

V.

Geognostische und physikalische Beobachtungen über Norwegen,

von

LEOPOLD VON BUCH,

Mitgl. d. Kön. Akad. d. Wiss. zu Berlin;

aus einem Briefe an den Freih. von Humboldt.

Berghöhen. Geognostischer Ueberblick. Untere Gränze des ewigen Schnees in Norwegen und Island. Gletscher. Fichtenwald in 71° der Breite. Regenmenge. Gewitter bloß im Winter in Wolkenhöhe. Mittlere Höhe des Barometers am Meere.

Christiania d. 20ten Febr. 1807.

Ich benutze den letzten Augenblick, um hier noch ein Wort von Ihnen zu hören, das mir wichtig ist, ehe ich mich in Lappland verfenke. Am Ende März gehe ich nach *Drontheim*; dann nach *Salten* über den Polarkeis hinaus und nach *Alten* und *Hammerfest*. Um Alles willen folgen Sie nicht. Das ist ein Klima, ein Land, um Alles von Wärme zu erstickern, die man in sich fühlen mag. Die Schneegränze werde ich verfolgen, bis da, wo das Land aufhört.

Es hat mir hier Mühe gekostet, zu erfahren, wo im Sommer Schnee liegt. Deswegen reiste

ich gleich nach Bergen über das Gebirge *Stor-Field*, über den Paß von *Fille Field*. Dort habe ich *Sule Tind* bestiegen, den man als den höchsten Berg der Gegend nennt. *Sule Tind* hat eine Höhe von 5524 par. Fufs über dem Meere. Der isolirte Fels war ohne Schnee, aber von grossen Schneefeldern umgeben; dieses ist daher seiner isolirten Lage zuzuschreiben. Berge gegen über waren das ganze Jahr mit Schnee bedeckt, weil die grössere Schneerausdehnung die Temperatur umher erkältet. Nach vielen Zusammenstellungen glaube ich bestimmt angeben zu können, die Schneegränze falle in 62° Breite zwischen 5200 und 5500 Fufs oder 900 Toisen Höhe über dem Meere; aber freilich an der warmen Westküste Norwegens.

Ich will dieser Notiz über die Schneegränze gleich eine zweite hinzufügen, aus den Messungen von Lieutenant Ohlfsen und Vetteffen in *Island*, welche mir Bugge in Kopenhagen mitgetheilt hat. Sie fanden den höchsten Berg an der Ostseite *Oester Jöckull* oder *Eya Field* 5334 par. Fufs hoch, und die ewige Schneegränze an diesem Berge in einer Höhe von 2896 par. Fufs über dem Meere. *Vester Jöckull* oder *Sne Field*, den Borda gemessen hat, ist 4424, und der *Hekla* 4790 parif. Fufs hoch. *).

*) Diese Bestimmungen der Schneegränzen in Norwegen und Island sind von grosser Wichtigkeit. Wir finden demnach diese Gränzen;

Diese und andere Notate werde ich an unsern Freund Gay-Lussac schicken; er mag sie verbreiten an die, welche die Sache interessiert. Nach Berlin möchte ich gerne, ehe ich nach Drontheim gehe, eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Uebergangs von Fille Field senden, welche ich mit einem Profil zur Beurtheilung der Constitution dieses Gebirges begleitet habe, und mit einer kurzen Uebersicht des Gebirges, so

bei 0° Breite auf	2460t	(Humboldt im Königreich Quito)
— 20° — —	2350t	(Humboldt in Neu-Spanien)
— 45° — —	1400t	(Sauffure, Ramond in Europa)
— 62° — —	900t	(Buch an der Westküste v. Norwegen)
— 65° — —	482t	(Ohlsen in Island)

Wo berührt die Schneegränze die Erdoberfläche selbst? Etwa unter 75 oder 77° N. Breite? Die Abnahme von 62° bis 65° ist sehr auffallend; aber da Norwegens westliche Küste wärmer ist, als man ihrer Breite nach vermuthen sollte, so dürfte man wohl im Allgemeinen die Schneegränze bei 62° auf 750 oder 800t Höhe annehmen. Die mittlere Temperatur der Gegend, an der unter dem Aequator ewiger Schnee beginnt, scheint nach meinen Beobachtungen $+ 0^{\circ},3$ R., also weit höher als in unserer gemäßigten Zone zu seyn, wo nach Pictet der ewige Schnee erst bei einer mittlern Wärme von $- 3^{\circ},7$ anfängt. Aber freilich sind diese Thatfachen noch nicht genau genug bestimmt. *Ht.*

weiß ich es kenne und Nachrichten davon gesammelt habe.

