

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 3. Jänner 1850.

Das wirkliche Mitglied, Herr Johann Santini, Director der k. k. Sternwarte zu Padua theilte in einem Schreiben vom 9. December 1849 nachfolgende weitere Notizen über den neu entdeckten Planeten Hygea mit:

„Elementi del nuovo pianeta Igea ottenuti dal Professore Santini in Padova, dietro le osservazioni fatti in Napoli dal Signor Gasparis, con una effemeride per servire di guida alla ricerca del Pianeta nella prossima sua reaparizione in febbrajo 1850.”

Appena io ricevetti notizia della scoperta di questo Pianeta dalla gentilezza del Signor Professore Capocci, intrapresi il calcolo degli elementi dell' orbita dietro le osservazioni fatte in Napoli ai 17 Aprile, 1—15 di Maggio. La piccolezza della sua inclinazione, e la sua vicinanza ai punti di stazione rendevano molto incertii risultati, che si sarebbero ottenuti da queste prime osservazioni; tuttavia io sperava, che avrei potuto facilmente osservarlo alla machina equatoriale di questo osservatorio, mediante una piccola effemeride calcolata dietro questi primi elementi. Le mie ricerche riuscirono inutili, giacchè non potei riuscire a riconoscerlo con sicurezza, sia che ciò dipendesse dalla poca forza del cannocchiale del nostro equatoriale, il quale (sebbene chiarissimo) non ha che 30 pollici Parigini di distanza focale, sia dai vapori che quasi sempre ingombrano l'atmosfera presso di noi alla plaga meridionale, sollevandosi in gran copia dalle vicine paludi del Pò, e dell' Adige, sia infine (come e più

probabile) dalla debolezza della mia vista già stanca per il lungo esercizio.

Avendo poi ricevuto le ultime osservazioni originali di Napoli, ed avendole ridotte, e confrontate ai primi elementi da me ottenuti chiaramente si fece palese, che se quella prima approssimazione avrebbe potuto servire a seguire il pianeta nelle giornaliere osservazioni, troppo rapidamente poi dilungavasi dal vero, per potere sperare di rintracciarlo nella sua reapparizione all'anno seguente. Per lo che, scelte tre nuove osservazioni nella serie di quelle pervenutemi da Napoli (le sole che allora io conoscessi) intrapresi un nuovo calcolo degli elementi dell'orbita. In questa seconda approssimazione, si applicarono le piccole correzioni dovute alla paralasse, ed alla aberrazione, e si parti dall'equinozio medio del 17 Aprile. Queste nuove osservazioni furono le seguenti; la prima fù quella del 17 Aprile; per la seconda si assunse la posizione calcolata per il tempo corrispondente alla osservazione del 15 Maggio, alla quale venne applicato l'errore medio dei precedenti elementi rispondente alle due osservazioni 15 — 16 Maggio; la terza fù la osservazione del 17 Giugno. Risultarono così le seguenti posizioni per servire di base al calcolo dell'orbita.

1849	T. Medio in Napoli dal princ. dell' Anno	Longit. Geoc. di Igea = α	Longit. della terra = A	Latit. Geoc. di Igea = β	Long. R. (di H. di \odot da \ominus)
17 Apr.	107 ^s .58440	185° 8' 43''/6	207° 52' 52''/7	— 5° 38' 17''/4	0.0020916
15 Mag.	135,39614	182.32.21,0	234.50. 2,6	— 5. 5. 7,0	0.0050203
17Giug.	168,38323	185.10. 1,2	266.25.53,1	— 4.15. 9,0	0.0070146

Dietro questi elementi, seguendo il metodo ormai notissimo, e non mai abbastanza lodato del Signor Cons. Gauss, pervenni alla seguente orbita ellittica, la quale confrontata alla serie completa delle osservazioni di Napoli mi presentò le deviazioni inserite nella unita tabella, nella quale i segni corrispondono alla formula:

Posizione osservata.

Posizione calcolata.

Longit. del perielio $\bar{\omega} = 221^{\circ}22'43''0$ | Log. eccentricità . . . = 8.9506895
 „ del Nodo . $\omega = 287.52.18,3$ | Log. a = 0.4952781
 Incl. all'eclittica $i = 3.47.14,2$ | (a è il semiasse maggiore)
 Ang. di eccentricità $\varphi = 5.7.17,1$ | moto diurno sider. medio = $641''342$

Anomalia media pel giorno 6 Giugno 0^h T. Medio di Greenwich = $344^{\circ}57'38''49$. Le longitudini del perielio, e del nodo partono dall' eq. Medio 17 Aprile.

Deviazioni dalle osservazioni di Napoli in

1849	<i>A R</i>	Declinazione	
Aprile	14	+14.1	+12.1
	17	- 1.6	- 1.4
	22	+24.0	-19.2
	23	- 5.3	+ 7.4
	25	- 2.0	-11.5
	26	-14.5	-14.1
	27	- 2.5	-29.6
	29	- 3.5	-31.0
	Maggio	1	+ 2.6
5		- 1.1	-14.8
7		+ 5.1	-21.2
8		+ 4.5	-12.5
13		+ 1.6	-67.0
15		+ 3.4	+ 6.7
16		+ 9.5	+15.5
Giugno	14	+ 1.9	- 6.0
	15	+40.2	+ 8.3
	16	+12.5	- 1.9
	17	- 4.3	- 0.2
	18	+12.6	-12.4
	19	+15.3	- 0.2
30	+13.6	-10.7	

Le irregolarità, che si vedono nei precedenti confronti, devono si ripetere in parte dalla incertezza delle osservazioni, le quali riuscivano molto difficili per la somma debolezza di luce di astro si tenue; ed in parte dagli elementi stessi, i quali abbisognano di nuova correzione per essere fondati sopra osservazioni, che abbracciano un piccolo arco, e cadono nella vicinanza delle stazioni, ove i piccoli errori delle osservazioni esercitano nei risultati un influenza tanto più pericolosa, in quanto che l'inclinazione piccola da se sola serve a rendere gli elementi alquanto dubbiosi.

Effemeride di Igea calcolata dietro i superiori elementi pel Mezzodi medio di Berlino, per l'epoca della prossima sua reapparizione.

1850	AR. Geoc.	Declinazione	Log. distanza da ☉	
Febbrajo . . .	1	267°59,5	— 25° 9,8	0.5455
	5	269.37,1	25. 9,5	0.5409
	9	271.13,0	25. 8,0	0.5360
	13	272.46,8	25. 5,7	0.5308
	17	274.19,2	25. 2,5	0.5254
	21	275.49,0	24.58,6	0.5198
Marzo	25	277.16,9	24.53,7	0.5140
	1	278.42,8	24.48,3	0.5078
	5	280. 5,2	24.41,8	0.5014
	9	281.25,6	24.35,5	0.4948
	13	282.43,0	24.28,5	0.4879
	17	283.57,4	24.20,7	0.4808
	21	285. 8,5	24.13,0	0.4735
	25	286.16,4	24. 5,1	0.4660
	29	287.20,7	23.56,9	0.4583
Aprile	2	288.21,2	23.48,5	0.4503
	6	289.17,9	23.40,3	0.4422
	10	290.10,2	23.32,2	0.4340
	14	290.58,2	23.24,3	0.4256
	18	291.41,5	23.16,7	0.4171
	22	292.20,4	23. 9,3	0.4085
	26	292.54,4	23. 2,6	0.3999
	30	293.23,0	— 22.55,4	0.3912

Nota. Erano già da molto tempo terminate le precedenti mie ricerche, allorchè in questi ultimi giorni ricevei le eccellenti Notizie astronomiche del Sigr. Cons. Schumacher, delle quale ero privo da molto tempo. Nei fogli componenti il 29 volume trovansi le ricerche di molti diligentissimi calcolatori, ed ivi pure si riscontrano delle forti differenze fra gli elementi dell'orbita ottenuti da diverse osservazioni. Fra queste dotte ricerche, meritano somma lode quelle dovute al Sigr. d'Arrest, il quale col concorso di tutte le osservazioni formò sei luoghi normali, distribuiti per tutto il tempo delle osservazioni dal 14 Aprile fino al 20 di Giugno, assumendo tanto quelle fatte in Italia, quanto quelle fatte in Germania.

I suoi elementi sono i seguenti, e rappresentano molto lodevolmente tutti i sei luoghi normali, ai quali si appoggiano.

Longitudine media ai 15 Aprile 0 ^h T. medio in Berlino =	200°59'52".55	
Longitudine del perielio	$\varpi = 234^{\circ}24.40'89$	} eq. medio 1849, 0
„ del nodo	$\omega = 287.14.17,45$	
Inclinazione	$i = 3.47. 5,79$	
Eccentricità	$e = 0.12002555$	
	$\log. a = 0.5029086.$	

Ad oggetto di vedere quale estensione converrà dare alle ricerche del pianeta nella sua reaparizione intorno ai luoghi additati dalla superiore effemeride, ho calcolato dietro questi elementi alcune posizioni corrispondenti in dati giorni alla stessa effemeride. Le differenze al principio di Febbrajo sono di circa due gradi; in seguito vanno gradatamente aumentando, sicchè ai 30 di Aprile divengono già di circa 4° in ascensione retta, ed un grado in declinazione. Pertanto una effemeride calcolata dietro gli elementi del Signor Arrest è desideratissima, e non si ha dubbio, che ci verrà presto data dalla incessante solerzia degli abilissimi calcolatori Alemanni. In tanto i pochi luoghi da me calcolati potranno servire cogli opportuni confronti alla superiore effemeride a dirigere le ricerche degli astronomi per rinvenirlo nel prossimo mese di Febbrajo, ed osservarlo accuratamente ad oggetto di limarne la teoria.

1850	AR. di Igea	Declinazione	Log. distanza da ☉
Febbrajo 1	269°53,2	— 25°2',6	0.5404
Marzo 1	281.16,9	— 24.27,7	0.5044
Aprile 2	292. 4,6	— 23. 3,5	0.4511
dto. 30	297.22,5	— 22. 0,1	0.3898

Per il mezzodi medio di Berlino.

Das k. k. Ministerium für Landescultur und Bergbau übersandte ddo. 7. December, Zahl 1356, einen Bericht des k. k. Bergoberamtes Příbram über die periodischen Aenderungen des Erdmagnetismus. Das Ministerium drückte den Wunsch aus, dass die Resultate der über diesen Gegenstand von der Akademie vorzunehmenden Arbeiten den Bergämtern seiner Zeit mitgetheilt werden.

Das correspondirende Mitglied Herr Theodor Wertheim, überschickte nachstehende „Vorläufige Notiz über eine neue flüchtige organische Basis“.

„Behandelt man Narcotin in einer Retorte bei einer Temperatur von 220 — 250° C. während längerer Zeit mit Kali- oder Natronhydrat, so erhält man eine reichliche Menge eines sehr flüchtigen, flüssigen Productes von stark basischem Charakter. Der Geruch desselben ist stechend ammoniakalisch mit einer eigenthümlichen, thranartigen Beimischung; der Geschmack ist bitter und beissend. Die salzsaure Verbindung ist in absolutem Weingeist leicht löslich. Das Platindoppelsalz scheidet sich aus der heissen, wässerigen Lösung in ausgezeichnet schönen Krystalldrusen ab von hellorangerother Farbe. Aus den Analysen desselben ergibt sich für die erhaltene Basis die Formel $C_6 H_9 N$. — Zusammensetzung und äussere Eigenschaften weisen diesem Körper mit grösster Wahrscheinlichkeit seinen Platz neben den zwei neuen Basen an, die A. Wurtz in Paris, vor Kurzem dargestellt hat. Das Methylamid ist: $C_2 H_3 NH_2$; das Aethylamid ist: $C_4 H_5 NH_2$; die von mir erhaltene Basis wäre $C_6 H_7 NH_2$; leider ist jedoch der Alkohol, der dieser Verbindung hiernach zu Grunde liegt, bis heute gänzlich unbekannt, so dass es vorläufig nicht möglich ist, zur Darstellung der neuen Basis auf demselben Wege zu gelangen, welchen Wurtz für die Darstellung seiner Basen einschlug. Vielleicht werden mir übrigens weitere Versuche, anderweitige Beweisgründe für die geäusserte Ansicht an die Hand gegeben. —

Das wirkliche Mitglied, Herr Professor Brücke, übergab für die Denkschriften eine Abhandlung über den „Bau und die physiologische Bedeutung der Peyer'schen Drüsen“ und trug den Hauptinhalt derselben vor.

Das wirkliche Mitglied Herr Professor Friedrich Rochleder aus Prag, hielt einen freien Vortrag über seine neuesten, das Caffein betreffenden Untersuchungen.

Das wirkliche Mitglied, Herr Professor Friedrich Rochleder aus Prag, übergab nachfolgende Mittheilung des Herrn H. Hlasiwecz: „Ueber das Cinchonin.“

Für das „Cinchonin“ sind bis jetzt drei Formeln geltend gemacht worden:

Liebig betrachtete es als: $C_{20} H_{11} N O$.

Später verdoppelte diese Formel Regnault, und erhöhte den Hydrogengehalt; nach ihm ist es $= C_{40} H_{24} N_2 O_2$.

Endlich analysirte es neuerdings Laurent, und fand: $C_{38} H_{22} N_2 O_2$. — Diese verschiedenen Angaben so ausgezeichnete Analytiker liessen vermuthen, dass diese Differenzen in der Verschiedenheit des Cinchonins selbst begründet sein könnten, und machten eine Wiederholung dieser Arbeit von Interesse.

Aus meinen Versuchen, die ich in dieser Richtung angestellt habe, geht hervor, dass bei fractionirten Krystallisationen

des käuflichen $\overset{+}{C}i$ zwei wesentlich verschiedene Körper erhalten werden, von denen der erste mit allen Eigenschaften des

gewöhnlich als solchen beschriebenen $\overset{+}{C}i$ begabt ist. Er krystallisirt in mässig grossen, glänzenden Prismen, ist ziemlich löslich in Alkohol, liefert beim Erhitzen Chinoidin, und sublimirt zum Theil als feine Krystallwolle. In einem Strom von Ammoniak oder Wasserstoffgas sublimirt, erhält man ausgezeichnete, mehr als zolllange, glänzende Prismen.

Diesen Körper fand ich genau nach der Formel Regnault's $= C_{40} H_{24} N_2 O_2$ zusammengesetzt. — Er liefert jedoch ein Platindoppelsalz, in dem $C_2 H_2$ ausgetreten zu sein scheinen, denn nach mehreren übereinstimmenden Analysen besteht dieses aus: $(C_{38} H_{22} N_2 O_2 \cdot H_2 Cl_2) + (Pt_2 Cl_4)$; diess wäre die Zusammensetzung des Laurent'schen Cinchonins.

Endlich kommen mit dieser Formel auch jene sublimirten, nadelförmigen Krystalle überein.

Der zweite erwähnte Körper krystallisirt aus der alkoholischen Mutterlauge des $\overset{+}{C}i$ erscheint in schönen, rhomboidalen, festen Krystallen, die besonders aus Aether, in dem sie sich sehr leicht lösen (was dem $\overset{+}{C}i$ nicht zukommt) an sehr beträchtlicher Grösse und Demantglanz erhalten werden.

Sie werden in der Wärme opak, schmelzen zu einer nach dem Erkalten amorphen Masse, und liefern weder für sich, noch bei der Behandlung im Ammoniak oder Wasserstoffstrom, eine Spur von Krystallen.

Die Analysen dieses Körpers für sich, als auch die, seines Platindoppelsalzes ergeben die Formel: $C_{20} H_{12} N O_2$, das ist das sogenannte β Chinin, auf welches zuerst v. Heiningen aufmerksam gemacht hat, der es auch als Bestandtheil des käuflichen Chinoidins nachwies.

Es wäre wohl zweckmässiger, dasselbe mit einem bestimmten Namen, als den ich „Cinchotin“ vorschlage, zu bezeichnen.

Ferner enthält das käufliche Cinchonin noch nicht unbedeutende Mengen eines braunen, basischen Harzes, welches ich noch nicht näher untersucht habe, das ich aber mit Grund für Chinoidin, die unkrystallisirbare Modification des Chinins halte.

Endlich verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Professors Rochleder eine Sorte schön krystallisirtem Cinchonins aus der Fabrik des Herrn Merk in Darmstadt, welches mir bei der Analyse die Formel ergab, die Liebig zuerst aufgestellt hat: $C_{20} H_{11} N O$.

Es ist aus diesen vorläufigen Versuchen schon jetzt ersichtlich, dass weder die Formel Liebig's, noch die Regnault's, der neuerdings von Laurent geltend gemachten, absolut weichen müssen, indem sie bestimmten Cinchoninsorten wirklich entsprechen.

Zugleich erhellt, dass eine kleine Beimengung des wahrscheinlich häufig damit vorkommenden Cinchotins hinreichen wird, um diese Formeln mit höherem C-gehalt in die, mit den niedrigeren Laurent's zu verwandeln, wo die theoretischen Differenzen nahe genug an einander liegen. Nämlich

$$\begin{array}{l} C_{20} = 78.43 \\ H_{11} = 7.18 \\ N = - \\ O = - \end{array} \left\{ \begin{array}{l} C_{40} = 77.92 \\ H_{24} = 7.79 \\ N_2 = - \\ O_2 = - \end{array} \right\} \begin{array}{l} C_{38} = 77.55 \\ H_{22} = 7.48 \\ N_2 = - \\ O_2 = - \end{array}$$

Dazu verlangt das Cinchotin :

$$\left. \begin{array}{l} C_{20} = 74.08 \\ H_{12} = 7.44 \\ N = - \\ O_2 = - \end{array} \right\}$$

Doeh selbst wenn diess nicht der Fall wäre, wird man fernerhin den aufgestellten Formeln entsprechende Körper zu unterscheiden haben, mit deren näherer Charakterisirung ich mich sofort zu beschäftigen gedenke.

Von weiterem hohen Interesse wird aber dann noch das Studium der Zersetzungsproducte des $\overset{+}{C}i$ sein, in dem vorläufig auch noch viele Angaben schwankend sind.

Abgesehen, dass es dann vielleicht nach Art der schönen Untersuchungen des Herrn Prof. Rochleder über das Caffëin gelingen wird, über die eigentliche Constitution dieses Alkaloid's einiges Licht zu erhalten, so wird es dann noch ausserdem die Aufgabe sein, von der von demselben begonnenen Reihe von Arbeiten über den chemischen Zusammenhang ganzer Pflanzenklassen, auch den, in jeder Beziehung wichtigen $\overset{+}{C}i$ und $\overset{+}{C}h$ (auf welches letztere auch sich dann die Arbeit erstrecken müsste), den diesen gebührenden Platz unter den Stoffen aus der Familie der Rubiaceen anzuführen.

Herr Bibliotheks-Custos Anton Martin übergab nachstehenden Aufsatz „über Photographie,“ und zeigte eine Anzahl von ihm gefertigter Lichtbilder vor.

Zum zweiten Male habe ich die Ehre, meiner Pflicht nachzukommen und Einer hohen Akademie Bericht zu erstatten, über die Resultate meiner weiteren photographischen Versuche. Wenn es vor meinem ersten Berichte meine Absicht war, die verschiedenen Methoden der negativen Bildererzeugung durchzustudiren, um jene heraus zu finden, welche die schönsten, kräftigsten Bilder liefert, so ist im Laufe dieses Sommers mein Streben dahin gerichtet gewesen, die positive Bildererzeugung mehrfachen Abänderungen zu unterziehen, um dadurch jene Umstände kennen zu lernen, welche besonderen Einfluss auf die Kraft und vorzüglich auf den Ton des positiven Bildes ausüben.

Die Kraft des positiven Bildes hängt bekanntlich vorzugsweise von der Kraft und Schönheit des negativen Bildes ab, nicht so der Ton oder die Farbe; Wahl und chemische Beschaffenheit der anzuwendenden photographischen Substanzen üben

hier den bedeutendsten Einfluss und die Resultate sind bei kleinen Aenderungen so vielfach verschieden, dass die Bearbeitung dieses Feldes reichliche Ausbeute und wissenschaftliches Vergnügen gewährt. Die Launen der Photographie, wenn ich so sagen darf, sind es eben, die ihr den eigenthümlichen Reiz verleihen, und die den Experimentator immer wieder fesseln, wenn er sie zu verlassen gedenkt. Kaum glaubt man heute durch einen Versuch etwas gelernt zu haben, so wird man morgen desto gewisser von seinem Irthume überzeugt. Natürlich gilt diess nicht von allen Thatsachen und ich werde im Verlaufe dieses summarischen Berichtes nur jene aufnehmen, die ich verbürgen kann und in zweifelhaften Fällen das Schwanken der Resultate gewissenhaft angeben.

Eine Thatsache steht unläugbar fest, dass nämlich die positiven Bilder desto schöner werden, je concentrirter man die Salzlösungen namentlich die Silberlösung bereitet, so wie auch wiederholtes Auftragen der photographischen Substanzen, in jener Abwechslung, dass immer neue Niederschläge entstehen, die Schönheit der Bilder bedeutend fördert. Bekanntlich werden die photographischen Papiere dadurch präparirt, dass man z. B. beim Chlorsilberpapier ein gewöhnlich feines Schreibpapier zuerst auf einer Kochsalzlösung, dann auf einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd schwimmen lässt, nachdem man es früher mit Löschpapier abgetrocknet hat. Längeres Liegenlassen auf der Kochsalzlösung hat einen bläulichen Ton, längeres Liegenlassen auf der Silbersalzlösung einen bräunlichen Ton zur Folge, was als Beispiel dienen mag, welch' kleinliche Umstände auf das Gelingen einer bestimmten Nuance Einfluss nehmen.

Um bei Beurtheilung der verschiedenen Resultate nicht durch die jedem Bilde eigenthümliche Zeichnung beirrt zu werden, habe ich für alle Versuche absichtlich ein und dasselbe Bild gewählt, nämlich die so interessante Copie der Apotheose August's. Das negative Bild, das ich vorzuweisen die Ehre haben werde, ist ein vollkommen gelungenes zu nennen und war wegen seiner Klarheit, für meinen Zweck besonders geeignet.

Geehrte Herren! Ich glaube nicht, Sie mit der Aufzählung der Einzelheiten meiner Versuche ermüden zu sollen, um so

weniger, als ich gegenwärtig an der zweiten Auflage meines Repertoriums der Photographie arbeite, worin ich alle meine Erfahrungen mit der für die photographische Praxis so nothwendigen Breite niederzulegen gedenke, daher ich mir hiermit bloss die Hauptpunkte vorzuführen erlaube. Sie werden unter den Ihnen zu überreichenden Bildern zwei finden, von blasser Farbe, von denen eines mittelst doppelchromsaurem Kali, das andere mittelst Jodsilber durch blosser Lichteinwirkung, ohne Beihilfe anderer chemischer Agentien erzeugt ist. Die Anwendung dieser beiden Stoffe ist nicht neu, die Bilder selbst sind unschön, aber sie gehören in die Versuchsreihe hinein und sind, wenn auch nicht photographisch, doch wenigstens physikalisch interessant. Ebenso liegt ein Bild vor, dessen Ton, wie ihn Hunt nennt, „mausfarbig“ ist. Es ist dieses Bild auf Maschinenpapier gemacht und vielfache Erfahrung berechtigt mich zu dem Ausspruche, dass für positive Bilder das Maschinenpapier desto schlechter ist, je besser es sich für negative Bilder eignet, das heisst, je mehr bei der Leimung des Papiers Stärkmehl angewendet wurde, daher die schönsten positiven Bilder auf englischem, geschöpftem Papiere erzeugt werden, wohl auch auf einem Maschinenpapier, welches durch freies Jod nicht oder nur wenig blau gefärbt wird. — Sie werden ferner ein Bild finden, welches, durch Ammoniak fixirt, einen angenehmen bräunlichen Ton erhalten hat, so wie ein anderes, das die von Herschel so gerühmte Purpurbräune repräsentirt, welche durch Mitankwendung von Bleizucker erhalten wurde, ein Salz, welches in photographischer Beziehung mehrfach untersucht zu werden verdient. Da Bleizucker mit der Kochsalz- und Silbersalzlösung einen Niederschlag gibt, so kann die Anwendung nur dadurch geschehen, dass man zuerst das Bild auf der Kochsalzlösung, dann auf der Bleizuckerlösung und endlich auf der Silbersalzlösung schwimmen lässt, natürlich nach jedesmaligem, vorhergehendem Abtrocknen; die Bleizuckerlösung muss sehr verdünnt werden, Kochsalz und Silber werden in den gewöhnlichen Verhältnissen angewendet.

Bilder mit samtschwarzem Ton, wie sie manchmal vorkommen, erregen besonders die Aufmerksamkeit der Photographen, was mich bestimmte, vielfache Versuche darüber anzustellen,

und wovon einige Proben vorliegen. Jodsilberpapier unter dem negativen Bilde höchstens eine Secunde dem Sonnenlichte ausgesetzt, und dann mittelst Gallussäure behandelt und mit unterschwefeligsaurem Natron fixirt, liefert bekanntlich schwarze Bilder. Silbergallonitrat mit oder ohne Essigsäure nach der Exposition mit viel Gallussäure überstrichen, liefert ebenfalls schwarze Bilder. Allein die zweckmässigste Methode ist, so weit meine Erfahrungen reichen, die nachfolgende: Man löse 120 Gran salpetersaures Silberoxyd in ungefähr 10 Loth Wasser auf; ebenso 90 Gran Bromkalium in derselben Quantität Wasser und lasse glattes engl. Papier, zuerst auf der Silberlösung eine halbe Minute hindurch schwimmen, worauf man es abtrocknet und eine halbe Minute lang über Bromkalium legt. Nachdem man das Papier von dort weggenommen und leicht abgetrocknet hat, wird es ganz in destillirtes Wasser eingetaucht, um alles überschüssige Bromkalium vollkommen zu entfernen, nach welcher Operation das Papier getrocknet bis zum weiteren Gebrauche aufbewahrt werden kann, allein kurz vor dem Gebrauche lässt man es nochmals etwas länger auf der Silberlösung schwimmen und benützt es, gut abgetrocknet, wie gewöhnliches Chlorsilberpapier, nur mit dem Unterschiede, dass man die Exposition im Sonnenlichte so lange dauern lässt, bis dass der vorstehende Rand rothbraun gefärbt worden, wornach gewöhnlich eine blasse aber deutliche Zeichnung unter dem negativen Bilde erschienen sein wird, die man mit viel Gallussäure so lange hervorrufft, bis sie kräftig schwarz geworden, was bei gehöriger vorhergegangener Lichteinwirkung ziemlich bald geschieht. Das Bild wird ausgewaschen und fixirt. Sollten bei der Operation des Hervorruffens die weiss zu bleibenden Stellen schmutzig werden, so kann man unter die Gallussäure etwas Essigsäure geben oder auch unter die Silberlösung bei der Bereitung des Papiers. Allein da diese leicht ins Papier eindringt und das Bild dann statt auf der Oberfläche des Papiers in der Masse desselben entsteht, so ziehe ich es vor, die Essigsäure wegzulassen. Will man aber positive Bilder auf diesem Wege erzeugen, so müssen auch die negativen dazu passen, was nach meiner Ansicht nur der Fall ist, wenn sie ausserordentlich kräftig, oder wenn sie nicht nach der Blanquart-Everard'schen Methode angefertigt sind,

sondern wenn sie auf englischem Papier nach der in meinem Repertorium Band I. 1846, Seite 77, angeführten Methode erzeugt werden, wornach sie im kalten unterschwefligsaurem Natron fixirt nicht mit Wachs durchsichtig gemacht werden dürfen, obgleich dann die Exposition in Copirrahmen länger dauern muss. —

Ein weiteres Bestreben der Photographen geht dahin, Chlor-silberbilder statt mit dem rothbraunen Tone mit einem blau-schwarzen zu erzeugen, was man durch nachherige Behandlung mit chemischen Agentien zu erreichen suchte. Blanquart gibt an, dass eine mit salpetersaurem Silberoxyd versetzte Natronlösung diese Eigenschaft besitze, was aber nicht immer der Fall scheint; Herr Wagemann, aus Berlin, äusserte sich gegen mich, dass er glaube, der Versuch gelinge nur dann, wenn man salpetersaures Silberoxyd mit etwas freier Säure anwendet. Um mich zu überzeugen, was für eine Wirkung freie Salpetersäure im Fixationsmittel ausübe, habe ich in die unterschwefligsaure Natronlösung zwei Tropfen Salpetersäure gegeben, wodurch Schwefel gefällt und schwefelige Säure frei wurde, was für ein in diesem Bade liegendes Bild die Gelegenheit bot, sich durch Erzeugung von Schwefelsilber schwarz zu färben.

Es liegt Ihnen, geehrte Herren, ein solches Bild vor, nur ist der Process zu rasch eingeleitet, daher die Schönheit des Bildes darunter gelitten. Ich hatte nicht mehr Zeit, den Versuch weiter zu verfolgen, und bemerke nur, dass mir scheint, eine solche angesäuerte Natronlösung habe das Vermögen verloren, Jodsilber aufzulösen, welchem Umstände ein Ihnen vorgelegtes Bild, wie ich glaube, seine Bronze-Farbe verdankt.

Um auf die Anwendung der Photographie in der Wissenschaft zu kommen, habe ich versucht, die Sonnenmikroskopbilder zu copiren, allein diese Versuche sind nicht derart gelungen, um sie Einer hohen Akademie vorlegen zu können. Die Mikroskopgegenstände haben nicht genug Körper, es scheint zu viel Licht durch sie hindurch und damit geht die Kraft der Zeichnung verloren.

Herr Wagemann hat Mikroskoplinsen des gewöhnlichen Mikroskopes in die Camera obscura statt des Objectives vorne

eingesetzt, die Objecte sehr nahe daran befestiget, und die ganze Camera gegen die Sonne gestellt, wodurch er recht nette Abbildungen erhielt. Ich habe diese Methode, die ein finsternes Zimmer und lästige Vorrichtung erspart, erst kennen gelernt, als bereits die Wintersonne am Himmel stand, daher ich die Wiederholung auf kommendes Jahr verschieben muss.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch zu bemerken, dass die Erfahrungen der Photographen darin übereinstimmen, dass ältere, längere Zeit gebrauchte Flüssigkeiten weit besser werden, als sie gleich nach der Bereitung sind.

Je kälter es wird, je tiefer die Sonne im Winter steht, und je schwächer daher das Tageslicht ist, desto mehr empfindet der Photograph die Nachtheile chemisch-unreiner Präparate. Besonders die Essigsäure ist dann der Stoff, der häufig das Gelingen der Bilder, eben weil er z. B. mit Schwefelsäure versetzt ist, verhindert, ebenso das Silbersalz, wenn es freie Säure enthält. Dr. Schnaubelt empfiehlt etwas kohlen saure Soda in die Silberlösung zu geben, worauf er bessere und kräftigere Bilder erhalten hat. Ich selbst habe einen Versuch mit Ammoniak gemacht, von dem sechs bis acht Tropfen in die Jodkaliumlösung gegossen, die Erzeugung kräftig schwarzer, negativer Bilder befördern.

Sitzung vom 10. Jänner 1850.

Das k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen beehrte die Akademie mit folgender Zusehrift:

„Indem ich mir die Ehre gebe, der löblichen kais. Akademie der Wissenschaften im Anschlusse einige Exemplare meiner Bekanntmachung über den Zweck und Umfang, sowie über die staats- und volkswirtschaftliche Richtung der neu gegründeten geologischen Reichsanstalt mitzutheilen, knüpfe ich hieran das diensthölliche Ersuchen, diesem Institute im Wege der unterstehenden Organe die förderlichste Unterstützung angedeihen zu lassen, eine entsprechende Wechselwirkung zwischen denselben und der Direction dieses Institutes anzubahnen und in geeigneter Weise dahin mitzuwirken, dass der letzteren, einerseits durch Mittheilung naturwissenschaftlicher Wahrnehmungen

und durch thunlichste Beförderung ihrer dienstlichen Wünsche, andererseits durch Aufforderungen und Anfragen jede Gelegenheit zur umfassendsten Lösung der an sie gestellten Aufgabe geboten werde.

Die löbliche kais. Akademie der Wissenschaften hat im Laufe der beiden letzten Jahre bereits eine so rege und werktätige Theilnahme an der Förderung der Naturwissenschaften bewiesen, dass ich mich verpflichtet halte, mit grossem Danke jener schätzbaren Materialien zu erwähnen, welche das geologische Reichsinstitut aus dieser Quelle schon erhalten hat. Es erübriget mir daher nur, dieses Institut der fortwährenden gefälligen Aufmerksamkeit der löblichen kais. Akademie zu empfehlen, und um die Eröffnung jenes Wechselverkehrs mit demselben zu ersuchen, in welchem ich eine der wesentlichsten Bürgschaften seines Gedeihens erblicken würde."

Die Aufforderung, mit der geologischen Reichsanstalt in Wechselwirkung zu treten, erregte in der Classe die freudigste Bewegung.

Herr Director **Boguslawsky** in Breslau übersandte die neuesten Hefte der von ihm herausgegebenen Zeitschrift „Uranus“, und machte in einem Schreiben vom 27. December v. J. folgende Mittheilungen über die Arbeiten der Breslauer Sternwarte:

„Illustre kais. Akademie! Mehrmals eingetretene Stockungen beim Druck und bei der Versendung des Breslauer astronomischen Jahrbuches haben auch unabsichtliche Störungen in der regelmässigen Nachsendung der einzelnen Quartalhefte zur Folge gehabt. In der Hoffnung, sie jetzt beseitigt zu haben, erlaube ich mir die Lücke gehorsamst auszufüllen.

Eine illustre kais. Akademie hat aber auch noch durch die mich sehr ermuthigende Weise, in welcher Hochdieselbe in die von mir submittirte Idee eingegangen ist, auch in diesem Theile Europa's, trotz der politischen Gewitterluft, mittelst Venus-Beobachtungen, oder aber Messungen ihres Durchmessers, indi-

recte Bestimmungen der Sonnenparallaxe zu erhalten, mir die Pflicht auferlegt, Hochderselben vorzugsweise Bericht über die hier erlangten Beobachtungen zu jenem Zweck gehorsamst abzustatten.

Vor der Conjunction konnten, ungünstiger Witterung halber, nur zwei Mal nicht ganz genügende Positions-Beobachtungen erhascht werden, die auch noch keiner Gegenbeobachtung von auswärts sich zu erfreuen haben.

Nach der Zusammenkunft der Venus sind dagegen zu acht verschiedenen Malen: Mai 24, 25, 26, 27, 28, 29, Juni 4 und 5 unter sehr günstigen Umständen Heliometer-Messungen des Venus-Durchmessers geglückt, deren Resultate ich nächstens, sobald die damals unterbrochenen Reducirungen beendet werden können, Einer illustren Akademie unterbreiten werde, um dadurch zugleich meine dankbare Verehrung zu bezeigen."

Das corresp. Mitglied Herr C. Fritsch in Prag übersandte folgenden Aufsatz:

„Resultate aus den Beobachtungen über jene Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen.“

In den Jahren 1844—1849 habe ich von Stunde zu Stunde und während der ganzen Vegetationsperiode bei vielen Pflanzen, deren Blumen sich täglich periodisch öffnen und schliessen, die Grösse der Blumenphase sowohl, als die Lufttemperatur und andere meteorische Elemente, insbesondere die Insolation von Sonnenaufgang, den ganzen Tag hindurch bis einige Stunden nach Sonnenuntergang in der Absicht aufgezeichnet: nicht nur den täglichen Verlauf einer Classe von Erscheinungen in der Pflanzenwelt zu bestimmen, welche in vielen Beziehungen interessant und lehrreich sein dürfte, sondern auch noch die meteorologischen Bedingungen zu untersuchen, unter welchen sie vor sich gehen.

Wenn ich mich des Wortes „Pflanzenschlaf“ zur Bezeichnung der Erscheinungen, für welche die Ergebnisse der Beobachtungen mitgetheilt werden, bediene, so halte ich mich verpflichtet, eine Erklärung darüber zu geben.

Die hier mitzutheilenden Resultate haben durchaus nicht den Zweck nachzuweisen, welche Erscheinungen den Pflanzenschlaf begleiten, oder zu erklären, wie diese Function des Pflanzenlebens vermittelt wird; wenn ich gleich nicht einsehe, ob man nicht mit mehr Recht das periodische Oeffnen und Schliessen der Blumen als Symptome des Pflanzenschlafes ansehen könnte, als die wechselseitige Annäherung oder Entfernung der gegenständigen Blätter einer Pflanze, oder das Zusammenfallen der Blättchen und andere verwandte sich auf die Blattstellung beziehenden Erscheinungen: so wie man bei Menschen und Thieren eher das Schliessen der Augen, als das Senken der Hände und das Ruhen der Füsse als Zeichen des Schlafes ansehen wird. Höchstens könnte zu Gunsten der gegentheiligen Ansicht angeführt werden, dass die Pflanze immer Blätter und nur eine kurze Zeit hindurch Blumen trägt und sich demnach die Beobachtungen über die geänderte Blattstellung viel eher zu einer allgemeinen Untersuchung über den Pflanzenschlaf eignen würden, als jene über die Blumenphasen, zumal die letztern nur an regelmässig geformten Blumen bemerkt werden können.

