

**Zeitschrift:** Bündnerisches Monatsblatt : Zeitschrift für bündnerische Geschichte, Landes- und Volkskunde

**Herausgeber:** F. Pieth

**Band:** - (1936)

**Heft:** 2

  

**Artikel:** Zur Geschichte der Klima-Therapie und -Physiologie des Hochgebirges

**Autor:** Bernhard, Oscar

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-396852>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BÜNDNERISCHES MONATSBLATT

ZEITSCHRIFT FÜR BÜNDNER.  
GESCHICHTE, LANDES- UND VOLKSKUNDE

HERAUSGEGEBEN VON DR. F. PIETH

---

—→ ERSCHEINT JEDEN MONAT ←—

---

## Zur Geschichte der Klima-Therapie und -Physiologie des Hochgebirges.

Von Dr. med. et phil. h. c. Oscar Bernhard, St. Moritz.

Vortrag, gehalten in der Naturf. Gesellsch. Graubündens 1934.

Der wohltuende Einfluß des Gebirgsklimas (Mittelgebirge) auf den gesunden und kranken Menschen war schon den alten Griechen und Römern bekannt. So haben griechische Ärzte wie Athenaios, einer der vortrefflichsten Ärzte in Rom aus der Zeit des Claudius und Nero, dann Antyllos, 2. Jahrh. n. Chr., und speziell dessen Zeitgenosse, der berühmte, ebenfalls in Rom praktizierende Galenos aus Pergamon, in ihren Schriften auf die heilsame Wirkung mäßiger Höhenlagen, namentlich bei Krankheiten der Atmungsorgane, aufmerksam gemacht und ihren Kranken einen längeren Aufenthalt daselbst empfohlen.

Die Wertschätzung des Hochgebirgsklimas hingegen ist erst jüngern Datums. Den alten Griechen und Römern war das Hochgebirge jahrhundertlang ein Reich des Schreckens und der Furcht. Ihre Scheu vor den Alpen bezog sich auf die unwirtliche Natur derselben und die Furcht vor dort hausenden phantastischen Ungeheuern und vor der Grausamkeit der sie bewohnenden Räuberstämme.

Der griechische Schriftsteller und Reisende Strabon, 66–24 v. Chr., gibt darüber in seiner Erdbeschreibung folgende anschauliche Schilderung:

„Der Kaiser Augustus fügte zu der Vernichtung jener Räuber auch, so weit es möglich war, die Herstellung von Straßen hinzu. Denn nicht überall war es möglich, vermittels Durchbrechung von Felsen und ungeheuren Bergwänden die Natur zu überwältigen, indem jene den Weg teils überragen, teils unterlaufen, so daß nur ein wenig Fehltretende unvermeidlich Gefahr laufen, in bodenlose Abgründe hinabzustürzen. Weder dem ist nun abzuhelfen, noch den ungeheuren, sich von oben herabwälzenden Eismassen, welche eine ganze Reisegesellschaft wegreißen und in die sich hinabsenkenden Schlünde hinabzuschleudern vermögen. Denn viele Eismassen liegen aufeinander, indem eisartige Schneeschichten auf Schneeschichten sich häufen und die oberen immer leicht von den untern sich ablösen, ehe sie im Sonnenscheine völlig zerschmelzen.“ (Strabon IV, 6, 6.)

Noch bis tief ins Mittelalter hinein hegte man eine abergläubische Scheu und Furcht vor dem Hochgebirge, als dem Sitz unheimlicher Dämonen und Wohnstätte von Seelen armer Sünder, wofür uns die Pilatussage ein typisches Beispiel gibt<sup>1</sup>.

„Hier ruft der in den dortigen Bergsee verbannte böse Geist des römischen Statthalters fortwährend Stürme und Gewitter hervor und stürzt Hirten und Herden in den Abgrund, bis ein fahrender Schüler endlich ihn beschwört. Aber auch dann noch verlangt er alljährlich seine Opfer, und wenn man je den Geist neckte, indem man in der Nähe des Sees lärmte und schrie, Steine, Holz oder irgend etwas in das Wasser warf, oder mit einem Stock darin rührte, so zogen sich sogleich drohende Wolken um den Berg zusammen und mit Donner und Blitz brach das fürchterliche Unwetter los, so daß die Luzerner Regierung dachte, das Betreten der betreffenden Gegend verbieten zu müssen.“

Doch wagten sich schon im Mittelalter einige Auserwählte an eigentliche Bergtouren. Am berühmtesten von diesen frühen Bergbesteigungen ist diejenige des Mont Ventoux, eines Vorberges der Westalpen, durch Petrarca im Jahre 1336. — In der Renaissancezeit begegnen wir schon wirklichen Hochtouristen. Es sei hier der Name von Leonardo da Vinci genannt, welcher vom Jahre 1511 ab zahlreiche Touren in den Alpen gemacht hat, und

<sup>1</sup> G. A. Wehrli, Zur Geschichte der Klimatotherapie. Verhandlung d. klimatolog. Tagung in Davos 1925. Basel, Benno Schwabe & Co. S. 378.

wahrscheinlich auch in der Berninagruppe. — Im Jahre 1540 bestieg der berühmte Arzt und Naturforscher Konrad Geßner, 1516—1565, den Pilatus und konnte die Pilatussage ins Reich des Aberglaubens zurückweisen. Später bestieg er dann noch manche hohe Berge, und diese Besteigungen hätten nicht nur seinen Körper gestählt, sondern seinem Geiste die edelste Erholung gewährt, wie er sich in begeisterten Schilderungen ausdrückt.

Von Geßners Begeisterung für die Berge beeinflusst und von Zürich her mit ihm durch Freundschaft und gemeinsame Freude an der Natur verbunden, bestieg Johannes Fabricius Montanus, 1527—1566, Stadtpfarrer von Chur 1557—1566, manche Bündner Berge und wahrscheinlich als Erster den Calanda, 2808 m, und erstattete Geßner wertvolle Berichte über Bündens Pflanzenwelt und Mineralquellen<sup>2</sup>.

