

Beiträge zur Kenntnis der Dämmerungs-Erscheinungen und des Alpenglühens

□ □

I. Historisch-chronologische Übersicht der schweizerischen Beobachtungen und Veröffentlichungen über Dämmerungsfärbungen und Alpenglühfen

Von P. GRUNER



Ausgegeben am 20. Mai 1921



Band LVII - Vol. LVII

Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft
Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles

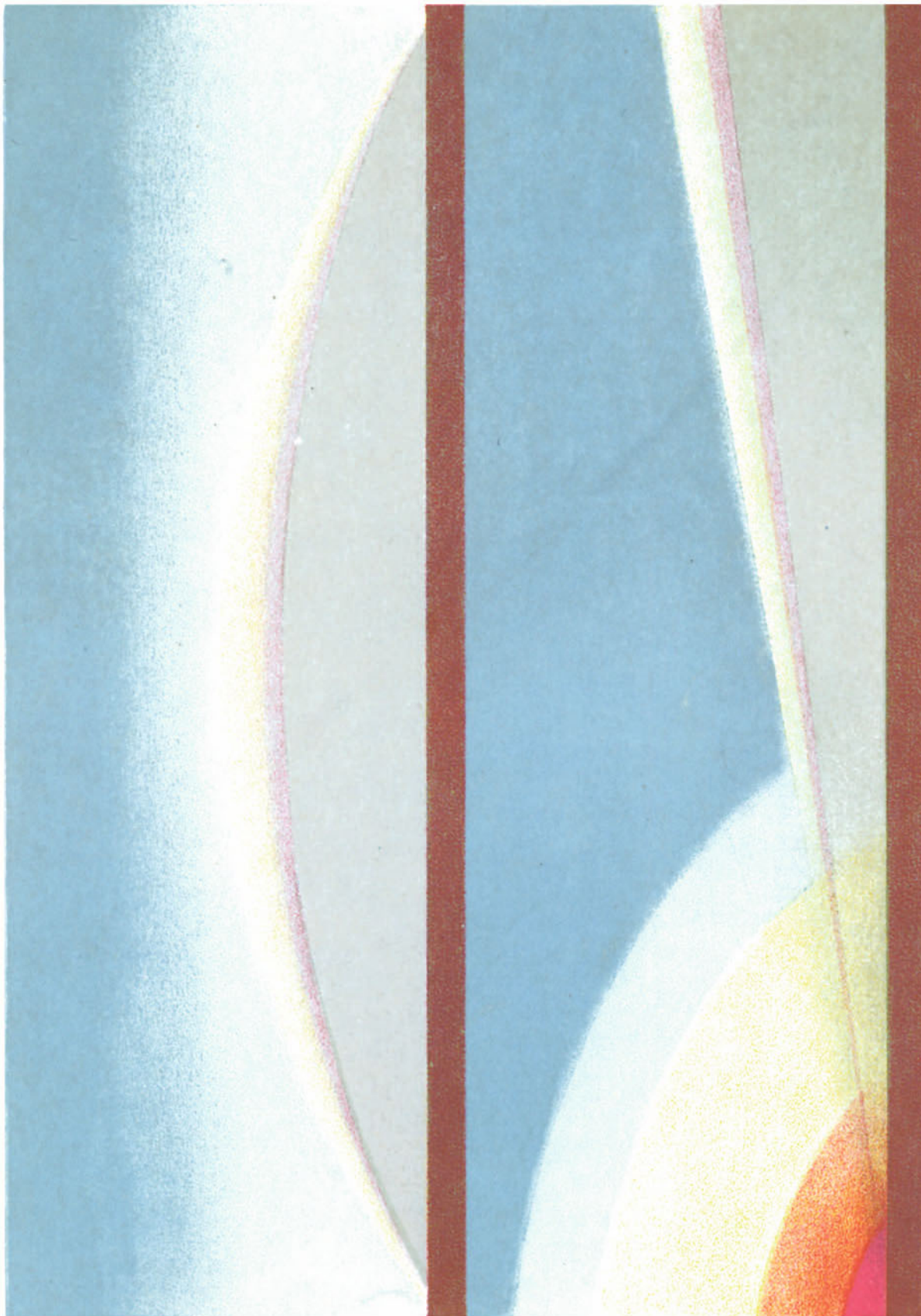
Herausgegeben von der Kommission für Veröffentlichungen der Schweizerischen Naturforschenden
Gesellschaft, auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention der Eidgenossenschaft

Druck von GEBRÜDER FRETZ A.G. in Zürich

Kommissionsverlag von GEORG & Co. in Basel, Genf und Lyon

1 9 2 1

P. Gruner, Historisch-chronologische Übersicht der schweizerischen Beobachtungen und Veröffentlichungen über Dämmerungsfärbungen und Alpenglühen.



Der Himmel über einer Ebene, eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang.
Aquarell von August Gruner (1837?)
(s. S. 7).

Beiträge zur Kenntnis der Dämmerungs-Erscheinungen und des Alpenglühens

□ □

I. Historisch-chronologische Übersicht der schweizerischen Beobachtungen und Veröffentlichungen über Dämmerungsfärbungen und Alpenglühens

Von P. GRUNER



Ausgegeben am 20. Mai 1921

Band LVII - Vol. LVII

Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft
Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles

Herausgegeben von der Kommission für Veröffentlichungen der Schweizerischen Naturforschenden
Gesellschaft, auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention der Eidgenossenschaft

Druck von GEBRÜDER FRETZ A.G. in Zürich

Kommissionsverlag von GEORG & Co. in Basel, Genf und Lyon

1 9 2 1

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-7643-8034-2

DOI 10.1007/978-3-0348-5096-4

ISBN 978-3-0348-5096-4 (eBook)

Vorwort.

Im September 1917 wurde eine mit dem Motto „Die Himmel erzählen die Ehre Gottes“ versehene Arbeit „Die Dämmerungserscheinungen nach bisherigen und neueren Beobachtungen in der Schweiz“ von der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Zürich mit dem sogenannten Schläfli-Preise gekrönt.

Die drei gemeinsamen Verfasser dieser Arbeit: Dr. Paul Gruner, Professor der theoretischen Physik an der Universität Bern, Dr. h. c. Friedrich Schmid in Oberhelfenswil und Heinrich Meyer, Lehrer am Landerziehungsheim Glarisegg bei Steckborn, einigten sich darüber, dass diese Arbeit, die in keiner Weise definitiv abgeschlossen war, weiter fortgeführt und in einzelnen Teilen veröffentlicht werden sollte. Dabei wollte jeder der Verfasser das ihm naheliegendste Gebiet bearbeiten und auf seine Verantwortung herausgeben.

Wir hoffen, einen grossen Teil dieser Arbeit sowie spätere Ergänzungen im Laufe der Jahre unter dem Sammeltitle „Beiträge zur Kenntnis der Dämmerungserscheinungen und des Alpenglühens“ zu veröffentlichen, und zwar soweit es der Raum und die Mittel der Kommission für Veröffentlichungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft gestatten, in den Denkschriften dieser Gesellschaft.

Als erste Beiträge, bearbeitet von P. Gruner, sollen eine historisch-chronologische Übersicht der schweizerischen Beobachtungen und Veröffentlichungen über Dämmerungsfärbungen und Alpenglühen bis Mitte 1920, sowie eventuell eine solche über die wichtigsten ausländischen Veröffentlichungen erfolgen, beide mit ausführlichem Literaturverzeichnis; ferner ist vorgesehen eine allgemeine Schilderung des Verlaufes der Dämmerungserscheinungen, dann eine zusammenfassende Bearbeitung der bernischen Beobachtungen usw.

Bern, September 1920.

P. GRUNER.

Erster Beitrag

Historisch-chronologische Übersicht
der schweizerischen Beobachtungen
und Veröffentlichungen über
Dämmerungsfärbungen und
Alpenglühen

Mit einer farbigen Tafel und
einer Abbildung im Text

Von P. GRUNER

Prof. der theoret. Physik
an der Universität Bern



Inhaltsregister.

	Seite
Vorwort	III
Erster Beitrag: Historisch-chronologische Übersicht der schweizerischen Beobachtungen und Veröffentlichungen über Dämmerungsfärbungen und Alpenglühen, von P. Gruner	V
Einleitung	IX
I. Periode vor 1883	1
1. Ältere Beobachtungen	1
2. Beobachtungen aus dem Jahre 1783	2
3. Beobachtungen von de Saussure auf dem Mont Blanc	3
4. Diverse Beobachtungen	5
5. Die atmosphärisch-optische Störung des Jahres 1831	6
6. Die ersten Schilderungen des Alpenglühens	7
7. Die Beobachtungen von L. A. Necker	7
8. Die Beobachtungen von A. Bravais auf dem Faulhorn	11
9. Diverse Beobachtungen von 1845—1848	13
10. R. Wolfs Beobachtungen über das Alpenglühen	15
11. Eigenartige Schattenbildungen bei Sonnenaufgang	16
12. Alpine Beobachtungen der Gebrüder H. und A. Schlagintweit	17
13. Diverse Beobachtungen von 1852—1882	19
II. Die Störungsperiode 1883—1886	21
1. Übersicht der Beobachtungen	22
2. Arbeiten von Ch. Dufour	32
3. Arbeiten von F. A. Forel	33
4. Arbeiten von A. Riggenschach	35
5. Weitere Arbeiten	38
III. Periode von 1887—1901	39
1. Diverse Beobachtungen von 1888—1894	39
2. Theorie des Alpenglühens	41
3. Beobachtungen von J. Pidoux	45
4. Diverse Beobachtungen von 1896—1901	46
IV. Die Störungsperiode 1902—1904	49
V. Periode von 1905—1911	58
1. Diverse Beobachtungen von 1905—1907	58
2. Die hellen Nächte Mitte 1908	59
3. Diverse Beobachtungen von 1909—1911	61
4. Dornos Beobachtungen von November 1911 bis Mai 1912	62

	Seite
VI. Die Störungsperiode 1912—1913	65
VII. Die jüngste Periode 1914—1920	73
1914	73
1915 bis Februar 1916	78
Die Störungsperiode März 1916 bis März 1917	82
1917—1920	95
1. Veröffentlichte Arbeiten	95
2. Die schweizerischen Beobachtungen der Periode 1917—1920	110
 Beilagen:	
A. L. A. Necker	123
B. A. Bravais	131
C. R. Wolf	148
D. A. und H. Schlagintweit	151
E. Burkhart-Jetzler	155
F. Ch. Dufour	157
G. Cl. Hess	162
H. A. Riggenbach	164
I. A. Riggenbach	166
Ia. A. Riggenbach	190
K. J. Kiessling	195
L. J. Amsler-Saffon	197
M. W. Robert	199
N. H. Dufour	201
O. J. Pidoux	210
P. J. Pidoux	211
Q. P. Gruner	218
R. A. Heim	223
S. F. A. Forel (Gazette de Lausanne)	226
T. H. Dufour	228
U. J. Maurer	230
V. C. Dorno	231
 Alphabetisches Literaturverzeichnis	 233

Einleitung.

Die wunderbaren Färbungen des Abendhimmels, verbunden mit der eigenartigen Stimmung, die sich beim allmählichen Scheiden des Tages dem andächtigen Zuschauer aufdrängt, haben von jeher einen besonderen Reiz auf des Menschen Seele ausgeübt: zu allen Zeiten ist das ästhetische Empfinden durch die Dämmerungsfärbungen stark angeregt worden und hat zur Ausführung schöner und bleibender Kunstwerke Anlass gegeben. Auch das forschende Denken ist durch diese seltsamen Erscheinungen in verschiedenster Richtung wachgerufen worden, und doch ist im grossen und ganzen das Studium der Dämmerungserscheinungen abseits der Heeresstrasse der grossen, wissenschaftlichen Arbeitsgebiete geblieben, so dass man noch jetzt nicht recht weiss, ob die sich daran knüpfenden Probleme der Geographie oder der Meteorologie oder der Physik angegliedert werden sollen.

So lohnt es sich wohl der Mühe, dieses ganze Gebiet einmal in umfassender Weise in Angriff zu nehmen und es so allseitig wie nur möglich zu behandeln. Dabei fallen für uns in erster Linie die schweizerischen Beobachtungen in Betracht, wodurch eine zweckmässige Einschränkung des sonst ins Ungemessene anwachsenden Materials erreicht wird. Gerade in dem verhältnismässig kleinen Gebiet der Schweiz kann eine gewisse Homogenität der Dämmerungserscheinungen erwartet werden, und doch bietet andererseits die Schweiz mit ihrer sehr verschiedenartigen orographischen Gestaltung so viel Mannigfaltigkeit, dass sie in besonderer Weise prädestiniert scheint, die Einflüsse der Höhenlage auf die Himmelsfärbungen überhaupt zu ergründen. Es ist denn auch nicht zu verwundern, dass unsere Schweiz eine verhältnismässig grosse Zahl von Dämmerungsforschern aufzuweisen hat.

Ganz von selbst ergibt sich deshalb als erste Aufgabe, einmal das gesamte schweizerische Material über Dämmerungserscheinungen zu sammeln und zusammenzustellen. Dies haben wir in der nachfolgenden Übersicht getan, dabei die grösstmögliche Vollständigkeit anstrebend, uns aber wohl bewusst bleibend, dass auch beim gewissenhaftesten Sammeln diese oder jene Arbeit uns doch entgangen sein mag. Wenn wir demnach alle, auch die geringsten Beobachtungen in unser Verzeichnis aufgenommen haben, so geschah dies doch nicht kritiklos, wir erlaubten uns im Gegenteil schon in diesem rein historischen Teil manche Kritik, die dann später bei Gelegenheit vertieft werden wird.

Die ganze Übersicht ist streng chronologisch gehalten. Wir legten Gewicht darauf, eine Art chronologischen Registers aufzustellen, so dass der Leser mit Leichtigkeit herausfinden kann, ob über bestimmte Daten schweizerische Beobachtungen vorliegen oder nicht. Aus diesem Grunde sind die Daten in der Regel jedesmal besonders

an den Rand gedruckt (wo speziell Abend- und Morgendämmerungen zu unterscheiden sind, ist dies durch ein beigefügtes p = post oder a = ante hervorgehoben; wo keine Bezeichnung steht, handelt es sich um Abenddämmerung), freilich musste hin und wieder, namentlich bei theoretischen Arbeiten, ein Datum in seiner Reihenfolge verschoben werden, was aber keine merkliche Störung der chronologischen Übersicht gibt. Vom Jahre 1903 an, in dem die fortlaufenden Beobachtungen des Verfassers beginnen, sowie später diejenigen seiner Mitarbeiter und Prof. Dr. C. Dornos, wurde meist auf die Einzelaufzählung dieser sämtlichen Beobachtungen verzichtet, da dies viel zu weit führen würde und dieses neuere Beobachtungsmaterial einer besonderen, eingehenden Behandlung gewürdigt werden soll. — Die Bearbeitung der jüngsten Periode, 1914—1920, konnte naturgemäss nicht mehr so übersichtlich dargestellt werden, wie das ältere Beobachtungsmaterial.

Bei zahlreichen Beobachtungen und Veröffentlichungen, namentlich aus älterer Zeit, ist es zur Gewinnung einer klaren Übersicht oft wichtig, den wörtlichen Text vor Augen zu haben. Wo dies nötig schien, und wo er nicht in der Übersicht aufgenommen werden konnte, ist er in einer besonderen Beilage (mit den Buchstaben A—V bezeichnet) im Anhang beigefügt. Für den Dämmerungsforscher geben diese Beilagen wertvolle Anregung; sie beschränken sich, wie erwähnt, meist auf ältere Arbeiten, jedenfalls nur auf solche vor der grossen Störungsperiode 1912 (abgesehen von den Dornoschen Tabellen in Beilage V). Das Genauere über die Veröffentlichungen, denen die Beilagen entnommen sind, findet sich im Literaturverzeichnis. Die Seitenzahlen der Originalarbeit sind in unseren Beilagen meistens beigefügt in eckigen Klammern: [] Die Seitenzahl in () beim Titel der Beilage weist auf die entsprechende Seite des Textes unserer Übersicht.

Zitate im allgemeinen Teil sind in „ “ eingefasst. Stellen derselben, die von uns besonders hervorgehoben werden, sind nicht gesperrt, sondern kursiv gedruckt; ebenso sind Bemerkungen, die von uns zum bessern Verständnis eingeschaltet worden sind, in eckige Klammern [] eingeschlossen. Dasselbe gilt auch für die „Beilagen“.

Auf Herstellung des dieser Übersicht beigefügten Literaturverzeichnisses wurde grosse Sorgfalt verwendet. Es wurde in alphabetischer Reihenfolge nach den Verfassern angeordnet, die Arbeiten jedes einzelnen Verfassers in chronologischer Reihenfolge aneinandergereiht und numeriert. So gibt auch dieses Verzeichnis für sich einen guten Überblick über die gesamte schweizerische Dämmerungsliteratur, in der sich leicht zurechtzufinden ist. Wiederum der Vollständigkeit halber wurden auch die zahlreichen Beobachtungen, die nur im Manuskript vorliegen, soweit sie uns zugänglich waren, in diesem Literaturverzeichnis mit der Bezeichnung „Manuskript“ aufgezählt.

Um die stets störenden Zahlen und Zeichen, die zum Hinweis auf das Literaturverzeichnis nötig wären, zu vermeiden, sind im Texte unserer Übersicht alle Hinweise unten angegeben. Dort steht der Namen des Verfassers, dann mit fettem Druck die Zahl, die die Nummer der Veröffentlichung des Verfassers im alphabetischen Literaturverzeichnis angibt, endlich in der Regel die Seitenzahl der Originalabhandlung. Auf diese Weise ist es leicht, ohne Störung des Textes die Literaturnachweise zu finden. Andererseits sind bei den Angaben im Literaturverzeichnis in [] jeweilen diejenigen Seitenzahlen unserer «Übersicht» angeführt, auf denen die betreffende Arbeit des Literaturnachweises vorkommt; so kann umgekehrt vom Literaturverzeichnis aus immer rückwärts ins chronologische Verzeichnis nachgeschlagen werden.

Unsere Übersicht ist nach den für die Dämmerungen wichtigsten Perioden eingeteilt: I. Periode vor 1883. II. Die Störungsperiode 1883—1886. III. Periode von 1887 bis 1901. IV. Die Störungsperiode 1902—1904. V. Periode von 1905—1911. VI. Die Störungsperiode 1912—1913. VII. Die jüngste Periode — dieselbe ist nachgeführt bis Mitte 1920; bis zu diesem Termin ist auch das Literaturverzeichnis geführt.

Selbstverständlich konnten gelegentliche Hinweise auf nicht-schweizerische Arbeiten nicht immer vermieden werden, ja waren sogar hie und da der Vollständigkeit halber notwendig. Eine eingehendere, chronologisch-historische Übersicht dieser ausländischen Veröffentlichungen soll als weiterer „Beitrag“ folgen, in ähnlicher, wenn auch summarischer Weise wie die vorliegende Übersicht und natürlich nur mit Beschränkung auf wichtigere Arbeiten.

Eine Schwierigkeit liegt in der Wahl der Bezeichnungen, die im Laufe der Zeit und mit den verschiedenen Beobachtern sich stark geändert hat. Wir mussten uns kurzerhand entschliessen, durchweg eine einheitliche, moderne Bezeichnungsweise einzuführen und hielten uns denn, so gut es irgend möglich war, an die von uns in unserer „Schematischen Darstellung der Dämmerungserscheinungen“, resp. „Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungsfarben“ eingeführten Bezeichnungen. In einem späteren „Beitrag“ hoffen wir auch darüber in den Denkschriften eingehender berichten zu können.

I. Periode vor 1883.

1. Ältere Beobachtungen.

In älteren Chroniken finden sich zahlreiche Angaben über phantastisch ausgeschmückte feurige Wunderzeichen am Himmel. In den meisten Fällen mag es sich dabei um Kometen, Meteore oder Nordlichter gehandelt haben, doch könnten darunter auch abnorme Dämmerungserscheinungen, namentlich aber auch Störungen durch vulkanischen Staub und dergl. enthalten sein. Ohne ein bestimmtes Urtheil darüber fällen zu wollen, mögen hier folgende Angaben, hauptsächlich der Merkwürdigkeit halber, gemacht werden.

R. Wolf zitiert folgenden Passus aus Stumpfs Schweizerchronik:

„A. 797 war die Sonne 17 Tag lang verfinstert, gab keinen Scheyn, also dass auch die Schiff auf dem Meer verirret.“ Nach Wolf ist diese Verfinsterung auf vulkanische Asche zurückzuführen.

A. 797

Brügger gibt eine Anzahl seltsamer Lichterscheinungen in seiner Naturchronik an:

„Im Februar 1117 folgten Nordlichter: blutige Wolken stiegen von Mitternacht mitten durch das Firmament herauf.“ Da nach Kiesslings Angaben die Hildesheimer Annalen in diesem Jahr ungewöhnliche Dämmerungserscheinungen erwähnen, so könnte vielleicht dieses „Nordlicht“ mit ihnen im Zusammenhang sein.

A. 1117

Vom Jahr 1601 zitiert Brügger:

A. 1601

„Den 5. Jenner Abends um 8 Uhr hat sich dermassen ein Wunderzeichen am Himmel erzeiget, dass die Leute auf den Gassen zusammenliefen; nachdem ist am Freitag den 13. Februar, Abends zwischen Tag und Nacht, eine halbe Stunde am heiteren Himmel gegen Niedergang der Sonne ein lutrer, blutiger und feuriger Glast gewesen (nit eine Röthe als etwa durch Widerglastung der Sonnen beschieht), dass die Berge gegen den Aufgang der Sonnen einen lutren, mondscheinigen Widerglanz empfangen haben. Zu Mitte Märzen hat die Sonne ihren breit erscheinenden Glanz angefangen zu verdunkeln und viel bleicher, denn sonst natürlich und gewöhnlich, herfürgeleuchtet, sie schynet bei heitrem Himmel ‚als wie durch ein fyni Stuchen‘ und, wie sie allewy in ihrem Niedergang klar wie Gold geleuchtet, mag man heuer ihren Glanz, wenn sie ‚fürgoldgad‘ (untergeht) kaum spüren. Das hat den ganzen Sommer aus gewähret. Dies bestätigen auch Gugelberg und die Neuenburger Naturchronik (Annales de Bain): den ganzen Frühling und Sommer gab die Sonne keinen rechten schein, ja das ganze Jahr blieb sie ohne Kraft.“

5. Januar

13. Februar

Mitte März

Sommer

R. Wolf 4. S. 69. — Brügger I. S. 6. III. S. 3. — Kiessling 2. S. 22.

A. 1604 Vom Jahr 1604 zitiert Brügger:

14. Oktober „In der Zyt als die Bundesherren so lang zuo Ilanz beisammen gewesen, sah man am Sonntag den 14. Oktober (a. St.) zwischen Tag und Nacht am Abend ein erschrocklich Wunderzeichen am Himmel, ein gross Lütri klar als der hellglänzend Sunnenschyn, daraus schüssend viel langi Strymen, als Spiess, von weisser Farb, so gehlichen gegen und durcheinander gestochen haben und sich in viel Weg durcheinander bewegende; darauf ist gefolgt ein Röthi wie Blut, das nit müglich zu schryben. . . . Daruf am 21. Oktober, auch an einem Sonntag, in der Nacht um 1 Uhr, ist widrum, am Himmel feurig und blutig Spiessen sampt Fähnli erschienen, das hat 4 Stund gwährt . . . und zeigt an, diese Wunderzeichen sy no erschrockenlicher g'sin, als die Röthi im vorhergehenden Jahr im Märzen, auch sy bei heitrem Himmel gegen Ufgang und Niedergang der Sonnen feuerrot g'sin, von welcher Röthi langi Strymen kommen, so schnell gegeneinander geschossen. . . .“

Es ist nicht undenkbar, dass diese letztere Erscheinung intensive Dämmerungsstrahlen bezeichnet; die nachfolgende, ebenfalls von Brügger fürs gleiche Jahr zitierte, könnte sogar einen Hinweis auf einen Bishopschen Ring bedeuten, der damit hier zum erstenmal aufgezeichnet worden wäre!

21. November „Den 21. November, um 7 Uhr Vormittag, sah man einen grossen, füürigen lutren (klaren) Stern und am andern Tag darnach einen *grossen rothen Kreis ringswys um die Sonnen*, und ist bis auf St. Andris-Tag schön Wetter bliben und trocken, aber überall spiz; am hl. Sonntag den 9. December (a. St.) ist am Abend Nachts der heiter Himmel erschrockentlich roth g'sin, dazuo geschynen als Feuer, und hat man noch durch die fürlich blutog Röthi die Sternen auch sehen mögen.“
9. Dezember

A. 1622 Vom Jahr 1622 zitiert Brügger:

24. Januar „Den 24. Januar bei neblichter Luft ist die Sonne ganz roth und feurig untergegangen, dass Jedermann meinte, es wäre irgend eine grosse Brunst entstanden; in der Nacht zeigte sich ein schrecklich Chasma oder Feuerzeichen (Glanz), als ob der Himmel aufgespalten wäre.“

A. 1721 Vom Jahre 1721 gibt Scheuchzer folgende Beobachtung aus Zürich:

1. Juni „Observavi d. l. Jun. solem toto fere promeridiano tempore pallidum non fulgentem, ut versus vesperum lunae adinstar plenae adspici potuerit.“
26. April Dazu ist zu bemerken, dass am 26. April 1721 heftige Erdbeben in Persien stattfanden und daraufhin daselbst auffallende Rötung der Sonne durch die dunstige Atmosphäre eintrat; sodann erfolgte, nur einige Wochen später, in fast ganz Mitteleuropa eine Verdunkelung der Sonne durch hochliegende Nebel. In Nürnberg werden dann im Juni stärkere Morgen- und Abendröten beobachtet (s. Kiessling). Aus der Schweiz liegen aber keine weiteren Dämmerungsbeobachtungen aus dieser Periode vor.

A. 1783

2. Beobachtungen aus dem Jahre 1783.

- 1.—11. Juni Die „Ephemerides societatis meteorolog. palatinae“ berichten von starken vulkanischen Ausbrüchen in Island vom 1.—11. Juni, die von einer unerträglichen

Brügger III. S. 6, 18. — Scheuchzer s. Kiessling 2. S. 24. — Kiessling 2. S. 23—24. — Onuphrius, Senebier s. Ephemerides S. 690, 573.

Hitze gefolgt waren, wobei die Sonne wie eine rote Scheibe erschien. Desgleichen berichten sie von starken Erdbeben in Kalabrien, zuerst am 5. Februar, dann sich wiederholend, mit Maximum am 1. und 28. März, bis gegen den 28. Juni andauernd.

5. Februar
1.—28. März
28. Juni

Durch diese Katastrophen bildeten sich starke Nebelmassen, deren Ausbreitung Kiessling schildert.

Folgende schweizerische Beobachtungen schildern diese trockenen Nebel, die die Sonne stark verhüllten und röteten, erwähnen aber keine besonderen Dämmerungserscheinungen:

Onuphrius auf dem St. Gotthard.

11.—16. Juli

Senebier in Genf; er berichtet auch über Beobachtungen des Nebels auf dem Salève, in Chamounix, in Bern.

16. Mai bis
7. August

Beobachtungen aus Neuchâtel: „An east wind increased the fog, a west wind, if very strong, dispersed it, but it returned immediately on its cessation. The fog began on 17 June, and the sun could be gazed at any time of day“.

17. Juni

Nach Ch. Dufours Bericht war dieser Nebel in Genf vom 17. Juni bis 25. Juli vorhanden. Dufour hat noch mit einem Augenzeugen dieser Erscheinung in Vevey gesprochen. Ferner hat de Saussure (nach Dufours Angaben) den Nebel in Vevey, auf Col de Jaman, in Château-d'Oex, im Berner Oberland, auf der Grimsel, am Rhonegletscher und in Domo d'Ossola vorgefunden.

17. Juni bis
25. Juli

Nach Kiessling liegt aus Zürich folgender Bericht vor: „In unseren Gegenden war der Nebel ebenso stark wie anderwärts“.

Brügger berichtet über auftretenden Höhenrauch oder sog. „Heudampf“ im Juni 1783 und zitiert: „Die Sonne glich beim Auf- und Niedergang oft einer glühenden Kugel, den Tag über dem Vollmonde und konnte wie derselbe bequem betrachtet werden“.

Juni

In einer Aufzeichnung auffallender nächtlicher Helligkeiten bei sternklarem Himmel erwähnt J. Maurer den 18. Juni 1783, allerdings auf Grund auswärtiger Beobachtungen.

18. Juni

3. Beobachtungen von de Saussure auf dem Mont Blanc.

Bei seiner Mont-Blanc-Besteigung gibt H. B. de Saussure folgende Beobachtungen, die er gegenüber der Aiguille du Gouté (1422 toises über Meer) in der Nacht vom 13.—14. September 1785 machte:

13.—14. Sept.
1785

„La vapeur du soir, qui comme une gaze légère, tempérerait l'éclat du soleil, et cachait à demi l'immense étendue que nous avons sous nos pieds, formait une ceinture du plus beau pourpre, qui embrassait toute la partie occidentale de l'horizon; tandis qu'au levant les bases du Mont-Blanc, colorées par cette lumière, présentaient le plus grand et le plus singulier spectacle. A mesure que la vapeur descendait en se condensant, cette ceinture devenait plus étroite et plus colorée; elle parut enfin

Kiessling 2. S. 26—28. — Onuphrius, Senebier s. Ephemerides S. 690, 573, 166, 431—433. — Neuchâtel, s. Symons S. 391. — Ch. Dufour 5. S. 100—101. — Kiessling 2. S. 28. — Brügger VI. S. 43. — Maurer 4. S. 275. — De Saussure 2. Vol. VIII. S. 405, 408.

d'un rouge de sang, et dans le même instant, de petits nuages, qui s'élevaient au-dessus de ce cordon, lançaient une lumière d'une si grande vivacité qu'ils semblaient des astres ou des météores embrasés. . . .

Mais dès que le jour commença à poindre, je montai à mon observatoire et j'attendis le lever du soleil. Je trouvai la vue toujours belle, moins singulière pourtant qu'au soleil couchant; les vapeurs moins condensées ne formaient pas à l'horizon un cordon aussi distinct et aussi vivement coloré; mais en revanche j'y observai un singulier phénomène. C'étaient des rayons d'un beau pourpre, qui partaient de l'horizon, au couchant, précisément à l'opposé du soleil. Ce n'étaient pas des nuages, mais une espèce de vapeur rare et homogène; ces rayons au nombre de six, avaient leur centre un peu au-dessous de l'horizon, et s'étendaient à dix ou douze degrés de ce centre.“

Hier liegt offenbar die erste schweizerische Aufzeichnung der untern, farbigen Horizontalstreifen, sowie wohl die erste Erwähnung einer in Strahlen ausgebildeten Gegendämmerung vor. Interessant ist es auch, dass betont wird, dass das Glühen des Mont-Blanc durch die roten Himmelsfärbungen im Westen bedingt sei.

2.–19. Juli 1788 Aufenthalt H. B. de Saussures auf dem Col du Géant, ergibt folgende Notizen (1763 toises über Meer):

- | | | |
|----------|--------------------|--|
| 5. Juli | 8 ^p | Horizon orangé au couchant. |
| | 10 ^p | Beau ciel, la lyre seule exempte de scintillation. Aurore pasle et douce (ist nichts anderes als der Nachtdämmerungsschein). |
| 7. Juli | 8 ^p | Le soleil se couche pour la cime du Mont-Blanc. Il la colore en rose pasle. |
| | 12 ^p | Crépuscule distinct à l'horizon au Nord. |
| 8. Juli | 4 ^a 15 | Limbe violet à l'horizon au SW. |
| 10. Juli | 4 ^a | Limbe violet à l'Ouest. |
| | 8 ^p 40 | Ciel orangé pasle au couchant. |
| | 11 ^p 20 | Crépuscule toujours visible. |
| 11. Juli | 4 ^a 10 | Gaze générale. Limbe violet à l'Ouest. |
| | 12 ^p | Crépuscule parfaitement distinct au Nord. |
| 13. Juli | 5 ^a | Limbe violet au couchant. |
| 14. Juli | 4 ^a 10 | Limbe violet au couchant. |
| 16. Juli | 4 ^a 15 | Limbe violet à l'Ouest. |
| 17. Juli | 4 ^a | Limbe violet à l'Ouest. Gelée blanche. |
| 18. Juli | 8 ^p | Ciel rouge à l'Ouest et au Nord-Ouest. |
| | | Limbe pourpre à l'horizon. Magnifique soirée. (Die Wolken waren erst um 7 ^p verschwunden.) |
| 19. Juli | 4 ^a | Limbe violet à l'Ouest. |

Anschliessend an diese Beobachtungen, die wiederholt (wohl zum erstenmal) den Nachtdämmerungsschein, die Gegendämmerung am Morgen, sowie die farbigen Horizontalstreifen, des Morgens wiederholt auch das Purpurlicht (auch wohl abends am 18. Juli?) aufzeichnen, seien folgende Bemerkungen de Saussures erwähnt:

„A huit heures du soir on ne pouvait jamais apercevoir à l'horizon aucune teinte de bleu, le ciel paraissait toujours rouge ou jaunâtre. . . .“

Vom Nachthimmel berichtet er: „d'un bleu clair dans les plus belles nuits, sans vapeur et sans lune“. — Über die Dauer der Dämmerung und den Nachtdämmerungsschein: „Entre les phénomènes produits par la rareté et la grande transparence de l'air, l'un des plus remarquables est certainement celui de la *durée du crépuscule*, dont la lueur était sensible depuis le coucher du soleil jusqu'à son lever . . . pendant toute la nuit on distinguait à l'horizon, dans tout le pourtour du ciel une lueur pasle, quoique distincte, qui s'affaiblissait par gradations jusqu'au 20 ou 25 degrés où l'on atteignait la couleur bleue du ciel, qui, depuis là, était uniforme jusques au zénith. . . . Outre cette lueur générale, on distinguait du côté du couchant une lumière du même genre, mais sensiblement plus forte que dans tout le reste de l'horizon et qui s'élevait de 8 ou 10 degrés de plus. D'abord après le coucher du soleil on la voyait au Nord-Ouest; de là elle marchait vers le Nord qu'elle atteignait à minuit, pour passer ensuite du côté de l'Est. Je pris d'abord cette lumière pour une aurore boréale; mais sa parfaite uniformité, sa tranquillité et la régularité de sa marche, me firent rejeter cette idée. Il faut donc que ce soit le crépuscule, ou les parties supérieures, et ordinairement invisibles de la lumière zodiacale, mais plutôt le crépuscule . . . à minuit, sous cette latitude, au mois de juillet, le soleil était descendu d'environ 45 degrés (in Wirklichkeit wohl nur ca. 22°)“.

Pictet bemerkt, dass nach diesen Angaben die Atmosphäre eine Höhe von 121 Stunden (also ca. 580 km) haben müsste; es müsste demnach eine besondere Schicht zurückwerfender Teilchen in dieser Höhe sich befinden.

4. Diverse Beobachtungen.

Ch. Dufour erwähnt, dass der Mond bei seiner totalen Verfinsterung im Jahre 1816 nicht die gewohnte, rote Farbe zeigte, sondern fast ganz im Dunkel verschwand. Er führt dies zurück auf die atmosphärisch-optische Störung, die ein Vulkanausbruch bei Celebes (am 5. April 1815) verursacht haben soll. A. 1816

L. A. Necker beobachtet am 30. April 1827 von Bellegarde (bei Genf) aus ein schönes Purpurlicht („rouge, brillant“) mit 3—4 Strahlen. Dies dürfte wohl überhaupt die erste Aufzeichnung solcher Purpurstrahlen über der Sonnenstelle sein (abgesehen von der fraglichen Schilderung des Jahres 1604, S. 2). 30. April 1827

F. J. Hugi gibt einige Resultate seiner Alpenreisen, insbesondere seines Aufenthaltes in einer Hütte auf dem Sattel zwischen Rothorn und Finsteraarhorn. Er berichtet darüber: „Die schon früher von mir und auch von andern gemachte Bemerkung fand ich auch hier bestätigt. In hohen Regionen der Atmosphäre tritt die Nacht früher ein, als in tiefen, und später erscheint dort der Tag. Um 9 Uhr hatten wir schon schwarze Nacht und um 6 Uhr früh kaum noch Tag, was schon auf der Grinsel nicht ganz der Fall war. Mein ausgezeichnetes Chronometer trugte nicht, was schon aus nachheriger Vergleichung und selbst aus den Uhren der Gefährten hervorging. Freilich war das Wetter stürmisch und trüb; allein die Tage A. 1828

Pictet, Bemerkung in de Saussures Buch. — Ch. Dufour 8. S. 571. — Necker 2. S. 117. — Hugi S. 183—184.

vor- und jene nachher erlebte ich in der Tiefe Gleiches. Dass auf sehr hohen Bergen bei gutem Wetter *weder Morgen- noch Abendroth* gesehen wird, ist ohnehin bekannte Tatsache. Und doch hört man oft, dass auf den höchsten Alpen die Nacht nur etwa 3 Stunden daure; dass, wenn das lange dauernde Abendroth endlich verglimmt, man bald das Morgenroth gesehen haben will. Der Gebirgsforscher sieht in jenen Hochgebirgen die Nacht immer schnell, ohne allmähliges Verglimmen, ohne Abendroth bald nach Untergang der Sonne eintreten. Da ich vor einem Jahre über das schauervolle Sulzband zog, sah ich nahe unter uns die Alp, wo wir die Nacht zubringen wollten. Wir waren überzeugt, die Hütte vor völliger Nacht zu erreichen; allein die Sonne ging unter am wolkenlosen Himmel und schnell war die Nacht so schwarz, dass ich von den 6—8 Schritt entfernten Begleitern keine Spur sehen konnte. So hatten wir bis Mitternacht zu tappen. Ebenso plötzlich erscheint der Tag mit der Sonne, da man ihn von oben herab in den Thälern zuerst erwachen sieht, wohin auch der oben verschwundene Tag sich zurückzuziehen scheint; auch am schönsten Tage herrscht nach *Saussure* auf dem Mont-Blanc ein gewisses unnennbar magisches Dunkel; die Sonne erscheint matt, ohne Kraft und mehr dem Monde ähnlich“.

5. Die atmosphärisch-optische Störung des Jahres 1831.

- A. 1831** Nach Kiesslings Angaben bildete sich anfangs Juli 1831 in der Nähe der Insel Pantellaria bei Sizilien eine Insel unter starken vulkanischen Ausbrüchen, deren Rauchmassen sofort in der Nähe (Palermo) dichte Nebel am Horizonte bildeten, um dann vom 4. August an Verlängerungen der Dämmerung, später schöne Dämmerungserscheinungen zu erzeugen. Von da an erfolgte deren Ausbreitung über ganz Europa.
3. Aug. 1831 J. Maurer berichtet über auffallende Nachthelligkeit bei sternklarem Himmel am 3. August 1831.
- Ch. Dufour bemerkt: „On a rappelé qu'en 1831 après les phénomènes volcaniques qui accompagnèrent l'éruption de l'île Julia on avait eu en Europe des brouillards et même des lueurs analogues à celles de l'hiver 1883—1884“, doch gibt er keine genauen Angaben.
- 23.—25. Sept.
1831 Nur Billwiller berichtet über auffallende Himmelsröten, die vom 23. bis 25. September 1831 in der Schweiz beobachtet worden seien. — Sonst fehlen jegliche schweizerischen Beobachtungen aus diesem Jahr.
- Aus dem Tagebuch von August Gruner (dem Vater des Verfassers), damals 20jähriger Student der Pharmacie in Bern, ein Naturfreund und feiner Farbenkenner, entnehmen wir folgende Notizen:
16. Febr. 1837 „Prächtiger Sonnenuntergang nach 5 Uhr; und nach 6 1/2 Uhr war noch eine bedeutende *Abendröthe*, beim Sternenschein, bemerkbar; sie verschwand erst gegen 7 Uhr vollständig.“
17. Februar „Ein prachtvoller Mondregenbogen um 7 Uhr.“

„Ein prächtiges Nordlicht von ausserordentlicher Grösse, von 8—10 Uhr.“ 18. Februar
 „Prächtiger Sonnenuntergang, so dass man die grosse, *purpurrothe* Sonnenscheibe herrlich anschauen konnte.“ 18. März

Von demselben A. Gruner rührt eine seltsame und doch recht gute Farbenskizze der Abenddämmerungsfärbungen her, die hier als farbige Tafel beigelegt ist. Sie gibt wohl die erste wissenschaftliche Darstellung der Dämmerungsfarben in der Schweiz.

6. Die ersten Schilderungen des Alpenglühens.

L. A. Necker in Genf gibt zum erstenmal eine einfache, gute Schilderung der Erscheinungen des Alpenglühens am Mont-Blanc, wobei er auch das normale Auftreten der Nachfärbung richtig beschreibt. Er erklärt letztere als blosse Kontrastwirkung zwischen den weissen Schneeflächen und dem verdunkelten Himmelshintergrund. **A. 1832**

L. F. Kämtz beobachtet zwischen Villeneuve und Bex am 20. August 1832 ein sog. 2. Alpenglügen, wobei er ausdrücklich auf die Cumulus-Bewölkung im Westen hinweist. Seinen kurzen Schilderungen fügt er als Erklärung für das neuauftretende Glügen „die Reflexion der Lichtstrahlen von der Atmosphäre“ bei. Auf Grund seiner Beobachtungen während eines fast dreimonatlichen Aufenthaltes auf dem Faulhorn (September 1832?) hebt er hervor: **20. Aug. 1832**

1. Die Horizontalstreifen sind zuerst mehr goldgelb, später aber schön rosenrot.

2. Die Gegendämmerung ist tief purpurrot.

3. Die Dämmerung dauert auf dem Hochgebirge länger als im Tal, entsprechend den Beobachtungen de Saussures, entgegen den Äusserungen Hugis. **Sept. 1832**

Beiläufig sei erwähnt, dass Kämtz Ende September 1832 in Gotha und in Wien prächtige Abendröten beobachtet hat.

7. Die Beobachtungen von L. A. Necker.

(Beilage A.)

L. A. Necker hat in der Periode von Juni 1833—1838, 98mal in Genf (speziell in Cologny) und Umgebung, 111mal überhaupt, Dämmerungsbeobachtungen aufgezeichnet. Wir erwähnen: **Juni 1833 bis Nov. 1838**

a) Tabelle des Verlaufes des Alpenglühens auf dem Mont-Blanc, einschliesslich seiner „Recoloration“, enthaltend den Zeitpunkt des Auftretens, des Maximums und des Minimums dieser Färbungen, ebenso des Erlöschens der Gegendämmerung. **Juni bis Okt. 1833**

Da alle diese Zeitangaben sich auf den sowieso unsichern und durch den natürlichen Horizont in unkontrollierbarer Weise abhängigen Moment des scheinbaren Sonnenunterganges beziehen, so lässt sich bedauerlicherweise nicht viel aus jener Tabelle entnehmen.

A. Gruner, Tafel. — Necker 1. S. 343-345. — Kämtz S. 63-65. — Necker 2. a) S. 250, vergl. Beil. A.

b) Allgemeine, sehr eingehende und ausgezeichnete Beschreibung des ganzen Verlaufes des Alpenglühens, überhaupt der Vorgänge an der Gegenstelle, und zwar wesentlich eingehender als in der oben erwähnten Beschreibung vom Jahre 1832.

Hier wird der Erdschatten deutlich erkannt und beschrieben. Die Gegendämmerung ist zwar noch nicht als solche bezeichnet, aber auch sehr gut beschrieben. Ihr Erlöschen wird dargestellt: „... ombre qui augmente rapidement de hauteur et parait chasser en-haut les vapeurs rouges, dont elle prend la place“. Es wird die Auffassung vertreten, als ob die Gegendämmerung bei sinkender Sonne sich in sehr hohen und dem Beobachter immer näher rückenden Luftschichten bilden würde. Die geschilderte Nachfärbung der Berge tritt auf dem Mont-Blanc-Massiv von unten nach oben auf, aber erst, wenn der Erdschatten dasselbe schon merklich überschritten hat (da Necker die abnormen Färbungen, die durch Bewölkung an der Sonnenstelle frühzeitig erzeugt werden, grundsätzlich nicht von den normalen unterscheidet, so ist es fraglich, ob dieses erwähnte Aufsteigen der Nachfärbung nicht nur bei abnormen Nachfärbungen eintritt. Aus dem Text lässt sich dies nicht erkennen). Entfärbung und Nachfärbung werden wieder durch Kontrast gegen den Hintergrund (zuerst das Rot der Gegendämmerung, dann das Blau des Erdschattens) erklärt; so soll sich auch erklären lassen, warum die Nachfärbung auf den weniger hohen, felsigen Bergen doch erst später auftritt: weil diese niederen Berge sich erst später vom Erdschatten abheben.

Diese Kontrasttheorie wird etwas ausgeführt, dabei die Annahme aufgestellt, dass die Strahlen der untergegangenen Sonne durch Brechung wieder auf die Alpen gebracht werden, und zwar infolge Dispersion in Reihenfolge der Spektralfarben, gelb, orange, rot. Necker gibt aber ausdrücklich an, dass er den Vorgang dieser Brechung und dessen Bedingungen nicht genauer analysiere. Von weiteren Bemerkungen sei erwähnt: 1. dass das relative Helligkeitsverhältnis der Schattenpartien und der hellen Partien des Gebirges von Beginn der Nachfärbung an bis in die Nacht unverändert bleibt; 2. dass die Gegendämmerung (auf der östlichen Himmels-hälfte) verschwindet, wenn der Erdschatten durch den Zenit geht.

25. Juli 1833 c) Einzelbeobachtungen über Alpenglühen. Am 25. Juli 1833 beobachtet Necker ein dreifaches Alpenglühen, verbunden mit dem Auftreten von vier breiten, roten Gegendämmerungsstrahlen, die im Moment des dritten Glühens sich hinter dem Berge zeigen. Nachdem diese 4 Strahlen verschwunden sind, erscheinen drei breite, ihnen entsprechende Strahlen im W. Necker selbst weist auf die entfernten Wolken hin, die die indirekte Ursache dieses Glühens gewesen seien; er erkennt also bereits den abnormen Charakter dieser Erscheinung.
23. Sept. 1833 Am 23. September 1833 beobachtet Necker die „recoloration“ des Mont-Blanc, die deutlich von unten nach oben schreitet.
24. Okt. 1833 Am 24. Oktober 1833 verfinstert sich die ganze zentrale Bergkette gleichzeitig, 20 Minuten nach scheinbarem Sonnenuntergang, ohne sichtbare Wolken im W, ohne „vapeurs rouges“, ohne Strahlen. Die Ursache wird in Wolken unter dem Horizont gesucht.

Necker 2. b) S. 126—134; c) S. 133—134, 150—151; vergl. Beilage A.

d) Tabelle über das Erlöschen des Hauptpurpurlichtes, den Beginn und das Aufhören der Dämmerungsstrahlen, sowie das Ende des Nachpurpurlichtes. Auch hier beziehen sich bedauerlicherweise die Zeitangaben auf den Moment des scheinbaren Sonnenunterganges. A. Riggenbach hat dennoch versucht, daraus einige brauchbare Resultate herzuleiten.

e) Allgemeine Schilderung der Abenddämmerung an der Sonnenstelle. Wir erwähnen daraus:

Beobachtung des klaren Scheines, ohne besondern Namen.

Beobachtung des Hauptpurpurlichtes, das als „vapeurs rouges“ bezeichnet wird. Dieselben seien aus der Gegenstelle über den ganzen Himmel zur Sonnenstelle übergegangen und treten zuerst sehr hoch über dem Horizont auf „formant la bordure supérieure d'un large demi-cercle d'un blanc jaunâtre ou jaune pâle, dont la place, où le soleil a disparu, occupe à peu près le centre“. Hier wäre also das Purpurlicht in seinem ersten Stadium als ringförmig beobachtet.

Angabe, dass man nur in Ausnahmefällen den Durchgang des „vapeurs rouges“ durch den Zenit sieht, meistens aber nicht. Erklärung, dass die gefärbte Schicht eben im Zenit viel dünner sei, als in geneigter Richtung.

Weitere Schilderung, wonach der ganze Halbkreis (d. h. der klare Schein) allmählich purpurn wird und dann zu sinken anfängt, sich gleichzeitig zusammenziehend. Mit dessen Untergang hören alle Färbungen auf am Westhorizonte. Es ist das Ende des „crépuscule physique“, etwa eine Stunde nach scheinbarem Sonnenuntergange. Übrig bleibt dann „une bande de lumière blanche, faible, il est vrai, mais très apparente“, d. h. der Dämmerungsschein.

f) Beobachtungen des Nachpurpurlichtes, die wohl hier zum erstenmal aufgezeichnet sind und als solche erkannt und beschrieben werden, und zwar dreimal, am 16., 19. und 21. Oktober 1837. — Eine ähnliche Nachfärbung des Abendhimmels am 18. Oktober 1838 hält Necker selber als bedingt durch Eindringen eines ziemlich hohen und dicken Nebelschleiers.

16. 19. 21. Okt.
1837

18. Okt. 1838

g) Die Dämmerungsstrahlen. Darüber hat Necker besonders eingehende Untersuchungen gemacht; er ist der erste, der dieselben genau beobachtet und studiert hat. — Wir erwähnen daraus:

1. Die zahlreichsten Strahlen beobachtete er:

am 18. Juli 1830: 16 rote und 16 blaue Strahlen,

18. Juli 1830

am 7. Oktober 1837: 17 rote und 17 blaue Strahlen.

7. Okt. 1837

2. In der Gegendämmerung treten auch Strahlen auf, die stets entsprechenden Strahlen im Purpurlicht vorangehen. Hin und wieder durchqueren Strahlen das ganze Himmelsgewölbe, meistens tritt das nur für die beim Nord- und Südpunkt nahe am Horizont vorbeiziehenden Strahlen auf. — Aber am 12. Juli 1834 ging ein gefärbter Strahl auch durch den Zenit. Ebenso reichte ein deutlicher blauer Strahl über den ganzen Himmel durch den Zenit, am 2. August 1833, wobei der Himmel, mit Ausnahme einiger feiner Wölkchen an der Zenitstelle, vollständig klar war.

12. Juli 1834

2. Aug. 1833

Necker 2. d) S. 250; e) S. 136—138; f) S. 138; g) S. 119—122, 143—144; vergl. Beilage A. — Riggenbach 2. S. 47.

3. Es wird bemerkt, dass Strahlenbildung, d. h. überhaupt schöne Dämmerungserscheinungen, am häufigsten bei NE-Wind auftreten; dies seien aber auch meist die Perioden des klarsten Wetters.

4. Es wird ausführlich dargelegt, dass diese Strahlen einfach Schattenbildungen seien, und zwar in der Regel erzeugt durch Wolken, die sich unter dem Horizont des Beobachters befinden. Dies wird nachgewiesen: an dem damit verbundenen Ausbleiben, Abschwächen oder periodischen Erlöschen des Alpenglühens; ferner durch die am nachfolgenden Tag auftretende Bewölkung, resp. schlechtes Wetter, ferner an Beispielen von Wolkenpartien, die gerade in Richtung des Sonnenunterganges lagen, wie dies aus den Angaben meteorologischer Stationen folgt; endlich aus der direkten Beobachtung roter, durch sichtbare Wolken erzeugter Strahlen (die allerdings vor der normalen Zeit, also nicht im eigentlichen Purpurlicht entstanden).

Aber auch Berge können Anlass zu solchen Strahlenbildungen geben. So treten für Cologny bei Genf, im Oktober und Februar regelmässig zu bestimmten Zeiten Strahlen auf; die Sonne liegt dann, für Cologny, in der Tat hinter den „monts Dômes en Auvergne“, an den betreffenden Tagen trat kein schlechtes nachfolgendes Wetter ein, wie durch Parallelbeobachtungen in französischen Stationen bestätigt wird.

Juni 1833 bis
Oktober 1838 h) Tabelle der Dämmerungsstrahlen, die von Juni 1833 bis Oktober 1838 von Cologny aus, abends oder morgens, beobachtet wurden, einschliesslich der Gegendämmerungsstrahlen.

Nov. 1836 bis
Mai 1837 i) Necker erwähnt noch eine Reihe Beobachtungen, die er im Ausland gemacht hat, speziell in Schottland und England von November 1836 bis Mai 1837. Trotz vieler schöner Abenddämmerungen hat er nur ausnahmsweise einmal, am 1. Januar 1837, einen einzigen blauen Strahl beobachtet, der aber nur 10 Minuten lang sichtbar war. Bei diesen Beobachtungen waren die unteren Teile des „demi-cercle de vapeurs rouges“ immer eher gelb oder orange gefärbt, anstatt rot, und die Basis desselben unmittelbar über dem Horizont war vollständig blau, ein Umstand, der sich überall als sehr ungünstig für die Strahlenbildung erwies. Ob Necker hier wohl zum erstenmal den freien scheinbaren Horizont sah, und der blaue Streifen die Dunstschicht über dem Meer ist?

A. 1839 Die Kontrasttheorie der Alpennachfärbung, die Necker gibt, wurde von A. de la Rive bekämpft. Es wird hervorgehoben:

1. Die Farbenercheinungen variieren stark, was durch Kontrast nicht erklärbar ist.

2. Wenn der Schnee phosphoreszieren würde und die Nachfärbung ein Kontrast wäre, warum wäre dann das Licht rosafarbig, und warum träte diese Erscheinung nicht gleich nach Sonnenuntergang schon auf?

3. Beobachtungen der Schneefelder durch ein Fernrohr, bei denen der Himmels-hintergrund nicht mehr im Gesichtsfeld ist, zeigen die Nachfärbungen gleichwohl.

Necker 2. h) S. 231 – 233; i) S. 233 – 236. — A. De la Rive.

De la Rive sucht deshalb eine objektive, physische Ursache der Nachfärbung und glaubt sie in einer Reflexion der Sonnenstrahlen an obern Luftschichten (*mirage renversé*) zu finden. Ein Strahl, der z. B. 4 Minuten nach Sonnenuntergang 2400 m hoch (Jurahöhe) über die Erdoberfläche streicht und in 5200 m Höhe reflektiert wird, unter einem Incidenzwinkel von $88^{\circ} 18'$, würde die Nachfärbung des Mont-Blanc erzeugen können.

8. Die Beobachtungen von A. Bravais auf dem Faulhorn.

A. 1841 - 1844

(Beilage B.)

a) Zusammenstellung der Beobachtungen. Es liegen vor:

Beobachtungen auf dem Faulhorn,	25. Juli bis 7. Aug. 1841
" " " "	2. Aug. bis 17. Aug. 1842
" " " "	21. Sept. bis 1. Okt. 1844
eine Beobachtung auf dem Dôme du Gouté, 4040 m, im Mont-Blanc-Massiv.	30. Aug. 1844

Diese letztere umfasst eigentlich nur die Tagdämmerung und weist keine besonderen Resultate auf.

Speziell möge hier auf die Beobachtung vom 30. September aufmerksam gemacht werden, die interessant ist durch ihre Notiz: „Die Berner-Alpen färben sich wieder“, und zwar bei $5^{\circ} 17'$ Sonnendepression; also eine typische Nachfärbung.

Die Bravaisschen Beobachtungen, die ersten ausführlichen, durch genaue Messungen und Zeitangaben charakterisierten, alpinen Dämmerungsbeobachtungen, sind schon von A. Riggenbach auszugsweise zusammengestellt worden. In unsern Beilagen ist eine noch vollständigere und übersichtlichere Zusammenstellung gegeben (vergl. Beilage B).

b) Messungen. Bravais hat genaue Messungen gemacht über den Verlauf: der „*courbe anticrépusculaire*“, d. h. des Erdschattenbogens, der „*courbe crépusculaire*“, d. h. des Erdschattenbogens diesseits des Zenits, als Begrenzung des Dämmerungsscheines, der „*deuxième courbe crépusculaire*“, d. h. des Nachtdämmerungsbogens, der Grenzen der „*coloration crépusculaire*“, d. h. der einzelnen Färbungen (rot, orange, gelb) in den unteren Horizontalstreifen, sowie (für grün) des klaren Scheines, bzw. der oberen Horizontalstreifen, endlich der meteorologischen Elemente. — Wir legen hierüber nur die wichtigen Mittelwerte für den zeitlichen Verlauf des Erdschattenbogens, sowie die Beobachtungen über den Nachtdämmerungsschein bei.

Über den Erdschattenbogen, seinen Durchgang durch den Zenit, sein Verhalten usw. macht Bravais folgende wichtige Bemerkungen:

„J'ai toujours considéré, comme représentant la courbe anticrépusculaire la ligne de séparation de la teinte rougeâtre supérieure et de la teinte bleu-grisâtre située au-dessous. . . .“

„Lorsqu'après le coucher du soleil, la courbe anticrépusculaire, s'élevant de plus en plus au-dessus de l'horizon oriental, finit par dépasser le zénith, elle change de nom et devient la „courbe crépusculaire“ proprement dite. C'est à fort peu près par 96° de distance zénithale du soleil, qu'arrive l'instant de ce passage; mais une observation attentive des teintes ou du degré d'illumination des régions zénithales du ciel ne peut en avertir: du moins je n'ai jamais pu réussir à saisir l'époque précise du passage, malgré les soins extrêmes que je prenais, et je ne sache pas que jamais observateur ait été à cet égard plus heureux que moi. . . .“

„. . . déterminer le moment du passage de la couche au zénith; car cet instant coïncide à très peu près à l'époque à laquelle la courbe crépusculaire vient couper l'horizon à angles droits. . . .“

17. Aug. 1842

„La seule observation de ce genre que j'ai faite est . . . du 17 août matin. mais cette observation ayant été faite un peu légèrement, je ne la cite que comme exemple. . . .“

Über das Auftreten des Nachtdämmerungsscheines bemerkt Bravais: „Lorsque la courbe crépusculaire (also die Begrenzung des Dämmerungsscheines) s'est couché, le soir, à l'horizon occidental, on peut encore, si les circonstances sont très favorables, apercevoir *une lumière blanchâtre*, illuminant le ciel, vers le N.O., jusqu'à une hauteur qui ne dépasse pas 30° , mais d'une clarté trop faible pour dérober la vue des étoiles de 5^{ème} et même de 6^{ème} grandeur. . . .“ — Aus seinen beigelegten Tabellen folgert er: „l'on peut en conclure que ce phénomène *n'est pas très rare sur les hautes montagnes*“.

A. Riggenbach verwendet in einer Tabelle seiner Arbeit auch die Bravais'schen Angaben. Es scheint uns, dass dort einige Zahlen auf das Purpurlicht bezogen sind, die nicht ganz richtig aufgefasst sein mögen; namentlich ist wohl als „Ende“ des Purpurlichtes oft eine anders zu verstehende Sonnendepression gewählt, so dass man bei anderer Auffassung wesentlich andere Mittelwerte findet, als sie Riggenbach aus Bravais' Beobachtungen folgert, vergl. unsere Zusammenstellungen in Beilage B. — Ebenso ist es unserer Meinung nach unrichtig, wenn Riggenbach das „Ende der farbigen Dämmerung“ mit dem Untergang des Nachpurpurlichtes identifiziert. So wie wir die Bravaisschen Beobachtungen verstehen, hat er *nie ein Nachpurpurlicht* beobachtet, so dass das „Ende der farbigen Dämmerung“ den Untergang der oberen, farbigen Horizontalstreifen, nicht des Nachpurpurlichtes, bedeutet.

c) Eingehende Schilderung des ganzen Dämmerungsverlaufes am Morgen, je von 2° zu 2° Zenitdistanz der Sonne, von einer Sonnendepression von -12° an bis zu einer Sonnenhöhe von $+4^\circ$, daran anschliessend einige theoretische Bemerkungen.

Ausführlicher folgt wohl hier zum ersten Male die Beobachtung des Dämmerungsscheines, sowie der farbigen, unteren Horizontalstreifen, mit ihren Farbstufen rot - orange - gelb, dann in sehr auffallender Weise der von Bravais sehr stark hervorgehobenen grünen Färbungen, die wohl zum Teil den oberen Horizontalstreifen, zum Teil aber auch dem klaren Schein angehören könnten. Mehr nebensächlich spricht er von der „teinte purpurine“, die nur bei Sonnendepressionen zwischen 3° und 5° sichtbar sei, und nur einige Minuten daure! Eine untere Gegendämmerung wird nicht erwähnt, ein Nachpurpurlicht auch nicht. Nach Bravais' Messungen zeigen die unteren farbigen Horizontalstreifen kaum merkliche Höhenänderungen von -8° Sonnendepression an bis zum Sonnenaufgang. — Die gut beobachtete obere Gegendämmerung tritt (morgens) erst auf, wenn die Sonnendepression geringer als -4° ist; sie ruht direkt auf dem Erdschatten auf, ohne Trennung durch einen weisslichen Saum. Betreffend Erdschatten verweisen wir auf die unter lit. b) gemachten Bemerkungen. — Überall werden immer die starken Grünfärbungen erwähnt, auch noch nach Sonnenaufgang. — Das Auftreten der gelben, roten und Orange-Färbungen erklärt Bravais durch Absorption der zunehmenden Dicke der Luftschicht, die die Strahlen der sinkenden Sonne zu durchlaufen haben. — Das Grün soll durch Überlagerung obiger gelber Färbungen über dem blauen Himmelshintergrund entstehen. — Als unabgeklärt bezeichnet Bravais: das Blau des Zenits, die weissen Nuancen über den farbigen Zonen (klaren Schein) und die Rosafärbungen (Purpurlicht).

d) Berechnungen der Höhe der Atmosphäre aus der Lage des Erdschattenbogens und der Sonne. — Es werden hiefür genaue Formeln, mit Berücksichtigung der atmosphärischen Strahlenbrechung, aufgestellt und damit die Höhe der Atmosphäre zu 115 km berechnet. Doch sagt Bravais selbst, dass dieses Resultat unwahrscheinlich sei, ja, dass überhaupt diese Berechnung illusorisch sei, da es sich bei der uns sichtbaren Erdschattengrenze nicht um eine feste Zone von unveränderlicher Höhe handle, sondern um eine ganz variable Grösse.

9. Diverse Beobachtungen von 1845—1848.

A. 1845—1848

E. Desor und Agassiz haben auf ihren alpinen Expeditionen interessante Beobachtungen über die Helligkeit der Nächte und das Phosphoreszieren der Gletscher gemacht, a. 1845. Da diese Erscheinungen nur indirekt mit den Dämmerungsphänomenen zusammenhängen, begnügen wir uns hier mit einer Angabe aus einer Arbeit J. Maurers: „Helligkeit der Nächte bei bedecktem Himmel bei Regen und Schneewetter wurde oft beobachtet im *Hôtel des Neuchâtelois*; sie war grösser als bei unbedecktem Himmel ohne Mondschein; wir konnten unsere Uhren ablesen, was bei Sternenschein schwerer hielt. Agassiz glaubte, das einem besonderen Lichte der Wolken zuschreiben zu müssen.“

1845

J. Fournet gibt eine kurze, stark poetische Beschreibung des Alpenglühens des Mont-Blanc, das er am 9. August 1845 von Genf aus beobachtete. 9. Aug. 1845

Bravais. — Desor 1. S. 564—565; 2. S. 169—172. — Agassiz S. 499. — Maurer 4. Anm. der Redaktion. — Fournet S. 225—227.

Sehr wahrscheinlich ist die von Fournet beobachtete „résurrection“ ein abnormes, sog. zweites Alpenglühen, d. h. ein durch Bewölkung im W unterbrochenes und dann wieder beginnendes Hauptglühen; also keine normale, intensive Nachfärbung. Bestätigt wird diese Auffassung dadurch, dass der nachfolgende Tag ein Regentag war. Damit würde auch erklärt, warum Fournet das Leichengrau nicht gesehen hat, da das von ihm beobachtete Erlöschen nur eine Zwischenstufe war. Fournet bestätigt aus seiner Beobachtung die allgemein herrschende Ansicht, wonach eine starke Rötung der Alpen ein sicheres Kennzeichen für baldigen Regen sei. — Noch sei hervorgehoben, dass Fournet im W nur orangefarbige Töne gesehen hat, also wohl kein Purpurlicht.

2. Sept. 1845 Beiläufig sei erwähnt, dass, nach Kiessling, am 2. September 1845 ein heftiger Ausbruch des Hekla stattfand. Doch dürfen die nachfolgenden Beobachtungen wohl kaum auf dessen Rechnung gesetzt werden.

E. Wartmann beobachtet im Frühling 1846 von Genf und von Lausanne aus „des rayons crépusculaires“, die offenbar nur Lichtsäulen waren (d. h. erzeugt durch Dispersion der Sonnenstrahlen in suspendierten Teilchen von Eiskristallen), also nicht eigentliche Dämmerungsstrahlen; dabei zeigte allerdings die eine dieser Lichtsäulen die ungewohnte Erscheinung eines sich nach N-Neigens.

Wir erwähnen nur:

- 1. Mai 1846 Lichtsäule, am Abend in Genf beobachtet.
- 2. Mai Keine Lichtsäule.
- 21. 23. 28. Mai Wiederum Lichtsäulen.
- 30. Mai Lichtsäulen, in Lausanne beobachtet.
- 31. Mai Schwächere Lichtsäule in Lausanne beobachtet.

20. Sept. 1848 Escher von der Linth beschreibt folgendes von der Vättiseralp aus am 20. September 1848 beobachtete Alpenglühen mit Nachglühen:

„Der ganze Himmel war den Tag über vollkommen rein und so intensiv lasurblau gewesen, als dies bei uns möglich ist; auch jetzt war er *ohne Spur von Gewölk*. Der Calanda lag schon lange im Schatten, da für ihn die Sonne hinter der Ringelkette untergegangen war. Hinten in den Calfeuser Bergen und Grauen Hörnern sah man auch keine Spur von Beleuchtung mehr. Die Scesaplana und die Engadiner-Gletscher glänzten dagegen noch in feurrötlichem Licht, das nach einigen Minuten an der Scesaplana zu Purpurfarbe ward, wie an Abenden, an denen im fernen Westen kein Wölkchen, kein Nebel bemerkbar ist. Das Sonnenlicht verlosch allmählich auch an diesen Bergen, der hinter ihnen befindliche Horizont ward intensiv schwarzblau. Als ich etwa 10 Minuten später von dem bereits sehr dunkeln Boden aufsaß, glänzte der ganze Felsabsturz der Calanda ziemlich lebhaft in zwar nicht intensivem, aber deutlich rötlichem Licht. Westwärts blickend sah ich dem Blauschwarz des Himmels Dunkelrot beigemischt; *der Reflex dieser Färbung hatte am Calanda das Nachglühen hervorgerufen*. Inzwischen war die Luft hinter dem Rhätikon wieder heller, etwas gelblich geworden und das Firnfeld der Scesaplana war jetzt nicht mehr blassweiss, sondern ebenfalls *deutlich rötlich*, obwohl weniger intensiv als

der Calanda. In der Silvretta-Gruppe dagegen erkannte ich das Rot nicht deutlich; sie war für mich nur weisslich. Das Licht der Calanda verlor indess an Intensität und war nach Verfluss von etwa 20 Minuten ganz erloschen; seine Wände waren nur noch frostig graulich. Es folgte prachtvoll heller Sternenhimmel. Am folgenden Morgen ganz helles Wetter. Die östlichen Gebirge erschienen auffallend nahe und klar. Sonnenaufgang hinter der Madrisa, magisches Streiflicht hinter der Sulzfluh und Scesaplana. Auch die nächstfolgenden Tage, ungeachtet der Aequinoxtialzeit, schönes Wetter.“

10. R. Wolfs Beobachtungen des Alpenglühens.

(Beilage C.)

R. Wolf in Bern hat vom 15. November 1850 bis zum 11. Oktober 1851 eingehendes Beobachtungsmaterial über das Alpenglühens gesammelt; während dieser Periode machte er 12 Beobachtungen, wobei viermal eine Nachfärbung, bzw. ein erneutes Glühens, festgestellt wurde, und zwar am 3. Dezember 1850, 1. Januar, 12. Januar und 15. Februar 1851. — Es ist zu beachten, dass diese 12 Beobachtungen bis auf zwei (28. Juni und 4. August) eigentlich in eine ungünstige Periode fallen, wo die im SE liegenden Berner-Alpen von der untergehenden Sonne stark seitlich beleuchtet werden. Wolf weist deutlich darauf hin, dass vom normalen Nachglühens (d. h. von einer intensiven Nachfärbung) das scheinbare Nachglühens, das „zweite Glühens“, zu unterscheiden sei. Letzteres sei wohl nur eine Störung des ersten Glühens selbst, bedingt durch eingeschobene, schattenwerfende Wolken, so z. B. am 1. Januar 1851.

Speziellere Färbungen der Sonnenstelle gibt Wolf an:

(Wohl letzte „Stumpen“ von Strahlen?)
Purpurlicht, das bis gegen den Zenit reicht.

” ” ” ” ” ” ” ”
Starkes Glühens bei unreinem Abendhimmel.

Zusammenfassend werden die wichtigsten Entwicklungsstufen eines normalen Alpenglühens und der Nachfärbung sehr klar und kurz festgelegt. Wir erwähnen:

Beginn der Rötung der Alpen	bei ca. + 5°	Sonnenhöhe
” des Glühens	” ”	+ 2°
Maximum des Hauptglühens	. ” ”	— 1°
Ende des Hauptglühens	. . . ” ”	— 2°

In diesem Moment ist die Gegendämmerung hinter den Hochalpen deutlich sichtbar, losgelöst von den niedrigeren Alpen.

Weissfärbung der vorher grauen Alpen bei ca. — 3½° Sonnenhöhe. — Jetzt ist die Gegendämmerung auch von den Hochalpen abgelöst.

Nachfärbung der Alpen beginnt bei ca. — 4° Sonnenhöhe; sie steigert sich oft zu einem eigentlichen Nachglühens, tritt aber jedesmal mehr oder weniger deutlich auf.

Erlöschen der Nachfärbung bei ca. — 5° Sonnenhöhe. — Dann hat die Färbung an der Sonnenstelle ihr Maximum erlangt.

R. Wolf 2. 3., vergl. Beilage C.

15. Nov. 1850
bis

11. Okt. 1851

3. Dez. 1850

1. 12. Jan.

15. Febr. 1851

1. Jan. 1851

1. Jan. 1851

11. Jan. 1851

12. Jan. 1851

1. März,

11. Okt. 1851

Wolf erklärt das normale Nachglühen, in Übereinstimmung mit Kämtz, „durch von der Atmosphäre reflektirte, rothe Strahlen“.

In einer Anmerkung zu Wolfs Publikationen bemerkt De la Rive, dass diese Beobachtungen seine Theorie stützen, also die Neckersche Kontrasttheorie hinfällig machen.

11. Eigenartige Schattenbildung bei Sonnenaufgang.

Wir erwähnen folgende Beobachtungen:

Ch. Dufour berichtet aus Orbe:

3. März 1851 „Le 3 mars 1851, à 6 heures 50 minutes du matin. En cet instant-là, le ciel était très pur et le thermomètre à -9° Cent. Les alpes bernoises qu'on voyait à l'Orient, présentaient un si beau profil, qu'il me prit envie de les observer au télescope. C'est alors qu'au lieu de voir simplement, comme je m'y attendais, une image amplifiée des montagnes, je distinguai très bien, à côté de la sommité, derrière laquelle le soleil était couché, une image faible, mais pourtant bien apparente et bien distincte des arrêtes de cette même sommité. — Le nouveau contour était un périmètre tout-à-fait semblable au contour réel de la montagne, et de plus, il était semblablement placé. Evidemment il se passait là un phénomène de mirage; le seul fait curieux était la disposition de l'image qui, au lieu d'être symétrique à l'objet lui-même, comme cela arrive toujours en pareil cas, était placé dans une position semblable.“

Zu dieser Auffassung gibt Dufour eine einfache Erklärung:

19. Jan. 1852 „Le 19 janvier 1852, je revis le mirage direct dans les mêmes circonstances que le 3 mars 1851, mais de plus, ce jour-là, à l'instant où le premier rayon du soleil apparaissait, je vis distinctement cet astre scintiller comme une étoile de première grandeur, et immédiatement je vis pendant une ou deux secondes sur le fond de ma chambre se mouvoir des espèces de vagues alternativement sombres et lumineuses qui, comme on le sait, apparaissent dans les éclipses totales de soleil. . . .“

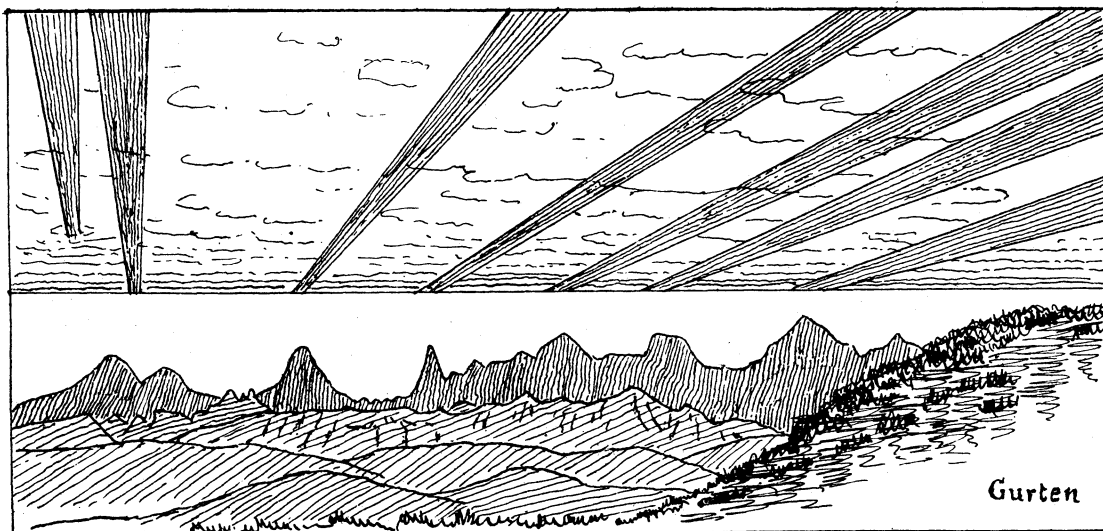
7. Jan. 1852 In Bern, am 28. Dezember 1852, berichtet Wolf:

„Drei Viertel Stunden vor Sonnenaufgang war die sonst ziemlich gleichförmige Bedeckung des Himmels in einiger Höhe über den Alpen horizontal abgeschnitten, so dass sich die in blaugrauer Färbung erscheinende Alpenkette in scharfen Contouren auf den klaren Himmelsgrund projicirte. Nach und nach färbte sich das Gewölk, bis es in schönstem Feuerrot erglänzte, und die einzelnen Berge zeichneten sich in schwarzen Schlagschatten, die sich entsprechend der immer höher steigenden Sonne veränderten, auf denselben ab.“ — Wir legen dieser Mitteilung Wolfs seine Zeichnung bei (s. folgende Seite).

7. Jan. 1853 Ebenso berichtet Wolf am 7. Januar 1853:

„Etwas vor Sonnenaufgang stand eine kleine Wolke hinter dem Schreckhorn, und in dieser bildeten sich die Contouren seines Gipfels ziemlich scharf ab, gerade wie in einem Spiegel.“

R. Wolf 2. 3. — De la Rive s. R. Wolf 3. — Ch. Dufour 1. S. 121—124, 2. S. 193. — R. Wolf 1. S. 138—140.



Wetterhörner Schreckhorn. Finsteraarh. Eiger. Mönch. Jungfrau.

12. Alpine Beobachtungen der Gebrüder H. & A. Schlagintweit

A. 1850–1854

veröffentlicht 1850 und 1854.

a) Bemerkung über die Dauer der Dämmerung in den Alpen.

Die Gebrüder Schlagintweit suchen auf Grund ihrer Beobachtungen die widersprechenden Aussagen früherer Beobachter richtigzustellen: Die Dämmerung ist tatsächlich auf hohen Bergen länger, obwohl deren Dauer meist überschätzt wird. In Gebirgstälern aber, oder in Firmulden (in solchen beobachtete Hugi) wird natürlich das schwache Dämmerungslicht durch die umgebenden Berge stark abgehalten, so dass daselbst die Dämmerung doch viel kürzer erscheint, als in der Ebene.

Die Höhe des Nachtdämmerungsscheines über dem Horizont, die de Saussure auf $8-10^\circ$ bestimmte, ist nach Schlagintweits Messungen nie über $2-3^\circ$; es ist leider nicht ersichtlich, von welchem Ort aus die Schlagintweit diese Messungen gemacht haben. — Wir erwähnen noch hier ihre Beobachtung, wonach die Sonne tagsüber von hohen Bergen aus scharf begrenzt auf dem dunklen Firmament erscheint. Es wäre dies wohl die erste Aufzeichnung der die Sonne am Tag umgebenden Aureole.

b) Erdschatten an dem Monte-Rosa.

Schlagintweits heben hervor, dass die Schärfe der Grenze des Erdschattens um so grösser ist, je durchsichtiger die Atmosphäre in der Nähe des Beobachters und je mehr Dünste in der Nähe des Horizontes (an der Gegenstelle) sich befinden. Beide Bedingungen sind im Gebirge erfüllt, deshalb müssen sich dort auch kleine

H. & A. Schlagintweit **1. 2. 3.** — a) **1.** S. 454, **3.** S. 473–474. b) **3.** S. 472–473.

Unregelmässigkeiten in der Erdschattengrenze zeigen; so wird in der Tat der Schatten des Monte-Rosa als kleine Hervorragung auf dem Kreisbogen des Erdschattens von der Vincenz-Hütte aus beobachtet.

c) Alpenglühen und Phosphoreszenz der Gletscher. (Beilage D.)

Hier wird eine sehr klare, übersichtliche und durchaus korrekte Beschreibung des Alpenglühens, der Nachfärbung und der nächtlichen Helligkeit der Alpen gegeben. Die klassischen französischen Bezeichnungen, die für das Glühen des Mont-Blanc gelten, werden angegeben und klargelegt. — Wir erwähnen folgende Punkte:

Die Rotfärbungen der Sonnenstrahlen und der von ihnen getroffenen Gegenstände werden fast ausschliesslich auf Rechnung der auswählenden Absorption des Wasserdampfes gesetzt, so dass der Feuchtigkeitsgehalt der durchstrahlten Luft hauptsächlich dafür massgebend sein soll. Eine Bestätigung dafür ergebe die Beobachtung vom 18. September 1847 von der Wildspitze aus: Um 3^h Nachmittags, als die Sonne noch hoch stand, wurde eine Rötung der Alpen beobachtet, ein „purpurähnliches Blaurot“; dass es durch starke Feuchtigkeit der Luft bedingt sei, ist daraus zu erkennen, dass sich bald nachher vor diesen Alpenpartieen grosse Nebelmassen bildeten. — Es kann aber der Feuchtigkeitsgrad östlich vom Beobachter grösser sein als westlich von ihm und dann tritt die etwas paradoxe Erscheinung ein, dass das Alpenglühen brillant wird, während die untergehende Sonne nur wenig rot ist.

Es darf Rötung und Helligkeit nicht verwechselt werden. Mit sinkender Sonne nimmt die erstere zu, die letztere ab, und das Maximum der Rötung tritt bei Sonnenuntergang auf. — Überhaupt sei eine besondere Lebhaftigkeit des Rots auf den Alpen stets nur bei der ersten Färbung vorhanden (dem Hauptglühen); es ist eben die direkte Beleuchtung durch Sonnenstrahlen. Dagegen sei charakteristisch für die Nachfärbung der „Umstand, dass die Alpen auf's neue leuchtender werden, als das Firmament im Hintergrund“ (also ein objektiver Kontrast im Gegensatz zum subjektiven Kontrast Neckers). — Als Bedingung für das Auftreten der Nachfärbung wird festgestellt: das Auftreten eines sehr hellen Segmentes von 8—10° Höhe am westlichen Himmel, dann „erscheinen die Berge deutlich rötlich, auch dann, wenn das Licht am westlichen Himmel verhältnissmässig wenig rot ist“. — Die entsprechende Färbung am Morgen, ein Vorglühen, sei viel seltener als am Abend. Von der Vincenz-Hütte wurde vom 3.—16. September 1851 nie ein solches Vorglühen vor Sonnenaufgang auf dem Mont-Blanc beobachtet. — Dass die Nachfärbung nicht etwa Phosphoreszenz der Schneeflächen sei, ergibt sich daraus, dass die Nachfärbung auch an nicht schneebedeckten Flächen auftritt.

Dagegen haben die Schlagintweit in deutlicher Weise die Phosphoreszenz von Schneefirnen beobachtet, so u. a. vom 12.—13. September 1851 während der ganzen Nacht.

Schlagintweit c) S. 475—478, vergl. Beilage D. — Beob. auf Wildspitze, 1. S. 452.

13. Diverse Beobachtungen von 1852—1882.

A. 1852—1882

Prof. Schinz in Aarau beobachtet am 24. Juli 1852 „un phénomène d'anthélie très développé. Des rayons lumineux, partis du soleil, se réunissent sur un point de l'horizon opposé“.

J. Maurer berichtet über eine Reihe auffallender Helligkeiten bei sternklarem Himmel, die allerdings nicht in der Schweiz beobachtet wurden: im Anfang Oktober 1855, am 30. Juni 1861, am 24. Oktober 1862, am 24. November 1871, am 27. November 1872, und erwähnt, dass Wartmann in Genf „un brouillard lumineux“ vom 18. bis 26. November 1859 beobachtete.

Die ebenfalls nicht schweizerischen Arbeiten von Bezolds müssen, ihrer klassischen Bedeutung wegen, hier doch kurz erwähnt werden, da sie für die ganze Entwicklung der Dämmerungsuntersuchungen grundlegend waren. Das Verständnis derselben gewinnt durch Berücksichtigung einer nachträglich von ihm gemachten Mitteilung: „Ich wurde nämlich zuerst im August 1863 auf die Schönheit dieser Erscheinungen aufmerksam gemacht, und die Beschreibungen der Dämmerungen, wie ich sie . . . gegeben habe, stützen sich wesentlich auf Beobachtungen, welche ich vom 15. Oktober 1863 bis zum April 1864 gemacht habe, wobei sich jedoch die im Herbst gesehenen durch Glanz hervortaten. — Wie ich jetzt erst finde, war am 12. August 1863 ein submariner Vulkan ebenfalls zwischen Pantellaria und Sizilien, also ungefähr in derselben Gegend wie im Jahre 1831, erschienen, ein Umstand, der immerhin Beachtung verdienen dürfte.“

W. von Bezolds Beobachtungen entstammen also offenbar einer Störungsperiode, was auch durch das von ihm sehr gut beobachtete Auftreten des Nachpurpurlichtes bestätigt wird. In seiner schönen Arbeit „Beobachtungen über die Dämmerung“, veröffentlicht im Jahre 1864, hat er eine ausgezeichnete Schilderung der Dämmerungsphänomene gegeben und die seither allgemein verwendeten Ausdrücke eingeführt:

erstes und zweites Purpurlicht,
 „ „ „ helles Segment,
 Dämmerungsschein (identisch mit dem klaren Schein),
 erster Erdschatten,
 erste und zweite Gegendämmerung.

Dass in diesen Ausdrücken noch gewisse Unklarheiten und Widersprüche enthalten sind, wird aus unsern späteren Ausführungen hervorgehen.

Dieselbe Arbeit von Bezolds enthält auch eine kurze, korrekte Darlegung des Alpenglühens und des Nachglühens, wobei wohl etwas zu absolut behauptet wird, „dass das Nachglühen immer gleichzeitig mit dem ersten Purpurlicht auftritt und nur durch dasselbe hervorgebracht sei“. — Dabei erwähnt er auch ein drittes Alpenglühen. — Eine später veröffentlichte „kurze Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen“, a. 1882 veröffentlicht, gibt eine allerdings sehr kurze Zusammenfassung der früheren Arbeit.

- 1866** L. de la Rive gibt a. 1866 in einem kurzen Bericht über von Bezolds Arbeit einige Zusätze und Einwände, die keine nähere Beachtung erfordern.
- Ch. Dufour in Morges beobachtet eine starke Trübung der Atmosphäre am 14. Juli 1863, die anfangs August 1863 unmerklich wird. Dieselbe Trübung der Sonne soll am gleichen Tage auch auf dem Rigi beobachtet worden sein. Es könnte hier an einen Zusammenhang mit von Bezolds Beobachtungen gedacht werden, nur könnte die Ursache nicht durch den submarinen Vulkanausbruch vom 12. August 1863 bedingt sein, sondern durch frühere Ausbrüche. In der Tat hat am 29. Dezember 1862 auf Makian in den Mollusken ein solcher Ausbruch stattgefunden.
- 1869** A. Heim veröffentlicht a. 1869 einen populär-wissenschaftlichen Vortrag über „Lichterscheinungen der Atmosphäre im Gebirge“, in dem er allgemeine Beschreibungen des Alpenglühens und des Nachglühens gibt. Mit Recht widerspricht er der Tendenz, das Nachglühen als „eigentliches Alpenglühen“ zu bezeichnen und weist bereits auf das oft irrtümlich als Nachglühen aufgefasste, in Wirklichkeit nur durch Wolken gestörte Alpenglühen. Dagegen ist ein Versuch, das Nachglühen als Spiegelglühen aufzufassen, d. h. bedingt durch spiegelnde (nicht durch diffuse) Reflexion der untergegangenen Sonnenstrahlen an einer bestimmten Luftschicht, wohl eher bedenklich. — Erwähnt sei die Bemerkung (die aber nicht durch bestimmte Beobachtungen belegt wird), dass starke Nachglühen in der Ostschweiz viel seltener vorkommen, als in den Walliser Alpen und Waadtländer Alpen. — Über die eigentlichen Dämmerungsfärbungen wird wenig ausgesagt, das Purpurlicht in keiner Weise erwähnt. Betreffend Dauer der Dämmerung im Gebirge nimmt Heim den Standpunkt Hugis ein (s. S. 6); wahrscheinlich gelten für Heims Beobachtungen die diesbezüglichen Bemerkungen Schlagintweits (S. 17). So ist nach Heim auf grossen Höhen der Wechsel von Tag und Nacht ein schneller; „schon in einer Höhe von 2000 m ist die Dämmerung merklich kürzer als in den Städten drunten, sonst gleiche Umstände vorausgesetzt“. — Erwähnt sei auch die allerdings für Tagesbeleuchtung geltende Bemerkung, dass, von Höhen über 2000 m aus gesehen, Schneeflächen, die über 17 Stunden (in südlicher Richtung, in anderen Richtungen noch mehr) entfernt sind, stets eine gelbliche, mit zunehmender Entfernung gelbrote Färbung annehmen. Das stimmt wohl mit den Vorstellungen der Schlagintweit über die Rotfärbung (S. 18).
- 3. April 1869** Eine Beobachtung Theobalds in Chur am 3. April 1869 erwähnt auch eine Gelbfärbung des Gebirges, die wohl aber ganz anderer Natur gewesen sein mag.
- J. Tyndall beschreibt ein wunderschönes, von ihm auf Bell-Alp beobachtetes Alpenglühen am 23. August 1869. Diese an und für sich nichts besonderes bietende Beobachtung ist interessant durch die Beobachtung des polarisierten Lichtes der zwischenliegenden Luftschicht, die Tyndall durch ein Nicol untersucht hat, und die für die allgemeine Theorie der Luftfarben von Bedeutung ist.
- Sehr eigentümliche Beobachtungen gibt Burkart-Jetzler (aus München, früher aus Bahia in Brasilien) an, deren Standort er nicht angibt, aber die wahrscheinlich, wie aus dem Text und der angegebenen geographischen Breite (zwischen 46° und

L. de la Rive s. Bezold **2.** S. 237. — Ch. Dufour **3.** S. 213. — Makian-Ausbruch s. Symons, Krakatoa-Committee. — Heim **1.** — Theobald S. 462. — Tyndall S. 660–668. — Burkart-Jetzler S. 338–340, vergl. Beilage E.

47° nördl. Breite) hervorzugehen scheint, in der Schweiz stattgefunden haben mögen. Bei den zwei ausführlich geschilderten Beobachtungen vom 8. Juli 1870 und vom 2. Oktober 1870 fällt es auf, dass er überall, wo normalerweise ein Purpurlicht zu erwarten ist, immer nur von einem hellen, weissen Himmel spricht.

Wenn wir endlich noch die Beobachtungen, die Hellmann a. 1875—1877 in Spanien und Deutschland ausgeführt hat, hier erwähnen, so geschieht dies nur, um auf die sich daran knüpfende ausgezeichnete Beschreibung des ganzen Dämmerungsverlaufes hinzuweisen.

II. Die Störungsperiode 1883—1886.

A. 1883—1886

Seit dem 20. Mai 1883 war der Vulkan Perbuwatan auf der Insel Krakatau (Piz Rakata, in der Sunda-Strasse) in stärkerer Tätigkeit; dieselbe steigerte sich zu starken Ausbrüchen am 26. August, worauf dann um 10 Uhr morgens am 27. August 1883 eine ganz gewaltige Explosion erfolgte, bei welcher der grösste Teil der Insel Krakatau zerstört wurde (23 km² sanken bis 200 m unter Meeresniveau), gewaltige Flutwellen entstanden und bei 36 000 Menschen in kurzer Zeit ihr Leben einbüssten. Mächtige Dampf-, Rauch- und Aschenwolken wurden in grosse Höhen hinaufgeworfen. Nach Verbeek mögen es ca. 180 000 m³ fester Stoffe gewesen sein; die am 26. August aufsteigende Rauchsäule wurde vom Kapitän der „Medea“ auf ca. 30 km Höhe gemessen. Diese, mit starkem Auftrieb emporgeschleuderten Massen vulkanischen Staubes wurden in beträchtlicher Höhe von der ostwestlichen Luftströmung fortgerissen und machten nun, nach Kiessling, folgende Reisen um die Erde:

Vom 27. August bis Ende September 1883 eine zweimalige Umkreisung der ganzen Erde in der äquatorialen Zone.

Von Ende September bis Mitte November 1883 verliessen sie die äquatoriale Zone und drangen nach Süden und Norden.

Von Mitte November bis Ende Dezember 1883 breiteten sie sich hauptsächlich in der nördlichen Hemisphäre aus, über die ganze gemässigte Zone diffundierend.

Von Ende 1883 bis Sommer 1886 tritt ein allmähliches Schwinden der Staubmassen ein.

Kiessling ist zu obigen Schlussfolgerungen gekommen auf Grund des geographisch-zeitlichen Verlaufes optischer Erscheinungen in der Atmosphäre, namentlich nach drei Richtungen hin:

- ungewöhnliche Sonnenfärbungen (blau, grün),
- Steigerung in der Entwicklung der Dämmerungsfarben,
- Auftreten eines die Sonne umgebenden Beugungsringes.

Pernter sieht nach den Angaben des englischen Krakatau-Komitee als charakteristisch für diese Störung an:

Hellmann. — Kiessling 2. S. 115—117, 128. — Verbeek. — Krakatau s. Symons, Krakatoa-Committee. — Kiessling 2. S. 128. — Pernter 2. S. 410, 415, 447, 453.

Auftreten eines Dunstnebels, der in der gemässigten Zone eine leichte, unter günstigen Beobachtungsbedingungen sichtbare, hohe, cirrusähnliche Schicht bildete, ferner auch:

farbige Sonnen,

Bishops Ring,

ungewöhnliche Dämmerungserscheinungen, worunter besonders langdauernde Nachpurpurlichter (bis 96 Minuten nach Sonnenuntergang) auffallen.

v. Bezold charakterisiert die ausserordentlichen Dämmerungserscheinungen noch genauer:

verstärkte Aureole, bezw. klarer Schein, beim Sonnenuntergang, gelbe, bis schwefelgelbe Färbungen des ganzen Himmels, Hauptpurpurlicht viel ausgedehnter und schlecht begrenzt, sehr diffuse Beleuchtung (Erdschattenbogen ganz unbestimmt), Nachpurpurlicht in ganz abnormer Ausdehnung und Intensität.

Die Schweiz liefert zu den Erscheinungen dieser Störungsperiode sehr wertvolles Material, speziell durch die Beobachtungen von Ch. Dufour, F. A. Forel, A. Riggenbach, worüber später (S. 32) berichtet wird.

In nachfolgend aufgezeichnetem Beobachtungsmaterial sind die sehr summarisch und deshalb kaum brauchbaren Angaben einzelner schweizerischer meteorologischer Stationen, wie sie aus den Annalen der meteorologischen Zentralanstalt zu entnehmen sind, nicht angeführt; dieselben sind von uns besonders zusammengestellt und werden später im Zusammenhang behandelt werden, zum Teil sind sie im folgenden als Angaben des Kraktau-Komitee oder Neumayers enthalten.

1. Übersicht der Beobachtungen.

Nov. 1883

November 1883.

22. Castasegna beobachtet starkes Morgenrot, ebenso Säntis.
- 25.—30. F. A. Forel in Morges gibt ohne weitere Details an:
„Des lueurs crépusculaires ont été observées dans la vallée du Léman“.
26. Nach Ch. Dufour traten zum erstenmal am 26. November 1883 die starken Dämmerungen in der Schweiz auf.
27. F. A. Forel notiert eine besonders starke und glänzende Dämmerungserscheinung in Morges; sie dauert bis 6^p 10, d. h. bis etwa 2 Stunden nach scheinbarem Sonnenuntergang.

v. Bezold s. Pernter 2. S. 454. — Castasegna, Säntis, Genf, Lugano, Sils-Maria, Chaumont, Trogen s. Neumayer. — Forel 1. S. 173. — Ch. Dufour 6. S. 89, vergl. Beilage F.

- Genf beobachtet von diesem Tag an prachtvolles Morgenrot und Abendrot. 28. u. ff.
- R. Fechner beobachtet in Basel Dämmerungen (nach A. Riggenbach): vom 27. liegt eine detaillierte Beschreibung vor; am 30. wurde auch eine auffallende Morgenröte beobachtet. 27. 29. 30.^a
- Cl. Hess in Frauenfeld hat an den beiden ersten Tagen (oder doch wenigstens am zweiten?) „magische Beleuchtung“ durch Hochnebel, am letzten Tag, dem 30. November, „ein Lichtspiel von seltener Pracht“ beobachtet. Nach seiner Beschreibung ist es schwer, dieselbe in das gewohnte Schema einzupassen; seine eingehende Erklärung geht von rein meteorologischen Faktoren aus, ohne eine Mitwirkung von kosmischem oder vulkanischem Staub anzunehmen. 28. 29. 30.
- Lugano beobachtet sehr intensives Abendrot, Castasegna bis gegen 6^p starkes Abendrot, Sils-Maria schönes Abend- und Morgenrot. 28. 29. 30.
- Säntis beobachtet schönes Abend- und Morgenrot. 29. 30.
- J. Beyer beobachtet auf dem Säntis (nach J. Maurers Angaben) das Alpenglühen: 29.
- „Anderthalb Stunden nach Sonnenuntergang war die Alpenkette vom Falkniss bis Scesaplana angehaucht von tiefem Citronengelb und die Kette vom Fluchthorn bis zur Zugspitze vom lieblichsten Pfirsichblütenrot; und als dann diese Farben alle erloschen und das ganze Rund in Schatten getaucht war, da glühte allein noch die nahe Wand vom Altmann bis Schafberg und stellte die grossartigste, natürliche Beleuchtung vor. Die damals aussergewöhnlich starke Leuchtkraft des zweiten Purpurlichtes zeigte sich also hier bei den Erscheinungen des Alpenglühens in ganz ausgezeichnetem Masse.“ — Nach dieser Auffassung Maurers würde also hier ein wirkliches zweites Nachglühen (drittes Alpenglühen), das unter dem Einfluss des abnorm starken Nachpurpurlichtes auftritt, vorliegen.
- J. A. Symonds in Davos-Platz notiert: „Rosy flame like northern lights, long after the ordinary glow had disappeared. Sun surrounded by opalescent haze.“ 29.
- Chaumont beobachtet intensives Morgen- und Abendrot, Trogen prachtvolles Abendrot. 30.
- Dezember 1883.** **Dez. 1883**
- Nach F. A. Forel in Morges wurden an diesen Tagen starke Dämmerungserscheinungen in der „vallée du Léman“ beobachtet. 1.-3. 24.-25.
- R. Fechner beobachtet in Basel morgens und abends (nach A. Riggenbach). 1.^a, p
- F. A. Forel beobachtet in Morges eine besonders starke Dämmerung. 2.
- E. Yung findet in Genf und auf dem Salève feine Eisenkörnchen, die wohl meteoritischen Ursprungs sein könnten; später findet er solche auch auf dem St. Bernhard. 5.
- Am Genfersee ist das Abendrot herrlich zu sehen, zuletzt am 7. 1.-7.
- Trogen meldet prachtvolles Morgenrot. 1.^a
- Sils-Maria: intensives Morgenrot bzw. Abendrot. 1.^a, p 2.^a, p 22. 29.

Fechner s. Riggenbach 1. S. 582, vergl. Beilage H. — Hess S. 20, vergl. Beilage G. — Beyer s. Maurer 1. S. 293. — Symonds s. Symons, Krakatoa-Committee. — Forel 1. S. 173. 2. S. VII—VIII. — Fechner s. Riggenbach 1. S. 584—585, vergl. Beilage H. — Yung 1. 2.

- 1.2.9.24.25.26. Neuenburg: intensives Abendrot.
 1. 24. 25. 26. Lugano: sehr intensives Abendrot.
 1. 7. 11. 17. 18. Zürich: intensives Abend- bzw. Morgenrot; am 18. bis 5^p 35, am 24. bis 5^p 40.
 21.^a 24. 25.
 1.^a 7.^a 21.^a 23.^a Cl. Hess in Frauenfeld notiert Dämmerungen: „Farbenspiel in ungestörter
 24.^p Pracht“.
 1. 6. 14. 17. 20. Cl. Hess in Frauenfeld notiert Dämmerungen: „in vermindertem Grade bei
 22.25.11.^a 16.^a teilweise oder völlig bedecktem Himmel“. Er unterscheidet dabei „drei Akte“,
 nämlich (in unserer Bezeichnungsweise):
 den Bishopschen Ring,
 das Hauptpurpurlicht, „von Cirrocumulus in zirkelrechtem Bogen begrenzt“,
 „ Nachpurpurlicht, auf Cirrusgewölk (?), das gleichzeitig mit der astro-
 nomischen Dämmerung aufhört.
 18. 25. Ch. Dufour in Morges gibt am ersten Datum (18. Dezember) nur den Zeit-
 punkt des Schlusses der „lueur“ an, um 6^p, am zweiten Datum (25. Dezember)
 beobachtet er eine intensive Rötung, die alles färbt und sogar Schatten wirft.
 21. 24. Trogen beobachtet Abendrot.
 23.^a 24. 25. 26.^a Altstätten beobachtet intensives Abendrot bzw. Morgenrot.
 24. 25. A. Riggerbach in Basel beobachtet Dämmerungen. Wir erwähnen: das Auf-
 treten eines „hellen Segmentes am Westhimmel vor Auftreten des zweiten Purpur-
 lichtes“, ferner die Angabe des Erlöschens der farbigen Horizontalstreifen.
 25.^a, ^p Neuenburg notiert seit 6^a 30 prächtiges Morgenrot, ferner intensives Abendrot.
 15. 26. Pfr. Krähenbühl in St. Beatenberg beobachtet (nach J. Maurers Angaben):
 „wundervolle dritte Phase des Alpenglühens bis um 6^p“. Aus dem Text ist aller-
 dings nicht ersichtlich, ob darunter nur ein langdauerndes Nachglühen, oder ein
 wirkliches zweites Nachglühen zu verstehen ist, da Maurer das gewöhnliche, erste
 Nachglühen als drittes Glühen bezeichnet.
 26.^a — 29.^a Pfr. Tscheinen in Grächen ob St. Niklaus (Vispental, Wallis) beobachtet
 (nach Angaben J. Maurers) das herrlichste Alpenglühens des Weissorns, morgens
 6 1/2 Uhr, während die Sonne doch erst kurz vor 8 Uhr, wie er im Beobachtungsjournal
 aufführt, die obersten Spitzen der Berge bescheint.

Jan. 1884

Januar 1884.

- 1.2.7.8.15.18. } Castasegna beobachtet Abendrot: am 1. und 2. bis 6^p, am 7. und 8. bis 5^p.
 19. 20. 22. 23. }
 21.^a 22.^a „ „ Morgenrot.
 1.^a 2.^a 9.^a 11.^a }
 14.^a 15.^a 19.^a bis } Grächen beobachtet intensives Morgenrot.
 23.^a 25.^a — 29.^a }
 31.^a }
 2.5.7.8.10.13. } „ „ „ Abendrot.
 15. 17. — 31. }
 1.^a 7.^a 21.^a 23.^a Frauenfeld beobachtet Morgendämmerungen.

—
 Hess S. 77, vergl. Beilage G. — Trogen, Sils-Maria, Neuenburg, Lugano, Zürich, Altstätten s. Neumayer. — Ch. Dufour 6. S. 92, 96, vergl. Beilage F. — Riggerbach 2. S. 56, vergl. Beilage I. — Krähenbühl s. Maurer 1. S. 293. — Tscheinen s. Maurer 1. S. 289. — Castasegna, Grächen, Frauenfeld s. Neumayer.

- Frauenfeld beobachtet Abenddämmerungen. 1. 6. 14. 17. 20.
22. 24. 25.
- Beobachtungen der Abenddämmerung von J. Marguet in Lausanne (Villa Clémence). Speziell: am 3. rote Banden, am 10. „belle et vive lumière rouge à 5^h 10“, am 11. „crépuscule rouge“. 3. 10. 11. 14.
16. 17. 23.
- Marguet beobachtet Morgendämmerungen: am 9. schön orange; am 31. gelb. 9.^a 31.^a
- „ „ tagsüber „auréole roussâtre au soleil“. 9.
- Fortlaufende Dämmerungsbeobachtungen von A. Riggenbach in Basel (Beilage I). 1. 7. 9. 10. 11.
12. 18.
18.^a 19.^a 20.^a
21.^a
- Desgleichen am Morgen. 21.^a
- Vom 10. und 11. Januar liegen noch ergänzende Bemerkungen vor (Beilage H). 10. 11.
- Wir erwähnen: „einen hellen, weissleuchtenden Kreis von 6° Durchmesser über dem Untergangspunkt der Sonne, der auch mehrmals um Mittag beobachtet wurde, wobei sein unteres Ende etwa 2° über (?) der Sonne lag“, ferner das Erzeugen des Nachpurpurlichtes durch eine Cirrus-Schicht.
- Beobachtung mit Spektroskop und Polariskop durch Hagenbach-Bischoff in Basel (s. A. Riggenbach). 20.
- Cellérier in Genf sieht (nach F. A. Forel) zum erstenmal den Bishopschen Ring in der Schweiz; vergl. jedoch damit die Beobachtungen von Cl. Hess im Dezember 1883, worauf auch Forel später hinweist. 1. Woche Jan.
- Ch. Dufour in Morges beobachtet mehrere Male, morgens oder abends, schwache, vom Monde erzeugte „lueurs“. 9.—16.
- Ch. Dufour in Morges beobachtet Dämmerungen. Er gibt im allgemeinen sehr starke Rötungen an, die einen Schatten werfen; dabei wird nicht scharf zwischen Horizontalstreifen und Purpurlicht unterschieden: doch ist aus seinen Angaben deutlich das Vorhandensein von Hauptpurpurlicht und Nachpurpurlicht zu erkennen. Im übrigen sei erwähnt: 9. 10.^a, p 11.
12. 23.
- Die Rötung geht bis zum Zenit. 9.
- Viel schwächere Färbungen; aber ihr Zentrum war gegenüber der Sonne um 30° nach S gerückt (dies sei auch noch an anderen Tagen der Fall gewesen). Die Ursache dieser Verschiebung wird gesucht in Wolken, die unter dem Horizonte die Färbung abblendeten. 23.
- Dämmerungen beobachtet in der vallée du Léman, nach F. A. Forels Angaben ohne nähere Detail. 11.—25.
- J. Beyer auf Säntis meldet (nach J. Maurer): „Eine Wolkendecke überzog den Himmel mit Ausnahme des südöstlichen Horizontes. Schon längere Zeit vor Sonnenaufgang waren die Bündner-Berge allein im weiten, sonst düsteren Alpenreigen, mit einem rosigen Schimmer überzogen, der von Sekunde zu Sekunde an Lebhaftigkeit gewann. Ich weiss keinen besseren Vergleich, als wenn ich sage: die ganze entfernte Reihe, Piz-Kesch, Palü, Piz-Ob, Bernina u. s. w. bis Disgrazia und d'Arblanck schien wie Metallguss durch ein inneres Feuer in höchste Rotglut versetzt.“ 23.^a

Marguet 1. S. 63. — Riggenbach 2. S. 56—60, 1. S. 585, vergl. Beilagen H und I. — Cellérier s. Forel 1. S. 175. — Hess s. Forel 3. S. 470. — Ch. Dufour 6. S. 90, 96, 98, vergl. Beilage F. — Forel 1. S. 173. — Beyer s. Maurer 1. S. 289.