Ich bin in *Hardanger* auf der Westküste Norwegens gewesen. Hier lebt zwischen himmelhohen Bergen, an einem der sonderbaren Meerbusen, die sich so tief zwischen diese Berge eindringen, ein Prediger Herzberg, der Barometer zu machen versteht und sie auch auf Berge tragen kann. Er hat den hohen *Folge Fonden* gemessen, einen Berg, 12 Meilen lang, wie eine Ebene, wie der Buet oben, immer mit Schnee bedeckt, von dem nach Süden und Westen prächtige Gletscher ins Thal herab gehen. Die größte Höhe der flachen Ausdehnung ist 5432 Fufs. Dieses sonderbare Gebirge ist vom Hauptgebirge ganz getrennt, und liegt wie eine Insel zwischen *Bergen* und *Stavanger*. — Nach sehr guten meteorologischen Beobachtungen desselben Predigers Herzberg war die mittlere Temperatur am Meere dort 50,6 R., und nach seinen vielen Beobachtungen darf man auch hier der Sauffure'schen Temperaturabnahme folgen; auf 100 Toisen 1 Grad. So kommt die Temperatur des Anfangs der Schneeegränze bei — 30,45; das ist freilich nicht — 4°, wie in der Schweiz, aber doch eine Annäherung, die ich nicht erwartete.

Von 65° bis 58° der Breite befindet sich kein Gebirge von Bedeutung zwischen Schweden und Norwegen. Das sogenannte Sewo-Gebirge ist ein Unding; es ist eine Erfindung von Olaus Rud-

beck; der Name steht im Plinius, IV, 27. Das hohe Gebirge *) läuft quer von Süden nach Westen, bis *Dofre Field*, wo *Snehättan* sich 8000 rheinl. Fufs erheben soll, nach *Esmark*; was jedoch schwer zu glauben ist; vielmehr halte ich dafür, kein Berg gehe viel über 6000 Fufs. Tannen und Fichten hören in 62° der Breite auf in 5000 Fufs Höhe. Sonderbar ist es, daß man auf der Westseite des Gebirges, von Drontheim bis zur südlichsten Spitze Norwegens, keine Tannen fin-

*) Oder das Gebirge *Seve* (*Sevebierget*), das sich von dem Ufer des Nordmeers an, in Ost-Findmark, Wardöehuus gegen über, bis Røraas und den Femmunds-See südlich zieht, und in dieser ganzen Ausdehnung, von 70½ bis 63 Grad Breite, die Gränze zwischen Norwegen und Schweden macht. Es soll dann 16 Meilen weit in westlicher Richtung bis Romsdal, auf den Gränzen zwischen den Stiftern Drontheim und Christiania fortgehen, und hier nach dem Hofe Dofre, der an der Südseite im Stifte Christiania liegt, *Dofre Field* genannt werden. Eine zweite Gebirgsreihe, die 12 bis 14 Meilen breit ist, *Lang-Field* genannt, streicht von hier gerade in südlicher Richtung zwischen den Stiftern Bergen und Christiania, bis in den südlichsten Theil Norwegens in Christianland unter 58° Br. herab. Dofre Field trennt das südliche vom nördlichen, Lang-Field das westliche vom östlichen Norwegen. Auf einer kleinen gezeichneten Skizze dieser Gebirgszüge, in dem Briefe des H. von Buch, geht vom Gebirge *Seve* noch ein Arm hinter dem Femmunds-See in

