

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 8 (1898)
Heft: 8

Artikel: Studien über die Baumgrenze im Hochgebirge
Autor: Bühler
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8935>

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: 08.02.2025

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

Studien über die Baumgrenze im Hochgebirge.

Von Prof. Dr. **Bühler** in Tübingen.

Der internationale Verband forstlicher Versuchsanstalten beschloss 1893, die horizontale und vertikale Verbreitung der heimischen Holzarten einer genauen Untersuchung zu unterwerfen. Vor Beginn der Aufnahmen sollte das in der Litteratur bereits niedergelegte Beobachtungsmaterial zusammengestellt und verwertet werden. Mit dieser Aufgabe vom Verbande beauftragt, habe ich angefangen, die Originalangaben über die Verbreitung der Holzarten zu sammeln.

Das Ergebnis für das schweizerische Hochgebirge (und den Jura) wird in den folgenden Zeilen mitgeteilt werden.

An diese Daten werde ich die von mir selbst während der Jahre 1883—96 in der Schweiz gemachten Beobachtungen anreihen, und an dieselben einige allgemeine Betrachtungen anschliessen.

I.

Die Flora der Schweiz hat seit längerer Zeit eine detaillierte Bearbeitung erfahren. Ueber viele Gegenden sind Spezialschriften erschienen, die ich hauptsächlich durch die Unterstützung meines ehemaligen Kollegen, des Herrn Professor

Dr. Schröter in Zürich, sämtliche zur Vergleichung heranziehen konnte. In vielen derselben fehlen aber die Höhenangaben entweder ganz, oder sie sind allgemein gehalten (Regionen etc.). Die meisten floristischen Schriften sind mehr für die horizontale, als für die vertikale Verbreitung der Holzarten von Bedeutung.

Zahlreichere, genaue Höhenangaben sind in den nachgenannten Werken enthalten, deren Erwähnung in kürzester Form hier zulässig ist.

Für St. Gallen und Appenzell: Wartmann und Schlatter.

Für Glarus: Heer, Wirz.

Für das Berner Oberland: Fischer.

Für Graubünden: Killias, Moritzi.

Für Wallis: Jaccard, auch Payot.

Für Tessin: Franzoni.

Für den Jura: Godet, Thurmann.

Neben diesen ist das klassische Werk von Christ zu nennen, da er zahlreiche Höhenbestimmungen selbst vorgenommen hat.

Von den älteren Autoren wären Wahlenberg, Kasthofer und Hegetschwiler zu erwähnen. Doch bleiben ihre Schriften einem besonderen historischen Abschnitt über den Gegenstand vorbehalten.

Die älteren Angaben wurden durchweg in Metermass umgerechnet.

Auf diese Weise habe ich nahezu 1000 Höhenangaben gesammelt, die sich freilich sehr ungleich auf die verschiedenen Holzarten verteilen. Es entfallen z. B. auf Weisstanne 18, Berg-

ahorn 19, Erlen 8, Birken 36, Kastanie 11, Buche 56, Esche 8, Lärche 67, Fichte 43, Arve 42, Bergföhre 52, Föhre (silv.) 14, Eichen 24, Vogelbeere 21, Taxus 10, Linden 15. Für andere Arten sind nur einige wenige Daten vorhanden.

In der folgenden Uebersicht sind die Holzarten alphabetisch aufgeführt, um das Aufsuchen der einzelnen Species zu vereinfachen.

Die eingesetzten Zahlen geben je die höchsten Standorte von lebenden Exemplaren an.

