III. *Einige physikalische und chemische Beobachtungen in den Schweizer Alpen;*
von Gustav Bischof:

In der zweiten Hälfte Augusts und der ersten Septembers des verflossenen Jahres habe ich für mein in diesen Annalen (Bd. XXXV S. 209) angeführtes Werk, welches unter der Presse ist, mehrere Beobachtungen in den Alpen des *Berner Oberlandes* und von *Wallis* angestellt, von denen ich einige, die dort nur kurz oder gar nicht berührt werden konnten, hier mitzutheilen mir erlaube.

I. Ueber die Verdunstungskälte in der Nähe von Wasserfällen.

In der Nähe des bekannten *Staub-Baches* im *Lauterbrunn*-Thal, der sich, nach Ebel, 800 Fufs hoch frei herabstürzt, beobachtete ich folgende Temperaturen am 25. August:

Luft in der Nähe des Wasserfalls um 4	
Uhr Nachmittags	6°,8 R.
Luft vor dem Wirthshause, um 5 Uhr Nachm.	8 ,8 -
Beide Beobachtungen im Schatten.	
Staubbach, 50 Schritte vom Fall	7 -
Benachbarte, von derselben Höhe, aber nicht	
in Cascaden herabkommende Bäche	
	8°,9; 9° und 11 -

Es war also die Luft in der Nähe des Wasserfalles um 2° kälter, als ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde davon entfernt, obgleich die letztere Beobachtung eine Stunde später gemacht wurde, wo die Temperatur schon abgenommen haben mußte. Eben so zeigte sich das Wasser des Staubbaches nach seinem Fall um 2° bis 4° kälter, als das benachbarter Bäche, von denen man annehmen kann,

dafs sie auf dem Gebirge wohl nahe gleiche Temperatur mit dem des Staubbaches gehabt haben mögen. Die Wirkung der Verdunstung des Wassers während des Herabfallens aus so bedeutender Höhe zeigte sich also in einem ziemlich bedeutenden Grade, und dies ist um so auffallender, da es den ganzen Tag, mit kurzen Unterbrechungen, und noch kurz vor jenen Beobachtungen geregnet hatte, mithin die Luft ihrem Sättigungspunkte mit Wasserdampf schon nahe war. Unmittelbar unter dem Wasserfall war ein sehr heftiger Wind: zum Theil eine Folge der localen Erkältung, aber gewifs bei weitem mehr des herabstürzenden, wie in einer Wassertrummel wirkenden Wassers ¹).

Bei aufmerksamer Beobachtung des herabfallenden Wassers fand ich, in Uebereinstimmung mit meinem Reisegefährten, Hrn. Oberbauinspector Althaus, dafs die Geschwindigkeit des Falles in seinem ersten Viertel am grössten ist, dafs sie aber dann bedeutend abnimmt, ohne Zweifel in Folge des wachsenden Widerstandes der Luft, und dafs hierauf ein Theil des Wassers sich in Nebel zertheilt, der, nach den Seiten ausweichend, sich ganz deutlich in Wasserdampf auflöst ²).

1) Die heftigen Wirbelwinde am Fusse der Wasserfälle sind bekannt. S. Weld in Gilb. Ann. Bd. III S. 133, und Ellicot ebend. Bd. XXXII S. 331, über die am *Niagara*.

2) Zur Warnung für Andere, die etwa ähnliche thermometrische Beobachtungen an dem Staubbach anstellen möchten, bemerke ich, dafs während ich am Fusse des Wasserfalles die Lufttemperatur beobachtete, vor meinen Füfsen ein Stein von der Gröfse eines Hühnereis tief in den mit ähnlichem Steingerölle bedeckten Boden einschlug. Dafs dieser Stein für mich, wenn er mich getroffen, hätte lebensgefährlich werden können, ist klar; denn angenommen, die Höhe des senkrechten Falls sey 800 Fufs, so durchfiel der Stein, ohne den Widerstand der Luft zu rechnen, in der letzten Secunde 205 Fufs. Die Geschwindigkeit einer Büchsenkugel in einer Secunde schlägt man höchstens auf 1500 Fufs an. Das Herabstürzen von Steinen mit dem Staubbach mufs,

