentlich an den schroffen

---

[1]) Vgl. was ich hierüber in den „Mittheilungen des hermannst. Ver. für Nat." 2, fast zu Anfang mitgetheilt habe und demselben wohl noch folgende weitere Auseinandersetzungen.

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

Ketten des Retjesatt und des fogarascher Gebirges, finden sich nicht wenige Stellen, wo die Gewässer in schäumendem Sturz abwärts poltern, allein jene Strecken halten nur ausnahmsweise etwas länger an, und auch da ist es seltener ein beflügeltes Hinabeilen, wie der Reisende es an so vielen Gewässern der Alpen bewundern muss und wie es von den aus den Hochthälern der Andes und des Himalajah hervorbrechenden Strömen mit lautem Rühmen berichtet wird. In den meisten der sanfteren Gebirgsthäler schiessen die klaren Wasser nur mit beschleunigter Bewegung abwärts, und der Wanderer hört dieselben bei gewöhnlichem Stande nicht tosen und brausen, noch sieht er dass sie so gewaltige Felslagen dahergeschwemmt hätten, wie ihre Brüder in jenen riesigeren Hochgebieten. In dem Berglande wird das Gefäll der Flüsse noch geringer, und je weiter hinab desto mehr, und ist im Ganzen für einen so hoch gelegenen Landstrich nicht beträchtlich. Das zeigt nicht nur der Augenschein, sondern dafür sprechen auch die schon bekannten Höhenbestimmungen. Der — so weit wenigstens Beobachtungen zum Grund gelegt werden können — geringste Fall findet sich im unteren Laufe des Mieresch; hier beträgt derselbe von der Landesgränze bis Karlsburg auf die österreichische Meile (nach der „Strassenkarte", doch ohne Rücksicht auf die kleineren Krümmen, gemessen) 10·9 F. Von da bis Schässburg hat das Thal des Mieresch und der grossen Kockel eine Steigung von 23·6 auf die Meile, und ganz gleich (d. i. 23·7 F. auf die Meile) ist derselbe am Alt hinauf, nämlich von seinem Eintritt in die Walachei bis nach Kezdi-Vasarhely unweit der Feketeügy [1]). Auch was das Gefäll der Gewässer (oder der Thäler) betrifft, gehört also unser Land zu den schon recht ausgebildeten oder „entwickelten", denn die Sohlen der Thäler sind, mit Ausnahme bloss hochgelegener oder der kürzeren im Berglande (welche letzteren nicht selten eine auffallend starke Neigung haben), schon so ziemlich auf dem Zustande der „Beharrung" angelangt, und es dürfte geraume Zeit brauchen, bis in den grösseren Thälern in dieser Beziehung kenntliche Veränderungen eintreten, länger viel-

[1]) Ich übergehe weitere Zahlenangaben, da ich hoffe, dergleichen nach meinen Beobachtungen in nicht langer Zeit noch ziemlich zahlreiche nachliefern zu können.

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

leicht, als bis an den Küsten des Odinslandes ein Fortschritt der Hebung bemerkbar wird.

Dass unseren Gebirgslandschaften jene häufigen Thal-Absätze oder Stufen mehr oder weniger fehlen werden, welche den skandinavischen Gebirgen und mehr noch den Alpen zu eben so hoher Zierde gereichen, als sie die Aufmerksamkeit des unterrichteten Beobachters fesseln, geht aus dem kurz vorher Gesagten schon ziemlich deutlich hervor. Ja dies lässt sich auch mit grosser Wahrscheinlichkeit daraus erschliessen, dass diejenigen Abschnitte unserer Gebirge, in welchen sie die mittlere Höhe (von 4500 bis 5000 Fuss über der Meeresfläche) übersteigen, nur an sehr wenigen Stellen auch etwas in die Breite ausgedehnt sind. Was an jene Erscheinungen hier einigermassen erinnert, sind die allerdings mit sehr grossem Gefäll und lautem Tosen aus den höheren Schluchten mancher unserer Gebirge herabeilenden Gewässer. Doch zeigen nur wenige derselben auf auch nur kürzere Strecken (bis zur Annäherung an das Beharren) entwickelte Sohlen oder Thalflächen, und als Verbindung derselben mit den tieferen Thalfortsetzungen Stellen mit schroffen, ja senkrechten Abstürzen von 100 ja über 1000 Fuss, welche eben darum die eigentlichsten Schauplätze der Wasserfälle sind. Wahrscheinlich waren solche vor ungezählten Jahrhunderten hier auch manche, wenn auch nicht gerade ausgezeichnet grossartige, vorhanden; allein seither haben die unausgesetzte Wirkung des Fliessenden und anderer Zerstörungskräfte diese Ungleichheiten mehr als in anderen höheren Gebirgen verwischt und ausgeglichen, und was jetzt noch der Art vorhanden, ist nur ein schwacher Nachschein des Verlorenen. Bei Ponorr unweit Enyed, bei Livadsel in der Nähe des ungrischen Schil, in der Umgebung des walachischen Schil, im fogarascher Gebirg und an wenigen andern Oertlichkeiten findet der auf die äusseren Gestaltungen der Erde aufmerksame Reisende unverkennbare Erscheinungen der bezeichneten Art; doch gehören sie, wie auch die mit denselben meist in Verbindung stehenden siebenbürgischen Wasserfälle keineswegs zu dem Grossartigsten, was unsere Hochgebiete aufzuweisen haben.

Die in Kalkgebilden strömenden Gewässer zeigen verschiedene ansprechende Eigenthümlichkeiten, wie sie auch in andern Ländern beobachtet werden. Zu den auffallendsten derselben

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

gehören die Fluss-Schwinden, d. i. Stellen, an welchen die Wasser eine Strecke weit unter der Oberfläche der Erde laufen. Siebenbürgen hat deren etliche aufzuweisen; freilich nur wenige, da die Kalkgesteine hier nur sparsam vorkommen und auch da eine sehr beschränkte Ausdehnung besitzen. Die bedeutendsten, und ohne Ausnahme von merkwürdigen sonstigen Verhältnissen begleiteten unserer Fluss-Schwinden, sind die bei dem früher erwähnten Ponorr, am walachischen Schil und in den schönen Höhlen von Almás und Livadsel. Möglich, dass noch einige dieser versteckten Flussläufe nicht zur Kenntniss der lesenden Landesbewohner gekommen sind; denn unser Land gehört bis heute zu denen, in welchen noch Entdeckungen gemacht werden können. Eine Art von Uebergang zu jenen überwölbten Flussbetten bilden die in tiefen Schlünden strömenden Gewässer, deren es auch manche innerhalb unserer Grenzen gibt; so bei Thorda (die oftgenannte thordaer Spalte), bei Kriwadia südöstlich von Haazeg und sonst.

Wie auch anderwärts, so hat die Thalbildung auch bei uns noch nicht aufgehört, sondern ein grosser Theil der Ursachen, welche sie hervorgebracht haben, wirkt noch fort, zwar meist geräuschlos und nicht sehr allgemein bemerkt, doch darum im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende bedeutend ändernd und Grosses hervorbringend. Dahin gehört der Inbegriff alles dessen, was man gemeinhin Verwitterung nennt, dahin gehören die verschiedenartigen Wirkungen des Wassers als Regen und Fliessendes; dahin vor Allem auch das so sehr wirksame Wasser, welches die Tiefen der Berge und Gebirge durchzieht. So sehen wir, dass die Thäler sich von Tag zu Tag vermehren, erweitern, vertiefen, verlängern und schon ein Menschenalter reicht hin, selbst im Vergleich gegen die Erhöhungen, an welchen jene nie ruhenden Kräfte nagen, nicht geringe Fortschritte in diesem Sinne wahrzunehmen. Die Vorgänge selbst sind im Berg- wie im Gebirgslande gleichartig, höchstens in Beziehung auf Plötzlichkeit und Gewaltsamkeit verschieden; gehen aber die umgestaltenden Mächte hier auf mehr in die Augen fallende Weise zu Werke, so widersteht ihnen auch mehr das festere Gestein, und erleichtern dort die Weichheit der Erdlagen und die Thätigkeit der Menschen ihre Erfolge.

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

Im Berglande nagen die Gewässer auf ihren geschlungenen Wegen, besonders zur Zeit der Fluthen, an dem Fusse der Höhen und bringen so höchst zahlreiche schroffe, ja senkrechte Abstürze und Wände hervor, deren Theile dann weiter und weiter nachgleiten bis die Abhänge wieder Haltung gewinnen. Wo, selbst in bedeutenden Erhebungen über die Thäler, das Wasser besonders an schattigeren Stellen und im Frühjahr in einiger Menge einsinkt, entstehen Risse in den Bergen, welche, je älter sie werden, desto mehr eindringen und so mählig grosse Stücke derselben lösen, die dann auf den thonreichen und schlüpfrig gewordenen Spaltflächen tiefer und tiefer gleiten und sinken. Risse dieser Art scheiden kleinere oder grössere, oft erstaunlich umfangreiche Theile von den Bergen ab und machen sie sammt den von ihnen getragenen Wäldern, Strassen, Aeckern, Häusern u. s. w. in die Tiefe sinken, wobei durch stellenweises Festsitzen, Verschieben u. s. w. nicht selten einzelne Abtheilungen des Sinkenden stehen bleiben oder doch lange eine verhältnissmässig hohe Lage behaupten und dadurch im Laufe der Zeit zu kleinen kuppigen Hügeln werden, welche viele Thalabhänge der beschriebenen Art auf höchst eigenthümliche Weise auszeichnen. Am Fusse der durch diese „Erdschlipfe" ähnlich den Gletschern in die Tiefe rückenden Bergtheile nagen, wie an jenen Wärme und Regen, ununterbrochen die Gewässer und hindern dieselben vor allzuweitem Vorschreiten oder gar bedenklichem Schliessen der Thäler. Dass auf die angegebene Weise diese von Tag zu Tag und zwar in grossartigem Massstab erweitert, die Berge abgeflacht und beschränkt werden, geht aus dem Gesagten wohl klar genug hervor und lehrt noch weit überzeugender der Augenschein. Geringe im Einzelnen, aber weil sie an ungleich mehren Stellen vorkommen, zusammengefasst noch weit einflussreicher, sind die Wirkungen des Regen-, Schnee- und Quellwassers und besonders seine Vereinigung in Gräben und Bächlein. Sie schwemmen von den Bergen eine ganze Menge besseren und schlechteren Erdreichs in die Tiefe, ebnen dadurch die Sohlen der Thäler, wirken ihrem Versumpfen entgegen u. s. w., durchfurchen die Abhänge der Berge mit tiefen Gräben, welche oft in kurzer Zeit eine erstaunliche Tiefe erreichen, und wenn sie etwas weiter in die Höhen eindringen, schon kleine Thäler zu werden anfangen, welche das Innere derselben aufschliessen und dem Anbau zugänglich

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

machen, dem die Rücken meist mit Erfolg widerstehen. Sie arbeiten die schattenreichen und daher nie ganz austrocknenden, und desshalb auch den übrigen Wirkungen des Wassers vorzüglich unterworfenen Gräben, welche meist die Anfänge der Thäler des Berglandes bilden, rastlos und alljährlich, ja fast täglich weiter und tiefer aus, und so wird mit zwar nicht schnellen aber sicheren Schritten und auf kaum zählbaren Stellen dieses Gebietes ein Stück jener Gräben nach dem andern zum unverkennbaren, erst Wald, dann Gras, endlich gesegnete Früchte tragenden Thal, und in gleichem Verhältnisse dringt der Graben an seinen mehrtheiligen Ursprüngen tiefer in den Schooss des Berges, und da die nämlichen Wirkungen von allen Seiten und fast an allen Höhenzügen Statt finden [1]), da die unsinnige Waldwirthschaft dieselben so ausserordentlich erleichtert, ja befördert, so wird die Höhe dieser immer mehr gemässigt, ihr Raum beschränkt und in demselben Verhältnisse die Ausdehnung, Anbaufähigkeit, Bewohnbarkeit u. s. w. der Thäler vergrössert. Für den Einzelnen, dessen irdische Lebenszeit freilich kurz ist, geht diese Veränderung des vaterländischen Bodens wohl etwas langsam vor sich, und er wünscht in seiner Ungeduld, die Naturkräfte mögen etwas rascher arbeiten, denselben wohnlicher, ertragfähiger und bereisbarer zu gestalten; aber mit dem grossen und einzig richtigen Massstab des Lebens und der Entwicklung der gesammten Erde gemessen, ist jene Veränderung denn doch eine gewaltige, und der denkende Geist verkennt nicht, dass der Schöpfer seine Diener, den Frost, die Luft, das Wasser daran arbeiten lässt, allmälig alles Scharfe und Hervorragende von der äussern Rinde unseres Wandelsternes zu entfernen um ihre Erhebungen seinen Tief-

---

[1]) Wo die Gewässer auf die bezeichnete Art von zwei gegenüberliegenden Seiten an einer Berg- oder Gebirgskette arbeiten, wird dieselbe oft auf ausgezeichnete Weise erniedrigt, ein Umstand, welcher für die Menschen von sehr grosser Bedeutung ist. Merkwürdige Beispiele dieser Art bieten: das eiserne Thor (auf der Grenze gegen den Banat), ein Wegsattel bei Merischor (unweit von Haazeg zwischen den Flüssen Strih und dem ungrischen Schil), die Wegsättel bei Zaizon, Oitos, Szent-Domokos und zahlreiche a.m. Auch in dem Berglande finden sich ganz ähnliche und für den Kenner ebenso beachtenswerthe, als für den Verkehr etc. wichtige Einsenkungen der Höhenzüge. Ich werde über beide mich an einem geeigneten Orte umständlicher verbreiten.

