

Seit vielen Jahren habe ich deshalb in der »Meteorologischen Zeitschrift« meine Stimme erhoben für die Erhaltung möglichst langjähriger, homogener Mittel und Extreme der meteorologischen Elemente und für die Sammlung und kritische Bearbeitung älterer Beobachtungsreihen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet ist auch die kontinuierliche Fortsetzung der meteorologischen Beobachtungen auf Berggipfeln von ganz besonderem Werte und auf das dringendste zu empfehlen. Sie unterrichten uns über die Variationen in den Zuständen der höheren, weniger lokal beeinflussten Schichten der Atmosphäre.

Kein anderes Forschungsgebiet der jüngsten Zeit hat auf mich einen so großen Eindruck gemacht, als die Beobachtungen der britischen antarktischen Expedition über den dort noch vor sich gehenden Rückgang der Vereisung. Die berühmte große Eisbarriere von James Ross ist um 30 Meilen zurückgegangen, die Gletscher des Viktoria-Landes kalben nicht mehr, sondern ziehen sich zurück und das zur selben Zeit, in der auch die arktischen Gletscher zurückgehen und in der uns die Reisenden dasselbe berichten von den äquatorischen Schneebergen von Ecuador und Ostafrika.

Zusammengehalten mit den vielen Spuren der Austrocknung Afrikas und Innerasiens stehen wir hier vor einem der größten Probleme der terrestrischen Physik. Dasselbe erscheint um so schwieriger zu lösen, als wir selbst ähnlichen Erscheinungen im kleineren Maßstabe, die wir vollkommen nach Raum und Zeit überblicken können, vom meteorologischen Standpunkte aus, fast ratlos gegenüberstehen. Ich meine dabei den noch immer fortschreitenden Rückgang der Alpengletscher, die Sie in der nächsten Umgebung des Ortes, an dem wir tagen, selbst zu beobachten Gelegenheit haben. Obgleich diese Erscheinung in einem Gebiete vor sich geht, von dem, man möchte es meinen, genügend meteorologische Beobachtungen räumlich und zeitlich vorliegen, ist es doch bisher nicht gelungen, einen direkten Zusammenhang zwischen den Variationen und Perioden der meteorologischen Elemente und den Schwankungen der Gletscher sicher nachzuweisen.

Hohe Ziele werden nicht in einem Anlauf erreicht, sondern nur durch längeres, durch Vorbereitung gesichertes Fortschreiten.

Sie, meine geehrten Herren Fachgenossen, sind eben im Begriffe, die Mittel zu beraten, durch welche wir schrittweise zu einer Beantwortung der wichtigsten Fragen der Meteorologie der Gegenwart gelangen dürften.

Zwanzig Jahre meteorologischer Beobachtungen auf dem Ben Nevis.

Von A. von OBERMAYER.

Mit 6 Abbildungen und einer Karte im Texte.

In dem 3. Jahresberichte für das Jahr 1894 ist, nach dem XXXIV. Bande der Transaction of the Royal Society of Scotland, eine Mitteilung über die Kosten und die Einrichtung des Observatoriums auf dem Ben Nevis, 56° 48' n. Br., 5° 8' w. v. Gr. (4407 engl. Fuß) 1343 m gebracht worden. Dieses Observatorium, an welchem wissenschaftlich geschulte Beobachter, unter recht schwierigen Verhältnissen, mit voller Hingabe ununterbrochen durch 20 Jahre tätig waren, ist seit 1904 aufgelassen. Es ist gewiß nicht ohne Interesse, einen Überblick über

dasjenige zu erlangen, was dort unter den gegebenen Verhältnissen geleistet werden konnte. Mit Rücksicht hierauf ist hiemit der Versuch gemacht, in Kürze ein möglichst getreues Bild der Lage, der Einrichtung, des Betriebes und der dort errungenen Erfolge zu entwerfen, wobei in letzterer Beziehung allerdings eine gewisse Beschränkung Platz greifen mußte. Es sind hiezu die monumentalen Veröffentlichungen der Beobachtungsergebnisse in den genannten Transactions, Vol. XXXIV, XLII, XLIII durch Buchan'an und Omond, die dort angeschlossenen Auszüge aus verschiedenen Abhandlungen, die Reports of the British Association, die Referate in der Meteorologischen Zeitschrift*) und das von warmer Begeisterung für das Unternehmen erfüllte Büchlein von Wm. Kilgour, »Twenty years on Ben Nevis« benutzt worden, von welchem letzterem übrigens bereits eine 2. Auflage erschienen ist.

Die Anregung zur Errichtung dieses Observatoriums ist von Milne Home im Jahre 1877 mit Rücksicht darauf gegeben worden, daß der Ben Nevis in der

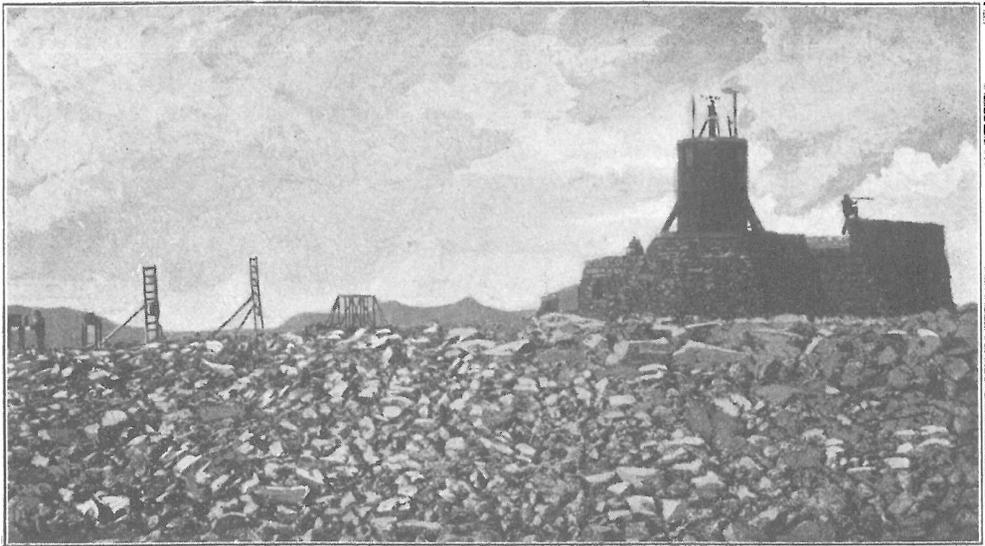


Abb. 1. Das Ben Nevis-Observatorium im Sommer
v. N. E

From G.-W. Wilsons Serie
XLII. Bd., Transactions.

Zugstraße der Barometerminima und an der Grenze jenes Gebietes im Atlantischen Ozean, von welchem sich dieselben ablösen, gelegen ist. Diese Anregung hatte als nächste Folge, daß sich Clement Wragge der Meteorological Society of Scotland anbot, den Ben Nevis während des Sommers 1881 täglich zu besteigen und Beobachtungen auf dem Gipfel anzustellen, denen solche im Fort William parallel laufen, wenn die Gesellschaft die Kosten bestreitet.

Dieser Vorschlag wurde angenommen und vom Juni bis Oktober 1881 die Beobachtungen, ohne Unterbrechung, durch Wragge oder seine Assistenten am Gipfel und im Fort William ausgeführt. Eine zweite Beobachtungsreihe wurde während des Sommers 1882 nach einem erweiterten Programme unternommen. Es wurde dabei während des Auf- und Abstieges in den acht, im folgenden genannten und in dem beigeschlossenen Kärtchen angeführten, in verschiedenen Höhen gelegenen Stationen und gleichzeitig im Fort William beobachtet.

*) Resultate der meteorologischen Beobachtungen : Met. Z. 1891, Gewitter, S. 428, 430, 431; 1892, S. 455—470, Ref. v. Hann; 1895, S. 182, 279; 1896, S. 238; 1897, S. 352; 1901, S. 584; 1902, S. 374; 1904, S. 569; 1905, S. 32, 286, 361.

	Station	Höhe	Beobachtungsstunden		
2. Peat Moss	40 Fuß =	12 m	5, 30	2, 30	
3. The Boulder	840 » =	286 »	6 15	1 45	
4. The Lake	1840 » =	561 »	7 00	1 00	
5. Browns Well	2200 » =	670 »	7 30	12 30	
6. Red Burn	2700 » =	823 »	7 55	Mittag	
7. Buchans Well	3575 » =	1000 »	8 30	11, 30	
Ben Nevis-Gipfel	4406 » =	1343 »	9, 00—9 30	10 00—10 30	11 00

Im Sommer 1883 wurden diese Beobachtungen von den früheren Assistenten Wragges, d. i. von Whyte und Rankin mit ebenso viel Fleiß, Geschicklichkeit und Entschlossenheit durchgeführt, als dies von Wragge geschah.

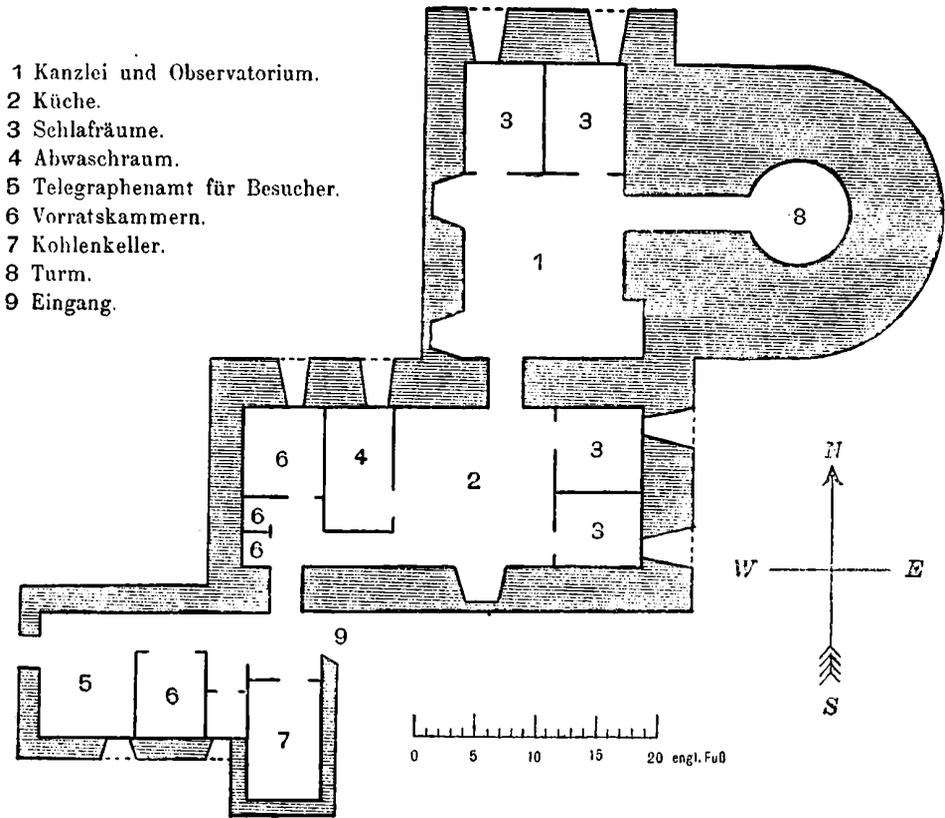


Abb. 2. Der Grundriß des Observatoriums auf den Ben Nevis.

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind im Journal of the Scottish Met. Soc. Ser. III, Vol. I, p. 4—27 veröffentlicht. Über die aus diesen Beobachtungen folgende Abnahme der Feuchtigkeit mit der Höhe, ist von Mossman in der Transaction, Vol. XLII. berichtet.*)

Das Observatorium, von dem uns Herr R. T. Omond in dankenswerter Weise den gegenwärtigen Grundriß (Abb. 2) angegeben hat, wurde von dem Architekten Sydney Michell im Jahre 1883 zu erbauen begonnen. Es enthielt anfänglich einen größeren Raum von etwa 4 m im Quadrate, vier kleinere Schlafkammern, welche in den Vorratsraum mündeten und einen Kohlenkeller. Es war

*) Journal of the Scottish Meteorological Soc. XI., p. 284.

in Stein (wahrscheinlich Trockenmauerwerk) aufgeführt und die außen stark abgehörschten Mauern in der Grundfläche 3–4 *m* dick. Das Observatorium wurde am 17. Oktober 1883 von Cameron Campbell of Monzie, dem Besitzer des Ben Nevis, feierlich eröffnet.

Im Sommer 1884 wurden zwei Zimmer, etwas größer als das 1883 erbaute, als Laboratorium und Telegraphenamnt, zwei Schlafzimmer, ein Zimmer, in welchem die Telegramme aufgenommen wurden und Besucher untergebracht werden konnten, und endlich ein 10 *m* hoher Turm aus Holz auf Steinunterlage zugebaut. Auf dem Turme fanden die Anemometer Aufstellung; derselbe hatte einen Ausgang auf das flache, mit Blei gedeckte, mit Schneedielen versehene Dach des Hauses. Dieser Ausgang wurde insbesondere während des Winters benützt, wenn das Haus eingeschneit und der untere Ausgang durch die Schneewehen verschlossen war. Die Beobachter mußten sich häufig durch diese letzteren hindurchgraben um den Zugang zum Observatorium durch einen Schneetunnel zu ermöglichen, wie dies in Abb. 3 dargestellt ist.

