

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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 62 (1879)

Artikel: Eröffnungsrede bei der zweiundsechzigsten Jahresversammlung in St. Gallen

Autor: Rehsteiner-Zollikofer, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90047>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eröffnungsrede

bei der

zweiundsechzigsten Jahresversammlung

der

Schweiz. naturforschenden Gesellschaft

in

St. Gallen

gehalten

von dem Präsidenten

C. Rehsteiner-Zollikofer.

11. August 1879.



Leere Seite
Blank page
Page vide

Hochgeehrte Herren!

Es wird mir in dieser Stunde die grosse Ehre zu Theil, Ihnen, werthgeschätzte Gäste aus Nah und Fern, im Namen unserer St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft einen herzlichen Willkommgruss zu entbieten, — nicht weniger freundlich und aufrichtig, wenn schon die besondern Verhältnisse unserer kleinen industriellen Gallusstadt uns nöthigten, die Anordnungen für den Empfang unserer Gäste in einem ganz bescheidenen Massstabe auszuführen.

Wenn Sie vielleicht finden, dass wir lange gezögert haben, Sie zu uns einzuladen, so lassen Sie uns aufrichtig gestehen, dass dies wesentlich in der Einsicht geschah, wie wenig wir Ihnen zu bieten im Falle sind, — und dass wir wenigstens wünschen mussten, Sie erst dann bei uns zu empfangen, nachdem unsere kleinen naturhistorischen Schätze im neuen Museumsgebäude eine würdige Heimstätte gefunden haben.

So sind denn 2¹/₂ Decennien verflossen, seit St. Gallen im Jahre 1854 zum letzten Male die Ehre hatte, die *Schweizerische naturforschende Gesellschaft* in seinen Mauern tagen zu sehen.

Von den damaligen Anwesenden werden hoffentlich nicht Wenige in diesen Tagen sich als alte Freunde wiedersehen; — Andere, ihren Kreisen und der Wissenschaft allzufrüh entrissen, leben in ehrenvollem Andenken unter uns. — In die entstandenen Lücken sind

glücklicherweise jeweilen rüstige Kräfte getreten, welche die Bearbeitung angefangener und neuer Aufgaben mit unermüdlichem Fleisse und hoher Begabung fortsetzen.

So begrüßen wir heute die hochwillkommenen Ehrengäste und die Mitglieder der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft als die Repräsentanten eines 734 wissenschaftliche Männer in sich schliessenden Verbandes, welcher durch die planmässige Forscherarbeit zahlreicher Fachgelehrten und organisirter Fachkommissionen, unterstützt durch eidgenössische und testamentarische finanzielle Subventionen, schwierige, grosse Aufgaben lösen, und dadurch die Erkenntniss der naturhistorischen Verhältnisse und zugleich die Ehre unseres Vaterlandes fördern kann.

Anderseits macht die gastgebende St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft mit weniger umfassenden Kräften und Mitteln, aber ebenfalls mit Consequenz und nicht ohne alle Berechtigung auf etwas abweichenden Wegen Propaganda für die Naturwissenschaften.

Von der Ueberzeugung geleitet, es liege ein mächtiger Hebel für Förderung der Wissenschaft auch darin, dass die Kenntniss sowohl der naturwissenschaftlichen Verhältnisse unseres Landes, als auch der allgemeinen Grundlagen in alle Schichten der gebildeten Mitbürger getragen und so Liebe und Sinn für Naturwissenschaften angeregt und gepflanzt werden, — in dieser Ueberzeugung hat die St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft unter der aufopfernden Führung ihres Präsidenten, Herrn Dr. *Bernhard Wartmann*, immer weitere Kreise für die Zwecke des Vereines zu gewinnen vermocht und jetzt eine Mitgliederzahl von 520 erreicht.

Wohl wachsen die Früchte dieser Wirksamkeit nur langsam und verborgen, — als augenfälliges Resultat dieser Bestrebungen darf jedoch neben den zahlreich

besuchten regelmässigen Sitzungen hingewiesen werden auf die seit 1858 alljährlich im Drucke erschienenen Jahresberichte und auf die in denselben jeweilen in anziehender Weise geschilderte Vereinsthätigkeit. Diese Jahresberichte enthalten manche werthvolle Original-Arbeiten aus den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften. Den Freunden der speciellen Botanik dürfte es erwünscht sein, anlässlich an dieser Stelle auf die nächsten zwei Jahresberichte aufmerksam gemacht zu werden. Dieselben bringen ein durch die Herren Dr. *Bernhard Wartmann* und *Theodor Schlatter* mit bewährter Sachkenntniss und sorgfältiger Genauigkeit ausgearbeitetes Verzeichniss der Phanerogamen und Gefäss-Kryptogamen der Kantone St. Gallen und Appenzell.

Als Monument der Vereinsthätigkeit sowohl in naturwissenschaftlicher, als historischer und künstlerischer Richtung, dann aber auch als Monument gemeinnützigen Bürgersinnes und thatkräftiger Initiative der Behörden erfreut sich nun in neuester Zeit St. Gallen jenes stattlichen Gebäudes, in welchem sowohl die naturwissenschaftlichen Sammlungen, wie auch die Erzeugnisse der Kunst und, einstweilen wenigstens, auch die neuesten Producte des Gewerbefleisses den Besuchern zur Anschauung gebracht werden.

Auch unsere verehrten Gäste mögen in diesen Tagen gerne darin sich umsehen, und an diesen und jenen Objecten, am Einzelnen und am Ganzen sich erfreuen.

Indem ich die Führung in diesen Räumen den sachverständigen und autorisirten Mentoren überlasse, erlaube ich mir vor das geistige Auge der geehrten Versammlung einzelne bemerkenswerthe geologische Daten zu führen, welche in St. Gallens Umgebung sich vorfinden und in den Annalen der Forscherthätigkeit unserer schweizerischen Fachgelehrten aufgezeichnet sind.

Lassen Sie zur Orientirung uns im Geiste auf den Freudenberg versetzen, auf die bekannte, südöstlich 200 Meter über der Stadt gelegene Warte mit ausgedehnter Fernsicht.

Geniessen wir vorerst die Rundschau nach dem nahen, herrlichen Säntisgebirge, nach dem Glärnisch und den gewaltigen Zinnen der Urschweiz und der Berner Alpen, — nach den Geländen des nahen Appenzeller-Hinterlandes und Toggenburgs, grüssen wir gen Nordwesten über den fruchtbaren Thurgau hinaus die classische Gegend der Oeningerformation und des Phonolithkegels Hohentwiel, — durch Scheffels Muse im Ekkehard mit St. Gallen verbunden, — lassen wir unsere Blicke schweifen über die weite Fläche des Bodensee's nach Deutschlands südlichen Gauen; — weiden wir sodann das Auge an der nähern malerischen Staffage, am saftigen Grün der Wiesen, an den dunkeln Tinten der Nadelhölzer, am blauen Spiegel der kleinen Gewässer und an der reizend mit Häusergruppen übersäeten Thalschaft.

Nachdem wir uns der Gegenwart gewidmet haben, wenden wir unsern geistigen Blick rückwärts nach den naturhistorischen Wandlungen, welche auch diese Gegend durchgemacht haben wird. Wir fragen uns: Welche Zeugen aus vorhistorischen Zeiten geben uns Anhaltspunkte für berechnete Vorstellungen?

Seit unbegrenzten Jahrtausenden liegen solche Zeugen in Menge in unserm Thale, auf unsern Hügeln, — verkannt, — verachtet!

Der forschenden exacten Beobachtung und dem scharfen logischen Gedankengang der Gelehrten unseres Jahrhunderts war es vorbehalten, diese Zeugen hervorzurufen, zu untersuchen und zu dem Geständniss zu bringen, dass auch das Thal von St. Gallen einst von

Gletschern übereist war; — dass in weit frühern Zeiten dagegen hier ein tropenähnliches Klima herrschte, und dass auch diese Hügel und Berge einst von Meereswogen überfluthet wurden.

Alle diese Wandlungen umfassen zwar noch einen relativ kurzen Zeitraum im geologischen Kalender der Erdbildung: nur bis zur mittlern Stufe der Tertiär-Epoche weisen die ältesten Zeugen unserer Gegend zurück.