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

landschaften ähnlicher zu machen. — In den Gebirgen geht die Thalbildung, wie sie jetzt wenigstens noch fortdauert, auf dieselbe Weise vor sich als im Berglande. Natürlich, denn auch hier sind es dieselben Kräfte, welche an der Zerstörung des Festen arbeiten, nur merklich rascher und in die Augen fallender. Wasser, Frost, Wurzeln und andere stille, aber unwiderstehliche Gewalten erweitern die Klüfte der Gesteine und machen sie in die Tiefe stürzen. Die wegen des grossen Falles mit Heftigkeit wirkenden Bäche und Flüsse führen die Blöcke und kleineren Bruchstücke weiter hinab und setzen das Werk ihrer Zertrümmerung mit den grössten Erfolgen fort; sie arbeiten mit mächtiger Wirkung an den Abhängen der Gebirge und machen selbst von ihren festesten Felsen grosse Lasten einstürzen, die sie wieder zu Geschieben zerkleinern oder zu Sand zerreiben und beide bis in die Berge hinaus führen. Dazu kommen nicht selten grössere Erd- und Gesteinfälle, bisweilen wohl auch befördert von Erderschütterungen und Stürmen. Und alle diese Wirkungen unterstützt und erleichtert in den grössten Höhen die natürliche Waldlosigkeit der Bergkämme, tiefer herab die durch Absicht wie durch Sorglosigkeit und Leichtsinn immer allgemeiner werdende Entwaldung der Gebirgabhänge. Also sehen wir, dass auch die Thäler der Gebirge nicht bleiben wie sie sind, sondern fort und fort verändert und zwar vervielfältigt, erweitert, den wärmeren Lüften zugänglicher, kurz wohnlicher gemacht (u. s. w.) und insbesondere auch tiefer gelegt werden, was Alles die grosse Folge hat, dass — freilich nur sehr allmälig — auch die Gebirge an Höhe und Rauhheit abnehmen und zum Vortheil der tieferen Landschaften mit diesen mehr und mehr ausgeglichen werden.

Zu den beigefügten Durchschnitten.

Dieselben sollen das in der vorstehenden Uebersicht Gesagte einigermassen bildlich veranschaulichen. Die meisten der auf ihnen dargestellten Höhen sind durch eigentliche Bestimmungen ermittelt worden, etliche auch nur durch Schätzungen, die aber der Wahrheit ziemlich nahe kommen dürften. In dem 2. Abschnitt (Seite 607 ff.) sind die meisten dieser und mehre andere Höhengrössen genauer enthalten. Keiner der drei Durchschnitte folgt ganz einer bestimmten geraden Richtung, sondern dieselben wur-

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

den nur beiläufig eingehalten, hauptsächlich weil noch nur wenige Messungen vorhanden und auch diese sehr ungleich vertheilt sind, dann aber auch, um wichtigere Höhen aufnehmen und veranschaulichen zu können. Die Züge, welche gemessene und angegebene Oertlichkeiten verbinden, wurden einigermassen aufs Gerathewohl gemacht, mögen indessen der Wirklichkeit nicht sehr widerstreiten. Der 1. Durchschnitt zieht im Westen quer durch das Land. Hier ist der kühngethürmte Retjesatt, weithin der höchste Gipfel und unweit desselben bildet das eiserne Thor (dessen Erhebung ich nach blosser Schätzung angedeutet) einen ausgezeichnet tiefen Sattel, ein Gegensatz, wie er wohl als höchst selten bezeichnet werden darf. Zwischen Deva und Klausenburg breitet sich das ausgedehnte (merkwürdige) siebenbürgische Erzgebirge aus, dessen Kuppen und Kegel meist unter 4000 Fuss zurückbleiben. Nördlich von Klausenburg sind noch nur Berge zu finden, und bald verfliessen die Thäler in die niedrigen Ebenen des Theissgebietes. Auf dem 2. Durchschnitt erscheint einer der höchsten Berge des südlichen Zuges (wenn nicht gar der höchste — mithin auch des ganzen Landes; vgl. meinen Aufsatz „zur Geschichte der in Siebenbürgen gemachten Höhenmessungen", welcher in kurzem in der Zeitschrift des „siebenbürg. Vereines für Landeskunde" erscheinen wird) der Butschetsch, unweit desselben das herrliche Thal der Burzen, bei Kronstadt in bedeutender Höhe, und dann bis hinter Bistritz das berg- und thalreiche Mittelland; nordöstlich von dieser Stadt liegt der erhabenste Gipfel aller drei Höhenzüge mit Ausnahme des südlichen. Quer durch beide vorigen schneidet der dritte Aufriss. Hier erscheint an der westlichen Grenze der Bihár, eine ganz vereinzelte Erscheinung in dem so mässig hohen Erzgebirge, das in der Gegend von Karlsburg und Thorda sehr malerisch in das üppige Miereschthal abstürzt. Die Hargita, östlich von Udvarhely, ist der höchste Gipfel des nach ihr benannten grossentheils trachytischen Höhenzweiges. Oestlich von ihr ist die Erhebung der mittleren Csik angedeutet; das Ursprungsgebiet des Mieresch (die Gyergyo) liegt noch etwas höher. Der merkwürdige Berg Büdös, welchen ich im vorigen Sommer gemessen, hat nur 3483 Fuss Höhe. In der Gegend des berühmten Badeortes Borszék, schon auf moldauer Gebiet, liegt der Tschalhen, der nach den bisherigen Untersuchungen erhabenste

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

Gipfel aller unserer östlichen Gebirge; zu denselben gehört auch der Lakotza auf der Grenze der schönen Landschaft Haromszék mit der Moldau. — Die zu jedem Durchschnitte gefügten Höhen der benachbarten Tiefländer (die freilich nur zum Theil auf Messungen beruhen) lassen auf anschauliche Weise erkennen, wie erhaben selbst die siebenbürgischen Thäler über dieselben sind.

Hr. Dr. Adolf Schmidl hält folgenden Vortrag: „Ueber den unterirdischen Lauf der Recca," als Fortsetzung seines Vortrages „Ueber die Höhlen des Karst."

In dem Decemberhefte des Jahrganges 1850 (Bd. V, Heft 10, Seite 464) dieser Sitzungsberichte habe ich die Ergebnisse meiner vorjährigen Untersuchung des unterirdischen Laufes des Poik-Unz-Flusses, zwischen Adelsberg und Planina, mitgetheilt. Im Februar dieses Jahres wurde mir von dem hohen k. k. Ministerium für Handel etc. der Auftrag, den unterirdischen Lauf der Recca zwischen St. Canzian und Duino zu untersuchen, mit Rücksicht auf eine aus demselben zu bewerkstelligende Leitung des Wassers nach Triest, und die folgenden Blätter enthalten die Resultate dieser Unternehmung.

Die Wassermasse der Recca, wo sie bei St. Canzian in den Karst sich verliert, ist mehr als doppelt so gross als jene der Poik bei Adelsberg, ihre Hochwasser schon desshalb um so bedeutender und deren Eintreten um so rascher als der Niederschlag die steilen Abhänge der langen Recca-Mulde herab viel schneller und rapider den Fluss erreicht und füllt, als es bei der Poik in ihrem kürzeren und offenen Laufe der Fall sein kann. Eine Untersuchung der Recca-Höhle musste daher durch plötzlich eintretendes Hochwasser noch mehr gefährdet werden, und die Zeit des Frostes demnach für dieselbe am geeignetesten erscheinen, da eine Thaufluth im Winter den Fluss doch nicht so rasch zu bedenklicher Höhe anschwellt als dies nach einem heftigen Gewitter im Sommer der Fall zu sein pflegt. Der ungewöhnlich schneearme, milde, diesjährige Winter schien das Unternehmen besonders zu begünstigen; am 20. Februar war ich an Ort und Stelle, aber am 6. März trat ein starker Schneefall ein, dem unmittelbar Regen folgte, welcher ein Hochwasser der Recca zur Folge hatte, das den Untersuchungen vorläufig ein Ende machte; der Fluss erreichte

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

nicht mehr einen so niedrigen Stand, wie derselbe zu den Arbeiten im Innern der Höhlen unerlässlich ist.

Auf mein Ansuchen wurde mir abermals der k. k. Bergpraktikant Herr Joh. Rudolf, dann ein Hutmann und 4 Bergknappen aus Idria beigegeben, und nachmals wurde noch ein Pompier aus Triest beigezogen. Die Expedition war mit allem Nöthigen an Strickleitern, Seilen, etc. wohl versehen. Von Seite der k. k. Statthalterei und der k. k. Central-Seebehörde in Triest, dann des Herrn Podestà Gius. von Tommasini, hatte das Unternehmen sich der möglichsten Unterstützung zu erfreuen, so wie der Gemeinderath Hr. Dr. Kandler, der städtische Bauamts-Inspector Hr. Sforzi und der Director der städtischen Pompiers Hr. Sigon dasselbe persönlich durch Rath und That förderten. Man durfte sich nicht verhehlen, dass die Schwierigkeiten an der unterirdischen Recca weit grösser als an der Poik sein werden, und in der That, wenn Beschwerden, ja selbst Gefahren den grössten Reiz einer Untersuchung bilden sollen, so fehlt es daran der Recca-Untersuchung nicht. Der kurze Zeitraum von 6 Wochen konnte bei den erwähnten Elementarhindernissen wohl nur eine genaue Recognoscirung zum Resultat haben, zumal es sich um eine Länge von 5 Meilen — von St. Canzian bis St. Giovanni di Duino — handelt. Indessen glaube ich dennoch die Frage überhaupt auf ihren richtigen Standpunct zurückgeführt zu haben und den Weg bezeichnen zu können, auf dem allein eine befriedigende Lösung zu erwarten steht.

Es ist bekannt, dass die Stadt Triest nicht nur an Trinkwasser Mangel leidet, sondern an süssem Wasser überhaupt, ein Uebelstand, der das Emporkommen so vieler industrieller Anstalten verhindern muss, und dessen Beseitigung schon seit lange der Gegenstand von zahlreichen Projecten und ämtlichen Untersuchungen war. Es war zuletzt der bei der k. k. Bergwerks-Producten-Verschleiss-Factorie in Triest angestellte Herr A. F. Lindner, welcher diese Lebensfrage von Triest von einer neuen, und jedenfalls der einzig richtigen Seite auffasste. Bei der Unzulänglichkeit von Brunnenbohrungen waren die Quellen in den Thälern von Zaule, von Mascoli und jene von Dollina die Objecte, auf welche sich die Wasserleitungspläne bezogen. Sie sollten in ein grosses Reservoir

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

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

auf der Höhe der Fiumaner Strasse getrieben und die Stadt von diesem aus versehen werden. Abgesehen davon, dass diese Quellen im Sommer fast ganz versiegen, jene von Zaule zumeist, so sind sie Privateigenthum, treiben eine Menge von unentbehrlichen Mühlen und das Project würde mehr als 1 Million Gulden verschlungen haben. Lindner fasste nunmehr den Reccafluss ins Auge, der bei St. Canzian sich in den Karstkalk verliert, nach 5 Meilen unterirdischen Laufes bei St. Giovanni di Duino als Timavo wieder zu Tage tritt und in das Meer sich ergiesst. Lindner schloss ganz richtig, dass der Fluss sich auf dieser Strecke unter der Erde der Stadt Triest so weit nähern werde, dass er durch einen Stollen mit verhältnissmässig geringen Kosten erreicht und Triest mit einer allen Verhältnissen entsprechenden Quantität Wasser versehen werden könnte. Lindner machte dies Project zu seiner Lebensaufgabe, opferte demselben sein Vermögen und seine Gesundheit, ja er soll durch die mit dem Befahren der Trebichgrotte verbundenen Anstrengungen sich die Krankheit zugezogen haben, die sein Leben vor der Zeit endete.

Lindner glaubte vor Allem den Punct in Erfahrung bringen zu müssen, wo der Fluss sich unter der Erde der Stadt Triest am meisten nähert, aber dies war nur halb richtig, indem er das nöthige Gefälle dabei ausser Rechnung liess; der Mangel desselben ist wenigstens das einzige Hinderniss, welches bis zum heutigen Tage der Ausführung seines Projectes im Wege zu stehen scheint. Der Fluss bietet nämlich auf seinem (auch nur wahrscheinlich) Triest nächsten Puncte nicht mehr das nöthige Gefälle dar, um einen Aquäduct auch zu industriellen Anlagen nutzbar zu machen.

Der natürlichste Weg diesen Punct kennen zu lernen war und ist nun offenbar der, dem Laufe des Flusses unter der Erde von dem Puncte seiner Einmündung an zu folgen, und denselben markscheiderisch aufzunehmen. In der That hat auf Lindner's Betrieb auch der Triester Brunnenmeister Herr Jacob Swettina das Wagstück der Befahrung unternommen. Am 13. Juni 1840 hat er von St. Canzian aus in einem Kahne, nach seiner Angabe 410 Kl. lang den Fluss verfolgt. Die Beschreibung seines Unternehmens [1])

[1]) Als Inserat der Augsburgar Allgemeinen Zeitung beigegeben am 28. April 1841. S. Beilage 118, Seite 941.

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

ist aber leider so unklar, dass weder der Punct wo die Messung der Länge begonnen, noch der wo die Fahrt endete, genau erkannt werden kann. Die Ausrüstung der Unternehmung war jedenfalls ungenügend.

Herr Lindner glaubte seinen Zweck sicherer zu erreichen, wenn er in der gewünschten Nähe von Triest durch eines der zahllosen Karstlöcher das unterirdische Gewässer erreichen könnte, und verfolgte mit bewundernswürdiger Beharrlichkeit seinen Plan. Auf dem Grunde der vielen im südlichen Karst besonders häufigen, weiten und tiefen Dollinen finden sich Klüfte, die weit in das Innere hinab reichen, und aus welchen die Einwohner das Rauschen unterirdischer Gewässer gehört haben wollen, wenn durch Hochwässer dieselben emporsteigen. Dass aus einer Kluft, die sich häufig auf wenige Zoll verengt, nicht das Rauschen von strömendem Wasser, wie es an Felsen anschlägt, gehört werden kann, am allerwenigsten aus einer Tiefe von mehreren 100 Fuss, ist wohl natürlich — aber das Brausen der durch das aufsteigende Wasser — es erhebt sich in der Trebichgrotte bis zu 344′ über das gewöhnliche Niveau — ausgetriebenen Luft wurde jedenfalls gehört, und gestattet einen vollgültigen Rückschluss auf seine Ursache.

Nach mehreren vergeblichen Versuchen erkor endlich Herr Lindner eine Kluft, in der nördlich vom Dorfe Trebich ziemlich hoch gelegenen kleinen Dolline sich darbietend, 1080′ über dem Meere, zum Angriffspuncte und liess dieselbe durch einen Bergmann, Anton Abich, in die Tiefe verfolgen. Dieser natürliche Schacht erweiterte sich bald zu geräumigen Höhlen, bald verengte er sich auf wenige Zoll, so dass nur Sprengarbeit weiter führen konnte, und erst nach eilfmonatlicher Anstrengung erreichte man endlich die sogenannte Trebichgrotte, 270′ hoch, deren Grund 1022′ unter der Oberfläche des Karstes liegt, wo man wirklich einen unterirdischen Fluss fand, der mit einer Tiefe von 12′ dahin strömte [1]).