Aber es blieb das Interesse an Bergbesteigungen noch jahrhundertlang nur einzelnen vorbehalten. Die große Scheu vor dem Hochgebirge hielt die Menschen immer noch zurück. Um Eingeborene, die sich des Erwerbes wegen in die Gefahren des Hochgebirges wagten, wie Jäger, Kristallsucher, Wurzelgraber, wob sich öfters ein sagenhafter Nimbus. Noch Anfang des 17. Jahrhunderts nannte der französische Feldherr Herzog Rohan, der mit französischen und Graubündner Truppen im Kriege gegen Österreich-Spanien im Jahre 1635 über zum Teil unwirtliche Graubündner Alpenpässe nach dem Veltlin zog<sup>2a</sup>, den Heinzenberg in Graubünden den schönsten Berg der Welt, deswegen, weil er bis oben mit Dörfern geschmückt war. Für die Schönheit der Gletscherwelt zeigte er weder Sinn noch Begeisterung.

Erst im 18. Jahrhundert wuchs allmählich das Interesse und die Liebe für das Hochgebirge, und es machten sich kühne Männer, hauptsächlich aus wissenschaftlichem Drange, an das Besteigen hoher und höchster Gipfel und an die Erforschung der Gletscherwelt.

Als die erste literarisch beglaubigte Besteigung eines mit ewigem Schnee bedeckten Berggipfels galt bisher allgemein die Bestimmung des Titlis, 3239 m ü. M., durch Engelberger Klosterleute im Juli 1744. Noch früher aber bestieg Nikolaus Sererhard,

<sup>2</sup> Historisch-Biographisches Lexikon der Schweiz Bd. III S. 99/100.

<sup>2a</sup> F. Pieth: Die Feldzüge des Herzogs Rohan im Veltlin und in Graubünden. 2. Auflage. Verlag F. Schuler. Chur 1935.

von 1716 bis 1756 Pfarrer in Seewis (Prätigau), mit zwei Gefährten, wovon der eine ein 83jähriger Jäger, „über den entsetzlich großen Gletscher mit den ungeheuren Gletscherspält“ die Scesaplana, 2968 m ü. M. In seiner im Jahre 1742 beschriebenen „einfalte Delineation aller Gemeinden gemeiner dreien Bünden“, herausgegeben von C. v. Moor, Chur 1872, III S. 43—46, äußert er sich entzückt über „die mirabilia“, die er bei dieser Besteigung erlebt hat, und hebt die unermeßliche Aussicht hervor.

Im Jahre 1782 begann ein anderer Graubündner, Pater Placidus a Spescha (1752—1833), Konventuale des Klosters Disentis, seine zahlreichen Bergbesteigungen im Bündner Oberland. So bezwang er im Jahre 1789 ohne Begleitung das vergletscherte Rheinwaldhorn (Piz Val Rhein), 3398 m ü. M.<sup>3</sup>

Um dieselbe Zeit, im Jahre 1786, gelang Dr. Paccard mit dem Führer Balmat aus Chamonix die Eroberung des Montblanc, 4810 m ü. M., und am 1. August 1789 erfolgte dann die berühmte Montblanc-Besteigung durch B. de Saussure, mit 18 Führern! Diesen Pionieren verdanken wir nicht nur die Grundlagen zum Studium des Hochgebirges, sondern sie gaben auch den Anstoß zum Bergsport, zum Tourismus.

Sonst aber hatte man jahrhundertlang das quellenreiche Hochgebirge meistens nur wegen seiner Heilquellen besucht. Unbewußt entwickelten sich daraus dann auch klimatische Kurorte. Das gleiche gilt für die um die Mitte des 18. Jahrhunderts von Schweizer Ärzten ausgegangene Bewegung für Milch- und Molkenkuren, speziell bei allgemeiner Schwäche und für Tuberkulose, welche ebenfalls auf indirektem Wege zahlreiche klimatische Kurorte, namentlich im Appenzellerlande, geschaffen hat. Das Hauptverdienst gebührt hier dem gelehrten Arzt und Schöngest Laurenz Zellweger von Trogen<sup>3a</sup>, 1692—1764, Schüler von J. J. Scheuchzer, ein Freund Bodmers, Breitingers und Salomon Geßners, verehrt auch von Klopstock und Wieland (1750—1758).

Die ersten medizinischen Notizen über Mineralquellen des Hochgebirges verdanken wir Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus, dem im Jahre 1493 in Einsiedeln ge-

<sup>3</sup> P. Placid. a Spescha, Sein Leben und seine Schriften. Hrsg. von F. Pieth und P. K. Hager, 1913, S. 309 ff.

<sup>3a</sup> Historisch-Biographisches Lexikon der Schweiz Bd. VII S. 640 Nr. 10 und Zeitschrift f. Schweiz. Geschichte XIV. Jahrgang 1934.

borenen berühmten Arzt, Naturforscher und Philosophen, welcher im Jahre 1535, von Bormio durch das Veltlin kommend, den Quellen von St. Moritz einen Besuch abstattete und darüber in seinem 1537 erschienenen Werke „de morbis tartareis“ schrieb:

„Acetosum fontale quod prae omnibus in Europa cognovi praedico et extollo, inveni in Engadina apud S. Mauritium cujus Scaturigo Augusto acetosissima profluit“<sup>4</sup> oder in deutscher Abfassung: „Ein Acetosum fontale, das ich für alle, so in Europa erfahren hab, preis, ist im Engadin zu St. Moritz, derselbig laufe im Augusto am sauristen, der desselbigen Trunkes trinket, wie einer Arznei gebürt, der kann von Gesundheit sagen.“<sup>5</sup>

Bald nach Paracelsus, 1553, gab Konrad Geßner seine bahnbrechende Schrift heraus: „De Germaniae et Helvetiae Thermis“, worin er ebenfalls die Quelle von St. Moritz erwähnte. Ende des 17. Jahrhunderts erschien das älteste schweizerische Reisehandbuch „Mercurius Helveticus“: „Fürstellend die Denk- und Schauwürdigsten Anmerkungen und Seltsamkeiten der Eydgenossenschaft: Durch Joh. Jakob Wagner / D. Getruckt zu Zürich / Durch Johann Bachmann / 1688.“ In demselben lesen wir wieder über den Sauerbrunnen von St. Moritz: „St. Moritzen. Acidulae S. Mauriti. Aqua forte dell'Angadina. Ein Dorff in dem obern Pünden / und in dem Gottshauß-Bund gelegen / daselbst entspringt ein trefflicher Saurbrunn / welcher dem Mund sehr angenehm / und wegen der Heilung etlicher Krankheiten / von vilen Nationen häufig gesuchet wird.“

Auch waren es Schweizer Ärzte, welche zuerst auf eine Heilwirkung der Höhenlagen durch verminderten Luftdruck aufmerksam machten; als Erster der Zürcher Stadtphysikus Joh. Jakob Scheuchzer<sup>6</sup>, 1672—1733, und dann der berühmte Graubünd-

<sup>4</sup> Paracelsus, De Morbis Tartareis, Kap. XVI.