Holzart	Höchster Standort in Metern							
	Tessin 1	Wallis 2	Berner Oberland 3	Glarus 4	Graubünden besonders Untere Engadin 5	St. Gallen und Appenzell 6	Jura 7	Mont- Blanc 8
<i>Abies pectinata</i>	1600	1800-2000	—	1600	—	1700	1500	—
<i>Acer campestre</i>	—	1500	1150	960	—	1350	—	—
» <i>platanoides</i>	—	1650	—	830	—	1400	1300	—
» <i>pseudoplatanus</i>	1600	1850	1600-1800	1540	1495	1700	1300	1200
<i>Alnus glutinosa</i>	—	1200	1150	840	—	—	—	—
» <i>incana</i>	—	1550	1300	1350	—	—	—	—
» <i>viridis</i>	—	2000	—	1920	—	2000 u. darüber	—	—
<i>Betula alba</i>	—	1600	1300-1700	1600	1950	1400	—	—
» <i>pubescens</i>	—	1900	1400	—	—	1620	1467	—
<i>Castanea vesca</i>	900	1200	—	—	—	900	585	—
<i>Corylus avellana</i>	—	1480	1350	1000	1500	1220	—	—
<i>Fagus silvatica</i>	1400	1650	1500	1479	1300	1700	1500	—
<i>Fraxinus excelsior</i>	—	1650	1300	1250	1500	1200	1138	—
<i>Ilex aquifolium</i>	—	1500	1200	1280	—	—	—	—
<i>Juglans regia</i>	—	1280	1250	800	—	—	700-900	—
<i>Juniperus communis</i>	—	1800	—	960	1700	—	—	—
» <i>nana</i>	—	2800	1400	2300	2400	2200	1721	—
<i>Larix europaea</i>	2300	2400	2000	—	2000	2000	—	—
<i>Picea excelsa</i>	1900	2260	2000	1885	2000	1900	1400	—
<i>Pinus cembra</i>	2000	2426	2180	2015	2200	2000	—	2000
» <i>montana</i>	—	2100	2100	—	2000	2130	1611	—
» <i>pumilio</i>	1500	—	—	2000	—	—	—	1500
» <i>silvestris</i>	1700	1950	—	—	—	1300	—	—
<i>Pirus communis</i>	—	1550	1260	—	—	1250	900	—

Pirus malus	1650	1350	—	—	1400	1173	—
Populus alba	900	—	—	—	—	—	—
" nigra	1100	—	—	—	—	—	—
" tremula	2000	1350	1300	1690	2000	1000	—
Prunus avium	1650	1350	960	—	1500	—	—
" padus	1700	—	1280	—	1000	—	—
" spinosa	1600	—	960	—	1000	800	—
Quercus pedunculata	1250	1300	845	—	1000	—	—
" pubescens	1450	—	—	—	—	800	—
" sessiliflora	1600	1300	845	1000	1000	—	2000
Rhamnus cathartica	1550	—	—	—	—	—	—
" frangula	1400	1250	1000	—	—	—	—
Salix alba	1380	—	—	—	—	—	—
" caprea	2100	—	1540	—	—	—	700
Sambucus ebulus	1350	1300	1600	—	1600	—	—
" nigra	1580	1000	1000	—	—	—	—
" racemosa	1900	1800	1900	1700	1300	—	1200
Sorbus aria	1950	1300	1550	—	1700	—	1500
" aucuparia	2000	1870	1800	1600	1700	—	1500
" terminalis	—	—	—	—	—	1713	—
Taxus baccata	1400	1450	960	—	1600	—	—
Tilia grandifolia	1600	1200	950	—	900	975	1000
" parvifolia	1500	1340	950	—	1000	—	1000
Ulmus campestris	1180	1150	—	—	1400	—	—
" effusa	—	—	1280	—	—	—	—
" montana	1500	—	1200	—	—	—	—
Vaccinium myrtillus	2300	2300	2400	—	2200	—	—
" uliginosum	3000	2345	2300	—	2300	1611	—
" vitis idaea	2300	—	2300	—	2000	1000	—
Viburnum lantana	1530	1030	1000	—	—	—	900
" opulus	1400	—	1000	—	—	—	—

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass die Höhenbestimmungen sehr ungleich auf die verschiedenen Gegenden der Schweiz verteilt sind.

Es erscheint deshalb aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen wünschenswert, dass die vereinzelt und oft zufälligen Beobachtungen durch eine systematische und planmässige Untersuchung ergänzt werden.

Diese muss auf einer sorgfältig durchdachten Anweisung beruhen, da die Arbeit die Kraft eines einzelnen Forschers überschreitet. Der Entwurf dieser Anweisung wurde gemacht, nachdem Voruntersuchungen in verschiedenen Gegenden der Schweiz die entscheidenden Gesichtspunkte und die mannigfaltigen natürlichen Verhältnisse vor Augen geführt hatten.

Die wichtigsten dieser Voruntersuchungen sollen im folgenden Abschnitt mitgeteilt werden.

II.

Die Untersuchungen wurden grösstenteils in den Jahren 1892—95, in der Regel in den Monaten Juni und Juli vorgenommen, weil zu dieser Zeit die Schneeverhältnisse einem genaueren Studium unterworfen werden konnten.

Es wurde eine Anzahl von Pässen überschritten, wodurch an einem oder höchstens zwei Tagen die beiden Expositionen begangen werden konnten.

Zur Bestimmung der Höhe diente neben dem Siegfried-Atlas ein Aneroidbarometer, das bei der vorher angestellten Prüfung eine grosse Genauigkeit ergeben hatte.

