

MÉMOIRES
DE
L'ACADEMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERBOURG, VII^e SÉRIE.
TOME XXXII, N° 18 ET DERNIER.

HYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN. XLIV.

DIE THERMALWASSER KAMTSCHATKA'S

von

Prof. Dr. **Carl Schmidt** in Dorpat.

(*Lu le 5 mars 1885.*)

—○—

St.-PÉTERBOURG, 1885.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggars et C^{ie} et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss' Sortiment (G Haessel).

Prix: 45 Kop. = 1 Mrk. 50 Pf.

K. K. GEOLOGISCHE
REICHSSANSTALT

in der grossen Landesausdehnung, sie werden von derselben überwältigt und es ist nicht zu verwundern dass die Leute jetzt wenig über ihr eigenes Land zu erzählen wissen. Wenige von ihnen kennen die heissen Quellen und zwar diejenigen welche etwas mehr entfernt von den Ansiedelungen gelegen sind; so z. B. wussten die Bauern aus dem Dorfe Nikolaewsk am Paratunka Flusse gar nichts von den heissen Quellen welche im Jagodnjathale nicht weit von dem Wiluitschik Wulham liegen. Die Quellen wurden erst auf's neue im Jahre 1882 von dem Bauer Johann Byschajew zufälligerweise aufgefunden und sie werden wahrscheinlich mit dem Tode Byschajew's wieder der Vergessenheit anheimfallen. Ebenso wie die Quellen des Jagodnjathales wurden die Ukinsischen heissen Quellen vergessen und von dem Starosta des Dorfes Uka, Klotschew, wieder zur Kenntniss gebracht. Von den Schemiatschikschen, von denjenigen des Nalitschewa-Flusses, des Dzupanowa (Zupanowa) Flusses, überhaupt von den Quellen, welche auf der Ostseite der Halbinsel liegen, wissen die Einwohner sehr wenig und zwar aus dem Grunde, weil hier keine Ansiedelungen mehr vorhanden sind. Die Einwohner starben theilweise aus, theilweise wurden sie für administrative Zwecke übersiedelt und jetzt ist die ganze Strecke längs des Ostufers zwischen Peterpaulshafen und Ustкамтschатка vollständig unbewohnt.

Viele heisse Quellen liegen weit von den Ansiedelungen und weit von den Fusssteigen, welche hier Communicationswege genannt werden, sie werden auch höchst selten und nur zufälligerweise besucht; andere liegen näher von den Dörfern und diese sind noch bis jetzt als Badeorte besucht.

Ich theile die heissen Quellen nach den hier angegebenen Eigenschaften in 2 Kategorien:

I. Quellen welche als Badeorte noch jetzt benutzt werden.

1. **Untere Paratunka** Quellen.
2. **Natschiki** Quellen (oder **Natschika**-Quellen).
3. **Apatscha** Quellen.
- 4c. **Bannaja** oder **Merlin**-Quellen (auf der Karte mit dem Buchstaben C angegeben).
4. **Galigina** Quellen.
5. **Jawina** Quellen oder **Butin**-Quellen.
6. **Malka** Quellen.
7. **Kireun** Quellen.
8. **Uka** Quellen.

II. Quellen welche nur im Winter während der Zobeljagd zufälligerweise besucht werden.

- a. **Jagodnaja** oder **Byschajewsche** Quellen.
- b. **Obere Paratunka** oder **Wimutsche**-Quellen.
- d. **Dzupanowa** Quellen.

- e. **Nalitschewa** Quellen (Russisch Nalytschewa).
- f. **Schemiatschik** Quellen.
- g. **Kresty** oder **Grigorjewsche** Quellen.
- h. **Siedanka** oder **Mironowsche** Quellen.

Nach der Lage der Quellen können sie in westliche, centrale und östliche eingetheilt werden:

Zu den östlichen gehören:

- Paratunka Quellen (№ 1 und 6).
- Jagodnaja Quellen (№ a).
- Dzupanowa Quellen (№ d).
- Nalitschewa Quellen (№ e).
- Schemiatschik Quellen (№ f).
- Uka Quellen (№ 8).

Zu den westlichen gehören:

- Natschiki Quellen (№ 2).
- Apatscha Quellen (№ 3).
- Bannaja Quellen (№ 4c).
- Galigina Quellen (№ 4).
- Jawina Quellen (№ 5).
- Malka Quellen (№ 6).

Zu den centralen:

- Kireun Quellen (№ 7).
- Kresty Quellen (№ g).
- Siedanka Quellen (№ h).

Nach der Ueppigkeit der heissen Quellwasser halten die Quellen folgende Reihe ein:

Schemiatschik Quellen, Bannaja Quellen, Dzupanowa, Nalitschewa, Obere Paratunka Quellen, Untere Paratunka Quellen. Die übrigen alle sind mehr oder weniger von gleicher Stärke zu betrachten.

Im Ganzen sind also bis jetzt 16 Ortschaften bekannt in welchen sich heisse Quellen befinden.

Von diesen 16 Ortschaften habe ich persönlich folgende besucht und Wasser aus den Quellen eigenhändig geschöpft:

Untere Paratunka Quelle, Natschiki Quellen, Apatsche Quellen, Bannaja Quellen, Malka Quellen; von den übrigen Quellen und zwar Galigina Quellen, Jawina Quellen, Kireun Quellen, Uka Quellen, wurde das Wasser durch Starosten der entsprechenden Dörfer geschöpft, es sind also Wasserproben aus 9 Ortschaften zur Untersuchung zusammengebracht.

Hier lasse ich im Folgenden kurze Bemerkungen über die heissen Quellen folgen.

I. Paratunka-Quellen; sie zerfallen in mehrere Gruppen:

1a. Sierebrannikowsche Quellen. Sie liegen etwa 15 Werst von der Awatsche Bucht entfernt und zwar von ihrem SW Ende; sie sprudeln auf der linken Seite des breiten morastigen Thales des Flusses Paratunka mit einigen Quelladern am Rande einer sandigen Hügelkette welche den morastigen Theil des Thales abgrenzt. Auf diese Randerhöhung sind ein paar

Bauerhäuser gebaut, die Quellen selbst in einem ausgegrabenen Reservoir aufgefangen und gegen einen hier vorüber fliessenden Bach von kaltem Wasser abgedammt. Der Damm wird bei hohem Stande des Wassers auf dem Thale überflutet und die Quellen sind fast jährlich im Monat Juni unbrauchbar. Am Rande des Reservoirs, dessen Breite und Länge 4—5 Faden betragen mag, sind zwei kleine Badestuben gebaut, das Baden aber findet unter freiem Himmel statt.

Diese heissen Quellen sind die allerbekanntesten in Kamtschatka und die am meisten besuchten; sie waren früher als Curort gegen syphilitische und Leprakrankheiten officiell bestimmt und es war hier auch eine Art von Hospital gebaut. Von dem allen ist jetzt gar nichts übrig geblieben; in den letzten Zeiten hat man sich überzeugt dass die heissen Quellen keinen wesentlichen Einfluss auf den Gang der syphilitischen Krankheiten ausübten, und so viel ich weiss, war hier keine Heilung der Kranken erlangt.

Die Temperatur des Reservoirs,—welches ich zu Ehren eines der ehrlichsten Isprawnike Kamtschatkas, welcher sehr vieles für das Wohl der hiesigen Einwohner gethan hat, Sierebrannikowsche Reservoir nenne — habe ich mehrere Male gemessen; sie war nicht immer dieselbe; sie wechselte in folgenden Grenzen:

1879 ^{5/x}	an der Oberfläche des Reservoirs	← 42° C.	am Boden	45° C.
1880 ^{12/II} "	"	→ 42.5° C	"	45° C.
1881 ^{15/II} "	"	→ 37.5° C	"	42.5° C.
1882 ^{15/X} "	"	→ 41.3° C	"	42.5° C.

Das Eintreten in das Bassin ist im Sommer unangenehm, im Winter dagegen ruft das Baden den angenehmsten Eindruck hervor und zwar steigert sich die Annehmlichkeit mit der Grösse der Kälte. Man gewöhnt sich sehr bald an die hohe Temperatur des Wassers und zuletzt werden alle Badegäste zu leidenschaftlichen Badenden; besonders werden die Bäder von Kindern beliebt welche Stundenlang ohne sichtbaren Nachtheil für ihre Gesundheit in dem Bade verbleiben. Die Badenden bekommen in der ersten Woche einen eczematösen Ausschlag, welcher aber später vollkommen schwindet. Die Wäsche wird in dem Wasser ohne Seife rein gewaschen und die Haut der Badenden streift sich schleimartig ab.