<sup>5</sup> Paracelsus, Bäderbüchlein „Sechs köstliche Traktat, armen und reychen nützlich und notwendig von Wasserbädern“.

<sup>6</sup> J. J. Scheuchzer, dem schon Barometer (Torricelli 1643), Thermometer und Ombrometer (Regenmesser) zur Verfügung standen, verdanken wir auch die ersten meteorologischen Beobachtungen in der Schweiz. Nicht nur er selbst zeichnete während vieler Jahre solche regelmäßig auf, sondern er forderte auch seine Landsleute dringend auf, ihn durch gleichartige Beobachtungen zu unterstützen. Mit der Zeit entwickelte sich dann in der Schweiz ein ganzes Netz von solchen Beobachtungsstationen. Durch die im Jahre 1815 gegründete Schweizerische Naturforschende Gesellschaft wurden eine große Anzahl neuer

ner Arzt Dr. J. A. Grassi von Portein am Heinzenberg, 1684–1770.

Charakteristisch ist aber, wie von diesen Autoren klimatische Einflüsse nur nebenbei anlässlich der Besprechung von Mineralquellen im Gebirge erwähnt werden. Nur langsam und schrittweise sollte sich eine reine klimatische Therapie Bahn brechen. So schreibt Scheuchzer im Jahre 1717 betreffend Badekuren in Pfäfers (685 m) bei Ragaz:

„Weilen dieses Heilwasser so viel 100 Schuh über unsere Zürchische / und andere respective niedrigere Lande erhebt / so wird all dort die äußere Luft eine geringere Truck-Krafft ausüben auf unsere Leiber / und diejenige Luft / welche innert uns / in unserem Geblüt / Aderen / und allen kleinsten Theilen enthalten / ihre Ausdehn-Krafft mit erfolgender desto größeren Wirkung zeigen. ... Aus bisherigen Fundamenten lasset sich schließen / daß dieses Pfefers Bad dienstlicher / oder besser werde zuschlagen uns Zürcheren / oder anderen in niedrigeren Orthen wohnenden Schweitzern / und noch besser denen Teutschen / Franzosen / Italiänern / oder Holländern / als denen anwohnenden Unterthanen der Grafenschaft Sargans / oder noch höher ligenden Pündtneren.“<sup>7</sup>

Von gleichen Grundsätzen geleitet empfiehlt Grassi anno 1747 das Schwefelwasser von Alvaneu (Kanton Graubünden), 951 m, an Ort und Stelle zu trinken: „Es ergiebt sich hier die Mutmaßung, daß / weilen die Gegende des Alweneuer Bads auch etliche 100 Schuhe höher ligt als Chur / Zizers / Mayenfeld / Domlesg etc. / die allhier gebrauchte Cur / wegen der Eygen-schafft dem frischeren und zu Sommers Zeit gesünderen Luft eines höheren Lagers / denen aus nidereren wärmeren Gegenden ankommenden Herrn Curanten besser anschlagen werde / als zu Hauß.“<sup>8</sup>

meteorologischer Stationen errichtet, und im Jahre 1863 gründete sie die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt in Zürich; ihr folgte als Zweigstation bald das Meteorologische Observatorium auf dem Säntisgipfel (2504 m). Allmählich stellte sich die Klimatologie auch in den Dienst der Medizin.

<sup>7</sup> Joh. Jak. Scheuchzer, *Hydrographia helvetica* — d. i. Beschreibung der Seen, Flüssen, Brunnen, warmen und kalten Bädern und andern Mineralwassern des Schweizerlandes. Zürich 1717. S. 410.

<sup>8</sup> Joh. Bawier, J. A. Grassi, Meinrad Schwarz, Beschreibung des heilsamen Alweneuer Schwefelbades. Kurtz gefasset etc. Chur, gedruckt bey Andreas Pfeffers seel. Wittib. Anno 1747.

Über diesen originellen Gelehrten möchte ich hier einige Notizen eines Zeitgenossen folgen lassen:

„Von der Gewalt der Liebe zum heimatlichen Heinzenberg ist der Dr. Anton Grassi in Purtein ein merkwürdiges Beyspiel. Dieser ausgezeichnete Arzt sprach und schrieb die italienische, englische, französische und holländische Sprache, las das Griechische und Hebräische, lernte dem Avicenna und Averrhoes zu lieb das Arabische, stand mit Boerhave und den berühmtesten Ärzten Europas im Briefwechsel und wurde zwischen den Jahren 1730 bis 1745 an die königlichen Höfe von Berlin, Paris und London als Leibarzt berufen. Alle glänzenden Anerbiethungen verlockten den gelehrten Bewohner des Heinzenberges nicht, er schlug alles aus und blieb in seinem Purtein in reiner Alpenluft, wo er beynahe das Alter von 90 Jahren erreichte und in seinen letzten Jahren fast nur von Milch und Branntwein lebte.“<sup>9</sup>

Kurz nach Grassi hat auch ein Laie und kein Geringerer als Jean Jacques Rousseau in seinem Buche „Julie ou la nouvelle Héloïse“, 1761, hinweisend auf eine Tour in die Berge des Kantons Wallis, auf den günstigen Einfluß des Höhenklimas auf Körper und Geist mit spezieller Betonung des moralischen Elements aufmerksam gemacht. „Je doute qu'aucune agitation violente, qu'aucune maladie de vapeurs pût tenir contre un pareil séjour prolongé et je suis surpris que les bains de l'air salubre et bienfaisant des montagnes ne soient pas un des grands remèdes de la médecine et de la morale.“ (Lettre / XXIII / de Saint-Preux à Julie.)