Am *Gieß-Bach* beim *Brienzer See* zeigten sich andere Temperaturverhältnisse. Die Menge des hier herabstürzenden Wassers ist viel bedeutender, und der ganze Fall theilt sich in sieben einzelne Fälle, wovon der höchste nicht viel über 50 Fufs Höhe haben mag. Die Verdampfung des Wassers ist daher hier viel weniger bedeutend. Die Temperatur des *Gießs*-Baches unterhalb der *Schwand*, auf dem Wege vom *Faulhorn* nach dem *Brienzer-See*, fand ich am 31. August $5^{\circ},5$. Nachdem er von hier bis zum zweiten Fall ungefähr eine starke Stunde Weges geflossen, war seine Temperatur bis zu $7^{\circ},2$ gestiegen. Am Fusse des fünften Falles war sie $7^{\circ},5$ und am Fufs des sechsten $7^{\circ},6$. Die Lufttemperatur fern von Wasserfällen war $14^{\circ},6$ im Schatten und 18° in der Sonne; am Fusse des fünften Falles, da, wo man zwischen den Fall und den Felsen treten kann, $9^{\circ},4$. Man sieht, wie bedeutend erkältend das herabstürzende Wasser auf die umgebende Luft wirkte, und wie sich natürlicherweise das Wasser, nach Abzug der Verdampfungskälte, nur wenig dadurch erwärmte.

II. Ueber die Entstehung der Eislöcher auf den Gletschern.

Es ist eine bekannte Erscheinung auf den Gletschern, dafs da, wo sie wenig gegen den Horizont geneigt sind, mehr oder weniger weite und tiefe Löcher im Eise sich bilden, die ganz mit Wasser angefüllt sind. Der Graf von Rumford ¹⁾, welcher die Aufmerksamkeit der Physiker auf diese Erscheinung lenkte, erklärte die Entstehung dieser Eislöcher und ihr Tiefwerden während der warmen Jahreszeit aus dem Niedersinken der durch die warmen Winde erwärmten, specifisch schwerer werden-

wieder bedeutende Schuttkegel am Fusse desselben zeigt, sehr häufig seyn.

1) Gilb. Annal. Bd. XVIII S. 361.

denden und in die Tiefe hinabsinkenden Wassertheilchen, wodurch das Ausfressen nach senkrechter Richtung herbeigeführt wird. Ich fand auf dem sogenannten Eismeer des unteren Gletschers bei *Grindelwald* mehrere solcher Eislöcher: eines schien mir besonders geeignet zur Anstellung eines directen Versuchs. Es war $8\frac{1}{2}$ Fufs tief, fast senkrecht, und die Weite betrug oben ungefähr $2\frac{1}{2}$ Quadratfufs. In dasselbe flofs, in einer etwa 1 Zoll tiefen Spalte, auf der Oberfläche des Eises ein etwa fingerdicker Wasserstrahl, und eben so viel flofs an der entgegengesetzten Seite wieder ab. Die Temperatur des ein- und abfließenden Wassers war $-0^{\circ},1$, die des Wassers an der Oberfläche des Baches genau 0° . Ich füllte eine Glasbouteille mit Wasser von der Oberfläche, gofs es einigemal aus, damit das Glas die Temperatur des Wassers annahm. Hierauf senkte ich sie bis nahe auf den Grund des Loches, und erhielt sie in dieser Stellung, an eine Schnur befestigt, 65 Minuten lang. Um die allenfallsige unmittelbare Berührung der Seitenfläche der Bouteille mit dem Eise zu verhindern, umgab ich sie mit einem Kranz von Holzspänen. Als ich sie, nach Verlauf jener Zeit, schnell heraufgezogen hatte, fand ich die Temperatur des Wassers $+0^{\circ},2$. Das ruhig stehende Wasser eines anderen, 6 Fufs tiefen Eisloches hatte schon an der Oberfläche die Temperatur $+0^{\circ},2$; während das in anderen Eislöchern, stehende Wasser an der Oberfläche stets 0° , und die auf dem Gletscher zusammensießenden und in die Eisspalten stürzenden Wasser $-0^{\circ},1$ bis 0° waren. Die höchste Lufttemperatur, welche ich vor diesen Beobachtungen um 12 Uhr in unmittelbarer Nähe des Eismees beobachtet hatte, war $+8^{\circ},8$. Zu einer wärmeren Jahreszeit mag wohl die Differenz zwischen der Temperatur des Wassers in der Tiefe und auf der Oberfläche der Eislöcher etwas gröfser gefunden werden, als ich sie gefunden habe. Auf dem *Lammern-*Gletscher auf der *Gemmi* fand ich die Temperatur des

auf dem Eise zusammenfließenden, so wie des in den Eislöchern stehenden Wassers auf der Oberfläche durchaus 0° . Die Lufttemperatur auf dem Gletscher war 3° .

