X. *Bemerkungen über Hr. Prof. Sefström's Untersuchung über die auf den Felsen Scandinaviens vorhandenen Furchen; und über Hr. Böttlingk's Notiz: Einige Verhältnisse in dem Erscheinen der Diluvial-Schrammen in den Scandinavischen Gebirgen, welche der Gletschertheorie des Hr. Agassiz zu widersprechen scheinen;*

von Escher von der Linth.

Hr. Prof. Sefström ¹⁾ schreibt die Entstehung der Furchen auf dem Felsboden Scandinaviens der Wirkung einer mächtigen Fluth zu, und Hr. Böttlingk ²⁾ sucht darzuthun, daß diese Furchen nicht durch Gletscher hervorgebracht seyn können.

Da ich Scandinavien aus eigener Anschauung nicht kenne, so bin ich auch weit entfernt mir ein bestimmtes Urtheil über den Grund der dortigen Diluvialschrammen anmaßend zu wollen; es scheint mir indess, daß gerade die so genaue Beschreibung, welche man Hr. Sefström von dieser Erscheinung verdankt, und die von Hr. Böttlingk aufgestellten Einwürfe nicht nur der Entstehung durch Gletscher nicht widersprechen, sondern ihr sogar günstig sind.

In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen des Hr. Sefström bemerkt Hr. Böttlingk:

1) »An dem von Hr. Sefström abgebildeten, gerundeten Felsen folgen die über den höchsten Rücken gehenden Furchen alle einer gleichen Richtung; auf beiden Seiten folgen sie der Convexität des Felsens; von

1) *Annalen*, Bd. XXXXIII S. 533.

2) *Compt. rend. T. XII p. 1224.*

der Mitte des Felsens an biegen sie sich wieder einwärts. Diese, bei jedem Schritte sich wiederholende Erscheinung beweist, daß die Körper, welche die Ausfurchung bewirkten, trotz ihrer bestimmten Richtung, diese doch ändern konnten, wenn ein Widerstand, wie ein Felsen, sie zum Ausweichen zwang, daß sie sich aber hinter dem Felsen einander wieder näherten, weil das Hinderniß hier plötzlich aufgehört hatte. Wir überlassen es nun zu beurtheilen, in wiefern eine solche Beweglichkeit der furchenden Körper sich mit der Idee eines so viel als unbeweglichen Gletschers vereinigen lasse.“

Hr. Sefström führt jedoch selbst an diesem Felsen bei *a*, *b*, *L*, *M* Furchen an, deren Richtung ihm schwierig zu erklären scheint. Die bedeutenden Abweichungen, welche die Furchen in einem großen Theile Scandinaviens von der Normalrichtung haben, und die so auffallende Verschiedenheit ihrer Richtung an mehreren nahe bei einander liegenden Stellen ist nicht weniger räthselhaft. Noch andere Abweichungen in der Richtung der Furchen glaubt Hr. Sefström mit Stillschweigen übergehen zu sollen, bis man durch fernere Beobachtungen in den Stand gesetzt sey, genauere Betrachtungen über die Richtung der Geröllfluth anstellen zu können.

Hieraus geht hervor, daß die Richtungen der Furchen wenigstens gegenwärtig durch die Annahme einer Geröllfluth noch nicht befriedigend erklärt sind.

Vergleicht man nun den von Hrn. Sefström abgebildeten Felsen mit einem Fels, der zeitweise durch einen Sand, Gerölle und mächtige Blöcke fortwälzenden Strom bedeckt und dabei abgerieben worden ist ¹⁾, so zeigen die beiden Felsen nicht die nämlichen Formen. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten sind folgende:

- 1) Die Bette fast aller Gebirgsströme liefern Beispiele von solchen Felsen; Felsen, die in der Tiefe der Strombette beständig unter Wasser bleiben, werden gewiß ganz ähnlich abgerieben, wie die ersten; da man sie aber nicht genauer untersuchen kann, so schien mir die Vergleichung der andern zweckmäßiger.

a) Der abgebildete Fels ist blofs an der Stofsseite abgerundet; an der Leeseite sind die Kanten größtentheils scharf geblieben; die Beschreibung hebt ausdrücklich hervor, dafs dieselbe Erscheinung sich an allen Bergen und Felskuppen des Furchenbezirks wiederhole.

