

## Die warmen Mineralquellen in Costarica \*.

Von

Herrn Dr. A. v. Frantzius.

---

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die meisten warmen Quellen in der Nachbarschaft thätiger oder erloschener Vulkane vorkommen, und es lag daher nahe, die Ursache ihrer höheren Temperatur von der in der Tiefe der Erdoberfläche noch vorhandenen glühendflüssigen Lava jener Vulkane abzuleiten. Die Erfahrung hat jedoch auch gelehrt, dass es Quellen von sehr hoher Temperatur gibt, die weit entfernt von vulkanischen Herden, im Gebiete grosser Ablagerungen von basaltischen und trachytischen Gesteinen liegen, wo die Ursache jener hohen Temperatur uns nicht so handgreiflich entgegentritt wie dort. Da dieselben aber auf grösseren Dislocationsspalten der Erdkruste hervorbrechen, so lässt sich auch hier ihre hohe Temperatur auf Ereignisse eruptiver Natur zurückführen, die, wenn auch in weit entlegener geologischer Vergangenheit, aus grosser Tiefe des Erdinnern heraufgewirkt haben. Endlich aber gibt es auch Quellen von hoher

---

\* Die nachfolgenden Mittheilungen sind zwar schon im Jahre 1862 ihrem wesentlichen Inhalte nach veröffentlicht worden; da dieselben aber irrthümlich in einer Zeitschrift für praktische Heilkunde (Preussische Medicinalzeitung 1862, No. 14–16) abgedruckt worden sein sollen und diese überdies so wenig verbreitet ist, dass sie selbst mir noch nie zu Gesicht gekommen ist, der Inhalt jener Mittheilungen aber wohl eher für Naturforscher und Reisende Interesse hat, so hoffe ich, dass dieselben durch die Veröffentlichung in diesem Blatte denjenigen Kreisen zugänglich gemacht werden, für welche sie ursprünglich bestimmt waren.

Temperatur, die mitten in sogenannten plutonischen Felsarten hervorbrechen, und auch in Costarica finden sich, wie wir sehen werden, eine nicht geringe Zahl solcher Quellen im Bereich von Syenit- und Dioritgebirgen. Da nun aber neuerdings an vielen Orten die eruptive Natur auch der plutonischen Gesteine zweifellos nachgewiesen ist, so fehlt uns auch hier nicht eine genügende Erklärung für die hohe Temperatur der Quellen.

Ob die in Costarica vorkommenden warmen Quellen aber der einen oder der anderen jener drei Abtheilungen angehören, ist nicht immer leicht zu entscheiden, da manche derselben sich ganz in der Nähe der Grenzlinie befinden, wo die ausgebreiteten trachytischen Lavaergüsse der Vulkane (Turrialba, Irazu, Barba, Poas und Miravalles) sich an die aus Diorit und Syenit bestehenden Gebirgsmassen des Aguacate-, Candelaria- und Dotagebirges\* anschliessen.

Berücksichtigen wir diese verschiedene Natur der warmen Quellen Costarica's, so lassen sie sich wohl als Fortsetzung der merkwürdigen Reihe warmer Mineralquellen betrachten, die A. v. HUMBOLDT \*\* in Venezuela in einer Ausdehnung von 150 Meilen vom Vorgebirge Paria bis Merida antraf. Die warmen Quellen Costarica's beginnen zwar 13 Längengrade weiter westlich; liegen hier aber genau unter demselben Breitengrade, 10° N. Br., auf einem Streifen, der parallel mit diesem sich in einer Ausdehnung von 30 Meilen von Osten nach Westen erstreckt.

Weitaus die meisten dieser Quellen finden sich im Grunde tiefeingeschnittener enger Gebirgsschluchten, entweder am Ufer des Flusses, oder sogar von diesem überströmt, so dass sie nur während der Trockenzeit bei niedrigem Wasserstande sichtbar werden.

Auch in Costarica bestätigt sich die an anderen Orten gemachte Erfahrung, dass die am tiefsten gelegenen Quellen die wärmsten zu sein pflegen, während die höher gelegenen eine verhältnissmässig niedrigere Temperatur zeigen. Die höchste mir bekannte Temperatur, welche 55,6° R. betrug, zeigte eine Quelle

\* S. meine Karte von Costarica. PETERMANN's Geogr. Mittheilungen. 1869. Heft III, Taf. 5.

\*\* S. A. v. HUMBOLDT, Reisen in den Äquinoctialgegenden (HAUF). Stuttgart 1860, Bd. II, 298 ff. 317 u. Bd. IV, 371 u. 372.

Jahrbuch 1873.

die sich ungefähr 800 par. F. über dem Meere befand, während eine etwas über 4000 par. F. hoch gelegene nur 23,2° R. zeigte.