det, aber wohl viel Fichtenwälder. Ostwärts, im Innern des Landes, sind Tannen allgemein. Dieses ist keine Wirkung der Temperatur; denn Tannen, wo man sie im Westerlande pflanzt, wie bei Vossevangen oberhalb Bergen, kommen recht gut fort; es ist daher in der That eine sonderbare Vertheilung in Bäumen auf 80 deutsche Meilen Länge. Die Seeluft ist den Bäumen nachtheilig; alle Inseln am Westmeere sind kahl; ich war auf deren vielen, auf meiner Rückreise von Bergen auf dem Meere um Norwegens südlichstes Cap, nach Christianland und dann nach Christiania. Auch bei Friedrichshall und bei Friedrichsstadt

der anfänglichen Richtung fort, und wendet sich nach Schweden; Dofre Field und Lang-Field hängen auf ihr nicht zusammen, beide trennt zwischen Romsdal und Guldebrandsdalen ein Thal, worin die Romsdals-elv fließt; endlich streicht nach ihr das Gebirge Lang-Field nicht auf die Südspitze Norwegens, Lindenäs zu, sondern gerade auf Christianland, und endigt sich in zwei Arme, zwischen denen Soesterdal liegt. Das *Sogne-Fiord* und das *Hardanger-Fiord* sammt dem damit zusammen hängenden *Søe-Fiord* endigen sich hart am westlichen Abhange dieses Gebirges; *Jostedal* liegt zwischen dem Hauptgebirge und einem westlicher liegenden, davon abgehenden Arme; *Sule Tind* steht im Gebirgszuge zwischen beiden Fiord; und zwischen *Folge Fonden Field* und dem Gebirgszuge befindet sich der *Søe-Fiord*, woran Odde liegt.

Gill.

darf man nur erst an Bäume denken, 4, auch wohl 6 Meilen von der See. Man schreibt dies der Salzlucht zu; die Weststürme mögen doch wohl mehr Antheil daran haben.

Es giebt im südlichen Theile von Norwegen, (bis Drontheim hinauf,) vorzüglich drei sehr ausgedehnte Stellen, die mit Schnee bedeckt sind und von denen *Gletscher* herab gehen. Die Lage dieser drei Punkte ist sonderbar: *Snehättan* auf Dofre-Feld ist der letzte Absturz in der Richtung des Gebirges; der äußerste Punkt. An andern Stellen ist dort von ewigem Schnee nicht die Rede; Schneeflecke giebt's wohl. Dann hört das Gebirge plötzlich auf; von Romsdal nach Guldbrandsdalen hat man kaum 1600 Fufs hoch zu steigen. Von dort aus aber fällt Stor-Fieldet nicht wieder so tief. Doch überall auf der Länge sind keine Gletscher, oder doch nur, wie man sie bei Airolo sieht, an den Bergen, die dem Gotthard gegen über stehn. Aber die hohen *Josterdaler Berge*, (wo ich war,) sind ganz vom Hauptgebirge getrennt, und in Josterdalen gehen meilenlange Gletscher herunter; prächtige Massen, wie der Rhone-Gletscher und der Glacier des Bois. Diese Josterdals Gletscher, (Bräer im Lande genannt,) sind auch, zum wenigsten im Bergenstift, sehr bekannt; ich habe Zeichnungen davon. *Folge Fonden* liegt noch mehr abgefondert zwischen Hardanger Fiord und Söe Fiord. Von Olde nach Hakre steigt man nicht über 500 Fufs. — Die Westseite dieses Ge-

birges, das doch fast überall sich in einer Höhe zwischen 4000 und 5000 Fufs erhält, hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der Südseite der Alpen. Eben die tiefen Thäler; und denkt man sich die Thäler von Domo Dossola und Chiavenna und die Levantine mit Wasser angefüllt, so hat man dasselbe, was hier die Fjorde sind.