Die Felsen dagegen, welche durch Geröll und Blöcke führende Ströme abgerundet und geschliffen worden, sind nicht blofs an der Stofsseite, sondern auch an der Leeseite mehr oder weniger abgerundet und ausgeschliffen, oft (bei günstiger Form) eben so sehr wie an der Stofsseite. Es ist diels auch sehr natürlich; der Sand und die Steine, welche von der Stofsseite her durch die Gewalt des Wassers über den ganzen Felsen weg getrieben werden, müssen, an der Leeseite hinabgleitend, die ursprünglich scharfen Ecken und Kanten der letzteren abrunden und ausfurchen. Ausnahmen von dieser Regel sind blofs für die Fälle denkbar, wo die Leeseite aus einer so viel als senkrechten oder überhängenden Wand besteht; ich besinne mich indess nicht mit Bestimmtheit auf ein solches Beispiel.

b) Hr. Sefström sagt:

„Die über den höchsten Rücken des Felsens gehenden Furchen folgen alle einer gleichen Richtung, wie wenn sie mit einem Lineale gezogen wären. Stellt man sich dagegen vor die Nordseite des Felsens, d. h. dorthin, von wo der Geröllstrom gekommen ist, mit dem Gesicht nach Süden gewandt, so findet man, dafs die (laut einer anderen Stelle ziemlich horizontal fortlaufenden) Furchen auf der Westseite nach der Rechten, auf der Ostseite nach der Linken abweichen.“

Ich habe mich nun sehr häufig in felsigen Betten von Bergströmen in die Richtung des Stromes gestellt, und auf diese Weise an den *tiefsten* Stellen des *Rinsals* allerdings zuweilen mehr oder minder tiefe Furchen entdeckt, die in gerader Linie ziemlich weit fortliefen; jedoch waren sie fast nie gleichförmig breit und tief. Es

ist mir aber nie gelungen, weder an frei aus dem Strom-
 bette herausragenden Felsmassen, noch an dessen Sei-
 tenwänden Furchen zu sehen, die auch nur einige Fufs
 weit einer bestimmten Richtung gefolgt wären, sondern
 die Felsen waren in diesen Fällen entweder ziemlich
 gleichförmig abgeschliffen oder sie zeigten eine Menge
 unregelmässiger, oft flacher, oft tiefer Aushöhlungen und
 buckelförmiger Erhöhungen. Fragt man sich überhaupt,
 welche Wirkungen ein mit Geschieben belasteter Strom
 auf die Seitenwände seines Bettes ausüben müsse, so
 wird man es gewifs wahrscheinlicher finden, dafs die
 Abrundung und Ausfurchung sehr ungleichförmig sey,
 wie die Erfahrung zeigt, als dafs bestimmte Furchen ent-
 stehen, die auf ziemlich grofse Entfernungen derselben
 Richtung folgen.

In der That, die Geschiebe werden an der Stofs-
 seite durch den Wasserschwall meist bald über diese,
 bald über jene Stelle der aufsteigenden Felsfläche hinge-
 wälzt; ihre Wirkung wird daher auch gewöhnlich ziem-
 lich gleichförmig und der Fels hier glatt abgerieben seyn;
 an den Seitenwänden wird die Wirkung ebenfalls ent-
 weder ziemlich gleichförmig oder ungleichartig seyn, je
 nach der Gestalt des Strombetts; jedenfalls aber läfst
 sich die Möglichkeit von Furchenbildung, namentlich von
 fast horizontaler, gar nicht einsehen. Welche Schnellig-
 keit man auch dem Strome geben möge, so kann man
 doch unmöglich annehmen, dafs ein Geschiebe, wenn es
 einmal die Uferwand berührt, längs dieser in horizontal-
 er Richtung fortgetrieben werden könne, ohne sich um-
 zudrehen, ohne abzaprellen und ohne auf den Boden
 zu fallen.

c) Hr. Sefström spricht auch von Furchen, die
 so fein seyen, dafs man das Gestein in der richtigen Be-
 leuchtung betrachten müsse, um ihre Richtung aus der Ab-
 wechselung von Licht und Schatten bestimmen zu können;
 diese Furchen sind, nach Hrn. Sefström, der Richtung
 der

der Fluth ohne Abweichung gefolgt, und laufen zuweilen mit den groben Furchen nicht parallel.