- 1883—1884 Guillemin berichtet ohne nähere Angabe über lebhaftere Dämmerungserscheinungen.
- Dez. 1883 bis
Januar 1884 J. L. Soret in Genf beobachtet die Polarisation des grünen Lichtes, das sich in den Zwischenstellen (N und S) bei der Dämmerung bildet. Er findet, dass die Drehung des Nicols um 90° die Färbung in gelb und orange umwandelt. Er schliesst daraus, dass überhaupt die grünen Färbungen durch Überlagerung von orangegelben Tönen über das Himmelsblau entstehen.
- Januar und
Februar 1884 Golliez in Lausanne konstatiert das Vorhandensein vulkanischen Staubes.
- Februar 1884** **Februar 1884.**
4. 19. Marguet in Lausanne konstatiert nur unbedeutende Dämmerungen.
Ed. Sarasin beobachtet auf dem Salève (nach Angaben von F. A. Forel) den Bishopschen Ring.
- März 1884** **März 1884.**
13. Marguet in Lausanne sieht nachmittags eine „auréole roussâtre“.
März und
April 1884 M. Dufour in Lausanne sieht (nach Angaben von F. A. Forel) einige Male den Bishopschen Ring.
- April 1884** **April 1884.**
2. 30. Marguet in Lausanne sieht am 2. nachmittags „auréole roussâtre“, und „teinte roussâtre“ am 30. den ganzen Tag.
- 5.^a A. Riggenbach in Basel beobachtet starkes Morgenrot.
10. Mlle. Ten Brink auf Java schreibt an Ch. Dufour, dass bei der totalen Mondfinsternis der Mond anstatt rot zu werden, fast völlig unsichtbar geworden sei.
- Mai 1884** **Mai 1884.**
8. 9. Marguet in Lausanne beobachtet am 8. und 9. Dämmerungsstörungen, am
17. 7. 13. 17. „belle lumière orangée au coucher du soleil“. Er sieht am 7. und 13. „une teinte roussâtre“, am 13. mit „reflets nacrés“, am 17. „couronne roussâtre“.
13. 16. A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungserscheinungen.
- Juni 1884** **Juni 1884.**
11. A. Riggenbach in Basel beobachtet Abendrot mit starkem Purpurlicht.
18. 24. 28. Marguet in Lausanne beobachtet „teinte roussâtre“, ferner am 28. eine Dämmerungsrötung.
21. In Ste. Croix wird der Bishopsche Ring beobachtet (nach Forels Angabe).
- Juli 1884.** **Juli 1884.**
22. 23. 29. Marguet in Lausanne beobachtet Dämmerungen, am 22. „brillant“, am 29. „roussâtre“, am 23. „teinte roussâtre“ den ganzen Tag.

J. L. Soret 1. S. 323—324. — Guillemin S. XXI. — Golliez. — Marguet 1. S. 63. — Sarasin, M. Dufour s. Forel 1. S. 176. — Riggenbach 2, vergl. Beilage I. — Ten Brink s. Ch. Dufour 7. S. 222, 6. S. 106, vergl. Beilage F. — Forel 1. S. 176—179, 180, 181. 5. S. 423. 4. S. 289. 6. S. 1132.

In diesen Tagen wurde nach F. A. Forels Angaben an den verschiedensten Orten der Schweiz, in Höhen von 500—3100 m, der Bishopsche Ring von verschiedenen Beobachtern gesehen. — Am 23. Juli war diese Erscheinung im Maximum. In Genf und in Morges wurde der Bishopsche Ring während obiger Periode nicht gesehen.

August 1884.

August 1884

Beobachtungen von Marguet in Lausanne: am 15. und besonders am 16. „crépuscule orangé brillant“, am 22. und 23. „brillant crépuscule“. Am 21. Aureole den ganzen Tag, am 30. und 31. „auréole roussâtre“. Eine grünliche Dämmerung wurde am 28. beobachtet. Der Monat August sei ausnahmsweise klar gewesen.

Wie im Juli, Beobachtungen des Bishopschen Ringes, nach F. A. Forels Angaben, an verschiedenen Orten.

Am 22—23. August beobachteten Forel und Hagenbach auf dem Rhonegletscher und der Grimsel ein Maximum des Bishopschen Ringes, und machten die ersten schweizerischen Messungen des Durchmessers desselben.

F. A. Forel macht interessante Studien über den Einfluss, den die Höhe des Standortes auf die Sichtbarkeit des Bishopschen Ringes ausübt. Er berichtet: „Au départ du Grimsel, alt. 1800 m, dans la matinée, la couronne était splendide; nous la vîmes pâlir et s'éteindre à mesure que nous descendions dans le Hasli. A Imhof, Inner-Kirchet, alt. 630 m, le rouge de la couronne n'était plus sensible. Mais à mesure que nous remontâmes de quelques centaines de mètres, la couronne reprit de nouveau de l'éclat. Aux chutes supérieures du Reichenbach, alt. 970 m, la couronne était fort belle; à la grande Scheidegg, alt. 1960 m, le lundi matin, elle était dans toute sa gloire. La disparition de la couronne à Imhof n'était pas le fait de l'heure de la journée, ou de la hauteur du soleil près du méridien, car aux glaciers du Rhône et de l'Aar, nous avons vu, au milieu du jour, le phénomène aussi brillant que le soir.“

F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring gut (keine Angabe des Standortes).

Nach F. A. Forels Angaben wurde, bei sehr durchsichtiger Luft, der Bishopsche Ring in Genf und Morges sehr gut gesehen.

Messungen des Durchmessers des Bishopschen Ringes in Genf, nach F. A. Forel.
Bishopscher Ring prächtig auf dem Titlis, nach F. A. Forel.

September 1884.

Sept. 1884

Ch. Dufour beobachtet in Morges eine sehr schöne Dämmerung, die um 7^p 15 erlischt.

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring (in Morges?).

Marguet in Lausanne beobachtet eine „auréole roussâtre“.

Forel 1. S. 176—179, 180, 181. 5. S. 423. 4. S. 289. 6. S. 1132. — Marguet 1. S. 63. — Ch. Dufour 6. S. 98. — Forel 3. S. 473.

Oktober 18843. 5. 6. 13. 14.
26. 29. 30.

Marguet in Lausanne beobachtet eine „teinte roussâtre“.

14. 17.

„ sieht glänzende Dämmerung.

20.

Aus Genf wird berichtet: „Obwohl der Himmel klar ist, wird keine rote Färbung vor Sonnenaufgang sichtbar, es erscheint nur ein grauer Streifen in 15° über dem Horizont“.

21. 22. 23. 31.

A. Riggenbach beobachtet Dämmerungen.

31.

„ „ einen braunen Bogen (= Bishopschen Ring) beim Sonnenuntergang.

26. 27. 28. 29.

30. 31.

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring (in Morges?).

4.

Ch. Dufour beobachtet die totale Mondsfinsternis. Der Mond erscheint wie eine „pâle nébuleuse“, anstatt in der gewohnten Rötung. Auch E. Gautier in Genf beobachtet eine grünliche Färbung des Mondes, anstatt der rötlichen.

Nov. 1884**November 1884.**3.4.8.18.19.20.
23.24.27.30.

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring (in Morges?).

2. 4. 5. 6. 7. 13.
14. 16. 26.

A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.

4. 7.

„ beobachtet den Bishopschen Ring.

7. 13.

„ „ strahlenförmiges Purpurlicht.

Dez. 1884**Dezember 1884.**2. 4. 7. 9. 11.
13. 15. 18.

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring (in Morges?)

14. 15.

Marguet in Lausanne beobachtet „couronne roussâtre“.

6. 10. 12. 13.

„ „ „ „ rote Dämmerungen am Abend.

4.^a 5.^a 8.^a 14.^a

„ „ „ „ „ „ „ „ Morgen.

19. 13. 14. 18.
29. 30.

A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.

13. 18. 29.

„ „ „ „ den Bishopschen Ring.

10. 13.

„ „ „ „ strahlenförmiges Purpurlicht.

Januar 1885**Januar 1885.**4. 5. 8. 10. 12.
13. 27. 29. 31.

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring (in Morges?).

2. 3. 24. 25. 27.
28. 31.

A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.

31.

„ „ „ „ den Bishopschen Ring und strahlenförmiges Purpurlicht.

3. 4.

J. L. Soret sieht vom Salève aus den Bishopschen Ring. Derselbe ist so intensiv, dass durch seine Strahlung der Schnee, der im Schatten liegt, dennoch rötlich gefärbt wird.

Marguet **1.** S. 63. **2.** S. 120. — Genf s. Kiessling **2.** S. 97. — Riggenbach **2.**, vergl. Beilage *I.* — Forel **3.** S. 473. — Ch. Dufour **6.** S. 105, vergl. Beilage *F.* — E. Gautier S. 609. — J. L. Soret **2.** S. 80.

Februar 1885.	Februar 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (in Morges?).	{ 1. 4. 6. 7. 8. 10.
Marguet in Lausanne beobachtet eine „couronne roussâtre“.	12. 23. 24. 26.
A. Riggenbach in Basel beobachtet Abendröten.	27.
	6. 23.
	13. 14. 23.
März 1885.	März 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (in Morges?).	7. 8. 9. 14. 15.
Marguet in Lausanne beobachtet eine „couronne roussâtre“.	17. 19. 23. 31.
A. Riggenbach in Basel beobachtet Abendrot.	8. 17. 24.
	14.
April 1885.	April 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (in Morges?).	1. 7. 8. 14. 15.
Marguet in Lausanne beobachtet eine „couronne roussâtre“.	22. 24. 27. 28.
	1.7.8.15.19.24.
Mai 1885.	Mai 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (in Morges?).	{ 5. 7. 8. 9. 10. 16.
Marguet in Lausanne beobachtet eine „couronne roussâtre“.	17. 18. 19. 21.
A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.	23. 24. 25. 28.
	29. 31.
	8.10.21.28.29.
	26. 28.
Notiz aus Basel, nach Kiessling: „Während der Bishop-Ring seit März fast gänzlich verblasst ist, bleibt die Röte in der Umgebung der Sonne in Wolkenlücken deutlich sichtbar. Sehr auffallend war dieselbe am 8. und 13. Mai entwickelt.	8. 13.
Juni 1885.	Juni 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (in Morges?).	5. 7. 14. 15. 19.
„ „ ihn immer noch, nach Angaben Kiesslings.	21.
Marguet in Lausanne beobachtet „couronne roussâtre“.	23. 25. 28.
A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.	14. 15. 19. 23.
„ „ „ „ Andeutungen des Bishopschen Ringes.	{ 1. 2. 3. 4. 5. 12.
Eingehende Beobachtung Riggenbachs, Polarisationserscheinungen, Spur von Strahlen im Purpurlicht.	13. 14. 19. 23.
	24. 25. 26. 30.
	13. 23.
	23.
Juli 1885.	Juli 1885
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling).	1. 2. 4. 10. 13.
Marguet in Lausanne beobachtet „crépuscules brillants“.	19. 21. 27.
	9. 13. 24. 25.
	27. 30. 31.

Forel 3. S. 473. — Marguet 2. S. 120. — Riggenbach 2., vergl. Beilage I. — Kiessling 2. S. 100—101.
— Forel nach Kiessling 2. S. 101—103. — Riggenbach 2. (3. Juli s. S. 9).

7. 8. 9. 13. 16. A. Riggenbach in Basel beobachtet Abendröten.
27. 29. 30. 31.
28. Hagenbach beobachtet in Bipp (bei Oensingen, Kt. Solothurn) ein dreifaches
Alpenglügen (nach Riggenbachs Angaben).
3. A. Riggenbach misst vom Morteratsch-Gletscher (2699 m, Engadin) aus
die Radien des Bishopschen Ringes.

August 1885**August 1885.**

- 2.4.6.7.8.9.10. F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling); besonders stark
11. 13. 15. 23. am 9., 10. und 11.
9. 12. 16. 19. } A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.
25. 31. } strahlenförmiges Purpurlicht.
25. " " " " den Bishopschen Ring, gibt überhaupt
31. " " " " eine eingehende Dämmerungsbeobachtung.

Sept. 1885**September 1885.**

4. 5. 6. 10. 15. F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling); besonders stark
18. 24. am 13. und 14.
13. 14. } Marguet in Lausanne beobachtet „couronne roussâtre“.
4. 10. 14. 15. } „brillants crépuscules“.
16. 17. }
13.15.16.20.23. }
2. 5. 9. 10. 12. } A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.
13. 14. 15. 16. }
17. 18. 19. 20. } den Bishopschen Ring.
21. 22. 23. }
5.16.17.18.23. } " " " " mit Spektroskop und Polariskop.
2. 5. 15. 16. 17. } strahlenförmiges Purpurlicht; am 23. Sep-
18. 23. } tember sehr stark, auch „vom zweiten Purpurlicht fehlt die nördliche Hälfte“.
12. 17. 23. }
15. 18. A. Riggenbach in Basel beobachtet bogenförmiges Purpurlicht.

Oktober 1885**Oktober 1885.**

- 2.4.7.9.15.16. F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling).
22. 27. 30. Marguet in Lausanne beobachtet „rougeur autour du soleil“.
14. 16. }
2.9.10.16.17. } A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerung.
18. }
2.9.10.16.18. } " " " " den Bishopschen Ring.
2. 9. 18. } mit Spektroskop und Polariskop.

Nov. 1885**November 1885.**

1. 2. 3. 27. F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling).
2.11.12.14.16. } A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.
17. 22. 23. 24. }
12.17.22.23.24. } " " " " den Bishopschen Ring.

Riggenbach 2. (3. Juli s. S. 9). — Forel nach Kiessling 2. S. 101—103, — Marguet 2. S. 120. —
Forel, Egger s. Kiessling 2. S. 104. — Riggenbach 2, vergl. Beilage I.

A. Riggenbach in Basel beobachtet mit Spektroskop und Polariskop.	11. 12. 16. 17. 22. 23. 24.
„ „ „ „ in 32° Höhe unmittelbar nach Sonnen- untergang einen neutralen Punkt (Babinet).	24.
Marguet in Lausanne beobachtet „crépuscules brillants“.	2. 6.
Kiessling gibt an: „In Zürich erschien vormittags der Himmel im S. kupfer- rot gefärbt“.	26. 27.
Stud. Egger in Arosa beobachtet (nach Kiesslings Angaben) den ganzen November hindurch äusserst glänzende (?) Abenddämmerungen.	November

Dezember 1885.

Dez. 1885

F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiessling).	1. 2. 9. 29.
A. Riggenbach in Basel beobachtet Dämmerungen.	{ 2. 3. 9. 11. 12. 19 20. 21. 22. 27. 28. 30.
„ „ „ „ den Bishopschen Ring.	2. 28.
„ „ „ „ mit Polariskop.	3. 12. 22. 28.
„ „ „ „ einen neutralen Punkt, in 27° Höhe.	12.
„ „ „ „ strahlenförmiges Purpurlicht; am 28. weist dasselbe 19 Strahlen auf.	2. 28.
A. Riggenbach in Basel beobachtet ein bogenförmiges Purpurlicht.	28.
„ „ „ „ „ Morgenrot.	28. ^a
Stud. Egger in Arosa beobachtet (nach Kiesslings Angaben) den ganzen Dezember hindurch äusserst glänzende (?) Abenddämmerungen.	Dezember

Hier sei eine Beobachtung erwähnt, ohne Datum, wonach der Bishopsche Ring
von C. Ray Wood auf Riffelalp gesehen wurde: 1885?

„But the more interesting sight for me . . . was the remarkable haze round
the sun. A pink glow extendet for some twenty degrees around the sun, and at
the extremity of this glow was a vivid and well defined red ring.“

1886.

A. 1886

Stud. Egger in Arosa beobachtet (nach Kiesslings Angaben) den Bishopschen Ring deutlich entwickelt.	{ 15. 31. Januar 8. 9. 14. 15. Febr. 8. 10. 11. 13. 19. März
F. A. Forel sieht den Bishopschen Ring (nach Kiesslings Angaben), und zwar am 30. Januar schwach, am 19. Februar stark, am 10. April schwach, am 29. April schwach und am 7. Mai stark.	30. Januar 19. Februar 14. 30. März 2. 10. April 29. Apr., 7. Mai 3. Juni

Hier endet die Serie der schweizerischen Beobachtungen dieser Periode.

Am 28. Januar 1888 beobachtet Ch. Dufour bei der totalen Mondsfinsternis
wiederum die normale, rote Farbe des Mondes.

Die Störungserscheinungen sind demnach in der Schweiz im Sommer 28. Jan. 1888
1886 verklungen und jedenfalls a. 1888 nicht mehr wahrnehmbar gewesen.

Riggenbach 2, vergl. Beilage I. — Marguet 2. S. 120. — Forel, Egger s. Kiessling 2. S. 104. —
Wood s. Brothers. — Ch. Dufour 7.

In die Störungsperiode fallen folgende Beobachtungs-Angaben, die mit der Störung selber wohl nicht in direktem Zusammenhang stehen, also hier nur der chronologischen Reihenfolge wegen angeführt werden.

1883—1885 Es handelt sich um eigentümliche Beobachtungen über das Alpenglühen, das a. 1883 und 1884 als sog. weisses Alpenglühen von Samaden aus an der Bernina-Gruppe, von Campfer aus am Piz Corvatsch beobachtet wurde. Der Beobachter (I. B. C.) erwähnt dabei, dass er das „eigentliche Alpenglühen“ während mehr als 50 Jahren in Bünden nie wahrgenommen, wohl aber von Bern aus gelegentlich gesehen habe. Seine Beobachtung in Samaden schildert er: „Es dunkelte bereits, und als wir unsern Blick gegen die Berninagruppe richteten, schimmerte sie, besonders die begletscherten Partien, in weissem Glühlicht.“ Diese Beobachtung erfolgte zur Zeit des Neumondes.

Über die Erscheinungen der Störungsperiode 1883 – 1886 in der Schweiz bestehen zusammenfassende Arbeiten von Ch. Dufour, A. Riggenbach, und F. A. Forel, die wir im folgenden besprechen. — Auch R. Billwiler gibt eine kurze zusammenfassende Notiz darüber, die wir nicht weiter erwähnen; sie hebt speziell die meteorologischen Verhältnisse hervor und weist auf die Störungen von 1783 und 1831 hin

2. Arbeiten von Ch. Dufour.

(Beilage *F.*)

1885 Ch. Dufour gibt hauptsächlich in seiner Arbeit von 1885 eine allgemeine Darlegung der optisch-atmosphärischen Störungserscheinungen von 1883—1885.

Wir erwähnen daraus:

1. Allgemeines über ihr Auftreten in der Schweiz:

26. Nov. 1883 Beginn am 26. November 1883,
 Anf. Dez. 1883 starke Abnahme am Anfang Dezember 1883,
 Ende Dez. 1883 Zunahme mit ausserordentlichem Glanz Ende Dezember 1883,
 Januar 1884 auffallende Erscheinungen im Januar 1884,
 Februar bis Ende 1884 Abnahme von Februar an bis Ende 1884, aber ohne ein vollständiges Verschwinden.

2. Bericht über die eigenen Beobachtungen (die wir im vorhergehenden Teil aufgezählt haben), ferner Hinweis auf die beiden auffallenden Mondsfinsternisse a. 1884, auf den Bishopschen Ring, auf das merkliche Schwächerwerden des Zodiakallichtes und des Glanzes der Venus.

3. Berechnung der Höhe der bei den Dämmerungen leuchtenden Schicht, unter der Annahme, dass ihr Leuchten so lange dauert, als sie noch von direkten Sonnenstrahlen getroffen wird. Diese Berechnung erfolgt nach zwei Methoden:

J. B. C. S. 138—139. — R. Billwiler 1. — Ch. Dufour 4. 5. 6. 7, vergl. Beilage *F.* — Ch. Dufour 1) 6. S. 89, 2) 6. S. 90—92. 3) 6. S. 92—98, vergl. Beilage *F.*

a) aus dem Zeitpunkt des Unterganges der „lueurs rouges“; es kann sich aber dabei weder um das eigentliche Ende der farbigen Horizontalstreifen, noch um dasjenige des Nachpurpurlichtes, sondern wohl eher um das Ende des Dämmerungs-scheines gehandelt haben, was auch daraus hervorgeht, dass die Sonne in jenem Zeitpunkt 16° 54' unter dem Horizont war! Diese Berechnung erfolgte für 18. Dezember 1883, 10. Januar 1884 und 27. September 1884;

18. Dez. 1883
10. Jan. und
27. Sept. 1884

b) aus dem Zeitpunkt, in welchem die Rötung am Zenit ankommt (?); Berechnung vom 9. Januar 1884.

9. Jan. 1884

So findet Ch. Dufour folgende Höhen, die aber offenbar nicht die wirkliche Höhe der das Purpurlicht erzeugenden Staubschicht angeben:

Am 18. Dezember 1883	. . . . .	73 km	18. Dez. 1883
„ 9. Januar 1884	. . . . .	74 „	9. Jan. 1884
„ 10. „ 1884	. . . . .	70 „	10. Jan. 1884
„ 24. September 1884	. . . . .	61 „	24. Sept. 1884

Aus diesen Zahlen schliesst Ch. Dufour auf ein allmähliches Niedersinken der Staubschicht.

4. Historischer Rückblick auf die Erscheinungen von 1783—1831. 1783—1831

5. Nachweis, dass die jetzige optisch-atmosphärische Störung durch den Krakatau-Ausbruch bedingt sei.

6. Berechnungen (die er speziell auch a. 1896 erweitert hat) über die Menge des in der Atmosphäre diffundierten vulkanischen Staubes und über das starke Absorptionsvermögen solcher feiner Rauchsichten, welches zur Erklärung der Erscheinungen genügend sei (Berechnung der Rauchmassen eines Dampfschiffes; Experiment, wonach berußte Platten mit $\frac{1}{692}$ mm dicker Rußschicht das Sonnenlicht vollständig absorbieren).

3. Arbeiten von F. A. Forel.

F. A. Forel gibt in zwei Hauptarbeiten (in den Jahren 1884 und 1885), die seine kleinen Veröffentlichungen umfassen, eine ausführliche Darlegung der Erscheinungen des Bishopschen Ringes, dessen Namen auf seinen Vorschlag hin (4. Juni 1885) eingeführt wurde, bezugnehmend auf Rev. S. E. Bishop in Honolulu, der diese Erscheinung zuerst beobachtet und beschrieben hat.

1884 u. 1885
4. Juni 1885

Wir erwähnen aus Forels Arbeiten:

1. Es werden summarisch die Dämmerungsbeobachtungen in der „vallée du Léman“ (siehe unsere Aufzählungen im vorigen Teil) angegeben; Forel hat dieselben bereits am 18. Dezember 1883 dem Krakatau-Ausbruch zugeschrieben. Er bemerkt, dass nach ihrem Maximum im November, Dezember und Januar die Dämmerungserscheinungen ihren auffälligen Charakter verloren haben, dass aber an ihrer Stelle ein neues Phänomen, eben der Bishopsche Ring, aufgetreten sei.

18. Dez. 1883
Nov.,
Dez. 1883
Jan. 1884

Ch. Dufour 4) 6. S. 100—102, 5) 6. S. 102—103, 6) 6. S. 107—109, 7. S. 220—233, vergl. Beilage F. — Forel 1. 3. 4. 5. 6. 7. — 1) 1. S. 174.

2. Eine genaue Schilderung des Bishopschen Ringes:

„Er bildet einen rötlichen Kranz um die bei klarem Himmel leuchtende Sonne. Die Erscheinung ist sehr imposant, wenn sie in ihrem vollen Glanz auftritt. Die Sonne ist unmittelbar umgeben von einer silberweissen Scheibe von stark leuchtendem, hellem Glanz, deren Licht dem seltsamen Glanz, den die ersten Phasen der Dämmerung im letzten Winter zeigten, gleichgesetzt werden könnte; ist die Sonne nahe am Meridian, so treten in jener Scheibe öfters ganz deutliche bläuliche Töne auf. Die Scheibe ist durch einen breiten, rötlichen, kreisförmigen, unscharf begrenzten Kranz gesäumt; seine kupferfarbigen oder orangefarbenen oder violettlichen Töne verschmelzen sich nach innen mit der zentralen Scheibe, nach aussen mit dem Himmelsblau. Ausserhalb des roten Ringes ist der Himmel blau, aber bis zu ziemlich grossen Entfernungen von der Sonne in einem dunkleren Ton als gewöhnlich; diese Verdunklung des Himmels ist deutlich, wenn weisse Wolken den Himmel durchziehen; ihre fahlen Färbungen lassen dann das dunkle Blau des Firmamentes hervortreten, so dass der Himmel geradezu gewitterhaft erscheint“. — Später hebt Forel hervor, dass der Himmel noch in ca. 30° Entfernung von der Sonne violett purpur sei.

Forel hebt ausdrücklich hervor (was für später von Bedeutung sein wird), dass er als Bishopschen Ring nur diejenigen Beobachtungen berücksichtigen werde, die „un cercle rougeâtre qui entoure un limbe claire“ festgestellt haben.

Es folgen Angaben über die Messungen des Bishopschen Ringes:

22.—23. Aug.
1884

Forel selber findet:

Radius der inneren, zentralen Scheibe	7—10°
„ „ Mitte des roten Kranzes	12—15°
Äusserer Radius des roten Kranzes	18—22°
Breite des Kranzes	ca. 10°

30. Aug. 1884

Messungen in Genf ergaben:

Radius der inneren, zentralen Scheibe	15°
Äusserer Radius des roten Kranzes	25—30°

3. Chronologische Aufzählung der Beobachtungen in der Schweiz, sowie auch der ersten Beobachtungen im Auslande nach Kiesslings Angaben (s. im vorhergehenden Teile).

4. An auffallenden Beispielen wird der Einfluss der Höhe des Standortes und die Unabhängigkeit von meteorologischen Einflüssen dargetan.

5. Erklärung des Bishopschen Ringes als Beugungserscheinung. Nach Hagenbachs Berechnungen, unter Annahme eines Ringdurchmessers von 25°, müssen die beugenden Teilchen einen Durchmesser von 0,003 mm haben.

6. Eingehende Begründung, dass diese beugenden Teilchen vulkanischer Staub des Krakatau seien. Die von Kiessling gegebene Beweisführung wird erweitert, u. a. auch durch Hinzunahme der Cornuschen Polarisationsbeobachtungen.

7. Angaben über die Bedingungen der Sichtbarkeit, bezw. der Nichtsichtbarkeit des Bishopschen Ringes.

Forel 2) 1. S. 174, 3. S. 468—469. — Forel, Messungen 1. S. 175, 180. 3) 1. S. 175—179, 3. S. 470 bis 473. 4) 1. S. 177, 179—181. 5) 1. S. 182. 6) 3. S. 466—468.

4. Arbeiten von A. Riggenbach.

(Beilage I.)

A. Riggenbach hat eine sehr eingehende Arbeit über das Purpurlicht und den Bishopschen Ring a. 1886 herausgegeben; dieselbe beruht auf seinem ausführlichen, gründlichen Beobachtungsmaterial vom 27. November 1883 bis zum 30. Dezember 1885, berücksichtigt aber auch ältere Beobachtungen, namentlich die von Bravais.

1886

27. Nov. 1883

30. Dez. 1885

Wir erwähnen:

1. Der Bishopsche Ring.

a) Beschreibung desselben, hervorhebend, dass der rotbraune Ring nicht immer gut erkennbar ist; beim Sinken der Sonne sinkt dieselbe exzentrisch aus dem Ring heraus und dessen Radius wächst merklich an.

b) Tabellen für die Dimensionen des Ringes, sowohl bei hohem Sonnenstand, als auch nach Sonnenuntergang; Vergleich mit dem Sonnenabstand der hellsten Stelle des beginnenden Purpurlichtes. Bei hohem Sonnenstand gilt:

Innerer Radius (= Radius der zentralen Scheibe)	=	10°
Mittlerer „ (= Mitte des roten Ringes)	=	14°
Äusserer „ (= Rand „ „ „)	=	22°

c) Theoretische Erklärung des Bishopschen Ringes: Beugungserscheinung an Partikeln von 0,001–0,003 mm Durchmesser; daraus Berechnung der Dimensionen des ersten roten Beugungsringes (des Saumes der inneren Aureole) sowohl für weisses Licht wie auch für monochromatisches, rotes Licht; dies entspricht ungefähr den Dimensionen des Bishopschen Ringes am Tag und der Röthe bei Sonnenuntergang. Riggenbach folgert daraus: „Die Erweiterung des Bishopschen Ringes, welche etwa eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang beginnt und bald nach demselben ihr Maximum erreicht, rührt lediglich von der Rötung des Sonnenlichtes durch Absorption auf dem längeren Wege durch die unteren Luftschichten her und ist aufzufassen als ein Übergehen des Diffractionsbildes einer weissen Lichtquelle in das einer monochromatischen roten. In demselben Abstände von der Sonne, in welchem kurz vor dem Verschwinden des Ringes die hellste Stelle seiner Röthe liegt, taucht bald darauf das erste Purpurlicht auf.“ — Noch sei auf die Bemerkung hingewiesen, dass die diffraktierenden Teile nicht in überaus grosse Höhen hinaufreichen.

d) Spektrum und Polarisation des Bishopschen Ringes.

Das Spektrum weist nichts auffallendes auf, nur ist in ihm das Rot stärker. Die Polarisationsmessungen sind spärlich, so dass das ausgesprochene Resultat nicht als allgemein gültig angesehen werden darf. Riggenbach sagt: „Auf der ganzen (?) Erstreckung des Ringes ist die Röthe senkrecht zum Radius polarisirt“ (also gerade um 90° gegen die an gleicher Stelle sonst am Himmel bestehende Polarisation gedreht).

2. Die Purpurlichter.

a) Tabellen über den zeitlichen Verlauf, über die Höhen des Hauptpurpurlichtes und des Nachpurpurlichtes, abgeleitet aus 59 Beobachtungen des ersteren und 32 des letzteren; daraus Mittelwerte nach Monaten, Jahreszeiten, Jahren. — Vergleich mit älteren Beobachtungen, aus denen (in allerdings für uns nicht ganz überzeugender Weise) gefolgert wird: „In den letzten 50 Jahren sind die Momente des Eintrittes der einzelnen Phasen beider Purpurlichter merklich dieselben geblieben“.

b) Kurze Beschreibung des normalen Verlaufes beider Purpurlichter; über die Horizontalstreifen sind nur kurze Angaben gemacht.

c) Angabe einer ausgeprägten, jährlichen Periode:

„Alle namhaft gemachten Momente treten im Winter erst bei einer grösseren Sonnentiefe ein als im Sommer und Herbst, und zwar beträgt die Zunahme der Sonnentiefe für das Maximum und Ende des ersten, sowie den Beginn des zweiten Purpurlichtes übereinstimmend $0^{\circ},7$, während sie für das Ende des zweiten wohl hauptsächlich durch die langdauernden Purpurlichter der Glanzperiode etwas grösser erscheint.“ — Riggerbach weist aber ausdrücklich auf die oft starken Abweichungen der Einzelbeobachtungen von den Mittelwerten hin.

d) Spektrum und Polarisation des Purpurlichtes.

Auch hier sind die Beobachtungen naturgemäss etwas spärlich, so dass sie wohl kaum sichere Schlüsse gestatten, namentlich nicht bezüglich Polarisation. Hervorgehoben wird, dass durch das „low-sun-band“ (δ -Band) „alle rein gelben Töne wie weggefeigt sind“. Zusammengefasst:

„An der vom ersten Purpurlicht eingenommenen Stelle des Himmels liegen zwei Lichtquellen:

1) Das eigentliche Purpurlicht, es sendet hauptsächlich tiefrothe und orange-gelbe Strahlen aus, fast kein Gelb, ob Grün und Blau bleibt fraglich. Alles dieses Licht ist wie der Bishop'sche Ring senkrecht zu dem nach der Sonne gezogenen Radius polarisirt.

2) Das allgemeine Himmelslicht, es enthält wenig Roth, kein Gelb, dagegen viel Grün und Blau und ist parallel zu dem nach der Sonne gezogenen Radius polarisirt.“

An dem Nachpurpurlicht konnten keine Polarisationsmessungen gemacht werden; sein Spektrum ist im Grün und Blau schwächer als beim Hauptpurpurlicht.

e) Flächenausdehnung und Höhe des Purpurlichtes.

Angaben über die Bildung von Strahlen im Purpurlicht.

Angaben über die Ausdehnung des Purpurlichtes:

„Bei den glänzenden Erscheinungen des Winters 1883/1884 strahlte das ganze Himmelsgewölbe in Rosagluth, bei den dürftigen Abendbeleuchtungen des Januars 1885 dagegen mass der rötliche Fleck nicht viel mehr als $20-30^{\circ}$ im Durchmesser. Im Mittel darf man den horizontalen Durchmesser zu etwa 45° annehmen.“

Riggerbach 2 a) 2. S. 22—30. Ältere Beobachtungen S. 44—48. 2 b) 2. S. 30—32. 2 c) 2. S. 31—32. 2 d) 2. S. 18—21. 2 e) 2. S. 36—41.

Über diese horizontale Ausdehnung wurden aber keine genauen Winkelmessungen gemacht.

Messungen über die obere Grenze des Purpurlichtes (76mal) und über die untere (35mal).

Die Mittelwerte dieser Messungen werden tabellarisch zusammengestellt und dazu die Höhe der betreffenden Luftschicht in Kilometern beigelegt; die Berechnung geschieht unter der gewiss nicht zulässigen Annahme, dass die tangential an der Erde vorbeigehenden Strahlen die oberste und die unterste Grenze des Purpurlichtes erzeugen. Die Zahlen erscheinen uns deshalb eher als eine mathematische Fiktion. — Die atmosphärische Horizontalrefraktion (33') ist berücksichtigt; aber Schwankungen derselben und Berücksichtigung des Sonnendurchmessers könnten die Zahlen bis auf $\frac{2}{3}$ modifizieren. Ferner ist wohl der „untere Rand“ des Purpurlichtes ein physikalisch fraglicher Begriff.

Riggenbach sagt zusammenfassend:

„Das Purpurlicht beginnt an der Stelle des Himmels aufzuleuchten, an welcher bei dem augenblicklichen Stand der Sonne die hellste Stelle des Bishop'schen Ringes sich zeigen würde. Wie nach 2—3 Minuten seine Flächenausdehnung messbar geworden ist, kommt dieselbe nach Lage und Breite der Ausdehnung des Ringes gleich. Alsdann wächst das Purpurlicht sowohl in der Richtung gegen die Sonne, als von der Sonne weg, vorwiegend aber in der letzteren Richtung, stetig über die Grenzen des Ringes hinaus und erreicht bei Sonnentiefen zwischen $3^{\circ},5$ und $4^{\circ},5$ zugleich mit dem Maximum der Helle auch ein Maximum der Flächenausdehnung. Bei glänzender Entfaltung nimmt alsdann das Purpurlicht den ganzen Westhimmel von etwa 6° Höhe bis gegen das Zenit hin ein, und sein Sitz liegt zur Zeit in der Luftschicht zwischen 5 und 13 Km. Höhe. Nachdem während geraumer Zeit die Flächenausdehnung nahe constant geblieben ist, zieht sich die Röthe rasch gegen die Sonne zurück, sie erlischt durchschnittlich, wenn die ganze vom Beobachtungsorte sichtbare Luftschicht unter 6,4—9,5 Km. Höhe im Schatten liegt. Die untere Grenze des Purpurlichtes bleibt nach dem Maximum der Helle in ziemlich demselben Abstand von der Sonne, und es ist dieselbe der Sonne merklich näher, als die innere Grenze des Ringes es sein würde. Bei glänzenden Purpurlichterscheinungen vermögen auch noch höhere Luftschichten (vielleicht bis zu 22 Km. Höhe) Röthe auszustrahlen, es zieht sich dann die äussere Grenze des Purpurlichtes vor dem Erlöschen bis auf einen der inneren Grenze des Ringes ungefähr gleichkommenden Betrag zusammen.“

Wir erinnern daran, dass nach dem oben Gesagten die Höhenangaben in Kilometern keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit machen dürfen; ferner sind die Fälle, in denen das Purpurlicht bis über den Zenit reicht, in dieser Zusammenfassung offenbar nicht mitberücksichtigt.

f) Purpurlicht und meteorologische Faktoren. Darüber macht Riggenbach nur vorläufige Angaben, wobei er folgende Beziehungen feststellt:

1) Ein gemeinsames Merkmal aller Tage mit Purpurlicht ist das Fehlen starker barometrischer Gradienten.

Riggenbach, Zusammenfassung: 2. S. 40-41. — Riggenbach 2 f) 2. S. 33-41.

2) Eine Verspätung der Purpurlichtbeobachtungen scheint hauptsächlich einzutreten, wenn der Luftdruck in der Richtung der untergehenden Sonne zunimmt; eine Verfrühung bei Abnahme des Luftdruckes in jener Richtung.

3) Ein glänzendes Auftreten des zweiten Purpurlichtes scheint auf die centrale Partie einer Anticyclone beschränkt zu sein. Dabei ist hervorzuheben: „Sowohl bei Entstehung des ersten als namentlich des zweiten Purpurlichtes wirken Cirrusdecken feinsten Art wesentlich mit“. Der 3. Dezember 1885 gibt ein solches Beispiel, an welchem direkt Cirrusfärbungen an Stelle des Purpurlichtes auftreten.

g) Theorie des Purpurlichtes.

Das Purpurlicht wird nur als eine Fortsetzung des Bishopschen Ringes nach Sonnenuntergang aufgefasst, also als Beugung des bereits monochromatisch rot gefärbten Sonnenlichtes an einem „feinen, homogenen Nebel“. — Das Beugungslicht werde sehr wahrscheinlich durch feine Cirrusschleier, die zwischen Beobachter und Nebelschicht liegen, wie an einem transparenten Schirm weitergelenkt und gelangt so ins Auge des Beobachters von Stellen des Himmels, von welchen jenes Licht ohne derartige Ablenkung nicht zur Wahrnehmung gelangen könnte.

Diese Vorstellung gibt gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Dabei ist festzustellen, dass die rote Farbe des Himmels nicht erst durch Diffraction, sondern schon vorher „durch die *Absorption der unteren Luftschichten*“ erzeugt sei.

Erwähnt wird die Neufärbung unterer Cirren und oft auch des Saumes niedrig schwebender Wolken der Cumulo-Stratusform nach Untergang des Hauptpurpurlichtes, die oft bis nach Untergang des Nachpurpurlichtes dauert; es liegt also hier eine Beleuchtung jener Wolken durch das Hauptpurpurlicht selber vor.

Offenbar sei das Nachpurpurlicht auch nur eine solche Reflexionswirkung des Hauptpurpurlichtes an einer Cirrusdecke. Es wird darüber eine Rechnung angestellt, die uns aber in ihren Resultaten etwas fraglich erscheint; früher wurde die Höhe der beugenden Nebelschicht zu 20 km angenommen, hier wird die reflektierende Cirrusdecke in 20 km Höhe angesetzt; beide Ansätze sind wohl kaum vereinbar.

5. Weitere Arbeiten.

1885 Kiessling veröffentlicht a. 1885 Zusammenstellungen über Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnis für Stationen in verschiedenen Höhen, beziehend auf Dämmerungserscheinungen schweizerischer Stationen, speziell Säntis und Grächen (Beilage K).

Einerseits führt er dies für bestimmte Tage vor der Störungsperiode aus, und zwar für solche, an denen jene Stationen starke Morgenröten notieren (es muss aber bemerkt werden, dass die meteorologischen Stationen in keiner Weise nur das Purpurlicht als starke Röten bezeichnen!) andererseits macht er die entsprechenden Zusammenstellungen für einige Tage der stärksten optischen Störung in ganz Europa.

Kiessling vergleicht seine Resultate mit ähnlichen Untersuchungen von Kapitän Bardua und zieht folgende allgemeine Regeln für die Entwicklung starker Purpurlichter, die auf grossen Gebieten sichtbar seien:

Riggenbach 2 g) 2. S. 41-44, 48-51. — Kiessling 1. S. 164-165, vergl. Beilage K. — Bardua s. Kiessling 1. S. 168-171, vergl. Beilage K.

- a) Auftreten in Gebieten barometrischer Maxima.
- b) Auftreten eines ausgedehnten Hochnebels, unmittelbar unter welchem sich eine umfangreiche, erheblich wärmere Lufthülle ausbildet.
- c) Unten eine kalte, feuchte Schicht, oben eine wärmere, trockene Schicht, begrenzt durch den Hochnebel.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass über die „leuchtenden Nachtwolken“, die seit der Störungsperiode fast jeden Sommer mehrere Jahre hindurch in Norddeutschland gesehen wurden, und die hauptsächlich von O. Jesse studiert und beschrieben worden sind, gar keine schweizerischen Beobachtungen vorliegen.

III. Periode von 1887—1901.

A. 1887—1901

Es tritt nunmehr eine nahezu störungsfreie Periode auf, die sofort durch die sehr wenig zahlreichen Dämmerungsbeobachtungen auffällt.

Allerdings schliessen Busch und Jensen aus verschiedenen Beobachtungsergebnissen (speziell Polarisationsmessungen), „dass um den Beginn der neunziger Jahre eine *optische Störung* der Atmosphäre einsetzte, welche in mehr oder weniger starkem Grade bis in's Jahr 1893 hinein dauerte“.

1893

In diese Periode fällt eine theoretische Auseinandersetzung über das Alpenglühen, die zu zahlreichen Beobachtungen Anlass gegeben hat, so dass diese Periode für das Studium der Frage des Alpenglühens recht fruchtbar geworden ist.

1. Diverse Beobachtungen von 1888—1894.

A. 1888

Vom Jahre 1888 liegen Beobachtungen vor von A. Rigggenbach in Basel am 22., 23., 27. September, 3., 18., 19., 23., 26., 30., 31. Oktober, 4. und 25. November. Da uns dieselben erst während des Druckes der Arbeit zugekommen sind, können wir sie nur in den Beilagen veröffentlichen (vergl. Beilage Ia).

22.23.27. Sept.
3. 8. 19. 23. 26.
30. 31. Okt.
4. 25. Nov.

Ebenso liegt eine kurze Notiz von P. Christ in Thal (St. Gallen) vom Morgen des 31. Oktobers vor: „Seit 6 Uhr bemerke ich wieder die zarteste röthliche Färbung des Himmels, nicht das alte bekannte Morgenroth, sondern der durchsichtige röthliche Duft, den wir seit 1883 gewohnt sind; ebenso an diesen schönen Abenden. Um 6 Uhr 20 ist alles vergangen. Es will mir auch scheinen, dass das Gelb und Grün des Morgen- und Abendhimmels viel intensiver und von längerer Vor- oder Nachdauer sei, als früher; überhaupt seit jener Zeit haben wir einen . . . veränderten Himmel.“

31.^a Okt.

E. Haffter beobachtet am 15. August 1890, etwas unterhalb der alten Bovalhütte (2459 m), zwischen 7^p und 7^p30 die in südlicher Richtung gelegenen, beinahe ununterbrochen von Eis starrenden Wände der Pizzi di Palü und der Bellavista (3800—3900 m) bei klarem, wolkenlosem Himmel, nachdem es am 13. und 14. August gewaltig geregnet hatte. Er berichtet: „Endlich fällt das letzte Sonnenlicht auf die leuchtenden Schneezinnen, die in Rot erglühen; bald erblasst das Licht und grünlich-grauer Dämmererschein umfängt die hohen Berggestalten. Noch einmal aber nehmen sie eine eigentümliche hellere Färbung an; gelblichweisse Lichtreflexe verleihen

15. Aug. 1890

O. Jesse 2. — Busch und Jensen S. 424. — A. Rigggenbach, Manuskript (vergl. Beilage Ia). — P. Christ, Manuskript. — Haffter, Manuskript.

ihnen für kurze Zeit ein ganz magisches Aussehen. Dann aber hebt entschieden die Dämmerung an.“

Oktober 1891 J. Amsler-Laffon beobachtet im Oktober 1891 auf Rigi-Scheidegg einen dreifachen Sonnenuntergang! — Eine Bestätigung gibt folgende Beobachtung (ohne Datum) von Hefti-Ruch auf Rigi-Kaltbad: „Ich war ebenfalls in der Lage, jenen citirten zweimaligen Sonnenuntergang auf Rigi-Kaltbad (Känzeli) gesehen zu haben. . . . Ich war von diesem Ereigniss sehr frappirt, denn noch nie hatte ich diese Naturerscheinung gesehen, trotzdem ich schon viel auf und an den Bergen streifte und schon manches Alpenglühen beobachtete. An den dritten von Ihnen gemeldeten Untergang kann ich mich nicht erinnern; vermuthlich hatte ich den Beobachtungsposten zu früh verlassen, da ich noch nach Rigi-Kaltbad zurückkehren musste.“

22. Okt. 1893 Amsler-Laffon beobachtet am 22. Oktober 1893 von Thun aus ein dreifaches Alpenglühen.

10.12.13.17.21. W. Robert beobachtet in Lausanne am 10., 12., 13., 17., 21., 24. Oktober 1893
24. Okt. 1893 schöne Dämmerungsstrahlen. Die Erscheinung ist am 24. Oktober besonders schön. Robert gibt eine farbige Zeichnung der 16 damals beobachteten Purpurstrahlen.

24. Okt. 1893 Nicole in Vevey hat ebenfalls (nach Roberts Angaben) diese Strahlen am 24. Oktober beobachtet.

Robert bemerkt, dass man diese Strahlenercheinungen hauptsächlich im Oktober und Februar wahrnehmen könne.

L. Gautier gibt an, dass er diese dunkelblauen Strahlen jedes Jahr im Frühling und im Herbst in Château d'Oex hinter dem Massiv des Rübli bei Sonnenaufgang sehe. — Golliez beobachtete „letzten Herbst“ ähnliches in Pierre à Voie oberhalb Saxon. — Ch. Dufour berechnet das Azimut der Sonne für den 24. Oktober 1893: die Richtung nach der Sonne gehe ein wenig rechts der Dôle über St-Cergues, „elle coupe plusieurs chaînes de montagnes dans le Jura français“.

17.18.19.24.28. Auf Anregung von Amsler-Laffon hat Pfarrer Dumermut auf St. Beaten-
29. Dez. 1893 berg eine fortlaufende Reihe von Beobachtungen über das Alpenglühen gemacht:
10.11.13.20.21. am 17., 18., 19., 24., 28., 29. Dezember 1893, 10., 11., 13., 20., 21., 22., 25., 27. Januar,
22.25.27. Jan. 2., 5., 6. Februar 1894.
2. 5. 6. Febr. 1894

In seinem Brief an Amsler gibt Dumermut den Zeitpunkt des Sonnenunterganges, des Endes des ersten Glühens, und des Anfanges und Endes des zweiten Glühens an; dabei sind diese Momente nach Amslers Auffassung betrachtet, wobei es aber deutlich hervorgeht, dass das sog. zweite Glühen wohl nur ein unterbrochenes Hauptglühen sein kann.

20. Jan. 1894 Übrigens wird nur am 20. Januar ein (verfrühtes) Ende des „ersten Glühens“
5. 6. Februar 1894 allein konstatiert, und nur am 5. und 6. Februar 1894 ein „dreifaches Glühen“ beobachtet. Dumermut gibt eine anschauliche Schilderung des an jenen Tagen beobachteten „zweiten Glühens“, das er in allen vorhergehenden Beobachtungen vergeblich zu erspähen suchte.

Amsler-Laffon 1. S. 221, 235—36, vergl. Beilage L. — Hefti-Ruch s. Amsler 2. S. 388. — Robert 1. 2. S. 312—313. — 3, vergl. Beilage M. — Nicole, Gautier, Golliez, Ch. Dufour s. Robert 2. S. 314—315. — Dumermut s. Amsler 1. S. 234, 237, vergl. Beilage L.

In einem späteren Brief an J. Maurer berichtet Dumermut über das dritte Glühen: „Es lebt in meiner Erinnerung fort als eine ‚Helle‘, die wie ein Reflex von einem gewaltigen Spiegel ziemlich weit hinunterreichte, also nicht nur die oberen Spitzen anging . . . einmal bekam auch die Faulhornkette noch ca. fingerbreit dieses dritte Glühen zu geniessen. Das allmähliche Erlöschen dieser dritten ‚Helle‘ schien mir nie sich auf die Spitzen zurückzuziehen, sondern fast gleichmässig überall gleichzeitig zu geschehen.“

J. Amsler-Laffon beobachtet am 8. August 1894 vom Stanserhorn aus am Uri-Rotstock in brillanten Farben ein von unten auf beginnendes „zweites Glühen“, mit Anfang und Ende zu einer Zeit, als die Sonne noch über dem Horizont der Bergspitze stand. 8. Aug. 1894

2. Theorie des Alpenglühens.

Durch den 1894 in Schaffhausen an der schweizerischen Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrag von J. Amsler-Laffon wurde das Problem des Alpenglühens in eine neue Beleuchtung gerückt, die zu zahlreichen Kontroversen führte. Und wenn auch die Amslersche Theorie jedenfalls als unhaltbar erwiesen ist, so bleibt doch sein grosses Verdienst, den Anlass zu wichtigen und sorgfältigen Beobachtungen gegeben zu haben. A. 1894

Die Theorie Amsler-Laffons sucht von der als „eigentliches Alpenglügen“ bekannten Erscheinung Rechenschaft zu geben. Nach landläufiger Vorstellung zeigen die Alpen, nachdem sie unter der direkten Sonnenstrahlung leuchteten (erstes Alpenglügen) und dann mehr oder weniger rasch beschattet wurden, ein nochmaliges, oft intensives, in magischer Glut aufflammendes Aufleuchten, welches unten anfängt, um dann mehr oder weniger rasch die Spitzen zu erreichen. Diese, vom Volk als eigentliches Alpenglügen bezeichnete Erscheinung wird von Amsler als zweites Glühen aufgefasst, sie kann noch von einem dritten Glühen gefolgt werden, wobei allerdings das dritte Glühen schwächer ist und übrigens sich oft direkt, ohne Unterbrechung, an das zweite Glühen anschliessen kann; und ebenso könne sich in anderen Fällen das zweite Glühen direkt, ohne Unterbrechung, an das erste Glühen anschliessen.

Die Theorie soll gestützt werden durch die Beobachtung Wolfs vom 1. Januar 1851, sowie durch Amslers eigene Beobachtungen, besonders aber durch diejenigen Dumermuts (s. im vorigen Teil). 1. Jan. 1851

Amslers Theorie berücksichtigt lediglich die Krümmung der Sonnenstrahlen durch Refraktion, wobei die Abhängigkeit der letzteren von Temperatur und Feuchtigkeit in Betracht fällt. Anomalien in der Verteilung von Temperatur und Feuchtigkeit (Inversion), die namentlich bei Sonnenuntergang in den nicht mehr bestrahlten Tälern vor sich gehen, bedingen dann eine Umänderung in der Krümmung der Bahn der Sonnenstrahlen; dadurch gelangen die Alpen zu früh in den Schatten, bevor die Sonne wirklich unter ihren Horizont gesunken ist; durch nochmaligen Wechsel in der Krümmung der Sonnenstrahlen werden auf einmal die Alpen wieder in einem tiefern Punkt beleuchtet, zeigen also das sog. zweite Glühen, das

Dumermut s. Amsler 1. S. 237 u. 234, s. auch Maurer 1. S. 292—293. — Amsler 1. S. 221—237. — Eigentliches Alpenglügen s. Dumermut S. 73, vergl. Beilage L.

rasch nach oben steigt. Eine weitere Inversion kann dann noch einmal die Strahlen der bereits untergegangenen Sonne auf die Alpen zurückwerfen und sie zum dritten Male zum Glühen bringen.

Derartige Refraktionsanomalien sollen bestätigt werden durch den auf Rigi-Kaltbad beobachteten dreifachen Sonnenuntergang a. 1891; ferner liege eine indirekte Bestätigung darin, dass am Morgen keine derartigen mehrfachen Glühen beobachtet werden, weil eben Temperatur und Feuchtigkeit am Morgen nicht die erforderlichen Anomalien der Verteilung aufweisen.

J. Maurer bekämpft energisch und erfolgreich die Amslersche Theorie. Bedauerlicherweise spricht er aber gleich anfangs bei seiner Schilderung des Alpenglühens von drei (meist) getrennten Phasen desselben und stellt sich dabei scheinbar auf den Boden der Amslerschen Anschauung, als ob das sog. zweite Glühen eine normale Erscheinung wäre, die wirklich „das eigentliche Alpenglühen“ darstelle, auf welche dann unter Umständen noch eine weitere schwachgelbliche bis purpurne Färbung, das richtige „Nachglühen“, folge. Infolge dieser Darstellung wird es dem Leser etwas schwer gemacht, zu verstehen, warum im folgenden Maurer das Auftreten des „zweiten Glühens“ nun doch nur als eine bloße Störung des direkten Alpenglühens, bewirkt durch in den Gang der untergehenden Sonnenstrahlen eingeschobene Wolken­schichten, erklärt, was allerdings die einzig mögliche und richtige Erklärung sein dürfte. Gegen die Amslersche Theorie (und damit eben auch gegen die Ansicht, dass das „zweite Glühen“ grundsätzlich als selbständiges Phänomen anzusehen sei) führt Maurer folgende Gründe an:

5. Febr. 1894

1. Bei der typischen Beobachtung Pfr. Dumermuts am 5. Februar 1894 waren die meteorologischen Verhältnisse (Temperatur und Feuchtigkeit) jedenfalls nicht den Bedingungen der Amslerschen Theorie entsprechend.

2. Amsler kann eigentlich nur viermal ein wirklich beobachtetes dreifaches Alpenglühen feststellen, und jedesmal gingen die Sonnenstrahlen durch bewölkte Gegenden.

3. Durch einzelne Beispiele wird belegt, dass ein deutliches Nachglühen auch morgens mehrfach beobachtet worden ist (s. Angaben im vorigen Teil).

4. In Amslers Berechnungen des Brechungsexponenten der atmosphärischen Luft ist ein numerischer Fehler enthalten, der diese Theorie noch unwahrscheinlicher macht. Für das Entstehen des „dritten Glühens“, wie Pfr. Dumermut es beobachtet hat, müssten nach Amslers Theorie in den meteorologischen Stationen Frankreichs abnorme Verhältnisse bestanden haben, von dem aus den dortigen Angaben nichts zu finden ist.

Die von Maurer nunmehr dargelegte Auffassung: Eigentliches Glühen ist direkte Sonnenbestrahlung, Nachglühen ist Beleuchtung durch das erste Purpurlicht, wird durch folgende Tatsachen gestützt:

1. Die Beschreibung des Nachglühens, die Dumermut gibt in seinem Brief an Maurer (s. vorher): Reflex eines gewaltigen Spiegels, sowie die Tatsache, dass am 5. Februar 1894, um 5^h 25, gleichzeitig Dumermut das beginnende Nachglühen und Riggenbach in Basel das Auftreten des Purpurlichtes notieren!

2. Das starke und abnorme Auftreten von Nachglühen im Winter 1883/84 gleichzeitig mit den abnormen Purpurlichtern dieser Störungsperiode (s. die Angaben von 1883/84).

3. Die Beobachtung, dass sowohl vollkommenes Alpenglühen, wie auch Purpurlichter in den Monaten Oktober bis Februar am häufigsten auftreten und zwar beides auch bei denselben Wetterlagen, nämlich wenn „die Alpen im Inneren oder zunächst dem Randgebiet einer Zone hohen Luftdrucks, auch wohl in einem Ausläufer derselben liegen, wobei als gemeinsames Merkmal aller Tage das Fehlen von starken barometrischen Gradienten über dem Alpengebiet auftritt . . . das Gebiet, in welchem sich vorzugsweise feine, weit ausgedehnte Cirrusschichten bilden“.

4. Hinweis auf die Beobachtung Bravais' am 30. September 1844.

30. Sept. 1844

Endlich bemerkt Maurer, dass der von Amsler beobachtete dreifache Sonnenuntergang einzig in seiner Art dastehe und deshalb kaum als Stütze für eine mehr oder weniger häufig sein sollende Art des Alpenglühens dienen darf.

J. Amsler-Laffon entgegnet in seiner Arbeit von a. 1895. Seine weiteren Berechnungen zeigen, dass auch mit der von Maurer korrigierten Formel für den Brechungsexponenten doch Resultate erhalten werden, die in der Natur wohl möglich sind und die Erscheinungen erzeugen könnten, wie sie Amsler zur Erklärung seines „zweiten Glühens“ annimmt. Ferner zeigt die erst seither gegebene Beobachtung Hefti-Ruchs (s. vorher) dass doch noch andere Beobachter einen mehrfachen Sonnenuntergang gesehen haben. — Immerhin anerkennt Amsler die gewichtigen Gründe Maurers für die Erklärung des „Nachglühens“ durch Beleuchtung durch den Abendhimmel. Er hält nur noch fest, dass die von ihm berechneten Phänomene doch in gewissen Fällen eintreten könnten. Hierbei gelte das Kriterium: Im letzteren Fall werden nur einzelne Bergspitzen (wiewohl die ganze Kette klar ist) das zweite und dritte Alpenglühen zeigen, im ersteren Fall müssen naturgemäss alle Bergspitzen in gleicher Weise aufleuchten und erblassen.

1895

Betreffend mehrfache Sonnenuntergänge sei hier nur des Zusammenhanges halber auf eine Arbeit von A. Baltzer hingewiesen, wonach im Klöntal anfangs Oktober die Sonne mehrmals hinter den Zacken des Glärnisch aufgeht; wobei es sich hier natürlich um eine ganz andere Erscheinung handelt, als die von Amsler und Hefti-Ruch beobachtete.

1868

H. Dufour (vergl. Beilage N) berichtet über obige Arbeit Amslers und gibt dann eine kurze, gute Beschreibung des Alpenglühens, die aber offenbar der Amslerschen Vorstellung nicht entspricht. Nur die Angabe, dass das „Nachglühen“ erlösche, indem es zuletzt die Spitzen verlässt, und ferner, dass hie und da noch ein „neues Aufleuchten“ stattfinde (wann?) lässt den Begriff dieses Nachglühens noch unklar und unbestimmt erscheinen. Wiederum bemerkt dann Dufour, dass dieses Nachglühen bei 4—5° Sonnentiefe mit der Färbung des Abendhimmels zeitlich zusammenfalle. — Zur Lösung der Streitfrage (die aber eigentlich in der eben erwähnten Beschreibung ziemlich deutlich zu Gunsten Maurers entschieden ist) schlägt Dufour den einzig richtigen Weg neuer Beobachtungen ein.

Vom Plan de Frenières (1100 m) aus hat H. Dufour das Alpenglühen und das Nachglühen auf den (allerdings meist felsigen, nicht schneebedeckten) Abhängen des Muveran sehr genau, mit gleichzeitigen feinen Temperaturmessungen und mit sorgfältiger Beurteilung der meteorologischen Lage beobachtet. Ausserdem beobachtete er auf Crête de Tournesses am 31. August 1895 das Alpenglühen und die Abenddämmerung, und zwar ein Purpurlicht mit Strahlenbildung. Endlich beobachtet er am 3. September 1895 in Anzeindaz eine Morgendämmerung: das Auftreten des Purpurlichtes (von den Horizontstreifen getrennt durch die graublaue Himmelfarbe = couleur de lin), einer sehr starken Gegendämmerung, aber keinerlei „anticoloration“ der Berge.

25.26.27. Juli
9.10.20.26.28.
29.30. August
1895
31. Aug. 1895
3. Sept. 1895

Auf Grund dieser Beobachtungen gibt Dufour wiederum eine sehr detaillierte und sehr gute Beschreibung des Alpenglühens und des Nachglühens; dabei setzt er eigentümlicherweise die leichengraue Färbung teilweise auf Rechnung der Ermüdung des Auges. Neben dem beschriebenen Normalverlauf erwähnt er eine andere Art der „seconde coloration“, die rasch entsteht, deutlich an den Berghängen aufsteigt, und lebhaftere Nuancen zeigt als die gewöhnliche Nachfärbung. — Kurz beschreibt er auch die Erscheinungen an der Sonnenstelle: die Horizontalstreifen und das Purpurlicht „sous la forme d'une bande rosée“, mit der Bemerkung: „C'est ordinairement pendant cette dernière période de la variation des teintes du couchant que se produit sur la montagne la recoloration“.

Dufour zieht allgemeine Schlussfolgerungen, die aber wohl nicht ohne weiteres in ihrer generalisierten Form zulässig erscheinen, namentlich deshalb nicht, weil er gar nicht Rücksicht nimmt auf den Sonnenstand, bei dem die beobachteten „recolations“ auftreten; demnach kann er auch nicht unterscheiden, ob es sich um ein Wiederglühen (zweites Glühen nach Amsler) vor Sonnenuntergang, oder um ein richtiges Nachglühen (drittes Glühen nach Amsler) handelt, obgleich er in seiner Einleitung diese beiden Arten trennt. Dufour sagt:

1. Die schönsten und stärksten, auffälligsten „recolations“ (eben Erscheinungen des sog. zweiten Glühens, siehe darüber Pidoux S. 45) sind entweder Vorboten eines Witterungsumschlags (bezw. Gewitters) oder treten am ersten schönen Tag nach Regenwetter auf; sie weisen also wohl auf starken Wasserdampfgehalt, können aber kaum, wie Amsler es wollte, auf direkten, thermischen Einfluss zurückgeführt werden.

2. Sehr heisse Tage inmitten von Schönwetterperioden zeigen kein starkes Nachglühen, aber Reflexe des Abendhimmels (eben das eigentliche, normale Nachglühen oder Nachfärbung, s. Pidoux S. 45). Auch dies entspricht Amslers Theorie nicht.

3. Während der „recolation“ tritt eine leichte Temperaturerhöhung bis in die Tiefe des Tales ein (offenbar ist dieselbe auch nur an den Tagen mit dem abnormen Nachglühen, dem „zweiten Glühen“, ausgeprägt; die Tage mit normaler Nachfärbung zeigen dies nicht, worauf aber Dufour nicht aufmerksam macht).

4. Rasche Verschiebungen der Grenze zwischen Licht und Schatten, entsprechend der Amslerschen Theorie, wurden nicht beobachtet.

H. Dufour 1. S. 305—311. — Beobachtungen: 2. S. 28—42; Beschreibung des Alpenglühens 2. S. 21—27, vergl. Beilage N. — Schlussfolgerungen 2. S. 42—45.

5. Indem Dufour wieder nur unklar die zwei Arten der „recoloration“ unterscheidet, hebt er hervor, dass der Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre in den Schichten, die von den Sonnenstrahlen durchsetzt werden, stark absorbierend wirken; dadurch werden diese Schichten selber stark gefärbt, und sie sind es dann, die die Berge beleuchten und das Nachglühen bedingen! Er sagt: „L'absorption sélective, causée par cet accroissement d'épaisseur d'air de couches relativement basses, produit un triage prononcé des rayons solaires et fonce rapidement les tons de ce milieu incomplètement transparent qui constitue les couches inférieures de l'atmosphère; on a donc à une altitude un peu inférieure de la montagne et sur une grande profondeur un milieu coloré, mais translucide, qui peut être suffisamment éclairant pour illuminer lui-même les objets qui le regardent, montagnes, maisons, neige, rochers, etc. La seconde coloration a lieu lorsque ce phénomène se produit au bout de quelques minutes seulement, 7 à 10 pour les montagnes de 3000 mètres, il n'aura pas lieu si l'absorption est trop faible pour produire une coloration intense, car chaque minute ajoute sur nos latitudes 18 à 19 kilomètres d'air de plaine à traverser et l'affaiblissement général de la lumière, ainsi que l'accroissement de distance de la zone colorée à la montagne, seront des obstacles suffisants à l'apparition d'une belle coloration.“

3. Beobachtungen von J. Pidoux.

(Beilagen O und P.)

J. Pidoux gibt in einer provisorischen Arbeit drei Beobachtungen des Alpenglühens des Mont-Blanc an, ausgeführt in Genf (vom Musée Ariana aus) am 25. Oktober, 3. und 5. November 1896. Zur Bestätigung seiner Resultate rechnet er für einige der Beobachtungen von H. Dufour, und zwar vom 25. Juli, 10., 20., 28., 29., 30., 31. August 1895, die Zenitdistanzen der Sonne in den wichtigsten Momenten aus. Daraus folgt in der Tat, dass die starken „recolorations“ am 25. Juli und 10. August vor Sonnenuntergang (auf die Bergspitzen bezogen) endigen, während z. B. am 20. August die schwächere, allgemeinere „recoloration“ erst bei 5° 12' Sonnentiefe erlischt. Mit Recht folgert Pidoux daraus:

25. Oktober
3. u. 5. Nov.
1896

25. Juli
10.20.28.29.30.
31. Aug. 1895

25. Juli
10. August
20. Aug. 1895

„1. La recoloration ordinaire, la plus fréquente, commence 10 à 15 minutes après le coucher du soleil et se répand d'une façon générale sur tout l'ensemble du paysage opposé au couchant et dure quelquefois une demi-heure, même une heure entière avant de s'éteindre complètement.

2. La recoloration de deuxième espèce est plus rare, forme un phénomène local qui commence 5 à 10 minutes après le coucher du soleil (scheinbarer Sonnenuntergang? hinter Wolken?). Elle prend naissance à partir d'une altitude déterminée puis remonte le long de la montagne, atteint le sommet et s'éteint au bout de quelques minutes. En calculant la distance zénitale du centre du soleil pour les différents instants du phénomène on trouve une différence très marquée suivant qu'il s'agit d'une recoloration de première ou de seconde espèce. . . .“ Später:

„1. Les recolorations générales ont lieu après un coucher de soleil normal et pour une distance zénitale correspondant à la réalité dans les limites des erreurs d'observation de l'instant considéré.

Pidoux: Beobachtungen, 1. S. 664—665, vergl. Beilage O; Folgerungen 1. S. 663—664, 665.

2. Les recolorations particulières, de deuxième espèce, ont lieu après un coucher de soleil évidemment anticipé.“

3. 5. 12. Nov.
8. 10. 17. Dez.
1896

J. Pidoux hat dann eine Serie eingehender Beobachtungen des Alpenglühens von Genf aus durchgeführt, und zwar an den hier angegebenen Tagen.

4. 8. Februar
22. März
13. Juni 1897

In diesen Beobachtungen tritt der ausserordentlich mannigfaltige Charakter der verschiedenen Stufen des Alpenglühens, wie er durch die Bewölkungsverhältnisse bedingt wird, deutlich auf; auch das verschiedene und doch ähnliche Verhalten der einzelnen Bergspitzen (speziell Felsen und Schneehänge) tritt hervor, wobei die Deutlichkeit und Dauer des Glühens sogar von der Form und Ausdehnung der Flächen abhängt; z. B. in einem kleinen Fernrohr gesehen, dauert das Alpenglühn länger als für das blosse Auge. Da aber die Zenitdistanz der Sonne, sowie meistens die Färbungen an der Sonnenstelle nicht angegeben sind, lassen sich keine weitem unmittelbaren Schlüsse aus diesen eingehenden Beobachtungen ziehen.

In einer Polemik gegen Amslers Theorie (die Pidoux schon früher angefochten hatte) wird festgestellt, dass, wenn die von Amsler verlangten Refraktionsanomalien zwischen dem beleuchteten Gebirge und dem Beobachter stattfinden, die Berge selber ein seltsam scheinendes Auf- und Absteigen, gleichzeitig mit den Sonnenstrahlen, zeigen müssten; und ebenso, wenn die Refraktionsanomalie zwischen Beobachter und Berührungspunkt der Sonnenstrahlen mit der Erdoberfläche stattfindet, kein zwei- bis dreifacher Sonnenuntergang auftritt, sondern auch ein scheinbares Aufsteigen des Horizontes mitsamt der Sonne eintreten wird. — Dabei beachtet aber Pidoux nicht, dass diese Refraktionsanomalien doch auch ausserhalb der eben erwähnten Strecken stattfinden könnten (oder doch ausserhalb derselben viel stärker sein dürften), so dass sein Einwand zur völligen Entkräftung der Amslerschen Theorie nicht genügt.

4. Diverse Beobachtungen von 1896—1901.

17. 26. August
1896

F. A. Forel beobachtet ein sog. weisses Alpenglühn. Er berichtet: „26 août 1896, vue de Fins-Hauts; 7^h 45 (heure de l'Europe centrale), coucher de soleil sur les Aiguilles du Tour et du Chardonnet; 8^p 15 luminosité extraordinaire, blanche, des neiges et des cimes: on les croirait éclairées par la lune; 8^p 35, la luminosité pâlit; 8^p 50, elle est éteinte; on ne voit plus les cimes, et cependant la lune brille dans un ciel serein.“

„17 août, vue de Vernayaz; 7^p 44, coucher de soleil sur le Combin; 7^p 52, luminosité blanche sur les neiges; 8^p, la luminosité devient un peu jaunâtre; 8^p 5, 8^p 10, elle augmente d'intensité; 8^p 15, elle commence à décroître.“

Herbst 1895
bis Dez. 1897

Aug., Sept.,
Nov. 1897

X. Arnet in Luzern berichtet (nach Mitteilungen von J. Maurer) über verschiedene Beobachtungen eines auffallenden Nachtscheines. Zurst wurde derselbe von einem Landbriefträger in Dierikon (Kt. Luzern) in den Herbstnächten 1895 (und zwar zur Zeit des Neumondes) bis in Dezember 1897, insbesondere im August, September und November 1897 beobachtet. Der Schein trat zuerst im SE auf, wurde später gegen SW-W breiter und rückte bis Herbst bzw. Winter auch gegen N und NE, so dass zuletzt der „ganze Himmel davon eingenommen ist.“

Pidoux: Beobachtungen 2. S. 126—140, vergl. Beilage P. — Amsler s. Pidoux 2. S. 140, 4. S. 372. — Forel 8. — Arnet s. Maurer 4. S. 257—260.

- Vom 16.—19. September 1898 wird er von neuem in Dierikon gesehen. 16.—19. Sept.
1898
- Am 18. September 1898 beobachtet J. Hann vom Gornergrat aus eine derartige Nachthelle. Er berichtet: „Ich will noch bemerken, ohne dass ich Gewicht darauf legen könnte, dass mir die Nacht auffallend hell vorkam, da noch Neumond war. Ich konnte um Mitternacht in meinem Zimmer, das mit drei Fenstern auf die Firnfelder des alten Weissorns, auf den Monte Rosa bis zum Breithorn hinaus ging, alle Gegenstände deutlich erkennen, ging auch mehrmals an's Fenster um nach der Ursache zu sehen; die weissen Berge hoben sich deutlich vom Nachthimmel ab, aber etwas besonderes konnte ich nicht erkennen.“ 18. Sept. 1898
- Von Oktober bis Dezember wird diese Nachthelle auf dem Rigi gesehen. Okt. bis Dez.
1898
- Im Januar 1899 konstatiert Rigi eine starke Abnahme. Januar 1899
- Vom 10. auf den 11. Februar konstatieren die Beobachter auf dem Rigi und in Dierikon am ganzen Himmel einen Schein von nie gesehener Stärke. Rigi berichtet: „... in der wundervoll klaren Nacht vom 10. und 11. Februar. Ueberall am Himmel war die rätselhafte Lumineszenz, der unbestimmte helle Schein vorhanden, am Horizont jedoch heller als am übrigen Firmament. In diesem Schein unterschied der Beobachter von seinem ausgezeichneten Standpunkt aus Rigi-Kulm, Pilatus, Stanserhorn, Buochserhorn, Urirotstock, die beiden Bauen, Windgälle, Tödi, Mythen, Rossberg u. s. w. Im Vordergrund waren die Telegraphenstangen auf Hunderte und mehr Meter Distanz zu erkennen. Wunderbar schön flimmerten die Sterne, und in dem allgemeinen Lichtschein fiel die Milchstrasse gar nicht mehr sonderlich auf.“ 10./11. Febr.
1899
- X. Arnet konstatiert, dass dieser nächtliche Schein je und je abnormales Winterwetter begleitet. Er bemerkt: „Faktisch begleitete der nächtliche Schein das abnorme Winterwetter jetzt, gerade wie voriges Jahr. Ob er auch als Vorbote für eine längere Dauer dieses Wetters gelten kann, muss aber erst noch geprüft werden. Bemerkenswert ist es gewiss, dass am 11. Januar trotz der kalten Sternennacht kein deutlicher Schein am Himmel vorhanden war, und dass der sehr aufgeregten, stürmischen Witterungsperiode vom 12. bis 18. Januar und nachher vom 25. Januar bis 4. Februar eine Frostperiode als irreguläres Intermezzo des milden Winters folgte.“
- J. Maurer teilt eine Reihe Beobachtungen über Gletscherphosphoreszenz mit: Cl. Saraz-Badrutt in Pontresina beobachtet sie im August 1897. August 1897
- K. Egger sieht sie auf der Südseite des Piz Kesch am 17. August 1897. 17. Aug. 1897
- J. Maurer beobachtet dieselbe in Arosa am 18. und 22. August 1897, ebenso am 27. Oktober 1897 in Lauterbrunnen. Er bemerkt, dass diese Phosphoreszenz immer nach einigen Tagen besonderer Heiterkeit auftritt; in Arosa folgten beidemal nach: Gewitter und Niederschläge. 18. 22. Aug.
1897
27. Okt. 1897
- P. L. Mercanton hat eine kurze experimental-kritische Studie dieser Erscheinungen gemacht. 1898
- T. Rittener beobachtet auf dem Chasseron Sonnenuntergänge, wobei er auf der Sonne deutliche grünliche oder bläuliche Streifen wahrnimmt, die zuletzt einen grünen oder blauen Strahl erzeugen. 1895
20.23.24. Nov.
16.17.18. Dez.
1897
- Seine ersten Beobachtungen datieren aus dem Jahre 1895, die späteren erfolgen an den hier angegebenen Daten. 29. Juni 1898
19. Januar
2. 17. März
1899

Hann, Arnet s. Maurer 4. S. 257—260. — Maurer, Gletscherphosphoreszenz, 3. S. 108—109. — Mercanton 1. — Rittener 1. S. 477, 2. S. 131—139.

- C. Bühler und H. Dufour veröffentlichen einige Resultate ihrer Beobachtungen über den Grad der Polarisation des Himmelslichtes, im Sonnenvertikal, 90° von der Sonne entfernt. Diese Messungen wurden mit dem Photopolarimeter von Cornu im Juli 1898 ausgeführt. Sie geben am 16. Juli 1898 auf Rochers de Naye zwischen 9^a und 11^a : $79-80\%$, um $10^a 35$: 81% . In Lausanne am 15. und 17. Juli 1898 zwischen 10^a und 12^a : $65-70\%$.
16. Juli 1898
15. 17. Juli 1898
1. 6. 10. 11. 19. 27. Dez. 1898
11. Januar
10. 16. 20. 21. 22. 24. Febr. 10. 12. Juni, 22. 23. Aug. 1899
18. Juli bis 20. Aug. 1899
1. Dez. 1898
20. 21. Febr. 1899
2. Juni 1899
3. Juli 1898
17. Dez. 1899
1891—1900
1896
1901
8. 30. März 1901
31. Jan. 1901
- Der Verfasser, P. Gruner, unternimmt seine ersten (unveröffentlichten) Dämmerungsbeobachtungen, und zwar in Bern an den hier angegebenen Daten, ferner an der Mündung der Reuse in den Neuenburgersee.
- Speziell Morgendämmerungen wurden am 1. Dezember 1898 und am 20. und 21. Februar 1899 beobachtet.
- Alle diese Beobachtungen, über die später im Zusammenhang berichtet wird, sind noch sehr summarisch und unvollständig.
- J. Pidoux beobachtet am 2. Juni 1899 in Genf nach Sonnenuntergang eine vertikale Lichtsäule.
- Über Mondfinsternisse, die normalen Charakter tragen, berichten:
- Ch. Dufour beobachtet die Finsternis vom 3. Juli 1898 in Morges; auch während der stärksten Phase der Verfinsternung bleibt die Mondscheibe vollständig sichtbar.
- J. Pidoux bemerkt, dass bei der totalen Mondfinsternis vom 17. Dezember 1899 der Mond in Greenwich seine bekannte Kupferrötung zeigte. —
- H. Dufour berichtet über die 10jährigen Resultate der auf 14 schweizerischen Stationen durchgeführten Registrierungen der Sonnenscheindauer mit Sonnenschein-autographen, von 1891—1900. Er teilt mit, dass „das Jahr 1893, in welches das Maximum der Sonnenfleckenperiode fällt, auch an allen Orten, mit Ausnahme des Säntis, den meisten Sonnenschein hatte. Auf dem Säntis fiel dieses Maximum auf das Jahr 1891. Das Minimum der Insolation fand überall, mit Ausnahme von Lausanne und dem Säntis, a. 1896 statt, an diesem letzteren Orte aber a. 1897, bezw. 1900“.
- Seit dem Jahre 1896 liegen aktinometrische Messungen von H. Dufour und C. Bühler vor, womöglich jeden Tag zwischen 12^p und 1^p in Lausanne und in Clarens durchgeführt.
- F. L. Perrot beobachtet a. 1901 „des couchers de soleil remarquables“, macht aber keine näheren Angaben.
- Bei Anlass seiner Messungen über die irdische Refraktion gibt J. Maurer in Zürich folgende Beobachtungen:
- Am 8. März, sowie am 30. März 1901 beobachtet er ein Alpenglühen in zwei Phasen; ebenso am 31. Januar 1901; dabei ist trotz ausgeprägter Föhnlage keine
- Bühler und Dufour. — P. Gruner, Manuskript, vergl. Beilage Q. — Pidoux 5. S. 198—200. — Ch. Dufour 8. S. 441. — Pidoux 6. S. 94--96. — H. Dufour 7, s. auch H. Dufour und Bühler. — Perrot. — Maurer 5. S. 49—63.

starke Refraktion vorhanden und doch tritt die zweite Phase deutlich auf (an den beiden Märztagen), was also wieder gegen Amslers Theorie des Alpenglühens spricht.

Am 29. Oktober 1901 wird auf dem indischen Ozean von A. Heim eine interessante Dämmerungsbeobachtung gemacht, die — obgleich nicht auf schweizerischem Boden vollzogen — wegen ihres besonderen Interesses und weil doch von einem Schweizer durchgeführt, hier erwähnt werden soll. Der springende Punkt dieser Beobachtung ist das deutliche Herüberwandern der Gegen-dämmerung über den Zenit zur Sonnenstelle, so dass aus ihr das Hauptpurpurlicht entsteht. Auch sonst ist diese Beobachtung sehr eingehend und wertvoll.

29. Okt. 1901

Vom 10.—11. März 1901 fand über ganz Mitteleuropa, auch in der Schweiz, ein starker Staubfall statt, der in keiner Weise besondere Dämmerungserscheinungen zur Folge hatte.

10. 11. März
1901

IV. Die Störungsperiode 1902—1904.

A. 1902—1904

Der Mont Pelée auf der Insel Martinique, der seit Jahrzehnten ruhig geblieben war, zeigte (nach F. A. Forels Angaben) am 25. April 1902 Anzeichen einer erwachenden Tätigkeit. Am 3. Mai nahm die Tätigkeit merklich zu, am 4. Mai ergoss sich ein Aschenregen auf die Insel, am 5. Mai drang ein starker Lavastrom hervor und am 8. Mai 1902, 8^a, fand die gewaltige Explosion statt, die unter Feuer- und Aschenregen die Stadt St. Pierre vernichtete. Ungefähr zu gleicher Zeit begann auch die Soufrière de St. Vincent durchzubrechen, und am 7. Mai 1902 schleuderte sie bei heftiger Explosion in einer Minute eine Rauchwolke bis 10 km hoch; der darauffolgende Aschenregen wurde bis auf 700 km Entfernung noch festgestellt.

8. Mai 1902

7. Mai 1902

Es war zu erwarten, dass dieser Ausbruch, der beträchtliche Mengen vulkanischen Staubes in grosse Höhen gebracht hatte, früher oder später optisch-atmosphärische Störungen, ähnlich wie der Krakatau-Ausbruch, verursachen würde. F. A. Forel berechnete das Eintreffen derselben in unseren Gegenden etwa auf 10. Juli 1902. Seine Erwartungen wurden nicht getäuscht.

10. Juli 1902

Nachfolgend die schweizerischen Beobachtungen dieser Störung:

Vor Oktober 1902.

F. A. Forel in Morges beobachtet vom 5.—11. Juli und vom 3.—22. August starke Dämmerungserscheinungen. Er berichtet: „Une demi-heure après le coucher du soleil, après que le ciel au couchant s'était lentement obscurci, il surgissait une seconde illumination caractérisée par un nimbe périhélique jaune-verdâtre d'abord, d'un éclat lumineux étrange, puis orange, quelquefois approchant du rouge; autour du nimbe jaunâtre un halo pourpre-lila, de quelque 50° de rayon, large, à contours mal définis. Mais jamais ces feux crépusculaires n'avaient, même de loin, de la teinte rouge cramoisi des grandes illuminations de l'hiver de 1883—1884.“ In einer eingehenden Beschreibung vom 8. Juli wird auch das Alpenglühen beobachtet.

5.—11. Juli
3.—22. Aug.
1902

8. Juli 1902

Heim 3. Manuskript, vergl. Beilage R. — Staubfall S. 234. — Forel 19. S. 231—234. — Forel: Beobachtungen 19. S. 235; vergl. auch 9 und 11, sowie Beilage S.

Oktober 1902

Oktober 1902.

- 13.14. 28.–30. F. A. Forel in Morges beobachtet Dämmerungen, die besonders in den drei
 28. letzten Tagen intensiv „cracatoesques“ werden: Am 28. Oktober, um 6^p45, ist die
 29. intensive Dämmerung nur durch Wolkenlücken beobachtbar; am 29. ist sie prächtig:
 die Sonne geht scheinbar um 5^p18 unter, die „seconde illumination“ dauert von 5^p50
 30. bis 6^p55; am 30. nimmt der vorhandene Nebel eine Färbung wie bei einer Feuers-
 brunst an. Anschliessend macht Forel einige allgemeine Betrachtungen, sagt u. a.:
 „Dans les deux cas (1883 et 1902), le fond du ciel formant second plan était éclairé
 par un pourpre orangé, rouge et cramoisi, tandis que les nuages, dans un premier
 plan, apparaissent comme des taches brunes et grises“.
29. Auch H. Dufour in Lausanne notiert eine ausserordentliche Dämmerung und
 gibt die an diesem Tage bestehende meteorologische Situation an.

Nov. 1902

November 1902.

- In Ste. Croix wird von den pentes du Cochet beobachtet:
4. „Le 4 novembre. Le soleil disparaît à 5^h17^m. . . . — A 5^h25^m, les premières
 traces de coloration se montrent à 45° du zénith; c'est un rose-cuivré qui envahit
 peu à peu le couchant, en augmentant d'intensité. — Le maximum se produit vers
 5^h30^m; la zone colorée s'étend exactement depuis le croissant lunaire à l'horizon,
 avec l'apparence d'une demi-ellipse dont le petit axe coïncide avec l'horizon. En
 même temps un léger Alpenglühén s'étend sur les neiges des alpes, puis colore
 le ciel, quelques degrès au-dessus des cimes, et s'éteint bientôt après. — Dès ce
 moment, la teinte cuivrée du couchant s'efface graduellement, plutôt vite, de l'est
 vers l'ouest, et, vers 5^h50^m, elle disparaît dans les stratus de l'horizon, dont la
 superbe couleur orangé-vif, passant au rouge de Saturne, persiste longtemps après
 l'extinction de la teinte cuivrée et borde la crête des montagnes d'un large ruban
 de feu qui s'étend sur près d'un quart de la circonférence. . . . Une seconde colo-
 ration violacée, plus pâle, mais pourtant distincte, a pris la place de la première,
 quelque vingt minutes après son extinction.“
6. „Le 6 novembre. Le lever du soleil a été précédé de la coloration rose-cuivrée,
 plus intense encore que celle de mardi soir et s'étendant de la chaîne des alpes
 jusqu'au zénith. Une nappe basse de brouillards couvrait le plateau suisse.“
- 12.—14. F. A. Forel in Morges beobachtet abnorme Dämmerungen.
- 11.—17. Vom 11.—17. November werden sowohl in Lausanne von H. Dufour, als
 auch auf dem Säntis von H. Bommer besondere Dämmerungen beobachtet.
 H. Dufour erwähnt die letzteren und gibt auch etwas genauere Daten über die
 Säntisbeobachtung vom 13., die meteorologische Situation beifügend.
13. 3. 4. Mercanton in Lausanne erwähnt Beobachtungen vom 3. und 4. November,
 die den Erscheinungen des 29. Oktober an Intensität gleichgekommen seien; er selber
 beobachtet Morgendämmerungen am 4. und 5. November und berichtet darüber:

Forel: Beobachtungen 19. S. 235; vergl. auch 9 und 11, sowie Beilage S. — H. Dufour 3, vergl.
 Beilage T. — Ste. Croix s. Gazette de Lausanne v. 8. Nov. 1902. — Forel 19. S. 235. — Bommer, Dufour
 s. H. Dufour 3, vergl. Beilage T. — Mercanton 2. S. 218.

„4 novembre, 7^h H.C. Ciel absolument dégagé de brumes sauf sur Morges et sur Genève et le Jura. — A l'orient, la silhouette des alpes vaudoises se détache sur un fond brillant, formant une plage *couleur fleur de pêche* intense, atteignant presque le zénith, se dégradant sur ses bords en orange et jaune clair et paraissant avoir comme centre le point où le soleil se lèvera. D'après un témoin oculaire le phénomène était déjà visible à 6^h 45, quoique moins caractérisé. — A 7^h 10 la nuance devient plus claire, tirant sur l'or très pâle. A ce moment les brumes de l'occident se teintent en rose pâle, un peu de „Morgenrot“ persiste sur le contour des alpes vaudoises. Le soleil se lève à 7^h 40 sur . . . — 5 novembre, même point d'observation. Le ciel est couvert sauf à l'est où apparaît la silhouette des alpes vaudoises sur un fond rougeoyant et au-dessus des pans de ciel couleur d'or jaune. 6^h 45, la teinte devient fleur de pêche intense partout et très vive. Les moutonnements inférieurs de nuages se teintent en rose. 6^h 55, l'horizon s'embrume et l'observation devient impossible. Lever du soleil comme la veille. Le soir quelque gouttes de pluie.“

Dezember 1902.

Dez. 1902

F. A. Forel in Morges beobachtet die Dämmerungen. 18.—24.
 Sowohl in Lausanne von H. Dufour, als auch in Zürich von J. Maurer 22.—24.
 werden besondere Dämmerungen beobachtet (nach Dufours Angaben). — Dufour 22. 23.
 teilt Genaueres mit über die Zürcher Beobachtungen vom 22. und 23. Dezember, an denen auch ein Nachpurpurlicht beobachtet wurde; er fügt wieder die meteorologische Situation bei. 18. 22. 23.
 P. Gruner in Bern beobachtet abnorme Dämmerungserscheinungen.

Jannar 1903.

Januar 1903

Im Januar beobachtet J. Maurer in Zürich (nach F. A. Forels Angaben) zum ersten Male wieder in der Schweiz den Bishopschen Ring. 6.-8., 22.-27.
 F. A. Forel in Morges beobachtet starke Dämmerungen. 26. 27.
 J. Maurer in Zürich beobachtet (nach H. Dufour) am 26. und 27. Januar abnorme Dämmerungen. Die meteorologische Situation wird beigefügt. 22.—31.
 P. Gruner in Bern beobachtet die Abenddämmerungen und beginnt damit seine fortlaufende Serie von Beobachtungen der Abenddämmerung. Er beobachtet auch Morgendämmerungen vom 27.—31. Januar. 27.—31.

Februar 1903.

Februar 1903

P. Gruner in Bern beobachtet die Dämmerungen. { 3. 4. 6. 7. 8. 10.
 11. 12. 13. 16.
 17. 18. 19. 24.
 Am 3., 4., 5., 11., werden abnorme Dämmerungen sowohl von H. Dufour in Lausanne, wie auch von J. Maurer in Zürich (nach H. Dufours Angaben) beobachtet. 3. 4. 5. 11.
 Für den 5. und 11. fügt H. Dufour die meteorologische Situation bei. 5. 11.
 Am 11. meldet A. Gockel in Freiburg eine prachtvolle Dämmerung. 11.

Forel 19. S. 235, 238. — Maurer s. H. Dufour 3, vergl. Beilage T. — H. Dufour 3, vergl. Beilage T. — P. Gruner 2. S. 3—5. 3. S. 10—12. — H. Dufour 3. S. 344—347, vergl. Beilage T. — Gockel, Manuskript.

11. Ebenso wird aus Les Mosses berichtet:
 „Si l'éruption de la Martinique a coûté la vie à des milliers de personnes, elle nous permet de voir des couchers de soleil ou plutôt des crépuscules magnifiques. Chaque soir la féerie recommence avec des nuances, des teintes toujours plus belles et toujours neuves. Cette illumination du couchant se prolonge fort avant dans la soirée. Aujourd'hui par exemple, il était 7 heures passées et les étoiles brillaient depuis longtemps que les Tours d'Aï découpaient encore leurs silhouettes élancées sur cette pourpre fulgurante. De l'autre côté, à l'est, la lune répandait une lumière blafarde, et la cime du Chaussy présentait cet aspect curieux: d'un côté elle était éclairée par les pâles rayons de l'astre des nuits, tandis que de l'autre elle s'irisait encore sous un dernier reflet de l'incendie du ciel.“

22. Am 22. Februar fand bei abnormen meteorologischen Verhältnissen ein Staubfall statt, dessen saharischer Ursprung von F. A. Forel erkannt wird. Irgendeine Vermehrung der Dämmerungserscheinungen war nicht zu konstatieren, eher das Gegenteil.

Ausser den von Januar 1903 an beständig fortlaufenden Beobachtungen von P. Gruner in Bern, die wir hier gar nicht mehr erwähnen werden, da sie in eigenem Zusammenhang diskutiert werden sollen, fehlen auf lange Zeit hin besondere Dämmerungsbeobachtungen in der Schweiz.

- Okt. 1902 bis
Febr. 1903 Über die abnormen Dämmerungserscheinungen von Oktober 1902 bis Februar 1903 sagt H. Dufour zusammenfassend:

„Le caractère de toutes ces journées à belles colorations est qu'un régime de hautes pressions régnait sur le centre et sur l'ouest de l'Europe, accompagné d'une variation thermique assez rapide des alpes à la mer.“

F. A. Forel hebt hervor:

29. Okt. 1902 „Un seul jour, le 29 octobre 1902, le rouge cramoisi des grands incendies cracatoesques a refait son apparition; le plus souvent ce n'était qu'un retour d'illumination à teintes d'or ou orangées, et une seconde lumière pourprée qui éclairait le ciel d'occident . . . en 1902 l'apparition a été discontinue, éclairant le ciel pendant quelque soirées, puis disparaissant pendant une semaine, pour reprendre encore à nouveau.“

An Stelle der Dämmerungsbeobachtungen treten aber sich beständig mehrende Beobachtungen des Bishopschen Ringes.

März bis Juli
1903

März bis Juli 1903.

Die nachfolgenden Angaben sind fast ausschliesslich den Mitteilungen von F. A. Forel entnommen. Es muss aber ausdrücklich hervorgehoben werden, dass Forel hier und später, im Gegensatz zu seinen Angaben in den Jahren 1883—1884, nicht nur Beobachtungen des braunroten Ringes berücksichtigt, sondern auch alle solchen, bei denen „un voile opalin blanchit l'azur du firmament jusqu'à 25° ou 30° du soleil“. Der Begriff des Bishopschen Ringes ist also hier in einer viel

Les Mosses s. Gazette de Lausanne vom 14. Februar 1903. — Staubfall s. Forel **12. 13. 14. 15.** — P. Gruner **4.** — Forel **19.** S. 234, 235. — Alle Angaben nach Forel **19**; speziell Beobachtungen S. 236, 238, 240—241.

weiteren Fassung als ehemals genommen, so dass natürlich die Zahl der Beobachtungen ganz bedeutend vermehrt erscheint! Dieser fundamentale Unterschied muss bei Beurteilung der Beobachtungen stets im Auge behalten werden.

Allerdings bezeichnet F. A. Forel diejenigen Beobachtungen, an denen jedenfalls der kupferrote Ring deutlich wahrnehmbar war, mit einem *; doch ist diese Bezeichnung nicht so konsequent durchgeführt, dass man aus Nichtvorhandensein des * auch auf Nichtvorhandensein eines mehr oder weniger schwachen, braunroten Ringes schliessen dürfte.

Forel erwähnt:

Mme. Helga von Cramm beobachtet den Bishopschen Ring in Monts sur Bex,	10.—12. April 1903
ebenso:	
J. Maurer beobachtet ihn in Zürich,	} 27. 28. Mai 7.—9. Juni
„ „ „ auf der kleinen Scheidegg,	
verschiedene Beobachter sehen ihn auf Spannörter, in Bregenz und in Clarens am 26. Juli,	27.28.29. Juni
T. W. Backhouse beobachtet ihn bei verschiedenen Exkursionen im Gebirge.	26. Juli Juli 1903

August 1903.

August 1903

F. A. Forel beobachtet den Bishopschen Ring auf Fin-Haut (Wallis), ebenso:	1.* 2.*
Mme. M. K. in Zollikon, Dodel-Port in Lugano,	4.
Dr. Albrecht auf Piz Aul (Graubünden),	5.*
P. Laufer am Fuss des Oldenhorns, auf dem glacier d'Andon,	8.
H. Dufour im Wallis,	8.* 12.*
H. und P. Chappuis auf einer Grand-Combin-Tour,	11.* 12.*
B. Galli-Valerio notiert in Sondrio-Valtellina „le ciel rouge sous le soleil“,	19.
Mlle. Cérésolle in Arolla beobachtet den Bishopschen Ring, ebenso	20. 21.
F. A. Forel auf Rochers de Naye,	26.*
M. Talon auf Rochers de Naye,	28.29.30.* 31.*
Exchaquet im Dranse-Tal,	29.* 30.* 31.*
H. Rupe im Hinterrheintal.	31.

Auch Bühler hat ihn im August auf Rochers de Naye, ebenso T. W. Backhouse auf verschiedenen Reisen beobachtet; F. A. Forel gibt 29 Beobachtungen (an 29 Tagen) im August an.

September 1903.

Sept. 1903

H. Rupe beobachtet auf der Alp-Giumella, im Val Malvaglia, den Bishopschen Ring, ebenso:	1.*
F. A. Forel auf Gebirgsreisen,	1.* 2.* 6.*
Richard Früh auf dem Gotthard-Hospiz,	} 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.* 9.* 11.* 12. 19.* 20. 21. 23. 24. 25. 26. 27. 30.
M. Talon auf der Station Rochers de Naye,	
	} 1.* 2.* 3. 4. 6.* 7. 19. 20.* 25.* 26. 27.* 28.* 29.* 30.

Alle Angaben nach Forel **19**; speziell Beobachtungen S. 236, 238, 240—241, S. 242—248.

1. 2. 3. 4. 5. 7. } ein Beobachter auf Pilatus,
 20. 21. }
 5. 6. J. Maurer auf Gornergrat,
 12. „ am Schwarzsee beim Matterhorn,
 F. A. Forel gibt 24 Beobachtungen (an 24 Tagen) im September an.

Oktober 1903**Oktober 1903.**

1. Auf Pilatus wird der Bishopsche Ring beobachtet, ebenso:
 5. 6. 7. von F. A. Forel in der Vallée de Joux,
 1. 4. 5. 6. 7. 8. }
 11. 13. 14. 19. } „ R. Früh auf dem Gotthard,
 20. 21. 23. 25. }
 26. 31. }
 1. 4.* 5.* 6. 7.* }
 8.* 11.* 14.* 19. } „ M. Talon auf Rochers de Naye,
 20.* 25. 26. }
 F. A. Forel gibt 26 Beobachtungen (an 26 Tagen) im Oktober an.

Nov. 1903**November 1903.**

1.-9. 14. 15. 20. } R. Früh auf St. Gotthard beobachtet den Bishopschen Ring.
 23. 24. 28. 29. }
 8.* Mercanton beobachtet und photographiert ihn am 8. November auf Rochers
 de Naye und macht Messungen über seinen Radius, zusammen mit C. Dutoit; sie
 finden angenähert für inneren und äusseren Radius des kupfernen Ringes: 13° und 24°.
 22. Mercanton beobachtet ihn am 22. Novembre in Lausanne.
 F. A. Forel beobachtet ihn an 15 Tagen im November.

Dez. 1903**Dezember 1903.**

4. 7. 8. 9. 15. 20.* } R. Früh auf St. Gotthard beobachtet den Bishopschen Ring, ebenso Mercanton
 21.* 22. 27. 28. } und andere auf Reisen im Jura, Ormonds usw.; am 28. erscheint der Ring vom Col
 20. 27.—29. de Pillon aus um den Mond.
 28. F. A. Forel sieht den Ring an 8 Tagen im Dezember.

Januar 1904**Januar 1904.**

1.* 2.* 3. 7.* 11. } R. Früh auf St. Gotthard beobachtet den Bishopschen Ring.
 20.* 22. 23.* }
 bis 28.* 30.* } F. A. Forel sieht ihn an drei Tagen im Januar.

Februar bis September 1904.

8. 9. 10. 20. 22. }
 26. 28. 29. Febr. } R. Früh auf St. Gotthard beobachtet den Bishopschen Ring,
 14. 20. März }
 7. Apr., 6. Mai }
 1904 }

19. Juli 1904 er sieht ihn zum letzten Male am 19. Juli 1904.

Februar bis Juli 1904 F. A. Forel sieht ihn 12mal im Februar, 10mal im März, 11mal im April, 9mal
 im Mai, 7mal im Juni, und noch 3mal im Juli, dann nicht mehr.

4. Juni J. Maurer in Zürich sieht ihn am 4. Juni zum letzten Male.

Beobachtungen nach F. A. Forel 19. S. 242—248. — Mercanton 3. S. 211. — Früh nach F. A.
 Forel 19. — Maurer 6, vergl. Beilage U.

Mercanton sieht ihn merklich blasser am 5. Juni auf dem Grand Chavalard (2903 m); vom 27.—28. Juli erkennt er keine Spur desselben vom St. Bernhard (2470 m) aus. 5. Juni 27.—28. Juli

J. Maurer sieht vom Berner-Oberland, bis auf Höhen von 2900 m, im August keine Spur mehr. August 1904

C. Bühler beobachtet auf dem Col de Riedmatten (3000 m) den Ring nur noch sehr schwach, aber ohne kupferroten Rand, am 10. August 1904. 10. Aug. 1904

Oktober 1904.

Oktober 1904

Nachdem im August und September auch in den alpinen Regionen, bis 3000 m Höhe, die Erscheinung des Bishopschen Ringes ausgeblieben war, setzt dieselbe im Oktober wieder ein! (nach Maurer).

R. Früh auf St. Gotthard sieht den Bishopschen Ring, ebenso: 1.* 2.* 3.* 4.*
E. Bosshardt auf einer Tödi-Besteigung, 5.* 15.*
G. Maier auf Rigi-Kulm. 20.

November 1904 bis Januar 1905.

R. Früh auf St. Gotthard sieht den Bishopschen Ring, ebenso:

2. 5. 14. 15. 19.
20. Nov., 18.
Dez. u. ff. 1904
2. 3. 14. 20. 22.
25. 30. Januar
1905

Mercanton und F. C. Forel auf Bourg de St. Pierre und auf dem Grand St. Bernard, 5. Nov. 1904

Ed. Sarasin, vom Col de Faucille aus am 20. November 1904, auch schon früher, 20. Nov. 1904

J. Maurer in Zürich, 4. Dez. 1904

Mercanton und F. C. Forel in Champéry und Anzeindaz, 6. 18. Dez. 1904

F. A. Forel in Morges. 8.—12. Dez. 1904

Mit Ende Januar 1905 scheint der Bishopsche Ring im Gebiet der Schweiz unsichtbar geworden zu sein. Januar 1905

Über diese optisch-atmosphärische Störung 1902—1904 gibt F. A. Forel allgemein zusammenfassende Gedanken, aus denen wir folgendes erwähnen: A. 1902—1904

Analogien und Unterschiede zwischen dieser Störung und derjenigen von 1883—1886: beidemale trat zuerst eine Periode abnormer Dämmerungen ein, dann einige Zeit später ein kontinuierliches Auftreten des Bishopschen Ringes; dagegen waren die jetzigen Dämmerungserscheinungen diskontinuierlich und erreichten nur ausnahmsweise die Schönheit und Stärke der Krakatau-Röten; der Bishopsche Ring hat beidemale ungefähr dieselben Dimensionen, war aber diesmal schwächer. — Die schweizerischen Messungen dieser Periode ergeben:

Mercanton, Mayer, Bosshardt, Sarasin, Bühler, Früh, F. C. Forel nach F. A. Forel 19. — Mercanton s. auch 3. S. 211. — Maurer 6, vergl. Beilage U. — Forel 19. 21. 22. 23. — Forel 19. S. 252—255; Messungen S. 251.

Radius der inneren, zentralen Scheibe . . .	13°	(Mercanton, Dutoit)
„ „ Mitte des roten Kranzes . . .	18°	„ „
Äusserer Radius des roten Kranzes . . .	24°	„ „
„ „ „ „ „ . . .	20—23°	(H. Dufour)

während die Mittelwerte von 1884—1886 ergaben:

Innerer Radius: 10°,5; äusserer Radius: 22°,7

Dagegen zeigt die Beschreibung des Bishopschen Ringes, die auch wertvolle Winke zur Beobachtung desselben gibt, gewisse Differenzen gegenüber derjenigen von 1885; insbesondere betont eben Forel, dass der kupferfarbene Ring nur unter günstigen Umständen sichtbar wird; auch hebt er hervor, dass bei tieferem Sonnenstande Verwechslungen mit anderen Diffraktions- und Dispersionserscheinungen möglich seien. Wir zitieren:

„Quand le ciel est serein, le phénomène se présente sous forme d'un voile opalin, qui blanchit l'azur du firmament jusqu'à 25° ou 30° du soleil. — Ce n'est qu'en des cas très rares de limpidité extraordinaire de l'air, quand l'atmosphère dans ses couches inférieures a été lavée par une averse de pluie ou de neige et a été débarrassée de ses poussières éoliennes, que l'on aperçoit les teintes cuivrées de l'anneau extérieur se différenciant du limbe d'argent circumsolaire. . . . Quand il y a des trous dans les nuages près du soleil, le bleu du ciel y apparaît gris, couleur nuage de neige vu d'en bas. A mesure que le vent déplace les nuages et par conséquence amène ces trous près du soleil d'abord, puis loin de lui, l'azur se change en gris, puis redevient de l'azur. . . . Quand il y a dans le ciel le voile léger des cirrus, ou disons tout simplement des draperies blanchâtres de nuages très élevés, j'aperçois autour du soleil une couronne rougeâtre de 10° environ de rayon du cercle intérieur. Cette couronne se voit fort bien lorsque l'éclat de l'astre est éteint par un nuage opaque, nuage inférieur en opposition aux nuages supérieurs, sur lesquels ont lieu les phénomènes de diffraction; je la vois aussi fort bien lorsque je regarde le soleil réfléchi sur l'eau calme et demi-louche du port de Morges, le phénomène de réflexion modérant l'aveuglement de l'astre trop brillant.“

Auf das auch schon von F. A. Forel betonte Wiedererscheinen des Bishopschen Ringes im Oktober 1904, nachdem er im August und September vollständig unsichtbar geworden war, macht auch J. Maurer aufmerksam (s. S. 55).