Die Umgebung des Ortes ist hübsch; es zieht über die Hügelreihe ein ziemlich üppiger Waldwuchs, hauptsächlich von der Ermanschen Birke zusammengesetzt, mit Loniceren, Spiranen, Rosen und Salix-Arten untermischt. Die Kräuter wie Ulmaria Kamtschatica, Heracleum dulce, Epilobium ragen über den Menschenwuchs hinaus. Die ganze wasserreiche Tundra ist von üppigem Graswuchse bedeckt und auf der Südseite über die ebene Fläche des Thales erheben sich in einem weiten Bogen die hohen Gebirgsketten von Assatscha, Wiluitschik, die Paratunka und Bystraja Thäler und über alle diese Gebirge dominirt der Kegel des Wiluitschik Vulkans.

Der Boden der Hügelreihe, welcher zum Garten-, Gemüse- und Kartoffelbau benutzt wird, ist warm und friert im Winter nie, so dass die Kartoffeln unversehrt in dem Boden liegen

bleiben und im Frühjahr zu keimen anfangen. Im Winter ist die Temperatur des Thales Paratunka bedeutend kälter als die Temperatur der Umgegend von Peterpaulshafen. Die Zeit der hiesigen Badesaison fällt auf die Monate März, April und Mai, dann auf die Herbstmonate September, Oktober und November; im Sommer hat man zu sehr von den Mücken zu leiden und die Quellen werden oft durch Regenwasser verdorben.

Die Sierebrannikowschen Quellen sind von Peterpaulshafen auf drei Wegen zu erreichen. Der allerkürzeste führt quer über die Awatsche Bucht zu der dem Hafen gegenüberliegenden kleinen Bucht von Tarja, von hier aus nach dem nahegelegenen Dorfe Tarja oder Dalnoje, von wo man entweder auf Reitpferden oder auf Hundeschlitten über Tundren und Flüsse nach Paratunka-Klutschi fährt. Der zweite Weg führt über die Awatsche-Bucht hinüber zur Mündung des Flusses Paratunka, von hier aus auf primitiven Canoës den Paratunka-Fluss hinauf neben dem Dorfe Nikolajewsk vorüber zur Mündung des Chajko-Flusses, ferner diesen Fluss hinauf bis zum seichten Paratunka-See, von dort zu Fusse zu den naheliegenden Quellen. Endlich führt der dritte Weg über einen weiten Bogen aber auf Landsteigen bis zu den Quellen; dieser Weg geht über Sieroglazka-Dorf, setzt über den Fluss Awatsche, dann über das Dorf Chutor, das Dorf Nikolajewsk, über die Flüsse Bystraja 1 und 2, über das Dorf Mikiza bis zum Dorfe Klutschi; dieser Weg beträgt etwa 70 Werst, während die beiden ersten 20 bis 25 betragen mögen.

Ausser diesen beschriebenen Hauptquellen, welche in dem Sierebrannikowschen Reservoir abgedammt sind, finden sich in dem Thale von Paratunka noch andere Quellen vor, und zwar:

1b. Eine Quelle unweit von dem Reservoir auf der rechten Seite des kalten Baches, von welchem früher die Rede war; diese Quelle ist sehr heiss, das Wasser sammelt sich in einem tiefen, aber wenig umfangreichen brunnenartigen Bassin. Ich nenne sie Zawojko-Quelle.

Die Temperatur der Quelle betrug (1880¹²/_{XI} und 1882¹⁶/_X) in der Tiefe + 81° C.

Als Badeort wird die Quelle nicht benutzt.

1c. Einige kleine Quellen münden in ein grosses, muldenförmiges Bassin in der Nähe des Flusses Chajkowa. Am Ufer dieses Bassins soll früher ein Lazareth gestanden haben für Lepra-kranke bestimmt, jetzt bleibt das Bassin vollkommen unbenutzt; die Temperatur des Wassers misst + 25° C. (gemessen am ¹⁶/_X 1882). Die Quelle nenne ich Galenischtschew Quelle.

1d. Einige kleine Quellen münden in einen kleinen Bach, welcher nahe dem kalten Bache gelegen und zum Unterschiede von diesem warmer Bach genannt wird; diese Quellen sind nicht benutzt und auch nicht näher benannt, in den letzten Zeiten hat sich eine Familie von Lepra-Kranken am Ufer dieses Baches angesiedelt.

Alle die genannten Quellen liegen nicht weit von einander an der linken Seite des Thales Paratunka.

Auf der rechten Seite des Thales, nicht weit vom Fluss, hat Gawrilo Podprugin im Jahre

1880 eine neue Quelle heissen Wassers entdeckt; ich nenne die Quelle Podpruginquelle, sie ist leider nicht näher untersucht worden, die Temperatur des Wasser soll 43° C betragen.

Endlich ist in dem Paratunka-Thale noch eine Quelle vorhanden, welche etwa 20—25 Werst vom Dorfe Klutschi entfernt liegt; ich habe sie Wimut'sche Quelle zu Ehren des Dr. Julius Wimut genannt, dessen ärztliches Wirken in Kamtschatka für die armen Aborigen sehr wohlthuend gewesen ist. Diese Quelle oder ein Agglomerat von Quellen liegt in einem gebirgigen Thale des linken Armes vom Paratunka Flusse; sie hat eine schöne Umgebung, eine reiche Quantität Wassers, und müsste trotz grösserer Entfernung von Peter-paulshafen der Sierebrannikowschen Quelle zu therapeutischen Zwecken vorgezogen werden. (Die Probe welche aus dieser Quelle geschöpft wurde verunglückte unterwegs. Die Temperatur des Bassins, in welchem gebadet wird, soll eben so viel betragen wie die des Wassers aus der Sierebrannikowschen Quelle).

2. Natschiki - Quellen.

Sie liegen nahe vom Dorfe Natschiki auf dem rechten Ufer des Flusses welcher hier Oziernaja genannt wird. Der Fluss wird so genannt, weil er aus dem See (ozéro) seinen Ursprung nimmt — dieser Fluss weiter unten, nachdem er viele Zuflüsse aufgenommen und unter anderen linkerseits auch den Fluss Bannaja, wird Plotnikowa-Fluss genannt und behält diesen Namen bis zur Stelle, wo er rechterseits einen mächtigen und sehr rapiden Nebenfluss Bystraja in sich aufgenommen hat. Dieser Fluss Bystraja darf nicht verwechselt werden mit den beiden früher erwähnten Bystraji, welche in den Paratunka-Fluss münden. Von hier aus werden beide Flüsse, Plotnikowaja und Bystraja, einen einzigen mächtigen Strom bildend, bis zur Einmündung in's Ochotzkische Meer — Balschaja-Fluss genannt. Es zerfällt somit der Fluss «Balschaja» (Balschoj = gross) in drei verschieden genannte Abtheilungen und zwar Oziernaja — Plotnikowa — Balschaja. Ich führe absichtlich diese Verhältnisse an um die Angaben der Autoren verständlich zu machen. Steller giebt z. B. an dass die Natschiki Quellen am Flusse Balschaja sich befinden, die neueren Angaben geben im Gegentheil die Quellen von Natschiki am Oziernaja-Flusse an; beide Angaben sind richtig, nur muss dabei in Erinnerung gebracht werden, dass Oziernaja einen Theil des Balschaja Flusses ausmacht.

Das Dorf Natschiki ist von Peterpaulshafen etwa 90 bis 100 Werst entfernt, wengleich die Entfernung in gerader Linie nicht mehr als 40 Werst betragen mag; man macht auf dem Wege grosse Umwege um die Gebirgszüge zu umfahren.

Die Quellen liegen ganz nahe vom Dorfe, nur über den Fluss hinüber, an einem kleinen Bache; sie entspringen am Fusse einer wallartigen Erhöhung, über eine grosse Fläche mit kleinen sprudelnden Quellchen sich ergiessend und fliessen in den kalten Bach ab; ein Paar von diesen Quellen sind etwas ausgegraben und bilden kleine, etwas auf die Seite von den übrigen gestellte Bassins. Der Ort wo man badet befindet sich nahe der Einmündungsstelle der heissen Quellen in den kalten Bach; die Tiefe des Baches ist gering und man ba-

det liegend, weshalb das Baden von den Kamtschadalen und hiesigen Russen «liegen» genannt wird, sie sagen anstatt ich badete so viel mal — ich lag so viel mal in den heißen Quellen.

Die nächste Umgebung der Quelle wird zum Gartenbau benutzt weil die Erde hier erwärmt wird und die Kartoffel nie gefror, was in anderen Orten dieses hochgelegenen Thales nicht der Fall ist. Die Temperatur der Quelle beträgt $\leftarrow 80^{\circ}\text{C}$ bei einer Lufttemperatur von $\leftarrow 1.5^{\circ}$ (es sind also $\leftarrow 64^{\circ}\text{R}$; Prof. Ermann fand $\leftarrow 61,6^{\circ}\text{R}$ und Krascheninnikow fand $\leftarrow 67^{\circ}\text{R}$ — Prof. Ermann hat auch eine Wasserprobe aus dieser Quelle geschöpft.)