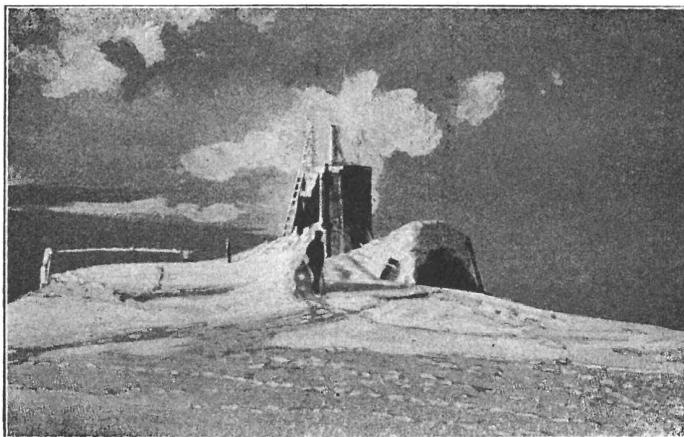


Abb. 3. Das Observatorium im Winter. XLII. Band. Transaktion.

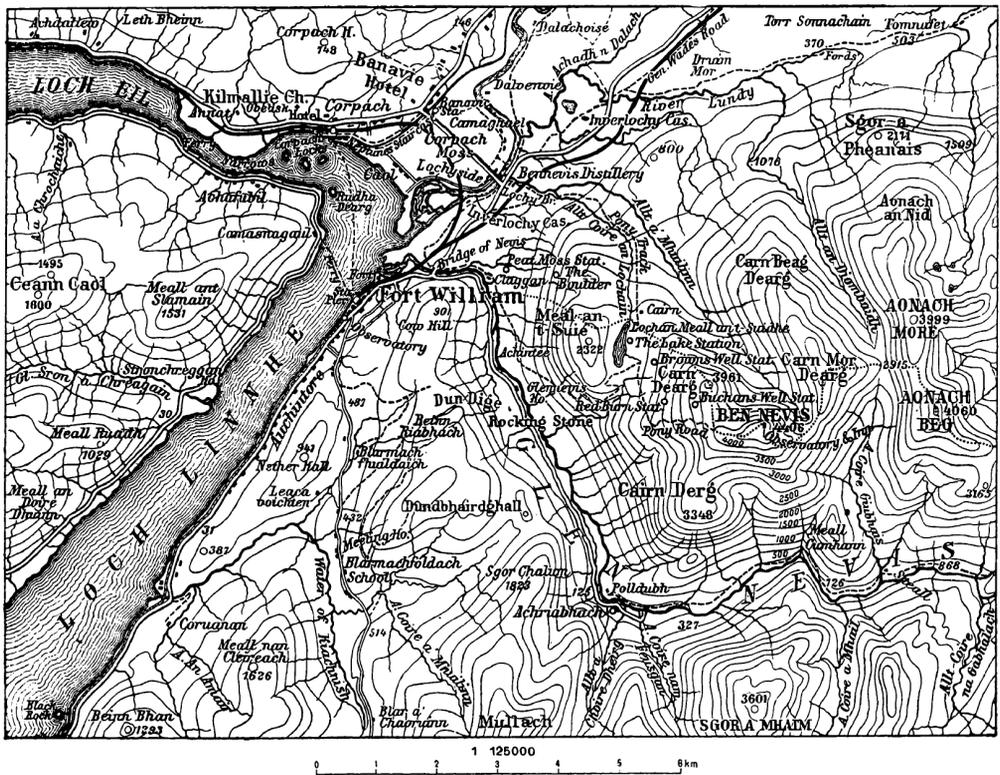
Vor Erbauung des Turmes war am 1. März 1883 dieser Schneetunnel 10 *m* lang, bei einer Steigung von 4 *m*. Zu Zeiten heftigen Schneetreibens wurde indessen dieser Ausgang alsbald wieder vom Schnee verschlossen, was sich übrigens auch im Sommer ereignen konnte. Am 2. Juni 1888 ist im Beobachtungstagebuch angemerkt: »Heftiges Schneetreiben während des Abends, welches die Niederschlagsmessungen unsicher macht. Die untere Türe wurde diesen Morgen ausgegraben, aber nachmittags wieder verweht. Die Küchenfenster wurden während der Nacht verweht.«

Die Räumlichkeiten innerhalb der mächtigen Steinmauern waren mit doppelten, mit Filz ausgelegten Holzwänden ausgekleidet und die Fenster doppelt. Ungeachtet dieser Vorkehrungen sank die Temperatur in den Innenräumen bei heftigen Winden, trotz beständig unterhaltener Heizung, im Vorwinter, solange die Mauern schneefrei waren, unter den Gefrierpunkt herab, und der Schneestaub wurde durch alle Fugen in das Innere des Hauses geblasen. Sobald das Haus, wie im Winter und Vorfrühling, bis zum Dache eingeschneit war, so daß man vom Turme über das Dach auf die Schneeoberfläche außerhalb desselben hinweggehen konnte gewährten die Innenräume eine behagliche Unterkunft.

Das Observatorium am Ben Nevis war mit Fort William telegraphisch verbunden und auf der Leitung konnten auch telephonische Gespräche geführt

werden. Täglich abends ging ein telegraphischer Wetterbericht an die Zeitungen ab; außerdem aber wurden in den Sommermonaten von den zahlreichen Touristen, welche den Ben Nevis erstiegen hatten, sehr viele Telegramme aufgegeben. Diese telegraphische Verbindung war von dem Post office auf Kosten des Baufondes hergestellt worden und wurde auch von demselben im Stande gehalten. Die Beschädigungen, wie dieselben bei Blitzschlägen in die Leitung vorkamen, wurden von den staatlichen Organen der Postverwaltung erhoben und beseitigt.

Im Fort William, vor mehreren Jahrhunderten von General Monk zum Schutze gegen die noch unüberwundenen Clans errichtet, gegenwärtig aber nur von historischem Werte, wurde zuerst von Colin Livingstone, im Schulhause beobachtet. In den Jahren 1889–1890 wurde dortselbst um den Betrag von £ 900 ein eigenes Observatorium erbaut, mit selbstregistrierenden Instrumenten ausge-



rüet und von 1901 an, mit stündlichen Beobachtungen begonnen. Fort William liegt in etwa 7 Kilometer direkter Entfernung vom Gipfel des Ben Nevis und 9 m über den Meeresspiegel in sehr günstiger und freier Lage. Der Gipfel des Ben Nevis und die Fußstation in Fort William eignen sich aus diesem Grunde besonders zu meteorologischen Beobachtungen, und ihre Lage an der Grenze der großen barometrischen Depression über dem nordatlantischen Ozean, welche insbesondere im Winter das Wetter von Europa so wesentlich beeinflusst, erhöht den Wert der dort angestellten Beobachtungen. Von größtem Vorteile aber wäre, nach T. S. Muir, eine Zwischenstation auf dem Meall an t-Suidhe (2320 Fuß; 708 m) fast in der halben Höhe des Ben Nevis, eines Punktes, der sich überhaupt zur Anlage einer meteorologischen Station erster Ordnung eignen würde. Anderer Ursachen halber wurde, über R. T. Omonds Anregung, in einer von Wragge gewählten Zwischenstation, Browns Well (2190 Fuß; 668 m) in der sogenannten Half way Hut

beobachtet, u. zw. 1896 von Muir allein, durch sechs Wochen, im August 1897 und 1898 noch unter Mitwirkung anderer Beobachter, die auch Juli und September 1897 und Juli 1898 und während der Sommermonate bis 1903 tätig waren. Die Beobachtungen an 66 Tagen des Jahres 1897 und an 60 Tagen des Jahres 1898 hat T. S. Muir*) einer weiteren Diskussion unterzogen, welche die Erforschung der Abhängigkeit der Temperatur-Differenzen Ben Nevis—Fort William und Mid-Station — Fort William, von der Wetterlage zum Zwecke hatte. Die mittleren, jener Zeitperiode entsprechenden Temperaturdifferenzen betragen für Ben Nevis—Fort William 8.7° C. und für Mid-Station — Fort William 4.3° C., so daß die Mid-Station sich bezüglich der Temperatur gerade in der Mitte zwischen Ben Nevis und Fort William hält. Aus einer Zusammenstellung der mittleren Temperatur-Differenzen für die einzelnen Tagesstunden geht hervor, daß die Mid-Station nachmittags relativ kälter und zeitlich morgens relativ wärmer ist als der Gipfel zu denselben Zeiten. Die Gipfeltemperatur selbst weicht vom Mittel weiter ab, als jene der Mittelstation, was durch die Lage der letzteren bedingt sein kann. Muir schließt aus den auf die bezeichneten 126 Tage bezüglichen Beobachtungen, daß der Eintritt antizyklonaler Wetterlagen schon zwei bis drei Tage früher dadurch angezeigt wird, daß die Temperatur-Differenz Ben Nevis — Fort William unter das Mittel sinkt, und jene Mid-Station — Fort William allmählich nachfolgt. Tritt diese Erscheinung besonders deutlich während der wärmsten Nachmittagsstunden auf, so deutet dies auf eine lange Periode schönen Wetters. Die Annäherung einer Depression kündigt sich auch zwei bis drei Tage vorher durch vorausgehendes Anwachsen der Temperatur-Differenz Mid-Station — Fort William und nachfolgendes Wachsen jener Ben Nevis — Fort William an. Tritt dies besonders ausgesprochen nach Sonnenuntergang oder vor Sonnenaufgang ein, dann ist länger anhaltendes schlechtes Wetter zu erwarten.

Der Ben Nevis, 1344 *m*, der höchste Berg der britischen Inseln, macht, hart am Meeresspiegel aufsteigend, den Eindruck eines mächtigen Gebirges. Der Gipfel desselben kann aber vom Fort William nicht gesehen werden, da ein Vorberg, der Meall an t-Suidhe, 708 *m*, der durch einen breiten Sattel mit der Hauptmasse des Gebirgsstockes zusammenhängt, vorgelagert ist. Auf diesem Sattel liegt ein kleiner See, Lochan Meall an t-Suidhe, dessen Abfluß nach Norden, Allt Coire an Lochain, sich mit dem Allt a Mhulinn vereinigt, welcher kurz darauf in den River Lochy, den Abfluß des Loch Lochy in den Loch Linnhe, einen tief in das Land einschneidenden Meeresarm des Firth of Lorne, mündet.

Von Fort William führt westlich des genannten Vorberges über die Farm Achintee ein Weg zu dem See empor, während östlich ein Saumweg (Pony Road) nahe des Allt Coire an Lochain gleichfalls zu diesem See ansteigt. Eine dort bestehende Hütte, 667.5 *m*, wurde 1896 vergrößert und dortselbst während der Monate August und September beobachtet. Von dem See führt der vielfach gewundene Saumpfad auf der Westseite des Berges zum Gipfel; derselbe wurde zum Zwecke der leichteren Verproviantierung des Observatoriums erbaut.

Östlich des Ben Nevis zieht sich zwischen den Schluchten des Allt an Mhulinn und jener des Allt an Diombaidh ein rötlicher schmaler Granitrücken, der Carn Mor Dearg bis über 1070 *m* empor, von welchem nach Archibald Geikei (Scenery of Scotland) die dunkle Porphyrmasse des Ben vom Fuße bis zum Gipfel, samt den südöstlichen Abstürzen und deren ungeheuren Felsmassen übersehen werden können. Gleich riesigen Strebepfeilern ragen diese den Granit durchsetzenden Porphyrmassen zum Himmel empor, von tiefen Spalten und Klüften durchzogen,

*) Journal of the Sc. Met. Soc., Vol. XII, p. 152, 1903.

in welche die Sommersonne niemals dringt und in welchen der Schnee niemals schmilzt. Ein Sattel in 890 *m* Höhe zieht sich zu dem weiter östlich gelegenen Aonach Mor, 1219 *m*, und dem Aonach Beg, 1237 *m*, empor, welche etwas über drei Kilometer vom Ben Nevis entfernt sind, und bei Beurteilung der Durchsichtigkeit der Luft und der Nebelbeobachtung in Betracht kommen.

Die Aussicht vom Ben Nevis ist eine großartige, allseits mehrfach hintereinander liegende Bergreihen, von Klüften und Tälern (Glens) durchschnitten, Seen und Tümpel (Lochs and Tarns) in der Tiefe bergend. Von Fort William an, welches am Loch Linnhe liegt, nahe an jener Stelle, wo derselbe in den Loch Eil noch weiter in das Land hinein umbiegt, zieht sich ein tiefer Einschnitt, eine Bruchlinie, nach NE durch Schottland hindurch, welche mehrere langgestreckte Seen, den Loch Lochy, den Loch Oich, den Loch Ness enthält und in welchem der kaledonische Kanal geführt ist, der bei Inverness in die Nordsee ausmündet.