W. Krebs glaubt eine besondere Erklärung für dieses Ausbleiben und Wiedererscheinen im Alpengebiet geben zu können: Nach ihm verlangt das Auftreten des Bishopschen Ringes Dunstbildung, also in verhältnismässig grosser Höhe der Atmosphäre: hinreichenden Staubgehalt und hinreichende Feuchtigkeit. — Mangel an Feuchtigkeit während der Sommerdürre 1904 könnte die Entstehung des Bishopschen Ringes gehindert haben, „als dann neue atmosphärische Störungen eintraten, wurden wieder feuchte Luftmassen eingebracht, wodurch der Ring wieder zur Bildung kam“. — Krebs sucht nachzuweisen, dass diese Zustände, die eine sog. „westliche Interferenz“ veranlassen, tatsächlich den Erscheinungsperioden des Bishopschen Ringes in der Schweiz unmittelbar vorausgingen. Dieser Zustand wird beschrieben als:

Forel 19. Messungen S. 251; Zitate S. 249—250; Wiedererscheinen 19. S. 225, 16. S. 461. — Krebs 1.

„Bildung eines Nebentiefs zwischen einem atlantischen und einem mediterranen Tief im Westen Mitteleuropas. Diese Luftdruckverteilung charakterisiert sich vor allem durch das Vorhandensein jenes Haupttiefs in verhältnismässig naher Nachbarschaft.“

Damit sind aber zu vergleichen die Resultate des besten Kenners und Beobachters des Bishopschen Ringes, Fr. Busch in Arnsberg (Westfalen), der im Jahre 1904 das Vorhandensein des Bishopschen Ringes kontinuierlich feststellte. Er zieht aus seinen Tabellen den Schluss: „Von einer Intermittenz ähnlich der in der Schweiz beobachteten kann hier keine Rede sein, höchstens scheint im Juni 1904 eine vorübergehende Abnahme der Intensität vorgelegen zu haben. Es ist besonders interessant, dass der Ring gerade in den Monaten August und September 1904, als er in der Schweiz sogar auf den Höhenstationen vorübergehend verschwunden war, in Arnsberg in voller Deutlichkeit beobachtet werden konnte.“

Juni 1904

Busch sieht die Ursache in den Variationen der Staubwolken, die eben durch Luftströmungen aus gewissen Gebieten entfernt werden und später wieder in dieselben eindringen können. Diese Ansicht deckt sich in gewissem Sinne mit derjenigen von Krebs.

Die atmosphärisch-optische Störung 1902–1904 hat sich auch in anderer Weise, namentlich durch ihre Rückwirkung auf die aktinometrische Intensität und auf die Polarisation des Himmels, bemerklich gemacht. — Darüber geben folgende Beobachtungen und Untersuchungen Auskunft:

H. Dufour in Lausanne und C. Bühler in Clarens haben möglichst regelmässig mit einem Crovaschen Aktinometer die Intensität der Sonnenstrahlung (gr. cal. Grad pro Minute pro 1 cm²; doch sind nach einer brieflichen Mitteilung von Prof. Mercanton auf Grund eigener Angaben von H. Dufour alle seine Beobachtungszahlen vor 1908 mit 1,57 zu multiplizieren; für die blosse Vergleichung der Zahlen fällt dies nicht in Betracht) seit 1896 bestimmt. Sie stellen folgende Tabellen auf, in denen die Mittelwerte von 1896–1902 verglichen sind:

	Mittelwert 1896–1902	1902	1903	1904	
Januar	0,79	0,76	0,68	0,58	?) unsicher wegen ?) starken Nebels
Februar	0,85	0,86	0,72	0,82	
März	0,90	0,86	0,73	0,83	
April	0,91	—	0,79	0,84	
Mai	0,86	—	0,79	0,86	
Juni	0,85	—	0,77	0,83	
Juli	0,86	—	0,80	0,85	
August	0,88	—	0,83	0,86	
September	0,86	—	0,78	—	
Oktober	0,86	0,84	0,80	—	
November	0,82	0,85	0,72	—	
Dezember	0,75	0,64	0,63	—	
Jahres-Mittelwert . . .	0,85	—	0,77	—	

Busch 1. — H. Dufour 4. 5. 6. 7. 8., ferner H. Dufour und Bühler.

Dez. 1902 Die bedeutende Abnahme der aktinometrischen Intensitäten im Dezember 1902 ist auffallend; gegenüber den Mittelwerten von 1896—1902 dauert der Rückgang bis zum Sommer 1903 an und wird dann ziemlich vollständig ausgeglichen. Auch die von den gleichen Beobachtern durchgeführten Beobachtungen des Polarisationsgrades des Himmels (mit Photopolarimeter Cornu im Sonnenvertikal, in 90° Abstand von der Sonne gemessen) zeigen geringere Zahlenwerte als gewöhnlich.

11. April 1903 Wiederum zeigt sich das Vorhandensein der atmosphärisch-optischen Störung am vollständigen Verschwinden des Mondes während der Finsternis vom 11. April 1903 (nach H. Dufour).

8. Aug. 1903 Endlich bemerkt Wolfer in Zürich in einem Brief an H. Dufour, dass es im Jahre 1903 schwer sei, auch bei völliger Abwesenheit von Ci, die Umkehr der Protuberanzlinien im Spektroskop zu beobachten. Es müsse eine besondere Trübung der Atmosphäre vorhanden sein, die gegenwärtig allerdings (am 8. August 1903) schon wesentlich vermindert sei.

Ebenso teilt A. Gockel mit, dass er bei Messungen der ultravioletten Sonnenstrahlung mit einem Elster-Geitelschen Aktinometer eine ähnliche Wahrnehmung machte. Er sagt: „Fast regelmässig überzog sich an schönen Tagen dieses Winters der Himmel nach 11^a mit einer Dunstschicht, die zwar die Helligkeit des Auges kaum beeinträchtigte, indessen doch das gesättigte Himmelsblau in eine etwas verwaschene Farbe änderte und die ultraviolette Strahlung an manchen Tagen auf die Hälfte ihres Wertes herabsetzte. Aus den unteren Schichten der Atmosphäre kann der absorbierende Dunst nicht stammen; denn 1. war die Strahlung bei einer Sonnenhöhe von unter 25° ziemlich normal, und 2. habe ich wiederholt an solchen Tagen, an denen die Depression der mittäglichen Strahlung sehr ausgeprägt war, die über 4000 m hohen Gipfel der Berner-Alpen mit einer seltenen Deutlichkeit gesehen.“

A. 1905-1911

V. Periode von 1905—1911.

Die die Jahre 1905—1911 umfassende Periode zeichnet sich durch die ausserordentliche Armut an schweizerischem Beobachtungsmaterial über Dämmerungen und dergl. aus, mit Ausnahme der stets fortlaufenden, aber auch vielfach spärlichen Beobachtungen von P. Gruner, über die aber hier nicht referiert wird. Und doch war diese Periode nicht frei von grösseren und kleineren Vulkanausbrüchen und anderen, mehr oder weniger rätselhaften Störungen, die aber in unserem Vaterlande ziemlich achtungslos vorübergegangen zu sein scheinen.

1. Diverse Beobachtungen von 1905—1907.

7. Juni 1905 Am 7. Juni 1905 berichtet E. Oddone aus einer Ballonfahrt im Val Padana (bei Turin) über Wolkenfärbungen am hellen Mittag; diese Färbungen treten an dem sehr entfernten Wolkenmeer, das die Alpen, speziell die Berner-Alpen

Wolfer s. H. Dufour und Bühler. — Gockel 1. S. 328. — P. Gruner 4. — Oddone S. 359.

umfließt, auf, und werden von einer Höhe von 3000 m aus beobachtet. Er meldet um 12^p07: „Ein gut Teil des Randes der fernen Wolken spielt in's Rosa“, dann um 1^p20: „Das Profil der fernerer Wolken sticht in's Rosa. Ein gut Teil der Cu über den Berner-Alpen hat eine purpurne Färbung angenommen.“

Im April 1906 fanden starke Vesuv-Ausbrüche statt, die an anderen Orten leichte atmosphärisch-optische Störungen erzeugten, in der Schweiz aber zu keinen besonderen Mitteilungen Anlass gaben. Ja, F. A. Forel hebt hervor, am 2. Mai 1906, dass nirgends in der Schweiz vulkanische Asche nachgewiesen worden sei.

Im Jahre 1907 waren nur geringe Vesuv-Ausbrüche zu konstatieren, und doch trat anderorts die optische Störung seit Mai 1907 sehr deutlich auf, so dass Busch und Jensen berichten: „Wir werden sicher nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass wir es mit einer lange andauernden, ausserordentlichen Störung zu tun haben, die zum Teil schon 1906 eingesetzt hat, die aber im Jahre 1907 eine erhebliche Verschärfung erfuhr und bis in das Jahr 1908 hinein bestand. Dabei müssen wir allerdings das Jahr 1909 als im ganzen normal ansehen.“

Die Beobachtungen Gruners weisen allerdings in der zweiten Hälfte 1907 eine Zunahme der intensiven Dämmerungserscheinungen auf, die dann 1908 wieder zurückgehen.

Erwähnt sei noch, dass F. Schmid in Oberhelfenswil im Februar 1907 (wahrscheinlich am 11.) den klaren Schein in „wunderbar markanter Pyramidengestalt, sichtlich gegen Süden geneigt, mit weisser Farbe“, beobachtete.

2. Die hellen Nächte Mitte 1908.

Am 30. Juni 1908, sowie am 1. Juli (vereinzelt auch noch am 2. Juli 1908) wurden in Deutschland ganz auffallend helle Nächte beobachtet. In der Schweiz wurde die Erscheinung viel weniger beachtet, trat auch wahrscheinlich nicht so intensiv auf.

P. Gruner in Bern konnte in der Periode vor dem 2. Juli nur selten beobachten; er gibt an;

„Am 1. Juli wurde zufällig um 10^p25 beobachtet, dass am NW-Horizont einige längliche, ziemlich ausgedehnte Wolken (Cu?) gelagert waren, die eine eigentümliche, ziemlich starke, feuerrote Beleuchtung zeigten. — Die an den folgenden Tagen bis gegen 10^p30 verlängerten Beobachtungen zeigten keine auffallende Helle, höchstens vielleicht am 2. Juli noch eine etwas längere Dauer der Horizontalstreifen, die aber kaum viel über das normale Mass hinausgeht.“

Allerdings bestreitet A. Stentzel die Plötzlichkeit dieser Erscheinungen, da schon seit April 1908 Dämmerungsstörungen eingetreten seien und die Nachthelle des 30. Juni sich schon vom 22. Juni an verbreitete. „Helle Nächte“ habe er vom 30. Juni bis 12. Juli täglich beobachtet und dann wiederum am 19., 21., 22. Juli; nachher blieben sie endgültig aus. Es sei in dieser Zeitperiode (30. Juni bis 1. Juli)

Forel 24. S. 395—396. — Busch und Jensen S. 418. — P. Gruner 4. 1908 S. 199, 1909 S. 248. — F. Schmid, Manuskript. — P. Gruner 4. 1909 S. 257—258. — Stentzel 1.

ein Zusammenwirken der normalen Dämmerung (mitternächtliche Dämmerungshelligkeit des längsten Tages) mit der zu gleicher Zeit im Ansteigen begriffenen anormalen (vulkanischen) Dämmerung vorliegend.

Das einzige uns zugekommene schweizerische Beobachtungsmaterial ist, neben der obigen Bemerkung Gruners, folgendes:

In der Westschweiz hat F. A. Forel, nach einer brieflichen Mitteilung (vom 21. Juli 1908), nichts beobachtet.

In Basel hat A. Riggenbach, nach einer brieflichen Mitteilung (vom 22. Juli 1908) Ende Juni schöne, aber nicht abnorme Dämmerungen beobachtet; die Nachthelle wurde nicht konstatiert. Die dortige meteorologische Station notiert:

1. Juli 1908 9^p 20 Purpurlicht auf Wolken am 1. Juli 1908.

Weitere briefliche Mitteilungen aus Zürich berichten:

1. Juli 1908 Am 1. Juli 1908 melden folgende meteorologische Stationen:

Schaffhausen: Abendrot.

Muri (Kt. Aargau): Starkes Abendrot bis nach 10^{1/2} p.

Seewis: Abendrot von 8^{1/3} bis 10^{1/4}; im Norden drei rote, parallele Streifen in der Richtung E-W.

Aarau: Abendrot.

Zürich: Purpurlicht bis 11^p (jedenfalls handelt es sich hier nicht um ein Purpurlicht im wahren Sinne des Wortes, sondern um purpurne Wolkenfärbungen; siehe folgendes).

J. Maurer in Zürich:

27. Juni 1908 27. Juni. Dämmerungsstreifen in schwach gelb-rötlicher Färbung noch bis 10^p 15 sichtbar.

28. Juni 28. Juni. Desgleichen.

1. Juli 1. Juli. Prächtiges Purpurlicht in Spuren auf rosa-roten Wolken am NW-Horizont (magnetischer Meridian?) bis 10^p 45.

2. Juli 2. Juli. Nichts (nach A. de Quervains Brief).

A. de Quervain in Zürich:

30. Juni 30. Juni. Nichts (9^p 30: Wetterleuchten im NNW).

1. Juli. Um 10^p 45 nächtliche Färbung horizontaler (Cirrus) Wolkenstreifen nahe dem Horizont im NNW. „Die Erscheinung fiel mir auf“, aber am weiteren Verfolgen derselben gestört.

J. Mettler in Zürich:

1. Juli 1. Juli. Abendrot, 10^{1/2} p noch ziemlich intensiv auch in einer ca. 5° über dem Horizont gelegenen Wolkenbank, 10^{3/4} p noch deutlich, um 11^p noch schwach sichtbar.

2. Juli 2. Juli. Abendrot nur bis 10^p sichtbar.

C. Kunz in Schlieren bei Zürich:

1. Juli (?) „Helligkeit im NW nachts 11^p so intensiv, dass ich mich fragte, ob die Sonne im NW aufgehen wolle. Soviel ich mich erinnere, warfen eine Menge von

Forel, Manuskript. — Riggenbach, Manuskript. — Meteorologische Stationen, Maurer, Mettler, Kunz, de Quervain: Manuskript.

Schichtwolken diese Helligkeit zurück. Ich bin dann $\frac{1}{4}$ vor 12 nochmals aufgestanden und bemerkte, dass die Intensität nicht nachgelassen hatte.“ (!)

F. Schmid in Oberhelfenswil:

2. Juli

„Ich war nachts 11^p30 auf dem Heimwege. Ich bewunderte die aussergewöhnlich starke Dämmerung am Nordhimmel, welche besonders hoch gegen den Zenit reichte. Die 7 Hauptsterne des grossen Bären waren von dem gelblichen Dämmerlicht noch eingeschlossen.“

3. Diverse Beobachtungen von 1909—1911.

In den Jahren 1909—1911 verwendet J. Maurer das Crookessche Radiometer zu Messungen der Wärmestrahlung des Himmels, speziell auch des Abendhimmels. Wir entnehmen seiner Arbeit:

Am 25.—29. Januar 1909 und 16.—30. Januar 1911: Anwesenheit von Rosa-Abenddämmerungsfarben, noch 42 Minuten nach Sonnenuntergang; es findet noch eine ansehnliche Spur von Energiestrahlung vom Abendhimmel her statt.

Speziell am 29. Januar 1909 ist deutlich die Reflexwirkung eines rosa beleuchteten Ci-Str-Streifens am Radiometer bemerkbar.

Auch „unmittelbar vor Beginn der ersten sich zeigenden Phasen leichter Purpurenentwicklung . . . sind solche deutliche Anzeichen reflektierter Wärmestrahlung, herrührend von der Abenddämmerung, vorhanden, wohl die letzten reflektierten Wärmespuren des tiefer und tiefer unter den Horizont sinkenden Tagesgestirnes“.

In der Nacht vom 18.—19. Mai 1910 findet der Durchgang der Erde durch den Schweif des Halley-Kometen statt, worüber eine ziemlich resultatlose Beobachtung von P. Gruner vorliegt.

Aktinometrische Beobachtungen aus dieser Periode sind 1909 und 1910 von H. Dufour und C. Bühler veröffentlicht; sie zeigen keine auffallenden Resultate.

In der Periode 1909—1911 beginnen die Untersuchungen zweier vorzüglicher Beobachter:

1. F. Schmid in Oberhelfenswil, der schon seit langem gründliche Zodiakallicht-Studien gemacht hatte und der dadurch auch auf das Studium der Nachtdämmerung und dann auch der übrigen Dämmerungserscheinungen geführt wurde; seine mit grösster Sorgfalt gemachten, sehr zahlreichen Beobachtungen sind zur Zeit nur teilweise veröffentlicht worden, wir treten deshalb auf dieselben nicht weiter ein und werden nur gelegentlich darauf hinweisen.

2. C. Dorno in Davos, der mit einer vorzüglich eingerichteten instrumentellen Ausrüstung ein eigentliches meteorologisch-optisches und luftelektrisches Observatorium in 1600 m Höhe hergestellt hat, das sehr wertvolle Resultate liefert. Diese Resultate werden von ihm sukzessive veröffentlicht.

Seine erste, a. 1911 veröffentlichte Arbeit „Studie über Licht und Luft im Hochgebirge“, gibt noch keine Beiträge zur Dämmerung, aber im November 1911

F. Schmid, Manuskript. — Maurer 12. 13. — P. Gruner 4. 1911 S. 175. — H. Dufour 9. — Bühler 1. — F. Schmid 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. — Dorno 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19.

beginnt er auch Dämmerungsbeobachtungen, über die er a. 1917 eingehend Bericht erstattet. Wir können auf die Einzelheiten der Dornoschen Beobachtungen in dieser historischen Übersicht ebensowenig eingehen wie auf diejenigen P. Gruners, geben aber jeweilen die Hauptresultate der Dornoschen Beobachtungen an.

Nov. 1911 bis
Mai 1912

4. Dornos Beobachtungen von November 1911 bis Mai 1912.

Dorno berichtet zusammenfassend darüber:

„Keine horizontale Dunststreifen. Obere Gegendämmerung: nur geringe, aber reinfarbige Beleuchtung der Berge auf der Gegenseite, Farbenfolge der Dämmerung (zunächst übereinandergelagert, dann einander ablösend) bei $-0,5^\circ$ rein rosa, bei $-1,5^\circ$ rein violett, bei $-3,5^\circ$ rein dunkelstahlblau, kein Grau, kein Grün, bei -6° nur weissshelles Aufleuchten der Berge auf der Gegenseite. Kleine Wolkenstörungen in der Sonnengegend erbringen leicht ein verfrühtes, nie aber ein verspätetes Auftreten der Farben, ohne die Reihenfolge zu ändern, den Farben ist ein wenig Grau untermischt, an solchen Tagen sind stets auch Unregelmässigkeiten des Purpurlichtes gesehen. Keine markante Farbenänderung der unteren, tiefstahlblauen Partien der Gegenseite durch die untere Gegendämmerung, dagegen ein — ausschliesslich dieser Periode der reinsten Atmosphäre eigenes und eigenartiges Charakteristikum — Aufleuchten der gesamten oberen Partien des Himmels auf Gegenseite und Sonnenseite, und auch der Zwischenpartien, bei $-4,5^\circ$, den bis zu $-7,5^\circ$ vorhaltenden Eindruck einer Purpurglocke erweckend. Schon ganz geringe Kondensationsneigung der Atmosphäre, wie sie durch winzige Anflüge kleiner Cirri sich kundgibt, lassen die Glockenform nicht voll zum Ausdruck kommen, an ihre Stelle tritt ein lebhaft violetter Widerschein in etwa 30 bis 50° (nie unter 20°) Höhe auf der Gegenseite. Hauptpurpurlicht nach oben stets rund begrenzt. Zur Zeit des Maximums bei etwa -4° rein purpurfarbener, 20° breiter Ring um hellblaue, durchsichtige Scheibe, Maximalhöhe etwa 48° , Maximalhöhe und maximale Intensität der Farbe zusammenfallend, nach Ueberschreiten des Maximums schnell absinkend unter starker seitlicher Ausdehnung, bei $-5,5^\circ$ verschwindend. Jahresgang des Hauptpurpurlichtes: Stark ausgesprochenes Maximum der Intensität im Herbst und Frühwinter, Nachlassen im Januar/Februar, gänzlichliches Aufhören mit Märzende, Ausbleiben des Lichtes während der Maximalperiode wohl nur unter Wolkeneinfluss, Intensität um so stärker, je später das Maximum erreicht ist, Maximaldauer etwa 25 Minuten, kleine Verspätungen des Beginnes vom Herbst ($-1,8^\circ$) zum Spätwinter ($-2,2^\circ$) angedeutet. — Nachpurpurlichter fehlen ganz.“ — Zu der eben gegebenen Schilderung des Jahresganges des Purpurlichtes ist jedoch zu bemerken, dass Dorno in dieser Periode keine Beobachtungen im Sommer gemacht hat.

Nach seinen theoretischen Ausführungen, denen wir aber nicht ohne weiteres zustimmen können, gilt für diese Periode:

„In einer Periode so ausnehmend grosser optischer Reinheit wie im Herbst und Winter 1911/1912 entstand selbst bei unter dem Horizont stehender Sonne während der Dämmerung das von der Sonnenseite ausgehende Himmelslicht, vornehmlich

durch Beugung und molekulare Zerstreuung, weniger durch Diffusion unter der Wirkung gröberer Bestandteile der Atmosphäre. Daher mussten die Farben der oberen Gegendämmerung in voller Reinheit ohne Beimischung von Grau erscheinen und das Hauptpurpurlicht fast ausschliesslich aus dem roten Beugungslicht bestehen, welches ein hellblaues Himmelsstück umschloss. So schön das rote Licht im Kontrast gegen den reinen und tiefblauen Himmel erschien, seine durch Diffusion nicht vermehrten Strahlen waren zu lichtschwach, um eine kräftige, auf dem Gegenhimmel erkennbare untere Gegendämmerung auszulösen, geschweige denn ein Nachpurpurlicht.“ — „Wir sind berechtigt . . . nach der Theorie auf eine optisch ungestörte, reine Atmosphäre und eine Beugungsschicht zu schliessen, die in bedeutsamer Höhe schwebte, von ziemlich grosser Höhenausdehnung war, aus Partikelchen von kleiner und untereinander nicht sehr abweichender Grösse bestand und sich Ende März auflöste, vermutlich also fast ausschliesslich aus Eispartikelchen bestand. Diese Periode haben wir also mutmasslich als normal zu bezeichnen und dennoch wieder insofern als anormal, als solch gänzlich ungestörte Perioden wohl sehr selten vorkommen dürften.“ — Über die eigentümliche Beobachtung der Purpurglocke, die später nie mehr von Dorno gesehen wurde, schreibt er: „Bei etwa -4° Sonnenhöhe erreichte das Hauptpurpurlicht sein Maximum nach Höhe (etwa 48°), Ringbreite (etwa 20°) und Farbtiefe, und zu dieser Zeit trat es dann auch in die oben erwähnte Wechselbeziehung zu der Gegendämmerung. Ganz spontan gewann man zu dieser Zeit den Eindruck, der ganze Himmel sei mit einer wunderbaren, sanftleuchtenden, purpurnen Glocke bedeckt, welche im Zenit, wo das tiefe Himmelsblau noch stark zur Geltung kommt, etwas weniger lebhaften, im Westen etwas lebhafteren, im allgemeinen aber doch gleichmässigen Ton habe und nach allen Seiten bis zu etwa 20° Höhe über den Horizont herabreiche. Dieser prachtvolle Eindruck ist allerdings wohl nur möglich, weil die Fortsetzung des Purpurlichtes nach der Sonnenstelle zu und die leuchtenden unteren farbigen Horizontalstreifen durch die Berge abgeschirmt sind. Die purpurne Glocke hielt bisweilen, langsam an Intensität und an Ausdehnung nach unten verlierend (also scheinbar in die Höhe steigend), bis zu $-7,5^\circ$ an, während an der Sonnenstelle das Purpurlicht, sich seitlich stark ausbreitend, ziemlich schnell absank und bei $-5,5^\circ$ in 10 bis 15° Höhe hinter den Bergen versank, die am offeneren Südwesthorizont erkennbaren orangefarbenen Horizontalstreifen dann feurig rosa färbend.

März 1912

Der Glockeneindruck ist an den Abenden des 15., 19., 29. und 30. November und 14. Dezember sowie am 13. Januar beobachtet.“

15. 19. 29. 30.
Nov., 14 Dez.
1911, 13. Jan.
1912

Theoretisch sucht Dorno diese seltsame Erscheinung folgendermassen zu erklären:

„Es wird . . . neben der Beugung durchfallender und auffallender (reflektirter) Strahlen . . . die Diffusion und die Brechung in Erwägung zu ziehen sein. Die Diffusion wird wohl besonders bei kosmischem oder tellurischem Staube, die Brechung bei Wasserdampfkondensationen eine Rolle spielen; durch erstere könnte der trotz aller Pracht in den Hauptpartien meist undurchsichtige Charakter der Purpurfarbe erklärt werden. Bei -4° bis $-4,5^\circ$ fallen die unteren Grenzstrahlen, welche wegen

Dorno 9. S. 30, 36, 3, 43.

der grossen Helligkeitsunterschiede gegen den angrenzenden Schattenraum, sowie wegen ihrer markirten roten Färbung stets die erkennbarste Wirkung ausüben dürften, gerade streifend auf die Schicht; man sollte sich eigentlich wundern, dass dadurch die Schicht nicht stets zu dieser Zeit sichtbar wird, und man wird sich das Sichtbarwerden und das Verschwinden durch Aufwärtssteigen doch wohl so vorstellen müssen, wie es in der Glockenerscheinung beobachtet ist. Nur bei grösster atmosphärischer Reinheit, wie im Winter 1911/1912, scheinen die Strahlen auf ihrem weiten Wege durch die Luft unterhalb des Horizontes so wenig absorbiert zu werden, dass ihr von der Schicht zerstreutes rotes Licht dem Auge noch sichtbar wird, in den anderen Perioden war es zu lichtschwach. Dass es aber trotzdem bestand, bewiesen die . . . Messungen des roten und grünen Lichts im Zenit. . . . An den Tagen, an welchen stärkeres Purpurlicht auftrat, ist der Quotient $\frac{h_g}{h_r}$ (das Verhältniss Grün zu Rot) von Sonnenuntergang ab bis zur Sonnendepression von 4° . . . kleiner als an Tagen ohne Purpurerscheinung, und zwar annähernd proportional dem Stärkegrad des Purpurlichtes. Diffusion der direkten Sonnenstrahlen an den Partikeln der Beugungsschicht würde ich hiernach als die Ursache der Glockenerscheinung ansehen.“

Was die einzelnen, in diese Periode fallenden, beobachteten Purpurlichter anbetrifft, so entnehmen wir aus Dornos reichhaltigen Tabellen nur die Angabe der Stärkegrade des Purpurlichtes, die wir jeweilen in () dem Datum beifügen, wobei 0 = nichts, 1 = schwach, 2 = normal, 3 = schön, 4 = sehr schön, 5 = ausgezeichnet bedeutet.

Nov. 1911	8. (3), 15. (4), 19. (3), 27. (3), 29. (5), 30. ^a (3), 30. (5).
Dez. 1911	2. (3), 3. ^a (3), 10. ^a (3), 14. (3), 17. (0), 18. (2), strahlig, zeitweise aus dem Vertikal seitlich verschoben, einzelne Streifen erreichen fast den Zenit, 19. ^a (3), 30. (0).
Jan. 1912	11. (1), 13. (4), 14. ^a (3), 15. (1), 22. (2), 30. (3).
Febr. 1912	12. (1), 16. (1—4), 17. (2), 26. (2), 29. (1).
März 1912	6. (3), 9. (3), 15. (2), 30. (1).
April 1912	Immer 0! am 4., 8., 13.
Mai 1912	Immer 0! am 4. ^a .

Nicht ganz verständlich auf Grund der Tabelle ist die Angabe, dass „an den ganz oder fast ganz wolkenlosen Tagen des 1., 3., 15., 19., 29. und 30. November, 2. und 14. Dezember, 13., 15. und 30. Januar, 26. Februar, 6. und 30. März, 4. und 8. April, 4. Mai die beschriebenen Erscheinungen genau bei den gleichen Sonnenhöhen auftraten, sich dagegen an Tagen mit kleinen Wolkenstörungen verfrühten“. Als letztere werden angegeben der 22. Januar, 12. und 16. Februar, 9. und 15. März. — Interessant ist die Feststellung, dass „das verfrühte (also bei $-5,5^\circ$ Sonnenhöhe einsetzende) Aufleuchten der Berge fast stets in weisser Farbe geschieht, im Gegensatz zum lebhaft rosigen Aufleuchten bei $-6,5^\circ$ Sonnenhöhe an ungestörten Tagen. Die weisse Farbe hat bisweilen einen Leichenton, sonst ist die vielgenannte ‚teinte cadavéreuse‘ nicht aufgefallen“.

Als Charakteristikum der Beziehungen der neutralen Punkte der Polarisation zu den Dämmerungen gibt Dorno für diese optisch ungestörte Zeit an:

Do: no 9. S. 43; Tabelle 4; S. 4.

„Der Arago-Punkt ist an den optisch und meteorologisch ungestörten Tagen während langer Zeit innig mit der farbigen oberen Gegendämmerung verknüpft, *sitzt ihrem oberen Rande auf* und bewegt sich ebenso langsam wie sie aufwärts. Wenn der Erdschatten das letzte schmale, farbige Band der oberen Gegendämmerung mit dem ihm aufsitzenden A-Punkt erreicht, hat dieser seinen *Minimalabstand* von der Gegen Sonne, und er beginnt seinen schnellen und sprunghaften Anstieg, wenn der Erdschatten ihn überschritten hat und sich schnell dem Zenit nähert. — Der Babinet-Punkt liegt stets unterhalb der Stelle, an welcher das Hauptpurpurlicht seine grösste Intensität erreicht, und nähert sich an Tagen mit kräftigem Purpurlicht bald nach Beginn desselben der Sonne merklich mehr als an sonstigen Tagen und steigt mit Abnahme desselben gegen Schluss der Dämmerung besonders jäh an. Sein Minimum und sein letztes Aufstreben zum absoluten Maximum verspäten sich also; eine Wirkung auf das vor Sonnenuntergang liegende sekundäre Maximum ist nicht mit Klarheit erkennbar.“

VI. Die Störungsperiode 1912—1913.

A. 1912—1913

Mitte des Jahres 1912 fand wieder ein gewaltiger Vulkanausbruch statt (s. später), der zu allgemein beobachteten, allerdings teilweise ungewohnten, atmosphärisch-optischen Störungen führte. Eigentümlicher Weise werden aber schon vorher gewisse abnorme Erscheinungen an einzelnen Punkten der Erdoberfläche, die offenbar auf andere Ursachen zurückzuführen sind, beobachtet.

J. Maurer erwähnt, dass hiefür eventuell zwei Vulkanausbrüche in Betracht kommen könnten: der Mikarahama auf Oshima (Japan), mit Ausbruch vom 3. April 1912, und der Chiriqui auf den Kordilleren, mit Ausbruch am 10./11. April 1912 (auch ein Vulkanausbruch auf den Philippinen könnte von Bedeutung gewesen sein). Obgleich diesen vereinzelt, früheren optischen Abnormitäten nach Maurer und Dorno nicht zu viel Gewicht beizulegen ist, sollen doch hier die von schweizerischen Beobachtern festgestellten Erscheinungen erwähnt werden:

1. F. Schmid in Oberhelfenswil beobachtete Ende Mai bis Anfang Juni 1912 regelmässig eine silberglänzende Aureole von 10° Durchmesser um die Sonne (s. S. 67).

3. April 1912
10. 11. April
1912

2. C. Dorno in Davos hat schon am 16. und 29. Februar 1912 Sonnenringe (Halo) beobachtet, am 4. Mai aber einen ausserordentlich vollkommenen, wundervollen, den Dorno als eine abnorme Erscheinung ansieht. Der Ring selber war polarisiert, die Punkte von Babinet und Brewster lagen auf dem inneren, roten Rand; der Innenraum des Ringes war im Vertikal negativ polarisiert, sonst — soweit erkennbar — senkrecht zum Radius.

16. 29. Febr.
1912
4. Mai 1912

Am 6. Juni 1912 fand ein furchtbarer Ausbruch des Katmai-Vulkans auf Alaska statt, der ganz ausserordentliche Aschenmengen zutage förderte. Nach

6. Juni 1912

Dorno 11. S. 186. — Maurer 10. S. 184. — Maurer und Dorno S. 57. — F. Schmid s. Maurer 10. S. 184. — Dorno 4. S. 76. — Katmai s. Maurer und Dorno S. 51—53.

Maurer und Dorno fällt noch in 150 km Entfernung eine 30 cm hohe Aschenschicht, ja in 1500 km Distanz sind noch Aschenspuren wahrnehmbar.

8. Juni 1912 Schon am 8. Juni ist in Madison, Wisconsin, in grosser Höhe ein Wolkenzug beobachtet und gut beschrieben, der völlig den später so charakteristischen hohen, hellen Dunstwolken entspricht. Am 10. Juni tritt ungewohnter Nebel in Washington auf, endlich wird das Erscheinen der hohen, hellen Wolken in Europa vom 20. und 21. Juni in Heidelberg signalisiert.

Maurer und Dorno haben wohl die ausführlichste Arbeit über diese Katmai-Störung veröffentlicht, allerdings sind ihre Schlüsse in erster Linie auf die Beobachtungen der Schwächungen der Sonnenstrahlung (gemessen an den Sonnenscheinautographen) aufgebaut. Sie unterscheiden fünf Phasen dieser Störung:

6. Juni 1912 Die erste Phase beginnt am 6. Juni 1912 und ist charakterisiert durch eine Welle hoher, heller Wolken, die sich in der Richtung WNW zu ESE fortpflanzen und anfangs erst zart auftreten.
- Zweite Phase: Eine zweite Welle von sehr zarten, hellen, hohen Dunstwolken, die sich am 18. Juni im nördlichen Teil der Pazifikküste zeigt und am 21. Juni Mount Wilson erreicht, erst ganz fein; sie holt also weiter aus nach Süden als die erste Welle.

- Die dritte Phase besteht wahrscheinlich in einer Überlagerung der beiden vorigen Wellen; sie bildet sich namentlich im Juli und August aus.

- Vierte Phase: Nachdem an vielen Orten wieder etwas Aufklärung gemeldet wurde (z. B. auf einer Ballonfahrt von Fickers am 18. September), wurden die hellen, hohen Dunstwolken im September neuerdings verstärkt (vielleicht infolge eines neuen vulkanischen Ausbruchs vom 19. August), verlieren sich dann aber allgemein Mitte Oktober 1912.

Fünfte Phase: Es bleibt offenbar noch eine starke absorbierende fremde Schicht oben in der Atmosphäre; dieselbe trübt den anscheinend blauen Himmel, was durch das Vorhandensein aktinometrisch gemessener Strahlungsverluste und abnormer optischer Erscheinungen, wie sie seit Mitte Oktober 1912 in unsern Gegenden beobachtet wurden, erhärtet wird.

- Ende Dez. 1912 Diese Phase schwillt Ende Dezember an, nimmt dann wieder ab und scheint, nach Dorno, im Februar 1913 zu Ende gekommen zu sein.

- April 1913 Doch findet ein neues Anschwellen im April 1913 statt, und die Störung ist noch im November und Dezember vorhanden, und geht erst Ende Februar zu Ende.

- Nov.-Dez. 1914 Wesentlich ist es demnach, hier die zweifache Art der Störung im Auge zu behalten.

1. Die hohen, hellen Dunstwolken, auf 10—12 km Höhe geschätzt, wahrscheinlich Kondensationen des durch die Auswurfsprodukte des Katmai mitgerissenen Wasserdampfes (der auf Alaska reichlich vorhanden ist), also Cirren, die höher, dünner, gleichmässiger und ausgedehnter sind als die normalen Cirren, aber wie diese den lokalen atmosphärischen Einflüssen unterliegen.

2. Die Schicht feinsten Aschenstaubes, die weit über der vorigen Kondensationszone in die Stratosphäre gelagert sein mag und welche die Anomalien der Polarisation, das Auftreten des Purpurlichtes und den Bishopschen Ring bedingen, sowie auch ein Herabsetzen der aktinometrischen Strahlungsintensität hervorrufen.

Dass diese optischen Erscheinungen erst in der fünften Phase klarer und gleichmässiger zutage traten, erklärt sich eben dadurch, dass die Kondensationswolken in den ersten Phasen störend wirkten, und die Sonnenintensität bis etwa auf die Hälfte ihrer normalen Stärke herunterdrückten.

Bei der, verglichen mit dem Krakatau-Ausbruch geringen Aschenmenge waren natürlich die Erscheinungen auch entsprechend schwächer als 1883/85.

Im folgenden werden die Beobachtungen der Periode 1912 – 1913 summarisch zusammengestellt, wobei die fortlaufenden Beobachtungen P. Gruners und F. Schmid in der Regel nicht erwähnt werden, und wir von Dornos Beobachtungen nur die Purpurlichter mit Angabe ihres Stärkegrades, in beigefügten (), erwähnen.

Januar bis Mai 1912.

Januar bis Mai
1912

Die Beobachtungen Dornos sind bereits auf S. 64 aufgezählt.

F. Schmid erwähnt, dass bis Ende Mai noch ungestörte, gute Beobachtungen erfolgt seien. Seine Beobachtungen über die Aureole aus der zweiten Hälfte Mai und Anfang Juni sprechen von der „eigenartigen, silberglänzenden, im Durchmesser etwa 10° messenden, scheibenartig runden Umhüllung der Sonne, die sonst bei normal blauem Himmel regelmässig sichtbar war“.

Juni 1912.

Juni 1912

Nach J. Maurer wurde die starke atmosphärische Trübung am nördlichen Alpenfusse ungefähr seit dem 23. Juni 1912 wahrgenommen. Er beschreibt dieselbe folgendermassen:

23. Juni

„Es ist eine auffällige, dunstige ‚Verschleierung‘ der Atmosphäre; die Sonne hat nur einen meist blassen Schein, das satte Himmelsblau ist stark verblasst, oft von ganz verwaschener Farbe (grauhellblau), auch an sonst völlig heiteren Tagen. Die Spuren unserer Sonnenscheinautographen sind in der Breite stark, oft bis zu einem dünnen, nur schwach gebräunten Faden reduziert. Die Sonnenuntergänge sind . . . ganz eigentümlich. Die intensiv rotgoldene Kugel, selbst noch höher über dem Untergangspunkt stehend, ist von mattem Glanz und kann mit blossen Auge betrachtet werden, ohne irgend welche Blendung des Auges. Gewöhnlich etwa bis eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang schliessen sich purpur- bis fleischfarbene Töne der Abenddämmerung an, zumeist auf dunstigem, wolkeigem Hintergrund.“

Dabei war die Alpenaussicht nicht gehindert.

Juli 1912**Juli 1912.**

12. Juli J. Maurer in Zürich gibt eine Schilderung der Morgendämmerung am 12. Juli, nach dem west-östlichen Durchgang eines kräftigen barometrischen Maximums (am 12. Juli beginnt die Sonne wieder etwas stärker zu scheinen). Dabei zeigt sich um 4^a die Mondsichel bei Tagesanbruch auf vollständig wolkenlosem Himmel intensiv orange. Tief im Osten bis zum Sonnenaufgangspunkt steht eine auffällige, aschgraue, horizontale Schicht; darüber eine braune Abtönung, die nach oben in Grün übergeht. Der ganze östliche Dämmerungssaum bis hinab zur aschgrauen Schicht ist ausserordentlich fein, cirrusähnlich gezeichnet. — Der atmosphärische „Höhenstaub“ scheint demnach nicht gleichmässig, sondern eher wolkig gelagert, was sich besonders unmittelbar vor und bei Sonnenaufgang zeigt.

17. Juli Davos berichtet am 17. Juli 1912: „Heute noch, seit etwa drei Wochen, zeigt der Himmel besonders im NE und N eine augenfällige Trübung und hellgraublau Färbung. Besonders ist eine Veränderung morgens früh zu beobachten. Seit Mitte voriger Woche hat sie aber etwas nachgelassen.“

Dié Tessiner-Beobachter melden ähnliches.

August 1912**August 1912.**

Es liegen keine Einzelbeobachtungen vor.

1. Hälfte Aug. Wolfer in Zürich (nach J. Maurers Angaben) bemerkt, dass die atmosphärische Trübung im Laufe des Sommers bei den Sonnenbeobachtungen (Spektroskopie der Protuberanzen) sich sehr unangenehm fühlbar machte. — In der ersten Hälfte August hätte sich ein Maximum der Trübung ergeben.

23. Juni bis 26. Aug. 1912 Hier möge auch erwähnt werden, dass Mercanton in Grönland vom 23. Juni bis 26. August die Trübung beobachtete, aber ohne besondere Dämmerungserscheinungen.

Sept. 1912**September 1912.**

C. Dorno nimmt seine unterbrochenen Beobachtungen wieder auf und stellt das Erscheinen des Bishopschen Ringes fest. Doch gibt er eine besondere Beschreibung des Ringes, bei welcher der kupferrote Ring offenbar nicht die Hauptrolle spielt.

17. 21. 22. 27. Sept. Der Bishopsche Ring stellt sich hier dar als eine die Sonne bei sonst blauem Himmel umgebende, auffallende, silberweisse, runde Scheibe, die „innere Scheibe“, welche sich unmittelbar um die Sonne am intensivsten zeigt, aber je nach Sonnenstand bis zu 10° bzw. 20° Sonnendistanz nur wenig an Intensität abnimmt. Um diese silberweisse Scheibe legt sich bei ziemlich unvermitteltem Übergang eine zweite, bläulichweisse, allmählich sich ins Himmelblau verlierende, an ihrer Peripherie rötlichweiss erscheinende Scheibe, die „äussere Scheibe“, deren äusserer Rand (gleichfalls mit wachsender Sonnenhöhe kleiner werdend) 30—40° Sonnenabstand hat. Beobachtet wird derselbe am 17., 21., 22. und 27. September.

Maurer 7. S. 385. — Davos s. Maurer 7. S. 385. — Wolfer s. Maurer 8. S. 388. — Ferner Maurer und Dorno S. 61—62. — Mercanton 4. S. 384. — Dorno 3. S. 581, 9. S. 71.

Purpurlichter konstatiert Dorno am 17. (4), 18. (0), 21. (2), 22. (1), jedesmal mit Frühpurpurlicht, das auch am 27. beobachtet wurde (die eingeklammerten Zahlen geben jeweilen den Stärkegrad des Purpurlichtes an, vergl. S. 64). 17. 18. 21. 22. Sept.

J. Maurer bemerkt, dass noch am 17., 18. und 22. September Spuren der Trübung sichtbar waren (es ist nicht ersichtlich, ob er dies aus eigenen Beobachtungen in Zürich oder aus fremden Beobachtungen schliesst). 17.18.22.Sept.

Wolfer in Zürich beobachtet wieder ein Maximum der Trübung Ende September. Ende Sept.

Oktober 1912.

Oktober 1912

F. Schmid in Oberhelfenschwil (nach J. Maurers Angaben) teilt mit: Am 11. Oktober, 9^p, erschien zum erstenmal wieder der Sternenhimmel in voller Pracht und die Farbe des Himmels wieder normal. Dementsprechend meldet J. Maurer, dass die starke atmosphärische Trübung seit dem 11. Oktober nicht mehr vorhanden sei. 11. Oktober

C. Dorno in Davos meldet ebenfalls: Am 10. Oktober war der Himmel zum erstenmal wieder blau und ganz frei von diesen hohen, hellen Dunstwolken; diese traten von diesem Zeitpunkt ab zwar wohl noch häufig, aber nicht mehr über längere Perioden anhaltend auf. — Ferner: „Der 10. Oktober leitete im allgemeinen das definitive Aufhören der hellen, hohen Dunstwolken, also das Aufhören der sekundären Störungsart ein“. 10. Oktober

C. Dorno beobachtet Purpurlichter: am 11. (1), 14. (5), 27. (5). 11. 14. 27.
 „ „ den Bishopschen Ring: am 6., 10., 11., 28. 6. 10. 11. 28.

November 1912.

Nov. 1912

Am 23. November konstatiert C. Dorno nochmals ein auffallendes Nachlassen der Trübung durch Staub (das bis Mitte Dezember andauert. — Er beobachtet Purpurlichter: am 7. (5), 14. (0), 23. (5). 23. Nov. 7. 14. 23. Nov.

Er beobachtet den Bishopschen Ring: am 7., 14., 17., 29. 7. 14. 17. 29. Nov.

Dezember 1912.

Dez. 1912

Mitte bzw. Ende Dezember mehrt sich die Trübung neuerdings nach C. Dornos Angaben. Er beobachtet

Purpurlichter am 4. (5), 5. (4), 4. 5. Dez.
 den Bishopschen Ring am 2. und 4. 2. 4. Dez.

Wolfer in Zürich (nach J. Maurers Angaben) konstatiert auch ein (drittes) Maximum der Trübung in der zweiten Hälfte Dezember.

H. Meyer in Glarisegg bei Steckborn beginnt in diesem Monat seine Dämmerungsbeobachtungen; er beobachtet am 28. Dezember den klaren Schein, das Purpurlicht und den Dämmerungsschein, macht auch Messungen darüber. Auch seine Beobachtungen werden hier, wie die Einzelbeobachtungen Gruners und Schmid, nicht weiter aufgezählt. 28. Dez.

Dorno 9. S. 71, Tab. 6. — Maurer 8. S. 588. — Wolfer s. Maurer und Dorno S. 62. — Schmid s. Maurer 8. S. 588. — Dorno 3. S. 465, 472. — Dorno 9. Tab. 4, Tab. 6. — H. Meyer, Manuskript, wird in der Folge nicht mehr aufgezählt.

Ende 1912 Ende 1912 veröffentlicht A. Heim in Zürich sein wertvolles, populärwissenschaftliches Buch „Luftfarben“, in dem er in allgemeiner Weise einen Gesamtüberblick über alle Dämmerungserscheinungen gibt, und das namentlich durch seine schönen und trefflichen, farbigen Bilder anregend wirkt.

Januar 1913**Januar 1913.**

F. Schmid bemerkt: „Mit Beginn des Jahres 1913 setzt eine neue atmosphärische Trübung ein. . . . Der Bishop'sche Ring war mit An- und Abschwellungen stets sehr auffallend, bis 70° Durchmesser haltend. Nach Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt ist die neue Störung auf Vulkanausbrüche in Mexiko (?) zurückzuführen.“

C. Dorno bemerkt, dass die Trübung „zwischen Mitte Dezember und Anfang Januar sich neuerdings vermehrte“. Er konstatiert:

8. 9. 24 Jan. Purpurlicht (von der Stärke 0!),
9. 24. 25. Jan. Bishopscher Ring.

11. Jan. Ed. Sarasin hat am 11. Januar auf der Faucille „Illuminations cracatoesques“ beobachtet.

Februar 1913**Februar 1913.**

4. 9. 12. 14. 24. C. Dorno konstatiert: Purpurlichter am 4. (4), 9. (0), 12. (0), 14. (0), 24. (4),
4. 7. 9. und abnehmenden Bishopschen Ring am 4., 7., 9.

9. Februar Nach C. Dorno liess die Trübung am 9. Februar plötzlich und stark nach; der grosse Wendepunkt (wie am 10. Oktober 1912) für die hiesigen Beobachtungen: „Dies war der erste Tag, an dem der Bishopsche Ring nicht mehr erkennbar war“. Über die Art des allmählichen Schwächerwerdens berichtet Dorno: „Nachdem der Ring sich allmählich mit seiner äusseren blauweissen Scheibe in das Himmelsblau verloren und mit seiner inneren glänzendweissen auf die Sonne zurückgezogen hat, habe ich ihn seit dem 9. Februar nicht mehr sehen können“.

7.12.13.24.25. F. Schmid in Oberhelfenswil hat aber, nach Maurers Angaben, den Bishop-
20.-21. Febr. schen Ring am 7., 12., 13., 24. und 25. Februar beobachtet: über die Trübung berichtet er: „Am 20.—21. Februar scheint sich hier die Staubwolke auf die Erde gesenkt zu haben“, Himmel in auffallend gelblichgrauem Dunst; Staubpartikelchen gemessen zu
13. 0,001—0,003 mm; am 13. Februar trat erhebliche Klärung ein.

März 1913**März 1913.**

3. 5. 28. C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 3. (3), 5. (2), 28. (0), aber keinen Bishop-
28. schen Ring; über die Trübung berichtet er: „Ein neulicher kleiner Rückschlag trat dann am 28. März ein, er kam mehr zum Ausdruck in ausserordentlichen Schwankungen des atmosphärischen Zustandes von Tag zu Tag, als in einer anhaltenden, allgemeinen Verschlechterung; hier spricht wohl die Jahreszeit mit“.

2. F. Schmid in Oberhelfenswil notiert am 2. März nach Maurers Angabe nur „schwacher Reflex um die Sonne, Durchmesser 30°“.

Heim 2. — F. Schmid s. Maurer 15. — Ed. Sarasin, Manuskript. — Dorno 3. S. 470, 472. 9. Tab. 4, Tab. 6. — F. Schmid s. Maurer und Dorno S. 60.

April 1913.	April 1913
C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 15. (0), 29. (2).	15. 29.
Nach Maurer und Dorno fand ein Anschwellen der Trübung im April statt; diese Angabe beruht wohl auf den Beobachtungen von F. Schmid in Oberhelfenswil, der (nach Maurer) den Bishopschen Ring am 14., 15., 16. April kaum sehen konnte, dann aber am 29. April ein Anschwellen desselben konstatierte. Ebenso meldet Maurer wohl auf Grund der Beobachtungen von F. Schmid, dass der „solare Schein“ (klarer Schein und Aureole) im Jahre 1913, sowie Anfang 1914, etwa 60–80° Durchmesser hatte, mit einem innersten, hie und da glänzendweissen Kranz um den Sonnenrand; vom 14.—16. April habe ein Minimum stattgefunden: „nur noch eine schwache Spur des äusseren Dunstscheines, während die innere, silberweisse Korona zeitweilig noch auffällig intensiv erschien“.	14. 15. 16. 29. 1913—1914 14.—16. April
Mai 1913.	Mai 1913
C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 22. ^a (0), 25. (3).	22. ^a 25.
Nach Maurers Angaben hat F. Schmid am 8. Mai den Bishopschen Ring schwach gesehen, am 21. Mai war er fast unsichtbar, am 31. sehr schwach. Darauf beruht wohl auch Maurers Mitteilung, dass der solare Schein am 21. und 31. Mai ein Minimum aufgewiesen habe.	8. 21. 31. 21. 31.
Juni 1913.	Juni 1913
Mit 1. Juni treten die Beobachtungen P. Gruners in Bern in ein neues Stadium. Es bietet sich ihm ein wesentlich besserer Standort mit fast vollständig freiem Horizont dar; durch Mithilfe anderer Beobachter werden Erweiterungen der Beobachtungen möglich, speziell zunächst Bestimmungen der Lage der neutralen Punkte der Polarisation, sowie des Polarisationsgrades des Himmelslichtes (im Zenit am Abend oder tagsüber auch im Sonnenvertikal, 90° von der Sonne), später auch spektralphotometrische Messungen, über die besonders berichtet werden wird. Auch hier gehen wir auf diese Dämmerungsbeobachtungen nicht weiter ein.	1.
Am 14. Juni beobachtet Gruner die Lage des Aragoschen Punktes.	14.
Nach Maurers Angaben sieht F. Schmid den Bishopschen Ring im Juni nur schwach.	
Juli 1913.	Juli 1913
P. Gruner in Bern beobachtet mit seinen Gehilfen die Lage der neutralen Punkte am 1., 12., 28., 29. Juli, ferner den Polarisationsgrad am 29. und 30. Juli.	1. 12. 28. 29. 29. 30.
C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 14. (2), 25. (0), 30. (0).	14. 25. 30.
Nach Maurers Angaben beobachtet F. Schmid ein Anschwellen des Bishopschen Ringes, der am 26. Juli intensiv wird, aber doch nicht wie im Januar und Februar 1913.	26.
August 1913.	August 1913
P. Gruner in Bern beobachtet mit seinen Gehilfen die Lage der neutralen Punkte am 1. und 2. August, die Polarisation am 1., 2., 5., 16., 17., 22., 23. August.	1. 2. 5. 16. 17. 22. 23.
<p>Maurer und Dorno S. 58, 60. — Maurer 14. S. 115. — Dorno 9. Tab. 4, Tab. 6. — Schmid s. Maurer und Dorno S. 60. — Maurer 14. S. 115. — P. Gruner 4, 1914 S. 213—216.</p>	

22. 26. 28. C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 22. (5) mit Nachpurpurlicht (1), 26. (2), 28. (2), den Bishopschen Ring am 28.
W. Streit in Schwarzenburg (Kt. Bern) beobachtet das Purpurlicht am
16. 16. August.
Nach J. Maurers Angaben sieht F. Schmid den Bishopschen Ring vom 11. bis 18. August auffallend abgeschwächt, den 22. verstärkt, vom 26.—29. eine Korona bis 10° Durchmesser sehr intensiv, zuletzt sogar blendend, dagegen am 30. August nur einen matten Koronaring von ca. $0,5^\circ$ Radius um die Sonne. Dementsprechend bemerkt J. Maurer, dass der solare Schein ein Minimum geworden sei und zwar
Mitte August Mitte August.
22. Nach C. Dorno wurden mit dem 22. August die Erscheinungen wieder häufiger und lebhafter.
- Sept. 1913** **September 1913.**
12. 22. P. Gruner in Bern beobachtet mit seinen Gehilfen die Lage der neutralen
12. 22. 25. Punkte am 12. und 22. September und den Polarisationsgrad am 12., 22., 25.
11. 24. C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 11. (5) mit Nachpurpurlicht (3), 24. (4).
25. W. Streit in Schwarzenburg (Kt. Bern) beobachtet am 25. September ein Purpurlicht mit Strahlen und gibt davon eine farbige Skizze.
Nach J. Maurers Angaben sieht F. Schmid den Bishopschen Ring Mitte
13. 16. 28. 29. September schwach; am 13., 16., 28. und besonders am 29. September ist die innere Scheibe bis 10° Durchmesser intensiv. Demnach bemerkt J. Maurer, dass der solare
Anfang Sept. Schein anfangs September ein Minimum gehabt habe.
- Oktober 1913** **Oktober 1913.**
18. P. Gruner in Bern beobachtet mit seinen Gehilfen die Lage der neutralen Punkte am 18. Oktober.
9. 11. 18. 21. C. Dorno beobachtet Purpurlicht am 9. (3), 11. (5), 18. (5) mit Nachpurpurlicht (3), 21. (1).
18. 19. 20. W. Streit in Schwarzenburg beobachtet am 18., 19. und 20. Oktober Purpurlichter, am 18. auch ein zweifaches Alpenglühen, am 20. Strahlen; er gibt davon wieder farbige Skizzen.
Nach J. Maurers Angaben notiert F. Schmid bei seinen Beobachtungen des Bishopschen Ringes bis zum 20. Oktober keine auffälligen Erscheinungen, am 21. ist derselbe verstärkt, am 25. und 31. ebenfalls, noch mit einem engen Koronaring von $0,5^\circ$ Breite.
20. 21. 25. 31.
- Nov. 1913** **November 1913.**
30. W. Streit in Schwarzenburg beobachtet ein Nachpurpurlicht am 30. November.
17. 18. 20. 26. C. Dorno beobachtet Purpurlichter am 17. (2), 18. (5) mit Nachpurpurlicht (3),
30. 20. (5), 26. (3), 30. (4) mit Nachpurpurlicht (4).

Dorno 9. Tab. 4, Tab. 6. — Streit, Manuskript. — Schmid s. Maurer und Dorno S. 60. — Maurer 14. S. 115. — P. Gruner 6. 37—38.

C. Dorno beobachtet, dass mit dem 21. November eine Periode schöner Morgendämmerungen ohne Purpurlichter beginnt. 21.

Dezember 1913.

Dez. 1913

W. Streit in Schwarzenburg beobachtet am 1. Dezember Purpurlicht und Nachpurpurlicht. 1.

C. Dorno beobachtet Purpurlichter:

1. (4), 2. (4), 18.^a (1), 18. (1), 19.^a (1), 19. (0), 20.^a (1), 20. (2), 23.^a (1), 23. (3), Nachpurpurlichter am 1. (2), 2. (3), den Bishopschen Ring am 20. mittelstark. Dezember

Die Periode schöner Morgenröten wird von C. Dorno in Davos weiter beobachtet.

Nach J. Maurers Angaben sieht F. Schmid den Bishopschen Ring am 4. Dezember mit einer fast blendenden Korona bis 4° Durchmesser, auch am 8. auffallend intensiv gegenüber den früheren Novemberbeobachtungen. 4. 8.

Weitaus die Mehrzahl der hier erwähnten Beobachtungen, sofern sie veröffentlicht wurden, sind in den vortrefflichen Arbeiten, die C. Dorno sowie J. Maurer in den Jahren 1912 und 1913 geliefert haben, und die überhaupt die ganze Störungsperiode umfassen, enthalten, ausserdem in den neueren Publikationen von C. Dorno (s. weiteres darüber S. 95 ff.).

VII. Die jüngste Periode 1914—1920.

1914.

A. 1914

Im Januar und Februar klingt die Störungsperiode der vergangenen Jahre aus, es folgt dann bis gegen die Mitte des Jahres 1916 eine an meteorologisch-optischen Erscheinungen dürftige Periode, die durch eine neu einbrechende Störung wieder belebt wird.

Auch hier gehen wir auf die Einzelbeobachtungen P. Gruners, F. Schmid, H. Meyers nicht ein, sie einer späteren Bearbeitung vorbehaltend, und erwähnen auch Dornos Beobachtungen nur summarisch.

Januar bis Februar 1914.

Jan. bis Febr.
1914

C. Dorno in Davos beobachtet Purpurlichter:

1.^a (1), 1.^p (0), 2. (1), 3. (1), 4.^a (1), 5. (2) mit Nachpurpurlicht (2), 13. (0), 16.^a (4), 17.^a (4), 18.^a (4), 19.^a (4), 19.^p (3), 22.^a (2), 22.^p (1), 23.^a (0), 23.^p (1), 24.^a (4), 24. (1), 25.^a (1), 26.^a (4), 26.^p (4), 29. (3), 30.^a (2), 31.^a (2), 31.^p (3). Januar

2.^a (4), 2.^p (4), 3.^a (4), 3.^p (4), 16.^a (1), 20. (1), 24. (1). Februar

Dorno 9. Tab. 4, Tab. 6, 4a. 7. — S. 157. — Schmid s. Maurer und Dorno S. 60. — W. Streit, Manuskript. — Maurer 7. 8. 9. 10. — Dorno 3. 4. 9. — Maurer und Dorno.

5. 13. 16. 22. C. Dorno beobachtet den Bishopschen Ring als mittelstark am: 5., 13., 16., 22.,
26. Jan., 3. 17. 26. Januar und 3., 17., 24. Februar.
24. Februar
8. Februar Mit 8. Februar hören die seit 21. November von C. Dorno in Davos beobach-
teten besonderen Morgendämmerungen auf. Dagegen treten auffallende ringförmige
Jan.-Febr. Purpurlichter von Mitte Januar bis Mitte Februar auf.
Februar Die Beobachtungen von P. Gruner in Bern liegen seit 1. Januar 1914 nur
noch im Manuskript vor. Im Februar 1914 veröffentlicht er eine zusammen-
fassende Arbeit über seine bisherigen Studien.
J. Maurer berichtet über die Abnahme des solaren Scheines seit Beginn 1914.
Doch ist in den Berglagen über 1000 m, trotz der typisch ausgeprägten Antizyklone
25.—31. Jan. vom 25.—31. Januar die solare Dunstscheibe ziemlich intensiv, erreicht sogar am
30. Januar 30. Januar 90° Durchmesser.

**März bis Dez.
1914**

März bis Dezember 1914.

C. Dorno in Davos beobachtet Purpurlichter:

- März bis Apr. März: 1. (2), 29. (2), 31. (3); April: 10. (1), 17. (2), 28. (3); Mai: 22. (1), ferner den
Mai Bishopschen Ring am 1. März und am 17. und 28. April mittelstark. Von Ende Mai
bis Mitte Januar 1915 setzt er seine Beobachtungen aus.

J. Maurer berichtet über diese Periode:

- „Schon im ersten Viertel von 1914 machte sich dann eine successive, merkliche
Abnahme im Durchmesser des äusseren solaren Scheines bemerklich, und wieder
April gegen Mitte und Ende April zeigte sich der Dunstschein in einem starken Minimum
der Intensität, das dann im letzten Viertel des Juni 1914 sich so verstärkte, dass
Juni z. B. am 23. Juni bei blauem bis tiefblauem Himmel, auf der Höhenwarte zu Ober-
23. Juni helfenswil (etwa 900 m über Meer), der solare Schein kaum mehr in Spuren erkenn-
bar war.
20. Juli Auch am 20. Juli 1914 konnte bei tiefblauem Himmel (und Föhnlage) dieselbe
1. August fast verschwindende Intensität konstatiert werden. Am 1. August blieb die Dunst-
scheibe fast unsichtbar, doch war um die Sonne noch eine glänzende Corona, Durch-
messer etwa 5°, bei blauem bis tiefblauem Himmel. Tatsache ist also, dass dieser
solare Schein im Sommer 1914, und namentlich in diesen Monaten Juli und August,
dem beobachtenden Auge erheblich schwächer erschien, wie in der nämlichen
Jahreszeit von 1913.
5. 8. August Am 5. August 1914, dann ebenso am 8. August, war zum erstenmal der
solare Schein gänzlich unsichtbar und gleichzeitig der Sonnenrand coronafrei.
Die beiden genannten Tage sind bis heute die einzigen geblieben, an denen —
selbst in der tadellosen Luftbeschaffenheit alpiner Höhen — jener zirkumsolare
Schein sammt der Corona verschwunden und demnach das reine Himmelsblau bis
in die allernächste Nähe des Sonnenrandes auch dem geübten Auge keine Störung
mehr zeigte. Ein fast 40tägiger Aufenthalt im Oberengadin (6. August bis 15. Sep-
6. August bis 15. Sept. tember) ergab bis zu 3000 m bei oft reinstem blauem bis tiefblauem Himmel nie-
mals mehr jene absolute Dunstfreiheit der Sonne, wie am 5. und 8. August 1914.

Dorno 7. S. 157. — 9. Tab. 4, Tab. 6. — 9. S. 19. — J. Maurer 14. S. 115–118. — P. Gruner,
Manuskript, ferner 5.

Es scheint, dass durch starke Kondensationsvorgänge in der Atmosphäre, mit beträchtlichen Regenmengen am 4., 6. und 7. August, die an sich schon kräftige Abschwächung der solaren Dunstscheibe gegen Ende Juli und Anfang August 1914 noch erheblich gefördert wurde, so dass unmittelbar danach am 5. und 8. August die Atmosphäre völlig gereinigt erschien. Für aktinometrische Messungen stellt dieser störungsfreie optisch-meteorologische Zustand der Atmosphäre wohl den idealen Zustand dar. Leider kommt er nach bisherigen Beobachtungen im ganzen Jahresverlaufe nur selten und auch da nur in kurzer Dauer vor, auch kaum in der kälteren Jahreszeit (vergl. die Angaben vom 25.—31. Januar 1914). . . .“ „. . . dass ein zarter Rest jener grossen atmosphärischen-optischen Trübung, insofern sie sich als markante Dunstscheibe um die Sonne, namentlich im Jahre 1913 noch deutlich manifestierte, bis heute geblieben ist, und es ist gewiss sehr wertvoll, dass die sorgfältigen Beobachtungen unseres Gewährsmannes (F. Schmid) deren Anwesenheit selbst in Höhen von 2600 m bis 3000 m bei guten Luftverhältnissen, im Laufe des Herbstes 1914 noch zu konstatieren vermochten.“ Herbst 1914

„Wir haben es wahrscheinlich mit Wasserdampfwellen zu tun, auch solchen von zarten Eiskristallen, welche in verschiedener Dichte in den höheren Niveaus vor der Sonne vorübergehen.“

„Anmerkung. Auch im Oberengadin war (nach Schmid) oft am Vormittag gar keine Spur von der inneren Corona zu entdecken, doch am Nachmittag kam sie in typischer Form, selbst an tadellos heiteren Tagen bei tiefblauem Himmel zum Vorschein; an demselben Nachmittag kann man wiederholt auch erhebliche Schwankungen in ihrer Ausdehnung und Stärke beobachten, daher der Eindruck sich erhält, dass die coronabildende Materie oft wellenartig vor der Sonne in grossen Höhen hinwegzieht.“

„Mit dem 30. und 31. August 1914 trat unsere Alpenzone in das Randgebiet eines antizyklonalen Regimes, das bis zum 2., 3. und 4. September noch mehr zentral über die Alpen rückte. An diesen Tagen wundervoller, zum Teil gesättigter Himmelsbläue, ist in der Niederung wie in der Hochregion der solare Schein schwach, aber doch bestimmt auf 25° Durchmesser zu erkennen, zeitweilig mit einer ziemlich starken Silbercorona von etwa 2° im Durchmesser. Es ist das sicher bis zu Höhen von 3000 m konstatiert. Da an allen diesen Tagen schöne Abendröten bei uns zur Beobachtung kamen, mit besonders am 3. September gut ausgeprägtem Purpurlicht, so ist wohl erwiesen, dass an dem Zustandekommen des solaren Scheines jene feinen Cirrusschleier mitwirkend waren, welche die bekannten Begleiter der Antizyklone sind, die tagsüber sonst dem Auge an anderen Stellen des Himmels aber völlig unsichtbar bleiben.“ 30.31. August
2. 3. 4. Sept.
3. September

„Gegen Ende Juli und Anfang August, da die ganze Dunstschicht überhaupt merklich verblasste . . . ist doch das Luftspektrum zeitweilig mittel bis stark in der Intensität.“ Ende Juli bis
Anfang Aug.

Nach einer brieflichen Mitteilung von Busch in Arnsberg hatten die neutralen Punkte der Polarisation Ende 1914 noch nicht ihre normale Lage eingenommen. Ende 1914

- Herbst 1914 Erwähnt sei hier, dass F. Schmid in Oberhelfenswil im Herbst 1914 eine von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft preisgekrönte Arbeit „Neue Beobachtungen über die Natur des Zodiakallichtes“ lieferte. Dieselbe enthält auch wertvolle Angaben über die Dämmerung, namentlich der Nachtdämmerung; sie sucht überhaupt das Zodiakallicht auf terrestrischen Ursprung zurückzuführen und es demnach als letzten Ausläufer der Dämmerung darzustellen.
- Nov. 1914 Ferner gibt P. Gruner im November 1914 einen Teil seiner neueren Resultate über die Photometrie des Purpurlichtes bekannt.

Über die im Jahre 1914 zu Ende gegangene Störungsperiode berichtet C. Dorno in seiner neueren Arbeit: „Man muss nach den Dämmerungserscheinungen innerhalb der Periode einige Unterabteilungen unterscheiden: Zunächst die der allergrössten Störungen von der zweiten Hälfte Juni, ihrem Beginn in Europa, bis Mitte Oktober 1912 (unterbrochen nur durch kurzes Aufklaren Mitte September), in welchem die Sonnenintensität etwa auf die Hälfte ihres normalen Wertes herabgedrückt war und es zu farbigen Dämmerungserscheinungen wohl kaum kam . . . sodann die Zeitabschnitte:

1912	Herbst 1912 bis Februar 1913
1913	Februar bis August 1913
	August 1913 bis Anfang Januar 1914
1914	Mitte Januar bis Mitte Februar 1914
	„ Februar bis Mai 1914 oder später.“

Die Hauptcharakteristik fasst C. Dorno folgendermassen zusammen:

„Auffallend geringe Färbung der Berge auf der Gegenseite bis Sonnenuntergang infolge starker Absorption der Sonnenstrahlen durch die staubgeschwängerte Atmosphäre. — Farbe der oberen Gegendämmerung nur violett, vielfach mit Grau untermischt, Rosa und Stahlblau treten im Verein mit Violett erst ab Februar 1914 nach weit vorgeschrittener Reinigung der Atmosphäre zu gewohnter Zeit und in normaler Reihenfolge auf, Grau ist dann auch noch viel vorhanden. Bei anormalen Sonnen-depressionen und in anormaler Reihenfolge zeigte sich für kurze Zeit Rosa im September/Oktober 1912, August 1913 und Januar 1914. Die Erscheinungen erklären sich aus den in diesen Perioden auftretenden Anomalien des Purpurlichtes und geben einen schönen Beweis für den innigen Zusammenhang von Dämmerung und Gegendämmerung. — Farben der unteren Gegendämmerung prächtig, tiefviolett, im Winter 1912/13 nicht mehr als 20° Höhe erreichend und bei — 6° allmählig verschwindend, von August 1913 bis Januar 1914 jedoch bei vielleicht noch stärkerer Farbenintensität und wesentlich längerer Dauer reichlich 50° über den Horizont heraufreichend und bis zu — 8° anhaltend, kurze Zeit noch gleichzeitig mit dem bei — 7,5° beginnenden Nachpurpurlicht. In der Frühjahrs- und Sommerszeit 1913 und 1914 ist die untere Gegendämmerung in Abhängigkeit vom Jahresgange der Dämmerungsfarben gering, desgleichen während der ringförmigen Purpurlichter in der Zeit von Mitte Januar bis Mitte Februar 1914, welche infolge Konzentrierung der Strahlen einem Entstehen des

diffusen Lichtes ungünstig sind. — Hauptpurpurlichter nach vollkommenem Ausbleiben bis September 1912 in grosser Pracht auftretend, am zahlreichsten und schönsten im Herbst und Winter, jedoch auch im Sommer häufiger und stärker als in normalen Zeiten, im Winter 1912/13 bisweilen in jähem Wechsel von Tag zu Tag wunderbar entwickelt oder ganz fehlend. Farbe tiefviolett purpurn bis August 1913, dann mehr rot purpurn, schliesslich ab Februar 1914 rosa getönt. Entstehung aus dem Bishopring im September/Oktobre 1912 und August 1913 durch ausgesprochene rosa Färbung der ganzen inneren Bishopscheibe, welche den Eindruck eines rosafarbenen Frühpurpurlichtes hervorrief. In derbster Form auftretend (während der letzten Staubansammlungen in erdnahen Atmosphärenschichten) als ausgesprochenes ringförmiges Purpurlicht während der Mitte Januar bis Mitte Februar 1914, entstehend durch Ueberlagerung aus dem Bishopring bei -2° in eine dreifach gegliederte Kreisscheibe (bis 22° über dem Horizont weiss, bis 27° sattgelb bis dunkelgelb, bis 40° tiefrosa bis rot). Trotz des in den verschiedenen Zeiten so verschiedenartigen Erscheinens übersteigt die maximale Höhengausdehnung des Hauptpurpurlichtes nicht 40° bis Mitte Februar 1914; von dieser Zeit ab sind Maximalhöhen von 48° gemessen. Im Herbst und Winter 1912/13 Beginn, Schluss und Dauer schwankend, im Herbst und Frühwinter 1913/14 Eintritt verspätet, Dauer kurz, im Januar/Februar 1914 während der Ringpurpurlichter Beginn früh, Dauer normal, von März bis Mai Eintritt normal. — Nachpurpurlichter treten nur von August 1913 bis Januar 1914 auf, sie sind von sanftrosa Farbe und, falls voll ausgebildet, kreisförmig; sie beginnen, wie in 1916, bei $-7,5^\circ$, sinken aber früher ab (bei -11° gegen in 1916 $-12,2^\circ$).“

Theoretisch folgert C. Dorno, dass die grossen Schwankungen der Periode 1912/13 der Ausdruck der die Atmosphäre von hohen bis niedrigen Höhen durchsetzenden, lokal und temporär mehr oder weniger stark angesammelten Staubmassen seien, ferner: „Der im Herbst 1913 beobachtete verspätete Eintritt und die lange Dauer sind . . . auf die Anwesenheit recht grosser Partikelchen, zahlreich mit kleinen untermischt, zu denken. Die Atmosphäre ist gegen das Vorjahr schon wesentlich gereinigt, sonst hätten die Nachpurpurlichter nicht auftreten können und die Purpurfarben hätten nicht den roten Ton statt des früheren violetten angenommen. Die Ringpurpurlichter von Januar/Februar 1914, welche in sehr niedriger Schicht ihren Sitz hatten, begannen auch ganz ausnehmend früh.“

Über die Ringerscheinungen bemerkt er: „Der nur aus äusserer und innerer Scheibe bestehende, derbe Bishopring, wie er 1885/87 und 1912/14 gesehen wurde, entsteht durch Beugung an sehr zahlreichen Partikelchen sehr verschiedener Grösse, welche teilweise in hohen Höhen schweben, vornehmlich aber die gesammten mittleren und höheren Schichten der Troposphäre erfüllen; die leichtzutrennende Wirkung dieser vielen und vielgestalteten Partikel erhöht den Glanz der inneren Scheibe und verhindert die Auffassung zarterer Helligkeitsunterschiede in Sonnennähe, wofern solche überhaupt bestehen. Hält ein solcher Ring ununterbrochen lange Zeit bei kaum schwankender Intensität an, so ist mit aller Wahrscheinlichkeit auf seinen irdischen Ursprung zu schliessen.“ Die Grösse der Beugungspartikel berechnet Dorno zu 0,00089 mm gegenüber 0,00152 mm für die Krakatau-Störung.

Dorno 9. S. 23, 36–37, 90.

Die sehr mannigfachen Helligkeits- und Polarisationsmessungen von C. Dorno fallen ausserhalb unseres Gebietes, wir erwähnen nur, dass er auch aus ihnen, übereinstimmend mit den Dämmerungsbeobachtungen, den Schluss zieht von der Existenz „einer stark diffundirenden und gleichzeitig absorbirenden, dem Beobachter nahen und dichten Schicht, welche in Sonnennähe die direkten Sonnenstrahlen durch diffuse Reflexion, Beugung und spiegelnde Reflexion stark diffundiert und daher hier trotz ihres verstärkten Absorptionsvermögens sehr hell erscheint, während sie in Sonnenferne trotz ihrer gesteigerten Diffusionskraft dunkel ist, da die auf sie fallenden Sonnenstrahlen hier sehr geschwächt anlangen“.

1915 bis
Febr. 1916

1915 bis Februar 1916.

Mit dem Jahre 1915 nimmt die Dämmerungsforschung in der Schweiz einen ganz neuen Aufschwung. Angeregt durch P. Gruner werden nach und nach verschiedene Beobachter gewonnen, die nach einheitlicher Methode von ihren verschiedenen Standorten aus möglichst regelmässig Parallelbeobachtungen vornehmen.

Ende 1915

Natürlich sind diese Parallelbeobachtungen aus naheliegenden Gründen sehr verschiedenwertig, geben aber doch in der Fülle ihres Materials sehr wichtige Vergleichsmöglichkeiten. Zur Erleichterung dieser Parallelbeobachtungen veröffentlicht P. Gruner Ende 1915 seine „Schematische Darstellung des Verlaufes der Dämmerungsfarben“, die er auf Grund sorgfältiger Vergleichen aller bisheriger veröffentlichten, grösseren Arbeiten über Dämmerung aufstellt (die Begründung der von ihm gewählten Ausdrücke, sowie seiner ganzen Darstellung behält er sich für eine spätere Arbeit vor). Die gleiche Arbeit erschien später, etwas abgekürzt, in französischer Sprache: „Nouvelles remarques concernant les lueurs crépusculaires du ciel“.

So treten denn jetzt, ausser den von uns unabhängigen Beobachtungen C. Dornos, neben den bisherigen drei Beobachtern:

P. Gruner in Bern,
H. Meyer in Glarisegg, bzw. in Steckborn,
F. Schmid in Oberhelfenswil,

nach und nach folgende Beobachter auf:

F. Moser in Oberbalm, seit 25. April 1915,
H. Bay, Pfarrer in St. Beatenberg, seit 25. April 1915,
J. Vallier, Gehilfe auf der Sternwarte in Genf, seit 15. Mai 1915,
A. Michel, Pfarrer in Märstetten, 6. Juni bis Oktober 1915,
Frl. J. Schreiber auf Rigi-Kulm, 8. Oktober bis 30. November 1915,
Dr. A. Fisch, Seminarlehrer in Wettingen, seit 3. November 1915.

Zu denselben gesellen sich noch eine Reihe von Beobachtern, die auf kürzere oder längere Zeit ihre Beobachtungsergebnisse uns zur Verfügung gestellt haben. Von der ziemlich grossen Zahl seien hier nur erwähnt: Prof. Dr. A. Riggenbach in Basel, Prof. Dr. A. de Quervain in Zürich, Dr. Billwiller in Zürich, O. Berger in Bern.

Das gesamte Material soll später eingehend behandelt werden, weshalb eine weitere Aufzählung dieser Beobachtungen nicht erfolgt.

Von schweizerischen Publikationen aus dieser Periode (1915 bis Mitte 1916) sind uns nur Arbeiten von F. Schmid und J. Maurer bekannt.

In seiner Arbeit „Zodiakallicht und Dämmerungserscheinungen“ begründet Schmid durch neue Darlegungen seine Auffassung, wonach das „Zodiakallicht der letzte Dämmerungsbogen unserer irdischen Lufthülle“ sei. Er weist dann eingehend auf die Anomalien des Nachtdämmerungsbogens hin und zeigt dessen Übergang in das Zodiakallicht. Endlich weist er auch auf gewisse Zusammenhänge mit dem Purpurlicht und dessen auffallende, azimutale Verschiebungen nach Süden, sowie auf seine mehr pyramidale Form, die es im Winter im Gegensatz zum Sommer aufweist, hin.

A. 1916

J. Maurer veröffentlicht neue Resultate seiner radiometrischen Beobachtungen, die für die Dämmerungserscheinungen jedoch keine Bedeutung haben; ferner berichtet er über ältere und neuere Nachtdämmerungen, wobei er die wichtigsten Resultate F. Schmidts publiziert (wie sie schon vorhin unter „1914“ angegeben worden sind); ebenso berichtet er eingehend über die Beobachtungen des solaren Scheines. — Dieser solare Schein sei schon von Roth a. 1885 beobachtet worden und durch Chr. Wiener theoretisch durch Reflexion, Brechung und Beugung der Sonnenstrahlen an Wassertropfen und Eiskristallen erklärt worden; da die beugenden Teilchen sehr verschiedene Grösse haben, so überlagern sich ihre verschiedenartigen Beugungsringe so, dass der rote Saum, der sonst die helle Aureole umgibt, ausgelöscht wird und eben nur eine weissliche Scheibe um die Sonne herum gebildet wird. Das Auftreten dieses „Scheines“ war schon v. Bezold und Kiessling bekannt und wurde auch von Miethe und Lehmann in Assuan regelmässig beobachtet.

Mit den sorgfältigen Beobachtungen F. Schmidts vergleicht J. Maurer auch die von Wolfer in Zürich (seit 1906) beobachteten Schwankungen des „Luftspektrums“ (als störende Erscheinung bei Beobachtungen der Protuberanzen festgestellt). Wider Erwarten findet Maurer keine Beziehungen zwischen der inneren, kleineren, der Sonne unmittelbar anliegenden Corona und der Stärke des Luftspektrums. Er schliesst daraus, dass jene „enganschliessende, oft silberglänzende Corona mehr auf Wasserdampfwellen in den höheren Regionen beruht, deren schwaches, diffuses Licht für das eigentliche Luftspektrum kaum in's Gewicht fällt“.

Dagegen stellt J. Maurer einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem solaren Schein und der Sonnentätigkeit fest. Er berichtet:

Vom 4.—13. Juni 1915 war, nach Wolfer, eine Ruheperiode der Sonnentätigkeit; vom 13.—16. Juni traten dann zahlreiche Neubildungen von Sonnenflecken auf und in der Tat wurde dann vom 16.—17. Juni auf der Yerkes-Sternwarte ein Nordlicht beobachtet. So beobachtete denn auch F. Schmid am 12. Juni einen unreinen, dunstigen Himmel, am 16. Juni, zwischen 2^p bis 3^p sah er die Corona mit 70° Durchmesser, mit deutlicher, brauner Umsäumung von 15° maximaler Breite; am 17. Juni war dieser braune Saum wieder unsichtbar; Wolfer konstatiert am 19. Juni eine gewisse Verschleierung der Sonne. Wiederum am 3. August sieht F. Schmid einen „zarten,

4.—13. Juni
1915
13.—16. Juni
16.—17. Juni
12. Juni
16. Juni
17. Juni
19. Juni
3. August

19. August bräunlichen Stich auf der solaren Dunststelle“, gleichzeitig sind grössere Flecken-
gruppen auf der Sonne; ebenso am 19. August „weist die äussere Hälfte der solaren
Dunstscheibe, etwa 20° breit, wieder einen rotbräunlichen, sehr zarten Ton auf“,
wobei wieder stärkere Sonnenflecken auftreten. — J. Maurer schliesst: „dass zu
gewissen Zeiten bei gesteigerter Fleckentätigkeit, infolge Kathodenstrahlenwirkungen
von der Sonne her, besondere Ringerscheinungen um letztere entstehen“.

Die Dornoschen Beobachtungen charakterisieren diese Periode als eine
relativ ungestörte, derjenigen von 1911/12 in gewissen Punkten entsprechende.
Doch ergeben die nun immer sorgfältiger beobachteten Ringerscheinungen, die
wir wegen ihrer Mannigfaltigkeit nicht mehr einzeln aufzählen können, eine Reihe
kleiner Störungen, teilweise in Übereinstimmung mit den vorigen Maurerschen
Angaben. — Aus deren Zusammenhang mit den Sonnenflecken gibt er an:

1915
12.–14. April Störung mittleren Grades,
18.–21. Juni „ hohen „
24.–25. Aug. „ mittleren Grades, ausserdem zählt er noch schwächere Störungen auf
am 18. September 1915 und am 3., 4., 11., 16., 26. Februar 1916.

18. Sept.
3. 4. 11. 16. 26.
Febr. 1916 C. Dorno bemerkt über dies alles: „Die im April 1915 und weiterhin bis Juli
1916 angeführten Ringerscheinungen sind, wie bereits im beschreibenden Teil aus-
geführt, als Einzelstörungen aufzufassen. . . . Alle diese Einzelstörungen klangen
schnell ab und hinterliessen keine bleibende Wirkung. Ihre Häufigkeit, ihr plötz-
liches stossweises Auftreten und schnelles Abklingen widersprechen allen Erfah-
rungen nach der Annahme, dass irdische Vulkanausbrüche die Ursache bilden. . . .
Es scheinen hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, Kondensationsprodukte des
Wasserdampfes (der Höhenlage der Schicht wegen vornehmlich Eiskristalle) zu sein,
welche die Beugung hervorbringen. . . . Das Zusammenfallen von Neuauftreten oder
Verstärkung der Ringerscheinungen mit zunehmender Sonnenfleckenzahl und Abnahme
der Strahlungsintensität kann . . . nicht geleugnet werden.“

Aus der Tabelle seiner Dämmerungsbeobachtungen entnehmen wir folgende
Purpurlichter mit beigefügter, meist geringer Intensität:

1915
Januar bis
Dezember

1915.

Januar 20. (2).
März 15. (1), 16. (1), der 16. März soll der Tag grösster Reinheit
und Klarheit des Jahres gewesen sein.
April 11. (1), 15. (2), 29. (1).
Mai 15. (0).
Juni 21.^a (1).
Juli 3. (1).
August 24. (0), 31. (1).
September 7. (1), 13. (1), 17. (2).
Oktober 16. (1), 22. (1), 23. (1), 28. (1).
November 18. (3), 23. (2), 24. (1), 27. (3), 28.^a (2).
Dezember 14.^a (2), 15.^a (2), 21. (2), 31.^a (2).

1916.

Januar 15.(1), 16.(1), 17.^a(1), 17.^p(1), 18.^a(1), 19.^a(2), 20.^a(2),
 22.^a(2), 23.^a(1), 24.(2), 26.(2), 27.^a(2), 28.(1), 29.(3), 30.(3),
 31.^a(2), 31.(1).
 Februar 1.^a(2), 2.^a(1), 2.(2), 3.^a(1), 3.(3), 4.^a(1), 5.(1), 7.(0),
 13.(0), 21.(0).

1916

Januar bis
Februar

Zusammenfassend bemerkt Dorno über diese Periode:

„Die Tage des 11., 15. April, 21. Juni, 24. August 1915 und des 3. und 4. Februar 1916 . . . sind als gestörte aufzufassen. — Nachpurpurlichter fehlten in dieser Periode.“

Charakteristika derselben waren:

„Auffallende Farbenarmut; es war die farbenärmste der vier Perioden. Farben der oberen Gegendämmerung hinsichtlich Charakter und Folge normal, aber nicht lebhaft, infolge viel hinzugemischten Hellgraus. — Untere Gegendämmerung viel deutlicher als in 1911/12; bei Sonnenhöhen niedriger als — 5,5° augenfälliges Aufsteigen der von der Sonnengegend ausgehenden Beleuchtung bis zu etwa 20° über den Horizont. — Wesentlich schwächere Hauptpurpurlichter, meist später beginnend, nicht lange anhaltend, Farbe mehr rosa als purpurn, fast stets in Scheiben-, selten in Ringform, und in letzterem Falle nur mit gelb gefärbtem Innerem. — Keine Glockenerscheinung oder Widerschein. — Kein Nachpurpurlicht.“

Spezielle Erscheinungen in der ersten Hälfte 1916.

Es seien hier kurz zwei bis drei spezielle Erscheinungen aus der ersten Hälfte 1916 erwähnt.

Am 15. April 1916 hat I. C. Fontein, nach brieflicher Mitteilung, abends 7¹/₂ Uhr, 15. April 1916 von Neuenburg aus (Pension Clématite, Côte 40) zusammen mit zwei anderen Personen übereinstimmend „die Alpen grün gesehen“. Er berichtet ferner: „In der Ebene, ungefähr NE., war der Himmel dunkelblau (Regenwolken); dagegen an der andern Seite, SW. waren die Wolken gebrochen. Die Spitzen der höchsten Berge, Jungfrau, Mönch etc. waren nicht zu sehen“.

Unabhängig davon berichtet O. Thiel, ebenfalls von Neuenburg (vom Quai J.-J. Rousseau aus), am 15. April 1916 gegen 7^p 20: „Le lac était bleu-vert, assez 15. April 1916 agité; les falaises de Port-Alban, petit village de l'autre côté du lac, reflétaient les teintes pourpre et or du soleil se couchant derrière la Trouée de Bourgogne; un grand et long nuage gris-sombre, avec des reflets cuivrés, se trainait sur le lac, le plateau et toutes les Alpes au-dessus de 2300 m (les préalpes), *fraichement enneigées, resplendissaient d'une admirable et féerique couleur bleue, d'un bleu aussi vif et intense* qu'est parfois le rose de l'Alpenglüh. Du côté de Jolimont, entre les lacs de Bienne et Neuchâtel, le grand nuage se relevait en formant des volutes régulières d'un bleu vif aussi mais non pas lumineux ainsi que celui des Préalpes. Le spectacle dura peut-être 10—15 minutes, puis les teintes pâlirent graduellement, la neige redevint blanche, et bientôt la nuit répandit son voile sur tout le paysage“. — Später meldet er, dass viele Personen diese intensive Färbung

Dorno 9. S. 7, Tab. 4. 11. S. 167. — Fontein, Manuskript. — Thiel, Manuskript.

gesehen hätten und ergänzt: „Le Moléson était éclairé par le soleil couchant et le relief des contreforts et des combes ressortait en bleu-clair et en bleu-sombre. Les autres préalpes fribourgeoises et bernoises (Dent du Vanil Noir et Stockhorn) n'étaient pas directement éclairées mais semblaient être sous l'influence d'une radiation qui pénétrait dans les moindres replis des montagnes.“ . . . „La teinte ressemblait à ce que les chimistes nomment *bleu cyanide*.“

8. Mai 1916

Als Beispiel populärer Vorstellungen über das Alpenglühen sei hier folgender Artikel aus dem Berner-Tagblatt vom 9. Mai 1916 angeführt: „Einen ebenso seltenen wie wundervollen Anblick bot gestern kurz nach Sonnenuntergang der Sigriswilergrat. Eingerahmt von dem ihm vorgelagerten dunkeln Hügelland und einer schwarzen Wolkenschicht, war der Grat wie ein *feuerrotes, langes Band* anzusehen. Die Wirkung war um so grösser als die anderen Berge und Ketten hinter ihrem Schleier nicht sichtbar waren und so genannter Grat in fast unnatürlichem Rot in den Abend hinaus glühte. Nach kurzen fünf Minuten erlosch das Glühen und der Schnee, der fast wieder bis in's Tal herniederreicht, zeigte sich in natürlicher Farbe“. — Die genaue Beobachtung P. Gruners dagegen ergibt ein schönes Glühen des Sigriswilergrates um 7^p 40, einige Minuten dauernd, zu einer Zeit, als die Sonne hinter Wolken noch 0,8° bis 0,6° über dem Horizonte stand, also keineswegs „nach Sonnenuntergang“, sondern nur nach Verschwinden der Sonne hinter Wolken!

Die Störungsperiode März 1916 bis März 1917.

A. 1916

Februar
April

Juli

27. März
21. Juni
25. 29. Aug.
22. Mai

3. 25. April

1. Sept.

März
April
Anfang April
Juni
Juli, August

C. Dorno bemerkt: „Die in der ersten *Februarhälfte* vorübergehend auftretenden Erscheinungen leiten zu einer neuen Periode über, welche *Anfang April* beginnend, sich kennzeichnete durch anfangs in längeren Zwischenräumen auftretende und schnell abklingende, ab *Ende Juli* aber sehr schnell aufeinanderfolgende und sich übereinanderlagernde optische Störungen. Bewiesen sind dieselben ausser durch Strahlungs- und Polarisationsmessungen durch reiche Ringerscheinungen. . . . In den Dämmerungen kommen die Störungen zum Ausdruck durch lebhaftere, wenn auch nicht durchweg reine Farben. Während der spontanen Frühjahrs- und Sommerstörungen kam dies freilich noch kaum zum Ausdruck, es zeichnete sich da manche Dämmerung sogar durch ganz besondere Farbarmut der oberen Gegendämmerung aus, z. B. die wolkenlosen Abende des 27. März, 21. Juni, 25. und 29. August, der wolkenlose Morgen des 22. Mai, andere durch auffallend starke Beimischung von Grau zu den rosa und violetten Farben, (3. und 25. April). Purpurlichter traten, wie stets in dieser Jahreszeit, nur selten und in geringer Stärke auf. Mit dem 1. *September* trat jedoch eine sehr bedeutende Aenderung (Zunahme) ein“.

Übereinstimmend mit C. Dorno geben auch M. Wolf und Stentzel (in Deutschland) vereinzelt Störungserscheinungen an, die schon Ende April, vielleicht sogar schon im März auftraten. Auch die Angaben von J. Maurer über den solaren Schein weisen ebenfalls auf solche frühzeitige Störungen hin. Er berichtet: „Anfangs April wies der solare Schein Durchmesser bis zu 100° auf. Im Juni zeitweilig, besonders aber im Juli und August dieses Jahres erreichte er öfters ganz abnorme

P. Gruner, Manuskript. — Dorno 9. S. 7. — M. Wolf 2. (1917). — Stentzel 2. — J. Maurer 23. S. 515. 22. S. 105.

Werte, die um Mitte und Ende August nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Herrn Hauptmann Schmid-Oberhelfenswil und mir sogar nahe bis 140° Durchmesser ergaben. Diese überaus starke Anschwellung des Phänomens ist seit der zweiten Hälfte Juli und ersten Hälfte August überdies auch auf unseren alpinen Stationen bis 300 m sicher festgestellt worden.“

Was die Dämmerungen anbetrifft, so macht sich die Störung erst seit dem 5. August (horizontal fein gestreiftes, schraffiertes Purpurlicht, mit darunter erscheinendem grünblauem Band) auf Piz Languard (von H. Meyer beobachtet), im übrigen dann in sehr auffallender Weise am 7. August bemerklich. Es melden an diesem Abend:

Genf:	Purpurlicht, Intensität 5, mit Nachpurpurlicht.
Reuse:	„ „ 4, auffallende Erscheinungen.
Oberbalm:	„ „ 4, mit Nachpurpurlicht.
Piz Languard:	„ „ 3, während die Intensität an allen andern Abenden und Morgen nie 2 überschritt.

Wintersingen: deutliches Purpurlicht und Nachpurpurlicht.

Oberhelfenswil: starke, abnorme Dämmerung (allerdings wird dort das Purpurlicht als blosse Färbung der Übercirren aufgefasst).

Von Davos fehlen bedauerlicherweise gerade vom 29. Juli bis 25. August die Dämmerungsbeobachtungen, auch sind (ausser dem etwa 2° breiten „Kranz“) vom 3.—25. August keine Ringerscheinungen erwähnt.

Auch in Deutschland wird diese starke Dämmerungsanomalie um den 7. August herum von M. Wolf, Stentzel, Busch, Plassmann u. a. festgestellt und gleichzeitig das Auftreten sehr charakteristischer „Dämmerungs- oder Übercirren“ beobachtet. A. de Quervain, der solche bereits am 6. August beobachtet, schlägt dafür den passenden Namen „Ultra-Cirren“ vor. Eine sehr eingehende Schilderung derselben gibt M. Wolf in Heidelberg.

Über diese Dämmerungscirren, in Verbindung mit Dämmerungen und Ringerscheinungen, berichtet J. Maurer: „Am 5.—6. August erstmals schrieb Herr Hauptmann Schmid . . . Wenn ich je einmal Dämmerungsstörungen in diesem Jahr vermuten sollte, so wäre dies jetzt der Fall. Heute Morgen war der Dämmerungsverlauf entschieden abnorm: Fehlen des Purpurs, der westliche Erdschatten sehr unbestimmt, der östliche Zodiakallicht-Dämmerungsbogen ebenfalls beeinflusst, Auftreten der Dämmerungscirren. In der Tat: Vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang verriet der zuerst fahlgelbe, homogene Westhimmel seit dem 6. bis 9. August eine Zeitlang eigentümliche cirrenartige Struktur mit anfänglich streng horizontaler Lagerung; sie verschwand mit Einbruch der Dunkelheit. Diese Streifung . . . erschien oft wellig von flockigem Aussehen, ganz dieselbe Erscheinung, wie sie in den Jahren 1883/84, 1902/03 und 1912 gelegentlich der bekannten damals wesentlich stärkeren optisch-atmosphärischen Störungen beobachtet wurden. Die merkwürdige cirrusartige Schicht konnte seit Anfang August überdies noch besser in höheren alpinen Regionen gesehen werden, sogar am 3. und 4. August in 3000 m Höhe mit dem echten Bishopschen Ring. Glanzvolle Purpurlichter sind dagegen weder Ende Juli noch im August [vergl.

jedoch die vorigen Angaben!] bei uns aufgetreten. Es liegt sehr nahe, dass die schon im Juni, besonders aber im Juli vorausgegangene, überaus starke Verbreiterung des solaren Scheines gewissermassen als Vorläufer genannter Dämmerungsstörung zu betrachten sei.“

Wir lassen hier ein uns freundlichst mitgeteiltes Verzeichnis der von F. Schmid in dieser Periode beobachteten Dämmerungscirren, das leider nur bis Ende 1916 reicht, folgen:

5. August	5. August,	abends:	Nach Sonnenuntergang auffallende Trübung des Westhimmels, mit Ci-Bildung.
	6. „	„	Nach Sonnenuntergang auffallende Trübung des Westhimmels, mit Ci-Bildung. Dieselben röten sich auf ca. 50° Höhe und erlöschen erst nach einer Stunde nach Sonnenuntergang.
	7. „	„	Dämmerungsverlauf ähnlich wie am Vortage.
	8. „	„	Dämmerungsstörung konstant.
	9. „	„	„ verschärft, mit auffallender Ci-Bildung.
	12. „	„	„ „ „ „
	13. „	morgens:	„ wie am Abend, nur in umgekehrter Reihenfolge.
	20. „	abends:	„ wieder auffallend mit Ci-Bildung.
	24. „	„	„ mit abgeschwächter Ci-Bildung.
	25. „	„	„ „ „ „
	26. „	„	„ neuerdings verstärkt.
	1. September,	„	„ schwach, keine Ci-Bildung.
	2. „	„	„ „ „ „
	3. „	morgens:	„ deutlicher, mit typischer Ci-Bildung.
	10. „	„	„ abgeschwächt..
	22. „	abends:	„ anschwellend, mit erneuter Ci-Bildung.
	24. „	„	„ weiter anschwellend, mit Ci-Bildung.
	25. „	„	„ abgeschwächt.
	6. Oktober,	„	„ sehr deutlich, mit erneuter Ci-Bildung.
	7. „	morgens:	„ verstärkt, „ „ „
	9. „	„	„ „ „ „
	11. „	abends:	„ schwächer.
	12. „	„	„ verstärkt, Ci mehr flockig.
	13. „	„	„ etwas schwächer.
	14. „	„	„ verstärkt.
	22. „	„	„ recht typisch.
	4. November,	„	„ anschwellend.
	7. „	„	„ konstant.
	24. „	morgens:	„ deutlich.
	3. Dezember,	„	„ sehr abgeschwächt, keine Ci; strahliges Purpurlicht.
11. Dez. 1916	11. „	abends:	„ wieder typisch, mit Ci-Bildung.

Von C. Dorno wird nur vom 15. Oktober 1916 eine Beschreibung von Dämmerungscirren in folgender Weise gegeben: Am 15. Oktober beobachtete ich vor Eintritt der Dämmerung kurze Zeit hindurch auftretende, lange, sehr schmale Cirrusstreifen zartester Struktur in einer Höhe, welche ich deshalb als ganz ungewöhnlich zu bezeichnen berechtigt bin, weil sie in zwei vollkommen getrennten Schichten übereinander herzogen, die untern drei, sicherlich schon sehr hohen, Streifen zogen in gleichen Abständen voneinander von Süd nach Nord, die obern, sehr schmalen, zahlreichen, gleichfalls in gleichen Abständen voneinander, zogen von Ost nach West. Als sie einander kreuzten, entstand ein netzartiges Gebilde . . . Die Bewegungen waren sehr schnell, die Gebilde trennten sich jäh voneinander und verschwanden hinter den Bergen, ohne von andern Wolken gefolgt zu sein; sie waren aber, wie der Verlauf während der Nachtzeit zeigte, Vorläufer gewaltiger, anstürmender Wetterwolken . . . sie vermochten auch infolge Beugung bei $-13^{\circ},3$ Sonnenhöhe das *zweite Nachpurpurlicht* zu erzeugen.“

Über die Ringerscheinungen dieser Periode hat Dorno besonders gründliche und sorgfältige Beobachtungen geliefert. Er gibt wohl zum ersten Male eine klare, scharfe Klassifikation dieser durch übereinandergelagerte „Scheiben“ sich bildenden Ringe. Er unterscheidet:

1. die äussere Scheibe, graurötlich bis blaurötlich, Radius $25-70^{\circ}$,
2. „ innere Scheibe, hellblau bis hellhimmelblau, Radius $10-40^{\circ}$,
3. „ mittlere Scheibe, ähnlich wie 2. nur heller, Radius $5-23^{\circ}$,
4. den Kranz, bläulichweiss bis bläulich, bisweilen in leicht schillernder Farbe, nicht selten mit ganz schmalen leuchtendrotem Saum, Radius $2-5^{\circ}$.
5. die Aureole, gelb- bis weissglänzend, Radius $\frac{1}{4}-2^{\circ}$.

Gelegentlich wird noch eine verbreiterte innere Scheibe unterschieden; die Intensitäten werden nach 6 Klassen berechnet, aufsteigend von der schwächsten = 0,5 bis zur stärksten = 3,0; dabei ist zu unterscheiden zwischen „Schärfe“ der Grenzen und absoluter „Helligkeit“. Das Auftreten der inneren und äusseren Scheibe wird von Dorno als typischer Bishopscher Ring aufgefasst.

Die beobachteten Ringerscheinungen, die im einzelnen nicht mehr hier aufgezählt werden können, zeigen einen Zusammenhang mit den von Wolfer aufgezeichneten provisorischen Sonnenfleckenzahlen; aus dem Vergleich dieser beiden Erscheinungsgruppen hat Dorno die wichtigsten Störungsperioden mittleren und hohen Grades von 1915—1917 folgenderweise zusammengestellt (wobei wir der Vollständigkeit halber die früher erwähnten hier mitrechnen):

Störung mittleren Grades	1915
„ hohen „	12.-14. April
„ mittleren „	18.-21. Juni
„ „ „	24.-25. Aug.
„ „ „	1916 10. März
Sonne ringfrei	31. März
„ „	3. April
Störung mittleren Grades	4. April
Sonne ringfrei	11. April

4. Mai	Störung mittleren Grades
18.—25. Juni	„ hohen „
27. Juni	Sonne ringfrei
Ende Juli	Störung mittleren Grades
20.—29. Aug.	„ hohen „
15. Sept.	„ mittleren „
1. Hälfte Okt.	„ „ „
1917 Jan., Febr.	„ „ „

Beiläufig sei auf die, wohl auch noch anderorts beobachtete Lichtsäule vom 22. Mai 1916, 4^a 17 (wahre Sonnenzeit) hingewiesen.

Die Störungen vom 23. Juni, 25. August und auch vom 14. Februar 1917 zeigen sich auch bei den Messungen über die Intensität und die Polarisation des Himmels. Was speziell die Lage der neutralen Punkte der Himmelpolarisation anbetrifft, so geben wir hier nur das von Dorno als einzig sicher gestelltes Resultat dieser Störungszeiten an: „die tiefe Lage der Kurve des Babinetpunktes unter der Kurve des Aragopunktes, insbesondere von $-2^{\circ},5$ bis $-4^{\circ},5$ Sonnenhöhe, und vor allem der anormal jäh und steile Anstieg beider Kurven, insbesondere des Babinetpunktes, bei $-2^{\circ},5$ bzw. $-4^{\circ},5$ Sonnenhöhe“.

Aus dem eben erwähnten Zusammenhang mit der Sonnentätigkeit wird die Hypothese, dass die Störung 1916/17 durch korpuskulare Sonnenstrahlung erzeugt werde, sehr wahrscheinlich.

Dorno berichtet darüber zusammenfassend, allerdings auf die Ringerscheinungen des Jahres 1915 zurückgreifend:

1915/1916 „Bei den differenzirten Lichterscheinungen der Jahre 1915/16 hat die Diffusion fast gar keinen Anteil, sie beruhen auf Beugungserscheinungen an ganz ausnehmend kleinen, von einander in Grösse nicht sehr abweichender Teilchen . . ., welche wohl ausschliesslich in grosser Höhe schweben (15—20 km) und fast ganz aus Eiskristallen bestehen; sie sind daher im wesentlichen wohl identisch mit den vielfach beobachteten Ueberrirren. Die Grösse der kleinen Partikel berechnet sich zu 0,00075 mm, die der grössten ist nach Orientierungsrechnungen etwa 10- bis 40mal so gross zu schätzen, d. h. sie besitzen die Grösse der wolkenbildenden Elemente. . . Die Entstehung der beugenden Eiskristalle wird veranlasst durch Kondensationskerne, welche von der Sonne ausgeschleudert werden, irdische Vulkantätigkeit dürfte an den Störungen der Jahre 1915/16 nur ganz untergeordneten Anteil gehabt haben. Als Beweis hiefür wurde erbracht:

1. Die Häufigkeit und das stossweise Auftreten und Vergehen der Erscheinungen.

2. Das während der Zeit der voll abklingenden Einzelstörungen bis Juli 1916 fast ausnahmslos zeitliche Zusammenfallen des Beginnes von stärkerer Sonnentätigkeit, Ringerscheinungen und Strahlungsverlust, welchem, nachdem die Störung in der zweiten Hälfte 1916 einen *Dauercharakter* angenommen hatte, wiederholt deutlich erkennbare Verstärkungen entsprachen.