Die folgenden Uebersichten beschränken sich nicht bloss auf die Angabe der oberen Baumgrenze, sondern geben die Beobachtungen an allen wichtigen Punkten wieder. Dadurch erhält man ein deutliches Bild der Vegetationsverhältnisse und insbesondere auch der Vegetationszonen, wie sie beim Ersteigen des Passes durchschritten werden.

In der Regel wurden Aufzeichnungen nur bezüglich der Holzgewächse gemacht. Doch wurden die landwirtschaftlichen Kulturen stets berücksichtigt.

Die Beobachtungen wurden auf die nächste Umgebung des Passweges beschränkt.

Die aphoristische Form der Notierungen wird beibehalten werden dürfen.

Die vorn stehenden Zahlen geben die Meereshöhe in Metern an.

1. *Monthey* (466 m.)-*Val d'Illiez-Champéry* (1052 m.)
im westlichen Wallis. 22. Juni 1892.

- 466 Kastanien-Niederwald; dann hochstämmige Kastanie mit Lärchen und Fichten auf der Weide; einzeln, gruppen-, horstweise.
- 800 Letzte Kastanie; erste Buche.
- 900 Sehr schöne Eichen, Eschen, Ulmen.
- 952 Val d'Illiez; fast reine Lärchen.
- 1000 Mehlbeere; Linde (grbl.); Taxus.
- 1045 Massholder; Buche mit 60 cm. langen Höhentrieben, Linde, Esche, Ulme, Bergahorn sehr üppig; Birke, Sahlweide; Haselnuss, Alpenerle.
- 1052 Fichtenwald; nur 2 Weisstannen angefliegen.
- 1300 Hänge mit Alpenerle bedeckt.

2. *Martigny* (477)-*Champex* (1501). 23. Juni 1892.

- 509 Kastanie tritt auf; Lärche bis an den Fluss, Birke, Föhre, Fichte.
- 800 Letzte Kastanie.

- 900 erste Buche; Birke, Tanne, Fichte, Lärche.
1100 Buche als Ausschlag; Traubenkirsche.
1300 Gem. Wachholder.
1501 Fichte und Lärche in ausgedehnten Beständen; dabei Tanne, Föhre, Bergföhre, Arve.
3. *Visp (659)-Zermatt-Riffelalp (2227)*. 24. und 25. Juni 1892.
- 659 Visp. Birke, Föhre, Wachholder, Zwergwachholder, oben Lärchen.
695 Neubrück. Letzte Kastanien.
795 Stalden. Auf der Schutthalde: Lärche, Föhre, Birke, Aspe, Weisserle.
1164 St. Niklausen. Fichte häufiger. Fichte und Lärche am Hang bis 2200 m.
1260 Herbruggen. Westhang mit reinen Lärchen.
1270 Erste Esche.
1456 Täsch. Reine Lärchen (ohne Fichten und Arven).
1700 Ob Zermatt. Lärche und Arve und nur eine einzige Fichte. Alpenerle, Zwergwachholder. Darunter ein roter Teppich von blühenden Alpenrosen. Lärche am Südhang rein, Arve am Nordhang rein. Mehrmals scharf ausgesprochen.
- 1800 Vogelbeere.
1940 Reine Lärchen: 24—25 m. hoch.
1990 Nordhang; nur Arven.
2227 Riffelalp; fast nur Arven.
2300 Letzte Arven; 12—18 m. hoch. Lärchen. Zwergwachholder.
4. *Gletsch (1761)-Grimsel-Furka (2436)*. 26. und 27. Juni 1892.
- 1850 Oberhalb Gletsch gegen die Grimsel: Am Südhang Lärche, Fichte, Bergföhre.
2000 Oberste Arven.
2100 Fichten, Lärchen auf dem Kamm.
1761 Nordhang bei Gletsch: Reine Alpenerlen; einige Bergföhren, Birken, Vogelbeeren.
1890 Hiezu Arven, Lärchen.
1960 Letzte alte Lärchen.
2000 Alpenerlen.
2200 Fast die ganze Fläche mit Schnee bedeckt.
5. *Gotthard*. 11. September 1884. 18. September 1890 und 28. Juni 1892.
- 450 Altdorf: Fichte, Tanne, Buche.