3. Apatscha - Quellen.

Sie liegen etwa 10 Werst vom Dorfe Apatscha entfernt, im grossen Thale des Balschaja-Fluss- Systems, auf der linken Seite des Flusses, hier noch Plotnikowaja genannt. In diesem breiten Thale fliesst das Flüsschen Sikulka (Russisch Sikulka) welches parallel dem Bannaja-Flusse in den Fluss Plotnikowaja mündet. Am linken Ufer dieses Flüsschens, am Ufer eines kleinen Nebenbaches «Warmer Bach» genannt, entspringen mehrere Quellen heißen Wassers aus einem felsigen Boden; es waren zu der Zeit meines Besuches zwei Hauptquellen vorhanden.

Die Temperatur der einen Quelle betrug $\leftarrow 72,5^{\circ}\text{C}$, der zweiten Quelle $\leftarrow 72,0^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur des Baches, wo gebadet wird, betrug $\leftarrow 43^{\circ}\text{C}$, weiter unten $\leftarrow 42^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur des Flüsschens an der Einmündungstelle des Baches war $13,7^{\circ}\text{C}$. warm (am 25% bei einer Lufttemperatur von $\leftarrow 3,7^{\circ}\text{C}$).

Die Umgebung der Quelle ist angenehm, das Thal ist breit, es dehnt sich eine weite Wiese mit sehr üppigem Grase bewachsen aus; Epilobium, Heracleum, Ulmaria wachsen hoch auf, aber einen besonders gigantischen Wuchs erlangen Angelica ursina Stauden. Diese erheben sich weit über den Reiter hinaus, breiten ihren Schirm colossal aus und geben mit ihren enormen Blättern der ganzen Umgebung einen besonderen Charakter. Die höheren Stellen am Ufer des Baches werden mit Kartoffeln bepflanzt, welche hier in diesem fetten und erwärmten Boden sehr gut gedeihen. Der Bach wird nicht künstlich erweitert, man badet liegend; von Kranken werden die Bäder öfters besucht, man röhmt sie als wirksam gegen den Rheumatismus, welchen man hier «Prostudnaja bol» nennt. Von Natschiki nach Apatsche führen mehrere Wege; die am meisten besuchten sind zwei, der eine den Fluss hinunter auf Booten (Baty pluv. genannt), der andere zu Pferde über ein Schluchtartiges Thal Chalsan genannt; beide Wege können im Sommer in einem Tage zurückgelegt werden. Die Entfernung mag 70—80 bis 100 Werst betragen. Das Reiten ist mühsam und die steilen Pässe unbequem.

4. Galigina - Quellen (Russisch Galygina).

Sie liegen an der Westküste Kamtschatkas etwa unter 52° N. B. eine Tagesreise vom Dorfe Galigina entfernt, in einem gebirgigen Thale. Der Weg nach Galigina führt im Sommer quer über die Thäler der Flüsse Karimtschana, Udusch, Koatscha, Tupit-Opala,

Saan, Ipokit, Usuj, Kosentrobka, Makotscha. Dieser ganze Weg kann etwa 200 Werst betragen (wir haben denselben im Herbst in drei forcirten Tagereisen zurückgelegt), im Winter wird gewöhnlich nach Galigin über Bolscheretsk gefahren, von dort nach dem Meeresufer und dann, diesem entlang, bis zur Galigin und Opale-Mündung; dieser Weg soll 300 Werst betragen.

Die Temperatur der Quelle so wie nähere Angaben über die Quelle selbst sind mir unbekannt. Man erzählte mir dass mehrere Quellen neben einander vorkommen sollen. Die Probe wurde durch den Starosta des Dorfes Galigin eigenhändig genommen.

4c. Bannaja- oder Merlin-Quellen.

Ich habe diesen Quellen den Namen Merlin gegeben zum Andenken an einen biederen Kamtschadalen welcher ohne Lehrer selbst lesen und schreiben gelernt hat und mir eine Karte von der ganzen Umgebung des Dorfes Natschiki und Bannaja Flusses gemacht. Freilich war der Name Merlin in den früheren Zeiten auf Kamtschatka sehr unpopolär, weil der Major dieses Namens als Neuheit die armen Kamtschadalen hängen lies, allein die jetzigen Träger dieses Namens haben mit dem berüchtigten Major nichts zu thun.

Die Bannaja-Quellen liegen am Ufer des Flusses Bannaja ziemlich hoch in den Gebirgen gegen die Quellen dieses Flusses hin etwa 40 Werst vor der Mündung des Flusses in den Plotnikowaja Fluss. Die Quellen sind von Natschiki etwa 40 Werst entfernt. Der Weg bis zu den Quellen ist mühsam und beschwerlich.

Die meisten Quellen, deren Zahl beständig variiert, liegen auf der linken Seite des Flusses, welcher hier als wenig breiter Bach auftritt. Im Jahre 1882 fing eine neue Quelle zu sprudeln; nach den Angaben Julian Merlin's, Starosta im Dorfe Natschiki, soll der Sprudel 3 Fuss hoch gewesen sein und eine Säulendicke einem Menschenkörper gleich gehabt haben. «Die starke Wärme des Wassers, das Getöse und eine Art sehr lästigen Dampfes» flösste eine unüberwindliche Furcht den Kamtschadalen ein, welche sich einbildeten, dass die Höhle ganz nahe hier irgend wo liegen mag; nur mit Hülfe eines langen Stockes, an welchem das Thermometer angebunden war, versuchte Julian Merlin die Temperatur zu messen und giebt an, dass das Quecksilber bis an den Siedepunkt gelangte, sobald er das Reservoir in Berührung mit der Wassersäule brachte. Ein Jahr früher besuchte ich selbst die Bannaja-Quellen; damals waren mehrere Sprudel vorhanden, aber der grösste und dickste war etwa nur ein Fuss hoch. Die Temperatur desselben konnte nur von Weitem gemessen werden, weil der Boden rund um den Sprudel herum ganz weich war und nicht zu stehen erlaubte; ich fand auch die Temperatur nahe dem Siedepunkt. Die Temperatur der anderen schwankte zwischen 81° C. und 83,5° C.

5. Jawina-Quellen oder Butin-Quellen.

Zum Andenken an eine sehr ehrliche Kamtschadalen familie Butin, von einem früher fürstlichen Stamme abstammend. Die Quellen liegen im Süden vom Jawina Dorfe auf

der linken Seite des Oziernaja Flusses (Der Fluss Oziernaja ist ein ganz anderer Fluss als der früher erwähnte, er nimmt seinen Anfang in einem See, Kurilskoe oziero genannt, und hat deshalb den Namen Oziernaja bekommen) und sind die südlichsten heissen Quellen Kamtschatkas. Die Lage der Quelle ist hoch auf einem Bergthale. Von dem Wege, welcher am Randabhang der Felswände die drei Uferlinien des Meeres begleitet, habe ich von Weitem die weissen Dampfwolken dieser Quelle gesehen. Bis zu der Quelle konnte ich leider nicht ankommen, weil die damalige Reise andere Zwecke verfolgte, und wegen Mangel an Pferdefutter Eile durchaus nothwendig war.

Die Probe des Wassers war eigenhändig und mit vorgeschrriebener Vorsicht durch den Starosta des Dorfes Jawina geschöpft, die eine Quelle heisst Malinowka und die Temperatur soll 81°C . betragen. An den Quellen finden sich verschiedenartig gefärbte Erden, roth, blau, gelb, ziegelroth; diese «gefärbten Erden» sind in Kamtschatka weit bekannt und hoch geschätzt, man benutzt sie um die Zimmer zu bestreichen.

Die Länge des Weges vom Peterpaulshafen bis zu den Quellen kann etwa 500 Werst betragen.

Die beiden Quellen von Galigina und Jawina waren früher sehr berühmt, zu den Quellen strömten Kranke von entlegenen Punkten der Halbinsel und den Kurilischen Inseln zusammen; jetzt aber, da Bolscheretsch ganz herunter gekommen ist, wo die Dörfer Jawina und Galigina auf ein Minimum von Einwohnern reducirt sind, werden die Quellen nur von wenigen Kranken besucht.

6. Malka - Quellen.

Die Quellen sind in litterarischer Hinsicht die allerbekanntesten Quellen Kamtschatkas, sie liegen am linken Ufer des Flüsschens Klutschowka und etwa eine Werst vom Dorfe Malka entfernt. Der Fluss Klutschowka mündet in den Bystraja Fluss, und dieser in den Plotnikowaja. Die Quellen standen früher in hohem Rufe, es war hier ein Hospital eingerichtet, und es stand noch zu der Zeit, wo Prof. Ermann diesen Ort besuchte. Die ganze Umgebung hatte damals einen civilisirten Anstrich; von alle dem ist nichts geblieben und kein einziges Merkmal errinert an das Vergangene.