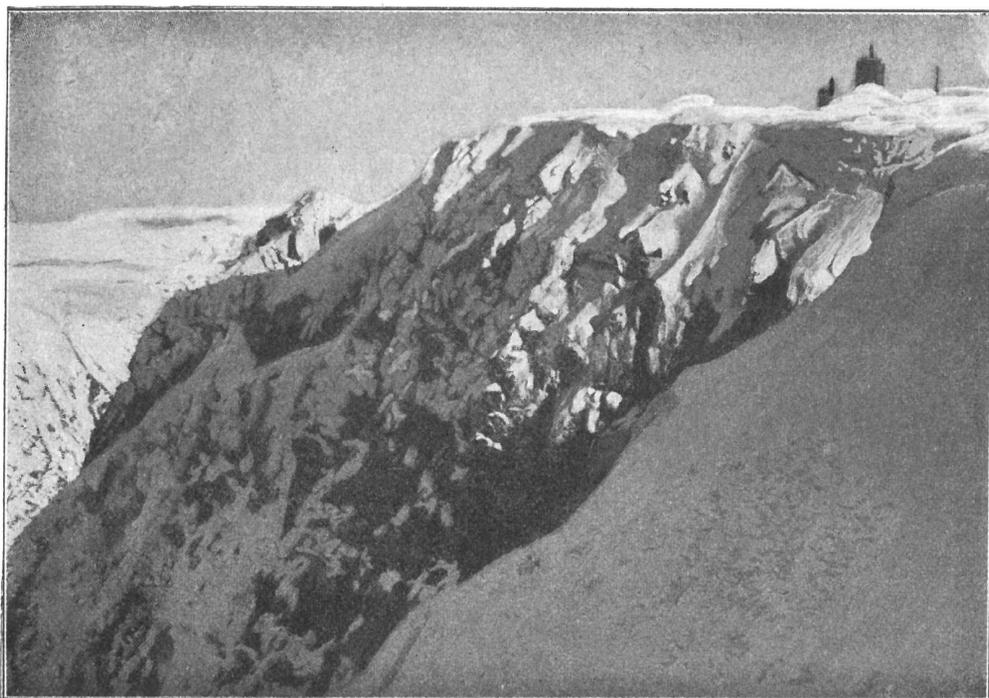


Abb. 4. Aus Kilgour „Twenty years on Ben Nevis“. SE. Absturz des Ben-Nevis.

Dieser Kanal beginnt am Loch Linnhe, mit einem Schleußensystem, Neptunes staircase genannt, und ist neben dem River Lochy geführt. Das Niveau des Loch Oich dürfte 34 *m* über dem Meeresspiegel gelegen sein. In der Richtung des Kaledonischen Kanales werden unter günstigen Umständen der Beaully Firth bei Inverness und die höheren Teile von Black Isle, an der Ostküste von Schottland, in etwa 100 *km* Entfernung gesehen.

Das Tal des River Lochy ist weit und flach und verzweigt sich in das Glen Roy mit den merkwürdigen Parallelwegen auf den Abhängen, und in das Glen Spean, das zum Loch Laggan aufsteigt und nördlich vom Creag Meaghaidh, 1128 *m*, begrenzt ist, während darüber hinaus die rundlichen Kuppen der Monadh Liath Mounts in über 50 *km* Entfernung, und noch weiter östlich die Cairngormkette, mit dem Macdhuì, 1309 *m* (87 *km*), dem zweithöchsten Berge in Großbritannien, gesehen werden. Fast genau in E liegt, in 32 *km* Entfernung, der Ben Alder, 1113 *m*, und etwas südlicher das Moor of Rannoch, unweit dessen die Eisen-

bahn, die West Highland Railway, von Glasgow nach Fort William, die Kette der Grampians übersteigt. In der Richtung des Moor of Rannoch wird die konische Spitze des Schiehallion, 1081 *m*, wahrgenommen, aus dessen Lotablenkung Maskelyne im Jahre 1774 ein Maß für die Dichte der Erde ableitete. Ungefähr in dieser Richtung, vom Ben Nevis nicht sichtbar, liegt auch der Paß von Killiecranchie, in welchem die Eisenbahn nach Inverness geführt ist. Derselbe ist durch eine im Jahre 1689 zwischen schottischen Clans, die für Jakob II. einstanden, und den Truppen Wilhelms von Oranien gelieferten Schlacht bekannt.

Weiter im SE wird der Ben Lawers, 1214 *m*, wahrgenommen, dann folgen die Wildnisse von Perthshire, mit der Doppelspitze des Ben More, 1171 *m*, dann der Ben Lui, 1131 *m*, und der Ben Voirlich, 962 *m*. Südlich über Glen Nevis, über die Höhen von Glencoe hinweg, liegt das Massiv des Ben Cruachan, 1101 *m*.

Über den Loch Linnhe im SW werden die Insel Jura mit der Doppelspitze der Paps, 784 *m*, dahinter die Inseln Colonsay, Oronsay, und von Colonsay fast verdeckt, Islay gesehen, während das Nordufer des mit felsigen Inseln besäten Firth von der Insel Mull gebildet wird. Unter besonders günstigen Verhältnissen wird, zwischen Jura und dem Festlande, die NE Küste von Irland als eine schwarze Linie im Ozean wahrgenommen. Am Nordende der Insel Mull, mit dem Ben More, 967 *m*, als höchsten Punkt, liegt Tobermory mit einem Leuchfeuer, über Mull hinaus werden der atlantische Ozean und die kleine Insel Skerryvore (150 *km*) mit einem Leuchfeuer erblickt. Im Ozean hinter der Insel Mull befindet sich die Insel Staffa mit der berühmten Fingalshöhle, nach welcher täglich ein Dampfer von Jona abgeht, deren Sichtbarkeit vom Ben Nevis aber nirgends erwähnt wird.

In westlicher Richtung in 40 *km* Entfernung sind der Ben Resipol, 811 *m*, über Arisaig und Knoydart, die Inseln Rum, 721 *m*, Eigg, 205 *m*, und die kleine Insel Muke und in noch größerer Entfernung die Hebriden mit den Barra-Inseln, den Leuchtuern auf Barra Head und Fladda, die Insel South Uist (145 *km*) sichtbar.

Im Nordwesten erheben sich die zackigen Umrisse des Coolins, 986 *m*, auf der Insel Skye über die niedrigeren, zwischen liegenden Höhen; im N sind über die Berge von Rossshire der Carn Eige, 1182 *m*, und im NNE der Ben Wywis, 1015 *m*, sichtbar.

Das durch die Nähe des Meeres beeinflusste Klima des Ben Nevis bringt für die Beobachtung der Temperatur, der Feuchtigkeit und des Niederschlages besondere Schwierigkeiten mit sich und schließt die Anwendung selbstregistrierender Instrumente für diese Zwecke aus. Insbesondere tragen hiezu die starken Winde von Ost, 45 *m/sec*. Geschwindigkeit, das Schneetreiben und die Bildung von Raufrost und Glatteis bei, wodurch insbesondere die Jalousien der Thermometerkästen sehr häufig vollständig ausgefüllt, die Niederschlagsmessung unsicher und die Anemometer gänzlich vereist werden.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist am Ben Nevis oft so beträchtlich, daß alle außerhalb des Observatoriums befindlichen Gegenstände tropfnaß sind. Beim Öffnen des Stevensonschen Thermometergehäuses sind Wassertropfen an beiden Thermometern zu sehen und das Gehäuse scheint gerade aus dem Wasser gezogen zu sein; dabei ist Alles in dichten, nässenden Nebel gehüllt. Es muß hiebei sehr dafür gesorgt werden, daß das trockene Thermometer auch wirklich trocken bleibt. Wenn unter solchen Umständen das feuchte Thermometer höher als das trockene zeigt, wurde angenommen, daß die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt sei. Andererseits treten aber auf dem Gipfel auch Fälle außerordentlicher Trockenheit ein,

während welcher das Wasser des feuchten Thermometers außerordentlich rasch verdampft, so daß eine besondere Beaufsichtigung nötig wird.

Im Winter, bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte, setzt sich aus dem dichten Nebel, bei Wind an allen Gegenständen Eis, in Form federartiger Krystalle, d. i. **Rauhrost** ab. An einem flachen Brette überziehen diese Krystalle am stärksten die Kanten, während die Mitte frei bleibt. Auf einer runden Säule setzt sich über der windseitigen Hälfte eine fast gleichförmig verteilte Masse von Krystallen ab, welche so genau gegen den Wind wachsen, daß es möglich ist den Wechsel der Windrichtung aus den übereinander gelagernden Krystallschichten, nach den verschiedenen Winkeln der Krystallnadeln zu erkennen.

Bei Winden von mittlerer Geschwindigkeit und Nebeln von mittlerer Dichte, wachsen die Krystalle 12 mm , unter günstigen Bedingungen aber auch 50 mm in der Stunde. Aus feuchter Atmosphäre setzen sich eisige und harte Krystalle ab; bei Temperaturen unter Null sind die Krystalle lockerer und können leichter



Abb. 5. Aus Kilgour : Twenty years on Ben Nevis.

entfernt werden. Im Beobachtungstagebuche des Observatoriums findet sich häufig eingetragen, daß die Krystalle grau, schwärzlich oder bräunlich gefärbt waren.

Der Rauhrost überzieht alle im Freien befindlichen Gegenstände und Instrumente. Am 20. Februar 1890 wuchsen die Eiskrystalle an dem Robinson-Anemometer auf dem Turme bis zu 2 m an. An den Jalousieblättern des Stevensonschen Schirmes bilden sich dabei zahnartige Eiszacken, die sich bald derart vergrößern, daß jede Luftzirkulation im Innern des Gehäuses aufgehoben ist. Es waren aus diesem Grunde zwei solcher Jalousiekasten vorhanden, damit der vereiste ausgewechselt werden konnte. Dieselben wurden an leiterartigen Ständern befestigt und konnten, der Schneehöhe entsprechend, höher oder tiefer gestellt werden. Die Abbildung 5 veranschaulicht das Aussehen der Ständer zur Zeit starken Rauhrostansatzes. In der Abbildung 1 sind dieselben schneefrei eingezeichnet.

Die Angaben des Tagebuches scheinen sich auf die Neubildung von Rauhrost oder solche von besonderer Mächtigkeit, zu beziehen; es läßt sich daraus nicht gut entnehmen, wie lange der Rauhrost angehalten hat.

Außer dem Raufrost kommt auf den Ben Nevis auch häufig Glatteis (silver thaw) vor. Dasselbe entsteht bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aus Regen, welcher sofort an alle Gegenstände anfriert und dieselben mit einer mehreren Zoll dicken Eisschichte überzieht. So z. B. wuchs am 31. Dezember 1886 diese Eisschichte an manchen Stellen auf 10 *cm* (4 Zoll) an. Für die Beobachter ist das Glatteis besonders lästig; der Regen friert dabei nicht nur an ihren Hüten, Kleidern und Handschuhen, sondern auch an den Gesichtern und Händen an und schließt zumeist in kurzer Zeit die Spalten der Thermometergehäuse, so daß dieselben ausgewechselt werden müssen.

Alle diese Umstände erweisen die Notwendigkeit fortgesetzter Augenablesungen und erforderten die beständige Anwesenheit von mindestens zwei Beobachtern, welche in den Beobachtungen abwechselten und von denen jeder acht Stunden bei Nacht und vier Stunden bei Tag im Dienste stand. Um 5 Uhr abends war Beobachterwechsel. Der neu antretende Beobachter hatte die Regenmesser auszuwechseln, an den Schirmen das trockene und feuchte Thermometer, auf dem Dache des Hauses die Anemometeranzeigen abzulesen, die Richtung und Stärke des Windes, den Charakter und die Art der Wolken zu notieren, die Durchsichtigkeit der Luft zu schätzen und Beobachtungen über dichten (fog) oder weniger dichten Nebel (mist), Dunst (haze), Gegensonnen Halos, Kränzen, Schnee, Hagel, Graupeln, Donner, Blitze, Elmsfeuer und andere Erscheinungen anzustellen und aufzuzeichnen. Der Sonnenscheinautograph, die Maximum- und Minimumthermometer, das Hilgersche Taschenspektroskop zur Beobachtung des Regenbandes, endlich das Ozonmeter wurden nur einmal im Tage abgelesen.

Zu Zeiten heftiger Stürme und des damit verbundenen Schneetreibens waren die außerhalb des Hauses anzustellenden Beobachtungen mit Unannehmlichkeit, ja mit Gefahr verbunden. So findet sich im Tagebuch am 20. und 21. Jänner 1889 aufgezeichnet, daß Omond und Rankin aneinandergeseilt zur Ablesung ausgingen, daß aber am 26. Jänner auch dies wenig nützte, da das Schneetreiben so heftig war, daß sie die Instrumente nicht sehen konnten, ja daß am 16. Februar desselben Jahres Omond vom Winde aufgehoben gegen Rankin geschleudert wurde. Am 21. Februar 1885 wurde das Notizbuch vom Winde entzweigerissen und weggeblasen; die Lampe konnte nicht brennend erhalten werden und die Beobachter gegen den Wind nicht Stand halten. Um 6^h, 7^h, 8^h gingen Omond und Rankin aus dem Turmtor, an ein langes Seil gebunden und mußten mit demselben zurückgezogen werden. Das äußere Glas des südlichen Turmfensters wurde eingeschlagen, wahrscheinlich durch Eisstücke, die vom Winde gegen den Turm getrieben wurden und dort wie Steine rasselnd anprallten. Ein andermal konnte der Beobachter das Thermometergehäuse nur kriechend erreichen. Am 16. November 1888 und am 21. Oktober 1892 wurde das Schalenkreuz des Anemometers, am 12. Dezember 1889 das Handanemometer durch den Wind gebrochen, am 21. Oktober 1892 ein Ozonmesser weggeblasen und am 19. Jänner 1890 der Blitzableiter umgebogen. Vom Jahre 1890 an wurde zu Zeiten von heftigen Stürmen die Temperatur-Beobachtungen vom Turme aus angestellt, wozu eigene Thermometerkästen ausgehängt werden konnten, und die Ablesungen, ohne ins Freie zu treten, ermöglicht waren.