3. Der stets sich gleich bleibende Charakter des Abklingens, nämlich Verschwinden zunächst der grossen Scheiben, längeres Anhalten der kleineren, nicht

selten sprungweise Ablösung der grossen durch kleine — die kleinen Kondensationspartikel verdampfen vor den grossen.

Als von der Sonne ausgeschleuderte Kondensationskerne kommen alle in Betracht, welche als Erzeuger der Polarlichter angesehen werden. . . .

Der Zusammenhang zwischen Stärke der Sonnentätigkeit und Auftreten bzw. Verstärkung der „tellurischen Sonnencorona“ war am Beobachtungsort und während der Beobachtungszeit regelmässiger und inniger. . . . Die durch einen solchen, möglicherweise kontinuierlichen Zusammenhang verursachte Schwankung des Reinheitsgrades der Atmosphäre könnte wegen ihres Einflusses auf Ein- und Ausstrahlung und die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre als meteorologisches Element nicht unbeachtet gelassen werden. . . .“

Über die in dieser Periode wirksame Schicht äussert sich Dorno auf Grund theoretischer Untersuchungen (die wir indes nicht für einwandfrei halten und auf die später zurückgekommen wird; auch die vorigen Angaben über die Beugungswirkung der Schicht und die Grösse der Teilchen kann kritisiert werden) folgendermassen: „Die Purpurlichtbeobachtungen von 1916 lassen also schliessen auf eine bei sonst reiner Atmosphäre hochschwebende Störungsschicht von grosser Höhenausdehnung, bestehend aus sehr zahlreichen Partikelchen (häufig grosse Stärkegrade der Lichter) verschiedener Grösse, unter denen sich solche ganz besonderer Kleinheit befinden müssen, und die in recht verschieden hohen Höhen übereinander geschichtet sind. Der Schluss, eine solche Höhenschicht wäre unter Mitwirkung kosmischer Einflüsse, durch Hineintragen kleinster Teilchen von oben her entstanden, erscheint wohl naheliegend.“

1916

Interessant ist es, dass der Jahresgang, der sich bei diesen Erscheinungen zeigt, auch den Gedanken bestimmter im Raum gelegener kosmischer Staubwolken nahelegt. Dorno bemerkt hierüber: „Fast scheint es, als bestände auch ein Jahresgang, welcher abhängig ist von zu gewissen Jahreszeiten stärkerer Emission von Kondensationskernen seitens der Sonne oder, da ein solcher in den Relativzahlen nicht regelmässig zum Ausdruck kommt, vom *Passiren kosmischer Staubwolken*, welche an bestimmter Stelle nahe an der Ekliptik liegen. Die häufige Wiederkehr von Störungen im April, Juni und August verdient jedenfalls alle Beachtung.“ Ebenso bemerkt Dorno später: „Die anormalen Werte von Mitte August dürften — das wird immer deutlicher — in Beziehung zu den *Perseiden* stehen“.

Dass wirklich solare Einflüsse massgebend gewesen seien, hat wohl zuerst J. Maurer hervorgehoben. — Nach seinen Erkundigungen kann es sich nicht, wie vorerst vermutet wurde, um optische Störung durch einen vulkanischen Ausbruch auf Island oder Spitzbergen handeln, da tatsächlich kein solcher vorhanden war. — Allerdings gibt Riccò in Catania an, dass in jener Zeitperiode während des ganzen Monates Juni der Stromboli schwarze Rauchsäulen mit Aschenausbrüchen aussties, wobei am 20. Juni ein undulatorisches Erdbeben erfolgte; endlich am 4. Juli trat das Maximum des Paroxysmus ein, das mit dem Ausdruck „*terribile esplosione*“ bezeichnet ist; auch während des Augusts kamen noch häufige Aschenausbrüche vor. — A. Stentzel vermutet, dass in Kamtschaka, als Vorläufer des starken

Juni 1916
20. Juni
4. Juli

30. Jan. 1917 Erdbebens vom 30. Januar 1917 gewaltige Ausbrüche der Kamtschakavulkane statt-
 Juni 1916 gefunden hätten, die er etwa auf Mitte Juni 1916 ansetzt; doch scheint seither kein
 derartiger Ausbruch bekannt geworden zu sein. — Ebenfalls mit Vorsicht wird man
 die von verschiedenen Seiten (s. J. Maurer) aufgestellten Hypothesen aufnehmen,
 wonach die gewaltige Artillerietätigkeit des Krieges zu solchen atmosphärisch-optischen
 Störungen geführt habe.

Auf den naheliegenden Zusammenhang mit der Sonnentätigkeit weist J. Maurer
 wiederholt hin. In seiner zusammenfassenden Arbeit „Ein neues Glied der meteoro-
 logischen Optik“ berichtet er zunächst über die früheren Beobachtungen des solaren
 Dunstscheines (hauptsächlich stets auf Grund der Beobachtungen von F. Schmid
 in Oberhelfenswil), aus denen er beiläufig den Schluss zieht: „Eine blosser Funktion
 des Wasserdampfgehaltes allein der atmosphärischen Schichten kann der Durchmesser
 dieses solaren Scheines nicht sein, denn sonst müsste er gerade im Sommer seine
 grösste Ausdehnung und Intensität zeigen“. Sodann erinnert er an den Zusammen-
 hang der Sonnenflecken Mitte Juni und im August 1915 mit dem solaren Schein und
 konstatiert, dass sich fast dasselbe Schauspiel vom 21.—23. Juni 1916, sowie vom
 23.—26. August 1916, wiederholt hat: mit den starken Sonnenflecken dieser Periode
 erhielt am 21. Juni 1916 die ziemlich intensive Dunstscheibe eine sehr erhebliche
 Anschwellung bis auf 120° Durchmesser, wobei die Umrandung einen starken bräun-
 lichen Stich zeigte, ebenso trat eine starke Ausdehnung der Scheibe, einschliesslich
 brauner Umsäumung vom 23.—26. August 1916 ein. Wie schon früher führt Maurer
 diese Erscheinung auf Einwirkung solarer Kathodenstrahlung zurück; auf Grund der
 Störmerschen Beobachtungen über das Nordlicht würden hier Schichten in etwa
 35 km Höhe in Betracht kommen [vergl. damit die relativ geringen Höhen Dornos].
 Dieselben Erscheinungen erwähnt Maurer auch in zwei andern Arbeiten; in einer
 kürzeren, allgemein orientierenden Arbeit weist er überhaupt auf den kosmischen
 Ursprung der Störung von 1916, wie dies ja auch in früheren Störungen, 1892,
 1907, 1908, 1910 der Fall gewesen sei (hier handelt es sich, a. 1908, um eine rasch
 verlaufende Störung Ende Juni bis Anfang Juli; a. 1910 um die Störung durch den
 Halleyschen Kometen, 19.—20. Mai 1910).

4. Mai 1916 Der Hinweis J. Maurers, dass „am 4. Mai 1916 nachts auf der Südhalbkugel
 ein helles, kometenartiges Objekt beobachtet wurde, das mit einer rasenden Geschwin-
 digkeit, 10° pro Stunde, sich gegen die Sonne bewegte“, ist wohl belanglos für die
 optisch-atmosphärischen Störungen.

Was die eigentlichen Dämmerungsfärbungen in der Störungsperiode 1916/17
 anbelangt, so bemerken wir auch hier, dass eine Diskussion der schweizerischen
 Parallelbeobachtungen, einschliesslich der uns zugänglichen Beobachtungen
 Dornos und F. Schmid's, auf später verschoben wird.

Immerhin geben wir aus Dornos reichhaltigem Material die Aufzählung der
 Purpurlichter mit ihrem Stärkegrad:

1916.

März 27. (0).
 April 2. (1), 3. (3), 25. (2).
 Mai 17. (1), 22.^a (1).
 Juni 21. (0).
 Juli 1. (1), 29. (0).
 August 25. (2), 29. (2).
 September 1. (3), 13. (2), 22. (4), 23. (4), 24. (2).
 Oktober 4. (0)?, 6. (4), 7. (1), 9. (2), 11. (2), 12. (4), 13. (3), 15. (2), 22. (4), 27.^a (3),
 27.^p (2), 30. (2), 31. (4). — Nachpurpurlicht am 12. und 31.
 November 4. (1), 5.^a (1), 10. (2), 11. (3), 12.^a (3), 12. (3), 13.^a (1), 13. (2), 15. (2), 16. (2),
 17.^a (3), 17. (1), 18. (1), 19.^a (2), 23. (4), 24.^a (3), 24. (4), 25. (3), 27.^a (1), 29.^a (3). —
 Nachpurpurlicht am 12., 13., 23.
 Dezember 2.^a (3), 2. (3), 4.^a (1), 6.^a (2), 7.^a (1), 8.^a (3), 9.^a (1), 10.^a (1), 14. (1), 16. (1),
 21.^a (1), 24. (2), 28.^a (2), 28. (1), 30. (1).

1913
 März bis
 Dezember

1917.

Januar 2.^a (3), 2. (4), 4.^a (2), 4. (4), 5. (3), 6.^a (2), 6. (2), 7. (2), 11.^a (1), 11. (1), 12.^a (1),
 13.^a (1), 14.^a (1), 15.^a (1), 17. (1), 18. (2), 19.^a (2), 19. (1), 22.^a (1), 22. (2), 23.^a (2),
 23. (2), 26.^a (2), 27.^a (3), 27. (1), 29.^a (2), 29. (3), 30.^a (2), 30. (1—2), 31. (1).
 Februar 1. (3), 2.^a (2), 3.^a (0), 3. (2), 4.^a (1), 4. (0—1), 6.^a (0), 7.^a (0), 7. (3), 8.^a (4), 9.^a (2),
 9. (1), 10.^a (4), 10. (2), 11.^a (2), 13.^a (1), 13. (1), 14.^a (3), 14. (3), 15.^a (4), 15. (2),
 16.^a (3), 16.^a (2), 17. (1), 22. (4), 23.^a (3), 23. (3), 24.^a (3), 25. (3), 26. (3), 28. (2).

1917
 Januar bis
 Februar

Ferner sei hier die Zusammenfassung von Dorno über die ganze Periode gegeben:

„Die Charakteristika der Periode März 1916 bis Anfang 1917 waren:

März 1916
 bis Anf. 1917

Farben der oberen Gegendämmerung normal nach der Zeit des Auftretens aber matt bis zum 1. September, dann recht lebhaft, wenn auch speziell im September noch viel mit Hellgrau untermischt [wir erinnern, dass die Beobachtungen vom 29. Juli bis 25. August fehlen]. — Deutliches Aufsteigen der unteren Gegendämmerung bei Sonnenhöhen unter -5° in lebhaft purpurvioletter Farbe und weiter, seitlicher Ausdehnung, normal in Höhen von 40° bis 45° , bei -7° Sonnenhöhe erlöschend, ausnahmsweise 60° bis 70° erreichend, an zwei Tagen deutlich das getreue Spiegelbild des Hauptpurpurlichtes zeigend. — Hauptpurpurlicht ab 1. September anscheinend täglich auftretend und an wolkenlosen Tagen recht gleichmässig in seiner Stärke (3—4). Gestalt: kreisförmige, innere, gelbe (erst im Hochwinter gelblich-bläuliche) Scheibe, umgeben von rosa Ring, Ringbreite bei Beginn nicht bedeutend, nach voller Entwicklung sehr breit, Gesamtfarbe bis zu -4° Sonnenhöhe pfirsichblüten, unter -4° rein- und tiefrosa. Ausdehnung nach der Höhe sehr bedeutend . . . bei Beginn höher als zur Zeit des Intensitätsmaximums [Maximum zur Zeit der höchsten Intensität bei 26°] . . . Absinken des Maximums früher als der höchstreichenden Rötung. Beginn früh . . . Dauer lang. Häufige Nachpurpurlichter an durch Wolken ungestörten Tagen

Dorno 9. Tab. 3. — 9. S. 16—17.

kreisförmig, an gestörten Tagen diffus, im ersteren Falle nach Grösse und Wanderung mit sinkender Sonne ganz wie die Hauptpurpurlichter sich verhaltend. Differenz der Sonnendepression zur Zeit des Haupt- und Nachpurpurlichtes bei Beginn $5,4^\circ$, zur Zeit des Maximums $4,2^\circ$, bei Schluss $6,0^\circ$. Am 15. Oktober trat sogar ein zweites Nachpurpurlicht bei $-13^\circ,3$ Sonnenhöhe als kreisförmige, rotumränderte, gelbe Scheibe auf.

Die lebhaften Widerscheine des Hauptpurpurlichtes und des Nachpurpurlichtes schienen stets nach dem Horizont abzusinken. Am 15. Oktober war der diffuse Widerschein des zweiten Nachpurpurlichtes doch mindestens bei $-17^\circ,8$ in Horizont-gegenen erkennbar.

Ergänzend sei noch bemerkt, dass Nachpurpurlichter in Davos nur im Oktober und November gesehen wurden, in reinsten Form an den gänzlich oder fast gänzlich wolkenlosen Abenden des 31. Oktober, 12. und 23. November, von $-7^\circ,8$ bis $-12^\circ,2$ Sonnenhöhe, das Maximum der Erscheinung lag bei $-8^\circ,5$ Sonnenhöhe, die Dauer betrug 27 Minuten (im Mittel). — Ein strahliges Nachpurpurlicht ist nie gesehen worden. — Photometrie des Hauptpurpurlichtes wurde am 6. Oktober, 12. Oktober und speziell am 24. November ausgeführt.

Nicht übergehen können wir hier die alpinen Dämmerungsbeobachtungen.

Durch die hochherzigen Beiträge des Schweizerischen Alpenklubs, sowie der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft und einiger Privaten wurde es ermöglicht, zwei grössere alpine Expeditionen zum Zwecke eingehender Dämmerungsstudien anzuordnen.

Auf Piz Languard, 3268 m über Meer, wurden die Beobachtungen von H. Meyer unter ziemlich erschwerten Umständen vom 13. Juli bis 10. August ausgeführt; leider waren 15 Tage für Beobachtungen ungünstig und nur 13 Tage mehr oder weniger günstig.

Auf dem Faulhorn, 2683 m über Meer, beobachtete F. Moser unter wesentlich besseren Bedingungen vom 12. August bis 3. September; hier waren 11 Tage ungünstig, 13 mehr oder weniger günstig.

Ausser dem im Manuskript vorliegenden Material ist ein ausführlicher Bericht über die alpinen Beobachtungen als Beilage zum Jahrbuch LII des S. A. C. von 1918 erschienen, unter dem Titel: Alpine Dämmerungserscheinungen. Bericht an den S. A. C. über die Expedition auf den Piz Languard und auf das Faulhorn im Sommer 1916, von H. Meyer und F. Moser (53 S.).

Dieser Bericht enthält in seinem ersten Teil sehr anregend geschriebene, tagebuchartige Schilderungen der Erlebnisse der beiden Beobachter, und ist mit zwei von H. Meyer gezeichneten Panoramaskizzen, welche den Verlauf des natürlichen Horizontes angeben, ferner mit einer Skizze des Meyerschen Nadeltheoliten und mit einem prächtigen (Aquarell) Farbenbild von H. Meyer, den Strahlenfächer im Purpurlicht vom 9. August 1916 darstellend, versehen.

Im zweiten Teil fasst H. Meyer in sehr gründlicher Weise die „Ergebnisse der alpinen Dämmerungsbeobachtungen“ zusammen. Wir erwähnen daraus folgendes:

Davos s. Dorno 9. S. 12, 14, 15. — H. Meyer und F. Moser.

Über den Verlauf des Erdschattenbogens, sowohl als Begrenzung des Erdschattens bei Sonnentiefen von weniger als 6° , wie auch als Begrenzung des Dämmerungsscheines bei grösseren Sonnentiefen, liegen eine Reihe Messungen vor, die verglichen mit den Messungen Bravais' sowie mit denjenigen der schweizerischen Parallelbeobachtungen in Talstationen graphisch dargestellt sind.

Die Mittelwerte der Beobachtungen für den Erdschatten ergeben für dessen obere Grenze:

Sonnenhöhe	0°	$-0,5^\circ$	$-1,0^\circ$	$-1,5^\circ$	$-2,0^\circ$	$-2,5^\circ$	$-3,0^\circ$	$-3,5^\circ$	$-4,0^\circ$	$-4,5^\circ$	$-5,0^\circ$	$-5,5^\circ$	$-6,0^\circ$
Piz Languard	$1,5^\circ$	$1,8^\circ$	$2,6^\circ$	$3,4^\circ$	$4,3^\circ$	$5,7^\circ$	$7,6^\circ$	$9,9^\circ$	$12,0^\circ$	$15,7^\circ$	$20,1^\circ$	25°	43°
Zunahme	0,3	0,8	0,8	0,9	1,4	1,9	2,3	2,1	3,7	4,4	4,9	18	
Piz Languard u. Faulhorn zusammen.	$0,4(?)^\circ$	$1,7^\circ$	$2,0^\circ$	$3,1^\circ$	$4,1^\circ$	$5,6^\circ$	$7,4^\circ$	$9,1^\circ$	$11,4^\circ$	$15,4^\circ$	$21,4^\circ$	25°	43°
Zunahme	1,3(?)	0,3	1,1	1,0	1,4	1,8	1,7	2,3	4,0	6,0	3,6	18	

Für den Untergang des Dämmerungsscheines, also das Ende der astronomischen Dämmerung, schwanken die Werte zwischen $15,9^\circ$ bis 18° , im Mittel $-17,1^\circ$, welchem Wert die Einzelbeobachtungen meist recht nahe liegen.

Die recht schwierigen Messungen über die azimutale Ausdehnung des Dämmerungsscheines ergeben im allgemeinen Symmetrie desselben zum Sonnenpunkt, wenigstens am Abend; am Morgen dehnt sich der Dämmerungsschein nach N stärker aus als nach S, doch können hier sekundäre Einflüsse (Störung des Horizontes, Zodiakallicht) mitwirken.

Die interessanten Angaben über Alpenglühen, einschliesslich Nachglühen, sowie über Gegendämmerung, klaren Schein und braunen Ring können nicht gut im Auszug hier zusammengefasst werden.

Wichtig sind die Beobachtungen über das Purpurlicht, sowie die diesbezüglichen Messungen. Die Tabellen ergeben:

	Sonnenhöhe bei						Intensität	
	Beginn		Maximum		Ende		Morgen	Abend
	Morgen	Abend	Morgen	Abend	Morgen	Abend		
Piz Languard	$-2,0^\circ$	$-2,8^\circ$	$-3,9^\circ$	$-3,8^\circ$	$-5,5^\circ$	$-6,3^\circ$	1,0	1,5
Faulhorn	$-1,6^\circ$	$-2,0^\circ$	$-3,6^\circ$	$-3,5^\circ$	$-6,9^\circ$	$-5,6^\circ$	2,0	2,3
Gesamtmittel	$-2,1^\circ$		$-3,7^\circ$		$-6,1^\circ$		1,6	

Aus diesen Zahlen, sowie durch Vergleich mit den entsprechenden Beobachtungen der Talstationen schliesst H. Meyer: „Die Maximal-Intensität wird stärker, wenn das Purpurlicht früh beginnt und spät auftritt“. Das stimmt mit Ausnahme des Beginnes mit den allgemeinen Erfahrungen. Ferner: „Für den alpinen Beobachter ist der Beginn ein wenig später (fast zu gleicher Zeit), das Ende später und die geschätzte Intensität geringer als in den Talbeobachtungen“. Doch wird ausdrücklich bemerkt, dass dieses Resultat noch sehr der Bestätigung bedarf.

Über die obere Grenze des Purpurlichtes (seine Scheitelhöhe), sowie auch des braunen Ringes und über die Lage des Maximums des Purpurlichtes mit sinkender Sonne gibt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Bravais vergl. Beilage B.

Sonnenhöhe 0° -0°,5 -1°,0 -1°,5 -2°,0 -2°,5 -3°,0 -3°,5 -4°,0 -4°,5 -5°,0 -5°,5 -6°,0 -6°,5 -7°,0

Brauner Ring, obere Grenze:

Piz Languard 57°,5 55° 52°,5 50° 47° 43° 38° 33° 25° — — — — —

Purpurlicht, obere Grenze:

Piz Languard — 49° 55° 51° 49° 44° 39° 34° 31° 22° 9° 3° 3° — —
 Faulhorn . . 55° 65° — 51° 48° 47° 44° 41° 33° 22° 13° 7° 4° 4° 2°

Purpurlicht, Maximum:

Faulhorn . . — — — — 25° 21° 18°,7 16°,4 11°,7 9°,5 (9°,5) — — — —

Die merklichen Differenzen zwischen Faulhorn und Piz Languard bei 0° bis -1° Sonnenhöhe rühren wohl daher, dass H. Meyer auf Piz Languard scharf den braunen Ring vom Purpurlicht unterscheidet, während F. Moser bereits die Messungen über die Höhe des braunen Ringes als Messungen der obersten Grenze des Frühpurpurlichtes angibt. — Eine lehrreiche graphische Darstellung zeigt den Verlauf der oberen Grenze des Purpurlichtes bei sinkender Sonne für Piz Languard, Faulhorn, Oberbalm, Steckborn, Märstetten, Zürich und Bern, nebst den Werten für Basel von 1884/85, und den Werten von Assuan im Winter 1908. — Sofern man diese verschiedenen Mittelwerte untereinander vergleichen darf — was eben fraglich ist — kommt man zum Schluss, dass das Purpurlicht (nach Überschreiten seines Maximums) umso weniger hoch reicht, je höher der Beobachtungsort gelegen ist. Ob dies eine parallaktische Wirkung oder eine Wirkung der Reinheit der Atmosphäre sein mag, ist wohl noch nicht zu entscheiden. — Vom 3. und 4. August liegen gleichzeitige Beobachtungen von Piz Languard (3268 m) und Oberbalm (800 m) vor. Sie zeigen bereits, dass auch hier das Purpurlicht im niedriger gelegenen Oberbalm auf seinem absteigenden Ast stets höher reicht, als auf Piz Languard.

Die weiteren Angaben beziehen sich auf das Nachpurpurlicht (das von 27.28.29. Aug. F. Moser auf dem Faulhorn beobachtet wurde und zwar am 27., 28., 29. August und 2. Sept. 1916 am 2. September abends), die Horizontalstreifen und das Zenitzweieck. — Es folgt dann zum Schluss der Arbeit eine Zusammenstellung, in der H. Meyer in sehr interessanter Weise und möglichst gemeinverständlich an Hand von graphischer Darstellung und eines farbigen Bildes, die Entstehung der Dämmerungsfarben darzulegen sucht.

Diese Theorie gibt in bekannter Weise Rechenschaft vom Erdschatten, Dämmerungsschein und Alpenglühen, wobei in sehr richtiger Weise hervorgehoben wird, wie sehr die nahe liegenden Schneeflächen der Gebirge uns ohne weiteres die Farbe und die Intensität der sie beleuchtenden Sonnenstrahlen offenbaren. Aus den Azimuten der Füße des Dämmerungsscheines, aus dem Ende desselben bei -17°,1 Sonnenhöhe und aus der Annahme, dass der Erdschatten bei etwa -6°,5 Sonnenhöhe den Zenit des Beobachters durchschneidet, findet H. Meyer übereinstimmend, dass die äussersten Schichten der Atmosphäre, die noch ein merkliches Licht der Erde zuwerfen in etwa 72 km Höhe liegen mögen (die Berechnung aus dem Erdschattendurchgang beruht allerdings auf Annahmen, die nicht ohne weiteres

annehmbar sein mögen; immerhin ist die Sonnenhöhe bei Untergang des Dämmerungsscheines die hier hauptsächlich massgebende Grösse). Nicht ganz leichtverständlich und etwas unklar ist die Darstellung der Entstehung des Purpurlichtes, in welcher zwar wieder in richtiger Weise die allgemeine Lichtzerstreuung an der trübenden Schicht berücksichtigt wird. Eine eingehende Kritik dieser wertvollen Darstellung ist erst im Zusammenhang mit einer exakten Theorie des Purpurlichtes möglich.

Hervorgehoben muss werden, dass die Störungsperiode sich auf Piz Languard und auf Faulhorn den vollständig unvoreingenommenen Beobachtern deutlich bemerkbar machte. H. Meyer berichtet:

Vom 4. August abends bis 9. August 1916 zeigten sich auf Piz Languard auf der ganzen Linie (Beginn, Maximum, Ende, Intensität des Purpurlichtes) Abweichungen, ebenso war in dieser Periode das Purpurlicht nicht mehr, wie an den anderen Tagen von gleichmässiger Beschaffenheit (Struktur), sondern es war horizontal gestreift, d. h. durch Ultra-Cirren, auf denen es sich ausbildete, deutlich schraffiert! die bisher eher gelbliche Farbe war nun in der Regel rötlich. Vom 10. bis 12. August sind die alpinen Beobachtungen unterbrochen.

Vom 13.—20. August scheinen auf Faulhorn normale Purpurlichter gesehen worden zu sein. Vom 21. August morgens an bis 26. August aber sind sie horizontal gestreift, ebenso traten vom 23.—28. August Abweichungen in bezug auf Beginn, Maximum, Ende und Intensität auf, zudem, wie schon erwähnt, vom 27.—29. August und am 2. September die Nachpurpurlichter. — Wir finden also auch hier deutlich die Störungsperioden um den 6. und um den 25. August herum, die schon die früher erwähnten Beobachter konstatierten.

In diese zweite Störungserscheinung fallen einige auffallende Nordlichter, die auch von unseren Beobachtern gesehen wurden. Von England und anderwärts wird ein starkes Nordlicht vom 26./27. August, ein schwächeres vom 28./29. festgestellt; magnetische Störungen scheinen schon am 23. August eingetreten zu sein. Auf dem Faulhorn hat F. Moser in der Nacht vom 27./28. August und vom 1./2. September eigentümliche Lichtstrahlen beobachtet, die als Nordlichter gedeutet werden können, und H. Meyer hat vom 25./26. August ähnliche helle Nachtlichter von Steckborn aus beobachtet.

Eine auffallende Erscheinung, die an die hellen Nächte von Juni bis Juli 1908 erinnern, wurde zu wiederholten Malen an verschiedenen Orten Deutschlands beobachtet, vom 21.—28. Dezember 1916.

Von der Schweiz ist uns eine einzige Beobachtung von F. Schmid in Oberhelfenswil bekannt, er berichtet brieflich:

24. Dezember, abends, Luft: 2. 24. Dez. 1916

Ueber dem Südwest-Nordwesthorizont Trübung.

Nachdem das Purpurlicht, $J = 2-3$, um 5^p 6 verschwunden, ist der Südwesthorizont auf ca. 20° Höhe mit gelbem Cirrengemisch gewöhnlicher Art erfüllt. Allfällige Dämmerungscirren sind nicht trennbar oder überhaupt nicht sichtbar.

Nordlicht s. Bright displays, Aurora; ferner H. Meyer I. S. 517; Moser, Manuskript. — F. Schmid, Manuskript.

Um 7^p: Nordhimmel in einem ziemlich gleichmässigen Bogensegment auffallend erhellt. Farbe weissgelb mit rötlichem Stich. Die Erscheinung erinnert an den sömmerlichen Nachtschein um Mitternacht, nur stimmt die Ausdehnung nach S. nicht ganz.

Um 8^p 30: Helle am Nordhimmel erreicht nahezu die Polaris und verbreitert sich noch mehr in den Nordhimmel, dessen Aussehen sehr an die Monddämmerung erinnert. Der Himmel ist mit Ausnahme der fortschreitenden Westtrübung wolkenlos, anscheinend klar, und doch liegt ein sehr zartes diffuses Leuchten wie ein feiner, durchsichtiger Schleier auf dem ganzen Himmel. Sterne 5. Grösse bleiben sichtbar, selbst in der Hauptdämmerung bei Ursa major kann Alcor ohne bewaffnetes Auge gesehen werden. Diese Hauptdämmerung scheint sich indessen allmählich gegen NE. zu ziehen, dessen Aufhellung auf mindestens 50° Höhe recht auffällig ist. Das Zodiakallicht, dessen Basis im südwestlichen Cirren- und Dunstschleier verborgen bleibt, ist in seinen oberen Partien sichtlich abgeschwächt.

Um 9^p: Zunehmende Trübung bringt die Beobachtungen zum Abschluss.

Was nun die Dauer dieser ganzen Störungsperiode anbelangt, so ist jedenfalls
 Februar 1917 eine gewisse Verstärkung derselben im Februar 1917 festzustellen, die dann im
 März, April März und April zu Ende ging.

J. Maurer berichtet darüber:

9.—10. Febr. „Beim Durchgang des gewaltigen Doppelfleckes durch den Zentralmeridian (9. bis 10. Februar 1917) beobachteten wir auf unseren alpinen Höhen von 800—1800 m über Meer wiederum Sonnenringe von ungewöhnlichen Färbungen. Geradezu allarmierend war die solare Dunstscheibe. Schon bei Sonnenuntergang fiel die intensiv gelbliche Corona mit mindestens 160° Durchmesser auf. Später bei höherem Sonnenstand war bereits auf 5° Radius um den Sonnenrand der Uebergang in eine braungelbe Tönung markant sichtbar und dieselbe Tönung hatte der ganze äussere Teil von ca. 45° Radius, dazu in einer Prägnanz, wie sie von Herrn Hauptmann Schmid (Oberhelfenswil), von mir und noch einem anderen Beobachter kaum je gesehen worden ist. — Die ganze, nahe 90° im Durchmesser haltende Dunstscheibe zeigte zwischen 1 und 2 Uhr letzterwähnte eigentümliche Farbentönung, die fast einen reliefartigen Eindruck gewährt. Seit 1912 haben diese Ringerscheinungen nun einen fast unerreichten Grad gezeigt“.

C. Dorno fasst seine Beobachtungen der Helligkeit des Himmels in unmittelbarer Nähe der Sonne für diese Periode in folgender Weise zusammen: „Der Unterschied zwischen dem ungestörten Jahre 1915, der Zeit der beginnenden Störung im
 1915
 Frühjahr 1916
 Sommer 1916
 Herbst 1916
 April 1917
 Frühjahr 1916, der stärksten im Sommer 1916, und dem Abschwächen der Störung über den Herbst 1916 zu annähernd normalen Verhältnissen im April 1917 tritt nach dieser Messmethode besonders deutlich hervor. . . . Leider fehlen Reihen aus dem Februar 1917, welche die erneute starke Störung sicherlich prächtig illustriert hätten.“

Von einem definitiven Ende kann aber doch noch nicht ganz die Rede sein, sei es, dass wirklich seit 1912 fast fortgesetzt grössere oder kleinere Störungen ein-

setzten, oder sei es (was uns wahrscheinlicher vorkommt), dass bei der seit 6—8 Jahren wesentlich vermehrten Aufmerksamkeit, die man diesen Phänomenen zuwendet, kleinere Störungen beachtet werden, die man früher nicht bemerkte.

So schreibt Dorno bei Besprechung der Lage der neutralen Polarisationspunkte: „dass die Atmosphäre bis zum heutigen Tage [Oktober 1918] noch nicht wieder den gleichen Reinheitsgrad erreicht hat, welcher ihr vom Herbst 1911 bis Frühjahr 1912 eigen war, denn die Abstände beider Punkte sind bei positiven und negativen Sonnenhöhen noch nicht wieder auf das kleine Mass dieser Zeit zurückgekehrt, auch haben die Kurven noch nicht wieder die ruhige Form dieser Periode voll zurückgewonnen“.

Ebenso schreibt er am 9. Juni 1919: „Im Jahre 1915 konnten kurz abklingende Einzelstörungen festgestellt werden, welche in der ersten Hälfte des Jahres 1916 sich stark mehrten und in der zweiten Hälfte des Jahres 1916 zu einer neuen, ununterbrochenen leichteren . . . Störungsperiode führten. Diese erreichte bei mannigfachen Schwankungen ihren Höhepunkt im August 1916 und im Februar 1917. In 1917 und 1918 liessen die Störungserscheinungen wiederum nach, doch ist die Atmosphäre auch *heute noch nicht wieder von derselben Durchlässigkeit wie in 1911.*“

9. Juni 1919

1917—1920.

A. 1917—1920

Es ist nach dem oben Gesagten schwierig, die Periode der 3—4 letzten Jahre bestimmt zu charakterisieren, da ihr eben immer noch ein gewisser Störungscharakter nachgeht; auch liegt zur Zeit noch fast kein veröffentlichtes schweizerisches Beobachtungsmaterial vor, dagegen sind eine Reihe namhafter Arbeiten in dieser Periode herausgekommen. Es scheint deshalb angebracht, zuerst diese Arbeiten in chronologischer Reihenfolge aufzuzählen und einer mehr oder weniger eingehenden kritischen Betrachtung zu unterziehen.

1. Veröffentlichte Arbeiten.

A. 1917

Im Jahre 1917 gibt P. Gruner seine früher schon erwähnten „Anleitungen zur Beobachtung der Dämmerungsfarben“ heraus, die eine etwas abgekürzte Zusammenstellung seiner „schematischen Darstellung des Verlaufes der Dämmerungsfarben“ enthält; ferner macht er in der Sitzung der Schweizerischen Geophysikalischen Gesellschaft die Anregung, permanente oder vorübergehende geophysikalische bzw. aerophysikalische Beobachtungsstationen einzurichten. Im September 1917 wurde die umfangreiche Arbeit: „Die Dämmerungserscheinungen nach bisherigen und neueren Beobachtungen in der Schweiz“, die gemeinsam von P. Gruner, H. Meyer und F. Schmid abgefasst ist, von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Zürich mit dem Schläflipreis gekrönt; die vorliegende Arbeit bildet den ersten, erweiterten Teil jener Preisarbeit.

Im Jahre 1917 hat C. Dorno in Davos seine grundlegende Arbeit: „Beobachtungen der Dämmerung und von Ringerscheinungen um die Sonne

Dorno 12. S. 103. — 11. S. 183. — P. Gruner 10. — Aerophysikalische Beobachtungsstation s. P. Gruner 11. — Dorno 9. 7. 8. 10.

1911—1917“ veröffentlicht, mit drei anderen kürzeren, wesentlich dieselben Untersuchungen behandelnden Arbeiten. Es ist hier der Ort, etwas eingehender auf diese schöne Arbeit, die sich würdig den Untersuchungen A. Riggensbachs anreicht, und aus der schon eine ganze Reihe Zitate in den vorigen Abschnitten erwähnt sind, einzutreten.

Seine 5 $\frac{1}{4}$ -jährigen Beobachtungen teilt Dorno in 4 Hauptperioden ein, vom grössten atmosphärischen Reinheitsgrade zum geringsten absteigend:

1. Periode: Herbst 1911 bis Mai 1912,
2. „ Januar 1915 bis Anfang Februar 1916,
3. „ Anfang Februar 1916 bis Februar 1917,
4. „ September 1912 bis Mai 1914,

wobei allerdings während zwei Sommerperioden (Mitte Mai bis Mitte September 1912 und Ende Mai 1914 bis Mitte Januar 1915) keine Beobachtungen vorliegen.

Die Beobachtungen über die Purpurlichter, über die wir hier berichten, sind in 5 Tabellen, mit vielen Nebentabellen, aufgezeichnet; in den zwei folgenden sehr umfangreichen Tabellen (6—7) sind besonders in der Periode 1915/17 sehr sorgfältig studierte Ringerscheinungen angeführt.

Die Tabelle 8 ist dem Studium der farbarmen Dämmerung gewidmet, speziell der Bewegung des Erdschattenbogens (bezw. der späteren Bewegung des Dämmerungsscheines) für Sonnendepressionen von 1 $^{\circ}$,5 bis 13 $^{\circ}$,5. Es wird hervorgehoben, dass der Erdschatten von einer Höhe von ca. 30 $^{\circ}$ an nicht mehr verfolgt werden kann, weil dann seine Scheitelpartie in das den Zenit umgebende Dunkelzentrum des Himmels (von uns als Zenitzweieck bezeichnet) eintritt. Dieses Dunkelzentrum ist dunkler als der aufsteigende Erdschatten und ist ellipsenartig begrenzt: zur Zeit des Sonnenunterganges reicht es gegen die Sonnenstelle bis zu 60—70 $^{\circ}$ über den Horizont, gegen die Gegenstelle bis zu 50—40 $^{\circ}$. Für den Moment, da der Erdschatten den Zenit passiert, findet Dorno ca. 5 $^{\circ}$ bis 7 $^{\circ}$,5 Sonnendepression, wobei der Reinheitsgrad der Atmosphäre (der aus den Ringerscheinungen erschlossen werden kann) einen starken Einfluss ausübt: „... bestätigt also, dass in gestörten Zeiten infolge stärkerer Diffusion das von der Sonne ausgehende Licht einen weiteren Raum des Himmels bestreicht und den Erdschattenbogen weiter von sich zurückschiebt“. Berechnungen der Höhe der Atmosphäre aus diesen Erdschattenbewegungen würden Höhen von 27—55 km ergeben. — Eine direkte Beziehung zwischen Höhe des Erdschattenbogens und Purpurlicht konnte nicht gefunden werden. Häufig wurde eine unsymmetrische Lage des Erdschattens beobachtet, sie wird von Dorno als ev. Wirkung der Bergformationen der nächsten Umgebung bezeichnet. — Den zweiten Erdschattenbogen hat Dorno sehr selten einigermassen scharf gesehen.

Die Resultate der Dornoschen Beobachtungen sind von ihm sehr umsichtig und gründlich durchdiskutiert worden.

Er bemerkt, dass das Hauptpurpurlicht massgebend für den Charakter der ganzen Dämmerung sei, da die Farben der oberen Gegendämmerung nur an

Tagen lebhaften Hauptpurpurlichtes kräftig aufzutreten pflegen und Nachpurpurlichter und Widerscheine aller Art nach Intensität, Farbe, Gestalt und Lage unmittelbar vom Hauptpurpurlicht abhängen. Dorno unterscheidet also, je nach dem Grade des Hauptpurpurlichtes, farbarme (Grad 0—1) und farbreiche (Grad 2—5) Dämmerungen.

Die Stärke des Hauptpurpurlichtes und damit der gesamten Dämmerung wird wesentlich von drei Einflüssen bedingt:

a) Die Jahreszeit: „Im Herbst beginnen die starken Lichter, im Frühjahr endigen sie — normalerweise treten Lichter irgendwelcher nennenswerten Stärke von Anfang April nicht mehr auf“. Zu dieser sonst im allgemeinen bestätigten Regel fügen wir aber bei, dass Dorno im Sommer relativ wenig Beobachtungen gemacht hat und deshalb wohl das anderwärts im Spätsommer beobachtete Auftreten starker Purpurlichter vielleicht zu wenig beachtet hat (vergl. seine Bemerkungen über die Störungen im August, S. 87).

b) Die meteorologischen Einflüsse. — Dorno bestätigt die von Riggenbach aufgestellte und von Gruner bereits bestätigte Regel, „dass das Auftreten wohl ausgebildeter Lichter in der Schweiz an die Existenz einer Antizyklone im SW von Europa gebunden ist, welche nach Zentraleuropa sich auszudehnen im Begriffe ist und stärkere Gradienten nicht aufweist“. Ebenfalls bestätigt wird, „dass eine Verspätung des Purpurlichtes mit in Richtung auf die untergehende Sonne zunehmendem Druck, eine Verfrühung mit abnehmendem Druck verbunden ist“. In bezug auf das Nachpurpurlicht gilt: „dass der Beobachtungsort im zentralen Gebiet einer Antizyklone liegen müsse . . . und dass es nur in Störungszeiten und zu Zeiten des Maximums der Jahresperiode zu Nachpurpurlichtern kommen kann“.

c) Der grössere oder geringere Reinheitsgrad der Atmosphäre, gekennzeichnet durch optische Störungen (namentlich an Ringerscheinungen konstatiert). „Mit den optischen Störungen ist eine Erhöhung des Glanzes der Purpurlichter verbunden, wofern nicht die mittleren und niederen Schichten der Troposphäre mit schwerem, stark Licht absorbierendem Staube erfüllt sind“.

Über den allgemeinen Verlauf des Hauptpurpurlichtes gibt Dorno folgende Tabelle, die ausschliesslich Beobachtungen an wolkenlosen Tagen entnommen ist:

	Sonnenhöhe bei			Dauer in Minuten	Höhe des Purpurlichtes zur Zeit des Maximums
	Beginn	Maximum der Stärke	Ende		
November 1911	— 1°,7	— 4°,3	— 5°,5	26	46°
Ende Oktober bis Anfang Dezember 1912	— 2°,1	— 3°,6	— 5°,1	19	40°
November 1913	— 2°,9	— 4°,3	— 5°,7	18	40°
„ 1915	— 3°,0	— 4°,0	— 5°,6	17	40°
„ 1916	— 2°,2	— 4°,1	— 5°,7	23	54°

Dorno 9. S. 29, 31.

Für die Nachpurpurlichter gibt er folgende Tabelle:

	Haupt- Purpurlicht	Nach- Purpurlicht	Differenz	Verhältnis: Nachlicht Hauptlicht
D a v o s 1916 :				
Beginn	— 2°,4	— 7°,8	5°,4	—
Maximum	— 4°,2	— 8°,5	4°,3	2,0
Schluss	— 6°,2	— 12°,2	6°,0	2,0
Höhenausdehnung zur Zeit des Maximums	27°	30°	—	—
Dauer	22 min.	27 min.	—	—
D a v o s 1913/14 :				
Beginn	— 2°,9	— 7°,5	4°,6	—
Maximum	— 4°,1	— 8°,6	4°,5	2,1
Schluss	— 5°,5	— 10°,9	5°,4	2,0
Höhenausdehnung zur Zeit des Maximums	—	—	—	—
Dauer	17 min.	22 min.	—	—

Einen deutlichen Zusammenhang findet Dorno zwischen den Ringerscheinungen und dem Hauptpurpurlicht: „Grösseren Maassen der äusseren und inneren Scheibe entsprechen höherreichende Purpurlichter und umgekehrt“.

Zu den in oben skizzierter Weise durchdiskutierten Resultaten sucht nun Dorno die physikalische Erklärung zu finden.

Auf Grund der Pernterschen Theorie des Purpurlichtes (die bekanntlich nur eine ganz summarische, auf die Wirkungen der Extinktion und der Diffusion des Lichtes gar nicht Rücksicht nehmende Darlegung ist und deshalb in keiner Weise als allgemein massgebend angesehen werden darf) leitet Dorno gewisse Resultate ab, deren Zulässigkeit freilich nach manchen Richtungen hin in Frage gestellt werden kann. Wir führen sie hier ihrer Wichtigkeit halber ohne Kommentar an, da erst eine genauere Theorie des Purpurlichtes, die zur Zeit noch nicht besteht, eine richtige Kritik dieser Festsetzungen ermöglichen wird.

„1. Die oberste Grenze des Purpurlichtes reicht um so höher, je mächtiger (breiter) die beugende Schicht ist, je höher über der Erde sie schwebt, je kleiner die beugenden Partikelchen sind; die unterste Grenze reicht um so niedriger, je niedriger die Schicht liegt und je grösser die beugenden Partikelchen sind. Die Breite ist also eine grössere, wenn die Schicht sehr mächtig und die beugenden Partikelchen von recht verschiedener Grösse sind, von oben nach unten nach ihrer Grösse geschichtet.

2. Die Dauer ist um so länger, je mächtiger die Schicht und, bei gleicher Mächtigkeit, je weniger verschieden gross die Partikelchen sind.

3. Der Beginn und der Schluss treten um so früher ein, je niedriger die Schicht über der Erde, je kleiner die Partikelchen und je tiefer rot die erzeugenden direkten

Sonnenstrahlen gefärbt sind, d. h. (natürlich nur bis zu einem gewissen Grade) je weniger rein die Atmosphäre ist.

4. Je reiner die Atmosphäre ist, um so mehr in Rosa bis Gelb spielend wird die Farbe sein . . . je unreiner die Atmosphäre ist, um so tiefer rot wird die Farbe sein.

5. Das Maximum der Farbenintensität (also das tiefste Rot) kann, von extremen Fällen sehr tiefrot gefärbter direkter Sonnenstrahlen abgesehen, nicht früher, wohl aber später als das Maximum der Höhenausdehnung eintreten. . . . Das Maximum der Helligkeit liegt natürlich dort, wo die meisten beugenden Partikelchen beisammen sind.

6. Je tiefer die Sonne zur Zeit des Maximums steht, um so schöner nach Farbe und Ausdehnung wird die Erscheinung auftreten; denn um so monochromatischer und tiefer rot gefärbt sind die das Purpurlicht erzeugenden direkten Strahlen, um so dunkler blau ist der Himmel, mit welchem das Purpurlicht kontrastiert, und aus um so höheren Schichten kann das langwellige Licht heruntergebeugt werden.“

Zu diesen Regeln fügt Dorno die Modifikationen bei, die eintreten: 1. durch den Durchgang der Strahlen vom Beugungsort zum Beobachter (d. h. die Extinktion), 2. durch Refraktion auf dem Wege von dem Einfall in die Atmosphäre bis zum Beugungsort (wobei uns allerdings unverständlich ist, inwiefern die Refraktion der Atmosphäre von der Zahl der in ihr gelagerten Partikelchen abhängen soll, während von der durch sie bedingten Extinktion nicht gesprochen wird), 3. durch Über-einanderlagerung mit der in tieferen Atmosphärenschichten, als der Beugungsort es ist, durch direkte Sonnenstrahlen entstehenden Aureole.

Auf Grund dieser Regeln und ihrer Erweiterung lassen sich allerdings sehr interessante Schlüsse auf Höhe und Art der beugenden Schichten in den verschiedenen Störungsperioden ziehen — doch stehen und fallen diese Schlüsse natürlich mit der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der vorausgesetzten Theorie — sie dürfen also jedenfalls nur mit grösster Vorsicht angenommen werden. Namentlich dürften die angestellten Berechnungen über die Höhe (2,2—10,2 km über Erdboden) und die Dicke (0,1—2,8 km) der beugenden Schicht kaum als massgebend angesehen werden, und auch die Berechnung des Durchmessers der beugenden Teilchen (0,00076—0,00098 mm) aus einer etwas zu elementaren Formel ist wohl fraglich.

Die Theorie führt auch zu dem allgemein bestätigten Resultate, dass die Erscheinung des Purpurlichtes um so schöner auftritt, je tiefer die Sonne zur Zeit des Maximums der Intensität steht; ferner, dass dieses Maximum nicht bei gar verschiedenen Sonnentiefen auftreten könne, und dass auch der Schluss des Purpurlichtes verhältnismässig geringen Schwankungen unterworfen sein soll.

Über den Einfluss der Jahreszeit stellt Dorno folgende Betrachtungen an: „Das auffällige, plötzliche, gänzliche Ausbleiben von Lichtern irgend nennenswerter Färbung von Ende März ab, im Verein mit dem unterschiedslos in allen vier Perioden im Herbst stattfindenden kräftigen Einsetzen der Lichter, legt den Gedanken nahe, dass Kondensationsprodukte, welche sich im Herbst und Winter unter Einfluss von Kälte bilden, bzw. im Frühjahr und Sommer bei zunehmender Wärme auflösen, den Hauptanteil an der beugenden Schicht haben, und dass diese vornehmlich aus

Eiskristallen bestehen, welche ja durch Beugung reinere Farben und grössere Helligkeit hervorzubringen vermögen als Wassertropfen. Da diese Schicht in nicht terrestrisch gestörten Zeiten . . . in etwa 10--15 Km. Höhe schwebt, somit den meteorologischen Einflüssen der Troposphäre entzogen ist, ergibt sich die Konsequenz, dass im Sommer nennenswerte Purpurlichter nur gelegentlich optischer Störungen, welche Kondensationen in aussergewöhnlichen Höhen hervorrufen, gesehen werden können, und umgekehrt, dass aus dem Erscheinen starker Purpurlichter im Sommer auf optische Störungen geschlossen werden kann.“

Eine grosse Rolle schreibt Dorno der Spiegelung zu, ohne aber eine ganz scharfe Definition dieses Ausdruckes zu geben; so ist es nicht ganz klar, ob er darunter einfach die diffuse Zerstreuung des Lichtes an den in der Atmosphäre schwebenden Teilchen versteht, oder ob er damit den Unterschied der nach Rayleighs Gesetz erfolgenden Diffusion von der nach Fresnels Gesetzen vor sich gehenden hervorheben will, oder ob er der Schicht als ganzes ein (hohlspiegelartiges) Reflexionsvermögen zuschreibt, oder ob er an eine wirkliche Reflexion an suspendierten Eiskristallen denkt, die dann doch Anlass zu Nebensonnen und Gegensonnen, Lichtsäulen und dergl. geben könnte. — Nur zur Erklärung der eigenartigen, purpurnen Glockenerscheinung nimmt Dorno Rücksicht auf die Einwirkungen der diffusen Zerstreuung, die unseres Erachtens überhaupt bei der Dämmerung eine wesentliche Rolle spielen müssen.

In bezug auf die von Dorno so hervorragend schön bearbeiteten Ringerscheinungen fassen wir uns ganz kurz, da sie keine eigentliche Dämmerungerscheinung bilden. Hier liegen die theoretischen Verhältnisse viel einfacher, da es sich bei diesen Ringen unzweifelhaft um eine reine Beugungerscheinung handelt, die in störenden Schichten auftritt. Die Höhen dieser Schichten, 15—20 km, sind natürlich auch nur aus sekundären Betrachtungen und bestimmten Voraussetzungen hergeleitet, die Durchmesser der beugenden Partikeln ergeben sich nach den gewöhnlichen Rechenmethoden zu 0,000152—0,00089—0,00075 mm. Auf die eingehenden Untersuchungen über die Beugungsspektren der Scheiben gehen wir nicht ein und geben nur noch die Schlusszusammenfassung aus Dornos vorzüglicher, für alle Zeiten grundlegenden Arbeit an:

„Der nur aus äusserer und innerer Scheibe bestehende, derbe Bishop'sche Ring, wie er in den Jahren 1885/87 und 1912/14 gesehen wurde, entsteht durch Beugung an sehr zahlreichen Partikeln sehr verschiedener Grösse, welche teilweise in grossen Höhen schweben, vornehmlich aber die gesammten mittleren und niederen Schichten der Troposphäre erfüllen; die lichterstreuende Wirkung dieser vielen und vielgestalteten Partikel erhöht den Glanz der inneren Scheibe und verhindert die Auffassung zarterer Helligkeitsunterschiede in Sonnennähe, wofern überhaupt solche bestehen. Hält ein solcher Ring ununterbrochen lange Zeit bei kaum schwankender Intensität an, so ist mit aller Wahrscheinlichkeit auf seinen irdischen Ursprung zu schliessen. Die Grösse der kleinsten Beugungspartikel . . . wurde für die im Jahre 1912 eingetretene . . . Katmaistörung zu 0,00089 mm. gefunden. . . . Bei den differenzirten Lichterscheinungen der Jahre 1915/16 hat die Diffusion fast gar keinen Anteil, sie

beruhen auf Beugungserscheinungen an ganz ausnehmend kleinen, voneinander in Grösse nicht sehr abweichenden Teilchen und . . . vermutlich nur wenigen Teilchenarten bzw. Teilchenformen, welche wohl ausschliesslich in grosser Höhe (15—20 Km.) schweben und ganz oder fast ganz aus Eiskristallen bestehen; sie sind daher im wesentlichen wohl identisch mit den vielfach beobachteten Uebircirren. Die Grösse der kleinsten Partikel berechnet sich zu 0,00075 mm., die der grössten ist nach Orientierungsversuchen etwa 10—40mal so gross zu schätzen, d. h. sie besitzen die Grösse der wolkenbildenden Elemente. . . . Es liegt kein Grund zu der Annahme vor, dass die kleineren Ringe in niedrigeren Atmosphärenschichten entstehen als die grossen.“

Aus dem Jahre 1918 liegt nunmehr vor der in deutscher und französischer Sprache von P. Gruner herausgegebene Auszug aus der Gruner-Meyer-Schmid'schen Preisarbeit „Die Dämmerungserscheinungen nach bisherigen und neueren Beobachtungen in der Schweiz“, in welchem allerdings nur die Hauptresultate kurz zusammengestellt sind, mit Ausschluss der Nachtdämmerung. Die interessanten Resultate der alpinen Dämmerungsbeobachtungen auf Piz Languard und Faulhorn von H. Meyer und F. Moser, über die eingehend berichtet wurde (S. 90) sind ebenfalls 1918 veröffentlicht worden. F. Schmid hat über seine Zodiakallichtstudien im Zusammenhang mit der Nachtdämmerung seinen Vortrag: „Das Zodiakallicht, ein Glied der meteorologischen Optik“ publiziert.

A. 1918

Von A. Gockel in Freiburg liegt eine populäre kurze Schilderung der Dämmerungsfarben vor, ferner eine Arbeit über „Beiträge zur Kenntnis von Farben und Polarisation des Himmelslichtes“. In diesem ersten Teil, der die Polarisation behandelt, werden die Resultate von Messungen der Himmelpolarisation mit dem Martensschen Polarisationsphotometer mitgeteilt, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Wir heben nur hervor, dass der Einfluss der Dunstschichten besonders untersucht und auf ihren Zusammenhang mit dem luftelektrischen Verhalten hingewiesen wird. Für das Verhalten bei Sonnenuntergang, bzw. -aufgang, bemerkt Gockel: „Nach meinen Beobachtungen setzt die Zunahme [der Himmelpolarisation im Zenit] schon bei einer noch positiven Sonnenhöhe von 1—2° ein, erreicht das Maximum wenige Minuten nach Sonnenuntergang und bleibt dann ziemlich konstant, solange das Licht überhaupt für die Messungen ausreicht. Umgekehrt vollzieht sich eine rasche Abnahme der Polarisationsgrösse während des Sonnenaufganges.“ Darüber gibt er folgende Tabelle:

Sonnenhöhe	Polarisation im Zenit	Änderung für ein Grad Höhenänderung
+ 10°	0,593	—
+ 5°	0,644	0,010
+ 3°	0,674	0,015
0°	0,722	0,016
— 3°	0,713	0,002
— 5°	0,700	0,006

P. Gruner, H. Meyer, F. Schmid, Manuskript. — H. Meyer und F. Moser. — F. Schmid **10**. — Gockel **3. 4**.

F. von Hauer in Freiburg gibt in seiner Arbeit über „Die Polarisation des Lichtes in trüben Medien im Hinblick auf das Himmelslicht“ zunächst eine kurze kritisch-historische Übersicht über die diesbezüglichen Fragen und wiederholt die Pernterschen Versuche über die Lichtpolarisation in trüben Medien unter möglicher Vermeidung falschen Lichtes. Aber obgleich die Pernterschen Ergebnisse nicht bestätigt werden, gelangt v. Hauer doch zum Schluss, dass das Himmelslicht im wesentlichen als das in einem trüben Medium zerstreute Licht aufzufassen sei.

A. 1919

Das Jahr 1919 bringt wieder neue Veröffentlichungen von Dorno. Neben 6 Publikationen, die nur indirekt die Dämmerungen betreffen, ist sein umfangreiches Hauptwerk: „Himmelshelligkeit, Himmelspolarisation und Sonnenintensität in Davos 1911 bis 1918“ besonders hervorzuheben. Der Inhalt dieses Werkes liegt ja eigentlich auch ausserhalb des uns hier interessierenden Gebietes der Dämmerungserscheinungen, seine Kenntnis ist aber für das Studium und Verständnis derselben doch unumgänglich nötig, auch gibt es je und je die Beziehungen zu den Dämmerungsfarben an. Aus seiner Fülle greifen wir nur folgendes heraus:

Auf photometrischem und polarimetrischem Wege wird die Helligkeit des ganzen Himmelsgewölbes und dessen Polarisationszustandes vom höchsten Zenitstande der Sonne bis nach Sonnenuntergang erforscht und in mannigfacher Weise graphisch und tabellarisch dargestellt und auch zu Monatsmitteln, Jahresmitteln usw. zusammengefasst. Der Gang der neutralen Punkte der Polarisation wird gründlich bestimmt, ferner finden auch photoelektrische Bestimmungen der Himmelsstrahlung für kleine Wellenlängen statt, und ebenso werden die sehr schwierigen Messungen der Himmelshelligkeit in unmittelbarer Nähe der Sonne mit Erfolg durchgeführt.

Für die Dämmerungsbeobachtungen sind namentlich die photometrischen Messungen im Rot und Grün von grösster Bedeutung. Sie sind zwar nur im Zenit ausgeführt worden, geben aber doch wichtige Aufschlüsse namentlich auch in Verbindung mit den allerdings sehr vereinzelt photometrischen Messungen des Purpurlichtes in Rot und Grün (s. Dorno 9, S. 15). Wir führen deshalb an:

1915

In dem als „optisch ungestört“ bezeichneten Jahre 1915 findet Dorno: „Die während des Sonnenunterganges lebhaften Farbenänderungen bewirken auch, dass die Helligkeitsdifferenzen zwischen den einzelnen Jahreszeiten besonders gross sind, wenn die Sonne unter den Horizont sinkt, so zwar, dass alsdann in der an Purpurlicht reichen Herbstjahreszeit der Zenithimmel etwa 50% heller ist als im purpurlichtarmen Frühjahr. Der Frühjahrshimmel zeigt sich wie am Tage so auch während der Dämmerung als der dunkelste des Jahres und um so mehr, je weiter die Dämmerung schreitet. . . . Das Frühjahr zeigt am Zenitpunkt von allen Jahreszeiten den normalsten Dämmerungsverlauf, wie er aus rein molekularer Zerstreuung zu erwarten ist, wenn beim Absinken der Sonne die Sonnenstrahlen immer dickere Schichten zu durchsetzen gezwungen werden, doch auch im Frühjahr macht sich, wenn auch viel schwächer, fremdes Licht den Vorgang verzögernd geltend, und zwar schon bei $-1^{\circ},5$ gegen $-2^{\circ},5$ im Herbst. Der Herbst zeichnet sich vor allen anderen Jahreszeiten durch besonders grosse Zenithelligkeiten nach Sonnenuntergang aus. . . . Im

Sommer nimmt während der Dämmerung die Helligkeit noch langsamer zu als im Herbst. Fremdes, neutrales Licht ist also am Sommerhimmel während der Dämmerung reichlicher vorhanden als am Herbsthimmel, und trotzdem ist er im allgemeinen dunkler, weil die störenden Beimengungen bei Sonnenuntergang die Sonnenstrahlen auf ihrem weiten Wege durch die dicken Atmosphärenschichten mehr schwächen. Die Helligkeit des Winterzenits während der Dämmerung ähnelt bis zum Sonnenuntergang der des Frühjahres, nach Sonnenuntergang infolge der lebhaften Purpurlichter der des Herbstes.“

In bezug auf das Verhältnis der grünen zur roten Helligkeit im Zenit $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ findet Dorno:

„Das Verhältnis ändert sich erst besonders stark, schnell und unregelmässig, wenn die Sonne unter den Horizont gesunken ist, und zwar fällt es im Jahresmittel bis -1° Sonnenhöhe, um bei -2° langsam, bei $-2^\circ,5$ schneller zu steigen. Suchen wir die mittlere Sonnendepression, bei welcher der Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ sein Minimum erreicht, nach den einzelnen Jahreszeiten zu ermitteln, so finden wir sie im Frühjahr und Sommer bei etwa -1° bis -2° , im Herbst bei -3° , im Winter bei -2° , also etwa übereinstimmend mit den Sonnendepressionen, bei welchen sich der Helligkeitsabfall verlangsamt. . . . Es käme in Frage, ob während des Abfalles des Quotienten $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ nur eine relative oder gar eine absolute Zunahme der roten Helligkeit statthat. Das letztere ist niemals beobachtet worden; der Helligkeitsabfall hält auch im roten Licht dauernd an, verzögert sich nur gegenüber dem des grünen Lichtes. Zu der Zeit, zu welcher im Zenit die roten Strahlen am meisten prävaliren, ist das Hauptpurpurlicht zwar schon in Entwicklung begriffen, hat aber noch nicht sein Maximum erreicht; dies Maximum fällt erst auf eine in allen Jahreszeiten etwa 1° tiefere Sonnendepression. . . . Wir wollen auch erwähnen, dass im optisch leicht gestörten Herbst 1916 mit seinen intensiveren und grössere Himmelsflächen bestreichenden Purpurstrahlen die Quotienten $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ des Zenits kleiner waren als in 1915, und dass sie um so kleiner waren, je lebhafter das Purpurlicht nach visueller Schätzung notiert ist. . . . Der kleinste Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ des Zenitlichtes des Normaljahres 1915 lautet auf 4,30. — Es resultirt also aus den Vergleichen innerhalb der Normalperiode 1915 in Uebereinstimmung mit denen zwischen den Jahren 1915 und 1916, dass der Rotgehalt des Zenitlichtes und der Purpurlichtstrahlen miteinander steigt und fällt, und dass derselbe sein Maximum im Herbst später erreicht als im Frühjahr. — Es genügt, zur Erklärung des Farbenwechsels des Zenitlichtes während der Dämmerung die molekulare Zerstreuung der über dem Beobachter lagernden Luftschicht heranzuziehen — sie übermittelt das mit sinkender Sonne immer röter werdende Licht der Sonne und des Himmels, soweit sie von ihm getroffen wird. . . . Dass eine, optische Störungen hervorrufende Zwischenschicht, in welcher Weise immer sie auf den Strahlengang und die Strahlenzerlegung wirken mag, der molekulär zerstreuten Luft röteres Licht zuführt und Sonnenlicht vermutlich für längere Zeit, früher beginnend und später endigend als in normalen Zeiten, auch in die

Zenitrichtung leitet, ist unmittelbar erkennbar und erklärt die gegen 1915 kleineren Quotienten $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ des Herbstes 1916 und widerspricht nicht dem möglicherweise frühern Eintritt ihres Minimums im Zenit. — Dem Gange, welchen die Polarisationsgrösse des Zenits während dieser Farbenwechsel der Dämmerung einschlägt, müssen wir noch kurz unsere Aufmerksamkeit schenken. . . . Zeigt uns, dass im Mittel des ungestörten Jahres 1915 die Polarisationsgrösse ihre Zunahme mit sinkender Sonne auch nach Sonnenuntergang fortsetzt bis zu einer Sonnendepression von 3° , von welcher ab sie kleiner wird. Nur eine unbedeutende Senke sehen wir bei $-1^\circ,5$ Sonnenhöhe. . . . Während der normalst verlaufenden, d. h. einer rein molekular zerstreuen Atmosphäre am meisten entsprechenden Frühjahrsdämmerungen, welche durch grosse Farbenarmut ausgezeichnet sind, nimmt die Polarisationsgrösse des Zenits dauernd . . . zu, dagegen findet im farbenreichen Herbst (und auch im Sommer und Winter in abgeschwächter Weise) eine Senkung der Polarisationsgrösse statt zu der Zeit, da sich das Hauptpurpurlicht entwickelt; sie ist um so grösser und hält um so länger an, je grösser die Intensität des Purpurlichtes ist und erreicht bei starken Purpurlichtern ihre grösste Tiefe etwa zu der Zeit, da das Hauptpurpurlicht seine grösste Höhengausdehnung besitzt, also wenig später als im Zenitlicht . . . der Anteil der roten Strahlen sein Maximum erreicht hat. Bei schwachen Purpurlichtern bleibt die Senkung aus. . . . Nachdem das Hauptpurpurlicht sein Maximum überschritten hat, pflegt die Polarisationsgrösse anzusteigen, um an manchen, wiederum meist Herbsttagen, bald neuerdings zu fallen, und zwar anscheinend nur an solchen Tagen an welchen der Babinetpunkt bei ganz tiefen Sonnenhöhen einen energischen Aufstieg vollführt. . . .“ Resümiert: „Je stärker die Purpurlichterscheinungen auftreten, um so langsamer nimmt während derselben (von etwa $2^\circ,5$ Sonnendepression ab) die Helligkeit, insbesondere die Helligkeit des Rotlichtes ab, um so kleiner wird also der Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ und um so mehr senkt sich vorübergehend die Polarisationsgrösse. Der Quotient erreicht sein Minimum etwa bei Beginn des Hauptpurpurlichtes, die Polarisationsgrösse aber erst, wenn sich das Hauptpurpurlicht seinem Maximum nähert. Fehlt das Hauptpurpurlicht ganz oder annähernd ganz, so tritt eine leichte Verzögerung der Helligkeitsabnahme schon vor der Zeit ein, zu welcher sich das Hauptpurpurlicht zu entwickeln pflegt, nämlich bei etwa $1^\circ,5$ Sonnendepression. Bei weiter sinkender Sonne erfährt alsdann sowohl der Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ als auch die Polarisationsgrösse eine dauernde Zunahme.“

1912—1914

Aus der stark gestörten Periode 1912—1914 berichtet Dorno:

„Wir finden das Minimum der Quotienten $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ etwa gleichlautend mit dem Beginn des verzögerten Helligkeitsrückganges

im Frühjahr 1913	bei $+1^\circ,5$ Sonnenhöhe
„ Sommer 1913	„ $+1^\circ,0$ „
„ Herbst 1913	„ $-2^\circ,0$ „
„ Winter 1913	„ $-1^\circ,5$ „

Diese Zahlen zeigen auch wiederum die Beziehung zwischen relativer Helligkeitszunahme, vermehrtem Rotgehalt der Zenitstrahlen und Hauptpurpurlicht, denn letzteres

Polarisationsgrösse: Dorno 11. S. 154. — Dorno 11. S. 159.

trat in 1913 im Frühjahr und Sommer wesentlich früher auf als im Herbst und Winter, und zwar erreichte das Hauptpurpurlicht das Maximum seines Rotgehaltes bei etwa 2° tieferer Sonne als der Zenitpunkt. Eine zeitweilig vermehrte Zufuhr von rotem Licht tritt auch in dieser Störungszeit nach Sonnenuntergang nicht auf; es bleibt bei einer geringen Abnahme des Rotlichtes gegenüber dem Grünlicht. — Dass die durch die störenden Partikel verursachten Lichtzerstreuungen aller Art eine Vermehrung des Rotlichtes, also eine Verminderung des Quotienten $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ während der ganzen Dämmerung verursachen müssten, war vorauszusehen. Dieselbe war eine recht bedeutende. . . . Auch in 1913/1914 trat eine Senkung der Polarisationsgrösse an Tagen mit starken Purpurlichterscheinungen auf, und zwar meist erst dann, wenn das Hauptpurpurlicht schon kräftig entwickelt war.“

Aus der in anderer Weise gestörten Periode 1916/1917 meldet Dorno:

1916—1917

„Auch der Farbenwechsel des Zenitlichtes während der Zeit der Dämmerung beweist die Existenz und den Charakter der Störung: Der Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ sinkt im Herbst 1916 und Februar 1917 wesentlich unter die Werte der entsprechenden Jahreszeiten des Normaljahres 1915. Den aus ihm sprechenden, aussergewöhnlich starken Rotgehalt des Zenitlichtes erkennen wir insbesondere im Herbst 1916; er beginnt sich von etwa $+2^\circ$ Sonnenhöhe an mehr als in 1915 zu steigern und erreicht dem Jahre 1913 verwandte, freilich im Jahresmittel zu hoch erscheinende Maximalwerte bei etwa $-2^\circ,5$ Sonnenhöhe, also bei 1° bis $1^\circ,5$ höherer Sonne als das Hauptpurpurlicht. Das frühere Einsetzen der Rotlichtzunahme des Zenits und der grosse Anteil des Rotlichtes entsprechen den visuell beobachteten, lebhaft roten und der Fläche nach sehr weit ausgedehnten Purpurlichtern des Herbstes 1916 und beweisen aufs neue die enge Beziehung zwischen beiden Farbenercheinungen. . . . An Tagen, an welchen die untere Gegendämmerung lebhaft auftrat . . . hält der gesteigerte Rotgehalt der Zenitstrahlen auch bei -4° Sonnenhöhe noch an. Der Quotient $\left(\frac{h_g}{h_r}\right)$ betrug z. B. am 31. Oktober bei $-3^\circ 55'$ Sonnenhöhe 4,50 gegenüber 3,83 bei $-2^\circ 15'$, war also nur wenig gesteigert, während an Tagen mit weniger intensiven Purpurlichtern die Steigerung schon bei -3° Sonnenhöhe rapide einsetzt und den Quotienten auf 6,0 und gar noch höher hinaufführt. Hand in Hand mit dem stärkeren Rotgehalt ging wiederum . . . eine grössere Helligkeit, so dass an solchen Tagen lebhafter Purpurercheinungen der Helligkeitsabfall bei Sonnenuntergang weniger plötzlich auftrat und bei tiefen Sonnendepressionen etwa gleiche Helligkeiten wie in 1915 gemessen wurden. — Der Zusammenhang zwischen Polarisationsgrösse und diesen Farbenvariationen ist derselbe wie in der Normalzeit und in 1912—1914. An Tagen mit lebhaften Purpurlichterscheinungen senkt sich die Polarisationsgrösse des Zenits von der Zeit an, bei welcher das Hauptpurpurlicht sich zu entwickeln beginnt und erreicht die grösste Senke kurz vor der Zeit des Maximums des Hauptpurpurlichtes, also zur Zeit, da dasselbe seine grösste Höhengausdehnung besitzt, um darauf wiederum zu steigen. An Tagen mit geringen Purpurercheinungen ist der Anstieg der Polarisationsgrösse nach Sonnenuntergang ein dauernder, wenn auch nur geringer.“

Dorno 11. S. 161—162.

Die Beobachtungsergebnisse selber, aus denen diese Schlüsse im wesentlichen gezogen sind, sind am übersichtlichsten in Dornos Tabellen 38 und 39 zusammengestellt, sowie in nachfolgender Zusammenstellung des relativen Intensitätsabfalles der Zenitstrahlung während des Sonnenunterganges in fünf verschiedenen Spektralbezirken:

Sonnenhöhe	10°	6°	4°	2°	1°	0°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°
Rot	4,82	3,41	2,65	1,82	1,41	1,00	0,65	0,29	0,12	0,06	—	—
Helligkeit	5,23	3,58	2,79	1,85	1,46	1,00	0,62	0,30	0,14	—	—	—
Grün	6,46	4,16	3,23	2,26	1,57	1,00	0,57	0,29	0,12	0,04	—	—
Blauviolett	—	—	—	—	1,55	1,00	0,60	0,29	0,12	0,05	0,01	0,003
Ultraviolett	18,12	8,13	5,00	2,50	1,63	1,00	0,25	—	—	—	—	—

Hervorgehoben seien auch Dornos Beziehungen der Himmelfarben zu den Witterungsverhältnissen:

„Einen nicht zu unterschätzenden Wert für die Prognose dürfte an günstig, in staubfreier Luft gelegenen Standorten die visuelle Beobachtung der Himmelfarben haben; dies Urteil stützt sich freilich allein auf die wohl relativ einfachen Verhältnisse der trockenen Hochgebirgsatmosphäre. . . . Die durch Messungen festgestellten, in den Isophotekarten zum Ausdruck gebrachten Helligkeitsgrenzen decken sich oft recht deutlich mit den visuell leicht auffassbaren Grenzen verschieden nüancierten Blaus, man glaubt häufig die Isophotenformen der Tafeln mit verschieden getöntem Blau am Himmel aufgezeichnet zu sehen. Bei hochstehender Sonne sind die Grenzen im allgemeinen weniger scharf als bei tiefstehender; während der Dämmerung mancher besonders klarer Tage treten sie am schärfsten hervor. So kann man deutlich verfolgen wie die Isophotenellipsen mit sinkender Sonne ihre zum Sonnenvertikal senkrechte grosse Achse mehr und mehr verkleinern, so dass sie etwa bei Sonnenuntergang kreisförmig werden und später sich langgestreckt in Richtung des Sonnenvertikals sich zeigen. Die Deutlichkeit, mit welcher dies zu verfolgen ist, also der Kontrast der verschiedenen blauen Nüancen gegeneinander, und noch mehr die Länge der Achsen bzw. der Kreisradien geben wohl gute Indizien für den *meteorologischen Zustand der Atmosphäre*, welcher systematisch zu verfolgen lohnend sein könnte. . . . Es scheint nun die Regel zu gelten: Je klarer die Atmosphäre ist,

- um so länger bewahren die blauen Figuren die Kreisform, d. h. bei um so tieferer Sonne strecken sie sich in Richtung des Sonnenvertikals,
- um so kleiner ist der Radius der Kreise,
- um so deutlicher sind die Farben- und Helligkeitsunterschiede.

Bei sehr klarer Witterung sieht man die tiefdunkeln, blauen Kreise noch lange, nachdem bei etwa -6° Sonnenhöhe der Erdschatten den Zenit passiert hat, um ein vom Zenit allmählig nach der Sonnenseite zu wanderndes Zentrum liegen. . . . Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass nicht selten ein krasser Witterungsumschlag mit für längere Zeit grundsätzlich geänderten optischen Verhältnissen der Atmosphäre zusammenzufallen scheint. Als Beispiel diene der gewaltige Wettersturz vom 16. Oktober 1916. Nach diesem Tage erhöhte sich die Sonnenintensität um etliche Prozent gegenüber der normalen, erschien die visuell beobachtete ‚tellurische Sonnen-corona‘ stets nur in sehr schwacher Intensität und war der Himmel in Sonnennähe

16. Okt. 1916

Dorno: Beobachtungsergebnisse **11**. S. 228, Witterungsverhältnisse **11**. S. 213. — Tabelle 38 und 39 vergl. Beilage V.

relativ sehr dunkel (sehr klar), das Helligkeitsverhältniss Sonne: Himmel sehr gross. Der gewaltige Witterungsumschlag ging von den höchsten Höhen aus, und es ist, da die erwähnten optischen Aenderungen Dauercharakter hatten, wohl der Gedanke nicht abzuweisen, dass eine Durchbrechung der hohen Störungsschicht stattgefunden und den aussergewöhnlichen Wettersturz verursacht haben könne.“

Eingehend sucht Dorno am Schluss seines Werkes die theoretischen Grundlagen seiner wertvollen Beobachtungen aufzustellen und gibt allerdings eine sehr plausible Herleitung derselben aus der bekannten Theorie von Rayleigh, die er durchwegs bestätigt findet. Immerhin gilt auch hier die früher gemachte Bemerkung, dass nur eine wirklich konsequent durchgeführte, mathematische Theorie der molekularen, optischen Zerstreuung imstande sein wird, das Tatsächliche vom mehr Hypothetischen zu trennen.

Einen Anfangsversuch, eine solche extra durchgeführte Theorie der Beleuchtung der Atmosphäre auf Grund des Rayleighschen Zerstreuungsgesetzes aufzubauen, hat der Verfasser a. 1919 in seiner Arbeit: P. Gruner, Die Gesetze der Beleuchtung der Atmosphäre gemacht. In derselben sind die allgemeinen theoretischen Grundlagen einer jeden derartigen Theorie gegeben, mit besonderer ausdrücklicher Aufzählung der notwendigerweise zu treffenden Annahmen; unter diesen Annahmen ist namentlich die Voraussetzung, dass die einfallenden Sonnenstrahlen nur einmal an den Partikelchen der Atmosphäre diffus zerstreut werden, die folgenschwerste, da sie jedenfalls eine ganze Reihe von tatsächlich beobachteten Färbungserscheinungen ausschliesst — doch würde die Berücksichtigung der mehrfachen Diffusion das Problem ganz bedeutend erschweren. Unter Beschränkung auf die rein molekulare Zerstreuung der idealen Atmosphäre und unter speziellen Voraussetzungen über die Durchlässigkeitskoeffizienten derselben (die natürlich wesentlich verschieden aufgefasst werden kann) hat dann H. Kleinert in Bern die Helligkeitsverteilung in Rot und Grün der idealen Atmosphäre berechnet, allerdings nur für Sonnenhöhen von 0° bis -6° , d. h. für die Zeitdauer der bürgerlichen Dämmerung. Die ganze Theorie ist noch in weiterer Bearbeitung begriffen, namentlich ihre Anwendung auf das Purpurlicht und die Dämmerungsfarben ist noch nicht veröffentlicht, so dass wir nicht weiter darauf eingehen.

Veranlasst durch die Angaben über neue optisch-atmosphärische Störungen von M. Wolf in Heidelberg und A. Stentzel in Hamburg, hat der Verfasser in Kürze seine im Jahr 1919 bis 1. Oktober gemachten Beobachtungen veröffentlicht in: P. Gruner, Dämmerungsstörungen (s. S. 111).

Von H. Meyer in Steckborn liegt a. 1919 neben seinen Beobachtungen auch ein Manuskript vor, das in gedrängter Weise den ganzen Verlauf der Dämmerungen von Abend bis Morgen in vollständiger Weise schildert und das wohl später gelegentlich veröffentlicht werden wird. Seine zahlreichen Nachtdämmerungsbeobachtungen, die namentlich auf Piz Languard unter den günstigsten Bedingungen fortgeführt wurden, haben ihn zu einer interessanten Publikation veranlasst: H. Meyer, Der Sternlichtsaum. Er definiert den Sternlichtsaum als schwach leuchtenden

Streifen des Nachthimmels, der sich ringsum, dem ganzen Horizont entlang ausdehnt und je nach dem Luftzustand verschiedene Höhen (in der Regel 20—25°) erreicht. Jedenfalls ist mit der Feststellung dieses Sternenlichtsaumes, der im Gegensatz zu Zodiakallicht und anderen Dämmerungserscheinungen relativ zum Horizont unbeweglich bleibt, ein wesentlicher Schritt zur Klärung des Problems der Nachtdämmerung gegeben.

Von A. Gockel in Freiburg ist a. 1919 veröffentlicht worden: Ueber die Ursachen der Schwankungen, welche die Lage der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisierung aufweist. Als sichergestellte Ursachen für diese Schwankungen gibt Gockel an:

„1. Trübung der Atmosphäre schwächt, wie aus den Messungen Boutarics, Kimballs u. a. hervorgeht, die vertikale Polarisierung bedeutend und ändert damit natürlich auch die Lage der neutralen Punkte. — 2. Solche Änderungen werden hervorgerufen ebensowohl durch Auftreten von festen Teilchen in den höheren Schichten der Atmosphäre, die sich durch Dämmerungsfarben, Sonnenringe und ähnliche Erscheinungen bemerkbar machen, als auch durch lokale Trübung der unteren Luftschichten.“

Neben den lokalen Einflüssen spielen aber auch meteorologische Einflüsse mit: Gockel untersucht speziell den Zusammenhang mit dem Luftdruck. Er bemerkt darüber: „Im Mittel nimmt die Abweichung der Lage der neutralen Punkte von der normalen mit zunehmendem Luftdruck zu, ebenso fällt im allgemeinen eine Störung der Lage der neutralen Punkte zusammen mit übernormalem Potentialgefälle, im einzelnen aber ergeben sich zahlreiche Abweichungen dieser Regel.“ Durch Vergleich mit der in Potsdam gemessenen Lichtdurchlässigkeit der Atmosphäre ergibt sich, dass „nicht der geringste Zusammenhang zwischen Transmissionskoeffizient und Lage der neutralen Punkte“ besteht. Wertvoll ist auch das Resultat der Vergleichung mit Arnberg, Hamburg, Münster und Potsdam, wonach „an allen Tagen, an denen an einem Orte der charakteristische Abfall der Babinetkurve beobachtet wurde, sich derselbe auch an den anderen Orten, an denen gleichzeitig beobachtet wurde, vorfand“.

A. 1920

Im Jahre 1920 gibt Gockel den zweiten Teil seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis von Farben und Polarisierung des Himmelslichtes“ heraus, nämlich die Polarisierung in Farben. Er fasst seine Resultate zusammen:

„1. In der reinen Atmosphäre sind die Unterschiede der Polarisierung in den einzelnen Farben kleiner als die Beobachtungsfehler. — 2. Mit zunehmender Trübung wächst die Polarisierung in kurzwelligem Licht gegenüber der in langwelligem. Das Maximum liegt im Violett, das Minimum im Rot. — 3. An Himmelsstellen, an denen durch Diffraction kein oder wenig Blau entstehen kann, also in der Nähe der Sonne und in einer Dunstschicht, überwiegt die Polarisierung im langwelligen Teil des Spektrums.“

In einer ferneren Arbeit „Ueber den Unterschied der Polarisierung des Himmelslichtes in der Ebene und im Gebirge“, berührt Gockel diese wichtige Frage, die aber keinen direkten Zusammenhang mit den Dämmerungserscheinungen aufweist.

Ebenfalls aus der ersten Hälfte 1920 liegen zwei wichtige Publikationen C. Dornos vor, in denen er in kurzer Zusammenfassung den Überblick über Dämmerungserscheinungen, Ringerscheinungen, Helligkeitsverteilung, Polarisationsgrösse, neutrale Punkte, Sonnenstrahlung und Himmelsstrahlung im Jahre 1919 und Anfang 1920 gibt.

Wir zitieren seine Bemerkungen über die Dämmerung in extenso:

„Es hat sich bestätigt, dass das Hauptpurpurlicht die gesamte Dämmerung charakterisiert; obere und untere Gegendämmerung, erstes und zweites Nachpurpurlicht hängen nicht nur nach Intensität und Farbe, sondern auch nach ihren Formen vom Hauptpurpurlicht ab. Die Anfang 1917 verschwommener gewordenen Grenzen und höher gestreckten pyramidenartigen Formen haben dauernd die scharf umgrenzte Segmentform überwogen. Bei aufmerksamem Zusehen ergibt sich freilich, dass die Segmentform doch stets vorhanden ist und sich aus ihr nur ein lebhaft gefärbter innerer Kegel mehr oder weniger kontrastreich heraushebt, den Pyramideneindruck hervorrufend. Die Farben waren nur bei den stärksten Intensitätsgraden violett-purpurn, sonst rosapurpurn bis pfirsichblüten, der innere Ring bläulichgelb bis weissgelb, häufig ohne scharfe Grenzen gegen die eigentliche Purpurzone. Deutlich ergab sich wiederum der Jahresgang, d. h. kleine Lichte im Frühjahr, Maximum im Herbst, auch die Riggenbach-Grünersche Regel über den Einfluss der meteorologischen Elemente traf im allgemeinen zu, und hinsichtlich des dritten, den Dämmerungscharakter bestimmenden Faktors, des atmosphärischen Reinheitsgrades, schälte sich deutlich aus den Beobachtungen heraus: Eine kurz währende Störungsperiode *Ende Mai bis Anfang Juni 1919* mit nur relativ zur Jahreszeit stärkeren Purpurlichtern (Stärkegrad 2—3) und eine *seit August dauernd anhaltende*, welche Maxima im August-September und — was aussergewöhnlich, weil dem Jahresgang nicht entsprechend — im Januar und Februar zeigte. Nachpurpurlichter waren in dieser Zeit die Regel, der 25. und 26. September waren durch besonders lebhaftes zweite untere Gegendämmerungen ausgezeichnet, die prachtvollsten Erscheinungen zeigten der 13. Januar und 15. Februar. An beiden Tagen wurde bei 4° Sonnendepression für das Hauptpurpurlicht der Stärkegrad 4 notirt, und er steigerte sich bei Beginn des Absinkens des Lichtes bei etwa 5° Sonnendepression auf den Stärkegrad 5 unter Uebergang der tiefrosa in eine tiefviolett-purpurne Farbe. Der ganze Himmel mit Ausnahme eines vom Zenit bis etwa 45° nach der Gegenstelle und den Zwischenstellen reichenden Dreieckes war von etwa 3—5° Sonnendepression tiefrosafarben. Am 13. Januar traten noch die beiden sehr seltenen Phänomene auf: Bei 7° bis 7,6° Sonnendepression standen gleichzeitig auf Sonnenseite und Gegenseite ringförmige Purpurlichter (also gleichzeitig der Widerschein des Hauptpurpurlichtes und das erste Nachpurpurlicht) und bei 13,2° Sonnendepression setzte, bis zu 16,6° Sonnendepression anhaltend, ein lebhaftes zweites Nachpurpurlicht ein. Wolkenfreiheit war während der Beobachtungen und der 24 auf sie folgenden Stunden an allen genannten Tagen vorhanden. Bei Ausbleiben von Nachpurpurlichtern erscheint bei etwa 7° Sonnendepression die weissblaue ‚innere Scheibe‘ wieder deutlich, die Grenze der rötlich-blauen, dunkleren äusseren Scheibe wird schnell von dem herabsteigenden Erdschatten

Mai bis Juni
1919

August 1919

Januar bis
Februar 1920
25. 26. Sept.
1919

13. Jan. und
15. Febr. 1920

13. Jan. 1920

verschlungen. Die Hauptpurpurlichter standen infolge ihrer langgestreckten Form mit ihren Ausläufern noch ungewöhnlich lange über dem Horizont, und die Zeit zwischen dem Vergehen der letzten Spur und dem Beginn des zweiten Nachpurpurlichtes war daher ausserordentlich klein.“

Über die zwei wesentlichen Störungen dieser Periode, von der die zweite April 1920 noch im April 1920 als andauernd bezeichnet wird, berichtet Dorno:

„Beide Störungen zeigen durchaus verschiedenen Charakter. Die Mai/Juni-Störung war viel derber und kurz vorübergehend, nach allen Anzeichen (insbesondere Charakter der Kurve der Polarisationsgrösse und der neutralen Punkte, Erhöhung der Himmelsstrahlung bei recht stark verminderter Sonnenstrahlung, vulkanischen Ursprunges, verursacht durch eine relativ niedrig schwebende Schicht. Die Herbst- und Winterstörung mit ihren Hauptmaxima vom 27.—29. August, 10.—12. September [1919] und 18.—24. Februar [1920] muss dagegen in jedem Falle durch eine recht hoch schwebende Schicht erklärt werden. Alle oben aufgeführten Phänomene entsprechen . . . denen des Herbstes 1916 und Winters 1916/17, und müssen daher . . . in erster Linie auf solaren Ursprung zurückgeführt und in Beziehung zur Sonnentätigkeit gesetzt werden. Doch dürfte eine Ueberlagerung durch eine sehr hoch schwebende Staubschicht vulkanischen Ursprunges nicht ausgeschlossen sein; die sehr starken Purpurlichterscheinungen und derben Ueberrirren sprechen hierfür am meisten. Die anormalen Werte von Mitte August dürften — das wird immer deutlicher — in Beziehung zu den Perseiden stehen; von Ende August aber könnte man einen Einfluss einer vom Kloetausbruch stammenden, sehr hoch schwebenden Staubschicht wohl für möglich halten. Im andern Falle dürfte wohl auch die hierorts vertretene, dauernde Beziehung zwischen Sonnenflecken und optischen Phänomenen der irdischen Atmosphäre noch deutlicher herausgesprungen sein.“

Mai 1919 Über die Störung im Mai 1919 hat A. Gockel eine kurze Notiz veröffentlicht:

Aus spektralphotometrischen und polarimetrischen Messungen folgert er, dass 29. Mai am 29. Mai die am Morgen noch normal blaue Himmelsfarbe schon gegen Mittag 30. Mai recht weisslich wurde. Am 30. Mai war die Polarisation abnorm gering (0,335 statt 1. Juni 0,600), und am 1. Juni war der Himmel am Zenit (spektralphotometrisch) so weiss 11. Juni wie die Sonne. Am 11. Juni trat wieder das normale Blau auf.

Der Verfasser, P. Gruner, entwickelt in der Sitzung der Schweizerischen 24. April Physikalischen Gesellschaft in Zürich, am 24. April 1920, eine kurze Theorie der Strahlenbildung im Purpurlicht.

2. Die schweizerischen Beobachtungen der Periode 1917—1920.

1917—1918 Von interessanten Einzelbeobachtungen sind uns aus den Jahren 1917 bis 1918 bekannt:

4. 15. Juni 1917 A. Gockel in Freiburg bemerkt, dass er während der Abenddämmerungen des ganzen Sommers 1917 nur am 4. und 15. Juni kräftig entwickelte Purpurlichter beobachtet habe.

H. Meyer in Steckborn beobachtet in der Nacht vom 21./22. August 1917 ein deutliches Nordlicht. 21./22. Aug. 1917

Von E. Haffter (Bern) liegt folgende uns freundlichst übermittelte Beobachtung von Alpenglügen und Nachglügen vom 11. August 1918 vor: „Vom Trift-Hotel aus, 1½ Stunde von Zermatt, ca. 2300 m. hoch gelegen, bewunderte ich ca. um 8^h Abends das prachtvolle Alpenglügen, das auf den über der engen Thalspalte sich erhebenden mächtigen Berggestalten des Monte Rosa und des Lyskamm lag. Nachdem dasselbe erloschen, zeigte sich nach kurzer Frist das zweite Alpenglügen (gelblich-weisses Licht) sehr intensiv und ziemlich lange. Seit dem Jahr 1890 . . . habe ich es nie mehr in solcher Deutlichkeit und Schönheit beobachtet, wie an diesem 11./VIII. 1918. Das Wetter war vor dem 11. durchaus gut und vom 11. an tadellos schön und beständig.“ 11. Aug. 1918

Ebenfalls liegt von H. Meyer eine interessante briefliche Mitteilung über eine am 7. Oktober 1918 erstmals gemachte Beobachtung des „Mondgegenfleckes“ vor. Er berichtet darüber: „Am 7. Oktober beobachtete ich das noch schwache Spitzene des West-Zodiakallichtes (im SW.); am N-Himmel . . . den ‚Mitternachtsschein‘; im E. . . jenen östlichen Schein, den man als Gegenschein zum Zodiakallicht sich denkt . . .; dann sah ich die Brücke gespannt vom Zodiakallicht zum Gegenschein und darin zwei hellere, deutlichere, getrennte Flecke. Den einen konnte ich als *Sonnengegenfleck* vermuten [derselbe ist bekannt als ein ungefähr elliptischer Fleck von ca. 20° Breite und 10° Höhe um den Sonnengegenpunkt], für den anderen dachte ich mir vorderhand gar nichts. Nach den Sternmarken notirte ich die Begrenzungen. Als ich etliche Tage später . . . die Beobachtungen in die Sternkarte einzeichnete und auch Sonnen- und Mondörter dazu, siehe, da passte in jeden der Flecke, so genau wie das etwa der verschwommenen Grenzen wegen möglich war, je *ein Gegenpunkt*. . . Beide Flecke waren ausserordentlich deutlich, wie ich den Sonnengegenfleck, sonst schon sehr oft beobachtet, nie gesehen habe. . . Die Sonne hatte ca. —44°, der Mond ca. —40° Höhe; Beobachtungszeit 10^p 45 M.E.Z.; die Sonne also noch nicht im N. (Azimut 150°), der Mond noch stark gegen W. (Azimut 108°). . . Die ganze Erscheinung dieser Flecke muss gewiss durch indirektes, mehrfach zerstreutes Licht zu erklären sein.“ 7. Okt. 1918

Zum Schlusse geben wir hier eine kurze Zusammenstellung der Purpurlichtbeobachtungen von 1917 bis 1. Juli 1920, soweit sie uns in freundlicher Weise von den Herren C. Dorno, H. Meyer und F. Moser im Manuskript überlassen worden sind. Wir begnügen uns, die Daten mit gleichzeitiger Angabe des Stärkegrades (sowie des Auftretens strahliger Struktur, bezeichnet durch einen *) anzuführen, jeweilen auch unsere eigenen Beobachtungen beifügend.

H. Meyer 2. — E. Haffter, Manuskript. — H. Meyer, Manuskript. — Dorno, Manuskript. — Meyer, Manuskript. — Moser, Manuskript.

A. 1917**1917****Januar*)****Januar.**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

9. (1,8), 15. (1,0), 27.^a (2,5), 29. (1,0).

H. Meyer in Arosa:

2.^a (2,0*), 2.^p (25), 4.^a (2,2*), 4.^p (3,0*), 6. (1,9*), 11. (1,0), 16. (2,5), 19. (1,5*), 20.^a (2,7*), 20.^p (1,5), 21. (1,2), 23. (3,0*), 24. (0,8*), 26.^a (1,8), 27. (0,6), 29. (2,8*), 30. (1,0*), 31. (1,2).

C. Dorno in Davos: s. S. 105.

Februar**Februar.**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

1. (0,8?), 3. (1,0), 10. (0,0), 24. (2,5), 25. (3,5), 26. (2,0).

H. Meyer in Arosa:

1. (2,0), 4. (1,0), 7. (2,6*), 8.^a (1,2), 9.^a (2,0), 9.^p (0,7), 10.^a (2,5), 10.^p (1,6), 14. (1,6*), 15.^a (2,3), 15.^p (0,2), 16.^a (2,5), 16.^p (0,1), 23.^a (1,9), 23.^p (2,7), 26.^a (1,6).

C. Dorno in Davos: s. S. 105.

März**März.**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

3. (0,0), 10. (2,2*), 16. (2,2*).

H. Meyer in Arosa:

4. (1,2), 11. (1,0).

C. Dorno in Davos:

16. (2,0), ebenso jeden Tag bis 25. (2,0).

April**April.**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

11. (1,0*), 24. (in Oberbalm: 1,8), 28. (2,5), 29. (1,5), 30. (2,0).

H. Meyer in Arosa:

3. (1,0?), 29.^a (0,0), 29.^p (2,0*).

C. Dorno in Davos:

12. (1,0), 22. (2,0), 23. (2,0).

Mai**Mai.**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

1. (1,0), 2. (1,9), 12. (2,0?), 13. (1,5?), 17. (1,0?), 24. (2,0?), 25. (2,0).

H. Meyer in Arosa:

1. (1,5?), 2. (2,1).

C. Dorno in Davos:

2. (2,0), 10. (1,5), 11. (1,5), 23. (1,5), 26. (2,0).

*) Da es sich hier sowieso um eine Aufzählung einzelner Daten handelt, verzichten wir auf deren Wiederholung in der Randkolonne.

Juni.**Juni**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

14. (1,5*), 16. (1,3*), 25. (1,5?).

H. Meyer in Steckborn:

15. (2,0*), 19. (0,1*).

C. Dorno in Davos: Keine Beobachtungen.

A. Gockel in Freiburg: 4. und 15. kräftige Purpurlichter.

Juli.**Juli**

P. Gruner in Bern (bezw. an der Reuse) beobachtet Purpurlichter am:

13. (1,3), 19. (2,8?), 23. (2,5?), 24. (2,0?), 26. (2,0), 27. (2,8*).

H. Meyer in Steckborn:

11. (1,0*), 12. (2,0*), 23. (1,5*), 27. (0,5?*).

C. Dorno in Davos:

27. (1,5).

August.**August**

P. Gruner in Bern (bezw. an der Reuse) beobachtet Purpurlichter am:

8. (3,0*), 10. (2,0*), 13. (1,5*), 16. (2,5*), 17. (3,0), 18. (2,0*), 31. (2,2).

H. Meyer in Steckborn:

6. (1,2*), 17. (1,9*), 18. (0,1*).

C. Dorno in Davos (bezw. Strela-Pass):

8. (1,0*), 12. (1,5), 17. (2,0), 18. (2,0) mit N.P.

September.**September**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

4. (1,5), 7. (2,0*), 22. (3,2), 25. (1,8*), 29. (1,5).

H. Meyer in Steckborn:

22. (1,8), 23. (1,2*?).

C. Dorno in Davos:

3. (1,0), 4. (1,0), 5. (1,0), 21. (3,0), 22. (3,0), 23. (2,0), 24. (1,5), 25. (1,5), 26.^a (2,0),
26.^p (2,0), 27. (1,5), 28. (1,5), 29. (1,5).

Oktober.**Oktober**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

2. (0,0), 4. (2,5*), 16. (1,2*), 25. (2,0?).

C. Dorno in Davos:

2. (1,0), 6. (1,5), 21. (3,0).

November.**November**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

5. (2,0), 16. (1,5?).

H. Meyer in Steckborn:

1. (1,0?), 3. (1,8*), 24. (0,0).

C. Dorno in Davos:

4. (3,0), 5. (2,5), 6. (1,5), 7. (0,0), 22. (2,5), 29.^a (3,0), 29.^p (2,5), 30. (2,5).

Dezember

Dezember.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

6. (2,2?), 8. (1,5?).

H. Meyer in Steckborn:

2. (1,8).

C. Dorno in Davos:

1.^a (2,0), 5.^a (1,5), 8.^a (1,5), 8.^p (3,0), 13.^a (2,5*), 20.^a (2,5), 21. (1,5), 30.^a (2,5).

A. 1918

1918.

Januar

Januar.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter.

24. (3,2), 25. (3,0), 27. (2,5?).

H. Meyer in Steckborn hat „während der kalten Tage normale Purpurlichter beobachtet.“

C. Dorno in Davos:

1. (1,0), 2.^a (3,0), 2.^p (2,5), 4.^a (3,0), 4.^p (2,5), 5.^a (2,5), 5.^p (3,0), 6.^a (2,5), 11.^a (2,0), 14. (2,5), 23. (1,5), 24. (2,0), 25.^a (2,0), 25.^p (2,5), 26.^a (2,5), 26.^p (2,0), 27. (3,0), 28.^a (1,5), 28.^p (1,5), 29. (1,5), 31. (1,5).

Februar

Februar.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

12. (2,0), 16. (0,1), 19. (0,1), 23. (0,0).

C. Dorno in Davos:

1.^a (1,5), 1.^p (3,0), 2.^a (1,5), 2.^p (1,5), 3.^a (1,5), 3.^p (2,5), 4.^a (2,5), 4.^p (1,5), 5.^a (1,5), 6.^a (1,5), 20. (2,5), 26. (1,5).

März

März.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

12. (0,1), 13. (0,5), 24. (2,5).

C. Dorno in Davos:

12. (2,0), 13. (2,0), 27. (1,5), 28. (1,5).

April

April.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

2. (2,0?), 14. (1,5), 26. (?*).

C. Dorno in Davos:

14. (2,0).

Mai.**Mai**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 10. (1,5), 19. (2,0?), 20. (2,0), 21. (?*), 22. (2,0), 23. (2,8).
 H. Meyer in Steckborn:
 16. oder 18. (2,1*).
 C. Dorno in Davos:
 2. (2,0), 3. (1,5), 10. (2,0), 22. (2,0), 31. (1,5).

Juni.**Juni**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 6. (1,5), 7. (1,0), 14. (2,0).

Juli.**Juli**

- P. Gruner in Bern und Reuse beobachtet Purpurlichter am:
 1. (1,5), 7. (2,8), 16. (3,0*), 22. (2,8), 23. (2,0), 24. (3,2), 26. (1,5), 29. (2,5), 30. (2,5),
 31. (3,2).
 C. Dorno in Davos:
 29. (2,0), 31. (2,5).

August.**August**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 8. (2,0?), 11. (2,5), 15. (3,0*), 20. (3,5), 21. (3,0*), 22. (2,5), 25. (2,5*), 30. (2,3),
 31. (1,9?).
 H. Meyer in Steckborn:
 20. (2,5), 21. (2,5*), 22. (2,0*).
 C. Dorno in Davos:
 14. (2,5), 15. (3,0), 18. (3,0), 21. (3,0).

September.**September**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 2. (1,5), 13. (2,2*), 14. (2,0*), 15. (2,5*), 16. (1,8*), 21. (1,8*), 29. (2,0?*).
 C. Dorno in Davos:
 14. (3,5), 15. (3,0), 21. (3,0), 26. (2,5).

Oktober.**Oktober**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 29. (2,0?).
 C. Dorno in Davos:
 28. (3,0).

November.**November**

- P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
 1. (0,0).

C. Dorno in Davos:

16.^a (3,5), 18.^a (3,5), 18.^p (3,5), 20.^a (3,0), 20.^p (3,0), 21. (3,0), 22. (3,0), 23.^a (3,0),
23.^p (2,5).

Dezember

Dezember.

C. Dorno in Davos beobachtet ein Purpurlicht am:

27. (3,0).

A. 1919

1919.

Januar

Januar.

C. Dorno in Davos beobachtet Purpurlichter am:

2. (3,0), 21. (2,0), 22.^a (3,0), 22.^p (2,0), 23.^a (3,0), 23.^p (3,0).

Februar

Februar.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

4. (0,5), 9. (2,0), 10. (0,5), 11. (1,5), 12. (0,0).

C. Dorno in Davos:

8. (3,0), 22. (1,0).

März

März.

C. Dorno in Davos beobachtet Purpurlichter am:

1. (1,0), 3. (1,0), 10. (2,5), 11. (2,5).

April

April.

Mai

Mai.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

8. (1,8), 9. (1,5), 15. (3,0), 21. (1,5) mit N.P.?, 28. (1,5).

C. Dorno in Davos:

7. (1,5), 8. (1,5), 9. (1,5), 14. (1,5), 22. (1,0), 24. (1,5), 29. (2,0). — Am 29. beginnt
eine Trübung, die bis Mitte Juni dauert.

A. Gockel in Freiburg stellt ebenfalls eine am 29. beginnende Trübung fest.

Juni

Juni.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

2. (2,0?), 7. (3,0*), 8. (2,0), 10. (2,0), 11. (0,8), 16. (3,0), 23. (2,0).

C. Dorno in Davos:

4. (1,0), 7. (2,5), 8. (1,5), 14. (1,5), 16. (2,5), 28. (3,0).

A. Gockel in Freiburg stellt am 11. Juni das Ende der Trübung fest.

Juli.**Juli**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
10. (2,0?), 16. (2,8*), 17. (2,8*).

H. Meyer in Steckborn:
17. (3,0*).

C. Dorno in Davos:
17. (3,0*).

August.**August**

P. Gruner in Bern (und im Kiental) beobachtet Purpurlichter am:
2. (N.P.), 6. (4,2), 8. (2,0?), 9. (3,0), 10. (2,0), 11. (2,5), 12.^a (1,0), 14. (2,8 mit N.P.),
16. (2,2?), 18. (2,8), 19. (2,8), 20. (2,0), 23. (2,5*), 24. (2,9).

H. Meyer in Steckborn:
9. (2,2), 11.^a (2,5*), 12. (?*), 15. (0,5), 18. (?*), 19. (2,0), 27. (1,2*), 28. (1,2*).

C. Dorno in Davos:
8. (4,0), 9. (3,5), 14. (3,0), 15. (3,0), 16. (2,5), 19. (2,5), 20. (2,0), 28. (2,0*). — Am
27. beginnt eine bis zum 29. dauernde Störung.

September.**September**

P. Gruner in Bern beobachtet (an verschiedenen Orten) Purpurlichter am:
1. (3,0?), 11.^a (2,5 mit V.P.!), 24. (2,0*), 26. (2,0), 30. (2,3*).

H. Meyer in Steckborn:
5. (2,0*), 9. (2,0*), 10.^a (2,8), 10.^p (2,5), 11.^a (2,5), 11.^p (2,1), 23. (1,5?), 25. (3,0?*),
26. (2,0*).

C. Dorno in Davos:
2. (2,0), 3. (2,0), 10. (4,0), 11. (3,0 mit N.P.), 12. (3,5), 20. (2,0), 22. (2,0), 24. (3,0
mit N.P.), 25. (2,5 mit N.P.), 26. (4,0 mit N.P.), 30. (2,0).

Oktober.**Oktober**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
2. (1,5), 6. (2,2* mit N.P.?), 7. (2,0*), 8. (2,0), 10. (2,8), 12. (3,0), 17. (3,0), 18. (1,0*),
19. (2,0), 20. (0,0), 21. (0,0), 31. (2,0).

H. Meyer in Steckborn:
12. (1,2), 19.^a (1,5?).

C. Dorno in Davos:
4. (2,5 mit N.P.), 6. (2,5), 17. (2,0), 18. (4,0 mit N.P.), 21. (1,0), 29. (2,5), 30. (3,0),
31. (2,5).

November.**November**

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:
4. (0,0?).

H. Meyer in Steckborn:
4. (0,2?), 13. (0,2).

C. Dorno in Davos:

3. (3,0), 4. (2,0*), 6. (2,5), 10.^a (3,0), 11.^a (4,0), 12. (2,0), 13. (1,5), 17. (3,5), 22. (2,5),
27.^a (1,0), 27.^p (1,0), 28. (3,5), 29.^a (1,0), 29.^p (0,5), 30.^a (0,5), 30.^p (3,0).

F. Moser in Oberbalm:

4. (1,5*), 11. (3,0*), 13. (0,5), 26. (1,5), 28. (3,0*).

Dezember

Dezember.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

1. (1,0?), 11. (1,0*), 29. (2,5*).