Die Quellen entspringen in einem aus Rollsteinen gebildeten flachen Boden, das Wasser sammelt sich in ein kleines Reservoir, welches in einem steinigten Boden auf sehr primitive Weise ausgeschabt worden ist; von hier fliesst das Wasser in einen Bach ab, welcher warmer Bach genannt wird, dieser mündet gleich in den Fluss Klutschowka. Will man ein warmes Bad nehmen, so dämmt man mit Steinen den Bach quer durch, nimmt von seinem Bett grössere Steine weg und das Bad ist fertig; je mehr man den Bach gegen die heissen Quellen abdämmt, desto wärmer ist das Bad.

Die Temperatur der Quellen beträgt:

1. Quelle = $+ 76,2^{\circ}\text{C}$; 2. Quelle = $+ 81,2^{\circ}\text{C}$; 3. Quelle = $+ 80,0^{\circ}\text{C}$; 4. Quelle =

$\rightarrow 71.2^{\circ}\text{C}$. Prof. Ermann fand die Temperatur der Quelle $= 64.5^{\circ}\text{R} = 80.6^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur des Reservoirs $= 66.4^{\circ}\text{R} = 83.0^{\circ}\text{C}$.

Die Temperatur des Badeortes, welcher 1881 künstlich angelegt war, betrug $\rightarrow 46.2^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur der Luft am $10/\text{IV}$ 1881, wo ich die Temperaturnessungen der Quelle vornahm, war $\rightarrow 2.5^{\circ}\text{C}$.

Die Entfernung der Malkaquellen vom Peterpaulshafen beträgt ungefähr $130 - 140$ Werst, der Weg führt über Natschiki, oder man kann seitwärts von diesem Dorfe, auf einem Nebenwege, nach Malka gelangen. Der Weg ist nur ein Reitsteg.

Die Umgebung der Malkaquellen ist hübsch. Das Klutschowkathal ist ziemlich breit von bewaldeten Bergen umgeben. Das Thal selbst hat parkähnliche Anlagen von Bäumen und Sträuchern. Birken, Pappeln, Weiden, Sambucus, Crataegus, Spiräen, Rosen, Lonizeren, etc. bedecken die Höhen. Nahe an der Quelle ist ein ärmlicher kleiner Kartoffelgarten in dem erwärmten steinigten Boden errichtet. Im Sommer fand ich den Garten ganz verdorrt.

Der Badeort wird jetzt gar nicht besucht; die Einwohner des naheliegenden kleinen und sehr armen Dorfes Malka waschen ihre schmutzige Wäsche und nehmen mitunter ein warmes Bad.

7. Kireun - Quellen.

Sie sind sehr wenig bekannt in Kamtschatka, liegen auf der linken Seite des Kamtschatka Flusses, am Ufer des Flüsschens Kireun, etwa 30 Werst vom Dorfe Kozirewskaia und etwa 40 Werst vom Dorfe Uschki entfernt. Das Bad wird nur von den Einwohnern der genannten Dörfer besucht, Proben aus den Quellen hat der Starosta des Dorfes Kozirewskaia genommen.

8. Uka - Quellen.

Diese sind wahrscheinlich die nördlichsten Quellen Kamtschatkas und liegen etwa unter 58°N. B . Ihre Entfernung vom Dorfe Uka beträgt eine Tagereise, und zwar im Winter auf Hundeschlitten; sie sind hauptsächlich von den Nomaden — Lomuten und nomadisirenden Korjaken — besucht, auch einige von den Einwohnern des kleinen Dorfes Uka haben sie während des Winters besucht.

Die Wasserproben aus diesen Quellen waren von dem Ukinschen Starosta Klotschew genommen.

II. Die zweite Reihe fasst die Quellen zusammen welche nur von den Zobeljägern während des Winters besucht werden.

a. Jagodnaja - Quellen oder Byschajew - Quellen.

Sie wurden im Jahre 1882 zum ersten male aufgefunden, sie liegen etwa $50 - 80$ Werst vom Dorfe Nikolajewsk entfernt, im Thale eines Flüsschens, welches nach Osten gegen das Meer fliest.

b. Die **Wimut'schen** - Quellen wurden unter den Paratunkischen Quellen besprochen.

c. **Bannaja** - Quellen sind unter der № 4c. besprochen.

d. **Dzupanowa** - Quellen (Russisch Zupanowa).

Liegen auf der Ostseite der Halbinsel am Ufer des Flusses Dzupanowa, sie sollen sehr zahlreich und auch wasserreich sein.

e. **Nalitschewa** - Quellen (Russisch Nalytschewa).

Sie liegen am Ufer des Flusses Nalitschewa und sollen zahlreich sein.

f. **Schemiatschik** - Quellen.

Sie sind schon von Steller und Krascheninnikov erwähnt worden, sollen sehr zahlreich und sehr wasserreich sein. Man theilt sie in obere und untere Schemiatschik Quellen, — grosse Thalstrecken sollen im Winter von Dampfwolken, welche den Quellen entsteigen, erfüllt werden.

g. **Kresty** - Quellen oder Grygorjewsche Quellen.

Sie sind mir äusserst mangelhaft von den Einwohnern des Dorfes Kresty geschildert worden. Feldscher Grygorjew theilte mir mit, dass sie auf der linken Seite des Kamtschatka-Flusses liegen, etwa 30 Werst vom Dorfe Kresty entfernt, auch sollen sie früher als Badeorte benutzt worden sein.

h. **Siedanka** - Quellen oder Mironow Quellen.

Im Jahre 1881 meldete man mir dass nomadisirende Korjaken in den Gebirgen nahe den Quellen des linken Siedanka Flusses heisse Quellen entdeckt haben. Sie sahen von Weitem eine Dampfwolke, welche sich beständig über einem Bach erhob, diese von den Korjaken angegebene Stelle soll sich in 60 — 70 Werst Entfernung von dem Dorfe Siedanka befinden. Im Jahre 1882 gab ich dem Feldscher Mironow den Auftrag, die Quellen im Winter aufzusuchen und Wasserproben zu nehmen, allein starkes Schneegestöber welches im Winter 1882 fortwährend in den Gebirgen geherrscht hat, hinderte den Auftrag auszuführen.

Dies ist nun alles was ich während meines Aufenthaltes in Kamtschatka erfahren habe, Die Proben waren reichlich zusammengebracht, allein eine ganze Sendung verunglückte. Diejenigen Proben welche sich jetzt in Dorpat befinden, sind durch die Liebenswürdigkeit meines Landsmanns, des Herrn Lieutenant der Russischen Marine W. v. Strahlborn auf dem Schiffe Wiestrik nach Kronstadt gebracht. Dieser Liebenswürdigkeit habe ich nur zu danken, dass sie nicht dasselbe Schicksal gehabt, welches der früheren sehr grossen Sammlung zu Theil wurde.

Dr. B. Dybowski.

Name der Quelle.	N. Breite.	Westliche L. v. Greenw.	Name des nächsten Vulkans.	Entfern. von demselben *).	Grösst. Temp. der Quelle.
Jawina oder Butin Quelle	51° 26'	204° 44'	Oziernaja sopka Kambalinaja s.	25 W 15 W	?
Galygina	52° 0'	203° 5'	Galyginskaja s.	30 W	?
Jagodnaja oder By- schajew Quelle.	52° 45'	201° 35'	Asatscha Wilujtschik Korjakskaja s.	25 W 30 W 35 W	?
Banna oder Merlin Quelle	52° 53'	202° 5'	Wilujtschik Asatscha Opalskaja	50 W 50 W 60 W	100° C.
Apatscha	53° 0'	202° 30'	Wilujtschik Opalskaja	80 40	72,5° C.
Natschika Quelle . .	53° 7'	201° 40'	Korjakskaja s.	50	70° C.
<i>Paratunka.</i>					
Sierebrannikow . . .					45° C.
Zawojko	53° 0'	201° 35'	Wilujtschik Asatscha	30 W 25 W	81° C. 25° C.
Galenischtschew Q.					
Malka	53° 24'	201° 57'	Korjakskaja s.	90 W	?
Nalytschewa	53° 25'	200° 55'	Zupanowa	30	?
Zupanowa	53° 43'	200° 42'	Zupanowa	25	?
Schemiatschik . . .	54° 10'	200° 20'	Zupanowa Kronotskaja	80 90	?
Kireun	56° 14'	200° 0'	Tolbatschik Klutschewka	60 60	?
Kresty	56° 22'	199° 40'	Klutschewskaja	40	?
Siedanka	57° 15'	200° 0'	Siewielutsch	120	?
Uka	58° 16'	198° 42'	Siewielutsch	200	?

*) Die Entfernung in gerader Richtung mehr oder weniger genau approximativ.

Analytische Data.