Leider ist von den vielen warmen Mineralquellen, von denen ich während meines mehrjährigen Aufenthalts in Costarica Kunde erhielt, und deren Gesamtzahl sich auf mehr als 30 beläuft, nur das Wasser einer einzigen, nämlich der von Aguacaliente bei Cartago, einer genauen chemischen Analyse unterworfen worden. Die Analyse dieses Wassers wurde im Jahre 1858 von dem verstorbenen Grafen F. G. v. SCHAFFGOTSCH ausgeführt und lieferte das folgende Resultat. Das specifische Gewicht des Wassers betrug 1,0022 und es enthielt in 16 Unzen 19,74 Gran (wasserfreie) Salze. Diese bestanden aus:

Schwefelsaur. Kali . . . .	1,15
Schwefelsaur. Natron . . . .	4,78
Chlornatrium . . . . .	7,55
Kohlensaur. Natron . . . .	1,11
Kohlensaur. Kalk . . . .	3,28
Kohlensaur. Magnesia . . .	0,86
Kieselerde . . . . .	0,47
Verlust . . . . .	0,54
	<hr/> 19,74 Gran.

Ausserdem enthielt das Wasser freie Kohlensäure, jedenfalls über 2,35 Gran, aber im eingesendeten Wasser nicht bestimmbar.

Wahrscheinlich ist das Wasser der meisten Quellen ähnlich zusammengesetzt wie das der Quelle von Aguacaliente. Was wenigstens den vorherrschenden Gehalt an Kochsalz betrifft, so verräth derselbe sich auch bei anderen Quellen ohne chemische Analyse, weil an denjenigen Stellen, an welchen das Wasser stagnirt und während der Trockenzeit schnell verdunstet, dünne Salzkrusten gebildet werden. Dieses Umstandes wegen haben die Mineralquellen in Costarica auch eine praktische Wichtigkeit erhalten. Da das Vieh nämlich gerne solche Stellen aufsucht, wo Salze ausgeschieden werden, so schätzen die Viehzüchter diejenigen Weideplätze besonders hoch, in deren Bereich sich solche Mineralquellen befinden.

Die Viehzucht gehört in Costarica zu den wichtigsten Erwerbzweigen, und da man den Nutzen des reichlichen Salzgenusses für das Gedeihen des Viehes sehr wohl kennt, der Ver-

brauch des Kochsalzes demgemäss ein sehr bedeutender ist, die Production desselben in den Salinen der Küste aber für den Bedarf nicht ausreicht, so dass grosse Mengen ausländischen Salzes eingeführt werden müssen, so wird man es erklärlich finden, weshalb den Salzausscheidungen der Mineralquellen ein so hoher Werth beigelegt wird.

Die Costaricaner scheinen diese praktische Wichtigkeit der Mineralquellen ihres Landes aber schon seit sehr früher Zeit erkannt zu haben; denn schon seit jeher sind viele dieser Quellen ihres Salzgehaltes wegen nur unter dem Namen der „Salitrales“ bekannt gewesen. Solche Salitrales sind aber auch für die Jäger von Werth, da sich vieles Wild des Urwaldes, namentlich Rehe und Tapire, bei nächtlicher Zeit dort einfindet, um Salz zu lecken, so dass es in mond hellen Nächten leicht ist es zu erlegen.

Die Salzgewinnung in den Salinen der Küste gehört in den Tropen bekanntlich zu den ungesundesten Beschäftigungen, da nichts so sehr die Entstehung der bösartigen Küstenfieber begünstigt als die Ausdünstungen des am flachen Meeresstrande von der glühenden Sonnenhitze erwärmten und stagnirenden Meerwassers. Dass man daher von jeher begierig war Steinsalzlager im eigenen Lande zu entdecken, liegt auf der Hand. Leider ist dieser Wunsch bis jetzt noch nicht erfüllt worden: diejenigen Hoffnungen aber, welche man vor mehr als hundert Jahren in dieser Beziehung in Costarica hegte, haben sich als völlig unbegründet herausgestellt. In einem Berichte vom Jahre 1756 behaupten nämlich zwei Missionäre, welche von Esparza aus in nördlicher Richtung in das Gebirge eindrangen, sie hätten ein Salzlager (*mineral de Sal*) entdeckt; welches jedoch trotz allen Bemühungen späterhin niemals wiedergefunden wurde. Als ich im Jahre 1860 die warme Quelle an der Barranca kennen lernte und untersuchte, überzeugte ich mich bald, dass die Angaben der Missionäre über das „*mineral de Sal*“ genau auf diese Stelle passten, und dass sie sich offenbar nur durch die auf dem Gestein abgesetzten Salzincrustationen hatten zu der Annahme verleiten lassen, dass sie ein Salzlager entdeckt hätten. Dass bei dem verhältnissmässig geringen Kochsalzgehalt des Wassers dennoch so reichhaltige Ausscheidungen dieses Salzes angetroffen werden, hat darin seinen Grund, dass der während der trockenen

Jahreszeit anhaltende trockene Nordostwind, sowie die nicht unbedeutende Trockenheit der Luft \* bei der dem Klima eigenthümlichen hohen Temperatur die Verdunstung in hohem Grade begünstigen, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass während der ganzen regenlosen Jahreszeit die auf dem Gestein sich absetzenden Salzkrusten sich allmählich immer anhäufen ohne, wie es während der Regenzeit der Fall ist, von den Regengüssen weggewaschen zu werden.

