

II. *Untersuchungen der Mineralquellen am Kaukasus, nebst Bemerkungen über die geognostische Beschaffenheit von Inner-Rußland und den Ursprung der Wärme heißer Quellen;*

von R. Hermann,
Ritter des St. Annenordens etc.

Dem nördlichen Abhange des Kaukasus entströmen eine Menge Mineralquellen, deren Untersuchung der Zweck einer Reise war, die ich mit meinem Freunde, dem Hrn. Dr. Jähnichen, im Herbst des Jahres 1829, nach diesen Gegenden anstellte, und deren Resultate ich in gegenwärtigen Aufsatz niederlegen werde.

Ehe ich jedoch zu der specielleren Beschreibung dieser Quellen übergehe, sey es mir erlaubt, einen allgemeinen Ueberblick der geognostischen Beschaffenheit des Striches von Rußland, den wir auf unserer Reise sahen, besonders aber des Terrains, dem jene Mineralquellen entströmen, zu geben.

Der ganze Strich von Georgieffsk bis zu der Waldaischen Wasserscheide, im Norden Rußlands, bildet eine fast ununterbrochene Ebene, die an diesen beiden Extremen ungefähr eine Höhe von 1000' über dem Meeresspiegel erreichen mag. Sie senkt sich von beiden Punkten aus nach den Niederungen herab, die der Don bei Asow durchströmt, und die sich kaum über den Spiegel des schwarzen Meeres erheben. — Selten ist diese Fläche durch Hügelketten unterbrochen, die sich in der Regel an den Ufern der Flüsse hinziehen, und die ihre Umgebungen höchstens um 300 Fufs überragen. — Der Boden dieser weiten Ebene wird fast durchgängig durch Anschwemmungen überdeckt, die der Bildungszeit der Kreide

angehören, und die der Altersfolge nach aus Sandstein, Kreide, Zusammenschwemmungen von Terebratuliten mit Enkriniten, seltener mit Orthoceratiten, Lehm mit Spuren von Kreide, Mergel mit Terebratuliten und Sand zusammengesetzt sind *).

Hiervon machen nur das Plateau der Gouvernements von Moskau, Twer u. s. w., und die Niederungen zwischen Nowo-Tscherkask und Stawrepol Ausnahmen.

Jenes Plateau, das sich von den nördlichen Gränzen des Gouvernements von Tula bis zur Waldaischen Wasserscheide hinaufzieht, wird durch ein, mehrere hundert Fuß mächtiges Sandlager gebildet, welches auf dem oben erwähnten Kreide-Terrain ruht, und das Korallenbänke, auch Flöze zusammengeschwemmter Muschelschalen, Plänerkalk und Mergel umschließt. Hin und wieder trifft man in demselben Sande Lager von Töpferthon und Nester von Gyps an. Die organischen Reste, die dieses Terrain umschließt, gehören ihrer Hauptmasse nach Zoophyten an. Ich nenne hiervon nur Astroites, Hydrophora, Favosites, Chaetetes, Harmodites, Halisites, Reticulites, Encrinites, Orthoceratites u. s. w. Unter den übrigen Resten fanden sich besonders Orthotetes, Terebratula, Choristites, Productus, Bellerophon, Echinites, Belemnites, Helicites, Ammonites u. s. w. Ich verweise übrigens hierüber auf das schöne Kupferwerk meines verehrten Freundes, des Hrn. wirklichen Etatsraths v. Fischer **), *Oryctographie du gouvernement de Moscou*.

*) Das älteste Glied ist der Sandstein. Am Kaukasus ruht er auf Jurakalk.

**) Man könnte mir vielleicht einen Vorwurf daraus machen, daß ich das Terrain von Moskau von dem Kreide-Terrain unterschieden aufgeführt habe. Ich will deshalb die Gründe, die mich dazu bewogen, anführen. Es ist unmöglich scharfe Gränzen zwischen den verschiedenen Gesteinbildungen, die die Rinde unseres Planeten zusammensetzen, zu ziehen. Erst wenn man die Extreme der Gesteinsgruppen mit einander vergleicht, ist ihr Unterschied auffallend. So unterscheiden sich die geschmolzenen Zeugen des

Die Niederungen zwischen Nowotscherkask Stawrepol werden dagegen durch ein Terrain erfüllt, welches sich durch die Neuheit der Thierformen, die es umschließt, auszeichnet. Denn die Hügel, die es nördlich an den Ufern des Schwarzen und Asovschen Meeres, an den Ausflüssen des

frühesten, sonnenähnlichen Zustandes unserer Erde sehr auffallend von den chemischen Niederschlägen, die sich aus dem Ocean der Flözzeit absetzten; aber einzelne Glieder der Uebergangsformation erregen häufig Zweifel, ob man ihnen eine Entstehung durch Schmelzung oder durch Zusammenschwemmung zuschreiben soll. Geht es so mit Gesteinen, die auf ganz heterogene Weise entstanden sind, um wie viel unmerklicher müssen die Gränzen der einzelnen Gruppen jener drei großen Klassen in einander verschwimmen. Wer könnte auch mit Schärfe die Uebergangsglieder des Zechsteins von den der neueren kalkigen Ablagerungen und die Uebergangsglieder des letzteren Terrains von denen der Kreide trennen! — Das Princip der Eintheilung der großen Gesteinklassen oder Formationen in einzelne Gruppen oder Terrains kann mithin in keiner scharfen Trennung der einzelnen Glieder einer Klasse bestehen, sondern nur in einer Aneinanderreihung derjenigen Glieder zu Gruppen, die in zusammenhängenden Zeiträumen unter gleichen Bedingungen erzeugt wurden, und somit auch rücksichtlich ihrer äußeren Charaktere ein bezeichnendes Gepräge erhielten. Giebt man dies zu, so ist die Trennung des Terrains von Moskau von dem der Kreide gerechtfertigt. Denn zu dem Terrain der Kreide müssen alle secundären Zusammenschwemmungen gerechnet werden, die neuer als Jurakalk und der Ironsand und Greensand der Engländer sind, die aber von *Kreide umschlossen werden*. Deshalb rechnete ich oben: Sandstein, Zusammenschwemmungen von Terebratuliten, Lehm und Mergelschichten zum Kreide-Terrain, weil der älteste Sandstein dieser Gruppe in Kreide übergeht, und die übrigen Glieder mit Kreide wechseln, und weil in den neusten Lehm- und Mergelschichten dieser Gruppe noch Spuren von Kreide vorkommen.

Mit welchem Rechte könnte man aber eine Sandschicht, in der keine Spuren von Kreide zu finden sind, und die das Kreide-Terrain in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß und in enormer Ausdehnung überlagert, und das ihm eigenthümliche Seethier-Reste umschließt, eine gleichzeitige Bildung mit der Kreide zuschreiben? Das Moskauer Terrain, obgleich es sich aus derselben Wassermasse ablagerte als das Kreide-Terrain,

Don's und längs des Mauetsch, südlich aber bei Stawropol und im Lande der Tschtschensen an den Ufern der Sunscha umgränzen, bestehen aus Zusammenschwemmungen von Muschelschaalen, in denen man Arten von *Corbula*, *Mytulus* und *Glycymeris* unterscheidet, die man noch gegenwärtig im Schwarzen oder Caspischen Meere lebend vorfindet. Dieses ist das Terrain, auf das schon der Prof. Eichwald in einem, in dem *Bulletin de la société imperiale des naturalistes de Moscou*, No. 1. 830, mitgetheilten, Aufsätze hindeutet, und Küstenformation nennt. Als charakteristisch für dasselbe will ich noch bemerken, dafs es aus Zusammenschwemmungen der genannten Muschelreste, die mit Sand und Sandstein wechseln, zusammengesetzt ist, und dafs es sich in *horizontal-*

bildete sich später als dieses. Während der Periode seiner Consolidirung war *Ruhe* der Charakter des Oceans der Flözzeit, durch sie begünstigt bildeten sich die zartesten und schönsten Seethier-Formen in grofser Menge aus, *sie* drückte dadurch den Gesteinschichten Moskau's den Stempel eines eigenthümlichen des Zoophyten-Terrain auf. — Freilich geht unser Moskauer Terrain allmählig in das der Kreide über, und oft war ich verlegen, ob ich Mergel- und Sandschichten des Striches zwischen Zadousk und Tula zu den einen oder den andern rechnen sollte, aber diese Inconvenienz theilt jede noch so charakteristische Gesteinsgruppe. — Von der tertiären Formation ist das Moskausche Zoophyten-Terrain bestimmt unterschieden. Der Charakter der Bildung des ersteren war die wildeste Zerstörung. Eine schnell aus den Tiefen der Erde hervorbrausende, aber auch schnell wieder verlaufende Fluth schwemmte Alles durch einander, was sich Jahrtausende hindurch in ruhiger Ordnung ausgebildet hatte. Unordnung ist der Stempel dieser Zusammenschwemmungen, und bunt unter einander gewürfelt, umschliessen die Gräber der antdiluvianischen Schöpfung: Säugthier-, See- und Süßwasser-Thier- und Pflanzen-Reste. Häufig genug finden sich in den Umgebungen Moskau's tertjäre Anschwemmungen, aber nirgends können sie mit dem Zoophyten-Terrain verwechselt werden, denn *Pflanzenreste*, die man neben Seethier- und Säugthier-Resten in ihnen findet, bezeichnen die ersteren als constante Begleiter.

len Schichten nicht über 300 Fufs über das gegenwärtige Niveau unseres Weltmeers erhebt. Ich glaube, dafs es sich bildete, als das Niveau des Oceans der *Flözzeit* das unseres jetzigen Oceans nur noch ungefähr um 200 bis 300 Fufs überragte.

Aber so wie man die Schneegipfel des Kaukasus über den Horizont der Steppe hervorragen sieht, verliert sich auch das Kreide-Terrain, denn es wird nunmehr durch aufgeschwemmtes Land überdeckt, welches vom Gebirge herabgeschwemmt wurde, und das in der Ebene zwischen Georgieffsk und den Vorbergen des Kaukasus gar mannigfaltig gemischt erscheint. Die Extreme dieser Mischung sind Gerölle aus Kalk und aus geschmolzenen Gesteinen, vorzüglich Trachyt. Diese Gerölle sind entweder unverwittert, und finden sich theils lose, theils mit einem kalkigen Bindemittel zu Nagelflüe und Conglomeraten vereinigt, die in dem Thale des Podkumok, zwischen Georgieffsk und dem Gebirge, häufig entblöfst werden; oder sie sind verwittert, und erzeugen nun, je nachdem die Trachyte oder Kalksteinreste vorwalten, Thon oder sehr kalkreichen Mergel. Thon und Mergel sind hinwiederum in den mannigfaltigsten Verhältnissen unter einander gemischt und zum Theil wieder verhärtet; sie erzeugen nun eine Menge erdiger, häufig auch wieder zu Stein verhärteter Mischungen *), für die die Geognosie kaum Namen hat. Im Allgemeinen zeigen diese neuen Gemenge eine grofse Neigung zu schiefriger Textur. Sie treten dann als schiefriger Kalkstein, als Mergelschiefer und als Schieferthon mit zahlreichen Zwischengliedern auf **).

*) Da wo grofse Trachytmassen die Erdrinde durchbrachen, finden sich gewöhnlich jene wieder zu Stein verhärteten Mischungen. Namentlich gilt dies von den Mergeln. Sie bilden dann einen dichten, schiefrigen Kalkstein, in dem keine Versteinerungen vorkommen. Ich halte diese Verhärtung für die Wirkung der Wärme des ursprünglich glühenden Trachyts.