Am Fusse des Freudenberg, beim Tivoli, beim Steingrübli, an der Sitter bei Bruggen wurden Petrefacten gefunden, die über 250 Thierspecies aus dem mittelmiocenen Meere repräsentiren. Aufgezählt und beschrieben sind dieselben in zahlreichen Abhandlungen der Fachmänner *Bernh. Studer, Arnold Escher v. d. Linth, J. C. Deike, Kart Mayer, Fr. Jos. Kaufmann* u. A. Ein besonders anschauliches Bild verschafft uns *Oswald Heer* in seiner trefflichen „Urwelt der Schweiz“. Aus dem reichen Thierleben, aus Abdrücken von Strandpflanzen, aus der Lagerung der weichen Mergel und der Geröllschichten, aus der Kenntniss vorgefundener Daten und der für dieselben vorauszusetzenden Bedingungen zaubert der Meister uns ein Bild hervor, in welchem „wir uns an einer Meeresküste befinden und wo ein Bach, von Süden her kommend, in das Meer sich ergiesst, später mit Geröll und Schutt sich ausfüllte und eine andere Richtung annahm. Ueberall in den Versteinerungen der Umgebung St. Gallens tritt dem Kennerauge das eigenthümlich geartete Meerleben und die Wechselwirkung zwischen Meer und Land entgegen.“

Als in jenem Meere mannigfaltige Knorpelfische im Kampfe um's Dasein sich tummelten, als die im versteinerten Zustande uns reservirten Mollusken im ruhigen Brackwasser einer Meeresbucht ihr Stilleben hegten, — damals hatte die Landschaft einen von der jetzigen voll-

ständig verschiedenen Charakter: das Festland war von tropischer Vegetation bedeckt und von tropischer Fauna belebt, unter welchen die Dickhäuter Nashorn, Mastodon u. s. w. zahlreich vertreten waren; — das Material, aus dem unsere jetzigen Hügel bestehen, war erst in Bildung begriffen. — Die Kette des Säntisgebirges existirte noch nicht. — In dem Kreidemeere früherer Jahrtausende gebildet und daher unter der Molasse liegend, wurden diese Kalkmassen erst später aus den Tiefen gehoben und zu Gebirgen aufgethürmt, wie dies auch von den übrigen Alpen angenommen wird.

Auf diese spätere, erst nach Ablagerung der Meeresmolasse erfolgte Hebung des Appenzellergebirges und der übrigen Alpen schliesst man bekanntlich mit einleuchtender Sicherheit aus den dachförmig aufgerichteten Schichten der Molasse auf beiden Seiten des Kalkgebirges. Wie Ihnen bekannt ist, sind die Wirkungen dieses Phänomens vom Bodan an der schweizerischen Nordostgrenze bis zum Lemman an der diametralen Südwestgrenze durch die Schweizer Geologen nachgewiesen und auf der geologischen Karte als Antiklinale eingezeichnet.

Neben dem Sandstein und den Mergeln ist als bemerkenswerthes Gestein der Meeresmolasse besonders die Nagelfluh zu bezeichnen; Sie finden dieselbe z. B. in schönen Wänden anstehend in der Mühlenschlucht zwischen dem Freudenberg und der Bernegg. Im Gegensatz zu den reinen Kalk-Conglomeraten anderer, südwestlicher Standpunkte sind die Rollsteine dieser „bunten Nagelfluh“ quarzreich, — es weist dies hin auf ihre Abstammung aus den südlichen und südöstlichen Alpen.

Der Abrundungsprocess der in einen Cement eingekitteten Rollsteine kann nach *Heer* eine Wirkung der Brandung des Meeres sein, nach *Escher* (und *Gutzwiller*) eine Wirkung des fliessenden Wassers der Flüsse und

Ströme. In neuester Zeit schreibt der norwegische Geologe *Sexe* die Abrundung der Rollsteine, überhaupt der Reibung des Wassers im gefrorenen Zustande, der Reibung unter und in dem fließenden Gletschereise zu. *)

Die südlichen Hügel des Thales von St. Gallen, — der Rorschacherberg, — das pittoreske Martinstobel mit seinen bis zu 70 Meter hohen Felswänden, — der Freudenberg, die Hundwyler Höhe, der Kronberg und als höchster Gipfel dieser Formation in der Ostschweiz, der Speer, — dieser ganze Höhenzug besteht also aus mariner Molasse.

In einer spätern Zeit erst wurde die *jüngere, obere Süßwasser-Molasse* gebildet, aus welcher die *nördlichen Hügel* unseres Thales bestehen, von der aussichtsreichen Höhe „Peter und Paul“ und dem lieblichen Rosenberg bis hinaus nach Niederuzwyl im Untertoggenburg.

Ueber die Zeitdauer der Meeresbildungen und der Süßwasserbildungen, über Ursache und Umfang der zwischen denselben erfolgten Umwälzungen, über noch manche bezügliche Erscheinungen können wir uns keine annähernden Vorstellungen machen, — die menschlichen Begriffe reichen da nicht aus. — Jedenfalls müssen diese Perioden weit länger gedauert haben, als unsere geschichtliche Zeit; denn bis zu der quartären Schieferkohlenzeit, — welche durch ein nicht unbedeutendes Lager im nahen Mörschwyl vertreten ist, — hat die Pflanzenwelt die frühern subtropischen Arten verloren und sich ganz dem Charakter der jetzigen Vegetation unseres Landes genähert.

Als Wahrzeichen der ebenfalls in die quartäre *Diluvialperiode* fallenden *Eiszeit* sind die *erratischen Bildungen* in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit in der nächsten

*) *Sexe*, Ausland, Nro. IX. 1879.

und der weitem Umgebung von St. Gallen anzutreffen. Durch die Forschungen und Deutungen der berühmten Schweizer Gelehrten *Agassiz, Charpentier, Escher, Désor, Faver, Theobald, Deike* und der übrigen verdienten Mitarbeiter angeregt, wird diesen erratischen Ablagerungen, Wällen und Blöcken in neuerer Zeit bekanntlich allgemein die grösste Aufmerksamkeit geschenkt; — bilden sie ja die Denksteine über Ursprung und Verbreitung der mächtigen Gletscher, welche im jüngsten vorhistorischen Zeitalter das Tiefland bedeckten. — Das hohe wissenschaftliche Interesse an diesen Erscheinungen hat schon einer umfassenden, einlässlichen Fachliteratur gerufen. Speciell für die Verhältnisse in den Kantonen St. Gallen und Appenzell verdanken wir manche Aufklärung unter Andern besonders auch den ausgedehnten Untersuchungen von *A. Gutzwiller*, welcher als thätiges Mitglied der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in deren Jahresberichte von 1873 seine zahlreichen Beobachtungen in einer Originalarbeit veröffentlichte. Unter Hinweis auf diese mit colorirter Karte verdeutlichte Abhandlung und besonders auch auf die neueste Bearbeitung desselben Gegenstandes durch denselben Autor, im 14. Band der Beiträge zu Blatt IX der geologischen Karte der Schweiz (1877), müssen wir uns an dieser Stelle auf wenige kurze Andeutungen beschränken.

Neben andern Spuren von Gletscherbildungen findet man in der Umgebung von St. Gallen in den Tobeln der Gewässer bis auf die Hügel in einer Höhe von 900 Metern ü. M. zahlreiche Blöcke von Diorit und Granit, speciell von dem so charakteristischen Puntaiglas-Granit. Die krystallinische Beschaffenheit und die Fundorte dieser Findlinge lassen es ausser Zweifel, dass ein Arm des sogenannten Rheingletschers der Eiszeit sich auch

über das Thal von St. Gallen und den östlichen Theil des Appenzellerlandes ausbreitete. Der obere Boden dieses Thales ist oft so sehr durch Ablagerungen von Gletscherschutt bedeckt, dass die darunter liegende Molasse mancherorts kaum zur Sicht kommt. Erst auf der südlichen Seite des Thales der Sitter weist das quarzarme Erraticum auf die Ausdehnung eines vom Appenzeller-Kalkgebirge ausgehenden Gletschers hin.

Um diese durch den Säntisgletscher und den Rheingletscher hertransportirten Denksteine einer Eiszeit möglichst der Zukunft zu erhalten, macht auch die St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft es sich zur Aufgabe, wenigstens die durch Fundort, Beschaffenheit oder Grösse bemerkenswerthesten Blöcke mittelst Kaufs- und Schenkungsurkunden sich als Eigenthum zu reserviren. Das Verzeichniss derselben zählt bereits mehr als 100 Exemplare und wird weitem Zuwachs erhalten.

Anlässlich erlauben wir uns auch auf die kleinern Findlinge aufmerksam zu machen, welche neuestens aus der nähern Umgebung hergeschafft wurden, damit sie in diesen Tagen die provisorische Treppe des Banquetlokals umrahmen und nachher im Stadtpark neben dem Museum eine Stätte erhalten.