Nach je zwei Monaten wurden die Beobachter in der Regel durch Kollegen von der Fußstation abgelöst. Die hiemit verbundenen Besteigungen des Berges waren zu Zeiten plötzlich hereinbrechender Schneestürme recht beschwerlich und auch nicht ungefährlich, wie Kilgour in dem Kapitel »Adventures« seines Buches anschaulich schildert. Während der Sommermonate wurden auch freiwillige Beobachter, zumeist Universitätsstudenten zugelassen, welche den Dienst unentgeltlich

versahen, dafür aber bequem untergebracht wurden und an der Verköstigung teilnahmen.

In den beiden Observatorien auf dem Ben Nevis und im Fort William waren beschäftigt:

Die Mitglieder des Stabes von 1883—1904: R. T. Omond, Direktor, 1883—1895, Angus Rankin*), Direktor, 1896—1904, Charles Anderson M. A., W. L. A. Craig Christie, D. Grant, R. H. Macdougall, James Miller, W. Rankin, William Stewart, als Verwalter und Wegaufseher.

Als untergeordnete Hilfskräfte: J. Bell, J. Clark, G. Day, J. Duncan, T. Dunlay, J. Johnstone, D. Macdonald, T. Neil, G. Nisbet, G. Robertson, S. Weir.

Als freiwillige Beobachter, zumeist Studenten der Universität Edinburgh: T. Affleck, R. Aitken, D. M. Aitken, W. A. Bartlett, H. R. Baxter, J. S. Begg M. A., W. R. Bruce, W. Spiers Bruce, J. H. Buchanan, T. J. Craig, M. A., J. Cummings, H. N. Dickson, Alex. Drysdale M. A., G. Ednie, W. Gentle, F. T. Gillies, C. E. Gray, F. Hamble, P. S. Hardie, W. Hay, A. J. Herbertson M. A., A. Hunter, J. C. Irons, T. G. Kay, W. T. Kilgour, F. R. Lucas, J. M'Clounie, W. G. Macconnachie, T. R. Marr M. A., R. C. Marshall, J. Matheson, A. Crichton Mitchell D. Sc., J. T. Mossmann, FRSE, T. S. Muir M. A., G. Philip, H. F. Rankin, H. D. Robb, A. J. Ross M. A., A. D. Russel, A. Schand, Charles Stewart B. Sc., A. S. G. Tait, R. Turnbull B. Sc., A. Watt M. A., J. H. Maclagan Weddersburn M. A., D. H. Wilton, C. T. R. Wilson M. A., W. M. Whyte.

Zum Transport von Proviant, der Post und aller anderen Bedürfnisse auf den Gipfel wurden Pferde verwendet, welche in der guten Jahreszeit, mit Ausnahme des Sonntages, täglich, je zwei Packkörbe tragend, aufstiegen. Im Sommer wurde auf diese Weise jeden Tag frisches Fleisch geliefert, aber auch im Winter machte sich der Bote mit den Pferden bei günstigen Witterungsverhältnissen auf, um insbesondere Briefe, Zeitungen, Tabak und andere Kleinigkeiten mitzubringen und Briefe, Postsendungen, die Beobachtungsaufzeichnungen hinab zu befördern. Im Sommer wurden auch die für den Winter nötigen Konserven auf den Gipfel gebracht.

Die Beheizung des Observatoriums erfolgte mit Koks. Dieselben wurden gleichfalls im Sommer mit den Pferden in Säcken auf den Gipfel geschafft und sobald dort ein größerer Vorrat abgelagert war, von den Beobachtern in das Depot getragen.

Die Wasserversorgung erfolgte zumeist aus einer sehr guten, um etwas mehr als 20 m unter dem Gipfel entspringenden Quelle an der Südostseite des Berges, welche aber zu Zeiten länger anhaltender Trockenheit versiegte. Es mußte dann das Wasser, wie z. B. am 28. September 1888, durch die Pferde von tiefer liegenden Quellen (Red Burn) heraufgeschafft und mit demselben sehr gespart werden. Im Winter wurde Schmelzwasser verwendet.

Etwa 50 Yard vom Observatorium, in Abb. 4 links, schneeüberdeckt kenntlich, war am Gipfel eine Holzbarake, Hotel (Temperance inn) genannt, errichtet, welche von Juni bis September bewirtschaftet wurde und den zahlreichen Touristen Unterkunft und Kost gegen ziemlich hohe Preise bot.

Für das Observatorium war eine bestimmte Tageseinteilung festgesetzt. Das Frühstück wurde um 9^h, das Mittagmal um 2^h, der Thee um 6^h, aufgetragen. Um 9^h wurden die Beobachtungen an die Zeitungen abtelegraphiert und um 10^h zum Nachtmal gegangen, darnach Whist gespielt oder Werke aus

*) Angus Rankin gehörte dem Stabe des Observatoriums von 1883 bis zum Ende 1904 an, James Miller von 1884 bis 1894 und die anderen während kürzerer Perioden.

der reichhaltigen Bibliothek des Observatoriums gelesen. Um 11^h, sollte zu Bett gegangen und die Beobachter vom Nachtdienst sich selbst überlassen werden. Es gab indessen auch musikalische Abende am Ben Nevis mit Violine, Flöte, Mandoline und dem schottischen Dudelsack.

Die freien Stunden wurden untertags mit allerlei sportlichen Vergnügungen ausgefüllt, als: Skilaufen auf dem schneebedeckten Gipfel im Winter, Schlittenfahren über die Abhänge, ähnlich wie mit den Knappenrossen in den Alpen (Tobogganing). Es wurde auch ein Segelschlitten erbaut, derselbe aber schon bei der ersten Fahrt über den Absturz hinabgeblasen, nachdem der darauf befindliche Beobachter glücklicher Weise kurz vorher abgesprungen war. Auf dem kleinen See Lochan Meall an t-Suidhe wurden bei günstigen Eisverhältnissen ein bei den Hochländern sehr beliebtes Spiel, ähnlich dem Eisschießen in den Alpen, betrieben, zu welchem sich die Hochländer auch zahlreich einfanden. Wenn sonst nichts zu unternehmen war, wurden am Gipfel durch den Schnee Schächte bis zum festen Untergrund abgeteuft oder geschnitzt, es kam so ein Modell des Observatoriums zu Stande. Im Sommer wurde ein Wurfscheibenspiel gespielt oder auch Ausflüge unternommen und photographiert. Unter den zahlreichen Touristen, welche im Sommer den Gipfel bestiegen, fanden sich mitunter Rekordläufer, die, statt in den gewöhnlichen 4 Stunden, in kürzerer Zeit, z. B. in 2¹/₂ Stunden hinaufkletterten. Es waren für solche Leistungen Preise ausgesetzt, die zahlreiche Bewerber fanden. Eine Postbotin, E. Tait, hat den Gipfel in der kürzesten Zeit, d. i. in einigen Minuten weniger als zwei Stunden erstiegen. Zu Reklamezwecken wurde auch mit Bicyclen auf den Berg zu kommen gesucht.

Ähnlich wie in den Alpenländern ist auch im schottischen Hochlande das Entzünden von Bergfeuern bei festlichen Anlässen sehr im Schwunge. Nach Kilgour geschah dies auf dem Ben Nevis gelegentlich der ersten Reise der Königin Victoria nach Schottland im Jahre 1842, und der diamantenen Hochzeit derselben am 9. August 1902, dann bei den Krönungsfeierlichkeiten König Eduard VII., an welchem Tage auch ein Telegramm in der landesüblichen Gaälischen Sprache an den König abgesendet wurde. Das Wetter war aber bei dieser Gelegenheit so ungünstig, daß von den Bergfeuern kaum viel gesehen wurde.

Die Beobachtungen.

Eine tabellarische Zusammenstellung der Resultate der Beobachtungen findet sich am Ende dieses Aufsatzes*), wobei auch die dem Tagebuch (Log book) entnommenen Aufzeichnungen über Gewitter, Elmfeuer, Nordlichter, die optischen Erscheinungen etc. berücksichtigt sind.

Die Barometerablesungen wurden an einem Fortinschen Barometer, stets unter Anwendung einer Kerze, vorgenommen und durch einen Richardsen Barographen ergänzt. Während starker Stürme waren die Ablesungen wegen des Pumpens des Barometers sehr erschwert, denn es schwankte die Quecksilbersäule dabei bis zu 2·5 mm.

Der mittlere Barometerstand beträgt am Ben Nevis 642·6 mm (20 Jahre) und im Fort William 758·4 mm (13 Jahre).

Der jährliche Gang des Luftdruckes weist im Mittel ein Hauptmaximum im Juni, ein Hauptminimum im Dezember und außerdem am Gipfel, ein sekundäres Maximum im Februar, im Fort William im Jänner, und ein sekundäres Minimum im März auf.

*) In den Transactions der Roy. Soc. of Edinburgh Vol. XLIII, ist eine Zusammenstellung der Mittelwerte der meteorologischen Elemente auf dem Ben Nevis für die 20 Beobachtungsjahre und in dem Fort William für 13 Jahre mitgeteilt.

Der tägliche Gang des Luftdruckes kann auf dem Gipfel des Ben Nevis*) schon aus den stündlichen Beobachtungen weniger Tage erschlossen werden. Im Winter zeigt derselbe das für Höhenstationen charakteristische Hauptminimum (X. Jahresbericht) um 6^h_a, ein sekundäres Vormittagsminimum um 11^h_a, ein sekundäres Nachmittagsminimum um 2^h_p und das Hauptmaximum um 9^h_p. Gegen das Frühjahr und den Sommer vertieft sich das Morgenminimum und weicht auf 5^h_a zurück, das Vormittagsmaximum verschiebt sich auf 2^h_p und wird zum Hauptmaximum, das Nachmittagsminimum flacht sich ab, rückt auf 6^h_p vor, während das Abendmaximum zum sekundären Maximum absinkt.

Im Fort William zeigt der tägliche Gang im Winter nahezu denselben Verlauf wie auf dem Gipfel. Gegen Frühling und Sommer hin flacht sich das Morgenminimum ab und wird zum sekundären Minimum um 4_a, das Vormittagsmaximum weicht bis auf 8^h_a zurück und erhöht sich etwas, das sekundäre Nachmittagsminimum des Winters vertieft sich aber erheblich, wird zum Haupt-

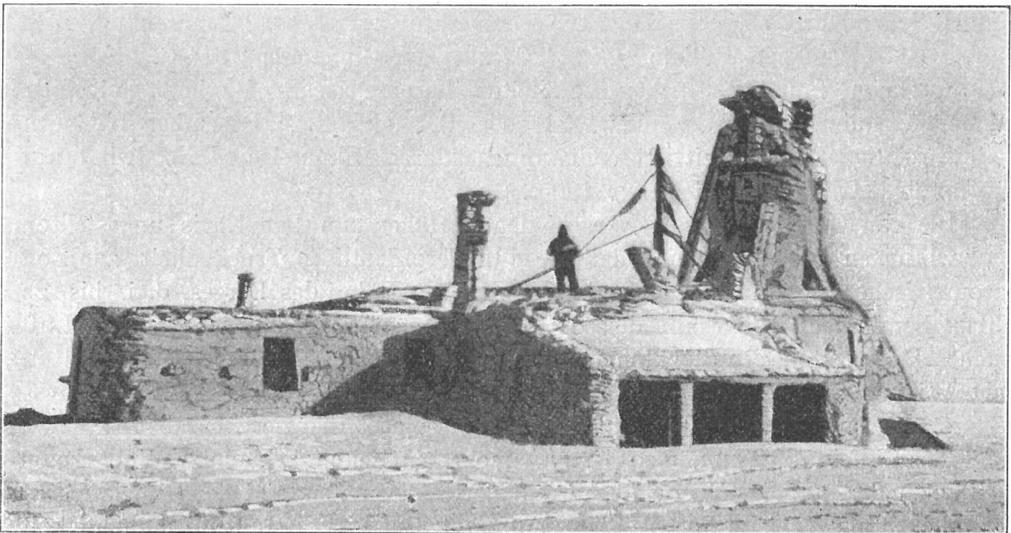


Abb. 6. Aus dem XLII. Bd. der Transaction of the Roy. Soc. of Edinburgh.

Bei der Beobachtung.

minimum und rückt auf 5^h_p vor, während das Abendmaximum sich etwas abflacht und verspätet.

Die mittlere Jahrestemperatur auf dem Ben Nevis beträgt -0.3° C. (20 Jahre). Während der Monate März bis September hält sich das Tagesmittel über Null Grad, die mittleren Temperaturminima liegen aber während des ganzen Jahres unter dem Gefrierpunkte.