- 500 Erstfeld: Fichte, Föhre, Buche, Alpenerle.
700 Oberhalb Amsteg: Fichte, Föhre, Birke, Schwarzerle, Weisserle, Alpenerle, Hasel, Sahlweide; nur noch eine Buche; Nussbaum, Kirschbaum.
740 Gurtellen: Fichte, Bergahorn.
1128 Göschenen: Ost- und Westhang nur Fichten, keine Lärchen im Hauptthal, solche nur im Seitenthal.
1300 Schöllenen: Bergföhren, Alpenerlen, Weiden.
1448 Andermatt: Fichte, Lärche.
1484 Hospenthal: Alpenerlen, Weiden. Künstlich angebracht: Lärche, Fichte, Arve, Föhre. Bis gegen Rehalp fast nur Alpenerlen, auch nur Vogelbeere.
1154 Airola: Fichte, Lärche auf den Berghängen; Mehlbeere, Hasel, letzte Fichte bei 1700 m.; in Gärten: Bergahorn, Rosskastanie, Kirschbaum, Wellingtonie.
1013 Quinto: Erste Lärche im Thal.
900 Rodi: Erste Kastanie.
730 Faido: Kastanie zahlreich, Fichte, Weisserle, Weiden. Weiter unten: Kastanien herrschend.

6. *Monte Generoso* (1695). 20. September 1890.

- 300 Capolago: Kastanie, Linde, Esche, Ulme, Hasel.
700 S. Nicolao: Buche tritt auf.
900 Buche, Kastanie, Zerreiche, Mehlbeere, Aspe, Linde.
1150 Buche, Birke.
1200 Buche hat noch Höhentriebe von 30—50 cm.; Vogelbeere, Mehlbeere, Stechpalme.
1350 Buche, schon kümmernd.
1400—1450 Obere Buchengrenze; kein Nadelholz.
1695 Generoso: Am ganzen Osthang nur Alpenerle.

7. *Interlaken* (570)-*Lauterbrunnen-Scheidegg* (2064)-*Grindelwald* (950). 14. September 1895.

- 570 Interlaken: Unten Buchen mit Lärchen und Fichten; oben vorherrschend Fichten.
658 Zweilütschinen: Südhang unten Buchen bis 1200 m. oben Fichten; Nordhang Fichten bis an den Bach; dazwischen Lärchen, Bergahorn, Ulmen, Eschen.
810 Lauterbrunnen: Esche, Bergahorn, Ulme, Linde, Buche, Weisserle, Mehlbeere, Hasel, Fichte einzeln, Obstbäume.
930 Dazu Aspe, Linde, Birke.
1140 Kirschbaum.

- 1276 Wengen: Apfelbäume, Ahorn, Fichten rein, keine Buche.
- 1400 Grenze des Bergahorn; fast nur Weide; am steilen Hang Fichte.
- 1700 Fichte, vielfach zu Boden gedrückt.
- 1756 Letzte Fichten unterhalb der Bahnlinie; oberhalb derselben kahl; Weidefläche; keine Lärchen, keine Arven, Alpenerle.
- 1877 Wengernalp: Oberhalb des Hotels Weide mit einzelnen abgefressenen Fichten, Zwergwachholder; am Steilhang licht stehende Fichten. Massiv der Jungfrau von ca. 1800 m. an kahl.
- 2064 Scheidegg: Rings Weide; der alte Arvenbestand reichte früher bis ca. 2200 m. Der jetzige Arvenwald in zwei Mulden gelegen; die meisten Arven geknickt in verschiedener Höhe. Am Nordhang liegt der Schnee bis ca. 2000 m. herab.
- 1840 Fichte tritt auf; licht geschlossener Wald.
- 1720 Fichte, Arve, Vogelbeere.
- 1619 Alpiglen: Fichte und Arve bis ca. 1700 m.; Bergföhre; Schneeflecke bis ca. 1800 m. herab; keine Lärchen.
- 1500 Erster Bergahorn; neben Fichte.
- 1300 Bergahorn, Weisserle, Sahlweide.
- 1057 Grindelwald: Kirschbaum, Apfelbaum, Esche, Mehlbeere, Aspe; erste Birke, Hasel.
Ob Mürren hört der Wald bei 1750 m. auf; die obere Waldgrenze verläuft fast gerade.
8. *Engelberg (1019)-Trübseealp (1750)*. 1. Juli 1894.
- 1100 Buchen 20—25 m. hoch; Fichten.
- 1257 Letzte Buchen im Gerschniwald; im Leitiwald Eschen, Weisserlen. Buchen bis 25 m. hoch.
- 1750 Fichten; die letzte Weisstanne.
9. *Goldau (450)-Rigi-Kulm (1750)*. 13. September 1890. 29. Juni 1892.
- 450 Goldau: Fichte, Föhre, Tanne, Birke, Aspe, Sahlweide, Esche, Vogelbeere, Mehlbeere, Weisserle, Bergahorn.
- 620 Buche tritt auf.
- 765 Kräbel: Buche, Fichte, Bergahorn, Ulme, wenige Weisstannen.
- 1153 Fruttli: Buchen, Fichten, Weisstannen, Föhren, Eschen, Bergahorn.