Die Trebichgrotte wurde sofort mit Leitern versehen und Herr Lindner stellte 1841 das Ansuchen an das k. k. Bergamt zu

[1]) Die erste Nachricht über diese Unternehmung, als der Schacht nur 540′ abgeteuft war, brachte am 24. Februar 1840 das Triester Journal des österreichischen Lloyd. In diesem Artikel wird aber auf eine früher schon vorgenommene Befahrung der Recca von St. Canzian aus hingewiesen — die also vor jener des Hrn. Swettina Statt gefunden haben müsste?

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

Idria, dass ihm ein Sachkundiger behufs der markscheiderischen Aufnahme der Höhle überlassen werden möchte. Der k. k. Oberhutmann Fercher hat in der Folge diese Aufnahme gemacht. Nach seiner Angabe liegt die Sohle des Flusses 1044′ unter dem Eingange, und das Ufer des Flusses liegt unter der Erde 306′ nordwestlich von dem Mundloche, da der Schacht nicht senkrecht ist. Herr Fercher projectirte sodann die Führung eines Stollens, indem er vom Mundloche des Schachtes ober Tages bis in die Nähe von Triest seine Aufnahme fortsetzte, und zwar bis zu einer von ihm mit einem eingebohrten Puncte genau bezeichneten Stelle im Graben unter der Poststrasse, an den beiden Brücken der dortigen Campagna-Mauer. Dieser Punct wurde zu 258′ über dem Meere angegeben; Herr Lindner liess aber die Aufnahme nicht bis zur Meeresfläche hinab fortsetzen, weil die Höhen-Differenz zwischen dem Flusse und dem Meere, welche Herr Fercher zu 48′ gefunden hatte, ihm für seinen Plan zu gering schien. Er gerieth vielmehr auf die Idee, das Wasser in der Grotte bis zu einer Höhe von 180′ aufzudämmen, und dann erst nach Triest zu leiten; Herr Fercher arbeitete ihm auch dazu einen vollständigen Plan aus. Nach Herrn Fercher's Vorschlag würde der Wasserleitungsstollen eine Länge von 1900 Klafter erhalten und damals die Summe von 297.466 fl. gekostet haben, wenn 2 Wetterschächte auf demselben abgeteuft würden, welche zugleich doppelte Angriffspuncte der Stollenarbeit darbieten. Bei einer Stollenhöhe von 10 Schuh, einer Breite von 6′ und mit einer Mannschaft von 12 Häuern würde die Arbeit 11 Jahre erfordern, ausserdem erforderte die Durchschlagung des Stollens allein beinahe 16 Jahre, wenn durch Wetterschächte nicht zugleich die Angriffspuncte vermehrt würden.

Die zu diesem Werke erforderliche Summe war einerseits so bedeutend, andererseits zweifelte man in Triest sogar an dem wirklichen Vorhandensein des unterirdischen Wassers in der Höhle, wenigstens an dessen Trinkbarkeit und ausreichender Menge, daher noch eine Reihe von Verhandlungen über diese projectirte Wasserleitung gepflogen wurde. Der Gemeinderath Dr. Kandler erhielt über den vorerwähnten Ueberschlag von dem k. preuss. Berg-Eleven Meyermann unter andern ein Gutachten, welcher die geforderten Dimensionen des Stollens zu gross fand, selbe auf 7′ Höhe und 5′ Breite, die Stollenlänge auf 12—1400 Kl. reducirte, wodurch

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

die Kosten sich ansehnlich vermindern müssten, und die Arbeitsdauer auf 9 Jahre sich feststellte.

Im Jahre 1842, am 15., 16. und 17. Juni fand die erste umfassende Untersuchung der Trebichgrotte statt, welche das Gubernium und der Magistrat von Triest veranlassten. In der Höhle selbst wurde damals ein Floss gezimmert und Hr. Sigon befuhr den Wasserspiegel, Hr. Sforzi stellte genaue Messungen an, und fand folgende Zahlen:

Vom Mundloche bis auf den Sandberg in der Höhle	854′	7″
Vom Sandberge bis zum Wasserspiegel.....	165′	3″
	1019′	10″
Höhe des Mundloches über dem Meeresspiegel...	1079′	10″
Höhe des unterirdischen Wasserspiegels über dem Meere	60′	0″

Die Seehöhe des Mundloches wurde durch ein Nivellement von demselben gegen das Thal von St. Giovanni bei Triest und längs der Wasserleitung daselbst bestimmt. Hr. Sforzi entwarf nicht nur alle nöthigen Pläne der Höhle, sondern auch ein entsprechendes Aquarell von dem unterirdischen Schauplatze, im Momente der Befahrung des Flusses; Hr. v. Morlot hat seiner Abhandlung „Ueber die geologischen Verhältnisse von Istrien" eine Copie derselben beigegeben. Das Leitungsproject selbst wurde aber von dem Mailänder Ingenieur Hrn. Calvi, der es zur Begutachtung erhielt, verworfen, der übrigens selbst einen Plan des Stollens nach anderen Dimensionen anfertigte. Es schien zwar nicht mehr zu bezweifeln, dass man in der Trebichhöhle wirklich die Recca gefunden habe, da die bedeutende Geschwindigkeit daselbst dem ermittelten Gefälle des Flusses in seinem kürzeren oberen Laufe eben so entspricht, wie in seinem längeren unteren Laufe von Trebich bis zum Timavo, die geringere Geschwindigkeit daselbst dem niederen Gefälle. Die Trebichgrotte war bereits zu einer gewissen Berühmtheit gelangt, eine Reihe ausgezeichneter Personen hatte die beschwerliche Fahrt hinab unternommen, aber vor der praktischen Ausbeute der Entdeckung schreckte man zurück; die Trebichgrotte blieb eben nur eine der grössten Merkwürdigkeiten des Karst.

Erst im Jahre 1848 wurde die Reccaleitung neuerdings von dem Triester Gemeinderath aufgegriffen, und hierauf die Trebichgrotte auch in bequem befahrbaren Zustand hergestellt, indem

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

früher von der Stelle, wo der Schacht in die Höhle einmündet, nur eine 74′ lange Strickleiter auf den Sandberg hinabführte. 600 fl. wurden zu diesen Arbeiten bestimmt.

Von dieser Expedition rühren aus Messungen desselben Hrn. Sforzi folgende Daten her:

Entfernung von St. Canzian bis Trebich.....	6600°
„ „ Trebich b. zur Mündung d. Timavo	12000°
Seehöhe der Recca bei St. Canzian	540—600′
„ der Wehre des Timavo	4′
Fall der Recca von St. Canzian bis Trebich ...	13. p./1000
„ „ „ „ Trebich bis Timavo	0·83 p./1000
Geschwindigkeit der Recca bei St. Canzian	8″ pr. Sec.
„ „ „ in der Trebichgrotte	8‴ „
Temperatur (August 1842)	
der äusseren Luft .....24° R.	
am Wasserspiegel der Höhle 12	
des Wassers 8	

Die rasch zunehmende Bevölkerung von Triest hatte nämlich auch den Wassermangel der Art gesteigert, dass der Gemeinderath diesen Gegenstand in ernstliche Verhandlung nehmen musste. 35.000 Kubikfuss Wasser täglich wurden als unerlässlich für eine Bevölkerung von 80.000 Einwohnern ermittelt, aber die sämmtlichen Brunnen und Leitungen geben alljährlich durch 3 Monate im Sommer im Durchschnitte nur 15.000,—so dass also 20.000 Kubikfuss täglich mangeln! Das Comité der städtischen Bauten erstattete in der Sitzung vom 31. Jänner 1850 einen umfassenden Bericht über die ganze Angelegenheit, welcher in Druck gelegt wurde, um binnen vier Wochen einer Discussion unterzogen zu werden — was aber bis jetzt noch nicht geschehen zu sein scheint[1]). Das Gutachten dieses Comité's, dem Vorschlage des Inspectors Sforzi folgend, schlug die Leitung aus der Trebichgrotte als die einzig ausreichende Abhilfe des Wassermangels vor.

[1]) Relazione del Comitato delle Civiche Costruzioni concernente il progetto di fornire l'acqua occorrente per la Città, preletta alla Tornata dei 31 Gennajo 1850 dal relatore Daniele Caroli, pubblicata per le stampe in seguito a conchiuso del Consiglio Municipale, che deliberò l'aggiornamento della discussione in quattro settimane. Trieste, tipografia del Lloyd austriaco 1850. 4. mit 2 Tafeln.

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

Die im Jahre 1849 vorgenommenen Messungen erwiesen, dass der Abfluss in der Höhle am 6. Mai eine Million, zur Zeit der grössten Dürre aber, am 15. August, noch 541.666 Kubikfuss Wasser in der Stunde beträgt.

Der Commissionsbericht enthält übrigens folgende, von den oben mitgetheilten etwas abweichende Messungen des Hrn. Sforzi:

Seehöhe der Recca bei St. Canzian.....1140′ (?)
Tiefe der Höhle am Wasserspiegel .....1010′
Entfernung (wie oben.)
Fall von St. Canzian bis zur Trebichgrotte ....1080′
„ von der Trebichgrotte bis zum Timavo.... 66′

Dass man wirklich die Recca in der Trebichhöhle vor sich habe, wurde auch durch Fragmente von Mühlrädern bewiesen, welche sich in derselben vorfanden, und nur von den Mühlen bei Vrem herrühren konnten. Das Wasser war schon 1836 von Dr. Biasoletto analysirt worden, nachmals auch von Hoffman Rondolini, und vollkommen trinkbar befunden; es löst die Seife vorzüglich auf und setzte selbst nach 6 Monaten keinen Niederschlag in der Flasche ab.

Die bisherigen Untersuchungen bezogen sich, wie man sieht, auf den Lauf der Recca zwischen St. Canzian und Trebich; über die ganze 12.000′ lange Strecke von hier bis zum Timavo war keine einzige Nachricht vorhanden. Es hatte sich bisher lediglich um die Versorgung von Triest mit Wasser gehandelt, für welche es galt die kürzeste Entfernung aufzusuchen, und diese einmal bei Trebich gefunden, war die Erforschung der westlicheren Höhlen überflüssig. Für den Eisenbahnzug zwischen Sessana und Nabrezina muss aber die Kenntniss der auf dieser westlichen Strecke befindlichen unterirdischen Wasser-Reservoirs von grosser Wichtigkeit sein, und ich hatte demnach die Aufgabe vor mir, über den ganzen Verlauf des unterirdischen Flussbettes der Recca zwischen St. Canzian und Duino wenigstens Thatsachen zu sammeln, denn dass eine factische Erforschung einer unterirdischen Strecke von 18.600 Kl. (fast 5 Meilen), nicht auf den ersten Anlauf hin gelingen werde, lag auf der Hand. Nach einer Recognoscirung des Terrains von Sessana, Optschina, Trebich, Divazza und St. Canzian begann ich mit den nöthigen Arbeiten an letzterem Orte, um die unterir-

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

dische Richtung des Flusses kennen zu lernen und ihm so weit als möglich zu folgen.

Auf dem nordwestlichen Laufe der Recca durch ihr Sandsteinthal trifft sie bei Vrem auf die Kalkformation, welche das Thal in einem Halbkreise vollkommen abschliesst, und zwar im westlichen Hintergrunde durch eine schroffe 400′ hohe Wand, auf welcher die Häuser von Nakle und St. Canzian stehen, bis an den Rand des Abgrundes hinaus gebaut. Eine etwa 50′ hohe, halb so breite Spalte nimmt den Fluss auf, der aber schon nach etwa 50 Kl. eine schornsteinartige Kluft passirt, welche den ganzen Berg durchbohrt und deren Oeffnung oben in St. Canzian nächst der Kirche in einem Garten sich befindet. Etwa 50 Kl. weiterhin öffnet sich eine an 70 Kl. breite Dolline, in deren Tiefe der Fluss wieder zu Tage tritt. Diese erste unterirdische Strecke desselben wurde von einem Einwohner von St. Canzian im Sommer bereits halb schwimmend, halb watend und über die Felsblöcke kletternd zurückgelegt. Ein schmaler Felsenrücken trennt diesen Kessel von der grossen berühmten Dolline von St. Canzian, einer der grossartigsten Scenerien des Karst. 500 theils in den Felsen gehauene, theils aus Blöcken zurecht gelegte Stufen führen den Schwindelfreien hinab in denselben, der von 3 Seiten von schroffen, zum Theil überhängenden Wänden gebildet wird, deren westliche über 500′ fast senkrecht emporsteigt. Nur an der Südseite senkt sich ein rasiger Abhang einwärts, bis auch er mit einer 40 Kl. hohen Wand in die Tiefe abstürzt. Unten angelangt sieht man dass der Felsenrücken, welcher die beiden Dollinen trennt, eine an 50° hohe aber nicht über 4° breite Spalte enthält, aus welcher der Fluss in einer reizenden Cascade 30′ hoch herabstürzt und ein schönes spangrünes Bassin füllt, 88′ breit, 222′ lang. Die Passage des Flusses unter dem erwähnten Felsenbogen durch, etwa 60′ lang, ist also das zweite isolirte Stück seines unterirdischen Laufes.

Mächtige Felsblöcke, von den Wänden herabgestürzt, liegen am Ausgange des Bassins und bilden für dessen Abfluss einen schmalen Canal, der namentlich dort, wo er den ausspringenden Fuss der Wand selbst berührt, bis auf 12′ eingeengt wird. Durch denselben eilt die Recca der westlichen hohen Wand zu, durch welche sie zum dritten und letztenmale unter die Erde sich stürzt. Der Eingang

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

zu dieser eigentlichen „Recca-Höhle" ist jedoch nicht sichtbar, sondern hinter einem Felsen-Vorgebirge verborgen.

