

# III. Beilagen zu den Protokollen der allgemeinen Sitzungen

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **35 (1850)**

PDF erstellt am: **18.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- a) Wegen vielseitiger Beschäftigung des Herrn Dr. Meyer-Ahrens, möchte die Kretinenangelegenheit dem Herrn Dr. Hans Locher übertragen werden.
- b) Die Gesellschaft möchte die zur Bildung einer irren-ärztlichen Section nöthigen Kosten bewilligen.
- Beide Anträge werden zum Beschluss erhoben.

8. Nachdem das Protokoll dieser Sitzung noch verlesen, fordert Herr Schnyder v. Wartensee in launigen Worten die Gesellschaft auf, sie möge an Herrn Frey-Herosé ihren Dank aussprechen. Dies geschieht durch Akklamation, worauf Herr Präsident von den Anwesenden Abschied nehmend die Sitzung schließt.

---

### III.

## Beilagen zu den Protokollen der allgemeinen Sitzungen.

### Beilage I.

#### *Verzeichniss der in Aarau für die Bibliothek eingegangenen Geschenke.*

- Dr. Pury, Tableau des réformés pour infirmité du canton de Neuchâtel.
- J. Naegeli, Erziehung der Kinder.
- Dr. E. Müller, das Bandwurmmittel Kouso.
- J. Thurmann, Observations des phénomènes périodiques dans le Jura bernois.
- J. Thurmann, Essai de Phytostatique appliqué au Jura. 2 Vol
- Dr. Papon, der Weinbau in Graubünden.
- M. Sandmeier, Naturkundlicher Anschauungsunterricht.
- F. J. Pietet, Description d'un veau monstrueux.
- F. J. Pietet, Description de quelques poissons fossiles du Liban.
- Jablonskische Gesellschaft zu Leipzig, das Quadergebirge in Sachsen von Geinitz.



- Dr. v. Fellenberg, Analyse der Schwefelwasser des Gurnigebades.  
 Dr. A. Braun, Betrachtung über die Verjüngung in der Natur.  
 Michaelis, Proben von verbesserter Gebirgszeichnung.  
 Mortillet, Les premiers N<sup>ro</sup> du journal „les Alpes“.  
 Ziegler-Pellis, Thonabguss der Lintheschermedaille.

---

### Beilage 2.

*Auszug aus der XXII. Rechnung über das Vermögen  
 der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft  
 im Jahr 1849.*

#### E i n n a h m e n.

A. Geschenk der Regierung von Frauenfeld . . . . .	L. 412. 50
B. Aufnahmegebühren . . . . .	„ 138. 10
C. Jahresbeiträge . . . . .	„ 1846. 20
D. Verschiedenes . . . . .	„ 2. 75
E. Aktivsaldo vom 31. Dec. 1848 . . . . .	„ 816. 1
	<hr/>
	Total L. 3215. 56

#### A u s g a b e n.

A. Jahresversammlung in Frauenfeld . . . . .	L. 553. 87 $\frac{1}{2}$
B. Bibliothek . . . . .	„ 208. —
C. Denkschriften . . . . .	„ 2006. 50
D. Commissionen . . . . .	„ 3. 2
E. Portis . . . . .	„ 20. 63
F. Verschiedenes . . . . .	„ 36. 91
Aktivsaldo am 31. Dec. 1849 . . . . .	„ 386. 62 $\frac{1}{2}$
	<hr/>
	Total L. 3215. 56

Das Gesamtvermögen der Gesellschaft belief sich am  
 31. Dec. 1849 auf L. 1721. 13 bestehend aus

1) dem Aktivsaldo der Centralcasse (s. oben)	L. 386. 63
2) der Baarschaft der Denkschriftenkasse . . . . .	„ 846. 45
3) „ „ beim Bibliothekar . . . . .	„ 488. 5
	<hr/>

Total L. 1721. 13

Die von Herrn Quaestor Siegfried ausgestellte Generalrechnung wurde von den Herren Prof. P. Merian, Apotheker Pfluger und Prof. Studer geprüft und in Aarau mit bestem Dank gegen den Herrn Rechnungssteller auf Vorschlag des vorberathenden Comités von der allgemeinen Versammlung gutgeheissen.

---

### Beilage 3.

#### *Bericht über die Bibliothek.*

Der neue Katalog der Ihnen nun endlich vorgelegt werden kann und der nächstens an die Correspondenten der Kantonalgesellschaften versendet werden wird, ist wohl der beste Beweis für den guten Fortgang, dessen sich die Bibliothek immerwährend zu erfreuen hat. Auch im letzten Jahr sind die Geschenke reichlich geflossen. Der Tauschverkehr geht wieder seinen regelmässigen Gang und mit drei Gesellschaften, einer italienischen und zwei amerikanischen, ist derselbe neu eingeleitet worden.

Sie werden sich erinnern, dass ich das letzte Jahr zur Schonung der Kasse um keinen Kredit für Ergänzung unvollständiger Werke eingekommen bin; jetzt sind aber der Lücken so viele, dass ich Sie ersuchen muss, zu diesem Zwecke wieder etwa Frank. 100 bewilligen zu wollen.

Nehmen Sie es nicht übel, meine Herren, wenn ich Ihnen unsere junge Bibliothek, in Berücksichtigung des Spruches: „Bittet, so wird euch gegeben, suchet, so werdet Ihr finden, klopft an, so wird euch aufgethan“, immer und immer wieder angelegentlich empfehle.

Bern, den 2. August 1850.

Der Bibliothekar der schweizerischen  
naturforschenden Gesellschaft:  
Chr. Christener.

---

## Beilage 4.

*Bericht des Herrn Dr. Mayer-Ahrens über die  
Cretinenangelegenheit.*

Der Präsident der zur Leitung der Cretinenangelegenheit  
niedergesetzten Commission

an die

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.

Herr Präsident!

Hochgeehrte Herren!

Wie der Unterzeichnete in seinem vorjährigen an Sie gerichteten Schreiben zu bemerken die Ehre hatte, waren zur Zeit der letzten Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft auf die neuen im Jahre 1848 erlassenen Aufforderungen hin Materialien aus den Kantonen Luzern, Solothurn, Freiburg und Waadt eingegangen. Rückständig waren noch die Materialien aus den Kantonen Bern, Zug, Schaffhausen, Appenzell, St. Gallen, Aargau, Tessin, Wallis, Neuenburg und Genf. Neue Schritte, die der Unterzeichnete zu thun sich verpflichtet fühlte, hatten zur Folge, dass von der Sanitäts-Commission des Kantons St. Gallen ein sorgfältiger Generalbericht über die Verbreitung des Cretinismus in jenem Kantone eingesendet wurde und die Direktion des Innern des Kantons Neuenburg die Mittheilung machte, dass sie der von Herrn Dr. Borel in Neuenburg privatim eingesendeten Tabelle, die der Unterzeichnete in seinem in Häser's Archiv niedergelegten Berichte abdrucken liess, nichts weiter beizufügen habe.

Alle Schritte, die der Unterzeichnete that um auf privatem Wege aus dem Kanton Wallis Materialien zu erhalten, blieben erfolglos und die deshalb an einen dortigen Arzt und einen dortigen Geistlichen wiederholt gerichteten Briefe blieben unbeantwortet. Auch Herr Regierungsrath Schneider in Bern hat die im Kanton Bern gesammelten Materialien

noch nicht eingesendet, ungeachtet ihm nach seinem Verlangen das Versprechen gegeben worden war, dass ihm dieselben nach davon gemachtem Gebrauche wieder zugestellt werden sollen.

So liegen denn gegenwärtig zur Benutzung bereit Materialien aus den Kantonen Luzern, Freiburg, Solothurn, St. Gallen und Waadt, während hingegen die Materialien aus den Kantonen Bern, Schwyz, Zug, Schaffhausen, Appenzell, Aargau, Tessin, Wallis, Genf noch fehlen.

Der Unterzeichnete glaubte, dass es, abgesehen von dem wissenschaftlichen Interesse, das die Veröffentlichung der noch nicht benutzten Materialien bieten kann, gegenüber den Behörden und Privaten, welche die Güte gehabt haben, der Gesellschaft derartige Mittheilungen zu machen und auf deren Sammeln Zeit, Mühe und Kosten verwendet hatten, Pflicht sei, diese Materialien nicht mehr länger brach liegen zu lassen. Da es ihm aber wegen mannigfaltiger anderweitiger wissenschaftlicher sowohl als amtlicher Beschäftigungen unmöglich gewesen wäre, diese mühevollen und sehr zeitraubende Arbeit auch noch selbst zu übernehmen, ohne deren Beendigung in zu weite Ferne stellen, so hat er einen jungen Arzt und Gelehrten in Zürich, den Herrn Doktor Hans Locher ersucht, dieselbe zu übernehmen, und Herr Dr. Locher hatte die Gefälligkeit, seinem Ansuchen zu entsprechen. Es wäre jedoch, Herr Präsident, Hochgeachtete Herren! Herrn Dr. Locher unmöglich gewesen, schon auf die gegenwärtige Versammlung einen solchen Bericht auszuarbeiten; ein solcher wird Ihnen dagegen unfehlbar im Jahre 1851 vorgelegt werden. Hoffen wir, dass wir bis dahin auch aus den übrigen Kantonen die gewünschten Mittheilungen erhalten werden.