- 1317 Klösterli: Fast nur Fichten; im Kessel keine Buche mehr.
1400 Schynenfluh: Letzte Weisstanne.
1447 Am Nordhang oberhalb Klösterli an der Bahnlinie letzte Buche, knorrig.
1750 Rigikulm: Fichte. Im Garten Arve, Lärche, Bergföhre, Bergahorn.

10. *Rigikulm* (1750)-*Kaltbad* (1433)-*Vitznau* (450).
15. Juni 1891. 25. April 1893.

- 1700 Fichten.
1440 Fichten, Weisstanne 12 m. hoch.
1300 Rings Fichte, 1 Föhre.
1250 Föhren und Bergföhren.
1150 Buche, Mehlbeere, Sahlweide, Hasel, Bergahorn, Ulme, Weisserle.
1000 Freibergen: Eiche, Esche, Kirschbaum, Apfelbaum.
450 Vitznau: Buche, Aspe, Esche, Sahlweide, Massholder, Bergahorn, Vogelbeere, Ulme, Kastanie, Birke, Weide, Nussbaum, Fichte.

11. *Rigi-Scheidegg* (1600)-*Gersau* (442). 29. Juni 1892.

- 1630 Oberste Weisstanne; Höhentriebe bis 10 cm. Vogelbeere, Fichte, Bergföhre. Von Dr. Stierlin gepflanzt: Lärche, Arve, Föhre, Berg- und Spitzahorn.
1460 Weisstanne zahlreicher.
1450 Bei Unterstetten Föhre.
1440 Bergahorn, Vogelbeere, Mehlbeere.
1365 Alpenerle, Sahlweide, Birke.
1280 Erste Buche mit Weisstanne, Fichte, Bergahorn, Sahlweide, Mehlbeere.
1260 Erste Esche.
1235 Erste Föhre.
1230 Erste Birke.
1180 Kirschbaum.
860 Eiche, Linde, Hasel.

12. *Säntis* (2500). 1. Oktober 1884. 30. August 1893.

Oberhalb Schafboden und oberhalb Meglisalp 1400 m. keine Bewaldung. Nur der Steckenberg bis oben 1800 m. bewaldet; von 1600 m. an Bergföhren. Wald nur an den Hängen; bei Altenalp bis ca. 1400 m.

Ebene Stellen und Mulden baumlos.

Letzter Buchenbestand am Seealpsee bis 1300 m. und einzeln bis 1600 m.; am Südhang gegen Wildhaus bei 1500 m. noch schöne Buchenstämme.

Am 4. Juni 1895 war die mittlere Schneegrenze bei 1500 m.; am 30. August 1893 war er bei ca. 2000 m. an vielen ebenen Stellen eben weggeschmolzen.

13. *Klosters* (1125) - *Davos-Flüela* (2392) - *Zernetz* (1497). 25. und 26. Juni 1895.

- 1125 Klosters: Buchen, Bergahorn, Fichte, Lärche.
1297 Letzte Weisstannen; letzte Buchen.
1529 Laret: Fichte, wenige Lärchen.
1633 St. Wolfgang: Bergföhren (auf Serpentin), Wachholder, Fichte, Lärche.
1550 Davos: Fichten, Lärchen. In den Anlagen bei Davos: Vogelbeere, Bergahorn, Aspe, Traubekirsche, Birke.
1819 Erste Arve.
1830 Zur Alpenrose: Lärche; oben einzelne Fichten.
1941 Tschuggen: Lärchen, Arven am Nordhang; einzelne Arven 2050—2100 m. Am Südhang kein Baum.
1950 Ob Schindelboden der letzte Wald; nur noch einzelne Bäume.
2059 Mehlkasten Brücke: Die letzten Arven beisammen. Windform. Aeste bergwärts; dazwischen Schneefelder.
2114 Am Südhang die letzte einzelstehende Arve. Höhenwuchs derselben in den letzten 10 Jahren 51 cm.
2151 Schneeflecke jetzt auch auf der Südseite.
2350 Zusammenhängende Schneedecke; nur Rücken und Käme frei.
2392 Hospiz Flüela. See noch gefroren. Schneeflecke ringsum.
2070 Ob Wegerhaus Chiant Sura: Die ersten Bergföhren plattgedrückt; vorher ohne Vegetation bis Pass.
2000 Erste alte Arve in den Bergföhren.
1900 Arven und Lärchen, 10 Stück. Lärchen sehr zerzaust.
1700 Aspe.
1500 Birke, Sahlweide.
1450 Lärchen, Fichten, Föhren zahlreich. Höchstens 100 m. über der Waldgrenze noch Schnee.