**) Diese Thon- und Kalkgemenge sind in der Regel sehr salzreich. Sie enthalten nämlich Gyps und Natron- und Magnesia-Silicate,

Dieses aus dem Gebirge herabgeschwemmte Terrain setzt sich bis ungefähr 60 Werst südlich von Georgieffsk fort, aber hier 20 Werst südlich von Piätigorsk erheben sich die Vorgebirge des Kaukasus. Sie bestehen aus einem Kalkstein, vom Alter des Jurakalks, der mit einer Kreideschicht überlagert ist. Beide Gesteine, sowohl der Kalkstein als die Kreide, sind ansteigend geschichtet, und lehnen sich an die älteren Kalksteine und Schiefer des Hochgebirges, und diese wieder an die Trachyte der 12 bis 15000 Fufs hohen, mit ewigem Schnee bedeckten Klippen, Kegel und Dome des Kaukasus an.

In einer Höhe von 2500 Fufs über dem Meere findet man bei Kislawodsk, über dem Jurakalk und einem Sandsteine vom Alter der Kreide, ein gegen 500 Fufs mächtiges tertiäres Sandlager, welches sich mithin bis zu einer Höhe von 3000 Fufs über das Meer erhebt. Dieses Sandlager umschliesst Baunstämme, von Bohrmuscheln zernagte Holzstücke, noch gänzlich unbekannte Species von Ammoniten, Muscheln, die Aehnlichkeit mit Pinna und Cardium haben, und gewöhnliche Flufsmuscheln. Ausserdem finden sich darin Trümmer von sehr grossen Conchylien, deren Arten man nicht mehr erkennen kann. — Alle diese Reste sind so durch einander gemischt, dafs

und erzeugen nun, ganz so wie es der Dr. Struve und ich bei den Mergeln von Saydschütz und Püllna, in Böhmen, fanden, Glaubersalz und Bittersalz, indem sich der Gyps zu Kalksilicat umbildet, und seine Schwefelsäure an das Natron und die Magnesia abtritt. Dieses Verhalten der Kaukasischen Mergel giebt zu einer sonderbaren Erscheinung Veranlassung. Auf dem Wege von Georgieffsk nach Piätigorsk wird man nämlich im Sommer durch zwei Flächen überrascht, die ganz das Ansehen von Schneefeldern haben. Sie sind die Boden zweier kleiner Seen, die sich in einem solchen Mergellager gebildet haben. Das Wasser, welches sich im Winter und Frühjahr in ihnen ansammelt, laugt die Mergelschichten aus, verdunstet dann im Sommer, und hinterlässt eine oft mehrere Zoll dicke Salzkruste, die aus Glaubers- und Bittersalz besteht. Die Tscherkessen und Nagayen sammeln dieses Salz und mischen es unter das Futter ihres Viehes.

man häufig in einem Sandknollen von der Gröfse einer Faust Holz, See- und Süßwasser-Muscheln vereinigt finden kann *).

In jener mit aufgeschwemmtem Lande überdeckten Ebene, die sich zwischen Georgieffsk und dem Fusse der kaukasischen Vorgebirge hinzieht, erhebt sich eine Gruppe von Kegelbergen, von denen der Beschtai, zwischen dem Podkumok und dem Kuma, der höchste ist. Er bildet eine fast regelmässige, scharf zugespitzte, vierseitige Pyramide, mit vier auf den Seitenkanten aufgesetzten Nebenkuppen, und erhebt sich 4124 **) Par. Fufs über das Meer, und gegen 3000 Fufs über seine Umgebungen.

*) Geht man von den von Elie de Beaumont aufgestellten Ansichten zur Feststellung des Alters der Gebirgszüge aus, so würde der Kaukasus in einer sehr späten Periode in die Höhe gehoben worden seyn, nämlich später noch als jene Anschwemmungen, die durch Muschelreste noch jetzt in dem Schwarzen und Caspischen Meere lebender Arten charakterisirt werden. Jene Muschelreste finden sich nämlich am Don (bei Nowotscherkask) in vollkommen horizontal gelagerten, mit Sand, Lehm oder auch Töpferthon wechselnden Schichten, aber schon 40 Werst nördlich von Stawrepol zeigen dieselben Muschelreste eine nach Süden zu ansteigende Lagerung. Dieselbe ansteigende Schichtung kommt allen Gesteinen zu, die älterer Entstehung als jene (meiner Ansicht nach) letzten Anschwemmungen des Oceans der Flözzeit sind. Namentlich kommt sie der Kreide und dem Jurakalke am Fusse des Hochgebirges bei Kisladowsk zu. Von Bedeutung schien es mir daher, dafs die ansteigende Lagerung der Schichten jenem tertiären Sandlager zu fehlen schien, dafs sich bei Kislawodsk über dem Kreide-Terrain vorfindet. Hätte man eine Bürgschaft dafür, dafs sich das Liegende jener tertiären Anschwemmung nicht nach dessen Ablagerung noch gehoben habe, so würde man an ihr ein Merkzeichen der Höhe der tertiären oder Sündfluth haben, die hiernach eine Höhe von 3000 Fufs über den jetzigen Stand des Oceans erreicht haben müfste. Der Kaukasus aber wäre in dem Zeitraum gehoben worden, während welchen der secundäre Ocean nur noch eine Höhe von ungefähr 200 bis 300 Fufs über den jetzigen Stand des Weltmeers einnahm, und kurz vor jener Wärme-Explosion, die aus dem Innern der Erde die tertiäre Fluth hervortrieb.

**) Alle Angaben von Höhen, die in diesem Aufsätze vorkommen,

Das Gestein des Beschtau's ist ein grauer Trachyt, dessen feldspathähnlicher Teig Krystalle von Feldspath, und als untergeordnete Einmengungen Glimmer, Hornblende und graue Quarzkörner umschliesst. Der Fuß des Berges besteht aus schiefrig-thonigem Kalkstein, der um den Trachyt herum wallförmig aufgeworfen ist, und dadurch beweist, daß letzterer bei seinem Hervorströmen eine Kalkschicht durchbrach, und sie dabei in die Höhe hob.

Um den Beschtau herum gruppiren sich noch viele andere Kegelberge, von denen sechs fast die Höhe von 3000 Fuß über dem Meere erreichen. Sie bestehen fast alle aus Trachyt, der durch aufgeworfenen schiefrigen Kalkstein mehr oder weniger überdeckt wird. Dieser Trachyt besteht durchgängig aus denselben Gemengtheilen, wie der des Beschtau's, und zeigt hin und wieder große Neigung zu säulenförmigen Absonderungen, die besonders am Kungara, einem Kegelberge am Ufer des Ruma, deutlich hervortritt. Die Trachytsäulen sind hier so schön ausgebildet, als die berühmten Basaltsäulen von Stolpen in Sachsen. — Nur zwei Berge fand ich in der Gruppe, die den Beschtau umringt, wo der schiefrige Kalkstein nicht von dem Trachyte durchbrochen worden ist. Dieses sind der Lissia Gora, oder kahle Berg, und der Maschuka. Der letztere ist durch die heißen Schwefelquellen, die seinem Abhange entströmen, berühmt worden. Er erhebt sich 2854 Par. Fuß über den Ocean, und hat die Gestalt eines abgestumpften Kegels. Die Schichten seines schiefrigen und thonigen Kalksteins sind an seinen Abhängen steil abgestürzt; auf dem Gipfel liegen sie aber horizontal. An seiner Südostseite findet sich ein tiefer Erdfall. Alles dies beweist, daß sein

sind die Resultate der Messungen, die ich mit dem Hrn. Dr. Jähnichen anstellte, und zu denen der Hr. Hofrath Dr. Konradi in Piätügorsk die correspondirenden Beobachtungen gütigst übernahm.

Kalkstein in die Höhe gehoben worden ist, und daß der Kern des Berges, wahrscheinlich eben so wie beim Beschtau, aus Trachyt bestehen dürfte, dessen Masse aber nicht mächtig genug war, um die Kalkschicht gänzlich zu durchbrechen.

Die geognostische Beschaffenheit des Striches von Moskau bis an die kaukasische Wasserscheide ist also ziemlich einfach. Man denke sich jene ungeheure Fläche mit (aus oben angeführten Gliedern zusammengesetzten) Kreide-Terrain bedeckt, und dieses:

von Tula bis Moskau, und nördlicher: mit dem Moskauschen Terrain; — von Nowotscherkask bis Stawropol mit den Eichwald'schen Küsten-Terrain; — von Georgieffsk aber bis zu den Punkten wo sich die kaukasischen Vorgebirge steiler über den Horizont erheben: mit von dem Gebirge herabgeschwemmten Lande überlagert.

An letzteren Punkten aber steigt das Kreide-Terrain wieder über das Schuttländ empor, und wird durch die Formation des Kaukasus getragen.

Auf diese Weise wird man sich einen zwar oberflächlichen, aber richtigen Begriff von der geognostischen Beschaffenheit dieser Gegenden machen.

Die Mineralquellen, die dem Fusse des nördlichen Abhanges des Kaukasus entströmen, kann man sich in zwei Gruppen vertheilt vorstellen.

Die eine dieser Gruppen findet man in der mit aufgeschwemmten Lande überdeckten und von Trachytkegeln durchbrochenen Ebene, zwischen Georgieffsk und den Vorgebirgen des Kaukasus. — Die andere Gruppe liegt in dem Küsten-Terrain zwischen dem Terek und dem Gebirge. — Ich werde die erste der Kürze wegen die Beschtau-Gruppe und die zweite die Terek-Gruppe nennen.

Ueber die Mineralquellen der Beschtau-Gruppe.

Die Quellen, die ich zu dieser Gruppe zähle, liegen alle in der Nähe einer geraden Linie, die sich, von Norden nach Süden in einer Ausdehnung von ungefähr 60 Wersten von den Ufern des Kuma, vom Kumgara aus, über den Beschtau nach Kislawodsk ziehen läßt. Diese Linie durchschneidet ein Terrain, das größtentheils aus sehr mannigfaltig gemischtem und von Trachyt durchbrochenem, aufgeschwemmtem Lande besteht. Nur die südlichsten Punkte, die sie in den Umgebungen von Kislawodsk berührt, erreichen mit Kreide überdeckten Jurakalk.

Die bis jetzt bekannten Quellen dieser Gruppe sind:

- 1) Die warmen Schwefelquellen von Piätigorsk am Maschuka.
- 2) Die warmen eisenhaltigen Quellen am Eisenberge.
- 3) Das Sauerwasser Narsanna bei Kislawodsk.
- 4) Eine kalte Schwefelquelle am Padkumok, nicht weit von seiner Vereinigung mit dem Flüßchen Baykund.
- 5) Mehrere sogenannte Quellen eines alkalischen Wassers, an derselben Stelle vorkommend.
- 6) Ein kaltes Eisenwasser, 15 Werste von Kislawodsk entfernt.
- 7) Mehrere laue Schwefelquellen am Fulse des Kumgara.

Man hat über diese Quellen schon viel geschrieben. Ich verweise deshalb diejenigen, die sich mit dieser Literatur vertrauter machen wollen, auf folgende Werke:

- 1) Mineralbäder in der Kaukasischen Statthalterschaft, von Greiser; im nordischen Archiv, Bd. 4. (November 1803.)
- 2) *On the Caucasian mineral waters, in Tilloch's Philosophical Magazine, Vol. XXVII.*
- 3) *Ma visite aux eaux d'Alexandre en 1809 et 1810, par le Dr. Fr. de Haas. Moscou 1811.*

- 4) *Lettres écrites dans un voyage de Moscou au Caucase, par le Dr. Kimmel.*
- 5) Reise in den Kaukasus und nach Georgien, unternommen in den Jahren 1807 und 1808 von Jul. Klaproth. Berlin 1812.
- 6) Reise in die Krimm und den Kaukasus von Engelhardt und Parrot. Berlin 1815.
- 7) Pallas, Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs.
- 8) Versuch einer systematischen Uebersicht der Heilquellen des Russischen Reichs, von Dr. Scherer. Petersb. 1820.
- 9) Medicinische Annalen der Kaukasischen Heilquellen, von Dr. Conradi. 1824.