Der Unterzeichnete lebt der angenehmen Hoffnung, dass Ihnen die von ihm getroffene Anordnung in Betreff der Berichterstattung über die neueingegangenen Materialien genehm sein werde; da es jedoch sowohl im Interesse der Gesellschaft als des Verfassers des Berichtes selbst, wie auch der Wissenschaft liegt, dass derselbe auf zweckmässige Weise öffentlich mitgetheilt werde, so hat der Unterzeichnete den

durch seine Schrift über den Cretinismus und anderweitige literarische Arbeiten rühmlichst bekannten Herrn Dr. und Oberamtsarzt Rösch zu Urach ersucht, den Bericht des Herrn Locher in die von ihm und dem Herrn Dr. Kreis, Hausarzt der Heilanstalt Mariaberg, zum Besten und auf Kosten dieser letzteren Anstalt herausgegebene Zeitschrift: „Beobachtungen über den Cretinismus“ aufzunehmen, welchem Ansuchen Herr Dr. Rösch bereits zum Voraus gütigst entsprochen hat. Der Unterzeichnete ist überzeugt, dass auch diese Anordnung Ihnen genehm sein werde, da der Bericht wohl auf keine zweckdienlichere Weise zur Kenntniss desjenigen Theiles des wissenschaftlichen Publikums, der sich für den Cretinismus interessirt, gebracht werden könnte, als auf diesem Wege, zumal, da Häasers Archiv, in welchem der Bericht des Unterzeichneten enthalten war, zu erscheinen aufgehört hat.

Mit besonderer Hochachtung

Dr. Meyer-Ahrens.

Zürich, den 3. Juli 1850.

---

### Beilage 5.

*Vortrag des Herrn Leopold von Buch:*

### Ueber einige Riesenthiere der Vorwelt.

Es hat eine Zeit auf der Erdoberfläche gegeben ehe Menschen lebten, in welcher überall Thiere diese Oberfläche bewohnten, die zwar den gegenwärtigen ähnlich, allein um Vieles grösser waren, so wie wir sie jetzt nie wieder sehen. Diese Zeit ist gleich nach der Periode erschienen, die man die Periode der Tertiär-Formation zu nennen gewohnt ist. In dieser Zeit haben sich die Continente aus dem Grunde des Meeres hervorgehoben; nicht bloss Bergketten, wie in älteren Perioden; auch Ebenen und weite und grosse Flächen erschienen, und Flüsse waren genöthigt lange über diese Flächen zu laufen, ehe sie wieder das Meer erreichen konnten. Das hat eine mächtige Wirkung auf Entstehung und Verbreitung

der organischen Welt gehabt. Alles Lebende zerspaltete sich nun, bei viel zusammengesetzteren und zusammenwirkenden Lebensbedingungen, und bei der Ausbreitung über viel grössere Räume zu einer unendlichen Menge verschiedenartiger Formen; es individualisirten sich ganze Klassen die bisher auf die wunderbarste Art in einer einzigen Form vereinigt gelebt hatten.

Dass diese Veränderung, Zerspaltung des Lebens nicht auf einmal und plötzlich geschehen sei, liegt in der Natur der Sache, welche nothwendig eine Reihenfolge in dem Erscheinen der Thiere verlangt. Denn Löwen und Tiger werden dort weder leben, noch erschaffen werden, wo nicht schon andere Thiere ihnen, die ihnen zukommende Nahrung und dies in reichlichem Maass, vorführen. Daher hat man schon lange sehr richtig bemerkt, dass die Arche Noä wohl schwerlich die reissenden Thiere ernährt habe, die sogleich auf pflanzenfressende gefallen und sie gänzlich zerstört haben würden. Zwar hat man darauf geantwortet, dass wenn auch Tiger und Löwen Schaafe und Rehe gefressen haben mögen so wären diese wahrscheinlich von ihnen, mirakelweis nicht verdaut worden, sondern lebendig und unversehrt zum weiteren Gebrauch wieder hervorgekommen. Diese Wahrscheinlichkeit will aber doch Wenigen einleuchten. Man wird immer eher glauben, reissende Thiere würden jederzeit das Dasein pflanzenfressender Geschöpfe voraussetzen die sie nicht bloss fressen, sondern auch verdauen. Daher werden sie auf der Erde erst lange nach diesen erschienen sein. Auch meint der ehrwürdige bischofgleiche Probst von Westminster, Buckland, es sei die spätere Erschaffung der reissenden Thiere auf das Neue ein Beweis der wohlthätigen Absicht der Vorsehung, die bei der gränzenlosen Vermehrung von Thieren, die sich von Pflanzen ernähren, ihnen zur Wiederherstellung des Gleichgewichts, die zähnekräftigen reissenden Bestien entgegengeschickt habe, sie wieder dünne zu fressen. In der That ein etwas despotisches Mittel, in dem man nicht sogleich die göttliche Wohlthat erkennen würde.

Es ist wirklich das Fleischfressen nur ein höheres Aufstei-

gen zur Individualität, daher ein Fortschritt in der Natur. Es ist jetzt nämlich ziemlich erwiesen, dass ein Thierleben ohne Pflanzen gar nicht möglich ist. Diese Pflanzen müssen den Thieren erst die Stoffe darbieten, welche zu ihrer Ernährung dienlich sind, und wenn Fleischfresser rücksichtslos Wiesen und Blätter und Früchte zertreten, um zwischen ihnen ein schuldloses Thier hervorzuholen, das sie zerreißen, so geschieht es nur allein, weil dieses pflanzenfressende Geschöpf ihnen das Ernährende aus den Pflanzen gleichsam schon vorgekaut und bearbeitet hat. Die Pflanzenfresser sind nur die Trabanten und Zuträger der höher stehenden Fleischfresser. Wenn daher Carnivoren über andere ihres Gleichen herfallen, so mögen sie auch wohl ausnahmsweise solche Thiere zerreißen und fressen, allein ganz ohne Nutzen. Sie werden dadurch nicht ernährt, und wollten sie ein solches widernatürliches Treiben einige Zeit lang fortsetzen, so würden sie sicherlich sehr bald an der Auszehrung sterben. So geht es auch den Menschen; und aus dieser Ursache entspringt der natürliche Widerwille gegen das Verspeisen von Carnivoren. Ein Mensch zwischen getödteten Tigern würde eher Hunger's sterben, ehe er solches widerwärtiges Tigerfleisch, und könnte er es auch braten und rösten, anrühren sollte; und wäre es möglich, dass der Hunger zu solcher Ernährung treiben könnte, so würde hierdurch das Leben doch nur auf sehr kurze Zeit erhalten werden.

Die Erfahrung, vielfältige Beobachtungen in den weitverbreiteten Friedhöfen der Natur, in welchen die Gerippe vorweltlicher Thiere aufbewahrt liegen, haben uns gelehrt, dass im freien Naturstande und da, wo wilde Bestien ganz fehlen, oder doch nur sparsam gelebt haben, die Pflanzenfresser sich unglaublich in Arten, in neue Geschlechter zertheilen, und zu erschreckender Grösse und Ausdehnung anwachsen, nicht aber an Geist, denn ohne Ausnahme sind die Fleischfresser überall um Vieles geistreicher als die Pflanzenthier.

In Asien wie in Europa, die seit der Tertiärzeit wohl nie ausser Zusammenhang gewesen sind, haben sich von den Ufern des grossen südlichen Oceans bis zum atlantischen

Meere grosse Pachydermen, Elephanten, Mastodonten, Rhinoceros in solcher Menge verbreitet, in Wäldern und Morästen, dass man wohl vermuthen muss, sie haben lange Zeit keine Feinde gefunden, die wesentlich auf ihre Zerstörung und Ausrottung hätten einwirken können. Dass sie aber in England wie in Deutschland, im höchsten Norden von Sibirien wie in Nordamerika wirklich gelebt haben, und nicht von tropischen Gegenden in kältere Landstriche hingeführt worden sind, ist jezt völlig erwiesen, durch die Ueberreste von Tannen- und Fichtenspitzen zwischen den Höhlungen der Zähne und sogar auch im Magen der wenig veränderten Thiere; eine Nahrung die sie wohl in höheren nicht in niederen Breiten finden können. In Südamerika dagegen erscheinen Faulthiere und Panzerthiere, das ungeheure Mytodon und Megatherium, Thiere die kaum eines erfolgreichen Widerstands fähig sind, von Bäumen und Wurzeln abhängig leben, und nur mühsam sich auf dem Boden bewegen. Ihre Zertheilung in Arten, die nur hier sich finden, ist von der grössten Mannigfaltigkeit, und viele davon erhalten sich auch noch jezt lebend, wenn gleich auch nicht annähernd von der Grösse wie sie ehemals lebten, wahrscheinlich ehe Onzen, Jaguare und Menschen erschienen, und sie auf ihrem Ausbildungswege wieder zurückwarfen.

Neu-Holland, ganz von anderen Ländern getrennt, wird den Beutelthieren, den Marsupialien ein Entwicklungsparadies; es entstehen immer neue Arten, und die älteren werden, wie gewöhnlich, riesenmässig vergrössert. Aber auch hier tritt ihnen der Mensch entgegen. Mit seiner Erscheinung verschwindet die Entwicklung zum Colossalen, und die Beutelratte, das ehemals furchtbare Känguru schrumpft zu einem kleinen Hausthier zusammen.