1497 Zernetz, im Garten beim Bären: Arve, Sahlweide, Aspe, Vogelbeere, Traubenkirsche, Traubenholunder, Eschen mit Trieben von 30—40 cm. In Plantas Garten: Flieder, Goldregen.

14. *Zernetz (1497)-Ofenpass (2155)-Münster (1248).*
27. Juni 1895.

- 1497 Zernetz: Fichten, Lärchen, Föhren.
1650 Föhren, Bergföhren.
1660 Erste schöne, 20 m. hohe Arve.
1750 Rechts an der Strasse am Nordhang: Fichte, Lärche, Arve, Föhre und (geradstämmige) Bergföhre neben einander. Fichte hat noch die Knospenschuppen, Arve 5 cm., Föhre und Bergföhre 2 cm., Lärche 1 cm. lange Triebe.
1800 Die eben genannten Holzarten bilden den Wald. Föhren 15 m. hoch. Aspen, Weiden.
1804 Ofenwirthshaus. Am Südhang Schneeflecke bis ca. 2300 m. herab. Bewaldung rings noch 3—400 m. aufwärts reichend. Bergföhren fast rein, urwaldartig, mit Lärchen.
1985 Pflanzschule eines Privatmannes mit Lärchen, Arven, Bergföhren.
2010 Starke Bergföhren 15—25 cm. stark, 10—12 m. hoch.
2155 Ofenpass: Bewaldet bis oben am Pass von Arven und Bergföhren; einzelne Lärchen; am Osthang bestockt bis 2250 m. Bergföhren strauchförmig (nicht legformartig), soweit der Wind einwirkt.
2155 Auf der Südseite des Passes zunächst nur Bergföhren, tiefer unten Lärchen und Bergföhren bis
1664 Cierfs: Licht stehende Lärchen mit Fichten; bewaldet bis 2249 m. Bergföhren fehlen, dagegen tritt Föhre auf.
1410 Valcana: Kirschbaum, Apfelbaum, Esche.
1388 St. Maria: Lärche, Fichte, Weisserle, Vogelbeere, Birke, Traubenkirsche.
1248 Münster: Lärche, Fichte, Birke, Aspe, Weisserle; auf dem Friedhof Linde. (Buche, Ahorn fehlen).

15. *Pontresina (1805)-Berninapass (2330)-Poschiavo-Brusio (755).* 29. Juni 1895.

- 1805 Pontresina gegen den Morteratschgletscher zu Lärchen und Arven; Verjüngung reichlich, namentlich auch von Arven. Nur 5 Bergföhren. Am Nordhang Schneefelder bis 2200 m. herab.

- 2000 Lärche, Arve, Birke, Alpenerle, Arven 10—11 m. hoch, 20—30 cm. stark. Gipfeltriebe 3—4 cm.
- 2049 Berninahäuser. Letzter Lärchenwald bis 2200 m. reichend.
- 2155 Hänge öde oder Schneedecke.
- 2200 Am Osthang etwa 20 Lärchen zwischen Schneeflecken.
- 2230 Lago bianco noch gefroren.
- 2309 Hospiz Bernina rings grosse Schneeflecke; See grösstenteils noch mit Eisdecke.
- 2330 Passhöhe: Schnee rechts und links 80 cm. tief.
- 2243 Wegerhaus: Rings schneelos; nur noch einzelne Flecke bis 2300 m. herab; am Südhang Schnee bis 2200 m.
- 2200 Erste Lärchen auf einer Erhöhung, strauchförmig. 2 Stöcke mit 2—5 Aesten, 80 cm. hoch; neben Zwergwachholder. 3 Lärchen kriechend.
- 2190 20 strauchförmige Lärchen, aus welchen aber schon hochstämmige herauswachsen; 5—6 Stämmchen aus demselben Stock; 2 m. hoch und darüber.
- 2185 Auf dem nächsten Hügel überwiegen die aufrechten Lärchen; 2—3 m. hoch; Höhentrieb von 1894 18 cm. In den Vertiefungen liegt rings um die Lärchen Schnee.
- 2100 Am Felsrand 3 Arven, 5 m. hoch, sonst nur Lärchen bis
- 1878 La Rosa: Wald allerdings bis 2070 m., aber nur auf Kuppen und Kämmen.
- 1800 Gleich hinter La Rosa tritt die Fichte auf zwischen Lärchen; nur eine Arve.
- 1577 Weisserle, Aspe, Birke, Hollunder, Sahlweide, Vogelbeere, Hasel.
- 1011 Poschiavo: Lärche, Fichte (keine Buche). Esche, Apfelbaum, Akazie. Schnee bis 2600 m. herab. Wald bis 2400 m.
- 962 La Prese: Lärche, Fichte, Birke, Weisserle, Alpen-erle, Sahlweide. Im Garten des Hotels: Berg-ahorn, Linde, Rosskastanie, Nussbaum, Vogel-beere, Maulbeere.
- 950 Föhre, Lärche, Fichte.
- 855 Oberhalb Brusio: Kastanie, oben mit Föhre, Lärche, Fichte, unten mit Hopfenbuche, Aspe, Hasel. (Keine Buchen, Ahorn, Tannen.)
16. *Maloja* (1800)-*Chiavenna* (317). 1. Juli 1895.
- 1800 Maloja: Lärchen, Bergföhren, Arven, Vogelbeere, Alpenerlen. Fichte erst am Hang; auf dem