C. Dorno in Davos:

1.^a (3,0), 1.^p (0,0), 2.^a (3,0), 2.^p (3,0), 3.^a (2,0?), 3.^p (2,5), 4.^a (1,0), 4.^p (2,5), 5.^a (1,5),
8. (3,0, N.P.?), 9.^a (3,0), 9.^p (4,0), 10.^a (2,0), 10.^p (3,0, N.P.?), 11.^a (1,0), 11.^p (4,0),
12.^a (2,0), 12.^p (2,0, N.P.?), 13.^a (1,0), 13.^p (4,0, N.P.?), 14.^a (2,0), 14.^p (3,0, N.P.?),
15.^a (2,0), 15.^p (2,0), 16.^a (2,5), 16.^p (2,0), 17.^a (2,5?), 17.^p (2,0?), 18.^a (1,0?), 18.^p
(1,5), 19.^a (1,0?), 20. (2,5?), 21.^a (1,0?), 25.^a (1,0), 26. (3,5), 27. (0,5?), 31.^a (1,0),
31.^p (0,5).

F. Moser in Oberbalm:

1. (0,0), 10. (2,5), 13. (1,5, N.P.), 20. (1,5).

A. 1920

1920.

Januar

Januar.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

13. (N.P.?), 18. (0,5?), 19. (1,0?), 23. (2,2), 24. (0,8), 25. (1,5?).

C. Dorno in Davos:

1.^a (1,5), 1.^p (1,5), 2. (2,5), 3. (2,5), 4.^a (2,5), 4.^p (2,5), 5.^a (1,5), 5.^p (1,5), 6.^a (2,5),
6.^p (0,5), 7. (0,0), 8. (0,5), 9.^a (1,5), 9.^p (1?), 10.^a (1,5?), 10.^p (1,5), 11.^a (1?), 13.^a (1,5),
13.^p (4,5) mit zweifachem N.P., 14.^a (1,5), 15.^a (3), 15.^p (4), 16.^a (1), 16.^p (3,5), 17.^a (1),
18.^a (1,5), 18.^p (4), 19.^a (2), 19.^p (2,5), 22.^p (3?), 23.^a (3), 23.^p (4), 24.^a (2), 24.^p (3),
25.^a (3,5), 25.^p (4), 26.^a (2,5), 26.^p (2), 27.^a (3), 27.^p (2), 28.^a (1,5), 28.^p (1), 29.^a (1,5),
30.^a (2), 30.^p (1), 31.^a (3), 31.^p (3).

F. Moser in Oberbalm:

22. (2,5*), 23. (2,5*), 24. (1,0*), 27. (0,5), 29. (0,0).

Februar

Februar.

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

3. (2,5*), 4. (2,5), 5. (2,8), 9. (0,1?), 10. (0,0?), 14. (1,0), 15. (3,0), 17.^a (2,1), 17.^p
(2,0), 18. (2,0), 19.^a (2,0), 19.^p (2,8*), 24. (1,6*), 28. (3,5*).

H. Meyer in Steckborn:

15. (1,8), 29. (3,0 auf Ci).

C. Dorno in Davos:

1.^a (1,5), 1.^p (2), 2.^a (0,5), 2.^p (3,5), 3.^a (3), 3.^p (2), 4.^a (2,5), 4.^p (4), 5.^a (3), 5.^p (4),
6.^a (2,5), 6.^p (3), 7.^a (3,5), 7.^p (3,5), 8.^a (3), 8.^p (4), 9.^a (4), 9.^p (3,5), 10.^a (1), 10.^p (3),
11.^a (2), 11.^p (1), 12.^a (1), 12.^p (3), 13.^a (3,5), 13.^p (1), 14.^a (3), 14.^p (3), 15.^a (3,5),

15.^p (4), 16.^a (2), 16.^p (3), 17.^a (2,5), 17.^p (3), 18.^a (4), 18.^p (3), 19.^a (3), 19.^p (3),
20.^a (2), 20.^p (2), 21.^a (2), 22.^p (1 ?), 23.^a (2), 23.^p (3,5), 24.^a (3), 24.^p (3), 25.^a (4,5),
25.^p (3), 26.^a (2), 26.^p (2,5), 27.^a (2), 28.^a (2), 28.^p (3,5), 29.^a (3,5), 29.^p (3).

Vom 18. bis 24. Februar wird eine Störung festgestellt.

F. Moser in Oberbalm:

2. (1,5), 3. (2,0*), 4. (2,5), 7. (1,5), 9. (2,0*), 10. (0,0), 14. (2,5), 16. (1,5), 17. (2,0),
18. (1,0*), 19. (2,5*), 24. (1,5*), 25. (1,5*), 28. (3,0*).

März.

März

P. Gruner in Bern beobachtet Purpurlichter am:

1. (1,2), 4. (1,5), 6. (2,0?), 22. (2,0), 26. (0,0?).

H. Meyer in Steckborn:

1. (3,0 auf Ci), 20. (2,5), 21. (1,5*).

J. Maurer in Zürich beobachtet ein Nordlicht am 22.

C. Dorno in Davos:

1.^a (3), 1.^p (3), 2.^a (3), 2.^p (2), 3.^a (2), 3.^p (2,5), 4.^a (3), 4.^p (4), 5.^a (3,5), 5.^p (2), 6.^a (2),
6.^p (3), 7.^a (1), 7.^p (1), 8.^a (2), 8.^p (1), 9.^a (1), 9.^p (2,5), 10. (3), 11. (2), 12. (2,5), 13. (2,5),
14. (3), 15. (1,5), 17. (3), 18.^a (2), 18.^p (0), 19. (1), 20. (3), 21.^a (3), 21.^p (4), 22.^a (3),
22.^p (3), 23.^a (3), 23.^p (2), 24.^a (2), 24.^p (3), 25. (2), 26. (3), 27.^a (1), 27.^p (1), 28. (2),
29.^a (1), 29.^p (1), 30. (2).

F. Moser in Oberbalm:

1. (1,0), 3. (1,5*), 4. (2,5*).

April.

April

P. Gruner in Bern beobachtet ein Purpurlicht am 30. (1,5).

C. Dorno in Davos:

1. (2), 4.^a (2), 5. (2), 6. (2,5), 7. (1), 8. (0), 9.^a (0), 9.^p (0,5), 10. (0,5), 12. (0,5), 14. (2),
15.^a (0,5), 15.^p (0,5), 16.^a (0,5), 16.^p (0,5), 17.^a (0,5), 17.^p (0,5), 18. (1), 30. (1).

Mai.

Mai

C. Dorno in Davos beobachtet Purpurlichter am:

1.^a (1), 1.^p (1), 2. (2,5), 5. (1), 6. (1), 7.^a (0,5), 7.^p (0,5), 8. (0), 9. (0), 10. (2,5), 11. (2),
12.^a (0,5), 12.^p (0,5), 13. (0,5), 14.^a (0,5), 14.^p (0), 15. (0), 16. (0), 17. (1,5), 18.^a (1,5),
18.^p (1), 19. (2,5), 20.^a (1,5), 21. (1,5), 22. (2 ?), 24. (2), 25.^a (2), 25.^p (1), 27. (0,5),
28. (2,5), 29.^a (0,5).

H. Meyer in Steckborn beobachtet die totale Mondfinsternis am 3. Mai.

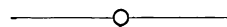
Juni.

Juni

P. Gruner in Bern beobachtet ein Purpurlicht am 23. (2,0).

C. Dorno in Davos:

2. (1,5), 3. (1), 7. (1,5), 9.^a (2), 9.^p (2,5), 10.^a (0), 11. (2,5), 16. (1), 20. (1), 23. (2),
25. (2,5), 26.^a (1,5), 26.^p (2,5).



BEILAGEN

(vergl. Einleitung S. X.)



A. L. A. Necker. 2.

Sur une espèce particulière de Rayons divergens qui ne se manifestent que longtemps après le coucher du soleil.

(S. 7.)

[126] Une fois le soleil disparu, le ciel à l'ouest, s'il est pur, reste brillant d'une vive lumière blanche ou seulement légèrement teinté d'une nuance jaunâtre. S'il y a des nuages épars, leurs bords encore éclairés se colorent vivement en jaune d'or ou en orangé ou en rouge; mais le ciel lui-même, dans leurs intervalles, ne participe point encore à ces vives couleurs et reste blanc sans éprouver de changement notable, sauf une diminution dans l'intensité de la lumière, jusqu'après que toutes les apparences qui ont lieu dans la partie orientale de l'horizon aient complètement cessé.

Portons donc nos regards vers l'est. La plaine est dans l'ombre, et les montagnes brillamment éclairées se font remarquer par la vivacité et, ainsi que l'expriment les peintres, par la chaleur de leurs teintes. C'est, en effet, le contraste entre les clairs et les ombres qui donne la vivacité et l'effet à cette coloration, et c'est un mélange de couleur rouge ou orangée qui lui donne ce ton chaud. Cette couleur se fait particulièrement remarquer sur les rochers calcaires blanc-jaunâtre des montagnes les plus rapprochées, et surtout sur les neiges éternelles de la chaîne centrale et du Mont-Blanc. Sur les chaînes intermédiaires, la couleur sombre des bois, des prairies, des rochers, et la plus grande épaisseur de la couche d'air interposée, donnent à cette teinte une nuance plus pourprée.

Cependant l'ombre monte rapidement sur le flanc des chaînes les plus rapprochées de Salève et des Voirons, et en même temps cessent, pour les parties qu'elle a envahies, outre l'éclairement, l'effet et la chaleur des teintes. Une nuance sombre, uniforme et terne les remplace, et c'est par ce passage rapide d'un état à un autre aussi différent que l'on peut apprécier avec certitude pour chaque lieu le moment précis où son éclairement cesse.

En 9, puis en 12 minutes, l'ombre a franchi les premiers gradins du Salève, et en 17 minutes elle atteint, en même temps, et le Piton, qui en est le point culminant à environ 914 m au-dessus de la plaine, et le sommet des Voirons, qui en est à 1000, et qui est d'environ trois lieues et demie plus à l'est que le Piton. En 20 minutes elle s'est élevée au sommet du Môle et à celui du Brezon, éloignés de près de cinq lieues et ayant environ 1833 mètres de hauteur absolue. Une minute plus tard, elle a envahie les hauts rochers des Vergis qui, à plus de 2534 mètres de hauteur, se faisaient remarquer par la couleur rouge brillante que réfléchissaient leurs rochers calcaires éloignés de sept lieues et demie.

[128] Cette extension progressive du domaine de l'ombre, ainsi que de la monotonie et de l'obscurité qui l'accompagnent, et la diminution croissante des portions encore éclairées, sont accompagnées d'une circonstance qui s'était fait remarquer, quoique moins

distinctement, sur les premières montagnes, savoir: une augmentation apparente dans l'éclat, la vivacité et la coloration des parties encore éclairées, produite par le contraste avec la teinte d'un gris bleuâtre, froide, sombre, terne et uniforme de celles qui ont cessé de l'être. Alors les neiges des montagnes éloignées et éclairées ont une couleur d'un jaune orangé vif, et les rochers de ces montagnes une teinte plutôt d'un orangé rougeâtre.

Lorsque les premiers chaînons des Alpes, ceux qui ne pénètrent pas dans la zone des neiges éternelles, sont entièrement dans l'ombre, les rochers, et surtout les neiges de la chaîne centrale, prennent un ton de couleur toujours plus intense et plus rouge; sur les neiges c'est un orangé vif, puis un rouge aurore; sur les roches, une teinte analogue, mais un peu grisâtre. Pénétrés, comme ils le sont tous, neiges et rochers, par une même lumière rouge-orangé, leur contraste n'est point sec, point trop frappant; mais leurs diverses nuances harmonisent ensemble de la manière la plus agréable à l'œil. La partie du ciel sur laquelle se projettent ces montagnes, et qui s'élève de 3 à 4° au-dessus de l'horizon, a déjà une teinte légèrement rougeâtre, et qui dès lors va toujours en augmentant d'intensité et de rougeur. . . .

[129] Environ 23 ou 24 minutes après le coucher du soleil, l'ombre a atteint la plus basse cime neigée de la chaîne centrale, le dôme de neige du Buet; élevé de 3075 mètres au-dessus de la mer, et éloigné de Genève de douze lieues et un quart. Trois minutes après, ou aux 27 minutes après le coucher, elle atteint le sommet de l'Aiguille-Verte, à 4081 mètres de hauteur absolue. C'est alors que le Mont-Blanc, qui reste seul éclairé, lorsque tout le reste de la surface de la terre est plongé dans l'ombre, paraît briller de la plus vive lumière d'un rouge orangé, et dans certaines circonstances d'un rouge de feu comme un charbon ardent. On croit voir alors un corps étranger à la terre. Une minute plus tard, le Dôme-du-Gouté, qui en fait partie, est obscurci; et enfin, environ 29 minutes après que le soleil s'est couché pour la plaine, il se couche pour le sommet du Mont-Blanc, placé à 4810 mètres de hauteur absolue, et éloigné de nous de quinze lieues.

A dater du moment où l'ombre a recouvert ces cimes neigées, en commençant par le Buet, un changement frappant [130] s'est opéré dans l'aspect de chacune de ces cimes à mesure qu'elle s'obscurcissait. Ces couleurs si brillantes et si chaudes, cet effet si harmonieux d'éclairement et de coloration qui confondait les neiges et les rochers dans une même teinte aurore dont ils ne présentaient que de simples nuances, tout s'est évanoui pour faire place à un aspect que l'on peut nommer vraiment cadavéreux; car rien n'approche plus du contraste entre la vie et la mort sur la figure humaine, que ce passage de la lumière du jour à l'ombre de la nuit sur ces hautes montagnes de neige. Alors les neiges sont devenues d'un blanc terne et livide, les bandes et les pointes de rochers qui les traversent ou qui en sortent, ont pris des teintes grises ou bleuâtres, contrastant durement avec le blanc mat des neiges. Tout effet a cessé, tout relief a disparu, plus de contraste d'ombre et de clair, plus de contours arrondis, la montagne s'est aplatie et paraît comme un mur vertical. Le ton général de la couleur est devenu aussi froid et aussi mort, qu'il était chaud et vif auparavant.

C'est ce passage si rapide à deux états si différents, qui rend depuis longtemps le coucher du soleil sur l'immense masse neigée du Mont-Blanc un spectacle si intéressant non seulement pour les étrangers qui le contemplant pour la première fois, mais même

pour ceux qui nés au pied de cette montagne, et qu'une longue habitude paraîtrait avoir dû accoutumer à cette vue, ne se lassent cependant pas de l'admirer. Mais un troisième état de la lumière va succéder, qui ajoute encore à l'intérêt de cette contemplation.

La partie du ciel voisine de ces monts, et sur laquelle ils se projettent, que nous avons déjà observée avec une teinte [131] rougeâtre, a pris, depuis la décoloration et l'obscurcissement des montagnes, un éclat toujours plus vif et une couleur toujours plus rouge. Si on continue à l'observer attentivement, on verra une ou deux minutes après que la lumière a disparu au haut du Mont-Blanc, paraître dans la partie inférieure de ce ciel rouge, une bande horizontale obscure, bleue, d'abord très étroite, mais qui augmente rapidement de hauteur et paraît comme chasser en haut les vapeurs rouges dont elle prend la place. Cette bande, c'est l'ombre qui recouvre les régions les plus élevées de l'atmosphère des contrées situées au loin derrière le Mont-Blanc. C'étaient ces régions très élevées de l'air, paraissant d'autant plus basses au-dessus de l'horizon, qu'elles étaient plus éloignées de nous, qui nous réfléchissaient d'abord une couleur rouge; lorsque l'ombre les a gagnées, elles se sont obscurcies et n'ont plus paru que comme une bande horizontale sombre et de la couleur bleue ordinaire du ciel vers l'horizon. Des régions également élevées, mais plus rapprochées de nous, ont comme hérité de la lumière rouge que les premières réfléchissaient auparavant; ainsi la lumière ou vapeur a paru monter en s'élevant sur l'horizon. Mais bientôt la bande horizontale obscure, ou l'ombre, a aussi atteint ces dernières; cette bande a encore gagné en hauteur, et les vapeurs rouges se sont élevées encore.

Lorsque la bande horizontale bleue a acquis une élévation dont je n'ai pu encore déterminer précisément la hauteur angulaire, mais lorsqu'elle a considérablement dépassé le sommet du Mont-Blanc, soit lorsqu'il s'est écoulé en moyenne 5 minutes depuis l'obscurcissement de ce sommet, ou 33 minutes et demie [132] après que le soleil s'est couché sur la plaine, alors on voit les neiges du Mont-Blanc, et des autres montagnes neigées, se colorer de nouveau, recouvrir en quelque sorte la vie, les montagnes reprendre du relief, un ton chaud, une couleur jaune plus ou moins orangée, quoique bien plus faible qu'avant le coucher du soleil; on voit les contrastes entre les rochers et les neiges disparaître, les premiers prendre une couleur plus chaude et plus jaune, et s'harmoniser de nouveau avec les neiges. Peu à peu ce même effet se produit sur des montagnes plus rapprochées à mesure que la zone de vapeurs rouges s'élève, et qu'avec elle s'élève aussi en s'élargissant la bande horizontale obscure sur laquelle elle repose. Alors il ne reste plus dans les montagnes de la lisière des Alpes, le Môle, les Voirons, etc., que les bois et les prairies qui conservent encore la teinte froide, grise et bleuâtre, qui auparavant se répandait sur tout, excepté sur les neiges. Et jusqu'à la nuit close, toutes les montagnes ont repris et conservent, quoique en très faible, les mêmes proportions de couleurs, de teintes, d'ombres et de clairs, le même effet général qu'elles avaient avant leur décoloration et leur obscurcissement.

Les vapeurs rouges continuent toujours à s'élever à l'est jusqu'à environ 42 min. $\frac{3}{4}$ après le coucher du soleil pour la plaine; alors, dans les circonstances ordinaires, elles disparaissent entièrement dans cette région du ciel, la bande obscure ou l'ombre occupant à cette époque toute la région orientale jusque vers le zénith. [133] . . . j'ai eu occasion de suivre, dans certaines circonstances particulièrement favorables, les [134] progrès de la recoloration du Mont-Blanc, et de la voir commencer par le bas et avancer de bas

en haut en suivant ainsi la marche ascendante de la bande d'ombre sur les vapeurs de l'horizon à l'est. Je l'ai particulièrement observé le 23 septembre 1833. Je voyais ainsi se recolorer successivement d'abord l'Aiguille, puis le Dôme-du-Goûté, et enfin le sommet du Mont-Blanc.

Le fait que la recoloration du Mont-Blanc commence par le bas, pourrait paraître d'abord contradictoire avec l'observation que les montagnes plus rapprochées et beaucoup plus basses que celui-ci ne se recolorent que quelque temps après; mais dans le fait il n'existe pas par là de contradiction; car les montagnes privées de neige, quoique beaucoup plus basses, en effet, que le Mont-Blanc, se projettent à cause de leur plus grand rapprochement sur nous, sur des portions du ciel bien plus élevées au dessus de l'horizon, et sur lesquelles les vapeurs rouges et la bande sombre qui les suit toujours immédiatement, ne parviennent que plus tard.

Dans l'arrière automne ou en hiver, lorsque ces dernières montagnes sont en tout ou en partie couvertes de neige, ces neiges présentent les mêmes apparences de décoloration et de recoloration que le Mont-Blanc; seulement l'espace de temps compris entre le moment de leur obscurcissement et celui de leur recoloration, espace qui correspond à la durée de la décoloration, est d'autant plus long, qu'elles sont plus rapprochées de l'observateur. La plus basse colline neigée, au coucher du soleil, pourra offrir partout les mêmes phénomènes. Il y a plus, je les ai observés à plusieurs reprises, et en bien des lieux différens, sur le toit couvert de neige d'une maison placée vis-à-vis de moi. Ainsi il sera facile à chacun de vérifier ces faits.

[150] Le 25 juillet 1833, 16 minutes après la disparition du soleil pour la plaine, quelques légères brumes étant éparées, çà et là, et surtout vers le couchant, toutes les Alpes les plus rapprochées et privées de neige s'étaient obscurcies. [151] Une minute après le Buet s'obscurcit, et encore une minute plus tard le Mont-Blanc; ainsi tout avait pâli rapidement et presque simultanément. Le Mont-Blanc était encore d'un blanc mat, lorsque, 19 minutes après le coucher pour la plaine, je voi le Brezon, les Vergis et les montagnes voisines se recolorer très vivement en rouge de rose. Quatre minutes plus tard, ces mêmes montagnes s'obscurcissent une seconde fois. Pendant ce temps le Mont-Blanc reprend une couleur d'un orangé brillant, ayant été de nouveau éclairé par le soleil en commençant par le bas; 2 minutes après, c'est-à-dire 25 minutes après le coucher du soleil pour la plaine, il redevient de nouveau pâle et d'un blanc mat. En même temps les Vergis s'éclairent, pour la troisième fois, d'une couleur rouge de rose; puis aussi, pour la troisième fois, le Dôme-du-Goûté d'abord, puis le Mont-Blanc ensuite, redeviennent d'un orangé brillant. Alors quatre larges rayons convergens rouges se font voir à l'est; la pointe du premier, couché sur les Vergis, aboutit au Mont-Blanc; celle du second, plus mince et plus vertical, aux Grand-Jorasses, l'une des aiguilles de Chamouni; celle du troisième, plus mince encore, atteint l'Aiguille-Verte, enfin, celle du quatrième, très large et couché sur les Voirons, aboutit au Buet. Les intervalles de ces quatre rayons rouges sont remplis par trois très larges rayons bleus. Voilà donc comme trois couchers successifs du soleil sur le Mont-Blanc et les autres montagnes suivis par un beau déploiement de rayons convergens à l'est. Environ 42 minutes après le coucher du soleil, je vis disparaître les rayons à l'est, et paraître au couchant trois larges rayons rouges accompagnés de trois bleus correspondant à ceux qui venaient de s'évanouir à l'est. Il devient dès lors probable que des nuages très éloignés avaient causé cette triple coloration

des montagnes et ces belles apparences de rayons des deux côtés opposés du ciel.

Je pourrais citer encore le 24 octobre 1833, où toute la chaîne centrale s'obscurcit simultanément 20 minutes après le coucher du soleil, sans qu'il y eût un seul nuage visible à l'ouest, ni vapeurs rouges, ni aucun rayon crépusculaire, et plusieurs autres observations du même genre, qui montrent que des nuages rendus invisibles par leur abaissement sous l'horizon peuvent modifier sensiblement les phénomènes habituels du coucher sur les montagnes.

[136] Nous reprenons les vapeurs rouges que nous avons laissés disparaissant du côté oriental du ciel, environ 43 minutes entre juin et septembre, et 30 minutes entre septembre et décembre, après que le soleil s'est couché pour la plaine. A peine ont-elles quitté l'orient, et souvent même pendant qu'elles y brillent encore dans le haut de la voûte, si on tourne ses regards vers l'ouest, on les voit déjà très haut sur l'horizon, formant la bordure supérieure d'un large demi-cercle d'un blanc jaunâtre ou jaune pâle, dont la place, où le soleil a disparu, occupe à peu près le centre. C'est, en général, environ 40 à 35 minutes entre mars et septembre, et 35 à 25 minutes entre octobre et février, après le coucher du soleil, qu'on commence à voir les vapeurs rouges du côté occidental. Il n'y a que de rares circonstances qui permettent de les voir passer sans interruption de l'est à l'ouest par le zénith, ordinairement le zénith n'est pas coloré, et le passage se fait comme par un saut brusque du levant au couchant. Pour que les vapeurs rouges soient vues au zénith, il faut que les vapeurs des régions supérieures de l'atmosphère aient un degré de densité ou d'épaisseur peu commun. [137] Dans le cas ordinaire cette densité et cette épaisseur ne sont pas assez grandes pour permettre à l'œil de saisir une si faible nuance d'éclaircissement et de coloration, lorsque le rayon visuel est perpendiculaire ou normal aux deux surfaces de cette couche de vapeurs, comme c'est le cas lorsqu'on les voit vers le zénith; alors, en effet, l'épaisseur apparente de la couche est la plus petite. Au contraire, plus le rayon visuel la coupe obliquement, comme il arrive lorsqu'on regarde des portions peu élevées au-dessus de l'horizon plus l'épaisseur apparente de la couche colorée augmente, et plus augmente aussi en même temps l'intensité de la coloration.

Les vapeurs rouges continuant leur marche à l'ouest, s'abaissent vers l'horizon, la partie inférieure du demi-cercle coloré en jaune pâle prend un jaune plus foncé; plus haut règne de l'orangé, et tout en haut du rouge de carmin; car telle est la nuance des vapeurs rouges tant à l'est qu'à l'ouest. Enfin le demi-cercle coloré finit par être en entier de cette dernière couleur au moins quand le temps est très pur et quand rien d'extraordinaire ne se présente; car c'est précisément sur ce demi-cercle rouge du couchant que se forment les rayons divergens crépusculaires lorsque les circonstances requises pour leur production existent.

Mais sans nous occuper encore de ce cas, que nous devons considérer comme exceptionnel continuons à suivre les progrès du crépuscule dans les temps ordinaires. Le demi-cercle coloré, une fois devenu rouge, s'abaisse et se rétrécit toujours plus. Ce qui en reste, vers la fin, redevient ordinairement [138] plus orangé et toujours plus pâle, jusqu'à ce qu'il disparaisse enfin et que toute coloration cesse à l'ouest, environ 59 minutes après que le soleil s'est couché. Alors finit ce que je pourrais appeler le crépuscule physique, qui, chez nous, ainsi qu'on vient de le voir, dure environ une heure après

que le soleil a disparu derrière le Jura. Alors aussi commencent à paraître quelques étoiles; mais le crépuscule astronomique témoigne encore pendant quelque temps de sa durée par l'existence d'une bande de lumière blanche, faible il est vrai, mais très apparente. Le 19 juin 1834, ce ne fut que 1 heure et 12 minutes après le coucher du soleil que je vis cesser toute coloration à l'ouest.

On voit à la fin du tableau les circonstances extraordinaires d'une seconde coloration plus tardive, qui eut lieu à l'ouest durant trois soirs d'octobre 1837. Ayant observé le même effet le 18 octobre 1838, je m'assurai alors qu'il était dû à l'interposition d'un rideau de brumes assez élevées et assez épaisses.

[119] C'est, à quelque époque de l'année que ce soit, lorsque le ciel au couchant est très pur et serein, et environ 36 minutes après que le disque du soleil a disparu, pour Genève et ses environs, derrière la crête du Jura, que l'on voit quelquefois s'élever au-dessus de cette crête, jusqu'à une hauteur de 10 à 20 degrés au-dessus de l'horizon, des bandes pyramidales allongées, ou rayons très minces dans le bas, et s'élargissant insensiblement à mesure qu'ils s'élèvent. Ces rayons, dont le nombre et la largeur varient beaucoup, divergent d'un point situé derrière le Jura et sous l'horizon, et ce point paraît toujours correspondre à la place que doit occuper le soleil dans le moment de l'observation. Il ressemble donc, pour la forme et pour la disposition, aux côtés dont se compose le manche d'un éventail ouvert.

Les rayons d'un même faisceau sont alternativement clairs ou lumineux et obscurs; les clairs sont toujours d'un rouge pur, mais faible. L'intensité de leur lumière et de leur [120] coloration varie depuis un état à peine perceptible jusqu'à frapper tout le monde par sa vivacité. . . .

Le nombre des rayons, tant obscurs que clairs, varie constamment, non seulement d'un jour d'observation à un autre, mais aussi dans le même jour, du commencement à la fin de l'apparition. Le nombre le plus ordinaire est de quatre, cinq à six rayons, tant d'une couleur que de l'autre. Ils occupent une demi-circonférence ou un secteur de cercle plus ou moins large, dont la ligne du Jura ou de l'horizon forme le diamètre. Mais j'en ai vu une fois (le 7 octobre 1837) jusqu'à dix-sept rouges et autant de bleus, formant un demi-cercle complet ou un superbe éventail ouvert depuis un point situé presque au nord jusqu'à un autre situé [121] presque au sud. C'est le plus grand nombre de rayons que j'aie encore vus. Le 18 juillet 1830, j'en ai compté seize rouges et seize bleus.

En revanche on ne voit quelquefois que deux ou même qu'un seul rayon rouge sur un large fond bleu (5 janvier 1834 et 8 septembre 1838), ou bien un ou deux bleus sur un fond rouge uniforme (30 janvier et 26 février 1834, 15 octobre 1836 et 1837, 22 octobre 1837, 21 janvier 1838, deux rayons bleus; 20 février 1834, 23 août et 11 octobre 1837, et 20 janvier 1838, un seul rayon bleu).

Lorsqu'il n'y a qu'un seul rayon, soit rouge, soit bleu, sa direction aussi bien que son extrémité inférieure et la plus mince, pointent toujours vers la place que doit occuper le soleil au-dessous de l'horizon.

Dans le cours d'une même apparition, on voit aussi très souvent changer le nombre primitif des rayons: on en voit non seulement paraître à des places où on n'en voyait pas d'abord, mais encore on en voit quelquefois deux d'une même couleur se réunir en un seul et un large rayon d'une certaine couleur se diviser en plusieurs rayons minces, alter-

nativement bleus et rouges. Mais soit que le nombre des rayons varie, soit qu'il reste le même, on remarque constamment que depuis le commencement jusqu'à la fin de la même apparition du phénomène, la largeur et la position relative des divers rayons dont elle se compose éprouvent des changements continuels pendant l'espace de 17 à 18 minutes, qui est la durée moyenne du phénomène. Pendant ce temps [122] la place du centre de divergence des rayons change toujours et se porte toujours plus vers le nord, en suivant aussi la marche du soleil qui les forme. Alors ceux des rayons qui étaient les plus verticaux se penchent vers le sud, et ceux qui se voyaient du côté du nord, penchés vers l'horizon, se redressent toujours plus. Ces derniers effets sont constans, tandis que ceux relatifs au nombre des rayons sont variables . . .

[143] Il est encore un autre rapport remarquable entre ces rayons qui divergent autour du soleil, c'est de former occasionnellement, quand les circonstances sont favorables, des rayons convergens autour d'un point placé au levant précisément à l'opposite du soleil. Les rayons crépusculaires convergens à l'est sont bien plus rares que ceux qui divergent du côté de l'ouest; il est probablement nécessaire, pour leur apparition, que les vapeurs rouges de l'est soient particulièrement denses; car c'est dans ces vapeurs, aperçues d'abord à l'est, qu'on les voit; ce qui indique assez qu'ils précèdent toujours ceux de l'ouest; et en effet, lorsqu'on a aperçu les premiers, on peut annoncer avec certitude que les derniers ne tarderont pas à se montrer. D'ailleurs leurs couleurs sont les mêmes; il y en a de plus lumineux rouges, et de plus sombres bleuâtres.

Dans de certaines occasions j'ai vu des rayons s'étendre sans interruption du couchant au levant, et diviser ainsi la voûte céleste en un certain nombre de fuseaux pointus aux deux extrémités et larges au milieu comme des côtes de melon ou comme les intervalles compris sur un globe terrestre entre deux méridiens. C'est alors un très beau spectacle à cause de la vivacité de coloration de ces longues bandes ou fuseaux alternativement bleus et rouges. Ceux qui sont penchés sur l'horizon, vers le nord ou vers le sud, sont plus souvent entièrement continus que ceux qui passent verticalement vers le zénith. Ce n'est que le 12 juillet 1834, que j'en ai vus qui étaient aussi colorés au zénith que dans toutes les autres parties du ciel. Il y en avait de très beaux le 10 octobre 1838 qui s'étendaient des [144] Alpes au Jura, sans interruption, dans les portions les moins élevées au-dessus de l'horizon, au nord et au sud, tandis que les rayons qui auraient dû passer au zénith, ou dans son voisinage, étaient momentanément interrompus dans ces lieux-là. Je citerai encore une observation du 2 août 1833, où, après un très beau coucher du soleil, par un ciel parfaitement serein et sans nuages, ni au couchant sur le Jura, ni au levant sur les Alpes, et seulement quelques légers nuages épars vers le zénith, et lorsque j'eus suivi la marche de l'ombre sur les montagnes les plus rapprochées et sur celles de la chaîne centrale, le Buet et l'Aiguille-Verte compris, je vis le Dôme-du-Goûté et le Mont-Blanc pâlir tout-à-coup et plus rapidement que de coutume. Cependant plus tard ils se recolorèrent comme à l'ordinaire, et le ciel à l'est fut aussi chargé de vapeurs rouges. Mais ces vapeurs ne tardèrent pas à être traversées par un large rayon bleu finissant en pointe vers le sommet du Mont-Blanc. Ce rayon s'élevait en passant au-dessus des Vergis, des deux Salèves, et se dirigeait en augmentant toujours de largeur, assez près du zénith; bientôt je le vis se prolonger au delà vers l'ouest, où les vapeurs rouges venaient de se montrer, et se terminer en pointe à une des cimes du Jura voisine du Reculet.

[232] Jours auxquels j'ai vu de Genève et de ses environs des rayons crépusculaires du soir, depuis juin 1833 à octobre 1838.

(Les astérisques indiquent que ces rayons de l'ouest avaient été précédés ce jour-là de rayons convergens à l'est.)

1833.

Jun 18*. — Juillet 25*. — Août 2*. — (Du 21 août au 13 septembre je n'ai pu observer). — A la fin de septembre point. (Du 2 au 7 octobre, je n'ai pu observer). — Octobre 22, 23. — Novembre 2, 10, 12. — Décembre 19.

1834.

Janvier 5, 25, 30. — Février 20, 23, 24, 25, 26. — Mars 2, 3, 11. — Avril 15 (je n'ai pu observer dès lors jusqu'au milieu de juin). — Juin 18, 19. — Juillet 9, 12*. — Août 8, 11* (je n'ai pu observer depuis le milieu d'août jusqu'au 15 juin 1835).

1835.

Point de rayons depuis le 15 juin jusqu'au 13 septembre inclusivement. — Septembre 14, 19, 24. — Point de rayons le reste de l'année.

1836.

Janvier point. — Février 8. — Mars point, avril jusqu'au 23 point. (Je n'ai pu observer du 23 avril au 13 juin.) — Juin 22*, 23. — Juillet point. — Août 3*. — Septembre 27. — Octobre 13, 14*, 15, 17, 18, 20. (Je n'ai pu observer jusqu'au 26 juin 1837).

1837.

[233] Mr. Wartmann, qui a bien voulu observer le crépuscule depuis le 16 février au 15 mars à Genève, n'a pas aperçu de rayons. — Juillet 23, 25. — Août 2, 6, 9, 19, 22, 23. — Septembre 7, 8 (du 16 au 28 septembre, je n'ai pu observer). — Octobre 11, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 27. — Novembre 2, 23. — Décembre 1^{er}.

1838.

Janvier 20, 21, 28. — Février 18. — Mars point. — Avril (du 2 au 6 je n'ai pu observer) 10, 11. — Mai 3. — Juin 27. — Juillet 5, 9*, 13, 14, 15, 18, 19, 20. — Août 2, 8*, 9*, 19*, 22, 26, 27, 28. — Septembre 3, 8, 11, 17. — Octobre 8*, 10*, 11, 18, 20, 22, 25, 28.

Autres observations faites par moi dans des lieux différens.

[Nur die schweizerischen Beobachtungen werden hier von uns erwähnt.]

Rayons crépusculaires du soir, à l'ouest.

A Montreux (Vaud) 1834: Mai 9 et 13. Juin 9. 1836: Mai 18.
 „ Villeneuve „ 1837: Juin 24.
 „ Bex „ 1837: „ 20.
 „ Vaumarcus (Neuchâtel) 1836: Octobre 22.

[235] **Rayons crépusculaires du matin, à l'est.**

De Bâle, le 24 octobre 1836, environ trois quarts d'heure avant le lever du soleil.
 „ Cologny, le 24 août 1837, idem.

B. A. Bravais.

Observations sur les phénomènes crépusculaires.

(S. 11.)

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
1841			
25. Juli Morgens	95° 40' Divergierende Strahlen, rosa auf bläulichem, dunklem Grunde.		
27. Juli Morgens		90° 25' Gipfel des Gegendämmerungsbogens erreicht den Horizont, darunter erscheint die Erde blau (Kontrast!) 0° 56' Keine roten Färbungen mehr.	90° 25' Intensive grüne Färbungen gegen Norden.
29. Juli Abends	93° 48' Rosalicht bedeckt den Westhimmel bis zu 45° Höhe.		
5. Aug. Morgens	94° 10' Grüne Färbung über dem Horizont, darüber in 30° Höhe Rosalicht, darüber bläuliche Färbung bis zum Zenith. 0° 12' Grüne Färbung noch sehr intensiv über der Sonne.	93° 13' Rötliche Gegendämmerungsfarbe beginnt zu erscheinen. 92° 12' Gegendämmerungsband hat orange Färbung, oben in Gelb auslaufend; Himmel blau, leicht grün unter dem Band.	
Abends	92° 28' Ein Dämmerungsstrahl durchsetzt den ganzen Himmel, bleibt sichtbar an seinem höchsten Punkt, ein wenig über dem Nordhorizont. 105° 0' Am NW-Horizont noch ein rötlicher Saum, die letzte Spur der Dämmerung.	92° 28' Konvergente Dämmerungsstrahlen, rosa und blau. 95° 45' Ende der roten Färbungen.	90° 10' Ganzer Horizont orangefarben; im N darüber grün. 91° 15' Zwischen rot und grün: gelb. Grün im Maximum in N 25° W, 2° über dem Horizont. 92° 28' Ein Dämmerungsstrahl quer durch.
7. Aug. Abends	92° 7' Der obere Rand der Sonne verschwindet hinter dem Jura. Die Sonnenscheibe hatte eine sehr ausgesprochene Purpurfärbung.		92° 7' Dunstschleier um den ganzen Horizont; allgemeine rote Färbung; der Schatten meiner Hand auf dem Papier ist von einem deutlichen Purpurrand gesäumt.

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
1842			
2. Aug. Morgens			90° 20' Gelblichgrün rechts und links der Sonne, bis 35° Distanz, sehr ausgesprochenes Grün in S 40° W nahe Horizont.
Abends	90° 20' Gelbliche Färbung bis 1° 30'. 92° 27' Rotes Band hinter Jura, darüber gelb, dann grün. 93° 29' Vom Horizont aufwärts: Orange, gelb, schmutzig weiss, blau im Zenith. 97° 14' Rotorange, orange, gelb, grün, bläulich, dunkelblau im Zenith.	93° 29' Gegendämmerungsband dunkelblau, darunter ist das Himmelsblau etwas heller.	
4. Aug. Abends	91° 0' Grün über Sonne bis 15°, darüber blau. 91° 54' Intensives Grün einige Grade über Sonne. 96° 11' Feines rotes Band am Horizont, schmale gelbe und grüne Bänder; über 5° Himmel blau.		
5. Aug. Morgens	95° 4' Im E-Horizont orange, gelb, darüber grün. 94° 12' Gelb ein wenig über Titlis ragend, bis 1° 20'; darüber ganzer Raum von Wildgerst bis Schwarzhorn grün. In 2° Höhe rotgefärbte Ci auf sehr grünem Grund. 91° 6' Das Rot verschwindet eben im E und wird durch Gelb ersetzt.	95° 4' Keine Färbung im W. 93° 28' Beginn der rötlichen Färbung. 92° 42' Die rote Färbung des Bandes ist ganz deutlich. 92° 11' Das Rot des Gegendämmerungsbogens verschmilzt sich allmählig mit dem Blau darüber. 90° 37' Das Rot des Bogens ist rötlich (roussâtre) geworden, darüber schmutzig gelblich, darüber sehr undeutlich grün, dann «bleu lavé» bis Zenith. 90° 0' Die rotrötliche Färbung ist verschwunden — es bleibt eine allgemeine schmutzig grünlich gelbe Farbe. 89° 7' Noch schmutzig grünliche Färbung vorhanden.	93° 28' Die grüngelblichen Färbungen gehen rechts bis zum Wellhorn (E 11° S). 89° 7' Noch ein wenig gelblichrot gegen N, nicht höher als 0°—1°. 87° 7' Noch schwaches Rötlich im N. Rest des Horizont grünlichblau, schwach.

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen
5. Aug. Abends	90° 24' Rotes Horizontalband durch das ☉ Centrum, rot dunstig. 90° 33' Rot am Horizont, grün darüber.	85° 38' Leicht grünliche Färbung im SE. 88° 42' Intensives Grün, 4° bis 5° Höhe. 90° 6' Purpurton ist gelblich geworden, in 3°—4° über Horizont. 90° 33' Gegendämmerungsrot, darüber gelblich, kein Grün. 92° 0' Die Farbe des Gegendämmerungsbandes geht über in Blau mit Stich ins Purpur.	85° 29' Das Blau beginnt grün zu werden, nahe Horizont, S 17° W.
6. Aug. Morgens	96° 19' Rötliche Färbung im NE auf den Mythen (N 52° E, 1° unter Horizont). 95° 28' Gelbliche Färbung am Horizont, undeutliches, grünliches Band. 93° 44' Kein rot, grünliche Färbung, darüber bei 25° Rosalicht, Zenith blau, vielleicht etwas grünlich. 92° 41' Am Horizont graulich-grüne Färbung, kein rot, kein gelb; das Rosalicht ist verschwunden. 89° 8' Gelblicher Himmel um die Sonne, darüber gelb, schwaches grünlich, dann blau im Zenith.	92° 41' Der Horizont beginnt erst jetzt sich zu färben, undeutlich wegen dunstigem Zustand des Himmels. 89° 8' Am Horizont graugelblicher Himmel. Sonne war gelblich beim Aufgang.	
8. Aug. Morgens	100° 31' Am Horizont orange Band, 1¼° breit, darüber schwaches grünliches Band. 96° 37' Gelb und grünlich getrennt bei 3° 0'. 95° 9' Auftreten divergierender Dämmerungsstrahlen (Beginn). 92° 54' Undeutliche Dämmerungsstrahlen. Helle sind rosa, die Zwischenräume grünlich. 92° 18' Die grüne Färbung dauert über dem Horizont an. 91° 41' Grüne Färbung über S.A.-Stelle.	93° 30' Noch keine Rötung im WSW. 92° 36' Rote Färbung zwischen dunklen, konvergierenden Strahlen. 92° 22' Die Strahlen endigen auf dem Gegendämmerungsbogen. 92° 18' Rot der Gegendämmerung von 3° 25' bis 15° oder 20° Höhe.	93° 44' Deutliche grüne Färbung am Horizont, 90° rechts von der Sonne bei Finsteraarhorn. 92° 18' Horizont im S, 90° von Sonne, rosa gefärbt, im W von Sonne, rötlich.

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
8. Aug. Morgens	90° 50' Grüne Färbung über Sonne sehr deutlich. 89° 40' In Sonnenhöhe gelblich, rechts und links bis 30°.	91° 41' Gegendämmerungsbogen rot, darüber dunkelblau, etwas grünlich. 90° 50' Gegendämmerungsbogen purpurrot, darüber sehr schmutzig gelb, vielleicht ein wenig grünlich darunter. Himmel darüber dunkelblau 88° 47' Grüne Färbung beginnt in 5°—10° Höhe sich zu zeigen. 87° 45' Noch ein wenig rosa am westlichen Horizont.	91° 41' Horizont ringsum rötlich. 90° 37' Ziemlich intensives Grünlich nahe dem S-Horizont. 89° 41' Himmel sehr grünlich im S. 89° 2' Die gelblichen Partien um die Sonne (30° auf beiden Seiten) gehen ins grünliche über.
9. Aug. Morgens	95° 5' Am Horizont rote Färbungen über eine Zone von 160°. 93° 52' Horizont orange, darüber gelblich, grünlich-hellblau gegen Zenith. 90° 10' Intensives Grün über Sonne bis 30° Höhe. 89° 20' Rot verschwunden, gelb dauert an, grün deutlich. 88° 26' Grün bis 30° Höhe. 87° 59' Obere Grenze der gelben Zone bis 4° Höhe.	93° 52' Dunkelblaue Färbung im W. 93° 43' Ueber Auftreten rötlicher Färbung. 92° 48' Gegendämmerungsbogen beginnt angedeutet zu werden, aber undeutlich. 91° 16' Gegendämmerungsbogen rötlich, darüber beginnt eine gelbliche Färbung sich zu zeigen. Kein weisser Saum unterhalb des Bogens. 90° 10' Rot, gelblich; grün kaum. 88° 45' Rot verschwunden, etwas grünlich beginnt. 88° 26' Grün, obere Grenze 14° 26'.	95° 4' Dämmerungsbogen umfasst 160°. 88° 26' Auf beiden Seiten der Sonne, in 90° Distanz: obere Grenze des Grün bei 15°. 87° 59' In den Vertikalen 90° von der Sonne: obere Grenze des Gelblich: 3°.
Abends	90° 10' Sonne geht unter in Dunstzone längs ganzem nordwestlichem Horizont, wird dabei immer röter, darüber sehr intensive grüne Färbung. 93° 43' Horizont rötlich, dann gelb, dann grünlich bis 15°; von hier an etwas Rosa; dunkelblau gegen Zenith. 102° 9' Während zweiter Hälfte der Dämmerung war eine sehr grüne Färbung unter dem Dämmerungsbogen, ohne Blau. Noch ein wenig rötlich am Horizont im NW.	90° 48' Purpurfärbung im E. 92° 51' Gegendämmerungsbogen noch sichtbar, verschwindet aber nach und nach.	

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
10. Aug. Morgens	102° 46' Sehr schmales, rötliches Band am Horizont, keine andere Färbung. 101° 18' Rotes Band am Horizont, obere Grenze 0° 28'. 100° 21' Obere Grenze des Rot: 1° 25', darüber 2° breites gelbes Band, darüber grünliche Färbung. 96° 30' Obere Grenze des Rot: 1° 28'. 96° 21' Obere Grenze des Gelb: 4° 2'. 94° 18' Obere Grenze des Rot gesunken. Gelbes Band breiter, Grün ganz deutlich. 94° 17' Rotes Band fast verschwunden.		
Abends	88° 53' Rote Trübungen vollständig verschwunden.	88° 53' Rote Färbungen verschwinden vollständig. 88° 17' Sieben dunkle, blauschwarze konvergente Dämmerungsstrahlen auf beleuchtetem, gelblichem Grund. Dauert bis Sonnenuntergang.	84° 58' Himmel gelblich nahe am Horizont von N 30 E bis N 60 E; sehr grün hinter Schreckhorn (S 45 E).
12. Aug. Morgens	102° 26' Schwacher orangeroter Saum mit grünem Rand. 100° 59' Sehr deutliches rotes Band, darüber sehr deutlich grünes Band. 97° 19' Obere Grenze des Rotgelb: 0° 30'. 96° 0' Rot begrenzt bei 0° 34', Gelb bei 2° 10', darüber grünlich. 95° 51' Divergierende, rote Dämmerungsstrahlen. 94° 22' Sehr merkliche Rosafärbung bei 30° Höhe, rötliche divergierende Dämmerungsstrahlen, die dunklen Intervalle etwas grünlich. 93° 54' Rosafärbung, oben Grenze bis 45°. 93° 9' Das Rot dauert am Osthorizont an; darüber deutliche, grünliche Färbung; die Rosafärbung ist verschwunden, ersetzt durch Grünlich.	93° 54' Beginn roter Färbung über dem West-Horizont. 90° 50' Noch keine grüne Färbung im W. 88° 38' Noch rot und darüber grünlich.	88° 9' Sehr grüner Himmel in S 11° W. 87° 29' Sehr tiefes gelbes Band, den Horizont nicht überschreitend von N bis W.

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
12. Aug. Morgens	88° 38' Das Rot ist fast vollständig verschwunden.	87° 29' Gelbliche Farbe, sehr tief, kaum über die Horizont-Ebene, darüber grünlich.	86° 30' Noch ein wenig grünlich bei S 30° W hinter Breithorn.
Abends	89° 1' Grüne Färbung um den ganzen Horizont. 90° 36' Grüne Färbung bis 25° Höhe. 98° 59' West-Horizont rötlich bis 2°, darüber gelb bis 3° 30' obere Grenze des grünlich, einige Grade höher als Venus.		89° 1' Grüne Färbungen um den ganzen Horizont.
13. Aug. Morgens	94° 21' Obere Grenze des Rot bis 1° 37'. 94° 6' Obere Grenze des Gelb bis 3° 46'. 91° 6' Obere Grenze des Gelblichrot bis 1° 36'. 90° 44' Gelbe Färbung bis 5°, darüber grünlich.	92° 51' An der Stelle, wo der Gegendämmerungsbogen auftreten sollte, sieht man ein dunkelbläuliches Band, darüber und darunter ist der Himmel mehr weisslichblau. Bald nachher färbt sich dieses Band allmählig rot, die Hälfte links rötet sich zuerst.	94° 21' Die Trennungslinie zwischen gelb und grün ist über dem Wellhorn (E 11° S) höher als im Sonnenvertikal.
Abends	88° 36' Gelb bis 1° 30', darüber grünlich. 88° 7' Horizontumfang gelblich, darüber deutliche grünliche Zone — der Nebel vor der Sonne vorbeiziehend und orange-gelblich. 89° 6' Sonne rötet sich, grüne Färbung im Sonnenvertikal bis 12° Höhe. 91° 19' Am Horizont verschmilzt sich orange mit gelb; gelb bis 3°, darüber grünlich. 94° 35' Parallel zum Horizont in die Länge gezogene Wolken stark rot, Himmelsgrund gelb. Obere Grenze: des Rot: 1° 25', des Gelb: 4° 20' — grünes Band darüber sehr schmal.	89° 47' Die grüne Färbung beginnt über dem Rotorange sich zu zeigen. 88° 15' Obere Grenze im Gelb 3°, grünliche Färbung über Gelb. 94° 53' Rote und gelbliche Färbungen vollständig verschwunden.	90° 44' Gelb höher in dem Vertikal: E 11° S und N 30° E als im Sonnenvertikal. 89° 25' Auf beiden Seiten der Sonne, in 90° Entfernung, erreicht die grünliche Farbe 5° Höhe.
14. Aug. Morgens	98° 16' Rote, gelbe und grüne Färbungen seit einigen Minuten sichtbar.		

	Dämmerung	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
14. Aug.			
Morgens	96° 39' Obere Grenze: Rot 2° 24' Gelb 3° 9'. 96° 21' Obere Grenze des Grün bei 7°. 90° 57' Grüne Färbung bis wenigstens 30° Höhe. 89° 20' Obere Grenze des Gelb: 3° 24', in einer Höhe von 6° wird das Grün immer intensiver, je höher die Sonne steigt. 88° 45' Rot seit einigen Mi- nuten verschwunden, gelb- lich dauert noch sehr nahe am Horizont; Grün um den ganzen Horizont.	93° 36' Gegendämmerungs- bogen dunkelblau, noch keine roten Färbungen. 92° 59' Rote Färbungen be- ginnen. 88° 45' Kein rot; grün um den ganzen Horizont.	88° 45' Grün um den ganzen Horizont.
Abends	90° 31' Grünes Band über Sonne; die Färbung ist intensiv grün und zieht die Blicke auf sich. 92° 6' Oberer Teil der unter- gehenden Sonnenscheibe ist sehr rot; grünes Band darüber intensiver als ge- wöhnlich.		90° 31' Grüne Färbung er- streckt sich horizontal bis 60° von der Sonne auf beiden Seiten.
15. Aug.			
Morgens	98° 0' Obere Grenze des Grün: 5° Höhe. 97° 33' Obere Grenze des Rot: 1° 10' Höhe. 94° 51' Kein Rot im E, Hori- zont orange; keine grün- lichen Färbungen bei ca. 10° Höhe: Himmel dort sehr schwach rosa. 89° 12' Himmel wird grünlich über Sonne.	93° 18' Gegendämmerungs- bogen rosa, zur Messung noch nicht scharf genug.	89° 42' Himmelsgrund rosa über Zugersee (N 45° W). grünliche Färbung gegen Süden.
Abends	90° 20' Orangeband über Jura, dieser erscheint graulich- grün (wohl Kontrast). Dunkle Dämmerungsstrah- len auf bleichem, grün- lichem Grund. 92° 0' Die hellen Zwischen- räume nehmen eine gelb- rote Färbung an, die dunkeln Strahlen werden grünlich oder bläulich-grün. 98° 18' Deutliche grüne Fär- bung im WNW, die Venus überragend um einige Grad.		89° 0' Grüne Färbung auf der grossen Kette, Nuance ist wassergrün, die Wolken des Horizont färben sich grün.

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
16. Aug. Morgens	<p>98° 20' Sehr deutliche grüne Färbung.</p> <p>96° 32' Obere Grenze: Orange 11° 10', Gelb 3° 20'; Grün bei 7°, aber undeutlich. Man sieht diesen Morgen deutlich, dass die rote Färbung nicht durch die durchsichtige Luft erzeugt ist, sondern durch kleine, sehr feine Wolken, die parallel zum Horizont erscheinen: diese Wolken sind bemerkbar, sogar bei dem schönsten Wetter, wenn sie von hinten beleuchtet sind. Die Wolken dieses Morgens waren kleine längliche Ci-Str, verschiedenartig untereinander gemengt.</p> <p>93° 0' Grünliche Färbung in N 75° E bei 2° Höhe.</p>	<p>95° 1' Der Dämmerungsbogen geht durch den Zenith, noch keine Färbungen im Westen.</p> <p>94° 15' Gegendämmerungsbogen deutlich vorhanden, dunkle Färbung.</p> <p>89° 21' Das Rot der Gegendämmerung ist gelblich gesäumt, darüber ein undeutliches grünlich bis ca. 5°—20° Höhe.</p>	<p>93° 55' Himmel blau hinter der Jungfrau (S 10° W).</p> <p>89° 21' Grünliche Färbungen hinter der Sonne bis 60°</p>
17. Aug. Morgens	<p>96° 43' Himmel sehr rein, obere Grenze: Orange: 0° 50', Gelb: 2° 30'.</p> <p>95° 2' Obere Grenze des Rot: 0° 40'.</p> <p>94° 8' Obere Grenze des Gelb: 2° 5', dann ganz deutliches Grünlich, darüber noch sehr schwache Purpurfärbung.</p> <p>91° 5' Intensives Grün im E.</p>	<p>96° 30' Horizont im W. etwas rötlich; diese schwache Färbung ist die Folge einer sekundären Beleuchtung und entspricht offenbar dem zweiten Dämmerungsraum; denn der Dämmerungsbogen geht ungefähr durch den Zenith, Nord- und Südfuss sind fast vertikal, die rötliche Beleuchtung des Horizontes rötet die Basis dieser beiden Füße.</p> <p>95° 48' Horizont immer noch schwach rötlich um den Gegenpunkt der Sonne im SW.</p> <p>95° 29' Gegendämmerungsbogen beginnt zu erscheinen.</p> <p>95° 20' Gipfel des Gegendämmerungsbogens bei ca. 17°, Segment darunter scheint heller.</p>	

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
17. Aug. Morgens		93° 50' Gegendämmerungsbogen deutlich, von schmutzig purpurner Farbe, deren untere Seite ins bläuliche spielt. Himmel oberhalb des Bogens weisslich, gegen den Horizont etwas schwach rötlich, letzteres ohne Zweifel ein Effekt sekundärer Beleuchtung. 91° 34' Purpurband, darüber gelb, kein Grün. Himmel dunkelblau unter dem Band. 91° 8' Grün beginnt über dem gelblichen Gegendämmerungsbogen, untere Grenze 6° 40'.	
18. Aug. Morgens 1844	Obere Grenze: Gelb 3°, Grün 15°, Grün sehr deutlich.	89° 46' Schmutziggrüne Farbe, ganz deutlich, bei 7° Höhe.	
21. Sept. Morgens	108° 0' Die Dämmerungshelligkeit beginnt am Horizont sichtbar zu werden bis ca. 1° 30' Höhe. 103° 41' Das rote Band erhebt sich am ENE-Horizont bis 0° 15', Dämmerungskurve ziemlich deutlich.	92° 42' Gegendämmerungsbogen scharf und gut gefärbt, Krümmung nicht ganz regelmässig.	
24. Sept. Morgens	98° 34' Gelbliche Färbung im E. 96° 22' Obere Grenze des Gelb: 1° 55', es gab diesen Morgen keine Rotfärbung. 95° 22' Obere Grenze Gelb: ca. 3° 45'. 94° 9' Schwaches Rosa bei 15° Höhe. 92° 34' Genauer Moment des Verschwindens der Rosa-färbung. Die höchsten Wolken des Himmels färben sich rot, die andern bleiben farblos. 91° 13' Obere Grenze des Orange bei 1° 10', darüber grünliche Färbung.	94° 9' Dunkler Bogen bei 10° Höhe. 91° 23' Eine schwarze Linie (schwarzer Strahl) zeigt sich im Gegendämmerungsbogen.	
25. Sept. Morgens	103° 42' Dämmerungsbogen im E, Beginn gelber Färbung bei 0° 30' Höhe über dem Wallenstock, noch keine Rötung.		

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
25. Sept. Morgens	<p>98° 51' Gelb bis 1° 30', Grün sehr schön erhebt sich bis Berglistock, ca. 5° Höhe.</p> <p>97° 41' Wolken im E bis 25° Höhe schwach rosa gefärbt.</p> <p>97° 10' Obere Grenze des Gelb 2° 20'; im Sonnenvertikal erscheint das Gelb leicht rosa.</p> <p>96° 20' Von Wildgerst (N70° E) bis Wellhorn grenzt eine rosa Färbung unmittelbar an die gelben Zonen, ohne grüne Zwischenschicht; jenseits dieser Punkte ist Grün über dem Gelb. Die Rosafarbe geht nicht über 5° Höhe.</p> <p>95° 28' . Obere Grenze Gelb: 1° 55'. Im Sonnenvertikal grenzt an das Gelb eine etwas rosafarbene Partie; rechts und links vom Vertikal ist das Gelb von Grün begleitet, über dem etwas Rosa sich ausbreiten scheint.</p> <p>92° 53' Schöne Rotfärbung der Ci-Str.</p>		
26. Sept. Morgens	<p>103° 24' Grüne Färbung im E.</p> <p>94° 58' Ueber Grün: Rosaviolette Färbung bis 50° hoch.</p> <p>94° 6' Himmel violett bis zum Zenith; Grün mit Gelb vermischt am Horizont im E; blasses Rot, tief am NE-Horizont, zw. 0°—1° Höhe.</p>		
Abends	<p>92° 27' Ueber grünlich eine Art von sehr schmutzigem Gelb.</p> <p>93° 19' Ziemlich deutliche Rosafärbung von 20°—45° Höhe.</p>	<p>91° 44' Divergente rote Dämmerungsstrahlen auf grünlichem Grund.</p> <p>92° 2' Gelbliche Farbe über dem Gegendämmerungsrot, über dem Gelb bläuliche Färbung, kein Grün.</p>	<p>91° 0' Sehr reine grüne Färbung, 30° links von der Sonne.</p>

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
26. Sept. Abends	<p>94° 48' Das Rosa verschmilzt mehr und mehr mit dem Gelb, so dass Grün verschwindet. Obere Grenze des Rosa 23°.</p> <p>94° 48' Schöne blaue, divergente Dämmerungsstrahlen.</p> <p>98° 22' Das Grün ist über dem Gelb wieder erschienen.</p>	<p>92° 27' Gegendämmerungsbogen wird purpurn.</p> <p>93° 19' Das Rosaband neigt sich auf beiden Seiten des Sonnenvertikals und erreicht, indem es dünner wird, den Horizont in 45° vom Sonnenvertikal.</p>	
27. Sept. Abends	<p>94° 33' Rosalicht erhebt sich bis 45° Höhe, aber durch grosse blaue, divergente Dämmerungsstrahlen unterbrochen. Das Rosa beginnt zu erscheinen, wenn die Dämmerungskurve den Zenith erreicht.</p>	<p>91° 57' Konvergente Dämmerungsstrahlen, erzeugt durch die Wolken im W. Die dunklen Strahlen sind weniger intensiv blau als das blaue Segment unter dem Gegendämmerungsbogen.</p>	
30. Sept. Morgens	<p>97° 10' Obere Grenze des Gelb in 2° 20' Höhe; im Sonnenvertikal erscheint dieses Gelb leicht rosa.</p>		
Abends	<p>94° 35' Gelbe Färbung, darüber grünes Band «presque étouffée», darüber Rosa, dann Blau.</p> <p>94° 56' Grüne Färbung verschwunden.</p> <p>95° 7' Rosafärbung senkt sich mehr und mehr, obere Grenze 19°; darüber blau.</p> <p>95° 17' Obere Grenze Gelb: 4°. Noch ein wenig Rosa zwischen 4° und 7° Höhe. Kein Grün über Gelb; Gelb geht unten in Orange über (bei 0° Höhe).</p> <p>96° 51' In 8°—10° Höhe geht das Grünliche ins Himmelblau über.</p> <p>97° 1' Trennungslinie zwischen Orange und blaugrünlich 4° Höhe.</p>	<p>95° 17' Die Berner-Alpen färben sich wieder.</p>	
1. Okt. Morgens	<p>103° 45' Beginn des Dämmerungsrots.</p> <p>103° 15' Obere Grenze Orange: 0° 0'.</p> <p>100° 54' Gelb beginnt über dem Rot zu erscheinen.</p>		

	Dämmerung.	Gegendämmerung.	Zwischenzonen.
1. Okt. Morgens	<p>98° 42' Obere Grenze des Rot 0° 0'.</p> <p>98° 1' Obere Grenze des Rot 1° 10'. Obere Grenze des Gelb: 1° 40', darüber grünlich.</p> <p>94° 15' Rosalicht von 13° bis 30°—35°, darüber leichte grüne Färbung.</p> <p>94° 4' Rosalicht fast verschwunden.</p>	<p>94° 35' Schwache Andeutung des Gegendämmerungsbogens.</p>	
<p>Auf dem Dôme du Goûté 4040 m, nahe beim Mont-Blanc.</p> <p>(Himmel sehr rein, Beobachtung der Gegendämmerung etwas gestört.)</p>			
1844 30. Aug. Abends	<p>86° 42' Unter der Sonne rotes Band bis zu — 1° 40' Höhe.</p> <p>89° 33' Die Sonnenscheibe nimmt eine sehr schwache gelbliche Färbung an.</p> <p>90° 9' Auf jeder Seite der Sonne, 30° daneben, prächtiges Grün, mit oberer Grenze bei 0°, die aber über die Sonne sich zu 2°—3° erhebt.</p> <p>91° 18' Sonne von rother Aureole umgeben.</p>	<p>83° 44' Eine sehr leichte Rosafarbe umgrenzt den Schatten, welchen der Gipfel des Dôme du Goûté auf die Schneehänge der Aiguille de Saussure wirft.</p> <p>87° 13' Grün beginnt am E-Horizont.</p> <p>89° 33' Das Rosa der Gegendämmerung auf den westlichen Schneefeldern sehr deutlich.</p> <p>90° 9' Gegendämmerungsgrün beginnt in 6° 30' gegenüber der Sonne.</p> <p>90° 49' Dunkles Blau am Osthorizont der Sonne gegenüber, darüber die Purpurfarbe des Gegendämmerungsbogens, dann Gelb, Grünlich, Blassblau. Das Purpurband geht über die nördlichen Schneehänge des Mont-Blanc weg und färbt diese intensiv rosa.</p> <p>91° 48' Gipfel des Gegendämmerungsbogens: 2° 22'.</p> <p>92° 14' Gipfel der gleichen Kurve: 3° 38'.</p>	<p>83° 44' Im N ziemlich markierte, grüne Färbung.</p> <p>87° 13' Gelb am N-Horizont.</p> <p>88° 16' Gelb am Horizont rechts von der Sonne, NW-NE; darüber grün, dann schmutzig bläulich.</p>

Zusammenstellung der Angaben Bravais' über das Purpurlicht.

Datum	Beginn bezw. Ende	Maximum	Ende bezw. Beginn	☉ Höhe	Allgemeine Angaben	Höhe über Horizont
	bei einer ☉ Höhe					
1841.						
25. Juli a.	—	—	—	- 5° 40'	Divergierende Strahlen rosa.	
29. Juli p.	—	- 3° 48' (?)	—	- 3° 48'	Rosalicht bedeckt Westhimmel bis . . .	45°
5. Aug. a.	—	- 4° 10' (?)	—	- 4° 10'	Rosalicht in	30°
5. Aug. p.	—	—	—	- 2° 28'	Ein Quer-Dämmerungsstrahl.	
1842.						
6. Aug. a.	- 2° 41'	- 3° 44' (?)	—	- 3° 44'	Rosalicht bei	25°
8. Aug. a.	- 2° 54' (?)	—	- 5° 9'	{ - 2° 54' - 5° 9'	Undeutliche Dämmerungsstrahlen. Auftreten divergierender Strahlen.	
9. Aug. p.	—	- 3° 43' (?)	—	- 3° 43'	Etwas Rosa, oberhalb	15°
12. Aug. a.	- 3° 9'	{ - 4° 22' (?) [- 3° 54']	- 5° 51'	{ - 5° 51' - 4° 22' - 3° 54'	Divergierende Dämmerungsstrahlen. Sehr merkliche Rosafärbung bei . . .	30° 45°
15. Aug. a.	—	—	- 4° 51' (?)	- 4° 51'	Himmel sehr schwach rosa bei . . .	10°
15. Aug. p.	—	—	—	{ - 0° 20' - 2° 0'	Dämmerungsstrahlen dunkel, auf blei- chem, grünem Grund. Dunkle Strahlen grünlich oder bläulich- grün, helle Zwischenräume gelbrot.	
17. Aug. a.	—	—	- 4° 8'	- 4° 8'	Noch sehr schwache Purpurfärbung.	
1844.						
24. Sept. p.	- 2° 34'	- 4° 9' (?)	- 4° 9' (?)	{ - 2° 34' - 4° 9'	Genauer Moment des Verschwindens der Rosafärbung. Schwaches Rosa bei	15°
25. Sept. a.	- 2° 53' (?)	[- 5° 28']	- 6° 20'	{ - 6° 20' - 5° 28' - 2° 53'	Rosafärbung geht nicht über Etwas rosafarbene Partie. Schöne Rotfärbung der Ci-Str.	5°
26. Sept. a.	—	{ - 4° 58' [- 4° 6']	—	{ - 4° 58' - 4° 6' - 1° 44'	Rosaviolette Färbung bis Himmel violett bis Divergente Dämmerungsstrahlen; wohl im E?	50° Zenit!
26. Sept. p.	- 2° 27' (?)	- 3° 19' (?)	[- 4° 48']	{ - 2° 27' - 3° 19' - 4° 48'	Ueber grünlich eine Art sehr schmutzig gelb. Ziemlich deutliche Rosafärbung von . . .	20-45° 23°
27. Sept. p.	—	- 4° 33' (?)	—	{ - 4° 33'	Rosalicht bis Unterbrochen durch divergierende Däm- merungsstrahlen. Wenn die Dämmerungskurve den Zenit erreicht, beginnt Rosa zu erscheinen.	45°
30. Sept. p.	—	- 4° 35' (?)	- 5° 17'	{ - 5° 7' - 5° 17'	Rosafärbung senkt sich mehr und mehr, obere Grenze Noch ein wenig Rosa zwischen	19° 4-7°
1. Okt. a.	[- 4° 4']	- 4° 15' (?)	—	{ - 4° 15' - 4° 4'	Rosalicht von Rosalicht fast verschwunden (wohl noch nicht!).	13° bis 30-35°
Mittel . . .	- 2° 45'	- 4° 9'	- 5° 6'			
Mittel nach Riggenbach (p. 11)	- 2° 33'	- 4° 22'	- 6° 25'			

Die Angaben mit (?) scheinen aus dem Text nicht ganz klar zu sein, werden aber zur Mittelwertbildung benützt; die Angaben in [] werden dagegen verworfen.

[214] Mittelwerte aus den Beobachtungen Bravais' 1841—1844
für den Gang des Erdschattenbogens.

☉ Depression	Höhe des Erdschattenbogens	☉ Depression	Höhe des Erdschattenbogens
0° 0'	— 0° 30'	7° 0'	+ 37° 0'
1° 0'	+ 1° 0'	8° 0'	+ 19° 40'
2° 0'	+ 3° 2'	9° 0'	+ 14° 0'
3° 0'	+ 5° 38'	10° 0'	+ 10° 50'
4° 0'	+ 9° 0'	11° 0'	+ 8° 40'
5° 0'	+ 15° 0'	12° 0'	+ 7° 0'
5° 30'	+ 36° 0'	13° 0'	+ 5° 34'
6° 0'	+ 38° 0'	14° 0'	+ 4° 16'
		15° 0'	+ 3° 0'
6° 9'	+ 90° 0'	16° 0'	+ 1° 46'
		17° 0'	+ 0° 34'
6° 30'	+ 61° 0'	18° 0'	— 0° 36'

Höhe des Nachtdämmerungsbogens (1842).

Datum	☉ Depression	Höhe des Bogens	Datum	☉ Depression	Höhe des Bogens
12. Aug. a.	17° 25'	20°,5	2. Aug. p.	17° 4'	17°,6
13. Aug. a.	22° 5'	16°,0	5. Aug. p.	18° 34'	16°,4
16. Aug. a.	23° 23'	12°,5	5. Aug. p.	21° 3'	25°,2
			9. Aug. p.	22° 13'	16°,6
			16. Aug. p.	26° 6'	7°,0(?)
			1841. 5. Aug. p.	26° 4'	9°,0

Zusammenfassung von Bravais.

[193] Nous allons suivre le soleil de 2° en 2° de marche, à mesure qu'il se rapproche de l'horizon, au crépuscule du matin. Les distances zénithales suivantes se rapportent au centre du soleil non déplacé par l'effet de la réfraction; les distances zénithales plus grandes que 90° indiquent que le soleil n'est pas encore levé.

1° Distance zénithale du soleil 102°. A l'orient, une bande rougeâtre ou orangée, dont la hauteur est à peu près égale à 0°. On ne distingue encore aucune autre teinte au-dessus de cette bande orangée; la hauteur de la courbe crépusculaire est de 7°. Le fuseau compris entre ces deux arcs est d'un bleu-blanchâtre plus clair que le reste du ciel.

2° Distance zénithale du soleil 100°. La hauteur de la zone orangée est de 1°. Au-dessus, le jaune commence à paraître, et sa hauteur atteint 2° 30' dans le vertical du soleil. On ne voit point encore de vert. La hauteur de la courbe crépusculaire est de 12°.

3° Distance zénithale du soleil 98°. La partie teintée de rouge s'étend depuis l'horizon jusqu'à 1° 15'. Au-dessus, teinte jaune jusqu'à 3° 10'. Le vert commence à paraître sur le jaune; la bande verdâtre ne dépasse guère 5° de hauteur. Au-dessus, nuance bleuâtre faible jusqu'à 25°, où se trouve la limite du crépuscule.

[194] 5° Distance zénithale du soleil 94°. Les bandes jaune et orangée conservent la même élévation au-dessus de l'horizon. La zone verdâtre atteint jusqu'à 12°. Au-dessus d'elle commence à se montrer une teinte purpurine, du moins si les circonstances sont favorables. Je ne l'ai jamais vue commencer avant que la distance du soleil n'égalât 95°, ni persister après que cette distance était devenue plus petite que 93°. Elle se forme peu après le passage de la courbe crépusculaire par le zénith, et son existence ne dure que quelques minutes. C'est vers 25° de hauteur que cette teinte rosée offre son maximum d'intensité, et elle ne dépasse pas 45° de hauteur. On n'observe pas de liséré jaunâtre qui la sépare de la région verdâtre située au-dessous. La teinte du zénith est bleue, quelquefois peut-être légèrement teintée de verdâtre. A l'horizon occidental, l'arc anticrépusculaire se dessine vers 10° de hauteur; il n'offre pas encore de teinte rouge bien évidente, mais un ton bleuâtre-sombre avec une nuance purpurine plus ou moins prononcée. En dessous, le ciel paraît plus clair.

6° Distance zénithale du soleil 92°. Le rouge oriental commence à jaunir; sa hauteur reste la même: la limite supérieure de la zone jaunâtre est toujours égale à 3° ou 3° 15'. De là jusqu'à 18° de hauteur, coloration verte plus intense que dans les périodes précédentes; la teinte purpurine secondaire a tout-à-fait disparu.

A l'horizon occidental, la hauteur de l'arc anticrépusculaire est de 3°; la coloration en rouge s'étend de 3° jusque vers 15° de hauteur. Le rouge offre souvent une teinte violâtre ou du moins purpurine. Au-dessous de l'arc anticrépusculaire, nous n'avons jamais pu découvrir le liséré blanc-jaunâtre signalé par M. Kaemtz; mais le bleu du ciel y paraît quelquefois faiblement teinté de verdâtre, probablement par un effet de contraste optique. Au-dessus de cette zone rouge, règne le bleu ordinaire, sans autre nuance intermédiaire perceptible.

7° Distance zénithale du soleil 90°. Le soleil est levé; son disque et les portions voisines atmosphériques offrent assez souvent une teinte jaunâtre et plus souvent encore orangée. La bande orangée qui stationnait à l'horizon oriental s'efface; cette disposition, lorsqu'elle a été la plus tardive possible, s'est faite lorsque le soleil a atteint la distance zénithale 89° ou 88° 30'. Le jaune persiste jusqu'à 3° de hauteur; de là jusqu'à 22°, verdâtre bien distinct. Le zénith bleu.

Du côté opposé, l'arc anticrépusculaire a gagné l'horizon; la teinte rouge s'élève jusqu'à 4° ou 5° de hauteur. Le jaune qui a commencé à paraître au-dessus, lorsque la distance zénithale solaire atteignait 91°, s'élève maintenant jusqu'à 6° ou 7° de hauteur. Au-dessus du jaune, un peu de verdâtre commence à se montrer.

[195] 8° Distance zénithale du soleil 88°. Le rouge a entièrement abandonné l'horizon oriental; le jaune seul subsiste et s'affaiblit de plus en plus. La teinte verte surmonte le soleil et s'étend jusque vers 25° de hauteur; le zénith est bleu. A l'occident, le rouge de l'arc anticrépusculaire a complètement disparu; le jaune persiste encore, sa limite supérieure ne dépasse pas 3°. Le vert qui le surmonte offre son maximum d'intensité vers 5° à 6°; de là il s'étend jusque vers 10° de hauteur ou même au-delà; il est difficile de mesurer la hauteur du point de partage de cette zone d'avec le bleu de la partie zénithale du ciel.

9° Distance zénithale du soleil 86°. Le jaune a lui-même disparu; mais le vert subsiste encore assez fréquemment, surtout dans la partie du ciel opposée au soleil, ce dernier vestige de la coloration crépusculaire s'efface de plus en plus.

Le résumé que nous venons de faire offre la succession des couleurs, seulement dans le plan vertical qui renferme le centre du soleil. La coloration du ciel dans les régions latérales, quoique moins importante à connaître, offre cependant quelques particularités dignes de remarque. Ainsi les lignes qui séparent les diverses teintes entre elles s'abaissent en général, à mesure que l'on s'éloigne du vertical du soleil; mais cette règle souffre cependant des exceptions. Les points de l'horizon situés à 90°, de l'intersection du vertical du soleil commencent à se colorer peu après que la courbe crépusculaire a dépassé le zénith. L'apparition des teintes rougeâtres y précède celle des teintes vertes, lesquelles surmontent celles-ci. Les lignes de séparation de ces teintes sont moins nettes que dans ce même vertical; mais il n'en est pas de même des teintes vertes, qui souvent, dans ces deux parties du ciel, l'emportent de ton sur le vert de toute autre partie, du moins pendant les quelques minutes qui précèdent le lever du soleil.

On peut expliquer la succession observée de toutes ces teintes en admettant que le passage des rayons solaires à travers des couches d'air suffisamment épaisses leur donne d'abord une couleur jaune, et qu'un trajet plus prolongé dans ces mêmes couches, ou dans les couches plus denses, fait prédominer finalement la teinte orangée. Ce double mode de coloration n'est pas contraire aux lois de l'optique, et la couleur transmise par un verre coloré change souvent avec l'augmentation de son épaisseur; on en peut voir de nombreux exemples dans le *Traité de la lumière* d'Herschel (tome 1^{er}, 2^e partie). Ces effets, bien connus des physiciens, résultent de ce que l'extinction des rayons de diverses couleurs qui composent la lumière blanche ne se fait pas avec la même rapidité pour tous ces rayons. Les teintes vertes du crépuscule ne peuvent être attribuées à l'effet d'un contraste optique produit par la couleur complémentaire du vert, qui est le rouge. Les deux faits suivants en donnent la preuve. Les teintes rouges disparaissent du ciel au moment où le soleil se lève; c'est dans ce moment que les teintes vertes offrent souvent la plus [196] grande intensité. Sur le pourtour de l'horizon, là où un rideau de montagne s'élève assez pour dérober à l'observateur la vue de la zone rouge, toujours très basse, les autres teintes, jaune ou verte, n'en persistent pas moins et surmontent la ligne de faite de la chaîne, sans que la présence de ce rideau altère leur disposition naturelle.

Pour expliquer ces teintes verdâtres, il n'est pas nécessaire d'admettre que la gradation de teintes due à l'absorption moléculaire aérienne débute par le verdâtre; il suffit de tenir compte des rayons bleus réfléchis et renvoyés à l'œil par les couches supérieures de l'atmosphère, et qui, dans leur trajet, depuis le soleil jusqu'à la molécule réfléchissante, n'ont traversé que des couches très-raréfiées. A ce point de vue, la zone verdâtre, orientale ou occidentale, n'est que la continuation de la zone jaune, dont la teinte normale est altérée dans la moitié supérieure par le mélange de rayons bleus venus en nombre suffisant des hautes régions de l'atmosphère, et qui ont éprouvé une extinction beaucoup plus faible que celle subie par les rayons provenant de la réflexion dans les couches inférieures (voir le journal *l'Institut*, 10^e année, p. 310). On conçoit alors facilement pourquoi le disque solaire, à son lever, peut paraître orangé, jaune, mais jamais vert. Cependant plusieurs circonstances sont encore difficiles à expliquer; la permanence de la teinte bleue

vers le zénith, la teinte blanche que du sommet des zones colorées s'étend jusqu'à la courbe crépusculaire, enfin l'apparition du rose vers 30° de hauteur, lorsque le soleil est à 94° du zénith; car il est très improbable que ce rose, quoique très faible, puisse être attribué à un contraste optique produit par la bande verte qu'il surmonte.

M. Necker nomme rayons crépusculaires, les pinceaux colorés qui traversent l'atmosphère à travers les échancrures d'un ciel nuageux; parallèles dans l'espace, ils paraissent divergents si leur point de concours apparent est au soleil, convergents si ce point de concours est au point de la sphère céleste diamétralement opposé au soleil. Je conserverai ces deux désignations. L'optique de Smith prouve que leur explication est connue depuis longtemps. Leur mode de coloration peut fournir des données précieuses au météorologiste; car il aperçoit alors d'un seul coup-d'œil les deux manières diverses dont le crépuscule colore un ciel serein, et un ciel nuageux ou du moins chargé de cirrus ou de vapeur.

C. R. Wolf. 2.

Beobachtungen über das Alpenglühen.

(S. 15).

[50]

Datum	Deklination ⊖	Zenit- distanz ⊖	Erscheinung
1850.			
15. Nov.	— 18° 47'	88° 43'	Leichte Färbung der Alpen.
		90° 13'	Die Sonne verschwindet: die Alpen schön gefärbt.
		90° 40'	Der reine Abendhimmel ist orange.
		91° 7'	Gegen Morgen zeigt sich die Gegendämmerung deutlich. Das Wetterhorn erlischt.
		92° 21'	Die Jungfrau erlischt. Die Gegendämmerung hat sich ungefähr zu ihr erhoben.
		92° 49'	Unter dem Erdschatten und über den Alpen röthet sich der Himmel ein wenig — gegen Osten nicht.
24. Nov.	— 20° 35'	86° 58'	Leichte Färbung der Alpen; die Sonne scheint durch Schichtwolken.
		88° 49'	Die Berge erlöschen; wahrscheinlich wegen zunehmender Bewölkung.
		89° 15'	Dumpfes Glühen der höchsten Alpen.
		89° 32'	Wahrscheinlich verschwindet die Sonne.
		89° 41'	Nur das Finsteraarhorn glüht noch ein wenig.
		92° 48'	Prächtiges Erröthen der Schichtwolken am Abendhimmel.
3. Dez.	— 22° 8'	88° 29'	Der Himmel über den Alpen ist orange, die Alpen röthlich, die Vorberge blau.
		89° 19'	Die Sonne verschwindet; der Abendhimmel zeigt nur wenige Wölkchen und Dunst.
		90° 19'	Das Wetterhorn erlischt.
		90° 54'	Das Schreckhorn erlischt; der Erdschatten hat die Höhe des Wetterhorns.
		91° 28'	Eiger, Mönch und Jungfrau erlöschen.
		91° 46'	Das Finsteraarhorn erlischt.
		93° 50'	Ueber den Alpen ist der Himmel etwas grünlich, die Alpen selbst schwach röthlich.
1851.			
1. Jan.	— 23° 1'	90° 27'	Die Alpen glühen, nachdem sie schon einmal ganz erloschen, neuerdings schön. Dieses zweite Glühen zeigt sich zuerst bei den tieferen Partien, und treibt den auf den Alpen liegenden Schatten nach oben. Der Abendhimmel ist bedeutend bewölkt.
		91° 18'	Die Jungfrau erlischt.
		91° 44'	Die Berge sind wieder etwas röthlich; gegen Abend zeigen sich am Himmel abwechselnd orange und dunkelgrüne Stellen.
		94° 4'	Die grünen Flecken werden blasser, die orangen röthen sich mehr.
		94° 57'	Die grünen Flecken erlöschen, und die Färbung nimmt überhaupt ab.
11. Jan.	— 21° 49'	93° 27'	Die Alpen haben verglüht und sind ganz weiss.

Datum	Deklination ⊙	Zenit- distanz ⊙	Erscheinung
11. Jan.	— 21° 49'	94° 57'	Die Alpen sind im Maximum wieder ganz fleischfarben geworden, und zwar nicht nur die Spitzen, sondern die ganzen Massen; der westliche Himmel, der etwas Schichtwolken und Nebel zeigt, ist bis gegen den Zenith hinauf leicht geröthet.
12. Jan.	— 21° 40'	96° 20'	Die Alpen sind kaum mehr sichtbar.
		84° 28'	Die Alpen zeigen erste Spuren der Färbung.
		87° 34'	Die Alpen fangen an zu glühen.
		88° 49'	Die Sonne geht ganz rein unter; aber im Westen stehen einige Schichtwölkchen und Nebel; das Schreckhorn ist ganz dunkel, wie im Schatten.
		90° 32'	Der Hohgant erlischt.
		90° 58'	Das Wetterhorn erlischt.
		91° 7'	Die Altels erlischt.
		91° 15'	Eiger und Mönch erlöschen.
		91° 42'	Jungfrau und Finsteraarhorn erlöschen, und es erscheinen alle Alpen in grauem Kleide.
		93° 38'	Die Alpen sind weiss.
15. Febr.	— 12° 42'	94° 41'	Der westliche Himmel ist orange, das sich gegen den Zenith hinauf in Roth verwandelt.
		95° 9'	Die Alpen sind im Maximum fleischfarben.
		86° 35'	Das Thal ist blau-violett, die Berge fleischfarben, der Himmel über ihnen gelblich.
		87° 41'	Die Farben heben sich, und die tieferen Vorberge treten in Schatten.
		88° 48'	Der westliche Himmel, wo etwas Nebel zu stehen scheint, fängt an sich zu röthen, — auch die Sonne ist röthlich. Die meisten Vorberge stehen in Schatten.
		90° 15'	Die Sonne verschwindet; gegen Osten zeigt sich das schmutzige Gelbroth.
		90° 34'	Der Hohgant erlischt; gegen Westen ist der Himmel bräunlich roth; das Schreckhorn hat nur einige rothe Punkte in verschiedenen Höhen.
		91° 3'	Der Niesen erlischt.
		91° 33'	Das Wetterhorn erlischt.
		91° 42'	Das Finsteraarhorn erlischt.
		91° 52'	Eiger und Mönch erlöschen.
		92° 2'	Die Jungfrau erlischt — alle Alpen sind grau.
		92° 22'	Das dem schmutzigen Gelbroth nach unten folgende Blaugrau fängt an sich am Hohgant abzulösen und dieser fängt an weiss zu werden.
		93° 1'	Dasselbe tritt bei den Hochalpen nach und nach ein. Im Westen zeigt sich nichts besonderes.
		93° 40'	Die Berge haben wieder eine leichte Fleischfarbe, etwa wie $\frac{3}{4}$ Stunden vor Sonnenuntergang.
95° 10'	Die Alpen verschwinden; dagegen beginnt der Abendhimmel in orange zu spielen.		
1. März	— 7° 38'	97° 0'	Gegen Westen zeigt sich nur noch eine niedrige, rothgelbe Bande.
		98° 40'	Das Abendroth ist bis auf eine missfarbige Spur verschwunden.
		88° 40'	Hohgant und alle Vorberge bis Niesen schön roth; Alpen bedeckt; im Westen Wolkenstreifen; die Sonne ungewöhnlich roth.
		90° 10'	Sonnenuntergang. Die Wolken in den Alpen, die scheinbar in der Höhe des Gurten nach oben scharf abgeschnitten sind, sind roth und nach oben violett. Die Alpen <i>glühen stark</i> , und scheinen durch die Wolken, von denen sie sich nach und nach befreien. Der Abendhimmel ist vergoldet, und nur tief am Horizonte braunrother Dunst.

Datum	Deklination ⊙	Zenit- distanz ⊙	Erscheinung
1. März	— 7°38'	90° 50'	Der Vordergrund ist blaugrau.
		91° 0'	Der Hohgant erlischt.
		91° 31'	Niesen und Altels erlöschen.
		91° 41'	Hohgant und Niesen grauweiss. Die Wolken über den Alpen blau-violett und über ihnen der Himmel rotbraun. Die Alpen scheinen nicht mehr durch.
		92° 11'	Blümlisalp erlischt. Der Abendhimmel fängt an sich zu färben.
6. April	+ 6° 25'	— —	Die Alpen glühen nach Sonnenuntergang ziemlich schön, und erleichen dann allmählig, nach ihrer ganzen Ausdehnung gleichzeitig, bis auf ein röthliches Weiss. Ein Erlöschen nach oben hat nicht eigentlich statt, — die ganzen Massen bleiben nahe gleich gefärbt. Der Abendhimmel ist ziemlich bewölkt.
28. Juni	+ 23° 18'	88° 54'	Sonnenuntergang. Nach Westen einige Dünste.
		90° 18'	Gleichmässig von oben bis unten fast erloschen, — kein eigentliches Verglühen.
4. Aug.	+ 17° 16'	89° 26'	Prächtiges Glühen. Der westliche Horizont und der ganze Himmel sind rein.
		91° 7'	Stockhorn erloschen.
		91° 34'	Das Glühen schwächer, — aber noch bis in einige Tiefe.
		91° 52'	Alles weiss geworden, — aber nicht durch allmähliges Zurückziehen gegen die Spitze, sondern massenhaft; es war keine Möglichkeit, das Erlöschen einzelner Spitzen anzugeben.
		92° 19'	Das Rothbraune steht gerade über den Hochalpen, — sie selbst sind schon im Grauen.
		93° 13'	Die Berge haben wieder ihre natürliche Farbe.
11. Okt.	— 6° 59'		Prächtiges Glühen. Im Westen leichter Dunst — wohl eine Bedingung für ein normales Verglühen. Die Berge erlöschen in folgender Reihe: Niesen, Wetterhorn, Schreckhorn, Doldenhorn, Eiger, Mönch, Finsteraarhorn, Altels, Blümlisalp, Jungfrau.

D. A. & H. Schlagintweit. 3.

Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen.

(S. 18.)

[475] Eine merkwürdige Ausnahme zeigen bekanntlich die Schneemassen der Alpengipfel. Hat der Erdschatten sie erreicht, so verschwindet das Abendrot, von denselben, und auch sie heben sich jetzt entweder dunkel vom Hintergrunde ab, oder sie scheinen, ungeachtet der an sich sehr hellen Farbe ihrer Oberfläche, sich kaum vom Firmamente zu unterscheiden.¹⁾

Wenige Minuten später beginnen aber die Flächen sich wieder hell vom Hintergrunde abzuheben, während gleichzeitig die allgemeine Helligkeit rasch abnimmt. Es ist dies die Erscheinung der zweiten Färbung, die bisweilen auch [476] Alpenglühen²⁾ genannt wird, obwohl sie sich weniger durch die Lebhaftigkeit des Lichtes und der Farbe, als durch dessen Gleichmässigkeit und durch seinen Gegensatz gegen den tief violetten Hintergrund auszeichnet. Überdies ist die Farbe der Schneeflächen jetzt keineswegs entschieden rot, sondern von mehr grauer, fast schwach metallisch glänzender Art. Ich finde daher die Bezeichnung «zweite Färbung» besser als «Alpenglühen», da bei der letztern sehr leicht die wunderbar Pracht, in der bisweilen die Berge im Lichte der untergehenden Sonne erglänzen, mit diesem sehr verschiedenen Phänomene verwechselt wird. Der Ausdruck zweite Färbung, «*seconde coloration*» ist in den französischen und piemontesischen Alpentheilen die gewöhnliche.

Am Mont-Blanc z. B. werden, nach den ganz passenden in Chamouni gebräuchlichen Bezeichnungen, an ganz normalen Tagen folgende Abstufungen unterschieden:

1. Die «Coloration du Mont-Blanc» bei Sonnenuntergang, die brillante rote Färbung, welche in den deutschen Alpentheilen «Alpenglühen» heisst. Wegen des erweiterten Horizontes für hohe Gipfel dauert dort die direkte Sonnenbeleuchtung noch etwas fort, während die untern Teile des Berges und die Täler bereits im Schatten sind. Der beleuchtete Berggipfel trennt sich mit sehr bedeutender Helligkeit von dem ebenfalls noch direct beleuchteten Firmamente im Hintergrunde.

2. Die «Teinte cadavéreuse», das Erbleichen, dessen Anfang mit dem Momente zusammenfällt, in welchem der Dämmerungsbogen mit dem Gipfel des Mont-Blanc die

¹⁾ Eine ähnliche annähernde Gleichheit in der Helligkeit des Himmels und der Schneeflächen lässt sich auch im Winter an schneebedeckten Dächern u. s. w. beobachten; sie sind bisweilen an ganz trüben Tagen so nahe gleich hell mit der Luft, dass die dunkeln Kamine fast ohne Basis erscheinen. Gewöhnlich ist aber doch ein kleiner Unterschied vorhanden, der besonders dann deutlich wird, wenn man das seitliche Licht vom Auge abhält, indem man durch eine Röhre sieht.

²⁾ Das brillante Alpenglühen ist immer mit directer Beleuchtung der Berge verbunden. Durch die unregelmässige Verteilung des Wasserdampfes geschieht es nicht selten, dass die Sonne selbst an solchen Tagen weniger rot ist, indem dann die das Licht färbenden Massen der Wasserdämpfe mehr in östlicher als in westlicher Richtung vom Beobachter liegt.

gleiche Höhe erreicht hat. Jetzt geht der Gipfel 2 bis 3 Minuten dunkel gegen den Hintergrund ab. (Wenn der Himmel etwas bewölkt ist, tritt in der relativen Helligkeit keine weitere Änderung vor.)

3. Die «*Résurrection du Mont-Blanc*», die zweite Färbung. Die Schneeflächen heben sich entschieden wieder hell vom Hintergrunde ab, und nehmen eine metallisch glänzende, nicht immer ins Rötliche spielende Farbe an.

4a. Darauf folgt entweder die «*Extinction*», das Erlöschen, wobei der Gipfel allmählich mit dem Hintergrunde gleiche Helligkeit annimmt und während der (mondlosen) Nacht kaum zu sehen ist, oder

4b. eine «*Lueur nocturne*», das nächtliche Glänzen, wobei der Gipfel während des grössten Teiles der Nacht hell vom Himmel abgeht. Dieses letztere ist von der Stellung der Sonne unabhängig; es zeigt sich sowohl in den östlichen gelegenen Tälern, Val Ferret und Allé blanche, als es auch bei bedecktem Himmel eintreten kann, wenn, was bisweilen geschieht, die Wolkenhöhe so bedeutend ist, dass ein beträchtlicher Teil, der etwas unterhalb des Gipfels gelegenen Firne, z. B. an den Grands Mulets, während der Nacht im Tale sichtbar bleibt. . . .

[477] In Bern fand Herr Wolf, dass die rötliche Färbung der Berge bereits bemerkbar wurde, wenn die Zenithdistanz der Sonne 85° erreichte. Von der Vincenthütte aus und am Pavillon des Aaregletschers zeigte sich gewöhnlich an ganz schönen Tagen, die erste Färbung bereits etwas früher. Vielleicht hat dies seinen Grund darin, dass die grössere Durchsichtigkeit der Luft die ersten feinen Farbennuancen besser zu erkennen erlaubt, als dies an den tieferen Standpunkten der Fall ist.

Das glänzendste Abendrot zeigt sich an den Schneeflächen bei einer Zenithdistanz der Sonne von 87 bis 89° . Die R ö t e nimmt nun (an günstigen Tagen) bis zum Untergang der Sonne zu, während die absolute H e l l i g k e i t bereits etwas abnimmt. Die äussersten Spitzen der höchsten Alpengipfel bleiben noch beleuchtet, bis die Sonne 2 bis 3° unter den Horizont gekommen ist. Der Gegendämmerungsbogen hat jetzt die höchsten Gipfel erreicht, die sich auch unmittelbar darauf dunkel gegen den Hintergrund abheben.

Nun beginnt sehr rasch die allgemeine Helligkeit sich zu vermindern, während am westlichen Himmel noch ein sehr helles Segment von 8 bis 10° Höhe sich erhält. Die von diesem Lichte beleuchteten Schneemassen fangen jetzt plötzlich an, sich wieder hell vom Hintergrunde abzuheben, da die Luft selbst eine viel geringere reflectierende Kraft hat, als die weissen Flächen der Berge. Diese relative Helligkeit kann bisweilen so gross werden, dass die Berge aufs neue von der Sonne getroffen scheinen. Ist der Himmel im Westen hell, so erscheinen die Berge deutlich rötlich, auch dann, wenn das Licht am westlichen Himmel verhältnismässig wenig rot ist; die R ö t e der Schneeflächen wird dadurch hervorgebracht, wie das Abendrot, dass die Sonnenstrahlen eine mit Wassergas erfüllte Atmosphäre durchlaufen, und es ist deshalb gewöhnlich bei sehr heiterem Wetter an den Schneeflächen röter, als am westlichen Himmel, weil die reflectierten Strahlen einen grösseren Weg zurückzulegen haben, ehe sie in unser Auge gelangen; ja bei sehr starkem und dann gewöhnlich etwas lichtarmen Abendrot sind die Berge dunkler (obwohl noch immer hell gegen den Hintergrund) und zugleich verhältnismässig weniger rot, als an ganz heiteren Abenden.

K ä m t z schreibt ebenfalls die Rötung beim Alpenglühn dem Beleuchten durch den westlichen Teil des Firmamentes zu; allein die charakteristische Eigentümlichkeit der zweiten Färbung der Alpengipfel [478] ist weniger ihre neue Rötung als vielmehr der Umstand, dass sie auf's Neue leuchtender werden als das Firmament im Hintergrunde. Die zweite Färbung endet gewöhnlich, wenn die Sonne 95 bis 96° Zenithdistanz erreicht hat; dann beginnen zugleich die Alpengipfel von den Ebenen am Rande der Alpen gesehen, in der allgemeinen Dämmerung zu verschwinden. Von hohen Bergen und grosser Nähe gesehen, bleiben jedoch schneebedeckte Berge oft eine lange Zeit der Nacht hindurch hell gegen den Himmel, aber nur in einem so geringen Grade, dass sich dies von der zweiten Färbung nach Sonnenuntergang wesentlich unterscheidet. Ich werde sogleich versuchen, einige ähnliche Fälle näher zu besprechen. Die zweite Färbung selbst tritt nicht, wie das zuerst erwähnte Phänomen Nr. 4b, an Schneeflächen allein auf; sie zeigt sich auf allen Bergen die stark reflektierende Oberflächen haben; wir hatten schon früher einen sehr ähnlichen Fall angeführt, in welchem die Dolomite des Fassatales diese Erscheinung in ihrer ganzen Eigentümlichkeit zeigten.

Diese zweite Färbung zeigte sich, wie das Abendrot an schönen Tagen, mit grosser Regelmässigkeit und tritt demnach, in Beziehung auf die Häufigkeit, eben so oft auf als mässig schöner Sonnenuntergang.

Eine besondere Lebhaftigkeit des Rot, die bisweilen der Ansicht der Alpen einen wundervollen Reiz verleiht, gehört stets der ersten Färbung, nämlich jener durch die directen Strahlen der untergehenden Sonne an; während die zweite Färbung sehr häufig zwar deutlich, aber doch so schwach ist, dass sie leicht übersehen werden konnte.

Vor dem Aufgange der Sonne tritt bekanntlich ebenfalls der Gegendämmerungsbogen auf; aber der Contrast der Helligkeit ist jetzt viel geringer, ebenso wie auch die Morgenröte viel weniger lebhaft ist als die Abendröte; es ist daher ungemein selten, dass man die hier besprochenen Erscheinungen des Abends am Morgen in umgekehrter Folge beachten kann. Obwohl wir in geringer Entfernung von der Vincenthütte die östliche Abdachung des Mont-Blanc in ihrer vollen Breite übersahen, konnten wir doch während unseres Aufenthaltes vom 3. bis 16. September kein einziges Mal die entsprechenden Phänomene vor dem Aufgange der Sonne mit Sicherheit erkennen.

Da ich im folgenden einige andere Erscheinungen anführen werde, die entschieden mit einem Selbstleuchten des Schnees und des Eises zusammenzuhängen scheinen, will ich hier zugleich erwähnen, warum man das Alpenglühn oder die zweite Färbung derselben nach Sonnenuntergang zunächst nur der Beleuchtung durch den westlichen Teil des Himmels und keiner Phosphoreszenz zuzuschreiben scheint. (Wenn auch vor Schneeflächen die Helligkeit durch Phosphoreszenz etwas gesteigert werden [479] sollte, so ist doch jedenfalls dieser Teil des Lichtes nur ein sehr geringer.)

Am wichtigsten dürfte dabei der Umstand sein, dass helle Bergflächen jeder Art, auch wenn sie nicht mit Schnee bedeckt sind, diese Erscheinung zeigen, während die nächtliche Helligkeit (Nr. 4b) nur an Flächen von Schnee und Eis vorgekommen ist, und zwar unabhängig von dem Vorhandensein eines hellen Abendhimmels und von der Exposition derselben gegen Westen und Nordwesten.

Das Fehlen der entsprechenden Phänomene am Morgen konnte zwar, da es hier mit dem Mangel einer vorhergehenden Insolation zusammenfällt, Phosphoreszenz des Abends

vermuten lassen, doch erklärt sich, wie bereits erwähnt, der Mangel des Alpenglühens am Morgen weit einfacher durch die geringen Gegensätze zwischen dem beleuchteten und dem nicht beleuchteten Teile des Firmamentes.

Entschiedene Phosphoreszenz scheint hingegen bei folgenden Phänomenen einzutreten.

Während der ersten Nachtstunden bemerkt man bisweilen an den schneebedeckten Flächen der Alpengipfel, in den Ebenen im Winter auch an anderen Schneeflächen, eine eigentümliche Helligkeit, welche in den Alpen gesehen, an die zweite Färbung nach Sonnenuntergang erinnert, und auch häufig unmittelbar an diese sich anschliesst, ohne jedoch, wie ich glaube, mit dieser zusammenzuhängen. Ich führe zunächst einige Beispiele an.

Von der Vincenthütte bemerkten wir mehrere Male, besonders in der Nacht vom 12. zum 13. September 1851, dass die Schneeflächen während der ganzen Nacht hell vom Hintergrunde sich erhoben, obwohl das Firmament mit einer gleichförmigen Wolkenschicht bedeckt war; ungeachtet nahe Vollmond war, zeigte nirgends der geringste Glanz einzelner Wolkenstellen das Vorhandensein von Wolkenlücken an, die uns etwa parallaxisch verdeckt gewesen wären. Auch in den Tälern Piemonts und der Schweiz bemerkten wir mehrmals eine grössere Helligkeit der Schneeflächen im Gegensatze zum gleichmässig bedeckten Himmel. Da es aber in Tälern nicht möglich ist, den Horizont so gut zu überblicken, wie auf der Vincenthütte, wäre es in diesen Fällen nicht nur ganz ausgeschlossen gewesen, dass seitliche Beleuchtungen stattfanden, obwohl hier die *A b w e s e n h e i t* des Mondes und die ganze Beschaffenheit des Wolkenhimmels dies nicht erwarten liessen.

E. Burkhart-Jezler.

Die Abendlichter an der östlichen Küste Südamerikas.

(S. 20.)

[338] 1) Grosse Trockenheit war in den nördlichen Kantonen der Schweiz und den nordwestlich angränzenden Landstrichen während der Monate April bis Juni 1870 fühlbar geworden: Mit Anfang Juli waren Regen eingefallen und hatten die Atmosphäre von Dünsten gereinigt; das Thermometer zeigte eine nächtliche Abkühlung von 6° bis 8° ; die Abendlichter gewannen nach und nach an Glanz, und mit dem 8. Juli trat auch eine deutliche Sonderung ihrer Farbenlichter ein, wie sie zu derartigen Beobachtungen nöthig ist. An diesem Abend war die Sonne schon 7 Minuten untergegangen [wo?], als die ersten schwachen Andeutungen von Orangefärbung auf den obern Rändern weissbeleuchteter Haufenwolken in 45 bis 55° Elevation sichtbar wurden. Erst 19 Minuten nach Sonnenuntergang konnte ein kräftiges Gelb, mit Orange gemischt, auf den westlichen und ein Orange mit Roth gemischt auf den östlichen, dem Horizonte nahe gelegenen Dämpfen constatirt werden, die fortwährend an Intensität zunahmen; 25 Minuten nach Sonnenuntergang verlor sich die Färbung, indem das Blau des Himmels erblasste, die übrigen Farben ebenfalls in *weiss* übergingen. Die *weisse Färbung* nahm überhand, der Westhimmel bildete eine gleichmässig glänzende Hohlfläche. Vom Zenith nach Westen konnte man entschieden eine *violette*, darunter eine *bläulich graue* Färbung erkennen, welche jedoch auch bald in *Silberglanz* überging. Von diesem Augenblick an war während ziemlich dreier Minuten *kein farbiges Licht* wahrzunehmen.¹⁾ Dann aber [339] begannen von unten nach oben am westlichen Horizonte Orange, Gelb und Blassgrün in Gürteln von 60° horizontaler Ausdehnung sich auszubreiten. Hier und da verstreute Wolken erglänzten in Purpur, bis unterhalb der übrigen höher gestiegenen Gürtel sich *Purpurroth* als ein Kreissegment 25° bis 30° horizontaler Ausbreitung einstellte, und bis auf 4° über dem Horizonte sich erhob. Mit Beginn des weissen Lichtes hatte die Helligkeit der Gesamtbeleuchtung zugenommen und sich bis zu dem Auftreten des Purpurrothes am westlichen Horizonte gesteigert. Von da ab verminderte sie sich schnell, bis alle Färbung in einem Scheine am Westhimmel erlosch.