Und außerdem noch fünf Schriften in Russischer Sprache.

So viel man aber auch über die Quellen der Beschtau-Gruppe geschrieben hat, so fehlten doch zuverlässige chemische Untersuchungen derselben leider bisher noch immer.

Mit qualitativen chemischen Prüfungen durch Reagentien beschäftigten sich Pallas, Haas und Soboleff.

Quantitative Bestimmungen haben Schwenson, Reufs und Niliubin geliefert. Die Resultate der Untersuchungen von Schwenson weichen zu sehr von der wirklichen Beschaffenheit des Wassers ab, als daß sie Vertrauen einflößen könnten.

Reufs war nicht an der Quelle, sondern beschränkte seine Untersuchungen bloß auf die Rückstände, die der Dr. Haas bei der Verdampfung der Wässer erhielt. Seine Untersuchungen umfassen daher nicht die gasförmigen Bestandtheile derselben.

Am ausgeführtesten sind die Untersuchungen von dem Professor Niliubin. In der That kommen seine Angaben rücksichtlich der Quantitäten der festen Bestandtheile der Wahrheit sehr nahe. Er hat aber mehrere derselben übersehen, und seine Bestimmungen der Quan-

titäten der Hydrothionsäure sind sehr fehlerhaft. So giebt der Prof. Niliubin unter andern an, daß die Elisabeth-Quelle, ein Wasser, welches man ohne Widerwillen trinken kann, in $16\frac{1}{3}=9,33$ Par. Quadratzoll Hydrothionsäure enthalten soll; eine Angabe, die, wenn sie begründet wäre, das Wasser untrinkbar machen müßte! In der That finden sich in dieser Quelle aber nur 0,09 Par. Quadratzoll Hydrothionsäure; der Hr. Prof. Niliubin hat sich mithin rücksichtlich dieses wichtigsten Bestandtheils der Schwefelquellen um das 100fache geirrt! Ich würde diese Abweichung einem Druckfehler zuschreiben, wenn sie sich nicht in einem ähnlichen Verhältnisse bei allen übrigen von ihm untersuchten Schwefelquellen wiederholte. Sie muß deshalb durch eine fehlerhafte Methode der Bestimmung der Hydrothionsäure erzeugt worden seyn. — Das Angeführte wird hinreichen, um darzuthun, daß neue Untersuchungen jener wichtigen Heilquellen, die jährlich von mehreren hundert Familien benutzt werden, keinesweges als überflüssig betrachtet werden können.

Ueber die Quellen am Maschuka.

Unter allen Mineralwässern am Kaukasus werden die warmen Schwefelquellen am Maschuka am häufigsten benutzt. Die Tscherkessen nennen sie Psi chwaba. — Der Ort, der sich in der Nähe dieser Quellen gebildet hat, hieß früher Garätschiwodsk, gegenwärtig Piätigorsk. Er liegt einige Werste von Konstantinogorsk und 40 Werste südwestlich von Georgieffsk am Fusse des Maschuka, in einer Höhe von 1400 Fufs über dem Meere *).

Der südliche Abhang des Maschuka ist bis zu einer Höhe von 400 Fufs mit fasrigem Kalksinter bedeckt, der

*) Diefes ist die Höhe der Wohnung des Hrn. Dr. Konradi.

noch ausserdem als ein wallförmiges Joch vom Berge abspringt und ein kleines buchtenförmiges Thal umschliesst, in dem die Badeanstalten liegen. Am südlichsten Vorsprunge und auf dem Rücken jenes Sinterjochs entspringt in einer Entfernung von 1 Werst eine große Anzahl warmer Quellen.

Die Alexander-Quelle ist die Hauptquelle, und wird mit den beiden Warwazischen Quellen (auch Marien-Quellen genannt) und der Kalmücken-Quelle ausschliesslich zum Baden gebraucht. Die Nicolai-, Sabanäeffsche, Elisabeth- und Michaëli-Quellen wendet man, vorzüglich die beiden letzteren, zum innerlichen Gebrauche an.

Ich bestimmte gemeinschaftlich mit dem Dr. Jähni-chen die Temperatur dieser Quellen am 5. Octobr. 1829, Nachmittags zwischen 3 und 5 Uhr. — Wir wendeten dabei corrigirte Thermometer an, deren Kochpunkt bei einem Barometerstande von 29,64" engl. gefunden worden war, und erhielten folgende Resultate.

Temperatur:

der Alexander-Quelle 38° R. (ein uncorrigirter Thermometer von Pixii in Paris zeigte $38^{\circ} \frac{1}{2}$ R.;

der Nicolai-Quelle $35^{\circ} \frac{1}{2}$ R.;

der ersten Warwazischen Quelle $24^{\circ} \frac{1}{2}$ R.;

der zweiten Warwazischen Quelle 31° R.;

der Sabanäeffschen Quelle 32° R.;

der Elisabeth-Quelle 25° R.;

der Michaëli-Quelle 33° R.

Das specifische Gewicht der genannten Quellen ist sich vollkommen gleich. Ich fand es mit Hülfe eines genauen, dem Nicholson'schen ähnlichen, Wittstock'schen Glas-Äröometers *), bei einer Temperatur des Wassers von $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R., wie folgt:

*) Das Instrument erlaubte Bestimmungen bis 0,0005 Theile des spec. Gewichts.

Alexander-Quelle	1,0040
Nikolai-Quelle	1,0040
Sabanäeff'sche Quelle	1,0040
Warwazische Quelle	1,0040
Elisabeth-Quelle	1,0040
Michaëli-Quelle	1,0040.

(Nach dem Prof. Niliubin schwankt das spec. Gewicht dieser Quellen zwischen 1,0080 und 1,0094. Diese Angaben können aber nicht richtig seyn, da man, selbst wenn man das spec. Gewicht derselben nach den Analysen von Niliubin berechnet, ebenfalls ein spec. Gew. von ungefähr 1,0040 bekommt.)

Mit dem Wasser der genannten Quellen strömt zugleich Gas hervor, dessen Quantität besonders in den Warwazischen Quellen so bedeutend ist, daß das Wasser fortwährend zu kochen scheint. Ich habe es auf folgende Weise analysirt.

Man füllte ein kalibrieres Glasrohr mit dem Wasser der Quelle, tauchte die Mündung desselben unter den Spiegel der letzteren, fing die Gasblasen in den Recipienten auf, verschloß hierauf letzteren, nachdem er sich mit Gas gefüllt hatte, mit dem Finger, und öffnete ihn unter Quecksilber. Bleizucker verändert aber das Volumen des Gases so unbedeutend, daß ich abstehe mußte die Quantität der Hydrothionsäure auf diese Weise nur mit einiger Sicherheit bestimmen zu können. — Aetzkali verschluckte fast das ganze Gas. Es blieb nur ein geringer Rückstand, der mit Hülfe des Volta'schen Eudiometers in Sauerstoffgas und Stickgas zerlegt wurde. — Um die Quantität der Hydrothionsäure sicherer bestimmen zu können, so wählte ich einen größeren Recipienten, der 100 rheinl. Quadratzoll aufnahm. Ich füllte ihn auf erwähnte Weise mit dem Gase der Quellen an, erwärmte dasselbe bis zur Temperatur der Quelle, verschloß die Mündung des Recipienten mit dem Finger und öffnete sie unter einer Auflösung von saurem essigsauren

Blei. Durch die Abkühlung verminderte sich das Gasvolumen, und es trat schnell eine zur vollkommenen Verschluckung der Hydrothionsäure hinreichende Menge Bleilösung in den Recipienten hinein. Man verschloß hierauf seine Mündung und schüttelte das Gas mit der Bleilösung. Es bildete sich hierbei Schwefelblei, was auf ein Filter gespült und gewogen wurde. Aus seinem Gewichte berechnete man die Menge der Hydrothionsäure, indem man bei der Rechnung 13,34 Procent Schwefel im Schwefelblei annahm. Auf diese Weise fand man das Gas, welches sich in der wärmeren Warwazischen Quelle entwickelt, in 100 Volumen zusammengesetzt, aus:

99,544	Vol. Kohlensäure
0,248	- Schwefelwasserstoffgas
0,187	- Stickgas
0,021	- Sauerstoffgas
<hr/>	
100,000.	

Das Gas der Michaëli-Quelle hatte ganz genau dieselbe Zusammensetzung. Das der Elisabeth-Quelle dagegen enthielt:

99,126	Vol. Kohlensäure
0,250	- Schwefelwasserstoffgas
0,561	- Stickgas
0,063	- Sauerstoffgas.
<hr/>	
100,000.	

Die Gegenwart von Sauerstoffgas in einem Gasgemenge, welches Hydrothionsäure enthält, ist zwar auffallend; allein für die Intensität der chemischen Thätigkeit der Gasarten gilt dasselbe Gesetz, wie für die der tropfbaren Flüssigkeiten, sie wird nämlich durch Verdünnung geschwächt. Ein Gemenge aus Sauerstoffgas und Hydrothionsäure wird sich mithin um so langsamer zersetzen, je größer die Beimischung anderer indifferenter Gasarten ist. Dafs die Wirkung der Hydrothionsäure auf das Sauer-

stoffgas in den untersuchten Gasgemengen nicht gänzlich aufgehört habe, dafür sprechen die gefundenen Verhältnisse des Stickgases zum Sauerstoffgas, indem es höchst wahrscheinlich ist, daß sich beide als atmosphärische Luft der Kohlensäure beimengen. In der atmosphärischen Luft kommen aber auf 100 Vol. Stickgas 26,56 Vol. Sauerstoffgas. In den untersuchten Gasgemengen fanden sich aber auf 100 Vol. Stickgas nur 11,23 Vol. Sauerstoffgas.

Eine diesen Gasgemengen sehr ähnliche Zusammensetzung hat auch das Gas, welches man erhält, wenn man das Wasser der Quellen in einem pneumatischen, mit der Quecksilberwanne in Verbindung stehenden Apparate kocht. Da aber durch Einwirkung des Quecksilbers die Hydrothionsäure zersetzt wird, so bestimmte ich in den auf diese Weise erhaltenen Gasgemengen nur die Kohlensäure und das Stickgas mit Hülfe bekannter Methoden. Die Quantität der an das Wasser gebundenen Hydrothionsäure erhielt ich aber auf folgende Weise.

Man füllte ein Glasgefäß mit dem Wasser der Quelle an, verschloß es unter dem Spiegel der letzteren und wog den Inhalt. Nachdem sich durch Auskühlen der auf ihren Pfropfen gestellten Flasche ein hinreichend leerer Raum gebildet hatte, wurde er durch eine saure Auflösung schwefelsauren Kupfers ersetzt. Die damit wieder angefüllte Flasche wurde dicht verpfropft, umgeschüttelt und hierauf ruhig hingestellt, damit sich das entstandene Schwefelkupfer absetzen könne. Letzteres wurde endlich auf ein Filter gebracht, mit ausgekochtem Wasser ausgelaugt, getrocknet und gewogen. Nach seinem Gewichte wurde die Hydrothionsäure berechnet, indem man für 100 Theile Schwefelkupfer 33,33 Schwefel annahm. Auf diese Weise gaben 100 Volumen des Wasser der Elisabeth-Quelle:

97,091	Vol. Kohlensäure
0,333	- Hydrothionsäure
0,151	- Stickgas *)

mithin 97,575 Vol. Gas.

Ein anderes Mal erhielt ich aus derselben Quelle:

94,667	Vol. Kohlensäure
0,350	- Hydrothionsäure
0,150	- Stickgas

95,167 Vol. Gas.

100 Vol. des Wassers der Alexander-Quelle gaben:

60,888	Vol. Kohlensäure
0,566	- Hydrothionsäure
0,151	- Stickgas

61,605 Vol. Gas.

100 Vol. der Sabanëffschen Quelle gaben:

81,694	Vol. Kohlensäure
0,706	- Hydrothionsäure
0,151	- Stickgas

82,551 Vol. Gas.