Jene Beobachtungen auf dem Eismeer liefern einen experimentalen Beweis von der Richtigkeit der Erklärung von Rumfords. Der Anfang zur Bildung der Eislöcher scheint übrigens, wie schon Ebel ¹⁾ bemerkt, von Steinen herzurühren, welche stärker als das umgebende Eis von der Sonne erwärmt werden, das Eis ringsumher schmelzen und dadurch einsinken. Ich habe auch in allen Eislöchern, in denen ich bis auf den Grund hinabsehen konnte, einen größeren oder mehrere kleinere Steine erblickt. v. Rumford sah indess keine Steine in einem vier Fufs tiefen Loch auf dem sogenannten Eismeer in *Chamouni*.

Eine Schwierigkeit scheint noch in jener Erklärung von der Bildung der Eislöcher obzuwalten. Da nämlich die äußere Wärme, welche das Wasser auf der Oberfläche der Eislöcher erwärmt, auch das Eis ringsumher schmilzt und den Stand erniedrigt, so sollte man glauben, daß diese Erniedrigung des Eisrandes und das Ausfressen des Eises auf dem Grunde der Löcher gleich viel betragen müßten. In diesem Falle wäre das relative Tieferwerden der Eislöcher gegen die Oberfläche der Gletscher nicht zu begreifen. Sollte dieses Tieferwerden wirklich einzig und allein von den niedersinkenden Wassertheilchen herrühren, so liefse sich das ungleiche Abschmelzen am Rande und auf dem Grunde nur aus der Annahme erklären, daß die Luftwärme von dem Eise schwieriger, als von dem Wasser aufgenommen werde; oder mit anderen Worten, daß das Eis ein noch schlechterer Wärmeleiter als das Wasser sey. Dalton ²⁾ glaubte bekanntlich dieses aus seinen Versu-

1) Anleitung die Schweiz zu bereisen. Dritte Aufl. Th. III S. 117.

2) Gilb. Anal. Bd. XIV S. 191.

chen folgern zu können. Horner ¹⁾ machte aber Einwendungen dagegen.

Da das Wasser in den, während des Sommers entstandenen Eislöchern zu Anfange des Winters wieder gefriert: so kann sich das Tieferwerden derselben im nächsten Sommer nicht fortsetzen, und ihre Existenz ist also stets nur auf die Dauer *eines* Sommers beschränkt. Nun sollte man aber erwarten, an den entblösten Wänden, am unteren Ende der Gletscher, Steine im Eise zu finden, welche in jenen Eislöchern eingesunken und mit dem Gletscher vorwärts geschoben worden sind. Weder ich, noch Andere, welche Gelegenheit hatten, die Gletscher anhaltender, wie ich, zu beobachten, haben aber jemals solche Steine in der inneren Masse des Eises gesehen. Sehr gute Gelegenheit hierzu bietet das untere Ende des oberen *Grindelwald*-Gletschers dar, wo sehr hohe Eiswände anstehen. Es ist auch ganz allgemein die Meinung dort verbreitet, daß die Gletscher nichts Fremdes in sich leiden ²⁾. Daß nicht bloß jene Steine, sondern auch die, welche in Gletscherspalten fallen, aber den Grund, auf dem der Gletscher gelegt ist, nicht erreichen, sondern eingeklemmt stecken bleiben, nach Verlauf mehrerer Jahre wiederum auf der Oberfläche des Gletschers sich zeigen, jedoch weiter Thalabwärts, als sie eingesunken sind, ist eine schon von Saussure gemachte Wahrnehmung, und die Folge des Abschmelzens des Eises auf der oberen Fläche der Gletscher. Die wieder zum Vorschein gekommenen Steine können natürlich unter günstigen Umständen während des Sommers wieder einsinken, und so kann sich das Wiederhervorkommen und Niedersinken so oft wiederholen, bis sie entweder in eine durchgehende Spalte stürzen, oder über das untere Ende herabgleiten. Sonach kön-

1) Gehler's Wörterb. N. A. Bd. III. S. 124.