Nichts aber ist erstaunungswürdiger, als was uns aus dem kleinen Continent Neu-Seeland vorgeführt worden. Was soll man von einem Vogel denken, der höher ist, als die höchsten Säle eines gewöhnlichen Hauses, der ein ganzes Stockwerk hoch auch nicht eine Spur von Flügeln besitzt, der auf drei Zehen geht, denen nie ein Vierter zur Unterstützung



und schnellem Lauf behülflich ist, dem dieser Mangel durch keine Schwimnhaut zwischen den Zehen ersetzt ist, der vorn einen Schnabel trägt, dessen Hälften wie Schiffsboote oder wie gehöhlte und geglättete Baumstämme aufeinanderliegen und dessen Hinterkopf durch die Zusammenfügung seiner Theile eher an einen Crocodilkopf als an den Schädel eines Vogels erinnert!! Ein Vogel der nicht singen kann, nicht fliegen, nicht schwimmen, und schwerfällig und mühsam geht, und ein Eidechsengehirn trägt, und doch zu einer so erstauungswürdigen Grösse anwachsen kann! Der berühmte Anatom Richard Owen in London hat im Hunter'schen Museum einen solchen Vogel aufgestellt, und einen Strauss an der Seite, der neben ihm steht wie ein Kind neben seinem Vater. Dieser Vogel hat aber nicht einsam auf der Insel gelebt, viele sehr viele Arten sogar Geschlechter sind nach derselben Grundform gebaut, und wenn auch nicht immer gleich gross, ja oft nur in Entengrösse, so finden sich ihre Reste so häufig, in ganzen Schichten, dass es offenbar ist, dass vor Ankunft des Menschen, vor dem alles flieht und versinkt und verschwindet, was ihm nicht unterthan sein will, ganz Neuseeland nur als ein Vogelhaus angesehen werden kann. Von Säugthieren hat man bisher in diesem Lande auch noch nicht eines entdecken können, daher auch kein die Vögel zerstörendes Raubthier ausser dem Menschen.

Die Entdeckung dieser ausserordentlichen Erscheinung ist nicht alt, doch ist sie sogleich auf eine höchst überraschende Weise bis in die grössten Einzelheiten verfolgt worden, eine glänzende Erforschung der wenige ähnliche an die Seite zu setzen sind, und deren kurze Entwicklung um so mehr auch hier einige Aufmerksamkeit zu verdienen scheint, da die Nachrichten darüber, so viel ich weiss, bisher nur auf sehr unvollkommene und auf sehr unzuverlässige Art ihren Platz in deutschen Blättern gefunden haben.

Vor zehn Jahren (1839) kam ein Herr Rute zu Owen, und brachte ihm das Bruchstück eines Knochens, eines Femur, das nach der Meinung der Eingebornen von Neu-Seeland einem, jezt völlig untergegangenen Vogel gehöre. Er hatte

über dieses Knochenstück schon viele Londoner Naturforscher befragt; alle waren der Meinung, der Knochen könne nur einem Ochsen gehört haben. Owen unterwarf das Bruchstück einer genauen und gründlichen Untersuchung, und, sagt Gideon-Mantell der berühmte Zoolog, wäre ich aufgefordert aus den vielen, wichtigen Entdeckungen in der Paläontologie, das auffallendste und siegreichste Beispiel einer scharfsinnigen Anwendung der vom unvergesslichen Cuvier aufgestellten Gesetze der Correlation der Theile in organischen Körpern zu bestimmen, ich würde ohne Bedenken Owens Erläuterung dieses Knochenfragments nennen, ein glänzendes Beispiel der glücklichen Vorhersagung eines, durch tiefe ausgebreitete wissenschaftliche Kenntnisse geleiteten Genies. Owen übergab am 12. November 1839 das Ergebniss seiner Forschungen, der zoologischen Gesellschaft in London. Mit der grössten Bestimmtheit erklärt er das Knochenbruchstück für einen Theil eines riesenmässigen, dem Straussengeschlecht nahe verwandten Vogels. Alle, welche Verbindungen in Neu-Seeland hatten, wurden nun von ihm aufgefordert, ihre Freunde und Bekannte jenseits des Meeres anzutreiben, nach grösseren und bestimmteren Resten dieses Vogels zu suchen. — Die Aufforderung war nicht vergebens. — Schon am 28. Februar 1842 sandte der Missionär Wilhelm Williams dem Probst von Westminster einen Bericht mit einer grossen Kiste von Knochen. —

Es sind nun schon drei Jahre, sagte er, dass bei einer Reise an der Küste südlich vom Ostcap, die Eingebornen mir viel von einem in den Bergen lebenden Ungeheuer erzählten, dessen Knochen in Menge im Bette der Bäche gefunden wurden. Durch das Versprechen einer Belohnung erhielt ich bald eine grosse Menge dieser Knochen, und erkannte sogleich, dass sie einem grossen riesenmässigen Vogel gehören müssen. Ich überzeugte mich durch die Art des Vorkommens dieser Reste, nur in Bächen, nicht in Erdschichten, dass die Vögel nur seit kurzer Zeit ausgestorben seyn konnten, dass sie aber, während des Lebens, in grosser Zahl die Insel bewohnt haben müssen, denn man hatte mir wohl dreis-

sig Thiere, von sehr verschiedener Grösse, daher auch wohl von verschiedenem Alter gebracht, und nach der Länge des Tibia, von mehr als zwei Fuss, muss der Vogel eine Höhe von vierzehn bis sechszehn Fuss gehabt haben. — Ich glaube, fährt Herr Williams fort, Ihnen noch berichten zu müssen, wie vor wenigen Tagen ein Amerikaner mir erzählte, diese Vögel fänden sich noch lebend, in der Umgebung von Cloudy-Bay, auf der grossen Insel in der Cooksstrasse. Die Eingebornen hatten einem englischen Wallfischjäger erzählt, am Abhang der Berge erscheine ein solcher Riesenvogel, aber nur des Nachts. Er begab sich mit einem andern Engländer nach diesem Berge und wartete lange vergebens. Plötzlich sahen sie das Ungeheuer sechszehn Fuss über ihren Köpfen. Langsam wandte es sich wieder zurück gegen die Berge, da es sich beobachtet sah. —

Diese Williams'sche Sendung ward vom Dr. Buckland dem Herrn Owen übergeben. Es waren 47 verschiedene Knochen, welche jetzt Herrn Owen zu der vortrefflichen Abhandlung veranlassten, die er am 28. November 1843 der zoologischen Gesellschaft übergab. Fast der ganze Vogel konnte nun wieder hergestellt, seine Eigenthümlichkeiten untersucht werden, und nun ward er als *Dinornis* in unseren naturhistorischen Lehrbüchern eingeführt. Seine drei Zehen entfernten ihn weit von den Straussen, die nur auf zwei Zehen laufen; die Kürze des Metatarsus vom Emeu, denn er ist nur halb so lang als die Tibia, dagegen bei diesem von gleicher Länge. Aber Herr Owen begnügte sich, diesen Knochen zufolge, nicht mit der Aufstellung einer einzigen Art, er bewies, dass hier wenigstens fünf verschiedene Arten von *Dinornis* vereinigt seyn müssen. Immer noch fehlte der Kopf, und begierig sah man jeder Sendung von Neu-Seeland entgegen, um auch noch über diesen Haupttheil des Vogels belehrt werden zu können.

Diese Erwartung ward endlich am 14. Dezember 1847 befriedigt. Herr Mantell erhielt an diesem Tage von seinem Sohne Walter Mantell aus Wellington an der Cooksstrasse, nicht weniger als achthundert verschiedene Knochen,

die mit grossem Fleisse in mehreren Theilen der Insel gesammelt waren. Dem Herrn Owen übergeben, veranlassten sie die dritte, am 11. Januar 1848 der zoologischen Gesellschaft vorgetragene Abhandlung. Köpfe waren nun auch zwischen dieser Knochenmenge vorhanden, und mit Erstaunen sahe Herr Owen nun, dass der Hintertheil dieser Köpfe nicht wie bei anderen Vögeln, sondern weit mehr wie bei Eidechsen und andern Reptilien gebildet war. Wesentliche Unterschiede in dieser Bildung verlangten nun wieder die Trennung nicht allein zu Arten, sondern sogar auch zu ganz andern Geschlechtern. Es entstanden die neuen Geschlechter von *Palapterix*, *Aptornis* und *Notornis*.