Kamm nur ein Exemplar. Bei Sils Maria fehlt die Fichte, bei St. Moritz ist sie selten.

- 1750 Letzte Bergföhren.
1700 Die Lärche nur noch spärlich vertreten.
1650 Letzte Arve.
1460 Casaccia: Lärche am Westhang bis zum Dorf; Fichten, incana, Weiden; am Nordhang Schneeflecke bis 2000 m. herab, in den Wald herein.
1439 Lobbia: Fichten, Lärchen.
1110 Felsengrotte: Erste 6 m. hohe Föhre; einziges Exemplar (künstlich hergebracht?). Am Nordhang im Tobel Schneefleck bis 1200 m. herab.
1087 Vicosoprano: Lärche, Fichte; in Schluchten Schnee bis 1120 m.
1018 Stampa: Esche, Nussbaum.
991 Coltura: Erste Birke, Fichten, Lärchen.
923 Promontogno: Zu Fichte und Lärche tritt schon bei 940 m. hinter den Felsen die Kastanie; am Hang geht sie bis 1000 m.
Im Garten des Hotels Bregaglia: Bergahorn, Eiche, Buche, Blutbuche, Esche, Fichte, Arve, Lärche, Rosskastanie, Schwarzpappel, Silberpappel, Akazie, Linde, Ulme, Birnbaum, Apfelbaum, Maulbeer, Nussbaum.
Gegen Spino im Walde: Lärche, Kastanie, Zerr-eiche, Vogelbeere, Mehlbeere, Aspe, Hasel, Kirschbaum. Am Nordhang Schneefeld vom Gletscher bis 1900 m.
960 Beginn des Kastanienwaldes von Soglio (2 Kastanien bis 1088). 25—28 m. hoch, bis 1 m. stark. Südhang Kastanie, Nordhang Fichte und Lärche.
682 Castasegna. Ende des Kastanienhochwaldes. Kastanienblätter bis 35 cm. lang.
317 Chiavenna: Auf den Höhen rings Kastanien, oben Lärchen und Fichten. In den Gärten Lärchen und Fichten.

17. *Chiavenna* (317)-*Splügen* (2117)-*Thusis* (720)-*Reichenau* (586)-*Chur*. 2., 3. Juli 1895.

- 400 Birke, Aspe, Schwarzerle, Buche, Kastanie, Akazie, Esche, Linde, Kirschbaum.
800 Kastanie, Birke.
935 Kastanie verschwindet; Lärchen.
1070 Campodolcino: Lärche, Alpenerle, auch Fichte. Esche in Gärten.
1200 Fichtenwald.