1) S. auch Bisclx in Gilb. Annal. Bd. LXIV S. 198.

nen solche Steine während des Vorrückens der Gletscher einen treppenförmigen Weg beschreiben. Eben so wenig als man in der inneren Masse des Eises, an den entblößten Wänden am untern Ende der Gletscher, Steine wahrnimmt, kann man auch das in den Eislöchern gefrorene Wasser daselbst wieder finden. Dieses Eis müßte sich aber durch seine Klarheit; Dichtigkeit und muschligten Bruch von dem körnigen und undurchsichtigen Gletschereis merklich unterscheiden ¹).

Auffallend war es mir, ähnliches Steingerölle, wie man es auf dem Grunde der Eislöcher findet, an anderen Stellen als Ueberzug von Eiskegeln anzutreffen. Ich meine hier nicht die bekannten Gletschertische, die mit einem großen Steine bedeckt sind, von denen unter Anderen Kämtz ²) eben so gründlich, wie von den näheren Umständen des Einsinkens der Steine handelt. Ich fand nämlich auf dem Eismeer des unteren Gletschers zu *Grindelwald* mehrere Eiskegel von ganz regelmäßiger Kegelform, welche von der unteren Fläche bis zur Spitze so ganz mit Steingerölle, etwa 2 Zoll dick, bedeckt waren, daß ich sie anfangs für Schutthügel hielt. Der höchste dieser Kegel hatte ungefähr 3 Fuß Höhe und Durchmesser. Ich muß gestehen, daß ich mir nicht denken kann, wie hier das Steingerölle die darunter befindlichen Eiskegel vor dem Schmelzen schützen konnte, während im entgegengesetzten Falle an anderen Stellen es sich in das Eis einfrist. Indefs war ich auch während meines Aufenthalts auf dem Gletscher zu sehr mit den Eislöchern beschäftigt, als daß ich jenen Eiskegeln eine nähere Aufmerksamkeit hätte schenken können.

1) Escher in Gilb. Annal. LXIX S. 118.

2) Schweigger-Seidel's n. Jahrb. Bd. VII S. 233.

III. Ueber das Gas, welches sich aus den Eislöchern entwickelt, und über die Ursache der Beschwerlichkeit im Athmen beim Ersteigen grosser Höhen.

Auf dem Eismeer sah ich viele Luftblasen aus den Eislöchern emporsteigen, als ich mit meinem Alpenstocke in das Eis stiefs. Ich war begierig die Zusammensetzung dieses Gases kennen zu lernen, und versah mich daher bei meinem Besuche des *Lammern*-Gletschers mit einem Glas mit eingeschliffenem Stöpsel und mit einem Trichter. Es gelang mir auch, jedoch mit einiger Beschwerlichkeit, in einem solchen eiskalten pneumatischen Apparat Gas zu sammeln, welches, im Schwefelleber-Eudiometer untersucht, im Mittel aus Versuchen bestand aus:

Sauerstoffgas	10,22
Stickgas	89,78
	100,00.

Dieser Sauerstoffgehalt ist aber noch zu hoch bestimmt; denn beim Füllen jenes Glases geschah es, daß auch einige Blasen atmosphärischer Luft eintraten. Bous-singault¹⁾ führt eine ältere Erfahrung von Saussure an, daß die aus den Poren von Schnee (welchen er auf dem Col du Géant gesammelt hatte) entwickelte Luft viel weniger Sauerstoff enthalte als die Atmosphäre, und stellte, dadurch veranlaßt, bei seiner Ersteigung des Chimborazo eigene Versuche hierüber an. Obgleich er in der durch Schmelzen vom Schnee erhaltenen Luft nur 17 Procent Sauerstoff fand, so bemerkt er doch selbst, daß dieser geringere Sauerstoffgehalt, im Verhältniß zu dem der Atmosphäre, eine Folge der gröfseren Absorption des Sauerstoffs als des Stickstoffs aus der in der Flasche befindlichen atmosphärischen Luft durch das geschmolzene Schneewasser seyn könne. Ohne Zweifel ist dies auch die wahre Ursache, und dasselbe findet auch in den mit Wasser ge-