Was kann doch auf dieser Fläche für ein Zauber verbreitet sein, fragt Herr Owen, welcher diese flügellosen Dreizeher so mächtig und so mannigfaltig entwickelt: Er kann nur in der Nahrung liegen, und daher nur in der Pflanzendecke der Oberfläche. In der That hat das feuchte, nebelreiche und doch fast tropische Klima von Neu-Seeland Farnkräuter und Farnbäume in solcher Menge über die Insel verbreitet, dass andere Pflanzen unter ihnen kaum bemerkt werden. Gräser können nirgends gedeihen. Die Farren treiben kräftige Wurzeln, die so viel Nahrungsstoff liefern, dass man schon oft von den Neu-Seeländern bemerkt hat, sie würden, bei solchem Rückhalt, nie haben in Hungersnoth gerathen können; und wenn sie Menschen gefressen haben, so hat der Hunger in ihnen diese liebenswürdige Begier nicht erregt. Die Dreizeher scheinen aber recht eigentlich zu Wurzelgräbern gemacht. Dahin deutet die ganz ungewöhnliche Stärke des Halses, die dem Schnabel eine schwerere Arbeit anzuweisen scheint, als bloss nur Saamen, Früchte oder Kräuter zu picken, und die mächtige Stärke des so auffallend kleinen und dicken Metatarsus im Verhältniss der übrigen Glieder, ist wohl schwerlich bestimmt gewesen, nur allein den Körper zu tragen, sondern vielmehr auch noch den Boden aufzureissen und nach Wurzeln zu suchen. — Für Antilopen und Gazellen wäre dies nie eine Heimath geworden, daher auch nicht für Hyänen und Tiger. —

Nähere Nachrichten über die Art, wie diese Vögel sich finden, gibt ein Brief von Walter Mantell, an seinen Vater von Wellington am 18. Juni 1847. Er hatte sich nach der Westküste begeben, am Ausfluss des Waingongors, etwas südlich vom Egmontsberg einem hohen Vulkan, den Dr. Tiefenbach bestiegen und beschrieben hat. An der Mündung dieses Flusses findet sich eine ganze Schicht von Knochen, unter vulkanischem Tuff von mehr als 50 Fuss Höhe. Ich liess tiefe Löcher in dem Sande graben, in dem diese Knochen liegen, sagt Herr Mantell, und brachte von ihnen eine grosse Menge hervor, in sehr weichem und zerfallendem Zustande, so dass ich genöthigt war, sie zum Trocknen umher zu verbreiten. Unglücklicherweise sahen dies die Einwohner, die in einer Festung auf der Höhe wohnten. In Masse stürzten sie herab auf meine Knochen hin und aller Bitte, aller Fürsprache ohnerachtet wurden sie alle zerstört und zu Pulver zerstampft. Jeder Knochen, den man hervorbrachte ward sogleich von ihnen geraubt und zerchlagen und die Grabenden gewaltsam verjagt. Ich beobachtete von Ferne diese Niederlage, sagt Herr Mantell, ohngefähr mit dem Gefühle, welches ein alexandrinischer Philosoph mag gehabt haben, als er die Bibliothek brennen sah. Wunder genug, dass ich noch etwas behielt. Eyer fanden sich selten unter diesen Knochen, doch einige, deren Hälften einen Hutkopf ausfüllten, wie ein Hühnerer einen Eyerbecher.

Wer möchte hier zweifeln, dass Vögel, in einem Lande in dem sie Alleinherrscher waren, im Verlaufe der Zeiten, aus einem gemeinschaftlichen Urkeim zu so vielen Arten zerfallen und zerspalten sind. Hätten sie durch Sprache sich mittheilen können, so wäre diese Artenzertheilung nicht entstanden. Denn nur die Sprache, die Mittheilung des Geistes führt stets auf eine Grundform zurück und verhindert die Menschen in verschiedene Arten auseinanderzugehen. Der Geist beherrscht den Trieb der Mannigfaltigkeit in der Natur.

---

## Beilage 6.

*Ueber den Einfluss des Lichts auf die chemische Thätigkeit des Sauerstoffs.*

Von C. F. Schoenbein.

Vermuthungen eigenthümlicher Art, die ich schon längst über den Ursprung der Wolkenelectricität hege, liessen es für wahrscheinlich halten, dass beleuchteter Sauerstoff zum Oxydiren geneigter sei, als dies der dunkle ist, und dass jener in chemischer und voltascher Hinsicht den durch Electricität veränderten Sauerstoff, nemlich das Ozon nachahmen werde.

Von solchen hypothetischen Ansichten geleitet, musste ich darauf bedacht sein, durch entscheidende Versuche darzuthun, dass beleuchteter Sauerstoff wirklich Oxydationswirkungen hervorbringe, welche der dunkle unter sonst gleichen Umständen nicht zu bewerkstelligen vermag, und da sich nicht erwarten lässt, dass solche Oxydationen sehr augenfälliger Art seyn werden, so erachtete ich es für angemessen zur Anstellung meiner Versuche gefärbte unorganische Substanzen zu wählen, welche bei ihrer Oxydation weiss werden. Zu diesem Behufe mussten sich mir manche Schwefelmetalle empfehlen, und weil das Schwefelblei eine sehr dunkle Verbindung dieser Art und das schwefelsaure Bleioxyd eine vollkommen weisse Substanz ist, so begann ich mit dem genannten Schwefelmetall die Reihe meiner Versuche.

I. Schwefelblei. Um einer kleinen Menge dieses Schwefelmetalles eine möglichst grosse Oberfläche zu geben, tauchte ich Streifen ungeleimten Druckpapiers in Wasser ein, das ein Hundertel Bleinitrates oder Bleizuckers gelöst enthielt und brachte sie in trockenem Zustande unter eine Glasglocke, in welche vorher einiges Schwefelwasserstoffgas eingeführt worden war. Sobald das Papier eine merklich starke braune Färbung angenommen hatte, wurde es zur Aufbewahrung in dunkle Räume gebracht

Streifen so zubereiteten Papiers schloss ich zur Hälfte in lufthaltige und verdunkelte Gefässe ein und liess die an-

dere Hälfte in die freie Luft ragen und von der Sonne bescheinen. Eine vierstündige kräftige Juni- oder Julibesonnung von 10 bis 2 Uhr reicht hin, um die braune Färbung des beleuchteten Theiles unseres Streifens in das vollkommenste Weiss überzuführen, d. h. alles darin enthaltene Schwefelblei in schwefelsaures Bleioxyd zu verwandeln. Es wird der Bemerkung nicht bedürfen, dass der in der Flasche eingeschlossene Papiertheil seine Färbung nicht verändert hatte.

Dünnes ungeleimtes Postpapier im Ganzen schwach aber doch noch deutlich durch Schwefelblei gebräunt und 15 Minuten lang dem Einfluss einer kräftigen Mittagssonne im Juni oder Juli ausgesetzt, erschien vollständig gebleicht,

Stellt man die beschriebenen Versuche in reinem Sauerstoffgas anstatt in atmosphärischer Luft an, so werden die gleichen Ergebnisse erhalten: der dunkle Sauerstoff wirkt nicht merklich oxydirend auf das Schwefelblei ein, während der stark beleuchtete Sauerstoff dasselbe ziemlich rasch in Bleisulfat verwandelt.

Nicht nur das unmittelbare, sondern auch das zerstreute Sonnenlicht wirkt in der angegebenen Weise auf das Schwefelblei ein; denn wird ein hiervon gebräuntes Papier theilweise in völliger Dunkelheit, theilweise in zerstreutem Lichte gehalten, so nimmt man schon nach zwölf Stunden einen merklichen Unterschied zwischen der Färbung beider Papiertheile wahr und wird bei hinreichend lange ausdauernder Einwirkung des zerstreuten Lichtes das Schwefelbleipapier gänzlich gebleicht.

Um zu sehen, ob die Feuchtigkeit zum Hervorbringen der beschriebenen Oxydationswirkung nothwendig sei, bedeckte ich den Boden farbeloser, sauerstoffgas- oder lufthaltiger Flaschen mit concentrirter Schwefelsäure; hing in ihnen trockenes Schwefelbleipapier auf, das Ganze der Einwirkung des unmittelbaren Sonnenlichtes überlassend und fand, dass auch unter diesen Umständen das Papier völlig weiss wurde. Hieraus erhellt, dass der wasserfreie Sauerstoff oder die trockene atmosphärische Luft das Schwefelblei unter Licht-



einfluss in weisses Sulfat umwandle und das Wasser bei dieser Oxydation unmittelbar keine Rolle spiele.

Die verhältnissmässig grosse Schnelligkeit mit der das Schwefelblei in stark beleuchteter Luft sich oxydirt, macht das von jener Substanz durchdrungene Papier für Lichtzeichnungen geeignet und man begreift leicht, dass nach Belieben auf braunem Grunde weisse, und auf weissem Grunde braune Umrisse erhalten werden können. Will man letztere erhalten, so legt man Metallbuchstaben, schwarze Silhouetten u. s. w. auf das präparirte Papier; sollen erstere hervorgebracht werden, so hat man dasselbe mit schwarzem Papier, Stanniol u. s. w., in welchem die abzubildenden Buchstaben u. s. w. eingeschnitten sind, zu bedecken. Bei starker Besonnung wird schon nach einer Viertelstunde ein deutlicher Umriss, Buchstaben u. s. w. zu bemerken sein und durch eine mehrstündige Insolation erhält man die schärfsten und deutlichsten Lichtzeichnungen. Durch Auflegen von Kupferstichen, Steindrücken u. dergl. auf Schwefelbleipapier und anhaltende Besonnung ist es mir gelungen, ziemlich deutliche Abbilder derselben hervorzubringen; auch habe ich artige Ergebnisse erhalten mit Zeichnungen auf halb durchsichtigem Papier ausgeführt, die über unser präparirtes Papier gelegt wurden. Die schönsten photographischen Bilder müssten erhalten werden mit Hülfe von Zeichnungen, die man auf möglichst dünnes und durchsichtiges Glas machte. Wegen der Schwäche der Wirkung des zerstreuten Lichtes kann man in der Camera obscura von dem Schwefelbleipapier keinen Gebrauch machen. Bei der Vollkommenheit, welche heutigen Tages die Kunst der Lichtzeichnung erreicht hat, lege ich jedoch keinen grossen Werth auf das neu aufgedene photographische Mittel, obwohl ich es nicht für unmöglich halte, dass dasselbe einiger Anwendung fähig sei, ich bin aber geneigt zu glauben, dass das Schwefelbleipapier für photometrische Zwecke dienen könne. Wenn man nemlich annehmen darf, dass eine gegebene Menge von Schwefelblei eine bestimmte Lichtmenge erfordert, um in farbeloses Sulfat verwandelt zu werden, so ist es wohl auch gestattet, die



durch Licht in Sulfat übergeführten Mengen des Schwefelmetalles als Mass für das hierbei in Wirksamkeit gekommene Licht zu nehmen. Streifen von Schwefelbleipapier nach einer bestimmten Vorschrift bereitet, würden bei gleicher Oberfläche gleiche Mengen von Schwefelblei enthalten und somit zu ihrer vollständigen Bleichung gleiche Lichtmengen erfordern, vorausgesetzt alle übrigen Umstände wären sich gleich.