Um uns von der Mächtigkeit des Rheingletschers einen annähernden Begriff zu machen, lassen Sie uns im Geiste noch einen höhern, günstigeren Standpunkt einnehmen, welcher zugleich noch andere geologische Momente uns nahe legt. Wir meinen die *Fähnern*, den pyramidalen, östlichsten, 1508 M. ü. M. liegenden Ausläufer des Appenzellergebirges. Hier überblicken wir das Verbreitungsgebiet dieser Findlinge durch das Rheinthal und über den Bodensee hinaus in die deutschen Lande, über den nordöstlichen Theil der Kantone Appenzell und St. Gallen bis hinaus nach Wyl und hinüber

in's Thurgau und den schwäbischen Höhgau. Das Thal bei Altstätten, bei Eichberg, bis auf die Höhe von 1200 Metern am Kamor und auf dem Gäbris, bis über die Einsattlungen bei Eggerstanden, über den Stoss bei Gais und über den Ruppen bei Trogen war vom Rheingletscher angefüllt. Ueberall auf diesen Anhöhen und in den Niederungen hinterliess das aus den Bündnergebirgen herabfliessende diluviale Eismeer als Beweis seiner Anwesenheit erratische Schuttmassen, gekritztes Geschiebe und die charakteristischen quarzreichen Granitblöcke.

Anderseits sind am Fusse der Fähnern gen Westen mannigfaltige Spuren der Thätigkeit des frühern *Säntisgletschers* zu bemerken, z. B. eine ehemalige Endmoräne in Form eines halbmondförmigen Walles von Brüllisau bis Schwendi, in der Nähe des Weissbades vom Schwendibach durchbrochen; — dann zwischen Kirchlein und Kurhaus der Schwendi der haushohe Block von Schrattenskalk (Urgon), welcher wahrscheinlich zur Eiszeit vom Altmann oder Gyrenspitz herunter durch den Gletscher an diese Stelle transportirt wurde.

Allein nicht sowohl wegen der Aussicht auf die Ausdehnung der erratischen Bildungen aus der Eiszeit, oder auf das anmuthige Bild der Gegenwart mit seinen so mannigfaltigen Gruppen menschlicher Wohnstätten zwischen bebauten Matten, — nicht um der Rundschau willen wurde die Fähnern von den Geologen gerne durchforscht und mit wiederholten Besuchen beehrt.

Der Berg selbst ist eine Fundstätte für höchst bemerkenswerthe Petrefacten und dadurch ein *Markstein* für die Meeresbildungen der *Eocän-* oder *ältesten Tertiär-Epoche*. — Dieses als schmale Zone zwischen der spätern Molasse und der frühern Kreide das Appenzellergebirge umrahmende Gestein tritt bei der Fähnern in besonders scharfer Abgrenzung und deutlichen Formen zu Tage.

Die *Flyschschichten der Föhnern* schliessen Petrefacten besonders pflanzlichen Ursprungs ein, am häufigsten Fucoïden (*Caulerpa*, *Chondrites* u. A.). — Das in Europa nicht häufige *Nummulitengestein*, mit den linsenförmigen Schalen von relativ grossen Rhizopoden des Eocän-Meeres findet sich in sehr bemerkenswerther Weise an der Föhnern und am gegenüberliegenden Alpsiegel; — mit goldgelbem Ueberzug von Schwefeleisen hie und da im Brülltobel. Mehr und weniger seltene Petrefacten entstammen auch dem Tobel des wilden Auerbaches zwischen Eggerstanden und Eichberg am östlichen Fusse der Föhnern. *)

Dahinunter kamen vor 25 und 30 Jahren berühmte Naturforscher, mit paläontologischer, geologischer und botanischer Beute oft schwer beladen, um in dem sonnegebräunten einfachen Pfarrhause des stillen Dörfchens Eichberg auszuruhen, etwa auch die an Bergeshalde und im Wildbache abgearbeiteten Kleider zu wechseln, vor Allem aber in der Absicht, mit dem treuherzigen Pfarrherrn gemüthliche naturwissenschaftliche Unterhaltung und Abrede zu pflegen oder ihm die Freude der Einsichtnahme in seine Privatsammlungen zu bereiten. Die Petrefacten interessirten durch die Fundorte und z. Th. neuen Arten; — das sorgfältigst unterhaltene Herbarium umfasste etwa 12,000 wohlgeordnete Species, die damals neuen Arten meistens in Original-Exemplaren.

Den Naturwissenschaften mit warmer Hingabe und

*) Von seltnern Petrefacten finden sich hier unter andern:
Gyrophyllites Rehsteineri. F. O. sp.
Sargassites Studeri. F. O.
Taenidium Fischeri. Hr.

Verzeichniss der zahlreichen Petrefacten der Nummulitengebilde, p. 6—11 im 13. Band der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, von Dr. *Kasim. Mösch.*

emsigem Sammelfleisse zugethan, zählte der damalige Pastor von Eichberg auch während einer Reihe von Jahren zu den thätigen Mitgliedern der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft und hat vor 25 Jahren die Verhandlungen der botanischen Section derselben geleitet. Mag diese Erinnerung es wenigstens bei Bekannten und Freunden entschuldigen, dass an dieser Stelle der Sohn dem unvergesslichen Vater einige Worte freundlichen Gedächtnisses widmete!

Nachdem die Rundschau von der Föhnern aus unserm geistigen Auge auch einen Einblick in das Appenzellergebirge, seine steilen Felsen und weissen Firnen, seine tiefen Alpthäler und dunkeln Seen gestattet hat, können wir nicht widerstehen, uns in Gedanken auch noch auf die höchste Warte unserer Umgebung, auf den herrlichen *Säntis* (2504 M.) selbst zu versetzen. Hier ist das Naturbild noch ungleich grossartiger und umfassender, in die Fernen und in der Nähe freundlich und erhaben zugleich.

Tausende von Touristen erfreuen sich alljährlich auf diesem dominirenden Gipfel der wunderbar schönen Aussicht; — über die Details derselben orientirt das werthvolle Panorama, welches die St. Gallische Section des S. A. C. der seltenen Sachkenntniss und Genauigkeit unseres Herrn Prof. *Albert Heim* verdankt.

Die Einsichtnahme in das Säntispanorama wird in Jedem den Wunsch hervorrufen und wenn immer möglich zur Ausführung bringen, an Ort und Stelle diese wunderherrliche Aussicht zu geniessen.

Für den Naturforscher wird der Genuss dabei un-
gemein erhöht durch Betrachtung der geologischen Verhältnisse, welche gerade hier wie kaum in einem andern Alpengebiete eine sorgfältige, classische Bearbeitung erhalten haben.

Den äusserst verwickelten Bau dieses interessanten Kalkmassivs enträthselt und erklärt zu haben, ist das Verdienst des hochverehrten Herrn *A. Escher v. d. Linth*. Während 22 Jahren hat er diese Berge besucht, Schicht für Schicht verfolgt und beschrieben, zahlreiche Profile aufgenommen und den petrographischen und paläontologischen Charakter der verschiedenen Felsarten studirt. — Auf allen irgendwie zugänglichen Berggräten und Felsköpfen, in allen Thälern und Schluchten bereicherte er seine Tagebücher mit Notizen und Zeichnungen, und so erlangte er eine Einsicht und ein Verständniss, wo man früher keine Ahnung von den interessanten Vorkommnissen hatte.

Die Resultate dieser staunenswerthen Forscherthätigkeit wurden einzeln in manchen Abhandlungen publicirt, im Zusammenhang neuestens aus Auftrag der geologischen Commission durch Dr. *Kasimir Mösch* als 13. Band der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Ein noch so kurzer Auszug aus diesem reichhaltigen Forscherwerke müsste an dieser Stelle zu lange werden. Es sei daher gestattet, in aller Kürze einige markante Züge aus *Heer's* trefflichem, dem Andenken „Arnold Escher's v. d. Linth“ gewidmeten „Lebensbild eines Naturforschers“ einzuschalten.