Im *Nordlande* ist auch nicht das ganze Gränzgebirge mit *Schnee* bedeckt, sondern sind es nur einzelne Punkte. Vor *Salten* unter dem Polarkreise giebt es wenig Gletscher. Dort fängt aber eine Reihe von Schneebergen an, mit dem südlichen *Sulitjelma*, die bis zum *Ridatjok* über 68° fortgehn. Die beiden bedeutendsten Berge unter diesen Schneebergen sind *Tulpajäknu* zwischen Quikjock in Schweden und Folden Fiord; und *Letnavardo* am Ursprung des Luleå Träsk; beide sind ihrer Gletscher wegen bekannt; beide hoffe ich zu besteigen. Am Torneå Träsk sind noch einige Schneeberge und über dem Longen-Fiord gen Alten hin; dann aber befinden sich keine mehr in der Kette. Am weissen Meere und zwischen Finnland und Sawolax scheint es, gehe, ungeachtet der niedrigen Temperatur, das Gebirge doch nirgends bis zur Schneegränze herauf. Ramond hat geäußert, er zweifle an Gletschern in hohen Breiten, weil dort nie genug Schnee schmelzen könne, um Gletscher zu bilden; dieses ist aber eine zu arge Vorstellung von Lapplands Kälte: — oder vielmehr von der von Findmarken;

denn so nennt man hier allgemein Lappland; so wie die Lappen, Finner, und die eigentlichen Finnländer, Quäner. Eine Menge von den letztern, durch Czar Peter's Kriege vertrieben, wohnen jetzt an Lapplands Seeküsten und bauen das Land. In *Alten* unter 71° Breite wächst Fichten-Waldung, nicht als Seltenheit hier und da, sondern zum Bedarf der Einwohner zu Blockhäufern, zu Booten und zum Brennen; das ist also ungefähr, als lebte man in Chamouny! — Zwischen *Alten* und der Stadt *Hammerfest*, der nördlichsten Stadt in der Welt, liegt eine Insel, *Sejlandt*, welche bis in die ewige Eis-Region aufsteigt; da will ich hin. So wird eine ganze Reihe über Temperatur-Abnahmen beendet werden, und sie soll wohl Früchte tragen, wenn geschickte Hände sich ihrer annehmen.

Ich habe in Bergenstift unglaublich vom Regen ausgestanden. Die Stadt Bergen ist auch des Regens wegen bekannt. Der Rector Ahrentz in Bergen hat mir Beobachtungen über die daſige Regenmenge gegeben, die er mit Sorgfalt angestellt hat. Sie stehen schon in *Copenh. Selskabs Skrifter, XI Bind.* Die Beobachtungen verdienen gekannt zu seyn. Es fiel

im Jahr: 1765; 1766; 1767; 1768; 1769; 1770;
Regen: 64",58; 76",3; 91",65; 58",66; 69",3; 63",8;
im Mittel also im Jahre 70",48 parisi. Regen.

Dieses übersteigt fast die Tropenklimate. In Guayaquil fallen, nach H. v. Humboldt, auch nicht mehr als 90 Zoll. Etwas ähnliches in Europa ist

mir nicht bekannt. In Franecker fallen 28'',5 par., an Englands Westküste in Kendal 60'',5 par., und am Mississippi in 31°28' Breite 40'',14 par. Allein diese Menge Regen ist auf einen kleinen Raum um *Bergen* beschränkt; drei Meilen davon regnet es weniger, obschon, wie natürlich, an der Westküste von Norwegen überhaupt mehr als in andern Ländern.

Es sind in diesem einfachen Phänomene des Regens Geheimnisse verborgen, von denen wir, denke ich, recht große Aufschlüsse in der Meteorologie erwarten könnten, wenn sie enthüllt würden. Dafs der Regen so *nahe am Boden* sich so unverhältnismäfsig vermehrt, scheint ganz unerklärbar. Hr. Bugge in Copenhagen setzte ein Hyetometer in seinen Garten, 50 Fufs von Häusern und Bäumen entfernt; ein anderes auf das Observatorium, 120 Fufs höher. Auf einem pariser Quadratfufs lag er auf

	Im Garten.	Auf dem Observat.	
1783 in 7 Monaten	1250	951	paris. Kubikzoll
1784 im ganzen Jahr	2468	2104	
1785 — — —	2804	2274	
1786 — — —	2671	1912	
1787 — — —	2985	2193	
1788 in 6 Monaten	944	630	

S. *Nye Samling af Kiöbenhavns Vidensk. Selskabs Skrifter*, Bind II, 227.

Daraus schliesst Bugge, dafs man den Beobachtungen auf dem Observatorio, wo sie gewöhnlich geschehen, immer $\frac{2}{3}$ zusetzen müsse, um sie auf den