Dagegen lässt sich wieder einwenden, dass die mit dem Pflanzenschlaf verbundene Aenderung der Blattstellung nicht nur bei verschiedenen Pflanzenarten, sondern selbst bei verschiedenen Individuen und selbst verschiedenen Blättern derselben Pflanzenart, so mannigfaltig ist, dass die über verschiedene Pflanzenarten angestellten Beobachtungen nicht leicht unter sich vergleichbar werden dürften, weil sie kein Gegenstand einer Messung nach einer bestimmten Skale sein können; während die Blumenphase als der Bogen eines Winkels angesehen werden kann, der sich in jedem Falle annäherungsweise schätzen lässt.

Eben so wenig kann man dem Oeffnen und Schliessen der Blumen die Periodicität desshalb absprechen, weil solche Blumen bei vielen Pflanzenarten nicht länger als einen Tag dauern, da sich die abgeblühten Blumen durch neue ersetzen, welche denselben Phasenwechsel zeigen, und überdiess bei einer beträchtlichen Anzahl Arten die einzelnen Blumen sich mehrere Tage hindurch in demselben täglich wiederkehrenden Phasenwechsel erhalten. Noch könnte ich geltend machen, die ungleich wichtigere Bestimmung der Blüthen vor den Blättern im Organismus der Pflanze,

die subtilere Textur der Blume und die grosse Zahl und Mannigfaltigkeit ihrer Organe, welche sie für alle Aeusserungen des Pflanzenlebens weit fähiger macht, als die der Blume in allen diesen Beziehungen nachstehenden Blätter u. s. w. — Indem ich aber diese und ähnliche Untersuchungen den Pflanzenphysiologen zur Entscheidung überlasse, bemerke ich nur noch, dass bei den folgenden Resultaten, deren Begründung mit den zu Grunde liegenden Beobachtungen in den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften die Aufnahme finden dürfte, von den Erscheinungen des Pflanzenschlafes immer nur in dem beschränkenden Sinne die Rede ist, als sich derselbe in dem periodischen Wechsel der Blumenphase äussert, indem ich eine erschöpfendere Darstellung des Pflanzenschlafes künftigen Forschungen überlasse.

Rechnet man die Dauer des Schlafes der Pflanze, von jener Stunde, zu welcher die Blume bis zur mittlern täglichen Phase (nach den Beobachtungen aller 24 Stunden gerechnet) abgenommen hat, bis zu jener, wo die Blume zum zweitenmale bis zur mittlern Phase des Tages entfaltet ist, und zwar über die Epoche des täglichen Minimums der Phase, so ergibt sich als Regel, dass die Dauer des Schlafes nach Verschiedenheit der Pflanzenart 10 bis 20 Stunden beträgt und im Mittel zu 14 Stunden angenommen werden kann. Wenn es auch keine Tageszeit zu geben scheint, zu welcher sich die Blumenkronen gewisser Pflanzenarten nicht öffnen würden (d. h. die mittlere tägliche Phase erreichen), so ist es doch bei den meisten in den ersten Stunden nach Sonnenaufgang der Fall und es nimmt überhaupt die Zahl der Arten von 2 bis 7 Uhr Morgens in den ersten Stunden langsam, dann schnell zu und von 7 Uhr Morgens angefangen wieder eben so schnell bis gegen Mittag ab. In den Stunden nach Mittag öffnen sich nur die Nachtblumen, solche nämlich, die am Tage grösstentheils geschlossen sind. Nur wenige Stunden um Mitternacht ausgenommen, gibt es keine Stunde im Tage, zu welcher sich nicht gewisse Blumenarten schliessen würden, doch sind es nur wenige, bei welchen diess bereits in den Stunden vor Mittag der Fall ist; hierauf wächst aber die Zahl der Arten, die meisten schliessen sich von 3 bis 6 Uhr Abends; später nimmt die Zahl der sich schliessenden Blumenkronen schnell ab.

Die Epoche des Tages, zu welcher sich die meisten schliessen (6 bis 7 Uhr Abends), steht nahezu zwölf Stunden von jener ab, zu welcher sich die meisten öffnen (6—7 Uhr Morgens); überhaupt findet zwischen beiden Arten von Erscheinungen in so fern ein Gegensatz Statt, als zu jenen Epochen des Tages, wo sich mehrere Blumen öffnen, sich wenigere schliessen, als zu jenen, wo sich wenigere öffnen u. s. w.

Von Sonnenaufgang und so lange der Höhenwinkel der Sonne zunimmt, sind die Blumenkronen, mit wenigen Ausnahmen, im Oeffnen, von Mittag und so lange der Höhenwinkel der Sonne abnimmt, also bis Sonnenuntergang im Schliessen begriffen.

Aber nicht nur in den Hauptmomenten findet dieser Zusammenhang zwischen dem Stande der Sonne und der Phase der Blumenwelt Statt, sondern auch in der Grösse der Aenderungen bei beiden Arten von Erscheinungen. Um Mitternacht, zur Zeit der untern Culmination der Sonne, wo die Phase der Blumenwelt nahezu = 0 ist, finden wir so wie um Mittag, wo die Phase der Blumenwelt, wie ich später zeigen werde, ihr Maximum erreicht, keine Aenderungen, die raschesten dagegen zu jenen Stunden des Tages, zu welchen sich auch der Höhenwinkel der Sonne am schnellsten ändert.

Im Allgemeinen wächst die Zahl der Arten, deren Blumen das tägliche Maximum der Phase (Vollblume) erreicht haben, von den Morgenstunden bis um Mittag und nimmt dann bis gegen Abend wieder ab. Keine von den Tagblumen ist vor 7 Uhr Morgens oder später als um 5 Uhr Abends am weitesten geöffnet. Ein ähnliches Gesetz scheint für die Nachtblumen zu gelten, welche der Mehrzahl nach erst gegen Mitternacht ihre Kelche völlig zu entfalten scheinen und so wie die Tagblumen es um Mitternacht sind, um Mittag völlig geschlossen sind. Bei der untern Culmination der Sonne sind die Nachtblumen am weitesten geöffnet, ihre Phase nimmt ab, wie sich die Sonne dem Horizonte nähert, bei Sonnenaufgang schliessen sie sich und es beginnen die Tagblumen den täglichen Phasengang; um Mittag sind sie am weitesten geöffnet und schliessen sich bis gegen Sonnenuntergang, worauf wieder die Phase der Nachtblumen zunimmt.

Die Dauer des Schlafes einer Pflanzenart nimmt ab, so wie die Epoche des täglichen Maximums der Blumenphase von den Morgenstunden über Mittag bis gegen Mitternacht fortrückt, aber

schnell wieder zu, so wie sich die Epoche der grössten Blumenphase den Morgenstunden nähert. Sie beträgt bei den

Morgenblumen ¹⁾ . .	14.8	Stunden
Mittagsblumen . . .	14.2	„
Abendblumen	12.9	„
Nachtblumen	11.8	„

Bei jenen Pflanzen, deren Blumen sich in den Morgenstunden völlig öffnen, dauert das Zunehmen der Phase nicht so lange, wie das Abnehmen, bei jenen hingegen, welche sich in den Abendstunden völlig öffnen, dauert das Öffnen länger als das Schliessen.

Wenn sich die Blumen in Folge des Erwachens der Pflanze aus dem Schlafe zu öffnen beginnen, nimmt ihre Phase gewöhnlich anfangs langsam, dann schneller zu, nur bei wenigen Pflanzen dauert die Vollblume einige, gewöhnlich kaum eine Stunde, worauf ihre Phase anfangs langsam, dann schneller und mit der Annäherung zum Minimum der Phase wieder langsamer abzunehmen fortfährt, bis sie mehr oder weniger geschlossen, scheinbar regunglos mehrere Stunden zubringt, um als Neublume denselben Cyklus des Phasenganges durchzuwandeln. Die Momente, zu welchen die Pflanze aus dem Schlafe erwacht und in denselben wieder verfällt, so wie jene Epoche des Tages, welche durch die Vollblume ausgezeichnet ist, haben ihre bestimmten Blumenphasen, welche nicht nur bei derselben Pflanze zu verschiedenen Stunden des Tages, sondern auch bei verschiedenen Pflanzen bei denselben Momenten des Pflanzenschlafes sehr ungleich sind.

Zum Messen der Phase ist folgende Skale entworfen worden:

geschlossene Blume	=	0
halb offene „	=	45
ganz offene „	=	90
halb zurückgeschlagene Blume	=	135
ganz zurückgeschlagene „	=	180

Die Grösse des Minimums der Phase nähert sich bei den meisten Pflanzenarten mehr oder weniger dem Winkel = 0° und

¹⁾ Morgenblumen sind solche, welche sich in den Stunden vor Mittag, Abendblumen, welche sich in den Stunden nach Mittag völlig öffnen u. s. w.

überschreitet bei keiner = 45° . Ausnahmen bilden nur jene wenigen Pflanzengattungen, wie *Anthemis*, *Chrysanthemum* und *Pyrethrum*, deren Blumenblätter sich zur Zeit des Maximums der Phase zurückschlagen (Phase 90° — 180°), während jene anderer Pflanzen nur flach ausgebreitet sind.

Die mittlere tägliche Phase ist bei den untersuchten Pflanzenarten sehr verschieden, weil sie nicht nur von der Dauer des Schlafes abhängig und bei Pflanzen mit langer Dauer kleiner als bei jenen mit kurzer Dauer ist, sondern weil auch noch die Grösse der Extreme und die tägliche Aenderung der Blumenphase darauf Einfluss nimmt. Daraus erklärt sich, warum die Zahl der Pflanzenarten in den verschiedenen Abstufungen der mittleren Blumenphase sich nahe gleich bleibt und nur gegen die Gränzen derselben (5° und 67°) schnell abnimmt.

Aehnliche Verhältnisse ergeben sich für das tägliche Maximum der Blumenphase, welches nach Verschiedenheit der Pflanzenart 30° bis 130° beträgt, welche letztere Gränze indess von den Gattungen *Tigridia*, *Pyrethrum* ausnahmsweise weit überschritten wird. Die Zahl der Arten wächst mit der Annäherung der Phase zu 90° und nimmt sodann wieder ab.

Der Unterschied zwischen dem Minimum und Maximum der Phase, oder die tägliche Aenderung derselben schwankt nach Verschiedenheit der Art zwischen 22° und 121° , erreicht aber bei *Tigridia pavonia* über 160° . In der Regel beträgt die Aenderung 67° .

Während die täglichen Epochen, zu welchen der Pflanzenschlaf aufhört oder wieder beginnt und seine Dauer zunächst von dem scheinbaren täglichen Laufe der Sonne abhängig sind, üben auf die Grösse der Blumenphase die Aenderungen der Lufttemperatur ¹⁾ den mächtigsten Einfluss aus. Die Gränzen der Temperaturen, bei welchen sich die Blumen zu öffnen beginnen (d. h. die mittlere tägliche Phase erreichen), liegen zwischen 3° bis 15° . Ueberhaupt wächst die Zahl der Pflanzenarten, deren Blumenkronen sich entfalten, wenn die Temperatur bis etwa 10° zunimmt, und nimmt sodann wieder ab. Bei tiefern Temperaturen als 3° öffnet sich keine Blume mehr, so wie alle geöffnet

¹⁾ Alle Temperaturangaben nach Réaumur.

sind, wenn die Temperatur über 15° steigt. Die Temperatur, deren die Pflanze bedarf, um aus dem Schlafe zu erwachen, ist desto höher, je weiter die Epoche, zu welcher sie blüht, vom Frühlinge zum Sommer fortrückt.

Das Maximum der Blumenphase (die Vollblume) erreichen die Nachtblumen nach Verschiedenheit der Art schon bei 7° bis 13° ; die Tagblumen erst bei 11° bis 25° . Die Gattungen *Carlina* und *Echinocactus* ausnahmsweise sogar erst bei 30° und darüber. Die Zahl der Pflanzenarten wächst überhaupt in dieser Hinsicht, wenn die Lufttemperatur bis 23° zunimmt, bei 25° kommen wohl noch viele Arten vor, bei höhern Temperaturen aber schon sehr wenige; ja es tritt sogar, statt dass die Blumenphase zunimmt, eine so schnelle Abnahme derselben ein, dass sich die Blume völlig verschliesst, wenn die Temperatur eine gewisse Gränze überschreitet. Es gibt Blumen, welche eine Temperatur von 19° nicht mehr vertragen, während andere bis 29° und selbst darüber aushalten.

Jede Pflanzenart hat ihren bestimmten Wärme-Coëfficienten, d. h. es entspricht einer bestimmten Aenderung der Temperatur, eine gewisse Aenderung des Phasenwinkels der Blume. Bei keiner der untersuchten Arten betrug bei einer Temperatur-Variation = 10° , die Aenderung der Phase weniger als 30° , stieg bei den meisten auf 40° bis 85° ; bei einzelnen Arten bis auf 120° , bei *Tigridia* sogar auf 160° .

Während die Blumenphase bei der überwiegenden Mehrzahl von Pflanzen mit der Temperatur zu- und abnimmt, gibt es einige Pflanzen, bei welchen die Blumenphase zunimmt, wenn die Temperatur im Abnehmen begriffen ist, u. s. w. Es gibt in dieser Hinsicht keine allgemeinen Gränzen. Selbst solche Blumen, deren Phasen sich mit der Temperatur in demselben Sinne ändern, verändern ihren Gang in dem entgegengesetzten, wenn die Temperatur eine gewisse Gränze überschreitet. Es sind solche, welche den Uebergang von den Tag- zu den Nachtblumen bilden, welche letztern sich bei zunehmender Temperatur schliessen und bei abnehmender öffnen.

Aus den bisherigen Betrachtungen erkennt man die Wichtigkeit der Rolle, welche die Lufttemperatur in der Blumenwelt spielt. Erreicht sie nicht einen bestimmten Grad, so beginnen

die Blumen gar nicht sich zu öffnen, sie öffnen sich nicht völlig und nur in dem Grade, als die Temperatur eine gewisse Höhe erreicht; steigt sie noch höher, so schliessen sich einige Blumen, während andere sich wahrscheinlich in der grössten Phase erhalten, bis die Temperatur unter eine gewisse Gränze herabsinkt. Dadurch muss aber nothwendig der tägliche Gang der Blumenphase ungemein mannigfaltig modificirt werden. Erreicht die Temperatur im Laufe des Tages zu keiner Stunde jenen Grad, bei welchen die Bewegung der Blumenblätter beginnt, so wird die mehr oder weniger geschlossene Blume den ganzen Tag hindurch dasselbe Bild des Mangels an Reizbarkeit darbieten und wahrscheinlich auch in ihrer Entwicklung, wohl selbst in ihren Lebensfunctionen stille stehen. Der entgegengesetzte Fall wird sich ereignen, wenn sich die Temperatur fortwährend auf jener Höhe erhält, die erforderlich ist, damit sich die Blume völlig öffne. Bleibt der Gang der Temperatur innerhalb dieser Gränzen, so wird auch der Gang der Blumenphase die Extreme der letztern nicht berühren.

Die Pflanze bedarf, um aus dem Schläfe zu erwachen, des Sonnenlichtes, möge es unmittelbar selbe treffen, also durch die Insolation wirken, oder mittelbar, nämlich durch Reflexion in der Atmosphäre. In letzter Beziehung geht die Sensibilität einiger Pflanzen für den Lichtreiz so weit, dass sich ihre Blumenkronen schon zu öffnen beginnen, wenn die Sonnenstrahlen nur erst die höheren Schichten der Atmosphäre erleuchten. Wir sehen daher einige wenige Pflanzen ihre Blüthen schon vor Sonnenaufgang enthalten. Da dieser noch mit keiner schnellen Zunahme der Lichtintensität verbunden ist, sondern erst nur allmählig den Uebergang vermittelt von dem hellsten Dämmerungschein zur schwächsten Insolation, so ist das grosse, täglich periodisch wiederkehrende Schauspiel der Natur auch nicht von auffallenden Erscheinungen in der Blumenwelt begleitet. Es öffnen sich bei Sonnenaufgang nicht mehrere Blumen, als es die allmähliche und stetige Zunahme der Lichtintensität erwarten lässt. In dem Masse jedoch, als diese zunimmt, vermehren sich auch die Blumen, welche ihre Kelche ausbreiten, um den Lebenshauch durch das einfallende Sonnenlicht zu empfangen. Die Blumen, an welchen diese Erscheinungen vor sich gehen, vermehren sich

schnell mit der Annäherung jenes Momentes, zu welchem sie unmittelbar von den Sonnenstrahlen berührt werden können und somit die Insolation beginnt. Die Mehrzahl der Pflanzenarten prangt nun mit geöffneten Blumen, während andere noch einer mehr oder weniger langen Einwirkung des directen Sonnenlichtes bedürfen, so dass die Zahl der Arten in dem Masse abnimmt, als die Einwirkung der Sonne länger zu dauern hat. Bis um Mittag haben mit sehr wenigen Ausnahmen (die Nachtblumen) alle Blumen ihre Kelche entfaltet.

Indess beginnen andere nach mehrstündiger Insolation ihre Kelche wieder zu schliessen, während sie sich bei einigen andern noch öffnen. Erst von Mittag angefangen nimmt die Zahl der sich schliessenden Blumen rasch zu, nachdem also die Insolutions-Kraft sich bis zum täglichen Maximum gesteigert hat. Mit Ausnahme der Nachtblumen gibt es nun keine Pflanzen mehr, deren Kelche sich nicht schon geöffnet hätten, während jene anderer Pflanzen sich rasch zu schliessen beginnen. So wie die Insulationskraft von nun an in stetiger Abnahme begriffen ist, nimmt auch die Zahl der sich schliessenden Blumen zu, sie verringert sich erst mit dem Aufhören der Insolation. Später schliessen sich die Blumen mehrere Stunden hindurch nahezu in gleicher Zahl, weder die Abnahme der Intensität des in der Atmosphäre zerstreuten Sonnenlichtes noch der Untergang des Taggestirnes, so wie die weit geringere Intensität des Sonnenlichtes im Dämmerungsscheine scheint auf das Gesetz der Abnahme der sich schliessenden Blumen Einfluss zu nehmen, so dass man zur Annahme einer besondern Apathie derselben gegen den Lichtreiz genöthiget wird, der als eine Folge der weit intensiveren Insolation in den frühern Stunden und des zunehmenden Alters der Blume angesehen werden kann.

Werden bloss die der Flora unserer Breiten angehörigen Arten der untersuchten Pflanzen berücksichtigt, so ergibt sich für 100 Pflanzenarten mit Blumen gleicher Färbung folgende Artenzahl mit periodischem Phasenwechsel der Blumen:

weisse Blumen	2.21
blaue	„ 5.15
gelbe	„ 5.56
rothe	„ 1.49

Die blauen und gelben Blumen zeigen daher eine beträchtlich grössere Neigung sich täglich periodisch zu öffnen und zu schliessen, als die weissen und rothen.

Auch die Dauer des Schlafes ändert sich noch nach Verschiedenheit der Blumenfärbung, sie beträgt nämlich bei den weissen Blumen 13.1 Stunden

blauen	„	14.9	„
gelben	„	14.6	„
rothen	„	13.4	„

Eine entsprechende Abhängigkeit von der Blumenfarbe zeigt sich auch in Beziehung auf die Epochen, zu welchen sich die Blumen öffnen und schliessen. Man findet nämlich für die Epoche des

	Oeffnens	Schliessens
der weissen Blumen	8 ^h .2 Morgens	5 ^h .7 Abends
blauen „	7.1 „	4.2 „
gelben „	6.9 „	3.9 „
rothen „	7.2 „	5.3 „

Diese Verhältnisse beweisen, dass die blauen und gelben Blumen mit einer grössern Empfänglichkeit für den Lichtreiz ausgestattet sind, als die weissen und rothen; da sie sich früher öffnen und schliessen und länger geschlossen bleiben als die letztern und eben desshalb eines geringern Insolationsgrades zum Oeffnen bedürfen und überhaupt eine so lange Einwirkung der Insolation nicht vertragen als wie die weissen und rothen Blumen. Ueberhaupt öffnen sich die letztern 0.5 nach dem Anfange und schliessen sich 0.9 Stunden nach dem Aufhören der Insolation, während bei den blauen und gelben die entsprechenden Erscheinungen 0.5 und 1.6 Stunden früher, als die Insolation begann oder aufhörte, eintreten.

Die Temperaturen, bei welchen die Blumen jeder Farbengruppe aus dem Schlafe erwachen ($=t$) die Vollblume erreichen ($=T$) und welche sie nicht mehr vertragen ($=t'$), so wie die Aenderung der Blumenphase ($=C$) bei einer Temperatur-Variation von 10° R. ersieht man aus folgender kleinen Tafel:

	t	T	t'	C
weisse und rothe Blumen	8 ^o .5	19 ^o .4	25 ^o .2	41 ^o .7
blaue und gelbe „	8.5	20.8	27.4	34.3

Während also die Farbe der Blume auf die Temperatur, bei welcher die Pflanzen aus dem Schlafe erwachen, keinen Einfluss zu nehmen scheint, bedürfen die Pflanzen mit blauen und gelben Blumen einer höhern Temperatur zur Vollblume und vertragen überhaupt eine höhere Temperatur als die weissen und rothen, wesshalb auch der Wärme-Coëfficient bei diesen grösser als bei jenen ist. Ueberhaupt scheint der Unterschied dieses Einflusses der Temperatur in dem Masse zu wachsen, in welchem sich dieselbe über jene Temperatur erhebt, bei welcher die Pflanzen aus dem Schlafe erwachen.

Unter 100 Blumen jeder der folgenden Classen kommen vor:

	Weiss.	Blau.	Gelb.	Roth.
Morgenblumen .	16	14	54	16
Mittagblumen .	17	7	50	36
Abendblumen .	45	15	30	10
Nachtblumen .	67	0	33	0

In den Morgenstunden und um Mittag sind demnach die meisten Vollblumen gelb, in den Abendstunden und in der Nacht weiss. Es scheint überhaupt die Zahl der Vollblumen jeder Farbengruppe einer von der Jahreszeit abhängigen Vertheilung zu unterliegen. Während die weissen um Mittag am seltensten sind, scheinen die rothen am häufigsten zu sein, wogegen um Mitternacht das umgekehrte Verhältniss Statt findet.

Die Grösse der Blumenphase beim täglichen Minimum ($= P_o$) und Maximum ($= P_m$), so wie im täglichen Mittel (P), und die Aenderung der Phase oder der Unterschied der Extreme ($P_m - P_o = A$) beträgt bei den

	P_o	P	P_m	A
weissen und rothen Blumen	20°8	36°5	74°9	60°0
blauen und gelben „	8.1	30.1	74.6	66.3

Die Differenz der Phasen ist also in beiden Gruppen zur Zeit des Minimums am grössten, nimmt ab, wenn sich die Phase der mittlern nähert und verschwindet fast ganz zur Zeit des Maximums, zugleich ist die tägliche Aenderung bei den blauen und gelben Blumen grösser als bei den weissen und rothen.

Die Dauer des Schlafes, so wie die Epoche des Beginns und Aufhörens derselben, steht in keiner Abhängigkeit von der Reihung der Pflanzenfamilien im natürlichen Systeme, eben so

wenig, als diess in Betreff der Epoche, zu welcher die Pflanze mit der Vollblume prangt, zugegeben werden kann. Dasselbe negative Resultat ergibt sich in Beziehung auf die Grösse der Blumenphase.

Dagegen lassen sich, wenn man den Pflanzenschlaf bei ganzen Familien betrachtet, folgende drei tägliche Perioden unterscheiden:

1. Von 3 bis 9 Uhr Morg. = Periode des Erwachens.
2. „ 10 Morg. bis 2 Uhr Ab. = „ der Vollblume.
3. „ 3 bis 7 Uhr Ab. = „ des beginnenden Schlafes.

Man ist desshalb zu der Annahme genöthiget, dass, so mannigfaltig und verschieden auch die Ursachen sein mögen, welche den täglichen Gang der Blumenphase modificiren, doch die Hauptursache des an eine tägliche Periode gebundenen Pflanzenschlafes bei allen Pflanzenfamilien dieselbe ist. Es ist der tägliche Gang der Insolation, welcher diese wichtige Rolle spielt; wie sie beginnt, hört der Pflanzenschlaf auf, mit dem höchsten Grade der Insolation stellt sich die Vollblume ein, und so wie die Insolation abnimmt, fallen die Pflanzen auch wieder in den Schlaf zurück. Dabei zeigt sich das denkwürdige Verhältniss, dass das Erwachen aus dem Schläfe schon eine Stunde vor Sonnenaufgang beginnt, während das Zurückfallen in denselben eine Stunde vor Sonnenuntergang aufhört, wodurch sich das Bestreben der Pflanzen kund gibt, in den Morgenstunden das Sonnenlicht aufzusuchen, und in den Abendstunden dasselbe zu meiden, was wohl in dem mit der Tageszeit fortschreitenden Alter der Blume den Grund haben dürfte, so wie überhaupt der tägliche Phasengang bei jüngeren Blumen excessiver und rascher als bei älteren erfolgt.

Schliesslich folgt das Verzeichniss der Pflanzen, an welchen der periodische Verlauf der Blumenphase untersucht worden ist:

Adonis aestivalis.

Alsine media.

Althaea rosea.

Anagallis arvensis.

Anagallis caerulea.

Anemone nemorosa.

Anemone ranunculoides.

Anthemis cotula.

Anthericum liliago.

Anthericum ramosum.

Aphelaxis humilis.

Aphelaxis sesamoides.

Aphelaxis spectabilis.

Barkhausia apargioides.

- Barkhausia foetida.*
Bellis perennis.
Calendula arvensis.
Calendula officinalis.
Caltha palustris.
Campanula patula.
Capsicum annuum.
Capsella bursa pastoris.
Cardamine pratensis.
Carlina acaulis.
Carlina vulgaris.
Catananche versicolor.
Chelidonium majus.
Chironia frutescens.
Chrysanthemum carinatum.
Cichorium intybus.
Colechicum autumnale.
Comelina coelestis.
Convolvulus arvensis.
Convolvulus tricolor.
Crepis barbata.
Crepis biennis.
Crepis rubra.
Crepis tectorum.
Crocus vernus.
Cucumis sativus.
Cucurbita pepo.
Datura stramonium.
Dianthus barbatus.
Dianthus deltoides.
Dianthus prolifer.
Draba verna.
Echinosperrnum lappula.
Echinocactus ottonis.
Emilia sonchifolia.
Erodium cicutarium.
Elichrysum maeranthum.
Erythraea centaurium.
Eschscholtzia californica.
Ficaria ranunculoides.
Funkia japonica.
Geum urbanum.
Gentiana cruciata.
Geranium pyrenaicum.
Gorteria rigens.
Helianthemum vineale.
Helianthemum vulgare.
Hepatica triloba.
Hibiscus trionum.
Hieracium amplexicaule.
Hieracium aurantiacum.
Hieracium cymosum.
Hieracium molle.
Hieracium paludosum.
Hieracium pilosella.
Hieracium piloselloides.
Hieracium praealtum.
Hieracium sabaudum.
Hieracium sylvaticum.
Hieracium viosum.
Holosteum umbellatum.
Ipomaea purpurea.
Lactuca perennis.
Lactuca sativa.
Lactuca scariola.
Lapsana communis.
Leontodon autumnalis.
Leontodon hastilis.
Leontodon hispidus.
Leontodon squamatus.
Leontodon taraxacum.
Linum narbonense.
Linum usitatissimum.
Lychnis vespertina.
Malva alcea.
Malva rotundifolia.
Malva verticillata.
Mammillaria polythella.
Matricaria chamomilla.
Mercurialis annua.
Mercurialis perennis.
Mesembryanthemum aurantiacum.
Mesembryanthemum aureum.
Mesembryanthemum deltoides.
Mesembryanthemum perfoliatum.
Mesembryanthemum roscum.
Mesembryanthemum tricolorum.
Mesembryanthemum tripolium.
Nyctago jalappa.
Nymphaea alba.
Oenothera biennis.
Oenothera lindleyana.

<i>Ornithogalum thyrsiflorum.</i>	<i>Solanum tuberosum.</i>
<i>Ornithogalum umbellatum.</i>	<i>Solanum vulgare.</i>
<i>Oxalis acetosella.</i>	<i>Sonchus asper.</i>
<i>Oxalis stricta.</i>	<i>Sonchus oleraceus.</i>
<i>Oxalis tetraphylla.</i>	<i>Sonchus perfoliatus.</i>
<i>Passiflora caerulea.</i>	<i>Stellaria graminea.</i>
<i>Potentilla geranoides.</i>	<i>Stellaria nemorum.</i>
<i>Potentilla verna.</i>	<i>Tlaspi arvense.</i>
<i>Praeanthes hieracifolia.</i>	<i>Tigridia pavonia.</i>
<i>Praeanthes viminea.</i>	<i>Tragopogon pratensis.</i>
<i>Pyrethrum corymbosum.</i>	<i>Tulipa gesneriana.</i>
<i>Ranunculus hederaceus.</i>	<i>Tulipa suaveolens.</i>
<i>Ranunculus reptans.</i>	<i>Tulipa sylvestris.</i>
<i>Rosa canina.</i>	<i>Tussilago farfara.</i>
<i>Saxifraga granulata.</i>	<i>Verbascum thapsus.</i>
<i>Scorzonera hispanica.</i>	<i>Veronica arvensis.</i>
<i>Scorzonera laciniata.</i>	<i>Veronica chamaedrys.</i>
<i>Solanum lycopersicum.</i>	<i>Veronica triphyllos.</i>

Das wirkliche Mitglied Herr Prof. Jos. Petzval hielt einen freien Vortrag über seine Methode, Differential-Gleichungen von linearer Form mit variablen Coëfficienten zu integriren.

Das wirkliche Mitglied Herr Dr. Ami Boué begann den Vortrag einer Abhandlung: „Ueber die Geologie der Erdoberfläche in Rücksicht auf die Vertheilung der Temperatur, der Aerolithen und der Oeane.“

Herr Dr. Hörnes las die Fortsetzung seines Reiseberichtes.

Sitzung vom 17. Jänner 1850.

Das k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen übersandte d. d. 7. Jänner, Zahl $\frac{12741}{912}$, den Bericht der k. k. Gmünder Salinenverwaltung über die Resultate der Declinations-Beobachtungen im dortigen Salzberge.

Vom k. k. Consulate in Syra wurde eine Kiste mit Mineralien eingeschendet.

Der Ausschuss der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft richtete nachstehendes Schreiben an die Akademie:

„Die verehrliche kais. Akademie der Wissenschaften hat dem Vernehmen nach Einleitungen getroffen, um die geognostische Beschaffenheit zunächst eines Theiles des Kronlandes Nieder-Oesterreich genauer zu erheben, und in fortlaufende Kenntniss der meteorischen Erscheinungen und ihrer nächsten Folgen zu gelangen.

Da die Landwirthschaft bei diesen Zuständen und Erscheinungen wesentlich betheilig ist, und ein gemeinsames Zusammenwirken der Landwirthe mit den Männern der höhern Wissenschaft die Absicht und Bestrebungen der verehrlichen kais. Akademie der Wissenschaften zu fördern im Stande sein dürfte; so sieht sich der beständige Ausschuss der hiesigen Landwirthschafts-Gesellschaft zu dem freundschaftlichen Ersuchen um gefällige Mittheilung des Verfügt, und der fortschreitenden Ergebnisse veranlasst.

Auf Anregung des verehrlichen Gesellschafts - Mitgliedes, welches gegenwärtig das Präsidium der kais. Akademie der Wissenschaften führt, sind die Landwirthe unseres Kronlandes bereits vor mehreren Jahren zu meteorologischen Beobachtungen aufgefordert und angeleitet worden. — Die Aufforderung blieb auch nicht ohne Erfolg. Es kamen aus mehreren Gegenden ganz brauchbare Beobachtungen ein. Es ist nicht zu zweifeln, dass noch mehr wissenschaftlich gebildete Landwirthe sich bei den Erhebungen betheiligen, und diese an Gründlichkeit und Umfang gewinnen werden, wenn sich die Männer der Praxis der Unterstützung und Nachhülfe der Männer der Wissenschaft erfreuen dürfen.

Bei der Schnelligkeit, womit die Nachrichten aus der Ferne durch die Telegraphen aus den oberen Flussgebieten abwärts gelangen können, gewinnt insbesondere der Schnee- und Regenfall, das Aufthauen des Schnees und Eises, der jeweilige Stand, das Steigen und Fallen der Gewässer für den Landwirth eine vorzügliche Wichtigkeit um in rechter Zeit Vorkehrung gegen abwendbare Beschädigungen, Anstalten zur Rettung seiner Habe vor unbesiegbarer Gewalt des Wassers zu treffen. Eben so wichtig ist dem Landwirthe die Kenntniss des wechselnden

Standes der Gewässer um seine Massregeln zur Bewässerung, die mit dem Fortschritt der Landes-Cultur immer mehr Bedürfniss wird, darnach zu bemessen.

Wenn die Weisungen und Mittel, welche von der Akademie zur Erhebung jener Zustände und Begebnisse ausgehen, den Landwirthen zukommen, so werden sich sicher auch unter ihnen Theilnehmer an den angeordneten Beobachtungen und Aufzeichnungen finden, und die Verbreitung derselben für das Wohl des Landes die reichsten Früchte bringen. Der beständige Ausschuss wird von seiner Seite es an nichts fehlen lassen, was er dazu beizutragen im Stande ist, und sieht nur der gefälligen Aeusserung entgegen, wie die verehrliche kais. Akademie der Wissenschaften das gemeinsame Zusammenwirken zu bewerkstelligen wünscht und gedenkt.

Wien, den 4. Jänner 1850."

Herr Dr. Freiherr von Müller, k. k. Consul in Chartum, im Begriffe seine Reise dahin anzutreten, erbot sich wissenschaftliche Aufträge der Akademie zu übernehmen.

Das correspondirende Mitglied Herr Theodor Wertheim in Gratz übersandte nachstehende zweite Mittheilung über eine neue flüchtige organische Basis. (Vergl. Sitzung vom 3. Jänner.)

„Behandelt man Morphin bei einer Temperatur von 200° C. mit einem Ueberschuss von Kalihydrat, so erhält man ein Destillat, dessen äussere Eigenschaften von denen des oben beschriebenen nur wenig abweichen. Der Geruch desselben ist gleichfalls stechend ammoniakalisch, der Geschmack scharf und brennend. Mengt man eine kleine Quantität der salzsauren Verbindung mit trockenem Kalkhydrat und erwärmt das Gemenge gelinde, so tritt der intensivste Ammoniakgeruch auf. Die schwefelsaure Verbindung der Basis, die diesen Reactionen zu Grunde liegt, ist in Weingeist nur sehr wenig löslich; die salzsaure Verbindung ist leicht-löslich in Wasser und Weingeist. Aus der weingeistigen Lösung des chlorwasserstoffsauren

Salzes fällt Platinchlorid das Platindoppelsalz als einen sehr blassgelben Niederschlag. In Wasser ist es leichter löslich, besonders beim Erwärmen, und scheidet sich aus der heissen, wässrigen Lösung in der Form von schönen goldglänzenden Krystallschüppchen ab. Die Zusammensetzung des Platindoppelsatzes ist: $C_2H_5N + ClH + PtCl_2$; die wasserfreie Basis erhält somit die Formel: C_2H_5N d. i. die Formel von Methylamin."

„Weitere Versuche mit deren Ausführung ich gegenwärtig beschäftigt bin, werden hoffentlich die erwünschten Aufschlüsse liefern über die Entstehungsweise dieser Base aus dem Morphin. Die Analysen, welche den oben angeführten Resultaten zu Grunde liegen, werde ich, nebst den Ergebnissen meiner weiteren Versuche, baldmöglichst nachliefern."

Das wirkliche Mitglied Herr Prof. Stampfer las eine Abhandlung über die Farbenzerstreuung der Atmosphäre, welche in den Denkschriften der Akademie erscheinen wird. Der Gegenstand hat ausser dem wissenschaftlichen für den Astronomen zugleich ein praktisches Interesse. Da nämlich die von den Gestirnen kommenden Lichtstrahlen durch die Erdatmosphäre gebrochen, mithin auch zerstreut werden, so muss dieser Umstand auf die beobachteten Sonnenhöhen Einfluss haben, wenn verschiedenfarbige Blendgläser angewendet werden. Aus gleichem Grunde muss für Sterne von ungleicher Farbe eine Verschiedenheit der Refraction eintreten, welche, wenn auch gering, bei Messungen an verschiedenfarbigen Doppelsternen doch nicht ohne merklichen Einfluss sein dürfte, da derlei Messungen gegenwärtig mittelst der grossen Refractoren mit ausserordentlicher Schärfe ausgeführt werden. Stampfer suchte die Farbenzerstreuung der Atmosphäre durch Beobachtungen der Sonne nahe am Horizont zu bestimmen, und bediente sich hierzu eines 18zölligen Höhenkreises. Indem der Höhenwinkel des Fernrohres fortwährend um gleiche Theile geändert wurde, beobachtete er die Antritte der Sonne an den Horizontalfäden abwechselnd mit einem rothen und blauen Blendglase, und leitete aus den erhaltenen Zeitintervallen die gesuchte Farbenzerstreuung ab.