Die HH. v. Charpentier und Agassiz haben uns bereits in ihren Werken über die Gletscher und den Transport der Fündlinge versichert, daß ein Wasserstrom nie solche feine Furchen hervorbringe; ich muß mich völlig ihrer Ansicht anschließen. Denn obgleich ich mich im verflossenen Jahre in vielen der wildesten Gebirgsfluthen der Schweiz bemüht habe, solche feine Furchen an den vom Strome abgerundeten Felsen aufzufinden, und mich an trocknen Stellen auf den Boden hinlegte, um die Oberfläche recht genau untersuchen zu können, so habe ich doch auf *keinem* Gesteine solche *feine* Furchen mit irgend einiger Bestimmtheit sehen können; und doch waren an manchen Orten so sehr alle Verhältnisse vereinigt, welche die Entstehung solcher Furchen begünstigen können, daß sie hätten entstehen müssen, wenn überhaupt die Geschiebe oder Blöcke, welche ein Strom fortwälzt, dergleichen Furchen in seinem Bette oder an seinen Seitenwänden hervorbringen könnte.

Gegen diese Vergleichung der Formen des gegenwärtigen Wasserschliffs in Strombetten mit denjenigen des Felsbodens Scandinaviens wird vielleicht eingewendet, sie sey ganz unpassend, und führe zu keinem Resultat, indem die Wirkungen einer gewaltigen Fluth, wie die von Hrn. Sefström angenommene, auf den Felsboden sehr verschieden seyn werden von denjenigen eines Bergstroms, der im Verhältniß zu jener immer unendlich klein bleibt. Dieß auch zugegeben, scheint mir doch, daß in beiden Fällen die *Art* der Wirkungen ähnlich seyn sollte, da auch die Kraft eine ähnliche ist; am kleinsten Bächlein, das Geschiebe führt, finden wir ähnliche Wirkungen auf sein Felsenbett, wie am größten, wildesten Bergstrom, nur in kleinerem Maaßstabe.

Vergleicht man nun dagegen den von Hrn. Sefström abgebildeten Felsen mit denjenigen, welche durch

die jetzigen *Gletscher* abgeschliffen und ausgefurcht werden, so findet man zwischen ihnen eine solche Uebereinstimmung, daß der erstere als ein Normalbeispiel von Gletscherschliff an einem einzelnen, aus dem Gletscherbette ausragenden Felsen angesehen werden kann.

Hier wie dort Abrundung des Felsens an der Stofsseite, mehr oder minder vollständige Erhaltung der Kanten und Ecken an der Leeseite; auf dem Rücken des Felsens an der Stofsseite, vom Fuß bis auf den Gipfel hinauf, im Allgemeinen geradlinige und parallele Richtung der Furchen; von dieser Längsaxe aus zu beiden Seiten mehr und minder bedeutende Divergenz der Furchen, gewöhnlich parallel den Seitenflächen des Felsens, gegen die Leeseite hin wieder Convergenz der Furchen und ziemlich horizontale Lage derselben; übrigens nicht selten hie und da von der allgemeinen Regel einzelne Ausnahmen, deren Ursache häufig entweder gar nicht abzusehen ist, oder doch sehr zweifelhaft bleibt; ferner Vorhandenseyn einer Menge ganz feiner, wie mit dem Grabstichel gezogener Furchen oder Streifen, die oft bedeutende Strecken weit unter einander parallel fortlaufen, meist auch der Richtung der gröberen Furchen folgen, zuweilen indess auch nicht.

Diese Formen des Gletscherschliffs sind auch demjenigen leicht begreiflich, der Gelegenheit gehabt hat, den höchst einfachen Mechanismus der Gletscherschleifen zu sehen. Die HH. v. Charpentier und Agassiz geben in ihren Werken über die Gletscher sehr treffende und anschauliche Beschreibungen von dieser früher nicht beachteten Erscheinung; nur scheint mir, daß sie der rundenden Kraft des Eises eine etwas zu große Rolle zugetheilt haben. Zufolge dem, was ich gesehen, sind es ganz besonders die am Rande und an der unteren Fläche des Gletschers in's Eis eingefrorenen Gesteinstücke, welche die Abrundung und Ausfurchung des Gesteins bewirken; in der That habe ich überall, wo ich einen

Gletscher unmittelbar auf dem Boden aufliegend oder an felsigen Seitenwänden anliegend sah, in der Nähe der Gränzflächen des Eises eine Menge gröfserer und kleinerer Gesteinstücke und Sandkörner in's Eis fest eingebacken gefunden ¹).