Die höchste beobachtete Temperatur war 19.1° C. im Juni 1891, die tiefste -17.4° C. am 4. Februar 1895. Die letztere trat zur Zeit eines Kälteeinbruches ein, welcher am 28. Dezember 1894 begann, nach 54 Tagen, am 20. Februar 1895 endete und in ganz Schottland die tiefsten jemals beobachteten Temperaturen im Gefolge hatte**). Am 26. Februar war der Gipfel um 14.8° C. kälter als Fort William, die größte, jemals beobachtete Temperatur-Differenz. Während sich eine Antizyklone über den britischen Inseln und Zyklonen über den SW von Spanien und im NE von Finnland und Skandinavien lagerten, erhob sich die Temperatur

*) Met. Z., 1902, S. 188.

***) Met. Z. 1895, S. 149, der Winter 1894/5 in Schottland, R. C. Mossmann.

auf dem Gipfel am 19. Februar um 9^h, bei wolkenlosem Himmel um 9·7° C. über jene im Fort William; es fand eine vollständige Temperaturumkehr statt, die am 17., 18. und 19. von Durchsichtigkeit der Luft begleitet war. Dabei sank die relative Feuchtigkeit an diesem Tage auf 20—25% herab.

Der eben angeführte Witterungsverlauf, mit der ungewöhnlichen Trockenheit der Luft, ist für die antizyklonale Wetterlage typisch. Der Wechsel voller Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit und ganz ungewöhnlicher Trockenheit ist ein bemerkenswerter Zug im Klima des Ben Nevis*).

Eine außerordentliche Trockenheit fand auch 1886 statt und dauerte vom 11. März 1^h, bis 12. März Mitternacht, d. i. volle 48 Stunden. Während der ersten 24 Stunden war die relative Feuchtigkeit im Mittel auf 19% und während der zweiten 24 Stunden auf 15% abgesunken. Die geringste Feuchtigkeit fand zwischen 7^h, 8^h, 9^h bei —5·67, —6·11, —7·11° C. Temperatur statt und betrug 7, 6 und 8%. Der Himmel war vollständig wolkenlos, der Wind SSE abfallend auf 3, um 9^h den 11. März sich in dieser Stärke bis 4^h den 12. März erhaltend, dann Windstille und große Trockenheit. Die Temperatur war am 12. März um 8^h am Gipfel —4·5°, im Fort William —7·11° C., also am Gipfel um 2·61° C. höher.

Auf dem Sonnblick treten zu Zeiten barometrischer Maxima gleichfalls solche Fälle abnormer Trockenheit ein, so z. B. sank am 21. Dezember 1904 um 2^h, die relative Feuchtigkeit bei vollkommen klarem Himmel und Nordwind auf 6% herab (XIV. Jahresbericht für 1905).

Die von Cl. Wragge in verschiedenen Höhen am Ben Nevis angestellten Beobachtungen haben ergeben, daß diese außerordentliche Trockenheit zur Zeit barometrischer Maxima höchstens bis zur halben Höhe des Berges, d. i. bis zu 700 m herabreicht. Unterhalb dieser Höhe, bis zum Meeresspiegel, ist die Luft feucht. Bei typischer antizyklonaler Wetterlage am 29. September 1895 hatten Fort William 8·62 Stunden, Ben Nevis 10·11 Stunden Sonnenschein. Der Barometerstand im Fort William, auf dem Meeresspiegel reduziert, ergab 767·0 mm, jener des Gipfels 768·2 mm, also 1·2 mm mehr. Zu Zeiten zyklonaler Wetterlagen ergibt sich der, auf das Meeresniveau reduzierte Barometerstand des Gipfels merklich kleiner als jener im Fort William. Auf dem Gipfel ist die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, im Fort William herrscht mittlere Feuchtigkeit, der Gipfel ist merklich kälter als Fort William.

Unter dem am Schlusse dieses Aufsatzes angeführten Resultate der Beobachtungen am Ben Nevis sind außer den monatlichen Temperaturmitteln (20 Jahre) noch angeführt:

Die tägliche periodische Schwankung. Dieselbe ist abgeleitet aus der Differenz der wärmsten und kältesten Tagesstunde, aus dem mittleren täglichen Gang der Temperatur, wie sich derselbe aus den 20jährigen Beobachtungen ergibt und in dem XLIII. Band der Transactions of the Roy. Soc. of Edinburgh für jeden Monat mitgeteilt und auch graphisch dargestellt ist.

Die tägliche unperiodische Schwankung aus 10jährigen Beobachtungen (Trans. Roy. Soc. Edinb. XLII. und XLIII. Bd.) aus der Differenz der mittleren Maxima und Minima aus allen Tagen eines Monates gerechnet.

Die normale Veränderlichkeit der Temperatur. Es ist das Mittel aus den Temperatur-Differenzen von einem Tage zum anderen während jeden Monates von 14 Beobachtungsjahren, für jeden Monat das Mittel**) gerechnet.

*) Met. Z. 1898, S. 428, R. T. Omond: »Über die Temperatursänderungen mit der Höhe in Antizyklonen auf dem Ben Nevis und an einigen kontinentalen Stationen«.

**) Met. Z. XI, S. 336 u. S. 369.

Die mittleren Monatsextreme und die Differenzen (20 Jahre).

Die unperiodische Jahresschwankung der Temperatur beträgt $30\cdot3^{\circ}$ C.

Die mittlere Temperaturs-Differenz im Fort William und auf dem Ben Nevis ist im Jahresmittel $8\cdot5^{\circ}$ C., sie zeigt den höchsten Wert in den Monaten April und Mai und den geringsten in den Monaten November und Dezember. Zu Zeiten antizyklonaler Wetterlagen kommen Temperaturumkehrungen vor.

Die Feuchtigkeit ist aus der beobachteten psychrometrischen Differenz nicht berechnet, sondern es sind die Ablesungen am trockenen und feuchten Thermometer für jede Stunde sämtlicher Beobachtungstage mitgeteilt. In der Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse fehlen aus diesem Grunde die bezüglichen Angaben.

Es sind übrigens im Jahre 1885 von H. N. Dickson hygrometrische Untersuchungen mit dem vom Prof. Chrystal abgeänderten Dyneschen Hygrometer und von Herbertson Bestimmungen des Wasserdampfgehaltes der Luft nach einer gravimetrischen Methode vorgenommen worden, welche letztere ergaben, daß die einfache gebräuchliche Psychrometerformel für die gewöhnlichen Fälle ausreicht*).

Das mittlere Jahresmittel des Niederschlages auf dem Ben Nevis ist 4084 mm. In den einzelnen Jahren sind diese Mittel sehr verschieden; es betrug dasselbe im Jahre 1886 2738 mm, im Jahre 1898 6097 **).

Im Mittel fällt im Juni am wenigsten, im Dezember am meisten Niederschlag. An einem Tage kann die Niederschlagsmenge sehr hoch ansteigen, dieselbe betrug am 12. Dezember 1885 $136\cdot5$ mm, am 1. Jänner 1887 $113\cdot0$ mm. Am 18. September 1889 fielen von 8^h — 10^h 133 mm Regen. Vom 2. Oktober 1890 9^h bis 9^h des 3. Oktobers fielen 205 mm Regen. Die monatliche Regenmenge betrug in diesem Oktober 947 mm, es ist dies fast die Hälfte der Regenmenge von 1833 mm, welche durchschnittlich im Jahre auf dem Sonnblick fällt. Unter 1279 Tagen, von Ende Juni 1884 bis 31. Dezember 1887, waren 361 Tage, an denen kein Regen oder weniger als $0\cdot3$ mm Niederschlag gemessen wurden. Auf 3 bis 4 Tage kommt am Ben Nevis ein Tag ohne merklichen Niederschlag. Im Sommer fällt das Maximum der Niederschläge auf die Stunden 4^p — 10^p , das Minimum auf die Vormittagsstunden 6_a — 12 .

In den zwei Jahren 1882—1883 wurden vom Juni bis September auch am Lochan Meall an t-Suidhe Regenmessungen angestellt. Es ergab sich:

Fort William, 9 m	558 mm
Lochan Meall an t-Suidhe, 561 m	722 „
Ben Nevis, 1434 m	1126 „

woraus die Zunahme des Niederschlages mit der Höhe ersichtlich wird. Auf dem Ben Nevis fällt im Mittel $2\cdot05$ mal mehr Niederschlag wie im Fort William.

In dem Beobachtungs-Tagebuch sind die Arten der Niederschläge, wie Regen, Hagel, Graupeln, Schnee angemerkt und die Formen der Hagelkörner und das Aussehen der Schneeflocken beschrieben. Am 4. Jänner 1889 und am 6. Februar 1896 ist eingetragen, daß die Hagelkörner beim Auffallen auf die feinen Eiskristalle, welche die Oberfläche des Schnees bedeckten, musikalische Töne hervorbrachten — diese Hagelfälle wurden hiernach als »musikalische« bezeichnet.

*) Transaction Vol. XLIII. p. 550.

**) A. Watt: »Über den Regenfall (Niederschlag) auf dem Ben Nevis.« Journ. of the Scottish Met. Soc. < III. Ser. XX. XXI. Met. Z. 1906, S. 37.

Über die Fälle von Silbertau hat R. C. Mossman im »Journ. of the Scottish Met. Soc.«, Vol. IX, p. 45 eine die sechs Jahre 1885—1890 umfassende Untersuchung über die während dieser Zeit beobachteten 198 Fälle von Silbertau, welche während 873 Stunden eingetreten waren, veröffentlicht, aus welcher die folgende Tabelle mitgeteilt werden soll.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Anzahl d. Fälle	34	28	27	11	11	8	0	3	4	12	29	30	198
Stunden	199	149	93	53	28	27	0	7	10	38	96	181	873
Mittl. Dauer	5·9	5·3	3·4	4·8	1·8	3·4	0·0	2·3	2·5	3·2	3·3	6·0	4·4

Es ereigneten sich drei Viertel der Silbertaufälle in den fünf Monaten November bis März; 137 Fälle von 3·2^b mittlerer Dauer fanden an Tagen mit zyklonaler, 61 Fälle von 7·6^b mittlerer Dauer an Tagen mit antizyklonaler Wetterlage statt. Am 23. Dezember 1890 währte, bei zyklonalem Wetter, der Silbertaufall 11 Stunden; am 3. und 4. Jänner 1889, bei antizyklonalem Wetter, 41 aufeinanderfolgenden Stunden. Im Mittel fällt auf dem Gipfel des Ben Nevis doppelt soviel Regen als in Fort William, an Tagen mit Silbertau aber zuweilen 17mal soviel.

Über die Häufigkeit des Sonnenscheines*) auf dem Ben Nevis sind bereits im XIII. Jahresberichte des Sonnblickvereines, S. 20, einige Bemerkungen enthalten. Es ist dort angeführt, daß der tägliche Gang der Häufigkeit des Sonnenscheines auf dem Ben Nevis von jenem auf den Hochgipfeln der Alpen abweicht. Während auf diesen die größte Häufigkeit des Sonnenscheines auf die Vormittagsstunden fällt, und insbesondere in den Monaten Mai und Juni, selbst zu diesen Stunden ein Minimum zeigt, lagert sich auf dem Ben Nevis die größte Häufigkeit des Sonnenscheines während des ganzen Jahres, sowie in der Niederung, über die Mittagsstunden. Den Monaten Mai und Juni kommt die größte Häufigkeit des Sonnenscheines zu. Dieselbe beträgt im Monate Mai allerdings sowie am Sonnblick 23% der möglichen Dauer des Sonnenscheines, aber am Sonnblick sind um 9, 11 Stunden Sonnenschein, am Ben Nevis aber um Mittag nur 9 Stunden Sonnenschein in diesem Monate zu erwarten.

Im jährlichen Gange zeigen der Monat August im 20jährigen Mittel ein sekundäres Minimum mit 13% (das 8jährige Mittel aus 1884—1891 ergab bloß 11%), der September ein sekundäres Maximum mit 16%, der Monat Dezember ein Hauptminimum mit 9% des möglichen Sonnenscheines. Im Jahre treten auf dem Ben Nevis überhaupt nur 16% des möglichen Sonnenscheines ein. Im Mittel sind im Monate Dezember um 1^b, nur 3·5 Stunden Sonnenschein zu erwarten. Es geschieht wohl auch, daß an einzelnen Tagen die Dauer des möglichen Sonnenscheines fast erreicht wird, so traten am 30. November 1896 96%, am 3. November 1897 99% des möglichen Sonnenscheines ein. Die folgende Tabelle gibt die mittlere Zahl der Stunden Sonnenschein im Monate zu den bezeichneten Stunden aus den 20jährigen Beobachtungen, wozu auch noch die den einzelnen Monaten entsprechenden mittleren Bewölkungszahlen angesetzt.

Die Zahl der Fälle, in welchen der Gipfel nebelfrei war, betrug in 20 Jahren 114; dagegen ist nach 14jährigen Beobachtungen im Mittel an 335·5 Tagen auf das Eintreten von Nebel, wenn auch nur durch kurze Zeit zu rechnen. Es wird hiernach erklärlich, daß in dem Fremdenbuche, welches auf dem Ben Nevis auflag, über den Mangel an Aussicht geklagt wird und sich das Wortspiel: »I missed the view and viewed the mist« (Ich hatte keine Aussicht und sah nur Nebel), häufig wiederholt.

*) »Met.-Z.«, 1893, S. 350.