Mit ziemlicher Uebereinstimmung ergab sich auf diese Art durch mehrere Beobachtungsreihen an verschiedenen Tagen für das Farbenintervall der beiden benützten Blendgläser die Farbenzerstreuung der Atmosphäre = 0,01925. Für dasselbe Farbenintervall ist die Zerstreuung beim Kronglase = 0,0241, beim Wasser = 0,0258, wornach die farbenzerstreuende Kraft der Atmosphäre = $\frac{2}{5}$ von der des Kronglases, oder = $\frac{3}{4}$ von jener des Wassers sein würde.

Das wirkliche Mitglied Herr Sectionsrath M. Kollar hielt nachfolgenden Vortrag :

Ich gebe mir die Ehre, einer hochverehrten Akademie im Namen des Adjuncten der Sternwarte in Kremsmünster, Sigismund Fellöcker, die akademische Karte Hora VII. zu überreichen, und erlaube mir, einige Worte beizufügen.

Die königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin lud die Astronomen und Freunde der Astronomie i. J. 1825 ein, einen vollständigen Atlas der Zone der Himmelsphäre von 15° nördl. bis zu 15° südl. Abweichung zu entwerfen. In die Blätter dieses Atlases, wovon jedes eine Stunde in gerader Aufsteigung umfassen soll, sind nach dem Antrage der Akademie alle Sterne aufzunehmen, welche mit einem Kometensucher von Fraunhofer von 34 Linien Oeffnung und 10 maliger Vergrößerung noch gesehen werden können.

„Bei dieser Ausführlichkeit werden die Karten, wie die Akademie in ihrer Kundmachung bemerkt, nicht nur eine genaue Kenntniss des Himmels ermöglichen und viele astronomische Beobachtungen erleichtern, sondern auch das wahre Mittel darbieten, die Kenntniss unseres Sonnensystemes durch Entdeckung neuer Planeten zu erweitern, sie werden diese sogar sicher herbeiführen können, während ohne specielle Himmelskarten nur ein günstiger Zufall die Auffindung veranlassen kann.“

Ungeachtet erst zwei Drittheile der ganzen Arbeit, nämlich 16 Stunden vollendet sind, so ist bereits diese Erwartung der königl. Akademie auf eine erfreuliche Weise erfüllt worden.

Der eifrige Durchforscher der Sternenwelt, Hencke in Driesen, sah am 8. December 1845 an einer ihm wohlbekannten Stelle des Himmels einen Stern 9^{ter} Grösse, den er bei

früheren Durchforschungen nie dort bemerkte; die akademische Karte Hora IV, von Professor Knorre, enthielt ihn ebenfalls nicht, jedoch konnte er mittelst dieser Karte, indem er die Lage dieses Sternes gegen seinen nächsten in der Karte verzeichneten verglich, genau angeben und mittelst dieser Angabe und Knorre's Karte fand Encke in Berlin 6 Tage später denselben Stern wieder, jedoch in einer anderen Stelle, und so war der Planet „Astraea“ entdeckt. Le Verrier in Paris forderte im September 1846 durch ein Schreiben Dr. Galle in Berlin, welches dieser am 23. September erhielt, auf, seinen durch die Rechnung, die er auf die Abweichung des Planeten Uranus gründete, geforderten und theoretisch bestimmten Planeten am Himmel aufzusuchen. Denselben Abend verglich Galle die vortreffliche akademische Karte, welche Dr. Bremiker gezeichnet hatte, Hora XXI, mit dem Himmel, und fand den theoretisch bestimmten Planeten „Neptun“ sehr nahe an der von le Verrier vorausberechneten Stelle.

Am 1. Juli 1847 wurde die Aufmerksamkeit desselben Beobachters auf ein Sternchen der 9. Grösse geleitet, welche Dr. Bremiker's akademische Karte, Hora XVII, nicht auswies, und Hencke vermuthete nicht ohne Grund ein neues Geschwister der Asteroiden gefunden zu haben. Galle in Berlin bestätigte am 5. Juli desselben Jahres mit Hilfe dieser Sternkarte diese Vermuthung und die Entdeckung des Planeten „Hebe“ war hiemit constatirt.

Eben so führte Dr. Wolfers akademische Karte, Hora XIX, den Astronomen Hind in London am 13. August 1847 zur Entdeckung der „Iris“, und Knorre's schon oben erwähnte Karte, Hora IV, am 18. October desselben Jahres zur Entdeckung des Planeten „Flora.“

Das Jahr 1847 brachte uns demnach 3 neue Planeten.

Im Jahre 1848 den 25. April entdeckte Graham den Planeten „Metis“. Die näheren Umstände dieser Entdeckung sind zwar nicht angegeben, jedoch fällt der Stand desselben in die Karte Hora XIV, und jedenfalls wurde dieser Planet mit der Hilfe der akademischen Karten wieder aufgefunden und als solcher erkannt.

Auch das letztverflossene Jahr lieferte uns einen neuen Planeten. Gasparis in Neapel entdeckte am 12. April, als

er den Himmel mit der akademischen Karte, Hora XII, welche unser verehrter Herr College Steinheil entworfen, verglich, den Planeten „Hygea“.

So hat denn in Zeit von drei Jahren und weniger (nahe vier) Monate, der Fleiss der Beobachter des Himmels, verbunden mit der Beihilfe der akademischen Karten zur Entdeckung von sieben neuen Planeten unseres Sonnensystems geführt.

Was insbesondere die Karte betrifft, welche ich hiemit zu überreichen die Ehre habe, so ist sie mit lobenswerthem Fleisse und Genauigkeit durchgeführt, was um so verdienstlicher ist, als die günstige Zeit zur Verificirung und Vervollständigung derselben, durch Vergleichung mit dem Himmel, in die kälteste Jahreszeit, in die Monate December und Jänner fällt.

Das wirkliche Mitglied Herr Prof. Hyrtl übergab für die Denkschriften eine Abhandlung: „Das uropoëtische System der Knochenfische“, und theilte die Hauptresultate derselben in freiem Vortrage mit.

Herr Dr. Pierre trug nachstehende Abhandlung vor:

Einige Bemerkungen über magnetische und diamagnetische Erscheinungen.

§. 1. Bevor Faraday die Entdeckung machte, dass die natürlichen Körper in zwei Gruppen, die der magnetischen und diamagnetischen Stoffe zerfallen, kannte man nur einige wenige Metalle, welche sich in der Nähe der Pole eines Magnetes ganz so verhalten, wie diess vom Eisen und einigen seiner Verbindungen längst bekannt war. Zwar hatte schon Coulomb im Jahre 1812 die Erfahrung gemacht, dass Stäbchen von was immer für Stoffen zwischen den Polen hinreichend kräftiger Magnete eine Aenderung ihrer Schwingungsdauer erleiden, und zwar sollte diese unter dem Einflusse jener Pole verringert werden; auch Seebeck hatte vor längerer Zeit bereits gefunden, dass manche eisenhältige Legirungen, Wismuth, ja selbst reines weiches Eisen in unregelmässig zusammengehäuften Bruchstücken zwischen den Polen eines Magnetes sich mit ihren Längensachsen mehr oder minder schief gegen die Verbindungslinie

der Pole stellen (Poggendorff. Ann. X. 203). Brugmans und Le Baillif erkannten beinahe zur selben Zeit, dass Wismuth von beiden Polen eines Magnetes abgestossen werde (Poggendorff. Ann. X. 293 und 507), allein alle diese Erfahrungen geriethen wieder in Vergessenheit, ohne dass man diese merkwürdigen Phänomene weiter untersucht hätte. Man begnügte sich mit einer Theorie der magnetischen Erscheinungen, welche aus den an weichem Eisen und Stahl gemachten Beobachtungen abgeleitet, auf alle Körper, welche in der Nähe von Magneten sich ähnlich wie jene verhielten, vollkommen passte.

Die Hypothese einer für die sogenannten unmagnetischen Stoffe ungemein (wenn nicht unendlich) grossen Coërcitivkraft schloss alle diese Körper bei den theoretischen Untersuchungen über die gegenseitige Einwirkung von Magneten von vorne herein aus, und man hatte um so mehr Grund sich mit den erlangten Resultaten zufrieden zu stellen, als sie einerseits die wichtigsten der bekannten Erscheinungen in völlig genügender Weise den Erfahrungen gemäss darstellten, andererseits aber über Verhältnisse Aufschluss gaben, zu deren Einsicht man auf dem Wege der Erfahrung wohl schwerlich gelangt wäre.

Nun kam Faraday's glänzende Entdeckung, und mit ihr schienen alle Vorstellungen, die man sich bisher über die Ursache des Magnetismus machte, den Boden gänzlich verlieren zu wollen.

Man musste entweder annehmen, den Erscheinungen des Magnetismus und Diamagnetismus lägen ganz verschiedene Ursachen zu Grunde, oder wenn diess nicht sein sollte, eine bisher entsprechende Theorie verlassen, und daran denken, sich nach einer neuen umzusehen. Man hat sich zwar schon hin und wieder, sowohl in dem einen wie in dem andern Sinne ausgesprochen, jedoch immer nur in unbestimmten Ausdrücken, und es ist mir nicht bekannt, dass man eine die magnetischen und diamagnetischen Erscheinungen umfassende Theorie auch nur versucht habe. Aus diesem Grunde will ich es wagen gegenwärtige Bemerkungen der geneigten Beurtheilung zu übergeben; es enthalten dieselben keine Theorie, zu welcher es vielleicht noch zu früh sein könnte, sondern nur Ideen, die durch die aufmerksame Verfolgung aller in diesem Gebiete un-

ternommenen Untersuchungen angeregt wurden, und deren Bestätigung oder Widerlegung auf Grundlage von Thatsachen möglicherweise zu wichtigen Resultaten führen könnte.

§. 2. Gibt man die Möglichkeit zu, dass alle Körper der Natur in den magnetischen Zustand gerathen, sobald sie in die Nähe eines Magnetes kommen, so würde daraus unmittelbar folgen, dass bei der Beurtheilung der Einwirkung eines Magnetes auf irgend einen Körper nicht bloss der Einfluss jenes, sondern auch der aller den Körper umgebenden durch die Einwirkung des fixen Magnetes gleichfalls magnetisch gewordenen Stoffe und Medien in Betracht zu ziehen ist.

Von jener Voraussetzung aber ausgehend, und mit Zuziehung des Erfahrungssatzes, dass die Grösse des Momentes des freien Magnetismus unter übrigens gleichen Umständen, je nach der Natur der in die Nähe des Magnetes gebrachten Körper verschieden ist, lässt sich zeigen, dass unter gewissen Bedingungen sich Erscheinungen ergeben müssten, wie sie uns die Erfahrung an magnetischen und diamagnetischen Körpern darbietet; welche Bedingungen daher, wenn man im Stande wäre ihre Existenz unter den in der Natur gegebenen Umständen zu beweisen, als die Gründe der Erscheinungen selbst angesehen werden dürften.

Es wird daher vor allem nöthig sein, all diejenigen Erfahrungen zusammen zu stellen, welche die Annahme, dass alle Körper, wenn auch in verschiedenem Grade durch Vertheilung magnetisch werden können, zu rechtfertigen oder mindestens wahrscheinlich zu machen vermögen. In dieser Hinsicht glaube ich die Beobachtung Faraday's hervorheben zu müssen, nach welcher eine und dieselbe magnetische Flüssigkeit, je nach der Verschiedenheit des umgebenden Mediums, ebensowohl magnetisch als diamagnetisch sich verhält. Eisenvitriollösung nämlich von bestimmter Concentration in eine Glasröhre eingeschlossen, nimmt in einer weniger concentrirten Lösung desselben Stoffes die axiale, hingegen in einer concentrirteren die äquatoriale Lage an. Da nun aus den Untersuchungen Plücker's (Poggendorff. Ann. LXXIV und LXXV) an Lösungen von Eisenchlorür angestellt, hervorgeht, dass die Total-Anziehungen eines Magnetes gegen diese Flüssigkeit in dem-

selben Verhältnisse zu einander stehen, wie die Mengen der in der Flüssigkeit vorhandenen magnetischen Substanz, des Eisenchlorürs, würde aus dem Faraday'schen Versuche folgen, dass der weniger magnetische Körper in dem stärker magnetischen die äquatoriale Lage annehme und umgekehrt.

Die Versuche von Weber, Poggendorff und Plücker (Poggendorff. Ann. LXXIII) beweisen, dass alle diamagnetischen Substanzen magnetische Polarität besitzen, jedoch in der Art, dass sich dieselben bei äquatorialer Lage als Transversalmagnete zeigen, deren den Magnetpolen zugekehrte Seiten mit diesen gleichartig magnetisch sind, während die einander zugekehrten Pole magnetischer Stoffe immer ungleichartig sind. Plücker fand ferner (Poggendorff. Ann. LXXII, LXXIII, LXXIV, LXXV), dass ein und derselbe Körper der bei grösserer Entfernung von den Polen, oder bei geringerer Intensität des Magnetismus derselben in sofern sich magnetisch verhielt, als er die axiale Lage annahm, hingegen bei grösserer Annäherung an die Pole oder bei zunehmender Stärke ihres Magnetismus diamagnetisch abgestossen wurde. Wismuth an einer Wage ins Gleichgewicht gebracht, und dann einem Magnete genähert, ergab dasselbe Resultat.

§. 3. Stellt man endlich die Beobachtungen Faraday's über den Diamagnetismus der Gase (Poggendorff. Ann. LXXIII), mit welchen Plücker's Erfahrungen übereinstimmen (und welche für die folgenden Untersuchungen von besonderem Interesse sind) zusammen, so ergibt sich, dass Oxygen und atmosphärische Luft immer magnetisch, die übrigen Gase bald magnetisch bald diamagnetisch sich verhalten, ja es scheint sogar die Möglichkeit vorhanden, wenn man diese Versuche in hinreichender Ausdehnung anstellen würde, die sämtlichen Gase so in eine Reihe zu ordnen, dass jedes vorhergehende sich magnetisch gegen jedes in der Reihe folgende verhält. Jedoch ist diess vor der Hand nur eine blosser Vermuthung, und die bisher angestellten Versuche sind nicht der Art, dass man unbedingt dafür oder dagegen sich aussprechen könnte. So viel scheint indessen mit Gewissheit gefolgert werden zu dürfen, dass die atmosphärische Luft unter allen Gasen, den Sauerstoff etwa ausgenommen, den kräftigsten Magnetismus annimmt.

Es liegt auch ein Versuch Plücker's vor, nach welchem die Luft in der Nähe der Pole eines Magnetes von denselben abgestossen, daher verdünnt, in der Aequatorialebene hingegen verdichtet wird. Diese Erscheinung dürfte sich aus dem Magnetischwerden der Lufttheilchen erklären lassen. In der Nähe des Poles besitzen alle Lufttheilchen gleichartigen, dem des Poles entgegengesetzten, freien Magnetismus, diese Theilchen stossen sich also bei völlig freier Beweglichkeit gegenseitig ab; wenn daher die Luft zwischen den Polen ringsum von festen Wänden eingeschlossen ist, wird ein Drängen gegen die Aequatorialebene die Folge sein, und die Luft daselbst verdichtet werden.

Gegen diese Erklärungsweise lässt sich vielleicht Manches einwenden, allein die Abstossung der Theilchen eines magnetisirten Körpers geht auch hervor aus der von Joule (Phil. Magaz. XXX. 76. 225) beobachteten Verlängerung weicher Eisenstäbe, wenn dieselben magnetisch werden, wobei indessen das Volumen sich nicht ändert; und zwar soll nach Joule die Verlängerung dem Quadrate der Intensität des Magnetismus proportional sein.

Bei dem erwähnten Plücker'schen Versuche war die Luft ringsum eingeschlossen, und nur in der Aequatorialebene durch einen in einer Röhre frei beweglichen Alkoholtropfen abgesperrt. Eine Verlängerung der zwischen den Polen eingeschlossenen Luftsäule war daher nicht möglich, wohl aber ein Auswärtsdrängen des Alkoholtropfens¹⁾. Es werden also die Lufttheilchen, die in der Nähe des Poles den diesem entgegengesetzten Magnetismus besitzen, von dem Pole selbst eben so wenig abstossen, wie die Theilchen eines weichen Eisenstabes, trotzdem, dass sich dieselben bis zu einer gewissen Gränze von einander zu entfernen streben. Wird aber die Luft in der Umgebung eines Magnetes selbst magnetisch und von jenem angezogen, so wird ein in der Luft schwingender Magnetstab von einer mitschwingenden Lufthülle umgeben gedacht werden müssen, die, wenn nicht etwa der ganz besondere, und wenig wahrscheinliche Fall eintritt, dass durch diese magnetische Hülle das Trägheitsmo-

¹⁾ Aehnliche Anomalien in den Aenderungen der Dimensionen beobachtete Joule auch an Eisenstäben, die durch Gewichte gespannt waren.

ment in demselben Verhältnisse geändert wird wie das magnetische Moment, eine andere Schwingungsdauer in der Luft (oder einem anderen Medium) und im leeren Raume zur Folge haben müsste.

In der That hat Lamont gefunden (Poggendorff. Ann. LXXI), dass die Schwingungsdauer eines Magnetstabes in der Luft grösser ist als im leeren Raume, und zwar in der Art, als ob die Masse des Stabes um die der Luft vermehrt worden wäre, die sich bis zu einem Abstand von 4 Millimetern rings um denselben befindet. Diese Verschiedenheit kann nicht von dem Widerstande des Mittels herrühren, und eine Verschiedenheit der Schwingungsdauer im leeren Raum und in der Luft, wie sie beim schweren Pendel wegen des Gewichtsverlustes in der Luft vorkömmt, kann sich bei einem in horizontaler Ebene schwingenden Magnetstabe wohl nicht ergeben.

§. 4. Diess sind ungefähr die Gründe, die mir der Ansicht günstig scheinen, der magnetische und diamagnetische Zustand der Körper seien keineswegs verschieden, sondern die verschiedenen Erscheinungen, welche die in die Nähe des Magnetes gebrachten Körper darbieten, nur dadurch bedingt, ob der Körper, oder das ihn umgebende Medium kräftigeren Magnetismus erlange.

Ist die durch Vertheilung von Seite des Magnetes in dem Körper freigewordene Menge Magnetismus unter denselben Umständen grösser als die in dem den Körper umgebenden Medium, so verhält sich der fragliche Körper magnetisch, im Gegentheile diamagnetisch. (Von dem besonderen Verhalten gewisser Krystalle und organischer Stoffe wird am Schlusse der Abhandlung die Rede sein.)

Bevor ich jedoch zu der Rechtfertigung letzterer Behauptung schreite, sei es mir erlaubt, einiges über die Magnetisirung durch Vertheilung vorangehen zu lassen.

Wenn bei verschiedenen, der Einwirkung eines Magnetes unter ganz gleichen Verhältnissen ausgesetzten Körpern, das Moment des freien Magnetismus ungleich gross erscheint, so sucht man den Grund in einem verschieden grossen Widerstande, der sich der Bewegung der ungleichartigen Magnetismen in den Körpern entgegengesetzt, und Coërcitivkraft genannt wird. Da nur verschiedene Sorten Stahl, Guss- und Schmiedeseisen, dann etwa noch Chrom, Nickel, Kobalt und Mangan, bisher unter-

sucht wurden, und diese Stoffe den einmal erregten Magnetismus um so beständiger beibehalten, je schwerer sie magnetisch werden, konnte man sich mit obiger Definition der Coërcitivkraft zufrieden stellen. Nun hat man durch Faraday eine grosse Menge Stoffe kennen gelernt, die bis jetzt für unmagnetisch gehalten, also mit ungemein grosser Coërcitivkraft begabt, denn doch unter dem Einflusse hinreichend kräftigen Magnetismus entschieden magnetische Polarität, wenn auch in verschiedenem Grade der Stärke annehmen, jedoch dieselbe eben so leicht und schnell wieder verlieren wie weiches Eisen, sobald sie der Einwirkung des Magnetes entzogen werden. Es können daher verschiedene Körper der Trennung der ungleichartigen Magnetismen denselben Widerstand entgegensetzen, einige aber bleibend, andere nur vorübergehend magnetisch werden.

Da bei den Erscheinungen, deren Besprechung ich mir zum Ziele genommen, vorzugsweise nur die grössere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher dieselben magnetisch werden in Betracht kömmt, so wird, wenn im Folgenden von Coërcitivkraft die Rede ist, damit immer der Widerstand bezeichnet, der sich in den der Einwirkung eines Magnetes ausgesetzten Körpern der Trennung der ungleichartigen Magnetismen entgegenstellt, gleichgiltig ob die Körper bleibend oder vorübergehend magnetisch werden.

Was nun die Grösse des durch Vertheilung in einem Körper hervorgerufenen magnetischen Momentes betrifft, so weiss man nur soviel, dass dieselbe von der Menge des die Vertheilung bewirkenden Magnetismus einerseits, andererseits aber von der Distanz, in welcher sich der einwirkende Magnet befindet, abhängt, und zwar mit jener Menge und abnehmender Distanz wächst und umgekehrt. Ueber das Gesetz der Ab- und Zunahme sowohl bei einem und demselben Körper, als auch bei verschiedenen Körpern ist meines Wissens nichts bekannt. Dass die Temperatur von bedeutendem Einflusse ist, indem sie die Coërcitivkraft vermindert, ist auch durch Plücker's neuerliche Versuche ausser Zweifel gestellt; die Abnahme jedoch bei steigender Temperatur scheint bei verschiedenen Körpern nach anderen Gesetzen zu erfolgen, im Allgemeinen jedoch sich einem gewissen Minimum asymptotisch zu nähern.

§. 5. Es sei A ein Punct eines fixen Magnetes, dem die Coordinaten x, y, z und die Menge freien, z. B. nördlichen Fluidums ∂m angehören. In der Distanz R von A befinde sich der Punct C irgend eines magnetischen Körpers; a, b, c seien die Coordinaten von C . Die Menge des daselbst befindlichen freien Magnetismus rührt her einerseits von der durch den fixen Magnet, andererseits von der durch das den Körper umgebende, ebenfalls magnetisch gewordene Medium bewirkten Vertheilung. Die Mengen freier Magnetismen in C und irgend einem Puncte des Mediums, dessen Coordinaten ξ, η, ζ sind, und dessen Distanzen von A und C beziehungsweise mit R und r bezeichnet werden sollen, bedingen sich wechselseitig, und zwar in der Art, dass die Totalaction aller freien Magnetismen des fixen Magnetes, und des umgebenden Mediums auf den in C noch vorhandenen natürlichen Magnetismus gleich Null wird.

Wäre gar kein magnetisches Medium vorhanden, so würde durch den Einfluss des fixen Magnetes in C eine Menge Magnetismus frei werden, die wir durch:

$$m_1 = \alpha \int F(R) \partial m \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

ausdrücken können, wobei $F(R)$ eine mit dem Wachsen von R abnehmende Function, α aber entweder positiv oder negativ ist, und zwar ist α negativ in demjenigen Theile des Körpers, zu welchem C gehört, welcher jenem Pole des Magnetes zunächst liegt, in welchem die freien nördlichen Magnetismen die überwiegenden sind. Immer aber ist, ausgedehnt auf den ganzen Körper $\Sigma m_1 = 0$.

Durch die Einwirkung des fixen Magnetes sowohl als durch jene der in dem Körper durch Vertheilung freigewordenen Magnetismen wird auch in jedem Puncte des umgebenden Mediums eine gewisse Menge Magnetismus $\partial \mu$ frei werden, die wieder auf C vertheilend wirkt, so dass der von diesem letzteren hervorgerufene freie Magnetismus in C gegeben wird, durch

$$m_2 = \alpha \int F(r) \partial \mu \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Es wird aber $\partial \mu$ selbst durch einen ähnlichen Ausdruck wie 1) und 2) gegeben werden können.

Man darf jedoch dabei nicht vergessen, dass $\partial\mu$ ebenso wohl von der Menge freien Magnetismus im fixen Magnete als der im magnetischen Körper herrührt, und zwar wird, da die Einwirkungen beider in jedem Punkte des Raumes entgegengesetzt sind, $\partial\mu$ um so kleiner ausfallen, je grösser m_1 oder was dasselbe sagt, je kleiner die Coërcitivkraft des Körpers ist.

Man kann daher setzen :

$$\partial\mu = \beta \int f(m_1, \rho) \partial m \dots \dots \dots 3)$$

und hat, wenn man diesen Werth in 2 substituirt :

$$m_2 = \alpha \beta \int F(r) f(m_1, \rho) \partial m \dots \dots \dots 4)$$

welches Integral auf alle r und ρ von 0 bis ∞ auszudehnen ist. Die Gesamtmenge des freien Magnetismus in C ist daher :

$$M = m_1 + m_2 = \alpha \int \{ F(R) + \beta f(m_1, \rho) F(r) \} \partial m \dots \dots \dots 5)$$

in so ferne α und β als constante Grössen betrachtet werden. In dem ganzen Körper, zu welchem C gehört, ist $\Sigma M = 0$.

§. 6. Da $F(r)$ eine mit dem Abnehmen von r wachsende Function ist, kann noch die Frage aufgeworfen werden, ob nicht $F(\rho)$ unendlich werden, somit das Integral 4) in diesem Falle seine Stetigkeit verlieren könne; ein Gleiches gilt auch von $f(m_1, \rho)$. Um darüber entscheiden zu können müsste man die Formen dieser Functionen kennen; da diess jedoch nicht der Fall ist, erübrigt weiter nichts, als so viel des von der Erfahrung Gebothenen zu benützen als man eben kann.

Dieser zu Folge scheint es, dass die Menge des freien Magnetismus nie unendlich gross werde, selbst dann, wenn man einen magnetischen Körper einem Magnete bis zur Berührung nahe bringt, sondern die freiwerdende Menge sich einem von der Coërcitivkraft des betreffenden Körpers abhängigen Grenzwerte nähert. Denn wollte man diess nicht zugeben, so müsste ein Körper, welcher bleibend magnetisch werden kann, wie gehärteter Stahl schon bei inniger und andauernder Berührung mit einem Magnete die grösste Menge freien Magnetismus erlangen, die er erlangen kann, was bekanntlich nicht der Fall ist. Auch ist gewiss, dass verschiedene Stoffe mit demselben Magnete in Berührung gebracht, in sehr ungleichem Grade magnetisch wer-

den; Eisen z. B. sehr stark, Kupfer und Platin hingegen so wenig, dass selbst leichte Drathstückchen dieser Metalle von den kräftigsten Magneten nicht getragen werden.

Man nehme, diess vorausgesetzt, C in der unendlich kleinen Distanz ε von einem Magnet, dessen Magnetismus unveränderlich ist, befindlich an. Alle freien Magnetismen des letzteren, die sich in derselben unendlich kleinen Distanz ε von C befinden, werden daselbst eine Menge Magnetismus m_ε frei machen, die nur ein Theil des gesammten in C auftretenden, von der vertheilenden Wirkung aller übrigen Punkte herrührenden Magnetismus sein wird; man hat in diesem Falle den mit 1) analogen Ausdruck:

$$m_\varepsilon = \alpha F(\varepsilon) \int \partial m_\varepsilon,$$

wenn man $\int \partial m_\varepsilon$ auf alle freien Magnetismen bezieht, deren Distanz von C gleich ε ist, auf diese Weise erhält man

$$F(\varepsilon) = \frac{m_\varepsilon}{\alpha \int \partial m_\varepsilon}.$$

Da nun m_ε immer kleiner ist als $\int \partial m_\varepsilon$ kann dieser Ausdruck nicht unendlich werden, wie klein ε auch genommen werden mag, so lange α von 0 verschieden ist, d. h. der Körper noch magnetisch werden kann.

Auf dieselbe Weise erhält man den Werth von

$$\beta f(m_1, \varepsilon) = \frac{\mu_\varepsilon}{\int \partial m_\varepsilon},$$

welcher in dem Falle, dass $\mu_\varepsilon = 0$ würde, sich auf 0 reducirt.

§. 7. Wir wollen nun zu einer näheren Betrachtung des Integrales 5) schreiten. Dieses besteht zunächst aus zwei Theilen, deren einer: $\int \alpha F(R) \partial m$ von der vertheilenden Wirkung des fixen Magnetes, der andere von der Einwirkung des umgebenden Mediums abhängt. Dieser zweite Theil: $\int \alpha \beta f(m_1, \rho) F(r) \partial m$ wird im Allgemeinen um so grösser je kleiner der erste Theil ist, ausser es ist $\alpha = 0$ oder $F(r)$ nur verschwindend kleiner Werthe fähig, d. h. der vertheilende Einfluss des umgebenden Mediums auf den Körper wird um so bedeutender, je grösser des letzteren Coërcitivkraft ist im Vergleiche mit jener des Mediums.

Wenn daher in jeder Distanz des Punctes C vom Magnete, beständig

$$\int F(R) \delta m > \int \beta f(m_1, \rho) F(r) \delta m \quad . \quad . \quad \text{I)}$$

was der Fall ist, wenn der Körper im Vergleiche mit dem umgebenden Medium nur geringe Coërcitivkraft besitzt, richtet sich in 5) das Zeichen von M immer nach jenem des ersteren Integrals. Findet hingegen das Gegentheil Statt, ist nämlich

$$\int F(R) \delta m < \int \beta f(m_1, \rho) F(r) \delta m \quad . \quad . \quad \text{II)}$$

so bestimmt das letztere Integral das Zeichen von M .

Diese Bedingung II) kann aber nur erfüllt werden, entweder, wenn die Coërcitivkraft des Körpers grösser als die des Mediums oder dieser gleich ist, oder dadurch dass bei Distanzen, für welche $\int F(R) \delta m$ bereits sehr kleine Werthe erhält $\beta f(m_1, \rho)$ noch immer bedeutende Werthe hat, was voraussetzen würde, dass $F(R)$ eine sehr rasch abnehmende Function ist.

Alles diess hängt nun von der Art der Vertheilung der Magnetismen in dem Medium und der Stellung des Punctes C gegen dieselben ab. Da wir uns die Ebene der yz willkürlich wählen können, so wollen wir sie so annehmen, dass die ungleichartigen Magnetismen des fixen Magnetes und des umgebenden Mediums auf entgegengesetzten Seiten dieser Ebene sich befinden oder wenigstens je nach ihrem Zeichen die überwiegenden sind. Aus der Analogie mit den bekannten magnetischen Körpern, ist die wahrscheinlichste Anordnung der freien Magnetismen im umgebenden Medium die, dass die jedem Pole des fixen Magnetes nahen Punkte jene Polarität besitzen, welche der des Magnet-Poles entgegengesetzt ist.

Dann aber wird C , wenn es nicht in der Ebene der yz selbst liegt (in welcher bei gleicher Stärke und Anordnung der Magnetismen zu beiden Seiten die Totalaction Null ist) umgeben sein von freien Magnetismen, die mit jenen des nächsten Poles ungleichartig, und für welche ρ und r kleiner sind als für die mit dem nächsten Magnetpole gleichartigen; der von Seite des Mediums in C frei gemachte Magnetismus ist sodann dem von der Einwirkung des fixen Magnetes herrührenden im Zeichen entgegengesetzt, und wenn daher die Bedingung

(I) Statt findet, haben M und der Pol ungleiches Zeichen, findet jedoch die Bedingung (II) Statt, gleiches Zeichen.

Aus dem im Eingange des Paragraphes Gesagten wird man entnehmen können, dass für ein und denselben Körper bald die Bedingung I), bald II) erfüllt werden kann, je nachdem man denselben in Medien von verschiedener Coërcitivkraft bringt, und zwar wird in allen Medien, deren Coërcitivkraft kleiner ist, als die des Körpers, im Allgemeinen die II., im gegentheiligen Falle die I. Bedingung Statt finden.

Es könnte jedoch auch für dasselbe Medium und denselben Körper bald die eine, bald die andere gelten, je nachdem sich C in verschiedenen Distanzen vom Magnete befindet, so dass, wenn man die Werthe, welche $\int F(R) \partial m$ und $\int \beta f(m_1, \rho) F(r) \partial m$ bei verschiedenen Distanzen des Punctes C bekommen, als Ordinaten zweier Curven betrachtet, deren entsprechende Abscissen die jedesmaligen kleinsten Distanzen des Punctes C vom Magnetpole sind, entweder beide Curven in ihrer ganzen Ausdehnung getrennt verlaufen, oder sich in einem Puncte schneiden.

Die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen haben noch nicht so viel Material geliefert, um alle diese verschiedenen Fälle in der Erfahrung nachzuweisen; die von Weber, Poggendorff und Plücker nachgewiesene Eigenschaft diamagnetischer Körper jedoch, in den, einem Magnetpole nächsten Puncten mit diesem Pole gleichartigen Magnetismus zu besitzen, so wie das bereits erwähnte Verhalten einer Lösung von Eisenvitriol in verschieden concentrirten Lösungen desselben Stoffes, welches Faraday bekannt gemacht, scheinen mir zu Gunsten der gegebenen Darstellung zu sprechen, und es wäre sehr wünschenswerth, durch zahlreiche Versuche den Zustand der Körper bei den verschiedensten Distanzen von dem vertheilend wirkenden Magnete zu untersuchen, um das Gesetz der Abhängigkeit der Grösse des magnetischen Momentes sowohl von der Distanz, als auch die Anordnung der ungleichartigen Magnetismen in verschiedenen Fällen kennen zu lernen.

§. 8. Die Untersuchung der Kräfte, welche von Seite des fixen Magnetes und des umgebenden Mediums auf den Punct C des magnetischen Körpers ausgeübt werden, führt zu einigen

nicht uninteressanten Ergebnissen. Sind nämlich X , Y , Z die den Coordinatenaxen parallelen Componenten der Totalaction auf C , so ist:

$$X = \frac{\partial V}{\partial a}, \quad Y = \frac{\partial V}{\partial b}, \quad Z = \frac{\partial V}{\partial c}$$

unter V das Potential aller freien Magnetismen bezüglich des Punctes C verstehend. Die Resultirende dieser Kräfte wird gegeben durch:

$$P = \{X^2 + Y^2 + Z^2\}^{\frac{1}{2}}$$

Setzt man:

$$\begin{aligned} -M \int \frac{\partial m}{R} &= U, \\ -M \int \frac{\beta f(m_1, \rho) \partial m}{r} &= U', \end{aligned}$$

so ist:

$$V = U + U'.$$

Dabei ist U auszudehnen auf alle dm , von $R=R'$ bis zu $R=R''$, wo R' die kürzeste Distanz des Punctes C vom Magnete ist. U' ist in Beziehung auf r und ρ von 0 bis ∞ zu erstrecken.

Wie bekannt, muss U der partiellen Differenzialgleichung

$$\frac{\partial^2 U}{\partial a^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial b^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial c^2} = 0,$$

U' aber der Gleichung

$$\frac{\partial^2 U'}{\partial a^2} + \frac{\partial^2 U'}{\partial b^2} + \frac{\partial^2 U'}{\partial c^2} + 4\pi d_0 = 0$$

genügen, wobei d_0 den Quotienten, aus der Menge des in der Nähe des Punctes C im Medium vorhandenen Magnetismus in das Raumelement, in welchem diese enthalten ist, vorstellt.

Alle jene Puncte des Raumes, in welchen V einen constanten Werth $V=A$ hat, können durch eine Fläche verbunden werden, welche eine Gleichgewichtsfläche heisst, und die Eigenschaft hat, dass sie jenen Theil des Raumes, in welchem $V > A$ ist, scheidet von jenem, in welchem $V < A$, zugleich ist die Richtung der Resultirenden P normal gegen diese Fläche. Da sich U sowohl als U' nach dem Gesetze der Stetigkeit ändern, so gilt diess auch von V .

Die Werthe von U nehmen ab, wenn der Punct C sich von dem einen Pole des Magnetes entfernt; wenn man jedoch

von dem einen zu dem entgegengesetzten Pole des Magnetes übergeht, bekommt U den Werth 0 dadurch, dass es Glieder enthält, die sich gegenseitig aufheben, und von da an negative Werthe, wenn den negativen ∂m die kleineren Werthe von R angehören, während den positiven ∂m durchaus nur die grösseren R entsprechen.

U' und U haben in der Nähe eines jeden Poles entgegengesetzte Zeichen, weil, wenn an diesem Pole z. B. die positiven ∂m überwiegen, im umgebenden Medium die negativen freien Magnetismen vorherrschen, und denselben die kleineren Werthe von ρ und r , den positiven hingegen die grösseren ρ und r zugehören.

Wenn nicht im ganzen Raume $V=0$ ist, wird es immer eine Gleichgewichtsfläche geben, in welcher $V=0$ ist, und zwar dadurch, dass $U=0$ und $U'=0$ wird. Es ist diess zugleich jene Fläche, welche die sogenannten indifferenten Punkte des magnetischen Systems enthält, und auf deren beiden Seiten V entgegengesetztes Zeichen hat. Bei gleichmässiger Vertheilung der entgegengesetzten Magnetismen an den beiden Polen des Magnetes und im Medium ist dieselbe eine Ebene, welche wir Aequatorialebene nennen wollen.