Auch Albrecht von Haller erwähnte in seinen begeisterten Schilderungen der Alpenwelt (1742) schon die günstige Klimawirkung auf Körper und Geist.

Allmählich machte sich dann die Erkenntnis der günstigen Einwirkungen des Höhenklimas auf Gesunde und Kranke immer mehr geltend, und hauptsächlich sind es Geschwächte, Blutarme und Tuberkulöse, welche in den Bergen Heilung suchen. Die erste Höhenkuranstalt wurde im Jahre 1840 von dem Schweizer Arzte Dr. J. Guggenbühl<sup>9a</sup> auf dem Abendberg bei Interlaken auf

<sup>9</sup> Zitiert bei J. J. Mayer und Ebel: Bergstraßen des Kantons Graubünden, Zürich 1826. S. 52.

<sup>9a</sup> Meyer-Ahrens, Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz. Zürich 1867, Orell Füssli & Co. 2. Aufl.



einer Höhe von etwa 1000 m errichtet. Dieser geistreiche und unternehmende Arzt hat zum erstenmal die Höhenluft zielbewußt und systematisch angewendet. Eine zweite Station sollte auf 1200 m und eine dritte auf 1500 m Höhe errichtet werden, „um die Einwirkung verschiedener Elevationsgrade auf die rückgängige Metamorphose des Kretinismus zu beobachten“. Hier ist zu bemerken, daß damals die Begriffe Kretinismus, Rachitis und Skrofulose als eine einheitliche Trias selbst von den angesehensten medizinischen Autoren aufgefaßt wurden. Bald nach G u g g e n b ü h l, im Jahre 1841, gründete der damalige Landschaftsarzt Dr. L u z. R ü e d i<sup>10</sup> in Davos (1556 m) eine Höhenkuranstalt für etwa 20 skrofulöse Kinder. Seine Behandlung war: strenge, aber gemischte Diät, als Hauptnahrungsmittel Milch und Molken, ausgiebiger Genuß der freien Luft, Sorge für Reinlichkeit, besonders für Reinhaltung der Haut durch Bäder. Die schwächsten Kinder ließ er ins Freie tragen und ihren Tagesschlaf in freier Luft halten, wobei er sie durch Bedecken mit einem weißen Tuche vor den Sonnenstrahlen „schützte“. Mangel an finanziellen Kräften einerseits, R ü e d i's ausgedehnte Praxis andererseits waren schuld, daß diese Anstalt bald einging und auch rasch in Vergessenheit geriet.

Davos mit seinem vorzüglichen hochalpinen Klima sollte dann aber bald zum Heilasyle für Lungenkranke werden.

Im Jahre 1857 hatte B r e m e r seine berühmt gewordene Heilanstalt für Lungenkranke in Görbersdorf in einem von bewaldeten Bergen eingerahmten Tale des schlesischen Gebirges (561 m) eröffnet.

Ungefähr um dieselbe Zeit veröffentlichte Dr. G e o r g B r ü g g e r in Samaden (1720 m) seine Beobachtungen über Lungentuberkulose im Engadin, wonach die Phthise bei denjenigen, welche das Land nie verlassen haben, sehr selten ist. Sie wurde nur einige Male bei Engadinern beobachtet, die sich vorher im Auslande aufhielten. War die Krankheit bei diesen Patienten noch nicht zu weit vorgeschritten, so heilte sie sehr oft definitiv oder doch zeitweise nach der Rückkehr in die Heimat. Diese Erfahrungen wurden aber nicht weiter praktisch ausgenutzt.

Einige Jahre später, im Jahr 1861, war es Dr. A l e x a n d e r S p e n g l e r, einem 48er Badenser, den das Schicksal in die

<sup>10</sup> Meyer-Ahrens, Kurze Mitteilung über das Klima des Davoser Tals usw. Schweiz. Zeitschr. f. Med., Chir. u. Geburtsh., 1845.

Schweiz verschlagen hatte und der als Landschaftsarzt in Davos die gleichen Beobachtungen gemacht hatte wie Brügger im Engadin, vorbehalten, dieselben in die Praxis umzusetzen<sup>11</sup>. Mit Alexander Spengler begann die Ära der klimatischen Behandlung der Lungentuberkulose im Hochgebirge, und vorzugsweise im Winter. Interessehalber sei hier bemerkt, daß Brehmer wie Spengler wohl unter dem Einflusse alter Tradition, neben den klimatischen Heilfaktoren bei ihren Patienten hydrotherapeutische Prozeduren anwandten.

Es gab dann Jahre, wo über 6000 Wintergäste gleichzeitig in Davos Heilung suchten. An Davos reihten sich mit der Zeit andere Speziallungenkurorte an, so Arosa, 1850 m ü. M., Leysin, 1450 m ü. M., Montana, 1500 m, die sich ebenfalls ständig vergrößerten und damit die große Bedeutung der Hochgebirgsbehandlung der Lungentuberkulose bestätigten. Dann kam aber bald nach dem Weltkriege die allgemeine wirtschaftliche Depression. Es fehlte den Kranken das Geld für längere Kuren, und so erleben wir heute, daß mit den modernsten hygienischen und therapeutischen Einrichtungen bestens versehene Hochgebirgssanatorien eines nach dem anderen in Sporthotels umgewandelt werden. Sportler lösen nach kürzeren Aufenthalten einander beständig ab; auch haben die Menschen für ihre Steckenpferde immer Geld.

*Von den bei der Tuberkulose gemachten klinischen Erfahrungen ist auch die Erkenntnis der therapeutisch wirksamen Faktoren, die im Hochgebirge liegen, erst recht ausgegangen. Wie gewöhnlich ist auch hier die Empirie der Schrittmacher der exakten wissenschaftlichen Forschung und des Experimentes gewesen.*

Etwa 20 Jahre nach der Einführung der Behandlung der Lungentuberkulose im Hochgebirge habe ich im Jahre 1886 die klimatisch-diätetische Behandlung der chirurgischen Tuberkulose, ebenfalls im Hochgebirge, in Samaden, 1720 m, eingeführt. Dieselbe hatte sich auf der einfachen Formel aufgebaut: Der an chirurgischer Tuberkulose Leidende ist ein tuberkulöses Individuum, ebenso wie der Lungentuberkulöse, und er darf von der bei der Lungentuberkulose schon lange bewährten Therapie dieselben Erfolge erwarten wie letzterer.