„Die Gebirgsmasse der Appenzellerberge bildet ein eigenthümliches, für sich bestehendes Gebirgssystem. Die Bildung desselben hat von Anfang bis zu Ende der Kreidezeit gedauert und gieng in der Tiefe des Meeres vor sich. Es war dieser Theil des Kreidemeeres von einer reichen Thierwelt bevölkert, von welcher viele Reste in die Kalkniederschläge gelangten und jetzt stellenweise ganze Felsen erfüllen.“

„Escher hat 6 Stufen unterschieden; jede Stufe hat ihre charakteristischen Versteinerungen. Es muss daher

während der Ablagerung dieser Kalkmassen eine grosse Veränderung in der Bevölkerung des Meeres vor sich gegangen sein, was auf einen langen Zeitraum der Bildung zurückschliessen lässt. Die Meeresniederschläge bildeten ohne Zweifel ursprünglich horizontale Lager, wurden aber später in die Höhe getrieben. Dass dieser Hebungsprocess in dieselbe postmiocene Zeit fällt, wie der übrigen Alpen, zeigt die gewaltige Einwirkung derselben auf die angrenzende Molasse, die durch sie stellenweise zu hohen Bergen aufgeworfen wurde. Durch diese Hebung wurden die Kreideablagerungen zusammengeschoben und steil aufgerichtet. Es hat Escher nachgewiesen, dass hierbei sechs grosse Hebungswellen oder Falten gebildet wurden.“ „Dabei entstanden die Längenthäler, stellenweise auch Querrisse, die oft das ganze Gebirge durchsetzten; ein solcher geht vom Wildkirchlein bis zum Rheinthal.“

Die 6 beinahe parallelen Ketten des Appenzellergebirges (2 längere schliessen 4 kurze ein) zeigen im Innern des Profils die bezeichnenden Gewölbe, welche zum Theil geschlossen, zum Theil bis auf die unterste Kreide (Neocom) geborsten sind. Die Faltenbildung ist dabei oft ungleich entwickelt, so dass eine Verschiebung stattfand und die Spitze des Berges oft nicht auf dem Scheitel des Gewölbes liegt. Dies ist beim Hohen Kasten der Fall und ebenso beim Säntis. Bei diesen beiden Gipfeln besteht die Spitze aus Seewerkalk, beim Säntisgasthaus tritt Schrattekalk zu Tage, und auf der kurzen Strecke zwischen dem höchsten Gipfel des Säntis und dem Gyrenspitz hat *Escher* die zweimalige Reihenfolge der drei untern Kreidestufen dieses Gebirges nachgewiesen.

Ein Blick auf diese scharfen Berggräte und Zacken, auf die mächtigen senkrechten Felswände, auf die man-

nigfaltigen Gestalten der Gipfel und Ausläufer, ein Blick auf das ganze grossartige Gebirgsbild erweckt wohl in manchem denkenden Wanderer den Wunsch, über Ursachen und Wirkungen der Naturerscheinungen sich Belehrung und wissenschaftliche Erbauung zu suchen. Nachdem er mit physischer Ausdauer des Gebirges Gipfel erstiegen, will er auch noch in die Tiefen der Erkenntniss eindringen. Mit dankbarer Hochachtung erlabt er sich dann an den Quellen, die der Gelehrten unermüdlige Thätigkeit erforscht und in geistvollen Leitungen dem Verständnisse der Suchenden zuführt.

Auch Referent ist den Fachmännern zu wärmstem Danke verpflichtet für die nachhaltige Erfrischung und wissenschaftliche Nahrung, welche er aus dem Borne der Originalarbeiten geschöpft und den besprochenen geologischen Notizen, wie auch der folgenden chemischen Betrachtung zu Grunde gelegt hat.

Der Uebung meiner Vorgänger im Amte mich anschliessend, habe ich die Ehre, nun noch ein specielles Kapitel aus dem Gebiete der Naturwissenschaften einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Bei der Auswahl des Thema musste mich nicht sowohl meine eigene bezügliche Richtung, als zugleich auch ganz besonders die Ueberzeugung leiten, dass ich den Specialforschern der einzelnen Disciplinen ohnedies nichts mitzutheilen hätte, was ihnen nicht schon in weit vollkommenerem Grade bekannt wäre, — dass dagegen ein Blick in die Entwicklung der Natur, von einem an dieser Stelle in neuerer Zeit nicht betretenen Standpunkte aus, durch eine Mehrzahl der hochgeehrten Anwesenden mit einigem Interesse und mit vieler Nachsicht aufgenommen werden möchte.

Was wir beabsichtigen, sind: *Einige Notizen über chemische Erscheinungen in der Entwicklung der Natur, insofern sie eine allgemeine Bedeutung haben, mögen dieselben in neuerer Zeit erforscht oder aber noch nicht abschliesslich in das Stadium der positiven Erkenntniss eingetreten sein.*

Wenn ich Ihnen dabei einerseits Bekanntes vorführe, anderseits aus dem weitschichtigen Gebiet nur aphoristische Andeutungen biete, so wollen Sie dies aus objectiven und subjectiven Gründen freundlich entschuldigen.

In welchen chemischen Verbindungen und Verhältnissen die Elemente vereinigt waren in jenem heissflüssigen Zustande der Erde, als sie noch von einer wahrscheinlich wasserfreien, dichteren und stoffreicheren Gashülle umgeben war, — davon können wir kaum annähernd eine richtige Vorstellung haben, wie auch von dem Spiel der Elemente, ihrer Association und Dissociation im jetzigen heissflüssigen Erdinnern, wo chemische und physikalische Anziehung modificirt werden durch Dimensionen des Druckes, der Temperatur und der Zeitdauer in Potenzen, welche nicht entfernt durch Zahlen auszudrücken, ja für die menschlichen Begriffe kaum fassbar sind.

Aber auch über diese Probleme wird die Wissenschaft mit der Zeit nach und nach Licht verbreiten, und schon fängt sie an, dieses Licht der Erkenntniss dort zu holen, woher unserm Planeten auch das Licht des Tages und der Impuls für manche bereits ergründete Erscheinungen ausstrahlt.

Seitdem Astronomie, Physik und Chemie sich die Hände reichen, um auch *in der Sonne* die chemischen Bestandtheile und deren Mitleidenschaft in den Erscheinungen zu beobachten, findet man höchst interessante und wichtige Beziehungen zu den Stoffen, aus denen

unsere Erde besteht. Hier lassen sich überraschende Resultate der Forschung erwarten, um so mehr als der Fortschritt durch verbesserte Methoden und in hohem Grade verfeinerte Instrumente ungemein erleichtert wird.

So ist es z. B. mit Hülfe der ebenfalls auf chemischen Processen beruhenden Photographie gelungen, jetzt bis zu einem fast unglaublich erscheinenden Grade von Genauigkeit alle Veränderungen zu registriren, welche während eines wünschbaren Zeitraumes in dem Innern des Sonnenkernes oder in den Protuberanzen von Secunde zu Secunde vor sich gehen. — Und wie überall in den Wissenschaften die Fortschritte der einen Glieder auch Fortschritte der übrigen zur Folge haben, so führten die spectroscopischen Studien über die chemische Zusammensetzung der Sonne auch neuestens zu der Wahrnehmung einerseits, dass die zusammengesetzten Spectren in Wirklichkeit viel einfacher sind, wenn man allen Verunreinigungen Rechnung trägt, — andererseits zu der überraschenden Entdeckung, dass es fast unmöglich ist, z. B. eine Probe *Eisen* zu beschaffen, das nicht ausser Aluminium, Calcium und Molybdänium auch noch Tungstenium und Glycinium enthielte, also Metalle, welche sonst als auf der Erde ausserordentlich selten vorkommend betrachtet werden.

„Bekanntlich macht man sich seit einigen Jahren folgende Vorstellung über die Atmosphäre der Sonne in chemischer Beziehung, gegründet auf die Arbeiten von *Kirchhoff* und *Bunsen*, *Angström* und *Thalen*, und zahlreicher Daten neuerer Forschungen: Vorerst eine enorme Hülle eines Gases, welches wahrscheinlich leichter ist, als Wasserstoff, und von dem man rein nichts weiss, weil man auf unserer Erde keine Spur davon findet, in dieser Hülle eine andere Schicht von Wasserstoff, dann in dieser eine Hülle von Calcium, dann eine andere

von Magnesium, eine andere, welche zu den bisherigen auch Natrium enthält, und in dieser eine complicirte Hülle, in welcher man bis vor Kurzem vierzehn unserer bekannten Metalle gefunden hat. Nach den neuesten Forschungen ist nun in Bestätigung dieser Anschauungen über die concentrischen, immer kleiner und mit zunehmender Tiefe immer zusammengesetzter werdenden Hüllen — die Zahl der in der Sonnen-Atmosphäre aufgefundenen Metalle schon von 14 auf 30 vermehrt. Ob schon man sorgfältig nach Metalloïden, wie Kohlenstoff, Schwefel, Jod, Brom etc., gesucht hat, so fand man keine Spur, welche die Idee ihres Vorhandenseins in diesen Metallverbindungen bestätigen könnte. Zwar glaubt man aus dem Zusammentreffen gewisser glänzender Linien in photographirten Spectren auf das Vorhandensein von Kohlenstoff und aus hellen Bändern im Sonnenspectrum auf die Entdeckung des Sauerstoffs schliessen zu dürfen (*Draper*), was jedoch von Andern (*Lokyer*) als noch nicht erwiesen betrachtet wird.“*)

Da auf diesem Gebiete der Forschung soeben wichtige neue Entdeckungen bevorstehen, so schien es mir erlaubt, an dieser Stelle den jetzigen Standpunkt der Anschauungen kurz anzudeuten. Kehren wir nach diesem Excursus zu der Betrachtung von chemischen Verhältnissen auf unserer Erdrinde zurück.