100 Vol. der Michaëli-Quelle gaben:

80,000	Vol. Kohlensäure
0,216	- Hydrothionsäure
0,151	- Stickgas

80,367 Vol. Gas.

Das längere Zeit gekochte Wasser aller dieser Quellen verliert seinen Geruch nach Hydrothionsäure durch diese Operation gänzlich. Weder Blei noch Kupfersalze zeigen hierauf den geringsten Schwefelwasserstoff-Gehalt mehr an. Doch darf ich bei dieser Gelegenheit eine dem Wasser der Quellen am Maschuka eigenthümliche Er-

*) Alle Gasarten wurden bei 10° R. und 28" Par. Barometerhöhe gemessen.

scheinung nicht unerwähnt lassen. Hat man nämlich durch lang anhaltendes Kochen, und zwar in Gefäßen, die das Wasser vollkommen vor der Einwirkung der atmosphärischen Luft schützten, alle Hydrothionsäure daraus entfernt, so erhält man eine Flüssigkeit, die Bleisalze vollkommen weiß, saure Kupfersalze gar nicht trübt. Setzt man aber zu derselben Silbersalze, so erscheint das entstehende Hornsilber auffallend braun gefärbt. (Ich brauche nicht erst zu erwähnen, daß diese braune Färbung unabhängig von der Einwirkung des Lichts erfolgte.) Löst man dieses Hornsilber in Aetzammoniak auf, so bekommt man einen schwarzen Rückstand, der aus Schwefel- und Jod-Silber besteht.

Die Wässer von Piätigorsk enthalten mithin Schwefel-Verbindungen, die nicht durch Blei- und Kupfer-Salze, wohl aber durch Silbersalze zersetzt werden, und dieß können nur *unterschwefligsaure Salze* seyn.

Was den Jodgehalt dieser Quellen betrifft, so kann man sich auf folgende Weise davon überzeugen. Man übergieße die löslichen Salze derselben, die man durch Verdunstung des Wassers und Trennung von den erdigen Bestandtheilen erhalten hat, mit Stärkauflösung, der man etwas rauchende Salpetersäure zugesetzt hat. Es wird sich hierbei in den Umgebungen des noch ungelösten Salzes eine blaue Zone bilden, die immer intensiver wird, je mehr sich Salz auflöst, das seinen Jodgehalt in den nächsten Schichten der umgebenden Stärklösung absetzen kann. Man muß aber bei dieser Reaction durchaus die Vorsicht brauchen, trocknes Salz mit Stärklösung zu übergießen, denn wendet man auch noch so concentrirte Lösungen desselben an, so entsteht doch keine Reaction, weil das durch Einwirkung der rauchenden Salpetersäure gebildete Chlor die geringe Menge der zu sehr vertheilten Jodstärke zu schnell zersetzt. Verdampft man die Wässer von Piätigorsk bis auf $\frac{1}{10}$ ihres ursprünglichen Volumens, und filtrirt man hierauf das Flüssige von

den ausgeschiedenen Erden ab, so erhält man eine Auflösung der Salze dieser Wässer, die gegen Lackmustinktur alkalisch reagirt, zugleich aber durch basisch phosphorsaures Ammoniak getrübt wird. Versetzt man sie mit salzsaurem Baryt, so bekommt man einen Niederschlag, aus dem Salzsäure kaum Spuren salzsauren Baryts auszieht. Verdampft man sie zur Trockne, glüht man die zurückbleibenden Salze und löst man sie hierauf wieder in Wasser, so hat diese Flüssigkeit die alkalische Reaction verloren, enthält aber immer noch geringe Mengen von Magnesiasalzen. Diese Versuche beweisen, daß die Salze der Wässer von Piätigorsk kein kohlensaures Natron, wohl aber geringe Mengen des bekannten Doppelsalzes von kohlensaurem Natron mit kohlensaurer Magnesia enthalten *).

Das übrige Verhalten und die übrigen Bestandtheile dieser Quellen stimmen mit denen anderer Mineralquellen vollkommen überein. Ich habe mich deshalb zu ihrer Zerlegung hinlänglich bekannter Methoden bedienen können, und erwähne nur, daß die Quellen am Kaukasus weder Lithion noch Strontian, Substanzen, die ich so häufig in den Mineralwässern Deutschlands vorfand, enthalten, und daß ich mich zur quantitativen Bestimmung der unterschwefligen und Hydrojod-Säure des salpetersauren Silbers bediente, indem ich das Chlorsilber von dem Schwefel- und Jod-Silber durch Aetzammoniak, und letztere durch Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure und Fällung der Schwefelsäure durch Barytsalze trennte.

Als Resultat meiner Untersuchungen der Wässer von Piätigorsk am Muschuka, erhielt ich folgende Zusammensetzung derselben für 16 Unz. Nürnberger Mediz. Gew.

*) Bei der Zusammenstellung der Bestandtheile dieser Quellen habe ich dieses Doppelsalz nicht besonders aufgeführt, sondern seine Elemente auf salzsaures Natron und kohlensaure Magnesia übertragen. Ich halte es nämlich für passend, bei dergleichen Zusammenstellungen entweder die Elemente isolirt, oder nach den allgemeiner angenommenen Verwandtschaftsgraden mit einander vereinigt, mithin die stärksten Basen mit den stärksten Säuren verbunden, aufzuführen.

	Alexander-Quelle.	Elisabeth-Quelle.	Michaëli-Quelle.
Schwefelsaures Kali	0,6896 Gran	0,6896 Gran	0,6896 Gran
Chlormagnesium	0,4324 -	0,5345 -	0,3847 -
Unterschwefligsaures Natron .	0,0269 -	0,0269 -	0,0269 -
Jodnatrium	0,0407 -	0,0407 -	0,0407 -
Chlornatrium	11,0469 -	10,8856 -	11,5250 -
Schwefelsaures Natron	8,8819 -	9,2513 -	8,8919 -
Schwefelsaurer Kalk	0,1874 -	0,1874 -	0,1874 -
Kieselerde	0,5391 -	0,4608 -	0,5222 -
Phosphorsaure Thonerde . . .	0,0184 -	0,0184 -	0,0184 -
Kohlensaures Manganoxydul .	0,0080 -	0,0080 -	0,0080 -
Kohlensaurer Kalk	7,9196 -	7,1823 -	7,9273 -
Kohlensaure Magnesia	0,8924 -	0,8632 -	1,0308 -
Eisenoxyd *)	0,0092 -	0,0092 -	0,0092 -
Summa	30,6935 Gran	30,1579 Gran	31,2620 Gran
Gasgehalt in 100 Quadratzoll rheinl. Masse.			
Kohlensäure	60,888 Quadratz.	97,091 Quadratz.	80,00 Quadratz.
Hydrothionsäure	0,566 -	0,333 -	0,216 -
Stickgas	0,151 -	0,151 -	0,151 -
Temperatur nach Réaumur.			
	38°	25°	33°

*) Ist dem Wasser mechanisch beigemengt.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß die untersuchten Quellen rücksichtlich ihres Gehaltes an festen Bestandtheilen übereinstimmend genannt werden können. Ich möchte dasselbe auch von den übrigen Quellen von Piätigorsk behaupten, und stütze mich dabei auf den gleichen Geschmack und auf die Gleichheit des specifischen Gewichts, und der übrigen physischen und chemischen Eigenschaften derselben, besonders aber auf folgende Erscheinung: Im Herbst, wenn sich wegen vorhergegangener Sommerdürre der Wasserzufluß vermindert, versiegen regelmäßig die am höchsten gelegenen Quellen, namentlich die Sabanäeffsche und Warwazischen, im Frühjahr sprudeln sie aber von Neuem wieder hervor. Diese Thatsache beweist offenbar, daß die Quellen am Maschuka nur verschiedene Ausflüsse eines und desselben Wassers sind. Denn nur in diesem Falle werden die obersten Ausflüsse einer Wassermasse versiegen, wenn die tiefer gelegenen hinreichen, dieselbe zu Tage zu fördern. Daß die Quellen verschiedene Temperatur und verschiedenen Gasgehalt besitzen, beweist nichts gegen diese Ansicht, denn Wasser von gleicher Wärme wird sehr bald verschiedene Temperatur annehmen, wenn es in Strahlen von verschiedenem Durchmesser ein, wenn auch noch so wenig, wärmeleitendes Gestein durchströmt. Sein Gasgehalt wird aber von der Temperatur regulirt. Das Wasser wird um so mehr Gas auflösen, je kühler es ist. Daß dieß bei den Quellen am Maschuka der Fall ist, beweisen die mitgetheilten Untersuchungen; denn dasselbe Wasser, welches als Alexander-Quelle bei einer Temperatur von 38° in 100 Vol. nur 61 Vol. Gas lösen konnte, löste als Elisabeth-Quelle, bei einer Temperatur von 25°, 97 Volumen auf. — Dieser Verschiedenheit der Temperatur und des Gasgehalts dürften mithin allein die geringen Abweichungen in der Wirkung der verschiedenen Quellen am Maschuka beigemessen werden, die die dortigen Brunnen-Aerzte wahrzunehmen glauben. Ich

erinnere in dieser Beziehung an die Quellen Karlsbad's, die ebenfalls nur rücksichtlich der Temperatur und des Gasgehalts differiren, und doch auffallend verschiedene Wirkungen hervorbringen können.

Quellen am Eisenberge.

Ganz nahe am Beschtau erhebt sich ein steiler Trachytkegel, der Eisenberg genannt, bis zu einer Höhe von 3000 Fufs über das Meer. Beide Berge hängen durch ein Joch zusammen, das von dem westlichen Abhange des Beschtau's herabläuft, und bilden einen grotesken, mit dichtem Gebüsch bewachsenen Thalkessel, in dem das Bade-Etablissement Schelesnawodsk in einer Höhe von 1800 Par. Fufs über dem Meere liegt *). Dieses Etablissement besteht aus mehreren schönen Gebäuden, die sowohl zur Aufnahme der Fremden, als auch zur bequemen Benutzung der Bäder bestimmt sind. Ganz in der Nähe dieser Gebäude entspringen sechs warme Quellen, die keine besonderen Namen haben, sondern nur mit Nummern, nämlich: No. 1, 2, 3, 11, 12 und 13, bezeichnet werden. Man benutzt sie nur zum Baden. In der Entfernung von einigen Wersten von diesen Quellen trifft man noch sieben andere an, die man mit den Nummern 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 bezeichnet hat. Sie sind kühler als die zuerst genannten, und werden, mit Ausnahme von No. 8, gar nicht benutzt. No. 8 aber wird zum innerlichen Gebrauche verwendet.

Ich habe mir nicht die Mühe gegeben, alle diese Quellen zu analysiren, sondern mich nur auf die Untersuchung einer der zum Baden verwendet werdenden Hauptquellen, nämlich auf No. 2, und auf die Untersuchung von No. 8 beschränkt; um so lieber, da der Unterschied aller dreizehn Quellen hauptsächlich in verschiedener Temperatur und verschiedenem Gasgehalt zu suchen ist, und

*) Schelesnawodsk liegt nördlich von Piätigorak, in einer geraden Entfernung von ungefähr 12 Wersten von letzterem Orte.

die genannten beiden Quellen als die am meisten differirenden betrachtet werden können.

Die Quelle No. 2 entströmt, so wie die übrigen, dem Trachyte des Eisenberges. — Sie setzt einen von Eisenoxyd gelb gefärbten Kalksinter ab.

In ihrem Bassin entwickelt sich keine Kohlensäure.

Ihr Geschmack ist schwach eisenhaft, wenig salzig.

Ihr specif. Gewicht beträgt 1,0025 bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R. Ihre Temperatur $31^{\circ} \frac{1}{2}$ R.