Wird aber in einigen Punkten des Raumes $U=U'=C$, so kann es, wenn, wie oben vorausgesetzt wird, U und U' entgegengesetztes Zeichen haben, noch eine zweite Fläche geben, in welcher $V=0$ ist, die sich von jener ersteren aber dadurch unterscheidet, dass zwar im Allgemeinen in verschiedenen Punkten derselben U und U' verschiedene Werthe haben, in jedem bestimmten Punkte dagegen $U=U'$ ist. Zwischen beide Flächen, in denen $V=0$ ist, muss sodann ein Maximum von V fallen, und in dem einen durch sie begrenzten Theile des Raumes $U>U'$ in dem andern $U<U'$ sein. Hat daher innerhalb derselben V positive Werthe, so sind diese ausserhalb negativ.

Diejenigen Punkte nämlich, in denen $U=U'=C$ ist, gehören sowohl einer Gleichgewichtsfläche an, in der $U=C$ ist als jener, in welcher $U'=C$ ist. Es sind nun die fraglichen Punkte entweder Durchschnitte- oder Berührungspunkte. Im ersteren Falle liegt ein Theil der Fläche in der $U=C$ ist innerhalb, ein Theil ausserhalb der Fläche, in welcher $U'=C$ ist, und beide

Flächen enthalten zwischen sich zwei Partien des Raumes, in deren einer $U > U'$ ist, wir wollen sie S nennen, in der anderen mit T bezeichneten ist hingegen $U < U'$. Zieht man nun durch den Raum S hindurch eine beliebige gerade Linie, so ist in dem ganzen zwischen beide Flächen fallenden Stücke derselben U' die rascher, U die weniger rasch abnehmende Function; dasselbe wird aber auch in dem an S angrenzenden Raume in der Umgebung von S Statt finden, und es sind nur zwei Fälle möglich, entweder die Linie beiderseits verlängert, bleibt immerwährend in dem Raume wo $U > U'$ oder sie gelangt in einen Theil, wo $U < U'$ ist, folglich gibt es dann in der Linie selbst einen Punkt wo $U = U'$. Ebenso ist nicht nur im ganzen Raume T $U < U'$, sondern auch in der Umgebung von T , indem sich die vorigen Betrachtungen hier wiederholen lassen, und es zerfällt daher der Raum in zwei Partien, eine in welcher $U > U'$, und eine andere in der $U < U'$ beide getrennt durch eine Fläche, in der $U = U'$ somit, wenn U und U' entgegengesetztes Zeichen haben, $V = 0$ ist.

Wenn jedoch die Punkte, in denen $U = U' = C$ ist, nicht Durchschnittspunkte der zwei Gleichgewichtsflächen sind, so ist die Existenz einer Fläche, in welchen $V = U - U' = 0$ ist, nicht nothwendig, und es kann dann im ganzen übrigen Raume $U > U'$ oder $U < U'$ sein.

§. 9. So lange die Coërcitivkraft des Körpers bedeutend kleiner ist als die des Mediums, in welchem sich dieser befindet, ist U immer grösser als U' , weil $\beta f(m_1, \rho)$ an und für sich sehr klein ist und mit dem Wachsen von ρ noch abnimmt, dann hat aber auch M das entgegengesetzte Zeichen von dem des nächsten Poles, und X, Y, Z sind anziehende Kräfte bei jeder Distanz des Punctes C und es wird sehr nahe $V = U$.

Wenn jedoch die Coërcitivkraft des Mediums nur wenig grösser ist als die des magnetischen Körpers könnte es geschehen, dass beim Wachsen der Distanz, weil zugleich

$$M \text{ und } \int \frac{\delta m}{R}$$

sehr abnehmen, endlich U' gegen U überwiegt, also bei grösserer Nähe $U > U'$ in grösserer Distanz vom Magnete $U < U'$ wird; sind nun die Zeichen von M und dem nächsten Pole entgegen-

gesetzte, so hätte man in der Nähe des Poles Anziehung von einer gewissen Distanz an, jedoch Abstossung.

Würde das Zeichen von M dabei wechseln, so könnte in jeder Distanz Anziehung herrschen.

Wenn der Körper jedoch eine sehr grosse Coërcitivkraft hat im Vergleiche mit jener des Mediums, so wird M immer eine sehr kleine Grösse sein, und dann überwiegt entweder im ganzen Raume U' das U , oder es ist wenigstens in den vom Magnete entfernteren Partien dieses der Fall. Wenn nun die im Paragraph 7 aufgestellte Bedingung im ganzen Raume gilt, so ist, wenn constant $U' > U$ Anziehung in jeder Distanz, wenn jedoch dieser wenig wahrscheinliche Fall nicht eintritt, so ist innerhalb eines bestimmten (durch eine Fläche in der $V=0$, U und U' aber nicht constant sind begrenzten) Raumes Abstossung, ausserhalb jedoch Anziehung vorhanden, wenn die erwähnte Bedingung für den ganzen Raum gilt. Die Grösse dieses Raumes hängt sowohl von M , also dem Verhältnisse der Coërcitivkräfte des Körpers und Mediums, als auch von dem Werthe von $\int \frac{dm}{R}$ ab, so dass dieser Raum kleiner ausfällt, wenn dieses Integral kleiner wird, d. h. die Menge der freien Magnetismen des fixen Magnetes geringer ist.

Würde jedoch beim Uebergange aus dem einen Theil des Raumes in den andern, M das Zeichen wechseln, und dort, wo $U > U'$ die Bedingung I), dort wo $U < U'$ die Bedingung II) gelten, so würde im ganzen Raume Anziehung herrschen.

Es könnte jedoch auch noch der Fall eintreten, dass M das Zeichen wechselt, ohne dass diess mit V der Fall ist, wo sodann ebenfalls je nach verschiedenen Distanzen Anziehung oder Abstossung auftreten müsste.

Die Zusammenstellung der erhaltenen Resultate ergibt die Möglichkeit folgender Erscheinungen an Körpern, die dem Einflusse eines Magnetes ausgesetzt sind:

- a) Der Körper hat geringe Coërcitivkraft, und M immer das entgegengesetzte Zeichen von dem des Poles; X , Y , Z sind anziehende Kräfte. Hieher wären die Erscheinungen an den eigentlich magnetischen Körpern zu rechnen.

- b) Bei entgegengesetzten Zeichen des Magnetpols und *M* innerhalb eines gewissen den Magnetpol umgebenden Raumes Anziehung, ausserhalb desselben Abstossung.
- c) In jeder Distanz Anziehung, aber bei wechselnden Zeichen von *M*.
- d) In geringer Distanz Abstossung, in grösserer Anziehung oder umgekehrt, bloss durch den Wechsel des Zeichens von *M*.
- e) In geringeren Distanzen vom Pole Abstossung, in grösserer Anziehung, wobei das Zeichen von *M* immer gleich ist dem des nächsten Poles; wozu erforderlich ist, dass der Körper eine grössere Coërcitivkraft besitze, als das ihn umgebende Medium.

§. 10. Wenn nun auch die Erfahrungen, welche man bisher gemacht hat, noch nicht im Stande sind, die im vorigen zu Grunde gelegten Bedingungen alle als existirend nachzuweisen, so liegen denn doch Thatsachen vor, die mit den erhaltenen Resultaten im Einklange sind. Bekannt ist, dass sich manche Körper, die bei sehr genäherten Polen oder sehr starkem Magnetismus derselben, die äquatoriale Lage annehmen, bei wachsender Entfernung der Pole oder Abnahme ihres Magnetismus axial stellen. Hierher gehören vielleicht ferner die Erscheinungen, welche magnetische sowohl als diamagnetische Flüssigkeiten unter denselben Umständen zeigen¹⁾. Dass eine Abnahme der Stärke des Magnetismus des vertheilenden Magnetes eine ähnliche Wirkung hervorrufen muss, wie bei gleichbleibender Kraft des Magnetes eine Entfernung von dessen Polen, findet im vorigen Paragraph seine Erklärung.

Dass die den Magnetpolen zugekehrten Hälften diamagnetischer Stoffe von Weber, Poggendorff und Plücker immer mit den betreffenden Polen gleichartig polar gefunden wurden, ist bereits erwähnt worden.

Einer Beobachtung Oersted's will ich noch erwähnen, die, wenn sie sich bestätigen sollte, aus den Betrachtungen des vorigen Paragraphes abgeleitet werden könnte. Derselbe fand nämlich, dass manche magnetische Stoffe (deren Polarität an

¹⁾ Plücker, in Poggendorff's Ann. LXX, 567.

der einem Magnetpole zugekehrten Seite ungleichartig ist mit jener des Poles) in der Nähe einer Polkante sich äquatorial stellen, wesshalb er die diamagnetischen Stoffe unterschieden wissen will, in solche, die von beiden Polen eines Magnetes angezogen, und solche, die von denselben abgestossen werden. (Poggendorff. Ann. LXXV.) Es wird dazu erfordert, dass $\beta f(m_1, \rho)$ eine viel rascher abnehmende Function sei, als $F(R)$, und dann kann es geschehen, dass in grosser Nähe eines Poles M das Zeichen wechselt. Wenn endlich eine Turmalinsäule, wie zuerst Plücker erwähnt hat, zwischen sehr genäherten Polen sich axial bei entfernteren äquatorial stellte, wenn sie um eine Axe drehbar war, die auf der optischen Axe senkrecht stand, so ist diese Erscheinung im Vorhergehenden sub b) ebenfalls aufgezählt.

Alles dieses kann jedoch nur dafür sprechen, dass die gegebene Darstellung möglicherweise die wahre Ursache der magnetischen und diamagnetischen Erscheinungen enthalte; vor Allem wäre erforderlich in den angeführten Fällen die wirkliche Existenz der aufgestellten Bedingungen experimentell nachzuweisen.

§. 11. Wenn der Körper, zu welchem C gehört, so beschaffen ist, dass jedem Punkte, dessen Coordinaten a , b und c sind, ein Gegenpunct mit gleichen aber im Zeichen verschiedenen a , b und c entspricht, bekommen Y und Z die Form:

$$Y = M \left\{ \int \frac{y \partial m}{R^3} - \int \frac{y \partial m}{r^3} \beta f(m_1, \rho) \right\}$$

$$Z = M \left\{ \int \frac{z \partial m}{R^3} - \int \frac{z \partial m}{r^3} \beta f(m_1, \rho) \right\}$$

während X seine ursprüngliche Form behält, weil in den Punkten, deren Coordinaten $-a$ sind, das Zeichen von M das entgegengesetzte von jenem ist, das den Coordinaten $+a$ angehört.

Wenn die Anordnung des Magnetismus derart ist, dass im Magnete und im umgebenden Medium jedem Gliede der als Summen betrachteten Integrale, welches die Coordinaten $+y$ und $+z$ hat, ein gleich grosses Glied mit $-y$ und $-z$ entspricht, oder diess wenigstens in dem ganzen Raume, innerhalb welches die Wirkung auf C noch einen angebbaren, nicht verschwindenden Werth hat, der Fall ist, so werden Y und Z Null, und es bleibt nur mehr die Componente X übrig. Die-

jenige Lage der Axe der x , für welche jener Bedingung genügt werden kann, wollen wir die axiale Linie nennen; auf Punkte also, die in dieser Linie selbst liegen, wirken bloss anziehende oder abstossende Kräfte, deren Richtung mit jener Linie zusammenfällt.

Daraus aber folgt, dass ein auf beiden Seiten der Ebene der yz symmetrisch angeordnetes System von Punkten dann im Gleichgewichte sein kann, wenn es um die Axe den Z drehbar, um die Axe den x ebenfalls symmetrisch angeordnet ist, und zwar ist das Gleichgewicht in diesem Falle stabil, wenn die Kräfte den Punct C von der Axe den Z zu entfernen suchen, also anziehende sind, im Gegentheile aber labil. In letzterem Falle ist die Lage des stabilen Gleichgewichtes an die Bedingung

$$Xb - Ya = 0$$

gebunden.

Wenn daher der Punct C dem Pole so nahe ist, dass X in dem ganzen Raume, innerhalb welches sich C bewegen kann, eine abstossende Kraft bleibt, so ist das Gleichgewicht stabil, wenn $a = 0$ oder die Längensaxe des Systems, welchem C angehört, auf der Axe der x senkrecht steht.

Setzt man $\frac{b}{a} = \text{tang } \varphi$, so wird, wenn innerhalb des Raumes, in welchem sich C bewegen kann, die Abstossung in Anziehung übergeht, φ einen bestimmten von dem Verhältnisse der Componenten X und Y abhängigen Werth erhalten.

Ist das System rings um die Drehungsaxe symmetrisch angeordnet, so bleibt bloss Anziehung oder Abstossung parallel der Axe x , und wenn daher die Drehungsaxe mit der Axe der Z zusammenfällt, befindet sich das System in einer Lage des sogenannten indifferenten Gleichgewichtes.

Den Einfluss des Magnetismus der Erde auf die Erscheinungen kann man füglich vernachlässigen, weil aus Poggendorff's und Weber's Versuchen (Berl. Acad. Ber. Aug. 1848) hervorgeht, dass die von der Einwirkung der Erde herrührenden Kräfte verschwindend klein sind gegen die von der Einwirkung der Pole auf die in unmittelbarer Nähe derselben befindlichen diamagnetischen Stoffe herrührenden.

§. 12. Was nun das Verhalten krystallinischer Stoffe betrifft, so scheint es, dass bei denselben die Lage jener magnetischen Axe, für welche das magnetische Moment ein Maximum wird, durch die Lage der Elasticitätsaxen bedingt ist. Wiewohl es schwer ist, sich dermalen über den Gegenstand bestimmt auszusprechen, so ist doch so viel gewiss, dass Krystalle mit nach allen Richtungen gleicher Elasticität sich wie unkrystallinische Stoffe verhalten, während die einaxigen Krystalle, parallel der Axe ein anderes magnetisches Moment als in jeder darauf senkrechten Richtung erhalten. Turmalin, Quarz, Doppelspath etc. stellen in der Regel die optische Axe äquatorial, woraus zu folgen scheint, dass hier parallel der Axe das magnetische Moment ein Minimum, senkrecht darauf ein Maximum wird. Wird die Drehungsaxe der optischen Axe parallel, so verhalten sich die Körper wie unkrystallinische, indem die Anordnung der Theile ringsum diese Axe symmetrisch ist.

Bei zweiaxigen Krystallen ist die Elasticität nach drei aufeinander senkrechten Richtungen verschieden, und die eine der drei Elasticitätsaxen halbirt den Winkel, den die optischen Axen mit einander bilden. Ist nun die Drehungsaxe senkrecht auf die Ebene der optischen Axen, so wird, wenn das magnetische Moment parallel der letzteren Elasticitätshauptaxe ein Minimum wird, eine diamagnetische Abstossung der optischen Mittellinie aus der gegebenen Darstellung erklärlich, für jede der beiden andern Hauptaxen der Elasticität würden sich andere Werthe des magnetischen Momentes ergeben; was auch aus den Versuchen Plücker's (Poggendorff's Ann. LXXII), nach welchen solche Krystalle zwischen zwei Magnetpolen nach jeder der drei Richtungen der Elasticitätsaxen verschiedene Drehungsmomente zeigen, hervorzugehen scheint.

Dass die Vertheilung der freien Magnetismen von der Anordnung der Theilchen eines Körpers und den Bedingungen ihres Gleichgewichtes abhängt, liesse sich auch aus Erscheinungen an nicht krystallisirten Stoffen entnehmen. Ungleich gehärtete oder sonst ungleichförmig behandelte Stahlstäbe zeigen beim Magnetisiren nicht selten Unregelmässigkeiten in der Lage der magnetischen Axe und Anordnung der Pole, Folgepunkte u. dgl. Der Umstand, dass Eisenstäbe unter dem Einflusse eines Mag-

netes eine bleibende Verlängerung ohne Volumsänderung erleiden, Stahlstäbe hingegen, besonders ungleichförmig gehärtete, bei denen sich Anomalien der Anordnung der freien Magnetismen ergeben, ebenfalls entsprechende Unregelmässigkeiten in der Aenderung ihrer Dimensionen wahrnehmen lassen (Joule), sowie die Drehung der Polarisationssebene durch einfach brechende, der Einwirkung eines Magnetes ausgesetzte Körper, deuten auf einen Zusammenhang zwischen den Bedingungen des Gleichgewichtes der Molecule und der Art der Vertheilung des Magnetismus.

Glasstücke, die durch rasche Abkühlung Aenderungen der Elasticität zeigen, welche nach verschiedenen Richtungen verschieden gross sind, wodurch sie bekanntlich doppelt brechend werden, müssten sich demnach dem Stahle, der Verschiedenheiten der Härtung an verschiedenen Stellen zeigt, analog verhalten, wenn sie magnetisch werden können. Plücker fand, dass solche Glasstücke ein ähnliches Verhalten darbieten, wie die optisch einaxigen Krystalle. (Poggendorff. Ann. LXXV.)

Es scheint demnach, dass die Menge des freien Magnetismus, der an einem bestimmten Punkte C eines Körpers bei der Vertheilung auftritt, gegeben werden könne durch einen Ausdruck von der Form: $p\varphi(a', b', c') \int F(R) \partial m$, wobei a', b', c' die Coordinaten sind von C bezogen auf die Elasticitäts-Hauptaxen, so dass die in den vorigen Paragraphen gebrauchten Coordinaten a, b, c mit diesen durch die bekannten Gleichungen $a = \alpha a' + \beta b' + \gamma c$ etc. zusammenhängen. Wenn nun $\varphi(a', b', c')$ in allen Punkten einen constanten Werth hat, hängt die Menge des freien Magnetismus in C nicht von der Lage des Punktes gegen die im Körper fixen Coordinatenaxen ab; in allen übrigen Fällen erscheint diese Menge von der Lage desselben gegen die Elasticitätsaxen abhängig. Eben so werden dann auch X, Y und Z Functionen von a', b' und c' .

Es wäre in der That sehr interessant, wenn man die Grösse des magnetischen Momentes verschiedener Krystalle parallel den Elasticitäts-Hauptaxen durch Versuche erforschen würde; dass es verschieden ausfallen wird, scheint mir schon aus Plücker's Untersuchungen hervorzugehen.

§. 13. Mit diesen Andeutungen muss ich vorläufig abbrechen; die vorgebrachten Ideen sollten mir ursprünglich zum

Leitfaden bei Versuchen dienen, die ich vor längerer Zeit schon zu unternehmen beabsichtigte, an deren Ausführung jedoch theils der Mangel an Hilfsmitteln, theils der an Zeit und Musse (der am meisten fühlbare) verhinderte. Mittlerer Weile wurde bereits ein Theil jener Thatsachen wirklich bekannt, auf deren Auffindung ich bei Versuchen mein Augenmerk zu richten Willens war, z. B. die magnetische Polarität diamagnetischer Körper u. dgl.; dadurch wurde ich aber ermuthigt, meine Ansichten vom Diamagnetismus mitzutheilen, wiewohl ich mir die Schwierigkeiten keineswegs verhehle, die sich dem Unternehmen entgegenstellen, und das Ungewisse, was bei dem Mangel positiver Beweise noch in den Folgerungen liegt, durchaus nicht verkenne. Solche Beweise aber zu liefern, ist nur die Erfahrung im Stande, die meinen Ansichten günstig oder ungünstig, immer doch, wenn man die bezeichnete Richtung einschläge, auf neue und wichtige Thatsachen führen könnte.

Bis dahin empfehle ich die vorliegende Skizze, als einen ersten Versuch, isolirt stehende Erscheinungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunct zu bringen, der Nachsicht der Leser, während ich es für meine Aufgabe halte, alles was dazu beitragen kann, meine Voraussetzungen zu begründen oder zu widerlegen, gewissenhaft zu benützen.

Sitzung vom 31. Jänner 1850.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten verständiget die Akademie mit Erlass vom 19. Jänner, Z. $\frac{5474}{c}$, dass es bereit sei, dem unter dem 21. December v. J. gestellten Ansuchen der Akademie um Uebernahme der Kosten eines zu den Untersuchungen der Heizkraft und sonstigen Eigenschaften inländischer Steinkohlen nöthigen kleinen Gebäudes und Dampfkessels bis zum Betrage von 5000 fl. C. M. zu entsprechen, und bezeichnet den Weg, auf welchem es von dem Gange der Untersuchungen in Kenntniss zu erhalten sein wird.

Die Classe erklärt, dass das hohe Ministerium durch diese hochherzige Unterstützung einer für die Wissenschaft und Praxis gleich folgenreichen Untersuchung sich die gerechtesten Ansprüche

auf den Dank der Akademie und des gesammten Publicums erworben habe.

Herr k. k. Bergrath R. v. Hauer, corresp. Mitglied, überreicht das Manuscript seiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung: „über die vom Herrn Bergrath W. Fuchs in den venetianischen Alpen gesammelten Fossilien,“ um deren Anfuahme er bereits in der Sitzung vom 4. Jänner 1849 angesucht hatte. (Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe. Jahrgang 1849. 1. Abth. S. 15.)

Herr Prof. Schrötter, wirkl. Mitglied, zeigt an, dass es ihm gelungen ist, den amorphen Phosphor, den er bisher nur in Pulverform zu erhalten vermochte, in compactem Zustande darzustellen.

Herr Doctor Ami Boué, wirkl. Mitglied, beschloss den in der Sitzung vom 10. Jänner begonnenen Vortrag und übergab über den Gegenstand desselben nachstehenden Aufsatz:

„Ueber die Geologie der Erdoberfläche, in Rücksicht auf die Vertheilung der Temperatur, der Aerolithen und der Oceane.“

Ein halbes Jahrhundert ist noch nicht verstrichen, seit dem man sich die geognostischen Formationen um den Erdball fast wie die regelmässigen concentrischen Gehäuse einer Uhr vorstellte. Als man später den Irrthum gewahr wurde, nahm man seine Zuflucht zur Theorie der Aequivalente, weil nach Humboldt grosse plutonische Gebilde in Süd-Amerika gewisse neptunische Formationen Europa's ersetzen sollten. Als ein besonderer Freund der Thatsachen war ich immer sehr sorgfältig bemüht, Alles mögliche über geognostische Geographie, mineralogische Topographie, so wie über Pflanzen- und Thiergeographie zu sammeln. Aber im Jahre 1833 war das Material durch die neuen Forschungen schon genug angewachsen, um mich über die Verbreitungsart der Formationen zu einem allgemein anwendbaren und philosophischen Schlusse zu führen, namentlich zu der Abtheilung der Erdoberfläche in geologische Regionen und Provinzen, deren Charakteristik von

den Verhältnissen ihrer Lage, ihrer Temperatur, so wie von den besondern plutonischen Erscheinungen während der verschiedenen geologischen Zeiträume abhängt. (Bull. Soc. géol. Fr. B. 3, Rapport LXXI.)

Diese Ansicht fand Anklang, änderte aber fast eben so bedeutend die Werner'sche Geologie als meine auf Hutton's Theorie gestützte Auseinandersetzung im Jahre 1822, dass alle krystallinischen Schiefer nur metamorphische, neptunische Gebilde wären. (J. d. Phys. u. Ann. d. Sc. nat. B. 2, S. 417.) Jetzt, auf dem naturgemässen Pfade der Wahrheit, erstaunt man, dass man selbst, a priori, diesem Gedanken nicht huldigte, denn wie auch der Erdball in verschiedenen Zeiten beschaffen gewesen wäre, so musste nothwendigerweise seine Oberfläche mehrere Formen — Phasen — durchgemacht haben, und von einer Gleichheit der Formen in langen Zwischenräumen konnte nicht die Rede sein.

Auf der andern Seite, was auch die ehemalige Temperatur des ganzen Erdballes gewesen sein mag, muss es doch immer Temperatur, Zonen und gebogene Isothermen, Aequatorial- und Polargegenden gegeben haben. Natürlicherweise war die Lage der Isothermen in älteren Zeiten vielleicht verschieden von der jetzigen.

Wäre selbst anzunehmen, dass die eigentliche Temperatur der Erde oder ihre Wärmeausstrahlung einmal überall gleich war, was doch sein Bedenken hätte, so müsste man nicht vergessen, dass die Erwärmung durch die Sonnenstrahlen mit der geographischen Breite wächst, und dass ihr Maximum in den tropischen Zonen sich findet.

Im Jahre 1836 bestätigte Herschel diese noch von Einigen bezweifelte Thatsache, indem er selbst für die tropische Sonne eine fast doppelte Erwärmungsfähigkeit, als für die in Europa fand.

Nach den bisherigen Forschungen bleiben folgende die merkwürdigsten Thatsachen in der Verbreitung der Formationen auf dem Erdalle:

1. Fast alle Inseln, wenn sie nicht aus Korallengehäusen oder vulkanischen Gesteinen bestehen, zeigen uns krystallinische Schiefer und primäre Gebilde sammt plutonischen Gestei-

nen. Einige der grössern besitzen noch dazu tertiäre Gebilde, meistens der jüngern Zeit, so wie älteres Alluvium. Die Flötzgebilde würden der Inselwelt ganz fehlen, wenn nicht die Ausnahmen in dem europäischen Meere, so wie die von Cuba, Manilla und Borneo zu berücksichtigen wären, und man Neu-Holland als ein Festland gelten liesse. Die übrige Inselwelt ist der eigentliche jetzige Sitz der noch thätigen Vulkane und vieler ausgebrannten Feuerberge. In diesen Inseln spiegelt sich eigentlich der Uranfang unserer Festländer, indem wahrscheinlich eine Anzahl sich einmal zu einem Festlande vereinigen und eine andere fortfahren wird uns das Bild einer unvollkommenen Erdbildung zu geben.

2. In den zwei Polargegenden der Erde, so wie selbst in ihrer Nachbarschaft herrschen die krystallinischen Schiefer und die primären Gebilde vor. Wenn plutonische Gesteine vielleicht in gleicher Menge in beiden Erdtheilen vorhanden sind, so ist es bis jetzt unmöglich zu sagen, ob die vulkanischen Felsarten und thätigen Vulkane eine grössere Ausdehnung in den antarktischen Gegenden oder in den arktischen einnehmen. In letztern beschränkt sich das Vulkanische auf Island, die Insel von Mayen und einige Inseln südlich der Behringsstrasse. Gegen den andern Pol kennt man schon mehrere grosse Vulkane und Basalt-Inseln. Auffallend ist auch die Seltenheit von Thermalquellen und selbst von Erdbeben, wenigstens in einigen Polarländern, wie z. B. in Skandinavien und Nordamerika, indem doch gerade der Boden dieser Länder noch jetzt grossen Bewegungen unterworfen zu sein scheint.

Die Erklärung dieser eigenthümlichen Polargeologie ist bis jetzt ein Räthsel geblieben, obgleich die Ursache davon sehr einfach ist, sobald man dem Verstande und nicht der Phantasie Gehör schenkt, und die Ewigkeit der astronomischen Gesetze annimmt. Die Polarwelt ist nichts als eine Inselwelt, die ihre Entwicklung nicht weiter als zum ältern Steinkohlengebilde gebracht hat, weil Formationen sich aus dem Unorganischen und Organischen da nur gebildet haben können, so lange die Temperatur der Oberfläche keine Eis- und Schneefelder duldete.

Als die Erde noch nicht so stark abgekühlt und ihre Wärmeausstrahlung bedeutender als jetzt war, konnte es an den

Polen offene Meere und fließende Wässer, so wie organisches Leben geben. Sobald aber die Polartemperatur so tief sank, dass diese Gegenden sich in Eis einhüllten und die Sonnenhitze nicht einmal im Sommer sie davon befreien konnte, hörte alle unorganische Bildung auf, und das organische Reich schrumpfte zusammen. Das einzige was sich noch bilden konnte, war einiges Gletscher-Alluvium und einige Anschwemmungen der Meeresströmungen (Flötze u. s. w.), wie wir sie auch da finden.

Dieser Uebergang von einem Pflanzenlande zu einem ewigen Schnee muss aber allmählig gewesen sein, denn sonst, da das Eis die Verwesung hindert, müssten wir noch jetzt in jenem die Pflanzen- und Thiergattungen eingefroren finden, die die ältere Steinkohlenperiode charakterisiren.

3. Die Festländer in der Nachbarschaft der zwei Polarkreise würden noch dieselben Eigenthümlichkeiten der Polar Gegenden zeigen, wenn man nicht in der südlichen Spitze Amerika's das Kreidesystem und tertiäre Gebilde, und im nördlichen Siberien Trias- und selbst Jura-Formationen sammt einer grossen Ausbreitung älteren und neuen Alluviums, selbst bis über dem Polarkreise kennen würde.

4. So weit unsere Kenntnisse in der geognostischen Geographie gehen, scheinen Südamerika oder selbst beide Amerika keine Juragebilde aufzuweisen zu haben, indem in der alten Welt der Lias und die Juraschichten nur nördlich des Aequators, ungefähr von dem 10° der Breite (in Indien und Manilla?) bis zum 65° oder selbst 70° hinauf in Siberien reichen. Ob dieses Gebilde neben der Trias des südöstlichen Afrika's auch vorhanden ist, wissen wir noch nicht. Seine nördliche Höhe ist erstens eine förmliche Ausnahme für Flötzformationen und mag wohl von dem bedeutenden Alluvium der grossen Flüsse jener Gegenden theilweise abhängen. Ausserdem wird man unwillkürlich an Ermann's Ausspruch erinnert, dass der siberische Boden Eigenthümlichkeiten in Betreff der Temperatur-Leistungsfähigkeit zu besitzen scheint.

In neuerer Zeit hat Hr. Fremont in den Rocky Mountains unter $41\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite und unter 111° der Länge längs dem Muddy River eine Formation von muschelreichen Oolithen entdeckt, worin Hr. Hall einzelne Formabdrücke bestimmt hat,

die an den englischen Jura erinnern würden. Doch Herr Hall verwahrt sich gegen jeden voreiligen Schluss, denn die Kreide erhebt sich bis auf 5000 Fuss Höhe in jenen Ketten, und einen Néocomien konnte man für Jura halten.

Die Abwesenheit der Juragebilde in Amerika aber bleibt für jetzt das grösste Räthsel der Geologie, denn wäre es ganz eine Korallenbildung, so könnte man annehmen, dass in jener Periode diese weite Erdregion das dazu nothwendige reine klare Wasser nicht darbot. Aber Korallenbänke sind im Jura mit Littoral- und Buchtengebilden vergesellschaftet. Als diese Ablagerungen Statt fanden, waren die Isothermen schon die jetzigen, was wenigstens zeigt, dass die Korallenthier die gehörige Temperatur in weiten Gegenden Amerika's fanden. Von der andern Seite genügt es nicht zu sagen, dass das Leben der Korallen und Mollusken durch die Tiefe des Meeres oder die Hebungen ihres Bodens überall unmöglich war, obgleich Darwin die Seltenheit jüngerer Muschelablagerungen auf der westlichen Küste Amerika's durch solche Ursachen erklären möchte. (Geol. obs. on S. America S. 136.) Diese Juragebilde konnten doch auch nicht gänzlich durch eigene Meeresströmungen verhindert worden sein, weil damals der Isthmus von Panama noch offen war, denn das Alluvium der damaligen Flüsse müsste man auch so gänzlich fortschaffen lassen. Das ganze Amerika tief unter den Ocean während dieses jurassischen Zeitraumes zu setzen, geht auch nicht; es müssen da schon ältere Inseln gewesen sein, wie die Trias es beweist. Das Sonderbarste ist, dass die Juraformation vielleicht nicht einmal im nördlichen Amerika unter den europäischen Parallelen oder wenigstens unter den gleichen Isothermen sich findet, und die Kreide da oft das Primäre bedeckt. Die einzige mir einigermaßen vernünftig scheinende Ursache der jurassischen Anomalie in Amerika wäre eine ungewöhnliche plutonische Thätigkeit längs den Meridianketten, die das Leben der Seethiere für lange Zeit da unmöglich gemacht hätte. Auf diese Weise würde sich dieser Uebergang der Trias im plutonischen Gebiete in den Anden erklären, und dieselbe würde bis jetzt fortgedauert haben, ohne doch später die Bildung der Kreide und des Tertiären gehindert zu haben. Doch warum bildete sich keine Juraschichte

weder in Brasilien und Guyana, so wie längs den Alleghanies, wo keine vulkanische Thätigkeit sich zeigte?

5. Wenn die primären Schichten von einem Ende Amerika's zum andern reichen, und wie in der alten Welt viele Metallschätze enthalten, findet man die ältern Steinkohlen, wie in der alten Welt, mehr in Nord- als in Südamerika darin angehäuft. Die Trias ist auch schon hie und da erkannt worden, wie in Connecticut, in Chili, und scheinbar selbst mit den Steinkohlen in den tropischen Höhenbecken Columbiens (Bogota). Ausserdem muss man nicht vergessen, dass die locale Triasbildung durch vorhergehende Porphyr-Eruptionen überall bedungen wurde, so dass es kein Wunder ist, wenn die Trias da fehlt, wo diese Erscheinung nicht stattfand.

Das Kreidesystem sammt dem Néocomien scheint in ganz Amerika ausgebreitet zu sein; man kann es namentlich von der südlichsten Spitze bis nach Neu-Jersey durch Patagonien, die Anden, Brasilien, Columbien, Mexico und Texas verfolgen. Ueberhaupt reicht die Kreide auf dem Erdballe südlich bis zu 52° und nördlich bis zu 56° oder selbst 57° nördlicher Breite.

Endlich sind die Tertiär- und Alluvialgebilde in beiden Amerika's sehr ausgebildet und ausgedehnt, und wie in der alten Welt, füllen die jüngern tertiären Schichten oft noch in wagerechter Lagerung ungeheure Ebenen aus, indem die eocene Formation an den grossen Ketten sich anlehnt, wie z. B. in Chili. Merkwürdigerweise ist noch kein Nummulitenlager in Amerika entdeckt worden.

6. In der alten Welt allein wäre die ganze Reihenfolge der bis jetzt ausgemittelten Flötzformationen vorhanden, dort wären auf diese Weise die geognostisch-complicirtesten Länder, und in diesem Punkte würde sich wieder Europa als das am meisten gegliederte Ganze auszeichnen. Die Verbreitung der untern Flötzformationen ist aber mehr beckenartig als im Allgemeinen nachzuweisen, indem das Juragebilde und vorzüglich das Kreidesystem sammt den tertiären Ablagerungen sich weit und breit verfolgen lassen. Die Becken der unteren Flötzgebilde liegen mehr in der nördlichen als in der südlichen Hälfte der beiden temperirten Zonen.

7. Die erratischen Blöcke fehlen unter den Tropen und in den wärmeren Theilen der zwei temperirten Zonen der Erde, aber sie erstrecken sich von beiden Polen aus in den Ebenen oder auf den Küsten von den Nordpol-Ländern bis zu 50° nördlicher Breite, in Europa und in Nordamerika bis über 38° derselben, und von den Südpolar-Inseln bis zu $41^{\circ} 47'$ südlicher Breite. Dann findet man sie wieder in den Alpen und Alpenthälern auf beiden Abhängen der Dauphiné und Piemont's bis tief in Bayern (zwischen 48° und 45° nördlicher Breite), so wie auch in der Himalaya-Kette zwischen dem 26° und 32° nördlicher Breite. Ob die Blöcke am Fusse der Pyrenäen, vorzüglich in ihrem Mitteltheile, noch dazu gehören, stelle ich als noch zweifelhaft dahin.

In den hohen Anden des tropischen Amerika's so wie in den Cordilleren Neu-Mexico's sind sie bis jetzt unbekannt geblieben.

8. Was die plutonischen und vorzüglich die vulkanischen Gebilde betrifft, so kann man nicht umhin, zu bemerken, wie vortheilhaft die N.—S. Hebungslinien oder Ketten im Allgemeinen auf den ganzen Erdball und zu allen Zeiten für ihr Erscheinen waren, so wie sie es noch für die jetzige Thätigkeit der Vulkane meistens sind. Gibt es auch äquatorial-plutonische Linien, so sind sie seltener, und vorzüglich kürzer, und schiefe, den Aequator schneidende gibt es am Ende nur solche, die man als untergeordneté annehmen muss. Diese Eigenthümlichkeiten scheinen mir wieder mit dem Erdmagnetismus in Zusammenhang zu stehen, und erklären die Abstufungen der Höhe in den Meridian-, Aequatorial- und gegen den Aequator schief liegenden Ketten; letztere würden meistens die niedrigsten sein.

Da nun die Meridianrichtung die Ketten der neuen Welt vorzüglich charakterisirt, so versteht man die Ursache, warum die Gegenden der alten Welt, wo Aequatorial-Hebungen im Gegentheil häufiger waren, hinter der neuen und der Inselwelt in Hinsicht der thätigen und der ausgebrannten Vulkane, so wie selbst in Hinsicht der plutonischen Gebilde stehen, wie z. B. der Alpenzug u. s. w. Nicht zu übersehen ist aber, dass das jetzige Hauptäquatorial-Gerippe der alten Welt weit von den Oceanen liegt, indem im Gegentheil der Fuss des Meridian-

Hauptgerippes der neuen Welt vom stillen Meere noch bespült wird, was man als auf die Erregbarkeit des Vulkanismus von Einfluss annehmen möchte, wenn nicht fast dasselbe Verhältniss im östlichen Neuholland keine Spur davor zeigte.