Beifolgende Skizze (Taf. III Fig. 7) stellt im Profil einen im Juli 1841 abgezeichneten Theil des Viesch-Gletschers im Oberwallis und seines granitischen Felsufers dar; damals war unten zwischen dem Eise (*e, e, e*), und der Granitwand (*g, g, g*) ein hohler Raum, der sich

- 1) Der bisherigen Behauptung, dafs man im ächten Gletschereise keine Unreinigkeiten antrefse, mufs ich auf's Bestimmteste widersprechen. Nicht nur sind mitten im Gletschereise, mehrere Fufs von allen Spalten entfernt, häufig kleine Klümpchen von zusammengesintertem feinen Schlamm sichtbar, sondern am Rande des Viesch-Gletschers waren im verflossenen Jahre eine Menge Steinstücke in schönes, sehr grobkörniges, ganz ächtes Gletschereis so fest eingebacken, dafs ich nur mit grofser Mühe durch Hammerschläge eines derselben herauslösen konnte. Sehr häufig werden auch ausgedehnte horizontale Strecken von Gletschern, in der Nähe ihrer unteren Fläche, aus einer wahren Breccie gebildet, deren Hauptmasse aus grofsen und kleinen Gesteinstücken besteht, und welcher das Gletschereis nur als Cement dient. Auf dem Finelen-Gletscher endlich (im St. Nicolaus-Thal), der seit 20 Jahren beständig im Abnehmen begriffen ist, sah man im letzten Jahre aus dem reinen, ächten Gletschereise eine Schuttmasse von mehreren hundert Fufs Länge und Breite hervortauchen; sie war zum Theil noch mit reinem Gletschereise bedeckt, wird aber, wenn der Gletscher in den nächsten Jahren fortfährt an Höhe abzunehmen und an seiner Oberfläche abzuschmelzen, bald ganz entblöfst seyn, so dafs dann kein Mensch mehr ahnen würde, dafs diese Gufermasse vor 30 Jahren noch wenigstens 100 Fufs hoch (zufolge der Blöcke, welche beim damaligen höheren Gletscherstande auf einen Absatz der felsigen Seitenwand hinabgefallen sind) von Gletschereise bedeckt war. Das Vorkommen solcher Unreinigkeiten mitten im Gletscher läfst sich übrigens eben sowohl aus der Ausdehnungs- wie aus der Gewichtstheorie erklären.

Taf. III Fig. 8 gibt ein ungefähres Bild von den Erscheinungen am Finelen-Gletscher; *aa* ist der Gufer (Schutt), der am 25. Aug. 1841 theilweise mit ächtem Gletschereise bedeckt war; *b* sind die Blöcke, die der Gletscher vor etwa 20 Jahren abgelagert hat.

ziemlich weit erstreckte, und dessen Boden mit einer Menge feinen und groben Sandes und großer Granittrümmer bedeckt war, oben dagegen lag das Eis ganz unmittelbar auf dem Granitufer auf, und enthielt an seiner Gränzfläche fest eingebackene eine Menge verschiedenartiger Gesteinstücke. Die Granitwand ist, wie die Figur zeigt, völlig abgerundet; die großen, mehr als fußbreiten Furchen erstrecken sich sehr weit, und laufen ungefähr der allgemeinen Abdachung der Gletscher parallel; überdiß sieht man sowohl an den concaven als an den convexen Stellen in der nämlichen Richtung einzelne kleinere Furchen von 1 bis 3 Zoll Breite, und hauptsächlich in diesen, jedoch auch auf der ganzen abgeschliffenen Fläche, zeigt sich eine Menge den Furchen paralleler, höchst feiner, kaum erkennbarer Streifen.

Der Augenschein muß hier auch die vorher Ungläubigsten völlig überzeugen, daß jeder der im Eise eingebackenen und fest an die Felswand geprefsten Steine durch das allmälige Vorrücken ¹⁾ des Gletscher ebenfalls mit vorwärts geschoben worden, und also in der Richtung dieser Bewegung eine Reibung auf die Wand ausgeübt haben müsse. Eben so klar ergibt sich, daß das Resultat dieser Reibung entweder eine Abglättung oder eine Ausfurchung seyn müsse, je nach der Gestalt der Felswand, je nachdem der vorrückende Stein aus gleich hartem oder aus härterem Material (in diesem Falle z. B. reinen Quarzstücken) als die Felswand besteht, und je je nachdem seine Form glatt oder rauh ist. Besteht der reibende Stein aus Quarz und ist seine Oberfläche zackig, so wird jeder seiner vorragenden Zacken

1) Alle Anwohner von Gletschern, die ich über die Art des Vorrückens befragen konnte, versicherten mich einstimmig, daß der Gletscher, abgesehen von eigentlichen Stürzen, ganz unmerklich sich fortbewege. Mehrere bedienten sich des Ausdrucks, „er wächst wie eine Pflanze.“

seinen Weg durch fein eingegrabene Streifchen bezeichnen; ähnliche Resultate muß auch der feine, zwischen der Wand und dem Gletscher befindliche Sand bewirken.