Beim Kochen entwickelt das Wasser der Quelle Gas. Dasselbe bestand für 100 Vol. des Wassers aus:

32,756	Vol. Kohlensäure
0,494	- Stickgas
0,080	- Sauerstoffgas
<hr/>	
33,330	Vol.

Beim Verdampfen des Wassers schieden sich Kohlensäure Erden aus. In der concentrirten Flüssigkeit blieben Salze gelöst, die kohlensaures Natron enthielten. Bei der Analyse gaben 16 Unzen des Wassers der Quelle No. 2 folgende Bestandtheile:

Schwefelsaures Kali	0,3786	Gran
Schwefelsaures Natron	8,5294	-
Kohlensaures Natron	1,5260	-
Salzsaures Natron	2,5805	-
Kieselerde	0,4224	-
Kohlensaurer Kalk	4,1011	-
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0338	-
Kohlensäure Magnesia	1,0153	-

Gasförmige Bestandtheile in 100 rhein. Quadratzoll bei 10° und 28° B. Höhe.

Kohlensäure	32,756	Quadratzoll
Stickgas	0,494	-
Sauerstoffgas	0,080	-
Temperatur $31^{\circ} \frac{1}{2}$ R.		

Die Quelle No. 8 ist am weitesten von den Wohngebäuden Schelesnawodsk's entfernt. Der Weg zu ihr beträgt einige Werste. Er führt durch ein dichtes Gebüsch aus, mit wildem Wein und Physalis durchrankten Eichen, Eschen, wilden Birnen etc., und bildet dadurch zugleich eine angenehme schattige Promenade. In dem gemauerten Bassin der Quelle steigen von Zeit zu Zeit einzelne Blasen von Kohlensäure in die Höhe. Ihr Zufluß ist nicht sehr bedeutend. — Als ich sie mit dem Dr. Jähnichen besuchte, zeigte sie kaum Spuren gelösten Eisens. Doch dürfte dieser Umstand zufällig gewesen seyn, und vielleicht von der Verstopfung ihres Abflusses abgehangen haben, die wir vorfanden. Der erste Arzt an den kaukasischen Quellen, Hofrath Dr. Konradi, versicherte uns, daß die Quelle in der Regel sehr bemerkbare Eisen-Reaction gäbe.

Ihre Temperatur betrug 12° R.

Ihr spec. Gewicht 1,0027, bei 14° $\frac{1}{2}$ R.

Beim Kochen entwickelt sie Gas, welches für 100 Volumen des Wassers betrug:

71,25 Vol. Kohlensäure

0,60 - Stickgas

0,12 - Sauerstoffgas

72,00 Volumen bei 10° R. und 28° Par. B. Höhe.

16 Unzen Nürnberger Gewicht der Quelle No. 8 gaben:

Schwefelsaures Kali	0,2166	Gran
Schwefelsaures Natron	9,2452	-
Kohlensaures Natron	1,3647	-
Salzsaures Natron	2,9791	-
Kieselerde	0,2112	-
Kohlensaurer Kalk	6,2469	-
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0829	-
Kohlensaure Magnesia	1,1036	-

Gasgehalt in 100 rheinl. Quadratzoll.

Kohlensäure	71,25	Quadratzoll
Stickgas	0,63	-
Sauerstoffgas	0,12	-

Temperatur 12° R.

Die kühleren Quellen am Eisenberge sind mithin den, geringe Mengen Eisen und Soda enthaltenden, Sauerwässern beizuzählen. Die chemische Beschaffenheit der wärmeren läßt sich dagegen am passendsten mit der der Töplitzer Wässer vergleichen.

Quellen am Kumgara.

20 Werst nördlich von Schelesnawodsk erhebt sich aus der Steppe ein isolirter Trachytkegel, der Kumgara genannt. Er ist der nördlichste und niedrigste unter den Kegelbergen, die den Beschtau umringen. In der Nähe desselben entspringen am Abhange einer niedrigen Hügelkette mehrere warme Schwefelquellen, die die Tscherkessen und Nagayen der umliegenden Auls, wegen ihrer seifenartigen Beschaffenheit, zum Reinigen ihrer Wäsche brauchen. Ueber die Hauptquelle, deren Zufluß ungefähr der des Bernhardsbrunnens in Carlsbad gleich kommt, hat man ein Schilfhäuschen gebaut, und in das Gestein, aus dem sie entspringt, eine wannenförmige Vertiefung eingehauen, so daß man die Quelle zum Baden benutzen könnte, wenn die Umgebungen nicht so unsicher wären, daß man es nicht wagen darf, sich ohne große Bedeckung über Nacht bei ihr aufzuhalten.

Die Kumgara-Quellen entspringen aus verhärtetem Schieferthon. Sie setzen keinen Sinter, aber sehr viel Glärine (Anglada's) ab. In dem Bassin der Hauptquelle entwickeln sich Gasblasen, die größtentheils aus Stickgas bestehen. — Das Wasser ist vollkommen klar. Sieht man aber auf das mit Wasser angefüllte Bassin, so erscheint es grünlich. Es hat die seifenartige Beschaffenheit der Lösungen des einfach kohlensauren Natrons, und be-

besitzt den Geruch der Hydrothionsäure in hohem Grade. Der Geschmack ist der schwacher Lösungen hydrothionsaurer Alkalien. Die Temperatur der Hauptquelle beträgt $24^{\circ} \frac{1}{2}$ R.

Ihr spec. Gewicht 1,00125 bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R. Beim Kochen entwickelt das Wasser dieser Quelle nur sehr wenig Gas. 100 Vol. gaben bei 10° R. und 28" Par. Barometerstand nur: 3,23 Vol. Gas, welches

aus:	0,399	-	Hydrothionsäure
	0,798	-	Kohlensäure und
	2,033		Stickgas
	<hr/>		
	3,230		

bestand.

Das anhaltend gekochte Wasser fällte Bleisalze immer noch braun, enthielt mithin hydrothionsaure Verbindungen. In den löslichen Salzen fand sich als Hauptbestandtheil kohlensaures Natron und Kochsalz. Amylonlösung zeigte keine Spur von Jod, wohl aber sehr geringe Mengen von Brom darin an. Als Resultat meiner Untersuchungen fand ich das Wasser der Hauptquelle am Kungara in 16 Unzen Nürnbg. Med. Gewicht folgendermaßen zusammengesetzt:

Schwefelsaures Natron	0,701	Gran
Chlornatrium	5,086	-
Hydrothionsaures Natron	1,329	- (35,34 Proc. <i>Acid.</i>
Kohlensaures Natron	3,951	- <i>hydr.</i>)
Kieselerde	0,2400	-
Kohlensauren Kalk	0,2412	-
Kohlensaure Magnesia	0,0427	-
Kali	geringe Mengen	
Glärine	geringe Mengen	
Brom	Spuren	

und in 100 rheinl. Quadratzollen (bei 10° R. und 28" Par. Barometerstand):

freie Kohlensäure 1,197 Quadratzoll

Stickgas 2,033 Quadratzoll
 freie Hydrothionsäure *) 0,00
 Temperatur $24^{\circ} \frac{1}{2}$ R.

Die Kumgara-Quelle gehört mithin zu den selteneren Mineralwässern, die einfach kohlensaures Natron in ihrer Mischung enthalten. Ihr Gehalt an hydrothionsaurem Natron ist sehr beträchtlich, und übertrifft den aller übrigen Schwefelquellen am Kaukasus. Auch zeichnet sie sich durch einen geringen Bromgehalt aus. Alle diese Eigenschaften versprechen große medicinische Wirksamkeit. Es ist mithin um so mehr zu beklagen, daß sie unbenutzt in einer, nur von mißgünstigen und raubgierigen Nagayen und Tscherkessen bewohnten, Einöde dahinfließt.

Quelle von Kislawodsk.

Der Badeort Kislawodsk liegt schon in dem Jurakalke des Vorwalles des Kaukasus, in einer Höhe von 2374 Par. Fufs **) über dem Meere und in einer südlichen Entfernung von 40 Wersten von Piätigorsk. Die nächsten Umgebungen des Orts werden durch ein baumleeres Thal mit wunderlich geformten, aber mit einer üppigen und eigenthümlichen Flora bedeckten, Bergabhängen gebildet, die fast nach allen Richtungen hin, theils mit schroffen Felsenwänden, theils mit regellos zusammengeschütteten Berggebilden umringt sind. Begiebt man sich auf eine der die Quelle umgebenden Anhöhen, so wird man durch die eigenthümliche Beschaffenheit dieser in der That wunderlichen Gegend noch mehr überrascht. Man sieht von hier aus deutlicher, daß man von einem

*) Wiewohl die Kumgara-Quelle beim Kochen neben Kohlensäure auch Hydrothionsäure entwickelt, so habe ich bei der Zusammenstellung, um die Uebersicht zu erleichtern, alle Hydrothionsäure als hydrothionsaures Natron berechnet, und das Äquivalent derselben an Kohlensäure als freie Kohlensäure aufgeführt.

**) Diefes ist die Höhe des Spiegels der Quelle.

im höchsten Grade zerrissenen Terrain umgeben ist, welches man mit den durch einen Zauberschlag erstarrten Wasserbergen eines stürmenden Oceans vergleichen könnte *). Den Hintergrund dieser großartigen Landschaft bildet die Schneekette des Hochgebirges, aus der sich der Elborus wie ein Riese emporhebt, der verwegen die Geheimnisse des Himmels zu belauschen scheint. Nach Norden zu streift der Blick über die Berggruppen des Beschtau's und verliert sich dann in unendliche Fernen, denn die flachen Steppen vermögen ihm keine Gränzen zu setzen. Nebliche Dünste in Westen und Osten verrathen die Nähe des Schwarzen und Caspischen Meeres. — Kislawodsk besitzt nur eine Quelle, die aber in enormer Mächtigkeit und mit einem großen Gasüberschuß der Erde unter Schäumen entströmt und als Bach davon eilt. Die Bergvölker nennen das Wasser dieser Quelle Narzan, was so viel als Heldengeist bezeichnen soll. Man hat sie in einem sechsseitigen hölzernen Behälter gefaßt, an dessen Wänden sich mit der Zeit eine geringe Menge Eisenoxyds, aber kein Kalksinter absetzt.

Das Wasser der Quelle entströmt Kalkstein-Geröllen, mit denen das Thal ausgefüllt ist, tiefer liegt Jurakalk. In der Nähe der Quelle findet man im Gerölle viel weißen Kalksinter, der Abdrücke von Baumblättern umschließt, die von einem Ulnus herzurühren scheinen. Er muß in früheren Zeiten von der Quelle abgesetzt worden seyn, und erlaubt die Vermuthung, daß sie ehemals heils war.

Man benutzt das Wasser von Kislawodsk sowohl

*) Diese wunderliche Physionomie der Umgebungen von Kislawodsk wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß es diese Gegend war, die der aus Norden heranströmenden tertiären Fluth Widerstand leisten mußte. Daher trifft man hier die lockeren Kreide- und Jurakalk-Gebilde so zerrissen und aufgeschwemmt, die tertiären Anschwemmungen dagegen in so mächtigen Massen zusammengethürmt an.

zum Baden, als auch zum innerlichen Gebrauch. Der Geschmack des Wassers ist angenehm säuerlich, dem des Wassers von Spaa ähnlich, doch weniger eisenhaft. Auch ist ihr Eisengehalt nicht bedeutend; er kommt den des schlesischen Salzbrunnens kaum gleich. Das spec. Gewicht des Wassers beträgt 1,0030 bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R.

Die Temperatur desselben ist 11° R.

Das Gas, welches sich in dem Bassin der Quelle entwickelt, besteht in 100 Vol. aus:

95,840	Kohlensäure
3,467	Stickgas
0,693	Sauerstoffgas
<hr/>	
100,000.	

Beim Kochen entwickelt das Wasser von Kislawodsk sehr viel Gas, denn 100 Vol. Wasser gaben:

151,213	Vol. Kohlensäure
0,252	- Stickgas
0,050	- Sauerstoffgas
<hr/>	
151,515	Vol.

bei 10° R. und 28 Par. Zoll Barometerstand.