Täglicher Gang des Sonnenscheines auf dem Ben Nevis. Mittlere
Zahl der Stunden mit Sonnenschein 1884—1903, 20 Jahre.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
4 _a	—	—	—	—	0·07	0·41	0·17	—	—	—	—	—	0·65
5	—	—	—	0·02	2·69	4·68	2·12	0·14	—	—	—	—	9·65
6	—	—	0·01	1·64	6·21	7·33	4·66	1·63	0·08	—	—	—	21·56
7	—	—	0·40	4·40	7·68	8·56	5·70	3·51	1·75	0·18	—	—	32·18
8	—	0·67	2·95	6·61	8·01	8·72	5·97	4·40	4·61	2·22	0·31	—	44·47
9	0·33	3·13	4·75	7·04	8·20	8·90	6·14	4·98	5·97	3·95	2·04	0·12	55·55
10	2·17	4·96	5·56	7·32	8·37	8·79	6·35	5·09	5·97	5·00	3·38	1·89	64·85
11	3·22	5·32	6·11	7·60	9·00	8·90	6·38	5·49	6·33	5·55	3·96	3·13	70·99
12	3·55	5·59	6·72	7·79	9·29	8·89	6·40	5·17	6·42	5·62	4·06	3·36	72·86
1 _b	4·24	5·70	6·47	7·73	9·26	8·67	6·60	4·93	6·68	5·16	4·14	3·55	73·13
2	4·13	5·40	6·08	6·77	8·63	8·42	6·51	5·00	6·45	4·70	4·11	3·16	69·36
3	3·20	4·77	5·51	6·69	7·77	8·36	5·85	4·55	6·23	4·33	3·76	2·44	63·46
4	1·53	4·35	4·94	5·89	7·62	7·90	5·33	3·86	5·53	3·52	1·86	0·38	52·71
5	0·07	2·18	3·68	5·23	7·28	7·59	4·88	3·70	4·14	1·54	0·22	—	40·50
6	—	0·18	1·40	3·99	7·16	7·40	4·47	3·14	1·93	0·04	—	—	29·71
7	—	—	0·14	1·59	5·95	7·04	4·21	2·16	0·15	—	—	—	21·24
8	—	—	—	0·10	2·88	5·27	2·72	0·38	—	—	—	—	11·35
9	—	—	—	—	0·22	1·17	0·39	—	—	—	—	—	1·78
Summe	22·44	42·25	54·72	80·41	116·29	127·00	84·85	58·13	62·24	41·81	27·84	18·03	736·01
Möglicher Sonnenschein	231·43	266·38	365·44	426·45	508·40	528·97	528·16	467·28	381·38	319·32	241·86	210·18	4475·25
Prozent	10	16	15	19	23	22	16	13	16	13	11	9	16
Bewölkung	8·8	8·3	8·4	8·0	7·8	7·7	8·6	8·8	8·3	8·5	8·5	8·7	8·4

Die Windstärke*) wurde am Ben Nevis nach der 12teiligen Beaufort'schen Skala geschätzt. Eine Windgeschwindigkeit von 50 *km/h* = 29 *m/sec.* wurde als Sturm bezeichnet. Die Windstärke 12 findet sich mehrfach angegeben, wengleich Kilgour in dem Buche »Twenty years on Ben Nevis« bemerkt, daß diese Windstärke in dem Falle aufzuzeichnen wäre, wenn das Dach des Observatoriums weggeblasen oder der Beobachter in den Abgrund geschleudert würde. Das Jahresmittel der Windstärke beträgt am Ben Nevis 6·5 *m/sec.* In den Monaten November bis Februar übersteigt die mittlere Windgeschwindigkeit 8 *m/sec.* In diesen Monaten sind auch die Stürme am häufigsten**). Von den 3045 in den Jahren 1884—1896 beobachteten Stürmen treffen auf die 7 Monate Oktober bis April 2907, auf die 5 Monate Mai bis September 498 Fälle zu. Um Mitternacht und um 9^a sind Stürme am häufigsten, um 5^a und 4^p am seltensten.

Besonders heftige Stürme sind aufgezeichnet: 1884, am 20., 21., 26. Jänner; 1885 am 21. Februar; 1888 am 4. Jänner mit 42 *m/sec.*, am 11. März mit 40 *m/sec.*, am 16. November; 1890 am 5., 19. Jänner, 11. November, 8—11; 1891 am 15. März, 10, 11—12; am 2., 3., 4., 5. April, 11—12, 9; 1892 am 21. Oktober, 9; 1895 am 28. März, 23. Dezember 38·4 *m/sec.*; 1897 am 2. März; 1898 am 5. und 13. Oktober

In den 20 Beobachtungsjahren haben auf dem Ben Nevis an 132 Gewittertage stattgefunden, wobei von 1884—1897 auch Donner allein, oder Blitz allein mitgezählt sind. Auf die Monate Juni, Juli und August entfallen die meisten Gewitter, aber auch im Dezember, Jänner und Februar zeigt die Häufigkeit derselben ein sekundäres Maximum, welches in den ersten Beobachtungsjahren sogar überwog, so daß Mossmann***) 70% aller Gewitter im Winter fand. Die Jahre 1890—1896 waren aber so reich an Gewittern in den Sommermonaten, daß die Häufigkeit der Wintergewitter auf etwa 22% herabsinkt.

*) Meteorol. Z. 1893, S. 101.

**) The Number of Gales on the Ben Nevis Observatory von A. Rankin. XII. Jahresbericht S. 24., Meteorol. Z. 1903, S. 223. Transaction R. S. E. XLII und Journal of the Sc. Met. Soc. III. Ser., Vol. XII, S. 20.

***) Met. Z. 1881, S. 428.

Die meisten Gewitter treten in der Zeit von Mittag bis Mitternacht auf; Wintergewitter zumeist in der Nachtzeit. Die letzteren finden sich ohne Ausnahme auf der SEseite der barometrischen Depressionen bei niedrigem Drucke in W und NW und hohem Drucke über der iberischen Halbinsel. Bei dieser Wetterlage kommen auch die Elmsfeuer zur Beobachtung, welche von September bis März und im Juli am häufigsten notiert wurden. Sommergewitter sind an keine Wetterlage gebunden. Von den 172 Tagen mit Elmsfeuer fallen etwa 26 in die Zeiten gewittriger Erscheinungen, denen sie vorhergehen, nachfolgen oder mit denen sie zusammentreffen.

Die Verteilung der Gewittererscheinungen über die Tagesstunden ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Zeit	Mtn.	2	4	6	8	10	Mttg.	2	4	6	8	10	Mtn.
März—Aug.	6	2	1	1	3	3	14	29	18	12	3	9	
Sept.—Nov.	1	2	1	0	0	0	0	2	1	6	4	0	
Dez.—Febr.	3	0	5	7	0	1	0	1	0	8	5	7	
Jahr	10	4	7	8	3	4	14	32	19	26	12	16	

Elmsfeuer wurden auch notiert, wenn das charakteristische Geräusch derselben zu hören war. Eine Unterscheidung zwischen positiven und negativen Elmsfeuern wurde nicht gemacht.

Die Blitzsicherung des Hauses war keine vollkommene.

Wenn eine Gewitterwolke sich dem Ben Nevis näherte, wurden gewöhnlich Blitze in ihr aufleuchten gesehen, sobald aber der Gipfel von derselben eingehüllt worden war, wurde nichts mehr wahrgenommen, dagegen trat ein Regenguß oder ein heftiger Schneefall ein. Beim Abziehen der Wolke fand gewöhnlich eine Entladung, nicht nur von der Wolke, sondern an allen metallischen Gegenständen im Observatorium statt. Helleuchtende Funken sprangen mit einem Knalle von der Stärke eines Pistolenschusses aus dem Ofen, die mitunter die anwesenden Personen trafen. Es war dies am 19. Mai 1888 und am 5. Juni 1890 der Fall, woselbst James Miller durch solche Entladungsschläge getroffen und nebstbei der Telegraph beschädigt wurde. Am 13. Juni 1893 beschädigte ein Blitzschlag aus einer abziehenden Wolke den Telegraphen auf dem Gipfel und in Fort William; am 8. Juli 1893 wurde auf diese Weise die telegraphische Verbindung gestört und am 23. Mai 1895 drang ein Blitzschlag in den Beobachtungsraum und in die Küche. Am 19. Juni desselben Jahres zündete ein Blitzschlag im Observatorium, schmolz die Telegraphendrähte, beschädigte die Apparate und störte die telegraphische Verbindung.

Die Gewittererscheinungen waren stets von Erdströmen begleitet, die die Telegraphenapparate in Bewegung setzten. Aber auch zu andern Zeiten kamen Erdströme vor, mit denen es ein ähnliches Bewandnis haben dürfte, wie mit Telephongeräuschen auf dem Sonnblick. Besondere Beobachtungen hierüber sind von T. G. Kay angestellt worden. Die Erdstrombeobachtungen auf dem Ben Nevis scheinen eine Theorie von Michie Smith zu bestätigen, welche er aus Beobachtungen am Dodabetta ableitete. Es ist hiernach an dem Rande eines sich auflösenden Nebels das Potential tiefer, am Rande eines sich verdichtenden Nebels höher. Wenn der Gipfel des Ben Nevis von Nebel für kurze Zeit frei wurde, kam ein starker Strom zum Gipfel herauf, während, sobald derselbe eingehüllt wurde, die Stromrichtung sich umkehrte, also nach abwärts ging. Die Beziehung zwischen der Feuchtigkeit der Atmosphäre und den Erdströmen spricht sich auch während der Regenfälle aus. Während Regen oder Schneefall fließt der Strom hinab. Plötzliche Schauer hatten heftige Ausschläge des Galvanometers zur Folge. Aufhören des Regens oder Schneefalles hatten den entgegengesetzten Erfolg.

Wenn angenommen wird, daß der Ben Nevis das Potential der Dampfmassen annimmt, welche ihn bedecken, und die Erdplatte der Basisstation als Nullpunkt des Potentials betrachtet wird, so würden diese Beobachtungen am Ben Nevis die Theorie von M. Smith ebenfalls bestätigen.

Die Lage des Ben Nevis in $56^{\circ} 48'$ N. Br., nur wenige Grade von der Zone der größten Häufigkeit des Nordlichtes entfernt, bringt es mit sich, daß diese Erscheinung dort sehr häufig eintritt. Es wurden in den 20 Beobachtungsjahren 373 Tage mit Nordlichterscheinungen aufgezeichnet. Die Häufigkeit derselben ist vom September bis April größer, als vom Mai bis August. Ein sehr ausgesprochenes Maximum der Häufigkeit tritt im März ein. Keine Nordlichter sind im Monate Juni aufgezeichnet worden. Besonders ausgebildete Nordlichter sind im Tagebuche ausführlich beschrieben.

Der Ben Nevis fällt durch seine geographische Breite schon sehr nahe an den nördlichen Polarkreis ($66^{\circ} 22'$), d. i. jener Region, in welcher in den Sommermonaten die Abenddämmerung unmittelbar in die Morgendämmerung übergeht. So heißt es im Tagebuch vom 24. Mai 1890: »Die ganze Nacht war der nördliche Himmel durch Sonnenuntergangs- und Sonnenaufgangsfarben erhellt. Um 1^a waren dieselben Rot, Gelb, fahles Grün und Blau. Einige Cirrus am Himmel, bis 4^a, dann während des Tages wolkenlos. Der gerötete Himmel wurde bei Sonnenaufgang und bei Sonnenuntergang beobachtet und war in beiden Fällen von rosenroten Streifen durchzogen.«

Im allgemeinen wurden besondere Fälle des Morgenrotes (fore glow), des Abendrotes (upper glow) und des Purpurlichtes (after glow) und anfangs des Jahres 1884 auch die durch den Krakataoausbruch verursachten prachtvoll farbigen Sonnenauf- und Untergänge aufgezeichnet.

Wenn der Sonnenaufgang oder Untergang im Sommer oder Winter sichtbar war, wurden auch die zugehörigen Zeiten aufgezeichnet, so z. B.:

Sonnenaufgang. 1889, 18. Juni 3_a 18, 20. Juni 3_a 16, 21. Juni wegen einer Wolkenbank 3_a 22; 22. Juni 3_a 16, 24. Juni 3_a 21; 1890, 26. Dezember 9^h 00.

Sonnenuntergang. 1889, 19. Juni 9_p 26, 20. Juni 9_p 26; 1890, 26. Dezember 3_p 54; 16. Dezember 1891, 3_p 50.

Der Erdschatten vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang und der Schatten des Ben Nevis nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang wurden sehr oft notiert. Aus der Zusammenstellung der Beobachtungsdaten ist die größere Häufigkeit der Schatten bei Sonnenaufgang zu entnehmen. Der Schatten des Ben Nevis war zeitweilig von einer Glorie umgeben.

Auch besondere Fälle von Deformationen der Sonnenscheibe oder des Mondes in der Nähe des Horizontes sind aufgezeichnet. Am 14. November 1889 zeigte die Sonnenscheibe nach dem Austritte über dem Horizont oberhalb einen Ansatz, welcher sich später derart vergrößerte, daß das Bild einer Doppelsonne entstand. Am 15. November 1884 erschien die Sonnenscheibe schief verzerrt, zeigte Ansätze zu beiden Seiten und dann einen Auswuchs oberhalb mit eckiger Kontur. Am 23. März 1894 wurde beim Aufgange des Mondes um 9_p 45 ein Doppelbild gesehen. Das schwächere Abbild des Mondes saß auf demselben auf und verschwand später. Um 10_p 5 zeigte sich an der Stelle desselben eine vertikale Lichtsäule von $1^{\circ} 50'$. Um 11^h 3' wurde ein Nebenmond südlich vom Monde in gleicher Höhe über dem Horizonte gesehen.