Ob das Chlornatrium sich bei allen Quellen findet, müssen ausgedehntere chemische Untersuchungen feststellen. Auffallend war es mir, dass die Efflorescenzen der Quelle von San Cristobal bei der qualitativen Analyse keine Spur von Chlornatrium oder einer anderen Chlorverbindung zeigten, sondern nur schwefelsaure Salze.

Dass aber der Gehalt an Chlornatrium, der zwar nach der obigen Analyse die übrigen Mineralbestandtheile bei Weitem übertrifft, die Annahme von Steinsalzlageren im Innern der Erde keineswegs rechtfertigt, bedarf wohl kaum noch eines besonderen Nachweises. Sämmtliche lösliche Mineralverbindungen der Säuerlinge sind nicht als solche einfach aus dem Gestein ausgelaugt, sondern durch chemische Zersetzung der im Gestein enthaltenen Silicate entstanden, wozu der grosse Antheil an Kohlensäure und die hohe Temperatur derselben sie ganz besonders befähigt. Ebenso verhält es sich mit den Chlorverbindungen, nur dass diese, wenn sie auch fast in keiner Quelle fehlen, in weit geringerer Quantität vorhanden sind. Sämmtliche mir bekannten Quellen Costarica's kommen, wie wir gesehen haben, direct aus vulkanischem oder plutonischem Gestein; nirgends aber gibt es dort ausgedehnte, mächtige Sedimentärablagerungen, in welchen Steinsalzlager enthalten sein könnten. Zwar fehlen Sedimentärablagerungen in Costarica nicht gänzlich, doch finden sich dieselben, meistens der jüngsten Tertiärzeit angehörig, nur als schmale Säume, welche sich längs der Küste am Fusse der Gebirge hin-

---

\* In Alhaguela betrug die Dunstsättigung der Atmosphäre nach meinen Beobachtungen im April 1854, am Ende der Trockenzeit, nur 55 p.C., während sie im October desselben Jahres, am Ende der Regenzeit, 93 p.C. betrug.

ziehen und an einigen offenen Thalbildungen sich auch weiter in das Innere des Landes hineinerstrecken.

Nicht eine der vielen Quellen enthält aber so grosse Mengen von Kochsalz, dass sie im entferntesten auf den Namen einer Soolquelle Anspruch machen könnte.

Nächst dem Chlornatrium sind es die schwefelsauren Salze, welche unter den mineralischen Bestandtheilen der warmen Quellen Costarica's am meisten vorherrschen, und unter diesen ist es das schwefelsaure Natron und das schwefelsaure Kali. In der Nähe der Quellen findet man zwar noch andere schwefelsaure Verbindungen, z. B. bei Desamparados den schwefelsauren Kalk in Gestalt von Gypskrystalldrusen, die sich lose in der oberen Humusschicht finden; indessen sind sowohl der Gyps, als auch der Alaun und das schwefelsaure Eisenoxydul, welche in der Nähe mancher Quellen sogar in solcher Menge angetroffen werden, dass die Orte davon ihren Namen erhalten haben\*, wohl nur als ein Ergebniss späterer Zersetzungen zu betrachten und sind nicht als solche in dem Wasser der Quellen enthalten.

Kohlensaure Salze, welche uns die chemische Analyse der Quelle von Aguacaliente zeigt, werden sich gewiss wohl auch in allen übrigen nachweisen lassen, da bei den meisten Quellen der Gehalt an freier Kohlensäure ein sehr bedeutender ist. Das Entweichen dieses Gases, welches in einigen gleichmässig, in anderen periodisch erfolgt, hat Veranlassung gegeben, dieselben in Costarica „hervideros“, d. h. Kocher zu nennen, wobei man von der falschen Ansicht befangen war, das Wasser sei im Sieden begriffen. Da nun aber auch bei manchen Quellen von nicht sehr hoher Temperatur reichliche Kohlensäureentwicklung stattfindet, so erregt es bei den Eingeborenen Verwunderung, dass trotz des vermeintlichen Siedens ein in den Sprudel hineingethanes Ei nicht gesotten wird, was bekanntlich nur bei einer Temperatur erreicht wird, die mindestens 48,8° R. beträgt, und die nur bei drei der von mir untersuchten Quellen übertroffen wird.