2) Als Repräsentant der herbstlichen Abendröthen folgt die vom 2. Oktober 1870. Nach starken Herbstnebeln, welche dem Aequinoctium vorangegangen waren, folgten heitere warme Tage mit empfindlich kalten Nächten, welche schnell den Laubfall vor-

¹⁾ Die Verwandlung der farbigen in eine *weisse* Beleuchtung wurde, so oft sich in den folgenden Tagen das Abendroth glänzend entwickelte, regelmässig wahrgenommen; ist dieselbe auch anderen Beobachtern entgangen, so findet sie sich doch unter den von Prof. v. Bezold mitgetheilten Beobachtungen, Pogg. Ann. 123, wo er sie als helles Segment deutet. Sie scheint übrigens, wenn auch alle übrigen Verhältnisse zur Entwicklung einer brillanten Abendröthe vorhanden sind, nur bei sehr durchsichtigem Horizonte zur Erscheinung zu kommen.

bereiteten: die Temperaturdifferenz variierte zwischen 14 bis 16°. Nach Kulmination der Sonne stellte sich in den Thälern, ein feiner Dunstnebel ein, der durchsichtig . . . erschien. Schon 5^h 14' war die Landschaft mit einem gelben in's Grüne schillernden Lichte bei sonst *ganz weisser Beleuchtung* des Himmels durch die direkten Sonnenstrahlen wie übergossen, ähnlich, doch bei weitem schwächer, als ich es schon unter 26½° südl. Breite von orangefarbenem Lichte gesehen hatte. Auf den Höhen, bis wohin der Nebel sich nicht erhob, hatte man nicht das Gefühl in einer gelben Atmosphäre sich zu befinden, dagegen sah man die Sonnenscheibe vollkommen weiss, während die Beleuchtung in dieser Farbe auf der Ebene fort dauerte, und [340] erkannte die Wirkung des gelben Lichtes auf den östlichen Himmel, dessen Azurblau da, wo die gelben Strahlen es trafen, eine bläulich-grüne Farbe annahm und zwar um 5 Uhr 15 Minuten bis zu einer Erhebung von ungefähr 20°. Erst 5 Uhr 20 Minuten liess sich auf den am westlichen Himmel stehenden Haufenwölkchen die erste Andeutung von Färbung in einem leichten Anflug von Gelb erkennen. Mittlerweile war der gräuliche Streifen (die Wirkung des gelben Lichtes) auf dem Osthimmel gestiegen und hatte zwischen seinem unteren Rande und dem Horizonte einen Raum gelassen, welcher in dem Maasse, als ersterer sich erhob, mit einem weisslichen Orange färbte. Je mehr die gelbliche Färbung am Westhimmel an Intensität und Höhe zunahm, desto mehr verschwand die grünliche Färbung am Osthimmel und nahm die Orangefärbung an Höhe und Intensität zu; 5 Uhr 27 Minuten hatte sich am Westhimmel ein Orangegürtel unter dem höher gestiegenen Gürtel von Gelb ausgebildet, und am östlichen hatte ebenfalls aufsteigend Orange mit Roth sich gemischt. 5 Uhr 48 Minuten bildete dies Orangeroth einen Gürtel, dessen unterer Rand vom Horizonte abgehoben, einem dunklen Kreissegment Raum gab, dessen Erhebung ohngefähr 5°, dessen Horizontalausdehnung 50° betrug, und fortan stets im Wachsen blieben (Erdschatten). Am Westhimmel nahm die gelbe und orangefarbene Beleuchtung schnell an Helligkeit zu, die bis dahin schon vorgeschrittene Dämmerung trat zurück [?], das wiedererstehende Licht warf Schatten deutlich bis auf 3 Zoll. Vom Osthimmel verschwand das Roth 5 Uhr 55 Minuten; bevor es (6 Uhr 3 Minuten) am westlichen Horizonte erschien, beleuchtete es hier und dort verstreute Haufenwölklein, die einen Augenblick vorher im Orangelicht geblänzt hatten, und *verschwand plötzlich ganz*, indem ein *weisser Glanz den ganzen Westhimmel* einnahm [!]. Dieser, einen *weissen Hintergrund* bildend, liess auch Gelb und Orange verschwinden, bis 6 Uhr 3 Minuten der obere Rand eines rothen Gürtels am westlichen Himmel erschien, und Roth und Orange darüber wieder sich herstellten. Die Beleuchtung nahm hiemit ab, und 6 Uhr 5 Minuten war der Schatten nur bis auf 1½ Zoll deutlich zu erkennen; die Dunkelheit begann zuzunehmen, als plötzlich an Stelle des Orange und Roth ein *weisses Licht aufflackernd mit mehreren pyramidalen Spitzen* sich erhob [!]. Die Farben stellten sich nach 2 Minuten wieder her und blieben bis 6 Uhr 53 Minuten trotz der unaufhaltsam ringsum fortschreitenden Dunkelheit deutlich sichtbar, wozu die Anwesenheit des Mondes wesentlich beizutragen schien.

F. Ch. Dufour. 5.

Les lueurs crépusculaires de l'hiver 1883—1884.

(S. 22.)

[89] Les magnifiques lueurs crépusculaires qui ont signalé l'hiver 1883—1884, durèrent plus d'une année. On les a observées en Suisse pour la première fois le 26 novembre 1883; elles ont notablement diminué au commencement de décembre, pour reprendre une splendeur exceptionnelle à la fin du même mois, elles ont été remarquables pendant tout le mois de janvier, ont diminué pendant le mois de février sans toutefois disparaître entièrement; et, jusqu'à la fin de l'année 1884, lorsque le temps était favorable, le soir, après le coucher du soleil ou le matin avant le lever de cet astre, on voyait le ciel illuminé comme par une aurore boréale. Et même les plus belles aurores n'ont pas un éclat comparable à celui qu'avaient ces lueurs pendant les mois de décembre et de janvier.

Son aspect variait un peu d'un jour à l'autre, probablement suivant le degré de sérénité des couches que traversaient les rayons du soleil.

[90] Mais en somme, les principales phases du phénomène se reproduisaient jour après jour. . . .

Voici par exemple, le relevé de quelques-unes des notes que j'ai prises sur la marche du phénomène; toutes ces observations ont été faites à Morges, en un point situé par 46° 29' de latitude nord et 4° 8' de longitude à l'est de Paris.

Le 10 janvier 1884:

Le matin, le rouge commence à paraître vers 6 heures, temps moyen de Morges.

A 6 h. 30 m., il est dans toute sa splendeur.

A 6 h. 45 m., il commence à diminuer.

A 7 heures, il y a une zone cramoisi très mince au-dessus des montagnes, où le soleil va paraître.

A 7 h. 05 m., il y a une zone verte au-dessus des montagnes, le rouge est plus haut.

A 7 h. 15 m., la zone près de l'horizon est d'un vert livide, le rouge est au-dessus.

A 7 h. 20 m., il n'y a plus de rouge appréciable.

A 5 h. du soir, le ciel est jaune.

A 5 h. 06 m., le soir, le rouge est très sensible.

A 5 h. 15 m., les neiges des Alpes sont rougies par les lueurs crépusculaires.

A 5 h. 50 m., les lueurs du couchant donnent encore de l'ombre.

A 6 h. 15 m., les lueurs rouges avaient disparu.

[91] Le 11 janvier, les observations du matin ont été gênées par les nuages. Voici celles du soir:

A 5 heures, tout le ciel devient jaune.

A 5 h. 23 m., tout l'horizon est coloré en rouge même à l'est.

- A 5 h. 25 m., il y a à l'horizon une zone cramoisi près de l'horizon.
 A 5 h. 36 m., le rouge devient très intense à l'ouest sur un grand secteur dont le soleil paraît occuper le centre.
 A 5 h. 45 m., les neiges des Alpes qui, jusqu'alors, avaient paru rouges, cessent d'avoir cette couleur. Mais les lueurs de l'ouest sont encore assez intenses pour qu'un bras tendu projette de l'ombre sur un mur.
 A 5 h. 50 m., quelques stratus situés à l'orient du méridien sont gris et ne paraissent plus être éclairés par les lueurs crépusculaires.
 A 6 h. 16 m., les dernières lueurs du rouge ont disparu.

Le 12 janvier :

- A 4 h. 50 m. du soir, le ciel devient jaune.
 A 4 h. 55 m., un ciel d'un rouge brique, mais d'une couleur peu intense, commence 7° au-dessus de l'horizon et s'étend du côté du zénith. La neige des Alpes est encore blanche.
 A 5 heures, le jaune du ciel est plus prononcé.
 A 5 h. 02 m. du côté de l'occident, le ciel est vert à l'horizon, le rouge commence 5° au-dessus de l'horizon et atteint presque le zénith. La neige des Alpes à une altitude de 1000 à 1200 mètres commence à devenir rouge.
 A 5 h. 08 m., le couchant devient très brillant et les murs tournés à l'ouest commencent à devenir rouges.

[92] A 5 h. 10 m., le rouge s'arrête à 25° au-dessus de l'horizon.

Depuis lors, les phénomènes sont la répétition de ceux de la veille.

Le 25 décembre 1883 j'ai noté :

- A 4 h. 30 m., la neige des montagnes est d'un blanc terne. Aucune rougeur n'apparaît sur elles.
 A 4 h. 40 m., elles commencent à devenir rouges. En ce moment, le ciel paraît vert où le soleil a disparu, le rouge sensiblement plus haut.
 A 4 h. 50 m., le rouge commence 4^{1/2}° au-dessus de l'horizon, le vert est au-dessous.
 A 5 heures, le rouge du couchant est tellement prononcé que tous les objets projettent une ombre sensible.

Le clocher de Morges semble cramoisi, il est plus rouge, qu'il ne l'était pendant le violent incendie de l'Arsenal, le 2 mars 1871, et cependant alors le feu était à 600 mètres du clocher.

A 5 heures, Vénus paraissait vert dans les régions embrasées du couchant.

Et plusieurs fois le croissant de la lune semblait d'un vert prononcé lorsqu'on le voyait parmi les lueurs.

J'ai cherché à déterminer la hauteur à laquelle ces lueurs existaient, en admettant, ce qui du reste paraissait incontestable, qu'elles étaient produites par des molécules éclairées par le soleil. On pouvait bien admettre aussi que cet éclairage était direct et non produit par une série de réflexions; car il semble qu'alors le phénomène aurait présenté de plus grandes variations d'un jour à l'autre, et surtout que le rouge aurait été moins intense.

J'ai pris comme point de départ les observations faites à Morges dans la soirée du 10 janvier 1884, jour où les lueurs disparurent à l'horizon [93] occidental à 6 h. 15 m. du soir, temps moyen de Morges, ou 6 h. 07 m. temps vrai. . . .

Donc, le soleil était $16^{\circ}54'$ au-dessous de l'horizon, et l'on trouve, dans le même triangle, que l'angle au zénith est de $104^{\circ}21'$; c'est l'azimut du soleil compté à partir du nord en passant par l'ouest. On voit facilement aussi, qu'au moment de l'observation, le soleil était au zénith d'un point situé par $21^{\circ}58'$ de latitude australe, et $87^{\circ}38'$ de longitude de Paris. C'était sur l'Océan Pacifique, 1569 kilomètres à l'ouest de la limite méridionale du Pérou. . . .

[95] C'était sur l'Atlantique à peu près à mi-chemin entre Oporto et les Açores. Là était la tangence des rayons qui, en continuant leur route, éclairaient dans les hautes régions de l'atmosphère les éléments qui formaient les lueurs crépusculaires au moment où elles disparaissent pour Morges. . . .

[96] On trouve que le point X est à $43^{\circ}48'$ de latitude nord, et $7^{\circ}13'$ de longitude à l'ouest de Paris; c'est dans la partie méridionale du golfe de Gascogne, 274 kilomètres à l'ouest de Bayonne. C'est donc au-dessus de ce point que se trouvaient les régions du firmament où nous apercevions les dernières lueurs crépusculaires dans la soirée du 10 janvier 1884.

Dans les calculs, je n'ai pas tenu compte de la réfraction qui n'aurait pas beaucoup modifié les chiffres ci-dessus; mais je n'ai pas non plus tenu compte du fait que, de tous côtés, notre horizon est limité par des montagnes qui s'élèvent à 2 ou 3° . Cette correction aurait agi en sens inverse de la précédente et j'ai le sentiment qu'elle l'aurait dépassé, de façon que la hauteur de 70 kilomètres doit être considérée comme un minimum.

Et cela d'autant plus, que j'ai pris pour la fin du phénomène l'instant où la vive couleur rouge avait disparu; mais peu après, en y faisant attention, on voyait encore quelques lueurs, qui provenaient peut-être d'un éclaircissement par réflexion ou peut-être aussi de ce que quelques éléments de la substance qui les produisaient étaient plus élevés que les autres.

Les observations faites dans les jours voisins du 10 janvier, ont donné des résultats analogues à celui que je viens de citer; mais j'ai été curieux de refaire les calculs pour une époque antérieure.

Le 18 décembre 1883, les lueurs avaient cessé à 6 h. du soir, temps moyen de Morges; en refaisant les calculs comme je l'ai exposé plus haut, je trouve pour résultat, 73 kilomètres.

Enfin, j'ai voulu utiliser un renseignement d'une autre nature. Le 9 janvier 1884, à 5 h. 30. m du soir, j'avais noté que le rouge arrivait [97] au zénith. Je considérais cette indication comme d'autant plus précieuse qu'il n'y avait pas d'erreur causée par l'élévation des montagnes qui bornent notre horizon du côté de l'ouest. C'est ce qui m'avait engagé à négliger la réfraction qui produisait un effet inverse. Mais pour l'observation du 9 janvier, cette raison n'existait pas, j'ai eu égard à la réfraction. . . .

[98] La hauteur des lueurs au zénith, 74 kilomètres. On voit donc que les trois résultats auxquels je suis arrivé pour trois observations différentes sont assez rapprochés pour qu'on puisse les considérer comme exacts.

L'écart qu'il y a entre eux ne présente rien d'extraordinaire pour un phénomène dont l'observation ne pouvait pas comporter une très grande précision. On peut donc admettre 70 kilomètres à peu près comme la hauteur des magnifiques lueurs que nous avons eues en décembre 1883 et en janvier 1884. Depuis le mois de janvier, elles ont diminué d'éclat et de durée, et leur degré d'intensité variait d'un jour à l'autre, ce qui dépendait peut-être des conditions météorologiques de l'atmosphère sur la trajectoire des rayons lumineux. Cependant elles ont encore été fort belles le 27 septembre 1884 où elles ont disparu à 7 h. 15 m du soir, temps moyen de Morges. Pour ce soir-là, j'ai refait des calculs analogues à ceux du 10 janvier, et j'ai trouvé pour la hauteur des substances qui produisaient les lueurs 61 kilomètres. Elle ont donc baissé de 10 kilomètres à peu près, en 8 mois.

En général, ces lueurs étaient centrées sur le soleil, toutefois il y a eu quelques exceptions; la plus remarquable, parmi celles que j'ai observées, est celle du 23 janvier 1884. Pendant cette soirée les colorations étaient beaucoup plus faibles que les jours précédents et leur centre ne correspondait pas avec l'azimut du soleil, il était 30° plus au sud.

Il est probable que c'était une conséquence de l'absence des lueurs dans l'azimut du soleil et dans les régions situées plus au nord, absence qui peut être attribuée à des nuages dans cette direction. En effet, le 23 janvier, un violent cyclone accompagné d'une forte dépression barométrique existait au large de l'Islande et avançait contre la Suède qu'il atteignit les 24 et 25 janvier. Le 26, un nouveau cyclone venu de l'Atlantique se manifestait sur les côtes de l'Europe, s'approchait de nos contrées, produisait une tempête violente à Paris dans la nuit du 26 au 27, et en Suisse dans la journée du 27.

[99] On voit que ces jours-là, l'équilibre de l'atmosphère était profondément troublé, et le temps était à la pluie sur l'Atlantique et sur l'Europe occidentale; il n'est pas étonnant que les rayons du soleil, qui avaient rasé la surface de l'Océan dans les régions où étaient ces cyclones, n'aient pas éclairé les couches supérieures de l'air comme elles les éclairaient habituellement.

Il peut paraître extraordinaire que les substances qui produisaient les lueurs aient pu rester suspendues à une hauteur de 70 kilomètres; car à cette altitude, et sans même tenir compte de l'abaissement de la température qui aurait encore pour conséquence de diminuer le résultat, on trouvera que la pression de l'air doit être seulement de 0^{mm},12. C'est bien peu pour tenir en suspension des matières quelconques; cependant ce n'est pas là une impossibilité absolue; et, dans tous les cas, quelle que soit la cause qui a produit les lueurs, d'après les calculs indiqués plus haut, cette cause a dû se manifester à une altitude de 70 kilomètres au moins.

La lune produisait aussi des lueurs, mais naturellement plus faibles que celles du soleil; je les ai observées plusieurs fois du 9 au 16 janvier, soit avant la pleine lune quand elle se couchait vers 4 ou 5 heures du matin, soit après la pleine lune quand elle se levait dans la soirée.

[104] Depuis l'apparition des lueurs crépusculaires, et jusque vers la fin [105] de 1884, le ciel avait perdu une partie de sa transparence. On voyait continuellement autour du soleil une espèce d'auréole qui n'existait pas autrefois. Pendant l'été de 1884, ce phénomène a été étudié par de nombreux savants, entre autres par M. Cornu et par M. Forel.

Cette diminution de transparence était très sensible. Ainsi, il y a plus de 30 ans que j'observe la lumière zodiacale, jamais cette lumière n'a été aussi peu apparente qu'en 1884. Pendant toute l'année, les petites étoiles se distinguaient beaucoup plus difficilement que dans le passé.

En mai et juin 1884, la planète Vénus était à son maximum d'élongation, c'est-à-dire dans une position où on la voit facilement en plein jour à l'œil nu. Mais en 1884 on n'a pu la voir que rarement et toujours avec peine. Pour toutes ces observations je pouvais craindre une illusion, produite par un affaiblissement de la vue, mais je les ai fait constater par de nombreux élèves, âgés de 15 à 19 ans, époque de la vie où en général on a de très bons yeux.

Le 4 octobre dernier, nous avons observé une éclipse totale de lune qui présentait un intérêt particulier arrivant dans cette année 1884, pendant laquelle la transparence de l'atmosphère était si profondément troublée. On sait en effet, qu'en général, pendant ces éclipses totales, la lune ne disparaît pas entièrement. Elle paraît comme un disque d'un rouge sombre, parce qu'elle reçoit encore quelques rayons du soleil réfractés par l'atmosphère de la terre. On cite cependant quelques rares éclipses pendant lesquelles la lune a été complètement invisible, entre autres celles de 1642, 1761, et 1816. On attribue ce fait aux nuages qui se trouvaient dans notre atmosphère dont ils diminuaient la transparence. [106] Or l'éclipse du 4 octobre 1884 présentait ce phénomène. La lune paraissait comme une pâle nébuleuse que l'on distinguait avec beaucoup de peine dans le firmament. Ne serait-ce point encore une conséquence de l'opacité de notre atmosphère par les substances qui y sont depuis plus d'une année?

Il faut bien dire que quelques observateurs, entre autres ceux de Copenhague, ont vu rouge le disque de la lune, cependant le plus grand nombre l'ont vu gris comme une nébuleuse.

Pour moi, j'en suis parfaitement certain. Dans toutes les éclipses de lune que j'ai vues, et j'en ai déjà vu plusieurs, la couleur du disque de notre satellite m'a toujours paru beaucoup plus rouge que le 4 octobre. La différence était considérable.

La couleur observée à Copenhague ne serait-elle point la conséquence de circonstances locales, un grand incendie y avait éclaté la veille? Ce qui donne un grand poids à l'idée que la disparition presque complète de la lune le 4 octobre était aussi une conséquence de l'éruption du Krakatoa, c'est un renseignement important encore venu de l'île de Java. Mlle. ten Brink m'écrit que le 10 avril 1884, donc 7 1/2 mois après la catastrophe, du détroit de la Sonde, elle a observé une éclipse totale de lune, dans laquelle cet astre avait presque entièrement disparu; et cela à un tel point, que si pendant un instant on l'avait perdu de vue, on avait grand peine à le retrouver. Il n'en est pas de même en temps ordinaire, surtout sous le ciel des tropiques.

G. Cl. Hess

s. Hann: Ueber die ausserordentlichen Dämmerungserscheinungen.

(S. 23.)

[20] „Als am 30. November einige Minuten nach 4^h die Sonne sich in vollständig klarer Luft unter den WSW-Horizont gesenkt hatte, entwickelte sich um den Untergangspunkt ein Lichtspiel von seltener Herrlichkeit. Um den genannten Punkt, dessen nächste Umgebung orangefarbig und in's Rötliche schimmernd war, reihten sich gelbe, grüne, blaue und schliesslich intensiv violette Segmente, dessen oberste Grenzen bis 30° Höhe erreichten. Allmählig verschwanden die innersten Schichten; sich concentrisch verengend näherten sich die äusseren Segmente dem Untergangspunkte, bis schliesslich um 5^h nur der letzte Ring in purpurroter Färbung die Landschaft in eine Beleuchtung versetzte, wie sie schöner nicht gedacht werden kann. Rings um den Horizont hatte sich inzwischen ein rötlich-violetter Streifen gebildet, der sich um 1/2 6^h im E trennte, um binnen weniger Minuten gegen das Beleuchtungszentrum hin zu verschwinden. Um 5^h 30^m verschwand der letzte rote Schein, um 6^h war auch jeder helle Schimmer gewichen, und der Schauplatz dem übrigen Himmelsraume gleich geworden. . . .

Auch die magische Beleuchtung am 29. Abends hatte nach meinem Dafürhalten ihren Grund in einer Dämmerungserscheinung, an deren direkter Beobachtung wir durch eine gleichmässig dichte Schicht Hochnebel verhindert wurden, so dass wir nur das bleierne bis gelbe Diffusionslicht der Wolkendecke zu Gesicht bekamen.“ . . .

„Am 28. November Morgens bildete ganz Europa ein Gebiet hohen Luftdruckes . . . Irland und Schottland gehörten bereits einer vom Oceane heranrückenden Depression an. Im S lastete auf dem Mittelmeere ein Druck von 763 bis 765 mm.

Am 29. November waren die atmosphärischen Druckverhältnisse nur insoweit verändert, dass sich die Maximallinien im NE etwas gesenkt hatten. Die gestern noch nordöstlich gelegene Depression hatte sich während der verflossenen 24 Stunden östlich ausgedehnt.

Am 30. November war der ganze N dem Depressionsgebiete einverleibt . . . während das Centrum des Maximums seine Lage kaum verändert hatte. .

Am 1. Dezember gehörte nun nebst Centraleuropa auch der ganze W zum Maximalgebiete. . . . Die Depression hatte ihr Centrum in Petersburg.“ . . .

„Aus Analogiegründen halte ich es nun für wahrscheinlich, dass am 28. und 29. November hoch über dem über uns ausgebreiteten Hochnebel eine Menge feiner Cirri, Cirrocumuli, eine stark gelbe, orange und rote Färbung der oberen Atmosphärenschichten bewirkten, dass dann insbesondere die orangefarbigen und gelben Strahlen den Nebel durchdrangen. Der Hochnebel selbst verdankte seine Existenz dem Umstande, dass die Alpen am Südrande des Maximums lagen, eine leichte nördliche Strömung die Luft am

Nordabhänge der Gebirgswelt hinaufpresste und dadurch den Wasserdampf zur Condensation brachte. Am 30. November aber lagen die Alpen auf der Nordseite der Anticyklone; eine leichte südliche Strömung löste den Hochnebel auf und verlieh dadurch der Luft jene auffallende Durchsichtigkeit, durch die sich feuchte Luft immer auszeichnet, die auch jenem Nachmittage eigen war und mir die Annahme der Mitwirkung von kosmischem oder vulkanischem Staub an der Beleuchtung unwahrscheinlich macht. Bei dieser plötzlichen Aufhellung hob sich die Temperatur um $1,7^{\circ}$ bis $6,8^{\circ}$ C, doch nur um Abends viel bedeutender zurückzufallen (Abends 9^h : $-1,1^{\circ}$ C).

Diese plötzliche Aufhellung mochte in meinen Augen hinreichend sein, um einen grossen Teil des vom Hochnebel herrührenden Wasserdampfes entweder in äusserst feine Bläschen oder Eisnadeln zu verwandeln, die dann durch ihre gleichmässige Verteilung die intensiven Dämmerungsfarben zur Folge hatten. Während der darauffolgenden Nacht sank die Temperatur auf $-3,5^{\circ}$ C, die Condensation dauerte fort, wesshalb die Rötung am Morgen des 1. December noch bedeutender auftrat als am Vorabende.

Stärkere südwestliche Strömungen, sowie veränderte Druckverhältnisse liessen in folgenden Tagen die Lichterscheinung nicht wieder in derselben Pracht auftreten; sie wird aber wieder kommen, sobald sich wieder einmal zu dieser Jahreszeit die gleichen atmosphärischen Druckverhältnisse einstellen werden.

(Frauenfeld, 15. Dezember 1883.)

[77] . . . das Farbenspiel wiederholte sich im Dezember in ungetrübter Pracht am 1., 7., 21. und 23. Morgens, dessgleichen am 23. Abends, in vermindertem Grade bei teilweise oder völlig bedecktem Himmel am 1., 6., 14., 17., 20., 22. und 25. Abends, ebenso am 11. und 16. Morgens. Bei unsern Beobachtungen sind uns am ganzen Schauspiele jeweils 3 Acte aufgefallen. Der erste spielte sich ab während die Sonne noch über dem Horizonte weilte und in der Bildung eines deutlichen Sonnenhofes mit einem klaren, hellbläulichen Kerne, trübem, milchglasartigen Kreisringe, umgeben von einem bräunlichen Rande, bestand. Der zweite Act begann kurz nach Sonnenuntergang. Das Beleuchtungssegment, das fast regelmässig in einem zirkelrechten Bogen von Cirrocumuluswolken begrenzt war, trübte sich immer mehr, nahm jetzt durchweg den obenerwähnten milchglasartigen Ton an und begann sich von oben nach unten violett, (purpur-)roth, orange, gelb und grün zu färben. Nachdem das ganze intensiv beleuchtete Segment verschwunden, inscenirte sich der dritte Act mit einer nochmaligen, nun aber gleichmässigen, matternen Färbung des regelmässig aufgetretenen Cirrusgewölkes, das nun wohl von den untergegangenen intensiven Segmenten beleuchtet wurde. Der Schluss der Beleuchtung fiel zusammen mit dem Verschwinden der astronomischen Dämmerung.

(Frauenfeld, 15. Jänner 1884.)

H. A. Riggenbach. 1.
Witterungsberichte des Jahres 1884.

(S. 23.)

[582] 9. Dämmerungserscheinungen.

Aussergewöhnlich starkes Morgen- oder Abendroth wurde an folgenden Tagen wahrgenommen:

Morgenroth . 1883: Nov. 30., Dec. 1.; 1884: Jan. 1., 18., 19., 20., 21.

Abendroth . . 1883: Nov. 27., 29., 30., Dec. 1., 24., 25.; 1884: Jan. 1., 7., 9., 11., 12., 20., 22., 24.

Einer gütigen Mitteilung von Herrn Architect R. Fechner entnehmen wir die folgende Beschreibung der Abendröthen in den ersten Novembertagen.

[Folgen hier nur so weit, als sie in Riggenbach's Arbeit, Beilage I, S. 166, *nicht* angegeben sind]:

27. November 4^{1/2}—5^{1/2} Uhr Abends starke Röthung des Himmels. Unmittelbar über dem westlichen Horizont war ein ziemlich langer Streifen von ca. 10° Höhe reiner Himmel, darüber Wolkenschichten, nach unten scharf abgeschnitten, nach oben lockerer. Nach Sonnenuntergang ging in jenen Streifen das [583] Blau langsam über in Blaugrün, Meergrün, Grüngelb, Gelbroth. Nur das Gelbroth und Roth theilten sich im Verlauf den Wolken mit. An dieser in schwächeren Farben oft gesehenen Abendbeleuchtung war das intensive Meergrün auffallend. Es ist diese meergrüne Färbung nicht gar selten, nur in weit geringerer Stärke am südöstlichen Himmel zu sehen, wenn in grosser Höhe der Südwind (Föhn) über die Alpen nach Norden steigt.

30. November. . . . E und NE waren nicht beleuchtet. Um 6^{1/2} Uhr war der Himmel noch bis zu 35° hinauf geröthet. Der Himmel war wolkenlos.

1. December. Der Himmel war um 5^h stark mit Wolken bedeckt, ausgenommen gegen S, SE und E. Die Röthe war in den zahlreichen grossen und kleinen Lücken zwischen den Wolken deutlich sichtbar und erstreckte sich diesmal über den ganzen sichtbaren Himmel. Rechts vom badischen Blauen bis über Lörrach und Stetten (also von N bis NE) war zwischen den Schwarzwaldbergen und einer höher liegenden Wolkenbank eine blutrothe Schicht. Zu beiden Seiten des Isteinerklotzes (in N bis NW), besonders westlich von demselben, waren eine Anzahl grosser Wolkenlücken intensiv leuchtend, wechselnd von dunkel kirschrot bis hellroth. Am stärksten war die Röthe von E bis SE. Gegen 5^{3/4} Uhr wurden die Wolken so dicht, dass die Erscheinung nur noch durch ganz wenige Lücken gesehen werden konnte.

[584] Ueber den Verlauf der Erscheinungen Ende December und Anfangs Januar wurde vom Verfasser folgendes beobachtet:

24. December. . . . Nach und nach ging die Purpurfarbe in Orange über und sank, sich gleichzeitig längs des Horizontes ausbreitend, unter den Gesichtskreis. Um 5^h 0^m war das erste Purpurlicht fast völlig verschwunden, der Himmel hatte ein graues Aussehen. Um dieselbe Zeit [2. Purpurlicht] . . . Vor dem Erscheinen des zweiten Purpurlichtes war am W-Himmel ein helles Segment sichtbar.

25. December. . . . die obere Grenze der purpurnen Färbung in etwa 26° Höhe; diese Schätzung ist jedoch ziemlich unsicher, da eine dunkle Cirrusdecke jene Gegend

des Himmels zum Theil verhüllte. Der rosa gefärbte Theil des Himmels mass in horizontaler Richtung etwa 70° . Unter dem Purpurlicht sah man ein orangefarbiges Segment, die grösste Helligkeit entwickelte dasselbe um $4^h 40^m$, seine Höhe betrug um diese Zeit ca. 8° . Herabhängende Cirrusstreifen erscheinen deutlich olivengrün. $4^h 45^m$ ist der Himmel im Süd und Nord hellblau. Die Cirrusdecke wird immer dichter und schliesst sich bis auf wenige wolkenfrei bleibende Grade über dem Horizont [585] im W fast völlig. Um $4^h 49^m$ ist der Horizont orange bis braunroth umsäumt, das Purpurlicht ist gänzlich erloschen; $4^h 52^m$, das westliche Segment glüht orangeroth. Wolkenzug E, unterer Wind W. $4^h 57^m$ Wolkenlücken blau. Um $5^h 02^m$ war es schon zu finster zum Lesen, das Schreiben war kaum mehr möglich; die herunterhängenden Cirrusmassen färbten sich bis zu 40° hinauf blutroth, die Wolken im Zenith sind grau, das westliche Segment ist zu einem Streifen ausgedehnt, seine rothe Farbe erlischt. . . . [2. Purpurlicht] . . . Um $5^{1/2}$ ist der Himmel ganz dunkel, hellt sich aber nachher wieder auf, so dass um 9^h die Sterne gesehen werden, um $9^{1/2}$ ist er wieder völlig überzogen.

9. Januar 1884. . . . $4^h 44^m$. . . Himmel blau, am W-Horizont schmutzig roth, Mond von kleiner Krone umgeben $4^h 45^m$, obere Wolken grau. Die meergrüne Stelle ist jetzt wieder weiss geworden. . . .

10. Januar. . . . (Ein solcher [Kreis] wurde auch nochmals um Mittag beobachtet, dabei lag sein unteres Ende etwa 2° über der Sonne.) Die Osthälfte des Horizontes ist dunkelroth umsäumt. Feine weisse Cirri im Westen. . . . Um $4^h 41^m$ ist die Breite des Segmentes am Horizont auf 10° angewachsen, seine Helligkeit hat merklich zugenommen, Farbe bläulich-grün. Der Horizont ist ringsum braunroth, im W orange bis zu 1° Höhe. Das Centrum des hellen Segmentes ist mittlerweile etwa 2° weiter nach Westen gerückt. Bis $4^h 46^m$ ist das Purpurlicht kaum heller geworden, das Segment an Grösse und Helle ziemlich gleich geblieben, im N bis NE zeigte sich eine purpurne Röthe am Horizont. Um $4^h 50^m$ kann das Purpurlicht bis zu 56° Höhe verfolgt werden. Der Nordhimmel ist wieder farblos. $4^h 52^m$ hat das helle Segment sich zu einem horizontalen Bande ausgebreitet, das Purpurlicht ist nun heller, um $4^h 54^m$ noch bedeutend stärker und um $4^h 56^m$ auf dem Maximum seiner Intensität; schon $4^h 57^m$ merklich schwächer geworden, sinkt es, sich rasch zusammenziehend, an den Horizont. . . . $5^h 27^m$ erreicht es [2. Purpurlicht] das Intensitätsmaximum und sinkt nun, sich in horizontaler Richtung ausdehnend und dabei erblassend, langsam gegen den Horizont. . . .

11. Januar. . . .

Während das erste Purpurlicht mehr brennend roth, ziegel- bis carminroth aussah, spielte das zweite durchweg mehr in's Violette. Inmitten des ersten Purpurlichtes erschien der Planet Venus grün, im zweiten gelbroth, diese Farbenempfindung wurde um so intensiver, je länger man vorher das Auge auf dem Purpurlicht hatte ruhen lassen. Es zeigte sich ferner deutlich, dass die feine Cirrusschicht, welche das zweite Purpurlicht zurückwirft, viel höher liegt, als die Cirren, die in feuriger Gestalt erscheinen.

Bei allen glänzenden Abenderscheinungen des vergangenen Winters war es die ungewöhnliche Helligkeit und Ausdehnung des zweiten Purpurlichts, welche die Erscheinung auffällig machte, während das erste nicht viel stärker als in früheren Jahren entwickelt erschien.

I. A. Riggenbach. 2.

Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht und seine Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring.

(S. 35.)

I. Tabellen.

Dimensionen des Bishop'schen Ringes um Sonnenuntergang.

Datum. 1885.	Zenit- Distanz des Sonnen- Centrums.	Radius der			Datum. 1885.	Zenit- Distanz des Sonnen- Centrums.	Radius der		
		innern hellen Scheibe.	hellsten Stelle des roth. Rings.	äussern Grenze der Röthe.			innern hellen Scheibe.	hellsten Stelle des roth. Rings.	äussern Grenze der Röthe.
Sept. 5.	60°.8	6°.0	13°.0	—	Nov. 17.	89°.1	14°.1	—	23°.1
Oct. 16.	75. 7	—	—	16°.7	Dec. 2.	89. 5	15. 2	18°.2	25. 2
„ 18.	78. 0	—	—	16. 0	Aug. 31.	89. 5	—	—	31. 5
Mittel		6°.0	13°.0	16°.4	Sept. 17.	89. 5	13. 5	—	—
					„ 18.	89. 5	16. 5	21. 5	27. 5
Oct. 18.	81. 6	—	—	17.6–19.6	Oct. 9.	89. 5	—	19. 0	—
„ 16.	82. 2	14. 2	—	26. 2	Nov. 22.	89. 6	—	20. 6	26. 6
„ 10.	83. 3	—	—	23. 8	Aug. 31.	89. 7	15. 7	—	—
Sept. 23.	83. 7	—	17. 7	—	Sept. 23.	89. 7	16. 7	18. 7	21. 7
Nov. 23.	83. 9	11. 9	15. 9	19. 9	„ 18.	89. 8	17. 8	—	26. 8
Juni 23.	84. 8	8. 8	—	—	„ 17.	89. 9	—	19. 4	—
Nov. 23.	85. 0	14. 0	—	21. 0	Nov. 22.	90. 0	—	21. 0	26. 0
Sept. 23.	85. 5	15. 5	17. 5	19. 5	Juni 23.	90. 1	20. 1	—	—
Oct. 18.	85. 5	—	—	20. 5	Oct. 9.	90. 2	17. 2	—	22. 7
Juni 23.	85. 7	16. 7	—	—	Nov. 12.	90. 2	17. 2	—	21. 2
Sept. 2.	85. 8	—	—	17. 8	Oct. 18.	90. 3	—	—	22. 3
„ 18.	86. 1	12. 1	16. 1	23. 1	Sept. 18.	90. 4	19. 4	—	25. 4
Nov. 23.	86. 2	—	13. 2	25. 2	„ 15.	90. 5	21. 5	—	—
Aug. 31.	86. 3	—	17. 3	—	Dec. 28.	90. 6	13. 6	—	24. 6
Juni 23.	86. 5	—	15. 5	—	Oct. 2.	91. 0	18. 0	—	—
Sept. 18.	86. 5	13. 5	—	26. 0	Sept. 17.	91. 2	—	16. 2	—
Oct. 9.	86. 5	13. 5	—	16. 5	„ 15.	91. 3	20. 8	—	—
Sept 18.	87. 2	13–15	—	24–26	„ 16.	91. 6	—	18. 6	—
„ 23.	87. 2	15. 2	—	19. 2	„ 23.	91. 6	22. 6	—	—
Oct. 9.	87. 2	15. 2	—	—	Nov. 12.	91. 6	17. 1	20. 6	23. 6
Juni 23.	87. 4	14. 4	—	—	„ 12.	91. 7	16. 7	18. 7	21. 7
Sept. 18.	87. 5	—	—	31. 5	Oct. 9.	91. 8	17. 8	—	22. 8
Oct. 9.	87. 5	—	16. 5	—	Juni 23.	92. 0	21. 0	—	—
Sept 18.	88. 2	—	—	27. 2	Oct. 2.	92. 2	18. 2	—	—
Oct. 9.	88. 2	15. 7	—	—	Nov. 17.	92. 3	15. 3	18. 3	25. 3
Nov. 23.	88. 4	—	—	26. 4	Mittel		17. 5	19. 2	24. 6
Aug. 31.	88. 5	—	—	29. 5	Zahl d. Beobachtungen		22	12	17
Sept. 18.	88. 5	13. 5	—	33. 5					
Juni 23.	88. 6	14. 6	—	—					
Nov. 17.	88. 9	12. 9	—	19. 9					
Mittel		13. 9	16. 2	23. 8					
Zahl d. Beobachtungen		17	8	20					

Sonnen-Abstand des ersten Purpurlichts beim Beginn.

Datum 1885.	Zenit-Distanz des Sonnen-Centrums.	Distanz der hellsten Stelle des Purpurlichts von der Sonne.	Datum. 1885.	Zenit-Distanz des Sonnen-Centrums.	Distanz der hellsten Stelle des Purpurlichts von der Sonne.
Sept. 16.	92°.1	16°.1	Juni 23.	93°.2	18°.2
„ 15.	92. 2	21. 2	Sept. 17.	93. 2	17. 2
„ 17.	92. 2	17. 2	Nov. 23.	93. 2	23. 2
„ 23.	92. 4	19. 4	Sept. 23.	93. 4	17. 4
Oct. 18.	92. 5	21. 5	„ 23.	93. 8	19. 8
Nov. 12.	92. 7	15. 7			
Oct. 18.	92. 9	16. 9	Mittel		18. 6
Sept. 23.	93. 1	18. 1	Zahl d. Beobachtungen		13

Tabelle I. Erstes Purpurlicht.

Datum.	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.	Datum	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.
	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.			nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	
1883. Nov. 27.	18	3°2	—	—	—	—	—	1885. Juni 23.	15	2°5	26	3°9	39	5°5	24
Dec. 24.	27	4.4	—	—	49	7°7	22	Juni Mittel	12	2.2	26	3.9	43	6.0	31
" 25.	18	3.2	—	—	37	6.8	19	Aug. 16.	17	3.2	—	—	36	6.2	19
Dec. Mittel	22.5	3.8	—	—	43	7.3	20.5	" 19.	—	—	27	3.5	—	—	—
1884. Jan 10.	13	2.4	29	4.7	38	6.1	25	" 20.	—	—	21	2.5	—	—	—
" 11.	—	—	34	5.6	52	8.3	—	" 25.	19	3.8	—	—	—	—	—
Jan. Mittel	13	2.4	31.5	5.2	45	7.2	32	" 31.	11	2.4	—	—	—	—	—
Mai 16.	24	3.9	27	4.3	38	5.7	14	Aug. Mitte	16	3.1	24	3.0	36	6.2	20
Oct. 21.	17	3.5	20	3.9	—	—	—	Sept. 2.	13	2.8	18	3.6	—	—	—
" 22.	17	3.6	—	—	32	6.0	15	" 5.	13	2.8	21	4.1	33	6.1	20
" 23.	—	—	19	3.9	29	5.5	—	" 12.	—	—	19	3.8	—	—	—
" 31.	17	3.2	24	4.3	35	6.1	18	" 15.	8	2.2	17	3.5	30	5.7	21
Oct. Mittel	17	3.4	21	4.0	32	5.9	15	" 16.	10	2.1	—	—	29	5.3	10
Nov. 2.	23	4.1	—	—	29	5.2	6	" 17.	9	2.2	14	3.1	33	6.2	24
" 4.	23	4.2	28	5.0	—	—	—	" 18.	10	2.4	—	—	—	—	—
" 5.	vor 17	3.1	23	4.1	35	6.0	19	" 22.	11	2.5	23	4.5	32	6.0	21
" 6.	—	—	26	4.6	38	6.5	—	" 23.	11	2.4	19	3.8	41	7.5	30
" 7.	18	3.4	23	4.2	38	6.6	20	Sept. Mittel	11	2.4	19	3.8	33	6.1	22
" 13.	24	4.2	—	—	41	6.9	17	Oct. 2.	10	2.2	15	3.0	22	4.2	12
" 14.	—	—	20	3.6	40	6.8	—	" 9.	9	2.1	—	—	—	—	—
" 16.	22	4.0	—	—	—	—	—	" 17.	—	—	19	3.9	—	—	—
" 26.	16	2.9	21	3.7	33	5.5	17	" 18.	11	2.5	19	3.8	33	6.1	22
Nov. Mittel	20.5	3.4	23.5	4.2	36	6.2	16.5	Oct. Mittel	10	2.3	18	3.6	27.5	5.2	17.5
Dec 10.	17	3.1	22	3.8	53	8.4	36	Nov. 11.	13	2.6	19	3.6	36	6.3	23
" 13.	19	3.2	24	3.9	55	8.6	36	" 12.	13	2.7	20	3.8	35	6.1	22
" 18.	20	3.5	—	—	38	6.1	18	" 14.	—	—	24	4.2	—	—	—
Dec. Mittel	19	3.3	23	3.9	49	7.7	30	" 16.	11	2.3	19	3.5	47	7.8	36
1885. Jan. 2.	21	3.5	25	4.1	29	4.7	8	Nov. Mittel	12	2.5	20.5	3.8	39	6.7	27
" 31.	19	3.4	—	—	29	5.0	10	Dec. 2.	7	1.5	19	3.2	39	6.2	32
Jan. Mittel	20	3.5	25	4.1	29	4.9	9	" 9.	20	3.4	26	4.3	37	5.9	17
Mai 28.	13	2.4	18	3.1	33	5.1	20	" 11.	13	2.4	20	3.3	38	6.0	25
Juni 13.	9.5	1.8	23.5	3.6	47.5	6.5	38	" 12.	13	2.4	22	3.7	42	6.7	29
" 14.	—	—	27.5	4.1	—	—	—	" 19.	15	2.8	26	4.4	41	6.6	26
								" 20.	—	—	27	4.4	37	5.9	—
								" 22.	18	3.1	—	—	—	—	—
								" 27.	18	3.1	27	4.4	41	6.5	23
								" 28.	14	2.6	25	4.1	42	6.6	28
								Dec. Mittel	15	2.7	24	4.0	40	6.3	25

Tabelle II. Zweites Purpurlicht.

Datum	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.	Datum	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.
	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.			nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Untergang-Min.	Tiefe der Sonne.	
1883. Dec. 24.	49	7°7	64	9°9	—	—	—	1885. Sept. 13.	—	—	—	—	66	11°5	—
1884. Jan. 10.	42	6.8	60	9.4	90	14°2	48	" 15.	33	6°2	45	8°2	55	9.8	22
" 11.	52	8.3	62	9.8	87	13.8	35	" 17.	38	7.1	—	—	—	—	—
Jan. Mittel	47	7.6	61	9.6	88.5	14.0	41.5	" 20.	—	—	51	9.3	74	13.1	—
Mai 16.	42	6.3	—	—	—	—	—	" 21.	—	—	47	8.5	—	—	—
Oct. 23.	33	6.2	36	6.7	41	7.5	8	" 22.	36	6.7	—	—	63	11.2	27
Nov. 2.	35	6.3	40	7.0	49	8.6	14	" 23.	37	6.8	45	8.1	66	11.6	29
" 5.	38	6.5	45	7.6	73	12.2	35	Sept. Mittel	37	6.8	46.5	8.4	65	11.4	28
" 6.	41	7.0	43	7.3	68	11.4	27	Oct. 18.	37	6.8	—	—	—	—	—
" 7.	41	7.1	—	—	—	—	—	Nov. 11.	40	6.9	—	—	63	10.6	23
" 14.	44	7.4	—	—	57	9.5	13	" 14.	—	—	53	8.8	68	11.2	—
Nov. Mittel	40	6.9	43	7.3	62	10.4	22	Nov. Mittel	40	6.9	53	8.8	65.5	10.9	25.5
Dec. 10.	53	8.4	56	8.9	75	11.8	22	Dec 2	45	7.1	—	—	—	—	—
1885. Juni 13.	49.5	6.8	57.5	7.7	62.5	8.3	13	" 3.	—	—	—	—	71	11.3	—
" 23.	46	6.3	—	—	—	—	—	" 11.	38	6.0	46	7.2	69	10.7	31
Juni Mittel	48	6.6	57.5	7.7	62.5	8.3	14.5	" 12.	45	7.1	—	—	76	11.9	31
Sept. 5.	40	7.2	—	—	—	—	—	" 19.	41	6.6	—	—	—	—	—
" 12.	—	—	45	8.1	—	—	—	" 20.	37	5.9	49	7.7	71	11.1	34
								" 28.	45	7.1	—	—	74	11.5	29
								Dec. Mittel	42	6.6	48	7.5	72	11.3	30

Tabelle III. **Erstes Purpurlicht.****Monats-Mittel.**

Monat.	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer. Min.
	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	
	Min.		Min.		Min.		
1883.							
November . . .	18	3°2	—	—	—	—	—
December . . .	22.5	3.8	—	—	43	7°3	20.5
1884.							
Januar	13	2.4	31.5	5°2	45	7.2	32
Mai	24	3.9	27	4.3	38	5.7	14
October	17	3.4	21	4.0	32	5.9	15
November	20.5	3.4	23.5	4.2	36	6.2	16.5
December	19	3.3	23	3.9	49	7.7	30
1885.							
Januar	20	3.5	25	4.1	29	4.9	9
Mai	13	2.4	18	3.1	33	5.1	20
Juni	12	2.2	26	3.9	43	6.0	31
August	16	3.1	24	3.0	36	6.2	20
September	11	2.4	19	3.8	33	6.1	22
October	10	2.3	18	3.6	27.5	5.2	17.5
November	12	2.5	20.5	3.8	39	6.7	27
December	15	2.7	24	4.0	40	6.3	25

Tabelle IV. **Zweites Purpurlicht.****Monats-Mittel.**

Monat.	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer. Min.
	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	
	Min.		Min.		Min.		
1883.							
December	49	7°7	64	9°9	105 ¹⁾	170 ¹⁾	56 ¹⁾
1884.							
Januar	47	7.6	61	9.6	88.5	14.0	41.5
Mai	42	6.3	—	—	—	—	—
October	33	6.2	36	6.7	41	7.5	8
November	40	6.9	43	7.3	62	10.4	25
December	53	8.4	56	8.9	75	11.8	22
1885.							
Juni	48	6.6	57.5	7.7	62.5	8.3	14.5
September	37	6.8	46.5	8.4	65	11.4	28
October	37	6.8	—	—	—	—	—
November	40	6.9	53	8.8	65.5	10.9	25.5
December	42	6.6	48	7.5	72	11.3	30

¹⁾ Minimalwerthe, denn am
30. November 1883 war 2h 20m nach Sonnenuntergang, bei 22°6 Sonnentiefe,
1. December " " 1h 36m " " " 15°5 " "
24. " " " 1h 19m " " " 12°2 " "
das zweite Purpurlicht noch hoch hinauf sichtbar.

Tabelle V. **Erstes Purpurlicht.**

Monat.	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer. Min.
	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	
	Min.		Min.		Min.		
Winter 1883/84 (Nov.-Jan.)	18	3°1	31.5	5°2	44	7°3	26
Sommer 1884 (Mai)	24	3.9	27	4.3	38	5.7	14
Herbst 1884 (October)	17	3.4	21	4.0	32	5.9	15
Winter 1884/85 (Nov.-Jan)	20	3.4	24	4.1	38	6.3	18
Sommer 1885 (Mai, Juni)	12.5	2.3	22	3.5	38	5.6	25.5
Herbst 1885 (Aug. Oct.)	12	2.6	20	3.5	32	5.8	20
Winter	19	3.3	28	4.7	41	6.8	22
Sommer	18	3.1	24.5	3.9	38	5.7	20
Herbst	14.5	3.0	20.5	3.8	32	5.9	17.5
Jahr	16.5	3.1	23.5	4.0	36	6.1	19.5
1884	19	3.5	25	4.4	36.5	6.2	17.5
1885	14	2.7	21.5	3.7	35	5.9	21
Differenz	5	0.8	3.5	0.7	1.5	0.3	— 3.5

Tabelle VI. **Zweites Purpurlicht.**

Monat.	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer. Min.
	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen- Unter- gang.	Tiefe der Sonne.	
	Min.		Min.		Min.		
Winter 1883/84 (Dec.-Jan.)	48	7°6	62.5	9°8	97	15°5	49
Sommer 1884 (Mai)	42	6.3	—	—	—	—	—
Herbst 1884 (October)	33	6.2	36	6.7	41	7.5	8
Winter 1884/85 (Nov.-Dec.)	46.5	7.6	49.5	8.1	68.5	11.1	22
Sommer 1885 (Juni)	48	6.6	57.5	7.7	62.5	8.3	14.5
Herbst 1885 (Sept. Oct.)	37	6.8	46.5	8.4	65	11.4	28
Winter	47	7.6	56	9.0	83	13.3	36
Sommer	45	6.5	57.5	7.7	62.5	8.3	17.5
Herbst	35	6.5	41	8.3	53	9.5	18
Jahr	40.5	6.8	49	8.3	63	10.2	22.5
1884	39	6.6	49	8.3	69	11.5	28.5
1885	42	6.9	50	8.2	65	10.6	23
Differenz	- 3	-0.3	- 1	0.1	4	0.9	5.5

Tabelle VII. Höhe der hellsten Stelle des ersten Purpurlichts.

Datum	Beginn		Grösste Helle	
	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.
1883. Dec. 24.	4°.4	13°	—	—
„ 25.	3.2	13	—	—
1884. Nov. 4.	4.2	13	—	—
„ 16.	4.0	11	—	—
„ 26.	3.2	15	—	—
1885. Jan. 31.	—	—	4°.2	16°
Mai 28.	2.4	18	3.1	20
Juni 13.	1.8	11	—	—
„ 23.	—	—	3.9	18
Aug. 20.	—	—	2.5	15
Sept. 12.	—	—	3.8	14
„ 15.	2.2	19	4.2	11
„ 16.	2.1	14	—	—
„ 17.	2.2	15	3.2	14
„ 22.	—	—	4.5	17
„ 23.	2.4	17	3.8	16
Oct. 17.	—	—	3.9	13.5
„ 18.	2.5	19	3.8	13
Nov. 11.	2.6	11	—	—
Mittel . .	2.9	14.5	3.7	15.2

Tabelle VIII. Höhe der hellsten Stelle des zweiten Purpurlichts.

Datum.	Beginn		Grösste Helle	
	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.
1883. Dec. 24.	7°.7	20°	—	—
1884. Jan. 10.	—	—	9°.4	20°
Nov. 7.	7.1	21	—	—
1885. Sept. 12.	—	—	8.1	19
„ 15.	6.2	17	7.6	15
„ 23.	—	—	7.9	14
Mittel	7.0	19	8.3	17

Tabelle IX. Vertical-Ausdehnung des ersten Purpurlichts.

Zenit-Distanz der Sonne.	Oberer Rand			Unterer Rand			Breite des Purpurlichts.
	Scheinbare Höhe.	Abstand von der Sonne.	Höhe über dem Erdboden	Scheinbare Höhe.	Abstand von der Sonne.	Höhe über dem Erdboden	
92°.25	16°	18°.3	km. 2.6	16°	18°.3	km. 2.6	0
92.5	25	27.5	3.5	13	15.5	3.2	12
93.0	28	31	5.4	9	12	4.5	19
93.5	34	37.5	7.9	7.5	11	6.2	26.5
94.0	33	37	10.6	6	10	7.7	27
94.5	26	30.5	13.4	5.5	10	9.5	20.5
95.0	20	25	16.0	5	10	11.3	15
95.5	16	21.5	18.6	3	8.5	11.3	13
96.0	12	18	20.7	—	—	—	—
96.5	8	14.5	21.4	—	—	—	—

[55] 2. Dämmerungs-Beobachtungen 1883—1885.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	
Nov. 27. 1883.¹⁾			Dec. 1.			
4 ^h 12 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^\circ 10'$	4 ^h 09 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^\circ 50'$	
4 30	93.2	Starke Röthung des Himmels. Meergrüne Färbungen über dem Horizont.	5 00	98.3	Röthe durch Wolkenlücken deutlich sichtbar.	
bis			bis			
5 15	100.2		bis	105.5		
Nov. 30. Auffallende Morgenröthe 5 ^{1/2} Uhr früh.			Dec. 24. [56]			
4 ^h 10 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^\circ 41'$.	4 ^h 11 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^\circ 26'$.	
		Starkes Abendroth. Am Horizont erstreckte sich die Röthe vom Untergangspunkte der Sonne aus bis gegen S und bis über NW und stieg bis über das Zenit hinauf.	—	—	Gleich nach Sonnenuntergang, Cirren am Westhimmel orangeroth.	
4 40	95.0		Himmel fahl.	4 27	92.5	
bis				4 38	94.4	Beginn des Purpurlichts, seine Helligkeit nimmt rasch zu, hellste Stelle in 13° Höhe.
5 50	106.0			5 00	97.7	Erstes Purpurlicht fast verschwunden, gleichzeitig beginnt auf grauem Himmelsgrund das zweite Purpurlicht in 20° Höhe sichtbar
6 30	112.6	Himmel noch geröthet.				

¹⁾ Weitere Details über die Abendröthen vom 27. November 1883 bis 11. Januar 1884 sind in den „Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel“, Theil VII, p. 582-587, angegeben.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		zu werden, nimmt langsam an Helle zu und erreicht	4 ^h 33 ^m	91° 4'	Heller Kreis meergrün.
5 ^h 15 ^m	99° 9'	das Maximum der Helligkeit.	4 36	91. 8	Heller Kreis blaugrün, Centrum in 4° Höhe, Horizont ringsum roth.
5 30	102. 2	Das zweite Purpurlicht reicht noch über 50° Höhe hinauf.	4 40	92. 4	Erste Spur des Purpurlichts, matt, horizontal circa 90° breit.
Dec. 25.			4 46	93. 3	Purpurlicht kaum heller, Horizont von N bis NE roth.
4 ^h 12 ^m	90° 5'	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 26'$.	4 50	93. 9	Purpurlicht bis 50° Höhe, Nordhimmel wieder farblos.
4 23	92. 2	Cirren im W werden orangeroth.	4 56	94. 7	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle.
4 30	93. 2	Beginn des Purpurlichts, Centrum der Helle in 13° Höhe; die Röthe erstreckt sich parallel dem Horizont über circa 70°.	5 00	95. 4	Purpurlicht bis 15° Höhe.
4 49	96. 8	Erstes Purpurlicht gänzlich erloschen.	5 03	95. 8	Purpurlicht bis 10° Höhe.
5 02	97. 9	Herunterhängende Cirrusmassen färben sich bis zu 40° hinauf blutroth, Wolken im Zenit grau.	5 05	96. 1	Purpurlicht zu einem schmalen Streifen am Horizont ausgebreitet.
5 06	98. 5	erscheint das zweite Purpurlicht durch dünne Stellen der Wolken; bis zu 30° Höhe schwach sichtbar.	5 09	96. 8	Erste Spuren des zweiten Purpurlichts.
			5 22	98. 7	Hellste Stelle in circa 10° Höhe.
			5 27	99. 4	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts in circa 20° Höhe. Erstes Purpurlicht erloschen.
					[58]
			5 57	104. 2	Ein rasch aus E anrückender Nebel löscht die letzten Spuren des zweiten Purpurlichts aus.
			Jan. 11.		
			4 ^h 28 ^m	90° 5'	(Sonnenuntergang); $\delta = - 21^{\circ} 49'$.
			5 02	95. 6	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts.
			5 20	98. 3	Purpurlicht erloschen, nur noch der Horizont zinnberroth. Bald darauf beginnt das zweite Purpurlicht.
			5 30	99. 8	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts.
			5 55	103. 8	Zweites Purpurlicht erlischt hinter dunkeln Cirren.
			Jan. 12. Schönes Abendroth.		
			Jan. 18. Schönes Morgenroth.		
			Jan. 19. Schönes Morgenroth.		
			Jan. 20. Schönes Morgenroth und Abendroth.		
			4 ^h 41 ^m	90° 5'	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^{\circ} 9'$. Beim Untergang der Sonne war der Himmel an der Stelle des Unterganges gelbroth gefärbt. Auf der gegenüberliegenden Seite im
1884.					
			Jan. 1. Starkes Abendroth.		
			Jan. 7. Starkes Abendroth.		
			Jan. 9.		
4 ^h 25 ^m	90° 5'	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^{\circ} 07'$. [57]			
4 43	93. 1	Himmel im W meergrün, höchste Cirri bis zu 20° Höhe purpurn, untere grauroth.			
4 44	93. 2	Hochschwebende Cirri blass, tieferliegende glühendroth.			
4 45	93. 4	Obere Wolken grau. Röthe am Horizont von SE über W bis N.			
4 51	94. 3	Cirri heben sich dunkel vom hellen Segment im W ab.			
4 53	94. 5	Cirri wieder stärker purpurroth.			
4 58	95. 3	Purpurlicht bis 20° Höhe deutlich sichtbar, sehr hohe Cirren schimmern durch tiefer liegende dunkle mit violetterm Lichte durch.			
			Jan. 10.		
4 ^h 27 ^m	90° 5'	(Sonnenuntergang); $\delta = - 21^{\circ} 58'$.			
4 29	90. 3	Heller weiss leuchtender Kreis von 6° Durchmesser über dem Untergangspunkt der Sonne.			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		<p>E zeigte sich eine rothe Färbung, die durch eine graue nebelartige Zone vom Horizont getrennt war. Diese Färbungen verschwanden vollkommen und der Horizont war ganz blaublau auf Seite der untergehenden Sonne sowohl, als im Osten. Dann bildete sich über der untergehenden Sonne ein zuerst mehr gelbes, dann rothes und purpurrothes Segment (erstes Purpurlicht), das durch eine vollkommen blaue, ja durch Contrast (?) grün erscheinende Zone von dem Horizont getrennt war und das zugleich an Höhe und Intensität zunahm. Zu gleicher Zeit bildete sich ein ganz ähnlich aussehendes, wenn auch etwas schwächer gefärbtes Segment auf der gegenüberliegenden Seite im E. Diese Segmente verbreiterten sich beim Sinken, so dass am Ende der ganze Horizont ringsum roth war. Dann erlosch alles, und kurz darauf bildete sich das Segment im W etwas diffuser und nicht ganz so lichtstark wieder (zweites Purpurlicht) und sank nach und nach herunter. Die Röthe hörte auf 6¼ Uhr.</p> <p>[59]</p> <p>den Seite im E. Diese Segmente verbreiterten sich beim Sinken, so dass am Ende der ganze Horizont ringsum roth war. Dann erlosch alles, und kurz darauf bildete sich das Segment im W etwas diffuser und nicht ganz so lichtstark wieder (zweites Purpurlicht) und sank nach und nach herunter. Die Röthe hörte auf 6¼ Uhr.</p>			<p>obachtungen mit dem Savart'schen Polariscope angestellt. Am Anfang, bevor die purpurnen Segmente gebildet waren, zeigten sich, wenn man auf einer Höhe von etwa 20° mit dem Polariscope horizontal herumging, 4 Punkte ohne Polarisation, von welchen je zwei ganz nahe bei einander lagen, das eine Paar über der Sonne, das andere über der Gegen Sonne. Später, wenn die purpurfarbenen Segmente sich gebildet hatten, so war innerhalb der ganzen Segmente sowohl auf der Seite der untergehenden Sonne, als auf der gegenüber-</p> <p>[60]</p> <p>liegenden Seite keine Spur von Polarisation zu erkennen.¹⁾</p> <p>Beim Erscheinen des zweiten Purpursegmentes war das Licht so schwach, dass man nicht mehr auf Polarisation untersuchen konnte.</p> <p>(Die Beobachtungen des 20. Januar 1884 wurden von Herrn Professor Hagenbach-Bischoff angestellt und dem Verfasser gütigst zur Benützung mitgetheilt.)</p>
6 ^h 15 ^m	105°.4	<p>Am 18. Januar war ungefähr genau das Gleiche beobachtet worden.</p> <p>Die Beobachtung mit dem Spectroskop, die sich sehr gut so machen liess, dass man mit einem Prisma à vision directe nach einer in der Distanz von etwa 60 cm. vor das Abendroth gehaltenen Spalte sah, zeigte sehr deutlich ein Absorptionsband auf der dem Grün zugewendeten Seite der Linie D, und während des ersten Purpurlichts, besonders bei der stärksten Intensität desselben auch noch ein sehr starkes Band im Roth.</p> <p>Ueber die Polarisation des Himmelslichtes wurden einige Be-</p>	<p>Jan. 21. Schönes Morgenroth.</p> <p>Jan. 22. Schönes Abendroth.</p> <p>Jan. 24. Schönes Abendroth.</p> <p>April 5. Starkes Morgenroth.</p> <p>Mai 13.</p> <p>7^h 30^m — Schönes Abendroth.</p> <p>Mai 16.</p> <p>7^h 29^m 90°.5 (Sonnenuntergang); $\delta = 19^\circ 20'$.</p> <p>7 53 93. 9 Beginn des Purpurlichts. Maximun. der Helle, das Purpurlicht reicht bis 18° Höhe hinauf, Himmel im W bis 4° Höhe orangeroth.</p> <p>8 07 95. 7 Purpurlicht erloschen.</p> <p>8 11 96. 3 Spuren des zweiten Purpurlichts.</p>		
					<p>¹⁾ Da bei den späteren Beobachtungen des Verfassers die Polarisation bei jedem ersten Purpurlicht wahrgenommen werden konnte, aber immer sehr schwach war, so ist es wahrscheinlich, dass eine solche auch am 20. Januar vorhanden gewesen.</p>

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Juni 11.					
8 ^h 30 ^m	—	Abendroth mit starkem Purpurlicht.	dauert circa 2 Minuten. Gleich- [62] zeitig beginnt im W von 5° bis 17° Höhe das Purpurlicht sichtbar zu werden, horizontaler Durchmesser desselben 33°.		
Oct. 21.					
4 ^h 59 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -11^{\circ} 02'$.	Maximum der Helle, in 11° Höhe. Horizontaler Durchmesser des Purpurlichtes noch 30°.		
5 16	93. 5	Beginn des Purpurlichts.			
5 19	93. 9	Maximum der Helle.			
Oct. 22.					
			[61]		
4 ^h 58 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -11^{\circ} 23'$.	5 ^h 06 ^m	94° 3	Maximum der Helle, in 11° Höhe.
5 00	91. 1	Cirren im W und E rosa.	5 09	94. 8	Horizontaler Durchmesser des Purpurlichtes noch 30°.
5 06	92. 1	Höchste Cirren im W und E rosa.	5 15	95. 8	Purpurlicht bis 8° Höhe.
5 08	92. 4	Himmel im W meergrün zwischen rothen Cirren.	5 17	96. 1	Purpurlicht erloschen.
5 13	93. 2	Cirren in 8° Höhe im E wieder fahl.	5 27	97. 8	Horizont noch orangeroth.
5 15	93. 6	Purpurlicht beginnt. Cirren im W roth, leuchtend, im E fahl.	Die Farben waren durchweg matt, brennende Tinten fehlten ganz, das Purpurlicht erschien als gut begrenzte Scheibe.		
5 21	94. 6	Purpurlicht bis 13° Höhe, schwach ausgebildet, Horizont dunstig, raucherfüllt.			
5 27	95. 6	Purpurlicht am Erlöschen, rothe Gluth am Horizont.	Nov. 2.		
5 30	96. 0	Purpurlicht erloschen, Cirren am Westhorizont glühend.	4 ^h 40 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^{\circ} 03'$.
5 42	98. 0	Cirren im W zum Theil blutroth.	5 03	94. 1	Beginn des Purpurlichts von 3° bis 30° Höhe und circa 32° Breite.
5 46	98. 7	Wolken und Himmel dunkel.	5 09	95. 2	Erstes Purpurlicht erlischt.
Oct. 23.			5 15	95. 3	Zweites Purpurlicht beginnt, erstreckt sich von 9°—40° Höhe, schwach violett.
4 ^h 56 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -11^{\circ} 43'$.	5 20	97. 0	Maximum der Helle vorüber.
5 11	93. 2	Cirren im W purpurroth, Himmel unterhalb derselben meergrün, im E purpurroth.	5 29	98. 6	Himmel dunkel.
5 15	93. 9	Purpurlicht bis zu 13° Höhe. Maximum der Helle.	Nov. 4.		
5 25	95. 5	Purpurlicht beinahe erloschen.	4 ^h 36 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^{\circ} 40'$.
5 29	96. 2	Zweites Purpurlicht beginnt.	Horizont grau, im W und S rauchig. Vor Sonnenuntergang helle braunroth umsäumte Scheibe sehr deutlich sichtbar, nach Sonnenuntergang nicht mehr.		
5 32	96. 7	Maximum der Helle, Purpurlicht reicht bis circa 15°.			
5 37	97. 5	Zweites Purpurlicht erloschen. Conturen des Purpurlichts wegen fasriger Cirren undeutlich.	4 39	91. 0	Röthe im E.
Oct. 31.			4 56	93. 7	Einzelne erst jetzt sichtbar werdende Cirri im W rosa.
4 ^h 42 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -14^{\circ} 25'$. Nach Sonnenuntergang helle von braunrothem Ringumgebene Scheibe über dem Untergangspunkte der Sonne sehr deutlich sichtbar.	4 59	94. 2	Purpurlicht beginnt, von 5°—33° Höhe, hellste Stelle in 13° Höhe; Cirri dunkel.
4 59	93. 2	Himmel im E purpurn, darüber schwebende cumulusartige Nebelwolken olivengrün. Die Röthe	5 04	95. 0	Maximum der Helle, Purpurlicht von dunkeln nach der Sonne convergirenden Strahlen durchzogen.
			5 09	95. 8	Purpurlicht nimmt an Helle rasch ab, hellste Stelle in 5½° Höhe.
			Nov. 5.		
			[63]		
			4 ^h 34 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^{\circ} 58'$.
			—	93. 1	Beginn des Purpurlichts vor 4 ^h 51 ^m .
			4 53	93. 4	Purpurlicht von 7°—50° Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4 ^h 57 ^m	94 ^o .1	Maximum der Helle, Purpurlicht parallel zum Horizont über 96 ^o breit.			Licht, ändern aber allmähig ihre Lage, zum Theil verschwindend, zum Theil neu entstehend.
4 59	94.4	Purpurlicht noch sehr hell.	4 ^h 55 ^m	94 ^o .2	Maximum der Helle.
5 03	95.1	Purpurlicht bis zu 22 ^o Höhe deutlich, bis 27 ^o Höhe schwach sichtbar.	4 59	94.8	Purpurlicht bis 16 ^o Höhe.
5 09	96.0	Purpurlicht erlischt.	5 00	95.0	Purpurlicht am Erlöschen, am Horizont noch als schwacher röthlicher Lichtstreif sichtbar. Ueber 25 ^o Höhe keine Spur von Röthe.
5 11	96.3	Osthorizont röthlich	5 01	95.1	Röthe bis 18 ^o Höhe, geht gegen den Horizont vom Purpur ins Orange über und erscheint in den untern Theilen strichig.
5 12	96.5	Zweites Purpurlicht beginnt.	5 04	95.6	Kleiner Fleck im Vertical der Sonne noch rosa, beiderseits desselben Himmel bis zu einigen Graden hinauf meergrün.
5 17	97.3	Zweites Purpurlicht nimmt an Helle zu, es bilden sich Cirren. Sterne sichtbar.	5 07	96.1	In der Höhe wieder schwacher Purpurschein.
5 19	97.6	Zweites Purpurlicht bis 70 ^o Höhe, auf dem Maximum der Helle. Wolken im E röthlich in mehr als 90 ^o horizontaler Erstreckung.	5 10	96.6	Horizont meergrün. Jede Spur von Röthe verschwunden.
5 24	98.4	Ein mehr als 90 ^o langer gegen NW etwas aufsteigender Cirrusstreif ist deutlich roth auf blauem Himmelsgrund.	5 13	97.1	Beginn des zweiten Purpurlichts in 21 ^o Höhe, sehr schwach. Wolkenbänke (Cumuli) im W und SW.
5 27	98.9	Purpurlicht reicht bis 45 ^o Höhe.			
5 47	102.2	Zweites Purpurlicht erloschen.			
Nov. 6.			Nov. 13.		
4 ^h 33 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = -16^{\circ} 15'$.	4 ^h 24 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^{\circ} 13'$.
4 59	94.6	Erstes Purpurlicht auf dem Maximum der Helle.	4 30	91.4	Helle weisse Scheibe von 25 ^o horizontalem Durchmesser über dem Untergangspunkte der Sonne. Am W- und NW-Himmel eine Wolkenbank bis zu 1 ^o Höhe.
5 11	96.5	Erstes Purpurlicht erloschen.	4 40	92.9	NE-Himmel röthlich.
5 14	97.0	Zweites Purpurlicht beginnt.	4 43	93.4	Schwache Röthe im SW. Nordosthimmel bis zu 27 ^o Höhe röthlich.
5 16	97.3	Zweites Purpurlicht auf dem Maximum der Helle, reicht bis circa 20 ^o Höhe.	4 46	93.9	Westhorizont orange, Himmel darüber meergrün, darüber lagernde Rauch- und Dunstschichten rosa.
5 41	101.4	Zweites Purpurlicht erloschen. Erscheinung weniger grossartig als am 5. November.			[65]
Nov. 7.			4 48	94.2	Purpurlicht beginnt. Es lassen sich in demselben 8 gegen die Sonne convergierende Rosastreifen unterscheiden, diese ziehen sich durch das unterhalb liegende meergrüne Band bis an den Horizont. Etwas später können 14 Streifen gezählt werden, sie reichen bis 25 ^o Höhe hinauf.
4 ^h 32 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = -16^{\circ} 33'$. Helle braunroth umsäumte Scheibe über dem Sonnenuntergangspunkte. Bald nach Sonnenuntergang bilden sich im S und SE feine Cirren.	4 53	94.9	Purpurlicht wieder zu einer verschwommenen Lichtmasse zusammen gewachsen, die nur noch
		[64]			
4 50	93.4	Beginn des Purpurlichts von 10 ^o bis 58 ^o Höhe, deutlich strahlig gegen die Sonne.			
4 54	94.0	Im Purpurlicht können 9 rothe Strahlen unterschieden werden, dieselben zeigen ein ruhiges			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung
		an einer einzigen Stelle durch einen nach der Sonne weisenden blauen Streifen unterbrochen wird. NE-Himmel purpurn.	4 ^h 33 ^m	93° 7	Purpurlicht hell, von 6°—19° Höhe sehr hell.
4 ^h 59 ^m	95° 9	Horizont im SW orangeroth, gegen S meergrün.	4 38	94. 4	Helle nimmt ab, reicht noch bis 24° Höhe.
5 00	96. 1	Himmel bis zu 3° Höhe brennend-roth, darüber purpurn.	4 43	95. 1	Röthe bis 13° Höhe.
5 03	96. 5	Himmel im NE bis zu 29° Höhe roth.	4 45	95. 5	Purpurlicht erloschen.
5 05	96. 9	Röthe verschwunden.	4 47	95. 8	Cirrocumuli im NE in 28° Höhe rosa.
Nov. 14.			4 51	96. 4	Cirrocumuli noch blass rosa.
4 ^h 23 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^{\circ} 28'$. Horizont wolkenlos, jedoch dunstig.	4 58	97. 4	Cirrocumuli weiss. Himmel im W weisslich blau.
4 43	93. 6	Erstes Purpurlicht bis 45° hinauf.	5 00	97. 7	Himmel überzieht sich mit einer Decke von Schneewolken aus NW.
4 48	94. 4	Purpurlicht noch sehr hell, von 7°—40° Höhe, in horizontaler Richtung circa 55° breit.	Dec. 10.		
5 00	96. 3	Nordosthimmel bis 45° hinauf roth, Südwesthimmel ebenso hoch hinauf roth, jedoch blässer. Am Horizont zieht sich die Röthe ringsum.	4 ^h 07 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^{\circ} 00'$. Den Tag über wechselnde Bewölkung. Mittags viel Cumuli, gegen Abend heller, im SE grosse Cumulusbank, gekämmte Cirren und Cirrocumuli den ganzen Tag häufig.
5 03	96. 8	Röthe grösstentheils verschwunden.	4 18	92. 2	Cirren im E wieder bleich.
5 05	97. 0	Ringsum, auch im NE, noch Spuren der Röthe.	4 19	92. 3	Cirren im W roth.
5 07	97. 4	Zweites Purpurlicht beginnt, schwach, reicht bis 50° hinauf.	4 24	93. 1	Purpurlicht beginnt schwach, von 15°—25° Höhe und 25° horizontaler Breite.
5 12	98. 2	Unter dem Purpurlicht horizontales gelbes Band in 11° Höhe.	4 27	93. 5	Purpurlicht deutlich. Am Horizont auf meergrünem Grunde feine zum Horizont parallele Cirrusstreifen.
5 14	98. 5	Röthe fast verschwunden.			[67]
5 20	99. 5	Röthe gänzlich verschwunden.	4 ^h 29 ^m	93° 8	Maximum der Helle des Purpurlichts, deutlich strahlig gegen die Sonne, von 15° Höhe an aufwärts.
Nov. 16. [66]			4 32	94. 3	Purpurlicht weit ausgedehnt von 2°—13° Höhe, circa 30° breit, sehr deutlich strahlig.
4 ^h 21 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^{\circ} 58'$.	4 35	94. 7	Purpurlicht viel schwächer, in 16° Höhe.
4 43	94. 0	Beginn des Purpurlichtes, reicht bis 20° hinauf, hellste Stelle in 11° Höhe.	4 37	95. 0	Purpurlicht wieder hell, Strahlen 16°—20° lang.
Nov. 26.			4 38	95. 1	Prachtvolle deutliche Strahlen, die bis an den scharf sichtbaren Horizont hinunterlaufen, dort orangefarben.
4 ^h 12 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^{\circ} 07'$.	4 40	95. 4	Purpurlicht noch sehr hell, reicht bis zu 20° Höhe. Ueber 12 blaue nach der Sonne weisende Streifen in der Röthe erkennbar.
4 20	91. 7	Cirren im W in 13° Höhe roth, Horizont orange.			
4 28	92. 9	Purpurlicht beginnt, Centrum der Helle in 24° Höhe, schwach.			
4 30	93. 2	Purpurlicht erscheint als grosse verwaschene Scheibe, Centrum der Helle in 15° Höhe, oberer Rand in 45° Höhe, Licht ziemlich intensiv.			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4 ^h 42	95 ^o .7	Purpurlicht von 4 ^o —10 ^o Höhe, unter 4 ^o Himmel orange, gegen den Horizont selbst gelb.			jetzt erst durch die Rosafärbung sichtbar, Centrum derselben in 25 ^o Höhe. Unter diesen Cirren am Horizont eine leicht meergrüne Luftschicht.
4 45	96. 1	Purpurlicht bis 9 ^o Höhe.			
4 48	96. 6	Purpurlicht bis 8 ^o Höhe, schwach.			
4 49	96. 7	Purpurlicht nimmt an Helle rasch ab. Die Strahlen werden steiler, ihr Converganzpunkt liegt etwa 6 ^o unter dem Horizont. (Sonnentiefe berechnet 6 ^o .7.)	4 ^h 24	92 ^o .9	Cirren im E erbleichen.
			4 26	93. 2	Purpurlicht schwach auf Cirren von 8 ^o —38 ^o Höhe.
4 51	97. 0	Strahlen noch erkennbar.	4 27	93. 3	Die früher schon sichtbaren Cirren sind lebhaft rosa, eine höher schwebende Cirrusdecke erscheint matt purpurn, dieselbe ist leicht horizontal gestreift. Breite circa 80 ^o .
4 53	97. 3	Strahlen noch erkennbar, Purpurlicht schimmert matt, links und rechts desselben meergrüne Stellen.			
4 55	97. 6	Noch Spuren von Strahlen.	4 28	93. 5	Horizont glänzend meergrün, Purpurlicht nimmt an Helle zu, an Ausdehnung nur wenig. Strahlen gegen die Sonne schwach angedeutet. Röthe bis 50 ^o Höhe.
5 00	98. 4	Horizont glüht; darüber schwache weissliche Röthe (zweites Purpurlicht) bis 8 ^o hinauf.			
5 03	98. 9	Zweites Purpurlicht stärker, bis 16 ^o Höhe und in horizontaler Richtung ca. 16 ^o breit. Horizont orange gesäumt.	4 31	93. 9	Tiefere Cirren wieder dunkel. Strahlen deutlich, bloss noch die hohe Cirrusdecke purpurn.
5 07	99. 5	Zweites Purpurlicht noch bis 12 ^o hinauf.	4 32	94. 1	Maximum der Helle vorbei, Purpurlicht bis höchstens 36 ^o hinauf.
5 10	99. 9	Röthe sinkt gegen den Horizont.	4 35	94. 5	Purpurlicht viel schwächer, einzelne weitreichende Strahlen hell, dazwischen jetzt blauer Himmel, während bisher die Strahlen sich blos durch stärkere Röthe vom Rosagrund abhoben. Purpurlicht noch über 30 ^o hinauf.
5 18	101. 2	Röthe noch sichtbar.			[69]
5 22	101. 8	Röthe beinahe verschwunden.	4 38	95. 0	Purpurlicht auf der südlichen Hälfte wieder beträchtlich heller, die vorhin blauen Strahlen wieder mit Röthe bedeckt, bis 32 ^o hinauf. Westliche Hälfte des Purpurlichts durch einen scharf abgegrenzten, gegen die Sonne weisenden, steil aufragenden blauen Streifen grösstentheils ausgelöscht, weiter westlich, dem Horizont näher, abermals einige rothe Strahlen.
Dec. 13.		Westhimmel bis 6 ^o Höhe mit ziemlich dichten Cirren bedeckt, im S und E Palliocirrus- und Cirro- [68] cumulusartige Gebilde. Nach Sonnenuntergang bläulich - weisse, braunroth umsäumte Scheibe deutlich sichtbar. Nordhimmel sowie Zenit klar, aber vielfach von fast unsichtbarem Palliocirrus überzogen. Horizont scharf. Jura föhnklar, Schwarzwald scharf, Vogesen verschwommen. Wind NW.	4 41	95. 4	Neue rothe Strahlen treten in der westlichen Hälfte auf, andere verbreitern sich, so dass sich nun das Purpurlicht nach W wieder fast ebenso weit ausdehnt wie nach Süd; immerhin bleibt im W eine grosse blaue Lücke.
4 ^h 07 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 13'$.			
4 07	90. 5	Cirren im E rötlich.			
4 12	91. 2	Cirren von W-S-E bis zu 8 ^o hinauf rötlich.			
4 17	91. 9	Alle sichtbaren Cirren (aus NE ziehend) rings um den Horizont bis zu 25 ^o Höhe hinauf roth.			
4 22	92. 6	Alle Cirren prächtig rosa. Dünne Cirrusschichten im SW werden			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4 ^h 43 ^m	95°.7	Purpurlicht von 1°—18° Höhe, ca. 45° breit.			Parteien näher beim Zenit. Im E schönes Rosasegment.
4 45	96. 0	Horizont glüht bis zu 2° hinauf, darüber Röthe bis zu 13° Höhe.	4 ^h 26 ^m	93°.1	Durch eine Wolkenlücke in 17° Höhe wird eine leicht violett gefärbte, hohe und feine Cirrusdecke sichtbar. Der Cirrus im N schießt rasch zu einer grossen fedrig flasrigen Masse an, die sich gegen SW erstreckt. Untere Cirri und Palliocumuli noch blutroth.
4 48	96. 5	Im W ein breiter blauer Strahlen erkennbar.			
4 50	96. 7	Purpurlicht bis 7° hinauf, tiefe Cirren in 15° Höhe wieder heller roth (vielleicht durch Contrast gegen den jetzt blauen Himmelsgrund). Sterne im SW sichtbar.			
4 52	97. 0	Horizont glüht. Himmel dunkel, nur im W noch meergrün.	4 28	93. 4	Wolkenlücken schwach violett. Die blutrothen Wolken werden wieder grau, nur die unter 5° über dem Horizont noch blutroth.
4 57	97. 8	Untere Cirren noch rosa auf blauem Himmel bis zu 28° Höhe.			
5 02	98. 6	Untere Cirren beginnen dunkel zu werden, Horizont verglüht.	4 29	93. 5	Purpurlicht schimmert durch faserige Cirren in 7°—27° Höhe hindurch. Zwei übereinanderliegende Systeme paralleler Cirrusstreifen theilen den Westhimmel in rautenförmige Felder. (Obere Cirren steigen aus NW vom Horizont auf gegen W, untere von SW gegen W.)
5 05	99. 0	Einzelne Cirren bis zu 45° Höhe noch rosa.			
5 09	99. 6	Horizont fahl. Cirren am Erlöschen.			
5 15	100. 6	Nur noch am Horizont ganz blasse Röthe.			
Dec. 14.		Abendroth.			
Dec. 18.		Am Westhimmel bis zu 10° Höhe Palliocumuli. Horizont klar. Bald nach Sonnenuntergang helle, braunroth umsäumte Scheibe sehr [70] deutlich, nimmt von 4 ^h 10 ^m an an Helle merklich ab, oberes Ende in 20° Höhe.	4 32	93. 9	Purpurlicht nimmt an Helle wieder ab.
			4 35	93. 4	Untere Wolken alle dunkel. Südhorizont bis 7° hinauf bräunlich roth.
			4 40	95. 1	Purpurlicht sinkt gegen den Horizont. Purpurner Himmelsgrund nach Farbe und Helle homogen. [71]
4 ^h 07 ^m	90°.4	Schwache Röthe im E bis 4° Höhe hinauf.	4 43	95. 6	Purpurlicht (heute schwach) am Auslöschen.
4 09	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^\circ 25'$.	4 44	95. 7	Die obern grauen Wolken, sowie die untern Cumuli, welche 4 ^h 17 bis 26 ^m blutroth gesäumt waren, mittlerweile aber wieder vollständig graublau geworden sind, erhalten neuerdings einen orangefarbigem untern Saum, dieser ist jedoch diffuser als der frühere blutrothe und erstreckt sich über 90° weit nach NW.
4 12	91. 1	Westhorizont tief braunroth.			
4 17	91. 8	Unterer Saum der circa 2000 m. hoch schwebenden Palliocumuli im W roth angehaucht.			
4 20	92. 2	Darüber liegende, mit dem Horizont einen Winkel von 30° einschliessende Cirrusbänder erscheinen als blutrothe Lichtstreifen in den Lücken zwischen den Cumuli.			
4 22	92. 5	Ein hoher, rasch aus W ziehender Cirrocumulus im Norden nahe dem Zenit wird rosa, das nördliche Ende zuerst, später die	4 47	96. 1	Purpurlicht verschwunden. Saum der untern Wolken intensiver orangeroth. Der farbige Saum eines langgestreckten Palliocumulus zieht sich geradlinig von

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		7° Höhe im SW bis zu 13° Höhe im W. Dieser orangefarbene Saum hat genau denselben Farbenton wie die unterste Parthie des Horizontes. Zwischen dem Wolken- saum und dem Farbensaum des Horizontes liegt jedoch eine farblose fahle Zone.	4 ^h 15 ^m bis 4 30	90°.1 92. 2	} Horizont leicht braunroth.
			4 39	93. 5	
4 ^h 56 ^m	97°.5	Horizont fast verglommen. Licht des Wolken- saumes nimmt stark ab.	4 43	94 1	Spuren von Purpurlicht in 6—9° Höhe.
5 06	99. 0	Der nördliche Theil des Wolken- saumes dunkel; das farbige Licht zieht sich längs der Wolke gegen SW zurück.	4 45	94. 4	Purpurlicht etwas heller, sehr ver- waschen.
			4 47	94. 7	Helle des Purpurlichts nimmt wieder ab.
					Purpurlicht verschwunden.
					Jan. 3. Schwaches Abendroth.
					Jan. 24. Schwaches Abendroth.
					Jan. 25. Abendroth.
					Jan 27. Abendroth.
					Jan. 28. Abendroth.
					Jan. 31.
			4 ^h 58 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 17^\circ 12'$
			5 05	91. 6	Braunrother Ring, oberes Ende in 18° Höhe. Westhimmel föhnig, mit leichten Cirrusstreifen über- zogen, diese jedoch blos in der Nähe des Horizontes deutlich sichtbar.
			4 15	90. 5	
			4 30	92. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^\circ 11'$.
			4 42	94. 4	Braunrother Ring fast verschwun- den.
			4 50	95. 5	Im E violette, im W weissliche Färbung des Himmels.
					Mond ($\frac{3}{4}$ voll) auf rothviolettem Himmelsgrund. Himmel im Uni- kreis von circa 7° um den Mond auffallend dunkelrothviolett. Von Purpurlicht heute keine Spur. Westhimmel lediglich weisslich.
					[72]
					Dec. 29. Schöner klarer Himmel. Im W einige Cumuli.
					Dec. 30. Ganz ähnliche Erscheinung wie gestern; Mond ebenfalls auf violettem Grund (4 ^h 50 m) in Waldenburg im Jura beobachtet. ¹⁾
					[73]
					1885.
					Jan. 2. Wolkenloser Himmel. Helle Scheibe nach Sonnenuntergang schön sichtbar.
					Febr. 13. Abendroth.
					Febr. 14. Abendroth.
					Febr. 23. Abendroth.
					März 14. Abendroth.
					Mai 26.
			10 ^h Nachts		Himmel zwischen Mond und Hori- zont dunkelpurpurn.

¹⁾ Vgl. die analogen Erscheinungen, welche Herr Dr. Kremser vom 3. bis 5. Januar 1885 auf der Schneekoppe, und Herr Busch am 23. März 1885 in Arnsberg wahrnahmen. Meteorologische Zeitschrift, Bd. II, p. 142 und 234. 1885.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Mai 28.			Juni 14.		
7 ^h 44 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^{\circ} 35'$.	7 ^h 56 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^{\circ} 19'$.
7 57	92. 4	Purpurlicht in 18 ^o Höhe.	8 23.5	94. 1	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts in 8 ^o –32 ^o Höhe.
8 02	93. 1	Hellste Stelle in 20 ^o Höhe, reicht bis 28 ^o hinauf, Maximum der Helle.	8 35.5	95. 5	Purpurlicht am Verschwinden. Heute kein zweites Purpurlicht.
8 07	93. 8	Hellste Stelle in 16½ ^o Höhe.	Juni 19.		
8 17	95. 1	Ende des Purpurlichts.	7 ^h 30 ^m	86 ^o .5	} Röthlicher Schimmer bis zu 22 ^o hinauf.
Juni 1. Abendroth.			7 45	88. 7	
Juni 2. Abendroth.			7 58	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^{\circ} 26'$.
Juni 3. Abendroth.			8 14	92. 6	Horizont roth, in der Höhe schwacher Rosaschimmer von der Farbe des Wolkenlückenscheins. Kein Purpurlicht.
Juni 4. Abendroth.			Juni 22. Abendroth.		
Juni 5. Abendroth.			[75]		
Juni 12. Starkes Abendroth bis 9 ^h 30 ^m .			Juni 23. Klarer Abend. Im N ein kleiner Cumulostratus. Später werden im W rauchartige, sehr hoch schwebende Schichtwolken merklich. Jura klar, Schwarzwald duftig, Vogesen fast unsichtbar, erst mit Sonnenuntergang treten ihre Umrisse hervor. Nach Sonnenuntergang wurde der Jura eigenthümlich blau, wie bei Trübung durch Höhenrauch. Durch ein Nicol'sches Prisma gesehen, verminderte sich die duftige Trübung nicht.		
Juni 13.			7 ^h 18 ^m	84 ^o .8	Helle Scheibe um die Sonne bis zu 14 ^o Höhe.
7 ^h 56 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^{\circ} 16'$.	7 25	85. 7	Ebenso, Scheibe mit schwach gelblichem Rand, reicht bis 21 ^o Höhe.
7 58	90. 9	Horizont ringsum purpurn. Weisse Scheibe über dem Sonnenuntergangspunkte.	7 30	86. 5	Rand der Scheibe röthlich bei 19 ^o Höhe.
8 01.5	91. 2	Westhorizont orange.	7 36	87. 4	Sonne 2 ^o unterhalb der Scheibe, diese reicht bis 17 ^o Höhe. Osthorizont braunroth bis zu 2 ^o Höhe hinauf. Westhorizont stark braun.
8 05.5	91. 8	Spuren von Röthe in 11 ^o Höhe.	7 43	88. 3	Westhorizont braun, höhenrauchartig getrübt, Jura blau, Vogesen deutlicher. Im W feine Wolken-schicht bis 7 ^o Höhe.
[74]			7 45	88. 6	Helle Scheibe nicht mehr deutlich, milchblau, reicht bis 16 ^o , hellste Stelle in 12 ^o Höhe, Rand röthlich, Himmel lazurblau.
8 10.5	92. 4	Röthe in E verschwunden. Purpurlicht in 16 ^o Höhe. Himmel darunter blaugrün. Horizont ringsum rauchig.			
8 11.5	92. 5	Purpurlicht in 9 ^o –25 ^o Höhe. Unterer Theil des Westhimmels sehr hell gelb.			
8 14.5	93. 0	Purpurlicht in 8 ^o –35 ^o Höhe.			
8 19.5	93. 6	Purpurlicht in 8 ^o –47 ^o Höhe. Maximum der Helle.			
8 26.5	94. 4	Purpurlicht bis 28 ^o Höhe, Himmel unterhalb gelb.			
8 33.5	95. 4	Purpurlicht bis 19 ^o Höhe.			
8 38.5	95. 9	Purpurlicht am Horizont angelangt. E wieder leicht röthlich.			
8 43.5	96. 5	Purpurlicht erloschen.			
8 45.5	96. 8	Spuren des zweiten Purpurlichts in 20 ^o Höhe. Horizont im E röthlich und hell, Zenit dunkler.			
8 53.5	97. 7	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts, dasselbe ist jedoch schwach und verwaschen, reicht von 8 ^o –36 ^o Höhe.			
8 58.5	98. 3	Letzte Spuren des zweiten Purpurlichts.			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
7 ^h 49 ^m	89 ^o .2	Himmel im W am Horizont braunroth bis zu 2 ^o Höhe hinauf, dann bis zu 4 ^o Höhe gelblich, darüber die helle Scheibe. Der blaue Himmel erscheint durch das Nicol (Dunkelstellung, kurze Diagonale der Endfläche nach der Sonne weisend) etwas röthlich.	8 ^h 32 ^m	94 ^o .8	Purpurlicht in 5 ^o —20 ^o Höhe.
			8 33	94. 9	Purpurlicht in 5 ^o —13 ^o Höhe, erlischt schnell.
			8 34	95. 1	Purpurlicht fast erloschen, leichte Strahlenbildung, also rasche Abnahme, wohl Folge von Wolkenbildung unter dem Horizont. Horizont braunroth. Eintritt der Dunkelheit.
7 53 bis 7 56.5	89. 7 90. 2	Sonne geht hinter dem Ballon de Giromagny unter.	8 38	95. 5	Ende des Purpurlichts. E blassroth. Vogesen deutlich.
7 55	90. 1		8 45	96. 3	Westhorizont braunroth, Himmel darüber ockergelb, noch höher bläulich. Spuren des zweiten Purpurlichts in 10 ^o —23 ^o Höhe.
7 58.5	90. 5	Helle Scheibe von 4 ^o —20 ^o Höhe. (Sonnenuntergang); $\delta = 23^{\circ} 26'$.	8 52	97. 2	Am Horizont noch ganz schwache Färbung.
7 59	90. 5	E bis zu 8 ^o Höhe hinauf röthlich, darunter ein dunkles bis zu 3 ^o Höhe hinaufreichendes Segment. [76]			[77]
8 05	91 3		Rothes Licht im E vollständig polarisirt (im Vertical der Sonne).	Juni 24.		Abendroth.
			Juni 25.		Schwaches Abendroth.
8 07	91. 6	Rothe Färbung im E wird schwächer, die braunen Farbentöne am Westhorizont intensiver.	Juni 26.		Abendroth.
8 09	91. 9	Röthe im E von 4 ^o —9 ^o Höhe.	Juni 30.		Schwaches Abendroth.
8 10	92. 0	Helle Scheibe im W bis 19 ^o Höhe.	Juli 7.		Abendroth bis 8 ^h 30 ^m .
8 11	92. 1	Röthe im E von 5 ^o —10 ^o Höhe.	Juli 8.		Abendroth bis 8 ^h 30 ^m .
8 12	92 2	Westhimmel von 0 ^o —3 ^o Höhe braunroth, von 3 ^o —5 ^o orange, von 5 ^o bis 9 ^o leicht meergrün.	Juli 9.		Schwaches Abendroth.
8 14	92. 5	E röthlich. Purpurlicht beginnt, ganz schwach von 13 ^o —45 ^o Höhe.	Juli 13.		Abendroth.
8 15	92. 6	E fahl. Purpurlicht heller, unter demselben ein hellgrünliches Segment, am Horizont rother Saum.	Juli 16.		Abendroth.
8 17	92. 9	Purpurlicht in 11 ^o —26 ^o Höhe schwach, senkrecht zum Vertical der Sonne theilweise polarisirt.	Juli 27.		Abendroth.
8 19.5	93. 2	Purpurlicht in 9 ^o —25 ^o Höhe, heller, hellste Stelle in 15 ^o Höhe, Horizont darunter grünlich. Uebrigtes Licht im W unpolarisirt.	Juli 28.		Abendroth. In Bipp, am Südfuss des Jura bei Oensingen (Ctn. Solothurn) beobachtete Herr Professor H a g e n b a c h ein dreifaches Alpenglügen, die Alpen waren erst roth im Schein der untergehenden Sonne, leuchteten dann, nachdem sie blass geworden waren, purpurn auf, und als diese Färbung verschwunden, trat abermals Röthung ein, erst nach dieser erloschen sie dauernd.
8 25	93. 9	Maximum der Helle, Purpurlicht in 7 ^o —32 ^o Höhe, hellste Stelle in 18 ^o Höhe. Purpurlicht erscheint als Halbkreis, das Grün unter demselben ist verschwunden, seine Stelle orangefarben, Horizont braunroth.	Juli 29.		Abendroth.
8 29	94. 4	Purpurlicht in 5 ^o —24 ^o Höhe, hellste Stelle in 13 ^o Höhe.	Juli 30.		Abendroth.
			Juli 31.		Starkes Abendroth.
			Aug. 9.		Abendroth.
			Aug. 12.		Abendroth.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Aug. 16.			6 ^h 49 ^m	92° 0	Wolkenbildung im W bis zu 9° Höhe.
7 ^h 09 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 13^{\circ} 31'$.			
7 26	93. 2	Purpurlicht, darunter viele dunkle Cirren.			[79]
7 45	96. 2				
Aug. 19.			6 51	92. 3	Cirren im W dunkel, darüber weisslicher Schein (unpolarisirt); gegen das Zenit helle Cirri.
7 ^h 03 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 12^{\circ} 33'$.	6 52	92. 4	Rother Schein an der soeben noch weisslichen Stelle von 16°—27° Höhe (Purpurlicht).
7 30	93. 5	Purpurlicht.	6 56	93. 1	Umriss der Vogesen treten hervor. Röthe von 13°—25° Höhe, sehr schwach.
Aug. 20.			6 59	93. 6	Wolkenbank steigt bis 12° Höhe Cirrusfilz zu dicht um merkliches Licht durchzulassen.
		[78]	Sept. 2.		
7 ^h 01 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 12^{\circ} 15'$.	6 ^h 08 ^m	85° 8	Leichter röthlicher Schimmer bis 22° Höhe. Im Zenit Cirren, ebenso viel verwaschene im W.
7 22	92. 5	Maximum der Helle des Purpurlichts in 15° Höhe, es reicht bis zu 22° Höhe hinauf. Cirren, sowie der ganze untere Theil des Himmels im W lichtweiss.	6 27	89. 0	Sonne sinkt in eine Wolkenbank; rother Schein viel schwächer als vorgestern. Die Sonne und eine orangefarbene Wolkenlücke in deren Nähe erscheinen durch ein blaues Glas betrachtet tief purpurroth, im Spectrum der Wolkenlücke fehlt das Violett fast völlig.
Aug. 25.					NB. Das blaue Glas lässt vom rothen Licht boss den Streifen zwischen den Fraunhofer'schen Linien B und C durch.
6 ^h 53 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 10^{\circ} 31'$.			Im blauen Himmelslicht fehlt das Tiefroth fast ganz.
7 12	93. 8	Purpurlicht beginnt, strahlig gegen die Sonne, reicht bis 25° Höhe hinauf, in dieser Höhe circa 32° breit.			Die helle Scheibe im W ist durch Cirrusschichten verdeckt.
Aug. 31.			6 37	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 7^{\circ} 43'$.
6 ^h 15 ^m	86° 3	Himmel im S hell, im E Cumuli bis zu 5° Höhe hinauf, im N Stratus, im W Cumulostratus bis zu 6° Höhe, Röthe des Bishop'schen Ringes im Malerspiegel deutlich sichtbar, Gipfel des Ringes in 21° Höhe, Kreisfläche weiss.	6 39	91. 0	Tiefroth mit dem Spectroscop bloss sichtbar auf einem Segment von 8° Höhe und 90° Basis, in deren Mitte der Sonnenuntergangspunkt. Die braunrothen Tinten am Horizont durch das blaue Glas tiefroth.
6 28	88. 5	Eine dunkle bis 5° über den Horizont hinaufreichende Wolkenbank blendet das Licht des Westhorizontes vollständig ab, über der dunklen Bank weisse Cirren auf leicht orangefarbenem Himmel, darüber in 31° Höhe die Röthe des Bishop'schen Rings.	6 42	91. 5	Cirren im W dunkelblau, darüber feinere verwaschene.
6 31	89. 0	Cirren leicht grünlich.	6 43	91. 6	Durch die dunklen Cirren schimmert meergrünes Licht; Licht des Horizontes unpolarisirt.
6 34	89. 5	Cirren im S bis zu 15° Höhe röthlich, Röthe des Rings im W bis zu 32° Höhe.			
6 35	89. 7	Oberes Ende der weissen Scheibe im W in 16° Höhe.			
6 37	90. 0	Gegen das Zenit entstehen rasch Cirren, die aus WSW ziehen.			
6 41	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 8^{\circ} 24'$. Röthe um die helle Scheibe weniger deutlich als bisher. — Jura und Schwarzwald scharf, Vogesen unsichtbar.			