Behufs möglichst vollständiger Ausnutzung des vorliegenden Untersuchungsmaterials wurden

- a. Das Volumgewicht mittelst Sprengels Piknometer bestimmt.
- b. 100 bis 200 Cc. Wasser successive mit Silbernitrat und Baryumnitrat gefällt = Cl, H₂S, SO₃.
- c. Der Rest (500 bis 2700 Cc.) in grosser Platinschale auf circa 50 Cc. eingedampft, mit gleichem Volum Alcohol versetzt, die Alcohollösung abfiltrirt, mit 50% Alcohol ausgewaschen. Filtrat und Wasch-Alcohol eingetrocknet, in wenig Wasser wieder aufgenommen. die *stets alkalische* Lösung mit verdünnter Salzsäure schwach angesäuert und in einem sorgfältig graduirten Scheidetrichter (mit Glashahn und eingeschliffnem Stöpsel) mit 0,5 bis 1 Cc. Chloroform und etwas Chlorwasser durchgeschüttelt. Die stets eintretende schwachgelbliche Färbung colorimetrisch mit einer Normal - Brom - Chloroformlösung von 0,1 bis 0,01% Brom - Gehalt verglichen, ergab den Brom - Gehalt.

Der Alcoholniederschlag, sämmtliche Kieselsäure, Gyps, Spuren Phosphorsäure und Eisenoxyd, den grössten Theil der Sulfate enthaltend, wurde behufs Abscheidung der Kiesel-säure mit einigen Tropfen verdünnter Salpetersäure und Wasser eingetrocknet, auf 150° C erhitzt, mit heißer verdünnter Salpetersäure wieder aufgenommen, die ausgeschiedene Kiesel-säure abfiltrirt, Filtrat und Schwefelwasser eingetrocknet mit 10 Cc. (= 0,01 grm. Fe₂O₃) Eisenchloridlösung, etwas Ammoniumacetet und Wasser gekocht, der sämmtliche Phosphor-säure, Eisenoxyd + Fe₂O₃ Zusatz enthaltende Niederschlag gebrannt, gewogen, in verdünnter Schwefelsäure gelöst, mittelst Zink und Kaliumpermanganat Fe₂O₃ volumetrisch bestimmt, Spur Phosphorsäure aus der Differenz ermittelt, durch Molybdänsäure qualitativ controlirt.

Sämmtliche Lösungen und Waschwasser vereint in grosser Platinschale eingedampft, mit Ammoniumoxalat gefällt ergaben Calcium — eingedampft, gebrannt, mittels Barytwasser und Kohlensäure: Magnesium, Natrium, Kalium, Rubidium. Die in bekannter Weise erhaltenen gewogenen Kalium + Rubidium - Platinchlorid Niederschläge sämmtlicher Wasser im Wasserstoffstrom gebrannt (= Cl K + RbCl + Pt), die Wasserlösung des gewogenen KCl + RbCl durch Silbernitrat gefällt, ergaben das Gesamtverhältniss von KCl : RbCl und K₂PtCl₆ : Rb₂PtCl₆ aus folgenden Daten:

0,3978 grm. KCl + RbCl gaben 0,7517 grm. AgCl = 188,964% AgCl entsprechend dem Verhältnisse der beiden Chloride

95,536 KCl

4,464 RbCl

100,000 KCl + RbCl

oder der Platindoppelchloride:

$$\begin{array}{rcl}
 96,697 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 & = & 15,502 \text{ K} \\
 3,303 \text{ Rb}_2\text{PtCl}_6 & = & 0,976 \text{ Rb} \\
 \hline
 & & 100,000
 \end{array}$$

Da die Mengen der in jedem Einzelfalle erhaltenen Platindoppelchloride zu gering war, um dieselbe Trennung mit einiger Sicherheit ausführen zu können, so wurde dieses Verhältniss, als warscheinlich annähernd gleich bleibend, sämmtlichen Analysen zu Grunde gelegt.

Die aus b) erhaltenen BaSO_4 Niederschläge wurden noch feucht durch Auskochen mit verdünnter Salzsäure, hinterheriges Auswaschen mit ammoniakalischem Wasser von jeder Spur mitgefällten BaN_2O_6 oder AgNO_3 befreit, ebenso die aus c) erhaltenen Calciumoxalat Niederschläge durch Wiederauflösung in Salzsäure und Fällen aus diesen stark mit Salmiak versetzten Lösungen durch NH_3 von etwa mitgefälltem Magnesiumoxalat.

Sämmtliche $\text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr}$ Niederschläge (b) wurden mit Zink reducirt und die erhaltene $\text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{ZnBr}_2$ Lösung mit etwas Chlorwasser \rightarrow Chloroform zur annähernden Control-bestimmung des Gesammt-Bromgehaltes benutzt.

Die Filtrate von $\text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr}$ und BaSO_4 nebst Waschwasser (b), durch H_2S und etwas Schwefelsäure vom Silber- und Baryt-Ueberschusse befreit, dienten eingetrocknet zur spectroscopischen qualitativen Controll-Prüfung des Rubidiumgehaltes.

Die durch Kaliumpermanganat oxydirten $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4$ Lösungen (c) vereint mit Molybdänsäuremischung versetzt dienten zur qualitativen Control-bestimmung der Phosphorsäure.

Auf Ammoniak, Nitrate, Nitrite, Borsäure, Arsensäure, freie CO_2 , Methan oder andere Kohlenwasserstoffe gestattete die geringe Menge des Untersuchungsmaterials leider keine Prüfung.

Zur Vermeidung unnöthiger Wiederholungen sind die analytischen Data nachstehend in tabellarischer Form und geographischer Folge, von SW nach NO fortschreitend, zusammengestellt worden. Die grossen Schwierigkeiten der Wiederbeschaffung des seltenen Untersuchungsmaterials, sowie die interessanten hydrogenetischen Beziehungen desselben zu den thätigen oder erloschenen Vulkanen Kamtschatka's, geboten unbedingt die Mittheilung sämmtlicher Wägungen in den Originalzahlen, nach denen derartige Analysen allein Jahrhunderte hindurch vergleichbar bleiben. Nur auf Grundlage letzterer erhalten Hypothesen über säkulare Aenderungen der Zusammensetzung obiger Thermen und Quellen, die successive Auslaugung ihrer trachytischen oder anderweitigen Muttergesteine durch die letztere stetig durchsickernden atmosphärischen Niederschläge: Nebel, Thau, Schnee- und Gletscher-Wasser oder, bei Meeres-Nähe, infiltrirtes Oceanwasser, reale Bedeutung und die erwünschte analytische Controle.

T a b e
A n a l y t i

	Jawina (Butin).		Galygina.	Banna (Merlin).	P a r a t u n	
	A	B			Sierebrannikow.	Zawoiko.
Nördliche Breite ..	51° 26'	51° 26'	52° 0'	52° 53'	53° 0'	53° 0'
Östliche Länge von Greenwich	155° 16'	155° 16'	156° 55'	157° 55' 100°	158° 5' 45°	158° 5' 81°
Quellentemperat. C°.						
Volumgewicht bei 18° C. (Wasser-gleicher Temp.=1)	1,00266	1,00233	1,00219	1,00154	1,00163	1,00149
.. grm. Thermalwasser	99,448	81,921	212,261	198,411	170,701	170,838
... AgCl + AgBr. . .	0,7178	0,5235	1,0263	0,0903	0,1342	0,1155
... Ag ₂ S					0,0165	
... BaSO ₄	0,0275	0,0172	0,1093	0,2532	0,2885	0,2655
.. grm. Thermalwasser	510,787	643,520	682,646	1386,740	2706,836	1225,153
... CaO.	0,0048	0,0036	0,1986	0,0327	0,5168	0,2091
... MgSO ₄	0,0199	0,0225	0,1022	0,0354	0,2102	0,0480
... RbCl+KCl+NaCl	1,5892	1,7619	1,2633	1,1970	2,1129	0,8601
... Rb ₂ PtCl ₆ +K ₂ PtCl ₆	0,2326	0,2811	0,1752	0,3414	0,2217	0,0974
... SiO ₂	0,1049	0,1192	0,0602	0,2415	0,1338	0,0416
... Br.	0,00024	0,00028	0,0011	0,0004	0,0011	0,0005
... Fe ₂ O ₃	0,00021	0,00024	0,00047	0,00071	0,00149	0,00068
... P ₂ O ₅	0,00019	0,00026	0,00083	0,00049	0,00081	0,00042

III e L

s c h e p a t a.

k a. Galenitschew.	Apatscha.	Natschika.	Malka.	Kireun.	U k a.	
					A	B
53° 0'	53° 0'	53° 7'	53° 24'	56° 14'	58° 16'	58° 16'
158° 5' 25°	157° 30' 72°,5	158° 20' 70°	158° 3'	160° 0'	161° 18'	161° 18'
1,00112	1,00062	1,00091	1,00060	1,00092	1,00212	1,00179
206,349 0,0770 0,0094 0,2565	265,218 0,1295	236,815 0,1392	244,207 0,0805	185,667 0,2639	291,885 1,1874	109,364 0,2966
501,980 0,0646 0,0309 0,2685 0,0426 0,0125 0,0004 0,00024 0,00016	1226,661 0,0012	1276,000 0,0355	1073,890 0,0035	1150,930 0,1483	863,070 0,4617	580,830 0,2323
	0,0036	0,0199	0,0082	0,0201	0,1151	0,0246
	0,5430	0,8775	0,4425	0,7857	0,9884	0,4387
	0,0850	0,0939	0,0758	0,3043	0,1700	0,0695
	0,1057	0,0921	0,0884	0,0480	0,0290	0,0303
	0,0002	0,0002	0,0001	0,0007	0,0019	0,0008
	0,00011	0,00011	0,00007	0,00058	0,0006	0,0004
	0,00019	0,00019	0,00013	0,00062	0,0009	0,0006

Tabelle II. 1000000 grm. Thermalwasser

Tabelle III. 100 grm.