Auffällig, häufig grün gefärbte Wolken sind im Tagebuche sehr anschaulich beschrieben, u. zw. 1884 am 16. Jänner; 1885 am 27. Mai, 27. Juni, 29. September,

6. Oktober, 24. November; 1886 am 22. Mai; 1887 am 9. und 29. April, am 5. und 13. Mai. Am 5. März 1887 ist eine Zeichnung der Erscheinung beigelegt. »Um 3. bräunliche Färbung unter dem Monde. Um 6. 15 ist der östliche Horizont von nach unten konvergierenden Streifen durchzogen, und der Himmel von unten an Rot, Gelb, Grün und Blau gefärbt. Um 6. 20 steigen unter der Verlängerung der direkten Streifen Rot und Orange höher an. Um 6. 35 sind das Rot und die Streifen fast verschwunden, während der Horizont bis zu 12° Höhe mit rosarotem Scheine bedeckt ist. Um 6. 45 bestehen nur mehr Orange und Gelb, dann blaue Streifen des Himmels und der rosarote Schein, ohne Streifen. Sonnenaufgang 7. 2. Vor demselben ist der Erdschatten 2° hoch in W, mit dem Schatten des Ben Nevis ungefähr 2½° hoch in demselben, deutlich sichtbar.« Am 22. Mai 1887 zeigte sich »bräunliche Färbung unter dem Monde um 1., braune Färbung unter der Sonne um 6. und über den Loch Lochy Nebel. Um 7. ist der Cirro-cumulus über der Sonne etwa 5½° in Streifen rot und blau gefärbt. Bei Annäherung an die Sonne verschwinden die Farben, welche keine bestimmte Anordnung gezeigt hatten. Um 8. 3' traten an einer anderen Wolke ähnliche Farben auf, welche sich aber bei Annäherung der Wolke an die Sonne zu einem mehr regelmäßigen Kranze mit der Farbenfolge: Sonne, Weiß, Gelb, Rot, Violet, Blau, Grün, Gelb, Rot, Blau-rot-blau — ausbildete.«

Im Beobachtungstagebuche finden sich sehr vollständige Aufzeichnungen der beobachteten, durch Beugung hervorgebrachten, optischen Erscheinungen in der Atmosphäre, und insbesondere in den ersten Beobachtungsjahren, zahlreiche Messungsergebnisse mit dem Stephanometer*). Jene an den weißen Nebelbögen sind von J. M. Pernter zur Bestimmung des Durchmessers der Wassertröpfchen in den Nebeln herangezogen und dieser nicht unter 20 Mikron gefunden worden. Die Halos um die Sonne sind in den Monaten März bis Juli, jene um den Mond in den Monaten November bis April; Nebensonnen und Nebenmonde vom Mai bis Juni; Kränze um die Sonne vom März bis Mai und im November; Kränze um den Mond vom August bis April; Glorien in den Monaten Juni bis Dezember; Nebelbögen, durch Sonne oder Mond erzeugt, vom September bis Jänner; und Regenbögen vom Juli bis September am häufigsten.

Nebensonnen wurden beobachtet: 1886, 4. Juni; 1887, 5. und 11. März; 1888, 10. März, 19. August; 1889, 14. Juni und 27. Juli; 1890, 9. Februar, 6. und 27. April; 1891, 7. März, 5. Mai, 12. Mai eine vertikale Lichtsäule um 4. 2, d. i. 2 Minuten vor Sonnenaufgang, mit vier Nebensonnen, 1. Juni, 8. Dezember; 1892, 20. März, 20. Mai, 20. Oktober mit dem Halo von 22° und 42°, den tangierenden Bogen und 4 Nebensonnen mit dem horizontalen Kreise; 1893, 29. März, 4. Mai; 1897, 13. Juni.

Nebenmonde wurden beobachtet: 1887, 30. November; 1890, 27. April; 1891, 19. März; 1892, 2. und 3. April; 1894, 23. März, Doppelmond und ein Nebenmond.

Am 20. Juli 1895 und am 15. Juli 1896 wurden Kränze um das im Loch Eil reflektierte Sonnenbild, am 29. Juli 1895 um ein im Loch Linnhe reflektiertes Sonnenbild wahrgenommen. Am 18. Februar 1896 wurde eine Glorie auf dem Aonach Mor gesehen und die Glorien vom 5. Oktober 1887, 28. Februar 1888 und 21. März 1894 wurden vom Monde erzeugt. Mondregenbögen sind am 9. September 1895 und am 19. September 1896 aufgezeichnet worden.

*) R. T. Omond hat darüber Einiges in den Proceedings of the Roy. Soc. of Edinburgh, Vol. 13, p. 501—512; Vol. 14, p. 314—326, Glories Halos and Coronae seen from Ben Nevis Observatory mit Pl. XII. veröffentlicht.

Der grüne Strahl*) beim Auf- und Untergange der Sonne wurde einigemale beobachtet, u. zw. am 12. Februar 1887 bei Sonnenuntergang, am 18. Juli 1889 um 3, 55 bei Sonnenaufgang, am 11. November 1889, am 4. Dezember 1889, am 21. Dezember 1892, ganz schwach am 22. Dezember 1892 und am 22. August 1894 bei Sonnenuntergang.

Es kam indessen auch vor, daß die Sonne durch den Nebel, wie am 23. Februar 1892 zeitweilig hellgrün, und der Mond am 16. Jänner 1884 und am 21. Dezember 1894 in fahlem Grün erschienen.

Das Zodiakallicht wurde am Ben Nevis als eine Pyramide von schwach weißlichem Lichte im Frühjahr, im Osten vor der Dämmerung, im Herbst im Westen nach Sonnenuntergang gesehen und dessen Sichtbarkeit in den ersten Beobachtungsjahren notiert.

Meteorfälle wurden beobachtet: 1884, am 25. April, 3 am 17. August, 4. und 17. September, 5. Oktober; 1885, am 17. September; 1886, am 21. April, 26. Oktober, 14., 18., 26. November; 1887, 12 am 15. November, 11. Dezember; 1888, am 10. Jänner, 17. Oktober und 10. Dezember; 1892, am 20. Februar, 9. August, 12. und 14. Oktober, 20 in 4—5 Minuten am 24. November; 1893, mehrere Sternschnuppen am 9. November; 1895, mehrere Meteoriten am 22. und 23. September; 1896, am 25. Jänner, 2. Februar, 2 Meteore am 12. Februar; am 21. September. Das Beobachtungstagebuch von 1898 an, ist noch nicht veröffentlicht. Die meisten Aufzeichnungen von Meteoren fallen auf den Monat November. Gewöhnlich ist nebst der Zeitangabe auch der Ausgangsort und die Bewegungsrichtung am Himmel angemerkt.

Mondesfinsternisse. Es wurden mehrere auf dem Ben Nevis beobachtet. Mitunter findet sich auch notiert, daß bei Neumond die dunkle Mondscheibe deutlich erkennbar war.

In den späteren Beobachtungsjahren wurde auf dem Ben Nevis auch die Fernsicht nach einer 5teiligen Skala geschätzt, für welche die folgenden Punkte der Rundsicht gewählt worden waren.

0, Nur der Gipfel sichtbar.

1, Die Hügel jenseits Glen Nevis, Aonach More.

2, Die Glencoe Hills, 15–20 km, Monagh Lea Hill.

3, Mull 65 km, Cairngorm 80–90 km, Ben Cruachan 40 km oder Schiehallion 57 km.

4, Jura 220 km, Rum 90 km, Skye.

5, Irland und die äußeren Hebriden, Barra, Shouth-Uist 160–190 km.

In den elf Jahren 1887 bis einschließlich 1897 wurde 62mal die größere Fernsicht notiert und im Tagebuch angeführt. Es war das an folgenden Tagen:

1887: 16., 30. März, 7.* 15. September, 14.* November, 22.* Dezember.

1888: 25., 28. Mai; 2., 5., 6. Juni; 6., 10., 31.* Juli; 15., 17. August.

1889: 21. März, 26. Mai, 10. Juni, 24. September; 1., 13.* 22., 25., 27. Oktober.

1890: 31. März, 8. Oktober.

1891: 9. März, 17. Mai; 9., 10. Juni.

*) Met. Z. 1899, S. 425, 523; 1900, S. 335, 426; 1901, S. 90, 181; 1902, Theorie des grünen Strahles, S. 337. Naturw. Rundschau 1898, S. 636; 1899, S. 80; 1900, S. 250; 1902, S. 363, 404; Die Strahlen der untergehenden Sonne erfahren durch die Atmosphäre eine Berechnung und Dispersion. Nachdem das rote und das gelbe Licht verschwunden ist, leuchtet noch das grüne Licht. Nach Julius erscheint die beobachtete, allerdings kurze Dauer der Erscheinung länger, als nach obiger Erklärung zulässig ist. Julius nimmt daher an, daß eine anormale Dispersion in der Atmosphäre dabei mitwirke, durch welche das Grün besonders stark abgelenkt wird.

1892: 20. Juli, 9. August; 18., 25.* Oktober.

1893: 18., 22. März; 15. Juli; 9., 10., 11., 25. September; 4., 9. November.

1894: 17. Mai, 28. Juni, 27. September.

1895: 13. April, 7. Mai, 6. September.

1896: 2., 7., 9., 28. Mai; 10.* Juli, 21.* September, 1. November, 18. Dezember.

1897: 30.* März; 8., 9., 10. September.

Hiernach verteilen sich die Fernsichten in folgender Weise über die Monate:

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktob.	Novemb.	Dezemb.
Zahl der Tage	0	0	8	1	10	7	6	3	13	8	4	2

In den Monaten März, Mai, Juni, September und Oktober ist große Fernsicht am häufigsten zu erwarten. Dieselbe ist zumeist an das Auftreten barometrischer Maxima gebunden, wie dies auch für Wien von Dr. Maximilian Samec*) gefunden wurde, wobei die größte Fernsicht gegen den Schneeberg 65 *km* fast nur bei antizyklonaler Wetterlage stattfand.

Von den im Tagebuche aufgefundenen 62 Fällen großer Fernsicht am Ben Nevis sind 53 Fälle bei ausgesprochenen barometrischen Maxima in verschiedenen Lagen gegen den Ben Nevis aufgezeichnet worden. Nur 9mal, in obiger Zusammenstellung durch Sternchen kenntlich gemacht, trat die weiteste Fernsicht bei anderen Wetterlagen ein.

Während zu Zeiten barometrischer Maxima, in verschiedenen Lagen gegen den Ben Nevis, der Gipfel durch mehrere Stunden nebelfrei, der Himmel zumeist wenig bewölkt oder ganz rein ist, häufig auch der Nebel aus den Tälern verschwindet, ist bei anderen Wetterlagen und weiter Fernsicht der Himmel häufig bewölkt. So war dies am 31. Juli 1888 der Fall, an welchem Tage sich das am 30. Juli langgestreckte schmale Barometerminimum über Irland, England und Dänemark nach Norwegen verlagert hatte, während von Spanien herauf hoher Druck sich auszubreiten begann. Bei wolkigem Himmel (10) verschwand der Nebel von 10_a—6_p vom Gipfel und es waren der Beaulay-Firth mit Black-Isle dahinter, an der E-Küste Schottlands, dann die Inseln Barra und South-Uist, die Hebriden und die NE-Küste von Irland zwischen Islay und Cantire sichtbar. — Am 24. September 1889 lag über Schottland ein Sattel höheren Druckes zwischen Minima im SW und NE und einem Maximum über dem Festlande und hohem Drucke über den Ozean. Der Gipfel war bei Tag nebelfrei, bei Nacht trat Nebeltreiben ein. — Am 13. Oktober 1889 lag ein Minimum über Skandinavien, höherer Druck über dem atlantischen Ozean, westlich von Schottland. — Am 25. Oktober 1892 lag ein Minimum über dem südlichen England, über Schottland ein flacher Sattel zwischen zwei Isobaren von 755 *mm*. — Am 10. Juli 1896 hatte das am 9. Juli über Irland und Schottland gelagerte Minimum einem breiten, flachen Sattel zwischen Hochdruckgebieten über Spanien und Rußland Platz gemacht. Die äußeren Hebriden erschienen an diesem Tage sehr nahe und deutlich. — Am 21. September 1896 lagen Minima über Irland und nordöstlich von Norwegen, ein Maximum über Frankreich und Spanien; der Gipfel war den ganzen Tag rein. — Am 30. März 1897 war der Gipfel fast den ganzen Tag nebelfrei, der Himmel aber bis 8_p bedeckt, sodann wolkenlos. Auf den umliegenden Höhen waren tagsüber Nebelballen sichtbar, die mitunter auch über den Gipfel des Ben Nevis zogen. Dabei lag ein tiefes Minimum über Skandinavien und Dänemark und hoher Druck im SE von Europa. Nach 10_p waren die Leuchfeuer von Barra-Head, Skerryvore und Tober-

*) Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, CXIV. Bd., S. 1519, 1905. Die Durchsichtigkeit der Luft bei verschiedenen Witterungszuständen in Wien.

mory sichtbar. — Es scheint hiernach, daß sich solche große Fernsichten auch nach dem Aufklaren einstellen, wenn hoher Druck von W oder NW gegen Schottland herandrängt.