1) Diese Annalen, Bd. XXXIV S. 209.

füllten Eislöchern auf den Gletschern statt. Indem nämlich dieses Wasser in das Gletschereis eindringt, verdrängt es die in den Poren desselben enthaltene atmosphärische Luft und absorbirt davon mehr Sauerstoff als Stickstoff. Ich sah diese Luft in gröfseren und kleineren Blasen, oft in grofser Zahl, ringsumher an dem Eise haften, und sie, bei der Berührung mit meinem Stocke, in grofser Menge emporsteigen. Ohne Zweifel steigen sie auch von selbst, wenn sich nach und nach mehrere zu gröfseren Blasen vereinigen, empor, und dadurch gelangt allerdings eine an Sauerstoff ärmere Luft in die Atmosphäre auf den Gletschern. Unmöglich kann ich mir aber denken, dafs dadurch, wie Boussingault zu vernuthen geneigt ist, diese Atmosphäre so verdorben werden könne, dafs daraus die Schwierigkeit des Athmens auf den Gletschern erklärt werden könnte. Wenn auch alles durch das Schmelzen des Gletschereises entstehende Wasser diese Wirkung hervorbringt, und die Menge des aus den Gletschern abfliefsenden Wassers allerdings oft sehr bedeutend ist: so vertheilt sich doch diese Wirkung auf eine sehr grofse Fläche, in welcher das Abschmelzen der Gletscher erfolgt. Was ist aber diese geringe Menge unreiner Luft gegen das grofse Luftmeer, welches den Gletscher umgiebt? — In der That nur eine verschwindende Gröfse. Vergleicht man damit die ungeheuren Kohlensäuregas-Entwicklungen in Gegenden einer vormaligen vulcanischen Thätigkeit: so müfste, wenn schon durch jene sparsamen Entwicklungen unreiner Luft aus Gletschern das Athmen merklich erschwert werden könnte, es über Flächen, wo Kohlensäure aus allen Punkten ringsumher sich entwickelt, ganz unmöglich werden. Ich habe aber auf solchen Stellen, wie z. B. auf dem sogenannten Wehrer-Bruch, eine Stunde vom Laacher-See ¹⁾, wo an einer Stelle, auf einer Fläche von einigen hundert Fufs im Quadrat eine Gasentwicklung an die andere sich reibt,

1) Schweigger's Jahrb. der Chem. und Phys. Bd. LVI S. 146.

und die Kohlensäure in kopfgroßen Blasen das Wasser der Sauerquellen ununterbrochen fort ein bis zwei Fuß hoch emporwirft, nie die mindeste Beschwerniß im Athmen bemerken können. Man riecht nur eben die Kohlensäure. Man kann sagen, so wie solche Gasentwicklungen nur eben der Erde entströmt sind, so werden sie sogleich Eigenthum des großen Luftmeeres, und gegen dieses verschwinden sie, so beträchtlich sie auch an sich seyn können. Anders verhält sich's freilich in eingeschlossenen Räumen, z. B. in Orten, wo die Kohlensäure aus Vertiefungen, aus gefassten Sauerquellen, sich entwickelt. Hier erfolgt die Gasentwicklung schneller, als die Verbreitung des entwickelten Gases in die Atmosphäre, und diese Verbreitung findet nur in Folge einer allmäligen Vermengung mit atmosphärischer Luft statt. Die Mengung der Gasarten erfolgt aber bekanntlich da, wo keine Luftbewegung statt hat, sehr langsam, und daher kommt die locale Anhäufung der Kohlensäure in Vertiefungen. Uebersteigt die Tiefe einer solchen Kohlensäuregrube nicht Manneshöhe, so kann man ohne alle Gefahr in sie hinabsteigen; denn so lange, als die Respirationsorgane über dem oberen Rand der Grube sich befinden, spürt man kaum das mephitische Gas. Bückt man sich aber unter den Rand der Vertiefung, so stellen sich sogleich die nachtheiligen Wirkungen auf die Respirationsorgane ein, und man muß sehr vorsichtig seyn, wenn man sich nicht einer augenscheinlichen Lebensgefahr aussetzen will. Ganz gefährlich ist es, in eine mehr als Mannstiefe Kohlensäuregrube hinabzusteigen. Alles dieses kann aber nicht eintreten, wenn die Entwicklungen aus ebenem, oder wenigstens nicht eingeschlossenem, Boden erfolgen, wo die geringste Luftbewegung in der Atmosphäre schon hinreicht, das entwickelte Gas von dem Orte seines Ursprungs fortzutreiben, und wo höchstens kleinere Thiere, wie Hunde, die mit ihrer

Nase der Entwicklung ganz nahe kommen, betäubt oder todt niederfallen.