(circa 1 Cubikmeter) enthalten grm. Mineralbestandtheile:

U k a.		Ocean Mittel.	Rachma-now Ther-me (Altai).	Skribla (Island).	Badhstofa (Island).	Aix les Bains (Savoyen).	Luxeuil (Vogesen).	Grosser Gey-sir (Island).	Tan-la (Tibet).	Hammam Meschutin (Algier).	Te Tarata (Neu Seeland)
A	B										
58° 16' 161° 18'	58° 16' 161° 18'	—	42,5°	100°	100°	43,5°	51,7°	über 100°	52°	97°	100°
1,00212	1,00179	1,02503	1,00021	—	—	—	—	—	1,00113		
1,92 30,53 427,09 382,10 26,67	1,17 18,55 282,93 285,67 8,47	12,4 288,9 10128,7 376,4 1233,6	7,62	26,40 70,97 29,20 3,82 0,37	31,96 65,40 22,70 8,86 6,42	? 313,60 NH ₄ 22,68 12,66	35,99 223,46 3,11 0,84 1,19	21,33 199,3 140,5 19,3	27,5 220,98 218,81 33,33	9,65 88,85 808,79 10,06	
0,49	0,48	1,5	—	—	—	0,48	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ Mu ₂ O ₃	8,38	0,6	Sr 0,89	
1004,62 2,20 424,01	669,80 1,38 175,50	18218,7 44,0 2148,1	3,89	81,40	142,60	17,90	420,95	152,79	10,7	74,44	1028,61
—	—	—	—	—	—	125,25 3,64	92,70	84,85 3,72	74,2 2,3	327,90	34,64
1,04 75,51	0,99 196,55	5,7 28,6	—	—	—	2,99 *178,44	— *68,20	— *168,44	— 694,2	As ₂ O ₅ 0,77 *271,60	Al ₂ O ₃ 4,57 *346,06
98,65 33,60	70,95 52,17	434,6 8,0	12,60 48,86	15,35 166,30	9,28 237,30	58,50 47,90	31,11 113,71	47,59 509,70	140,9 32,1	114,98 70,00	69,85 605,71
2508,43	1764,61	32924,2	172,83	458,14	554,46	581,26	1108,51	1215,83	1341,6	1343,35	2982,14
997491,57	998235,39	9967075,8	999827,17								
000000,00	1000000,00	1000000,00	1000000,00								
—	—	—	*SO ₃ + SO ₃ aeq. des H ₂ S ₂	*gefunden 78,00 CO ₂ mithin 44,60 freie CO ₂	*keine gebund. CO ₂ 101,90 freie CO ₂ 3,80 freier H ₂ S	*als Bicarb. geb. dazu 4,00 freie CO ₂	*gefunden 47,89 CO ₂	*gefunden 139,92 CO ₂	—	*im Gasge- mengen frei: 97 Vol.% CO ₂ 0,5 — H ₂ S 2,5 — N	*gefunden 11,06 CO ₂ (?)
2470,57	1666,23	32911,9	153,65	441,44	554,46	491,93	1074,41	1131,61	994,6	1207,55	2819,11

Mineralbestandtheile enthalten:

Tabelle IV. Gruppierung der Mineralbestandtheile in 1000000 grm. (circa 1 Cubikmeter)
Calcium als Phosphat und Bicarbonat, demnächst als Sulfat und Sulfhydrur, Magnesium als Bicarbonat,
Bromnatrium, der Natrium Rest als

	Jawina (Butin).		Galygina.	Banna (Merlin).	P a r a t u n k a.		
	A	B			Sierebran- nikow.	Zawoiko.	Galenitschew
Chlorrubidium RbCl	6,28	6,03	3,53	3,40	1,13	1,09	1,17
Chlorkalium KCl	134,56	129,09	75,84	72,74	24,21	23,48	25,09
Chlornatrium NaCl	2835,99	2502,88	1770,15	126,70	300,83	256,48	131,62
Bromnatrium NaBr	0,60	0,44	2,07	0,36	0,53	0,53	0,52
Chlorcalcium CaCl ₂	—	—	—	—	—	—	—
Chlormagnesium MgCl ₂	—	—	113,42	—	—	—	—
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	162,66	121,13	—	777,97	551,75	511,12	457,72
Natriumbicarbonat Na ₂ C ₂ O ₄	—	—	—	25,28	—	—	—
Magnesiumsulfat MgSO ₄	5,00	5,80	—	—	77,64	39,21	61,56
Calciumsulhydrür CaH ₂ S ₂	—	—	—	—	28,06	—	13,23
Calciumsulfat CaSO ₄	—	—	300,56	—	370,26	373,29	217,57
Calciumphosphat CaP ₂ O ₆	0,53	0,56	1,70	0,49	0,42	0,47	0,44
Calciumbicarbonat CaC ₂ O ₅	23,76	14,01	428,61	60,37	44,27	43,54	74,62
Magnesiumbicarb. MgC ₂ O ₅	36,49	31,11	6,72	68,00	—	—	—
Eisenbicarbonat FeC ₂ O ₅	0,83	0,74	1,37	1,03	1,11	1,11	0,93
Kieselsäure SiO ₂	205,37	185,24	88,19	174,15	49,48	33,95	24,90
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	—	—	—	—	—	—	—
Summa der Mineralsalze	3412,07	2997,03	2792,16	1310,49	1449,69	1284,27	1009,37

Tabelle V. Gruppierung der Mineralbestandtheile in 100 grm. wasserfreier

Thermalwasser grm. Mineralsalze, nach successivem Herauskristallisiren beim Verdunsten. demnächst als Sulfat resp. Chlorid, Eisen als Bicarbonat, Rubidium, Kalium, Natrium als Chloride und Sulfat resp. Bicarbonat berechnet.

Apatscha.	Natschika.	Malka.	Kireun.	U k a.		Ocean Mittel.	Rachmanow Therme (Altai)	Tan-la (Tibet) 15600' üb.d.M.
				A	B			
0,96	1,02	0,98	3,65	2,72	1,66	17,5		
20,47	21,73	20,85	78,14	58,20	35,36	550,7	8,18	22,5
182,54	222,12	117,58	516,28	1082,51	717,27	25680,8		
0,22	0,22	0,11	0,78	2,83	1,78	56,7		
—	—	—	—	376,53	301,43	—		
—	—	—	—	106,07	33,50	3195,9		
113,09	537,86	201,71	102,16	—	—	—	43,87	103,3
186,61	—	136,66	—	—	—	—	48,78	539,2
—	11,46	—	17,46	—	—	2130,9		
—	—	—	—	—	—	—	—	3,7
—	—	—	223,80	720,82	298,35	1236,7		
0,23	0,21	0,17	0,70	1,45	1,38	79		
2,34	71,43	8,25	94,11	122,30	320,33	34,9	13,75	501,1
3,14	4,42	8,16	—	—	—	—	1,98	103,0
0,17	0,18	0,18	1,00	1,40	1,38	4,2	—	1,8
86,17	72,18	82,32	41,71	33,60	52,17	8,0	48,86	32,1
—	—	—	—	—	—	—	7,41	34,9
595,94	942,83	576,97	1079,79	2508,43	1764,61	32924,2	172,83	1341,6

Salze der Thermalwasser nach successivem Herauskristallisiren beim Verdunsten.