II. Schwefelarsen. Streifen ungeleimten Druckpapiers wurden in eine ammoniakalische Lösung des Opermentes getaucht und dann getrocknet. So zubereitetes Papier ist lebhaft gelb, wird aber unter dem Einflusse des unmittelbaren Sonnenlichtes sowohl in atmosphärischer Luft als reinem Sauerstoffgas vollkommen weiss, während das in der Dunkelheit gehaltene Papier seine gelbe Färbung beibehält. Die vollständige Bleichung dieses Papiers erfordert jedoch eine Insolation merklich länger als die ist, durch welche das gleich stark gefärbte Schwefelbleipapier gebleicht wird, obwohl eine mehrstündige Besonnung schon eine sehr auffallende Wirkung hervorbringt. Dass auch das Weisswerden des Schwefelarsenpapiers auf einer Oxydation des in ihm enthaltenen Schwefelmetalles beruht, ist überflüssig zu bemerken, wohl aber darf ausdrücklich gesagt werden, dass diese Farbenveränderung auch in trockenem Sauerstoffgas oder trockener Luft statt findet.

III. Schwefelantimon. Ungeleimtes Druckpapier wurde in Wasser getaucht, das ein Fünfzigstel Brechweinsteines gelöst enthielt, getrocknet in eine schwefelwasserstoffhaltige Glocke eingeführt und so lange darin gelassen, bis es eine stark röthlich gelbe Färbung angenommen hatte. Solches Papier verhält sich ganz ähnlich dem Schwefelarsenpapier: im Sonnenlichte und Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft wird es vollständig gebleicht, jedoch etwas langsamer als das Schwefelarsenpapier.

IV. Bleioxyd. Feuchtes, in einer sauerstoff- oder lufthaltigen, aber kohlenstofffreien Flasche verschlossenes Bleioxydhydrat dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgesetzt, färbt

sich bald hellgelb, nimmt dann eine Färbung an, vollkommen derjenigen des Platinsalmiakes ähnlich, wird hierauf rothgelb und wahrscheinlich bei hinreichend lang andauernder Besonnung braun. Diese letztere Färbung hat zwar das von mir behandelte Hydrat, welches erst seit einigen Wochen unter den eben erwähnten Umständen sich befindet, noch nicht angenommen; aber ich habe aus dem röthlich gelb gewordenen Oxyd, indem ich es mit chemisch reiner und stark verdünnter Salpetersäure behandelte, Bleisuperoxyd erhalten, und mich hiedurch überzeugt, dass die röthlich gelbe Materie eine Art von Mennige ist.

Aus dieser Thatsache erhellt, dass der Sauerstoff durch das Sonnenlicht bestimmt wird mit dem Bleioxyd schon bei gewöhnlicher Temperatur sich zu verbinden und ein Oxydsuperoxyd zu bilden, was höchst wahrscheinlich bei hinreichend lang andauerndem Lichteinflusse zu gänzlichem Superoxyd verwandelt wird.

Vergleichen wir nun die Wirkungen, welche der beleuchtete Sauerstoff auf Schwefelblei-, Schwefelarsen-, Schwefelantimonpapier und Bleioxydhydrat hervorbringt, mit denjenigen, welche das Ozon in den gleichen Materien veranlasst, so können wir nicht umhin, zwischen denselben die vollkommenste Uebereinstimmung wahrzunehmen. Wie nemlich die genannten Schwefelmetallpapiere durch beleuchteten Sauerstoff gebleicht, d. h. die in ihnen enthaltenen Schwefelmetalle oxydirt werden und das Bleioxyd in Oxydsuperoxyd sich überführen lässt, so auch durch Ozon und der hiebei sich zeigende Unterschied besteht nur darin, dass letzteres rascher als der beleuchtete Sauerstoff wirkt und diess gänzlich unabhängig vom Licht thut.

Was die Einwirkung des beleuchteten Sauerstoffs auf das Bleioxydhydrat insbesondere betrifft, so gleicht sie derjenigen des Ozons bis auf das Einzelste hinaus. Hängt man feuchtes an Papierstreifen haftendes Bleioxydhydrat in ozonisirtem Sauerstoff oder ozonisirter Luft auf, so wird es erst lichtgelb, dann an Farbe dem Platinsalmiak ähnlich und geht durch rothgelb in's Braune über. Wird das durch Ozon rothgelb

gefärbte Bleioxydhydrat mit reiner verdünnter Salpetersäure behandelt, so gibt es an dieselbe Bleioxyd ab unter Zurücklassen von braunem Superoxyd. Die anfängliche Wirkung des Ozones auf das Bleioxydhydrat besteht somit in der Erzeugung eines Oxyd-Superoxydes, wie dies auch die anfängliche Wirkung des beleuchteten Sauerstoffes auf das besagte Hydrat ist.

Ausser den genannten unter Lichteinfluss bei gewöhnlicher Temperatur durch reinen Sauerstoff oder atmosphärische Luft bewerkstelligten Oxydationen habe ich noch einige andere Ergebnisse merkwürdiger Art erhalten, die aber zur Mittheilung noch nicht geeignet sind. Die erwähnten Thatsachen reichen aber, denke ich, zur Genüge hin, den Beweis zu liefern, dass in einer Anzahl von Fällen das Licht, unabhängig von der dasselbe begleitenden Wärme die chemische Thätigkeit des Sauerstoffes erhöht und diesem Elemente eine ozonartige Wirksamkeit verleiht

Wenn es aber von einer Anzahl verschiedenartiger Materien nun erwiesen ist, dass mit ihnen der beleuchtete Sauerstoff sich chemisch vereinigt, während unter sonst gleichen Umständen der dunkle dies nicht thut, so dürfte die Annahme dass das Licht im Allgemeinen die Affinität des Sauerstoffes zu den oxydirbaren Substanzen steigern, eine nicht allzu gewagte sein. Und ist eine solche Annahme statthaft, so dürfen wir auch dem Licht als solchem einen wesentlichen Antheil zuschreiben, an der langsamen Oxydation, welche eine Reihe oxydirbarer Körper unorganischer und organischer Art bei gewöhnlicher Temperatur auf der Oberfläche der Erde erleidet. Zu dieser Klasse von chemischen Lichtwirkungen gehört natürlich das Erblassen der organischen Farbstoffe im Lichte und der Luft und somit das gewöhnliche Bleichen. Wie durch Lichteinfluss der atmosphärische Sauerstoff zur Oxydation des Schwefelbleies u. s. w. bestimmt und hiedurch die Bleichung des mit diesem Schwefelmetalle behafteten Papiers bewerkstelligt wird, so treibt auch das Sonnenlicht den atmosphärischen Sauerstoff an, oxydirend auf die Bestandtheile der z. B. die Linnenfaser umhüllenden

gefärbten Substanz einzuwirken und hiedurch die chemische Beschaffenheit durch die Färbung derselben zu verändern.

Dass die Befeuchtung mit Wasser das Bleichen beschleuniget, hat seinen Hauptgrund wohl nur darin, dass das Wasser einer innigen Berührung zwischen dem atmosphärischen Sauerstoff und der zu bleichenden Materie vermittelt.

Verhält es sich doch ganz so mit dem Bleichen der organischen Farbstoffe oder der Oxydation fester unorganischer Körper in ozonisirter Luft oder ozonisirtem Sauerstoff: feuchtes Laackmus- oder Indigopapier wird darin rascher als trockenes gebleicht, befeuchtetes Silber schneller als das trockene Metall oxydirt, wohl aus keinem andern Grunde, als dem, dass durch die Feuchtigkeitshülle zwischen dem gasförmigen Ozon und der oxydirbaren Materie eine innigere Berührung bewerkstelligt wird, als sie ohne Wasser stattfände. Beifügen will ich noch, dass auch die Bleichung des Schwefelbleipapieres u. s. w. in feuchtem beleuchteten Sauerstoffgas oder feuchter atmosphärischer Luft schneller als in den trockenen insolirten Gasen erfolgt.