Unmöglich kann daher die Beschwerlichkeit des Athmens auf Gletschern von jener Ursache abhängen, da die Menge der an Sauerstoff doch nur etwas ärmeren Luft, welche sich aus Gletschern entwickelt, gewiss viel geringer ist, als die des ganz irrespirablen Kohlensäuregases in jenen Gegenden. Auch fand Berger ¹⁾ keinen Unterschied in dem Sauerstoffgehalte der atmosphärischen Luft auf Gletschern; so wie überhaupt nach den bisherigen Untersuchungen, besonders nach dem sorgfältigen von Brunner auf dem 8178 Fuß hohen Faulhorn ²⁾, es nicht im Mindesten wahrscheinlich ist, daß die Luft auf den von Menschen erreichbaren Höhen weniger Sauerstoff, als in den unteren Schichten besitze.

Was die Beschwerlichkeit des Athmens in großen Höhen betrifft, so sind wohl alle Naturforscher darin einig, daß sie hauptsächlich in der verdünnten Luft liege. Aufser dieser Hauptursache scheinen aber noch andere locale Ursachen und der meteorologische Zustand der Atmosphäre einzuwirken. Wenn es als gegründet anzunehmen ist, daß es bei gleicher Höhe immer weit lästiger ist, eine mit Schnee bedeckte Anhöhe zu ersteigen, als einen nackten Felsen: so könnte dies wohl von der größeren Anstrengung des Gehens in lockerein Schnee, als auf festem Boden herrühren. Wenn aber dasselbe auf Gletschern, deren Schnee ganz fest ist, der Fall seyn sollte: so kann dieser Umstand ein beschwerlicheres Athmen nicht verursachen. Allein auch dann ist es wohl immer lästiger auf geneigten Gletschern anzusteigen, als auf Felsen von gleicher Neigung, da jene doch meistens glatter, als diese sind. Treten die Beklemmungen beim Ersteigen

1) *Journ. de phys. T. XVI p. 373.*

2) *Diese Annal. Bd. XXXI S. 7.*

der Gletscher besonders dann ein, wenn sie von der Sonne beschienen werden: so kann auch der viel stärkere Reflex der Wärme und des Lichts von den weissen Schneeflächen, als von dunklem Gestein, und als Folge davon die oft drückende Sonnenhitze Antheil an dem unbehaglichen Zustande nehmen. So können also allerdings zu den allgemeinen Wirkungen der verdünnten Luft auf Gletschern noch besondere, bald diese, bald jene hinzukommen, welche den unbehaglichen Zustand steigern, und da der Mensch in sehr verdünnter Luft überhaupt in einem sehr gereizten Zustande sich befindet, so können geringe Einflüsse oder Anstrengungen noch Wirkungen hervorbringen, die im normalen Zustande verschwinden. Alle Besteiger von grossen Höhen klagen einstimmig über grosse Mattigkeit ¹⁾, die indess nach einer Ruhe von wenigen Augenblicken wieder verschwindet. Boussingault fand sogar, dafs in diesen Höhen nichts mehr angreife, als eine anhaltende Unterhaltung, und er schreibt seiner Vorsicht, nur beim Stillstehen Worte zu wechseln, und auch dann nur mit leiser Stimme, es zu, dafs er bei allen seinen Besteigungen von Vulkanen sich beständig einer guten Gesundheit erfreut habe.