Aus der klimatischen Behandlung hat sich dann in der Folge, dank der großen Strahlenenergie der Hochgebirgssonne, die

<sup>11</sup> Meyer-Ahrens, Balneologische Spaziergänge. Zürich 1862.

Heliotherapie<sup>12</sup> als Hauptfaktor bei der konservativen Behandlung der chirurgischen Tuberkulose ausgebildet. Im Jahre 1902 habe ich als damaliger Chefarzt des Oberengadiner Kreisospitals in Samaden der klimatischen Behandlung noch die direkte Sonnenbestrahlung beigelegt.

Den äußeren Anlaß dazu hatte mir eine große, schlecht granulierende und stark sezernierende Wunde, die aller Behandlung trotzte, gegeben. Gestützt auf die Erfahrung, daß der Graubündner Bergbauer seit uralten Zeiten frisches Fleisch durch Aussetzen an Luft und Sonne konserviert, entschloß ich mich kurzerhand, diese antiseptische und eintrocknende Wirkung von Sonne und Luft auch beim lebendigen Gewebe zu versuchen, und ich setzte die Wunde direkt während 1½ Stunden der Sonne aus. Der Erfolg war schon nach wenigen Bestrahlungen ein solcher, daß ich mich entschloß, die direkte Sonnenbestrahlung auch bei Wunden und Geschwüren anderer Art, worunter hauptsächlich auch solche tuberkulöser Natur, anzuwenden. Letztere reagierten auf diese Behandlung so günstig, daß bald auch Fälle von geschlossener chirurgischer Tuberkulose an die Reihe kamen. Aber nicht nur bei der chirurgischen Tuberkulose, wo sie die Methode der Wahl geworden ist, sondern auch bei anderen Leiden hat sich dann die Sonnenlichtbehandlung bewährt. Sie ist hauptsächlich da angezeigt, wo die Lebensvorgänge unter der normalen Linie sich bewegen, sei es bei schweren örtlichen Gewebsschädigungen verschiedenster Provenienz, sei es bei allgemeinen Schwächezuständen infolge Anämie, Stoffwechselkrankheiten, chronischen Infektionen usw.

Auf Grund meiner Publikationen und ermuntert durch meine im Engadin mit dem Sonnenlicht erzielten überraschenden Erfolge hat dann zwei Jahre später R o l l i e r in Leysin in den Waadtländer Alpen, 1433 m ü. M., eine Klinik zur ausschließlichen Behandlung der chirurgischen Tuberkulose durch Heliotherapie eröffnet.

<sup>12</sup> O. Bernhard, Heliotherapie im Hochgebirge mit besonderer Berücksichtigung der Behandlung der chirurgischen Tuberkulose. Stuttgart 1912, Ferdinand Enke. — O. Bernhard, Sonnenlichtbehandlung in der Chirurgie. 2. Aufl. (Neue deutsche Chir. Bd. 23.) Stuttgart 1923, Ferd. Enke. — Die Entwicklung der Hochgebirgs- und Sonnenlichtbehandlung der chirurgischen Tuberkulose. Strahlenther. Bd. 8. 1918. — Das photochemische Klima, insbesondere des Hochgebirges, und seine Beziehungen zur Heliotherapie. Ebenda Bd. 9. 1919.

Schon früheren Autoren, z. B. Werber und Meyer-Ahrens, war das verstärkte Licht „in der verdünnten Luft“ des Hochgebirges aufgefallen, sie scheuten sich aber vor dessen Anwendung, ja warnten vor einer solchen. So machte Meyer-Ahrens<sup>13</sup> besonders darauf aufmerksam, die Veranden der Kurhäuser sowie auch die kleineren Schattenplätze in den Gärten zu meiden, solange die Sonne noch hoch stehe, und Ruedi schützte seine kleinen skrofulösen Patienten, wie wir eben gesehen haben, vor den Sonnenstrahlen mit Tüchern.

Von den Schweizerbergen aus hat die moderne Sonnenlichtbehandlung ihren Siegeszug durch die Welt angetreten<sup>13a</sup>. Sie hat auch den Anstoß gegeben zu einer intensiven experimentellen Erforschung der empirisch gefundenen Ergebnisse. Auf wenigen Gebieten der Naturwissenschaft ist in den letzten drei Jahrzehnten so viel und erfolgreich gearbeitet worden, wie in der physikalischen und biologischen Erforschung des Lichtes. Namentlich war die Wissenschaft auch bestrebt, künstliche Lichtquellen zu erfinden, welche dem Sonnenlicht und speziell dem wenig abgeschwächten des Hochgebirges möglichst nahekommen sollten. Die physikalische Therapie verfügt heute aber eine ganze Reihe solcher Bestrahlungslampen. Auch verdanken wir in der letzten Zeit der Technik ein spezielles Glas, das Uviol- oder Vitaglas, welches bezweckt, daß die ultravioletten Strahlen auch in geschlossenen Wohnräumen ungeschwächt wirken sollen. Mit demselben sind schon viele Spitäler, Schulen, Fabriken usw. versehen, ebenso zoologische Gärten für lichtbedürftige Tiere.

Betraff die medizinische Literatur bis zum 19. Jahrhundert meistens nur die Heilquellen im Hochgebirge, so entwickelte sich allmählich und namentlich um die Mitte desselben eine rege Erforschung der klimatischen Heilfaktoren des Hochgebirges. Größere und kleinere Monographien über die Einwirkungen des Höhenklimas auf Gesunde und Kranke folgten einander in großer Zahl. Ich erwähne hier nur die bedeutenderen: H. L e b e r t, *Traité pratique des maladies scrofuleuses et tuberculeuses*. Paris 1849. H. C. L o m b a r d, *Les climats de montagne, considérés au point*

<sup>13</sup> Meyer-Ahrens, *Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz*. 2. Aufl. S. 11. Zürich 1867, Orell Fübli & Co.