In der nördlichen Wand des Kessels öffnet sich an 150′ über dem Bassin eine geräumige Tropfstein-Höhle, welche 132 Kl. nordwestlich in das Innere führt, mit zahlreichen schlottähnlichen Oeffnungen, welche mit der Oberfläche des Karstes communiciren, und Schlammablagerungen vor sich haben, von den Tagwässern herrührend, denen sie zum Abzuge dienen. Wie dies bei den meisten Höhlen der Fall ist, erweitert sich auch diese gleich anfangs zu einem ansehnlichen Dome von etwa 60′ Höhe, und verengt sich im weiteren Verlaufe. Im Eingange hat man ein paar rohe Tische und Bänke für die Besucher hergerichtet. Jedem muss die bedeutende Verschlämmung dieses Domes auffallen, die wohl zunächst dadurch zu erklären, dass einzelne Hochwässer der Recca bis da hinauf gereicht haben. In der That berichten die Anwohner einstimmig, dass im Jahre 1826 das Wasser nicht nur bis zu dieser Höhle, sondern noch höher gestiegen sei, und zeigen fast am obersten Rande der Spalte, durch welche die Recca hereinstürzt, wohl 40 Kl. über dem Bassin, den eingeklemmten Theil einer Bettstelle, der damals auf den Fluthen schwimmend und an die Felsen geworfen, dort oben stecken geblieben ist. Auch sonst sieht man in den Wänden Löcher und Höhlungen, und insbesondere befindet sich dicht an dem Treppensteige, der in den Kessel herabführt, ein Loch, welches in einen nur schliefbaren Stollen führt, der in der Spalte ober dem Wasserfalle endet, und dort ein höchst eigenthümliches Schauspiel gewährt.

Die Anlage der Treppe u. s. w. wurde von den Gemeinden St. Canzian und Nakle auf Anregung des damaligen Landrathes Tominez unternommen, und der Steig auf halbem Wege durch eine Thür verschlossen, zu welcher man in Nakle den Schlüssel gegen einen geringen Beitrag zur Erhaltung der Anlagen bekömmt[1]). Leider weiset das Fremdenbuch nur spärlichen Besuch nach, und die Anlagen gehen ihrem Verfalle entgegen.

---

[1]) Die Ueberschrift der Thüre lautet:

„Imperante Augusto Francisco I."
thoMJnCJJ CVrJs aC
VicI JnDaglne patVJt.

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

Es handelte sich vorerst darum, die Kähne auf das Bassin hinab zu bringen, was keine kleine Arbeit war, da sie über die obere Hälfte der Steintreppe getragen werden mussten, und erst weiterhin an einem Seile hinabgelassen werden konnten. Mit Vorsicht legt man den engen Canal zurück und erreicht nach 30 Kl. vom Bassin erst den eigentlichen Eingang der Recca-Höhle, etwa 5° hoch, 4° breit, in welche der Fluss einmündet, an zahlreichen Klippen sich brechend. Von dem Rande des Bassins konnte man auch über die glatten schroffen Felsen kletternd nicht ohne Gefahr bis hieher gelangen; ich liess nachmals für diesen täglich von uns zurückzulegenden Weg über eine Bucht, 6′ über dem Wasserspiegel, ein paar Trambäume legen und einige Stufen sprengen, um die Wasserfahrt zu ersparen, da die Schiffe im Innern der Höhle benöthigt wurden. Im Innern der Höhle kann man am rechten Ufer bei niederem Wasserstande noch einige Klafter weit vordringen, dann aber nur mehr zu Schiffe. Der Fluss hat starken Fall und es ist rathsam, den Kahn an einem Seile abwärts gleiten zu lassen, da man schon nach 50 Kl. den ersten Wasserfall trifft, wo man sich links halten, und einen emporragenden Felsen gewinnen muss. Der Hauptstrahl des Wassers fällt an der rechten Seite dieses Felsens 13 Fuss tief hinab, unter demselben aber, in 8′ Tiefe, ragt aus dem unteren Flussbette eine Felsplatte hervor, auf die man hinabspringen musste, um die Kähne den Fall hinab zu leiten. Dieser Sprung und das Zurückklettern stand uns täglich bevor, so lange wir in der Höhle zu thun hatten, eine eben so beschwerliche als zeitraubende Operation. Da entdeckte ich unter dem Falle am rechten Ufer hoch oben eine grosse Spalte, und erinnerte mich, vor dem Eingange, etwa 15° über dem Wasserspiegel, an derselben Seite eine Höhle gesehen zu haben. Ich stieg hinauf und fand einen imposanten Dom von 12° Höhe und Breite, der sich westlich einwärts zog, aber nach 72° im rechten Winkel nach Süden umbog, senkrecht auf die Richtung des Flusses, zu welchem diese Höhle mit weiteren 25 Kl. schroff abstürzt. Auch diese Höhle ist stark verschlammt und enthält vom Wasser hereingetragene Trümmer, unter denen wir einen Klotz aus einer Walkmühle fanden. Ueber den letzten Absturz, eine Schichtungsfläche von etwa 30 Grad, 12 Kl. lang, dann 2 Kl. senkrecht abgerissen, wurde eine Strickleiter gelegt, auf welcher hinab steigend wir unten geräumiges Felsufer

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

fanden, dicht unter dem ersten Falle. Der Fluss bildet hier ein kleines Bassin, welches wir zu unserm ersten Hafen erkoren, nachdem die Schiffe den erwähnten Fall passirt hatten. Durch jene trockene Höhle und über die Strickleiter konnten wir also den ersten Fall umgehen, was für unsere weitern Arbeiten sehr zu statten kam. Etwa 20 Kl. weit kann man auch hier wieder am rechten Ufer über die Felsblöcke vorwärts klettern, erreicht aber dann einen zweiten Fall von 12 Fuss Höhe (65 Kl. vom ersten Falle entfernt), neben dem man bei kleinem Wasser zwar über die Klippen hinabsteigen kann, dann aber werden die Wände senkrecht, und nur im Kahne kommt man weiter. Auch hier findet sich unter dem Falle ein kleines Bassin — der zweite Hafen. Nach der Versicherung eines Mannes aus Mattaun, der H. Swettina und jetzt auch uns begleitete, kam H. Swettina nur bis hieher.

Die Höhe der Höhle ist überraschend; bis zum ersten Falle beträgt sie nicht über 10 Klafter, dann aber erreicht sie an einigen Stellen sicher 40; die Breite erreicht jedoch keine 20. Von dem zweiten Falle weg passirt der Kahn einen engen Canal zwischen den Felswänden, wo die Strömung so stark ist, dass man grosse Vorsicht anwenden muss, nicht an eine der vorspringenden Klippen geworfen zu werden, und auch hier den Kahn an einem Strick abwärts gleiten lässt. Nach etwa 30 Kl. vom Falle erweitert sich dass Flussbett wieder, dessen rechte Wand im Canal nur ein hohes schroffes Vorgebirge war, und man erreicht ein geräumiges Bassin in dem grossartigsten Dome der ganzen bisher bekannten Partie der Höhle. Am rechten Ufer liegen ungeheure Felsblöcke, über die man eine Strecke klettern kann, aber bald zudem dritten Falle kommt, der zwar nur 3′ hoch ist, zu dem aber die Strömung heftig zieht. Man muss sich daher, so bald man den Canal verlässt, links halten, wo man einen guten Landungsplatz findet. Die Höhle ist hier von ansehnlicher Breite, und man ist im Stande, an 75 Kl. weiter abwärts über die Felsen zu klettern, gelangt aber sodann zu dem vierten Wasserfalle, der vor der Hand jedem weitern Vordringen ein Ende setzt. Er stürzt zwischen senkrechten Wänden hinab, indem sich an ihm der Dom zu einer schmalen Spalte zwischen hohen vorspringenden Felsenwänden schliesst, und hat mindestens 24′ Höhe. So weit es der Fackelschein und bengalisches Licht unterscheiden lässt, öffnet sich unterhalb ein breiter langer

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

Canal und man hätte Hoffnung auf gutes Fahrwasser. Auch dürften bedeutende Katarakte weiterhin wohl nicht mehr vorkommen, da der Fluss auf der Strecke von etwa 700 Klaftern, von dem Puncte wo er sich unter St. Canzian zum ersten Male in die Felsen verliert, bis unter diesen vierten Sturz einen Fall von wenigstens 100 Fuss hat. Auf die Strecke von da bis zur Trebichgrotte, 5900 Kl., kämen daher nur mehr 440—50 Fuss Gefäll, das ist gegen 82 auf 1000 Kl.

Um über diesen Fall hinabzukommen ist aber eine vorbereitende Arbeit von 10—14 Tagen erforderlich, da in die Felsenwand, und zwar in ziemlicher Höhe über dem Wasserspiegel, Eisenstäbe eingestemmt werden müssten, um Balken darüber zu legen, von deren letztem eine Strickleiter ausser dem Falle in das ruhige Wasser hinabgelassen, und dort an der Wand ein Standpunct gewonnen werden müsste, von dem aus das Hinablassen der Kähne über den Fall geleitet, und wo diese dann befestigt werden könnten. Zu dieser Arbeit reichte die mir bemessene Zeit nicht aus, und ein inzwischen eingetretenes Hochwasser bewies uns auch, dass diese Vorkehrungen mit aller Umsicht und Sorgfalt getroffen werden müssen, will man sich nicht den Rückzug abgeschnitten sehen. Nach einem so milde verlaufenen Winter hatten wir, seit dem Beginn unserer Untersuchung der Reccahöhle, mit plötzlich eingetretener Kälte zu kämpfen. Der Canal, unterhalb dem Bassin im grossen Kessel, war fest zugefroren, und wir waren froh, die Schiffe Tags zuvor über den ersten Fall in das Innere der Höhle gebracht zu haben, wo noch bis 100 Klafter einwärts alle Wasserlöcher zugeeiset und die Felsen mit Glatteis bedeckt waren; der Fluss hatte eine Temperatur von 0·6° R. Am 6. März trat ein starker Schneefall ein, der Abends in Regen überging; der gefrorene Boden vermochte aber den Niederschlag nicht rasch genug aufzunehmen, er wurde der Recca zugeführt, und binnen neun Stunden war das Wasser im Kessel um eilf Fuss gestiegen! Unser Steg und drei Schiffe waren am Morgen spurlos verschwunden.

So kurz aber auch die Strecke ist, welche wir im Innern der Recca vordringen konnten (220 Kl. vom eigentlichen Eingange), so glaube ich doch auf die Richtung des Flusses einen Schluss ziehen zu können, welcher nicht ohne praktische Folgen ist. Die Schichtung ist im Kessel und in der Höhle überall sehr deutlich

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

zu sehen, und constant südsüdwestlich mit einem Fallen von 29 bis 32 Grad. Es ist klar, dass der Fluss auf den Schichtungsflächen seinen Weg gefunden, nicht aber dieselben senkrecht durchbrochen haben kann. Seine Richtung wird daher eine westliche oder westwestnördliche sein, nicht aber eine nordwestliche oder nördliche, da ein Verwerfen der Schichten je weiter einwärts, also um so entfernter von der Grenze der Formation, nicht wohl zu vermuthen ist. Diese Richtung führt aber von St. Canzian über Corgnale (wo sich die bekannte Grotte findet) und Lippiza, gerade zur Trebichgrotte, und wäre daher ein neuer Beweis, dass daselbst wirklich die Recca gefunden wurde. Der Meinung Einiger, dass die Recca in einem nach Norden ausspringenden Bogen von St. Canzian über Divazza, Povier, Merzana sich nach Trebich wendet, wäre demnach eine irrige, und die Versuche durch einen abgeteuften Schacht, mit Benützung der natürlichen Klüfte, ähnlich wie bei der Trebichgrotte das unterirdische Flussbett an einem Puncte dieser letzteren Richtung zu erreichen, müssen fehlschlagen. Ein unterirdisches Wasser-Reservoir kann allerdings erreicht werden, deren muss es gar viele geben, aber nicht das Flussbett selbst. Die beiden hier angedeuteten Richtungen des Flussbettes werden durch zwei Muldenthäler bezeichnet, die durch einen Höhenzug getrennt sind, der mit dem Goli Verch bei Orlik beginnt. Die südlichere, über Corgnale, liegt tiefer, und in derselben sind bereits mehrere natürliche Schachte von grosser Tiefe bekannt, wie z. B. bei Basovizza. Die Grotte von Corgnale selbst gibt dieser Ansicht nur um so mehr Bedeutung, denn ich zweifle keinen Augenblick, dass sie sich zur Reccahöhle eben so verhält, wie die trockene Adelsberger Grotte zur Poikhöhle. Man sollte denken, dass es keine grosse Schwierigkeit haben müsste, bis Corgnale vorzudringen, wenn nur der vierte Wasserfall einmal bezwungen ist; Corgnale ist von St. Canzian in gerader Linie nur 1000 Klafter entfernt, und bei Planina konnte ich 1580 Klafter im östlichen Arme der dortigen Höhle vordringen; von dem vierten Falle dürften vielleicht nur 1200 Klafter bis Corgnale zurückzulegen sein.

Wie dem auch sei, ich musste den Versuch aufgeben, dem Flusse weiter einwärts zu folgen, und wandte mich nunmehr zur Trebichgrotte, um wo möglich von dieser aus das Flussbett auf-

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

oder abwärts weiter kennen zu lernen. Ueber Anordnung des Hrn. Podestà von Triest waren indess die Leitern in dem dortigen Schachte wieder untersucht, und einige schadhaft gewordene mit neuen vertauscht worden, und am 11. März befuhr ich die Trebichgrotte mit Hrn. Rudolf, der bereits in den früheren Tagen einmal unten war. 66 Leitern führen in die Tiefe, die meisten 12 Schuh lang, mehrere doppelt, eine dreifach; $^3/_4$ Stunden brauchten wir in die Tiefe, $1^1/_2$ herauf; von Gefahr ist jetzt bei dieser Expedition keine Rede mehr. Auf der vorletzten Leiter fanden wir $1^1/_3$ Fuss tiefen Schlamm, der von dem erwähnten Hochwasser herrührte, welches also in der Höhle bis an 180 Fuss sich aufgestaut hat. Man erhält dadurch einen Begriff von den Wassermassen, welche sich oft genug in jedem Jahre in dieser Höhle ansammeln müssen, da jenes Hochwasser zwar zu den ungewöhnlich rasch eintretenden, aber keineswegs zu besonders grossen gehörte. Es ist übrigens begreiflich, dass zwei Tage erforderlich waren, um durch die stellenweise sehr engen Passagen alle Geräthschaften und die Breter hinabzuschaffen, aus welchen unten der Kahn zusammengesetzt wurde, in dem der Wasserspiegel befahren werden sollte.