Der meteorologische Zustand der Atmosphäre scheint in jenen Höhen einen sehr bedeutenden Einflufs auf das Athmen auszuüben. Saussure fand sich von den auf dem Mont Blanc verspürten Unbehaglichkeiten erleichtert, wenn ein schwacher Nordostwind eintrat. Boussingault berichtet, dafs Reisende, wie Maulesel, auf den

1) Wenn nach Prof. Weber's, in der vorjährigen Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Bonn gehaltenem interessanten Vortrage die Gelenke hauptsächlich durch den Druck der Luft zusammengehalten werden, so wird man fast versucht anzunehmen, dafs die Mattigkeit in verdünnter Luft zum Theil von dem geringeren Druck, womit die Gelenke auf hohen Bergen zusammengehalten werden, herrühren möge.

Gebirgen von Peru und in den Andes von Quito zuweilen und fast plötzlich eine sehr große Schwierigkeit im Athmen verspüren, und zwar hauptsächlich dann, wenn viel Schnee auf den Bergen liegt und das Wetter ruhig ist. Nach meinen Erfahrungen ist ebenfalls vorzugsweise Windstille, besonders wenn sie mit Nebel begleitet ist, derjenige Zustand der Atmosphäre, welcher das Athmen auf hohen Bergen außerordentlich erschwert. Als ich mit meinem Begleiter das Faulhorn bestieg, waren wir genöthigt unsere Maulthiere einige hundert Fufs unter der Spitze zurückzusenden, und diesen kurzen Weg zu Fufs zu machen. Ein undurchdringlicher Nebel bedeckte den Berg, es schneite stark, und wir mußten, mit Mänteln behangen, durch einen Fufs tiefen Schnee waten. Niemals habe ich aber auch eine größere Beschwerlichkeit im Athmen gefühlt, als auf dieser kurzen Strecke. Kaum konnten wir mehr als 20 Schritte, ohne uns einige Augenblicke Ruhe zu gönnen, zurücklegen. Am andern Tage, kurz nach Sonnenaufgang, vermehrte sich noch der Nebel bei gänzlicher Windstille. Meiner Beobachtungen wegen bestieg ich in jeder halben Stunde von dem Wirthshause aus die über demselben befindliche Spitze von nur 37 F. senkrechter Höhe. Der Weg war auf dieser Stelle von dem grösstentheils aufgethauten Schnee sehr schlüpfrig und dadurch das Gehen etwas erschwert; ich war indess ganz leicht gekleidet. Kaum wird man es mir glauben, dafs ich nicht im Stande war, diese kurze Strecke, ohne unterwegs einige Augenblicke Halt zu machen, zurückzulegen, und als ich auf die Spitze kam, mußte ich abermals etwas ausruhen, ehe ich meine Beobachtungen machen konnte. So groß war die Beschwerlichkeit im Athmen. Dagegen wanderte ich bei heiterem, oder wenigstens ganz nebellosen Wetter auf dem 5129 Fufs hohen Eismeer des unteren Grindelwaldgletschers herum, überstieg einigemal einen sehr beschwerlich zu erklimmenden, etwa 100 Fufs hohen, mit Steinblöcken

bedeckten Eiskamm (Gufferlinie), ohne die mindeste Beschwerlichkeit im Athmen. Eben so wenig fühlte ich eine solche Beschwerlichkeit bei dem Ersteigen des 7244 Fufs hohen und etwas ansteigenden Lammern-Gletschers. Das Wetter war aber nebellos, obgleich trübe. Bei einem ganz heiteren Sommertage im August 1822 bestieg ich von der Grimsel aus das 8580 Fufs hohe Seidelhorn. Der Weg war sehr beschwerlich, steil ansteigend über Felsblöcke, aber frei von Schnee, selbst auf der Spitze, obgleich seitwärts in einer Schlucht eine bedeutende Schneemasse sich herabzog. Ich fühlte dabei keine gröfsere Anstrengung, als beim Ersteigen niedriger, jedoch mit gleicher Beschwerlichkeit zu ersteigenden, Hügel.

Wenn nun gleich meine Erfahrungen sich nur auf Höhen von höchstens 8580 Fufs erstrecken: so scheinen sie doch zu beweisen, dafs der meteorologische Zustand der Atmosphäre auf gröfseren Höhen einen sehr wichtigen Einflufs auf das Athmen habe. Uebrigens ist es bekannt, dafs sehr dicke Nebel selbst bei Wanderungen im ebenen Lande, in unseren Gegenden, nachtheilig auf das Athmen wirken.

(Fortsetzung folgt.)