Boden zu reduciren. Er greift nach Erklärungen von beschleunigtem Falle der Tropfen, dann von electriccher Abstoßung in der Höhe; das alles will theils nicht ausreichen, theils ist es unbefriedigend. Heberden's Erfahrungen standen bisher als eine Curiosität in den Lehrbüchern; möchten sie es doch nicht länger bleiben! Wie leicht ist der Versuch nicht zu machen, z. B. in Berlin auf dem Observatorio und in einem Garten! Wie ist das Verhältniß in verschiedenen Höhen? Wie bei verschiedenen Temperaturen? Wie auf Bergen, die unmittelbar über der Ebene stehen? — Ich habe den Pred. Herzberg dringend aufgefordert, darüber Erfahrungen zu sammeln. Er hat dieses mit Eifer ergriffen, und will sogleich im Frühjahr einen Regenmesser auf den Gipfel des Revilds-Eggen, und mehrere am Abhange herunter aufrichten. Die senkrechte Höhe dieses Berges über dem Söe Fiord, an dessen Ufer er wohnt, haben wir zusammen im vorigen Herbst 4220 Fuß gefunden, und doch ist der Gipfel nicht $\frac{1}{4}$ Meile in der Grundfläche vom Meere entfernt.

An der ganzen Westküste von Norwegen kennt man kein *Gewitter* im Sommer; sie kommen alle im Winter, und mit Weststürmen. Sie sind stark auf den Inseln, welche das Meer unmittelbar berühren; im Innern der Fiorde sind sie schwächer. Ist die Ursache dieser Gewitter nicht offenbar der Wasserdampf, der seine hohe Temperatur, mit welcher er von temperirten Climates her das Land erreicht,

erreicht, über dem kältern Lande verliert und nun als Wolken hervor tritt; dadurch wird im Winter die Electricität so schnell enthunden; im Sommer ist diese Temperaturdifferenz nicht vorhanden. Ich habe doch in Ulensvang, (in Hardanger in 60^o Breite am Söe Fiord,) ein Gewitter gesehen; es waren einige Schläge, und die Wolken zogen hoch über Folge-Fonden hin, also wohl 6000 Fufs hoch, und das noch im October!! Dieses Gewitter war auf Bommel Ö und in Quindherred fürchterlich gewesen. Der Dampf war dort hervor getreten.

Der vortreffliche Bugge war fast unzufrieden, als ich ihm sagte, Pilgram in Wien wolle aus Copenhagener Beobachtungen erweisen, daß der mittlere Barometerstand am Sunde nur 28 Z. 1 Lin. sey. Er hat mir einen Auszug aus der langen Reihe der Beobachtungen auf der Copenhagener Sternwarte, mit correspondirenden Instrumenten, mitgetheilt. Nach diesem war der Mittelstand

von 1768—1778	28 Zoll	
1778—1788	28 —	0,9 Lin. parif.
1788—1798	28 —	1
Aeltere: 1750—1756	28 —	0,1
1756—1760	28 —	0,7
1760—1765	28 —	1.
1765—1768	28 —	0,2
Mittel	28 —	0,55
Hierzu Höhe des Observatoriums über dem Meere		
132 rheinl. Fufs		1,66 Lin.
Mittlere Barometerhöhe	28 Zoll	2,21 Lin.

Deux années d'observations ne peuvent suffire, sagt Bugge, pour déterminer la hauteur moyenne du baromètre. On a vu cette hauteur moyenne s'arrêter à l'Observatoire à 27 p. 11,5 lin. en 1751, 55, 65, 70, 75, 89, et dans les années 1761, 62, 66, 90, 93, 95, 96, on l'a observée à 28 p. 1,2 lin.

Hrn. Herzberg's Beobachtungen am Hardanger Fiord bei Bergen sind genau; seine Barometer gut, sein pariser Maafs gut. Nach diesen war die mittlere Barometerhöhe im Jahr

1798	27	Zoll	9,6	Lin.
1799	28	—	0,2	
1800	27	—	10,1	
1801	27	—	11,5	
1802	27	—	10,7	
1803	27	—	11,9	
				<hr/>
	27	—	10,82	

Hierzu für 68 Fufs Erhöhung

über dem Meere		0,8
	<hr/>	
	27	Z. 11,63 Lin.