Tabelle VI. Schematische Gruppierung der Mineralbestandtheile in
(Rubidium und Kalium, demnächst Natrium und Calcium als Sulfate, Natrium Rest als Chlornatrium,
phosphat, Eisen als Bicarbonat, Calcium und

	Jawina (Butin).		Galygina.	P a	
	A	B		Banna (Merlin).	Sierebrannikow.
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4	7,03	6,65	3,90	3,74	1,25
Kaliumsulfat K_2SO_4	157,16	150,77	88,59	84,96	28,28
Natriumsulfat Na_2SO_4	36,77	1,58	239,63	706,74	917,71
Calciumsulfat CaSO_4	—	—	—	—	85,17
Calciumsulhydrür CaH_2S_2	—	—	—	—	28,06
Chlornatrium NaCl	2940,07	2601,53	1573,96	185,41	—
Bromnatrium NaBr	—	—	—	0,36	—
Chlorcalcium CaCl_2	3,89	4,91	376,37	—	266,38
Bromcalcium CaBr_2	0,59	0,42	2,01	—	—
Chlormagnesium MgCl_2	—	—	—	—	31,91
Brommagnesium MgBr_2	—	—	—	—	0,47
Natriumbicarbonat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	—	—	25,24	—
Calciumphosphat CaP_2O_6	0,53	0,56	1,70	0,49	0,42
Calciumbicarbonat CaC_2O_5	18,29	7,35	256,79	60,37	—
Magnesiumbicarbonat MgC_2O_5	41,54	37,28	159,65	68,00	39,45
Eisenbicarbonat FeC_2O_5	0,83	0,74	1,37	1,03	1,11
Kieselsäure SiO_2	205,37	185,24	88,19	174,15	49,48
Summa der Mineralsalze	3412,07	2997,03	2792,16	1310,49	1449,69

In beiden Gruppierungen Tab. IV und V, wie in der schematischen Zuordnung der stärksten Säuren an die stärksten Basen auf Tab. VI ist die Kieselsäure, bequemerem Vergleichs halber, ungebunden, als Anhydrid, aufgeführt. Das Gleiche gilt von der Darstellung der Bicarbonate und des Calciumphosphats als hypothetische Anhydride statt der vorhandenen NaHCO_3 , $\text{CaH}_2\text{C}_2\text{O}_6$, $\text{MgH}_2\text{C}_2\text{O}_6$, $\text{FeH}_2\text{C}_2\text{O}_6$ und $\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8$.

1000000 grm. (circa 1 Cubikmeter) Thermalwasser grm. Mineralsalze.

eventuell Bicarbonat, Chlor Rest resp. Brom an Calcium und Magnesium, Phosphorsäure als Calcium-Magnesinn Rest als Bicarbonat, berechnet).

a t u n k a.		Apatscha.	Natschika.	Malka.	Kireun.	U k a.	
Zawoiko.	Galenitschew.					A	B
1,20	1,30	1,06	1,13	1,07	4,03	3,00	1,83
27,43	29,30	23,92	25,38	24,35	91,26	67,97	41,30
823,15	618,03	93,02	530,13	181,29	280,07	695,88	276,98
96,97	110,31	—	—	—	—	—	—
—	13,23	—	—	—	—	—	—
—	—	199,05	228,66	134,40	370,38	511,56	490,33
—	—	0,21	—	0,11	—	—	—
258,72	143,95	—	10,42	—	198,03	1058,77	582,77
—	0,50	—	0,20	—	0,76	—	1,72
2,02	—	—	—	—	—	23,56	—
0,41	—	—	—	—	—	2,53	—
—	—	186,63	—	136,71	—	—	—
0,47	0,44	0,23	0,21	0,17	0,70	1,45	1,38
—	0,82	2,34	57,70	8,25	73,23	—	269,60
38,78	65,66	3,14	16,64	8,16	18,62	108,71	45,15
1,11	0,93	0,17	0,18	0,14	1,00	1,40	1,38
33,95	24,90	86,17	72,18	82,32	41,71	33,60	52,17
1284,27	1009,37	595,94	942,83	576,97	1079,79	2508,43	1764,61

Dieselbe praktische Rücksicht bequemer Vergleichbarkeit mit den zahlreichen Analysen anderer Thermalwasser veranlasste die Aufführung sämmtlicher Carbonate als Bicarbonate, trotzdem letztere, thatsächlich nur unter starkem Drucke, in der Tiefe, vorhanden, sich zu Tage tretend je nach ihrer höheren oder niederen Temperatur mehr oder minder vollständig in Sesquicarbonate resp. Carbonate und freie Kohlensäure spalten.

Die vorliegenden Thermalwasser Kamtschatka's enthalten im Cubikmeter 577 bis 3412 grammen Mineralbestandtheile, sind mithin salzreicher als 1—11, gleichen 12—19, sind salzärmer, als 20—31 der bekannten Thermen:

Mineralbestandtheile im Cubikmeter grammen Mineralb. in 1 Cubikmeter:

1. Rachmanow - Belucha - Altai.....	enthaltend	172,83	grm.
2. Neu - Michailow (Amur Gebiet).....	»	247,4	»
3. Bagnères de Luchon (Pyrenäen).....	»	243,7	»
4. Plombières, source des Dames.....	»	322,0	»
5. Amélie des Bains (Arles).....	»	304,1	»
6. Wildbad Gastein.....	»	349,2	»
7. Trincheras, Venezuela.....	»	359,8	»
8. Ragaz - Pfäfers	»	396,23	»
9. Reykjahlid - Solfatara (Island).....	»	435,33	»
10. Schlangenbad Schachtquelle	»	444,48	»
11. Skribla bei Reykholt (Island).....	»	504,8	»
12. Aix les Bains (Savoyen).....	»	589,6	»
13. Badhstofa in Reykir (Island)	»	657,2	»
14. Tan-la (Tibet 4877 Met. über dem Meere)	»	1076,0	»
15. Grosser Geysir (Island).....	»	1187,2	»
16. Luxeuil (source du grand bain).....	»	1109,44	»
17. Assmannshausen.....	»	1249,20	»
18. Hammam Meschoutin	»	1594,71	»
19. Te Tarata Geysir, Neu Seeland.....	»	2661,83	»
20. Ems, neue Badquelle.....	»	4311,71	»
21. Aachen Kaiserquelle.....	»	4396,99	»
22. Chateau neuf (Puy de Dôme).....	»	4548,8	»
23. Burtscheid	»	4586,26	»
24. La Bourboule (Puy de Dôme).....	»	6307,3	»
25. Royat, source de la Commune).....	»	6435,4	»
26. Carlsbad Sprudel.....	»	6482,5	»
27. Saint Nectaire (Mont Carnadore)	»	7028,4	»
28. Bourbonne les Bains	»	7380	»
29. Vichy, puits carré.	»	7839,0	»
30. Châtel Guyon, source Deval.....	»	7977,4	»
31. Wiesbaden Kochbrunnen.	»	8770,88	»

Thermalwasser Kamtschatka's:

Malka	576,97	grm.
Apatscha	595,94	"
Natschika	942,83	"
Galenitschew	1009,37	"
Kireun	1079,79	"
Zawoiko	1284,27	"
Banna	1310,49	"
Sierebrannikow	1449,69	"
Uka (B)	1764,61	"
Uka (A)	2508,43	"
Galygina	2792,16	"
Jawina (B)	2997,03	"
Jawina (A)	3412,07	"

Alle vorliegenden Thermalwasser Kamtschatka's sind Kieselsäure ärmer als der grosse Geysir, Island, mit 509,7 grm. SiO₂ im Cubikmeter Wasser und der Te Tarata Geysir, Neu Seeland, mit 600,57 grm. SiO₂ im Cubikmeter Wasser.

Die übrigen parallelesiren sich folgendermassen nach absteigendem Kieselsäure Gehalte:

	SiO ₂ im Cubikmeter Thermalwasser:
13. Badhstofa (Island)	237,3 grm.
11. Skribla (Island)	166,3 "
27. Saint Nectaire . . . ,	128,0 "
30. Châtel Guyon	111,0 "
24. La Bourboule	105,2 "
25. Royat	102,6 "
23. Burtscheid	73,80 "
26. Karlsbad Sprudel	71,5 "
18. Hammam Meschoutin	70,0 "
29. Vichy, puits carré	68,0 "
21. Aachen Kaiserquelle	66,11 "
2. Neu Michailow	61,3 "
4. Plombières	61,0 "
31. Wiesbaden Kochbrunnen	60,22 "
3. Bagnères de Luchon	55,8 "
6. Wildbad Gastein	49,6 "

1. Rachmanow Altai	48,86	grm.
15. Aix les Bains.	47,9	"
20. Ems, neue Badquelle.	47,47	"
9. Reykjadal Solfatara	41,71	"
10. Schlangenbad Schachtquelle.	33,35	"

Kamtschatka.	SiO ₂ im Cubikmeter Thermalwasser.
Jawina A.	205,37 grm.
Jawina B.	185,24 "
Banna.	174,15 "
Galygina.	88,19 "
Apatscha.	86,17 "
Malka.	82,32 "
Natschika.	72,18 "
Uka B.	52,17 "
Sjerebrannikow.	49,48 "
Kireun.	41,71 "
Zawoiko.	33,95 "
Uka A.	33,60 "
Galenitschew.	24,90 "

Das Verhältniss der Chloride zu den Sulfaten und Carbonaten in den Thermen Kamtschatka's ist sehr wechselnd. Nach aufsteigendem Schwefelsäure Gehalte (Cl = 100) geordnet, parallelesiren sie sich folgendermassen mit Oceanwasser sowie mit den Thermen des Altai, Islands, Savoyens, der Vogesen, Tibets, Algiers (Constantine, Djebel Debahr), und Neu Seelands.