<sup>13a</sup> Siehe: O. Vulpius: *Über die Lichtbehandlung der chirurgischen Tuberkulose*. Münchner Med. Wochenschrift. 1913, Nr. 20.

de vue médicale. Genève et Paris 1858, Joel Cherbuliez, und derselbe, Les stations médicales des Pyrénées et des Alpes, comparées entre elles. Genève et Paris 1864. W. J. A. Werber, Die Schweizer Alpenluft in ihren Wirkungen auf Gesunde und Kranke. Zürich 1862, E. Kiesling. Meyer-Ahrens, Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz. Zürich 1867, Orell, Fübli & Co.

Schon diesen Autoren, welche zu ergründen suchten, wie das Hochgebirgsklima auf den gesunden und den in verschiedener Richtung krankhaft gestörten Organismus wirke, war die vermehrte Tätigkeit des Respirations- und Zirkulationsapparates bei den Hochgebirgsbewohnern aufgefallen. Sie erklärten dieselbe richtig als durch Sauerstoffmangel bedingt.

Werber führt die „physiologischen Wirkungen der Alpenluft“ auf mechanische, chemische und dynamische Eigenschaften zurück:

„Die mechanischen Potenzen — verminderter Luftdruck, vermehrte Trockenheit und bewegte Luft — bewirken stärkere und raschere Blutzirkulation und ein vorherrschendes Strömen des Blutes nach der Peripherie des Körpers und dadurch eine Entlastung der inneren Organe und führen so zu einem allgemein belebteren Mechanismus des Körpers, Umschwung des Stoffwechsels usw.

Die chemische Potenz, verminderter Sauerstoff, führt zu tieferem und beschleunigterem Atmen, wodurch mehr Sauerstoff in die Lunge gelangt, was noch durch Bewegung des Körpers in freier, frischerer und kälterer Luft gefördert wird, und kann also die arterielle rote Blutbildung kräftig begünstigen, wodurch ein allgemeiner erhöhter Chemismus im lebenden Körper entsteht.

Die dynamischen Potenzen — intensives Licht, stets erneuerte frische Luft, positive angehäufte Elektrizität — bringen in den Nerven und Muskeln hauptsächlich belebende Erregung hervor, woraus Bewegungskraft und -lust, heiteres Gemüt und Gedankenfrische entspringen, also ein allgemein erhöhter Dynamismus im lebenden Körper.“<sup>14</sup>

Wir finden hier auch, wie früher schon von J. J. Rousseau, die günstigen Einflüsse des Höhenklimas auf die Psyche erwähnt,

---

<sup>14</sup> W. J. Werber, op. cit. S. 7 u. ff.

das dann später hauptsächlich von W. Erb<sup>15</sup> für leichtere Formen von Nervenkrankheiten empfohlen wurde.

Aber erst neueren Forschern war es vorbehalten, mehr Klarheit über das physiologische Geschehen im Organismus des Höhenbewohners zu bringen, und neben der Wirkung des verminderten Luftdruckes auch die der verstärkten Insolation im Hochgebirge mit exakten Messungen oder experimentell zu prüfen.

Die klinischen Erfahrungen über den günstigen Einfluß der reinen und „dünnen“ Hochgebirgsluft und der an den heilkräftigen ultravioletten Strahlen reichen Hochgebirgssonne haben der Naturwissenschaft neue Forschungsgebiete eröffnet und zu einer wissenschaftlichen Durchforschung des Hochgebirgsklimas und seiner einzelnen Faktoren geführt.

Wie gewöhnlich sind auch hier die Ergebnisse einer gut fundierten Empirie die Grundlage für die exakte experimentelle Forschung geworden.

Die größten Verdienste in der physikalischen Erforschung der Sonnenstrahlung im Hochgebirge gebühren dem ausgezeichneten und unermüdlichen Forscher Carl Dorn, welcher auf Grund seiner langjährigen, überaus sorgfältigen und exakten Messungen, sowohl des Gesamtlichtes als auch der einzelnen Spektralbezirke, den Satz aufstellen konnte: „Der Hauptfaktor des Hochgebirgsklimas ist die Stärke seiner Sonne, nicht nur im Verhältnis zur Sonnenstärke des Flachlandes, sondern auch im Verhältnis zum Schatten.“<sup>16</sup>

Die experimentelle Erforschung der Physiologie des Höhenklimas ist verknüpft mit dem Namen Paul Bert. Im Jahre 1878 hat er in seinem berühmten Werke „Sur la pression barométrique. Recherches de physiologie expérimentales“ nachgewiesen, daß das Blut von Tieren, die in der Höhe leben, reicher an Hämoglobin ist. Viault<sup>17</sup> konnte diese Beobachtung in bezug auf die Zunahme der roten Blutkörperchen, Müntz durch Nachweis einer Erhöhung des Eisengehaltes des Blutes bei Tieren der Höhe bestätigen.

<sup>15</sup> W. Erb, Winterkuren im Hochgebirge. Volkmanns Samml. klin. Vorträge Nr. 271, 1900.

<sup>16</sup> Studie über Licht und Luft des Hochgebirges. Braunschweig 1911, Friedr. Vieweg & Sohn.

<sup>17</sup> Compt. rend. de l'académie d. Sciences 1890, 1891, 1892.

Schon Paul Bert hatte den Gedanken geäußert, daß der Sauerstoffmangel der Luft den Organismus veranlasse, die roten Blutzellen zu vermehren, um die Versorgung der Organe mit der nötigen Menge Sauerstoff aufrecht zu erhalten. Seine Angaben wurden durch ausgedehnte Untersuchungen des Basler Physiologen Fritz Miescher<sup>18</sup> und seiner Schüler Egger, Jaquet u. a. bestätigt.

Die gesteigerte Blutbildung im Hochgebirge ist eine Anpassungserscheinung auf die Luftverdünnung und die mit dieser parallel gehenden Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft. Sie wird gefördert, indem das Knochenmark<sup>19</sup> in einen Zustand erhöhter Tätigkeit versetzt wird. Unterstützt wird diese Anpassung durch die, wie oben erwähnt, schon früheren Ärzten aufgefallene vermehrte Arbeit des Atmungs- und Kreislaufapparates.