Die Bestandtheile der Quelle fanden sich übrigens in 16 Unzen Nürnbg. Mediz. Gewicht derselben, wie folgt:

Schwefelsaures Kali	0,09216	Gran
Chlormagnium	1,98120	-
Schwefelsaure Magnesia	0,71268	-
Schwefelsaures Natron	4,41446	-
Kieselerde	0,11673	-
Phosphorsaure Thonerde	0,00461	-
Kohlensaurer Kalk	8,41728	-
Kohlensaures Eisenoxydul	0,02688	-
Kohlensaure Magnesia	0,31104	-
Kohlensaures Manganoxydul	0,04915	-

Gasförmige Bestandtheile in 100 rheinl. Quadratzollen bei 10° R.
und 28 Par. Zoll Barometerstand.

Kohlensäure	151,215	Quadratz.
Stickgas	0,252	-
Sauerstoffgas	0,050	-
Temperatur 11° R.		

Das Wasser von Kislawodsk gehört mithin zu den an Kohlensäure reichsten Sauerlingen, in denen aber die erdigen Bestandtheile vorwalten, das Eisen und dessen Salze dagegen untergeordnete Rollen spielen.

Dies wäre die Beschaffenheit der wichtigeren Mineralquellen der Beschtau-Gruppe. Wie ich aber schon früher erwähnte, so kennt man noch ein Eisenwasser in der Nähe von Kislawodsk, und alkalische (sogenannte) Quellen, und ein kaltes Schwefelwasser in der Nähe der Mündung des Baches Baykund in den Podkumok.

Von allen diesen Wässern verdient aber nur das zuletzt genannte Aufmerksamkeit, denn der Zufluss der übrigen ist so unbedeutend, dass er keine Benutzung derselben erlaubt. Besonders liefern die alkalischen Wässer so wenig Wasser, dass bei den meisten von ihnen in warmen Tagen so viel verdunstet als zufließt, und kaum feuchte Stellen hinterbleiben.

Das kalte Schwefelwasser am Baykund ist von dem Dr. Haas zuerst erwähnt, und von den HH. Prof. Reufs und Niliubin untersucht worden. Ich habe die Untersuchung derselben nicht wiederholen mögen, da die Quelle nicht gefasst ist und von wildem Wasser überstrünt wird. Eine Untersuchung hätte demnach nur ungenügende Resultate liefern können.

Ueber die Quellen der Terek-Gruppe.

Die Wässer am Terek waren früher bekannt, als die der Beschtau-Gruppe. Die Petersquellen wurden von Peter dem Großen entdeckt, und schon Gölldenstädt

führt in seiner Reisebeschreibung noch drei andere Quellen an, die er Marienbad, Katherinenbad und Paulsbad nennt.

Chemische Untersuchungen hat man nur von den Petersquellen, die, auf Befehl Peters des Großen, von Dr. Schober, und später, nämlich 1771, von Gölldenstädt, und 1772 von Falk untersucht wurden.

Alle Quellen in der Nähe des Tereks entspringen dem Abhange einer Hügelkette, die aus einem Sandsteine besteht, der zu dem Eisenwald'schen Küsten-Terrain gehört, und ungefähr eine Höhe von 600 Fuß über den Wasserspiegel des Tereks erreicht. Diese Hügelkette erhebt sich in der Nähe der Vereinigung der Malka mit dem Terek, und läuft in einiger Entfernung von dem rechten Ufer des letzteren hin, wurde aber durch die Sunscha, in der Nähe ihrer Vereinigung mit dem Terek, durchbrochen, und zieht sich von hier aus nach Süden, indem sie das rechte Ufer des Assai begleitet.

In der Nähe der Tschetschensischen und Kumikischen Ortschaften Dewletgereih-jurt, Mamakaï-jurt, Bragun und Assai entströmen dieser Hügelkette Quellen fast kochenden Wassers.

Katherinenquellen.

Der Weg zu diesen Quellen führt von Georgieffsk über Jekatherinograd, Mosdok und Naur nach Soldatskaja-Staniza, wo man den Terek überschreitet. Schon bei Soldatskaja sieht man den Dampf der noch 12 Werste von genanntem Orte entfernten Quellen, und kann sie nun nicht mehr verfehlen. Einige Werst von ihnen befindet sich die Redoute Staraja-jurt und der Tschetschensische Ort Dewlet-gereih-jurt. Diese Quellen sind es, die Gölldenstädt Katherinenbad benannt hat, doch würde es passender seyn, sie Katherinenquellen zu nennen, da erstere Bezeichnung Vorrichtungen vermuthen läßt, um sie mit einiger Bequemlichkeit zum Baden benutzen zu kön-

nen, an die aber gar nicht zu denken ist. — Die Katherinenquellen entströmen dem nördlichen Abhange der erwähnten Sandstein-Hügelkette in einer Höhe von ungefähr 200 Fufs über dem Terek an zwei Stellen, von denen die eine $1\frac{1}{2}$ Werst östlicher liegt, als die andere. Vereinigt bilden sie einen Bach, der sich in den Terek ergießt. — An beiden Stellen rieselt das heisse Wasser unter Sandstein-Bruchstücken und Blöcken hervor. An der westlicheren stürzt es sich als Kaskade über einen Felsen alten Kalksinters, und setzt dabei viele kleine Tschetschensen-Mühlen, mit horizontalen Wasserrädern, in Bewegung, die an dem Sinterfelsen wie Schwalbennester angebaut sind. Diese Mühlen, der Dampf eines Baches fast kochenden Wassers, der sich aus einer Höhe von 50 Fufs über einen steilen Felsen herabstürzt, zahlreiche Gruppen kahlköpfiger Mahometaner, die sich in einiger Entfernung in dem kühler gewordenen Wasser baden, die baunleere Gegend, alles giebt den Umgebungen dieser Quellen einen eigenthümlichen fremdartigen Charakter.

Das Wasser der Katherinenquellen setzt gegenwärtig keinen Sinter mehr ab, aber in dem Abflusse des Wassers bemerkt man einen Absatz eigener Art. Es sind dichte Klumpen eines durchscheinenden, schleimigen, fleischähnlichen, verbrennlichen Stoffes, den ich für eine, Anglada's Glärine ähnliche, ursprünglich in dem Wasser gelöste, pseudo-animalische Substanz halte, die durch eine, durch den Einfluß der atmosphärischen Luft veranlafte, höhere Oxydation niedergeschlagen wurde; denn man erhält einen ganz analogen Schleim, wenn man das Wasser dieser Quellen verdampft und die concentrirte Lösung seiner Salze der Einwirkung der Luft aussetzt. Diese Substanz als ein organisches Wesen in Anspruch zu nehmen, scheint mir die hohe Temperatur des Wassers nicht zu erlauben, in dem sie vorkommt, und die ich an manchen Stellen gegen 60° R. fand. Uebrigens habe ich sie nicht mikroskopisch untersucht, und

weiß daher nicht, ob sie eine organische Struktur besitzt.

Die Anzahl der Quellen, die in einem Umkreis von einigen hundert Schritten hervorrieseln, ist sehr bedeutend.

Die wasserreichsten der westlicheren Gruppe hatten folgende Temperaturen:

<i>a</i>)	60°,0	Réaumur
<i>b</i>)	45 ,0	-
<i>c</i>)	65 ,0	-
<i>d</i>)	69 ,5	-
<i>e</i>)	71 ,0	-
<i>f</i>)	70 ,0	-
<i>g</i>)	71 ,0	-
<i>h</i>)	71 ,0	-
<i>i</i>)	70 ,0	-

die der östlicheren Gruppe dagegen:

<i>k</i>)	50°,5	Réaumur
<i>l</i>)	49 ,5	-
<i>m</i>)	57 ,0	-
<i>n</i>)	57 ,0	-
<i>o</i>)	51 ,0	-
<i>p</i>)	43 ,0	-
<i>q</i>)	64 ,0	-
<i>r</i>)	62 ,0	-

Das Wasser aller dieser Quellen hatte gleichen Geschmack, nämlich den einer sehr schwachen Lösung hydrothionsaurer Alkalien.

Ihr spec. Gewicht war gleich. Es betrug bei $14^{\circ}\frac{1}{2}$ R. = 10010.

Auch in ihrem chemischen Verhalten differirten sie nur rücksichtlich des Gehaltes an Hydrothionsäure. Beim Kochen entwickelten sie nur sehr geringe Mengen Gas.

Ich untersuchte die Hauptquelle der westlicheren Gruppe (*c*). Sie hatte eine Temperatur von 65° R.

Beim Kochen entwickelten 100 Vol. des Wassers:
2,3 Vol. Gas bei 10° R. und 28 Par. Zoll Barometerst.

Letzteres bestand aus:

1,9 Vol. Kohlensäure mit sehr geringen Mengen Hydrothionsäure, und

0,4 - Stickgas

2,3.

Das Wasser trübte sich während des Kochens etwas, indem sich Spuren von Kalk absetzten.

Nach dem Kochen enthielt es noch Hydrothionsäure. Die Katherinenquellen gehören demnach zu denjenigen Mineralwässern, die hydrothionsaure Alkalien enthalten. 16 Unzen Nürnbg. Mediz. Gewicht Wassers der erwähnten Quelle zerfielen übrigens bei der Analyse in:

Schwefelsaures Natron	3,245	Gran
Phosphorsaures Natron	0,066	-
Kohlensaures Natron	2,572	-
Chlornatrium	1,059	-
Hydrothionsaures Natron	0,0650	-
Kieselerde	0,1680	-
Kohlensaurer Kalk	0,2101	-
Kohlensaure Magnesia	0,0968	-
Kali		geringe Mengen

Eigenthümliche schleimige Substanz geringe Mengen
und in 100 rheinl. Quadratzollen bei 10° R. und 28 Par. Barometerstand in:

Kohlensäure	1,9	Quadratzoll
Stickgas	0,4	-
Temperatur	65°	R.

Paulsquellen.

Um zu ihnen gelangen zu können, muß man einen Umweg machen. Man reise nämlich von der Redoute Staraja-jurt nach der Festung Grosnaja an der Sunscha. Von hier aus kann man bei ruhigen Zeiten unter Bedek-

kung von einigen Compagnien Infanterie diese Quellen besuchen. Der Weg führt von Grosnaja aus nordwestlich über Bergtheerquellen, die sich in einer Entfernung von 12 Wersten von genannter Festung befinden. Sie liegen in einem buchtenartigen Thale einer niedrigen Mergel-Hügelkette, die sich in den Umgebungen von Grosnaja erhebt, und von da aus, nach Westen zu, mit der mehrmal erwähnten Sandstein-Hügelkette des rechten Terkufers parallel läuft. Der Bergtheer quillt, von wenig, Eisenvitriol enthaltendem, Wasser, aber ziemlich lebhafter Gasentwicklung, begleitet, aus einem zerreiblichen Mergelschiefer in sechs, mehrere Arschinen tiefen Gruben hervor. Die Hauptquelle liefert täglich 48 Wedro Theer.

Die Temperatur des Theers wechselt in den verschiedenen Gruben zwischen $7^{\circ} \frac{1}{2}$ und $8^{\circ} \frac{1}{2}$ R. (Die Temperatur des Wassers eines 20 Fufs tiefen Brunnens in Mosdok betrug $+8^{\circ}$ R. Mosdok liegt aber 150 Fufs tiefer als die Bergtheerquellen.)

Das Gas, welches mit dem Theer der Erde entströmt, besteht in 100 Vol. aus:

17 Vol. Kohlensäure

83 - Kohlenwasserstoff-Gas.

Bei der Destillation liefert der Theer Steinöl, als Residuum bleibt Bergpech.