Auf 100 grm Chlor enthalten grm. SO₃ und C₂O₄:

	SO ₃	C ₂ O ₄	Kamtschatka.	SO ₃	C ₂ O ₄
Te Tarata (Neu Seeland).	3,37	33,64	Jawina B.	4,56	2,25
Oceanwasser Mittel.	11,76	0,13	Jawina A.	5,32	1,93
Luxeuil (Vogesen).	22,02	16,20	Galygina.	14,78	22,39
Badhstofa (Island).	32,54	—	Uka B.	26,15	29,34
Grosser Geysir (Island). .	55,53	110,24	Uka A.	42,11	7,52
Skribla (Island).	67,45	41,03	Apatscha.	52,72	93,76
Hammam Meschutin.	440,48	36,49	Kireun.	57,09	16,55
Tan-la (Tibet 15600 Fuss hoch).	693,47	6487,85	Malka.	139,30	111,54
Aix les Bains (Savoyen). .	699,72	996,85	Sierebrannikow. . .	298,24	14,28
Rachmanow (Altai).	722,61	986,12	Zawoiko.	318,85	16,33
			Banna.	388,95	88,11
			Galenitschew.	416,70	50,79

Auch das Verhältniss von Alkalien zu alkalischen Erden in den vorliegenden Thermen Kamtschatka's wechselt stark; nicht minder das der Alkalien Na : (K + Rb) und alkalischen Erden unter einander.

Auf 100 grm. Natrium enthalten grm. (K + Rb), Ca, Mg:

	K + Rb	Ca	Mg	Kamtschatka.	K + Rb	Ca	Mg
Te Tarata.....	10,37	1,24	—	Jawina A.....	6,41	0,57	0,67
Ocean	2,97	3,72	12,18	Jawina B.....	7,02	0,39	0,68
Luxeuil.....	11,48	7,23	0,38	Galygina	6,06	29,79	4,29
Badhstofa.....	48,87	13,55	19,36	Uka B.....	6,97	100,97	2,99
Grosser Geysir	9,55	—	0,38	Uka A.....	7,60	89,47	6,25
Skribla	37,20	4,23	9,05	Apatscha	6,88	0,42	0,36
Hammam Meschutin	4,37	99,02	15,08	Kireun.....	18,41	38,89	1,47
Tan la.....	13,80	70,50	9,68	Malka.....	7,57	1,52	0,99
Aix les Bains	—	457,09	86,78	Sierebrannikow	4,54	45,84	5,22
Rachmanow	26,10	13,08	1,27	Zawoiko.....	4,91	45,68	2,94
				Banna.....	13,09	5,44	4,11
				Galenitschew	6,98	45,88	6,14

Nach dem Ueberwiegen der Hauptbestandtheile gruppiren sich die Kamtschatka-Thermen folgendermassen:

- Kieselsäure und Chlornatrium verwaltend — Jawina A
- Kieselsäure und Natriumsulfat... " — Banna B
- Natriumsulfat" " — Natschika C
- Natriumsulfat, Natriumcarbonat.. " — Apatscha, Malka D
- Natriumsulfat und Calciumsulfat. " — Zawoiko E
- Natriumsulfat, Calciumsulfat,
Calciumsulhydrür..... " — Sierebrannikow, Galenitschew F
- Natriumsulfat, Calciumsulfat,
Chlornatrium..... " — Kireun G
- Calciumsulfat, Calciumcarbonat. " — Galygina, Uka J.

Sämmtliche vorliegende Kamtschatka-Thermen sind absolut und relativ bedeutend Kieselsäure reicher als die Oceane, relativ zum Natrium — wie zum Gesammt-Salzgehalte reicher an Kalium und Rubidium, ärmer an Magnesium als Oceanwasser. Die Kieselsäure reichsten: Jawina und Banna gleichen denen Islands: Badhstofa und Skribla.

Relativ besonders reich an Kalium und Rubidium, sind Kireun und Banna analog den Isländern, Rachmanow, Tan-la und Te Tarata.

Von den 3 Paratunka Thermen ist die heisste (81°) Zawoiko frei von Schwefelwasserstoff oder Hydrosulfiden, während die benachbarten kälteren: Sjerebrannikow und Galenitschew relativ bedeutenden Calciumsulphhydrür Gehalt zeigen. Letztere 2 sind die einzigen Schwefelwasser der untersuchten Kamtschatka-Thermen und geben dem entsprechend mit Silbersalpeter einen dunkelbraunen $\text{AgCl} + \text{AgBr} + \text{Ag}_2\text{S}$ -Niederschlag, während die übrigen rein weiss gefällt werden.

Die Quellenabsätze von Apatscha, Banna und Malka sind hellgelb bis roth gefärbte lockere Kieseltuffe und Ocker. Sie enthalten lufttrocken:

77	bis	83%	SiO_2
1	"	4%	CaCO_3
3	"	4%	CaSO_4
2	"	9%	Fe_2O_3
6	"	7%	H_2O

Die gelben, hellrothen und rothen werden durch heisse Salzsäure entfärbt; alles Eisenoxyd, etwas Kalk, Schwefelsäure, Spur Phosphorsäure gehen in die hellgelbe Lösung über, reine farblose lockere amorphe Kieselsäure hinterbleibt ungelöst.

Diese Zusammensetzung nähert sich der der Isländer Thermalabsätze: 100 Th. Kieseltuffabsatz erhielten (Bickell. Ann, LXX p. 293):

	Skribla.	Badhstofa.
Kieselsäure SiO_2	88,26	91,56
Schwefelsäure SO_3	2,49	0,31
Eisenoxyd Fe_2O_3	3,26	0,18
Thonerde Al_2O_3	0,69	1,04
Kalk CaO	0,29	0,33
Magnesia MgO	Spur	0,47
Natron Na_2O	0,11	0,19
Kali K_2O	0,11	0,16
Wasser H_2O	4,76	5,76

Diese Kieselabsätze bilden eine schwerzersprengbare steinige Masse von grauweisser Farbe, die gewissen Varietäten der Kalktravertine auf das Täuschendste im äusseren Aussehen gleichen. Die Kieselerde, aus der sie ihrer Hauptmasse nach bestehn, gehört der unlöslichen Modifikation an.

Das Gleiche gilt von den, alle Farbtönen von weiss bis ziegelroth zeigenden Kieseltuffabsätzen der Jawina und den weissen bis hellbraunen der Natschika Therme.

Ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der Thermalwasser Kamtschatka's, und ihrer geographischen Lage resp. Entfernung von den nächstbelegenen Vulkanen findet nicht statt.

Galygina, $52^{\circ}0'$ N. Br. $156^{\circ}55'$ östl. L. v. Gr. 80 Werst vom nächsten Vulkan Galyginskaja und

Uka $58^{\circ}16'$ N. Br. $161^{\circ}18'$ östl. L. v. Gr., 200 Werst vom nächsten Vulkan Siewielutsch entfernt gehören derselben Gyps-Calcit-Quellen-Categorie J an.

Jawina, $51^{\circ}26'$ N. Br. $155^{\circ}16'$ östl. L. v. Gr., 15 Werst vom Vulkan Kambalinaja und 25 Werst vom Vulkan Oziernaja und

Banna $52^{\circ}53'$ N. Br. $157^{\circ}55'$ östl. L. v. Gr., 50—60 Werst von 3 Vulkanen, sind Silicothermen A, B.

Die Kieselsäure reichsten der vorliegenden Kamtschatka-Thermen, gehören hinsichtlich des Salzgehaltes verschiedenen Gruppen an — jene A mit weitaus überwiegendem Kochsalz Gehalte verdünnten Soolwassern, diese B mit verwaltetem Glaubersalz den zahlreichen Bitterseen der Om-Jenissei Region gleichend. Die letzteren chemisch nächststehende Natschika Therme C $53^{\circ}7'$ N. Br. $158^{\circ}20'$ östl. L. v. Gr. 50 Werst vom nächsten Vulkan Kariakskaja sopka wird durch die Gyps und Glaubersalz reichen Zawoike und die ausserdem Calciumsulfhydrür enthaltende Sjerebrannikow und Galenitschew Therme der Paratunka Gruppe von Jawina und Banna getrennt. Natschika ihrerseits trennt die Glaubersalz—Soda Thermen, Apatscha $53^{\circ}0'$ N. Br. $157^{\circ}3'$ östl. L. v. Gr. und Malka $53^{\circ}24'$ N. Br. $258^{\circ}3'$ östl. L. v. Gr. der Categorie D räumlich von einander. Kireun $56^{\circ}14'$ N. Br. $160^{\circ}0'$ östl. L. v. Gr. 60 Werst von den 2 nächstliegenden Vulkanen, Gyps, Chlornatrium und Natriumsulfat führend, liegt auf halbem Wege zwischen der Soda-Glaubersalz Therme Malka D und der Gyps-Calcit Therme Uka J.