Neben den Anhäufungen von Trachyten und plutonischen Gesteinen der Meridianketten der neuen Welt im N. W. Amerika, in Oregon, Californien, Mexico, Guatemala, Columbien, Peru, Bolivia und Chili, kommen diejenigen Central-Afrika's, Abyssiniens und Arabiens, dann die ungeheure Central-Trappbedeckung Indiens und die Trachyte des indischen Archipels und endlich die bekannten europäischen plutonischen und vulkanischen Gegenden. Im Gegentheil als sehr wenig oder fast keine jüngeren plutonischen Gebilde besitzende Länder erscheinen: das östliche Amerika, namentlich Brasilien, Guyana, die vereinigten Staaten, so wie auch Scandinavien und das westliche Sibirien, Länder, wo meistentheils gegen den Aequator schief liegende Ketten praedominiren.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen hiesse es jetzt ins Specielle übergehen, für diessmal nur Einiges in dieser Hinsicht über Europa.

In diesem Welttheile muss man erstlich zwei Abtheilungen unterscheiden, nämlich die nördliche und südliche. In der nördlichen findet man sodann acht Provinzen, die sich durch eine eigene Folge, Zusammensetzung und Ausbreitungsart der Formationen, so wie durch gewisse Petrefacten und Hebungen von einander unterscheiden. Im Westen sehen wir in Portugal, in dem nordwestlichen Spanien, in der Bretagne, in Irland und dem ganzen westlichen gebirgigen England die Ueberbleibsel einer einmal bedeutenden, sehr alten Provinz. Das übrige Grossbritannien sammt Belgien und dem südlichen Norwegen bilden eine zweite Gruppe, denen sich südlich drei französische Provinzen anpassen, namentlich eine nördliche, eine centrale und eine südliche. Eine sechste Provinz ist das scandinavische sattelförmige Land sammt seiner jetzt zerstörten westlichen Verlängerung in den Shetlandinseln. Eine siebente Provinz bildet Central-Europa oder Deutschland mit dem böhmischen Kraterlande und dem elliptischen Rheinbecken als Anhängseln. Eine achte wird durch das russische Reich in Europa gebildet.

Im südlichen Europa herrscht der sogenannte mittelländische alpinische Typus, der sich wieder in wenigstens sieben Provinzen theilt, namentlich in die Nordalpen sammt ihren Rändern, in die Südalpen, sammt der Lombardo-venetianischen Ebene, den Karpathen oder ungarisch-türkischen Ländern, den Apenninen oder Italien sammt Sicilien, in die südlichste Provence, Corsica, Sardinien und das nördliche Algerien, als Stücke einer ehemaligen Provinz aus dem südöstlichen Spanien, und aus der südlichen Türkei, sowie Griechenland, welche letztere Provinz sich weit nach Kleinasien erstreckt.

Wenn man die Paläontologie dieser Abtheilungen vergleicht, so bekommt man manchen Fingerzeig über die locale Ausbreitung der Formationen und die Temperatur-Verhältnisse, unter denen sie Statt fanden. So z. B. sind die Belemniten und selbst hie und da die Ammoniten in den mittelländischen alpinischen Provinzen seltener als in dem Nord- und Central-Europa, indem die ungeheuren Anhäufungen von eocenen Nummuliten ihre nördlichste Grenze unter $49\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite erreichen und von den Rudisten-Bänken der südlichen Kreide fast nur Spuren im nördlichen Europa zu finden sind.

Fast dasselbe könnte man von den Korallen-Bänken des obern Tertiärs sagen. Orthoceratiten und Lituiten, die in der nördlichen Trias fehlen und das Primäre da auszeichnen, kommen ziemlich häufig in der alpinischen Trias und selbst mit Ammoniten und Belemniten im Jurakalke vor. Endlich könnte ich die grössere Analogie und Identität der tertiären Fauna im südlichen Europa mit derjenigen der Tropen-Länder anführen, indem in nördlichen es weniger der Fall ist.

Aus diesem, so wie aus dem, was ich über die Polar-Länder gesagt habe, geht hervor, dass bedeutende Temperatur-Verschiedenheiten zwischen Nord- und Süd-Europa selbst schon nach der ältern Steinkohlen-Formation vorhanden waren, das heisst, vorzüglich seitdem die Pole in Eis und Schnee gehüllt waren; doch muss der Anfang der freien Verbindung der Meere des Nord-Pols und die Schliessung der Erdzunge von Panama die Isothermen vorzüglich in ihre jetzige Lage gebracht haben. Aus diesen erklären sich dann leicht nicht nur die Verschiedenheit der Trias-Fauna in Nord- und Süd-Europa, sondern auch, warum gewisse Lias-

Species scheinbar im Jura-Meere Italiens viel länger als nördlich gelebt haben (Atti della S Riun. dei Sc. Ital. Genova 1846, S. 620). Mit dem Anfang der Kreide wenigstens waren aber die Isothermen schon an ihrer jetzigen Stelle (Mittheil. d. Fr. d. Naturwiss. in Wien 1848. B. 4, S. 201.), obgleich wegen der Wärme-Ausstrahlung der Erde ihr Temperatur-Grad etwas höher als jetzt stand, wie es die Faunen, wie z. B. ihre Korallen, beweisen. Auf diese Weise kann man sich einen annähernden Begriff der Temperatur der Erdoberfläche für die Zeitperioden machen, worin Korallen-Bildungen im Jura-Meer von Central-Europa, im Zechstein-Meer Thüringens und in den primären Meeren der Eifel und Scandinaviens vor sich gingen. Alle diese Meere konnten nicht sehr tief sein und ähnelten jenem Hinter-Indiens.

Aus der gründlichern Kenntniss der Aërolithen hat die Geologie zu merkwürdigen Schlüssen kommen können. Als wahrscheinliche Ueberbleibsel von Himmelskörpern scheinen sie durch ihre fast periodische Erscheinung (Capocci. Compt. R. Ac. d. Sc. d. Fr. B. 11, S. 357) und ihre ältere Gleichzeitigkeit mit den periodischen Sternschnuppen, von letztern vielleicht abzustammen. Beispiele von Aërolithen, auf ausgebreitete Land-Strecken gefallen, wie die Sternschnuppen, lieferten uns mehrere Physiker, wie z. B. Herschel in Süd-Afrika (Phil. Mag. 3. S. B. 14, S. 32), Berthou in Brasilien (Compt. R. Ac. de Sc. 1837, B. 5, S. 211) u. s. w. Diese Meteor-Massen müssen dem Geognosten ein Bild des Innern der Erde geben, vorzüglich da sie nach und nach alle Urstoffe dieser letztern den Chemikern offenbaren.

Die meisten jetzigen Physiker möchten Aërolithen von der Zertrümmerung eines Planeten ableiten, aber könnte es auch nicht ein Satellite der Erde gewesen sein? Wenigstens jetzt wären einige es geworden, da H. Petit 1846 behauptete, dass ein gewisser Bolide um die Erde wie ein Satellit sich drehe (Compt. R. Ac. d. Sc. 1846. B. 23, S. 704). Wäre es aber erlaubt, unserer Erde in frühern Zeiten einen zweiten Satelliten zu ertheilen, so hätte der Erd-Magnetismus dadurch modificirt sein müssen, da der Mond allein schon einen gewissen Einfluss in dieser Hinsicht verräth.

Dazu kommt noch das jugendliche Herabfallen der Aërolithen, denn durch die geologischen Forschungen wissen wir, dass keine in der Flötz-Zeit auf die Erde gekommen sind, und nur in den ältern und neuen Alluvial-Gebilden wurde bis jetzt nickelhaltiges Eisen gefunden, namentlich in den gold- und platinführenden Sandschichten des Ural, des Altai (Sobolovski, Gornoi J. 1841, Juli), Borneo's (N. Jahrb. f. Min. 1843, B. 4. S. 851), so wie in Preussen (Pogg. Ann. Phys. 1848, B. 73. S. 334), in Ungarn und den Vereinigten Staaten.

Auf eine höchst merkwürdige Weise fällt aber der Anfang dieses meteorischen Phenomens mit der Bildung ungeheurer Ketten und Schuttgebilde zusammen. In keiner andern Zeitperiode scheint die Erdoberfläche in solcher Ausdehnung und in solchem Masstabe mit Alluvium bedeckt worden zu sein, was bestimmt etwas Ausserordentliches anzeigt. Darum haben auch manche protestantische Geistliche oder Gelehrte nicht in Alluvium, sondern darin die Mosaische Fluth gesucht, was doch nicht haltbar ist, da die begrabenen Thierüberreste nicht unserer Schöpfung, sondern einer ganz andern angehören.

Die Astronomie ist noch nicht so weit vorgerückt, um eine Planeten- oder Himmelskörper-Zertrümmerung naturgemäss erklären zu können, etwas weiter ist sie schon gegangen in der Möglichkeit, dass Kometen sich der Erde bis zu einem Grade nähern könnten, wo sie wenigstens einen Einfluss auf die flüssigen Theile der Erde haben könnten, darum kann der Geognost sich nicht weiter wagen und nur auf die Gleichzeitigkeit der Aërolithen, des ältern Alluviums und des erraticen Phänomens, so wie auf die der Alluvial-Zeit gehörende Hebung der hohen Alpen und Central-Europa's aufmerksam machen.

Das erratiche Phänomen scheint mir bis jetzt nicht recht verstanden worden zu sein, weil man es nicht in seiner Allgemeinheit, sondern nur in seinem Particularismus auffasste und zu erklären suchte.

Nach der besonderen Ausbreitung der erraticen Blöcke ist es ganz gewiss eine Erscheinung, die durch Eis bedungen wurde. Nächst den Polen sieht man namentlich diese Massen und ihren Schutt sich von den Polargegenden als Mittelpunkt strahl- und kreisförmig ausbreiten, indem gewisse Gebirgsgegenden

abgehobelt und ihre Felsen in gewissen Richtungen eingefurcht sind. Auf der andern Seite findet man Gebirge der temperirten Zone, wo Gletscher noch jetzt Thäler füllen, hin- und herrücken und Felsen poliren und einfurchen. Niemand zweifelt an diesen Thatsachen in den hohen Alpen und im Himalaya. Jeder gute Beobachter gibt zu, dass in manchen Thälern dieser Gebirge die Gletscher sich scheinbar zurückgezogen und Moräne mit geritzten Steinen, Blöcke und polirte Felsen zurückgelassen haben, wie z. B. in Chamouny, im Trienterthal, im Aarthal, im Rhonethal u. s. w. Anderswo im Gegentheil sind sie vorgeückt und haben Pässe und Thäler gefüllt. Die Verschiedenheit der Meinung fängt nur an, wenn man zur Erklärung der Ausbreitung des Schuttes und der Blöcke in weit entfernte Gegenden kommt oder von jetzt ziemlich niedrigen Gebirgen spricht.

Nun hat sich aber seit einiger Zeit die andere Thatsache festgesetzt, dass von den Polar-Seen jährlich nicht nur viel Treibeis in die wärmern Theile der Oceane herunterschwimmt, sondern auch, dass sie Schutt und Blöcke mit sich führen.

Dieses schwimmende Eis kommt jetzt noch eben so tief herab als wir die Blöcke finden; so sieht man es im atlantischen Meere bis zwischen 41° und 43° nördlicher Breite, und in dem australischen Meere bis 39° und selbst 33° südlicher Breite. Auf diese Weise hat man sich erklärt, wie Polar-Blöcke aus den australischen Gegenden nicht nur auf den Küsten des südlichen Shetland, sondern auf denen von Süd-Amerika sich haben ablagern können. Eine Gletscher-Brücke für sie dazu bauen, wird Niemanden einfallen. Man möchte selbst glauben, dass scandinavische Trümmer auf dieselbe Weise nach Schottland herüber gekommen sein mögen, und dass ihr Ursprung nicht immer in jenem Lande zu suchen wäre.

Durch diese unwiderlegbaren Thatsachen aber scheint mir die Schwierigkeit der nördlichen Blöcke gelöst, wenn man nur dieselbe Erklärung für ihre Ausbreitung in weiten Ebenen oder über Seen zugibt. Nicht Gletscher allein sind die Ursache des erratischen Phänomens, sondern Gletscher und schwimmendes Eis, und dieses scheint mir selbst durch die verschiedene Vertheilung der Blöcke auf beiden Abhängen der Schweizer Alpen

bestätigt. Nördlich war vor ihnen der breite Seegrund der niedrigen Schweiz, darum haben da Eisflüsse eben sowohl als Gletscher die Blöcke weit und breit herumgetragen, indem südlich ein niedrigeres Meer und wärmere Temperatur war, so dass dieses Treibeis da viel weniger Statt gefunden hat, und die Ausbreitung der Blöcke nicht so ausgedehnt geworden ist.

Auf der andern Seite scheint dieses Herunterkommen der Polar-Eisfelder mit bedeutenden Veränderungen in den Nord-Festländern zusammengefallen zu sein, denn wahrscheinlich öffnete sich die Behrings-Strasse nur dann und Scandinavien trennte sich gänzlich von Grönland. Führte jetzt das schwimmende Eis Schutt und Blöcke, wie viel mehr musste das der Fall sein, als die nördlichen Gebirge solche Erschütterung litten oder gelitten hatten; eine Zeiteigenheit, die auch auf das erratische Phänomen von Einfluss sein konnte, und die Verschiedenheit in der damaligen und jetzigen Menge des Fortgeführten erklären würde. Wenn man dazu eine ausserordentliche Bewegung der Gewässer gegen den Aequator annehmen könnte, so hätte man mehr als hinlängliche Kräfte, um das ganze erratische Phänomen sowohl in dem dadurch überschwemmten niedrigen Nord-Amerika, als im Central-Europa und Russland zu erklären. Dieses würde auch den Schlüssel zu der Anomalie geben, dass gewisse ältere Alluvial-Schichten Nord-Amerika's an den Küsten Ueberreste der Meeresbewohner zeigen, die man anderswo darin bis jetzt umsonst sucht. In Europa wären diese Seethierknochen oder Gehäuse zertrümmert worden. Doch muss man auch nicht übersehen, dass die Fauna des Eismeereres ziemlich beschränkt ist, und dass in Nord-Amerika, wo Fossil-Muscheln im Erratischen sind, dieses Phänomen gerade viel weiter südlich als in Europa reicht.

Wie muss man sich aber den Stand der Polar-Wässer während des erratischen Phänomens vorstellen? War es nur eine vorübergehende Ueberfluthung von dem Polarmeere von N. W. aus über das niedrige Nordamerika und von dem Eismeere von N. O. über Russland und Central-Europa? Oder waren diese Gegenden noch unter demselben Meere, unter dem die letzten tertiären Ablagerungen Statt fanden? Wenn das Letztere der Fall gewesen wäre, so könnte man erstaunen, keine erra-

tischen Blöcke im europäischen Tertiär zu finden, indem man in Nordamerika vielleicht Tertiärgebilde erwarten sollte, wo doch nur älteres Alluvium zu finden ist; ausserdem erstreckt sich das tertiäre Europa nicht bis zum Eismeer. Aber sehr wahrscheinlich scheint, dass nur ein schmales Land zwischen dem damaligen Eismeere und den ungeheuren Salz- und Süswasserseen Russland's und Central-Europas vorhanden war, indem in Nordamerika auch keine bedeutendere Höhe die Polarüberfluthung verhindern konnte.

Diese letztere muss aber doch eine geraume Zeit gedauert haben, um solche Spuren hinterlassen zu können. Dass sie sehr hoch stieg, möchte ich bezweifeln, indem es mir naturgemässer erscheinen möchte, dass die höchsten Spuren im nordamerikanischen Gebirge keineswegs von dem Treibeis herkommen, sondern dass dieses Phänomen auf die Temperatur so weit Einfluss hatte, dass sowohl in Amerika als in Scandinavien Gletscher sich bilden konnten, wo früher keine waren, oder sich wenigstens weiter in den Thälern ausdehnten und ihre Spuren lassen konnten.

Merkwürdigerweise bezeichnen Buchten, grosse Seen und das Baltische Meer noch jetzt den Platz dieser Fluthen, so dass man berechtigt ist, da Senkungen der Erdoberfläche anzunehmen, die in Verbindung mit Zertrümmerungen, Spaltungen und Hebungen in den Polar- und andern Gegenden der Erde die Ursache der Ueberfluthung geben würden. Da in langen Zeiträumen fortgesetzte Oscillationen der Festländer in den Nordgegenden beider Hemisphären jetzt noch Statt finden, so braucht man nichts weiteres, um Alles naturgemäss zu erklären, und allen gegen Astronomie und Physik verstossenden Träumereien ein Ende zu machen.

Die Senkung eines Erdtheiles bedingt aber die Hebung eines andern, und nach den physikalischen Gesetzen muss die Senkung neben der Hebung Statt finden; darum bemerken wir auch immer bei den höchsten Gebirgen und Bergspitzen die tiefsten und grössten Niederungen. Als die grossen Aequatorial-Hebungen den Hauptzug der Alpen und einiger andern Gebirge Europa's paroxymweise erhöhten, bildeten sich neben ihnen jene tiefen bekannten Becken. Doch zu gleicher Zeit wurde ein bedeutender Theil des centralen Europa's in Masse erhöht, so dass Europa

wirklich buckelig wurde; aber auch darum entstanden grosse Senkungen nördlich gegen das deutsche Meer, Scandinavien und im nördlichen Russland, wie wir noch jetzt sehen, dass der nördliche Theil Scandinaviens sich hebt, indem der südliche sich senkt. Ob damals das scandinavische Gebirge etwas gehoben wurde, können wir nicht wissen und scheint uns für unsere Erklärung von keinem Belang.

Die Resultate dieser doppelten Bewegungen waren zweifach. Die Polar-Meere, die seit langer Zeit nicht mehr nach Central-Europa kommen konnten, überflutheten allmählig das Land, und es bildeten sich vorzüglich Untiefen und Zertrümmerungen auf und neben den Spalten, die die einsinkenden Länder von dem scandinavischen Gebirge trennten.

So wird die Ursache der Entstehung der russischen See, des finnischen Meerbusens, des baltischen Meeres, des Cattegats und der baltischen Inseln Jedem klar. Diese Verwandlung des Bodens konnte nirgends anders Statt finden. Die verschiedenen Flötzformationen, die sich wie gewöhnlich gegen das ältere Gebirge angelehnt hatten, wurden durch diese Hebung und diese Fluthen zerstört, wie es uns deutlich die kleinen Ueberbleibsel des Lias, des grünen Sandes, der Kreide und des Tertiären auf Bornholm, Rügen, Moen und Zeland zeigen, indem wir dadurch auch lernen, dass die Bildung des bothnischen Meerbusens nur aus jener Zeit her stammt, denn so weit erstrecken sich keine Flötztrümmer. Auf der andern Seite sieht man ein, dass die tertiären Gebilde Central-Nord-Europas in Kreidebecken oder wenigstens in Meeren abgesetzt wurden, die mit Kreidefelsen umgeben waren, wie in England und Frankreich, deren Zusammenhang aber zwischen Rügen und Polen durch die Polar-Fluthen gänzlich zerstört wurde.

Wie sich das Nordland mit Polar-Wasser umgab, so musste es kälter werden, mehr Gletscher mussten da entstehen, und die Nachbarschaft des Eismeereres musste auch dazu beitragen, die Temperatur Central-Europas selbst zu vermindern. So bekäme man zu gleicher Zeit einen Wink über die hinterlassenen Spuren von ehemaligen Gletschern in Scandinavien, indem das Treibeis der Meere die Blöcke weit und breit zerstreute, und selbst manche Furchen in niedrigen Gegenden hinterlassen konnte.

Gemischte Alluvial-Gebilde durch Eis- und Flusswasser müssen da eben sowohl entstanden sein, als die spätere Verwandlung durch die Kraft der fließenden Wasser; diese verschiedenen Stadien der Bildungen zu unterscheiden, wird immer schwer bleiben.

Wenn aber die Temperatur des nördlichen Europa niedriger als die jetzige wurde, das Eismeer so tief herunter kam und selbst das deutsche Meer dazu gehörte, weil die Meerenge von Calais noch nicht vorhanden war und der grosse atlantische Strom selbst seine Wärme wegen der Dämme nördlich von Schottland nicht bis dahin bringen konnte, so muss man doch zugeben, dass selbst die Temperatur der Alpen niedriger als jetzt gewesen sein muss, und auch, dass es da mehr Regen im Sommer und Schnee im Winter gegeben haben mag. Nun sind aber dieses alle die nothwendigen Natur-Ereignisse, die Männer, wie Charpentier, für die grosse Vergletscherung der Alpen sich bedungen haben.

Zwischen meiner Hypothese und der von Charpentier ist aber der bedeutende Unterschied, dass er die Veränderung des Klima's der Alpen aus der, durch die Hebung der Alpen hervorgerufenen, besonderen Meteorologie erklärt, und aus dieser Temperatur-Verminderung diejenige Scandinaviens herleitet. Dass diese hohen Ketten nicht ohne Spalten-Bildung gehoben wurden, dass die sich darin ergießenden Wasser durch innere Hitze der Erde lange Zeit verdünsten und zu einer kälteren Witterung mit viel Regen und Schnee Anlass geben konnten, Alles dieses lasse ich auch gern gelten, und hat zu der Vergletscherung der Alpen beitragen können; aber die eigentliche Quelle der Kälte kam wie gewöhnlich von Norden, und wurde nur durch die von Charpentier erwähnten Umstände gesteigert. Wie noch jetzt, konnte die Temperatur der Schweiz, von Bayern u. s. w. eine niedrigere als heute sein, ohne dass darum das gegen Norden geschützte und gegen Süden offene nördliche Italien eine gleiche gehabt hätte, was die verschiedene Ausdehnung der Gletscher auf beiden Abhängen, so wie die verschiedenartige Vertheilung der Blöcke da erklären würde. Im Gegentheil nördlich von den Alpen konnte in einigen den nördlichen Einflüssen ausgesetzten kleinen Gebirgen die Temperatur wohl so tief sinken, dass einige Gletscher im kleinen Masstabe sich da bildeten, wo

sie jetzt ganz verschwunden und nur ihre Moränen und Blöcke zu sehen sind.

Uebersetzen wir nach Amerika, so sehen wir auch da eine Reihe von ungeheuren Seen durch Senkungen entstehen, weil damals jene niedrigen Gegenden dieses Loos traf, wie es jetzt noch die westliche Küste Grönlands trifft, oder wie es noch in den Jahren 1811 und 1812 in Missouri und Arkansas geschehen ist (Pogg. Ann. d. Phys. 1848. Ergänz. 2, S. 628). Andere Theile Nord-Amerika's, wie Neu-Foundland, gewisse Küsten-Theile u. s. w. scheinen im Gegentheil eher im Steigen begriffen. Die Polar-Meere ergossen sich über die Niederungen, ihr Treibeis durchfurchte ihre Oberfläche und bedeckte sie mit Trümmern. Dann, wie in Europa, nach einem bedeutenden Zeitraume stieg das Land wieder empor oder sank das Meer, oder besser gesagt, beide Bewegungen fanden zu gleicher Zeit Statt, und das zu lösende Räthsel lag auf dem trocknen Boden. Dass dieses aber in der Wirklichkeit geschehen ist, dafür bürgen uns in beiden Welttheilen die Ueberbleibsel nicht nur vielfach verlassener Meeres-Ufer, sondern auch zahlreiche Muschelbänke, deren Gattungen meistens noch an Ort und Stelle leben.

Auf diese Weise wird man gewahr, dass die Hypothese einer Eiszeit und das hierdurch verursachte Verschwinden vieler Thiere in gewissen Gegenden der Erde in der Zwischenzeit eines warmen und eines temperirten Zeitraumes ganz und gar nicht ein Traum ist, sondern im Gegentheil eine sehr mögliche physikalische Veränderung, die gewisse Theile der Erde traf. Auf dieses Maximum muss man aber die Göthe-Agassiz'sche Theorie reduciren.

Das Einzige, was man noch für das mögliche Eintreten einer Ultra-Eiszeit vorbringen könnte, wäre höchstens, dass unsere Astronomie noch zu neu ist, um behaupten zu können, dass die Erde immer und ewig dieselbe Menge und Intensität des Lichtes und der Wärme von der Sonne zu erwarten hat. Dann sind die Sonnenflecken und ihr Einfluss auf die Temperatur der Erdoberfläche noch nicht hinlänglich bestimmt worden. Der Gang unseres Sonnensystems wie aller Fixsterne im Welt-Raume, so wie die möglichen Temperaturwechsel der verschiedenen Theile dieses letztern sind noch in Dunkel gehüllt. Die Astro-

nomie kann uns einmal neue Factoren der Geologie entdecken, und der Möglichkeit solcher kosmischen Einflüsse sollten wir nicht zu schnell widersprechen, da wir durch den langen Zweifel an der Wärme des Mond-Lichtes oder seiner Phosphorescenz, so wie an seinen Einfluss auf Meteorologie und Magnetismus schon genug gewitzigt wurden.

Durch diesen langsamen und langwierigen Prozess des erstlich Kälter- und dann Wärmerwerdens gewisser Theile der Erde mag das Leben mancher Säugethiere, Mullusken u. s. w. wohl abgekürzt worden sein. Vorzüglich die Einhüllung ihrer Gerippe, und selbst ihrer noch fleischigen Körper im Polar-Eis wurde dadurch bewerkstelligt, wenn diese zufällig durch Flüsse dahin gebracht wurden. Aber wegen dieser sibirischen Curiositäten muss man sich nicht beirren lassen, und zu keiner unvernünftigen kurzen Fluth seine Zuflucht nehmen; denn das Verschwinden der tertiären und älteren Alluvial-Fauna und Flora wird auf dem ganzen Erdballe durch keine andere Ursache hervor gebracht, als diejenigen meteorologischen und geologischen, die die vorhergehenden Faunen und die verschiedenen geologischen Perioden nach und nach durch andere ersetzen. Dass das Eis oder eine plötzliche Kälte diese Hauptursache nicht war, dafür bürgen uns ausser allen Thatsachen noch das locale Auftreten des erraticen Phänomens.

Möchte man in den Blöcken und Schutte der pyrenäischen Thäler auch Gletscherarbeit sehen, so würde ich auch hier dieselbe Bemerkung, als für die lombardischen Alpen machen, da nur Grus ziemlich weit vom Gebirge getragen wurde, und die Blöcke nur innerhalb der Thäler, und am Fusse des Gebirges, am Ausgang gewisser Furchen, wie bei Lanemessan, liegen. In der grossen südwestlichen Ebene Frankreichs sind keine grossen erraticen Blöcke, wie in der niedrigen Schweiz.

Ehemals hat man die Bildung des Schuttes meistens durch die Hypothese von älteren Seen und ihre Dammdurchbrüche erklären wollen, heute fällt man in das entgegengesetzte Extrem, und möchte diese Alluvial-Ursache ganz beseitigen, weil man oft die Ueberbleibsel der Dämme nicht mehr findet. Es gibt aber in der Natur drei sehr verschiedene See-Dämme; einige wurden durch kreuzende Hebungen oder durch besondere härtere Ste in

schichten hervorgebracht. Diese bilden sowohl die Schluchten, Eng-Pässe, als manche Wasser-Scheidungen. Aber andere sind nur durch den Schutt und die Felsenstücke gebildet worden, die hier und da die Spalten gefüllt haben, als die Thäler durch Naturkräfte mit Gewalt geöffnet wurden. Die Wässer, die sich dahinter sammelten, können sehr wohl diese Dämme oft später durchbrechen und ihre Trümmer sehr weit zerstreuen, ohne dass man jetzt mehr gewahr wird, wo diese Dämme standen. Nun solcher Naturereignisse scheinen mir in den transversalen Spalten-Thälern der Pyrenäen viele vorgefallen zu sein, wie auch ältere Geognosten es immer geglaubt haben. Dass sich Aehnliches in manchen Gebirgen auch hat ereignen müssen, wie z. B. in Scandinavien, Schottland, im Schwarzwalde, in den Vogesen, in Bosnien u. s. w., so sollte man in jenen Gegenden nur von erratischen Blöcken, Gletschern, Moränen sprechen, wenn alle wesentlichen Charactere dieser letzteren da vorhanden sind, namentlich die eigene Politur und Ritzen in Felsen, die ganz eigenthümlich geritzten Gletscher-Geschiebe, die Lage und Zusammensetzung der Moränen u. s. w. Die Ufer der fliessenden Wässer und vorzüglich der Strandmeere zeigen auffallende Felsen-Polituren und Aushöhlungen, die nur mit einigen Gletscher-Erscheinungen manchmal verwechselt werden können, namentlich mit solchen, die auch meistens nur von Gletscher-Wasser herühren, wie z. B. in dem Falle der Riesentöpfe, der cylinderischen Röhren u. s. w. Die Gletscher-Ritzen bilden da das Kriterion. Wenn man aber Gletscher-Spuren am Meeres-Strande aufzufinden meint, so muss nicht vergessen werden, dass viel Aehnliches durch Meertreibeis gebildet werden konnte, und selbst in diesem Punkte hat man noch nicht genug die Wirkungen selbst des einfachen Flusstreibeis studirt, vorzüglich desjenigen in sehr kalten Gegenden.

Seitdem die Stellungen der nicht wagerechten Schichten und die Gebirge, nach den wahren Grundsätzen der Physik betrachtet, beschrieben und selbst mathematisch studirt wurden, hat die Geschichte der Erdumwälzung eine bedeutend festere Begründung bekommen. Doch sind wir nur wieder zu der vor 200 Jahren herrschenden Theorie zurückgekehrt, die in einem Augenblick in solche Vergessenheit gefallen war, dass ein Physiker,

wie D'Aubuisson im Jahre 1820 es leichter fand, Meermuscheln auf den Gebirgen durch Hebung der Oceane, als durch Bewegung der starren Erdrinde erklären zu können, was doch einen gänzlichen Mangel an paläontologischer und zoologischer Kenntnisse beurkundet.

Aber überall nur von Hebungen sprechen, heisst nur eine Seite der Natur in das Auge fassen. Die Senkungen sowohl des Starren als des Flüssigen zu bestimmen, muss man sich bemühen. Ohne Senkungen bleiben manche jetzige Theile der Erde ein Räthsel, wie z. B. das Zerstückelte des westlichen und nordwestlichen Europa, und vorzüglich die weitläufigen australischen Oceane, wo wahrscheinlich einmal doch mehr Inseln waren.

Was die Meere anbetrifft, muss man Spuren der ehemaligen Meer-Ufer sorgfältig studiren, über welche wir bis jetzt schon über 100 Abhandlungen und ein eigenes Werk für Grossbritannien von Herrn Chambers (*Ancient Sea Margins*, 1848) besitzen. Unter diesen Merkmalen vergangener Zeiten muss man unterscheiden zwischen den eigentlichen Ablagerungen von noch jetzt lebenden Meermuscheln, den von Lithodonten durchbohrten Felsen, den Terrassen ohne Meerthier-Ueberreste und den ausgehöhlten Felsen. Was die Meerthiere anbetrifft, so muss man bemerken, dass ihr Leben schon eine gewisse Tiefe des Wassers erfordern musste, eine Tiefe, die man mit der Höhe der Muschelbank vereinigen muss, um die Höhe des ehemaligen Meeres zu bekommen.

Die Schätzung der wahren ehemaligen Höhen aller dieser Ufer-Merkmale ist aber höchst erschwert durch den Umstand, dass die Grösse der Hebungen und Senkungen des Landes und des Meeres so ungleich, selbst in einer und derselben Periode sein konnte und scheinbar auch war. Dann mangelt diesen Schätzungen meistens die mathematisch-hypsometrische Basis. Ich habe mir doch die Mühe gegeben, alle ähnliche auf dem Erdballe gesammelten Thatsachen in eine Tabelle zusammenzustellen. Das erste Resultat ist, dass Hr. Cordier irrt, wenn er die Höhe der alten Meeresufer der Alluvialzeit in Europa auf 320 Fuss beschränkt, denn es sind in England z. B. Höhen von 1700 Fuss bekannt, doch viele der bekanntesten sind unter 350 Fuss. Wenn diese wenigen Thatsachen uns nur einen

sehr unvollkommenen Begriff von den Hervorragungen der Gebirge aus dem Meere zu verschiedenen Zeiten geben kann, so ist diese Zahl von 1700 Fuss doch bemerkenswerth, weil sie ungefähr mit der Höhe der höchsten tertiären Becken Europa's übereinstimmt. Diese Thatsache möchte beweisen, dass die grösste Hauptwölbung Europa's nur in der alten Alluvialzeit vollständig wurde, denn sonst müsste man den jetzt hoch über dem Meer gelegenen tertiären Becken in jener Zeit ein zu hohes Niveau einräumen. Ueber das Meer können sie als inländische Seen ungefähr wie die jetzigen erhoben gewesen sein.

Ein zweiter Schluss besteht darin, dass wir noch keine Grenze der Höhe jener Alluvial-Ufer besitzen. Dann, dass man wohl eine gewisse Aehnlichkeit in den Höhen verschiedener alten Ufer auf beiden Seiten gewisser Meere bemerkt, wie z. B. an deutschen Meeren, in Grossbritannien und Norwegen, am atlantischen Meere, in Irland und Canada u. s. w. Aber gänzlich correspondirende Ufer fehlen überall, wenigstens nach den jetzigen beschränkten Beobachtungen; denn in keinem Lande hat man bis jetzt alle ältere Ufer festgesetzt, weil man meistens nur das Littoral der Festländer und Inseln auf diese Weise studirt hat. Wenn man von jedem Lande ganze Karten nach den verschiedenen Höhen verfertigt haben wird, möchte sich vielleicht manches Unverhoffte herausstellen. Die Zahl der verlassenen Meeresufer mochte selbst in der Alluvialzeit noch viel bedeutender gewesen sein, als man sie jetzt schon kennt, denn nach dem was noch jetzt so langsam in Scandinavien vorgeht, waren es die Folgen einer Menge kleiner Bewegungen, und nicht vieler grossen. Wenn wir solche Bewegungen bis in die primäre Zeit, wenn es möglich ist, verfolgen und studiren, so kommen wir zu einer Unzahl von Ufern.

Ein Hauptmoment in dieser Untersuchung ist die Thatsache, dass die Hebungen und Senkungen meistens grosse Länder oder Küstenstriche umfasst haben, und dass sie nicht ganz locale Bewegungen waren. Wenn dieser letztere Fall eingetreten wäre, so müssten die Küsten eine Menge Verschiebungen erlitten haben, denen ungefähr ähnlich, wie gewisse Thüringer Zechsteine und bunte Sandsteine zeigen; dieses Verhältniss ist jedoch nirgends sichtbar. Bei der Bewegung grosser Strecken Landes aber, er-

litten sie nur eine Art Biegung, indem sich hie und da wohl Spalten, Thäler, Felder krümmten und die Enden des Bogens sich senkten, wie wir es noch in Scandinavien und Grönland sehen. Das erste Phänomen ist ein Resultat plutonischer Eruptionen, das letztere wahrscheinlich der Abkühlungsprocess der Erde. Doch diese Ufermerkmale können wohl hie und da nicht durchgehends horizontal sein und nur beinahe dieselbe Höhe haben, wie es Herr Bravais in Norwegen gefunden hat. Diese Verschiedenheit kann sowohl von der verschiedenen Höhe und Kraft der Fluth in verschiedenen Buchten, als von den eigenthümlichen Schichten des bespülten Landes oder selbst von ganz localen Hebungen und Senkungen herrühren.

Wenn ich das Phänomen recht erfasse, so bleibt noch die Hoffnung, dass man den Parallelismus des verlassenem Ufers auf den Seiten fast jeden Meeres herstellen kann, denn wenn selbst ein Ufer andern Hebungen und Senkungen, als diejenige, die sie gemeinschaftlich getroffen haben, unterworfen gewesen, so könnte man doch seinen Zweck erreichen, wenn man an beiden Seiten des Meeres oder des Oceans nur einen Theil der Terrassen-Reihe oder Muschelbänke wiederfände, was natürlicher Weise durch die correspondirende oder nur relative absolute Höhe der Terrassen, durch die Höhe ihrer Zwischenräume, durch die Breite der Stufen, durch die Art ihres Alluviums, der See-thier-Ueberreste u. s. w. auszumitteln wäre.

Wäre auch nur der Fall eingetreten, dass ein Land eine Senkung oder eine Erhöhung erlitten hätte, dem das andere Uferland des Meeres nicht unterworfen wurde, so mochte der dadurch verursachte Unterschied in der Zahl der Terrassen doch nicht verhindern, dass man die Gleichzeitigkeit der andern correspondirenden verkennen konnte. Ist im Gegentheil dieses Verhältniss einmal festgesetzt, so wird man auch oft entdecken können, welches Land noch eine besondere Hebung oder Senkung erlitten hat. Je weiter wir in der geologischen Zeit zurückgehen, um so zahlreicher müssen sich solche besondere Fälle zeigen, so dass viele ehemalige Ufer nun schon sehr weit im Innern der Festländer bestimmt wurden, oder noch zu bestimmen sind, indem viele unter denjenigen von ihnen, die wirklich einmal gleichzeitig auf derselben Höhe waren, jetzt

bedeutend verschiedene Horizonte durch Hebungen angenommen haben. Endlich kommt man auf diese Weise zu den sehr charakteristischen concaven Einschnitten der meisten Gebirgsabhänge und bis an die Gipfel der Berge, und findet selbst da noch einige Fingerzeige über die Art und Weise, wie unter diesen viele einmal kaum aus den Wässern hervorrugten, und warum sie ihre jetzigen, für jede Kette sehr bezeichnenden Formen durch Wasserfluthen, Senkungen oder Hebungen bekommen haben. Was die erwähnten Einschnitte anbetriefft, bezeichnet ihre Höhe die des ehemaligen Meerufers, und an ihrer unteren Grenze liegen oft die Meeresanschwemmungen; aber man hüthe sich, ältere Alluvial-Tertiäre oder selbst Flötzufermerkmale mit den jüngsten Alluvial-Terrassen zu verwechseln. Der obere Rand dieser Einschnitte ist oft durch Felsenpartien bezeichnet, weil er die Stelle der Hauptanprallung der Fluthen war.