Unsere Hoffnung, das Flussbett von hier aus weiter zu verfolgen, wurde aber getäuscht[1]). Einige Klafter mehr wurden zurückgelegt als bei den früheren Gelegenheiten (im Ganzen 190 Kl.), indem der niedere Felsenbogen, durch den der Fluss eintritt, durchschifft wurde, aber sowohl aufwärts als abwärts war keine Kluft oder Spalte zu entdecken, durch welche das Wasser seinen Weg nimmt. Die Wände reichen allerwärts tief unter den Wasserspiegel herab; aufsprudelnd treibt der Fluss unter der oberen Wand herein, hinab wirbelnd tritt er unterhalb der westlichen aus. Die heftige Strömung erheischte bei der Fahrt um so grössere Vorsicht, als das Wasser trübe war und die unter der Oberfläche liegenden Felsen nicht erkennen liess. Seine Temperatur war 3°R.[2]). Die Trebichhöhle ist also eine abge-

---

[1]) In allen Karst- Höhlen, welche strömendes Wasser enthalten, fand ich die Luft nicht nur vollkommen respirabel, ich spürte nicht einmal die geringste Unbehaglichkeit. In der Trebichgrotte ist dies nicht minder der Fall; mit dem heftigsten nervösen Kopfschmerz unternahm ich ihre Befahrung, und verlor denselben sogar in der Tiefe.

[2]) Für den Besitzer der Abhandlung von Hrn. Morlot „Ueber die geologischen Verhältnisse in Istrien", welche eine Abbildung der Höhle nach Sforzi's

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

schlossene Kammer in dem Höhlenzuge der Recca, wie es die Piuka Jama an der Poik ist, u. dgl. Wenn man die ungeheure Wassermenge bedenkt, welche die Höhle zu fassen im Stande ist und jährlich auch mehrmals fasst, so dass die Wände einem Seitendruck von 64 — 65 Millionen Kub. Fuss Wasser widerstehen, so wird man wohl nicht geneigt sein, auf vorzunehmende Sprengungen viele Hoffnung zu gründen, um durch diese den Canal zu entdecken, welchen das Wasser oberhalb oder unterhalb benützt. Zu dem ist das Sprengen in diesem Raume eine Arbeit von grosser Gefahr, da das Gestein von grosser Brüchigkeit und durch die Erschütterung des Schusses leicht Verschüttungen eintreten können. Hr. Rudolf fand einen gewaltigen Felsblock, der zwischen seinen zwei ersten Besuchen, die er der Höhle abstattete, vom First herabgestürzt war.

Obwohl schon die erste Recognoscirung der Trebichhöhle wenig Aussicht auf Erfolg darbot, so wurde doch ein Kahn unten gezimmert und die 2 Tage, welche dazu und zu den andern Vorbereitungen nöthig waren, benützte ich zu einer vorläufigen Umschau in der Gegend zwischen Sessana und Duino. Ich hatte die Einmündung der Recca gesehen und eilte zunächst ihrer wahrscheinlichen Ausmündung zu, dem berühmten Timavo. Virgil's Antenor

. . . potuit . . . .
. . . . . fontem superare Timavi
Unde per ora novem vasto cum murmure montis
It mare praeruptum, et pelago premit arva sonanti".

Die Genauigkeit der Alten in Beschreibungen ist bekannt, und die Bestimmtheit von Virgil's Angaben lässt keinen Zweifel zu, dass zu seiner Zeit der Timavus wirklich 9 Mündungen gehabt, mit gewaltigem Getöse dem Berge entstürzt und dem Meere zugerauscht sei.

Wenn man bei der Häusergruppe von S. Giovanni di Duino aber nur drei Quellen des Timavo sieht, und von dem Rauschen und Brausen nichts gewahr wird, so wird man desshalb noch nicht berechtigt, in Virgil's Angaben einen Zweifel zu setzen, man muss nur der

---

Zeichnung enthält, bemerke ich, dass die Spalte, welche links im Hintergrunde über dem Wasserspiegel erscheint, das Resultat einer optischen Täuschung und nur der Schlagschatten eines Felsstückes ist. Es zeigt sich nirgends eine Oeffnung. Eine Höhle in der östlichen Wand endet nach wenigen Klaftern.

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

Natur ihre Berechtigung lassen, in fast 2 Jahrtausenden die Gestalt des Schauplatzes zu ändern. Wirklich sind es nur 3, unmittelbar bei S. Giovanni neben einander liegende Quellen, deren Abfluss heut zu Tage als Timavo bezeichnet werden, aber es hält nicht schwer, 7,9 ja noch mehr nachzuweisen, deren Gewässer mit jenen sich vereinigen und allerdings in einen Strom verschmolzen dem Meere zueilen, wenn dieser gemeinschaftliche Strom auch kaum 2 Miglien bis zum Meere zurücklegt. Bei S. Giovanni mündet ein nach Südost streichendes Thal, in dem die Seen von Doberdo, Pietra Rossa und ein paar kleinere Teiche terrassenartig in Mulden übereinander liegen, in einander abfliessen und zuletzt das jetzt sogenannte Flüsschen Locavaz bilden, welches 4 Miglien unterhalb des Lago di pietra Rossa mit den drei Quellen des Timavo sich vereinigt[1]). Mit demselben vereinigt sich ferner das Gewässer, welches im Lisert-Sumpfe $2^1/_2$ Miglien nordwestlich von St. Giovanni entspringt, und in nassen Jahren sind dies nicht die einzigen Quellen, sondern allenthalben an den genannten Orten sprudeln Wässerchen hervor. Bei St. Giovanni selbst dringen zwischen den 3 Hauptquellen mehrere kleinere unbeachtet aus dem Boden hervor.

Zweifelsohne erhielt erst der schiffbare Strom, welcher aus all' diesen Quellen gebildet wurde, den gemeinsamen Namen Timavus, und es wäre eben so irrig, diesen auf die 3 Hauptquellen allein beschränken zu wollen, als es bei anderen Flüssen der Fall ist, die aus mehreren Quellen entspringen. Wenn daher Strabo von 7, Virgil von 9 Quellen spricht u. s. w., so haben beide eben so recht, als wenn Jemand heut zu Tage nur 6 oder 5 annehmen oder bei nasser Witterung deren noch einmal so viel zählen wollte.

Virgil's Beschreibung aber konnte nur von den jetzigen 3 Hauptquellen gemeint sein, welche östlich von der Kirche St. Gio-

---

[1]) Siehe die Karte in: Indagine sullo stato del Timavo e delle sue adjacenze al principio dell' era cristiana dell' Al. Giuseppa Berini di Ronchi di Monfalconi. Udine 1816. 4^0 mit 2 Taf. Dr. P. Kandler hat in der von ihm herausgegebenen Zeitschrift „L'Istria", 1850, 14 Settembre, Nr. 37, diese Verhältnisse zur Evidenz erwiesen, und zugleich, mit der diesen Archäologen auszeichnenden Umsicht, die classische Topographie dieser Gegend gerechtfertigt.

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

vanni am Fusse eines bogenförmig sich erhebenden Felsens entspringen, und zwischen denen, wie schon erwähnt, mehrere kleinere liegen, so dass bei Regenwetter man leicht 9 und mehr Ausbrüche zählen könnte. Die mittlere Quelle hat etwa 15′ Felsen über sich, die westliche 9, die östliche 8. Das Wasser wallt mit starker Bewegung, aber fast geräuschlos unter dem Felsen hervor, der unter die Oberfläche reicht, und nur bei der östlichen Quelle ist ein Kochen vernehmbar. Bei Hochwasser ist die Erscheinung allerdings bedeutender, die aber bei kleinem Stande des Flusses nicht einmal so auffallend ist, als jene bei der Obresaquelle im Mühlthale bei Planina, wo übrigens ganz dieselben Verhältnisse obzuwalten scheinen: eine mächtige Felsmasse staut nämlich die aus dem Innern des Karstes herabdringenden Wasser, indem die ihnen gegebenen Oeffnungen unter dem Niveau selbst des niedrigsten Wasserstandes im Inneren liegen. Man hat aber vor den genannten Quellen des Timavo Wehren gebaut und dadurch das Wasser auch ausserhalb wieder gestemmt und zwar auf 3′ Höhe. Würden diese Wehren cassirt, so würde der Fluss in seinem natürlichen Zustande unter dem Felsen hervorstürzen, wenn auch die ganze Erscheinung nicht mehr so imposant sein dürfte als zu Virgil's Zeiten, da der Fluss keineswegs mehr so starkes Gefälle hat, indem das Flussbett durch dessen starke Versandung bedeutend erhöht wurde. Es brechen von Duino gegen Triest zu mehrere Quellen am Fusse des Karstes unmittelbar in das Meer hervor, wie z. B. gleich eine bei Sistiana, in der nächsten Bucht bei Duino, welche zur Zeit der Fluth vom Meere bedeckt wird. Es ist wohl kein Zweifel, dass diese Quellen von dem unterirdischen Hauptstrome gespeiset werden, und nicht unwahrscheinlich, dass einige erst entstanden oder doch verstärkt wurden, seit der Timavo für Mühlenwerke aufgedämmt wurde. Ist die frühere Stärke des Flusses nicht endlich auch ein Beweis dafür, dass der Karst ursprünglich bewaldet war?

Benini und Kandler haben nachgewiesen, dass die verschiedenen Hauptquellen des Timavo aus ganz verschiedenen Gegenden ihre Wasser beziehen. Die erwähnten kleinen Seen von Doberdo dienen der Wippach zu unterirdischen Abzügen, welche demnach in ähnlicher Weise Sauglöcher in ihrem Bette enthalten muss, wie der Unz-Fluss bei Planina. Die 3 Hauptquellen bei

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

St. Giovanni aber gelten allgemein für die Mündungen der Recca.

Aus dem Bache, der bei Vrem kaum einen Kahn trägt, ist ein Fluss geworden, dessen jede Mündung einen Arm bildet, in dem ein Trabakel vor Anker liegt, welches die Producte der dortigen Mühlen nach Triest bringt; der Timavo ist buchstäblich bis zu seiner Quelle schiffbar. Das Wasser ist bedeutend kälter als das der anderen Quellen. Die östliche Quelle hat 9 Wassertiefe, die mittlere 6, die westliche 3, aber nach anhaltenden Regengüssen im Karst überschwemmen sie die ganze Niederung und steigen auf 3 bis 5 Fuss Höhe. Dann führt das Wasser viel Sand und Schlamm, auch Pflanzentheile mit sich und Dr. Kandler fand diesen Quellensand des Timavo mit jenem aus der Trebichgrotte und der oberen Recca bei Vrem vollkommen identisch[1]). Diese Massen von Sand und Schlamm sind so bedeutend, dass sie die Ursache der Sandbänke sind, welche von Jahr zu Jahr vor der Mündung im Meere anwachsen und sich bereits bis gegen den Hafen von Duino erstrecken. Auch Forellen kommen manchmal aus den Quellen heraus, Proteen aber wurden weder hier noch sonst in dieser Gegend bemerkt.

Der Karst hat bei Duino schon eine so geringe Höhe, dass nicht zu vermuthen war, der Fluss werde unter der Erde grosse Weitungen durchströmen und eine Befahrung stromaufwärts zulassen. Bei den Quellen des Timavo ist es, wie erwähnt, unmöglich einwärts zu dringen, dass aber auch hier Alles unterminirt ist, beweiset folgende Thatsache: Vor 6 Jahren brach die Strasse, welche nur wenige Klafter hinter den Quellen vorbeiführt, an einer Stelle ein, als gerade ein mit Ochsen bespannter Wagen darüber fuhr. Der Knecht, der daneben ging, rettete sich, und einer der Ochsen kam unter den Felsen durch, einige Klafter abwärts der Quelle im Flusse wieder zu Tage. — 100 Kl. aufwärts hinter der östlichen Quelle führte man uns zu einem der im Karst so häufigen Schachte, in welchen der Sohn des Wirthes von St. Giovanni hinabstürzte, als er einer geschossenen Taube nachgestiegen. Wir

---

[1]) Hacquet erzählt, dass man einen Eimer dieses Wassers nach Wien geschickt habe, um es auf metallische Theile zu untersuchen!

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

fanden den Schacht 28 Kl. tief, davon 13 Kl. mit stehendem Wasser erfüllt.

Auf dem höher gelegenen Theile des Karstes, von Duino gegen Sessana, war aber zu hoffen, dass sich mehrere Abgründe von bedeutender Tiefe finden würden, in deren einem es vielleicht gelingen konnte, den unterirdischen Wasserspiegel wieder aufzufinden. Es wurden deren 29 untersucht, welche hier der Reihe nach aufgezählt werden sollen; der beigegebene Plan, welcher dieselben Zahlen wie das Verzeichniss enthält, veranschaulicht die Lage derselben.

1. Ein Schlund zwischen Fernetich und Orlik ist 234′ tief, der Boden mit Dammerde und hineingeworfenen Steinen bedeckt.

2. Ein zweiter daselbst hat nur 78′.

3, 4, 5, 6, 7, sämmtlich bei Fernetich, haben 102, 126, 54, 72, 90 Fuss Tiefe.

8. Auf der Hutweide von Briszhiaka ist der Abgrund *brezen prï macji Cuži* von den Anwohnern genannt, in welchen vor einigen Jahren ein Schmuggler stürzte, als er von der Finanzwache verfolgt wurde. 384′ ist dieser Schlund tief; 156′ geht er senkrecht hinab, dann über einen Absatz 60′ thonlägig, dann wieder senkrecht. Die Wände schliessen sich abermals, bis in der angegebenen Tiefe von 384′ nur eine ganz enge nicht mehr schliefbare Kluft übrig ist. Das Licht brennt noch immer gut, das Athemholen ist leicht, obwohl nicht so wie über Tags, aber von einem Luftzuge war keine Spur zu bemerken. Der Gemeindehirt von Brišči[1]) wurde ersucht, diesen Abgrund zur Zeit der Hochwässer und Wolkenbrüche zu beobachten, was er treulich zu befolgen versprach.

9. Bei demselben Orte 156′ tief.

10. Westlich von demselben Orte befindet sich ein Abgrund, der vielmehr eine Grotte genannt werden muss, welche 2 Eingänge hat. Sie enthält ausgezeichnet schöne nnd hohe Stalagmiten von blendender Weisse, ist aber gefährlich zu befahren; der eine Schacht wegen des vielen Gerölles, der andere wegen der vielen lockeren Felsstücke an der beinahe senkrechten Wand.

---

[1]) Die Generalstabskarte hat „Briszhiaka".