Hingegen wird der Blutdruck im Hochgebirge, wie man versucht wäre theoretisch anzunehmen, nicht gesteigert. Experimentelle Untersuchungen von Staehelin, Basel, sowie die Beobachtungen der Hochgebirgsphysiologen Mosso, Durig usw. und zahlreiche von Stäubli<sup>20</sup> in St. Moritz, 1860 m, angestellte klinische Untersuchungen ergaben, daß sich beim Normalen während eines längeren Aufenthaltes im Hochgebirge der Blutdruck nicht verändert.

Hier wäre noch die sogenannte *Bergkrankheit* zu erwähnen. Infolge beschleunigten Stoffwechsels und hauptsächlich Sauerstoffmangels, namentlich bei schwächlichen Leuten und Herzkranken oder dann bei Bergsteigern, bei welchen letzteren noch die körperliche Anstrengung sehr mitwirkt, treten Erscheinungen auf, die wir unter dem Namen „Bergkrankheit“ kennen, große Mattigkeit, Herzklopfen, Schwindel, Brustbeklemmung, Erstickungsangst, Ohrensausen, Kopfschmerz. Auch Übelkeit, Erbrechen, Blutungen aus Mund, Nase, Ohren, sogar aus den Lungen, gesellen sich bisweilen hinzu. In den schweren Fällen handelt es sich bei der Berg-

<sup>18</sup> Miescher, Egger, Jaquet, Karcher, Suter und Veillon, Untersuchungen über den Einfluß des Höhenklimas auf die Beschaffenheit des Blutes. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. Bd. 39.

<sup>19</sup> N. Zuntz, A. Loewy, Franz Müller und W. Caspari, Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Beziehung auf den Menschen. Berlin, Leipzig usw. 1906, S. 201.

<sup>20</sup> C. Stäubli, Über das Verhalten des Kreislaufes im Hochgebirge. Annalen der Schweiz. Ges. f. Balneol. u. Klimatol. 1917, H. 13.

krankheit entschieden um wichtigere Störungen der Herztätigkeit, welche sogar zum Tode führen können. So habe ich einmal einen Touristen und ein anderes Mal einen Bergführer, nach übergroßen Anstrengungen, an Lungenödem infolge Herzschwäche rasch zugrundegehen sehen. Beide hatten noch das Tal erreichen können. Bei den nicht seltenen Fällen, wo berichtet wird, daß ein Bergsteiger nach einer großen Tour in einer Klubhütte an einer „eintägigen oder noch kürzeren Lungenentzündung“ gestorben sei, wird es sich wohl um ein solches Lungenödem gehandelt haben.

Die von der Bergkrankheit Betroffenen machen ganz den Eindruck von Herzkranken. Derselbe Mensch kann das eine Mal solche Störungen und Zeichen von ungenügender Sauerstoffversorgung in geringen Höhen zeigen, die das andere Mal in größerer Höhe fehlen. Dies hängt wohl in erster Linie von wechselnder Einstellung der Vasomotoren ab.

Bei Luftschiffern treten, wenn sie in größere Höhe kommen, solche Beschwerden auch auf (Ballonkrankheit), doch wenn der Aufstieg ein nicht zu rascher ist, erst in ganz hohen Regionen, da bei ihnen ein Hauptmoment, die Körperanstrengung, fehlt. Ebenso tritt die Bergkrankheit da, wo die Touristen bedeutende Höhen mit der Bahn oder auf Reittieren, wie z. B. in den Anden (nach Alexander Humbolds Beobachtungen<sup>21</sup>) oder im Himalaya, erreichen können, erst viel später auf. Dank der Versorgung mit geeigneten Atmungsgeräten gelang 1933 der englischen Mount-Everest-Expedition sogar die Anpassung der Bergsteiger an Höhen über 8000 m. — Gesunde Menschen können eine passive Beförderung bis auf etwa 4000 m ohne Schaden für ihre Gesundheit und ohne subjektive Beschwerden ertragen (Kronecker<sup>22</sup> in seinem Gutachten zum Konzessionsgesuch für die Jungfrau-bahn).

Die Entdeckung Paul Berts hatte den Anstoß gegeben zur weiteren Erforschung der Klimaphysiologie des Hochgebirges, das

<sup>21</sup> Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent fait en 1799—1804.

<sup>22</sup> Der Berner Physiologe H. Kronecker hatte im Jahre 1894 eine physiologische Expedition auf das Zermatter Breithorn, 4171 m, gemacht, zum Studium der Bergkrankheit und behufs Begutachtung der projektierten Jungfrau-bahn wegen einer eventuellen Gefahr für die Gesundheit der Beförderten.



heißt der funktionellen Beeinflussung der einzelnen Organe und des Stoffwechsels, sowie zur Abklärung der eben genannten Bergkrankheit. Zu diesem Zwecke wurden anfänglich hauptsächlich als Standquartiere Alphütten und Berghotels oder hochgelegene meteorologische Stationen benützt. In der Folge entstanden dann eine Anzahl zweckmäßig eingerichtete ständige wissenschaftliche Observatorien und Laboratorien.

Auf dem Gipfel des Montblanc, 4810 m ü. M., befand sich in den Jahren 1893 bis 1899 das Observatorium Janßen, welches dann in Schnee und Eis versank und nicht mehr aufgebaut wurde. Einige hundert Meter unter dem Gipfel, auf dem Rocher des Bosses, 4362 m, hat ungefähr um dieselbe Zeit der Meteorologe Vallot das berühmte, noch jetzt bestehende Observatoire Vallot errichtet. Demselben, welches in erster Linie für physikalische Zwecke bestimmt war, verdanken wir auch einige wichtige physiologische Entdeckungen. Hier hat der Turiner Physiologe Angelo Mosso 1893 seine ersten Beobachtungen gemacht. Im Jahre 1894 sehen wir dann diesen, um die moderne physiologisch-alpine Forschung so hoch verdienten Mann mit einer größeren Expedition von Gelehrten und italienischen Gebirgssoldaten (Alpini) zu einem längeren Studienaufenthalt auf der Capanna Regina Margherita, auf der Punta Gnifetti, 4559 m, am Monte Rosa. Diese Aufenthalte hat Mosso regelmäßig wiederholt bis 1903, wo er durch N. Zuntz und Durig, die drei Wochen dort ihre Studien machten, abgelöst wurde. Im Jahre 1907 konnte das zu seinen Ehren auf dem Col d'Olen (2865 m) ebenfalls am Südabhange des Monte Rosa errichtete und von den meisten Kulturstaaten subventionierte, große internationale Gebirgslaboratorium für physiologische und physikalische Untersuchungen, das „Istituto Scientifico Mosso“, eingeweiht werden. Seine bahnbrechenden Beobachtungen hat er in seinem berühmte Werke „Der Mensch auf den Hochalpen“ niedergelegt. Leipzig 1899 (aus dem Italienischen übersetzt).