Eben so kommt es mir wahrscheinlich vor, dass noch anderweitige chemische Veränderungen, welche das todt Material der Pflanzen- und Thierwelt in der Luft erleidet, wie z. B. die Verwesung, theilweise wenigstens von dem Einflusse bestimmt werden, welchen das Sonnenlicht auf das Oxydationsvermögen des atmosphärischen Sauerstoffes ausübt. Die wohlbekannt Thatsache, dass in den tropischen, d. h. eben so stark beleuchteten als erwärmten Gegenden, die Zersetzung todter organischer Materien so rasch stattfindet, möchte wohl eine solche Ansicht unterstützen. Hiermit soll natürlich nicht gesagt sein, dass die Wärme keinen Theil an diesen Veränderungen habe.

Wie schon früher bemerkt worden, hege ich die Meinung, dass von dem gleichen Lichteinfluss aus die Entstehung der Wolkenelectricität abhängt; da ich mich aber anderwärts über diesen Gegenstand aussprechen werde, so berühre ich ihn hier nicht weiter.

Wie es sich aber auch mit dieser und andern hier aus-

gesprochenen Ansichten über die Rolle verhalten mag, welche dieselben den beleuchteten Sauerstoff im Haushalte der Natur spielen lassen, gewiss ist, dass dieser Gegenstand in vollem Maasse verdient, die Aufmerksamkeit des Naturforschers in Anspruch zu nehmen.

Der Sauerstoff ist eine Weltsubstanz; seine Wirksamkeit breitet sich nach allen Richtungen hin aus; er steht mit tausenden Erscheinungen des organischen und unorganischen Lebens im innigsten Verbande, und hat mit einem Worte eine so grosse Bedeutung für die Erde, dass wir ihn mit Fug und Recht als den Mittelpunkt der terrestrischen Elementarwelt ansehen dürfen. Alles, was dahin zu führen verspricht uns eine tiefere und erweiterte Einsicht in das Wirken und Wesen des Sauerstoffes zu gewähren, das muss deshalb auch der von ächt wissenschaftlichem Geist erfüllte Chemiker, welcher mehr das Allgemeine als das Besondere der Erscheinungen seines Gebietes zu erforschen sucht, mit Gierde ergreifen, um an dem ihm gebotenen Faden weiter und tiefer sich leiten zu lassen.

---

## Beilage 7.

Vortrag von Herrn Professor Möllinger  
*über eine zweckmässige Verbesserung des gewöhnlichen  
 Zirkels, damit er zur Konstruktion von Kreisen und  
 Kreisbögen mit beliebig grossen Radien benützt  
 werden kann.*

Bei der Konstruktion stereographischer Projektionen gewisser Theile der Erd- oder Himmelskugel, hat man sehr häufig Kreise und Kreisbögen zu ziehen, deren Krümmungen äusserst gering sind, so dass die Mittelpunkte derselben weit über die Grenzen der Konstruktionsebene hinausfallen. Hat man den Halbmesser der Kugel ziemlich gross angenommen, so reichen schon die grössten Stangenzirkel nicht mehr aus, und auf die Anwendung des gewöhnlichen Zirkels muss man ganz Verzicht leisten. Wer sich immer mit der Konstruktion solcher Projektionen abgegeben hat, der wird schon von vornherein auf die graphische Bestimmung der Mittelpunkte solcher Kreise gänzlich Verzicht leisten, und es vorziehen für einen jeden auszuführenden Kreisbogen die Lage dreier Punkte auf dem Wege der Rechnung zu bestimmen und zur Prüfung des Resultates noch einen vierten hinzuzufügen. Es handelt sich also darum durch irgend drei gegebene Punkte, ohne alle weitem Hilfskonstruktionen so schnell als möglich auf rein mechanischem Wege einen richtigen Kreisbogen zu konstruieren. Anfänglich löste ich diese Aufgabe mit Zugrundelegung eines sehr bekannten Erzeugungsprinzipes des Kreises, welches sich auf folgende Weise aussprechen lässt:

Wenn sich ein unveränderlicher Winkel zwischen zwei festen Punkten so bewegt, dass seine Schenkel stets durch diese Punkte gehen, so beschreibt der Scheitelpunkt des Winkels einen Kreisbogen.

So oft ich nun durch drei gegebene Punkte einen Kreisbogen zu konstruieren hatte, dessen Mittelpunkt ausserhalb der Konstruktionsebene lag, verfertigte ich mir aus dünnem Karton oder aus dickem Papier einen Winkel, dessen Schei-

tel mit dem mittlern der drei Punkte zusammenfiel und dessen Schenkel durch die zwei äussern Punkte gingen, und deren Länge, einzeln betrachtet, gerade so gross war, als die Entfernung der zwei äussern Punkte. Diesem Winkel gab ich nun nach und nach verschiedene Lagen zwischen den äussern Punkten und bezeichnete bei jeder neuen Lage die gleichzeitige Lage seines Scheitels durch einen Bleistiftspunkt.

Diese schon längst bekannte Konstruktionsmethode führt jedoch nicht zu guten Kreisbögen, sondern nur zu Polyganstücken, welche sich den Kreisbögen ziemlich nähern; sie befriedigt daher nicht und erfordert ausserdem einen solchen Aufwand an Zeit, dass ich mich veranlasst sah, über einen Mechanismus nachzudenken, wodurch die Konstruktion solcher Winkel erspart und die Kreisbögen durch eine stetige Bewegung hervorgebracht werden könnten. Nach einigem Nachdenken ist es mir gelungen, einen Zirkel zu konstruiren, mit dem man Kreise von allen möglichen Radien konstruiren kann und welcher daher mit Recht ein Universalzirkel genannt werden dürfte, zumal da sich die Dimensionen seiner Schenkel nicht nach der Grösse der Radien, sondern blos nach der grössten Dimension der Konstruktionsebene richten.

Die Aufgabe war eigentlich sehr einfach:

„Das Instrument musste ein veränderlicher Winkel sein;  
 „der Scheitelpunkt des Schenkels musste zugleich die  
 „Drehungsaxe werden; diese Drehungsaxe musste mit  
 „der Axe eines senkrechten und hohlen Zylinders zusam-  
 „menfallen, damit in der Höhlung ein Bleistift, eine Na-  
 „del oder eine R.eissfeder eingesteckt werden konnte; die  
 „Axe des Cylinders oder der Scheitel des veränderlichen  
 „Winkels musste ferner genau über einen gegebenen  
 „Punkt gebracht werden können; die Schenkel des Win-  
 „kels endlich mussten nach vollendeter Einstellung des-  
 „selben so befestigt werden können, dass das ganze Sy-  
 „stem ein unverrückbares Ganze bildete.“

Bei dem ersten Versuche diese Aufgabe zu lösen, kam ein Instrument zum Vorschein, das den oben festgestellten Bedingungen nur theilweise entsprach und alle Unvollkom-

menheiten eines ersten Versuches an sich trug; aber schon ein kurzer Gebrauch desselben deckte seine Uebelstände auf, welche vorzüglich darin bestanden, dass der Winkel leicht beim Feststellen seine Gestalt veränderte, dass die Drehungsaxe des Winkels nur mühsam über einen gegebenen Punkt zu stellen war, und dass er sich nicht leicht führen liess; ein zweiter Versuch, bei welchem das Instrument für eine Konstruktionsebene von 14 Zoll Länge und Breite dienen sollte, gelang, so gut als vollkommen, so dass ich den neuen Zirkel mit Recht empfehlen darf; allerdings muss man sich mit seiner Führung etwas vertraut machen, damit die Kreise vollkommen scharf durch die gegebenen Punkte gehen; aber das giebt sich sehr bald. Dieser Zirkel kann, wie gesagt, auch als ein gewöhnlicher Zirkel dienen und ich werde bei der folgenden Beschreibung desselben zeigen, wie er ferner als Parallellineal, als rechter Winkel, als ein äusserst genauer Transporteur und wenn man will, selbst als ein Sextant benützt werden kann.