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

11. Südlich von Gross-Repen befindet sich die *mačja jama* 156′ tief.

12. Am Wege zwischen Klein-Repen und Prosecco hat ein Schlund 216′; ein anderer

13. östlich von Gabrovizza 204′ Tiefe und ein anderer daselbst

14. 330′ Tiefe. Dieser ist eigentlich eine geräumige Höhle, nur mit grosser Beschwerde zu befahren, welche bis zum Grunde gleich weit bleibt, der mit Gerölle bedeckt ist.

15. In der Nähe dieser Höhle befindet sich eine Grotte 300′ tief, welche ausnehmend schöne Partien enthält, und zwischen beiden eine Pinge, von welcher die Anwohner behaupten, zu Zeiten daselbst Wasser rauschen gehört zu haben.

Herr Rudolf liess 18 Fuss tief die erstgenannte Höhle von dem Gerölle säubern und würde die Arbeit fortgesetzt haben, wenn sich nicht bei dem eingetretenen Regenwetter kohlensaures Gas in der Tiefe angesammelt hätte, welches zuletzt 4′ Höhe erreichte.

Zwei Anwohner wurden ersucht, auf diese Gegend, besonders bei anhaltendem Regen, genau Acht zu haben und ihre Beobachtungen aufzuzeichnen.

16. Gleichfalls bei Gabrovitza ist 282′ tief.

17, 18 liegen nahe beisammen am Wege von Gabrovitza nach Sgonico, erstere 168, letztere 96′ tief; in diesen waren die Anwohner einmal hinabgestiegen, als eine Kuh hineingefallen.

19. Am Wege von St. Croce gegen Brisziahaka, 126′ tief.

20. Am Wege vom letzteren Orte gegen Samatorza, 162′ tief.

21. Zwischen Nabresina und Samatorza befindet sich eine Höhle 138′ tief.

22. Am Wege von Nabresina nach Sluina ein Abgrund von 114′ Tiefe.

23. Eine Höhle bei Sluina hält 102′;

24. eine zwischen Repen-tabor und Vogle 90′;

25. eine zwischen Verkoole und Krcple 252′;

26. eine bei Dutuole 90′;

27. eine bei Krainavas 126′

28. und eine zwischen Pliskavica und Velki dol 131′ Tiefe.

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

Beinahe von jedem dieser Abgründe geht die Sage, dass ein Mädchen oder ein Paar Ochsen hineingestürzt und am Timavo herausgekommen seien.

So wie östlich von Sessana gegen St. Canzian ein Höhenzug zwei parallele Mulden von einander scheidet, so ist dies auch westlich von Sessana der Fall, wo dieser Höhenzug durch den Oucziak und den Berg, welcher die weithin sichtbare Kirche von Reppen dann den Wounik, von 1711′ Seehöhe, bezeichnet wird. Die bisher aufgezählten Abgründe liegen alle in der von dieser Hügelreihe südlich gelegenen Mulde, welche sich als die Fortsetzung jener östlichen darstellt, in der Trebich, Lippiza etc. liegen, und es ist daher wahrscheinlich, dass diese Schachte mehr oder weniger auf der Richtung des unterirdischen Flusses stehen, welcher sich immer mehr dem Abfalle des Karstes gegen das Meer zu nähert, bis er bei Duino selbst in dasselbe ausbricht.

Aber nicht minder interessant und wichtig ist die Mulde, welche sich nördlich von den genannten Höhen über Creple, Duttoule, Pliskavica, Goreansca, Prestovizza bis zum Lago di pietra rossa hinzieht. Zwischen Sessana und Tomaj, bei Creple, glaubt man ein ehemaliges Flussbett vor sich zu haben, und diese schluchtartige Mulde behält ihren Charakter lange hin, durch eine tiefere Erdschichte über dem Felsboden und durch so schöne Vegetation ausgezeichnet, dass man vergisst, auf dem öden Karste zu sein. Bei Platzregen und Wolkenbrüchen nun füllt sich diese Schlucht so schnell mit Wasser, dass ein ordentlicher Bach gebildet wird, der aber eben so schnell wieder verschwindet, indem das Wasser in die vielen Sauglöcher und Klüfte sich rasch verliert. Wenn aber das Wasser schon abgeflossen ist, ein oder zwei Tage nach einem solchen Regengusse, beginnt regelmässig eine ganz eigenthümliche Erscheinung, eine Reihe von Erdfällen nämlich. In ganz kurzen Distanzen bilden sich Einstürze und kleine Höhlen von 3 bis 4, aber auch von 6 Klafter Tiefe. Diese Einstürze werden aber in der Folge wieder vertragen, und an Stellen, wo vor zehn Jahren deren gewesen, sieht man jetzt nur unbedeutende Pingen.

Es ist klar, dass unter dieser Mulde grosse Höhlenräume sich erstrecken müssen, sonst könnten diese vielen Einstürze nicht erfolgen; eben so natürlich ist es, dass sie in ihrem untersten Stockwerke mit Wasser erfüllt sein werden. Der grössere Reichthum

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

an Dammerde in dieser Gegend ist Ursache, dass die erwähnten kleinen Einstürze sich wieder bald vertragen, und vermuthlich auch davon, dass das Mundloch so manches grösseren Schachtes, einmal verstürzt, auf diese Art der Beobachtung entgeht. Doch ist zwischen Krajnavas und Duttoule, $^1/_4$ Stunde ausser der Schlucht selbst, eine 210 Schuh tiefe Höhle, welche sich erst vor etwa dreissig Jahren gebildet hat (Nr. 29). Etliche 20 Klafter von der gleich zu erwähnenden Quelle bei Krainavas, abwärts gegen Pliskavica, zeigt man in der Schlucht selbst die Ruine eines Kalkofens, der schon ganz fertig zum Anlassen da stand, als sich plötzlich eine Höhle bildete, und er einstürzte. Etwa 500 Klafter weiterhin sieht man eine kesselförmige Vertiefung, die einst ausgefüllt gewesen, und einen Acker getragen haben soll. Ein Eigenthümer trieb einst am Tage des h. Josephs Blutschande daselbst, da öffnete sich die Erde, verschlang die Tochter sammt dem Gespann, und der Vater wurde mit Blindheit geschlagen. Die Sage lässt übrigens das Mädchen ein Jahr später am selben Tage im Bette des Timavo wieder ans Tageslicht kommen.

Die Quellenarmuth des Karstes ist bekannt, um so merkwürdiger sind gerade in dieser Gegend zwei nie versiegende Quellen, welche auf dem nördlichen Abhange des Gebirges Žikanic, etwa 60 Fuss über der Thalsohle sich befinden.

Nr. 30 des Planes bezeichnet die Lage der einen, westlich von Duttoule auf dem Grunde des Jerni Gamisel. Sie hatte am 30. März 8° R. bei einer Lufttemperatur von 13;

Nr. 31, die zweite, etwas stärkere, liegt eine Viertelstunde von Krainavas, hat die gleiche Temperatur, und versiegt auch bei der grössten Trockenheit nie.

Niemand wird daran zweifeln, dass mit dem Timavo nicht bloss das Gewässer zu Tage bricht, welches die Recca bei St. Canzian unter die Erde führt; dagegen spricht schon der Augenschein, indem der Timavo um so viel stärker erscheint, als die Recca verschwindet. Dieser Fluss ist vielmehr das Product des gesammten Niederschlages, welcher dem ganzen Plateau zwischen dem Meere und dem Brenizza-Wippachthale angehört, mit Ausnahme dessen, was letzterem selbst unterirdisch zugeführt werden mag. Keine Gegend des Karstes ist so arm an wasserführenden Mulden als eben diese, welche nicht das geringste fliessende Wasser aufzuweisen hat, um so grossartiger und ausgedehnter müssen dem-

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

nach hier die unterirdischen Höhlenbildungen sein, von denen aber so gut wie gar nichts bekannt ist; die oben aufgezählten Abgründe sind nicht nur zum ersten Male untersucht worden, es wird deren in keinem Werke bisher auch nur gedacht.

Fassen wir die bisherigen Andeutungen zusammen, so ergeben sich folgende Anhaltspuncte für weitere Untersuchungen:

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass die Recca, welche bei St. Canzian sich in den Karst verliert, bei St. Giovanni di Duino unter dem Namen Timavo wieder zu Tage bricht, aber mit einer dreifach grösseren Wassermasse.

Dies erklärt sich dadurch, dass der Fluss der unterirdische Abzugscanal ist für das ganze Plateau von dem Rande des Karstes gegen das Meer zu, wo der Tasello sich an den Kalk anschliesst, bis zu dem Rande des Wippachthales hin.

Die Richtung des Hauptarmes scheint von St. Canzian westlich unter Corgnale, Lipizza zur Trebichgrotte zu gehen. Die Hälfte dieser Strecke dürfte ein ununterbrochener Canal sein, mit allmälig sich senkender Decke, bis der Fluss da, unter den in den Wasserspiegel sich senkenden Felsen hinweg, eine Reihe von isolirten Höhlungen passirt, wie die Trebichgrotte, die dann als communicirende Gefässe sich zu einander verhalten. Je weiter abwärts nach Westen scheinen diese Höhlungen an Raum abzunehmen, denn die ungeheure Wassermasse, welche in der Trebichgrotte bis zu 344′ steigt, ist sicher mehr die Wirkung eines Rückstauens als eines plötzlichen Anfüllens vom oberen Laufe her.

Der Fluss bildet wahrscheinlich mehrere Arme, und es ist möglich, dass einer auch nordwestlich unter Divazza und Povier sich hinzieht. Wahrscheinlich aber finden sich in dieser Richtung isolirte Höhlungen, welche mit den Tagwassern sich füllen, in den tiefer gelegenen Fluss abfliessen, und nur bei hohem Wasserstande auch direct unter einander communiciren.

In dem oberen Laufe bis zur Trebichgrotte ist die Mächtigkeit der Decke über den Höhlen jedenfalls so bedeutend, dass keine Einstürze zu befürchten sind, je weiter nach Westen nimmt diese Mächtigkeit aber in dem Masse ab, als der Karst selbst sich senkt.

Von der Trebichgrotte westlich ist der unterirdische Lauf des Flusses zweifelhaft. Es ist wahrscheinlich, dass er die westliche

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

Richtung beibehält, über Gabrovitza-Nabresina gegen Duino, es ist aber auch möglich, dass er sich unter der nördlichen Mulde von Duttoule erstreckt. Das Meiste dürfte die Ansicht für sich haben, dass der Fluss zwei Arme bildet, die in den angedeuteten Richtungen auseinander gehen.

So wie die Poik in der Höhle von Planina mit dem aus dem westlichen Arme daselbst hervorkommenden Gewässer einen kleinen See bildet, so werden sich auch in der unterirdischen Recca mehrere seeartige Becken finden. Die Kenntniss ihrer Lage als Hauptwasser-Reservoirs ist besonders wichtig. Vielleicht findet sich in der Gegend von Fernetich (auf dem Plane mit † bezeichnet) ein solcher, wo Hr. Rudolf bei dem höheren Wasserstande Ende März d. J. selbst ein Rauschen gehört haben will.

Eine Wasserleitung nach Triest aus der Trebichgrotte hat zweifelsohne hinreichendes Gefälle, um zahlreiche Brunnen zu speisen, aber schwerlich würde dasselbe zu grossartigen technischen Etablissements genügen.

Herrn Sforzi's Plan gründet sich auf die Hypothese, dass der Tunnel nur 449 Kl. durch den Sandstein zu treiben sei, und dass man, den Kalk einmal erreicht, bald auf eine der denselben durchsetzenden Höhlungen stossen werde, welche mit Wasser erfüllt, nach dem Principe des Wassers sich ins Gleichgewicht zu setzen, eben so gut wie die entferntere Trebichgrotte als ursprüngliches Reservoir dienen würde.

Wenn es sich aber thatsächlich herausstellen wird, dass die Recca unter Corgnale, Lippiza u. s. w. verläuft, so würde eine Wasserleitung aus der dort zu findenden nächsten Entfernung nach Triest sich als weit vortheilhafter ergeben, als aus der Trebichgrotte. Die Entfernung wird dort allerdings grösser sein, als hier, aber 100 Kl. mehr oder weniger kommen bei einem solchen Werke, das für die Ewigkeit bestimmt ist, nicht in Betracht. Ueberdies, Hrn. Sforzi's Hypothese angenommen, wäre auch hier nur durch den Tasello der Stollen zu brechen, der in der Richtung von Bassovitza z. B. eine nicht viel grössere Mächtigkeit haben wird als bei Rojano. Eben bei einem so kostspieligen Werke müssen die Anforderungen der Zukunft zum Maasstabe genommen werden, nicht aber die der Gegenwart, Triest's Zukunft liegt aber in der Bucht von Muggia. Dorthin wird und muss es sich ver-

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

grössern, denn abgesehen davon, dass am nordwestlichen Strande kaum mehr Platz zu gewinnen ist, so werden die Werften zweifelsohne schon in der nächsten Zukunft dorthin verlegt werden, dorthin die grossen Magazine, und dort ist auch Raum genug für technische Etablissements aller Art. Diese aber werden gewiss entstehen, wenn ihnen eine reiche Wasserkraft von hinlänglichem Gefälle geboten wird. Eine Leitung aus dem unterirdischen Laufe der Recca, oberhalb der Trebichgrotte, wird aber einen Fall von mehreren hundert Fuss haben können. Die Länge der Leitung, ausserhalb des Stollens bis zu dem entgegengesetzten Ende von Triest, kann wohl nicht als Einwurf gelten, da aus der Schlucht von Rojano man das Wasser eben auch an das entgegengesetzte Ende wird leiten müssen. Aber ein sehr grosser Unterschied liegt darin, dass man von dem hier vorgeschlagenen Stollen, im Südost von Triest, die Länge bis zum entgegengesetzten Puncte bereits kennt, denn die Erweiterung Triest's nach Westen hin hat ihre Grenze bereits erreicht. Angenommen, dass die fernere Erweiterung und namentlich alle grossen Etablissements der Handelsmarine auf die Bucht von Muggia für die Zukunft angewiesen sind, so hat man bei einem Stollen in der dortigen Gegend es in seiner Hand, die Hauptleitung abwärts in beliebigen Radien zu führen, und nur den Trinkbedarf nach Triest hinüber zu bringen; von Rojano aus ist dies umgekehrt der Fall.