Ehe der Theer aufgesammelt wurde, floss er aus dem Thale in die Steppe hinaus, die sich am Fusse der erwähnten Mergelhügel hinzieht. Hier findet man nun in der Verbreitung von einigen Wersten eine Schicht brennbaren, rücksichtlich seiner elementären Zusammensetzung den Steinkohlen analogen, Bergpechs. Nach Jahrhunderten wird es zu wirklicher Steinkohle erhärtet seyn, und die Geognosten künftiger Zeiten werden sich wundern, in diesen Steinkohlen, statt der Reste riesenhafter Farrnkräuter, nur die bescheidenen Abdrücke von Salvien und

Artemisien zu finden, die gegenwärtig auf der dünnen Dammerde-Schicht, die das Bergpech überdeckt, wuchern.

Sechs Werste nördlich von den Bergtheerquellen entströmen dem südlichen Abhange der Terek - Sandstein-Hügelkette, bei der Tschetschensischen Ortschaft Mamakaï-jurt, heiße Quellen, die G ü l d e n s t ä d t Paulsbad benannt hat. Sie strömen unmittelbar aus Sandstein hervor, und bilden einen Bach, der in den lockeren Mergel, der den Fuß der Sandsteinkette überlagert, eine steile Schlucht gegraben hat, und sich später in die Sunscha ergießt.

Die Quellen sind zahlreich und in zwei Gruppen vertheilt, die in einem Umkreise von einigen hundert Schritten liegen.

Mit dem Wasser strömen, eben so wie bei den Katharinen- und Peters-Quellen, Spuren von Steinöl und wenig Gas hervor. Die Temperatur dieser Quellen ist verschieden. Sie beträgt für die wasserreichsten:

a)	59°	Réaumur
b)	55 ,33	-
c)	52 ,75	-
d)	45 ,0	-
e)	58 ,5	-
f)	51 ,0	-
g)	44 ,5	-
h)	32 ,75	-

In dem Abflusse des Wassers bemerkt man faserige Glärrine, aber keine Spur von Sinter.

Ich untersuchte die am westlichsten gelegene Hauptquelle.

Ihre Temperatur betrug 59° R.

Das Wasser derselben hatte ein spec. Gewicht von 1,0015 bei 14° $\frac{1}{2}$ R. Beim Kochen entwickelte es sehr wenig Gas.

100 Vol. des Wassers gaben 2,3 Vol. Gas bei 10° R. und 28° Par. Barometerstand.

Letzteres bestand aus:

1,7 Vol. Kohlensäure mit sehr geringen Mengen Hydrothionsäure, und

0,6 - Stickgas

2,3.

Das gekochte Wasser enthielt noch Hydrothionsäure. Ueberhaupt verhielt es sich rücksichtlich seiner gasförmigen Bestandtheile ganz so wie das Wasser der Katherinenquellen. Es gilt also für ersteres Alles, was rücksichtlich dieses Gegenstandes bei letzteren gesagt wurde. Die Quantität der Hydrothionsäure in der Hauptquelle von Mamakāi-jurt wurde, eben so wie die der Quellen von Dewlet-gereih und Bragun, aus der Quantität von Schwefelkupfer berechnet, welches durch eine gefundene Quantität des Wassers erzeugt wurde.

16 Unzen Nürnbg. Mediz. Gewicht der Hauptquelle von Mamakāi-jurt zerfiel bei der Analyse in:

Schwefelsaures Natron	4,6160	Gran
Phosphorsaures Natron	0,0710	-
Chlornatrium	1,0930	-
Hydrothionsaures Natron	0,1216	-
Kohlensaures Natron	4,1180	-
Kieselerde	0,1083	-
Kohlensauren Kalk	0,1424	-
Kohlensaure Magnesia	0,0572	-
Kali		geringe Mengen
Glärine		geringe Mengen

in 100 rheinl. Quadratzollen dagegen, bei 10° R. und 28° Par. Barometertand, in:

Kohlensäure	1,7	Quadratzoll
Stickgas	0,6	

Temperatur 59° R.

Petersquellen.

Um zu diesen zu gelangen, muß man wieder auf das linke Terek-Ufer zurückkehren, und über Tschervlens-

kaja nach Schedrinskaja reisen. Hier wurden wir mit einer Eskorte von 50 Kosaken und berittenen Tartaren versehen. Wir durchritten den Terek und gelangten bald nach dem Tschetschensischen Orte Bragun, der zwischen dem Terek und der Sunscha, nahe bei der Vereinigung beider Flüsse, liegt. Von Bragun aus reitet man südwestlich, und gelangt, nachdem man einen Weg von 6 Wersten (auf dem man viele alte tartarische Grabsteine antrifft) zurückgelegt hat, zu den heißen Petersquellen. Sie entspringen am nördlichen Abhange der viel erwähnten Sandstein-Hügelkette, die sich von den Pauls- und Katherinen-Quellen aus ununterbrochen bis hierher erstreckt, und bilden einen Bach, der sich, nach einem Laufe von 2 Wersten, in den Terek ergießt. Die Petersquellen sind die heißesten am Kaukasus.

Die Hauptquelle hat eine Temperatur von $72^{\circ} \frac{1}{2}$ R. Die anderen sind kühler.

Das Wasser stürzt sich über einen steilen mit Sinter, der sich noch gegenwärtig aus dem Wasser absetzt, überzogenen Abhang herab.

Der Sinter der Petersquellen ist locker und von einer pseudo-organischen Substanz bunt gefärbt. Die Hauptfarbe ist ein lebhaftes Safrangelb, das mit der Zeit in Roth übergeht. Mit dem Wasser der Hauptquelle strömen wenig Gas und von Zeit zu Zeit Spuren von Steinöl hervor.

Das spec. Gewicht derselben beträgt, bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R., 1,0010.

Beim Kochen entwickeln 100 Vol. des Wassers:

2,3 Vol. Gas,

welches aus

2,0 Vol. Kohlensäure mit geringen Mengen Hydrothionsäure, und

0,3 - Stickgas besteht.

Das gekochte Wasser enthält noch Hydrothionsäure, mithin hydrothionsaure Alkalien.

16 Unzen Nürnbg. Mediz. Gewicht desselben zerfielen bei der Analyse in:

Schwefelsaures Natron	4,7220 Gran
Kohlensaures Natron	2,9310 -
Chlornatrium	2,1380 -
Hydrothionsaures Natron	0,3890 -
Kieselerde	0,0685 -
Kohlensauren Kalk	0,4759 -
Kohlensaure Magnesia	0,0343 -
Kali	geringe Mengen

Eigenthüml. pseudo-organ. Substanz geringe Mengen
und in 100 rheinl. Quadratzollen, bei 10° R. und 28°
Pariser Barometerstand, in:

Kohlensäure	2 Quadratzoll
Stickgas	0,3
Temperatur	72° $\frac{1}{2}$ R.

Marienquellen.

Dieselben liegen, wie schon erwähnt wurde, in der Gegend von Assai. Wir begaben uns von Schedrinskaja nach Anar-etschi-jurt, und erwarteten dort eine Eskorte von einigen hundert Mann befreundeter Bergbewohner, die durch Vermittelung Sr. Excellenz des Hrn. General von Engelhardt *), Befehlshabers jener Gegenden, zu uns stoßen sollten. — Sie blieben aber aus, da neuerdings Unruhen in der Nähe der Quellen ausgebrochen waren, und sie es deshalb nicht wagten, Fremde ohne Kanonen zu eskortiren. Wir haben die Marienquellen deshalb nicht gesehen. Den Nachrichten zufolge, die uns die Bewohner jener Gegenden gaben, kommen sie mit den Petersquellen überein, was um so wahrscheinlicher

*) Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen, dem Hrn. General v. Engelhardt meinen wärmsten Dank für den Eifer, mit dem er unsere Untersuchungen in jenen von den unbändigen Stämmen des Kaukasus bewohnten Gegenden unterstützte, und sie dadurch allein möglich machte, öffentlich abzustatten.

ist, da sie derselben Sandstein-Hügelkette entströmen, der die letzteren ihren Ursprung verdanken.

Die Quellen der Terek-Gruppe zeigen mithin, den vorstehenden Untersuchungen zufolge, große Uebereinstimmung. Sie sind durchgängig sehr heiß, enthalten sehr wenig feste, noch weniger gasförmige Bestandtheile. Am meisten werden sie durch geringe Mengen von hydrothionsaurem Natron und eigenthümlichen pseudo-organischen Substanzen charakterisirt, die sie wahrscheinlich den Seethier-Resten entnehmen, die das Küsten-Terrain, zu dem der Sandstein, dem sie entströmen, gehört, in großer Menge umschließt.

Große medizinische Wirksamkeit erwartete ich von diesen Quellen nicht, da sie, wie eben erwähnt wurde, sehr arm an Bestandtheilen sind, von denen das wirksamste das hydrothionsaure Natron ist. Dieses wird aber noch außerdem zersetzt werden, ehe das Wasser zum Gebrauch dienen kann, da die Quellen zu heiß sind, um in dem aus der Erde strömenden Zustande gebraucht werden zu können. Man muß sie deshalb lange abkühlen lassen, und während der Zeit wird dieses Salz, durch den unvermeidlichen Einfluß der atmosphärischen Luft, größtentheils decomponirt werden. Das abgekühlte Wasser wird sich deshalb wenig von gemeinem, etwas hartem Quellwasser unterscheiden.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, einige Worte über die Entstehung aller vorstehend abgehandelten Quellen beizufügen. Ich kann mich dabei sehr kurz fassen, denn ich berufe mich auf die Arbeiten, die der Hr. Dr. Struve *) mit mir über die Entstehung der Mineralquellen angestellt

*) Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen, von Dr. Struve. Heft 2. Diese Annal. Bd. VII. S. 341 und 429.

hat. Aus diesen Arbeiten geht hervor, daß überall da Mineralquellen entstehen müssen, wo heißes Wasser gegebene Gesteine durchströmt. — Das Problem, welches noch zu lösen übrig bleibt, ist demnach: den Ursprung der Wärme heißer Quellen nachzuweisen.

Meiner Ansicht nach stellte Berzelius die glücklichste Idee auf, indem er ihn heißen vulkanischen Gesteinen zuschrieb, die jene Wässer durchströmen müssen. Aber woher entnehmen jene Gesteine, oder vielmehr die Vulkane ihre Wärme?

Man sieht hieraus, daß die Frage über den Ursprung der Wärme heißer Quellen mit vielen Räthseln der Geognosie in inniger Verbindung steht. Ich habe schon versucht, mehrere derselben in einer Theorie der Hauptveränderungen, die unsere Erde bisher erlitt, die ich der hiesigen Kaiserl. naturforschenden Gesellschaft vorlegte, zu lösen, werde deshalb die hierher gehörigen Grundzüge jener Theorie nur kurz wiederholen.

Die Erde befand sich ursprünglich in einem sonnenähnlichen Zustande, das heißt, ihre Temperatur war so hoch, daß sich selbst ihre Oberfläche in einem glühenden, große Massen von Licht und Wärme ausstrahlenden Zustande befand. — Ich begründete diesen Satz in der Form der Erde, in der Beschaffenheit der ältesten Gesteine und in dem Genie eines Kepler, Buffon, Laplace u. A., die aus anderen Gründen zu derselben Ansicht bewogen wurden.

Man denke sich demnach unseren Erdball mit allen seinen chemischen Elementen als eine glühende, mit einer pulsirenden, aber rücksichtlich ihrer Intensität stets abnehmenden Wärmequelle versehene Masse, gebe ihr die Bewegung unserer Erde, und überlasse nun dieses Chaos Jahrtausende hindurch der Wirkung seiner inwohnenden Kräfte. Als Resultat wird ein Ball entstehen, der dieselbe Form, dieselbe Structur und dieselben Gesteine wie unsere Erde besitzen wird. Ursprünglich wird nämlich

lich die große Hitze das Feuerbeständige von dem Flüch-
tigen scheiden, und alles Zurückbleibende zu einer Masse
schmelzen, die sich nach den Gesetzen der Attraction
formiren wird.