Es wird nun wohl sehr natürlich erscheinen, daß ein aus dem Gletscherbett hervorragender Fels durch lange Zeit anhaltende Wirkung der über ihn sich fortbewegenden Gletschermasse allmählig eine Gestalt erhalten muß, welche der des von Hrn. Sefström abgebildeten Felsens sehr ähnlich seyn wird. Die Steine, welche am Fusse seines Rückens anlangen, werden durch die Eismasse in gerader Richtung über denselben hinweggeführt; die etwas zur Seite liegenden werden aber in den meisten Fällen etwas rechts und links ausweichen sammt der sie umschließenden Gletschermasse, welche, wie unzählige Beispiele beweisen, in der Nähe solcher Felsenbuckel immer mehr oder weniger zerspalten ist.

Am wenigsten unerwartet werden, wie auch Herr Agassiz, S. 197 seines Werks, hervorhebt, kleine Abweichungen von der Hauptrichtung der Furchen und Streifen seyn, wenn man an die zahlreichen Ursachen denkt, welche an solchen Stellen die Richtung einiger Gletschertheile häufig ändern müssen; solche Ursachen sind z. B. Einstürze von Gletscherpyramiden, von Höhlen an der unteren Gletscherseite, die zufällige Art, wie Steine, die zwischen den Gletscherrand und die Felswand binabfallen, eingeklemmt werden, die unregelmäßige Gestalt des Felsens selbst, welche die zunächst anliegenden Eismassen einen sonst ganz ungewöhnlichen Weg zu machen zwingt.

Es ist oben auch angeführt worden, daß solche aus dem Gletscherboden ausragende Felsen an der Leeseite, wenn diese steil ist, gar nicht oder nur wenig abgerundet seyn. Man sieht in der That auch nicht ein, wie es anders seyn könnte. Der thalabwärts rückende Gletscher übt auf die Leeseite des Felsens keine Reibung, höchstens (bei Annahme der Ausdehnungstheorie) einen

gewissen Druck aus. Schliff aber kann blofs an den Stellen entstehen, auf oder neben welchen der Gletscher sich fortbewegte; selbst in diesen Fällen ist er zuweilen schwach ausgebildet, was vermuthlich daher rührt, dafs keine oder nur wenige Steine sich an der Scheidungsfläche von Eis und Fels vorgefunden haben. Auch bei Gegenwart von vielen Steinen ist die Abrundung und der Schliff sehr unvollkommen, wenn der Gletscher mit der Schichtfläche des Gesteins ganz oder fast ganz parallel läuft. Trotz der obigen Bemerkung möchte ich indess nicht behaupten, dafs das Eis selbst nicht auch zur Abrundung, und namentlich zur Politur der Felsen beitrage.

2) Hr. Büthlingk führt in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen des Hrn. Sefström an, dafs die kesselförmigen, zum Theil mit Steinen gefüllten Aushöhlungen (Riesentöpfe) an der Leeseite der abgerundeten Felsen auf Wasserwirbel hindeuten, ähnlich denen die sich heut zu Tage in Strömen hinter Landzungen bilden. Hr. Sefström beschreibt aber auch den Riesentopf von Trollhätta als auf dem Gipfel des Berges liegend, und sagt ferner ausdrücklich, dafs diese Riesentöpfe meistens am Rande eines Berges liegen, auch dort, wo die Geröllfluth in die Höhe ging.

Es ist nun gewifs sehr schwer zu begreifen, wie ein Geröllstrom auf dem Gipfel eines Berges oder bei seinem Ansteigen an einem Abhange hinauf kesselförmige Auswaschungen bewirken kann; es ist mir auch nicht bekannt, dafs irgend Jemand bei den jetzigen Strömen irgend etwas Aehnliches gesehen hätte.

Hr. v. Charpentier hat bereits vor vielen Jahren in der Nähe von Bex und von Sitten ganz ähnliche kesselförmige Vertiefungen, theils auf dem Gipfel, theils am Abhange von wasserlosen Hügeln beobachtet, und sie als einen der zahlreichen Beweise für die frühere Existenz von Gletschern in dieser Gegend erkannt.