Die Leitung aus der oberen Recca setzt voraus, dass der unterirdische Lauf des Flusses von St. Canzian aus so weit verfolgt wird als es möglich ist, und eventuell bis zu einem für die Leitung geeigneten Puncte. Damit aber würde ein Moment gewonnen, auf welches ich glaube das grösste Gewicht legen zu müssen. Diese Leitung hätte dann nur mit bekannten Verhältnissen zu thun. Der Lauf des Flusses, Fall, Geschwindigkeit, Wassermasse in seinen verschiedenen Stadien, die Dimensionen der Höhle, Mächtigkeit ihrer Decke etc. wären dann lauter bekannte Factoren.

Die Leitung aus der Trebichgrotte ist auf die Erhebungen nur dieses einen Punctes basirt, der in seinen Verhältnissen zu dem ganzen unterirdischen Wassersysteme nicht viel mehr als eine unbekannte Grösse ist, und es scheint höchst bedenklich, ein so grosses Unternehmen auf so vage Prämissen zu gründen. Die ungeheuren

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

Stauungen, welche daselbst beobachtet wurden, erlauben überdies die Frage, welches die Folgen sein müssten, wenn einmal ein Durchbruch erfolgen sollte? und wer nur ein paar hundert Klafter in den Karsthöhlen zurückgelegt hat, wird an dem Umfange solcher Revolutionen nicht zweifeln können. Wer ist Bürge dafür, dass ein gewaltsamer Einsturz nicht die innern Canäle und Reservoirs der Art verschüttet, dass der Stollen dann nur eine unbedeutende Quantität Wasser erhält? Wäre die Arbeit einer dadurch nöthigen Räumung nicht eine solche, die selbst wieder mehrere Jahre und entsprechende Summen verschlingen würde?! Es ist dies eine Möglichkeit, die insbesondere der Hypothese entgegen gehalten werden kann, nach welcher der Stollen nur bis in die Kalkformation getrieben werden soll. Wird der Stollen aber in den obern Lauf des Flusses geführt, so wird man in all diesen Beziehungen mit bekannten Grössen zu thun haben.

Nach dem Gesagten halte ich die weitere Erforschung des Laufes der Recca von St. Canzian aus für unerlässlich und massgebend für die ganze Angelegenheit. Es ist diese Untersuchung keineswegs ein Riesenwerk, denn man kann unmöglich mehr mit vielen Katarakten zu thun haben, und jedenfalls gehört ein grösseres Capital von — Muth und Selbstverläugnung als wie von Geld dazu. Wer bürgt dafür, dass man nicht sogar bis zur Trebichgrotte vordringen kann? Wer dafür, dass durch diese nicht bloss ein Arm des Flusses geht, und der Hauptfluss in noch grösserer Nähe von Triest seinen Canal hat? Ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass aus der Höhle von Corgnale man einen Zugang zum Flussbett selbst wird finden können, was die weitere Untersuchung bedeutend erleichtern würde u. s. w.?

So lange der Lauf des Flusses selbst nicht erforscht ist, bleibt jeder Versuch, den unterirdischen Wasserlauf durch Schachte aufzufinden ein Lottospiel. Möglich dass der erste beste Abgrund, den man westlich von Trebich verfolgt, auf das Wasser führt, möglich dass man mehrere vergeblich untersucht; dass derlei Arbeiten sehr kostspielig sind ist klar, und wenigstens sollte früher eine Reihe von Beobachtungen angestellt werden. Ausströmende Luft und deren Ab- und Zunahme, die namentlich im Winter sich bemerkbar macht; wahrnehmbares Getöse nach anhaltendem Regenwetter u. s. w. werden Anhaltspuncte geben für die weiteren Untersuchungen dieser Klüfte.

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

Ich masse mir nicht an, durch die bisherigen Andeutungen immer das Wahre getroffen zu haben. Die Untersuchungen selbst, die ich dies Jahr anstellen konnte, sind an sich so schwierig, man hat mit dem Mechanischen der Expedition so viel zu schaffen, dass auf der ersten Fahrt in einer Strecke oft gar keine, und meist sehr flüchtige Beobachtungen angestellt werden können. Die Untersuchungen selbst stehen bis jetzt zu vereinzelt, als dass ihre Resultate mehr als Vermuthungen sein könnten; in einer so wichtigen und umfangreichen Angelegenheit nützt es aber oft, auch nur einen Irrthum ausgesprochen zu haben, er ruft Widerspruch, Widerlegung, neue Beobachtungen hervor und endlich ist das Resultat doch — die Wahrheit.

Nach dem bisher Gefundenen wird man aber den Wunsch sehr begreiflich finden: Möchte es mir vergönnt werden, meine Wanderungen unter dem Karst fortzusetzen, und möchte es mir glücken, diese Untersuchungen zu einem praktischen folgenreichen Resultate zu führen!

Sitzung vom 27. Mai 1851.

Bei der feierlichen Eröffnungssitzung der kaiserl. Akademie wurden folgende physikalische Preisaufgaben ausgeschrieben:

„Es sind die Erscheinungen der geleiteten Wärme auf eine mit der Erfahrung übereinstimmende Weise aus zulässigen Grundsätzen zu erklären" und für dieselbe ein Preis von Eintausend Gulden Conv. Münze bestimmt. Als Einsendungstermin war der letzte December des Jahres 1849 festgesetzt worden, welcher jedoch abgelaufen ist, ohne dass eine Abhandlung eingesendet wurde.

Die Classe beschloss diese Preisaufgabe nicht zu wiederholen, sondern hat nachstehend verzeichnete ihr vorgeschlagenen drei neuen Preisaufgaben (zu der seit 2. Februar 1848 noch geltenden Preisaufgabe aus dem Gebiete der Physiologie der Pflanzen, deren Termin am 31. December 1851 endet), angenommen, welche von der Akademie in ihrer Gesammtsitzung vom 28. Mai auch bestätigt wurden:

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

1. PREISAUFGABE.

Ueber den Zusammenhang zwischen Druck und Dichte der Gase.

(Von Prof. Joseph Petzval.)

Neuere experimentelle Untersuchungen haben erwiesen, dass das Mariotte'sche Gesetz nur zwischen gewissen Grenzen Gültigkeit besitze und dass namentlich bei hohem Drucke die Gase, selbst wenn sie nicht in der Nähe der Liquefaction sind, ganz anderen, bisher noch unbekannten Gesetzen folgen und der Druck ganz gewiss nicht als eine lineare Function der Dichte und Temperatur erscheine. Wohlbekannt ist ferner allen Wissenschaftsforschern, dass in den meisten, ja beinahe in allen denjenigen Fällen, wo das Mariotte'sche Gesetz nicht mehr zureicht, und eine genauere Kenntniss der Abhängigkeit des Druckes von Dichte und Temperatur wünschenswerth ist, auch eine eben so genaue Kenntniss der Wärme-Capacitäten als Function derselben Grundgrössen benöthiget werde, so dass die eine ohne der andern kaum einen wesentlichen Nutzen gewähren würde. Es scheint sogar, als ob mit Vortheil durch eine und dieselbe Reihe von Experimenten nach beiderlei Kenntniss gestrebt werden könnte. Die kaiserl. Akademie der Wissenschaften stellt in Anbetracht des Umstandes, dass eine genauere Kenntniss dieser Abhängigkeit gegenwärtig ein dringendes Bedürfniss sei, folgende Preisfrage:

Was sind Druck- und Wärme-Capacität bei Gasen, die sich ausserhalb der Nähe der Liquefaction befinden, für Functionen der Dichte und Temperatur?

Die kaiserl. Akademie wünscht, dass diese Aufgabe wo möglich bis zu einem Druck von 1000 Atmosphären und mindestens für drei verschiedene Gase gelöst werden möge. Sie gibt dem Sauerstoffe, Wasserstoffe und Stickstoffe vor allen übrigen den Vorzug.

Preis: zweihundert Stück k. k. österreichische Münzducaten. Termin der Einsendung ist der 31. December des Jahres 1852; die Ertheilung des Preises wird am 30. Mai 1853 erfolgen.

---

2. PREISAUFGABE.

Ueber die Bestimmung der Krystallgestalten in chemischen Laboratorien erzeugter Producte.

(Von Prof. Anton Schrötter.)

Seit Haüy, dem Schöpfer der wissenschaftlichen Krystallographie, wurde diesem Theile der Naturwissenschaften mehr Auf-

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

merksamkeit zugewendet; insbesondere waren es die Mineralogen, welche denselben weiter auszubilden suchten, nachdem Mohs auf so geniale Weise der Krystallgestalt den ihr gebührenden Platz unter den naturhistorischen Merkmalen anwies. Daher kommt es auch, dass eine weit grössere Anzahl der in der Natur vorkommenden, krystallisirten, unorganischen Naturproducte untersucht ist, als der in den chemischen Laboratorien erzeugten, obwohl für beide nur der Ort, nicht aber die Art der Entstehung verschieden ist, da die Kräfte, welche bei ihrer Bildung wirken, ganz dieselben sind. Es ist aber an der Zeit, auch diese Naturproducte in Bezug auf ihre naturhistorischen Eigenschaften gründlicher als bisher geschehen, zu untersuchen, denn eine genaue Kenntniss derselben ist für die Mineralogie eben so wichtig, wie für die Physik und Chemie.

Eine grosse Anzahl von leicht darstellbaren und häufig vorkommenden Verbindungen dieser Art ist noch gar nicht krystallographisch bestimmt, von anderen sind die Bestimmungen unzuverlässig, theils in Folge von Messungen mit unvollkommenen Instrumenten, theils weil die dazu verwendeten Krystalle nicht die erforderliche Beschaffenheit hatten, theils auch weil die Beobachter nicht die dazu nöthige Fertigkeit und Kenntniss einer gründlichen krystallographischen Methode besassen.

Die kaiserl. Akademie der Wissenschaften hat daher beschlossen, zur Lösung dieser Aufgabe einen Preis auszuschreiben, der jener Abhandlung unter den eingesendeten zuerkannt werden wird, welche die grösste Anzahl in chemischen Laboratorien dargestellter Verbindungen einer gründlichen und erschöpfenden krystallographischen Untersuchung unterzogen hat.

Es wird zu diesem Ende gefordert, dass mindestens 25 verschiedene Verbindungen, deren Krystallgestalt entweder noch ganz unbekannt oder bisher falsch angegeben ist, krystallographisch untersucht werden. Die Angaben müssen ferner die wissenschaftliche Begründung der Bestimmungen enthalten, und durch möglichst genau und richtig ausgeführte Zeichnungen erläutert sein.

Besonderer Werth wird darauf gelegt, dass unter den untersuchten Substanzen sich solche befinden, die Einer Reihe homologer Verbindungen aus dem Gebiete der organischen Chemie angehören, und dass ausser den krystallographischen auch noch andere physi-

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

kalische Bestimmungen, wie z. B. die der Dichte, des Schmelzpunctes, des optischen Verhaltens u. s. w. angegeben werden.

Preis: zweihundert Stück k. k. österreichische Münzducaten. Termin der Einsendung ist der 31. December des Jahres 1852; die Ertheilung des Preises wird am 30. Mai 1853 erfolgen.

---

3. PREISAUFGABE.

Bestimmung der Massen der Planeten.

(Von Prof. Simon Stampfer.)

Zur Berechnung der Störungen, welche jeder Körper unsers Sonnensystemes in seinem Laufe durch die übrigen erleidet, ist vor allem die Kenntniss der Massen der auf einander wirkenden Körper erforderlich. Nun kann aber die Masse eines Planeten nur aus seiner Einwirkung auf die anderen erkannt und abgeleitet werden, woraus folgt, dass die Astronomie nur nach und nach, nämlich nach Verhältniss der Zahl und der Genauigkeit geeigneter Beobachtungen zu einer immer schärferen Bestimmung der Massen, und somit zur Vervollkommnung der Berechnung des Laufes der Planeten und Kometen gelangen kann. Die gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Planeten-Tafeln sind fast sämmtlich nahe ein halbes Jahrhundert alt; eine grosse Anzahl von Beobachtungen ist seitdem zugewachsen, vorzüglicher und genauer als jene aus früheren Zeiten. Zwar haben mehrere Astronomen in letzter Zeit die Masse einzelner Planeten, namentlich jene des Jupiters, wesentlich verbessert; allein ohne das Verdienst dieser Arbeiten im geringsten zu verkennen, glaubt die kaiserl. Akademie der Wissenschaften einen zur Förderung der Astronomie nicht unwesentlichen Schritt zu thun und dem Wunsche aller Astronomen entgegen zu kommen, indem sie einen Preis für eine neue, möglichst genaue und umfassende Bestimmung der Planetenmassen, namentlich der wichtigeren Hauptplaneten aussetzt. Wünschenswerth ist eine ähnliche Bearbeitung über die Masse unsers Mondes.

Von der Gründlichkeit und Vollständigkeit der ganzen Untersuchung, so wie von der nachgewiesenen Sicherheit der gewonnenen Resultate wird die Preiswürdigkeit abhängen.

Preis: dreihundert Stück k. k. Münzducaten. Termin der Einsendung ist der letzte December des Jahres 1853; die Ertheilung des Preises wird am 30. Mai 1854 erfolgen.

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

Zur Verständigung der Preiswerber folgen hier die auf die Preisschriften sich beziehenden Paragraphe der Geschäftsordnung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften:

§. 28. Abhandlungen, welche der Akademie vorgelegt werden, können in jeder in der österreichischen Monarchie einheimischen oder in lateinischer Sprache verfasst sein, und werden in jener Sprache gedruckt, in welcher sie geschrieben sind.

§. 40. Die um einen Preis werbenden Abhandlungen sind, wie allgemein üblich, mit einem Wahlspruch zu versehen, welcher zugleich einem den Namen des Verfassers enthaltenden versiegelten Umschlage als Aufschrift dient. Die Namen der preiswürdig befundenen Verfasser werden in der feierlichen Sitzung am 30. Mai von dem Präsidenten der Akademie nach öffentlicher Entsiegelung der Umschläge bekannt gemacht. Die übrigen Umschläge werden uneröffnet verbrannt, die Abhandlungen aber zurückbehalten.

§. 41. Theilung eines Preises unter mehrere Bewerber findet nicht Statt.

§. 42. Jede gekrönte Preisschrift bleibt Eigenthum ihres Verfassers. Wünscht es derselbe, so wird die Schrift von der Akademie als abgesondertes Werk in Druck gelegt. In diesem Falle erhält der Verfasser fünfzig Exemplare, und verzichtet auf das Eigenthumsrecht.

§. 43. Die wirklichen Mitglieder der Akademie dürfen an der Bewerbung um die von ihr ausgeschriebenen Preise nicht theilnehmen.