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6 ^h 50 ^m	92° 8	Purpurlicht beginnt, schwach, durch dasselbe werden feine hohe Cirren sichtbar. Spectrum des Horizontlichtes fast ohne Blau.			ist im Vertical der Sonne theilweise polarisiert.
		[80]	6 ^h 59 ^m	95° 3	Purpurlicht sinkt.
			7 04	96. 1	Purpurlicht erloschen. Himmel im S blau, im E rosa.
					[81]
6 52	93 1	Purpurlicht von 11°—21° Höhe. Tiefe Cirren im S in 8° Höhe röthlich-blaugrau.	7 09	96. 9	Cumuli im W erhalten abermals einen unteren rothen Saum.
6 55	93. 6	Maximum der Helle des Purpurlichts.	7 11	97. 2	Schwache Purpurröthe hinter Wolken.
6 58	94. 1	Dunkle Cirren im W in 12°—15° Höhe.			Sept. 9.
		Sept. 5.	6 ^h 45 ^m		Abendroth.
3 ^h 30 ^m	60° 8	Bishops Ring. Radius der hellsten Röthe 13°, der innern blauen Scheibe 6°.			Sept. 10.
			6 ^h 45 ^m		Abendroth.
6 14	87. 8	Horizont roth, auch durch das blaue Glas. Auch an roth erleuchteten Wolken im S durch das blaue Glas eine rothe Färbung schwach sichtbar.			Sept. 12.
6 10	87. 2	Sonne und Westhimmel von Wolken bedeckt.	6 ^h 17 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 3^{\circ} 55'$.
6 20	88. 8		6 36	93. 8	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle von $4\frac{1}{2}^{\circ}$ — 36° Höhe, strahlig. Strahlen durch die grüne unter dem Purpurlicht liegende Schicht verfolgbare und daselbst ebenfalls roth. Maximum der Helle in 14° Höhe.
6 22	89. 2		Cumuli von röthlichem Schimmer durchdrungen.		
6 24	89. 5	Sonne am Untergehen, durch Wolken hindurch merklich. Das Licht am Horizont bis zu 1° Höhe orangefarben, sein Spectrum enthält vor und nach Sonnenuntergang helles Tiefroth, im Gelb ein Absorptionsband (low-sun-band).	7 02	98. 1	Zweites Purpurlicht in 19° Höhe.
6 31	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 6^{\circ} 34'$.			Sept. 13.
6 39	92. 0	Roth am Horizont, durch das blaue Glas gesehen, sehr hell.	6 ^h 15 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 3^{\circ} 32'$.
6 44	92. 8	Purpurlicht hinter Wolken von 9°—22° Höhe vorhanden, enthält im Spectrum viel Tiefroth, ist jedoch durch das blaue Glas nicht sichtbar. Beginn des Purpurlichts wegen Wolken nicht wahrnehmbar.	7 21	101. 5	Ende des zweiten Purpurlichts.
					Sept. 14.
6 52	94. 1	Vielleicht jetzt Maximum der Helle des Purpurlichts, über 50° breit. Himmel schön blaugrün. Im Spectrum des Purpurlichts fehlt das Gelb. Das Grün und Blau			Schönes Abendroth.
					Sept. 15.
			6 ^h 10 ^m	90° 5	Nach Sonnenuntergang Röthe des Bishop'schen Ringes sehr deutlich, lichte Höhe des rothen Bogens 21°. Horizont orange, im Blauglas längs des Horizontes ein feiner Streifen tiefrothen Lichts.
			6 11	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^{\circ} 46'$.
			6 15	91. 3	Lichte Höhe des rothen Bogens 19° 5. Inneres der Scheibe bläulichweiss, Füsse des Bogens braunroth, nach aussen verbreitert.
			6 20	92. 2	Purpurlicht beginnt in 19° Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6 ^h 22 ^m	92 ^o .5	Purpurlicht von 9 ^o —26 ^o Höhe, bogenförmig um die helle Scheibe sich ziehend.	7 ^h 03 ^m	99 ^o .3	Purpurlicht am Erlöschen.
6 26	93. 2	Purpurlicht bis 26 ^o Höhe.	7 06	99. 8	Letzte schwache Röthe.
		[82]			[83]
			Sept. 16.		
6 28	93. 5	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle. Das Spectrum enthält viel Tiefroth und Grün. Letzteres ist im Vertical der Sonne theilweise polarisiert. Wird mit dem Nicol das polarisirte Luftlicht ausgelöscht, so lässt sich das Purpurlicht in noch grösserer Höhe als mit freiem Auge wahrnehmen.	6 ^h 08 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^{\circ} 23'$.
6 32	94. 2	Purpurlicht bis 27 ^o Höhe, hellste Stelle in 11 ^o Höhe. Im Spectrum des Purpurlichts tiefrothes Licht selbst durch das blaue Glas hindurch sichtbar.	6 15	91. 6	Bishops Ring deutlich, hellste Stelle des Scheitels in 17 ^o Höhe.
6 38	95. 2	Horizont im E roth.	6 18	92. 1	Purpurlicht beginnt in 14 ^o Höhe, darunter die helle Scheibe.
6 40	95. 5	Westhorizont bis 7 ^o Höhe orange, durch das Blauglas tiefroth.	6 31	94. 3	Blauglas vor der Spalte des Spectroscops: Spectrum des Purpurlichts enthält Tiefroth, Spectrum des Himmelslichts im N und E kein Tiefroth, nur Grün und Blau.
6 41	95. 7	Purpurlicht erloschen.	6 37	95. 3	Purpurlicht erloschen. Zweites Purpurlicht schwach.
6 44	96. 2	Zweites Purpurlicht beginnt, hellste Stelle in 17 ^o Höhe. Spectrum enthält viel Tiefroth — Grün, im Vertical der Sonne theilweise polarisirt.			Sept. 17.
6 50	97. 1	Purpurlicht bis 40 ^o Höhe. Grün im Spectrum des Purpurlichts viel schwächer als im Spectrum der unter dem Purpurlicht liegenden orangefarbigten Stellen.	6 ^h 00	89 ^o .5	Unterer Scheitel des Bishop'schen Ringes (Scheitels der hellen Scheibe) in 14 ^o Höhe. Am Westhorizont Cumulo-strati bis $\frac{1}{2}^{\circ}$ Höhe. Die starke, mehrere Grad breite Röthe des Ringes verschwindet circa 5 Min. vor Sonnenuntergang; die helle Scheibe im Innern des Ringes bleibt dann allein noch kenntlich und ist von einem etwas dunklern farblosen Rande umgrenzt. Nach unten erscheint die Scheibe etwas verbreitert, so dass sie die Form eines auf einer Seite stehenden gleichseitigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken erhält. Nach Sonnenuntergang nimmt sie eine grünliche Färbung an.
6 53	97. 6	Hellste Stelle des Purpurlichts in 15 ^o Höhe.	6 02	89. 9	Der Ring beginnt sich wieder zu röthen, Scheitel der hellsten Röthe in $19\frac{1}{2}^{\circ}$. Ueber dem Ring schwindet aus dem Spectrum des Himmels das Tiefroth grösstentheils.
6 56	98. 2	Purpurlicht noch hell.	6 07	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^{\circ} 0'$.
6 58	98. 5	Spectrum des Himmelslichts aus S nur blau und grün enthaltend, Spectrum des Purpurlichts vorwiegend roth und grün. Hellste Stelle des Purpurlichtes in 16 ^o Höhe.	6 09	91. 1	Am Fusse des Ringes zu beiden Seiten ausserhalb röthliche Flecken in 9 ^o Höhe.
7 01	99. 0	Am Westhimmel ein helles Segment, wovon der oberste Theil das Purpurlicht, die seitlichen und untern Parthien des Segments blau; am Horizont durch das Blauglas nur noch wenig Tiefroth sichtbar.	6 10	91. 2	Scheitel des Ringes in 15 ^o Höhe.
			6 15	92. 1	Unterscheid zwischen heller Scheibe, Ring und übrigem Himmel völlig verschwunden.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		[84]			
6 ^h 16 ^m	92° 2	Beginn des Purpurlichts, Centrum der Helle in 15° Höhe.	5 ^h 55 ^m	89° 0	Ring blasst ab und wird weiss.
6 20	92. 9	Purpurlicht 8°—26°.	5 58	89. 5	Ring wieder zu erkennen, oberer Scheitel 28°, hellste Stelle 22°, unterer Scheitel 17°.
6 21	93. 1	Maximum der Helle.			
6 22	93. 2	Hellste Stelle in 14° Höhe. Himmel vom Horizont bis 3° Höhe orange, von 3°—6° meergrün, von 6°—7° blau, von 7°—19° Scheibe des Purpurlichts.	6 00	89. 8	Ring { oberer Scheitel 27°. { unterer Scheitel 18°.
6 26	93. 9	Purpurlicht am Erlöschen.	6 04	90. 4	Ring abgeblasst { oberer Scheitel 25°. { unterer Scheitel 19°.
6 32	94. 9	Im rothen Glas Himmel ganz dunkel, bloss Horizont bis 3° Höhe hell.	6 05	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 1^{\circ} 37'$.
6 38	95. 9	In NW ein Purpurstrahl von der Sonne aus.	6 08	91. 2	Schwache bogenförmige Röthe in 16°—22° Höhe, darunter die weisse Scheibe.
6 40	96. 2	Mehrere Purpurstrahlen, convergiren nach einem Punkt, der 6¾° unter dem Horizont liegt.	6 13	92. 0	Am Horizont tiefrothe Färbung bis zu 3°.
6 45	97. 1	Spuren des zweiten Purpurlichts. Horizont brennend roth, Himmel darüber ockergelb, blau, dann purpurn. Helles Dämmerungssegment deutlich begrenzt.	6 15	92. 4	Purpurlicht beginnt.
		Sept. 18.	6 19	93. 0	Purpurlicht matt, bis 23°. Wegen Wolken weiterer Verlauf unsichtbar.
5 ^h 38 ^m	86° 1	Bishops Ring, Röthe oberer Scheitel in 32° Höhe, hellste Stelle in 20° Höhe, unterer Scheitel in 16° Höhe.			Sept. 19. Abendroth.
5 40	86. 5	Bishops Ring, oberer Scheitel in 29°.5 Höhe, unterer Scheitel in 17° Höhe. Im Spectrum des Ringes Roth, zwischen a und D heller als im Spectrum des blauen Himmels. Sonne bisher hinter Wolken, sowie sie hervortritt, blasst der Ring ab.			Sept. 20.
5 44	87. 2	Bishops Ring, oberer Scheitel 27° bis 29° Höhe, unterer Scheitel 16° bis 18° Höhe. Sonne wieder hinter Wolken, dagegen die ganze Nordhälfte des Ringes auf hellem Himmelsgrund. Das Blauglas löscht den Ring vollständig aus.	6 ^h 01 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 0^{\circ} 50'$.
5 46	87. 5	Ring bis zu 34° hinauf sichtbar.	6 25	94. 8	Erstes Purpurlicht bis zu 20° Höhe.
		[85]	6 47	98. 5	Zweites Purpurlicht sehr hell.
5 50	88. 2	Ring nicht höher als bis zu 29°.	6 52	99. 3	Maximum der Helle, reicht bis zu Arcturus (28° Höhe).
5 52	88. 5	Bishops Ring { oberer Scheitel 35°. { unterer Scheitel 15°.	7 15	103. 1	Ende des zweiten Purpurlichts.
					Sept. 21.
			5 ^h 59 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 0^{\circ} 27'$.
			6 46	98. 5	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts, reicht bis zum Arcturus (28°).
					Sept. 22.
			5 ^h 57 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 0'' 5'$.
			6 08	92. 5	Purpurlicht beginnt.
			6 12	93. 2	Grösste Helle in 14° Höhe.
					[86]
			6 20	94. 5	Maximum der Helle in 17°, reicht bis 49° hinauf.
			6 29	96. 0	Ende des ersten Purpurlichts.
			6 33	92. 7	Beginn des zweiten Purpurlichts.
			7 00	101. 2	Zweites Purpurlicht am Erlöschen.
					Sept. 23.
			5 ^h 13 ^m	83° 7	Wolkenloser Himmel. Im W weisse Scheibe von rothem Ring umgeben. Röthe mit freiem Auge nur schwach sichtbar, im Maler-

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung
		spiegel deutlicher. Scheitel des rothen Ringes in 24° Höhe (Mitte der Röthe).	6 ^h 24 ^m	95° 6	Hellste Stelle in 6° Höhe.
			6 27	96. 1	Hellste Stelle in 5° Höhe.
5 ^h 24 ^m	85° 5	Bishops Ring, oberer Scheitel 24° Höhe, Mitte 12° Höhe, unterer Scheitel 20° Höhe.	6 30	96. 6	Purpurlicht am Horizont Linie α breit und schwarz, auch B deutlich, jenseits B noch rothes Licht.
5 34	87. 2	Bishops Ring { oberer Scheitel 22°. unterer Scheitel 18°.	6 31	96. 8	Beginn des zweiten Purpurlichts. Zwischen dem zweiten und dem intensiv orangerothern ersten am Horizont liegt ein horizontaler Streifen blauen Lichtes in 10° Höhe.
5 49	89. 7	Bishops Ring, oberer Scheitel der Röthe in 22° Höhe, Mitte der Röthe in 19° Höhe, unterer Scheitel der Röthe in 17° Höhe.	6 33	97. 1	Zweites Purpurlicht von 9°—32°, Spectrum zeigt viel Tiefroth, kein Gelb.
5 54	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 0^{\circ} 18'$.	6 35	97. 5	Erstes Purpurlicht verschwunden. Himmel nun so dunkel, dass das Lesen kaum noch möglich.
5 56	90. 9	Ring vor Sonnenuntergang verschwunden, tritt nun wieder hervor: oberer Scheitel 24°, unterer Scheitel 20°.	6 38	97. 9	Hellste Stelle in 14° Höhe.
5 58	91. 2	Himmel im E roth bis zu 7° Höhe hinauf.	6 39	98. 1	Maximum der Helle, 10°—45°.
6 00	91. 6	Bishops Ring, unterer Scheitel 21° Röthe im E von 4°—7°.	6 46	99. 3	Hellste Stelle in 15°. Auch vom zweiten Purpurlicht fehlt die nördliche Hälfte, doch ist die Grenzlinie verwaschen, während sie beim ersten ganz scharf war. An Stelle der nördlichen Hälfte blauer Himmel, der jedoch nicht so weit hinauf ebenso hell ist wie das Purpurlicht.
6 05	92. 4	Beginn des Purpurlichts in 17° Höhe.	7 00	101. 6	Röthe noch am Horizont. Kräftiger Vollmond.
6 09	93. 1	Purpurlicht von 10°—33°, hellste Stelle in 15°, sehr stark strahlig.	Oct. 2.		
6 11	93. 4	Hellste Stelle in 14°. Spectrum des Purpurlichts zeigt die Linien α und B deutlich, im Spectrum des blauen Himmels ist bloss α sichtbar, das Licht der Umgegend von B fehlt.	5 ^h 35 ^m	90° 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 3^{\circ} 51'$. Westhorizont wolkg. Keine Röthe im E.
6 13	93. 8	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts von 8°—90°, hellste Stelle in 16°. Sein Spectrum zeigt das dunkle Band im Gelb sehr deutlich, Blau und Violett sind sehr schwach.			[88]
		[87]	5 38	91. 0	Bishops Ring, unterer Rand in 17° Höhe, Röthe des Rings äusserst schwach, etwas polarisirt. Wenig Tiefroth am Horizont. Spectrum zeigt ein Absorptionsband brechbarer als D (low-sun-band), ein anderes auf Seite des Roth.
6 16	94. 3	Purpurlicht von 6°—25° sehr hell, matter in grösserer Höhe, hellste Stelle in 12°. Die nördliche Hälfte des Purpurlichts fehlt, nur zwei rothe Strahlen sind im blauen Himmel dort zu erkennen. Alle Strahlen lassen sich fast bis zum Horizont verfolgen, sind aber dort dünner, in etwa 4° werden sie breiter, heller und voller roth und blassen nach oben allmählig ab.	5 45	92. 2	Bishops Ring, unterer Rand 16°. (Purpurlicht?)
			5 50	93. 0	Purpurlicht heller, aber dennoch sehr schwach. E bisher nie roth geworden.
			5 57	94. 2	Purpurlicht verschwunden. Himmel bedeckt.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Oct. 9.					
4 ^h 57 ^m	86 ^o .5	Bishops Ring { oberer Rand 20 ^o Höhe unterer Rand 17 ^o Höhe. Sonne hinter Wolken. Ring deutlich roth, wie die Sonne hervortritt, blasst er wieder ab.	5 ^h 33 ^m	95 ^o .0	Cirren abermals roth. Himmel stark wolzig, Lücken blau. Vormittags intensive Röthe in Wolkenlücken.
			Oct. 18.		
5 01	87. 2	Sonne hinter einer bis an den Horizont hinabreichenden Wolkenbank. Helle Scheibe reicht bis 18 ^o . Ring graubraun.	3 ^h 44 ^m	78 ^o .0	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 28 ^o Höhe.
5 03	87. 5	Bishops Ring. Mitte der Röthe in 19 ^o Höhe.	4 08	81. 6	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 26 ^o —28 ^o Höhe.
5 07	88. 2	Bishops Ring, unterer Rand in 17 ^o .5 Höhe. Spectrum der hellen Scheibe: Von B bis D sehr hell, während der blaue Himmel unter α fast kein Roth zeigt. Low-sunband aus feinen Linien bestehend, α stark, B sehr stark ein dunkles Band zwischen C und D.	4 33	85. 5	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 25 ^o Höhe. Ring stark verwaschen, kaum zu erkennen.
5 15	89. 5	Bishops Ring, Mitte der Röthe 19 ^o .5	4 50	88. 2	Sonne geht (hinter einem Schornstein) unter.
5 19	90. 2	Bishops Ring { oberer Rand 22 ^o .5. unterer Rand 17 ^o .0.	5 03	90. 3	Nachdem der Ring um Sonnenuntergang unsichtbar geworden, tritt sein Scheitel in 22 ^o Höhe neuerdings hervor.
5 21	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 6^{\circ} 32'$.	5 05	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 9^{\circ} 51'$.
5 28.5	91 8	Bishops Ring { oberer Rand 21 ^o . unterer Rand 16 ^o .	5 08	91. 1	Röthe im E im Vertical der Sonne vollständig polarisirt.
5 30	92. 1	Beginn des Purpurlichts?	5 16	92. 5	Purpurlicht beginnt in 19 ^o Höhe.
5 34.5	92. 8	Purpurlicht sehr schwach, von Wolken grossentheils verdeckt.	5 18	92. 8	Purpurlicht von 12 ^o —23 ^o .
5 38	93. 4	Wolken verdecken alles.	[90]		
Oct. 10.					
[89]					
4 ^h 35 ^m	83 ^o 3	Bishops Ring, Röthe in 30 ^o .5 Höhe, also 24 ^o Abstand von der Sonne. Himmel bewölkt, gleich darauf bedeckt.	5 19	92. 9	Hellste Stelle in 14 ^o Höhe.
5 20	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 6^{\circ} 55'$.	5 24	93 8	Maximum der Helle in 13 ^o .
Oct. 16.			5 29	94. 6	Purpurlicht bis 18 ^o .
3 ^h 33 ^m	75 ^o .7	Sonne hinter Cirren. Scheitel des Bishop'schen Ringes in 31 ^o Höhe.	5 34	95. 5	Purpurlicht am Horizont.
4 17	82. 2	Cumuli bedecken die Sonne und den ganzen Westhorizont. Bishops Ring, obere Grenze der Röthe 34 ^o , hellste Stelle der Röthe 22 ^o .	5 38	96. 1	Purpurlicht verschwunden.
Oct. 17.			5 42	96. 8	Spuren des zweiten Purpurlichts, ziemlich ausgedehnt, aber ausserordentlich schwach, wird trotz des ganz reinen Himmels nicht mehr deutlicher.
5 ^h 07 ^m	90 ^o .5	(Sonne untergang); $\delta = - 9^{\circ} 29'$.	Nov. 2.		
5 19	92. 7	Cirren in 17 ^o Höhe im W kupferroth.	4 ^h 50 ^m	92 ^o .2	Himmel bedeckt, dünne Stellen der Wolkendecke schimmern röthlich.
5 22	93. 2	Cirren bleich.	Nov. 11.		
5 26	93. 9	Spuren von Purpurlicht in 13 ^o .5 Höhe.	4 ^h 19 ^m		Sonnenuntergang beobachtet.
			4 27	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 17^{\circ} 38'$.
			4 40	92. 6	Beginn des ersten Purpurlichts in 11 ^o Höhe. Dasselbe ist schwach polarisirt; Polarisationsebene senkrecht zum Vertical der Sonne (Savart'sches Polariscop).

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4 ^h 45 ^m	93 ^o .5	Purpurlicht von 9 ^o —24 ^o .	5 ^h 01 ^m	96 ^o .1	Purpurlicht erloschen, nur am Horizont noch Tiefroth. Kein zweites Purpurlicht.
4 46	93. 6	Maximum der Helle, horizontale Ausdehnung 45 ^o . Grünes Licht im Spectrum des Purpurlichts im Vertical der Sonne stark polarisirt (Nicol).	Nov. 14.		
4 49	94. 1	Purpurlicht noch sehr hell, die ganze rothe Scheibe von gleichmässiger Helligkeit.	4 ^h 23 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^{\circ} 24'$.
4 53	94. 7	Purpurlicht bis 30 ^o , horizontal 70 ^o breit, immer noch schön entwickelt.	4 36	92. 5	Cirren im W sind schön roth.
4 58	95. 5	Purpurlicht nahe am Horizont, E-Himmel von NW bis SE hoch hinauf roth. Röthe senkrecht zum Horizont vollständig polarisirt (Nicol).	4 41	93. 2	Purpurlicht beginnt.
5 03	96. 3	Erstes Purpurlicht am Erlöschen. [91]	4 47	94. 2	Maximum der Helle, trotz vieler Cirren gut erkennbar. Wolkenlücken.
5 07	96. 9	Zweites Purpurlicht beginnt, sehr schwach, von 10 ^o —26 ^o Höhe.	5 16	98. 8	} Zweites Purpurlicht scheint durch Westhimmel stark wolkig, hauptsächlich durch Cirren, so dass die einzelnen Phasen der Purpurlichter nicht deutlich zu unterscheiden waren.
5 11	97. 5	Röthe im E verschwunden.	5 31	101. 2	
5 15	98. 2	Zweites Purpurlicht immer noch sehr schwach bis 15 ^o Höhe.	Nov. 16.		
5 30	100. 6	Letzte Röthe am Verschwinden.	Ganz klarer Himmel, nur von SW bis E eine niedrige Cumulusbank. Luft ungewöhnlich durchsichtig. Schwarzwald und Vogesen prachtvoll föhnklar. Schneidiger, kalter Ostwind.		
Nov. 12.		Himmel wolkenlos, am Horizont stark dunstig.	4 ^h 19 ^m	90 ^o .3	Röthe im NE im Vertical der Sonne vollständig polarisirt.
4 ^h 23 ^m	90 ^o .2	Bishops Ring undeutlich, oberer Rand 21 ^o , unterer Rand 17 ^o .	4 21	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^{\circ} 54'$.
4 26	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -17^{\circ} 52'$.	4 24	91. 1	Erdschatten im NE deutlich.
4 32	91. 6	Bishops Ring $\left\{ \begin{array}{l} \text{ob. Scheitel } 22^{\circ} \\ \text{Mitte } 19^{\circ} \\ \text{unt. Scheit. } 15^{\circ}.5 \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} 20 \\ 33^m \\ 17 \\ 15 \end{array} \right\}$	4 32	92. 3	Purpurlicht beginnt; senkrecht zum Vertical der Sonne polarisirt (Savart). Röthe im NE dauert an.
4 34	91. 9	Röthe im E vollkommen polarisirt.	4 39	93. 3	Purpurlicht schön entwickelt. Röthe im NE verschwunden.
4 36	92. 2	Weisse Scheibe im Innern des Bishop'schen Ringes völlig verschwunden.	4 40	93. 5	Maximum der Helle.
4 39	92. 7	Purpurlicht beginnt von 9 ^o —20 ^o , hellste Stelle in 13 ^o Höhe, deutlich parallel zum Horizont polarisirt (Savart). Das Purpurlicht erscheint auch heute nicht als runde Scheibe, sondern als Halbkreis mit horizontalem Durchmesser.	4 43	93. 9	Purpurlicht von 6 ^o —29 ^o , hellste Stelle in 11 ^o Höhe, horizontale Ausdehnung circa 45 ^o . Halbkreisförmig.
4 46	93. 8	Maximum der Helle, jedoch viel schwächer als am 11.	4 56	95. 9	Purpurlicht am Horizont, wieder schwache Röthe im NE.
4 54	95. 0	Purpurlicht sinkt an den Horizont.	5 08	97. 8	Noch schwache Röthe am Westhorizont. Kein zweites Purpurlicht.
			Nov. 17.		
			4 ^h 08 ^m	88 ^o .9	Bishops Ring $\left\{ \begin{array}{l} \text{oberer Scheitel } 21^{\circ} \\ \text{unterer Scheitel } 14^{\circ} \end{array} \right\}$
			4 09	89. 1	Bishops Ring $\left\{ \begin{array}{l} \text{oberer Scheitel } 24^{\circ} \\ \text{unterer Scheitel } 15^{\circ} \end{array} \right\}$

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4 ^h 11 ^m	89°.4	Röthe des Ringes am Scheitel parallel zum Horizont polarisirt, in gleicher Höhe wie die Sonne dagegen senkrecht zum Horizont, also überall senkrecht zum Radius (Savart).	3 ^h 42 ^m	86°.2	Bishops Ring { oberer Rand 29°. Mitte der Röthe 17°.
			3 58	88. 4	Bishops Ring, oberer Rand 28°.
					[94]
4 19	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 19^\circ 10'$. [93]	4 01	88. 8	Röthlicher Widerschein an den Wolken im E theilweise polarisirt.
			4 04	89. 2	Die Sonne tritt in circa 2° Höhe hinter eine Wolkenbank.
4 31	92. 3	Bishops Ring { oberer Scheitel 23°. Mitte 16°. unterer Scheitel 13°.	4 11	90. 2	Bishops Ring wieder deutlich.
4 45	94. 4	Trotz des von 5° Höhe an aufwärts ganz klaren Himmels kein Purpurlicht, sondern bis jetzt bloss die schwache Röthe des Ringes sichtbar.	4 13	90. 5	Himmel im W bis zu 14° Höhe dicht, bis zu 26° schwach bewölkt.
			4 14	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^\circ 29'$.
			4 31.5	93. 2	In 20° Höhe ganz schwaches Purpurlicht hinter den Wolken.
					Nov. 24.
			4 ^h 13 ^m	90°.5	Himmel mit feinen Palliocirren besetzt. Ueber der Röthe des Bishop'schen Ringes erscheint in circa 32° Höhe ein neutraler Punkt.
Nov. 22.			4 13	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^\circ 42'$.
4 ^h 08 ^m	89°.6	Bishops Ring { oberer Scheitel 27°. Mitte 21°.			Dec. 2.
4 11	90. 0	Bishops Ring { oberer Scheitel 26°. Mitte 21°. Im oberen Theil des Ringes Polarisationsebene senkrecht zum Radius.	4 ^h 01 ^m	89°.5	Bishops Ring { oberer Rand 26°. Mitte 19°. unterer Rand 16°.
4 15	90. 5	Ring verschwunden.	4 08	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^\circ 4'$.
4 15	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^\circ 17'$.	4 15	91. 5	Purpurlicht beginnt, schwach, strahlig.
4 20	91. 4	Schwache Röthe, Himmel bewölkt, kein Purpurlicht.	4 27	93. 2	Maximum der Helle, jedoch sehr schwach.
			4 47	96. 2	Ende des Purpurlichts. Die Strahlen leuchteten matt rosa bis über 45° Höhe. Nach dem Verschwinden der Strahlen noch intensive Röthe am Horizont.
Nov. 23.			4 53	97. 1	Himmel bis circa 30° hinauf wieder matt rosa.
3 ^h 25 ^m	83°.9	Bishops Ring { oberer Scheitel 26°. Mitte 22°. unterer Scheitel 18°.			Dec. 3
3 27	84. 2	Das eine Ende des horizontalen Durchmessers des Bishop'schen Ringes wird von einer bläulich-grauen Wolke verdeckt, das von ihr herkommende Licht ist parallel zum Horizont theilweise polarisirt, während das vom andern Ende des horizontalen Durchmessers ausgehende Licht senkrecht zum Horizont theilweise polarisirt erscheint. Am Scheitel des Ringes liegt die Polarisationsebene parallel zum Horizont.	4 ^h 08 ^m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^\circ 12'$. Am ganzen Himmel feine faserige Cirren, später werden höherliegende dünne Palliocirren sichtbar.
			4 20	92. 3	Cirren des Westhimmels roth.
3 33	85. 0	Bishops Ring { oberer Rand 26°. unterer Rand 19°.	4 25	93. 0	Am Osthimmel beginnen die Cirren zu erbleichen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
[95]			[96]		
4 ^h 35 ^m	94 ^o .5	Im E röthen sich die Cirren nahe am Horizont wieder, am Westhorizont intensive Röthe.	4 ^h 25 ^m	93 ^o .1	Hellste Stelle in 14 ^o Höhe.
4 41	95. 4	Untere Cirren dunkel, höhere leuchten an mittlerweile farblos gewordenen Stellen des Westhimmels wieder rosa. Osthimmel stark roth. An keiner Stelle der Röthe in E und W lassen sich mit Savarts Polariscop die Streifen erkennen.	4 26.5	93. 3	Maximum der Helle, Purpurlicht erstreckt sich bis zur Venus.
4 52	97. 0	Alle Cirren am Ost- und Westhimmel noch rosa.	4 34	94. 4	Röthe bis 33 ^o Höhe.
4 56	97. 6	Cirren des Osthimmels erleichen, am Westhimmel sind sie noch schön rosa auf blauem Grund.	4 45	96. 0	Purpurlicht schmilzt mit der Röthe am Horizont zusammen. Zweites Purpurlicht beginnt, schwach, aber weit ausgedehnt über Venus und Mond hinaus.
5 03	98. 7	Röthe im E gänzlich erloschen, im W dauert sie fort.	4 53	97. 2	Maximum der Helle.
5 11	100.0	Cirren im W noch bis 45 ^o hinauf roth.	5 16	100. 7	Ende des zweiten Purpurlichts, noch schwache Röthe am Horizont.
5 16	100. 8	Untere Cirren im W werden wieder dunkel, obere noch rosa.	Dec. 12.		
5 19	101. 3	Letzte schwache Röthe im W am Verschwinden. (Ausserhalb der Cirren kein Purpurlicht heute sichtbar).	4 ^h 07 ^m	90 ^o .6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 8'$.
Dec. 9.			4 20	92. 4	Purpurlicht beginnt in 18 ^o Höhe, schwach.
4 ^h 07 ^m	90. ^o 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^{\circ} 54'$.	4 24	93. 0	Purpurlicht in seiner ganzen Ausdehnung senkrecht zum Radius polarisirt, von 10 ^o —28 ^o Höhe.
4 21	92. 6	Ein mächtiges, im Vertical der Sonne liegendes Polarband (Cirrus) wird auf seiner Unterseite vom Sonnenlicht gestreift und glüht roth.	4 26	93. 3	Neutraler Punkt in 27 ^o Höhe.
4 27	93. 4	Purpurlicht beginnt. Cirrus nur noch am entferntesten Ende roth.	4 29	93. 7	Maximum der Helle, von 6 ^o —31 ^o Höhe.
4 33	94. 3	Maximum der Helle, Purpurlicht bis 27 ^o Höhe.	4 49	96. 7	Purpurlicht erloschen.. E wieder roth.
4 42	95. 6	Purpurlicht noch schwach, hinter dunklen Cirri.	4 52	97. 1	Zweites Purpurlicht beginnt, hellste Stelle in 13 ^o Höhe, schwach.
4 44	95. 9	Ende des Purpurlichts.	4 58	98. 0	Purpurlicht bis 28 ^o Höhe, von pyramidaler Form.
4 47	96. 4	Untere Cirren röthen sich wieder. Kein zweites Purpurlicht.	5 23	101. 9	Ende des Purpurlichts, am Horizont noch Röthe.
Dec. 11.			5 27	102. 6	Letzte Röthe am Horizont verschwunden.
4 ^h 07 ^m	90 ^o .5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 4'$.	Dec. 19.		
4 20	92. 4	Beginn des Purpurlichts.	4 ^h 09 ^m	90 ^o .6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 26'$.
			4 24	92. 8	Beginn des Purpurlichts.
			4 32	94. 0	} Maximum der Helle, schwach.
			4 37	94. 7	
			4 50	96. 6	Purpurlicht am Horizont. Zweites beginnt, sehr schwach.
			Dec. 20.		
			4 ^h 09 ^m	90 ^o .6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 27'$.
			4 36	94. 4	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.	Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
[97]			Dec. 28. Morgenroth.		
4 ^h 46 ^m	95 ^o .9	Purpurlicht dem Horizont nahe. Hierauf in grösserer Höhe leichter röthlicher Anflug (zweites Purpurlicht).	4 ^h 14 ^m	90 ^o .6	Bishops Ring, oberer Scheitel 24 ^o Höhe, unterer Scheitel 13 ^o Höhe.
4 58	97. 7	Maximum der Helle.	4 14	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 16'$. Vom Ring umschlossene Scheibe zeigt eine schwache Polarisation senkrecht zum Radius nach der Sonne.
5 20	101. 1	Letzte Röthe verschwindet.	4 28	92. 6	Purpurlicht beginnt, bogenförmig, Osthorizont roth, parallel zum Horizont stark polarisirt.
Dec. 21. Schwaches Abendroth.			[98]		
Dec. 22. Morgenroth.			4 34	93. 4	Röthe im E verschwunden, Purpurlicht deutlich.
4 ^h 10 ^m	90 ^o .6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 27'$.	4 39	94. 1	Maximum der Helle, strahlig, Zwischenräume jedoch nicht blau, blass, matter rosa, Fransen des Polariscops auf diesen weniger deutlich.
4 15	91. 3	} Fasrige Cirren im W rosa.	4 46	95. 2	19 Strahlen.
4 24	92. 5		4 49	95. 6	E wieder roth.
4 27	93. 0	Himmelsblau in 14 ^o Höhe vor dem Erscheinen des Purpurlichts, schwach polarisirt, senkrecht zum Radius nach der Sonne.	4 56	96. 6	Strahlen des Purpurlichts verschwunden, dieses geht in der Röthe am Horizont auf.
4 28	93. 1	Purpurlicht beginnt, von 11 ^o —22 ^o Höhe. Cirren dunkel.	4 59	97. 1	Zweites Purpurlicht beginnt, sehr schwach.
4 32	93. 7	Purpurlicht senkrecht zum Radius polarisirt, von 7 ^o —22 ^o Höhe, schwach strahlig.	5 17	99. 8	Zweites Purpurlicht verschwunden, nur am Horizont noch schwache Röthe.
4 37	94. 4	Purpurlicht erloschen, wohl wegen Wolken unter dem Horizont.	5 28	101 5	Letzte Röthe am Horizont erlischt.
4 40	94. 8	Cirren wieder rosa. Kein zweites Purpurlicht.	Dec. 30. Purpurlicht in Wolkenlücken.		
Dec. 27.					
4 ^h 14 ^m	90 ^o .6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^{\circ} 19'$.			
4 32	93. 1	Purpurlicht beginnt.			
4 41	94. 4	Maximum der Helle.			
4 55	96. 5	Purpurlicht erloschen.			

Ia. A. Riggenbach.

(Manuskript.)

(S. 39.)

1888. September 22.

Himmel klar, jedoch etwas weisslich, da und dort ganz feine, kaum erkennbare Cirren.

5^h 51^m 37^s Sonne verschwindet am Horizont.

- 54 Neutraler Punkt im W (Babinet'scher Punkt) in 16° Höhe.
- " " " E (Arago'scher ") " 21° "
- 56 Babinet'scher Punkt in 15°,5 Höhe.
- 57 Arago'scher " " 19°,5 "
- 58 " " " 21°,0 "
- 59 Röte im E, welche bei Sonnenuntergang begonnen, reicht bis 6° Höhe, von ENE bis gegen SE. Im W in 3° Höhe ein Wölkchen von der Sonne erleuchtet. Im W Wolken oder Dunstbank bis 2° Höhe.

- 6^h 0^m Röte im E ablassend, bis zu 7° Höhe reichend. Das Wölkchen im E dunkel.
- 1 Helles Segment im W, Scheitel 28° Höhe.
- 2 Röte im E, Gipfel bei 10°, darunter dunkles Segment, dessen Scheitel in 4° Höhe.
- 4 Im W dunkle Wolkenschicht bis 2°, darüber Röte bis 3°, dann grünliche Farben bis 5°.
- 5 Im E dunkles Segment bis 5°, Röte bis 12°,5.
- 6 Babinets Punkt 13°,5.
- 7 Aragos " 27°.
- 8 Dunkles Segment im E 8°. Alle Berge dunstig.
- 8,3 Purpurlicht beginnt in 22° Höhe.
- 10 Dunkles Segment im E 7°.
- 11 Purpurlicht 12—24° und höher, hellste Stelle in 24° von Farbe purpurgrau, schwach.
- 12,3 Dunkles Segment im E 9°.
- 13 Purpurlicht, hellste Stelle in 23°,5 reicht von 11°—49°.
- 14 Dunkles Segment im E 11° kaum noch zu erkennen. Röte darüber gänzlich abgeblasst.
- 15 Purpurlicht auf dem Maximum der Intensität, stralig, in 4° ein glühend roter Cirrus, hellste Stelle 18°.
- 18 Hellste Stelle 15°. Purpurlicht noch hell von 6°,5—31°, nach oben ins Himmelsblau sich verlierend.
- 20 Purpurlicht abnehmend. Im E keinerlei Röte. Am Himmel jedenfalls Ci der allerfeinsten Art. Purpurlicht von S (Hohe Winde) bis NW. Spectrum viel rot und lowsun-band.

- 6^h 22^m Hellste Stelle in 7°; die ganze Zeit über floss das Purpurlicht mit dem roten Saume am Horizont zusammen.
- 24 Hellste Stelle 7°,5.
- 25 Ende des Purpurlichts in 6° Höhe.
- 26 Purpurlicht nur noch ganz schwach und von geringer Ausdehnung, Carmintöne bis 2° Höhe.
- 28 Purpurlicht verschwunden, helles Segment im W bis 21° Höhe.
- 29 Babinets Punkt 14°.
- 32 Grenze der Röte 2°.
- 34 Unter der Röte wieder grünliche Töne bis 8°.
- 35 Helles Segment bis 21°; Sterne erster Grösse sichtbar, zweiter Grösse tauchen auf.
- 39 „ „ 29°.
- 40 Horizont bis 2° nur noch trübrod. Kein zweites Purpurlicht.
- 46 „ schwarz rauchig, darüber grünliche Töne.

1888. September 23.

Himmel mit Cirrusstreifen, teilweise auch mit ausgefieserten Cirren, im S bis SW Stratus. Berge duftig, Horizont ringsum bis 2° mit dunkeln Stratus oder Duftwolken bedeckt.

- 5^h 47^m Aragos Punkt (E) 21°,5.
- 48 Babinets „ (W) 14°,5.
- 49 Aragos „ (E) 21°,5.
Babinets „ (W) 15°.
- 53 Schwache Röte im E beginnt.
- 55 Dichte Cirrusstreifen werden verwaschen und beginnen im W, E und Zenit sich schwach rosa zu färben.
- 57 Babinets Punkt (W) 17°.
- 58 Aragos „ (E) 25°. Stralige Gegendämmerung.
- 58,7 Dunkles Segment im E 4°.
- 6^h 0^m Aragos Punkt E 22°.
- 1 Cirren im N purpurn, im W ausser am Horizont verschwunden.
- 1,7 Babinets Punkt (W) 13°,5.
- 2 „ „ „ 14°.
- 3,7 Aragos „ (E) 22°.
- 4 Helles Segment im W bis 40°.
Purpurlicht beginnt vielleicht jetzt schon schwach stralig.
- 5 Dunkles Segment im E bis 5°,5 ohne purpurnen Saum nach oben.
- 6 Purpurlicht beginnt, schwach, weisslich in 17°. W-Horizont rot, gelbe Töne bis 4°, darüber schwach grünlich.
- 7 Dunkles Segment im E 9°.
- 8 Purpurlicht merklich 10°—43°, jedoch überhaupt sehr schwach.
- 11 Babinets Punkt (W) 12°.
- 14 Im S Wolkenbank bis 10°, im SW bis 8°.
- 15 Purpurlicht nimmt wieder ab, rote und grünliche Töne am Horizont indess deutlich.

1888. September 27.

Horizont im W bis 4° mit Stratus bedeckt, im E bis 5° stark duftig,
Berge fast unsichtbar. Himmel fein cirrös.

- 5^h 49^m Babinets Punkt 15° .
 50 Aragos „ 19° .
 51 Babinets „ 14° .
 52 Aragos „ 21° ; Babinets Punkt 11° .
 54 „ „ 20° .
 57 Babinets „ 17° . Keine Spur von Röte im E.
- 6^h 2^m Purpurlicht beginnt schwach.
 4 Purpurlicht wieder verschwunden, wahrscheinlich gar nicht dagewesen.

1888. October 3.

- 5^h 40^m Abendrot bei plötzlicher Aufheiterung.

1888. October 18.

- 5^h 15^m Purpurlicht.

1888. October 19.

- 5^h 15^m Purpurlicht.

1888. October 23.

- 5^h 14^m Purpurlicht, Intensitätsmaximum. Einzelne Straten.
 19 Purpurlicht wieder im Abnehmen, von $3^\circ,5$ — 38° Höhe.
 27 Längs des Schattenstreifens das Purpurlicht noch zu erkennen.
 30 Noch ein letzter Rest des Purpurlichtes.

1888. October 26.

- 4^h 50^m Neutraler Punkt im W 22° .
 5^h 02^m Purpurlicht beginnt, kaum erkennbar. 5^h 11^m neutraler Punkt 16 — 18° . Heute kein
nennenswertes Purpurlicht, trotz ganz klaren Himmels.

1888. October 29.

- 5^h 4^m } Rote Cirren im W.
 10 }
 10 Purpurlichtartige Röte hinter den bereits erloschenen untern Cirren in 6° Höhe.
 12,3 Dunkle Cirren werden zum zweiten Male rot. Die Interferenzstreifen des Savart-
schen Polariskops über erleuchteten (roten) Cirren schwächer, über dunkeln
stärker als auf dem blauen Himmelsgrund des Westhimmels.
 18 Untere Cirren noch gerötet; hohe feine Cirren im Zenit wieder rosa, diese ziehen
aus W-WNW, niedrigere aus NW.

- 5^h 24^m Untere Cirren immer noch rot, liegen in 22° Höhe; am Horizont roter Saum bis 4°.
32 Nur noch ganz schwache Röte an den Cirren.

1888. October 30.

- 4^h 53^m Cirren ringsum rot.
55 Babinets Punkt 18° (?).
56 „ „ 20°.
- 5^h 0^m Fedrige und flockige Cirren alle rot.
2 Babinets Punkt 17°.
3 „ „ 17°.
4 Cirren beginnen dunkler zu werden (in 20° Höhe).
5 Babinets Punkt 17°.
10 Cirren werden wieder heller rot.
14 Hohe Cirren schön rot, tiefe dunkler.
21 Hohe Cirren blassen etwas ab, ziehen aus W, Sterne erster und zweiter Grösse kommen hervor.
30 Cirren noch schwächer rosa, zum Schreiben kaum mehr hell genug.
37 Nur noch die Cirren im W schwach rötlich, die übrigen fahl.
40 Auch die letzte Röte im W an Cirren eben erloschen.
Heute kein Purpurlicht, nur Färbungen an Cirren.

1888. October 31.

- 5^h 4^m Schwache Spuren straliger Dämmerung. Himmel im S und W mit Cirrostratusbänken bezogen.

1888. November 4.

- 4^h 45^m Schwaches Purpurlicht von ziemlicher Ausdehnung.

1888. November 25.

Ganz klarer Abend.

- 4^h 7^m Am Horizont die ersten Spuren von Röte. Durch AV (Anilin-Violettlösung) bis zu 2° Höhe Himmel deutlich rot, hauptsächlich in der Gegend des Sonnenuntergangs und diametral gegenüber.
9 Neutraler Punkt im W in 14^{1/2}° Höhe, im E in 24° Höhe.
11 Durch AV Röte im W mindestens bis 12° im E bis 13° Höhe, also bis in Gegenden hinein, wo das freie Auge nur weissliches Licht sieht.
13 Ganz schwache Röte über Rauchschleier im E, ebenso über dem Dunst am W-Horizont.
14 Neutraler Punkt im W 19°, im E in 19° Höhe. Durch AV Horizont ringsum bis 11° rot, ganzer Himmel von Auge weisslich.
18 Röte im NE und SW durch AV bis 25° gegen NW und SE vielleicht etwas weniger. Die Gegend des Sonnenuntergangs glüht durch AV am Horizont besonders stark.
22 Neutraler Punkt im W in 19° Höhe.

- 4^h 23^m Dunkles Segment im E bis 4°, Röte darüber bis 8°, durch AV intensiv bis 14°, schwach bis 31° Höhe.
- 25 Röte im W durch AV bis 28°, Scheitel des hellen Segments im W bei 22°. Unter dem dunkeln Segment im E unmittelbar über der Kette des Dinkelberges wieder etwas Röte. Das helle Segment im W leuchtet durch AV besonders stark rot.
- Durch AV erscheint dieses viel heller als Partien des Himmels in gleicher Höhe zu beiden Seiten.
- 30 Purpurlicht beginnt in 27° Höhe.
- 35 Durch AV Röte nur noch auf der westlichen Horizonthälfte — Purpurlicht von grosser Ausdehnung, jedoch matt, vielleicht Maximum der Intensität.
- 38 Purpurlicht im Abnehmen, wieder ziemlich schwach, reicht von ca. 7—24°. Osthimmel schon ziemlich dunkel.
- 43 W-Himmel nicht mehr grünlich, bloss noch gelblich, darüber noch schwach das Purpurlicht.
- 48 Purpurlicht erloschen, Horizont gelb bis 5° Höhe.
-

K. J. Kiessling. 1.

Ueber die Entstehung des zweiten Purpurlichtes und die Abhängigkeit der Dämmerungsfarben von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft.

(S. 38.)

In den folgenden Tabellen gibt die erste Zeile immer die Temperatur in °C, die zweite Zeile (sofern sie vorhanden ist) die relative Feuchtigkeit in % an.

<p>[164] 1) „Starkes Morgenroth“. Säntis, den 20. Januar 1883.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Januar</td> <td style="text-align: center;">28.</td> <td style="text-align: center;">29.</td> <td style="text-align: center;">30.</td> <td style="text-align: center;">31.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ -1,2°</td> <td>+ 3,7°</td> <td>+ 7,0°</td> <td>- 2,6°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 96</td> <td>72</td> <td>43</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ +2,4°</td> <td>+ 1,0°</td> <td>+ 2,7°</td> <td>0,0°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 70</td> <td>72</td> <td>77</td> <td>94</td> </tr> </table> <p>2) „Starkes Morgenroth“. Säntis, den 11. Februar 1893.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Februar</td> <td style="text-align: center;">10.</td> <td style="text-align: center;">11.</td> <td style="text-align: center;">12.</td> <td style="text-align: center;">13.</td> <td style="text-align: center;">14.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ 0,0°</td> <td>+ 6,2°</td> <td>- 0,1°</td> <td>+ 3,7°</td> <td>+ 0,1°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 100</td> <td>66</td> <td>90</td> <td>71</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ +2,0°</td> <td>- 2,0°</td> <td>- 0,2°</td> <td>- 2,4°</td> <td>- 0,4°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 96</td> <td>100</td> <td>96</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Rigi</td> <td>- 2,0°</td> <td>- 0,2°</td> <td>- 4,4°</td> <td>- 0,6°</td> <td>- 4,4°</td> </tr> <tr> <td>Säntis</td> <td>- 4,6°</td> <td>- 5,0°</td> <td>- 11,4°</td> <td>- 7,0°</td> <td>- 7,7°</td> </tr> <tr> <td>St. Bernhard . . .</td> <td>- 4,0°</td> <td>- 7,7°</td> <td>- 12,5°</td> <td>- 8,6°</td> <td>- 6,7°</td> </tr> </table> <p>3) „Starkes Morgenroth“. Grächen, den 27. April 1883. (Säntis: Morgenroth den 28. April.)</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">April</td> <td style="text-align: center;">25.</td> <td style="text-align: center;">26.</td> <td style="text-align: center;">27.</td> <td style="text-align: center;">28.</td> <td style="text-align: center;">29.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ -2,0°</td> <td>+ 2,9°</td> <td>+ 7,9°</td> <td>+ 11,2°</td> <td>+ 9,3°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 68</td> <td>64</td> <td>62</td> <td>51</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ +2,9°</td> <td>+ 5,0°</td> <td>+ 6,7°</td> <td>+ 8,3°</td> <td>+ 8,6°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 80</td> <td>69</td> <td>64</td> <td>69</td> <td>89</td> </tr> </table>	Januar	28.	29.	30.	31.	Hohenpeissenberg . . .	{ -1,2°	+ 3,7°	+ 7,0°	- 2,6°		{ 96	72	43	90	München . . .	{ +2,4°	+ 1,0°	+ 2,7°	0,0°		{ 70	72	77	94	Februar	10.	11.	12.	13.	14.	Hohenpeissenberg . . .	{ 0,0°	+ 6,2°	- 0,1°	+ 3,7°	+ 0,1°		{ 100	66	90	71	86	München . . .	{ +2,0°	- 2,0°	- 0,2°	- 2,4°	- 0,4°		{ 96	100	96	100	100	Rigi	- 2,0°	- 0,2°	- 4,4°	- 0,6°	- 4,4°	Säntis	- 4,6°	- 5,0°	- 11,4°	- 7,0°	- 7,7°	St. Bernhard . . .	- 4,0°	- 7,7°	- 12,5°	- 8,6°	- 6,7°	April	25.	26.	27.	28.	29.	Hohenpeissenberg . . .	{ -2,0°	+ 2,9°	+ 7,9°	+ 11,2°	+ 9,3°		{ 68	64	62	51	83	München . . .	{ +2,9°	+ 5,0°	+ 6,7°	+ 8,3°	+ 8,6°		{ 80	69	64	69	89	<p>4) „Starkes Morgenroth“. Grächen, den 5. Mai 1883.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Mai</td> <td style="text-align: center;">3.</td> <td style="text-align: center;">4.</td> <td style="text-align: center;">5.</td> <td style="text-align: center;">6.</td> <td style="text-align: center;">7.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ 6,0°</td> <td>6,7°</td> <td>5,6°</td> <td>7,5°</td> <td>8,9°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 78</td> <td>78</td> <td>86</td> <td>88</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ 9,4°</td> <td>8,4°</td> <td>10,1°</td> <td>11,6°</td> <td>11,4°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 72</td> <td>77</td> <td>75</td> <td>76</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Rigi</td> <td>- 1,0°</td> <td>- 0,4°</td> <td>+ 2,4°</td> <td>+ 3,1°</td> <td>+ 2,8°</td> </tr> <tr> <td>Säntis</td> <td>- 4,7°</td> <td>- 5,0°</td> <td>- 3,0°</td> <td>+ 0,3°</td> <td>- 0,7°</td> </tr> <tr> <td>St. Bernhard . . .</td> <td>- 5,3°</td> <td>- 6,0°</td> <td>- 3,5°</td> <td>- 2,0°</td> <td>0,0°</td> </tr> </table> <p>5) „Starkes Morgenroth“. Grächen, den 20. September 1883.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">September</td> <td style="text-align: center;">18.</td> <td style="text-align: center;">19.</td> <td style="text-align: center;">20.</td> <td style="text-align: center;">21.</td> <td style="text-align: center;">22.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ 11,0°</td> <td>10,8°</td> <td>13,3°</td> <td>11,9°</td> <td>12,2°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 100</td> <td>100</td> <td>68</td> <td>95</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ 13,8°</td> <td>11,7°</td> <td>7,8°</td> <td>13,9°</td> <td>12,4°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 97</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>92</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>Rigi</td> <td>{ 6,2°</td> <td>6,0°</td> <td>9,0°</td> <td>7,4°</td> <td>5,4°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 95</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>90</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Zürich</td> <td>{ 13,0°</td> <td>12,0°</td> <td>9,7°</td> <td>15,3°</td> <td>11,5°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 98</td> <td>98</td> <td>100</td> <td>92</td> <td>97</td> </tr> </table> <p>6) „Starkes Morgenroth“. Grächen, den 9. October 1883. (Säntis: Morgenroth 11. October.)</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">October</td> <td style="text-align: center;">7.</td> <td style="text-align: center;">8.</td> <td style="text-align: center;">9.</td> <td style="text-align: center;">10.</td> <td style="text-align: center;">11.</td> <td style="text-align: center;">12.</td> <td style="text-align: center;">13.</td> </tr> <tr> <td>Hohenpeissenberg . . .</td> <td>{ -0,6°</td> <td>1,4°</td> <td>4,7°</td> <td>8,3°</td> <td>10,5°</td> <td>7,8°</td> <td>4,7°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 96</td> <td>79</td> <td>79</td> <td>87</td> <td>46</td> <td>79</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>München . . .</td> <td>{ 2,5°</td> <td>0,0°</td> <td>4,4°</td> <td>2,6°</td> <td>4,0°</td> <td>5,8°</td> <td>6,2°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>{ 91</td> <td>87</td> <td>90</td> <td>93</td> <td>92</td> <td>88</td> <td>96</td> </tr> </table>	Mai	3.	4.	5.	6.	7.	Hohenpeissenberg . . .	{ 6,0°	6,7°	5,6°	7,5°	8,9°		{ 78	78	86	88	73	München . . .	{ 9,4°	8,4°	10,1°	11,6°	11,4°		{ 72	77	75	76	68	Rigi	- 1,0°	- 0,4°	+ 2,4°	+ 3,1°	+ 2,8°	Säntis	- 4,7°	- 5,0°	- 3,0°	+ 0,3°	- 0,7°	St. Bernhard . . .	- 5,3°	- 6,0°	- 3,5°	- 2,0°	0,0°	September	18.	19.	20.	21.	22.	Hohenpeissenberg . . .	{ 11,0°	10,8°	13,3°	11,9°	12,2°		{ 100	100	68	95	71	München . . .	{ 13,8°	11,7°	7,8°	13,9°	12,4°		{ 97	97	98	92	93	Rigi	{ 6,2°	6,0°	9,0°	7,4°	5,4°		{ 95	80	70	90	75	Zürich	{ 13,0°	12,0°	9,7°	15,3°	11,5°		{ 98	98	100	92	97	October	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	Hohenpeissenberg . . .	{ -0,6°	1,4°	4,7°	8,3°	10,5°	7,8°	4,7°		{ 96	79	79	87	46	79	100	München . . .	{ 2,5°	0,0°	4,4°	2,6°	4,0°	5,8°	6,2°		{ 91	87	90	93	92	88	96
Januar	28.	29.	30.	31.																																																																																																																																																																																																																																																		
Hohenpeissenberg . . .	{ -1,2°	+ 3,7°	+ 7,0°	- 2,6°																																																																																																																																																																																																																																																		
	{ 96	72	43	90																																																																																																																																																																																																																																																		
München . . .	{ +2,4°	+ 1,0°	+ 2,7°	0,0°																																																																																																																																																																																																																																																		
	{ 70	72	77	94																																																																																																																																																																																																																																																		
Februar	10.	11.	12.	13.	14.																																																																																																																																																																																																																																																	
Hohenpeissenberg . . .	{ 0,0°	+ 6,2°	- 0,1°	+ 3,7°	+ 0,1°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 100	66	90	71	86																																																																																																																																																																																																																																																	
München . . .	{ +2,0°	- 2,0°	- 0,2°	- 2,4°	- 0,4°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 96	100	96	100	100																																																																																																																																																																																																																																																	
Rigi	- 2,0°	- 0,2°	- 4,4°	- 0,6°	- 4,4°																																																																																																																																																																																																																																																	
Säntis	- 4,6°	- 5,0°	- 11,4°	- 7,0°	- 7,7°																																																																																																																																																																																																																																																	
St. Bernhard . . .	- 4,0°	- 7,7°	- 12,5°	- 8,6°	- 6,7°																																																																																																																																																																																																																																																	
April	25.	26.	27.	28.	29.																																																																																																																																																																																																																																																	
Hohenpeissenberg . . .	{ -2,0°	+ 2,9°	+ 7,9°	+ 11,2°	+ 9,3°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 68	64	62	51	83																																																																																																																																																																																																																																																	
München . . .	{ +2,9°	+ 5,0°	+ 6,7°	+ 8,3°	+ 8,6°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 80	69	64	69	89																																																																																																																																																																																																																																																	
Mai	3.	4.	5.	6.	7.																																																																																																																																																																																																																																																	
Hohenpeissenberg . . .	{ 6,0°	6,7°	5,6°	7,5°	8,9°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 78	78	86	88	73																																																																																																																																																																																																																																																	
München . . .	{ 9,4°	8,4°	10,1°	11,6°	11,4°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 72	77	75	76	68																																																																																																																																																																																																																																																	
Rigi	- 1,0°	- 0,4°	+ 2,4°	+ 3,1°	+ 2,8°																																																																																																																																																																																																																																																	
Säntis	- 4,7°	- 5,0°	- 3,0°	+ 0,3°	- 0,7°																																																																																																																																																																																																																																																	
St. Bernhard . . .	- 5,3°	- 6,0°	- 3,5°	- 2,0°	0,0°																																																																																																																																																																																																																																																	
September	18.	19.	20.	21.	22.																																																																																																																																																																																																																																																	
Hohenpeissenberg . . .	{ 11,0°	10,8°	13,3°	11,9°	12,2°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 100	100	68	95	71																																																																																																																																																																																																																																																	
München . . .	{ 13,8°	11,7°	7,8°	13,9°	12,4°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 97	97	98	92	93																																																																																																																																																																																																																																																	
Rigi	{ 6,2°	6,0°	9,0°	7,4°	5,4°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 95	80	70	90	75																																																																																																																																																																																																																																																	
Zürich	{ 13,0°	12,0°	9,7°	15,3°	11,5°																																																																																																																																																																																																																																																	
	{ 98	98	100	92	97																																																																																																																																																																																																																																																	
October	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.																																																																																																																																																																																																																																															
Hohenpeissenberg . . .	{ -0,6°	1,4°	4,7°	8,3°	10,5°	7,8°	4,7°																																																																																																																																																																																																																																															
	{ 96	79	79	87	46	79	100																																																																																																																																																																																																																																															
München . . .	{ 2,5°	0,0°	4,4°	2,6°	4,0°	5,8°	6,2°																																																																																																																																																																																																																																															
	{ 91	87	90	93	92	88	96																																																																																																																																																																																																																																															

[165] In der Schweiz zeigten sich *bereits* am 22. und 23. November [1883] vereinzelte „starke Morgendämmerungen“ auf dem Säntis und in Zürich, welchen wieder eine sehr deutlich ausgeprägte anormale Temperaturverteilung auf den *östlich* gelegenen Höhenstationen entspricht, während an denselben Tagen in Prag intensive Abenddämmerung beobachtet worden ist (Nature 29, p. 224)

November	21.	22.	23.	24.
Hohenpeissenberg	{ 2,4°	0,9°	3,9°	- 1,0°
	{ 63	83	49	95
München	{ 1,8°	- 0,7°	- 0,5°	1,5°
	{ 93	81	79	88

Nach Bardua, Beobachtungen zwischen Leipzig, 119 m, und Oberwiesenthal, 927 m: [168] „dass zur Zeit der gegen Abend stattfindenden Dämmerungserscheinungen der *Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre mit steigender Höhe abnahm*, dagegen die

Temperatur mit steigender Höhe zunahm, dass also ein abnormer Zustand in den hier gesteckten Grenzen, zwischen ca. 100 und 1000 m, stattfand.

„dass intensive Abend- und Morgenröthe fast ausschliesslich bei hohen Barometerständen beobachtet wurden, dass dann aber die dabei obwaltenden Feuchtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre stets ähnlich vertheilt sind, wie es am 29. und 30. November (und wie es später auch am 30. und 31. Dezember, wo ebenfalls starke Dämmerungserscheinungen auftraten) der Fall war.“

Aus Beobachtungen von 1877, 1879, 1880, 1881 folgt:

[169] „es gehört zu den Hauptbedingungen, unter denen Dämmerungserscheinungen überhaupt verursacht werden können, dass über dem Gebiet der Erdoberfläche, welches zwischen dem Beobachtungsort und der untergehenden Sonne liegt, die unteren Luftschichten einen grösseren relativen Feuchtigkeitsgehalt und besonders auch kältere Temperatur enthalten müssen, und dürfte in der *Grösse der Feuchtigkeitsdifferenz* zwischen den trockenen und feuchten Schichten, sowie in der Entfernung derselben von einander, wie auch überhaupt in der Intensität der Feuchtigkeit selbst, der Grund zu suchen sein, wesshalb die Dämmerungserscheinungen selbst mit so verschiedener Intensität auftraten.“

Temperatur und Feuchtigkeit. [1883.]

Stationen	Höhe	Nov. 27.	Nov. 28.	Nov. 29.	Nov. 30.	Dez. 1.	Dez. 2.						
(?) Pic du Midi	2859 m	-11,0°	—	-3,4°	—	-1,0°	—	-2,4°	—	-6,0°	—	-14,0°	—
St. Gotthard	.	-4°	—	-5°	—	0°	—	-3°	—	-3°	—	-8°	—
Puy de Dôme	1407 m	-2,0°	—	-2,9°	—	+3,9°	—	+6,3°	—	-2,4°	—	-5,8°	—
Clermont . . .		4,6°	—	-1,2°	—	-1,8°	—	-4,2°	—	+6,7°	—	+3,4°	—
Säntis	2467 m	{ -5,2°	{ -6,4°	{ -6,1°	{ -5,5°	{ -4,0°	{ +0,9°	{ +0,9°	{ -0,6°	{ -3,9°	{ -9,3°	{ -9,0°	{ -12,0°
		94	100	95	76	59	65	61	70	58	92	85	81
Altstetten . .	459 „	{ 4,8°	{ 4,8°	{ 4,6°	{ 4,8°	{ -0,6°	{ -1,0°	{ 0,2°	{ -1,0°	{ -2,4°	{ 4,6°	{ 2,6°	{ 1,8°
		99	100	100	96	100	100	100	100	100	78	96	90
Rigi-Kulm . .	1790 m	{ -2,2°	{ -3,0°	{ -3,1°	{ -0,1°	{ -0,6°	{ 3,9°	{ 2,3°	{ 3,1°	{ 0,3°	{ -5,3°	{ -5,6°	{ -6,9°
		100	100	100	70	20	40	45	45	55	100	100	100
Zürich	470 „	{ 4,7°	{ 4,7°	{ 3,1°	{ 3,8°	{ 1,8°	{ 2,4°	{ 1,7°	{ 0,3°	{ -0,3°	{ 3,9°	{ 2,3°	{ 1,5°
		98	100	95	100	100	100	94	100	98	85	98	82
Chaumont . .	1128 m	{ 1,7°	{ 0,5°	{ -0,1°	{ -0,7°	{ -1,1°	{ 0,5°	{ 2,7°	{ 4,9°	{ 1,9°	{ -0,7°	{ -2,1°	{ -2,9°
		100	98	100	100	100	100	98	72	91	99	100	99
Neuenburg . .	488 „	{ 4,7°	{ 4,1°	{ 4,5°	{ 5,3°	{ 3,9°	{ 2,7°	{ 1,8°	{ 1,7°	{ 1,9°	{ 4,3°	{ 2,8°	{ 1,1°
		100	74	82	87	89	84	87	96	100	79	80	63

[170] „Im Laufe der *beiden letzten Novembertage* [1883] hat sich eine ungewöhnlich *warme, hochliegende*, wahrscheinlich sehr mächtig entwickelte Luftschicht, fast über ganz Europa, über *erheblich kältern* Tiefschichten überlagert, und an der *Grenze zwischen* dieser warmen Hochschicht und der darüber befindlichen, von allen aufmerksamen Beobachtern bemerkten, ungewöhnlich *hoch liegenden Cirrusschicht*, hat sich diejenige *homogene Nebelschicht* ausgebildet, deren innerer Diffractionsring die . . . Röthen erzeugt.“

[171] „Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich auch an der *unteren Grenze dieser warmen Luftschicht* eine *zweite*, in verhältnissmässig *geringer* Höhe über der Erdoberfläche liegende, *homogene Nebelschicht* ausgebildet hat. Wenigstens scheinen einzelne Anomalien in der Anordnung der spectralartig übereinander liegenden farbigen Segmente durch Uebereinanderlagerung von 2 Diffractionsbildern eine einfache Erklärung zu finden.“

L. J. Amsler-Laffon. 2.

Ueber das Alpenglügen.

(S. 40.)

[235] Ich hatte im Oktober 1891 Gelegenheit, eine solche Beobachtung von Rigi-Scheideck aus zu machen. Nachdem die Sonne bei vollkommen klarem Horizonte untergegangen war, hatte ich mich kurze Zeit den Hochalpen zugewendet, blickte dann aber zufällig wieder nach Westen und war überrascht, die Sonnenscheibe wieder über dem Horizonte zu sehen, anfänglich sehr schwach leuchtend und von rotem Dunst begleitet, aber scharf begrenzt und rasch [236] wieder intensiver hell werdend. Nach einiger Zeit stieg sie scheinbar wieder in die Höhe, etwas über die Hälfte des scheinbaren Durchmesser, in sehr roter Färbung, um dann endlich zum dritten Male langsam definitiv unterzugehen. Der Horizont erschien nun wieder ganz klar im schönsten Abendrot und dunstfrei. — Die ganze Erscheinung verlief so klar, dass eine Täuschung nicht möglich war.

[221] Am Abend des 22. Oktober 1893 beobachtete ich ein solches in aussergewöhnlich prächtiger Weise bei vollständig klarem Himmel von Thun aus. Einige Minuten, nachdem die Spitzen von Jungfrau, Mönch und Eiger zum zweiten Male erblasst waren, trat ein nochmaliges drittes Erglügen ein, in noch tieferem, sehr intensivem Rot, das erst nach langer Zeit erlosch.

[234] Pfr. Dumermuth schreibt: Montag den 5. Februar 1894: scheinbarer Sonnenuntergang hinter der hohen Niesenkette um 4^h 39. Aufhören des ersten Glühens um 5^h 2. Plötzlich um 5^h 06 Beginn des zweiten Glühens viele hundert Meter unterhalb der Spitze, intensiv rot (auch der obere Rand der Faulhornkette erhielt noch auf einen Augenblick die rotgoldene Färbung). Langsam nahm der intensive Streifen nach oben hin zu, bis er (nach etwas über 1 Min.) die Spitze erreichte. Ob dabei eine Wolkenschwelle mit schuld ist, kann ich nicht sagen. Nach 4^h fing die glühende Erscheinung an sich aus den untern Regionen zurückzuziehen. Die leichten Wolkenschichten über der Alpenkette blieben blassgrau, bis das Glügen nahe an die Spitzen beschränkt blieb, worauf auch sie eine purpurne Färbung annahmen. 5^h 25 begann blassgelb und schwach ein drittes Glügen. Von einem Fortschreiten des Lichtes nach abwärts konnte ich aber nichts merken; gleichzeitig war die Helle über die ganze Kette bis tief hinab verbreitet, noch tiefer als beim zweiten Glügen. Das dritte Glügen dauerte sehr lange, bis wenigstens 6^h. . . .

[237] **Beobachtungen von Prof. Rud. Wolf, von Bern aus.**

Datum	Zenith- distanz der Sonne	Zenithdistanzen der Sonne bei					Deklination der Sonne.
		1. Glühen Ende	2. Glühen		3. Glühen		
			Anfang	Ende	Anfang	Ende	
1850. Nov. 15.	90° 13'	?	?	92° 21'	—	—	- 18° 47'
Dez. 2.	89° 19'	—	—	91° 28'	—	—	- 22° 08'
1851. Jan. 1.	?	—	90° 28'	91° 18'	91° 44'	94° 57'	- 23° 01'
„ 12.	88° 49'	—	—	91° 42'	—	—	- 21° 40'
Febr. 15.	90° 15'	—	von unten	92° 02'	93° 40'	95° 10'	- 12° 42'
März 1.	90° 10'	—	—	92° 11'	—	—	- 7° 38'
Beobachtungen von Pfr. Dumermuth, von St. Beatenberg aus.							
1893. Dez. 17.	87° 21'	—	Beleuchtung von unten nach oben fortschreitend	92° 19'	94° 04'	?	- 23° 24'
„ 18.	87° 05'	—		92° 03'	95° 33'	101° 15'	- 23° 25'
„ 19.	87° 30'	—		92° 12'	95° 43'	100° 10'	- 23° 26'
„ 24.	?	—		?	94° 22'	99° 41'	- 23° 25'
„ 28.	87° 53'	—		91° 55'	94° 41'	100° 11'	- 23° 05'
„ 29.	87° 43'	—		92° 28'	94° 39'	?	- 23° 12'
1894. Jan. 10.	86° 30'	—		91° 17'	92° 45'	?	- 21° 53'
„ 11.	86° 47'	—		91° 54'	94° 08'	97° 40'	- 21° 44'
„ 13.	?	—		91° 38'	93° 53'	?	- 21° 24'
„ 20.	86° 48'	89° 24'		?	?	?	- 20° 02'
„ 21.	86° 37'	—		91° 45'	93° 35'	99° 25'	- 19° 48'
„ 22.	86° 43'	—		91° 34'	94° 11'	98° 06'	- 19° 34'
„ 25.	?	—		92° 15'	94° 16'	97° 55'	- 18° 51'
„ 27.	?	—		92° 10'	93° 24'	98° 21'	- 18° 20'
Febr. 2.	?	—	91° 41'	93° 16'	98° 07'	—	
„ 5.	84° 44'	89° 46'	90° 23'	92° 27'	93° 24'	99° 08'	- 15° 47'
„ 6.	84° 56'	89° 40'	90° 47'	92° 12'	93° 39'	?	- 15° 28'
Mittel für St. Beatenberg }	—	89° 37'	90° 35'	92° 1' [92° 00']	99° 9' [94° 06']	99° 5'	—

M. W. Robert. 2.

Rayons crépusculaires colorés.

(S. 40.)

[312] Observations du mois d'octobre 1893.

10 octobre (Lausanne).

Le soleil se couche à 5^h 18^{min} un peu à droite de la Dôle.

5^h 50^{min} Une large bande rouge braise sur la Dôle; à gauche deux bandes rouges, minces, bordées de bleu foncé.

5^h 57^{min} La large bande rouge se divise en 6 bandes plus étroites qui se distinguent nettement sur la teinte orangée du couchant.

6^h 02^{min} Les rayons rouges encore visibles diminuent de largeur.

6^h 05^{min} Ils disparaissent.

12 octobre (Retour en chemin de fer de Vevey).

5^h 55^{min} (gare de Cully) 3 rayons rouges très visibles, semblent partir du sommet de la Dôle et se dirigent vers le Salève.

6^h Ils diminuent de longueur.

6^h 03^{min} (arrivée à Lutry). Ils ont disparu.

[313] 13 octobre (Lausanne).

5^h 52^{min} Un faible rayon rouge partant de la Dôle et atteignant presque le Salève, bordé par deux bandes verdâtres. Il disparaît à 5^h 55^{min}.

17 octobre (Lausanne).

5^h 35^{min} Un rayon bleu nettement marqué sur la teinte orangée du couchant, part à gauche de la Dôle et va jusqu'au Billiat.

5^h 37^{min} Il diminue de longueur et disparaît à 5^h 45^{min}.

21 octobre (Lausanne).

5^h 30^{min} 2 rayons bleus très nets, séparés par une zone orangée, partant du Jura et allant jusqu'au Salève. Plus loin, à gauche, 3 rayons plus courts et moins nets. Pas de rayons à droite de la Dôle.

5^h 39^{min} Les trois rayons courts ont disparu, les deux plus longs sont encore vagues.

5^h 42^{min} Il ne reste plus qu'un des longs rayons qui disparaît à son tour à 5^h 43^{min}.

24 octobre (Lausanne).

4^h 55^{min} Le soleil disparaît derrière le Jura.

5^h 20^{min} On voit apparaître sur le Jura *16 bandes*, d'un rouge braise, séparées par 16 bandes bleu foncé, formant un gigantesque éventail complet, allant *presque jusqu'au zénith* et dont les rayons marginaux gauches arrivent jusqu'au-dessus du Salève. Le phénomène est dans *toute sa beauté*.

5^h 25^{min} Les bandes centrales deviennent moins nettes : 3 rayons à gauche et 4 à droite sont très visibles.

5^h 30^{min} Les 3 rayons à gauche surtout nets et longs, ceux de droite moins distincts.

5^h 33^{min} La teinte orangée du couchant fait pâlir l'éclat des rayons latéraux. 3 rayons centraux rouges ressortent vivement sur le fond bleu-verdâtre du ciel au *zénith*.

5^h 38^{min} Les 3 rayons centraux rouges, séparés par des bandes bleu-foncé, très nets sur fond bleu ardoisé du ciel.

5^h 45^{min} Les rayons ont disparu. Durée du phénomène : 25 minutes.

[314] M. Nicole, pharmacien à Vevey, se trouvant le *24 octobre 1893* à Blonay, a constaté, à 5^h 25^{min} du soir, plusieurs rayons bleus et rouges, formant entre eux un angle de 90 à 100 degrés, un peu au-dessous de la Dôle. Pendant la durée du phénomène (15 à 20 minutes), il a vu certains rayons se dédoubler et d'autres se fondre ensemble. . . .

[315] [Calcul de M. Ch. Dufour] : le 24 octobre 1893, à 5^h 25^{min} du soir (temps de Berne), le soleil se trouvait à 12° 17' 25'' au sud de l'ouest exact de Lausanne.

N. H. Dufour. 2.

Observations sur le phénomène de la recoloration des Alpes après le coucher du soleil.

(S. 44.)

[21] Au moment où le soleil disparaît derrière l'horizon pour l'observateur situé dans la plaine ou sur les mi-hauteurs, ses rayons éclairent encore la montagne qui est colorée en jaune d'or, parfois même revêtue de tons orangés ou rouges; ces derniers prédominent dans les régions inférieures, les tons les plus clairs illuminant les sommets; le ciel derrière la montagne reste bleu ou couleur gris-bleu (fleur de lin). Au bout de peu de temps, quand le soleil s'est un peu abaissé au-dessous de l'horizon, une lueur rose faible et transparente [22] apparaît dans le ciel, au-dessus de la montagne; cette lueur s'élève à mesure que le soleil s'abaisse, elle est séparée de la montagne par une teinte gris bleu, ombre de la terre sur le ciel.

Sur les flancs de la montagne elle-même, la zone de démarcation entre l'ombre et la lumière s'élève graduellement, les tons jaunes et orangés virent toujours plus au rouge dans les parties basses, tandis que les régions dans l'ombre ont une teinte grise, parfois même verdâtre, ou d'un blanc mat s'il s'agit de neige, teinte qui fait contraste avec l'éclat des régions éclairées.

Lorsque les derniers rayons de l'astre ont cessé d'éclairer le plus haut sommet, tout paraît mat, froid et sans relief, les teintes grises virent au verdâtre ou au bleuâtre. Cet état des tons, très net immédiatement après l'extinction de la lumière sur les sommets, s'atténue toujours avec le temps, et même s'il n'y a aucune recoloration, la teinte de la montagne ne tarde pas à paraître moins livide qu'au moment de la fin de l'éclairage direct. Ceci est pour une grande part une impression subjective résultant de l'action prolongée sur l'œil des tons roses et jaunes de la montagne. Quand tout est rentré dans l'ombre, l'œil se repose, et au bout de 5 à 10 min., les tons verts subjectifs disparaissent et les gris et les jaunes des rochers reprennent leurs valeurs normales. Dans ce cas, il n'y a pas eu de recoloration; nous avons assisté à un coucher de soleil simple. Mais il est rare que les choses se passent ainsi; si on regarde de temps à autre la montagne, on voit très souvent, après que toute coloration a cessé, les rochers et les neiges, tout ce qui est tourné à l'ouest, se colorer de nouveau; parfois, cette coloration se développe très graduellement; d'abord faible et générale, elle augmente partout d'intensité, pendant [23] que les tons se foncent et virent au rouge et même au pourpre; elle diminue d'abord dans les régions inférieures en s'assombrissant, puis quitte peu à peu les régions élevées et c'est parfois $\frac{3}{4}$ d'heure à 1 heure après le coucher du soleil, que toute coloration des sommets disparaît.

D'autres fois, la seconde coloration se développe en peu de temps; quelques minutes après l'extinction des cimes, on voit la montagne se colorer de nouveau, la zone rose s'élève suivie de l'ombre qui monte; les tons sont plus vifs mais plus fugitifs que dans le cas précédent.

Immédiatement après le coucher du soleil, le ciel, à l'endroit où l'astre a disparu, n'est pas très vivement coloré; une teinte jaune pâle marque la région du ciel située au-dessus du soleil, cette teinte ne s'accroît qu'au bout de quelques minutes (5 minutes environ); 15 à 20 minutes après le coucher du soleil, une teinte jaune uniforme, ayant la forme d'une bande, occupe le couchant; à droite et à gauche, elle vire au rouge et au pourpre. Ce n'est que 30 à 40 m. après le coucher du soleil (dans nos observations) qu'une lueur rose se dessine nettement à l'ouest, sous la forme d'une bande rosée, dont le ton et l'éclat s'accroissent très rapidement; bientôt, elle devient très vive, dix minutes environ après son début; en même temps, elle s'abaisse et vient se souder aux teintes orangées et jaunes du couchant. C'est ordinairement pendant cette dernière période de la variation des teintes du couchant que se produit sur la montagne la recoloration. Cette coïncidence des deux phénomènes frappe tous les observateurs; c'est à la présence de cette coloration rouge de couchant: *das erste Purpurlicht*, comme l'appelle von Bezold, qui est assez éclairante, que la plupart des auteurs attribuent la cause de la recoloration des Alpes. . . .

Nous avons fait, à ce sujet, plus d'une observation. Ainsi, à la fin d'août 1895, observant des Plans de Frenières, au-dessus de Bex, un superbe coucher de soleil sur le [25] Muveran, nous avons vu un nuage qui paraissait être coloré en vert intense, parce qu'il était dans l'ombre, tandis que la montagne était d'un beau rouge; en observant la teinte du nuage seul au moyen d'un tube de carton qui protégeait l'œil contre la lumière environnante, on a pu constater qu'en réalité le nuage était légèrement coloré en rose; l'effet de contraste était donc assez grand pour annuler la couleur du nuage et lui en donner une subjective toute différente.

Dans des observations ultérieures faites de Lausanne, nous avons pu constater à plusieurs reprises, que souvent la teinte mate ou livide de la neige immédiatement après le coucher du soleil, l'est beaucoup moins, parfois même elle est rose, lorsqu'on l'observe seule au moyen d'un tube protégeant l'œil des effets de la coloration environnante. Si cette action est secondaire, elle n'en a pas moins une importance qui a été peut-être un peu oubliée dans les explications proposées de ce beau phénomène. . . .

[28] Observations sur la recoloration des Alpes et les phénomènes qui l'accompagnent, faites aux Plans de Frenières.

Les observations qui suivent ont toutes été faites par moi-même; les heures indiquées sont les heures civiles, aujourd'hui admises en Suisse (H.E.C.); les degrés sont, comme c'est l'usage, des degrés centigrades, la température étant mesurée avec un excellent thermomètre de Tonnelet, à Paris¹⁾.

[29] Le vallon des Plans a son axe dans une direction presque exactement est-ouest. Son altitude est de 1100 mètres; il est fermé à l'est par les hautes parois grises des rochers du Muveran (2972), et de ses contreforts formant le Sex-Percia (2518), la Tête

¹⁾ Comme il ne s'agit de différences d'heures, nous n'avons pas corrigé l'heure civile.

à Pierre Grept (2910), la Pierre Cabotz (2741); la dernière sommité visible à l'extrémité nord de cette série de sommets rocheux est le Lion d'Argentine (2282). Tous ces rochers ont des tons gris ou jaunâtres. Les phénomènes de coloration peuvent être suivis d'une façon particulièrement nette sur les parois de Muveran, grâce au fait que l'observateur possède plusieurs points de repère sur cette paroi; ce sont d'abord le bas et le haut du pâturage des Outans allant de 1600 mètres à 1880 mètres, puis le sommet de la pointe de Ancrenaz, contrefort du Muveran à 2654 mètres.

Grâce à la verticalité des parois de cette chaîne, à la netteté avec laquelle on peut prendre des repères exacts sur ses flancs, elle se prête particulièrement bien à l'observation des phases successives de la coloration et de la coloration de la montagne.

Du côté de l'ouest, l'horizon est borné, pour l'observateur qui reste dans le vallon, par la crête gazonnée des Torneresses, qui coupe à angle droit l'axe du vallon; le point culminant de cette colline est à 100 mètres environ au-dessus du plancher du vallon. C'est derrière cette arête qu'a lieu le coucher apparent du soleil; la distance entre le point culminant de la colline des Torneresses et les parois des rochers de la Tête à Pierre Grept est de 6 k. 800 environ.

En montant aux Torneresses, on voit s'ouvrir le vallon de Frenières, continuation, [30] vers la plaine, de celui des Plans et qui débouche à Bex, dans la plaine du Rhône. La ligne de l'axe du vallon des Plans, prolongée à l'altitude des Torneresses, traverse la vallée du Rhône au-dessus de Bex et de Monthey, et rencontre comme premier sommet des montagnes valaisannes le Corbeau, au-dessus de Morgins, à 2000 mètres; en prolongeant un rayon lumineux dans cette direction, il traverse toute la partie montagneuse du Chablais et atteint la rive genevoise du lac Léman à Bellerive, à 71 kilomètres des Plans; cette ligne, prolongée encore, coupe le Jura au sommet du Mont-Reculet, à l'altitude de 1720 mètres et à 92 k. 5 du vallon des Plans.

Sur ce long trajet en pays très accidenté, il y a deux régions de vallées relativement profondes, celle qui s'étend du pied du Reculet aux Voirons dans le Chablais, sur une étendue de 35 kilomètres environ de plateaux cultivés et de pentes boisées, coupés par 2 k. 5 de surface du lac à l'altitude de 375 mètres; puis la profonde vallée du Rhône, qui est franchie par un rayon lumineux sur une étendue de 15 kilomètres entre le sommet du Corbeau et Frenières, et dont le point le plus bas est à 408 mètres.

Cette direction des rayons lumineux est celle de l'ouest à l'est; au milieu de l'été les rayons solaires suivent la direction du nord-ouest au sud-est et traversent une plus grande étendue de la surface du lac, qui peut atteindre jusqu'à 18 kilomètres; la vallée du Rhône, traversée aussi obliquement, est coupée alors sur une longueur de 35 kilomètres entre les Cornettes de Bise et Frenières; le soleil se couche alors derrière le Noirmont.

Mais cela ne change guère la répartition de plaine de montagne et d'eau; en toute saison, les rayons traversent une région très accidentée.

[31] Voici maintenant les procès-verbaux des observations:

Observations du 25 juillet 1895.

Très belle journée, pas de nuage visible, les observations commencent à 7 h. 10 (H. E. C.); on note la température et les phénomènes de coloration de la montagne depuis la partie N. W. du vallon à 1100 mètres environ.

Heure	Temp.	Observations
7.12	19.0	Le soleil est couché pour le thermomètre.
7.16	18.6	
7.23	18.5	Le vallon est entièrement sombre.
7.30	18.2	
7.36	18.2	
7.43	17.7	Le Muveran est devenu pâle, ainsi que le sommet d'Argentine.
7.50	17.9	Seconde coloration commence en bas.
7.55	18.0	Seconde coloration générale depuis la prairie de Outans (1600 m.) au sommet de Muveran (2972 m).
7.56	17.5	
7.59	17.2	Fin de la seconde coloration.
8.04	17.1	Le Muveran est sombre.
8.08	17.5	
8.11	17.6	
8.14	17.5	Très faible coloration violacée du Muveran ou plutôt teinte moins livide qu'à 8 h. 11.
8.16	17.3	Cette coloration légère s'accroît un peu, puis pâlit à 8 h. 18.
8.20	17.4	

Le lendemain 26 juillet, beau temps le matin; temps très chaud, se couvre dès midi; à 3 h. premières gouttes de pluie. Orage à 4 h. $\frac{1}{2}$, éclaircies le soir; orage la nuit à 4 h. a. m. Le matin du 27, beau, très chaud.

La journée du 25 est caractérisée dans les stations suisses comme étant une journée très belle, toutes les stations qui figurent sur la carte météorologique indiquent un ciel clair à 7 h. et à 1 h.; température élevée l'après-midi; Lausanne 27°, Sierre 28°, Zurich 27°. Temps calme.

On remarque dans ces observations un léger accroissement de température de 7 h. 50 à 7 h. 55 coïncidant avec l'apparition de la seconde coloration.

Remarquons en outre que cette belle journée à recoloration nette est suivie dès le lendemain 26 de pluie et d'un orage. Le matin du 26, le ciel est couvert à Genève.

Observations du 27 juillet.

Le matin, ciel strié de cirrus élevés, temps très chaud, le ciel s'éclaircit l'après-midi du 27 au 28, coups de fœhn, le matin du 28 très chaud, vent du sud fort, souffle encore dans la nuit du 28 au 29. Le matin du 29, brouillard et pluie assez froide.

Heure	Temp.	Observations
7.25	18.3	Les trois quarts du vallon sont dans l'ombre.
7.30	18.3	
7.35	18.5	
7.40	18.4	
7.50	18.1	
7.55	17.1	L'ombre atteint l'altitude 1600 m.
8.00	17.5	Teinte rose violet du Muveran pâlit rapidement.
8.01	—	Fin de la première coloration.
8.05	17.5	Nuages gris au-dessus de la Croix de Javerne.
8.15	17.4	Pas de seconde coloration.

Pour compléter ces observations, nous devons ajouter que les journées des 27 et 28 juillet ont été parmi les plus chaudes du mois, toutes les stations de plaine ont des

températures diurnes très élevées; le petit tableau suivant donne les caractères thermiques [33] des journées du 26 au 29 d'après les observations météorologiques suisses:

Stations	26 juillet			27 juillet			28 juillet			29 juillet		
	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.
Genève	18.6	29.6	23.9	20.6	29.5	22.7	20.7	29.4	24.4	16.0	17.8	16.3
Lausanne	19.5	29.0	24.4	21.0	29.0	20.4	20.4	27.4	24.4	16.4	16.4	14.9
Montreux	20.0	23.6	22.5	20.5	25.3	22.8	21.6	25.8	26.1	18.4	16.7	15.9
Bex	18.7	27.7	20.0	18.8	26.4	20.2	24.0	26.3	20.5	17.8	15.7	14.2
Sierre	19.1	30.1	21.2	20.0	27.6	21.0	20.7	31.2	26.0	19.1	18.7	15.3
Les Avants	19.2	27.1	18.4	20.2	27.6	19.1	17.2	26.5	14.1	13.3	16.2	15.1

Observations du 9 au 10 août.

Le 9 août, très belle journée aux Plans; le soir, des variations très rapides de teintes se sont succédées sur le Muveran. La montagne n'était pas entièrement éclairée à la fois, ainsi du sommet des Ancrenaz, 2650 m., au sommet du Muveran, 3051 m., zone sombre, tandis que la partie inférieure était éclairée; plus tard c'était l'inverse. Les alternances de lumière et d'obscurité se sont succédées très rapidement, teintes très intenses et tons rouges très foncés. Très beaux nuages roses à l'orient, cirrocumulus roses et irisés au nord; les teintes de la montagne et des nuages sont exceptionnellement vives. Des bandes horizontales de nuages sont à l'ouverture de la vallée. Dans la succession des colorations de cette soirée le rôle des nuages paraît avoir été important. Pas d'observations thermométriques.

Le 10 août, très belle journée chaude; à 7 h. 25 le soleil observé des Torneresses va toucher les montagnes de Savoie, il n'y a aucun nuage à l'horizon. A 7 h. 30 le vallon est dans l'ombre, les montagnes ont une belle couleur rose, à 7 h. 40 la montagne est décolorée, à 7 h. 45 une seconde coloration nette commence un peu [34] au-dessus de la partie supérieure des Outans, soit à plus de 1900 m., la seconde coloration n'a pas eu lieu plus bas. A 7 h. 48, t. = 16° 3, la coloration s'élève en s'affaiblissant, à 7 h. 52 elle a disparu, t. = 16° 5; à 8 h. 02, t. = 15° 7. Le phénomène de recoloration a été net, mais moins bien caractérisé et moins durable que celui du 26 juillet. Le 11 août au matin le ciel est couvert à l'ouest, à 10 h. 30 a.m. orage et pluie jusqu'à 11 h. 30, puis éclaircie.

Les observations météorologiques signalent comme une journée claire dans toutes les stations suisses qui figurent sur la carte la journée du 10 août, calme générale, dépression à l'ouest sur l'Irlande; le 11 la dépression s'est fortement accentuée, Valentia 745. Vent d'ouest fort au large, en Suisse ciel légèrement couvert; le soir et la nuit du 11 au 12, presque toutes les stations annoncent des orages avec pluies abondantes, Lausanne 20^{mm}, Genève 10^{mm}, Montreux 10^{mm}, Sierre 12^{mm}. Le ciel est couvert ou bien il pleut dans la plupart des stations le 12 au matin.

Le tableau suivant donne les observations thermométriques des 9 et 10 août :

Stations	9 août			10 août		
	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.
Genève	14.3	24.4	19.4	13.6	24.4	19.9
Lausanne	14.0	22.9	17.2	16.1	24.8	19.2
Montreux	15.1	19.5	18.4	18.3	21.8	21.0
Bex	12.5	21.5	15.7	14.6	23.9	19.9
Sierre	12.2	22.4	16.4	16.4	26.2	18.9
Les Avants	14.2	18.2	16.2	17.3	24.3	17.8

Observation du 20 août.

Du 17 au 24 août, aucune chute de pluie n'est signalée par les stations [35] suisses qui figurent sur la carte météorologique; cette période exceptionnellement belle et sèche est caractérisée par une grande pureté de ciel.

Le 20 août au soir le profil des montagnes est très pur, une bande de cirrocumulus est au-dessus de l'horizon des montagnes de Savoie à 6 h. 25; cette bande est séparée de la montagne par une largeur apparente de 3 à 4 diamètres solaires; ces nuages disparaissent lentement. Les observations faites sont les suivantes:

Heure	Temp.	Observations
6.40	17.5	Le soleil éclaire encore le vallon et la place du thermomètre.
6.47	17.0	Le thermomètre est à l'ombre.
7.00	16.0	Le bas de la montagne se colore en rose.
7.10	16.0	Teinte rose violacée au bas de Outans (1600 m), Muveran doré.
7.15	16.0	Les Outans (1600 m. à 1800 m.) sombres, Muveran doré en haut, violet en bas.
7.20	15.7	
7.25	15.3	Zone sombre s'élève jusqu'au sommet de Ancrenaz (2650 m.), au-dessus zone éclairée jusqu'au sommet du Muveran.
7.28	—	Fin de l'éclairage direct du Muveran, il est entièrement sombre.
7.30	15.5	
7.35	15.0	
7.40	15.5	
7.42	—	Muveran paraît moins pâle.
7.44	15.0	Couchant rose, l'éclairage du Muveran paraît produit par l'éclairage du ciel au couchant.
7.46	15.0	Teinte rose, générale et uniforme augmente d'intensité partout à la fois en haut et en bas.
7.49	15.0	La teinte s'affaiblit en même temps que la zone rose du ciel diminue de hauteur à l'ouest.
7.53	15.4	Montagne rose au sommet, traces de seconde coloration au sommet, à partir de 7 h. 52.
7.55	15.0	
8.00	—	Décoloration complète.

Il y a eu seconde coloration faible sur les parties supérieures du Muveran à partir de 2200 m. d'altitude :

[36] Le 20 août, les observations météorologiques sont les suivantes :

Stations	7 h.	1 h.	9 h.
Genève	15.0	24.8	18.8
Montreux	18.0	21.4	19.4
Bex	15.2	24.0	17.0
Sierre	15.4	25.2	18.8
Les Avants	16.6	23.2	18.1

Le 20 août est remarquable par le calme exceptionnel de l'atmosphère sur l'Europe centrale toute entière, toutes les stations suisses annoncent à 7 h. et 1 h. un ciel clair et un temps calme, sauf le Sæntis qui a du brouillard. La température est à 1 h. partout la même que la veille ou de 1° supérieur. La période du 17 août au 24 inclusivement est absolument sans pluie dans les stations suisses, c'est une période de beau fixe.

La transparence et calme de l'atmosphère dans les journées des 20 et 21 ressort du fait de la constance de la radiation solaire; des mesures faites avec l'actinomètre de M. Crova, les 21 et 22 donne les résultats suivants :

le 21 août, à 9 h. 50, 0 cal. 86; à 11 h. 50, 0 cal. 88, à 2 h. 15, 0 cal. 85;
 „ 22 „ à 10 h. 30, 0 cal. 70; à 11 h. 30, 0 cal. 86.

Dans ces conditions il semble que les facteurs les plus favorables sont réunis pour que l'air de la plaine soit extrêmement échauffé par la radiation solaire et que les anomalies de réfraction se produisent. Or, ni le 20, ni le 21 août nous n'avons eu de seconde coloration exceptionnelle, la montagne a brillé des belles teintes d'éclairage du couchant sans se recolorer d'une façon bien marquée.

Le 26 août, très belle journée, le matin air très transparent surtout du côté du sud, tout le massif du Mont-Blanc, vu de Javernaz, est remarquablement [37] pur, à l'ouest le ciel est voilé de cirrus du côté du Jura. A 1 h. $\frac{1}{2}$, de petits brouillards s'élèvent de la plaine, le ciel est blanchâtre l'après-midi, mais se découvre le soir depuis 5 h.

Le soir seconde coloration très nette et très rouge séparée de la coloration du coucher de soleil par un intervalle court, deux minutes environ de période entièrement sombre. Pas d'observations thermométriques.

Le 24 au soir et dans la nuit du 24 au 25, il avait beaucoup plu dans la vallée; le 25, la pluie a continué jusqu'à 10 h. du matin. Du 24 au 25 il a plu dans un très grand nombre de stations suisses. Berne 26^{mm}, Lausanne 7^{mm}, Sierre 24^{mm}; Montreux 7, Genève 8. En même temps un fort abaissement de la température s'était produit du 24 au 25, à Lausanne 8°, à Sierre 7°, au Sæntis et au Righi 7°.

Le 28 août, ciel couvert le matin, se découvre dès 9 h.; très belle journée, ciel bleu intense, quelques cirrocumulus, temps très chaud.

Les observations de coloration le soir donnent les résultats suivants :

Observations du 28 août 1890.

Heure	Temp.	Observations
6.31	15.5	Le soleil se couche pour le thermomètre.
6.40	14.9	Large bande de nuages au-dessus de l'horizon.
6.45	14.2	La partie nord du vallon est dans l'ombre.
6.55	14.3	Ombre jusqu'au bas des Outans (1600 m.), coloration superbe, rougeâtre en bas et jaune d'or au sommet; horizon complètement clair, la bande de nuages a disparu; ciel à peine jaune à l'ouest à 6 h. 58; coloration très vive de la montagne commence au-dessus des forêts.
7.00	13.7	Teintes rouge et or sur le Muveran, ciel clair à l'ouest, pas de couleur rose, couchant jaune pâle.
[38] 7.04	—	Teinte à l'ouest est plus pâle, pas trace de rose, Muveran rose violet jusqu'aux Ancrenaz (2650 m.), sommet couleur or. Six percé (2500 m.) rose violet, Tête à Pierre Grept (2910 m.) couleur or.
7.07	14.0	Ombre monte rapidement, atteint le sommet des Ancrenaz, bas du Muveran pâle; à l'ouest teint jaune très pâle.
7.10	13.9	
7.11' 30"	—	Fin de la première coloration, Muveran pâle.
7.13' 30"	13.5	A l'ouest teinte jaune pâle passe au vert en montant puis au bleu, par trace de rose.
7.18' 30"	13.2	Le ciel à l'ouest devient jaune plus foncé, teinte rose très pâle à 40° environ au-dessus de l'horizon apparent.
7.25	13.0	A l'ouest, teinte rose violacée peu intense s'accroît mais très diffuse, pas trace de nuages, reflet rose sur du papier blanc tourné du côté de l'ouest, le ton de la montagne devient plus chaud du haut en bas sans limite entre l'ombre et la lumière. La teinte rose à l'ouest s'abaisse.
7.28	13.2	

La montagne est rose pâle; cette couleur est évidemment due à l'éclairage du couchant. A 7 h. 33, la montagne et les maisons ont la même teinte rose; la température est 13°5; à 7 h. 36, la couleur de la montagne s'éteint graduellement.

La transparence de l'air dans la journée du 28 et dans les journées suivantes a été très grande; les observations actinométriques du 29 donnent à 10 h. 30, 0 cal. 87; à 11 h., 0 cal. 90 par centimètre carré et par minute.

Le soir du 29, une série d'observations sur les teintes de la montagne donne les mêmes résultats que la veille, mais les teintes sont encore plus vives; la température est aussi notablement plus élevée, elle est encore de 17° à 7 h. La teinte rose à l'ouest commence à la même hauteur que la veille; [39] la montagne qui s'est décolorée à 7 h. 23 se recoloré depuis 7 h. 32; à 7 h. 37, la teinte rose à l'ouest s'accroît fortement; les tons jaunes du couchant deviennent orangés; la montagne devient rose partout, il n'y a aucune démarcation entre l'aube et la lumière; à 7 h. 45, la montagne est très vivement colorée en rose, les parties inférieures ont des tons violets; à 7 h. 49, les tons s'affaiblissent. Ce soir-là il y a eu une très belle seconde coloration.

Le 30 août, à 7 h. du soir, la température est plus élevée encore que la veille; elle atteint 19°; des bandes de nuages sont à l'horizon, à l'ouest; la montagne présente des alternances de bandes éclairés et de bandes sombres, les tons sont roses virant au violet; à 7 h. 20, la couleur de la montagne s'éteint, on voit des nuages gris à l'ouest; à 7 h. 30, la température est encore 18°. Pas de seconde coloration.

Le 31 août, les observations ont lieu depuis la crête des Torneresses, ce qui permet de noter les phases des teintes à l'ouest, derrière les montagnes du Valais, en même temps que les variations de teintes à l'est.

Le ciel est parfaitement pur à l'ouest, le soleil disparaît derrière la montagne à 6 h. 49 m., 20 s.; la fin de la première coloration a lieu à 7 h. 18; la température 17°1. La teinte rose au couchant apparaît à 7 h. 21 à 30° environ au-dessus de l'horizon; à 7 h. 26, cette teinte s'accroît, température 17°5; à 7 h. 30, teinte rose à l'ouest et vive, elle touche la bande jaune du couchant; depuis 7 h. 31, une coloration rose commence sur le Muveran; à 7 h. 34, elle est presque aussi vive que la veille, mais assez diffuse; à l'ouest, trois rayons crépusculaires peu intenses apparaissent [40] à 7 h. 39. Le 1^{er} septembre, le ciel est voilé; le 2, très beau temps le matin; l'après-midi, superbes nuages (cumulus) au sud et sud-ouest; temps très chaud, tonnerre lointain à 5 h. p. m. Le soir le ciel s'éclaircit, superbe clair de lune; le matin du 3 septembre, temps superbe, ciel sans nuages, observations de lever de soleil à Anzeindaz.

Observations sur les teintes de l'aurore faites à Anzeindaz le 3 septembre 1895.

Nous croyons devoir décrire ici cette observation, parce qu'elle se lie intimement à celles qui précèdent et contribuent à fixer les conditions nécessaires à la production d'une seconde coloration.

La situation du haut vallon d'Anzeindaz se prête très bien à de bonnes observations sur l'éclairage produit par l'aurore, le pâturage qui s'élève en pente douce jusqu'au Pas de Chevillon s'ouvre là sur le val de Triquent, au fond duquel coule la Lizerne. Le val

d'Anzeindaz est orienté de l'est à l'ouest; du Pas de Cheville, à l'est, on voit le massif du Cervin et du Mont-Rose; au sud-est, vis-à-vis de l'observateur, du Mont-Gond au Sex-Riond une crête de sommets de 2100 mètres domine la rive gauche de la Lizerne, c'est derrière cette chaîne que le soleil se lève; ses rayons éclairent les contreforts des Diablerets, qui dominent le val d'Anzeindaz au nord, ainsi que les nombreuses sommités et parois de rochers qui bordent le val au sud; du côté de l'ouest, on voit la Dent du Midi et son glacier de Plan-Nevé, c'est la sommité la plus éloignée visible à l'ouest; quoiqu'il n'y ait pas à l'ouest une paroi de rochers aussi rapprochée [41] et aussi bien exposée que l'est le Muveran par le vallon des Plans, il ne manque pas de rochers faisant à peu près face à l'observateur, qui regarde du côté de l'ouest; on peut donc suivre facilement les variations des éclairages qui accompagnent le lever du soleil. Nous avons noté ces variations comme suit : le matin à 5 h., ciel étoilé sans aucun nuage visible, coloration jaune très pâle à l'est, derrière le Mont-Gond (alt. 2701 m.); à 5 h. 30, une teinte rose très pâle apparaît au-dessus de la zone jaune à une grande hauteur; elle en est séparée par la teinte gris-bleu (couleur fleur de lin) du ciel. A l'ouest, à 5 h. 35, coloration rose intense séparée de l'horizon par une large bande bleue, cette coloration rose se présente comme une bande horizontale située au-dessus des sommets des Alpes, en particulier de la Dent du Midi. A 5 h. 50, cette bande rose qui s'abaisse constamment, touche en apparence le sommet de la Dent du Midi; à ce moment, le ciel est gris-bleu à l'est, avec des tons jaunes passant à l'orangé clair, à l'endroit où le soleil se lèvera; pas trace de couleur rose à l'est; aucune coloration sur les neiges des plus hauts sommets des Alpes valaisannes (Cervin, Weisshorn, Mont-Rose). A 5 h. 55, le soleil éclaire ces hauts sommets, la bande rose de l'ouest continue à s'abaisser. A 6 h., le soleil se lève pour le sommet des Diablerets et de la Dent du Midi; à 6 h. 22, lever du soleil pour l'observateur.

Le phénomène le plus caractéristique de ce lever de soleil est l'intensité très grande relativement de la lueur antiaurorale, tandis que les teintes roses au levant sont très faibles et ne produisent aucun éclairage des sommets avant le lever du soleil.

[42] En outre, lorsque la bande antiaurorale en s'abaissant a atteint les sommets de la Dent du Midi et le glacier de Plan-Nevé, ces sommets et ce glacier sont restés très peu éclairés; ils ont une teinte lilas sur le fond rose du ciel qui est derrière eux; il n'y a eu aucune anticoloration précédant la coloration directe due aux rayons du soleil, comme il y a une recoloration par le pourpre du couchant, après que l'éclairage des sommets a cessé. Les conditions atmosphériques ont été particulièrement favorables et la succession des teintes observées peut être considérée comme la succession normale par le beau temps, la journée du 3 ayant été précédée et suivie de plusieurs belles journées.

O. J. Pidoux. 1.

Recoloration des Alpes après le coucher du soleil.

(S. 45.)

[664] Voici quelques exemples tirés d'un certain nombre d'observations faites par M. Pidoux, depuis le musée Ariana sur le massif du Mont-Blanc et sur l'Aiguille verte :

Du 25 octobre 1896. Coucher du soleil pour le Mont-Blanc à 5 h. 20 m., ce qui donne, en désignant par z la distance zénithale, $z = 89^{\circ} 24'$. Rappelons que pour le sommet du Mont-Blanc la dépression à l'horizon dépasse 2 degrés.

A 5 h. 27 m. recoloration pourpre intense à partir de 2500 à 3000 mètres; elle monte le long de l'Aiguille verte et du massif du Mont-Blanc. Elle prend fin à 5 h. 35 m. et pour cet instant $z = 91^{\circ} 54'$.

Du 3 novembre 1896. Coucher du soleil sur le Mont-Blanc à 5 h. 25 m $\frac{3}{4}$; pour cet instant $z = 92^{\circ} 5'$. A 5 h. 40 m. commence une recoloration générale, qui dure longtemps et finit par disparaître dans la nuit tombante.

Du 5 novembre 1896. Noté le coucher du soleil pour le Mont-Blanc à 5 h. 22 m., instant qui donne $z = 91^{\circ} 51'$. A partir de 5 h. 35 m. légère recoloration générale, mais peu accusée.

Il a paru intéressant de traiter de la même manière les observations faites par M. H. Dufour sur le Muveran, depuis le Plans de Frenières¹⁾. Dépression à l'horizon pour le sommet du Muveran 1 degré et demi.

Du 25 juillet 1895. A 7 h. 43 m. le Muveran est devenu pâle ainsi que le sommet d'Argentine. A cet instant $z = 86^{\circ} 40'$. A 7 h. 50 m. deuxième coloration commence en bas, devient générale depuis la prairie des Outans au sommet du Muveran, finit à 7 h. 59 m. et le Muveran est sombre à 8 h. 04 m., pour ce dernier [665] instant $z = 89^{\circ} 51'$. Nouvelle coloration violacée qui finit à 8 h. 18 m., et à 8 h. 20 m. fin des observations $z = 92^{\circ} 15'$.

Du 10 août 1895. A 7 h. 40 m. montagne décolorée $z = 89^{\circ} 23'$. Deuxième coloration à partir de 1900 m., disparaît à 7 h. 52 m. ce qui donne $z = 91^{\circ} 17'$.

Du 20 août 1895. Fin de l'éclairage direct du Muveran, il est entièrement sombre à 7 h. 28 m.; $z = 90^{\circ} 3'$. Recoloration générale finissant à 8 h. et cet instant $z = 95^{\circ} 12'$.

Du 28 août 1895. Muveran pâle, fin de la première coloration à 7 h. 11 m. $\frac{1}{2}$, $z = 89^{\circ} 41'$. Recoloration générale peu accentuée.

Du 29 août 1895. Fin de la première coloration à 7 h. 23 m. ce qui donne $z = 91^{\circ} 55'$. Recoloration générale très belle et très intense.

Du 30 août 1895. Fin de la première coloration à 7 h. 20 m., pour cet instant $z = 91^{\circ} 43'$. Pas de seconde coloration.

Du 31 août 1895. A 7 h. 18 m. fin de la première coloration, ce qui fournit $z = 91^{\circ} 41'$.

¹⁾ Arch. des Sciences phys. et natur., juillet 1896.

P. J. Pidoux. 2.

Sur la coloration des Alpes pendant le coucher du soleil.

(S. 46.)

Poste et champ d'observation.

[126] Les observations ont été faites depuis le parc Revilliod à Varembe et la plupart depuis le musée Ariana et ses [127] abords immédiats. J'ai également eu recours au balcon qui entoure la coupole du musée, poste d'où l'horizon est entièrement dégagé, aussi bien du côté du Jura que du côté du lac. Altitude approximative 440 m.

Le champ d'observation est alors formé par le panorama du lac et des Alpes, constituant un des plus beaux points de vue de Genève et des environs. On peut le représenter par un triangle équilatéral de 70 km. de côté et dont les 3 sommets sont Genève, le Mont-Blanc et les rochers de Naye. Dans ce triangle se trouvent étagés les principaux points de repère suivants :

1^{er} plan. Le lac avec le coteau de Cologny, Genève avec les tours de St-Pierre et la vallée du Rhône jusqu'au fort de l'Ecluse. Distance moyenne 4 à 5 km., altitude 400-500 m.

2^e plan. Les Voirons, le Salève et les Pitons à une distance de 15 km. et une altitude de 1300 à 1400 m.

3^e plan. Le Môle, 30 km. de distance et 1800 m. d'altitude.

Cette pyramide forme le centre du paysage.

4^e plan. Le massif du Vergy à la droite du Môle et masquant le pied du massif du Mont-Blanc; à gauche la pointe de Marcelly. Distance 45 km., altitude 2000-2400 m.

5^e plan. A gauche du tableau, les Dents d'Oche et les Cornettes de Bise à 50 km., avec une altitude de 2400 m.

6^e plan. Enfin, à 70 km., le massif du Mont-Blanc 4800 m., l'Aiguille verte 4100, le Buet 3100 puis tout à gauche les Rochers de Naye, 2000 m.

Journal d'observations.

Les instants sont notés d'après l'heure de l'Europe [128] centrale, en avance d'une heure sur le temps moyen de Greenwich.

