der Anziehung entgegen, und vermindern die Höhe, welche durch die erste vermehrt wird.

Man könnte umgekehrt schliessen: Wenn, wie leicht zu erweisen ist, Flüssigkeit nicht in der Cohäsion, sondern in der Gleichheit der Anziehung der Theilchen besteht, die Cohäsion also in einem flüssigen Körper bedeutend seyn kann, ohne die Flüssigkeit zu vermindern, so muß sie auf die Höhe des Flüssigen in engen Röhren eine Wirkung äußern.

So wird Vieles klar, wenn man einen richtigen Begriff von der Flüssigkeit zum Grunde legt ¹⁾.

LXXXIX. *Beobachtungen über die nächtliche Strahlung, angestellt in den Cordilleren Neu-Granada's von Hrn. Boussingault.*

(*Ann. de chim. et de phys. T. LII p. 260.*)

Wenn bei Nacht die Atmosphäre ruhig und der Himmel heiter ist, erkalten die irdischen Körper bald bis unter die Temperatur der umgebenden Luft. Bekanntlich ist es diese vollkommen erwiesene Thatsache, auf welche Wells seine schöne Erklärung der Phänomene des Thaus gegründet hat. Bei den Versuchen, die er unter-

- I) Der Güte des Hrn. Verfassers verdanke ich die Ansicht des vorhin beschriebenen Instruments, welches, nach der neueren Verbesserung, unstreitig eines der zweckmäßigsten zur Beobachtung und Messung der Capillaritätserscheinungen ist. Bei Einsetzung der Glasplatten übersieht man natürlich die ganze Gestalt der Oberfläche, welche die Flüssigkeit, z. B. Wasser, zwischen parallelen Ebenen annimmt; man kann sich dann durch den Augenschein überzeugen, daß diese Oberfläche, senkrecht gegen die Platten concav, parallel mit denselben aber convex ist, also die Form einer convexen Rinne besitzt, deren Scheitelpunkt auf der Mittellinie der Platten liegt.

P.

nahm, um die Stärke der nächtlichen Erkaltung zu erweisen, fand er, daß ein auf den Rasen gelegtes Thermometer unter günstigen Umständen für die Strahlung 4° , 5° , 6° und selbst 7° C. weniger zeigte, als ein Thermometer, das 1^m,2 über dem Boden befestigt war. Diese Versuche wurden in Europa und im Niveau des Meeres angestellt; von ähnlichen Versuchen unter den Tropen kenne ich nur die des Kapitain Sabine, welcher während seines Aufenthalts zu Jamaica Gelegenheit hatte, in einer Höhe von 1219 Metern zu beobachten. Die von diesem gelehrten Beobachter aufgezeichnete Temperaturerniedrigung geht von 5° bis 10° C. Auf meinen Reisen in den Cordilleren machte ich einige Beobachtungen in der Absicht, die Stärke der nächtlichen Strahlung in verschiedenen Höhen zu bestimmen; die Beobachtungen sind nicht zahlreich, weil die Gelegenheit zu ihrer Anstellung in einem waldigen und bergigen Lande, wo der Himmel oft mit Wolken bedeckt ist, sich nur selten darbietet.

Ich beobachtete auf folgende Weise. Ein Thermometer mit kleiner Kugel und einer Elfenbeinskale wurde auf den Rasen gelegt, und ein ähnliches Thermometer 1^m,6 über der Grasfläche aufgehängt. Ich beobachtete nur, wenn der Himmel heiter und die Luft rubig oder sehr wenig bewegt war. Ich will nun die von mir gemachten Beobachtungen anführen.