In Folge besonderen Beschlusses behält sich die kaiserl. Akademie vor, Schriften, welchen zwar kein Preis zuerkannt werden konnte, die aber als der Berücksichtigung würdige wissenschaftliche Leistungen anerkannt wurden, nach Uebereinkunft mit dem Verfasser zu honoriren und in Druck zu legen.

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

Ausser den oben genannten, von der Akademie ausgeschriebenen, wurden noch nachstehende Preisaufgaben vorgeschlagen:

Unmittelbar nach Daguerre's bewunderungswürdiger Erfindung hat sich allerwärts ein sehr reges Bestreben kundgegeben, diese höchst interessante Erweiterung unsers physikalischen Wissens hauptsächlich in einer zweifachen Beziehung noch mehr zu vervollkommnen und gewissen praktischen Bedürfnissen zugänglich zu machen. Es soll hiedurch erstlich hingedeutet werden auf die mehrfachen Versuche, die Bilder der Camera mit ihrer ganzen Farbenpracht auf der Platte zu fixiren, so wie ferner auf die nichts weniger als erfolglosen Bemühungen, die erzeugten Bilder zu ätzen und durch den Abdruck beliebig zu vervielfältigen, — ein Fortschritt, der, erst einmal einer grösseren Vollkommenheit entgegengeführt, insbesondere der Mikroskopie sehr zu statten kommen wird. — Die höchst merkwürdige von Bequerel gemachte Erfahrung, dass Silberplatten, welche nach einer gewissen Vorbehandlung der Einwirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt werden, die Eigenschaft erlangen, durch die blosse Bestrahlung mittelst eines Prismas in Zeit von wenigen Secunden ein ziemlich lebhaftes Farbenbild des Spectrums, wenn auch nur vorübergehend, in sich aufzunehmen, so wie in anderer Beziehung die wohlbekannten von Berres und Donnè erzielten Resultate im Aetzen der Daguerreotypplatten verbannen nicht nur jeden Zweifel rücksichtlich der Möglichkeit einer endlichen glücklichen Lösung dieser beiden Probleme, sondern lassen es sogar als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass diese wissenschaftliche Angelegenheit bei einer so bedeutenden Anregung, wie diese durch die Ausschreibung eines akademischen Preises geboten würde, allenthalben mit erneuerter Energie wieder in Angriff genommen, und man kann es fast mit Bestimmtheit sagen, jedenfalls einer wesentlichen Vervollkommnung entgegengeführt werden würde. Die Pariser Akademie hat bekanntlich dieser schönen Erfindung vom ersten Augenblicke ihres Bekanntwerdens ihre ganze Aufmerksamkeit geschenkt und derselben mit nicht gewöhnlicher Munificenz ihre Unterstützung zugewendet! Wäre es nun nicht ein unserer Akademie ganz würdiges Unternehmen, durch Ausschreibung eines namhaften Preises diese gleichsam nur zur Hälfte gelöste Aufgabe ihrer völligen Erledigung

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

entgegenzuführen? — Sollte die verehrliche Classe auf diesen nur in flüchtigen Umrissen von mir vorgebrachten Vorschlag einzugehen sich geneigt finden lassen, so erlaube ich mir noch weiters darauf anzutragen, dass eine eigene Commission zur genauen Formulirung und zur Feststellung der übrigen Modalitäten zusammengesetzt werden möge.

Christian Doppler.

Der Unterzeichnete erlaubt sich, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften folgende Preisaufgabe vorzuschlagen:

„Es sind neue Versuche anzustellen behufs der genaueren „Ermittlung des mechanischen Aequivalentes der Wärme. Es ist zu „wünschen, dass die Preisbewerber Methoden einschlagen, welche „von denen des Herrn James Prescott Joule möglichst ab„weichen, damit die Fehlerquellen, von welchen man sich nicht „befreien kann, verändert werden. Alle Maasse sind nach Mètres, „alle Gewichte nach Grammes und alle Temperaturen nach der „hunderttheiligen Scala anzugeben. Als Wärme-Einheit werde „diejenige Wärmemenge angenommen, welche nöthig ist, um ein „Kilogramm Wasser von 0 auf 1° C. zu erwärmen. Für diejenige „Abhandlung, welche nach der Natur der eingeschlagenen Methoden „und der Umsicht, mit welcher die Untersuchung geführt ist, das „grösste Vertrauen für die erhaltene Zahl erweckt, ist ein Preis „von.....bestimmt."

Der Unterzeichnete glaubt diesen Antrag durch folgende Gründe unterstützen zu können:

1. Der zu ermittelnde Zahlenwerth ist von so hoher Wichtigkeit, dass ihm in dieser Rücksicht unter allen die je ermittelt sind, ja vielleicht unter allen die je ermittelt werden, keiner voransteht. Es wird die Zeit kommen, in der es fast kein Kapitel der Physik gibt, in welchem er nicht eine wesentliche Rolle spielt. Nicht minder gross ist seine Tragweite für praktische Zwecke, indem er die Basis bilden wird für den Voranschlag über die Leistungsfähigkeit eines jeden arbeiterzeugenden Systems, indem er uns zugleich die Grenze bezeichnet, über welche hinaus sich unsere Hoffnungen niemals erstrecken dürfen.

2. Unsere Kenntniss des besagten Zahlenwerthes ist noch sehr unvollkommen, indem ihn Holtzmann nach theoretischen

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

Betrachtungen für zweifelhaft hält zwischen den Zahlen 343 und 429, während er in den Versuchen, die Joule zu verschiedenen Zeiten gemacht hat, zu 460, 438 und 425 gefunden wurde. Nach den theoretischen Untersuchungen von Clausius und den neuesten Bestimmungen von Joule ist einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass der wahre Werth etwa 420 bis 425 betragen mag. Es würde also von der grössten Wichtigkeit sein, wenn sich dies durch neue Experimental-Untersuchungen bestätigte, und die Fehlergrenzen einander so viel als möglich genähert würden.

3. Es muss zur Förderung des fraglichen Gegenstandes durch Aussetzen von Preisen aufgemuntert werden, weil man befürchten muss, dass dieselbe sonst länger als es für die organische Fortbildung der Wissenschaft wünschenswerth ist unterbleibt, indem diejenigen Kräfte, die im Stande sind, sich an ihr zu betheiligen, sich anderen Feldern zuwenden werden, auf welchen die grossen leitenden Ideen noch nicht erschöpft sind, sondern wo der Experimentator erst die Fundgrube für neue Gedanken zu eröffnen hat.

Aus allen diesen Gründen glaubt der Unterzeichnete sagen zu können, dass es der Wissenschaft ebenso nützlich als für die Akademie ehrenvoll sein wird, wenn sie einen Theil ihrer Geldmittel auf den gedachten Zweck verwendet.

Ernst Brücke.

Es ist bekannt, dass sich jede lineare Differentialgleichung der ersten Ordnung wie:

$$X_1 \frac{dy}{dx} + X_0 y = o,$$

was auch X_0 und X_1 für Functionen der unabhängigen Veränderlichen x sein mögen, integriren lasse durch die geschlossene Formel:

$$y = C.e^{-\int \frac{X_0}{X_1} dx},$$

die sohin andeutet, auf welche Weise sich das Integral der Differentialgleichung, aus den Coëfficienten derselben, unabhängig von ihrem speciellen analytischen Baue, ableiten lasse. Eine ähnliche Formel für die Differentialgleichungen der zweiten Ordnung:

$$X_2 \frac{d^2y}{dx^2} + X_1 \frac{dy}{dx} + X_0 y = o$$

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

aufzufinden, ist den Analysten bisher trotz ihrer vielfältigen Bemühungen nicht gelungen, wiewohl Methoden vorliegen, gegründet auf den speciellen Coëfficientenbau und mit diesem variirend, die nicht nur das allgemeine Integral einer Gleichung der 2., sondern auch der höheren Ordnungen und das zwar selbst in endlicher Form liefern, wenn es in einer solchen vorhanden ist. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass geschlossene Formeln in dem angedeuteten Sinne schon für Gleichungen der 2. Ordnung nicht mehr existiren, und dass der Begriff einer solchen einen analytischen Widerspruch in sich schliesse.

Der Antragsteller glaubt daher: dass sich folgende Aufgabe sehr wohl zu einer Preisaufgabe für die kaiserl. Akademie der Wissenschaften eignen könnte:

„Es ist entweder das Integral der allgemeinen Differentialgleichung der zweiten Ordnung:

$$X_2 \frac{d^2y}{dx^2} + X_1 \frac{dy}{dx} + X_0\, y = o$$

darzustellen vermittelst einer geschlossenen, die Coëfficienten X_0, X_1, X_2, ohne Rücksicht auf ihren analytischen Bau, enthaltenden und Reihenentwicklungen ausschliessenden Formel, oder es ist der analytische Widerspruch, der im Begriffe einer solchen liegt, nachzuweisen."

Joseph Petzval.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass gewisse Pflanzen nur unter bestimmten Himmelsstrichen gedeihen, während andere unter verschiedenen Zonen vorkommen. Nicht minder bekannt ist es, dass die letzteren in Hinsicht der in ihnen enthaltenen Stoffe eine nicht unbedeutende Abweichung zeigen, je nachdem sie in einer kälteren oder wärmeren Zone gewachsen sind. Man weiss, dass der Saft der Trauben in südlichen Ländern reich an Zucker sei, in nördlichen aber arm an Zucker, dass der Gehalt der Samen der Cerealien im Süden reich an Kleber, in nördlichen reicher an Stärke sei. Es liessen sich noch viele derartige Beispiele anführen, die dafür sprächen, dass die klimatischen Verhältnisse von grossem Einflusse sind auf die Erzeugung gewisser Materialien in dem Organismus einer Pflanze, unter übrigens gleichen Umständen, d. h. bei gleicher Beschaffenheit des Bodens.

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

Eine Kenntniss des Einflusses der klimatischen Verhältnisse auf den Stoffwechsel in den Pflanzen wäre von nicht geringer Bedeutung, wenn man bedenkt, dass die Acclimatisationsversuche damit in einem bestimmten Zusammenhange stehen. Man versucht mit nicht geringen Kosten hie und da Pflanzen anzubauen, deren Vaterland einer andern Zone angehören. Die Ursache dieser Versuche liegt in der Brauchbarkeit, in der Nützlichkeit eines oder des andern Bestandtheiles einer Pflanze zu bestimmten Zwecken. Es ist ein möglicher Fall, dass eine Pflanze ganz gut in unserem Klima gedeiht, der Stoff aber, um dessenwillen ein Acclimatisationsversuch angestellt wurde, in unserer Zone nur in geringer Menge erzeugt wird, während er in dem Vaterlande der Pflanze reichlich von ihr hervorgebracht wird, oder dass dieser Stoff ganz und gar fehlt in dem Organismus der acclimatisirten Pflanze. Es würde aber Niemand derlei Versuche, deren Durchführung oft mit nicht unbedeutendem Aufwand von Kosten und Mühe verbunden ist, anstellen mit einer Pflanzenspecies, von der er im voraus wüsste, dass sie den Stoff in unserem Klima nicht erzeugt, um dessen Gewinnung es sich handelt. Es würde viel Mühe, viel Zeit, viel Geld erspart werden, wenn sich in dieser Richtung mit Sicherheit ein Resultat vorhersehen liesse. Es schien daher nicht ohne Nutzen, die Anregung zu Untersuchungen zu geben, die im Stande wären, zur Vervollständigung unserer Kenntnisse auf diesem Felde etwas Erhebliches beizutragen. Es lässt sich die Aufgabe kurz mit den Worten andeuten:

„Welchen Einfluss üben die klimatischen Verhältnisse auf den Stoffwechsel in den Pflanzen?"

Eine genaue Untersuchung von mehreren, unter verschiedenen Zonen gewachsenen Pflanzen würde diese Frage, wenn nicht beantworten, doch sicher ihrer Lösung nahe bringen.

Friedrich Rochleder.

Bei der grossen Wichtigkeit der Stärke aus der Pflanzenwelt für die Oekonomie darf es nicht Wunder nehmen, dass dieselbe seit einer Reihe von Jahren sowohl in physikalisch-chemischer, als auch pflanzen-physiologischer Beziehung häufig Gegenstand weitläufiger Untersuchungen war.

Nichts desto weniger lassen gerade unsere Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Stärke noch sehr

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

viel zu wünschen übrig, wie schon eine oberflächliche Vergleichung der oft widersprechenden Angaben verschiedener Beobachter zeigt.

Bei den meisten der früheren Untersuchungen hat man auf die abweichenden Eigenschaften der Stärke, je nach ihrer Abstammung von verschiedenen Pflanzengattungen, nicht hinreichend Rücksicht genommen, ein Mangel, der jetzt selbst für das praktische Leben um so fühlbarer ist, als Nahrungsmittel, welche Stärkemehl enthalten, so oft verfälscht im Handel vorkommen.

Bei dem heutigen Zustande der Naturwissenschaften und der grossen Vervollkommnung des Mikroskopes, dürfte eine umfassende Untersuchung der Stärke und der aus derselben darstellbaren Verbindungen, in physikalisch-chemischer Beziehung, in das Bereich der Möglichkeit gehören; es wäre daher wünschenswerth, wenn die kaiserliche Akademie der Wissenschaften eine möglichst vollständige Untersuchung der Stärke zum Gegenstande einer Preisaufgabe machen würde. Hiebei wären folgende Puncte vorzüglich im Auge zu halten:

1. Eine geschichtliche Darstellung der bis zum Jahre 1851 über die verschiedenen Stärkesorten gepflogenen Untersuchungen, nebst einer genauen Angabe der betreffenden Literatur.

2. Genaue Untersuchung der physikalischen Eigenschaften nicht nur der Kartoffel- und Weizenstärke, sondern auch möglichst vieler anderer Stärkearten.

3. Vergleichende Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Stärkesorten und ihrer chemischen Eigenschaften, so wie der daraus ableitbaren Producte, welche jedoch nicht weiter als bis zum Stärkezucker zu verfolgen wären.

Das Vorkommen von ätherischen Oelen, wie ein solches z. B. bei der Kartoffelstärke nachgewiesen wurde, wäre hiebei nicht ausser Acht zu lassen.

Wünschenswerth wäre auch die Angabe möglichst einfacher Mittel, um die verschiedenen Stärke-Varietäten sowohl von einander, als auch von andern etwa damit Aehnlichkeit habenden Substanzen zu unterscheiden und die Quantitäten jeder derselben bestimmen zu können.

Anton Schrötter.