Man muss vom Kleinen zum Grossen gehen; so finden wir in gewissen Becken wo noch Seen liegen, keine Schwierigkeit mehrere Ufer-Terrassen in gleicher Höhe rund herum zu verfolgen, so z. B. am Hallstädter See, am Genfer See, in mehreren Thälern Nord-Schottlands, in Thessalien, im Becken von Adrianopel, von Wien u. s. w. In Thessalien sind vorzüglich drei Stufen der Wässer, und in demjenigen von Adrianopel vier Terrassen sehr deutlich.

In dem schwarzen, caspischen und aralischen Becken sind ähnliche Abstufungen bekannt. Am schwarzen Meere findet man sie auf Höhen von 5 bis 10 Fuss, von 90, 120 und 200 Fuss. Wenn man von dem Plateau von Schumla nach Varna hinsieht, bemerkt man wenigstens drei Stufen in diesem Theile von Bulgarien, und die Kreide-Plateaux dieses Landes sind auch ihrerseits Wasser-Auswaschungs-Flächen oder sehr wenig geneigte Uferflächen, über denen sich noch bis zum Balkan wenigstens drei ältere Kreide- oder tertiäre Ufer erheben.

Am Marmara-See beobachtete ich auch wenigstens drei Terrassen. Am mittelländischen Meere scheint mir nach dem, was ich selbst gesehen und darüber gelesen habe, dass es eine gewisse Anzahl von verlassenen Ufern gibt, die noch überall fast dieselbe Höhe haben. So z. B. sieht man überall um dieses und das adriatische Meer, in dem felsigen Ufer eine

sehr niedrige Corniche von einigen Fuss, selbst manchmal nur 2 Fuss Höhe. Dann kommt oft in einiger Entfernung eine Felsmauer von 20 bis 50 Fuss Höhe, worin manchmal Bohrmuscheln ihre Löcher gelassen haben, oder wo die Spalten mit Knochen-Breccien ausgefüllt sind, worin die Gehäuse der Meer- und Süsswasser-Mollusken der jetzigen Zeit sich befinden, wie bei Nizza, im Roussillon u. s. w. Man bemerkt auch manchmal Terrassen von einer Höhe von 64, 200 bis 300 und 1017 Fuss Höhe.

Bedeutende Einsenkungen der Inseln und Festländer scheinen das Niveau der Wässer dieses Meeres erniedrigt, und sie von dem atlantischen und rothen Meere getrennt zu haben; später durch die Spalte von Gibraltar hatte das Wasser noch eine weitere Senkung erlitten, und nur hie und da wäre das Land erhoben worden.

Mir scheint wenigstens diese Erklärung stichhaltiger, als der Gedanke an die Möglichkeit einer gleichförmigen Hebung aller Länder dieses Meeres. Die ehemalige Höhe ihres Wassers hätte es durch den Zufluss der Flüsse bekommen können. Aber auf die Oceane kann man diese Theorie nicht anwenden, ohne auch Hebungen auf grosse Strecken anzunehmen; darum finden wir auch grössere Unterschiede in der Höhe der alten Ufer in geschlossenen Meeren, was in den Océanen nicht der Fall ist.

Die Ufer der Oceane zeigen überall ehemals von Wasser bespülte Felsen mit oder ohne Corniche oder untere Terrasse, oder weit ausgedehnte verlassene Ufer-Flächen, indem weiter im Lande höhere Terrassen oder flache ausgebreitete Hügelreihen sich über einander erheben. Je weiter aber die alten Meerwasser-Horizonte vom Ufer entfernt sind, um so schwieriger wird ihre Auffassung, so lange wir keine nach den Höhenunterschieden colorirten oder straffirten Detail-Karten besitzen.

In den Inseln aber sind die Terrassen und Absätze leicht zu sehen, wie z. B. in der Insel Arran in Schottland, wo wenigstens vier zu sehen sind.

Doch muss man nie eine einzige Ufer-Terrasse nur mit einer andern vergleichen, sondern immer alle Terrassen an beiden Meeresufern zugleich. So z. B. findet man am Meeresstrande von Nordamerika und Nordeuropa das Merkmal eines

alten Ufers, das nur 10 bis 11 Fuss das jetzige Meer überragt, aber in der Chilenischen Insel Santa Maria fand i. J. 1835 eine ähnliche Hebung statt, so dass man sieht, zu welchen falschen Schlüssen man gerathen kann, wenn man nur einzelne Fälle berücksichtigt, und vorzüglich, wenn man Meeresufer verschiedener Meeresbecken vergleicht. In diesem letztern Falle wird die Vergleichung noch viel schwieriger als in einem und demselben Becken.

Auf diese Weise können wir schon jetzt wenigstens die Höhe von sieben und zwanzig ehemaligen Meeresufern im atlantischen Meere oder der alten und neuen Welt bestimmen. Das niedrigste Ufer scheint 5 bis 6 Fuss über das Meer zu reichen, obgleich schon im Baltischen Meere noch niedrigere von 2 Fuss vorhanden sind; 2) kommt eines von 10—12 Fuss Höhe, 3) ein seltenes von 15 F., 4) ein ziemlich häufiges von 20 oder 25—30 oder 33, 5) ein selteneres von 40—50, 6) eines von 60, 7) eines von 70, 8) eines von 100—126, 9) eines von 140—147, 10) eines von 186—192, 11) eines von 238—247, 12) ein seltenes von ungefähr 300, 13) eines von 342—347, 14) eines von 392—394 oder selbst 400, 15) eines von 442—443, 16) eines von 513—515, 17) eines von 540—545, 18) eines von 576, 19) eines von 595—599, 20) eines von 640, 21) eines von 654—659, 22) eines von 685—687, 23) eines von 709—715, 24) ein seltenes von 852, 25) eines von 914, 26) eines von 996—1000, 27) eines von 1692—1700 Fuss.

Diese Reihenfolge von Meeresufern, deren Höhe an beiden Seiten des atlantischen Meeres gleich ist, beweist hinlänglich die Allgemeinheit der Ursachen ihres Entstehens und schliesst locale Hebungen aus.

Ueber den stillen Ocean wissen wir noch wenig Bestimmtes, obgleich wir schon Andeutungen für Ufer-Terrassen von einigen Fuss, von 15—20 Fuss, von 50—60, von 100, und auch von 200 Fuss kennen.

Wenn wir das relative Niveau der jetzigen Oceane zu den Festländern während verschiedener Zeiten der Alluvial-Periode auf diese Weise bald genau bestimmt haben werden, können wir auch hoffen, manche Höhe des ehemaligen Meeres in ältern Zeiten kennen zu lernen. Denn obgleich He-

bungen diese Entzifferung erschweren, so bleibt sie wenigstens leicht, wo der Boden des Meeres so wie seine Ufer noch jetzt vorhanden sind und sie keinen Bewegungen oder nur einer gemeinschaftlichen unterworfen worden sind, wie es vorzüglich mit einigen tertiären Becken der Tiefländer der Fall war.

Der einfachste Fall ist der, wo ein kleiner tertiärer See sich ausgeleert hat, wie z. B. bei Steinheim, bei Heidenheim, in der jurassischen Alp Würtembergs. Es war da ein See, dessen Wasser wahrscheinlich durch einen sehr reichen Sauerling geliefert wurde. Diese Quelle floss aus der Mitte des Beckens und bildete da einen reichen kalkig-mergelichen Absatz mit vielen Petrefacten. Es gibt da nur über dem Boden des Thales ein Wasserufer, weil das Wasser durch eine Spalte plötzlich abfloss oder die Quelle versiegte.

Nehmen wir die Ränder anderer tertiärer Becken, wie z. B. derjenigen, die einmal am nördlichen oder südlichen Fusse der Alpen oder in Böhmen u. s. w. waren, so finden wir wohl dieselben Merkmale der Wasserabspülung und ihrer Geschöpfe, wie am jetzigen Meeresufer, namentlich Reihen von Terrassen, Höhlen, Löcher, Röhren oder wenigstens concave Felsenauswaschungen, Alluvium- und Muschelablagerungen, so wie Lithodonten-Felsdurchbohrungen. Doch das Niveau dieser Becken ist sehr verschieden, und dasjenige z. B. nördlich der Alpen, senkt sich immer mehr, je weiter man von Westen nach Osten geht, und dieses nicht nur in ihren verschiedenen übereinander gelegenen Becken, sondern auch in einem und demselben.

In solchen Verhältnissen finden sich diese alten Fluthspuren des Wiener Beckens namentlich die Bohrmuschellöcher zu Enzersfeld, Bruck, Haimburg und Theben gegen die des Banates beim Felsendurchbruch von Moldova.

Da man ungefähr weiss wie tief diese Mollusken leben, so kann man durch die gelassenen Löcher eben so wohl als durch die Muschelbänke die Höhe des ehemaligen Wassers bestimmen. Nur ähnliche Bohrmuschel-Merkmale lassen sich bis in die Ufer der Meere verfolgen, unter denen die Juragebilde abgesetzt wurden. (Bull. Soc. géol. Fr. B. 2. S. 370 u. B. 9. S. 158.) An den Rändern der Kreidemeere sind sie schon häufiger, wie

z. B. am primären Kalke Belgiens (Bull. u. s. w. B. 2. S. 370, N. Jahrb. f. Min. 1848. S. 43). Aber vorzüglich haben alle grossen tertiären Meere solche Felsenlöcher zurückgelassen, wie im Pariser und südwestlichen Becken Frankreichs, im Baierschen (Seldenau Bull. u. s. w. B. 1. S. 145), im Preussischen bei Osterweddingen (Germa Zeitschr. f. Min. 1826. S. 275), im Italienischen u. s. w. Dieses interessante und noch brache Feld der geologischen Untersuchungen liefert wieder den Beweis der nothwendigen Verbindung hypsometrischer Beobachtungen mit den geognostischen.

Obgleich die Zahl der erwähnten Thatsachen noch sehr klein ist, so scheinen mir doch daraus höchst interessante Schlüsse zu fliessen.

Für den einfachen Fall von eingeschlossenen Meeren kann und muss man die verlassenenen Uferbildungen, das Senken oder selbst den Ablauf ihrer Wässer durch zufällige Ausleerungen erklären. Erdbeben, Einsenkungen oder Auswaschungen haben mit der Zeit gewisse Dämme theilweise oder gänzlich zerstört oder nur gespalten. Alle Thatsachen sprechen so augenscheinlich für die Wahrscheinlichkeit einer solchen Erklärung, dass sie allgemein angenommen ist, und es sich nur noch um die besonderer einzelner Fälle handelt. So z. B. wurde die gänzliche Entleerung des thessalinischen oder banatischen Meeres durch die Spalte des Tempethals und der untern Donau bewirkt, indem anderswo nur Auswaschung des Abflusskanales des Wassers oder eines nebengelegenen Meeres die Trockenlegung eines anderen Becken verursacht haben mochte.

Für die von dem Ocean zurückgelassenenen Ufer muss man aber zu allgemeinen Ursachen seine Zuflucht nehmen, namentlich zu Hebungen und Einsenkungen in einem grossen Masstabe, tellurische Phänomene, die mit den Abkühlungen und dem Rotationsprocesse der Erde in Verbindung standen und vielleicht noch stehen.

Diejenigen waren aber in Irrthum befangen, die nur von heftigen Bewegungen in der Erdkruste wissen wollten, indem doch im Gegentheile diese Veränderungen nach den beobachteten Thatsachen in langen Zeiträumen nur langsam, und heftiger vielleicht nur manchmal zu gewissen Augenblicken stattgefunden

haben, wie man es sich auch nur von einem theilweis flüssigen, theilweis starren und in rotirender Bewegung begriffenen Weltkörper a priori denken könnte, so lange wenigstens, dass er unter den eigenen ewigen physikalischen und astronomischen Gesetzen unserer Erde steht.

Die Voraussetzungen für solche Regelmässigkeit und gegen alle Unregelmässigkeit sind ausserdem zahlreich genug, wenn man bedenkt, dass Alles darauf hindeutet, dass bestimmte tellurische Gesetze nicht nur die Lage und Formen der Festländer und Inseln, sondern auch die Lage und die in der Zeit verschiedene Entstehung der Ketten, der Gebirgsgänge, der Thermal- und Mineral-Wässer, der Vulkane und ihrer Thätigkeit bedingen haben und noch jetzt bedingen. Nehmen wir noch dazu die älteren plutonischen Wirkungen, die wahrscheinlich theilweise durch Verdichtung der Urstoffe hervorgebrachte ursprüngliche Hitze der Erde, so wie ihre durchgemachten Veränderungs-Stadien im Innern und Aeussern, ihren Magnetismus mit seinen Intensitäts-Verwandlungen und in der Verrückung seines Aequators und seiner Meridiane, und selbst die wahrscheinlichste Bildungsweise des ganzen Erdcomplexes, so müsste man, der Unwahrscheinlichkeit zu Liebe, das Wahrscheinliche nicht sehen wollen, wenn man noch an dem Vorhandensein höchst regelmässiger mathematischer Gesetze für alle in unserer Erde vorkommenden Veränderungen zweifeln sollte.

Was uns vorzüglich noch fehlt, ist eine weitere vollständige Kenntniss des Erdmagnetismus und seines Verhältnisses zu der Hitze der Erde, so wie zu dem noch grösstentheils feuerflüssigen Innern und kleinem erstarrten äussern Theile. Die ganze und wahre Theorie dieser letztern Verhältnisse musste uns bekannt werden, eine unvollständige kann man in der Physik nicht brauchen, ohne dass unerklärte Anomalien übrig bleiben, was uns z. B. in der Optik durch die Annahme oder Nichtannahme der Emmissions- oder Undulations-Theorie, oder in der mathematischen Geologie durch die Berechnungen über die Hitze der Erde, über die Entstehung ihrer Ketten, die Veränderungen der Schichten-Lage, ihr Streichen u. s. w. hinlänglich bewiesen wurde.

Der Zeitpunkt wird aber schon einmal kommen, wo der Mathematiker seinen Griffel nehmen wird um folgende Frage fast

gänzlich zu lösen, namentlich: „Sei gegeben ein im Weltraume sich bewegender und um sich selbst rotirender mit gewissen flachen Polen versehener sphäroidischer Körper wie die Erde im Beginne, der noch dazu inwendig feuerflüssig von einer gewissen Dichtigkeit wäre, der nun allmählig eine gewisse Lufthülle sowie eine starre, ungleiche, geborstene, theilweise flüssige Rinde von einer gewissen Dicke, Dichtigkeit und äussern Form, nach einer gewissen Zeit bekam und noch dazu unter bestimmten Gesetzen der Wärme, des Magnetismus, des Lichtes und der astronomischen, organischen und unorganischen Welt seit einer bestimmten oder wenigstens bestimmbare Grenzen besitzenden Anzahl von Jahrhunderten gestanden hatte, wie muss seine Form und seine trockne und nasse Oberfläche sich nach und nach verändert haben und welche Verschiedenheiten in dem Niveau der Wässer und des Festlandes müssen vorgekommen sein?“ Nur die Lösung dieser Frage wird es möglich machen die Veränderungen der Ufer der Meere in allen Zeiträumen recht gründlich kennen zu lernen, weil dann nicht nur alle in verschiedenen Zeiträumen geschehenen Ketten- und Continental-Hebungen berücksichtigt und bestimmt, sondern auch in ihrer ganzen Ausdehnung nach den dann bekannten Gesetzen aller physikalischen Erdeigenschaften begrenzt sein werden.

Selbst die grosse Schwierigkeit der jetzigen Ungewissheit über das Wasserquantum in den verschiedenen Stadien der Erde muss allmählig verschwinden, wenn man die andern darauf Bezug habenden physikalischen und chemischen Gesetze gründlich kennen wird. Müssen aber gewisse Bedingnisse und ihre Tragweite für immer dem menschlichen Geist verborgen bleiben, so wird sich doch noch der Mathematiker durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung der Wahrheit so nahe als möglich nähern können.

Was die mögliche verschiedene Quantität Wasser auf dem Erdballe zu verschiedenen Zeiten anbelangt, so muss man gewisse noch nicht genug gewürdigte Momente im Auge halten. So z. B. das Wasser, das sich mit dem Unorganischen nach und nach chemisch vereinigte, dann vorzüglich dasjenige, was in immer grösserer Menge in den Höhlen und Erdschichten unterirdisch wurde, je mächtiger die Erdkruste wurde, und hauptsächlich je mehr poröse Sandschichten sich anhäuften, die viel

mehr Wasser als die Spalten der ältern Gebirge enthalten konnten. Endlich die Verminderung des Wassers auf dem Erdballe seit dem Augenblicke, wo die Temperatur der Erde anfang, ewigen Schnee und Eis in den Polargegenden sowohl als auf den höchsten Gebirgen anderer Zonen zu leiden. In dieser Verschiedenheit der geognostischen Vertheilung der Wässer in der jetzigen und ehemaligen Zeit scheint mir theilweise die Erklärung zu liegen, warum die ehemaligen Mineralwässer nicht bloss zahlreicher sondern auch viel ergiebiger waren. Jetzt gibt es sehr grosse unterirdische Flüsse, die ehemals theilweise aus Mangel an Raum nicht bestehen konnten, indem auf der andern Seite die grössere Hitze der Erde damals eine Tendenz haben musste, das zu tief hereinsinkende Wasser als Dampf gegen die Oberfläche wieder herauf zu bringen. Dasselbe Verhältniss kann auch von Einfluss auf die damaligen Erdbeben und ihre Folgen gewesen sein. Dass die letzteren mit den Mineral- und vorzüglich Thermalwässern in einem geheimen Zusammenhange sind, wird durch folgende zwei Thatsachen bewiesen, nämlich, dass Erdbeben in mineralquellenreichen Ländern häufig sind, und oft der Richtung der Linien-Zone dieser Wässer oder Spalten folgen, indem im Gegentheil, wo die letztern fehlen, wie in Scandinavien, die Erdbeben viel seltener sind.

Ein anderer Theil der Geologie, den man ehemals wenig verstand, ist die allmähliche Ausfüllung der alten Meeresbusen oder selbst der Mündungen der ehemaligen Flüsse. Es war der feinen paläontologischen Geologie aufbewahrt, diesen Unterschied zwischen ausgedehnten Meeruferbildungen und jenen anderen Gebilde zu gründen. Wenn in beiden die Alluvionen und Niederschläge nie auf der ganzen bedeckten Fläche gleichmässig und in einer überall gleichen Ordnung sein konnten, so musste es noch weniger in den Meerbusen und vorzüglich in den Flussmündungen sein, weil hier Süsswasser mit Seewasser sich vermengte, so dass die Gebilde überhaupt sich mehr als ein Netz von verschiedenartigen Gesteinen im Grossen darstellen, als dass sie längliche Parallelepipede oder halbe elliptische solide Körper von regelmässigen Schichten bilden. Diese allgemeine Structur zeigt, wie mannigfaltig die Durchschnitte sein müssen, und dass man sich wohl

hüthen muss, aus einigen Durchschnitten sehr allgemeine Schlüsse zu ziehen.

Dann ist auch die grosse Ausdehnung derselben Gattung von Schichten mit einerlei Petrefacten eher eine Seltenheit als ein öfteres Vorkommen, so z. B. die Cytheren-Schichte oder kleine Austernbank im eigentlichen tertiären Pariser Becken aber auch nicht weiter, ähnliche grosse Austernbänke im Tertiären des südwestlichen und südlichen Frankreich, oder der Lias in England mit Reptilien, die bituminösen Mergelschiefer des deutschen Zechsteines mit ihren Fischen, gewisse Schichten mit primären Petrefacten oder Fischen des alten rothen Sandsteins in Russland u. s. w., so wie ein Lager von phosphorsaurem Kalk von einigen Zoll Mächtigkeit, nach Keyserling auf eine Erstreckung von 800 Werst unter der russischen Kreide u. s. w.

Doch diese Eigenthümlichkeit bleibt immer auf einen nicht sehr grossen Raum beschränkt und bedingt zu ihrer Bildung eine verhältnissmässig sehr ruhige Zeit des damaligen Meeres an seinen Ufern, darum beobachtet man sie auch nur von Zeit zu Zeit in den Erdschichten, und überhaupt sind solche Schichten nie sehr mächtig.

Die Flussmündungs-Bildungen haben uns natürlicherweise die meisten verschiedenartigsten Thiere und Pflanzen geliefert, weil die Hauptmomente zur Verschiedenheit vorzüglich da vorhanden waren, namentlich Süss- und Seewasser und verschiedenartiger Grund durch die verschiedenartigen Alluvionen oder Niederschläge, was sich noch jetzt in der Fauna der Flussmündungen bewährt. Darum haben solche Gebilde viel Analoges wie man es z. B. zwischen den Schichten von Tilgate und diejenigen von Stonesfield findet, obgleich sie zu zwei verschiedenen Perioden gehören.

Amphibien, Fische, Vögel, Cetaceen sowohl als Landsäugethiere liegen da eben so begraben, als Süss- und Seewasser-Mollusken und Zoophyten oder als Crustaceen und Insecten und ihr zugehörige Pflanzen. Auch Excremente der Wasserthiere finden sich im Ueberfluss, und die phosphorsauren Verbindungen die solche Gebilde im Tertiären, in der Kreide und selbst in Jura-Formationen begleiten, könnten wohl von jenen Excre-

menten so wie von dem aufgelösten Guano der damaligen Vögel und Amphibien abstammen.

Solche Flussbildungen haben wir bis in der jüngern primären Periode kennen gelernt, wo so anomale Amphibien und Fische vorkommen, die beide Classen verbinden. Die Flößzeit hat uns vorzüglich eine höchst merkwürdige Reihe von Reptilien dargestellt, von denen täglich noch neue Gattungen entdeckt werden, und die theilweise die sonderbarsten Gemenge von Formen besitzen oder auch Uebergänge vermitteln.

Dass manche dieser Flussmündungen auch Lagunen enthalten haben, scheint durch die Menge der auf sehr beschränkten Räumen begrabenen Thiere bewiesen, wie z. B. in der lithographischen Jura Bayern's. Dann sprechen dafür die gewöhnliche Vergesellschaftung der Säugethiere, Fische, Insecten und Pflanzen, und vorzüglich der Folliculiten, wie z. B. in Oeningen, Radoboy, Sinigaglia, im Gips von Aix und Paris u. s. w.

Dass viele dieser Thiere lebend begraben oder plötzlich getödtet wurden, ehe diess geschah, liegt auf der Hand, obgleich andere nur nach ihrer Verwesung petrificirt wurden. Wenn im Pariser Museum der Fisch von Boha, der einen andern zu verschlingen scheint, wohl möglich nur durch zufällige Zusammendrückung zweier Fische entstanden sein mag, so hat H. Heer uns eben zwei fossile Insecten von Radeboy im Copulations-Geschäft dargestellt. (Fossile Insect. 1848. B. 2.)

Möglich ist es, dass unter den Gas-Entwicklungen, die die See- und Flussthiersehr geschwind tödteten, Hydrothion und Kohlensäure (L' Institut 1845, S. 22) und vorzüglich eine Rolle spielten, da noch jetzt diese Gasart im Meer oder Landgewässer die Fische tödtet. Anderswo mögen wohl schwefelige oder Chlor-Dämpfe oder nur die Hitze des Wassers im Zusammenhang mit Vulkanen (Americ J. of Sc. 1841, B. 41, S. 200) den Tod der Thiere befördert haben. Auch schlanmige Wässer oder nur der Eintritt vielen süßsen Wassers in eine Lagune von Salzwasser, oder das Gegentheil, haben dasselbe hervorbringen können.

Was uns in der Geologie noch sehr abgeht, ist eine gründliche Kenntniss des Meerbodens und der geographischen und geognostischen Vertheilung seiner Be-

wohner. Das erste Studium bleibt eine Sache der Seemänner und See-Expeditionen, die viele Zeit, besondere Apparate und Geschicklichkeit in Anspruch nehmen, aber unmöglich ist eine förmliche Aufnahme gar nicht! Die Meeresbewohner, wenigstens längs den Küsten, lassen sich etwas leichter von Jedem studiren, der die Kosten dafür nicht scheuet; für das tiefere Meer aber wird diese Untersuchung sehr schwierig. In diesen letzteren Decennien haben wir manche schätzbare Beiträge über die Geographie der Meeresbewohner bekommen ¹⁾).

Ob es sich bestätigen wird, dass das Meer noch Ungeheuer beherbergt, die mit gewissen abgestorbenen Amphibien einige Aehnlichkeit hätten, lasse ich bei Seite, obgleich man das Abenteuerliche der Seeschlangen aus mehreren Theilen der atlantischen, südafrikanischen und indischen Meere immer wieder auftauchen sieht.

Herr d'Archiac hat das Wenige, was wir über die Geographie der Meerthiere besitzen, gebraucht, um die Tiefe der ehemaligen Meere zu bestimmen, unter welchen verschiedene fossile Thiere in Gesellschaft gelebt haben. (Bull. Soc. géol. Fr. 1843. B. 14. S. 517.)

Forbes hat gefunden, dass die See-Faunen von weit von einander entfernter und doch unter ähnlichen Verhältnissen des Klimas, der Tiefe und des Meeresbodens stehender Gegenden sich vielmehr durch ähnliche Formen als durch identische nähern. Zweitens, dass die Ausdehnung der geographischen Verbreitung der Species gewöhnlich mit derjenigen ihrer Ausbreitung in der Zeit zusammenfalle. (Quat. J. Geol. Soc. London, 1845. S. 80—81.) Er hat die merkwürdige Beobachtung im Nord- und mittelländischen Meere gemacht, dass in gewissen schon bedeutenden Tiefen jene Species von Mollusken wohnen, von denen man die Gehäuse in den Alluvial- und jüngern tertiären Schichten der Erde kennt, und von denen man angenommen hatte, dass sie ausgestorbene Gattungen wären. (L'Institut 1842. B. 10. S. 463.)

¹⁾ Auf die Wichtigkeit einer solchen Aufnahme der Küsten des adriatischen Meeres möchte ich aufmerksam machen. Ungeachtet Donatis und anderer italienischer Werke ist da eine schöne zoologisch-geographische Nachlese zu hoffen.

Was uns Geognosten aber sehr interessirt, ist die Thatsache der Verschiedenheit der Seethiere auf verschiedenen Fels- oder Erdboden. Diese einfache Wahrheit behalten aber nur Wenige im Auge, wenn sie paläontologische Unterabtheilungen in den Formationen machen. Die Erdkruste zeigt wirklich in ihrem Innern mehrere Abschnitte, die unter sich durch Paläontologie verschieden sind; aber alle die Thiere und Pflanzen eines Abschnittes haben scheinbar während des ganzen Zeitraumes desselben gelebt, nur ihre verschiedenartigen Stationen haben die Möglichkeit gegeben, solche künstliche Abtheilungen zu machen, und haben auf den Wahn gebracht, dass gewisse Thiere oder Pflanzen während der Zeit der Bildung einer Schichtenreihe, die einen zu dieser, die anderen zu jener Zeit abgestorben sind. So z. B. im Jura-, im Trias-, im Primär-Gebilde u. s. w.

Auf diese Erklärung möchte ich auch die scheinbare Verminderung der Gasteropoden und Cephalopoden vor dem Anfang der Flötzperiode und am Ende der Kreidezeit zurückführen, so wie auch derselbe Fall für die Cephalopoden am Ende der Jurazeit.

Was für diesen Gedanken in primären Formationen noch vorzüglich spricht, ist die gleichförmige Flora ihrer Steinkohlen-Ablagerungen, die doch von sehr verschiedenem Alter sind, dann noch die mineralogische Verschiedenheit der sogenannten paläontologischen Abtheilungen. Ausserdem zeigt uns der mittelländische Typus der Formationen mineralogische Eigenheiten, die im Nord-Europäischen nicht vorhanden sind.

Erinnerte man sich auf der andern Seite nur an die Abtheilungen und Veränderungen, die die geologischen Becken in der Zeit nach und nach erlitten haben, so muss man einsehen, dass, je jünger die Gebilde, um so mehr verschiedene Stationen sie für die Meerthiere und selbst für die Anhäufungen von Landthieren bieten könnten. Auf diese Weise hat z. B. Hr. Marcou sehr schön gezeigt, wie im Jura der Néocomien sich auf keinem grossen Littorale, sondern meistens in tiefen Buchten gebildet hat, und dass doch noch in jenen Becken die Formation stellenweise vier verschiedene Facies annahm. Namentlich liegt in Einem viel Angeschwemmtes, im Andern gibt es viele Korallen,

im dritten viele Austern und Corbis, im vierten viele Spatangen und Myaciten. (Mem. Soc. géol. Fr. 1848, B. 3, Th. 1, S. 148.)

Man muss auch für die Fische und Cetaceen, und selbst für einige Molusken und Zoophyten nicht vergessen, dass diese Thiere von einer Küste zur andern sich verfügen können, und dass einige wenigstens dieses periodisch nach den Jahreszeiten thun. Haben sie aber diese Locomotionsmittel, so müssen sie alle Mittel angewendet haben, aus solchen Meeresgegenden sich entfernen zu können, wo die Bedingungen ihres Lebens für immer oder nur für eine Zeit aufhörten. Da der thierische Instinct überhaupt viel eher als der Mensch das ihm Feindliche aufspürt, so muss man einsehen, dass nur sehr plötzliche Veränderungen in den Meerwässern oder auf ihrem Boden im Stande gewesen sein müssen, viele Seethiere in den Erdschichten zu begraben und ihr Leben auf diesem Orte plötzlich abzukürzen. Darum ist es aber sehr nothwendig, so viel als möglich auszumitteln, ob ein gegebenes Tertiär-Petrefact lebend oder nach seinem natürlichen Tode begraben wurde.

Wenn ich diesen theoretischen Gedanken ausspreche, will ich doch nicht dadurch das allmähliche Verschwinden oder die Verwandlung gewisser Gattungen in Frage stellen. Ich meine nur, dass wahrscheinlich die Individuen jeder Gattung eines geologischen Zeitraumes nicht während dieses letztern alle ausgestorben sein mögen. Dass es in gewissen Gegenden und Ländern scheinbar ist, gebe ich zu, aber wenn jede Formation auf dem ganzen Erdballe verfolgt und studirt sein wird, möchte ich glauben, dass nach meiner Meinung die richtige gefunden wird.

Auf diese Weise erklärt man sich sehr leicht z. B. das Nie-zusammenvorkommen gewisser Petrefacten (N. Jahrb. f. Min. 1836, S. 661); das Gemenge der Species, des Lias und der mittleren Jura-Ooliten in Russland (Bull. Soc. géol. Fr. B. 12, S. 62), den *Ammonites heretophyllus* des Lias im Oxforder Thone (ebend. S. 161), das Gemische der Gattungen des untern Ooliten, des Fullersearth, der grossen Ooliten, des Thones von Broadford und des Forest-Marble im Departement de l'Aisne (Mem. Soc. geol. Fr. 1843, B. 5, Th. 2, S. 352), die Gleichheit der Fossilien des Thones von Kimmeridge und der Schichten von Portland (Bull. u. s. w. 1845, B. 3, S. 101), die

Identität der Fische und Amphibien, der knochenführenden Gesteine zwischen Muschelkalk und Keuper, so wie zwischen diesem letztern und Lias (N. Jahrb. f. Min. 1844, S. 506), das Vorkommen gewisser Petrefacten in mehreren der primären Abtheilungen, wie z. B. in den obern und untern zu gleicher Zeit. Für die vier Abtheilungen der obersten Jura-Gebilde hat Thurmann ähnliche Gemische von Petrefacten für jeden dieser Horizonte in der Schweiz gefunden (Mém. etc. 1848, B. 3, Th. 1, S. 97).

Sollten aber ganz kleine Bewegungen in der Erdrinde durch die sehr kurzen Zeiträume ihrer Trennung keine merklichen Spuren ihres Daseins gelassen haben können und müssen, so ist es wenigstens nicht der Fall für alle etwas grösseren Veränderungen in den Verhältnissen der Wässer zu den trockenen Ländern. Für diese haben wir bestimmt die Hoffnung, ihre Gesamtheit einmal zu kennen.

Aber diese Bewegungen des Starren und Flüssigen scheinen selbst nicht ganz unregelmässig oder gar zufällig, sondern im Gegentheil gewissen mathematischen Gesetzen, wie das ganze Kosmische unterworfen gewesen zu sein.

Obgleich ich mir für ein anderes Mal aufspare, über die mathematische Ordnung in der ganzen Natur Etwas zu sagen, so kann ich doch diese letztere Behauptung nicht ganz ohne beispielartige Beweise bis dahin lassen, denn sie ist der diametralische Gegensatz der heutigen herrschenden Meinung.

Vor nicht gar langer Zeit beschränkte man sich, die Schönheit und Symmetrie des Pflanzenbaues und der Muscheln zu bewundern, ihre mathematischen Grundgesetze blieben aber noch verborgen, und nur nach vielen mühsamen naturhistorischen Beschreibungen kam am Ende Licht in dieses sogenannte Chaos; gewisse Gesetze wurden durch die Naturforscher erkannt und endlich durch die Mathematik festgesetzt. Nur die Geologie muss denselben Fortschrittgang durchmachen, und um uns auf unsern speciellen Gegenstand zu beschränken, möchten wir die Frage aufwerfen, ob nicht die Reihen-Folge der Bewegungen der Erdrinde in einer geologischen Periode, oder selbst in Allem, in gewissen mathematischen Verhältnissen zu einander stehen, ungefähr so wie die successiven Windungs-Abstände eines Gasteros-

poden-Baues eine geometrische Progression mit einem Quotienten von gewöhnlich sehr einfachem numerischen Ausdrucke bilden.

Ueberblicken wir z. B. die Reihenfolge der Zahlen, die uns die verschiedenen verlassenen Ufer in der Alluvial-Zeit an beiden Seiten des atlantischen Meeres darbieten, so finden wir schon Andeutungen zu einem besondern regelmässigen numerischen Verhältnisse, wie 5, 10, 20, 30, 40 u. s. w. Aehnliches möchte sich wahrscheinlich überall, wenn nicht immer in den geschlossenen Meeren, doch in den Oceanen finden, wenn unser wissenschaftlicher Gesichtskreis sich bedeutend erweitert haben, wenn selbst diese wichtige geologische Frage in ihrer Allgemeinheit aufgefasst sein, und an ihrer möglichen Lösung nicht mehr wie jetzt gezweifelt wird.

Die Verschiedenheit der Meeresbewohner nach der Tiefe des Wassers hat uns höchst interessante Aufschlüsse über ehemalige Meeres- und Küsten-Verhältnisse gegeben, wie z. B. über das Nordmeer nach Forbes und Forchhammer's Vorträgen. Aber hier muss man auch die Richtung der grossen Meer-Strömungen mit in Betrachtung ziehen, denn dass diese Richtungen sich nach und nach geändert haben, daran ist kein Zweifel, wenn man bedenkt, wie die Festländer durch Ablagerungen, Hebungen und Meer-Senkungen sich nach und nach gebildet haben müssen, und dass wahrscheinlich der Boden mancher Oceane grosse Inseln und selbst Festländer hat tragen können.

In der jetzigen Zeit geben uns die Contouren der Oceane den besten Beweis der Kraft der Meer-Strömungen. Wie die zwei grossen Buchten des westlichen Afrika und des östlichen Süd-Amerika davon theilweise abstammen, so sehen wir den grossen atlantischen Strom den ovalen Meerbusen von Mexiko noch jetzt aushöhlen und die Antillen zerstören, Veränderungen längs den Küsten Nord-Amerika's verursachen und in Europa ähnliche Zerstörungen und Ueberfluthungen in verkehrter Richtung bereiten. Die ganze westliche Küste Europa's besteht eigentlich nur aus einer grossen Concavität zwischen den steilen Küsten und Inseln, den Trümmern des ehemaligen westlichen Europa, unter denen die bezeichnendsten die Shetlands, St. Kilda und Rockol sind. Die verlorne Atlantis ist eine Mythe, die in der Geologie sowohl, als in der Geographie der Pflanzen und Thiere

ihre Bestätigung findet, wie es uns Herr Forbes gezeigt hat. Die Azoren, die canarischen und Cap-Verde-Inseln sind nicht ruhig aus dem Meere empor gebauet worden und beurkunden durch die Trümmer tertiärer Gebilde ihre Selbstzerstörung.