Du 3 novembre 1896. — 5 h. 0 m. L'horizon est voilé, les premiers plans du paysage sont masqués par des nuages. Visibles: le sommet du Mont-Blanc, la pointe de l'Aiguille verte et des Dents d'Oche. Deux fenêtres de la tour des veilleurs à St-Pierre étincellent au soleil couchant.

5 h. 5 m. L'ombre gagne le pied du Salève et semble atteindre Monnetier; le Môle devient visible.

5 h. 8 m. Les vitres de la tour de St-Pierre s'éteignent; c'est donc l'instant précis du coucher du soleil pour St-Pierre.

5 h. 10 m. Les nuages au-dessus du Môle deviennent roses.

5 h. 13 m. Le Salève est dans l'ombre; 5 h. 14 m. les Pitons aussi. L'ombre gagne les Dents d'Oche.

5 h. 16 m. Le Môle est éteint; 5 h. 17 m. les Dents d'Oche le sont également et à 5 h. 18 m. les Cornettes sont entièrement sombres.

5 h. 20 m. Les nuages s'élèvent et masquent le Buet et l'Aiguille verte mais il reste le Mont-Blanc. Il s'éteint à 5 h. 26 m.

Tout le paysage est sombre et il n'y a pas de nouvelle coloration.

5 h. 40 m. Les montagnes s'éclaircissent de nouveau à la lueur du couchant; la teinte de la neige est d'un blanc légèrement jaunâtre. Toutes les montagnes neigeuses tranchent sur le reste du paysage; elles se dégagent lumineuses, phosphorescentes, sur le fond sombre du tableau et cela jusque dans la nuit entièrement tombée.

Du 5 novembre 1896. — 4 h. 40 m. L'horizon est nuageux, [129] voilé en partie. Bandes de nuages au couchant; Dents d'Oche juste encore visibles à travers la brume qui couvre le haut-lac. Le soleil descend derrière les nuages et le paysage s'assombrit. On pourrait noter déjà à 4 h. 55 m. le soleil couché pour Genève si les vitres de la tour de St-Pierre n'étaient pas toujours scintillantes; elles s'éteignent à 5 h. 5 m.

5 h. 12 m. Coucher du soleil pour le Salève; les montagnes s'éteignent inégalement. Le Mont-Blanc est pâle tandis que le Vergy brille encore au soleil couchant.

5 h. 13 m. Maintenant le Mont-Blanc et l'Aiguille verte sont aussi éclairés. Bientôt l'ombre monte et à 5 h. 22 m. le Mont-Blanc est entièrement sombre. Le brouillard monte peu à peu; les montagnes reprennent un peu de vie, mais le paysage disparaît dans la brume de la nuit tombante. Pas de recoloration bien caractérisée.

Du 12 novembre 1896. — 4 h. 45 m. Le soleil se couche sur le fort de l'Ecluse à travers une série de bandes de nuages. Mont-Blanc voilé au sommet; Vergy visible; Dents d'Oche invisibles, horizon brumeux.

4 h. 50 m. Le Petit-Salève est sombre tandis que le soleil est encore visible ici.

4 h. 52 m. Le soleil disparaît derrière la montagne. 4 h. 53 m. Le Môle est déjà pâle, avant le Salève qui s'éteint à 4 h. 54 m. A 4 h. 55½ m. les Vergys sont pâles. Reste le Mont-Blanc, voilé en partie par les nuages ainsi que l'Aiguille verte et le Buet. Ces deux derniers sommets s'éteignent à 4 h. 58 m. et le Mont-Blanc est entièrement sombre à 5 h. 4 m. ainsi que le brouillard qui le couronne.

5 h. 20 m. Au couchant, les stratus sont empourprés; [130] la brume s'éclaircit et le massif du Mont-Blanc apparaît rose à travers le brouillard. Le Môle redevient visible, coloré en rose clair, de même le Vergy. Même les Voirons prennent une teinte rosée. Les nuages au couchant se foncent de pourpre.

5 h. 27 m. Le Môle et les Voirons sont définitivement éteints; à 5 h. 34 m. le Mont-Blanc est entièrement pâle. Le brouillard augmente et la nuit arrive.

Du 8 décembre 1896. — 4 h. 15 m. Le Mont-Blanc et l'Aiguille verte fument; leur versant droit est orné d'une aigrette blanche très prononcée. C'est l'indice d'une violente bourrasque de neige en poussière chassée par le vent du nord. Le soleil va se coucher sur le Vuache et l'horizon, au couchant, est stratifié de nuages qui produisent des effets d'ombre et de lumière sur tout le paysage.

4 h. 20 m. Le Môle est sombre; il est de nouveau éclairé à 4 h. 25 m.

4 h. 30 m. La tempête se calme sur le Mont-Blanc et un peu plus tard sur l'Aiguille verte. Le soleil n'atteindra pas l'horizon; son disque est entamé par un nuage compact à un diamètre solaire environ au-dessus de la crête de la montagne.

4 h. 38 m. Le soleil a disparu.

4 h. 40 m. Le Salève est sombre, 4 h. 43 m. les Dents d'Oche, 4 h. 43 m. $\frac{1}{2}$ les Cornettes. Restent les hauts sommets. Ils deviennent de plus en plus colorés à mesure que le moment de l'extinction approche. Ainsi le Vergy est pourpre pendant que le Mont-Blanc est orangé.

4 h. 45 m. Le Môle se colore à nouveau, partout, jusqu'au pied et d'une façon générale.

4 h. 46 m. Les Cornettes sont brillantes; le Vergy aussi. [131] Les Dents d'Oche restent absolument pâles et livides.

4 h. 50 m. Le couchant devient pourpre foncé.

4 h. 51 m. Les Cornettes sont pâles à nouveau, le Môle aussi.

4 h. 52 m. Les pentes neigeuses qui se terminent par la pointe de Marcellly s'éteignent après avoir brillé d'un éclat incomparable allant de l'orangé au pourpre et au cramoisi (fin de la première coloration).

4 h. 55 m. Le massif du Vergy est éteint (fin de la deuxième coloration). 4 h. 57 m. $\frac{1}{2}$, l'Aiguille verte est sombre entièrement. Enfin à 5 h. 0 m., le Mont-Blanc est éteint.

Depuis 5 h. 15 m. recoloration peu accentuée mais bien visible de tout le paysage. A 6 h. la nuit est arrivée.

Du 10 décembre 1896. — 4 h. 15 m. Les sommets des Voirons et du Salève émergent seuls au-dessus du brouillard. Les autres plans du tableau sont invisibles. — 4 h. 20 m. L'extrême sommet du Mont-Blanc devient visible, il est éclairé. Le soleil se couche à travers une brume intense, au-dessus d'une mer de brouillard et avant d'atteindre la montagne. A 4 h. 29 m., son disque est tangent sur la mer de brouillard et à 4 h. 34 m. 28 s. il a disparu. Les derniers éclats du limbe solaire se sont propagés en vagues lumineuses formant des bandes de feu sur les amoncellements moutonnés de la surface du brouillard.

4 h. 40 m. La mer du brouillard se couvre de pourpre intense. 4 h. 47 m. Les Voirons et le Salève sont éteints. A 4 h. 55 m., le sommet du Mont-Blanc, encore éclairé, disparaît dans le brouillard qui monte.

Du 17 décembre 1896. — 4 h. 15 m. Horizon découvert, [132] nuages au couchant, neige partout, sur tout le paysage.

4 h. 30 m. Les neiges du premier plan se colorent; derrière le massif du Mont-Blanc, le ciel est d'une pureté remarquable; gris bleu teinté de jaune. Le soleil descend sans obstacle sur le Vuache; les bandes de nuages qui recouvrent la montagne ne suffisent pas pour masquer entièrement le disque solaire.

4 h. 41 m. 15 s. Le soleil est couché.

4 h. 49 m. Les Pitons sont éteints; 4 h. 49 m. $\frac{1}{2}$, les Voirons aussi; à 4 h. 52 m. $\frac{1}{2}$, les Dents d'Oche, $53\frac{1}{4}$ les Cornettes et le Môle, en même temps.

4 h. 54 m., la pointe de Marcellly, $54\frac{1}{2}$, l'Aiguille verte, $55\frac{1}{2}$, le Vergy.

Depuis 4 h. 55 m., le Mont-Blanc pâlit; sa couleur pourpre disparaît rapidement, partout à la fois; il conserve un éclat argenté, assez brillant mais il n'est pas possible de noter son extinction.

5 h. 2 m. Les sommets reprennent un peu de vie mais pas de coloration.

Du 4 février 1897. — 5 h. 25 m. Le soleil va se coucher derrière un amas de nuages; les montagnes sont sombres, sauf quelques éclaircies locales. Le disque du soleil est indéterminé, on distingue seulement un centre de rayonnement à travers les nuages amoncelés. Coucher approximatif 5 h. 28 m. sur l'arête qui remonte du fort de l'Ecluse au Reculet.

5 h. 30 m. Tout le paysage est pâle sauf une éclaircie au pied du massif du Mont-Blanc. Elle tourne au rose et les Dents d'Oche rougissent aussi; un peu après les Cornettes également.

5 h. 35 m. L'horizon lointain se colore peu à peu, la [133] couleur apparaît de plus en plus foncée, commençant en bas et gagnant les sommets. Le pied de l'Aiguille verte devient rouge intense à 5 h. 37 m.

5 h. 38 m. $\frac{1}{2}$. Le rouge gagne toute l'Aiguille verte; elle se présente sous la forme d'une pyramide de feu de toute beauté. La couleur se fonce sur le Mont-Blanc.

5 h. 41 m. L'Aiguille verte devient pâle, elle l'est entièrement à 5 h. 42 m. Reste le Mont-Blanc, encore empourpré jusqu'à sa base. La couleur diminue d'éclat, il pâlit peu à peu et s'éteint assez rapidement, partout à la fois. Il est 5 h. 45 m., tout le paysage est pâle.

5 h. 49 m. Les hautes Alpes semblent moins pâles, mais c'est très atténué; à 5 h. 55 m., les hautes Alpes, les Dents d'Oche et le Vergy se détachent nettement sur le fond gris bleu du ciel. C'est une recoloration générale mais peu intense. Pendant tout ce temps, les Alpes moyennes sont restées sombres; ni le Môle, ni les Voirons, ni les Dents d'Oche n'ont présenté de coloration.

Le soleil avait déjà disparu pour elles avant le commencement des observations.

Du 18 février 1897. — 5 h. 15 m. Le soleil est encore haut sur l'horizon, mais il s'efface peu à peu derrière des nuages de plus en plus denses. Tout le paysage est sombre, même les hautes Alpes sauf une éclaircie le long du pied du Mont-Blanc et de l'Aiguille verte. En revanche, les Dents d'Oche et les Cornettes sont resplendissantes d'éclat; elles brillent dans le sombre du tableau comme des diamants.

5 h. 23 m. L'Aiguille verte et le Buet sont maintenant éclairés mais non brillants; le reste du champ est encore sombre. — 5 h. 26 m., l'Aiguille verte et le Buet sont de nouveau sombres; les Dents d'Oche et les Cornettes [134] conservent toujours leur éclat. Maintenant les Dents d'Oche pâlisent rapidement mais non les Cornettes.

5 h. 28 m. Les Dents d'Oche sont entièrement pâles. Tout le paysage est sombre sauf les Cornettes encore resplendissantes. La neige qui recouvre le paysage n'est pas livide; elle garde un ton chaud qui est bien différent.

5 h. 33 m. Maintenant les Cornettes sont aussi éteintes; en même temps l'Aiguille verte s'éclaire à nouveau, mais sans devenir brillante.

5 h. 40 m. Le soleil n'est pas encore couché ici; il est un peu voilé mais les yeux n'en peuvent pas supporter l'éclat. Il va se coucher sur le Reculet et disparaît à 5 h. 45 m. ou 46 m., le disque étant indéterminé. Tout est sombre sur tout le paysage.

5 h. 50 m. Le Vergy et le Môle reprennent un peu de vie; l'horizon devient brumeux.

5 h. 57 m. Le Salève, les Voirons, le Môle, le Vergy rougissent en même temps et virent très rapidement au pourpre intense. Les Dents d'Oche aussi un peu. Les hautes Alpes n'ont pas bougé.

5 h. 59 m. Même les hautes Alpes se réveillent et bientôt toute la neige du paysage devient éblouissante de lumière pourpre et forme un spectacle d'une incomparable beauté.

6 h. 3 m. Le Salève est sombre, puis les Voirons, puis le Môle; les Dents d'Oche pâlisent aussi et s'éteignent à 6 h. 4 m. Les Cornettes une minute après. Restent encore les hautes Alpes.

6 h. 6 m. Les Voirons, le Vergy, les Dents d'Oche et les Cornettes s'illuminent à nouveau, mais le pourpre n'atteint pas sa précédente intensité.

6 h. 8 m. Les Dents d'Oche sont pâles, 8 m $\frac{1}{2}$ le [135] Môle, 9 m. les Cornettes. Restent toujours les hautes Alpes.

6 h. 10 m. Le Vergy est pâle, 6 h. 12 m., l'Aiguille verte est pâle à son tour.

Le Mont-Blanc devient de moins en moins visible à travers la brume qui monte. Son sommet encore éclairé s'éteint à 6 h. 14 m. Tout est fini.

6 h. 15 m. Les premiers plans reprennent un peu de vie, surtout les pentes tournées au couchant. Recoloration générale assez accentuée; elle s'éteint dans la brume du soir. Le ciel se couvre entièrement.

Du 22 mars 1897. — 6 h. 6 m. Le soleil est encore 3 degrés environ au-dessus de l'horizon formé par la crête du Jura. Les Alpes sont entièrement visibles; le Vergy et le Môle sont dans l'ombre et l'éclairage général du paysage est au moins réduit de moitié par les nuages. Calme plat, un brouillard de fumées blanche et brune s'étend irrégulièrement sur Genève. On voit la Dent de Jaman et les Rochers de Naye. Le ton du paysage est un peu blafard sauf le massif du Mont-Blanc qui est brillant.

6 h. 17 m. Le Môle, les Dents d'Oche, le Vergy sont mieux éclairés; le massif du Mont-Blanc commence à se colorer.

6 h. 22 m. Le soleil se voile de plus en plus; l'horizon pâlit un peu partout, même sur le Mont-Blanc. Il reste sur le paysage un quart, tout au plus, de l'insolation normale.

6 h. 28 m. Le Mont-Blanc est presque sombre, le reste du paysage beaucoup plus clair. Le soleil aborde la crête du Jura.

6 h. 29 m. Le soleil est à moitié caché; tout le paysage se réveille et s'illumine, sauf encore le Mont-Blanc.

[136] 6 h. 30 min. 45 s. Le soleil disparaît derrière le Jura, laissant ses abords brillamment illuminés. Les neiges tournent au rose, surtout pour les Rochers de Naye et les Dents d'Oche.

6 h. 33 m. Les Dents d'Oche se détachent brillantes sur l'horizon de même le Grammont plus à gauche.

6 h. 34 m. Le Môle est sombre, mais les Cornettes brillent maintenant à côté des Dents d'Oche.

6 h. 35 m. Le Vergy est sombre, le Salève aussi mais pas les Voirons, pas même le village de Lucinge situé à mi-hauteur.

6 h. 36 m. Maintenant le Môle est brillant, les Vergys s'illuminent aussi, en commençant au bas. Les Cornettes sont d'un éclat rouge saphyr éblouissant.

6 h. 38 m. Toute la neige du paysage est brillante; les Rochers de Naye sont pourpres.

6 h. 38 m. $\frac{1}{2}$. Le Môle et les Voirons sont dans l'ombre, mais les Alpes moyennes, Vergys, Dents d'Oche etc. sont éblouissantes. Le massif du Mont-Blanc, les hautes Alpes se réveillent et augmentent d'éclat.

6 h. 40 m. Les Rochers de Naye sont sombres, les Dents d'Oche aussi, mais les premiers restent pourpre sombre tandis que les dernières sont pâles, livides.

6 h. 41 m. Les Cornettes sont éteintes.

6 h. 42 m. Les Voirons redeviennent brillants; les Rochers de Naye, les Dents d'Oche et les Cornettes également. Le Môle reste absolument sombre. Le Mont-Blanc devient orangé.

6 h. 44 m. Le Mont-Blanc, les Dents d'Oche, les Cornettes et les Rochers de Naye sont seuls empourprés. Les Voirons et le Salève se réveillent un peu. Le ciel, au couchant, est parsemé de nuages d'or.

[137] 6 h. 46 m. Tout le paysage est maintenant illuminé et toutes les neiges sont pourpres.

6 h. 47 m. Les Rochers de Naye sombres, Dents d'Oche aussi.

6 h. 48 m. Les Dents d'Oche s'empourprent subitement, de même le sommet du Môle. Les Rochers de Naye se colorent à nouveau, pourpre cramoisi très intense. Voirons éteints.

6 h. 50 m. Rochers de Naye sombres.

6 h. 52 m. Dents d'Oche sombres, le Môle aussi.

6 h. 54 m. Les Cornettes aussi. Restent les hautes Alpes.

6 h. 56 m. Aiguille verte éteinte.

6 h. 58 m. Le Mont-Blanc est sombre; c'est pour lui la fin de la première coloration.

Tout est sombre; le fond du ciel, sur le paysage, est gris bleu surmonté de rose. Au couchant, stratification de nuages jaune d'or virant au pourpre.

7 h. 2 m. Le paysage paraît moins sombre et les neiges reprennent un peu d'éclat, mais ce n'est pas une recoloration générale bien accentuée.

Du 13 juin 1897. — 7 h. 50 m. Le soleil va se coucher derrière le Colombier; l'horizon lointain, qui était brumeux, s'éclaircit; les nuages se coagulent et le paysage devient visible. On voit les Dents d'Oche et les Cornettes. Le Buet est en partie voilé.

Les assises rocheuses du Salève prennent un ton chaud, brun, orangé; les hautes Alpes, seules couvertes de neige, deviennent roses.

7 h. 56 m. Le soleil se couche dans un horizon très pur et sans nuages.

[138] 8 h. 1 m. Le limbe inférieur de la pleine lune émerge au-dessus du massif du Vergy.

8 h. 2 m. Les rochers du Salève deviennent pourpres; la neige des hauts sommets nettement orangée.

8 h. 3 m. Les Dents d'Oche semblent être dans l'ombre, mais il n'est pas possible de préciser.

8 h. 6 m. Sur le Salève, le ton des rochers devient lilas, et celui du gazon tire sur le violet.

8 h. 8 m. La séparation d'ombre et de lumière est très nette sur le Salève; on suit parfaitement bien l'ascension de l'ombre.

8 h. 14 m. Les Dents d'Oche semblent entièrement sombres, les Voirons aussi.

8 h. 15 m. Le Vergy est pourpre, il s'assombrit rapidement.

8 h. 16 m. Le soleil est couché pour le Salève. Le Mont-Blanc et l'Aiguille verte sont pourpres; leur pied est masqué par la brume.

8 h. 18 m. Le Môle est sombre, en même temps que les rochers des Pitons. Ces derniers sont ainsi restés éclairés après ceux du Salève.

8 h. 23 m. Le Vergy est sombre; restent le sommet de l'Aiguille verte et le Mont-Blanc, seuls encore empourprés.

8 h. 29 m. Le sommet de l'Aiguille verte s'éteint en même temps qu'il disparaît dans la brume qui monte.

8 h. 34 m. Le Mont-Blanc est entièrement sombre.

Aucune recoloration nulle part. Recoloration générale à peine sensible.

[139] Pour une même distance, l'instant noté varie avec la forme, la silhouette de la montagne observée. Le lecteur [140] qui prendra la peine de comparer les instants notés pour les Dents d'Oche et pour les Cornettes par exemple verra que ces derniers sont toujours en retard de $\frac{1}{2}$ ou d'une minute entière sur les premiers et pourtant, la différence d'altitude des 2 sommités est entièrement négligable à 50 km. de distance. Je ne trouve qu'une explication à ce résultat: c'est que les Dents d'Oche se présentent sous forme de deux pointes assez aiguës tandis que les Cornettes offrent pour l'observation un trapèze présentant plus de surface et retardant ainsi l'instant de la fin d'une coloration. De même pour le Vergy et l'Aiguille verte; en tenant compte de la différence d'altitude, on voit que les instants notés pour l'Aiguille sont en avance sur ceux notés pour le massif du Vergy. Je citerai encore le fait suivant:

Le 29 octobre 1896, de l'observatoire de Genève, l'instant de la fin de la coloration pourpre sur une pente du Jura tournée au couchant fut noté 5 h. 27 m. En prenant une petite lunette terrestre de Ramsden (56 mm. d'ouverture) la teinte était encore visible sur le point observé et sa disparition fut notée à 5 h. 28 $\frac{1}{4}$ m. C'est la raison pour laquelle je me suis astreint à faire toutes les observations à l'œil nu.

Q. P. Gruner. Dämmerungserscheinungen.

Aeltere Beobachtungen von P. Gruner

1898 — 1899.

(S. 48.)

Aus seinen Notizen zusammengestellt
in der Bezeichnungsweise der „Schematischen Darstellungen“.

Standort (in der Regel): Terrasse des Hauses Niesenweg 3, Bern,
etwa 20 Meter nordwestlich von Lindenrain 3.
Horizont wesentlich derselbe wie von L.R.3.

Uhr wird an der Bahnhofuhr reguliert. Genauigkeit: ± 1 Min.,
ausnahmsweise noch ungenauer.

Wie die Angaben über Höhenwinkel genommen werden,
ist nicht mehr ersichtlich.

1898.

1. Dezember. Morgens: E-Himmel (wohl eher SE-Himmel) bewölkt.
7^a 40 Rot-orange, schmutziges Segment bis ca. 15° Höhe (?).
Voralpen sichtbar; der frisch gefallene Schnee ist gleich gefärbt (also
auch rot-orange?).
7^a 45 Zwischen der obern roten Schicht und den immer noch rot gefärbten
Alpen entsteht plötzlich ein fahlgelber Streifen.
6. Dezember. 4^p 7 Horizont neblig; Sonne dahinter goldgelb.
Heller, gelber klarer Schein, segmentartig, bis ca. 30° Höhe.
Alpen verdeckt.
4^p 23 Grauer dichter Nebelschleier vor der schwach orange schimmernden
Sonne, die endlich im Nebel ganz verschwindet.
10. Dezember. 4^p 26 Scheinbarer Sonnenuntergang (hinter Hügel von ca. 1½° Höhe).
5^p 21 Cirrocumuli in 12½° Höhe mit Rosa-Schimmer.
5^p 31 Dieser Schimmer wächst bis 30° aufwärts.
11. Dezember. Absolut klarer Himmel.
Aufsteigender Erdschatten und rote Gegendämmerung (im SE) deutlich
sichtbar.
Hor -Str. orangerot-gelb-gelbgrünlichblau.
Herrliches, dunkles, lang dauerndes Alpenglühens.
4^p 24 — 4^p 27 Scheinbarer Sonnenuntergang in ca. 1½° Höhe.
4^p 46 — 4^p 59 Beendigung des Alpenglühens.
5^p — 5^p 10 Undeutlicher, roter Schimmer (wo?).

19. Dezember. 5^p Intensive Gegendämmerung über Nebel.
5^p 20 Nebel am Horizont. Im W noch einige Minuten schöner Purpurschimmer.
27. Dezember. 4^p 21 Alpen gelb.
4^p 33 „ rosa.
4^p 41 Finsteraarhorn, Eiger, Mönch, Jungfrau: glühend.
4^p 55 Alpenglühen überall erloschen.
5^p 11 Schwaches Purpurlicht. — Alpen fleischfarbig.

1899.

11. Januar. Aufheiterung im W.
Gegen 5 Uhr: Blendende, glänzend weisse Aureole um die untergehende Sonne, wird allmählig gelblich.
5^p 50 „Aureole“ (vielleicht wohl klarer Schein!) sehr gelb.
10. Februar. Himmel tagsüber sehr dunkelblau; Alpen sehr nah.
Wundervolles Alpenglühen.
Nachher sind die Alpen noch lange fleischrot.
Im W rosafarbige Ci-Wölkchen.
16. Februar. Klarer Tag, starker SW-Wind, oft feine Ci; weisse „Aureole“ (klarer Schein!) um die Sonne schon während des Tages.
Sonne geht bei schwach bewölktem W-Himmel unter (Cu).
Alpen halb verhüllt.
5^{1/2}^p — 6^p Himmel bis über Zenit rotviolett.
6^{1/4}^p Purpurlicht, in Form und Neigung genau an das Zodiakallicht erinnernd (Bem.: der Beobachter muss sich wohl ein wenig nach *links* neigen, um das Purpurlicht gut zu sehen; dasselbe ist sonst hinter einem Hause versteckt.)
20. Februar. ca. 7^{1/2}^a Purpurlicht am Morgen.
Prächtige obere Gegendämmerung im W.
Andeutung einer untern Gegendämmerung im W.
Tagsüber sehr klarer Himmel, Berge etwas dunstig.
Abends:
ca. 6^{1/4}^p Kein Purpurlicht im W.
6^p 20 Schöne Gegendämmerung (im SE?).
Alpen hellrosa-fleischfarben, sehr auffallend.
Hor.-Str. schmutzig gelb, nicht sehr intensiv.
Ausgedehntes, schwaches Purpurlicht.
6^p 25 Purpurlicht im Max. — Alpen hell.
6^p 30 Hor.-Str. intensiv, Purpurlicht tief.
Alpen deutlich gelb. — *Erdschatten über Zenit (?)*.
6^p 40 Bis jetzt sind die Alpen noch gelb.
21. Februar. Sorgfältige Morgenbeobachtung (ganzer Himmel klar).
6^a 56 Hor.-Str. intensiv gelb, darüber rötlicher Saum.
W-Hor. dunstig, graulich.

21. Februar. 7^a 1 Fast ganzer Himmel violettgrau.
Hor.-Str. gelb, aber klarer, durchsichtiger, weisslicher. Darüber Purpurlicht, hat an Intensität zugenommen, scheint sich nach N (!) verschoben zu haben.
Spur von Gegendämmerung im W.
- 7^a 4 Purpurlicht intensiver.
Obere Gegendämmerung deutlicher; ganz geringe Spur einer unteren Gegendämmerung zwischen den Bäumen im W.
- 7^a 8 Purpurlicht intensiver hell, weniger rosa, mehr gelblich. —
Obere Gegendämmerung und Erdschatten sehr deutlich.
Noch scheinbare Spuren der unteren Gegendämmerung (Illusion?).
- 7^a 13 Purpurlicht verschwunden, an seiner Stelle ein gelblich-weisser, heller „klarer Schein“.
Hor.-Str. schmutzig hellgelb-weisslich.
Ganzer Himmel graupurpurn.
Obere Gegendämmerung ist deutlich gesunken.
Für die untere Gegendämmerung wie vorhin.
Nachher: kalter, nebliger Tag, N-Wind.
22. Februar. 5^p 51 Hor.-Str. intensiv dunkelbraunrot-gelbgrün-gelb, streifig.
Weisslicher klarer Schein. — Alpen sehr duftig, kaum sichtbar, gelb-rosa, Andeutung von Erdschatten.
- 5^p 56 Hor.-Str. unten mehr graurot, oben heller gelb; klarer Schein eher ausgedehnt.
- 6^p 1 Scheinbarer Sonnenuntergang.
Hor.-Str. graurötlich-gelb (hoch hinauf).
Himmel bis zum Zenit (!) weisslich (klarer Schein?).
- 6^p 4 Horizont ringsherum rotgelb.
Später: Himmel überall blavioletturpurn.
24. Februar (genaue Abendbeobachtung). Himmel schön blau.
- 5^p 59 Hor.-Str. gelb, ausgebreiteter, gelb-rosafarbiger klarer Schein.
Alpen sehr nah und klar, gelbrosa glühend.
- 6^p 1 Sonnenuntergangsstelle noch golden.
- 6^p 4 Alpen rotglühend. Darüber graulicher Dunst, darüber graulichrote-gelbgrüne Gegendämmerung.
- 6^p 5 In den Hor.-Str. deutliche Wolkenstreifen.
Klarer Schein sehr unbestimmt, blass weisslich.
Hor.-Str. gelb-rosa.
- 6^p 8 Alpen tiefrot glühend, etwas weniger intensiv.
Rosafarbene Gegendämmerung darüber ziemlich hoch.
- 6^p 11 Hor.-Str.: kupferrot-gelb-gelbgrün.
Alpen erblassen, Gegendämmerung darüber grau-rot-gelb.
- 6^p 12 Finsteraarhorn erblasst, Gegendämmerung steigt.
- 6^p 14 Hor.-Str. braun-gelb-grün; klarer Schein weiss.
Nur noch Jungfrau und Blümlisalp glühend.

- 24. Februar.** 6^p 15 Alpen grau auf rosa Hintergrund.
Links vom Finsteraarhorn wird der Erdschatten deutlich.
- 6^p 16 Keinerlei Spur von Rosafärbung im W.
Alpen grau (auch wenn das Rot dahinter abgeblendet wird).
- 6^p 18 Hor.-Str. rot-orange-gelb-grün, darüber weisslich klar.
Erdschatten hinter den Alpen sichtbar.
- 6^p 20 Spur eines matten Purpurschimmers. — Alpen weiss.
- 6^p 22 Purpurschimmer, segment- ev. ringförmig (unsichere Form).
Alpen gelbweiss, deutliche Gegendämmerung darüber.
- 6^p 24 Gewohnter Westhimmel (!).
- 6^p 25 Alpen gelbrosa, Erdschatten, Gegendämmerung violett.
- 6^p 27 Purpurlicht, Spur von Strahlenbildung.
Alpen eher röter.
- 6^p 29 Purpurlicht sehr stark (ist in den Notizen als „sehr starker Rosaschimmer“ bezeichnet).
Alpen rosa-fleischfarben; Gegendämmerung violett, noch sichtbar.
- 6^p 30 Hor.-Str. dunkler, intensiv.
Purpurlicht intensiver, aber tiefer gesunken, mehr horizontal ausgedehnt.
Alpen sehr hell; noch Gegendämmerung sichtbar.
- 6^p 36 Färbungen im W matt.
Alpenspitzen noch gelblich (gegen SW?).
- 10. Juni.** 8^p 22 Zufällig Purpurlicht in „schöner Ausdehnung“ beobachtet.
- 8^p 44 Purpurlicht: Höhe 38°.
Nur über das benachbarte Hausdach gesehen, nach unten abgerundet.
- 8^p 50 Purpurlicht hinter dem Haus verschwunden.
- 12. Juni.** 8^p 20 Kein Purpurlicht.
- 8^p 26 „ „ Jungfrau leuchtet noch.
- 8^p 35 „ „ „ grau.
- 8^p 40 „ „ Alpen fleischrot, darüber blaugrauer Erdschatten,
darüber Gegendämmerung.
- Auch „später nichts besonderes“.

Beobachtungen an der Mündung der Reuse (Grandchamp) in den Neuenburgersee.

- 18. Juli bis 20. August.** Oft schöne Purpurlichter.
„ ausgedehnte Gegendämmerung.

Bern:

- 22. August.** (Zeitangabe etwas unsicher!)
- 7^p 25 Himmel im W weissgelb (klarer Schein über Hausdach?).
Alpen sehr klar, unten dunstig; Spitzen schön rosa glühend, dahinter grau; Gegendämmerung schmutzig rosa-orangegelb.
- 7^p 34 Jungfrauspitze sehr blass.

- 22. August.** 7^p 35 Weissliches Segment (klarer Schein) im W.
Alle Alpen leichengrau, schöne Gegendämmerung.
- 7^p 38 Spur von Purpurschimmer über dem Hausdach.
Alpen grau, mit undeutlichem Stich ins gelbliche.
Gegendämmerung sehr intensiv, sehr ausgedehnt (bis über die Freiburger-Alpen).
- 7^p 44 Purpurlicht ausgedehnt, nicht sehr intensiv, ca. 17° hoch.
Alpen deutlich fleischfarben (auch wenn Nachbarzone abgeblendet).
Höhenmessungen: Jungfrauspitze 3 1/2°.
Erdschatten 5°.
- 7^p 50 Hor.-Str. goldgelb, in schwach rosa Purpurlicht übergehend.
Alpen deutlich gelbrosa; Erdschatten darüber etwas grünlich; noch Gegendämmerung als rosafarbener Bogen.
- 7^p 52 Höchste Spur des Purpurlichtes bei 30°.
Erdschatten bis 14°; letzte Spur der Gegendämmerung.
Alpen noch hell.
- 7^p 55 Alpen noch ein wenig hell. — Sonst alles wie vorhin.
- 23. August.** Prächtiges Purpurlicht, etwa um 7^p 48 bis 7^p 55.
Alpen gelbrosa.

R. A. Heim. 3.

Beobachtung der Dämmerung auf dem indischen Ozean.

(S. 49.)

(Manuskript.)

Dämmerungsnotizen, 29. Oktober 1901, Abends vom fahrenden Schiff — Horizont ringsum Meer — zwischen Aden und Cap Guardafui, indischer Ozean. Nördl. geogr. Breite: $12^{\circ} 39'$, Länge: $49^{\circ} 2'$ östl. von Greenwich; Schiffrichtung gegen Ost. Geschwindigkeit: 7,2 m. p. Sek.

Zeit und Sonnen- höhe	Osthimmel	Westhimmel
5 ^h 34 ^m + 0,8°	Erdschatten deutlich vom Meerhorizont sich abhebend.	Sonne ca. 2° Sonnendurchmesser über dem Horizont.
5 ^h 36 ^m + 0,4°	Erdschattenblau sehr deutlich und ca. 120° breit am Horizont. Darüber: violett, orange, gelb, grünlich, himmelblau. Das Violett sehr schmal.	Sonne und Himmel blendend metallisch goldgelb. Sonne 1° über Horizont.
5 ^h 39 ^m — 0,3°	Erdschatten höher und seitlich weiter ausgebreitet, wohl 180° breit sichtbar. Pfeilhöhe des Erdschattens 3 bis 4°.	Sonne blendend, tangirt den Horizont, goldgelb stark bis ca. 5° über den Horizont, darüber messinggelb, grünlich, blau.
5 ^h 41 ^m — 0,7°	Erdschatten prachtvoll cobaltblau, violetter Streifen darüber deutlicher als vorher.	Sonnenmittelpunkt im Horizont, constantes Goldgelb, nicht mehr blendend (nicht rot).
5 ^h 41 ^{1/2} m — 0,8°	Pfeilhöhe des blauen Erdschattens ca. 5—6°, Färbung ganz wie in den Alpen.	Sonne verschwunden, Färbung mehr rot-gold.
5 ^h 45 ^m — 1,6°	Bläue 8° hoch.	Rot-orangefarbiges Segment, daneben grau, darüber gelb.
5 ^h 47 ^m — 2,0°	Meer rötlichgrau. Meer graugelb.	Meer metall-stahlblau-dunkel.
5 ^h 49 ^m — 2,5°	Erdschatten 10° hoch, Violett matter als vorher, aber nun breit, auch ca. 10° breit über dem Blau sich hinziehend.	Sonnenrot verschwunden, unten auch grau, darüber messinggelb, gelb, grünlichblau. Man erkennt auf 60° Horizontbreite nicht mehr, wo die Sonne untergegangen ist.
5 ^h 53 ^m — 3,4°	Erdschatten nicht mehr cobaltblau, sondern grünlichgrau. Darüber rötlichviolett in deutlichem Bogen (nach Erdkrümmung und Perspektive). Darüber Blauviolett bis fast zum Zenit! Meer dunkel stahlgrau bis schwarz.	Leuchtendes Grüngelb bildet einen Dämmerungsbogen von ca. 30° Höhe und 100° Horizontbreite, darüber grau violett. Das Meer spiegelt messinggelb. Darüber trüb rauchgrau, darüber hell messinggelb bis ca. 30° Höhe. Darüber bis ca. 65° Höhe etwas grauliches, metallisches Kupferrot (Westpurpur).

Zeit und Sonnen- höhe	Osthimmel	Westhimmel
5 ^h 56 ^m — 4,0°	Das Grünlichblau des Erdschattens weit nach oben ausgebreitet, gegen den Zenit übergehend in herrliches Cobalt-Cyanblau. Das Violett des Ostens geht durch den Zenit und verbindet sich mit dem Kupferrot des Westpurpurs, zündet denselben an!	
	Dem Horizont entlang auf 180° graugrün.	Dem Horizont entlang 180° weit unten rauchgrau, darüber messinggelb. (Das Rauchgrau vielleicht von verwehtem Schiffsrauch, viele Schiffe auf dem Meer.)
- 5 ^h 59 ^m — 4,7°	Zenit herrlich blau.	Zenit 90° = blau. bei 70° Höhe = violett, atlasartig, herrlich, Sterne darin; „ 60° „ = kupferfarben; „ 20° „ = messinggelb.
6 ^h 0 ^m — 4,9°	Horizont grüngrau, darüber Spur fleischrot, darüber grüngrau bis blau. Das Fleischrot deutlich etwas neues in die grosse grüngraue Fläche hineingeworfen.	Von oben nach unten: violett kupferrot goldgelb rauchig.
6 ^h 3 ^m — 5,55°	Meer schwarzgrau, Luft neutralgrau.	Zenit blau hinab bis 30° Horizonthöhe. Darunter (nur noch 30°) violett, darunter kupferrot, beide zu einem schmalen Ring von ca. 10° Breite vereint, darunter ca. 20° hoch Gold, nicht mehr messing und nicht mehr grünlich.
6 ^h 5 ^m — 6,0°	Horizont violettgrau, darüber neutralgrau, darüber graublau. Zenit graublau.	Am Horizont rauchgrau übertönt vom orange, ca. 140° dem Horizont entlang intensiv rotgold. Violett und kupferrot verschwunden! Oben graublau.
6 ^h 10 ^m — 7,1°	Grau, Spur violettlich. Zenit neutralgrau.	Segment über Meer goldorange, darüber auffallend hell neutralgrauer Bogen 20° hoch, darüber dunkel neutralgrau.
6 ^h 11 ^m — 7,3°	Violettgrauer Nachthimmel.	Ganz Spiegelbild in Ergänzungsfarben wie im Osten gleich nach Sonnenuntergang.
6 ^h 12 ^m — 7,5°	Schreiben kaum mehr möglich, zu dunkel.	Himmel hat dunkelgrau mit etwas fleischviolett.
6 ^h 17 ^m — 8,6°		Rotorange am Horizont noch ca. 60° breit und 2° hoch. Neben den gelbgrünen Streifen etwas kupferfarben.
6 ^h 20 ^m — 9,3°	Neutral stahlgrauer Himmel. Schreiben nur noch nach dem Gefühl möglich, nicht mehr sehend.	Orangefärbung am Horizont ist ganz vertrübt, hellgrüner Streifen darüber noch hell und deutlich ca. 90° breit und ca. 10° hoch.

Zeit und Sonnen- höhe	Osthimmel	Westhimmel
6 ^h 30 ^m — 11,5°		Nachthimmel mit Sternen vom Zenit hinab bis ca. 30° über Horizont. Dort entschieden noch heller gelbgrüngrau verschwommen, etwas rauchig, 60° breit.
6 ^h 32 ^m — 11,8°		Helligkeit stark abgenommen, verschwommen, nicht mehr als Bogen begrenzt, verschwommener und eher höher blass grünlichgrau, ganz allmählig in den Nachthimmel verlaufend.
6 ^h 45 ^m — 14,6°		Jede Horizontalhelle ist verschwunden. Himmel dunkle Nacht, Sterne spiegeln sich im Meer.

Resultate:

1) Das direkte Glühen im Osten über dem Erdschatten steigt hinauf, geht durch den Zenit und darüber und wird im Westen zum Westpurpur. Der Westpurpur ist also das Alpenglühen von der Rückseite gesehen. Er ist direkt besonnte Luft, die wir durch diffuse Reflexion sehen.

2) In einem gewissen Stadium sind die Farbbogen am Westhimmel complementär wie in einem früheren diejenigen des Osthimmels:

Ost:	West:
Gelb	Blau
{ Orange	Grünlich
{ Rosa-carmin	
Violett	Gelb
Blauer Erdschatten	Orange.

Anmerkung: Zu den von Prof. Heim abgegebenen Zeiten sind die zugehörigen Sonnenhöhen berechnet, unter der Annahme, dass der Sonnenmittelpunkt bei $-0,7^\circ$ im Horizont erscheint. — P. G.

S. F. A. Forel.

Zeitungsausschnitte aus der „Gazette de Lausanne“.

(S. 49.)

1) Les feux du crépuscule.

Je me permets d'engager mes lecteurs à observer les spectacles crépusculaires. Depuis quelques jours ils sont d'une splendeur extraordinaire.

Ce ne sont pas, il est vrai, les illuminations, rouge et cramoisi, des incendies du Krakatoa, en novembre et décembre 1883. C'est plutôt l'or et le pourpre qui brillent ces jours-ci dans le ciel de l'occident après le coucher du soleil. Mais l'éclat de ces apparitions est tel que je commence à croire à la possibilité de l'arrivée, dans les hautes couches de notre atmosphère, des cendres volcaniques émises par les éruptions récentes des Antilles.

Samedi 5 juillet, une heure après le coucher du soleil, le ciel d'occident était de l'or fondu. Dimanche 6 juillet, après une extinction presque complète, demi-heure après le coucher apparent du soleil derrière le Jura, l'illumination a repris et a duré jusqu'après 9 heures. Hier, je n'étais pas en position de faire une observation valable. Quant à aujourd'hui 8 juillet, voici rapidement résumées, les phases principales du phénomène:

8 h. 01, coucher apparent du soleil.

8 h. 15, à l'occident un disque d'un blanc jaunâtre, brillant, jusqu'à 30° du point du couchant.

8 h. 30, extinction progressive de l'illumination de l'occident.

8 h. 40, apparition d'un large cercle pourpre de 60° de diamètre, le disque central s'éclairant de plus en plus en un disque blanc doré, lumineux, très étrangement lumineux.

8 h. 50, le cercle de pourpre descend, en même temps que le soleil s'enfonce sous l'horizon.

De 9 h. à 9 h. 10, extinction graduelle des feux.

A 9 h. 15 le spectacle est terminé.

Notons que, pendant cette seconde illumination du ciel d'occident, le phénomène de l'*Alpenglühen*, seconde coloration des Alpes, n'était pas assez sensible pour que nous ayons pu le constater de Morges sur le Mont-Blanc, les Diablerets et la Dent d'Oche que nous surveillions attentivement.

Nous recevons des nouvelles du Nord de l'Europe, Norvège, Danemark, Angleterre où des crépuscules analogues sont observés avec admiration. Quant à des feux crépusculaires rouges, rappelant ceux du Krakatoa, ils ne sont jusqu'à présent signalés qu'à Kingstown (Jamaïque) vers le 25 mai, à Madère vers le 10 juin, à Bombay vers le 25 juin. Les verrons-nous arriver, eux aussi, jusqu'à nous?

Morges, 8 juillet 1902.

F.-A. FOREL.

2) Les feux crépusculaires.

Dans les deux dernières soirées, mardi et mercredi 28 et 29 octobre, nous avons eu de nouveau le spectacle des grandes illuminations, crépusculaires qui avaient étonné le monde dans l'automne de 1883. Déjà depuis le commencement de juillet nous avons noté fréquemment des phénomènes atmosphériques intéressants; le plus souvent nous avons vu, une demi-heure après la disparition du soleil, après une extinction progressive des feux du couchant, réapparaître une illumination du ciel de l'occident, éclairage secondaire étrange qui durait une demi-heure environ, jaunâtre-verdâtre d'abord, puis orangé, arrivant quelquefois au rougeâtre près de l'horizon. Parfois un large cercle pourpre lilas, un halo pâle, aux contours mal définis, de quelque 40 ou 50°, apparaissait à l'occident, ayant pour centre le soleil au-dessous de l'horizon.

Ces phénomènes, ou des apparitions plus ou moins semblables, ont été signalées à répétitions fois, pendant cet été, dans diverses parties de l'Europe et du globe, et nous étions tout disposés à les attribuer à des poussières volcaniques dans les hautes couches de l'atmosphère, d'après les analogies des illuminations splendides qui avaient succédé, en 1883, à l'éruption du volcan de Krakatoa dans le détroit de la Sonde; nous les rattachions, cette année, aux éruptions des volcans des Antilles qui, depuis le commencement de mai, sont en ébullition fréquente.

Cependant, jusqu'à hier, la ressemblance avec les grands spectacles de 1883 était encore trop éloignée pour que notre affirmation fût très assurée. A présent, il n'y a plus de doute. Les feux crépusculaires des deux dernières soirées rappellent tellement ceux d'il y a dix-neuf ans que l'analogie est complète. Même extinction de la lumière occidentale quelque 20 à 30 minutes après le coucher du soleil, même illumination secondaire au bout d'une demi-heure d'un grand disque sur le Jura, jaune d'abord, puis orange, puis rouge. Ce soir il était presque cramoisi à 6 h. 35. Le soleil s'était couché à 5 h. 18; à 6 h. 50 il y avait encore à l'horizon de l'occident les dernières lueurs de l'incendie étrange causé par des poussières impalpables chassées par les volcans dans les hautes régions de l'atmosphère, en suspension à 60, 80 et 100 kilomètres au-dessus du sol, bien au delà des nuages, bien au-dessus des couches parcourues par les vents, les cyclones et les pluies.

C'est un des grands spectacles que la nature offre à ses admirateurs; nous engageons nos lecteurs à en suivre le magnifique développement, si, comme cela est à espérer, il se renouvelle encore quelques jours ou peut-être quelques semaines durant.

Le phénomène ne devient apparent que si le ciel est serein ou tout au moins s'il y a des trous dans les nuages.

Morges, 29 octobre 1902.

F.-A. FOREL.

Z. H. Dufour. 3.

Colorations crépusculaires et aurorales.

(S. 50.)

[344] M. Henri DUFOUR donne les renseignements suivants au sujet des *colorations crépusculaires et aurorales* de l'hiver que nous venons de traverser.

Ces lueurs crépusculaires, toujours intenses en hiver, ont eu, certains jours, un éclat particulier; les observations faites au Sântis, à Zurich, à Berne, à Lausanne, à Morges, au Puy-de-Dôme et à Clermont-Ferrand, permettent de fixer comme journées exceptionnelles par l'intensité des colorations observées soit le soir, soit le matin, les dates suivantes :

Le 29 octobre : Lausanne, Morges, Puy-de-Dôme.

Du 11 au 17 novembre : Sântis, Lausanne, Morges 12—14, Puy-de-Dôme 13 (aurore).

Du 22 au 24 décembre : Lausanne, Zurich, Berne.

Du 6 au 8 janvier : Lausanne, Zurich.

Du 21 au 31 janvier : Puy-de-Dôme, 25—26; Zurich, 26—27; Berne, 27; Lausanne, 27.

Du 3 au 6 février : Puy-de-Dôme, 5 et 6; Zurich, 3, 4, 5; Lausanne, 3, 4, 5.

Le 11 février : Puy-de-Dôme, Zurich, Lausanne.

Les observations du Puy-de-Dôme et de Clermont ont été faites par MM. B. Brunhes, professeur de physique à Clermont, et David, observateur au Puy-de-Dôme; celles de Zurich, par MM. J. Maurer, directeur adjoint au bureau central de météorologie, et Bommer, au Sântis; celles de [345] Berne, par M. Gruner; celles de Morges, par M. F.-A. Forel; celles de Lausanne par M. Dufour.

Il est intéressant d'examiner la situation météorologique générale de l'Europe occidentale pendant la période des lueurs crépusculaires et aurorales.

Le caractère commun de toutes ces journées à belles colorations, est qu'un régime de hautes pressions régnait sur le centre et sur l'ouest de l'Europe, accompagnées d'une variation thermique assez rapide des Alpes à la mer.

En étudiant les cartes synoptiques des journées particulièrement caractéristiques, on trouve les résultats suivants ¹⁾ :

1° Le 29 octobre : Hautes pressions sur l'Europe centrale, centre 771 sur Neufahrwasser, Lausanne 762, Iles-Britanniques et ouest de la France 760, vent variable, ciel clair à l'ouest. Si l'on étudie la variation de température de l'est à l'ouest, on trouve Lausanne, Berne, Bâle 5°, Clermont 4°, Rochefort 10°. Si nous désignons par *gradient thermométrique* la variation de la température pour 1° d'arc de méridien, c'est-à-dire 111 km, on trouve que la distance Clermont-Rochefort jusqu'à 18 km en mer étant de 333 km, et la chute de température de 6°, le gradient thermométrique est de 2°. La température au large du golfe de Gascogne atteignait, à la longitude des îles Scilly, 13°. Le lendemain, 30 octobre, un brouillard général occupait les côtes et la température avait baissé à Rochefort à 5°. Les pressions élevées s'établissaient à l'ouest.

2° Le 13 novembre : Lueur aurorale très vive au Puy-de-Dôme, vue du Mont-Blanc, puis brouillard dès 7 h. 30. Au Sântis, coloration dès 4 h. 35 du soir, maximum de la couleur pourpre de 5 h. 20 à 5 h. 30, disparaît à 6 h. 20. Pression 770 à Genève et Lausanne,

¹⁾ Consulter en outre les observations de MM. Forel et Mercanton. *Comptes rendus Soc. vaud. Sc. nat.*, 5 novembre 1902.

centre de hautes pressions sur Bamberg 775. Le gradient thermométrique entre Clermont (5°) et Rochefort (10°), est 1°,7.

Les 22 et 23 décembre : A Zurich coloration exceptionnelle, [346] commence à 4 h. 55 (coucher du soleil à 4 h. 39), accroissement rapide de la teinte rose jusqu'à 5 h. 10, maximum de la première teinte pourpre à 5 h. 14, disparition à 5 h. 20; à 5 h. 36 commence la seconde coloration qui dure jusqu'à 6 h., éclairant vivement les murs et la surface du lac. (M. Maurer.)

Au Puy-de-Dôme, brouillard, givre tout le jour. A Berne maximum entre 5 h. 10 et 5 h. 15, disparition à 5 h. 20 (M. Gruner); l'observateur ne signale pas de seconde coloration.

Les hautes pressions s'étendent surtout sur l'ouest de l'Europe. Paris 774, îles Scilly 774. La température varie de 5° à Genève à 7° à Clermont et à 9° à Rochefort; le gradient thermique est de 0°,8 de Genève à Rochefort; la température baisse rapidement à l'est, elle est de 1° à Berne et 2° à Zurich. Le 23 décembre au matin, le régime des hautes pressions est semblable à celui des 13 novembre et 29 octobre, le gradient est de 1° entre Clermont et Rochefort, les températures ont baissé à l'ouest sur la terre ferme, tandis qu'au large sur le golfe de Gascogne, la température est de + 5°.

4° Les 25, 26 et 27 janvier : Les hautes pressions règnent sur les Alpes et sur la France, Berne 778, Brest 770, vents forts d'ouest et sud-ouest sur les Iles-Britanniques, la température est — 3° à Genève, — 1° à Clermont, + 5° à Rochefort et 10° au large, le gradient thermique Clermont-Rochefort est 2° et Genève-Rochefort 1°,1.

Les 26 et 27 janvier, à Zurich, la première coloration a son maximum à 5 h. 45 et disparaît à 5 h. 56; le 27, la seconde coloration apparaît à 6 h. 15 et disparaît à 6 h. 30; ce soir là, des teintes violettes particulièrement intenses se sont étendues du sud-ouest au nord et même à l'est. Mêmes observations à Berne; au Puy-de-Dôme à 6 h., vives lueurs crépusculaires, le 28, lueur aurorale depuis 6 h. m.; le 27, le Mont-Blanc était visible du Puy-de-Dôme toute la journée.

Le 5 février : Le centre de pression est sur les Alpes, ainsi qu'une zone de froid, Zurich — 5°, Lausanne — 4°, [347] Clermont — 4°, Rochefort + 3°, le gradient thermométrique est de 2°,3 entre Clermont et Rochefort. Les colorations observés à Zurich et à Berne sont belles; elles sont très vives au Puy-de-Dôme où elles durent jusqu'à 6 h. 30 (heure de Paris), le lendemain, lueur aurorale vive.

6° Le 11 février : Coloration particulièrement intense à Zurich, centre de hautes pressions comme le 5 sur les Alpes 780. Zurich + 1°, Genève + 2°. Courant du SW sur l'Angleterre; le 12 février au matin Zurich — 3°, Genève — 2°, Clermont — 3°, Rochefort + 4°, gradient thermométrique 2°,3 comme le 5.

Aucun des observateurs n'a signalé cette année, comme en 1883, le cercle de Bishop; on a remarqué par les belles journées du printemps, que le soleil était ordinairement entouré d'un voile blanchâtre et que rarement le ciel a présenté les intensités de bleu qu'on observe ordinairement en mars et avril.

Si l'on tient compte de l'ensemble des faits observés, accroissement de l'absorption des radiations solaires et colorations exceptionnelles, on ne peut s'empêcher de supposer que des poussières cosmiques du volcan des Antilles entraînées dans l'atmosphère par les grands courants du SW au NE ont joué un rôle en facilitant la condensation partielle et incomplète de la vapeur d'eau venant des régions chaudes de l'Atlantique et pénétrant dans les zones froides et à hautes pressions qui ont souvent régné sur l'Europe pendant cet hiver.

U. J. Maurer. 6.

Eine merkwürdige Störung in der Erscheinung des Bishop'schen Ringes.

(S. 55.)

(Beobachtungen auf Pilatus, Gotthard, Säntis.)

So konnte dann unzweifelhaft festgestellt werden, dass sich die solare Ringerscheinung kontinuierlich über den ganzen Winter 1903/04 bis zum Frühjahr, ja bis in den Hochsommer 1904 hinein erstreckte. In Zürich wurde die letzte Beobachtung des Bishop'schen Ringes am 4. Juni [1904] notirt; in der reineren Atmosphäre des Gotthard-Hospizes (2100 m. über Meer) beobachtete . . . zum letzten Male und schwach am 19. Juli 1904; von da ab schien jede Spur des Ringes gänzlich verschwunden. Weder im August noch im September vorigen Jahres war es möglich, auf den alpinen Höhen unseres Landes bis zu 3000 m., trotz schärfsten Ausspähens, irgend ein auch nur schwaches Hervortreten der Bishop'schen Korona zu entdecken.

Da trat, anfangs Oktober 1904, das Unerwartete ein: plötzlich, ohne jeglichen Uebergang, tauchte der Bishop'sche Ring in aller Schärfe vom 1.—4. Oktober auf den Höhenstationen auf, in Höhen von 2000 m. Auf dem Gotthard-Hospiz ist die Sichtbarkeit der Erscheinung an diesen Tagen sicher verbürgt, und überdies wird dieselbe bestätigt durch andere, verlässliche Beobachter, die am 5. und 15. Oktober, je nachmittags beim Abstieg vom Tödi (3623 m.) auf die Ruseinalp das Ringphänomen in voller Pracht und namentlich die kupferrote, charakteristische Korona längere Zeit wahrnehmen konnten. Den mit der Schneebrille bewaffneten Alpinisten fiel die hehre Erscheinung sofort auf als ein grosser Bogen von kupferroter Färbung über dem „Piz de Dor“, hinter welchem die Sonne am späteren Nachmittag stand, „in blaugelblichem Tone begann er in der Nähe der Sonne, ging dann in schönes Kaffeebraun über, wurde allmählig kupferfarbig und verschmolz sich zuletzt in zartem Rosa mit dem Blau des Himmels“. . . . Hr. Forel in Morges . . . wie sein Kollege Mercanton . . . (5.—6. November zu Bourg St. Pierre und Grand St. Bernard, 8.—12. November durch Wolkenlücken in Morges) . . . und im Lauf des Dezembers [den Ring] wiederholt wahrgenommen haben. Der äussere Radius des mächtigen Strahlenhofes reichte bis nahe zu 35° Abstand von der Sonne. Vom Gotthard-Hospiz liegen bestimmte Beobachtungen des Bishop'schen Ringes vor an den Tagen des 2.—5., 14., 15., 19. und 20. November [1904], ferner seit dem 18. Dezember 1904.

Additional material from *Beiträge zur Kenntnis der Dämmerungs-Erscheinungen und des Alpenglühens*, ISBN 978-3-7643-8034-2, is available at <http://extras.springer.com>



Tab. 39. Jahres- und Jahreszeitenmittel des Verhältnisses der grünen zur roten Helligkeit ($\frac{h_g}{h_r}$) des Zenits während der Dämmerung 1913—1916.

Sonnenhöhe		-4.0°	-3.5°	-3.0°	-2.5°	-2.0°	-1.5°	-1.0°	-0.5°	0°	0.5°	1.0°	1.5°	2.0°	2.5°	3.0°	3.5°	4.0°	4.5°	5.0°	5.5°	6.0°	
Datum																							
*1913																							
März/Mai	. . . . .	.	.	.	.	5.38	5.17	4.89	4.83	4.80	4.78	4.71	4.75	4.61	4.70	4.74	4.78	4.89	5.16	5.31	5.37		
Juni/August	. . . . .	.	.	.	4.00	4.00	4.71	4.56	4.23	4.06	3.95	4.00	4.25	4.45	4.75	4.97	5.12	5.24	.	.	.	.	.
September/November	. . . . .	.	3.50	3.00	3.00	3.88	4.43	4.64	4.60	4.89	5.33	5.67	5.68	5.58	5.60	5.35	5.54	5.47	5.53	5.51	.	.	.
Dezember/Februar	. . . . .	.	.	.	.	4.50	4.63	4.67	4.63	4.84	5.26	5.43	5.55	5.78	5.70	5.69	5.55	5.53	.	.	.	.	.
Jahr	. . . . .	.	.	.	.	4.00	4.71	4.80	4.57	4.71	4.81	4.88	5.00	5.06	5.24	5.16	5.29	5.30	.	.	.	.	.
1914																							
März/Mai	. . . . .	.	.	.	.	.	5.00	5.33	5.17	5.00	4.89	4.91	5.17	5.15	5.14	5.11	5.09	.	.	.	.	.	.
1915																							
März/Mai	. . . . .	.	5.00	5.00	5.00	5.40	5.00	4.82	5.54	5.75	5.95	6.05	6.04	6.31	6.30	6.57	6.76	7.09	6.45	6.04	.	.	.
Juni/August	. . . . .	5.00	5.50	5.33	5.25	5.17	5.00	4.93	5.21	5.64	5.81	5.90	5.91	5.94	5.97	5.98	5.98	6.00	6.04	5.74	.	.	.
September/November	. . . . .	5.00	4.50	4.33	4.60	5.33	4.78	4.88	4.90	5.50	6.04	6.55	6.69	6.44	6.21	6.17	6.16	6.14	6.00	7.12	7.52	.	.
Dezember/Februar	. . . . .	.	6.00	5.50	5.33	4.50	4.88	4.82	5.80	6.18	5.95	7.13	7.71	8.10	7.56	7.33	6.95	6.66	6.34	6.19	.	.	.
Jahr	. . . . .	.	5.50	5.50	4.50	5.20	4.63	4.93	5.24	5.65	5.83	6.33	6.48	6.68	6.45	6.49	6.38	6.42	6.14	6.24	.	.	.
1916																							
März/Mai	. . . . .	.	5.00	5.00	6.33	7.00	6.00	4.75	5.40	5.53	5.77	6.08	6.03	5.91	5.97	6.02	6.43	6.86	7.19	7.45	.	.	.
Juni/August	. . . . .	.	.	.	.	4.20	5.27	5.50	5.15	5.75	5.68	5.90	6.06	6.03	6.00	6.08	6.15	6.32	6.35	6.25	.	.	.
September/November	. . . . .	6.00	4.00	4.00	3.20	3.43	3.78	4.27	5.11	5.23	5.56	5.69	6.00	6.20	6.45	6.80	6.91	7.47	8.02	7.54	.	.	.
14. Februar 1917 ¹⁾	4.20	5.72	5.27	5.13	5.59	5.91	6.20	6.13	6.06	6.00	5.96	6.18	6.40	6.58	6.89	7.12	.	.
Jahr ²⁾	4.80	4.75	5.30	5.07	5.35	5.65	5.67	5.96	6.06	6.06	6.06	5.97	6.07	6.16	6.40	6.69	6.95	6.98	.	.	.

¹⁾ Ersetzt Wintervierteljahr. — ²⁾ Infolge Mangels des Wintervierteljahres ungenau.

Alphabetisches Literaturverzeichnis

(vergl. Einleitung S. X.)

Das nachfolgende Literaturverzeichnis ist alphabetisch nach den Namen der Verfasser geordnet; für jeden einzelnen Verfasser sind die einzelnen Arbeiten chronologisch aneinandergereiht und nummeriert. Auch die Verfasser, von denen uns nur Manuskripte zur Verfügung standen, sind hier aufgezählt.

Die in [] beigefügten Ziffern verweisen auf die entsprechenden Seiten im Text unserer Arbeit, die beigefügten grossen Buchstaben verweisen auf die Beilagen.

Bei jeder Literaturangabe ist zuerst der volle Titel der Arbeit angeführt, sodann die Zeitschrift, die Bandnummer, bezw. der Jahrgang (fett gedruckt), die Seitenzahl, sodann das Druckjahr. Wo Zeitschriften in gewissen Serien erscheinen, sind dieselben in Klammern vor der Bandnummer angegeben.

Bei Büchern ist angegeben: Ort des Verlages, Seitenanzahl und Druckjahr.

Die verwendeten Abkürzungen sind nachfolgend aufgezählt.

Verwendete Abkürzungen:

Actes Soc. Helv. Sc. Nat.	= Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles.
Alpina	= Alpina, Mitteilungen des Schweizerischen Alpen-Club.
Ann. Chim. Phys.	= Annales de Chimie et de Physique.
Ann. Phys.	= Annalen der Physik (Poggendorfs, Wiedemanns usf. Annalen).
Ann. Schweiz. Met. Z. A.	= Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt.
Annuaire météor. France	= Annuaire météorologique de France.
Arch. sc. phys. nat.	= Archives des sciences physiques et naturelles, Genève.
Astr. Nachr.	= Astronomische Nachrichten.
Astr. Korresp.	= Astronomische Korrespondenz.
Astr. Z.	= Astronomische Zeitschrift.
Bibl. Univ.	= Bibliothèque universelle. Genève.
Beitr. Phys. fr. Atm.	= Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre.
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.	= Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.
C. R.	= Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris.
Jahrb. S. A. C.	= Jahrbuch des Schweizer-Alpen-Club.
Mém. Acad. Sc. Lyon	= Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon.
Mém. Soc. Phys. Nat. Genève	= Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève.
Met. Z.	= Meteorologische Zeitschrift.
Mitt. Freund. Astr. kosm. Phys.	= Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik.
Mitt. Nat. Ges. Bern	= Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.
Mitt. Phys. Ges. Zürich	= Mitteilungen der Physikalischen Gesellschaft Zürich.
Nova Acta Leop. Carol. Akad. Naturf.	= Abhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch - Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.
Pogg. Ann. Phys. Chem.	= Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie.
Proc. Manchester liter. phil. Soc.	= Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society.
Sitz. Ber. Kön. Preuss. Akad. Wiss. Berlin	= Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Verh. Nat. Ges. Basel	= Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.
Verh. Schweiz. Nat. Ges.	= Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Veröff. kön. preuss. Meteor. Institut.	= Veröffentlichungen des königl. preuss. Meteorologischen Instituts.
Vierteljahrsschr. Astr. Ges.	= Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.
Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich	= Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich.
Z. österreich. Ges. Meteor.	= Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

A

- J. Amsler-Laffon. 1. Ueber das Alpenglühn. [S. 40, 41, Beilage L]
 Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich 39, 221–237, 1894.
 Im Auszug: Verh. Schweiz. Nat. Ges. Schaffhausen, 77. Jahresvers., 56–57, 1894.
 „ „ : Arch. sc. phys. nat. (3) 32, 278–280, 1894.
- 2. Zu der Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglühn. . . . [S. 43]
 Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich 40, 386–400, 1895.
- L. Agassiz. Geologische Alpenreisen. — Deutsch von C. Vogt. Frankfurt a. Main, 548 S. — 1844. [S. 13]
 — s. Desor.
- Aurora and magnetic disturbances of August 27. 1916. [S. 93]
 Nature 98, 57, 1916.

B

- A. Baltzer. Mehrmaliger Sonnenaufgang am Glärnisch. [S. 43]
 Jahrb. S. A. C. 5, 637–638, 1868–69.
- H. Bay. Beobachtungen über das Alpenglühn auf St. Beatenberg. [S. 78]
 Manuskript.
- O. Berger. Beobachtungen über Dämmerungen in Bern. [S. 78]
 Manuskript.
- W. von Bezold. 1. Beobachtungen über die Dämmerung. [S. 19]
 Pogg. Ann. Phys. Chem. 123, 240–275, 1864.
- 2. Du crépuscule [mit Anmerkung von L. De la Rive] [S. 20]
 Arch. sc. phys. nat. (N. P.) 25, 335–338, 1886.
- 3. Kurze Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen. [S. 19]
 Wild's Mitteilungen der internationalen Polar-Comm. No. 34, 81–86, 1882.
- 4. Ueber die ausserordentlichen Dämmerungserscheinungen, von J. Hann. . . . [S. 19]
 Z. österr. Ges. Meteor. 19, 72–79, 1884.
- s. Pernter.
- R. Billwiller. 1. Ueber die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883. [S. 6, 32]
 Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich 28, 394–400, 1893.
- R. Billwiller, jun. Beobachtungen über Dämmerungen in Zürich. [S. 78]
 Manuskript.
- A. Bravais. Observations sur les phénomènes crépusculaires. [S. 11–13, 91, Beilage B]
 Annuaire météor. France pour 1850. 2, 185–218.
- A. Brothers. The pink sun-glow (s. Woods). [S. 31]
 Proc. Manchester liter. philos. Soc. 24, 1–3, 1885.
- Ch. G. Brügger. Beiträge zur Naturchronik der Schweiz, insbesondere der Rhätischen Alpen. [S. 1, 2, 3]
 Beilagen zum Programm der Bündner'schen Kantonsschule. 1882–1888, Chur.
- C. Bühner. 1. Observations actinométriques faites à Clarens en 1910. [S. 61]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 31, 573–574, 1911.
- Beobachtungen in Clarens. [S. 78]
 Manuskript.
- C. Bühner und H. Dufour. Observations actinométriques. [S. 48]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 8, 174–176, 1899; 11, 412–414, 1901; 14, 77, 1902; 16, 236–237, 1903; 19, 388–390, 1905.
 s. auch: Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXXI–XXXII, 1903; (5) 41, XVII–XIX, 1905.
- (s. auch H. Dufour und C. Bühner).
- H. Burkhart-Jezler. Die Abendlichter an der östlichen Küste Südamerikas. . . . [S. 20, Beilage E]
 Pogg. Ann. Phys. Chem. 145, 196–218, 337–364, 1872.
- F. Busch. 1. Der Bishop'sche Ring während der letzten atmosphärisch-optischen Störung, beobachtet zu
 Arnsberg [S. 57]
 Met. Z. 22, 280–282, 1905.
- 2. Diverse Beobachtungen. [S. 75]
 Manuskript.
- F. Busch und Ch. Jensen. Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation. . . [S. 39, 59]
 Hamburg, 532 S., 1911.

C

- P. Christ. Manuskript. [S. 39]
 Cellérier s. F. A. Forel 1. [S. 25]

D

- A. De la Rive. Note sur la seconde coloration du Mont-Blanc. — Addition à [cette note] . . . [S. 10, 16]
 Bibl. Univ. (N. S.) 23, 383—391; 24, 200, 1839.
- L. De la Rive, s. W. von Bezold. 2. [S. 20]
- E. Desor. Excursions et séjours dans les glaciers et les hautes régions des Alpes, de M. Agassiz et de ses compagnons de voyage. [S. 13]
 Neuchâtel, 638 p., 1844.
- Nouvelles excursions et séjours dans les glaciers et les hautes régions des Alpes, de M. Agassiz et des compagnons de voyages. [S. 13]
 Neuchâtel, 266 p., 1845.
- C. Dorno. Beobachtungen in Davos. [S. 111]
 Manuskript.
- 1. Studie über Licht und Luft des Hochgebirges. [S. 61]
 Braunschweig, 153 S., 1911.
- 2. Das physikalisch-meteorologische Observatorium Davos. [S. 61]
 Braunschweig, 12 S.
- 3. Ueber den Einfluss der gegenwärtigen atmosphärisch-optischen Störung auf die Strahlungsintensitäten der Sonne u. des Himmels, sowie auf die luftelektrischen Elemente. [S. 61, 68–70, 73]
 Met. Z. 29, 580—584, 1912; 30, 465—474, 1913.
- 4. Beobachtungen der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation. . . [S. 61, 65, 73]
 Met. Z. 30, 71—80, 1913.
- 5. Vorschläge zum systematischen Studium des Licht- und Luftklimas der den deutschen Arzt interessierenden Orte, gegründet auf ausgedehnten, im Hochgebirge angestellten Beobachtungen. [S. 61]
 Veröffentl. der Zentralstelle für Balneologie, Heft VII.
- 6. Die Physik der Sonnenstrahlung. [S. 61]
 Handbuch der Balneologie, Bd. I, Abschnitt D, 504—533.
- 7. Dämmerungsbeobachtungen Herbst 1911 bis 1917. [S. 61, 74, 95, 96]
 Met. Z. 34, 154—165, 1917.
- 8. Ringerscheinungen um die Sonne während der Jahre 1912 bis 1917 und ihre Beziehungen zur Sonnentätigkeit. [S. 61, 95, 96]
 Met. Z. 34, 246—260, 1917.
- 9. Beobachtungen der Dämmerung und von Ringerscheinungen um die Sonne 1911 bis 1917. [S. 61—64, 68—90, 95, 96—100, Beilage V]
 Veröffentl. des kön. preuss. Meteor. Instit. — Abhandlungen V, No. 5, 1—92, 1917.
- 10. Atmosphärisch-optische Störungen (Herbst 1911 bis 1917). [S. 61, 95, 96]
 Astr. Nachr. 205, 45, 1917.
- 11. Himmelschelligkeit, Himmelspolarisation und Sonnenintensität in Davos 1911 bis 1918. [S. 61, 65, 78, 81, 85, 86, 94, 95, 102—106, Beilage V]
 Veröffentl. des Preuss. Meteor. Instit. — Abhandlungen VI, No. 303, 1—290, 1919.
- 12. Eine auf den momentanen Zustand der Erdatmosphäre abstellende Methode zur Bestimmung des Extinktionskoeffizienten. [S. 61, 95, 96, 102]
 Astr. Nachr. 209, 101, 1919.
- 13. Welchen Nutzen bringen die Polarisationsbeobachtungen der atmosphärischen Optik, Meteorologie, Geophysik und Astronomie? [S. 61, 102]
 Mitt. v. Freund. Astr. kosm. Phys. 29, 71—86, 1919.
- 14. Himmelschelligkeit, Himmelspolarisation u. Sonnenintensität in Davos (1911 bis 1918). [S. 61, 102]
 Met. Z. 36, 109—124, 1919.

- C. Dorno. 15. Physik der Sonnenstrahlung und Himmelsstrahlung. [S. 61, 102]
 Aus „Strahlentherapie“, 9 und 10, 468—557, 1919.
- 16. Physik der Sonnen- und Himmelsstrahlung. [S. 61, 102]
 Sammlung „Die Wissenschaft, 63“. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 126 S., 1919.
- 17. Ueber Beobachtungen der Sonnen- und Himmelsstrahlung und ihre Bedeutung für die
 Klimatologie und Biologie sowie für die Geophysik und Astronomie. . . . [S. 61, 102]
 Die Naturwissenschaften 7, 973—976, 1007—1012, 1919.
- 18. Ueber den optischen Reinheitsgrad der Erdatmosphäre im Jahre 1919 und im Januar,
 Februar 1920. [S. 61, 109, 110]
 Met. Z. 37, 79—82, 1920.
- 19. Der optische Reinheitsgrad der Erdatmosphäre. [S. 61, 87, 109]
 Astr. Nachr. 211, 31, 1920.
- 20. Klimatologie im Dienste der Medizin. [S. 61]
 Sammlung Vieweg 50. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 74 S., 1920.
- (s. auch Maurer und Dorno).
- Ch. Dufour. 1. Mémoire sur quelques-uns des phénomènes optiques qui accompagnent le lever du soleil. [S. 16]
 Actes Soc. Helv. Sciences Nat. Sion 1852, 121—130.
- 2. Sur les phénomènes optiques qui accompagnent le lever du soleil. [S. 16]
 Arch. sc. phys. nat. 21, 193, 1852. — Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 3, 71—72, 1851.
- 3. Note sur le brouillard sec de juillet 1863. [S. 20]
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 8, 213—214, 1863.
- 4. Les lueurs crépusculaires. [S. 32]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 12, 470—474, 1884.
- 5. Sur les lueurs crépusculaires et aurorales de l'hiver 1883—1884. [S. 3, 6, 32]
 C. R. 98, 617—620, 1884.
- 6. Sur les lueurs crépusculaires de l'hiver 1883—1884. [S. 22, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, Beilage F]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 13, 89—109, 1885.
- 7. Sur l'opacité du charbon. [S. 26, 31, 32, 33]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 34, 94, 1895; (4) 1, 220—233, 1896.
- 8. Phénomènes intéressants constatés pendant l'éclipse de lune du 3 juillet 1898. [S. 5, 48]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 6, 371—372, 437—445, 1898.
- H. Dufour. 1. La recoloration des alpes après le coucher du soleil. [S. 43, 44]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 34, 305—311, 1895.
- 2. Observations sur le phénomène de la recoloration des alpes après le coucher du soleil.
 Arch. sc. phys. nat. (4) 2, 18—46, 1896. [S. 44, Beilage N]
- 3. Colorations crépusculaires et aurorales. [S. 37, 50, 51, Beilage T]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 344—347, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXXVI—XXXIX, 1903.
- 4. Absorption atmosphérique exceptionnelle de la radiation solaire. [S. 57]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 15, 687—688, 1903.
- 5. Opacité anormale de l'atmosphère. [S. 57]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 459—460, 1903.
- 6. Sur la diminution de l'intensité du rayonnement solaire. [S. 57]
 C. R. 136, 713—715, 1903.
- 7. L'insolation en Suisse. [S. 48, 57]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 237—239, 417—434, 472—473, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXXII—XXXIII, 1903.
 s. auch bei Exner.
- 8. Absorption de la radiation solaire. [S. 57]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 17, 203, 1904.
- 9. Observations actinométriques de 1909. [S. 61]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 30, 207—208, 1910.

- H. Dufour und C. Bühler. L'insolation en Suisse. [S. 48, 57]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 526—540, 1903.
 (s. auch Bühler und Dufour.)
- G. Dumermuth. s. Amsler. 1. [S. 40, 41]

E

- Ephemerides Societatis meteorologica Palatinae. [S. 2, 3]
 Observationes anni 1783.
- Escher von der Linth. Eigenthümliches Alpenglühen. [S. 14]
 Jahrb. S. A. C. 5, 648—649, 1868—1869.
- F. M. Exner. Einige Untersuchungen über Sonnenstrahlung (s. H. Dufour). [S. 48, 57]
 Met. Z. 21, 162—169, 1904.

F

- R. Fechner. s. A. Riggenbach. [S. 23]
- A. Fisch. Beobachtungen in Wettingen über Dämmerung. [S. 78]
 Manuskript.
- J. C. Fontein. Beobachtungen über Grünfärbung der Alpen. [S. 81]
 Manuskript.
- F. A. Forel. Diverse Beobachtungen. [S. 60]
 Manuskript.
- 1. La couronne solaire de l'été de 1884. [S. 22, 23, 25, 26, 27, 33, 34]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 12, 173—184, 1884.
- 2. Phénomènes crépusculaires. [S. 23]
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (2) 20, VII—VIII, 1885.
- 3. Le cercle de Bishop, couronne solaire de 1883. [S. 25, 27—29, 33, 34]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 13, 465—476, 1885.
- 4. Sur quelques phénomènes lumineux particuliers, observés en Suisse, autour du soleil.
 C. R. 99, 289—290, 1885. [S. 26, 27, 33]
- 5. Sur des phénomènes lumineux observés en Suisse autour du soleil. . . [S. 26, 27, 33]
 C. R. 99, 423—425, 1885.
- 6. Couronne solaire, soit cercle de Bishop, observée en 1883, 1884, 1885. . . [S. 26, 27, 33]
 C. R. 100, 1132—1134, 1885.
- 7. Couronne rougeâtre autour du soleil. [S. 33]
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (3) 21, IV—V, XXVIII, 1886.
- 8. Phénomène de recoloration des alpes. [S. 46]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 3, 177, 1897. — Alpina 4, 143, 1896.
 s. auch: Weisses Alpenglühen, Met. Z. 14, 240, 1897.
- 9. Diverse Mitteilungen in der „Gazette de Lausanne“. [S. 49, Beilage S]
- 10. Poussières atmosphériques. [S. 52]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 14, 315, 1902.
- 11. Feux crépusculaires anormaux. [S. 49]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 15, 216—217, 450, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, V—VI, 1903.
 s. auch: Auffallende Abenddämmerung, Met. Z. 19, 566, 1902.
- 12.) Les poussières éoliennes. [S. 52]
 — 13.) Arch. sc. phys. nat. (4) 15, 682—683, 1903. — C. R. 136, 636—637, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXVII—XXVIII, 1903.
- 14. Chûte de poussières éoliennes. [S. 52]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 239—240, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXXIV, 1903.

- F. A. Forel. 15. Nature et origine des cendres volcaniques. [S. 52]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 240—241, 1903.
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, XXXV, 1903.
- 16. Réapparition du cercle de Bishop. [S. 56]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 16, 461—462, 1903.
- 17. Le cercle de Bishop. [S. 55]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 17, 203—204, 1904.
- 18. Ueber die Kontinuität des Bishop'schen Ringes. [S. 55]
 Met. Z., 21, 225—226, 1904.
- 19. Le cercle de Bishop de la montagne Pelée. [S. 49—56]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 19, 229—258, 1905.
- 20. Cercle de Bishop. [S. 55]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 19, 611—612, 1905.
- 21. Le cercle de Bishop, couronne solaire de 1903. [S. 55]
 C. R. 137, 380—382, 1903.
- 22. Le cercle de Bishop de 1902—1904. [S. 55]
 C. R. 138, 688, 1904.
- 23. Le cercle de Bishop de la Montagne Pelée de la Martinique. [S. 55]
 C. R. 140, 694—696, 1905.
- 24. Cendres volcaniques. [S. 59]
 Arch. sc. phys. nat. (4) 22, 395—396, 1936.
- F. C. Forel. Observation d'aurore polaire.
 Arch. sc. phys. nat. (4) 46, 86—87, 1918.
- J. Fournet. Recherches sur les ombres colorées qui se manifestent à diverses heures, en diverses saisons,
 et sur les applications du phénomène. [S. 13, 14]
 Mém. Acad. Sc. Lyon, Classe des Sc. 9, 165—219, 1909.
 s. auch: Arch. sc. phys. nat. N. P. 6, 291—292, 1859.

G

- E. Gautier. Eclipse de lune du 4 octobre 1884. [S. 28]
 Arch. sc. phys. nat. (3) 12, 609, 1884.
- Gazette de Lausanne. Diverse Mitteilungen, s. F. A. Forel. 9. [S. 50, 52, Beilage S]
- A. Gockel. Beobachtungen [S. 51]
 Manuskript.
- 1. Atmosphärische Trübung im Winter und Frühling 1902—1903. [S. 58]
 Met. Z. 20, 328, 1903.
- 3. Ueber Dämmerungsfarben. [S. 101]
 Mittelschule, Beilage zur „Schweizer-Schule“ 4, 104—107, 1918.
- 4. Beiträge zur Kenntnis von Farbe und Polarisation des Himmelslichtes. [S. 101, 108, 110]
 Ann. Phys. (4. F.) 56, 617—638, 1918; 62, 283—292, 1920.
 s. auch: Ber. der Geophysikal. Ges. Zürich 1918.
- 5. Ueber die Ursache der Schwankungen, welche die Lage der neutralen Punkte der atmo-
 sphärischen Polarisation aufweist. [S. 108]
 Das Wetter 36, 65—73, 1919.
- 6. Ueber den Unterschied der Polarisation des Himmelslichtes in der Ebene u. im Gebirge. [S. 108]
 Met. Z. 37, 116—119, 1920.
- 7. Trübung der Atmosphäre im Mai 1919. [S. 110]
 Met. Z. 37, 94—95, 1920.
- Golliez. Poussières atmosphériques. [S. 26]
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (2) 20, XXXI, 1885.
- Guillemin. Vives clartés crépusculaires. [S. 26]
 Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (2) 20, XXI, 1385.
- A. Gruner. Dämmerungsbeobachtungen, mit farbiger Tafel. [S. 6, 7, farbige Tafel]
 Manuskript.

- P. Gruner. Beobachtungen über Dämmerungen und Alpenglühen, Polarisation und Photometrie.
Manuskript. [S. 48, 74, 76, 78, 82, 101, Beilage Q]
- 1. Beugungserscheinungen und deren Beziehungen zu den Dämmerungsfarben und zu dem Alpenglühen. [S. 48]
Mitt. Nat. Ges. Bern 1899, V, 1900.
- 2. Ueber die neueren Dämmerungserscheinungen. [S. 51]
Mitt. Nat. Ges. Bern 1903, 1—5, 1904.
- 3. Dämmerungserscheinungen im Jahre 1903. [S. 51]
Mitt. Nat. Ges. Bern 1904, 7—22, 1904.
- 4. Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen, beobachtet in Bern in den Jahren: 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911—1912, 1913. [S. 52, 58—61, 71]
Mitt. Nat. Ges. Bern: 1905, 1—21; 1906, 47—62, 138—159; 1907, 198—216; 1908, 248—265; 1909, 265—280; 1910, 169—178; 1913, 53—78, 213—251.
- 5. Quelques remarques concernant les lueurs crépusculaires du ciel. [S. 74, 76]
Arch. sc. phys. nat. (4) 37, 226—248, 1914.
- 6. Polarisation des Himmels und Lage der neutralen Punkte im Sommer 1913 in Bern. [S. 76]
Met. Z. 31, 37—38, 1914.
- 7. La photométrie de la lumière pourprée. [S. 76]
Arch. sc. phys. nat. (4) 38, 335—336, 1914. — s. auch: Met. Z. 32, 518—519, 1914.
- 8. Schematische Darstellung des Verlaufes der Dämmerungsfarben. [S. 76, 78]
Mitt. Nat. Ges. Bern 1915, 264—312, 1916.
- 9. Nouvelles remarques concernant les lueurs crépusculaires du ciel. [S. 76, 78]
Arch. sc. phys. nat. (4) 42, 32—46, 1916.
- 10. Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungsfarben. [S. 95]
Met. Z. 33; 415—424, 1917.
- 11. Ueber die Wünschbarkeit geophysikalischer Beobachtungsstationen. [S. 95]
Verh. Schweiz. Nat. Ges. Zürich 1917, 163—164, 1918.
s. auch:
De la nécessité d'ériger des stations d'observations géophysiques. [S. 95]
Arch. sc. phys. nat. (4) 44, 366, 1917.
- 12. Les phénomènes crépusculaires d'après les observations anciennes et récentes faites en Suisse.
Arch. sc. phys. nat. (4) 45, 5—37, 190—116, 1918. [S. 95, 101]
- 13. Die Dämmerungserscheinungen nach bisherigen und neueren Beobachtungen in der Schweiz.
Beitr. Phys. fr. Atm. 8, 1—28, 1918. [S. 95, 101]
- 14. Dämmerungsstörungen. [S. 107]
Astr. Nachr. 210, 13, 1919.
- 15. Ueber die Gesetze der Beleuchtung der irdischen Atmosphäre durch das Sonnenlicht. [S. 107]
Beitr. Phys. fr. Atm. 8, 120—156, 1919.
- 16. La formation de rayons dans la lumière pourprée. [S. 110]
Arch. sc. phys. nat. (5) 2, 247—248, 1920.

H

- E. Haffter. Beobachtungen über das Alpenglühen. [S. 39, 111]
Manuskript.
- Ed. Hagenbach. 1. Sur la polarisation et la couleur bleue de la lumière réfléchie par l'eau ou par l'air.
Arch. sc. phys. nat. (N. P.) 37, 176—180, 1870.
- 2. Ueber Polarisation und Farbe des von der Atmosphäre reflektierten Lichtes.
Verh. Nat. Ges. Basel 5, 503—512, 1871.
- J. Hann. Ueber die ausserordentlichen Dämmerungserscheinungen (s. Cl. Hess). [S. 23]
Z. österr. Ges. Meteor. 19, 20—30, 72—79, 1884.
- F. von Hauer. Die Polarisation des Lichts in trüben Medien im Hinblick auf das Himmelslicht. [S. 102]
Ann. Phys. (4. F) 57, 145—160, 1918.

- A. Heim. 1. Lichterscheinungen der Atmosphäre im Gebirge. [S. 20]
 Jahrb. S. A. C. 5, 512—539, 1868—1869.
- 2. Luft-Farben. [S. 70]
 Zürich, 93 S., 1912.
- 3. Beobachtung der Dämmerung auf dem indischen Ozean. [S. 49, Beilage R]
 Manuskript.
- G. Hellmann. Beobachtungen über die Dämmerung. [S. 21]
 Z. österr. Ges. Meteor. 19, 57—64, 162—175, 1884.
- Cl. Hess. s. J. Hann: Ueber die ausserordentlichen Dämmerungserscheinungen. [S. 23, 24, 25, Beilage G]
 Z. österr. Ges. Meteor. 19, 20—30, 72—79, 1884.
- H. Huber. Beobachtungen der Dämmerungen in Unter-Hallau. [S. 78]
 Manuskript.
- F. J. Hugli. Naturhistorische Alpenreise. [S. 5]
 Solothurn, 378 S., 1830.

I, J

- I. B. C. Erscheinungen in der Schnee- und Gletscherwelt. [S. 32]
 Alpina 4, 138—139, 1896.
- O. Jesse. Leuchtende Wolken. [S. 39]
 Sitz. Ber. kön. preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1890, 1031—1044; 1891, 467—469.
- Ch. Jensen. s. Busch und Jensen.

K

- F. L. Kämtz. Lehrbuch der Meteorologie. [S. 7]
 Bd. III, Halle, 1836.
- J. Kiessling. 1. Ueber die Entstehung des zweiten Purpurlichtes und die Abhängigkeit der Dämmerungs-
 farben von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. . . . [S. 38, 39, Beilage K]
 Das Wetter 2, 161—172, 1886.
- 2. Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatau-
 Ausbruch beobachteten atmosphärisch-optischen Störung. . . [S. 1, 2, 3, 6, 14, 21, 28—31]
 Hamburg und Leipzig, 172 S., 1888.
- Krakatoa-Committee. s. Symons.
- W. Krebs. Wiederholtes Erscheinen des Bishop'schen Ringes während des letzten Vierteljahres 1904. [S. 56]
 Met. Z. 22, 232, 1905.
- Kunz. Beobachtungen über helle Nächte. [S. 60]
 Manuskript.

L

- Lienhard. Beobachtungen über Dämmerung in Bellinzona.
 Manuskript.
- J. Luterbacher. Beobachtungen über Dämmerungen und neutrale Punkte in Burgdorf.
 Manuskript.

M

- J. Marguet. Résumé annuel des observations météorologiques faites à l'asile des aveugles à Lausanne.
 1. pour 1884: Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (3) 21, 46—48, 1886. [S. 25—31]
 2. pour 1885: Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (3) 22, 110—121, 1887.
- H. Mauer. Beobachtungen über Dämmerungen in Davos. [S. 60]
 Manuskript.

- J. Maurer. Diverse Beobachtungen. [S. 60, 78]
Manuskript.
- 1. Amsler's Theorie des Alpenglühens und ihre Widerlegung. . . . [S. 23, 24, 25, 41, 42]
Met. Z. 12, 281—295, 1895.
- 2. Das Phosphoreszieren der Gletscher. [S. 47]
Alpina 6, 16—17, 1893.
- 3. Das Phosphoreszieren der Gletscher. [S. 47]
Met. Z. 15, 108—109, 1898.
- 4. Erscheinungen des Erdlichtes. [S. 3, 6, 13, 19, 46, 47]
Met. Z. 16, 257—260, 1899.
- 5. Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung bei typischen Formen der Luftverteilung. [S. 48]
Met. Z. 22, 49—63, 1905.
- 6. Eine merkwürdige Störung in der Erscheinung des Bishop'schen Ringes. [S. 54, 55, Beilage U]
Met. Z. 22, 91—92, 1905.
- 7. Atmosphärische Trübung. [S. 67, 68, 73]
Met. Z. 29, 385—386, 1912.
- 8. Die atmosphärische Trübung. [S. 68, 69, 73]
Met. Z. 29, 588, 1912.
- 9. Trübung der Atmosphäre. [S. 73]
Met. Z. 30, 92—93, 1913.
- 10. Die grosse atmosphärisch-optische Störung. [S. 67, 73]
Met. Z. 30, 182—184, 1913.
- 11. Neue atmosphärische Trübung. [S. 73]
Met. Z. 31, 157, 1914.
- 12. Das Crookes'sche Radiometer in der meteorologischen Praxis. [S. 61, 79]
Met. Z. 32, 38—40, 1915.
- 13. Die Verwendung des Radiometers für meteorologische Zwecke. [S. 61]
Met. Z. 32, 228—229, 1915.
- 14. Die atmosphärische Sonnenkorona und ihre jährliche Veränderung. . . [S. 71, 72, 74, 75]
Met. Z. 32, 114—118, 1915; Astr. Korresp. 9, 58—59, 1915.
- 15. Neue Dämmerungsstudien auf Grund langjähriger Zodiaklichtbeobachtungen
von Friedrich Schmid (Toggenburg). [S. 70, 79]
Met. Z. 32, 49—56, 1915.
- 16. Der nächtliche Dämmerungsschein. [S. 79]
Met. Z. 32, 229, 1915.
- 17. Die Beziehung gesteigerter Sonnentätigkeit zu atmosphärisch-optischen Störungen. [S. 79]
Met. Z. 32, 515—517, 1915. — Monthly Weather Review 43, 545—546, 1915.
- 18. Neue Erscheinungsformen solarer Kathodenstrahlung in unserer Atmosphäre.
Astr. Nachr. 201, 247, 1915.
- 19. Solare Ringscheinungen als Folge gesteigerter Sonnentätigkeit.
Astr. Korresp. 9, 127, 1915.
- 20. Wirkung solarer Kathodenstrahlung in unserer Atmosphäre. [S. 88]
Astr. Nachr. 203, 99—100, 1916. — Met. Z. 32, 429, 1916.
- 21. Optisch-atmosphärische Störung Juli-August 1916. [S. 88]
Astr. Nachr. 203, 193, 1916.
- 22. Ein neues Glied der meteorologischen Optik. [S. 82, 83, 87, 88]
Mitt. Phys. Ges. Zürich, No. 18, 103—111, 1916.
Das Wetter 33, 275—281, 1916.
- 23. Zur atmosphärisch-optischen Störung des Sommers 1916. [S. 82, 83, 88]
Met. Z. 33, 515—517, 1916.
- 24. Beobachtung der atmosphärisch-optischen Störung in der Schweiz.
Astr. Z. 10, 126—127, 1916.
- 25. Ringscheinungen und Sonnenfleckentätigkeit. [S. 94]
Astr. Nachr. 204, 45, 1917.
- 26. Nordlicht am 22. März 1920. [S. 119]
Met. Z. 37, 132, 1920.

- J. Maurer und C. Dorno. Ueber den Verlauf und die geographische Verbreitung der atmosphärisch-optischen Störung 1912—1913 [S. 65—73]
Met. Z. 31, 49—62, 1914. — Monthly Weather Review 42, 214—216, 1914.
- P.-L. Mercanton. 1. Sur la phosphorescence des glaciers et des neiges. [S. 47]
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 34, 231—239, 1898.
- 2. Levers du soleil. [S. 47]
Arch. sc. phys. nat. (4) 15, 218, 1903.
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 39, VI—VII, 1903.
- 3. Dimensions du cercle de Bishop. [S. 54, 55]
Arch. sc. phys. nat. (4) 17, 211, 1904.
- 4. Les troubles atmosphériques en 1912. [S. 68]
Arch. sc. phys. nat. (4) 36, 384—385, 1913.
- J. Mettler. Beobachtungen über helle Nächte. [S. 60]
Manuskript.
- H. Meyer. Beobachtungen über Dämmerung, Alpenglügen, Zodiaklicht, Polarisation u. s. w.
Manuskript. [S. 69, 83, 101, 107, 111]
- 1. Lichterscheinungen am Nachthimmel am 25./26. August 1916. [S. 93]
Met. Z. 33, 517, 1916.
- 2. Nordlicht am 21. August 1917. [S. 111]
Met. Z. 35, 55, 1918.
- 3. Der Sternlichtsaum. [S. 107]
Sirius 52, 61—63, 1919.
- H. Meyer und F. Moser. Alpine Dämmerungserscheinungen. [S. 90, 101]
Beilage zum Jahrb. S. A. C. 52, 1—53, 1918.
- A. Michel. Beobachtungen über Dämmerungen in Märstetten. [S. 78]
Manuskript.
- F. Moser. Beobachtungen über Dämmerungen und Alpenglügen in Oberbalm und auf dem Faulhorn. [S. 93, 111]
Manuskript.
- s. auch H. Meyer und F. Moser.

N

- L. A. Necker. 1. Sur quelques phénomènes optiques: II Apparence du Mont-Blanc au coucher du soleil, observée des environs de Genève. [S. 5, 7]
Bibl. Univ. Sc. et Arts 51, 343—345, 1832.
- 2. Sur une espèce particulière de Rayons divergens qui ne se manifestent que longtemps après le coucher du soleil. [S. 7—10, Beilage A]
Ann. Chim. Phys. 70, 113—154, 225—250, 1839.
- Neumayer. Bericht über die vulkanischen Ausbrüche des Jahres 1883 in ihrer Wirkung auf die Atmosphäre.
Met. Z. 1, 1—4, 49—61, 156—163, 181—198, 277—282, 311—319, 1884. [S. 22, 24]

O

- E. Oddone. Purpurwolken am Mittag. [S. 58]
Met. Z. 22, 359, 1905.

P

- J. M. Pernter. Der Krakatau-Ausbruch und seine Folge-Erscheinungen. 4. Die optischen Erscheinungen.
Met. Z. 6, 409—418, 447—466, 1889. [S. 21, 22]
- J. M. Pernter und F. M. Exner. Meteorologische Optik.
Wien und Leipzig, 799 S., 1910.
- F. L. Perrot. Coucher de soleil remarquable. [S. 48]
Arch. sc. phys. nat. (4) 13, 523, 1901.
- Pictet. s. de Saussure. [S. 5]

- J. Pidoux. 1. Recoloration des Alpes après le coucher du soleil. [S. 45, Beilage *O*]
Arch. sc. phys. nat. (4) 2, 663–665, 1896.
- 2. Sur la coloration des Alpes pendant le coucher du soleil. [S. 46, Beilage *P*]
Arch. sc. phys. nat. (4) 4, 125–143, 1897.
- 3. Alpenglühen. [S. 46]
Met. Z. 14, 198, 1897; 15, 156–157, 1898.
- 4. Alpenglühen et Réfraction. [S. 46]
Arch. sc. phys. nat. (4) 6, 372–374, 1898.
Verh. Schweiz. Nat. Ges. Bern 1898, 48, 1898.
- 5. Météores lumineux. [S. 48]
Arch. sc. phys. nat. (4) 8, 198–200, 1899.
- 6. Eclipse partielle de lune. [S. 48]
Arch. sc. phys. nat. (4) 9, 94–96, 1900.

Q

- A. de Quervain. 1. „Ultra-Cirren“ am 6. August 1916. [S. 83]
Met. Z. 34, 132–133, 1917.
- 2. Beobachtungen der Dämmerung, heller Nächte u. s. w. [S. 60, 78]
Manuskript.

R

- A. Riccò. (Mitteilungen über den Ausbruch des Stromboli.) [S. 87]
Astr. Nachr. 203, 406, 1917.
- A. Riggenschach. Dämmerungsbeobachtungen. [S. 39, 60, 78, Beilage *Ia*]
Manuskript.
- 1. Witterungsberichte des Jahres 1884. [S. 23, 25, Beilage *H*]
Verh. Nat. Ges. Basel 7, 561–587, 1885.
- 2. Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht und seine
Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring. [S. 9, 11, 12, 24–26, 28–31, 35–38, Beilage *I*]
Verh. Nat. Ges. Basel 8, 1–102, 1886. — Habilitationsschrift.
- T. Rittener. 1. Colorations au coucher du soleil. [S. 47]
Arch. sc. phys. nat. (3) 33, 477, 1895.
- 2. Phénomènes atmosphériques, observés au Chasseron. I. Rayons verts et bleus du soleil
couchant. [S. 47]
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (4) 36, 131–139, 1900.
- de la Rive. s. De la Rive.
- W. Robert. 1. Note sur les rayons crépusculaires colorés du mois d'octobre 1893. [S. 40, Beilage *M*]
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (3) 29, 311–315, 1893.
- 2. Rayons crépusculaires colorés. [S. 40]
Arch. sc. phys. nat. (3) 31, 304–305, 1894.
- 3. Gefärbte Dämmerungsstrahlen. [S. 40]
Met. Z. 31, 114, 1894.
- Fr. Roth. Ueber die Divergenz des durch einen Wassertropfen gespiegelten und gebrochenen Lichtes. [S. 79]
Met. Z. 2, 52–62, 1885.

S

- Ed. Sarasin. Beobachtungen über abnorme Dämmerung. [S. 26, 70]
Manuskript.
- G. Saurer. Beobachtungen der Dämmerung und des Alpenglühens auf Stadellegg. [S. 78]
Manuskript.
- H. B. de Saussure. 1. Observations météorologiques faites au Col du Géant du 5 au 18 juillet 1788. [S. 4]
Mém. Soc. Phys. Nat. Genève. Vol. suppl. 1890, No. 9.

- H. B. de Saussure. 2. Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. [S. 3, 4]
Genève et Neuchâtel, 8 vol., 1787–1796.
- Scheuchzer. s. Kiessling. 2. [S. 2]
- Schinz. s. Actes Soc. Helv. Sc. Nat., Sion 1852, 120. [S. 19]
- H. und A. Schlagintweit. 1. Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen.
Leipzig, 600 S., 1850. [S. 17, 18, Beilage D]
- 2. Observations faites dans les Alpes sur les phénomènes optiques de l'atmosphère. [S. 17, 18]
Arch. sc. phys. nat. 19, 281–291, 1852.
- 3. Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen. [S. 17, 18]
Leipzig, 630 S., 1854.
- F. Schmid. Beobachtungen über Dämmerung, Nachtschein, Zodiakallicht, Ringerscheinungen, solare Corona, u. s. w. [S. 59, 61, 67, 78, 84, 93, 101]
Manuskript.
- 1. Das Zodiakallicht. Ein Versuch zur Lösung der Zodiakallichtfrage. [S. 61]
Gerland's Beitr. zur Geophysik 9, 1909.
- 2. Neue Beobachtungen über das Zodiakallicht. [S. 61]
Gerland's Beitr. zur Geophysik 11, 112–131, 1911.
- 3. Das Zodiakallicht im Monat April. [S. 61]
Astr. Nachr. 193, 5–10, 1912. — Sirius 46, 30–33, 1913.
- 4. Das Zodiakallicht. [S. 61]
Astr. Korresp. 6, 57–62, 78–80, 1912.
- 5. Das Zodiakallicht. Ein Versuch zur Lösung der Zodiakallichtfrage. [S. 61]
Zürich.
- 6. Neue Beobachtungen über die Natur des Zodiakallichtes. [S. 61, 76]
Von der Schweiz. Naturforsch. Ges. preisgekröntes Manuskript. — 1914.
- 7. Nouvelles observations sur la nature de la lumière zodiacale. [S. 61, 76]
Arch. sc. phys. nat. (4) 39, 149–166, 237–246, 1915.
- 8. Zodiakallicht und Dämmerungsschein. [S. 61, 79]
Met. Z. 32, 247–257, 1916.
- 9. Zodiakallicht und Dämmerungsschein. [S. 61, 79]
Astr. Z. 10, 112–113, 127–128, 139–141, 147–148, 1916.
- 10. Das Zodiakallicht, ein Glied der meteorologischen Optik. [S. 61, 101]
Verh. Schweiz. Nat. Ges. Zürich 1917. II., 106–120, 1918.
Astr. Z. 13, 86–87, 1919.
- s. Maurer.
- J. Schreiber. Dämmerungsbeobachtungen auf dem Rigi. [S. 78]
Manuskript.
- J. L. Soret. 1. Observations au prisme de Nicol pendant les remarquables couchers de soleil des mois de décembre 1883 et janvier 1884. [S. 26]
Arch. sc. phys. nat. (3) 11, 323–324, 1884.
- 2. Couronne solaire. [S. 28]
Arch. sc. phys. nat. (3) 13, 80, 1885.
- Staubfall in der Schweiz und in Oberitalien. [S. 49]
Met. Z. 18, 234, 1901.
- A. Stentzel. 1. Die neue Dämmerungsstörung. [S. 59]
Met. Z. 29, 485, 1912.
- 2. Die grosse Dämmerungsstörung. [S. 82, 87]
Astr. Z. 11, 38, 1917.
- W. Streit. Beobachtungen und farbige Zeichnungen der Dämmerung. [S. 72, 73]
Manuskript.
- G. J. Symons. The Eruption of Krakatoa and subsequent phenomena. [S. 3, 20, 21, 23]
Report of the Krakatoa-Committee of the Royal Society. London, 494 p., 1888.

T

- Theobald. Gelbe Färbung der Berge. [S. 20]
 Jahrb. S. A. C. 6, 462–463, 1869/70.
- O. Thiel. Beobachtung über Blaufärbung der Alpen. [S. 81]
 Manuskript.
- J. Tyndall. Die Wärme, betrachtet als eine Art Bewegung. [S. 20]
 Braunschweig, 718 S., 1871.

U, V

- J. Vallier. Beobachtungen der Dämmerungen in Genf. [S. 78]
 Manuskript.
- R. D. M. Verbeek. Krakatau. [S. 21]
 Batavia, 567 S., 1886.

W

- E. Wartmann. 1. Sur deux météores extraordinaires. [S. 14]
 Arch. sc. phys. nat. 2, 164–168, 1846.
- 2. Sur les rayons crépusculaires observés en mai 1846. [S. 14]
 Arch. sc. phys. nat. 2, 393–394, 1846.
- 3. Sur divers phénomènes météorologiques : 3. Sur les rayons crépusculaires solitaires. [S. 14]
 Arch. sc. phys. nat. 10, 294–296, 1849.
- Weisses Alpenglühen. [S. 46]
 Met. Z. 14, 240, 1897.
- Chr. Wiener. Die Helligkeit des klaren Himmels und die Beleuchtung durch Sonne, Himmel und Rückstrahlung. [S. 79]
 Nova Acta Leop. Carol. Akad. Naturf. 73, No. 1, 1–239, 1907.
 91, No. 2, 1–292, 1909.
- M. Wolf. Jeweiliger Bericht über „Heidelberg (Königstuhl)“. [S. 82]
 Vierteljahrsschr. Astr. Ges. 38–54, 1903–1919.
- R. Wolf. 1. Ueber einige Erscheinungen bei Sonnenaufgang. [S. 16]
 Mitt. Nat. Ges. Bern 1853, 138–140, 1853.
- 2. Beobachtungen über das Alpenglühen. [S. 15, 16, Beilage C]
 Mitt. Nat. Ges. Bern 1852, 49–55, 1852. — Pogg. Ann. Phys. Chem. 30, 332–338, 1853.
- 3. Considérations sur la coloration rouge des Alpes. [S. 15, 16]
 Arch. sc. phys. nat. 25, 347–354, 1854.
- 4. Ueber zeitweise Verdunkelungen der Sonne. [S. 1]
 Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich 29, 69–70, 1884.
- Woods. s. A. Brothers. [S. 31]

X, Y, Z

- E. Yung. 1. Chûte de poussières cosmiques. [S. 23]
 C. R. 97, 1449–1450, 1883.
- 2. Sur les poussières de la neige. [S. 23]
 C. R. 98, 386–387, 1884.