Auch der Gehalt an kohlensaurem Kalk scheint sich in vielen Quellen, und in einigen vielleicht in noch weit grösserer Menge als in der von Aguacaliente zu finden, was die umfang-

---

\* Rio del Alumbre im Candelariagebirge, Paso del Alumbre am Rio Grande bei San Pablo u. a. m.

reichen Kalkablagerungen in der Nähe der Ausflussmündungen vieler derselben unzweifelhaft darthun. Als solche sind zu erwähnen die Quellen von Navarro, von San Cristobal, die am Machucaflusse und die an der Barranca, wogegen man bei vielen andern keine Spur davon antrifft.

Obgleich der starke Gehalt an alkalischen Salzen und ihre hohe Temperatur viele dieser Quellen ganz besonders zu Heilquellen empfiehlt, so hat man dennoch in Costarica nur in sehr beschränktem Maasse davon eine Anwendung gemacht. Die Quelle von Aguacaliente, kaum eine Stunde von Cartago, der früheren Hauptstadt des Landes, ist fast die einzige, die man in dieser Weise benutzt. Sie wurde ehemals von den einsichtsvolleren Spaniern mit einer gemauerten Einfassung umgeben, von der jetzt aber nur noch wenige Steine übrig geblieben sind. Noch auffallender ist es, dass man für die bequeme Benutzung der bei Desamparados befindlichen Quelle, die ebenfalls nur eine Stunde von der jetzigen Hauptstadt San José entfernt liegt, Nichts gethan hat. Die Kranken, welche die Quelle benutzen wollen, fahren daher in den landesüblichen zweirädrigen Ochsenkarren, deren Räder aus massiven Holzscheiben bestehen, bis in die Nähe der Quelle, woselbst sich der Kranke oder die Kranke zu der am Rande eines Sumpfes gelegenen Quelle begibt, sich entkleidet und unter freiem Himmel in das warme Wasser halb eingetaucht und in hockender Stellung den ausserhalb des Wassers befindlichen oberen Theil des Körpers mittelst der im Lande gebräuchlichen Schalen vom Flaschenbaum, hier Guacales genannt, überschüttet. Die Wohlhabenderen lassen das warme Wasser nach einem in der Nähe befindlichen Bauernhause tragen und baden sich dort in Ermangelung einer Badewanne in einem hölzernen Troge, der sonst zur Zuckerfabrikation benutzt wird, oder in einem alten Zinkkasten, der einstmals einem Pianoforte aus Europa beim überseeischen Transporte zum Schutze gegen die Feuchtigkeit diente.

Ich habe bei der nachfolgenden Aufzählung der einzelnen Quellen absichtlich eine möglichst genaue Angabe der Örtlichkeiten beigelegt, damit spätere Reisende, welche die von mir begonnenen Untersuchungen zu vervollständigen Willens sind, die einzelnen Quellen mit Leichtigkeit auffinden können. Ich werde

bei der Aufzählung derselben mit den im Südosten des Landes liegenden beginnen und der geographischen Lage entsprechend weiter nach Nordwesten bis zu den in Guanacaste vorkommenden fortschreiten. Bemerkenswerth ist es, dass viele Quellen, reihenweise neben einander liegend, Gruppen bilden, und dass diese Reihen sich von Osten nach Westen parallel den Breitengraden hinziehen, was wohl zu der Annahme berechtigt, dass diese Reihen dort vorhandenen weit in's Innere der Erdrinde eindringenden Dislocationsspalten entsprechen.

1. Wenn man in einem Canoe den Jurquinfluss eine Tagreise weit flussaufwärts fährt, und dann auf dem rechten Ufer eine Viertelstunde landeinwärts geht, so gelangt man an eine tiefe Gebirgsspalte, welche anfangs 60 Fuss, weiterhin nur noch 9 Fuss breit ist; hier befindet sich die heisse Quelle, welche sich mit einer vom Berge herabkommenden kalten vermischt. Die dort ansässigen Blancoindianer benutzen dieselbe zu Heilzwecken, jedoch nur während der Trockenzeit, weil der Zufluss des kalten Wassers um diese Zeit viel geringer ist.

Die Indianer benutzen das Bad besonders gegen Hautkrankheiten und chronische Geschwüre. Die Vorbereitungskur besteht darin, dass der Patient während 24 Stunden nichts geniessen darf, dann erhält er Affenfleisch, in ungesalzenem Wasser gekochte unreife Maiskolben (hilotes) und als Getränk dünne Wasserchocolade. Beim Baden setzt sich der Kranke auf eine Art Bank, die aus Stangen gebildet ist, welche der Quere nach in der Felswand angebracht werden und hält, je nach dem Sitz des Übels die Füsse, Hände oder auch das Gesicht, gewöhnlich eine Stunde lang in das zwei Fuss tiefe Wasser, dann wird er auf ein aus frischen Bananenblättern zubereitetes Lager gebracht, wobei der eiternde Theil frei liegen muss. Zuweilen wird das Quellwasser auch getrunken und dann soll es stark abführend wirken.