Halten wir uns dabei vorerst an die durch die Geologie auf Grund des Entstehens aufgestellte Zweitheilung in *eruptive* und *sedimentäre Bildungen*, so unterscheiden dieselben von vornherein sich chemisch dadurch, dass bei den Eruptivgesteinen alle organischen Verbindungen fehlen, und mit denselben der Kohlenstoff, jenes Ele-

*) Aus Archives des Sciences physiques et natur., Genève, November 1878, und Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie, von *Wiedmann*, Nr. 2. 1878.

ment, welches nicht nur im Laboratorium des Synthetikers sich absolut unentbehrlich macht, und im grossen Laboratorium der täglichen Naturprocesse den Löwenantheil an der chemischen Thätigkeit in Anspruch nehmen darf, sondern auch in den unermesslichen Perioden der sedimentären Bildungen und Ablagerungen in mehrfacher Beziehung das Hauptagens war für die analytischen Processe der Gesteinszersetzung wie für die synthetische Thätigkeit der Assimilation und Bildung von Organismen.

Ob und in welcher Weise die physikalischen oder die chemischen Kräfte bei den zwischen eruptiven und sedimentären Bildungen liegenden *metamorphischen Formationen* bethätigt waren, ist bei einzelnen Gesteinsarten, z. B. bei manchen Gneis-Varietäten, noch unentschieden.

Wahrscheinlich haben sowohl hoher Druck als Temperatur und chemische Affinität zu verschiedenen Zeiten ihren wechselnden, ungleichen Einfluss geübt, wie dies ohne Zweifel auch jetzt noch und in ferner Zukunft in entsprechenden Tiefen und Lagen der Fall ist.

Auch über die Entstehungsweise mancher anderer gemischter Gesteine und Mineralspecies ist bei den geologischen Forschern bekanntlich ein heisser Wettstreit der Beweise und Auslegungen entbrannt. Nach den Einen sollen sie in Pluto's Arsenalen aus dem Feuerflusse durch überaus langsame Erkaltung nach bestimmten Gesetzen zu Krystallen erstarrt sein, nach den Andern mit Hülfe des von Neptun abgesandten Wassers aus Lösungen, welche freilich auch durch Druck, durch Gase und durch Temperatur modificirt und concentrirt waren, durch Verdunsten entstanden sein. Die chemischen Erwägungen dürften in den meisten Fällen zu letzter Ansicht führen, unter andern besonders auch bei den Quarzen, Morionen und Amethysten, von denen auch in

unserem Museum einige Exemplare durch seltene Grösse sich jedem Besucher bemerkbar machen.

Pluto hatte bekanntlich seine Laboratorien weit früher eröffnet, um den gespannten chemischen und physikalischen Anziehungs- und Abstossungskräften endlich da und dort Raum zur Entfaltung zu schaffen. — Die dabei im Innern der Erde erstarrten *plutonischen*, und die auf der Erdoberfläche erkalteten *vulkanischen* Eruptivgesteine sind es nun, bei denen die *chemische Zusammensetzung* entscheidend in's Gewicht fällt. Neben einer Anzahl unwesentlicher Elemente bestehen sie fast sämmtlich aus Silicium, Aluminium, Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium, Eisen, Sauerstoff und Wasserstoff in quantitativ verschiedenen Verhältnissen und Mischungen, wobei aber chemische Zusammensetzung und äussere Merkmale nicht immer parallel gehen. Es muss also neben der verschiedenen Zusammensetzung auch noch die ungleiche Textur in Folge ungleicher Factoren bei der Bildung mitgeholfen haben, um die grosse Mannigfaltigkeit dieser Gesteine zu bilden.

Da die Kieselsäure den weitaus grössten Theil derselben ausmacht, so hat *Bunsen*, welcher mit Andern durch instructive Gesteins-Analysen dazu beigetragen hat, neben den paläontologischen Momenten auch die chemischen Verhältnisse wieder zur Geltung zu bringen, — die eruptiven Gesteine je nach dem Vorwalten oder Zurücktreten der Kieselsäure in saure und basische Eruptivbildungen eingetheilt. Nach Ansicht der Plutonisten „ist die Ursache der Entstehung dieses auffallenden Unterschiedes noch nicht genügend erklärt, da die bekannten Gesetze der Schwere, der Temperatur und der Krystallisation nicht ausreichen zur Deutung dieser Bildungsweise. — Jedenfalls müssten zu allen Zeiten beide

Arten von Stoffgemengen, die kieselsäurearmen und die kieselsäurereichen, neben einander vorhanden gewesen sein.“ *)

Andererseits wird Neptun, jener mit neuen Truppen und Kräften ausgerüstete mächtige Feldherr, auf den Kampfplatz der Elemente geführt. Derselbe lässt anfangs seine unabsehbaren Heerschaaren von Wasserdampf-Molekülen und Kohlensäure-Molekülen, dann auch als Plänkler die zahllosen einzelnen abgeschiedenen Oxygen-, Hydrogen- und Carbon-Atome aufmarschieren, um das Terrain, aus welchem Pluto in Folge Temperaturdifferenzen sich zurückgezogen, für weitere Operationen wie auch für neue Hülfsstruppen vorzubereiten.

Vorerst galt es, auf der erkalteten Erdkruste flüssiges Wasser anzusammeln und zugleich die Gashülle durch Entziehung eines Theiles ihrer Kohlensäure in eine Atmosphäre umzuwandeln, in welcher *organische* Wesen sich entwickeln konnten. Diese Reinigung erfolgte, indem Kohlensäure gegen das Kalksilicat der Erdrinde geworfen und dort an den Kalk mit chemischen Ketten gefesselt wurde, wobei zugleich die befreite Kieselsäure als dominirende Besatzung sich festsetzte, bald in bunter Mischung mit anderen Gesteinsgruppen, bald nach den Reglementen der Juxtaposition als uniformirte Bergkrystalle.

Inzwischen hatte längst sich die Hitze des Kampfes einigermassen gelegt. Neptun hatte das Feld behauptet, sich aber bald mehr bald weniger in die nassen Räume seiner Werkstätten zurückgezogen, um immerhin mit Wucht und Macht an der weitem Gestaltung der Dinge ein entscheidendes Wort zu reden, sei es in kräftiger Mithilfe bei Umgestaltung der Erdoberfläche in jenen welterschütternden Revolutionen, welche im Kampfe mit

*) v. Cotta, Geologie der Gegenwart. 1878.

dem alten Meister Pluto die ruhige Entwicklung unterbrochen haben, — sei es in ruhigem Gewährenlassen der Stoffe und Kräfte während der unergründlich langen Sedimentärperioden.

Seit jenen ersten Anfängen der Organismen in der cambrischen Formation der Uebergangsstufe haben nun auch für die chemischen Erscheinungen, obwohl unter sehr mannigfaltigen physikalischen Einflüssen, dieselben Gesetze und Ordnungen gewaltet, welche die Wissenschaft unserer Zeit erforscht und erkennt. Zu den Gesetzen der Affinität und Vereinigung nach einfachen Verhältnissen oder deren Multipeln gesellten sich die Naturgesetze der Lösung und Ausscheidung nach bestimmten Verhältnissen; — für die chemische Thätigkeit der Atome und für die mechanische Wirkung der Massen ist weitester Spielraum gegeben durch die lösende und transportirende Vermittlung des Wassers in allen Aggregatzuständen und durch alle Poren bis tief in die Erdrinde hinein.

Nach den Gesetzen der Krystallisation ordnen sich formlose Molekülschaaren zu regelmässigen Gestalten. Aus gemengten sedimentären Massen bildeten sich selbständige Mineral-Individuen, welche zwar in geologischer Beziehung relativ immer in Minderheit blieben, aber dessenungeachtet für Mineralogie und Chemie von erhöhtem Interesse, für Industrie und praktisches Leben von unschätzbarem Werthe sind.