1804 27" — 11",8

1805 27 — 11, 9

1806 27 — 11, 6

27 — 11,76

Für 24 Fufs Erhöhung — — 0,3

28 Zoll 0,06 Lin.

Mittel in 9 Jahren 27 Zoll 11,85 Lin.

Van Swinden sagt in seinen *Posit. phys.*, Pars 2, der mittlere Stand des Barometers sey von 1735 bis 1780 bei Haarlem beobachtet worden auf 28 Zoll 0,356 Lin., und in Franecker in 10 Jahren auf 28 Zoll 0,756 Lin.; und das will er als den

mittlern Barometerstand am Meere angelehnt wissen. Nach Dalton's fünfjährigen Beobachtungen war in Kendal, in Lancashire, die mittlere Höhe des Barometers auf den Meerespiegel reducirt 28 Zoll 0,235 Lin. Es ist gar wohl möglich, daß über dem atlantischen Meere und dessen Küstenländern die Atmosphäre im Mittel weit niedriger ist als über dem festen Lande, wegen stets darüber hinlaufender Süd- und Westwinde, die wärmen. Petersburg und Archangel haben beträchtliche mittlere Barometerhöhen; deswegen steht doch die Ostsee und die weiße See im Gleichgewicht mit der Nordsee, oder der Westsee, wie man hier sagt. Im adriatischen Meere ist die mittlere Höhe 28 Z. 2 Lin. so gut erwiesen, als hier kaum 28 Zoll. Die ganze Luftsäule über dem atlantischen Meere bildet eine Furche in der Atmosphäre. Die Sache der mittlern Höhe scheint daher nichts weniger, als abgemacht, und in vieler Hinsicht der Untersuchung werth zu seyn. *)

*) „Die Sache wegen der mittlern Barometerhöhe am Meere ist von Wichtigkeit:“ so urtheilt Hr. von Humboldt in dem Briefe an mich, mit dem er dieses Schreiben seines Freundes des Herrn von Buch begleitet; und wen würde der Leser über einen Gegenstand dieser Art lieber hören, als ihn? — „Wo constante warme Winde wehen, kann allerdings das Barometer im Ganzen genommen niedriger stehen, als wo dieses nicht der Fall ist; z. B. da, wo es über unserm Haupte einen ähnlichen Strom, (Fluß warmer

Nehmen Sie diese Nachrichten, wenn Sie Ihnen interessant genug scheinen, als ein Zeichen meiner Anhänglichkeit und Zuneigung auf. Vermag ich doch nicht, sie Ihnen auf andere Art zu beweisen, und nie so sehr, als ich wünschte. Meine Adresse ist hier, bei dem General-Lieutenant v. Wackenitz. Versagen Sie mir nicht einige Zeilen.

Leopold von Buch.

Luft,) geben sollte, wie der Gulphstream im atlantischen Oceane. Eine eigentliche *Furche* ist des Gleichgewichts wegen unmöglich. Aber — ich fürchte, daß die Verschiedenheiten in der Barometer-Construction mit Einfluß haben, da es hier auf absolute Höhen ankommt. Ob es ein Heber- oder Gefäß-Barometer ist, die Weite der Röhre, das specif. Gewicht des Quecksilbers, die Güte des Auskochens, das Maafs u. s. f.; die mittlere Temperatur, auf die man die Barometerhöhe reducirt, die Stunden, an welchen man beobachtet; alles das kommt hierbei in Betrachtung. Sollten so z. B. an einem Orte alle sehr niedrige Barometerstände zwischen 2 und 4 Uhr Nachmittags eintreten, und man beobachtete nie in dieser Zeit, so erhielte man die mittlere Barometerhöhe zu groß. Darin liegt viel Unbestimmtes. Wunderbar ist es indeß doch immer, daß an Orten, wo man genau beobachtet, die mittlern jährlichen Barometerhöhen in 9 Jahren nicht um mehr als 1 Linie variirten. Ich lege Ihnen das Blatt Genfer Beobachtungen bei, damit Sie sich selbst davon überzeugen können.“ So weit Hr. von Humboldt. — Diese Beobachtungen künftig.

Gilb.