2. Weiter westlich soll an den nördlichen Abhängen des Pico Blanco im Thale des Flusses Uren, in der Nähe des Indianerdorfes Bribri, ebenfalls eine heisse Quelle vorkommen.

3. Am Fusse des Dotagebirges bei Hato viejo, 4 Leguas von Terraba entfernt, finden sich in einer Schlucht, die sich in das Hatoviejo-Thal öffnet, drei bis vier warme Quellen, und weiter

flussabwärts, ehe sich die Schlucht in das genannte Flussthal öffnet, ein Salitral. Auch in dieser Quelle findet Gasentwicklung statt; ihr Wärmegrad ist der Art, dass man die Hand nur kurze Zeit im Wasser halten kann. In der Nähe sollen sich Kalkabsonderungen finden.

4. Im Thale des Rio Macho, dessen unterer Lauf unter dem Namen des Reventazon bekannt ist, befindet sich in der Vieh-haciende des verstorbenen Generals MONTERO auf einer gegen den Fluss zu etwas geneigten Ebene eine ganze Anzahl von Quellen. Das heisse Wasser, welches hier (1860) 40 bis 44,7° R. erreicht, quillt unter Steinen und Baumwurzeln hervor und setzt beim Verdunsten an den Steinen Salzkrusten ab. Ich fand hier die von andern Beobachtern auch in vielen heissen Quellen anderer Länder beobachtete dunkelgrüne Oscillatorie, die fast in keiner der übrigen warmen Quellen fehlte, und die bei der hohen Temperatur an den Ausflussöffnungen ebenso üppig zu vegetiren pflegt, als weiter stromabwärts in dem kühleren Wasser.

5. Einige hundert Schritte östlich von dem Conventsgebäude von Orosi in einer kleinen Vertiefung des ebenen Thalgrundes quillt eine heisse Quelle mit bedeutender Gasentwicklung aus dem Boden hervor, deren Wasser (1859) die Temperatur von 41,2° R. besass. Schon in einiger Entfernung nimmt man einen eigenthümlichen Geruch wahr. Obgleich das Wasser anscheinend geschmacklos war, so zeigten die aus demselben hervorragenden Steine einen schwachen Anflug von Salzkrystallen.

6. Unmittelbar am Fusse der Berge, die das Thal von Orosi im Süden umschliessen, quillt einige hundert Schritte vom Conventsgebäude eine lauwarne Quelle mit starkem Wasserstrahl hervor, deren Temperatur (1859) 27,6° R. betrug, über deren Mineralgehalt sich jedoch nichts sagen lässt, da Niederschläge nicht vorhanden sind, und das Wasser völlig geschmacklos ist. Wegen der angenehmen lauwarmen Temperatur wird diese Quelle, die in einem natürlichen Becken entspringt, vielfach zum Baden benutzt.

7. Eine halbe Stunde von Orosi entfernt kommen bei der Hacienda Navarro am linken Ufer des gleichnamigen Flusses zwei lauwarne Quellen hervor, die ungefähr 500 Schritte von einander entfernt sind. Das Wasser der östlichen hatte (1859) 25,8° R.

In dieser Quelle scheint sämmtliche Kohlensäure an Kalk gebunden zu sein, da keine Gasentwicklung zu bemerken ist; dagegen finden sich am Fusse des aus dioritischem Gestein bestehenden Abhanges, aus welchem sie hervorquillt, bedeutende Kalksinterablagerungen; am gegenüberliegenden Ufer des Flusses steht ein graublauer, muschelhaltiger Kalkstein an, der durch einen Steinbruch aufgeschlossen ist.

8. Eine kleine Stunde von Cartago entfernt, am rechten Ufer des Aguacalienteflusses, befindet sich die schon oben erwähnte Quelle von Aguacaliente, deren chemische Analyse oben mitgetheilt wurde. Sie quillt in unmittelbarer Nähe des Flussufers, am Fusse eines Kalksteinhügels nahe bei einem Steinbruche hervor. Die Temperatur des Wassers dieser Quelle zeigte bei verschiedenen Messungen  $40^{\circ}$  R.

9. Südwestlich von Cartago, in der Richtung nach dem Indianerdorfe Tobosi, findet sich mitten in einer trichterförmigen Vertiefung, auf der Savana grande de Coris eine warme Quelle, und nahe dabei eine Stelle, welche den Namen „Salitral“ führt.

10. Eine starke Meile östlich von San José findet sich in der westlich vom Orte Tresrios gelegenen Kaffee-Plantage von Manuel Carazo eine lauwarme Quelle mit Gasentwicklung; ihre Temperatur zeigte (1859)  $23,2^{\circ}$  R.