Nach den Gesetzen der Substitution und der Wahlverwandtschaften werden im Laufe der Zeiten solche Mineralien wieder zersetzt, da und dort ganz aus ihren Formen verdrängt, und in diese Formen treten an ihre Stelle andere Verbindungen ein und geben als Pseudomorphosen deutliche Hinweise auf stattgehabte chemische Vorgänge.

Als Beispiel des Umwandlungsprocesses leicht zersetzbarer Silicate in schwierig zersetzbare ist der durch Beständigkeit, Glanz, Theilbarkeit und häufiges Vorkommen als Metamorphose ausgezeichnete Glimmer zu erwähnen.

Zahlreiche gemengte Gesteine und Mineralspecies verdanken ihre Entstehung und seitherige Erhaltung dem Streben der Natur, schwerlösliche Verbindungen zu bilden. Um aus den vielen Fällen nur einige Beispiele herauszugreifen, ist unter den Kalksalzen der kohlen-saure Kalk die in überwiegender Masse und Verbreitung vorkommende Verbindung; wohl aus demselben Grunde sind unter den Barytsalzen der schwefelsaure Baryt oder Schwerspath, unter den Magnesium- und Aluminium-Verbindungen diejenigen mit Kieselsäure die überaus häufigsten.

Auf alle diese so wichtigen Verhältnisse hat bekanntlich *Gustav Bischoff*, Professor in Bonn, in seinem einlässlichen Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie aufmerksam gemacht und unter anderm auch die scheinbar überraschende Bildung der krystallisirten Kieselsäure auf neptunischem Wege durch Vermittlung des Wassers einleuchtend erklärt. Er sagt: „Wir können nicht anders, wir müssen jede Bildung in Drusen, sei sie ein Carbonat oder ein Silicat, ein wasserhaltiges oder ein wasserfreies, seien es mikroskopisch kleine oder fuss-grosse Feldspath- oder Quarzkrystalle, für ein Infiltrationsproduct halten, wozu das umgebende Gestein das Material geliefert hat.“

Ununterbrochen arbeitet in den obern Schichten der Erdrinde der Sauerstoff oxydirend und die Kohlensäure carbonatbildend, beide zusammen den Verwitterungsprocess darstellend, welcher gemeinschaftlich mit der mechanischen Arbeit der Erosion fortwährend an der Verände-

rung der Gebirgsabhänge und an der Gestaltung von Berg und Thal thätig ist, auf welche Wirkungen unser Herr *Albert Heim* neulichst durch treffliche Monographien des Nähern hingewiesen hat. — In frühern und spätern Perioden der Sedimentbildungen bis auf unsere Tage wurden und werden die gelockerten und zersprengten Massen theils chemisch gelöst, theils mechanisch durch die Gewässer fortgeschwemmt, da und dort abgelagert oder bis zum Meere geführt, woselbst Myriaden von Arbeitern in Form von Schalthieren und Meerpflanzen die chemischen Stoffe nach Auswahl absorbiren, assimiliren und beim Absterben wieder deponiren, um das Material für ganze Gebirgsformationen durch die Jahrtausende anzusammeln.

Während in den unorganischen Theilen der Erdrinde diese chemischen Umänderungen unbemerkt langsam vor sich gehen und nur durch die lange Dauer der Einwirkung zur offenbaren Geltung gelangen, so ist dagegen in der belebten organischen Natur die chemische Thätigkeit der Atome und Moleküle, ihr Verketteten und Verdrängen, ihr Geben und Nehmen, ihr Anziehen und Abstoßen, ihr Eintausch und Austausch ebenso rasch bildend als mannigfaltig gestaltend, so dass die Resultate uns als sprossende und treibende Vegetation und als arbeitende thierische und menschliche Function zur täglichen Erinnerung kommen. Welch' reges Leben und reiches Interesse finden wir z. B. in der Wanderung der chemischen Elemente und Verbindungen aus der Atmosphäre und aus der Erde in die Pflanze, hier von Zelle zu Zelle, von Organ zu Organ, — von der Pflanze zum Thier, zum Menschen und vice-versa in unendlichen Wiederholungen dieses grossen Kreislaufes.

Werfen wir z. B. einen kurzen Blick in das Laboratorium der Pflanzenzelle eines Blattes. Ihrer planmässigen

gen Aufgabe zu Folge aspirirt und absorbirt sie Kohlensäure aus der Luft, zersetzt dieselbe, scheidet ein gleiches Volum Sauerstoff wieder nach Aussen ab, zersetzt zugleich Wassermoleküle, um den für jede organische Verbindung ohne Ausnahme ebenfalls unentbehrlichen Wasserstoff mit Kohlenstoff, Sauerstoff und Spuren von Eisen zu verbinden, so das Chlorophyll zu bilden und durch dessen Vermittlung die Kohlenhydrate und übrigen Nähr- und Reservestoffe des pflanzlichen Organismus anzusammeln. Bekanntlich erfolgt diese so bedeutungsvolle Ueberführung des Kohlenstoffs aus der anorganischen Kohlensäure nach dem organischen Reiche in ausgiebiger Weise nur durch die chlorophyllhaltige Pflanzenzelle und nur unter dem Einflusse des Sonnenlichts.

In chemischer wie in physikalischer Richtung überraschend und interessant ist die durch sorgfältige Beobachtungen erwiesene Thatsache, dass die Strahlen mittlerer und minderer Brechbarkeit, welche dem Auge als roth, orange, gelb, grün erscheinen, es sind, welche diese organisch-chemischen Vorgänge der Chlorophyllbildungen hervorrufen, während die Zersetzung von anorganischen Verbindungen, z. B. von Silbersalzen etc., durch Strahlen von starker Brechbarkeit (von den blauen, violetten bis zu den ultravioletten und nicht mehr sichtbaren Strahlen) erfolgen. Somit werden chemische Vorgänge, wenn sie überhaupt vom Lichte abhängen, je nach der specifischen Art des chemischen Processes durch Strahlen verschiedener Brechbarkeit verursacht. *)

Lebhaftesten Antheil an den chemischen Processen in der Pflanze nimmt dann vor Allem der Sauerstoff, welcher in grösster Menge und mannigfaltiger Weise in der Kohlensäure, im Wasser, in Salzen, ja auch in ge-

*) Dr. *Julius Sachs*, Lehrbuch der Botanik. 1874.

ringer Quantität im freien Zustand aus der Atmosphäre in die Pflanze eingeführt wird, um eine Reihe von Verbindungen und Zersetzungen zu veranstalten. — Die für das Protoplasma wesentlichen Albuminate bedürfen auch Stickstoff für ihre Zusammensetzung. Die Pflanzenzelle hat jedoch nicht die Fähigkeit, dieses Element gleich der Kohlensäure aus dem unerschöpflichen Magazin der Atmosphäre zu holen und aufzunehmen. Der Stickstoff muss vorher mit Sauerstoff und Wasserstoff in chemische Verbindung treten, um dann als Ammoniak-, Nitrit- oder Nitrat-Verbindung durch die Wurzeln den Pflanzensäften zuzukommen. — Vermöge des sie durchströmenden sauren Saftes haben die Wurzeln dabei die Fähigkeit, auch in Wasser unlösliche Stoffe an den Stellen innigster Berührung aufzunehmen.

Damit den Proteinstoffen der für Entwicklung des Eies und der Knospen überdies nöthige Schwefel geboten werde, saugen die äussersten Wurzelspitzen durch ihre Haare gelösten schwefelsauren Kalk auf; durch die beim Assimilationsprocess als Nebenproduct gebildete Oxalsäure wird der Kalk abgeschieden, der sich meist als Oxalat in todten Zellen ablagert; gleichzeitig wird aus der Schwefelsäure durch ebenfalls frei gewordene Kohlenstoff-Atome Schwefel abgeschieden, um in statu nascendi sofort an frisch hergestellte Ketten von Oxygen-, Hydrogen- und Nitrogen-Atomen gebunden zu werden; als ein Resultat dieser Atomwandlungen tritt endlich das Pflanzen-Eiweiss auf.