Auf dem Ben Nevis fand auch der Aitkenssche Staubteilchenzähler Verwendung*). Im Jahre 1891 wurden im Mittel, im Maximum und im Minimum im cm^3 gefunden:

	Februar	März	April	Mai	
Mittel	1515	557	1018	988	Staubteilchen
Max.	6350	7600	14400	4400	>
Min.	4	0	11	4	>

Die in den Monaten März, April und Mai 1891 durchgeführten regelmäßigen Beobachtungen ergaben im Mittel:

	1.	4	7	10	1 _p	4	7	10	Mittel
Mittel	736	526	570	551	950	1438	1035	1029	854

Die Zahl der Staubteilchen zeigt in den wärmsten Tagesstunden ein Maximum, was offenbar mit dem aufsteigenden Luftstrom zusammenhängt, welcher den Staub aus den tieferen Regionen emporführt. Es sei hier noch das Ergebnis einer Untersuchung von Aitken angeschlossen, welche zu dem Zwecke unternommen wurde, um den Einfluß des Staubes auf die Durchsichtigkeit der Luft festzustellen. Diese Beobachtungen wurden 1873 in Kingarloch gleichzeitig mit anderen, zu anderen Zwecken, auf dem Ben Nevis angestellt. Es ergab sich:

Datum	Anzahl der Staubteilchen	Grenzen der Sichtbarkeit	Datum	Anzahl der Staubteilchen	Grenzen der Sichtbarkeit
12. Juli	388	402 km	11. Juli	1825	161 km
24. Juni	508	322 >	30. Juni	3950	97 >
15. Juli	828	322 >	8. Juli	4100	81 >
3. >	857	241 >	7. >	5100	27 >
5. >	1480	161 >	1. >	5175	21 >
6. >	1596	129 >			

Die Durchsichtigkeit der Luft verdoppelt sich, wenn die Feuchtigkeit auf die Hälfte sinkt. Bei der halben Zahl von Staubteilchen, bei feuchter Luft wird schon eine sehr merkbliche Trübung hervorgebracht. Aitken kommt nach seinen Untersuchungen an anderen Punkten der Erde zu dem Schluß, daß die Luft im westlichen Hochlande von Schottland staubfreier ist, als irgend wo anders auf dem Festlande, was der reinigenden Wirkung des atlantischen Gebietes zuzuschreiben ist, während im Mittelmeergebiete im Mittel ungefähr 5mal soviel Staubteilchen im cm^3 anzutreffen sind.

In dem Tagebuch sind am 26. November 1884 und am 22. Mai 1889 erdbebenartige Erschütterungen des Observatoriums erwähnt. Es war auch 1887 die Aufstellung eines Seismometers, welches Professor Ewing von Dundee gesendet hatte, geplant. Es gab aber Schwierigkeiten bei der sicheren Aufstellung desselben und von dessen Aufzeichnungen wurde nichts veröffentlicht.

Im Observatorium befand sich ein photographischer Apparat, mit welchem verschiedene Aufnahmen, insbesondere von Cirrus (pearly cirrus) und eine Blitzaufnahme am 15. August 1893 ausgeführt wurde.

Im Tagebuch sind auch Beobachtungen über die Tierwelt aufgezeichnet. So ist das Eintreffen von Schneeammern, Haselhühnern, Schneehühnern, Bluthänflingen, Raben, Adlern, Wieseln, Füchsen, Hasen und Mäusen notiert. Im Observatorium befand sich eine Katze, welche in ihrer Zutraulichkeit die gefangenen Mäuse den Beobachtern vorgelegt zu haben scheint.

*) Met. Z. 1892, S. 229.

Seit Bestand des Observatoriums wurden fortlaufende Beobachtungen über die Schneehöhen auf dem Gipfel, an einem passend aufgestellten Pfahl, angestellt. Es sind dieselben im XLIII. Band der Transactions, p. 471, veröffentlicht.

Im Mittel ergab sich:

Schneehöhe in <i>cm</i>	Okt.	Nov.	Dez.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
am 1.	—	5·2	14·5	33·1	51·3	62·3	72·4	74·3	41·2	5·6
am 15.	4·0	9·6	23·4	38·8	58·4	66·8	76·2	61·9	18·8	0·4

Die Schließung des Observatoriums auf dem Ben Nevis.

Die Erhaltung der beiden Observatorien in Fort William und am Ben Nevis erforderte jährlich den Betrag von £ 1000. Davon wurden £ 350 vom meteorologischen Amte aus der Jahresdotacion bestritten, und das Übrige durch Sammlungen aufgebracht. Die Schwierigkeit, auf dem letzteren Wege weitere Mittel zu beschaffen, veranlaßte die Direktoren 1902 zu erklären, daß sie wegen Geldmangel das Observatorium im Oktober 1903 schließen müssen. Es gelang indessen die Beobachtungen bis Oktober 1904 fortzusetzen.

Jene Erklärung der Direktoren führte zu einer Anfrage im Parlamente und zur Bestellung eines Komitees, welches über die Angelegenheit zu berichten hatte. Es sei aus diesem Berichte hervorgehoben, daß die Gesamtkosten der Unterhaltung der Observatorien seit 1883 sich auf £ 24.000 belaufen, wovon £ 17.000 teils aus den Erträgnissen der Edinburger Ausstellung, teils von wissenschaftlichen Körperschaften und Privaten bestritten wurden. Während der vier Jahre 1888—1902 konnte das Observatorium nur durch die Beihülfe von Mr. Makay Bernard of Dunsinan und von 1902—1903 durch die Hilfe eines ungenannten Spenders erhalten werden.

Bezüglich der Notwendigkeit der Weiterführung des Observatoriums lagen zwei widersprechende Gutachten vor. Lord Kelvin hielt an der Meinung fest, welcher er auf der Versammlung der British Association 1887 Ausdruck gegeben hatte, daß die Ben Nevis-Beobachtungen für die Weiterentwicklung der Meteorologie, für die Wetterprognose und die Sturmwarnungen von höchster Bedeutung seien, und bedauerte nur, daß dieselben zu letzterem Zwecke vom Meteorological Council nicht ausgiebiger benützt wurden. Prof. Schuster dagegen war der Meinung, daß die Probleme, welche mit Erfolg (convenience) auf dem Ben Nevis gelöst werden könnten, erschöpft sind und weitere Beobachtungen überflüssig seien, außer es würde ein bestimmtes Problem zur Lösung vorgeschlagen.

Gegen die letztere Ansicht läßt sich wohl mit Grund einwenden, daß langjährige und vollständige meteorologische Beobachtungsreihen nicht nur zur Lösung augenblicklich in Diskussion stehender Fragen dienen, sondern, daß dieselben wesentlich zur Lösung neu auftauchender Fragen beitragen, ja dieselbe sehr beschleunigen können. Es ist eingangs dieses Jahresberichtes die Rede des Hofrates Dr. J. Hann auf der Innsbrucker Konferenz der Direktoren meteorologischer Institute abgedruckt. Er hat dabei die Erforschung des Zusammenhanges und der Abhängigkeit der Witterungsperioden von den Vorgängen auf der Sonne als eines der Beachtung besonders bedürftigen Problemes bezeichnet und die kontinuierliche Fortsetzung der Beobachtungen auf Berggipfeln als für diesen Zweck von besonderem Werte bezeichnet.

Mit Bedauern beklagt Hann die aus der Geringschätzung des Wertes der meteorologischen Beobachtungen auf Berggipfeln entsprungene Schließung des Ben Nevis-Observatoriums, woselbst mit soviel Fleiß, ungewöhnlicher Aufopferung

Meteorologisch-optische Erscheinungen 1884—1897, Anzahl der Tage in 14 Jahren.

	Halo		Kranz		Glorien		Nebelbogen		Neben-		Regen- bögen	Erdschatten		Schatten des Ben Nevis		Glow		
	Sonne	Mond	Sonne	Mond	Sonne	Mond	Sonne	Mond	Sonnen	Monde		S.-A.	S.-U.	S.-A.	S.-U.	upper	after fore	
Jän.	8	15	8	51	9	10	—	—	—	—	—	2	9	2	8	3	2	2
Feb.	9	16	8	30	14	8	3	1	—	—	—	7	6	5	1	2	1	3
März	20	18	9	17	8	6	4	5	2	—	—	8	4	8	2	5	3	—
April	29	14	15	23	5	2	1	2	3	1	—	3	1	2	—	4	4	2
Mai	49	7	14	9	10	2	—	4	—	2	10	2	6	—	8	3	—	
Juni	29	—	8	2	16	8	—	4	—	4	13	1	18	4	17	13	4	
Juli	22	2	6	5	21	8	—	1	—	10	6	2	5	—	4	3	3	
Aug.	14	1	3	31	22	6	4	1	—	7	6	2	4	1	7	10	2	
Sept.	8	6	6	30	22	14	4	—	—	7	6	3	5	2	4	6	3	
Okt.	13	8	3	31	16	12	5	1	—	—	4	3	2	2	2	3	—	
Nov.	6	15	10	35	18	12	6	—	1	—	2	4	8	1	1	1	—	
Dez.	11	10	3	56	20	9	10	1	—	1	4	10	7	4	4	6	1	
Summe	218	112	94	320	191	96	47	20	6	32	71	47	72	25	61	55	20	

	Mittl. Barom.	Mittl. Temp.	Absol. Max.	Temp. Min.	Nieder- schlags- höhe in mm	Tage m. Nieder- schlag.	Stunden Sonnens- schein im Jahre	Bew.	Gew.	Elms- feuer	Nord- licht	Schneehöhe	
												Max. in cm.	Datum
1884	642.6	-0.3	15.6	-11.8	—	—	524	8.8	5	—	6	141	8. Mai
85	641.7	-1.3	15.1	-11.6	3718	271	684	8.2	0*	5	9	142	3. April
86	641.6	-1.3	15.2	-11.7	2740*	295	571	8.6	5	5	15	123	10. >
87	644.2	-0.3	19.0	-12.7	3277	263	898	8.0	8	6	24	69	28. >
88	643.1	-0.5	16.4	-13.8	3365	265	969	8.1	8	6	31	71	6. März
89	643.4	0.1	16.6	-14.2	3065	288	633	8.6	2	3*	18	57	24. April
1890	642.5	-0.4	14.9	-12.2	5038	294	590	8.6	5	10	15	96	25. >
91	642.2	-0.4	18.3	-14.7	4521	264	908	8.1	4	12	37	59	4. Mai
92	642.2	-1.3	15.1	-15.8	3835	249	803	8.2	2	6	44	74	9. März
93	643.2	0.6	17.0	-16.7	4211	276	680	8.4	17	10	27	66*	17. >
94	642.4	0.0	17.5	-17.4*	3809	246	810	8.1	10	16	27	127	13. Mai
95	642.2	-0.7*	15.5	-16.4	2998	250	695	8.2	20	13	31	54	11. April
96	644.3	0.2	16.5	- 9.9	3393	259	757	8.3	5	6	36	76	28. März
97	642.5	0.2	17.8	-15.6	3957	238*	814	8.4	8	5	16	80	7. Mai
98	642.8	0.3	17.0	-12.4	6100	281	764	8.5	4	17	13	77	1. März, 15. Mai
99	643.1	0.5	17.5	-13.9	4758	253	898	8.2	5	13	11	67	19., 23. April
1900	642.0	-0.2	16.1	-14.4	5343	276	716	8.4	5	5	1*	89	15. April
01	643.2	-0.1	17.2	-14.3	3973	259	894	8.1	8	7	6	91	16. >
02	642.9	-0.7	19.1	-14.1	3990	269	602	8.6	4	7	3	62	4. >
03	640.3*	-0.7*	14.4	-13.5	5501	280	509*	8.7	7	21	3	125	18. Mai
Mittel	642.6	-0.33	16.5	-13.8	4084	267	736	8.4	6.6	8.6	8.7	87.3	15. April

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Fort William 1891—1903.

	Barometer		Temperatur		Niederschlags- höhe in mm	Sonnenschein			
	Mittel	tägl. period.	Mittel	tägl. period.		in Stunden	Prozente		
Jän.	758.4	0.74	3.7	0.98	220	24.1	155.3	15	10
Febr.	758.3	0.61	3.8	2.37	175	49.7	202.8	24	19
März	756.2	0.58	4.7	3.53	178	95.2	304.4	31	26
April	759.3	0.56	7.3	5.16	101	139.5	364.5	38	33
Mai	761.2	0.76	9.8	6.06	88	180.1	450.4	40	35
Juni	761.3	0.69	13.0	5.97	88	173.2	468.8	37	33
Juli	760.0	0.53	13.9	4.85	118	131.0	468.0	28	25
Aug.	757.8	0.56	13.6	4.46	175	111.4	405.0	28	24
Sept.	758.9	0.58	11.8	4.21	208	98.5	323.0	30	26
Okt.	756.3	0.53	8.1	3.06	201	75.2	253.7	30	24
Nov.	758.6	0.56	6.7	1.51	191	28.5	171.6	17	13
Dez.	754.4	0.51	4.5	0.89	288	12.7	121.5	10	6
Jahr	758.4	0.46	8.4	3.47	2031	1119.1	3688.9	31	25

*) Prozente des möglichen Sonnenscheines, wenn der Horizont frei wäre.