Ueberhaupt, wollten wir selbst den Strömungen diese Zerstörungsmacht nicht zumuthen, so finden wir in dem atlantischen Meere genug Anzeigen, dass vulkanische Kraft auch dazu gewirkt haben mag, denn von Tristan d'Acuna's Basaltfelsen bis zur Insel Jan Mayen zieht sich durch diesen ganzen Ocean eine beide Hemisphären trennende vulkanische Zone. Im Norden wären Island, die Faroe, die Hebriden schon Fingerzeige genug, um die Länder-Trennungen zu verstehen, die da in der Alluvialzeit vorgegangen sind, und als Commentar bleibt noch die Steilheit der meisten Küsten der europäischen Nordländer. In dem südlichen atlantischen Meere finden wir merkwürdiger Weise gerade in der Mitte der engen Theile alle Anzeigen einer noch jetzigen Thätigkeit eines submarinischen Vulkans (Compt. R. Ac. d. Sc. P. 1836, B. 6, S. 72), indem ältere Gesteine die kleinen Inselchen von St. Paulus und Fernando de Noroncha bilden, die die einzigen noch jetzt über das Wasser hervorragenden Spitzen der einmal möglichen Verbindung oder Annäherung Amerika's und Afrika's sind.

Im stillen Meere, das gegen das atlantische wie ein See zu einem Flusse steht, bemerkt man ähnliche Concavitäten: Steilheit der Küsten und Inselbildung, wie im atlantischen. Die Aushöhlungen haben eben sowohl beigetragen, die grossen Buchten und Inseln im östlichen Asien zu bilden, als der Küste Amerika's die geschweifte Form noch mehr zu geben, die die Nähe einer Reihe Meridian-Gebirge ihr schon theilweise gab. Noch jetzt geht die Zerstörung sehr deutlich durch die Strömungen an den Küsten von Chili z. B. fort.

Aehnliches lässt sich endlich für das indische Meer sagen, obgleich nicht so viele Inseln mehr vorhanden sind, und die Küsten der Festländer keine solchen tiefen Buchten wie die Ränder der andern Oceane haben.

Gehen wir zurück in der ältern Alluvial- und selbst tertiären Zeit, so scheint es wie gesagt, dass in der alten Welt das atlantische Meer nördlich mit Festländern oder

Inseln viel mehr beengt war, und es selbst westlich von Europa grosse Inseln gab.

Die geographische Verbreitung gewisser Thiere und selbst Pflanzen in dem nördlichen Theile der alten und neuen Welt möchte sich fast nur durch die Annahme erklären lassen, dass ehemals eine förmliche Verbindung zwischen Nord-Europa und Amerika eben sowohl, als zwischen diesem letztern und Asien bestand; vorzüglich da diese organischen Wesen in Süd-Amerika fehlen.

Wenn wir aber England mit Canada verbunden uns vorstellen können, oder wenigstens, dass der grosse atlantische Strom sich nicht bis ins deutsche Meer verbreiten konnte, so musste Scandinavien's Temperatur bedeutend tiefer sein und mehr Gletscher besitzen, indem die Umgebung des ganzen Nord-Meeres auch eine Temperatur-Verminderung erleiden musste.

Forbes und Forchhammer haben durch die Muschelversteinerungen sowohl, als durch die ähnlichen noch tief im Meere lebenden bewiesen, dass diese Voraussetzung in der ältern Alluvialzeit die Wahrheit war. Das russische Eismeer war damals nicht nur mit dem deutschen Meere über Nord-Europa in Verbindung, sondern auch über den tiefsten Theil Russlands und Polens mit dem schwarzen, caspischen und arabischen Meere. Ob das schwarze Meer mit dem mittelländischen schon in Verbindung stand, bleibt etwas zweifelhaft, denn die Spalten des Bosphorus und der Dardanellen waren noch nicht vorhanden, doch nach den Niederungen und der Ausbreitung des tertiären Landes zu urtheilen, wäre das schwarze Meer mit dem Meere von Marmara durch das Thal von Sakaria in Verbindung gewesen, und von da aus gab es einen ziemlich breiten Canal nach der Ebene von Adrianopel, von wo aus er sich dann südlich nach dem ägeischen Meere, wie jetzt die Moritza, wandte. Die Inseln des Marmara-Meeres entstanden wohl zu gleicher Zeit mit der Oeffnung der Dardanellen.

Auf der anderen Seite war damals noch eine freie Verbindung zwischen dem mittelländischen und indischen Meere durch die ältere Spalte des rothen Meeres. Vielleicht selbst communicirte dieser Theil des mittelländischen Meeres mit dem persischen Meerbusen über Aleppo und den Euphrat. In allen

Fällen war dieses Meer und das von Mesopotamien nur durch eine sehr schmale Landzunge in Nord-Syrien getrennt.

War aber Frankreich noch mit England verbunden, und die Meerenge des Kattegats und Theile des St. Georgscanales nicht vorhanden, so war im mittelländischen nicht nur die Meerenge von Gibraltar geschlossen, sondern auch die von Messina. Selbst das Meer zwischen Sicilien und Afrika war nicht vorhanden, oder nur ein schmaler Canal, indem ein Arm des atlantischen Meeres über dem südwestlichen niedrigen Frankreich sich mit dem westlichen Theile des mittelländischen Meeres in Verbindung setzte.

Um die ehemalige Verbindung Europa's mit Afrika in tertiärer und selbst in älterer Alluvial-Zeit richtig zu ermitteln, muss man das mittelländische Meer in seinen verschiedenen Beckentheilen und vorzüglich dazu die Richtung der Gebirge berücksichtigen. Das mittelländische Meer zertheilt sich erstlich in zwei Becken, wenn man die ehemalige Verbindung von Afrika mit Sicilien und von Spanien mit Afrika herstellt. Ist die Meerenge von Gibraltar nichts als eine tiefe Spalte, deren Ränder so ziemlich correspondiren, so finden wir zwischen Sicilien und Afrika noch tertiäre und vulkanische Inseln und Untiefen, die die ehemalige Verbindung ahnen lassen. In diesem rundlichen Becken erhoben sich die grossen Inseln von Sardinien und Corsica, über deren mögliche Verbindung mit den grossen nördlichen und südlichen Festländern, ich schon gesprochen habe. Im östlichen mittelländischen Becken aber scheinen die vielen Inseln mit steilen Rändern anzuzeigen, dass das ägeische Meer ziemlich getrennt von dem übrigen Theile gewesen sei; indem das adriatische Meer zwischen dem mittleren Albanien und dem Neapolitanischen geschlossen war. Verräth die östliche Küste dieses letztern Meeres viele Senkungen und Zerspaltungen, so zeigen im ägeischen Meere die Ueberbleibsel von tertiären Becken auf gewissen asiatischen und griechischen Inseln, welche Zerstörung da vorgegangen ist.

Die Lage und Richtung der Gebirge der Insel Kreta sprechen nicht für die Annahme ihrer Verbindung mit Afrika, was in Sardinien und Corsica im Gegentheile der Fall doch gewesen sein mag.

Um einen Schritt weiter in dieser geologischen Archäologie zu machen, muss man die Zoologie und Flora der Ränder des mittelländischen Meeres zu Hilfe nehmen. Merkwürdigerweise findet man, dass die meisten afrikanischen Thiere und Pflanzen an solchen europäischen Gestaden sich befinden, wo die Verbindung nach geologischen und geographischen Gesetzen am wahrscheinlichsten scheint. So z. B. findet man im südlichen Spanien afrikanische Pflanzen, Zoophyten, Mollasken, Insecten, Schlangen, das Cameleon, Vögel (*Tetrao alchata*), Raubsängethiere (*Viverra Genetta*), und selbst in Gibraltar den Affen (*Simia Inuus L.*). In Sicilien gibt es auch afrikanische Pflanzen, Zoophyten, Insecten, und das Cameleon, das doch sowohl in Calabrien und Morea als in Kreta fehlt. Wahrlich wäre es für Zoologen und Botaniker noch eine schöne Aufgabe, diese Thatsache weiter durchzuführen.

Das mittelländische wie das schwarze Meer hatten ungeheure Buchten und Inseln. In ersterem bildete Central- und Süd-Italien eine grosse Insel, da ein Meeresarm von dem ligurischen Meere über die Lombardei bis zum adriatischen reichte und alle subappenninischen Hügel bedeckte. In Afrika, vorzüglich im Staate Tripoli und in Aegypten, so wie im südlichen Sicilien, in Toscana, im südöstlichen Frankreich und östlichen Spanien (Arragonien, Granada) waren bedeutende Buchten. Das schwarze Meer dehnte sich von dieser Seite über Bessarabien, die Wallachei, einen Theil Bulgariens, und erstreckte sich fast bis zum Fusse des Taurus (Erekli u. s. w.) in Klein-Asien, so dass es damals im schwarzen Meere drei grosse Inseln gab, nämlich südlich der Ausmündung der Donau zwischen Matschin und Babadagh, in der Krimm, und zwischen Sinope, Erekli, Andora und Tosia in Kleinasien. Die erste war eine krystallinische Schiefer-Insel, die zwei anderen vorzüglich Flötzgebirge, die das eine mit dem Siebenbürgischen und das andere mit dem Balkan zusammenhängen. Es ist selbst möglich, dass der ganze Kaukasus nur eine Insel war, denn er hängt südlich mit dem hohen Armenien nur durch eine schmale jüngere plutonische Kette zusammen, indem sein übriger Fuss mit tertiären Schichten bedeckt ist.

Im übrigen Europa waren die Haupt-Inseln: das ältere Gebirge Pohlens, Scandinavien, vielleicht Irland und die Bre-

tagne , aber viele innere Meere oder weit verzweigte Buchten gab es auch. Die grössten Meere waren am nördlichen Fusse der Alpen von Savoyen bis nach Siebenbürgen , mit den servisch-masischen tiefen Buchten, die fast das wallachische Meer berührten oder wirklich mit ihm in Verbindung östlich von Nischa standen, dann im nördlichen und centralen Frankreich, im nördlichen und centralen Spanien (Valladolid u. s. w.), im südwestlichen England, im Rheinbecken, in Böhmen, in Hessen-Cassel u. s. w. Diese kleinen Meere hatten auch Inseln, wie z. B. im ungarischen Bakonyerwalde, in der Fruschka Gora in Syrmien, in dem slavonischen Gebirge u. s. w.

Die Sahara-Gegenden Afrika's und ihre niedrige Umgebung waren atlantische Meerbusen oder selbst war das mittelländische Meer durch Tripoli in Verbindung mit jenem Sahara-Meere, indem das Atlasgebirge aus Marocco und einem Theile von Algerien ein ungeheures Vorgebirge ausmachte, vor welchem die Anhöhen von Algier eine Insel bildeten, da die Metidja-Ebene unter Wasser stand. In der Sahara selbst waren Inseln vorzüglich im Fezzanischen, in Murzuk, Kordofan, Darfur, Burnu u. s. w.

Nach dem Wenigen, was wir über Afrika wissen, scheint es, dass ein tertiärer Meeresarm das Wasser der Sahara mit dem jetzigen Meerbusen von Benin vereinigte, denn der Lauf des Niger liegt im Tertiären. Auf diese Weise hätten wir eine grosse afrikanische Insel im Lande der Ashantis u. s. w. für jene Zeit anzunehmen. Für das übrige südliche Afrika weiss man nur, dass ein flaches niedriges Littorale in manchen Gegenden vor den innern Gebirgen liegt und dass es tertiäre Becken in dem Lande der Boschmans und weiter nördlich selbst Seebecken gibt. Ob Madagascar damals grösser war, und selbst mit den nördlichen krystallinischen Schieferfelsen des Sechelles vereinigt war, bleibt zweifelhaft, obgleich die vulkanische Nachbarschaft von der Comor-Insel im Kanal von Mozambique und der Insel Bourbon und Mauriz auf der andern Seite genug jüngere zerstörende Kräfte beurkundete.

Im nördlichen Asien waren die Niederungen Meere, unter denen das grösste die Wüstenbecken der Mongolei (von Gobi und Yerkeng) bedeckte, Wässer, die später, nach den

letzten Nachrichten, sich mittelst jüngerer Spaltenthäler in der Himmelskette durch die Niederungen zwischen den Alagol, Alektogol und Balkhasch Seen und den Irtisch-Lauf später entleert haben. Der Tschian-Schwang bildete eine Insel in diesem Meere. Persien war grösstentheils ein inneres Meer mit Inseln, das nur durch die niedern Lande der Turkomanen mit den sibirischen in Verbindung stehen konnte. Mesopotamien, ein Theil Arabiens und der Penjab waren Meerbusen des indischen Meeres, indem das englische Indostan uns wieder das Bild Italiens gab, weil das Penjab-Meer sich über das Thal des Ganges ausbreitete und den Himalaya von Indien trennte. Die Insel Ceylon war noch ein Theil dieser dreieckigen Insel.

Im östlichen Asien waren der grosse Meerbusen von Ava, von Siam, von Tonkin, von Nord-China und von dem Amur. Wenn in Borneo, Sumatra, Java, Neu-Guinea, Neu-Zeland mehrere Buchten das jetzige Land bedecken, so war keine so gross, wie die in Central-Neuholland. Es wäre selbst möglich, dass diese Insel damals aus zweien bestand.

Ueberhaupt muss in der tertiären Zeit die Verbindung zwischen Asien und dieser ganzen Inselwelt Hinter-Asiens bis Neu-Irland, Neu-Caledonien und Neu-Seeland nicht so locker als jetzt gewesen sein. Es ist ein ähnlicher Fall wie mit den Inseln der nordatlantischen Meere und des Meeres von Mexico in der ältern Alluvialzeit.

Diese oft ausgesprochene Thatsache der einstigen Verbindung Borneos, Neu-Hollands u. s. w. mit Hinter-Indien wird aber durch geologische, zoologische und botanische Thatsachen bestätigt. Ich meine durch die Verbreitung gewisser organischer Wesen von Hinter-Indien bis nach den grössern Inseln des indischen Archipels und selbst nach Neu-Holland. Dann muss es geognostisch auffallen, dass wenn alle polynesischen Inseln ausser Korallen und vulkanischen Bildungen nur krystallinische ältere Gebirgsarten aufzuweisen haben, man in dem hinterindischen Archipel sowohl als in Neu-Holland und Neu-Seeland nicht nur die primären petrefactenreichen Schichten und ältere Steinkohle verfolgen kann, sondern selbst Flötzgebilde schon im nördlichen Neu-Holland und einigen der grössern Inseln zwischen diesem Festlande und Asien erkannt hat,

In Amerika bespülte das atlantische Meer den Fuss der Anden von Patagonien bis zum Orinoko und sonderte als Inseln Brasilien und Guyana und einen Theil Columbiens als Vorgebirge ab, indem das mexicanische Meer sich weit nach Nordamerika erstreckte, doch nicht bis zu den grossen Seen, da die ziemlich niedrigen Anhöhen, die sein Vordringen verhinderten, mit altem Süsswasser-Alluvium und Muscheln bedeckt sind. Die Alleghanies und Ozarkgebirge bildeten Halbinseln, und ein Theil der atlantischen Frei-Staaten war unter Wasser. Nach dem Wenigen, was wir über Mexico, Guatemala, den Isthmus von Panama und Columbien wissen, scheint dieser Damm schon damals aufgeworfen gewesen zu sein. Stattgefunden hatte schon die Erhebung der Aequatorialketten in Columbien, im Isthmus, in Guatemala, in Mexico, in den Ozarks, in Louisiana und in den grossen Antillen; doch der Meerbusen von Mexico war nicht so ausgehöhlt, und die grossen westindischen Inseln nicht so zerstückelt.

Im Innern jener Länder waren grosse geschlossene Seen, wie in den sogenannten Prairies von Arkansas, um den grossen Salzsee im Innern von Californien, vielleicht auch in Neu-Mexico, um Mexico, um Nicaragua, um Bogota, um Titicaca, in Chili, bei Tarapaca unfern Iquiquè, bei Coquimpo u. s. w. Die Behringsstrasse war geschlossen und Feuerland eben so wenig von Süd-Amerika getrennt, als viele Inseln an dieser südwestlichen Spitze, die immerfort der Kraft der Strömungen des stillen Meeres ausgesetzt sind, und jetzt zerbröckeln. Ob das Meer die Anden Südamerika's in der tertiären Zeit, vielleicht in Chili durchbrach, lässt sich gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit beurtheilen. Ein trachytischer hoher Damm scheint fast allein diese ehemalige chilenische Meerenge geschlossen zu haben, und das Tertiäre erreicht noch jetzt von beiden Seiten den Fuss dieser Anden, indem in jener neueren Zeit auch Hebungen älterer Formationen das übrige jetzige Orographische erklären könnten.

Wenn man sich nun in die Zeit der Kreide- und Jura-Gebilde versetzt, so sieht man die erwähnten Meere theilweise viel breiter und ausgedehnter werden, wie z. B. im ganzen nordwestlichen und centralen Europa, in Russland, im südlichen Europa, nördlichen und südlichen Afrika, in Klein-Asien, Meso-

potamien, am Kaukasus, in Persien, in Indien, in Neu-Holland und in beiden Amerika's. (Zu sehen im weitem Detail in Bull. soc. géol. 1844. B. 1. S. 365.)

Auf diese Weise sind viele Becken durch Dämme zertheilt worden und Inseln entstanden, wenn die Kalk- und Sandablagerungen auf seichten Stellen Statt fanden, was mit den Bedingungen des Lebens mancher Thiere wie der Korallen zusammenhängt: So wurden die zwei tertiären Becken in England und die drei grossen in Frankreich gesondert, das ähnliche Becken der Schweiz und Baierns geformt, andere entstanden in Ungarn, Italien, in Spanien, in der Türkei, in Algerien, in Nubien, Süd-Afrika u. s. w. Im nördlichen Syrien wurde dadurch die Verbindung zwischen dem mittelländischen und mesopotamischen Meere erschwert oder selbst vielleicht ganz geschlossen, indem das mittelländische Meer von dem atlantischen getrennt wurde.

Geht man noch weiter zurück in der Zeit, so sieht man die Trias unter noch ausgedehnteren Meeren sich bilden, um später die Ränder der Jura- und Kreide-Becken auszumachen, wie in England, Frankreich, Central-Europa, Spanien, Nord-Afrika u. s. w. Es entstanden dadurch nicht nur Becken-Abtheilungen und Dämme, sondern auch viele Untiefen und Inseln, welche später günstige Verhältnisse für die folgenden Kalkbildungen gaben.

Von der andern Seite mögen die Porphyry und Trapp-Eruptionen, die der Trias vorangingen, auch bedeutend beigetragen haben, die Meeres-Vertheilung zu modificiren. Die schönsten Beispiele gewährt uns der unvollständige Damm, der zwischen dem mittelländischen und rothen Meere auf diese Weise aufgeworfen worden, dann auch diejenigen der Vogesen und des Schwarzwaldes, die früher nur Inseln im weiten Meere waren, und nach diesen Eruptionen und der Trias, Frankreich's Meere von den deutschen trennten.

Wie viel die Strömungen der Meere durch diese Umformung der Erdoberfläche geändert wurden, wird Jedem einleuchten, doch die grössten Störungen müssen durch die Hebung der Ketten entstanden sein. So z. B. wie viel anders müsste der atlantische Strom sich bewegen, wenn er über Central-Europa weg, um die Alpen, damals nur Inseln, sich bis in das

mittelländische Meere fortsetzen und mit den indischen Gewässern durch Mesopotamien oder das rothe Meer in Verbindung treten konnte. Ich möchte fast glauben, dass die ungeheuren Niederungen des nördlichen Afrika eine solche Ursache des Entstehens haben.

Die grösste aber von allen Veränderungen der Ocean-Strömungen muss das Nicht-Vorhandensein der Erdzunge von Panama gewesen sein, ein Verhältniss, das wenigstens in der primären Zeit Statt fand und vielleicht selbst bis am Ende der Trias bestand. Wenn man diese Wahrscheinlichkeit mit der oben auseinandergesetzten zusammenfasst, so bekommt man die mathematische Gewissheit, dass die Aequatorialwässer um den ganzen Erdball eine kreisförmige Bewegung in der ungefähren Richtung der Mitte der Erde hatten, indem sie jetzt durch zwei Dämme der neuen und alten Welt zwei ähnlichen Bewegungen in der Meridian-Richtung unterworfen sind. Ob diese Bewegung den ersten Anlass zu der Zerstörung im mittelländischen oder wenigstens im nördlichen Afrika und selbst die Verbindung von Hinter-Indien und Neuholland war, lasse ich dahin gestellt sein, aber durch diesen Theil der Meere oder um Neuholland musste sie gehen, anderswo hatte sie keinen Ausweg.

Die Polar-Strömungen müssen auch damals ganz anders gewesen sein. Erstlich war im stillen Meere keine arktische, da die Behringstrasse geschlossen war und nur später durch vulkanische Kräfte geöffnet wurde, wie die vulkanischen Inseln in der Nachbarschaft es hinlänglich bezeugen. Aber in der alten Welt konnten Polar-Strömungen nicht nur vielleicht durch einen Theil des atlantischen Meeres, sondern auch über Sibirien nach Central- und Süd-Europa sich bewegen, indem gegen den Süd-Pol ungefähr dieselben als jetzt bestanden hätten.

Wenn die Strömungen der Oeane diejenigen waren, die ich auseinandersetze, so müssen im innern Europa und Asien die Temperatursverhältnisse andere als jetzt gewesen sein, und alles einen mehr tropischen Anstrich angenommen haben, wie es uns die Paläontologie bestätigt.

Auf der andern Seite müssten die zerstörenden Wirkungen der Strömungen sich damals mehr in der Aequatorial- als in der Meridian-Richtung Geltung verschaffen, indem jetzt ganz

das Gegentheil immerfort Statt findet. Dahin zeigen auch die Formen der ältesten Flötz-Becken, indem die spätern alle sich nach den Richtungen der jetzigen doppelten Kreisbewegungen der Oceane modellirt haben.

Der Verfasser zeigte bei dem Vortrage dieser Abhandlung geologische Karten vor, die die Erdoberfläche ungefähr in der tertiären, der Flötz- und primären Zeit darstellen sollen, ferner geologische Specialkarten von Europa, der Türkei und Klein-Asien, die diese Länder in der ältern Alluvial und in der tertiären Zeit vorstellen.

Herr A. von Morlot, Commissär des geognostisch-montanistischen Vereins für Innerösterreich und das Land ob der Enns, hielt folgenden Vortrag:

„Ueber bequemere Einrichtung meteorologischer Instrumente und jüngst erhaltene wissenschaftliche Resultate.“

Die hochzuverehrende mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften geruhte voriges Jahr, mich durch Zuwendung von meteorologischen Instrumenten zu unterstützen. Ich bin nun so frei, über die erhaltenen Instrumente und über ihre bisherige Anwendung zu berichten.

Es hatte sich um eigens zu bestellende, zum besondern Zweck des bequemen Transports und der leichten Beobachtung eingerichteten Instrumente gehandelt, da die bisher gebräuchlichen noch manche Verbesserungen wünschen liessen.

Was zuerst die Barometer betrifft, so sind sowohl die eigentlichen Cuvette-Barometer als die von Kappeller so vorzüglich gearbeiteten Cuvette-Heberbarometer, an denen man nur oben abliest und den untern Stand durch eine Correctionsformel findet, zum Gebrauch bei Fussreisen zu schwer. Ein Versuch bei den letzteren, das untere Gefäss viel enger zu machen, fiel ungünstig aus, denn das Instrument wurde unempfindlich und unzuverlässig. Ich probirte darauf den Heberbarometer, den ich die Ehre habe vorzulegen. Er ist zum einfachen Umwenden ohne Absperrung und hat sich als ganz vorzüglich brauchbar und in jeder Beziehung zweckmässig erwie-

sen, so dass sich diese Construction besonders anempfehlen lässt. Der Umstand, dass man oben und unten, also zweimal ablesen muss, war nicht merklich störend, nur muss das Einstellen mit dem Nonius durchaus von unten geschehen, denn da kann man sich immer durch ein dahintergehaltenes weisses Papier (das offene Notizenbuch z. B.) eine günstige Beleuchtung verschaffen, was beim Einstellen von oben unter ungünstigen Verhältnissen oft unmöglich wird. Dass das freie Thermometer und die unentbehrliche Baumschraube im Barometerfutteral selbst angebracht sind, trägt nicht wenig dazu bei, die Beobachtungen zu erleichtern, und bei einiger Uebung kann man recht gut und sicher eine Höhenmessung innerhalb einer Minute — Aus- und Einpacken und Aufstellung nebst Aufschreibung mit eingerechnet — abschliessen, wenn man wenigstens das freie Thermometer eine kurze Zeit vorher in der Hand getragen hat.

Die Thermometer für die gewöhnlichen Zwecke der Temperaturbestimmungen sind nach eigener Angabe eingerichtet, und vereinigen eine ungemeine Festigkeit mit einem sehr geringen Volum und mit viel Bequemlichkeit im Gebrauche. Sie lassen sich auch besonders gut zu Beobachtungen über Bodentemperatur im Schutt oder im Erdreich anwenden. Von den verschiedenen vorgelegten empfiehlt sich das mit einer Glasscale versehene wegen des bessern Ablesens bei jeder Beleuchtung am meisten. Herr Kappeller wird übrigens diese Instrumente noch viel feiner und leichter machen können, wenn er einmal die dazu erforderlichen Glasröhren bekommt. Auch bei den Thermometern ist eine Hängevorrichtung in der Form eines daran gebundenen langen und spitzen stählernen Stiftes empfehlenswerth.

Das Psychrometer verdient durch seine neue, von den früheren ganz verschiedene Einrichtung besonders hervorgehoben zu werden. Die zwei Thermometer nach Art der besprochenen freien sind oben durch eine Charnier verbunden, und haben unten eine angeschraubte und verschiebbare, messingene Hülse, welche die Kugel vollkommen schützt, und zugleich bei der einen als Wasserbehälter dient. Die Scalen sind von Glas, mit einer Theilung nach halben Graden; Fünftel lassen sich

sehr leicht schätzen, da die Scale hinter der Quecksilberröhre durchgeht, und so hat man Zehntelgrade.

Mit diesem Instrument, welches sehr solid ist, dabei nur wenig Raum einnimmt und sich besonders leicht aufstellen lässt, kann man schnell und bequem beobachten, man braucht nicht erst aus einer besonderen Flasche mit destillirtem Wasser zu benetzen, denn der anhängende, dicht schliessende Wasserbehälter, der sich beim Aufstellen von selbst öffnet, obschon nicht gross, reicht bei nur momentanen Beobachtungen auf mehrere Wochen lang aus.

Die wissenschaftlichen Resultate der angestellten Beobachtungen sind doppelter Art, meteorologische und geologische. Zu den ersten gehören viele unmittelbare Bestimmungen von Quellen und Bodentemperaturen in verschiedenen Höhen, sie finden in den jeweiligen Aufsätzen über die bereisten Gegenden ihre Stelle. Bloss eine allgemeine Erscheinung dürfte hier von Interesse sein. Seitdem nämlich die Vortrefflichkeit der Instrumente, sowohl der mitgenommenen als derjenigen der Hauptstation in Gratz den Beobachtungen einen sehr befriedigenden Grad der Genauigkeit und der Uebereinstimmung verleiht, fange ich an zu bemerken, dass ich an der einen so guten Anhaltspunct gewährenden Eisenbahn in Obersteyer ziemlich viel zu tief messe; so berechne ich die Höhe von Bruck um beiläufig 30' und diejenige von Mürzzuschlag um 50' zu gering. Bei einer anderen Reihe von Höhenmessungen in Oberkrain merkte ich, dass sie, sonst gut untereinander übereinstimmend, gegen 100' zu gering ausfielen und bei Durchgehung der trigonometrischen Bestimmungen des Katasters (vom Präsidenten der Classe, Herrn Baumgartner herausgegeben) fanden sich wirklich drei von mir ebenfalls gemessene Punkte, die aber respective um 124, 135 und 134' höher angegeben sind als sie meine Rechnung gibt, so dass es also wahrscheinlich wird, dass man bei Barometermessungen in Oberkrain mit Hilfe der correspondirenden Beobachtungen in Gratz constant um 130' zu tief misst. Dieses Zutiefmessen nach dem Innern der Gebirge ist übrigens, wie bekannt, von der Wissenschaft vorausgesehen worden, es bleibt aber interessant diese Erscheinung durch die Praxis zu bestätigen und ihre quantitativen Verhältnisse auszumitteln.

Geologische Resultate allgemeinerer Art als blosse directe, mehr die specielle Orographie betreffende Höhenbestimmungen, haben sich auch ergeben, indem sich aus dem Zusammenhang in der Lage der miocenen Gebilde in den östlichen Alpen eine eigene Theorie über ihre Schichtenablagerung entwickeln liess. Dieses ist schon früher in einer kurzen Notiz vor das Publikum gebracht worden, es verlangt aber eine weitere Ausführung mit Karten und Profilen, und besteht wesentlich darin, dass sich die miocenen Schichten im offenen, die Alpen umspülenden Meere in der Tiefe derselben ziemlich horizontal absetzten, dass aber ihre Ablagerungsfläche je weiter nach den damaligen Fjords landeinwärts, in das Innere des Alpenlandes hinein, je mehr hob und dem Meeresspiegel näher kam, so dass die gleichzeitigen Schichten bei ihrer ersten Entstehung schon einen relativen Höhenunterschied zeigten, der bis auf 3000' stieg, woraus wieder die Abwesenheit von ungleichen Hebungen in diesem Gebiet und manches andere damit im Zusammenhang stehende und in die allgemeinen Grundsätze der Wissenschaft Hineingreifende hervorzugehen verspricht.

Herr J. Schabus, absolvirter Zögling des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, überreichte nachstehenden Aufsatz:

„Ueber die Krystallform des Bleicyansulfürs
Pb Cy S₂“.

Die Krystalle, welche mir zu den Messungen, die ich hiermit die Ehre habe, der k. Akademie vorzulegen, dienen, verdanke ich Herrn Pohl, Assistenten der Chemie am hiesigen polytechnischen Institute. Derselbe hat sie nach der von Liebig ¹⁾ angegebenen Methode erhalten, indem er die verdünnten Lösungen von Bleizucker und Kaliumeyansulfür vermischte. Giesst man die Flüssigkeit, von dem schon beim Vermischen sich bildenden Krystallpulver und den nach 6 bis 7 Stunden entstehenden kleinen Krystallen ab, und lässt sie 5 bis 7 Monate zur Krystallisation stehen, so erhält man ziemlich grosse, wasserhelle Krystalle, die sich durch ihren Glanz auszeichnen, und ein starkes Farbenzerstreuungsvermögen besitzen. Einzelne Flä-

¹⁾ Die Chemie etc. von A. Schrötter. Wien 1849. II. Bd. I. Abth. Seite 50

chen derselben sind unverhältnissmässig vergrössert, während im Gegentheile andere beinahe verschwinden, wodurch sie ein ganz tetartoprismatisches Aussehen bekommen, und es musste eine vorläufige Messung vorgenommen werden, um zu erfahren, dass die Krystalle zum hemiorthotypen Systeme gehören.

Die Messungen aber habe ich mit dem von der k. Akademie der Wissenschaften auf Veranlassung des Herrn Professors Schrötter angeschafften, vortrefflichen Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer im Laboratorium des Herrn Professors Schrötter ausgeführt. — Das Instrument ist bekanntlich mit zwei Fernröhren versehen, und der Kreis steht vertical, nicht wie bei dem von Babinet in Vorschlag gebrachten, das ebenfalls zwei Fernröhre hat, wo aber der Kreis horizontal ist. Da sowohl das Goniometer selbst, als auch die zwei Fernröhre an ein und derselben Marmorplatte befestiget sind, so ist das Instrument von der Aufstellung ganz unabhängig. Da ferner das Fadenkreuz des einen Fernrohres, das ebenfalls mit dem Objectiv dem Krystall zugekehrt ist, und durch ein vor das Ocular gestelltes Lampenlicht erleuchtet wird, das zu reflectirende Object vorstellt; so ist das Object nicht nur scharf begrenzt, sondern es ist auch noch der grosse Vortheil damit verbunden, dass, wenn das Fadenkreuz im Brennpuncte des Objectivs steht, die Strahlen parallel auf den Krystall auffallen, dasselbe also einem unendlich weit entfernten Gegenstand zu vergleichen ist. Die Theilung ist so ausgeführt, dass man mit Hilfe des Nonius auf halbe Minuten ablesen kann.

Eine Abhandlung über ein ganz gleich eingerichtetes Goniometer, an welchem nur das zweite Fernrohr fehlt, das das als Object benützte Fadenkreuz enthält, hat Mitscherlich bereits im Jänner 1843 in der Akademie der Wissenschaften in Berlin gelesen — eine Zeichnung und Beschreibung wurde schon früher durch Becquerel (*traité de physiq.*) und Dufrénoy (*traité de mineralg.*) veröffentlicht — wesshalb es wohl überflüssig ist, hier eine detaillirte Beschreibung des Instrumentes zu liefern.

Wird das halbe Hemiorthotyp *q* (siehe Taf. I. Fig. 19, 20, 21 und 22) als Hälfte der Grundgestalt angenommen, so gibt die allgemeine Entwicklung der Combination folgendes Resultat:

Die 2 Flächen *o* bilden $P - \infty$

„ 4 „ *q* „ $-\frac{P}{2}$

„ 4 „ *p* „ $\frac{s \cdot (\tilde{P} + n)^m}{2}$

„ 2 „ *v* „ $-\frac{s' \tilde{P}r + n'}{2}$

„ 4 „ *M* „ $(\tilde{P} + \infty)^m$

Die den einzelnen Gestalten entsprechenden Axenverhältnisse will ich vor der Hand ganz unbestimmt durch die Ausdrücke:

a : *b* : *c* für die Gestalt *q*,

a' : *b'* : *c'* „ „ „ *p*,

a'' : *b''* : *c''* „ „ „ *M*,

a''' : *b'''* : *c'''* „ „ „ *v*,

darstellen.

Um nun den Zusammenhang, in welchem diese Gestalten stehen, angeben zu können, ist es nothwendig, das Axenverhältniss jeder derselben zu ermitteln, und die erhaltenen Resultate mit einander zu vergleichen. Es ist dieser Weg in diesem Falle, wie ich glaube, jeder anderen Entwicklungsweise vorzuziehen, da die gemessenen Winkel zu diesem Zwecke vollkommen hinreichen. Die Winkel aber, die gemessen wurden, sind folgende (Fig. 20):

Neigung von *M* zu *M* = 120° 38'

„ „ *M* „ *o* = 111° 31'

„ „ *M* „ *p* = 160° 58'

„ „ *o* „ *p* = 119° 3'

„ „ *o* „ *q* = 116° 55'

„ „ *q* „ *M'* = 128° 4'

„ „ *q* „ *p* = 113° 21'

„ „ *v* „ *M'* = 143° 14'

„ „ *v* „ *o* = 87° 45'.

Von diesen Flächen gehören zu denselben Zonen:

o, *q*, *p*

v, *q*, *p*, *M*

Was die gemessenen Winkel betrifft, so wurde jeder derselben an wenigstens zwei Krystallen bestimmt, und aus mehreren Messungen das Mittel genommen. (Die Abweichungen dieser Messungen betragen im Maximum 3' vom Mittelwerthe.) Nur bei dem Kantenwinkel $\frac{o}{v}$ sah ich mich veranlasst, eine Ausnahme zu machen, da die Differenz der verschiedenen Messungen zu bedeutend war (sie betrug 9'), als dass ich annehmen konnte, dass das erhaltene Mittel dem wahren Werthe sehr nahe komme, (dasselbe betrug $87^{\circ} 42'$). Ich nahm daher nur das Mittel aus den am besten übereinstimmenden Messungen. Aber auch dieses Mittel schien mir zu wenig Sicherheit zu bieten, wesshalb ich diesen Winkel aus der Kante $\frac{v}{M}$ berechnete, und dafür den Werth $87^{\circ} 48'$ erhielt, der mehr Vertrauen verdient, da das aus demselben berechnete Axenverhältniss der Gestalt v in einer sehr einfachen Beziehung zu dem der Grundgestalt steht.