Damit übrigens die Ernährung der Pflanze eine vollständige, eine normale sei, bedarf es neben den erwähnten, für den Gestaltungsprocess jeder einzelnen Zelle und jeder ganzen Pflanze als eigentliche Baustoffe dienenden fünf Elementen auch noch der thätigen Mithülfe mehrerer anderer Stoffe: des Kalium, Calcium, Magnesium, des

Chlors, des Phosphors, welche alle zwar nur in äusserst kleinen Quantitäten zur Absorbtion kommen. Ihnen scheint die Rolle zuzufallen, bei der Assimilation und dem Stoffwechsel bestimmte chemische Umsetzungen und Verbindungen in der Pflanze einzuleiten. Interessant und practisch wichtig ist dabei, dass die in chemischer Beziehung so nahe stehenden Alkali-Metalle Natrium und Lithium das Kalium für die Vegetation nicht zu ersetzen vermögen, — das Natrium einfach nutzlos, das Lithium schädlich wirkt. — Die im Erdboden überall so massenhaft verbreitete Kieselsäure scheint für die chemisch-organisatorischen Vorgänge in den Pflanzen von sehr untergeordneter Bedeutung zu sein, da ihre Ablagerung in den Zellen erst dann erfolgt, wenn diese schon ausgebildet sind.

An die minutiösen Bedingungen bei diesen chemischen Vorgängen werden wir unter Anderm erinnert durch die Thatsachen: dass äusserst kleine Quantitäten Eisen für die Ausbildung des Chlorophylls unentbehrlich sind, irgend grössere Mengen aber schädlich wirken, — im Weiteren, dass es nicht gleichgültig ist, in welcher Verbindung diese Elemente geboten werden, indem z. B. „Kaliumchlorid die wirksamste Verbindung für die Assimilation der Nährstoffe ist, Kaliumsulfat dagegen mit Ausschluss von Chlorverbindungen bei längern Gaben eine deutlich nachgewiesene Krankheit hervorruft, welche darauf beruht, dass die in den Chlorophyllkörnern gebildete Stärke nicht in die wachsenden Organe übergeführt wird, also für die Vegetation verloren geht.“ (Sachs.)

Noch wäre vieler anderer chemischer Verhältnisse im Pflanzenleben zu gedenken, die von verschiedenen Forschern, wie von *Nägeli*, *Du Bary*, *Sachs*, *Hofmeister*, *Cramer* u. A. durch solgfältige, sinnige Experimente nach-

gewiesen und bekannt gemacht wurden, während andere Verhältnisse noch der wissenschaftlichen Deutung und Erklärung warten. Die wenigen vorgeführten Beispiele mögen jedoch genügen, um darauf hinzuweisen, wie jedes Atom nur nach bestimmten Naturgesetzen zur Wirkung und Geltung kommen kann, — wie überall das Einzelne mit dem Ganzen harmoniren muss. — Wenn auch die besprochenen Erscheinungen allgemein bekannt sind, so erinnert man sich doch wohl selten weder im Frühling, wo Alles keimt und sprosst, noch zur Sommerszeit unter der Bäume kühlendem Schatten, — weder beim Genuss der duftenden Gaben des Herbstes, noch beim heimeligen Ofenfeuer im Winter, — dass Alles, was unsern Sinnen angenehm und bedürftig ist, zur nothwendigen Vorbedingung jenes bunten Treiben und doch so harmonische Zusammenwirken der chemischen Stoffe in den Pflanzenzellen und Säften voraussetzt.

Der Schmuck unserer Wiesen und Wälder, die Blütenpracht der Garten- und Alpenflora, das Entfalten der niedlichen Aretia-Polster, der Saxifragen, des winzigen *Eritrichium nanum* unserer Hochgebirge wie das Wachsthum der uralten *Wellingtonia gigantea* von Californien, oder ihrer Schwester, der *Sequoia sempervirens* der Diluvialzeit, — die mannigfaltigen Würzen der Blätter, Blüten und Früchte, das süsse Oel der Olive und Mandel, wie die adstringirenden Gerbstoffe, die bittern Glucoside und scharfen Alkaloide, welche den Arzneischatz bereichern, — die ganze Vegetation und ihre sämtlichen Producte, — alles dieses beruht neben den physikalischen und biologischen Momenten unabweislich auch auf dem Ineinandergreifen der chemischen Functionen.

Auch jene Steinkohle, deren unerschöpfliche Lager einer ganzen Formation den Namen gegeben und für

unser Zeitalter einen unentbehrlichen Hebel für Verkehr, Industrie und Handel ausmachen, auch die Steinkohle ist ein Product der chemischen Reduction aus der Kohlensäure der Atmosphäre durch die chlorophyllhaltigen Pflanzenzellen jener einförmigen Cormophyten-Vegetation, welche während Jahrtausenden immerhin als höhere Entwicklungsstufe der Bryophyten in den vorhergehenden Uebergangsperioden, und als vorbereitende Stufe für die Gymnospermen und Monocotyledonen der secundären Trias- und Kreideformation zu betrachten ist, zu welchen während der Tertiärzeit die Dicotyledonen in voller Entwicklung kamen.

Seit den ältesten Zeiten auf denselben einfachen Gesetzen beruhend, haben sich mit der steigenden Entwicklung der Natur auch die chemischen Erscheinungen entfaltet und complicirt, bis sie im Mikrokosmos des menschlichen Organismus in einer Mannigfaltigkeit und Feinheit auftreten, welche der exacten Forschung noch ein weites Feld offen hält. Aus diesem so hochinteressanten als schwierigen Kapitel der Physiologie, welche die lebendigen Wesen in ihrer ganzen Entwicklung erforscht, hier einige Bruchstücke herauszugreifen und als Versuch einer wissenschaftlichen Beleuchtung dieser kurzen Betrachtung einzufügen, dürfte kaum entschuldbar sein und wird jedenfalls nicht von mir erwartet. Somit beschränke ich mich darauf, auf einige wenige hieher gehörende allgemeine Thatsachen hinzudeuten.

Im Gegensatz zu der Pflanze, welche die Bestandtheile ihrer Organe zum Theil aus einfachen anorganischen Stoffen aufzubauen vermag, entbehrt das höhere Thier dieser Fähigkeit und bedarf daher einer Nahrung, welche im Allgemeinen mit der Zusammensetzung seines Leibes chemisch gleichartig ist, und Albuminate, Kohlenhydrate, Fette, anorganische Salze und Wasser enthält.

Diese Nährstoffe haben dann bei der Verdauung durch alle Phasen vielfältige chemische und physikalische Umwandlungen durchzumachen, wobei das alkalische Blut in beständiger Wechselwirkung mit den sauren Magensäften und mit dem eingeathmeten Sauerstoff sich neuen Ersatz für verbrauchte Stoffe verschafft. — Bei dem Stoffwechsel durch Blut und Muskeln und auch bei der Entfernung verbrauchter Materien aus den Organen bedient sich die Natur wie in allen andern Vorgängen einer wunderbaren Einfachheit der Hülfsmittel durch das Bestreben, die Harmonie durch gegenseitigen Austausch der Differenzen herzustellen. Zwischen Gasen und zwischen Lösungen fester Stoffe durch Membranen hindurch suchen sich ja bekanntlich die chemischen Gegensätze auszugleichen.

Von dem richtigen und unausgesetzten Wechsel der Stoffe und ihrer Verbindungen im Innern der lebenden Körper hängt nun nicht nur die ganze Körperthätigkeit, nicht nur das Wachsthum im Verlaufe der Entwicklung, die Wiederersetzung verlornen Gebilde, die Sanirung krankhafter Theile ab, — der Einfluss des Stoffwechsels erstreckt sich nicht nur auf die körperliche Leistungsfähigkeit des Individuums, sondern auch auf das geistige Vermögen und die intellectuellen Folgen.*) Dies zu würdigen und auf naturwissenschaftliche Grundlagen zu stellen ist die Aufgabe der Hygiene, welche durch die classischen Arbeiten von *Pettenkofer*, *Voit* und ihrer Schule sich als wissenschaftliche Disciplin gestaltet hat, speciell zu dem Zwecke, sämtliche Bedingungen der Gesundheit des menschlichen Individuums im Einzelnen und im Staate zu erforschen und zu verwerthen. Die Uebersetzung der wissenschaftlichen Erkenntniss in das

*) Nach *Reclam*, der Leib des Menschen. 1879.

practische Leben erfolgt sodann durch die Organisation der öffentlichen Gesundheitspflege, welche dazu bestimmt ist, die vielerlei Schädlichkeiten zu bekämpfen, die in Folge Gewohnheit, Unkenntniss, Egoismus und socialen Mängeln die gesunde Entwicklung des Volkes hemmen, — Verhältnisse, welche speciell in neuester Zeit dem öffentlichen Gewissen zum Bewusstsein gekommen sind.

Doch lassen Sie uns vom „öffentlichen Gewissen“ zum *Bewusstsein* des individuellen Menschen zurückkehren.