Die Einrichtung dieses Instruments ist nun folgende: Zwei, je nach Bedürfniss 10 bis 15 Zoll lange, 3 Linien dicke und 3 bis 6 Linien breite, Stäbe, welche der Leichtigkeit wegen aus Holz verfertigt und auf der einen Seite möglichst geradlinigt abgerichtet und scharfkantig hergestellt sind, bilden die Schenkel eines veränderlichen Winkels, in dessen Scheitelpunkt sich die Drehungsaxe befindet, diese Axe fällt mit der Axe eines hohlen Zylinders zusammen, durch welchen ein anderer Zylinder, der oben mit einer Spitze und unten mit einer Bleistiftröhre versehen ist, leicht ein- und ausgeschoben werden kann. Das Charnier ist auf folgende Weise hergestellt. Auf dem rechten Schenkel oben und auf dem linken Schenkel unten sind  $1\frac{1}{2}$  " dicke Messingplatten um ihre ganze Dicke so eingesenkt, dass wenn man die Schenkel des Winkels neben einander legt, die untere Platte unmittelbar von der obern bedeckt wird; beide Platten lässt man soweit über die Holzschenkel vorstehen, dass man aus ihnen einen Zirkelkopf bilden kann, dessen äussere Fläche  $\frac{3}{4}$  einer Zylinderfläche von 6 Linien Durchmesser



darstellt; legt man die geradelinigten Kanten der Schenkel dicht neben einander, so dass sie nur eine gerade Linie zu bilden scheinen, so muss die Axe des Zylinders genau auf dieser Linie liegen; längs dieser Axe wird der Zirkelkopf mit einer Oeffnung von  $1\frac{1}{4}$ “ durchbohrt, und in diese Oeffnung ein Röhrchen so befestigt, dass sich um dieses die Platten wie um eine Axe drehen lassen. Dasselbe Röhrchen ist zugleich bestimmt, das kleine Zylinderchen in sich aufzunehmen, das zugleich als Beistift-Einsatz und als Centrirstäbchen dient, wodurch der Scheitel des Winkels genau über einen gegebenen Punkt gebracht werden kann; darum muss das Rohr wenigstens eine Länge von  $5\frac{1}{2}$  bis 6“ besitzen, also um 3 Linien über die Schenkel hervorragen. Die schiefen äussern Kanten des Winkels werden nun unter einem Winkel von  $45^{\circ}$  so abgeschnitten, dass die Schnittebene gleichfalls durch die Drehungsaxe geht. Auf der obern Platte wird eine Stahlfeder aufgeschraubt, welche das Bleistift hinreichend stark gegen das Papier presst, dass die Kreislinie deutlich erscheint. Damit der Winkel in jeder beliebigen Lage festgestellt werden kann, bedient man sich zweier nebeneinander laufenden Bögen aus Messing, von welchen der erste im rechten, der zweite im linken Schenkel des Winkels durch eine Schraube festgehalten oder vielmehr angezogen wird. Jede Schraube geht nämlich durch ein auf dem betreffenden Schenkel aufgeschraubtes Messingplättchen und greift in die mit einer Mutterschraube versehene Oeffnung seines Bogens ein, diesen auf solche Weise nach oben ziehend, neben jeder Schraube hefindet sich ein Schenkel im Einschnitt, damit die Bögen mit der Oberfläche der Schenkel bündig sind und sich über diesen hin und her bewegen können. Eine bewegliche Hülse, in welche die Bögen leicht eingeschoben und bewegt werden können, ist mit einer Druckschraube versehen; diese wirkt zunächst auf ein Messingplättchen und dieses letztere presst die Bögen in ihrer jeweiligen Stellung so fest, dass sie sich nicht mehr neben einander verschieben lassen, und somit der Winkel eine unveränderliche Stellung erhält. Wird der äussere dieser Bögen in halbe Grade eingetheilt und auf

dem zweiten ein Nonius angebracht, auf welchem 9 halbe Grade in 10 gleiche Theile getheilt sind, so kann man ganz bequem mit freiem Auge beliebige Winkel auf 3 bis 4 Minuten richtig auftragen; stellt man die Schenkel des Winkels auf  $90^{\circ}$ , so hat man einen sehr genauen rechten Winkel. Wollte man das Instrument auch als gewöhnlichen Zirkel gebrauchen, so wäre es zweckmässiger dem Schenkel nur eine Länge von 8 Zoll zu geben, und die übrige für grössere Kreisbögen nothwendige Länge durch Ansatzstücke zu erzielen.

Dass man das Instrument auch ganz aus Messing fertigen kann, ergibt sich von selbst. Wie endlich der gewöhnliche Zirkel verändert werden müsste, um ihn in einen Universalzirkel umzuwandeln ist gleichfalls klar; man hat nur die Einrichtung des Charniers zu ändern; die Grösse des Kopfes kann die bisherige bleiben, die alten Einsatzstücke würden bleiben, die beiden oben beschriebenen Bögen wären mit zwei neuen Einsatzstücken zu verbinden; diese Bögen und Einsatzstücke würden dann: 1) zur Konstruktion verlangter Winkel und 2) zur Konstruktion von Kreisbögen mit sehr grossen Krümmungshalbmessern benützt werden. In allen gewöhnlichen Fällen würde man sich der bisher gebräuchlichen Einsatzstücke bedienen.

---

## Beilage 8.

*Vortrag des Herrn Professor Mousson.*

## Ueber die Whewell'schen oder Quetelet'schen Streifen.

Schon im Jahre 1829 entdeckte Herr Whewell, indem er zufällig neben einer Lichtflamme durch in einen trüben Spiegel blickte, eine Reihe farbiger Streifen die das Spiegelbild des Lichtes umgaben. Auf dessen Einladung untersuchte Herr Quetelet diese Erscheinung näher, beschrieb in Band V seiner Zeitschrift (*Corresp. math. und phys.* V, 1829, 394) die Hauptzüge und Hauptbedingungen derselben, und forderte die Physiker auf, eine Erklärung des räthselhaften Phänomens zu suchen. Wie es scheint blieb diese Aufforderung, obgleich in mehrere andere Zeitschriften übergegangen, unbeantwortet. Erst im Jahr 1838 findet man die Erscheinung in einer Abhandlung des Herrn Babinet über die optischen Wirkungen dicker Platten (*Compte. reced.* VII. 1838, 697) ebenfalls aufgeführt. Neue Thatsachen werden zwar keine beigebracht, hingegen wird in dieser Abhandlung auf eine Erklärung hingedeutet, die grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat, indessen ohne theoretische oder experimentelle Begründung gegeben wird. Andere Arbeiten waren Hr. Mousson nicht bekannt, als er zufällig, 1846, beim Hinblicken auf einen behauchten Spiegel auf das Phänomen aufmerksam wurde und sie zum Gegenstand einer Reihe genauerer Messungen machte. \*)

Wenn man neben einer Lichtflamme durch auf einen Spiegel blickt, der mit Staub oder irgend einem feinzertheilten Körper überstreut ist, so gewahrt man zwei optische Phänomene von verschiedenem Ursprung: 1) Vorerst farbige

---

\*) Ihm war unbekannt, dass die Herren Prof. Brunner und Schäfli sich gleichzeitig mit diesem Gegenstande beschäftigten und bereits in den Berner Mittheilungen eine Notiz darüber bekannt gemacht hatten. Eine Bestätigung von verschiedener unabhängiger Seite, kann der Wissenschaft nur zum Nutzen gereichen.

Ringe, deren man unter günstigen Umständen etwa 4 bis 5 zählen kann, das Licht concentrisch umschliessend, innen bläulich, aussen röthlich gefärbt, — es sind dies die bekannten Frauenhofer'schen Ringe, welche man eben so gut beim Durchsehen durch das bestäubte Glas erblickt und die im Grossen als Lichthöfe um Sonne und Mond erscheinen; 2) zweitens, die Whewell'schen Streifen, gleichfalls mit farbigen Rändern, aber quer das helle Feld durchschneidend, in welchem das Spiegelbild des Lichtes liegt.

Beide Erscheinungen unterscheiden sich in folgenden Punkten:

a) Die Frauenhofer'schen Ringe sind von allen Seiten her sichtbar und zeigen sich auch mit Strahlen die sehr schief auf den Spiegel fallen; die Whewell'schen Streifen verlangen hingegen, dass der Beobachter sich beinahe auf der Richtung des Lichtes finde, dass also die einfallenden und zurückgeworfenen Strahlen einen kleinen Winkel (bis 10 oder 12 °) mit einander bilden.

b) Die Frauenhofer'sche Erscheinung besteht immer in um das Spiegelbild concentrisch geordneten kreisförmigen oder schwachelliptischen Ringen, die Whewell'schen in geraden oder schwachgekrümmten Streifen, welche mit dem Orte des Auges ihre Richtung ändern. Sie stehen nämlich immer senkrecht zur Einfallsebene und drehen sich daher ganz herum, wenn das Licht um das stillbleibende Auge oder dieses um das feststehende Licht im Kreise herum bewegt wird.

c) Die Frauenhofer'schen Ringe hängen einzig von der vordern Spiegelfläche ab, denn Spiegel von schwarzem Glase oder Metall können ebensogut zu ihrer Erzeugung benutzt werden als Glasspiegel. Anders verhält es sich mit den Whewell'schen Streifen, welche unbedingt ein undurchsichtiges Glas voraussetzen, so dass jedenfalls die hintere Glasfläche irgend wie im Spiele ist.

d) Die Frauenhofer'schen Ringe entwickeln sich um so vollkommener und zahlreicher als die Staubtheilchen regelmäßiger und gleichartiger sind; dabei steht ihr Radius im umgekehrten Verhältniss mit dem Durchmesser der Staubkör-

ner. Sehr schön z. B. erscheinen sie bei Anwendung von Lycopodiumstaub; weit ausgedehnter, und darum kaum mehr erkennbar, mit neun mal feinerem Bovistastaub. Die Whewell'schen Streifen hinwieder hängen weder von der Grösse noch von der Gleichartigkeit der Körner ab und können von verschiedenen ganz ungleichartigen feinertheilten Substanzen in gleicher Reinheit hervorgebracht werden.