Ein Jahr nach Mosso, 1895, arbeiteten deutsche Forscher, N. Zuntz und Schumburg in Zermatt, 1632 m, und auf der Bétempshütte, 2802 m, an der Nordseite des Monte Rosa, um ebenfalls die physiologische Wirkung des Höhenklimas und Bergsteigens aufzuklären. Eine zweite deutsche Expedition, A. Loewy

und Leo Zuntz (jun.) wählte ein Jahr später wieder den Südabhang des Monte Rosa für ihre Forschungen, und zwar das Berghotel auf dem schon erwähnten Col d'Olen, 2900 m, und die Klubhütte Capanna Gnifetti, 3620 m. Eine dritte deutsche Expedition vom Jahre 1901, bestehend aus N. Zuntz, A. Loewy, Franz Müller, W. Caspari und einigen Medizinstudenten, wählte behufs vergleichender Studien zuerst das Hotel Rothornkulm, 2270 m, der Brienzer Rothornbahn, und dann die Margheritahütte auf der Punta Gnifetti, 4559 m, am Monte Rosa als Standquartier.

Ihre Forschungen sind veröffentlicht in: N. Zuntz, A. Loewy, Franz Müller und W. Caspari: Höhenklima und Bergwanderung in ihrer Beziehung auf den Menschen. Berlin, Leipzig usw. 1906.

Ein neues internationales hochalpines Forschungsinstitut, ähnlich dem oben erwähnten Istituto Mosso am Monte Rosa, wurde in den letzten Jahren auf dem Jungfraujoch bei der Endstation der Jungfraubahn auf einer Höhe von 3457 m ü. M. errichtet. An der Finanzierung dieses Institutes und an den Betriebskosten sind neben schweizerischen Behörden und wissenschaftlichen Instituten die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften in Berlin, die Rockefeller-Stiftung in New York, die Universität Paris, die englische Regierung sowie die Akademie der Wissenschaften in Wien beteiligt. Der Schweizer Alpenclub leistete einen besonderen Beitrag von 25 000 Franken für die Erstellung eines meteorologischen Pavillons, und die Universität Genf stiftete einen Pavillon, der ausschließlich der Astronomie dienen soll.

Diese Forschungsinstitute in den allerhöchsten Lagen haben wohl ihre große wissenschaftliche Bedeutung, aber zur praktischen Auswertung sind solche, die noch im Bereiche der menschlichen Siedelungen eines bestimmten Kontinentes liegen, wichtiger, wie z. B. das von Dorn<sup>23</sup> im Jahre 1907 in Davos gegründete Physikalisch-Meteorologische Observatorium, das Institut für Hochgebirgsphysiologie und Tuberkuloseforschung in Davos, eingeweiht Januar 1924, und das Lichtklimatische Observatorium in Arosa, gegründet 1921. Die höchsten, das ganze Jahr bewohnten Orte der Alpen und wohl von ganz Europa sind das Dörf-

<sup>23</sup> C. Dorno, Grundzüge des Klimas von Muottas-Muraigl (Ober-Engadin). Eine meteorologisch - physikalisch - physiologische Studie. Braunschweig 1927, Friedr. Vieweg & Sohn, AG.

chen Trepalle, 2088 m, in der italienischen Valle Livigno, unweit der Schweizer Grenze, ferner das Dorf Cresta, 1963 m, und der Weiler Juff, 2042 m, im Aversertal, Graubünden. In diesen Bereich können wir auch noch das Observatorium auf Muottas Muraigl, 2450 m, bei Samaden, hineinbeziehen, auf dem Prof. G. Senn<sup>24</sup> aus Basel in Verbindung mit seiner Assistentin Frl. Dr. Henrici<sup>25</sup> in den Jahren 1918—1924 seine bekannten schönen Versuche über den Einfluß von Licht und Temperatur in den Alpen auf Physiologie und Anatomie der Pflanzen gemacht hat und das jetzt dem Institut für Hochgebirgsphysiologie in Davos angegliedert worden ist.

Wir sehen also wie bescheidene Gelehrte auf hohen und höchsten Punkten der Alpen, bei öfters sehr primitiver Unterkunft, verzichtend auf die Bequemlichkeiten und Annehmlichkeiten des täglichen Lebens, monate-, ja jahrelang an der wissenschaftlichen Erforschung des Alpenklimas arbeiten und damit auch dem Wohle der Menschheit dienen. Es ist dies eine freudige Erscheinung in einer Zeit, wo sogar der edle Alpensport immer mehr in ein Akrobatentum auszuarten droht und Ähnliches sich auch beim Skilauf zeigt, der seit zirka vierzig Jahren in den Alpen ein äußerst wichtiges und praktisches Beförderungsmittel für Zivil und Militär geworden ist und der den Verkehr der Älpler unter sich bedeutend erleichtert und gefördert hat und namentlich dem Bergschulkinde große Dienste leistet. Auch in diesem so nützlichen Sporte macht sich heute ein unvernünftiges Rekordwesen immer mehr breit. Sogenannte Sportkanonen, bei welcher sportlichen Betätigung es auch sei, sind heute Trumpf und gelten mehr als der im stillen arbeitende Wissenschaftler.

---

<sup>24</sup> G. Senn, Einfluß von Licht und Temperatur in den Alpen auf Physiologie und Anatomie der Pflanzen. Verhandlungen der klimatol. Tagung in Davos 1925. Basel, Verlag Benno Schwabe & Co.

<sup>25</sup> Marguerite Henrici, Chlorophyllgehalt und Kohlensäureassimilation der Alpen- und Ebenenpflanzen. Inaug.-Diss. Basel 1918.