Als Product dieser Attraction erhält der rotirende
Ball eine sphärische Gestalt, seine Masse aber eine kry-
stallinische Struktur.

Die Intensität der Wärmeentwicklung verminderte
sich aber, es strahlte mehr Wärme aus, als im Innern der
Masse erzeugt wurde, und dadurch mußte Auskühlung
ihrer Oberfläche erfolgen.

Das Wasser, welches jetzt noch als Dunst das heiße
Sphäroid umgab, fing nun an mit seiner Oberfläche in
Wechselwirkung zu treten. Das geschmolzene Gestein
verwitterte durch diese Einwirkung. — Schon ist die Tem-
peratur der Oberfläche bis unter 80° R. gesunken. —
Flüssiges Wasser sammelt sich nun auf ihr an, und schwemmt
enorme Massen des durch Verwitterung erzeugten Schlammes
zusammen. Doch mit neuer Kraft entwickelt das Innere
der Erde wieder eine Wärmemasse, die das wenige kaum
verdichtete Wasser wieder in Dampf verwandelt, den
zusammengespühlten Schlamm wieder durchglüht, und mit
Strömen geschmolzenen Gesteins, die die dünne kaum er-
starrte Erdrinde durchbrachen, überschüttet. So wurde
der zusammengespühlte Schlamm verwitterter Urgranite zu
Glimmerschiefer und Thonschiefer; auf diese Weise er-
klärt sich ihre Einschichtung zwischen neuere Granite,
Gneisse, Porphyre, Syenite und andere geschmolzene Ge-
steine.

Doch endlich hat das flüssige Wasser für immer fe-
sten Fuß auf der Erde gefaßt. Häufig genug wieder-
holten sich zwar Wärmeentwickelungen im Innern der
Erde, aber die erzeugten Wärmemassen waren nicht mehr
hinreichend das Wasser gänzlich wieder zu verflüchtigen.

Jetzt fängt die Erde an sich mit Pflanzen zu beklei-
den, die wegen des tropischen Klima's, das selbst in den

nördlichsten Breiten herrschen mußte, indem die erstarrte Rinde der Erde noch dünn ist, und ihr überall heisse Quellen und warme Wasserdämpfe entströmen, und bei der mit Wasserdünsten überladenen Atmosphäre einen riesenhaften Bau annehmen. Während dieser Periode keimten die Palmen und die riesenhaften Farrnkräuter auf, deren Reste wir mit Verwunderung in manchen Gebilden der Uebergangsformation und in dem Steinkohlen-Terrain vorfinden.

Doch die Existenz jener riesenhaften Pflanzengebilde war von keiner langen Dauer, denn das in der Atmosphäre gelöste Wasser stürzt mit Macht, nach der Abkühlung der Oberfläche der Erde, auf sie herab. Bald hatte sich alles als tropfbares Wasser auf ihr angesammelt, und überschwenmte sie nun als ein ungeheurer Ocean, der wegen der hohen Temperatur des Innern der Erde nicht in die Räume eindringen konnte, die er gegenwärtig erfüllt. Dieser Ocean schwemmte alles Lose zusammen, löste alles Lösliche auf, und erzeugte dadurch jene Anschwemmungen und chemischen Niederschläge, die wir als Grauwacke, als Sand und Sandstein, als Kalkstein, Kreide, Mergel u. s. w. kennen, und die die Geognosten grösstentheils mit der Bezeichnung: Glieder der Flötzformation, umfassen.

Doch auch dieser ungeheure Ocean verschwand wegen der Auskühlung des Innern der Erde allmählig von ihrer Oberfläche, indem sich sein Wasser in die ausgekühlten inneren Räume unserer porösen Erdkugel hinabsenkte. Er hinterliess grofse trockene Continente, die sich von Neuem mit Pflanzen bekleideten, die aber nun in den von dem Aequator entfernten Breiten ihren tropischen Bau verloren hatten, da die grofse Wassermasse, die sich zwischen der Oberfläche und den glühenden Eingeweiden der Erde lagerte, die ausstrahlende Wärme absorbirte, und dadurch die Temperatur der ersteren um

Vieles verminderte. — Jetzt traten selbst Säugethiere, endlich tritt der Mensch auf. Doch sie fielen einem mächtigen Elemente zum Opfer! Denn mit erneuter Kraft explodirt eine ungeheure Wärmemasse im Innern der Erde *). Nochmals treibt sie Fluthen auf die Oberfläche hervor, die als ein mächtiger Ocean die Continente von Neuem bedeckten und die belebte Schöpfung unter zusammengespihltem Schlamm begruben.

Diese Gräber nennen die Geognosten tertiäre Formation.

So erzeugten sich die Schichten, die die Schale unserer Erde bilden.

Aus ihrem Studium ergibt sich, daß wir zugleich über einem Meere glühend-flüssigen Gesteins und über einem Wassermeeze wohnen. Der Kampf beider erzeugt Sündfluthen, und, als sehr unbedeutende Erscheinungen, Erdbeben und vulkanische Ausbrüche.

*) Recht gut erklärt sich die stofsweise Wärmeentwicklung, die in den verschiedensten Perioden der Existenz der Erde im Innern derselben stattfand, wenn man annimmt, daß ursprünglich nur die Rinde der Erde oxydirt war, die inneren Räume dagegen die metallischen Grundlagen der Gesteine enthielten. Jedemal, wenn das Wasser bis in diese Tiefen herabsank, mußten Oxydation derselben und enorme Wärme und Gasentwickelungen statt finden. Nach dieser Hypothese muß aber die atmosphärische Luft bedeutenden Veränderungen unterworfen gewesen seyn. Ihre Quantität muß sich dann ungeheuer vermindert, und diese Verminderung allein das Sauerstoffgas betroffen haben. Denn wenn sich die Metalloide auf Kosten des Wassers oxydirt, so muß das dabei frei werdende Wasserstoffgas durch Blitze auf Kosten des Sauerstoffgases der Atmosphäre wieder zu Wasser verbrannt worden seyn, da die letztere kein Wasserstoffgas enthält. Also Verminderung des Sauerstoffgehalts der Atmosphäre ist hierbei unvermeidlich. Ich weiß nicht, ob dieser Ansicht die große Aehnlichkeit der antediluvianischen Thiergebilde mit den unserer Tage nicht entgegen ist? Oder ist der riesenhafte Bau derselben ein Beweis von ihrer Richtigkeit?

Da wo durch die Letzteren heiße Gesteine aus dem Niveau gleicher Temperatur herausgehoben und nahe an der Oberfläche der Erde abgelagert wurden, da entstehen heiße Quellen, die sich unter gegebenen Bedingungen zu Mineralwässern umbilden müssen. Denn aus den Versuchen, die der Doctor *Struve* mit mir anstellte, ergab sich, daß kochendes Wasser, aus Gemengen von Kieselerde oder Doppelsilicaten mit kohlensaurem Kalk, Kohlensäure entbindet, indem sich Kalksilicat bildet; daß alle Gesteine, die wir prüften, Salze, namentlich Kochsalz und Glaubersalz, enthielten; und daß kohlensaures Wasser die Natronsilicate des Feldspaths, Porphyrschiefers, Basalts u. s. w. zersetzt, indem sich kohlensaures Natron und wenig Kieselerde im Wasser auflösen. Kochendes Wasser wird sich also in der Natur gewöhnlich zu Mineralwasser umbilden, weil die Bedingungen: Gesteine, die durch Einwirkung der Wärme Kohlensäure entwickeln und an kohlensaures Wasser Salze abtreten, fast überall vorhanden sind. Kochendes Wasser wird mithin zu einem Sauerling werden, wenn es Kalkschichten durchströmt und abkühlt, ehe es zu Tage kommt; es wird kohlensaures Natron und andere Salze aufnehmen, wenn das kohlen saure Wasser Granite, Gneifse, Porphyre, Trachyte, Basalte und Klingsteine durchströmt; es wird sehr wenig mineralische Bestandtheile enthalten, wenn es nur mit Sandstein, Thonschiefer oder Glimmerschiefer in Berührung kam. Bitterwässer bilden sich in gypshaltigen Mergelschichten, die aus Kreide und aus verwittertem Trachyt, Basalt, Klingstein oder Granit zusammengespült wurden.

Alle diese Bedingungen finden sich am Kaukasus wieder. Heißes Gestein muß dort nämlich, besonders an zwei Punkten, nahe an der Oberfläche liegen.

Der eine Punkt wird durch den Beschtau bezeichnet, und das heiße Gestein ist offenbar Trachyt. Der andere

Punkt dagegen ist jene Hügelskette, die sich am Terek hinzieht. Hier ist das heisse Gestein nicht sichtbar. Es hob aber den Sandstein in die Höhe, und liegt wahrscheinlich gleich unter ihm. An beiden Punkten strömen mithin heisse Quellen hervor.

Die Bestandtheile, die diese Quellen enthalten, stehen in einem auffallenden Verhältniss mit dem Gestein, aus dem sie hervorströmen; denn die Mischung der Peters-, Pauls- und Katherinen-Quellen ist sich fast gleich, die Natur des Gesteins, dem sie ihre Bestandtheile entzogen, muss mithin gleich seyn; und in der That entspringen sie alle aus Sandstein. Alle diese Quellen sind sehr arm an mineralischen Bestandtheilen; weil, wie gesagt, der Sandstein ein Gestein ist, welches an kohlensaures Wasser höchst wenig Bestandtheile abtritt.

Die chemische Constitution der Quellen am Beschtau ist dagegen mannigfaltig abgeändert; und in der That entströmen sie auch mannigfaltigen Gesteinen.

Die Quelle von Kislawodsk entströmt dem Jurakalk; daher enthält sie eine grosse Menge Kohlensäure und kohlensauren Kalk, aber kein kohlensaures Natron.

Die Quellen am Eisenberge entströmen dem Trachyte; daher enthalten sie kohlensaures Natron, aber weniger Kohlensäure.

Die Quellen am Maschuka entströmen einem Berge, dessen Oberfläche mit schiefrigem Kalksteine überkleidet ist, dessen Kern aber aus Trachyt zu bestehen scheint daher steht die Mischung der Wässer von Piätigorsk in der Mitte zwischen der Mischung der Trachytwässer am Eisenberge und der des Kalkwassers von Kislawodsk.

Unbeantwortet ist aber noch die Frage: wie entsteht die Hydrothionsäure der Schwefelwässer und der Bergtheer?

Die Sandsteine, Kalksteine und die mergel- und schieferthon-ähnlichen Gebilde, die sich am Fusse des

Kaukasus hinziehen, umschließen organische Ueberbleibsel. Die Seethierreste, die man häufig genug in diesem Terrain vorfindet, und die Glärine, die in den dortigen Schwefelwässern gelöst ist, beweisen es.

Da wo heißes Gestein in die Nähe eines andern gedrängt wurde, welches zugleich schwefelsaure Alkalien und organische Reste enthält, werden letztere auf Kosten der ersteren verbrennen, und sie dabei zu Schwefel-Metalloiden reduciren. Wasser, welches solche Gesteine durchfließt, muß dann aus ihnen *hydrothionsaure Alkalien*, oder, wenn es eine hinreichende Menge Kohlensäure enthält, kohlensaure Alkalien und Hydrothionsäure aufnehmen.

Bergtheer dagegen wird sich durch Einwirkung der Wärme des heißen Gesteins auf größere Niederlagen organischer Reste bilden. Es entsteht dann ein Proceß, der Aehnlichkeit mit der trocknen Destillation organischer Substanzen hat. Es muß dabei empyreumatisches Oel, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff-Gas und Wasser entstehen, die nach der Oberfläche der Erde gedrängt werden, und hier als Bergtheer mit den Begleitern, die ich bei den Theerquellen von Grosnaja nachwies, auftreten.