Beobachtungsort.	Meeres- höhe desselb. Meter.	Beobachtungszeit.	Thermometer.		Unter- schied.
			Ueber dem Boden.	Auf dem Rasen.	
Vega de Zupia	1225	August 8 Uhr . . .	21°, 1 C.	18°, 3 C.	2°, 8
ditto		October 10 Uhr . .	20, 5	17, 2	3, 3
Meierei bei Anserma	1341	Decemb. Sonnenaufgang	18, 3	15, 5	2, 8
Am Bache Perillo, Wald Hervé	1530	Juni Sonnenaufgang .	13, 3	12, 2	1, 1
Meierei Rodeo (Zupia)	1709	November 10 Uhr . .	16, 7	14, 4	2, 3
ditto		Juli 10 Uhr . . .	17, 4	14, 4	3, 0
Guadualexo, Wald Hervé	1756	Juni Sonnenaufgang .	15	10	5
Riosucio	1818	Januar dito . . .	15, 5	10, 5	5
Las Tapias, Wald von Quindiu	2003	Januar 9 Uhr . . .	14, 1	13, 3	0, 8
Meneses, bei Pasto	2508	Juni Sonnenaufgang .	8, 1	5, 5	2, 6
Meierei San José, bei Tunja	2778	August dito . . .	8, 9	2, 8	6, 1
Venta de Chamisal	2991	August - dito . . .	6, 7	3, 3	3, 4
Vetas	3218	August dito . . .	6, 0	0, 0	6, 0
Kapelle Guadalupe, bei Santa-Fé de Bogota	3304	Mai 2 Uhr Morg. . .	6, 7	2, 0	4, 7
ditto		Mai 3 Uhr dito . . .	6, 1	1, 5	4, 6
ditto		Mai 5 Uhr dito . . .	5, 5	0, 5	5, 0
ditto		Mai Sonnenaufgang ¹⁾	5, 0	0, 0	5, 0

1) Auf der Station von Guadalupe hatte ich Gelegenheit eine sehr sonderbare Thatsache zu beobachten: Holzwerk, das auf den Boden gelegt worden, trocknes Stroh, die Effenbeinskale, kurz alle *toten* Pflanzensubstanzen waren mit einer Eisirinde überzogen; das Laub einiger Sträucher war dagegen nur mit Thautropfen bekleidet.

Beobachtungsort.	Meeres- höhe desselb. Meter.	Beobachtungszeit.	Thermometer.		Unter- schied.
			Ueber dem Boden.	Auf dem Rasen.	
Pantano de Vargas (Tolima)	3672	Januar Sonnenaufgang	4°, 4 C.	- 1°, 1 C.	5°, 5 C.
Meierei auf dem Antisana	4072	Juli dito . .	0, 5	(1)	
Azufra de Tolima	4119	Januar dito . .	- 1, 1	- 2, 1	1, 0
Zwischen Rucupichincha und Guaguapichin- cha, bei Quito	4600	Juli dito . .	+ 1, 7	0, 0	1, 7

1) Ich vergafs das untere Thermometer zu beobachten. Das Wasser in der Nachbarschaft des Hauses war stark gefroren.

Nach den Erkundigungen, die ich habe einziehen können, scheint es zwischen den Wendekreisen auf den Cordilleren unterhalb der Meereshöhe von 2000 Meter nur selten zu frieren; indess treten gewisse Umstände ein, welche die nächtliche Erkaltung dermaßen begünstigen, daß es wirklich unmöglich ist in dieser Beziehung eine Gränze festzustellen. Es dürfen z. B. nur auf mehrere bedeckte Tage sternhelle Nächte folgen, und die durch die Strahlung erzeugte Kälte wird bedeutend verstärkt. Man kann ziemlich allgemein den Satz aufstellen, daß die kultivirten Hochflächen der Cordilleren, welche so hoch sind, daß sie eine Mitteltemperatur von 10° bis 14° besitzen, dem Froste ausgesetzt sind. Es geschieht leider nur zu oft, daß eine Ernte von Weizen, Gerste oder Mais, welche zu den schönsten Hoffnungen berechnete, in einer Nacht, selbst in einer Stunde durch die Folgen der nächtlichen Strahlung vernichtet wird. In Frankreich werden in den heitern April- und Mainächten die jungen Triebe, Blätter und Knospen roth, gefrieren mit einem Wort. Die Gärtner schreiben bekanntlich dieses Uebel dem Mondlichte zu, und erst in neuerer Zeit hat Hr. Arago gezeigt ¹⁾, daß es die Folge der nächtlichen Ausstrahlung sey. Es ist bemerkenswerth, daß in Frankreich die Mitteltemperatur der Monate April und Mai (10° bis 14° C.) genau der Mitteltemperatur der Stationen auf den Cordilleren entspricht, wo man das Gefrieren des Getraides zu befürchten hat. Wenn man erwägt, welcher Schade dem Landmanne aus dem Frost erwächst, der durch die Strahlung in heiteren Nächten veranlaßt wird, so kann man fragen, ob nicht die Wissenschaft, welche die Bedingungen zu diesem Phänomen sowohl festgesetzt hat, auch ein practisches Mittel angeben könnte, die bestellten Felder gegen die nächtliche Strahlung zu schützen. Ich will hier eine Methode kennen lehren, die ein acker-

1) Diese Annal. Bd. XXVIII S. 214 Anmerk.

bautreibendes Volk erdacht und mit dem besten Erfolg angewandt hat.