Um die Erscheinung genauer zu prüfen, wurde der Spiegel an einem eigenen Stativ mittelst Schrauben vertical gestellt, in gleicher Höhe mit der Lichtquelle, die bald aus einer Oeffnung im Fensterladen eines dunkeln Zimmers, bald aus der Flamme einer gleichbrennenden Moderatorlampe bestand. Ein Theodolith wurde so aufgestellt, dass beim vollständigen Drehen der Alidade auf dem horizontalen Limbus, erst die Mitte der Oeffnung, dann die Mitte des Spiegelbildes auf das Fadenkreuz des Fernrohres gebracht werden konnte. Man war dann versichert, 1) dass Oeffnung, Bild und Auge sich in einer gleichen horizontalen Ebene befanden, 2) dass diese Ebene, die Einfallsebene des verticalen Spiegels sei. So hervorgebracht, erscheinen die Streifen vertical und ihre Breite wird gemessen, indem man den verticalen Faden des Theodolithen von Mitte zu Mitte der hellen Streifen fort-rücken lässt und vor- und zurückgehend den Winkel abliest. Die Hauptunsicherheit dieser Messungen hat ihren Grund in der Schwierigkeit die Mitte der unbestimmten Streifen genau zu treffen. Mit kleinerer Oeffnung erscheinen sie ungemain lichtschwach, mit grösserer haben sie mehr Helligkeit, verschwimmen aber für kleinere Entfernungen des Spiegels bald in einander. Durch Anwendung von Sonnenlicht, das von dem Brennpunkte einer grossen Linse divergirt, erhält man eine Erscheinung, welche zu den glänzendsten der Optik gehört; allein ohne einen Heliostaten lässt sich dieselbe zu Messungen nicht benutzen.

Zur Bestimmung der Entfernung befanden sich das Licht und die zum Bilde dienende Spiegelstelle auf einer langen möglichst genau getheilten Latte. Die Stellung des Theodolithen wurde durch die beiden Coordinaten parallel und senk-

recht zur getheilten Latte bestimmt. Das Verhältniss dieser beiden Coordinaten war zugleich die Tangente des doppelten Einfallswinkels. So lange man gewöhnliche Spiegel anwandte, deren beide Flächen nie genau parallel sind, war es unmöglich einige Uebereinstimmung in den Messungen zu erhalten; indem die kleinste Veränderung der zur Spiegelung benützten Spiegelstelle, — eine Veränderung, welche bei abgeänderter Aufstellung der Apparate beinahe unvermeidlich war — bedeutende Abweichungen hervorbrachte. Später gelang es einige, mit besonderer Sorgfalt zuschliessende Platten von Soleil in Paris zu erhalten, welche den Anforderungen besser entsprechen.

Die gewonnenen Resultate beziehen sich theils auf die Rolle, welche der Glasspiegel spielt, theils auf den Einfluss, denn die Entfernungen des Lichtes und des Auges und ihre gegenseitige Stellung ausüben.

#### 1) Einfluss des Spiegels.

a) Der Spiegel wirkt, wie schon bemerkt wurde, sowohl mit seiner zweiten als seiner ersten Fläche zur Erzeugung der Erseheinung ein, doch ist die Rolle beider eine ganz verschiedene. Während die Bedeckung der ersten Fläche mit feinen Theilchen, gleichviel ob dieselben an Grösse gleich oder ungleich, fein oder grob, hell oder dunkel, gleich oder ungleichmässig vertheilt fest oder flüssig seien, wesentliche Bedingung ist, ändert die Bestäubung der zweiten Fläche durchaus nichts. Selbst die Belegung oder Nichtbelegung des Spiegels hat einzig auf die Stärke, die im ersten Falle merklich grösser ist, nicht aber auf die geometrischen Verhältnisse der Streifen Einfluss. Es folgt daraus, dass der Ursprung des Phänomens jedenfalls in die Wirkung der ersten Fläche zu suchen ist, die zweite aber kaum anders als durch einfache Reflexion dazu beitragen kann. In der That gelang es auch die zweite bestäubte Fläche wirksam zu machen, wenn man hinter ihr eine zweite Glasplatte aufstellte, die zurückwerfend wirkte. Bei Bestäubung

beider Flächen konnten auf diese Weise sogar zwei unabhängige Systeme von Streifen hervorgerufen werden.

b) Zur Erzeugung regelmässiger Streifen sind Platten mit genau parallelen Flächen nothwendig. Jene stehen dann auch genau senkrecht zur Einfallsebene, während bei gewöhnlichen stets ungleichen Glasspiegeln sie meist schief stehen, sich unsymmetrisch krümmen oder nach der einen oder andern Seite convergiren. Dreht man die unregelmässige Platte in ihrer Ebene, so findet man meist zwei entgegengesetzte Stellungen wo die Streifen regelmässiger erscheinen, aber sie weichen dann merklich an Breite ab. Offenbar fällt dann die Einfallsebene mit der Richtung zusammen, nach welcher die beiden Flächen am stärksten convergiren.

c) Die Dicke der Platten ändert bedeutend die Breite der Streifen, ein neuer Beweiss von dem wesentlichen Einfluss der zweiten Fläche. Versuche mit sehr genauen Platten, deren Dicke vom Einfachen auf das Dreifache stieg, ergeben genähert, dass sich die Breite der Streifen umgekehrt wie die Spiegeldicke verhielt. Es stimmte diess Gesetz besser mit den Beobachtungen als jedes andere, wie z. B. dasjenige des Quadrates der Dicke. Die Abweichungen können leicht von einer geringen Verschiedenheit im Berechnungsverhältnisse der verschiedenen Platten herrühren, da dieses nothwendig auf die Richtung der ein- und austretenden Strahlen seinen Einfluss ausüben muss. Leider konnte der Einfluss des Berechnungsverhältnisses bisher nicht ermittelt werden.

## 2) Einfluss der Entfernungen.

a) Bei regelmässigen Platten hängt die Gestalt der Streifen vorzüglich von der Stellung von Licht und Auge ab. Sind beide vom Spiegel gleich entfernt, so sind dieselben vollkommen geradlinigt und folgen zu beiden Seiten der Spiegelbilder, das immer den mittleren hellen Streifen einnimmt, (bei belegten Spiegeln das hellere Bild, bei unbelegten das schwächere) in gleicher Zahl. Ist das Auge näher, so krümmen sie sich und kehren ihre Concavität nach der Seite, wo das Auge liegt; ist es die Lichtquelle, nach der entgegengesetzten Seite,

in beiden Fällen also nach der Seite, auf welcher die durch Licht und Auge gehende Gerade die Ebene des Spiegels trifft. Doch scheint das Centrum des Bogens näher zu liegen als der eben bezeichnete Punkt. Befindet sich das Auge, namentlich bei Anwendung von Sonnenlicht, sehr nahe und nähert sich überdiess dem einfallenden Strahle, so sieht man die Streifen sich mehr und mehr herumkrümmen um einen Mittelpunkt, der den Schatten des Kopfes nicht verdeckt. Dieser Mittelpunkt erscheint abwechselnd hell und dunkel und die Zahl der Streifen bis zu denjenigen des Spiegelbildes nimmt immer ab. Daraus lässt sich schliessen, dass für ein Auge auf der Richtung des einfallenden Strahles selbst, die Streifen zu vollständigen concentrischen Ringen um das Spiegelbild wenden müssen.

b) Weit aus den grössten Einfluss auf die Breite der Streifen hat der Winkel zwischen den Linien vom Spiegel nach dem Licht und dem Auge, das heisst der Einfallswinkel. Bei etwas grosser Entfernung kann sich das Auge leicht so weit dem einfallenden Strahle nähern, dass man bei *Lycopodium*staub in dem Felde des ersten Frauenhofer'schen Ringes nur den einzigen mittleren Streifen sieht, während man bei allmählicher Entfernung in dem nämlichen Raume bis 12 und 14 Streifen zählen kann, die durch Verschmelzung verschwinden. Am besten stimmt die Annahme, dass die Breite sich umgekehrt wie der Sinus des Einfallswinkels verhalte; die Produkte der beiden Grössen stehen sich näher, als wenn man den Winkel selbst oder die Tangente in Rechnung zu bringen versucht.

c) Das Gesetz des Sinus ist jedenfalls das Wichtigste und liefert eine erste Annäherung für die Berechnung der Streifenbreite. Es genügt aber nicht allein; denn bei gleichem Einfallswinkel ändert sich dieselbe, freilich nur in geringem Maasse, wenn man, sei es das Licht auf der Richtung des einfallenden, sey es das Auge auf der Richtung des zurückgeworfenen Strahles, näher oder weiter verlegt. Entfernung des Lichtes macht die Streifen breiter, Entfernung des Auges macht sie, wie es scheint, schmaler; daher ändert



sich die Breite desselben wenig, wenn Auge und Licht fest bleiben, der Spiegel aber beiden zugleich genähert oder von beiden entfernt wird. —

Herr Prof. Mousson schliesst seinen Vortrag mit der Bemerkung, dass die Erscheinung jedenfalls in die Classe der Interferenzerscheinungen gehöre, in welcher Helligkeit und Dunkelheit daraus entstehen, dass zwei oder mehrere von einem nämlichen Punkte ausgehende Strahlen je nach ihrem Weg-unterscheide sich aufheben oder verstärken. Hier scheinen es, gemäss der Andeutung des Hrn. Babinet, Strahlen zu sein, welche an der bestäubten Vorderfläche des Glases beim Eintritt und Austritt diffus gebrochen und an der Rückfläche regelmässig zurückgeworfen worden sind, also in ihrem Verlaufe ganz ähnliche Modificationen erlitten haben. Eine weitere Ausführung der Theorie wird auf eine vollständigere Arbeit verschoben.

---