Jedermann weiss, dass das Bewusstsein eine Function des Gehirns ist, und dass die Zusammensetzung und Thätigkeit des Gehirns unter Andern von der Ernährung, vom Stoffwechsel, mithin von chemischen Processen beeinflusst wird. Damit ist nun nicht von ferne gesagt, dass die Verbindung des Bewusstseins mit dem lebenden Menschenkörper, überhaupt das Problem des Bewusstseins erklärt sei durch die chemische Zusammensetzung oder durch die Umwandlungen jener ans C_{42} , H_{84} , NPO_9 bestehenden Verbindung, welche die Praxis „Lecithin“ oder „Protagon“, — die rationelle Constructionstheorie aber „Ox-aethyl-trimethyl-ammoniumoxydhydrat-oleylo-palmithylo-glycerin-phosphorsäure“ nennt!

„Wenn man auch Aussicht hat, alle materiellen Vorgänge im Gehirn beim Empfinden und Denken zu ergründen“, — — „so ist doch bis jetzt Niemand im Stande, zu sagen, wie aus an und für sich gleichgültigen Bewegungen der Materie das Bewusstsein als nothwendiges Resultat hervorgehen müsse.“ (Voit.)

So findet man in der belebten Natur überall, dass zur abschliesslichen Erklärung der mannigfaltigen Naturerscheinungen und ihres Zusammenhanges auch noch andere Factoren gehören, als die Kenntniss der physikalischen und chemischen Naturgesetze von der Gravi-

tation, Diffusion, Expansion, Association und Dissociation, die Gesetze der Elektrizität, des Lichtes, der Wärme, der molekularen Anziehung und Abstossung. Auch über die biologischen Momente der Assimilation, der Ernährung, der Zellenlehre hinaus, über die Consequenzen der „Variabilität, der Erbllichkeit, des Kampfes um's Dasein,“ über diese anerkannten Grundlagen der jetzigen Entwicklungsgeschichte hinaus begegnet der denkende Mensch offenen Fragen, ungelösten Problemen.

Orientiren wir uns in dieser kurzen Schlussbetrachtung bei einigen anerkannten Autoritäten der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen.

Fragen wir uns z. B.: Wie haben wir uns die Art und Weise der Bewegungen der Stoffe vorzustellen bei den einfachen und bei den vielfach complicirten chemischen Umwandlungen, sei es in den Entwicklungserscheinungen der Natur, sei es im Laboratorium des Synthetikers? — Da erinnert der berühmte Professor der Chemie *A. W. Hofmann* daran, dass nur „die Theilbarkeit der wägbaren Masse eine *reale*, die Theilbarkeit der theoretischen Moleküle eine *ideale*,“ und die Theilbarkeit der Atome durch den hypothetischen Begriff derselben an sich selbst ausgeschlossen ist. Alle Vorstellungen über die Natur der Moleküle, über ihre Lagerungsweise in den Körpern und über ihre mehrfachen Bewegungen, aus denen man sich die Wärme erklärt, — „alle diese Vorstellungen sind lediglich als Kinder der Speculation zu betrachten,“ für welche speculativen Begriffe „auf den verschiedensten Gebieten der Naturforschung (in der Lehre von der Wärme, von der Elektrizität, vom Lichte) Anlehnungspunkte mit mehr oder weniger Erfolg gesucht worden sind.“ *)

*) *Hofmann*, Einleitung in die moderne Chemie. 1871.

Auf die Frage: „Welche Kraft, welche Ursache veranlasst jene zarte Parenchymzelle in der Achse des Eikerns, sich aus dem parenchytischen Verbands loszulösen, sich vollständig und auf Kosten der umliegenden Zellen gleichsam als Schmarotzer zu entwickeln, um als Keimling die Grundlage des Pflanzenstocks zu bilden?“ antwortet der botanische Gelehrte Dr. *A. Braun*: „Der belebende göttliche Odem durchweht nicht bloss den Menschen, er geht durch alle Stufen, als die innere Triebkraft durch die Entwicklungsgeschichte des Naturlebens.“ —

„Gegenüber gewagten Hypothesen über Variabilität und Adaption hat der Pflanzen-Physiologe *v. Nägeli* gründlich und schlagend gezeigt, dass die Bildung der Varietäten und Racen nicht die Folge und der Ausdruck der äussern Agentien ist, sondern durch *innere* Ursachen bedingt wird.“ *)

Bei der so bedeutungsvollen Frage über die Entstehung der Stoffe und Organismen kann an den Ausspruch *v. Bär's* erinnert werden, „dass nicht das Körperliche vorhergebildet ist, wohl aber das Unsichtbare, der Gang der Entwicklung.“

Am Schlusse seiner Betrachtung „über die Bedeutung der Entwicklungsgeschichte für die Auffassung der organischen Natur“ (1870) sagt unser Landsmann *Wilhelm His*, Professor der Anatomie und Physiologie: „Wenn irgendwo so tritt uns bei Verfolgung der Körperentstehung die Unterordnung aller partiellen Vorgänge der Zellenthätigkeit oder des molekulären Geschehens, unter eine höhere einheitliche Macht entgegen. Wohl ist die einzelne Zelle des sich entwickelnden Keimes

*) Dr. *A. Braun*, über die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte. 1872.

mit selbständigem Leben begabt; sie wächst, bewegt und theilt sich nach den ihr zukommenden Gesetzen; wohl erscheint auch das Leben der Zelle wiederum als eine Summe von Einzelnvorgängen, deren jeder einer gesonderten Analyse zugänglich ist. Allein nicht im stürmischen Chaos äussern sich alle die Einzelbewegungen und Einzelleben: alle folgen einer vorgeschriebenen Bahn, wie durch unsichtbare Schranken gehalten, und so bilden sich die Zellen des Fischkeimes zum Fisch, die des Vogelkeimes zum Vogel um, ohne dass unsere sinnliche Wahrnehmung den Grund dafür zu entdecken vermöchte.“ — Das Wesen der unsichtbaren Macht, welche dies Alles bewirkt, wird von *His* als „eine Macht continuirlicher Verknüpfung, oder eine Macht geordneter Organisation“ bezeichnet.

Wenn andererseits geniale Forscher, wie *Carl Vogt*, *Häckel* und seine Schule an der Hand einlässlichster Specialkenntnisse nicht nur die nachgewiesene stufenmässige Entwicklung in der Natur, sondern auch den Ursprung des körperlichen und physischen Lebens „aus den an die Stoffe gebundenen Kräften und deren Wirkungen“ ableiten, — aus den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kohlenstoffs in seinen verwickelten Verbindungen mit andern Elementen die physiologischen Eigenschaften des Protoplasma's und sämtliche Factoren des organischen Lebens sich abschliesslich erklären, so erinnert der ausgezeichnete Physiologe Dr. *Carl v. Voit* daran, dass hiebei „alle Erscheinungen nach menschlichem Maassstab bemessen sind,“ dass aber „bei der Unvollkommenheit der Sinnesorgane uns ganze Gebiete des Naturlebens verborgen bleiben, und dass wir von der unendlichen und ewigen Welt nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil überblicken.“ *)

*) Dr. *Carl v. Voit*, über die Entwicklung der Erkenntniss. 1879.

So könnte noch auf eine weitere Reihe berühmter Naturforscher hingewiesen werden, welche beim „Auf-fassen und Entwirren von Naturerscheinungen da Halt machen und sich bescheiden, wo der erfahrungsmässige Boden unter den Füßen versagt.“ *)

Indem wir also mit dankbarer Hochachtung uns der unablässigen Forscherarbeit der exacten Wissenschaft erfreuen, ihr das unbedingte Recht der freien Forschung wahren, auch überzeugt sind, dass durch deren Resul-tate unsere Begriffe in realer und idealer Richtung ge-läutert, gehoben und der Wahrheit näher gebracht wer-den, wollen wir uns doch zugleich an das Wort des grossen Dichters erinnern, dahin lautend: „Das schönste Glück des denkenden Menschen besteht darin, das Er-forschliche erforscht zu haben, und das Unerforschliche ruhig zu verehren.“ (Goethe.)

Auch bei den Naturwissenschaften wird für Staat und Kirche, für Schule und Familie noch jetzt der Aus-spruch des Philosophen sich bewähren: „Wissen bedingt Macht, aber die Erkenntniss der Grenzen dieses Wissens allein bringt Glück und Frieden.“ **)

*) *Du Bois-Reymond*, Culturgeschichtliche Aufgaben der Naturwissenschaften. 1878.

**) Dr. *Leopold Besser*, der Mensch und seine Ideale. 1878.