Um die Rechnung bei allen Gestalten durchführen zu können, ist es nothwendig, die Neigung der Axe gegen die Diagonale kennen zu lernen, da dieser Neigungswinkel bei den Axenbestimmungen aller Gestalten (M ausgenommen) benützt wird. Zu diesem Zwecke denke ich mir die Ecke, die von den beiden Flächen M und der Fläche o gebildet wird, in dem Mittelpunkte einer Kugel, so schneiden die Flächen, wenn sie mit der Kugeloberfläche zum Durchschnitt kommen, an derselben ein sphärisches Dreieck ABD , Fig. 1, aus, in welchem die Winkel gleich den gemessenen Kantenwinkeln sind. Da dieses Dreieck gleichschenkelig ist, so wird es durch eine den Winkel B halbirende Ebene in zwei rechtwinklige sphärische Dreiecke ABC und BCD zerlegt. In dem rechtwinkligen sphärischen Dreiecke ABC , Fig. 2, ist

$$\begin{aligned} A &= 111^{\circ} 31' \\ B &= 60^{\circ} 19' \\ C &= 90^{\circ} 0', \end{aligned}$$

welche Werthe in die bekannte Formel für rechtwinklige sphärische Dreiecke

$$\cos \alpha = \frac{\cos A}{\sin B}$$

substituirt, den Werth für α geben, denn es ist

$$\cos \alpha = - \frac{\cos 68^{\circ} 29'}{\sin 60^{\circ} 19'}$$

oder wenn man $\alpha = 180^{\circ} - \alpha'$ setzt,

$$\cos \alpha' = \frac{\cos 68^{\circ} 29'}{\sin 60^{\circ} 19'}$$

also

$$\begin{aligned} \log \cos \alpha' &= \log \cos 68^{\circ} 29' - \log \sin 60^{\circ} 19' \\ \log \cos 68^{\circ} 29' &= 0.56440 - 1 \\ - \log \sin 60^{\circ} 19' &= -0.93891 + 1 \\ \log \cos \alpha' &= 0.62549 - 1 = \log \cos 65^{\circ} 2', \end{aligned}$$

und

$$\alpha' = 65^{\circ} 2',$$

also

$$\alpha = 114^{\circ} 58'.$$

Bezeichnet man den spitzen Neigungswinkel der Axe AX , und schiefen Diagonale BB' , Fig. 11, mit C und die Abweichung der Axe mit ε , so wird

$$C = \alpha' = 65^{\circ} 2'$$

und

$$\varepsilon = \alpha - (90^{\circ} 0') = 24^{\circ} 58'.$$

Aus demselben sphärischen Dreiecke ABC , Fig. 2, lässt sich auch noch der Winkel für die Basis der Gestalt M berechnen, der dann zur Ausmittlung des Verhältnisses der beiden Diagonalen benützt wird, denn aus der Gleichung

$$\cos \beta = \frac{\cos B}{\sin A}$$

erhält man den Werth von β . — Da A und B die obigen Werthe besitzen, so wird

$$\cos \beta = \frac{\cos 60^{\circ} 19'}{\sin 68^{\circ} 29'}$$

und

$$\begin{aligned} \log \cos \beta &= \log \cos 60^{\circ} 19' - \log \sin 68^{\circ} 29' \\ \log \cos 60^{\circ} 19' &= 0.69479 - 1 \\ - \log \sin 68^{\circ} 29' &= -0.96863 + 1 \\ \log \cos \beta &= 0.72616 - 1 = \log \cos 57^{\circ} 50', \end{aligned}$$

also

$$\beta = 57^{\circ} 50'$$

gefunden.

Setzt man die halbe Diagonale BM (der Basis $BCB'C'$, Fig. 13), gleich b'' und die halbe Diagonale $CM = c''$, so findet man

$$c'' = b'' \tan 57^\circ 50', \text{ oder}$$

$$c'' : b'' = \tan 57^\circ 50' : 1 = 1.59002 : 1$$

als den Ausdruck für das Verhältniss der beiden Diagonalen.

Um das Axenverhältniss der Gestalt p zu ermitteln, wird die von den Flächen p , o und M gebildete Ecke als in dem Mittelpunkte einer Kugel liegend angenommen, dadurch erhält man das sphärische Dreieck ABC , Fig. 3, in welchem die drei Winkel A , B und C durch die Messung bestimmt sind; es ist also

$$A = 119^\circ 3'$$

$$B = 111^\circ 31'$$

und $C = 160^\circ 58'$.

Aus der Formel für schiefwinklige sphärische Dreiecke

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{-\frac{\cos S \cdot \cos (S-C)}{\sin A \sin B}}$$

kann nun der Winkel γ bestimmt werden, denn es ist

$$S = \frac{A + B + C}{2},$$

also $S = 195^\circ 46'$
und $S - C = 34^\circ 48'$,

daher

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\cos 15^\circ 46' \cos 34^\circ 48'}{\sin 60^\circ 57' \sin 68^\circ 29'}}$$

$$\log \sin \frac{\gamma}{2} = \frac{1}{2} (\log \cos 15^\circ 46' + \log \cos 34^\circ 48')$$

$$- \frac{1}{2} (\log \sin 60^\circ 57' + \log \sin 68^\circ 29')$$

$\log \cos 15^\circ 46'$	$=$	0.98334	$- 1$
$+ \log \cos 34^\circ 48'$	$=$	0.91442	$- 1$
		$0.89776 - 1$	
$- \log \sin 60^\circ 57'$	$=$	-0.94161	$+ 1$
$- \log \sin 68^\circ 29'$	$=$	-0.96863	$+ 1$
		$2 \log \sin \frac{\gamma}{2} = 0.98752 - 1$	

$$\log \sin \frac{\gamma}{2} = 0.99376 - 1 = \log \sin 80^\circ 18.5',$$

$$\text{und } \frac{\gamma}{2} = 80^{\circ} 18' 5'',$$

$$\text{oder } \gamma = 160^{\circ} 37'.$$

Denkt man sich nun die Basis B_1CB_1C' , Fig. 14., des Hemiorthotypes p durch die Kanten B dieses sphärischen Dreieckes, die durch den Durchschnitt der Fläche o mit den Flächen M entstanden sind, modificirt, so erhält man das Achteck $BDCFB'GC'E$, in welchem der Winkel

$$DBM = 57^{\circ} 50' \text{ ist,}$$

$$\text{also der Winkel } DBB_1 = 122^{\circ} 10'$$

wird; es muss also auch der Winkel

$$CB_1M = CDB - DBB_1 = m = 38^{\circ} 27'$$

sein.

Setzt man die halbe Diagonale $MB_1 = b'$

und „ „ „ „ $MC = c'$,

so findet man

$$c' = b' \cdot \text{tang } m,$$

oder

$$c' : b' = \text{tang } m : 1 = 0.79401 : 1.$$

als das Verhältniss der beiden Diagonalen des Hemiorthotypes p .

Es sei ferner eine Ecke, die von einer durch die stumpfen Kanten der Gestalt M gelegten Ebene — die also auf der Ebene o senkrecht stehen muss — und den Ebenen p und o gebildet wird in dem Mittelpuncte einer Kugel gelegen, so wird das von derselben gebildete rechtwinklige sphärische Dreieck ABC , Fig. 4, die folgenden bekannten Stücke enthalten, nämlich

$$A = 119^{\circ} 3'$$

$$B = 38^{\circ} 27'$$

$$\text{und } C = 90^{\circ} 0'.$$

Man erhält nun den Werth für α aus der Gleichung

$$\cotg \alpha = \frac{\cotg A}{\sin \beta} = \frac{\cotg 60^{\circ} 57'}{\sin 38^{\circ} 27'}$$

für

$$\alpha = 180^{\circ} - \alpha'$$

wird

$$\cotg \alpha' = \frac{\cotg 60^{\circ} 57'}{\sin 38^{\circ} 27'}$$

oder

$$\begin{aligned} \log \cotg \alpha' &= \log \cotg 60^{\circ} 57' - \log \sin 38^{\circ} 27' \\ \log \cotg 60^{\circ} 57' &= 0.74465 - 1 \\ - \log \sin 38^{\circ} 27' &= -0.79367 + 1 \\ \log \cotg \alpha' &= 0.95098 - 1 = \log \cotg 48^{\circ} 14', \end{aligned}$$

also

$$\alpha' = 48^{\circ} 14'$$

und

$$\alpha = 131^{\circ} 46'$$

werden.

Die in die stumpfen Kanten der Gestalt M gelegte Ebene ist aber nichts anderes als der Hauptschnitt, Fig. 12, der Gestalt p , der durch die Axe AX und die grössere Diagonale BB' geht. In diesem Hauptschnitte sind aber die Winkel o und n bekannt, denn es ist

$$o = \alpha' = 48^{\circ} 14',$$

und

$$n = \alpha - 114^{\circ} 58' = 16^{\circ} 48',$$

woraus sich das Verhältniss der beiden Axen, wie folgt, ergibt. Wenn man nämlich die halbe Axe $AM = a'$ und die halbe Diagonale $MB = b'$ setzt, erhält man

$$a' : b' = \sin 48^{\circ} 14' : \sin 16^{\circ} 48',$$

oder

$$a' : b' = \frac{\sin 48^{\circ} 14'}{\sin 16^{\circ} 48'} : 1,$$

und folglich $a' : b' = 2.5805 : 1$.

Das Axenverhältniss der Gestalt p ist also durch die Gleichung

$$a' : b' : c' = 2.5805 : 1 : 0.7940$$

ausgedrückt.

Ganz derselbe Weg wird eingeschlagen um das Axenverhältniss der Gestalt q auszumitteln.

Man braucht sich nur die Ecke, welche durch die Ebenen M , q und o erzeugt wird, wieder in dem Mittelpuncte einer Kugel zu denken, so wird das dieser Ecke entsprechende sphärische Dreieck ABC , Fig. 5, die folgenden bekannten Stücke enthalten:

$$A = 116^{\circ} 55'$$

$$B = 68^{\circ} 29'$$

und $C = 128^{\circ} 4'$.

Aus der Gleichung für schiefwinklige sphärische Dreiecke

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{-\frac{\cos S \cdot \cos (S-C)}{\sin A \sin B}},$$

für welche

$$S = 156^{\circ} 44'$$

und

$$S - C = 28^{\circ} 40'$$

ist, findet man den Werth für γ da

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\cos 23^{\circ} 16' \cdot \cos 28^{\circ} 40'}{\sin 63^{\circ} 5' \cdot \sin 68^{\circ} 29'}}$$

oder

$$\log \sin \frac{\gamma}{2} = \frac{1}{2} (\log \cos 23^{\circ} 16' + \log \cos 28^{\circ} 40')$$

$$- \frac{1}{2} (\log \sin 63^{\circ} 5' + \log \sin 68^{\circ} 29')$$

$$\begin{array}{r} \log \cos 23^{\circ} 16' = 0.96316-1 \\ + \log \cos 28^{\circ} 40' = 0.94321-1 \\ \hline 0.90637-1 \\ - \log \sin 63^{\circ} 5' = -0.95020 + 1 \\ - \log \sin 68^{\circ} 29' = -0.96863 + 1 \\ \hline 2 \log \sin \frac{\gamma}{2} = 0.98754-1 \end{array}$$

$$\log \sin \frac{\gamma}{2} = 0.99377-1 = \log \sin 80^{\circ} 19',$$

wird, also muss

$$\frac{\gamma}{2} = 80^{\circ} 19'$$

oder

$$\gamma = 160^{\circ} 38'$$

werden.

Denkt man sich nun wieder die Ebenen o als Basis des Hemiorthotypes q modificirt durch die Kanten, die durch den Durchschnitt der Ebene o mit dem Ebenen M' entstehen, so erhält man das Achteck $BDCFB'GC'E$, Fig. 14, in welchem

$$\text{der Winkel } CFB' = 160^{\circ} 38'$$

und „ „ $FB'M = 57^{\circ} 50'$

ist, es wird daher der Winkel

$$CB_1M = 38^\circ 28' = m$$

sein, woraus man, wenn man die halbe Diagonale

$$MB_1 = b \text{ und}$$

$$MC = c$$

setzt,

$$c = b \cdot \text{tang } 38^\circ 28',$$

oder $c : b = \text{tang } 38^\circ 28' : 1 = 0.79448 : 1$
erhält.

Legt man durch die stumpfen Kanten der Gestalt M abermals eine Ebene — die also wieder auf der o senkrecht steht — vergrößert die Ebene q so weit bis sie mit der hineingelegten Ebene zum Durchschnitte kommt; so erhält man eine Ecke, die von der hineingelegten Ebene und den Ebenen o und q gebildet wird, welcher das rechtwinklige, sphärische Dreieck ABC , Fig. 6, entspricht, für welches

$$A = 116^\circ 55'$$

$$\beta = 38^\circ 28'$$

$$\text{und } C = 90^\circ 0' \text{ ist.}$$

Aus der Formel für rechtwinklige sphärische Dreiecke

$$\text{cotg } \alpha = \frac{\text{cotg } A}{\sin \beta}$$

erhält man

$$\text{cotg } \alpha = \frac{\text{cotg } 63^\circ 5'}{\sin 38^\circ 28'},$$

oder für $\alpha = 180^\circ - \alpha'$

$$\text{cotg } \alpha' = \frac{\text{cotg } 63^\circ 5'}{\sin 38^\circ 28'},$$

oder

$$\log \text{cotg } \alpha' = \log \text{cotg } 63^\circ 5' - \log \sin 38^\circ 28'$$

$$\log \text{cotg } 63^\circ 5' = 0.70560 - 1$$

$$- \log \sin 38^\circ 28' = 0.79383 + 1$$

$$\log \text{cotg } \alpha' = 0.91177 - 1 = \log \text{cotg } 50^\circ 47'$$

also

$$\alpha' = 50^\circ 47'$$

und

$$\alpha = 129^\circ 13'$$

Da die in die stumpfen Kanten der Gestalt M gelegte Ebene nichts anders als der durch die Axe AX und die grössere Diagonale BB' gelegte Hauptschnitt Fig. 15 der Grundgestalt q ist, für welchen

$$\begin{array}{l} \text{der Winkel } q = \alpha' = 50^{\circ} 47' \\ \text{,, ,, } C = 65^{\circ} 2' \\ \text{und daher ,, ,, } p = 64^{\circ} 11' \end{array}$$

ist; so wird man, wenn man die halbe Axe $AM = a$ und die halbe Diagonale $MB = b$ setzt, die Proportion

$$\begin{array}{l} a : b = \sin 50^{\circ} 47' : \sin 64^{\circ} 11' = \frac{\sin 50^{\circ} 47'}{\sin 64^{\circ} 11'} : 1 \\ \text{oder } a : b = 0.86067 : 1 \end{array}$$

erhalten.

Das Axenverhältniss der Gestalt q ist also in der folgenden Gleichung enthalten:

$$a : b : c = 0.8607 : 1 : 0.7945.$$

Da die Kanten $\frac{o}{v}$, wie ich schon zu bemerken Gelegenheit hatte, bei den Messungen um φ' von einander abweichende Resultate lieferte, so hielt ich es für nothwendig dieselben durch Rechnung zu bestimmen.

Nimmt man nämlich die Ecke, welche von der Fläche v und den zwei Flächen M gebildet wird, so hat man in dem dieser Ecke entsprechenden sphärischen Dreiecke ABD , Fig. 1, $A = D$, folglich wird eine den Winkel B halbirende Ebene auf der Ebene o senkrecht stehen, d. h. das Dreieck ABD in 2 rechtwinklige ABC und DBC zertheilen. In dem rechtwinkligen sphärischen Dreiecke ABC , Fig. 2, ist aber

$$\begin{array}{l} A = 143^{\circ} 14' \\ B = 60^{\circ} 19' \\ \text{und } C = 90^{\circ} 0' \end{array}$$

wodurch
$$\cos \alpha = \frac{\cos A}{\sin B} = - \frac{\cos 36^{\circ} 46'}{\sin 60^{\circ} 19'}$$

wird, für
$$\alpha = 180^{\circ} - \alpha'$$

erhält man

$$\cos \alpha' = \frac{\cos 36^\circ 46'}{\sin 60^\circ 19'}$$

oder

$$\log \cos \alpha' = \log \cos 36^\circ 46' - \log \sin 60^\circ 19'$$

$$\log \cos 36^\circ 46' = 0.90368 - 1$$

$$- \log \sin 60^\circ 19' = -0.93891 + 1$$

$$\log \cos \alpha' = 0.96477 - 1 = \log \cos 22^\circ 46'$$

also

$$\alpha' = 22^\circ 46'$$

$$\text{und } \alpha = 157^\circ 14'.$$

Es sei nun *DEFGHI*, Fig. 17, die Ebene, die in die stumpfen Kanten der Gestalt *M* gelegt wurde, so werden die Linien *DE* und *GH* den Durchschnitt derselben mit der Gestalt *v* vorstellen. — Zieht man *AB* parallel zu *DE*, so wird man, wenn man die halbe Axe *AM* = a''' und die halbe Diagonale *BM* = b''' setzt:

$$a''' : b''' = \sin y : \sin x = \frac{\sin y}{\sin x} : 1$$

finden; nun aber ist

$$y + z = 157^\circ 14' \text{ und } z = 65^\circ 2',$$

also

$$y = 92^\circ 12'$$

und

$$x = 22^\circ 46'$$

und da die Kante $\frac{o}{v} = w + x$ ist, so wird

$$\text{Kante } \frac{o}{v} = 87^\circ 48',$$

ferner erhält man durch Substitution der gefundenen Werthe

$$a''' : b''' = \frac{\sin 92^\circ 12'}{\sin 22^\circ 46'} : 1,$$

oder

$$a''' : b''' = 2.5822 : 1.$$

Stellt man nun die gefundenen Axenverhältnisse zur bequemeren Uebersicht zusammen, so erhält man die folgenden Gleichungen, und zwar

$$\text{für die Gestalt } q \quad a : b : c = 0.8607 : 1 : 0.7945$$

$$" \quad " \quad " \quad p \quad a' : b' : c' = 2.5805 : 1 : 0.7940$$

$$" \quad " \quad " \quad M \quad a'' : b'' : c'' = \infty : 1 : 1.5900$$

$$" \quad " \quad " \quad v \quad a''' : b''' : c''' = 2.5822 : 1 : \infty,$$

Da die drei Axen der Gestalt q am wenigsten von einander abweichen, so habe ich die Gestalt q als Grundgestalt angenommen, die Axenverhältnisse lassen sich daher auch noch so darstellen

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0.8607 : 1 : 0.7945 && \text{für } q \\ a' : b' : c' &= 3 \times 0.8602 : 1 : 0.7940 && \text{„ } p \\ a'' : b'' : c'' &= \infty : 1 : 2 \times 0.7950 && \text{„ } M \\ a''' : b''' : c''' &= 3 \times 0.8607 : 1 : \infty && \text{„ } v \end{aligned}$$

Vergleicht man nun diese Axenverhältnisse mit den bei der allgemeinen Entwicklung aufgestellten Coëfficienten, so findet man, dass

$$\begin{aligned} \text{für } p \dots m &= 1 \text{ und } n, s = 3 \\ \text{„ } M \dots m' &= 2 \\ \text{„ } v \dots n', s' &= n, s = 3 \text{ ist.} \end{aligned}$$

Aus diesen Ableitungszahlen ist zu ersehen, dass die Gestalten p und v dieselben Axen besitzen, dass sie jedoch, da in der Mohs'schen Hauptreihe nur die Axen 1, 2, 4 etc. vorkommen, die den Gestalten $P, P + 1, P + 2$ etc. entsprechen, nicht Glieder der Hauptreihe sind, sondern zu einer Nebenreihe gehören, ferner, dass die Gestalt M unähnlichen Querschnitt mit der Grundgestalt hat. — Setzt man in dem Ausdrücke $ns = 3$ $n = 4$, so wird $s = \frac{3}{4}$ und die Bezeichnung der Gestalten nimmt folgende bestimmte Form an

$$\begin{aligned} o &\dots P - \infty \\ q &\dots - \frac{P}{2} \\ p &\dots \frac{\frac{3}{4}P + 2}{2} \\ v &\dots - \frac{\frac{3}{4}\check{P} + 2}{2} \\ M &\dots (\check{P} + \infty)^2 \end{aligned}$$

Da die Kanten der Grundgestalt an keiner Combination vorkommen, so habe ich selbe aus dem Axenverhältnisse derselben wie folgt berechnet.

Es seien Fig. 14, 15 und 16 die Hauptschnitte der Grundgestalt Fig. 18, und zwar $ABXB'$ der durch die Axe und

längere, $ACXC'$ der durch die Axe und kürzeren Diagonale gelegte, und $CB_1C'B'_1$ der basische Hauptschnitt.

Ich will nun den Winkel der Axenkante, die von der schiefen Diagonale ausgeht und an der Seite des stumpfen Winkels liegt mit A , den gleichnamigen auf der Seite des spitzen Winkels mit A' , den Winkel der Axenkante, die von der auf die Axe senkrechten Diagonale ausgeht mit B und den der Seitenkante mit S ; ferner den Winkel, den die A -Kante mit der Axe bildet mit n und den mit der schiefen Diagonale mit o , die gleichnamigen Winkel der A' -Kante mit p und q , die Neigung der B -Kante zur Axe mit r und die der S -Kante zur längeren Diagonale BB' mit m bezeichnen. — Fällt man nun aus B , Fig. 15, auf die Axe AX eine Senkrechte BN , so wird

$$BN = b \cdot \cos \varepsilon = AN \operatorname{tang} n,$$

und da

$$AN = a + b \cdot \sin \varepsilon$$

ist, wird

$$\operatorname{tang} n = \frac{b \cdot \cos \varepsilon}{a + b \cdot \sin \varepsilon},$$

oder

$$\operatorname{tang} n = \frac{b \cdot \cos 24^{\circ} 58'}{a + b \cdot \sin 24^{\circ} 58'},$$

also

$$\operatorname{tang} n = \frac{0.90655}{1.28276},$$

wenn nämlich $a = 0.8607$ und $b = 1$ genommen wird; daraus ergibt sich

$$\begin{aligned} \log \operatorname{tang} n &= 0.95739 - 1 \\ &\quad - 0.10815 \end{aligned}$$

und

$$\log \operatorname{tang} n = 0.84924 - 1 = \log \operatorname{tang} 35^{\circ} 15'$$

folglich

$$n = 35^{\circ} 15',$$

$$o = 29^{\circ} 47'.$$

Für r erhält man den Werth aus der Gleichung

$$\operatorname{tang} r = \frac{c}{a},$$

wenn man

$$c = 0.79448$$

und

$$a = 0.86067$$

nimmt, dadurch wird

$$\text{tang } r = \frac{0.79448}{0.86067},$$

also $\log \text{tang } r = 0.90008 - 1$
 $- 0.93483 + 1$

$$\log \text{tang } r = 0.96525 - 1 = \log \text{tang } 42^\circ 43',$$

und $r = 42^\circ 43'.$

Die ebenen Winkel der drei Hauptschnitte haben daher folgende Werthe:

$$m = 38^\circ 28'$$

$$p = 64^\circ 11'$$

$$q = 50^\circ 47'$$

$$n = 35^\circ 15'$$

$$o = 29^\circ 47'$$

$$r = 42^\circ 43'$$

Denkt man sich nun die Ecke Fig. 7, gebildet von dem Hauptschnitte durch die Kanten A und A' , von dem durch die S -Kanten und einer Fläche von der negativen Hälfte des Hemiorthotypes, im Mittelpuncte einer Kugel, so wird in dem dadurch entstehenden sphärischen Dreiecke

$$\alpha = m = 38^\circ 28',$$

$$\beta = q = 50^\circ 47'$$

$$\text{und } C = 90^\circ 0'$$

sein, also $\text{cotg } A = \text{cotg } \alpha \sin \beta =$
 $= \text{cotg } 38^\circ 28' \sin 50^\circ 47',$

oder $\log \text{cotg } A = \log \text{cotg } 38^\circ 28' + \log \sin 50^\circ 47'$

$$\log \text{cotg } 38^\circ 28' = 0.09991$$

$$+ \log \sin 50^\circ 47' = 0.88917 - 1$$

$$\log \text{cotg } A = 0.98908 - 1 = \log \text{cotg } 45^\circ 43'$$

und $A = 45^\circ 43' = u,$

und $\text{cotg } B = \text{cotg } \beta \sin \alpha$

$$= \text{cotg } 50^\circ 47' \sin 38^\circ 28'$$

$$\log \text{cotg } B = \log \text{cotg } 50^\circ 47' + \log \sin 38^\circ 28'$$

$$\log \text{cotg } 50^\circ 47' = 0.91172 - 1$$

$$+ \log \sin 38^\circ 28' = 0.79383 - 1$$

$$\log \text{cotg } B = 0.70555 - 1 = \log \text{cotg } 63^\circ 5'$$

also $B = 63^\circ 5' = v,$

Nimmt man zur Ecke für das vorige sphärische Dreieck statt einer Fläche der negativen Hälfte des Hemiorthotypes eine der positiven, so erhält man das rechtwinklige sphärische Dreieck ABC , Fig. 8, für welches

$$\begin{aligned}\alpha = m &= 38^{\circ} 28' \\ \beta = o &= 29^{\circ} 47' \\ \text{und } C &= 90^{\circ} 0',\end{aligned}$$

ist, daher

$$\begin{aligned}\cotg A &= \cotg \alpha \sin \beta \\ &= \cotg 38^{\circ} 28' \sin 29^{\circ} 47'\end{aligned}$$

folglich $\log \cotg A = \log \cotg 38^{\circ} 28' + \log \sin 29^{\circ} 47'$,

$$\log \cotg 38^{\circ} 28' = 0.09991$$

$$+ \log \sin 29^{\circ} 47' = 0.69611 - 1$$

$$\log \cotg A = 0.79602 - 1 = \log \cotg 57^{\circ} 59',$$

also

$$A = 57^{\circ} 59' = w$$

und

$$\cotg B = \cotg \beta \sin \alpha$$

$$\cotg B = \cotg 29^{\circ} 47' \sin 38^{\circ} 28'$$

$$\log \cotg B = \log \cotg 29^{\circ} 47' + \log \sin 38^{\circ} 28'$$

$$\log \cotg 29^{\circ} 47' = 0.24236$$

$$+ \log \sin 38^{\circ} 28' = 0.79383 - 1$$

$$\log \cotg B = 0.03619 = \log \cotg 42^{\circ} 37'$$

also

$$B = 42^{\circ} 37' = x$$

wird.

Im rechtwinkligen sphärischen Dreiecke ABC , Fig. 9, welches der Ecke entspricht, die von den beiden durch die Kanten A und A' und B und B' gehenden Hauptschnitten und einer Fläche der negativen Hälfte des Hemiorthotypes gebildet wird, ist

$$\begin{aligned}z = p &= 64^{\circ} 11' \\ \beta = r &= 42^{\circ} 43' \\ \text{und } C &= 90^{\circ} 0',\end{aligned}$$

also

$$\cotg A = \cotg \alpha \sin \beta$$

$$= \cotg 64^{\circ} 11' \sin 42^{\circ} 43'$$

$$\log \cotg A = \log \cotg 64^{\circ} 11' + \log \sin 42^{\circ} 43'$$

$$\log \cotg 64^{\circ} 11' = 0.68465 - 1$$

$$+ \log \sin 42^{\circ} 43' = 0.83147 - 1$$

$$\log \cotg A = 0.51612 - 1 = \log \cotg 71^{\circ} 50'$$

$$\text{und } A = 71^{\circ} 50' = y.$$

Nimmt man zur Ecke für das sphärische Dreieck wieder statt der Fläche der negativen Hälfte des Hemiorthotypes die der positiven, so erhält man das rechtwinklige sphärische Dreieck $A B C$, Fig. 10, in welchem

$$\alpha = n = 35^{\circ} 15'$$

$$\beta = r = 42^{\circ} 43'$$

und $C = 90^{\circ} 0'$

ist; es wird also

$$\begin{aligned} \cotg A &= \cotg \alpha \sin \beta \\ &= \cotg 35^{\circ} 15' \sin 42^{\circ} 43', \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \log \cotg A &= \log \cotg 35^{\circ} 15' + \log \sin 42^{\circ} 43' \\ \log \cotg 35^{\circ} 15' &= 0.15075 \\ + \log \sin 42^{\circ} 43' &= 0.83147 - 1 \\ \hline \log \cotg A &= 0.98222 - 1 = \log \cotg 46^{\circ} 10', \end{aligned}$$

also

$$A = 46^{\circ} 10' = z.$$

Nun aber ist der Kantenwinkel $A = 2w$,

„ „ $A' = 2u$,

„ „ $B = y + z$,

„ „ $S = v + x$,

also wird

$$A = 115^{\circ} 58'$$

$$A' = 91^{\circ} 26'$$

$$B = 118^{\circ} 0'$$

$$S = 105^{\circ} 42'$$

Wollte man die Kantenwinkel der Gestalt p berechnen, so müsste ganz derselbe Weg eingeschlagen werden. Da aber diese Kantenwinkel weder zur näheren Bestimmung der Krystallreihe dienen — diese ist durch das Axenverhältniss genau bestimmt — noch die Behandlung des Stoffes etwas Neues böthe, so wäre es wohl überflüssig diese Rechnung hier durchzuführen.

Es erübrigt nur noch das Axenverhältniss der Grundgestalt nach der von Mohs eingeführten Bezeichnung umzurechnen; Mohs nimmt nämlich jenes Stück MP (Fig. 11 und 18) der schiefen Diagonale, das zwischen dem Mittelpunkte M und dem Fusspunkte P des aus dem Endpunkte A der Axe AX auf die schiefe Diagonale gefällten Lothes liegt, als Einheit an, und be-

zeichnet es mit d , während er das Loth AP selbst mit a bezeichnet. Auf diese Weise wird

$$AP = a$$

$$MB = b$$

$$MC = c$$

$$MP = d$$

und setzt man noch $AM = a'$,

so erhält man

$$a : b : c : d = a' \cos \varepsilon : b : c : a' \sin \varepsilon$$

$$a : b : c : d = \cotg. 24^{\circ} 58' : \frac{b}{a' \sin 24^{\circ} 58'} : \frac{c}{a' \sin 24^{\circ} 58'} : 1$$

$$a : b : c : d = 2 \cdot 1478 : 2 \cdot 7526 : 2 \cdot 1870 : 1,$$

wodurch die Grundgestalt vollkommen bestimmt ist.

Um das Resultat der Durchgeführten Rechnung leichter zu überblicken, folgen hier die krystallographischen Angaben nach den von Mohs, Haidinger und Naumann eingeführten Zeichen.

1) Nach Mohs

Grundgestalt Hemiorthotyp; Abweichung der Axe in der Ebene der grössern Diagonale = $24^{\circ} 58'$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} 115^{\circ} 58' \\ 91^{\circ} 26' \end{array} \right\}; 118^{\circ} 0'; 105^{\circ} 42'.$$

$$a : b : c : d = 2 \cdot 1478 : 2 \cdot 7526 : 2 \cdot 1870 : 1.$$

Einfache Gestalten

$$P - \infty (o); \quad - \frac{P}{2} (q); \quad - \frac{\frac{3}{4}\check{P}r + 2}{2} (v); \quad - \frac{\frac{3}{4}P + 2}{2} (p); \\ (\check{P} + \infty)^2 (M).$$

Charakter der Combinationen. Hemiprismatisch.

Gewöhnliche Combinationen:

$$1) \quad P - \infty \cdot - \frac{P}{2} \cdot - \frac{\frac{3}{4}\check{P}r + 2}{2} \cdot (\check{P} + \infty) \dots \dots \text{Fig. 19.}$$

$$2) \quad P - \infty \cdot - \frac{P}{2} \cdot - \frac{\frac{3}{4}\check{P}r + 2}{2} \cdot \frac{\frac{3}{4}P + 2}{2} \cdot (\check{P} + \infty)^2 \text{ Fig. 20.}$$

2. Nach Haidinger

$$(\text{Augitisch}): \frac{A}{2} = 115^{\circ} 58', \quad \infty A = 71^{\circ} 4'.$$

Abweichung der Axe = $24^{\circ} 58'$ in der Ebene $\infty \bar{D}$.

$$a : b : c : d = 2 \cdot 1478 : 2 \cdot 7526 : 2 \cdot 1870 : 1.$$

Gewöhnliche Combinationen :

1) $o, -\frac{A}{2}, -\frac{3\check{H}}{2}, \infty \check{A}2 \dots \dots \dots$ Fig. 19.

2) $o, -\frac{A}{2}, -\frac{3\check{H}}{2}, +\frac{3A}{2}, \infty \check{A}2 \dots$ Fig. 20.

3. Nach Naumann

(Monoklynoëdrisch): $a : b : c = 1 : 1.162 : 0.923$

$$C = 65^{\circ} 2'$$

Comb. 1) $oP. + P. + 3P_{\infty} \dots \dots \dots$ Fig. 19.

„ 2) $oP. + P. - 3P. + 3P_{\infty} \dots \dots$ Fig. 20.

Theilungs-Flächen konnte ich keine erhalten. Der Bruch in jeder Richtung ausgezeichnet muschlig.

Beinahe an allen Krystallen sind zwei Flächen von $P + \infty$ unverhältnissmässig vergrößert, wo dann meistens eine Fläche von $\frac{3/4 P + 2}{2}$ so klein wird, dass man sie mit freiem Auge kaum noch wahrnehmen kann. Die Krystalle erhalten denn das Aussehen von Fig. 21 oder 22.

Die Flächen von $(\check{P} + \infty)^2$ sind zuweilen parallel den Combinationskanten von $(\check{P} + \infty)^2$ mit $\frac{3/4 P + 2}{2}$ gestreift. —

Der Glanz ist ein ausgezeichneter Glasglanz, zuweilen jedoch demantähnlicher Glasglanz im Bruche etwas in Fettglanz übergehend. Farbe weiss, farblos. Strich weiss. Durchsichtig. Spröde. Härte = 2.5 *) Dichte = 3.82 **).

Geschmack schwach süß, hinterher zusammenziehend, metallisch.

Es erübrigt nur noch bei dieser Gelegenheit meinem geehrten Lehrer Hrn. Prof. Schrötter, der mich zu dieser Arbeit aneiferte und dabei mit Rath und That unterstützte, meinen wärmsten Dank auszudrücken.

*) Nach der Mohs'schen Härteskala.

***) Da das Salz in Wasser etwas löslich ist, so habe ich die Dichte in Naphta bestimmt.

Herr von Tschudi, corresp. Mitglied, hatte der Classe bereits in der Sitzung vom 8. November v. J. durch Vermittlung des w. M. Prof. Dr. Fenzl eine Abhandlung, betitelt: „Die Huanulager an der peruanischen Küste“ zur Aufnahme in die Denkschriften vorgelegt. Nachstehende Note des Herrn Verfassers gibt über Veranlassung und Inhalt dieser Arbeit nähern Aufschluss:

„Es sind bisher nur äusserst oberflächliche und unbestimmte Angaben über die Ablagerung des Huanu's auf den Inseln der Westküste Süd-Amerika's theils in Reisebeschreibungen, theils in wissenschaftlichen Zeitschriften oder in Tageblättern bekannt gemacht worden, während die Literatur über die chemische Zusammensetzung, die Wirkungsweise und die Art der Anwendung dieses exotischen Vogeldüngers täglich ausgedehnter und durch die gründlichsten Schriften vermehrt wurde. Während in Europa über dessen Werth und Wichtigkeit auf das Vielfachste gestritten, die grossartigsten Vorschläge zu massenhafter Einführung und allgemeiner Anwendung desselben als Düngmittel (besonders für England, das westliche und nördliche Frankreich, Belgien, Holland, die norddeutschen Küstenländer) gemacht wurden, wusste man noch nicht einmal, ob die Huanulager in der That so unerschöpfliche Fundgruben seien, wie vielfach behauptet wurde, oder ob sie nur Schichten bilden, die in wenigen Jahren erschöpft sein werden, wie andere versicherten. Man war gezwungen, sich an die Angaben der Huanuspeculanten und der Huanuvertheidiger, oder an die ihrer Gegner zu halten, da keine wissenschaftlichen Untersuchungen über diese merkwürdigen Ablagerungen vorlagen.“

„Gerade in der Zeit, als die Huanuexport nach Europa in vollen Aufschwung kam, besuchte ich während meines Aufenthaltes an der mittel-peruanischen Küste die bedeutendsten Lager, die einzigen, von denen bisher Huanu in den europäischen Handel kam, nämlich die drei Inseln von Chincha, und hatte Gelegenheit über die Mächtigkeit desselben den betreffenden Handelshäusern, die contractmässig von der peruanischen Regierung die Erlaubniss der Ausfuhr hatten, die genauesten Aufschlüsse darüber mitzutheilen.“

„Fünf Jahre später wurde Don Francisco de Rivero von dem peruanischen Ministerium aufgefordert alle Huanulager der Küste auf das Genaueste zu vermessen und annäherungsweise den Kubikinhalte desselben zu bestimmen. Die nur theilweise veröffentlichten

ten Resultate übergab mir Rivero mit seinen nicht publicirten Vermessungsplänen. Ich habe die Ehre der Akademie der Wissenschaften die Vermessungen und Rechnungen, so wie meine eigenen Beobachtungen in beiliegender Abhandlung mitzutheilen, und hoffe dadurch die fühlbarste Lücke in der Geschichte des ebenso interessanten als wichtigen Huano auszufüllen."

„Nach den, so weit es bei den Terrain-Schwierigkeiten ausführbar war, möglichst genauen trigonometrischen Messungen, hat es sich ergeben, dass die Haupt-Huanulager von Südperu einen Flächeninhalt von 713,637 Quadratvaras (die Varas zu 33 engl. Zoll) haben, auf denen 15,842,700 Kubikvaras oder 7,921,350 Tonnen (à 20 Centner) Huano lagern. Die Huaneras von Mittelperu hingegen haben einen Flächeninhalt von 1,450,224 Quadratvaras mit 36,500,000 Kubikvaras oder 18,250,000 Tonnen Huano, die wohl Europa noch durch eine sehr lange Reihe von Jahren mit dem in einigen Gegenden Grossbritanniens jetzt schon fast unbrauchbaren Dünger versehen können."