Die Eingebornen von Ober-Peru, welche die hohen Flächen von Cosco bewohnen, sind mehr als irgend ein anderes Volk der Gefahr ausgesetzt, ihre Ernten durch die nächtliche Strahlung zu verlieren. Die Incas hatten vollkommen die Bedingungen festgestellt, unter welchen ein Frost während der Nacht zu besorgen stehe; sie hatten eingesehen, daß es nur friere, wenn der Himmel heiter und die Luft ruhig sey; da sie nun wußten, daß die Anwesenheit von Wolken den Frost verhindere, so geriethe sie auf den Gedanken, ihre Felder durch Erzeugung von gewissermaßen künstlichen Wolken gegen die Kälte der Nächte zu schützen. Liefs die Nacht einen Frost voraussehen, d. h. funkelten die Sterne lebhaft und war die Luft wenig bewegt, so setzten sie feuchtes Stroh oder Dünger in Brand, um Rauch zu erzeugen und damit die Durchsichtigkeit der Atmosphäre zu trüben, von der sie so viel zu fürchten hatten. Man begreift, wie leicht es seyn müsse, die Durchsichtigkeit einer ruhigen Luft durch Rauch zu trüben; ganz anders würde es sich gestalten, wenn ein Wind wehte; allein dann würde die Maafsregel schon an sich überflüssig seyn, weil in einer durch Wind bewegten Luft kein Frost durch nächtliche Strahlung zu besorgen steht.

Ich zweifle gar nicht, daß dieß Verfahren auf die kultivirten Flächen von Bogota oder Quito anwendbar sey, und ich will es den Agronomen zur Entscheidung anheimstellen, ob es nicht in gewissen Fällen vortheilhaft seyn könnte, das Beispiel der Indianer von Cosco nachzuahmen.

Die oben erwähnte Methode der Indianer ist schon von dem Inca Garcilaso de la Vega in seinem Werke *Comentarios reales del Peru* beschrieben. Garcilaso war in der Hauptstadt von Cosco geboren, und in seiner Kindheit sah er mauchmal die Indianer Rauch ma-

chen, um ihre Maisfelder gegen Frost zu schützen. Ich kann diese Notiz über die nächtliche Strahlung nicht besser schliessen, als das ich die wahrhaft merkwürdigen Worte des Geschichtschreibers der Eroberung von Amerika übersetze.

»Wenn die Indianer den Himmel bei eintretender Nacht rein und wolkenleer sehen, und dem gemäß Frost befürchten, setzen sie ihren Dünger in Brand, um Rauch zu machen, und jeder von ihnen insbesondere sucht Rauch auf seinem Hofe zu machen, weil, sagen sie, der Rauch den Frost abhält, indem er, wie die Wolken, den Dienst einer Decke verrichtet, die verhindert, das es friere. Was ich hier erzähle, sah ich in Cosco anwenden. Ob die Indianer es noch heut zu Tage anwenden, weiß ich nicht. Ich weiß auch nicht mehr, ob es wahr oder unwahr sey, das der Rauch den Frost verhindere, denn ich war damals noch zu sehr Kind, als das ich die Dinge, welche ich die Indianer vornehmen sah, hätte zu ergründen suchen sollen ¹⁾.«

XC. *Vermischte Notizen.*

1) *Chromsaures Kali.* — Nach den Erfahrungen des Professor J a c o b s o n zu Kopenhagen soll unter allen Metallsalzen das (doppelt) chromsaure Kali am ausgezeichnetsten die Fähigkeit besitzen, die mit seiner Lösung getränkten und wieder getrockneten organischen Substanzen (Leinwand, Hanf, Kattun, Papier), nach ihrer Anzündung, zu einem raschen zunderartigem Verglimmen geeignet zu machen. Er hält daher dieß Salz für sehr zweckmäßig zur Bereitung der Moxas. Auch

1) Schon Plinius spricht von der guten Wirkung des Rauchs zur Verhinderung des nächtlichen Gefrierens (Anmerk. der Redaction der *Ann. de chim. et de phys.*).