Hr. Agassiz beschreibt ebenfalls ähnliche Kessel

als Wirkung von Wasserfällen, die durch Gletscher hindurchgehen. Und in der That, wer Gelegenheit gehabt hat, solche Wasserfälle zu sehen, muß sich sogleich überzeugen, daß sie mit Hülfe von losen Steinen an der Stelle, wo das Wasser auf den Boden fällt, sehr leicht kesselförmige Vertiefungen bilden können, gleichviel, ob diese Stelle in einer Vertiefung, auf der Höhe eines Felsens oder auf einem Abhange liege.

Der dritte Einwurf von Hrn. Bötblingk ist bereits sub 1) besprochen.

4) Hr. Bötblingk bezweifelt, daß die Gletscher der scandinavischen Alpen mächtig genug gewesen seyen, um in einer Entfernung von mehr als 70 Meilen Eismassen auf das 6- bis 700 Fuhs hohe Plateau des innern Finnlands hinaufzustofsen.

Daß aber eine Fluth geeigneter gewesen sey, von Scandinavien her durch den Bothnischen Meerbusen hin, durch die Finnischen Flufsthäler, über die sie trennenden Höhen hinauf und auf dem Plateau des innern Finnlands überall Erosionen von gleicher Richtung hervorzu bringen, möchte wohl Manchem wenigstens eben so zweifelhaft erscheinen.

5) Hr. Bötblingk findet die Erosionen des Felsens von Helsingfors unvereinbar mit den Wirkungen eines Gletschers. Da ich diesen Fels nicht kenne, und ich mir aus der Beschreibung keine deutliche Vorstellung von seiner Form machen konnte, so enthalte ich mich jeder Bemerkung darüber.

Die Thatfachen, welche oben angeführt sind, um die Verschiedenheit der Formen von Gletscherschliff und von Wasserschliff der jetzigen Zeit hervorzuheben, und die völlige Uebereinstimmung der Abrundungen und Ausfurchungen des scandinavischen Felsbodens mit den Formen des Gletscherschliffs, so wie ihre Verschiedenheit von denjenigen des Wasserschliffs, scheinen mir demnach zu beweisen, daß Hrn. Bötblingk's hauptsächliche

Einwürfe gegen die Gletschertheorie dieser vielmehr im höchsten Grade günstig, und gar nicht geeignet sind, die Fluththeorie zu unterstützen.

XI. Resultate der Beobachtungen in der Umgegend von Edinburg über die Fortpflanzung der äußeren Temperatur-Variationen in den Boden, während der Jahre 1837, 1838, 1839 und 1840; vom Prof. Forbes.

1) Bestimmung der Constanten der Formel $\text{Log } \Delta p = A + Bp$ (S. Ann. Bd. XXXVI S. 509), welche die Amplitude Δp der den Tiefen p zugehörigen Thermometer-Variationen angiebt:

	Beobachtungen von:	Im Trapp von Carlton-Hill.	Im Sand d. Gartens.	Im Sandstein d. Bruchs von Craigleith.
Werth von A	1837	1,164	1,176	1,076
	1838	1,173	1,217	1,114
	1839	1,086	1,182	1,049
	1840	1,073	1,155	1,044
Werth von B	1837	0,0545	0,0440	0,0316
	1838	0,0641	0,0517	0,0345
	1839	0,0516	0,0498	0,0305
	1840	0,0550	0,0470	0,0308

2) Tiefen, in welchen die jährlichen Temperatur-Variationen auf $0^{\circ},01$ C. herabsinken:

	Par. Fufs.	Par. Fufs.	Par. Fufs.
1837	58,1	72,2	97,3
1838	49,3	61,8	91,0
1839	59,2	63,5	100,0
1840	55,9	67,1	98,8

3) Geschwindigkeit, mit der die Wärme sich in das Innere des Bodens fortpflanzt. Ein Par. Fufs durchlaufen in den drei Gebirgsarten, in Tagen:

	M a x i m a.			M i n i m a.		
1837	7,5	7,1	4,9	...	...	...
1838	6,8	6,8	3,6	6,5	5,8	3,6
1839	7,8	7,2	4,6	6,0	5,1	3,6
1840	6,6	5,95	3,5	6,1	5,7	3,05.

(Compt. rend. T. XIV p. 410.)