11. Es folgt jetzt die schon oben erwähnte in der Nähe von San José beim Dorfe Desamparados befindliche Quelle. Sie entspringt unmittelbar am Rande eines Teiches, der sich in eine sumpfige Wiese verliert, hart am Fusse eines niedrigen aber steilen Felsabhanges aus grünsteinartigem Gesteine. Die Temperatur dieser Quelle betrug im Mai 1859  $37^{\circ}$  R., im Juni 1860  $36,5^{\circ}$  R. Steine und Blätter, die aus dem Wasser hervorragten, waren zum Theil mit Salzkristallen bedeckt.

Während wir die letztgenannten Quellen (4—11) füglich als solche ansehen müssen, welche auf der in der Einleitung erwähnten Grenzlinie zwischen den vulkanischen und plutonischen Gebirgsmassen hervorbrechen, so liegen die nachfolgenden (12—22) von dieser Grenze so weit entfernt und in Mitten der syenitischen und dioritischen Gebirge, dass wir sie in einer besonderen Gruppe zusammenstellen können.

12. Am Südabhange des im Candelariagebirge sich erheben-

den Cerro Bustamante fand ich (1861) am rechten Ufer des Paritaflusses, 1000 Schritte von den Wohnungen entfernt, die den Namen Boca Dota führen, eine warme Quelle von  $29,3^{\circ}$  R. Eine nahebei vorkommende kalte Süßwasserquelle zeigte nur  $13,6^{\circ}$  R., welches annähernd der mittleren Ortstemperatur entspricht. Das Wasser der warmen Quelle zeigte zwar keinen wahrnehmbaren Salzgeschmack, doch kommen Rehe und Tapire, sowie auch das in der Nähe weidende Rindvieh dorthin, um von dem stehenden Wasser zu lecken.

13. Die interessanteste der mir bekannten warmen Quellen Costarica's ist die von San Cristobal. Ihrer Lage nach, nur vier Leguas von San José entfernt, in einem gesunden und milden Klima, etwas hoch gelegen, eignet sie sich mehr wie jede andere zu einer Heilquelle. Auch durch den Wasserreichthum, die hohe Temperatur und den bedeutenden Mineralgehalt übertrifft sie die andern Quellen und würde daher sowohl zum Baden als auch zum Trinken sehr geeignet sein.

Ich habe diese Quelle zu drei verschiedenen Malen besucht, zweimal im Jahre 1861 und das letztmal im Jahre 1865 in Begleitung des Professors K. v. SEEBACH aus Göttingen. Die Quellen von San Cristobal befinden sich am westlichen Ende der Ortschaft dieses Namens zu beiden Seiten eines Baches, der in einer engen Thalschlucht fließend sich in einiger Entfernung mit dem Candelariaflusse vereinigt. Der ganze Abhang jener Schlucht besteht aus einem eigenthümlichen dichten, schlackenartigen Gestein. Längs des Bachufers kommen an vielen Stellen warme Quellen zum Vorschein, unter welchen sich drei durch ihre hohe Temperatur besonders auszeichnen.

Die mittlere derselben quillt brodelnd mit periodischer Gasentwicklung an einer mit schneeweissen Salzkristallen bedeckten Kalkwand hervor. Das Wasser hatte einen schwach salzigen Geschmack und zeigte 1861  $53,4$  bis  $54^{\circ}$  R., im Jahre 1865  $54,4^{\circ}$  R.

Weiter östlich in einer Entfernung von 50 Schritten quillt Wasser von geringerer Temperatur (1861)  $45^{\circ}$  R., (1865)  $47^{\circ}$  R., ebenfalls mit Gasentwicklung hervor; doch fehlen hier die Kalkablagerungen. Diese Quelle sucht das Vieh besonders auf.

Westlich von der Hauptquelle finden sich andere, welche

nur wenig Kalksinter absetzen; man findet hier alte zerfallene Kalkkegelreste, welche darauf hindeuten, dass der Kalkgehalt dieser Quelle früher reichlicher vorhanden war als jetzt. Die dunkelbraune Ockerfarbe, ringsum den Ausflussöffnungen, deutet auf Eisengehalt des Wassers. Die Temperatur desselben fand ich (1861) 50 bis 53° R., (1865) nur 49,4° R.

Ungefähr 800 Schritte weiter flussabwärts sollen noch mehr warme Quellen vorhanden sein, die an einer Stelle ein Salitral bilden. Das süsse Wasser des Baches, welches an denjenigen Stellen, an welchen sich die warmen Quellen in ihn ergiessen, über weisses, stufenartig gebildetes Kalksintergestein fliesst, zeigte stets dieselbe Temperatur, 15,4° R. An einem guten ELLIOT'schen Aneroidbarometer, den Prof. v. SEEBACH bei sich hatte, las ich einen Luftdruck von 25 . 3,05 Engl. Z. bei 80° F. des Instrumentes ab.

14. Am linken Ufer des Flusses Atarrazú, etwas unterhalb der Stelle, an welcher er sich mit dem Candelariaflusse vereinigt, findet sich am Fusse des Berges Bustamante, an der Nordseite desselben, in dem bei dem Orte los Frailes gelegenen Grundstücke vom verstorbenen SANTOS LEON eine lauwarne Quelle.

15. Noch weiter westlich davon finden sich am linken Ufer des Rio Grande am Fusse desselben Berges viele warme Quellen, die sich zu einem stehenden Wasser sammeln, welches den Namen Salitral del Rayo führt.

16. Eine Legua weiter westlich von der soeben genannten Quelle strömt nahe beim Flusse eine warme Quelle mit starkem Strahle hervor und ergiesst sich sogleich in den Rio Grande; sie heisst Aguacaliente del Gangrejal.

17. Am Südabhange des Bergzuges, welcher die Wasserscheide zwischen dem Thale von Pacaca und dem des Rio Grande de Pirris bildet, finden sich in der Nähe des Ortes Puriscal, etwas südlich von San Rafael in einer Schlucht des Rio viejo, zwei Sprudel von heissem Wasser, welches einen so hohen Wärmegrad besitzen soll, dass man ein Ei darin sieden kann. In der Nähe soll sich Kochsalz und Alaun finden.

18. Am Zusammenflusse des Virilli mit dem Rio Grande soll eine warme Quelle vorkommen, in deren Nähe sich auch ein Salitral befindet.

19. Zwei Leguas nördlich von Esparza am Ufer des Barrancaflusses finden sich die oben erwähnten von den Missionären aufgefundenen warmen Quellen, welche zu der Annahme von dem Vorhandensein eines *Mineral de Sal* Veranlassung gaben. Sie werden jetzt nach einigen von den ehemals hier wohnenden Indianern herrührenden Steinwällen Aguacaliente de la Trinchera genannt.

Am rechten Ufer des östlichen Armes der Barranca, eine viertel Legua oberhalb der Vereinigungsstelle mit dem westlichen Arme, trifft man am Fusse eines aus grünsteinartiger Gebirgsmasse bestehenden Abhanges Kalksinterablagerungen an, welche weit in den Fluss selbst hineinragen. Ungefähr 20 Schritte vom Ufer entfernt stehen daselbst in einer sumpfigen Stelle einige kleine, 3 bis 4 Fuss hohe Kegel aus weisser Kalkmasse, aus deren ockergelb gefärbter Spitze periodisch sehr heisses Wasser mit Gasentwicklung hervorsprudelt und über die Kegel hinab-rinnend allmählich die Vergrösserung derselben bewirkt. Rings umher quillt auch an mehreren anderen Stellen heisses Wasser aus dem Boden hervor. Die Temperatur dieses Wassers, welches einen schwach salzigen Geschmack besitzt, betrug (1860) an einer Stelle 55,6° R., an andern nur 40 bis 48° R. Die Steine sind an vielen Stellen, namentlich in der Nähe der Ausflussöffnungen, mit Salzkristallen bedeckt, weshalb auch hier Rindvieh und Thiere des Waldes sich einfinden, um das Salz zu lecken.

20. An den Quellen des Machucaflusses im Aguacategebirge, 1 $\frac{1}{4}$  Leguas nördlich von San Mateo am Ufer des Baches Yurro amarillo, gibt es mehrere heisse Quellen, in deren Nähe sich Kochsalz absetzt. Auch finden sich hier bedeutende Kalkmassen in Gestalt von Tropfstein, der mittelst eines Steinbruches ausgebeutet wird. Auch kommt hier Alaun und Mangan vor.

21. An derjenigen Stelle des Rio Grande, an welcher die durch diesen Fluss getrennten, sich gegenüberliegenden Ortschaften Santo Domingo und San Pablo den Verkehr miteinander mittelst eines Nachens unterhalten, und die den Namen Paso del Alumbre führt, sah ich am rechten Ufer eine Menge warmer Quellen hervorbreachen, von denen die wärmste (1861) 52,8° R., eine andere 48,2° R. zeigte; bei einem späteren Besuche (1866) fand ich als höchste Temperatur nur 48,9° R. Auf der linken

Seite des Flusses befindet sich nahe der Landungsstelle eine andere lauwarme Quelle von 35° R. Auf dem rechten Ufer ist der Salzgehalt so bedeutend, dass der Ufersand einen deutlich wahrnehmbaren salzigen Geschmack besitzt. Auch hier kommt das Vieh herbei, um an den von der Quelle benetzten Felsblöcken zu lecken.

Aus den ziemlich steilen Felsabhängen, zwischen denen der Rio Grande in einem tiefer eingeschnittenen Bette strömt, treten, gleichwie zwei mächtige Stützmauern, jederseits aus dem dioritischen Hauptgestein Felsvorsprünge hervor, die offenbar ehemals, bevor der Fluss hier sein tiefes Bett einschnitt, eine breite fortlaufende Gangausfüllung bildeten. Dass das Hervorbrechen der warmen Quellen mit diesem eruptiven Vorgange in Verbindung steht, ist deshalb sehr wahrscheinlich, weil diese Gangausfüllung aus demselben Gestein besteht, wie das bei der Quelle von San Cristobal beobachtete. Es ist ebenfalls ein schlackenartiges, stark zerklüftetes Gestein von quarziger Natur, dessen Hohlräume und Spalten viel Eisenocker und Schwefelkies enthalten.

22. Auf einer der von der Hydrographic office herausgegebenen englischen Seekarten: Centralamerika, Westcoast. 1838 u. 1840 sheet IV. finden sich beim Hafen Caldera, unmittelbar am Meeresufer, am nördlichen Abhang des kleinen dort befindlichen Berges heisse Quellen (*hot springs*) angegeben.

Die nachfolgenden warmen Quellen befinden sich in so geringer Entfernung von dem Vulkane Miravalles, dass wir wohl anzunehmen berechtigt sind, ihre hohe Temperatur sei durch die noch nicht gänzlich erloschene vulkanische Thätigkeit des genannten Vulkans bedingt. Im Nordosten desselben kennen wir bis jetzt nur zwei, an der Südwestseite aber weit mehr.

23. Am oberen Quellgebiet des Rio Pocosol, eines Nebenflusses des San Juan, sollen warme Quellen vorhanden sein. Auzeoles nennen die Mexikaner die buntfarbigen Ablagerungen der Schlammvulkane; vielleicht ist der Name Pocosol eine Verstümmelung des mexikanischen Wortes; denn po heisst oben, auzeoles nennt man aber auch die warmen Quellen selbst.

24. Nach glaubwürdigen Mittheilungen (von PEDRO NELSON, der viele Jahre am San Carlosflusse ansässig war) soll ebenfalls

wie die vorige Quelle mitten im Urwalde, einige Leguas südlich von derselben und 6 Leguas flussaufwärts von derjenigen Stelle entfernt, an welcher sich die La Fortuna in den Peñablancafluss (einen Nebenfluss des San Carlos) ergiesst, eine warme Quelle vorhanden sein, deren Wasser eine so hohe Temperatur besitzt, dass die hineingesteckte Hand die Hitze nicht erträgt. Die Stelle liegt unmittelbar am Ufer des Peñablancaflusses, und wird bei hohem Stand des Wassers von diesem ganz bedeckt. Ablagerungen von Kalksinter sind hier nicht vorhanden.

25. In südöstlicher Richtung vom Städtchen Las Cañas in der Provinz Guanacaste finden sich an den Quellen des Flusses Avangares einige warme Quellen und Salitrare (*S. Gaceta oficial de Costarica*, No. 111, Junio 1 de 1861).

26. Ganz nahe an der Mündung des ebengenannten Flusses finden sich am Fusse des steilen Ufers, welches von den unter dem Namen Pajaro und Coyolito bekannten Höhen zum Golf von Nicoya abfällt, da wo sich das Flösschen la Palma mit jenem Flusse vereinigt, einige warme Quellen.

27. Die heisse Quelle bei Bagaces wurde im Jahre 1864 von Prof. v. SEEBACH besucht, der darüber folgendes sagt: „Etwa 3 Leguas von Miravalles, halbwegs nach Bagaces, trifft man vier kleine Häuser, den Salitral. — Von Salitral aus besuchte ich die  $\frac{1}{2}$  Legua weiter östlich gelegene heisse Quelle, welche zu dem Namen Salitral veranlasste. Sie bricht nur schwach aus dem Bimsstein hervor und besitzt 56,8<sup>0</sup> R., während der benachbarte Bach 22<sup>0</sup> R. zeigte. Ihr Wasser schmeckt nur wenig salzig; Kalksinter-Niederschläge lassen vermuthen, dass ihr Hauptbestandtheil doppelt-kohlensaurer Kalk ist, doch sind auch Ausschwitzungen von Steinsalz nicht selten.“ (*S. PETERMANN's Geogr. Mittheilungen*, 1865. Prof. K. v. SEEBACH, Reise durch Guanacaste.)

28. In nordwestlicher Richtung von Liberia soll sich auf der Hacienda la Cueva eine warme Quelle befinden.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [1873](#)

Autor(en)/Author(s): Frantzius Alexander von

Artikel/Article: [Die warmen Mineralquellen in Costarica 486-510](#)