- 1400 Pianazza: Rings Fichten; am Nordhang Schnee bis 1800 m.
- 1630 Casa Ricovera: Letzter Horst von Lärchen; dann öde und Schnee bis
- 2117 Splügenpass.
- 1850 Erste Lärche; Schneeflecke teilweise bis 1850 m. herab; später noch Fichten.
- 1753 Fast reine Fichten.
- 1621 Dazu Vogelbeere, Sahlweide, Traubenhollunder.
- 1450 Dorf Splügen: Fichte, Lärche, Vogelbeere, Sahlweide, Weisserle, Traubenhollunder.
- 1200 Junge Arven (künstlich?); Fichte wird herrschend.
- 1150 Erste Weisstanne; Wald aus Fichten, Tannen, Lärchen gemischt.
- 1130 Erste Föhre; neben Fichte, Tanne, Lärche.
- 1095 Roffla: Föhre wird zahlreicher.
- 1050 Hasel.
- 979 Andeer: Wald ausschliesslich aus Nadelholz. Nordhang fast reine Lärchen, oben Fichten. Südhang Fichten.
- In Hotelgarten: Linde, Mehlbeere, Platane, Akazie, ital. Pappel, Apfelbaum, Birnbaum, Nussbaum.
- 878 Fichte, Lärche, Aspe, Birke, Ulme, Weide, Hasel.
- 860 Rongellen: Zu den vorigen Bergahorn, Esche, Vogelbeere, Mehlbeere.
- 830 Erste Eiche; neben Fichte, Föhre, Lärche, Bergahorn, Linde.
- 720 Thusis: Rings meist Fichten, Lärchen, Föhren, Eichen.
- 680 Bei Cazis tritt Buche auf.
- 660 Rhazüns: Fichte, Föhre, Lärche, Buche.
- 586 Reichenau: Lärche, Fichte; erster grösserer Föhrenwald in der Thalebene.
- 610 Chur: Fichte, Föhre, Lärche, Buche, die am Pizokel 1200—1300 m. geht.
18. *Jura. St. Imier* (800)-*Chasseral* (1609). 26. September 1883. 26. September 1890.
- 760 bis 1070 St. Imier: Buche vorherrschend; Fichte, Tanne, Bergahorn.
- 1208 Metairie la Himelette: Kleiner Buchenwald.
- 1431 l'Agasse: Letzte Buche in der Wittweide; Fichte, Bergahorn, Mehlbeere.
- 1498 Einzelne Wittweidefichten. Vogelbeere, Mehlbeere.
- 1560 Auf der Westseite des Chasseral noch einige Fichten.
- 1609 Chasseral: Oben nur Weidefläche.

- 1425 Erste Buche am Südhang zwischen Fichten.
1380 Erste Weisstannen.
1200 Hasel.
1000 Eiche, Aspe.
1260—1300 Im Feuerstein: Buchen bis 25 m. hoch,
bis 82 cm. stark.

III.

Nur wenige allgemeine Bemerkungen mögen an die bisherigen Erhebungen geknüpft werden. Eine gründliche Bearbeitung des bis jetzt gesammelten Materials wird erst erfolgen können, wenn auch die historischen Untersuchungen angestellt worden sind.

Die allgemein übliche Ausdrucksweise über die obere Grenze der Holzgewächse («geht bis etc.») ist an sich ja nicht unrichtig. Allein für eine bestimmte Gegend kann sie unzutreffend sein, wie die niedrigen Grenzen der Holzvegetation am Säntis, bei der Grimsel oder der Wengernalp zeigen. Wenn z. B. ein bisher kahles Gebiet aufgeforstet werden soll, so können ohne die spezielle Untersuchung leicht nutzlose Anstrengungen gemacht werden.

Die Vergleichung der Vegetationsgrenze mit der Jahrestemperatur ergibt, dass die Temperatur nicht die entscheidende Ursache sein kann. Die Jahrestemperatur auf der Riffelalp wird, nach den Beobachtungen in Zermatt berechnet, ungefähr $1,5^{\circ}$ betragen. Julier und St. Bernhard sind bei $1,5$ schon vollständig kahl. Andererseits ist die Gegend der Grimsel und des Splügen baumlos, obwohl die Jahrestemperatur 2 und $2,5^{\circ}$ ist und derjenigen von Zermatt, Sils Maria, Rigi-

kulm gleichkommt. Neben der Jahrestemperatur müssen auch die Monatstemperaturen in Betracht gezogen werden. Rigikulm hat ungefähr dieselbe Jahrestemperatur, wie das gleich hoch gelegene Sils Maria im Engadin. Die Sommertemperaturen in Sils Maria sind aber 2—3° höher als auf Rigikulm.

Der Beginn der Vegetation tritt bei Zürich etwa 10.—15. April, auf Rigikulm und den Mythen etwa 1.—5. Juli ein. Die Tagestemperatur beträgt je 10—11°. Ende Juni ist bei Zürich der Jahrestrieb bereits abgeschlossen.

Die Bodentemperatur wird seit einigen Jahren in Sils Maria und auf dem Rigi, sowie an anderen Orten beobachtet, da ihre Kenntnis bei der sehr verschiedenen Dauer und Stärke der Insolation für das genauere Studium der Vegetationsverhältnisse unentbehrlich ist.

Die Stadien der Vegetation müssen natürlich ebenfalls genau registriert werden. Meine Aufzeichnungen von wenigen Jahren sind leider nicht ausreichend zu einer gründlichen Erörterung, sie zeigen aber doch, dass Schlussfolgerungen aus der Höhenlage und den Temperaturverhältnissen nicht zulässig sind. Am 15. Juni 1891 habe ich bei Rigikaltbad (1433) die Vegetationsstadien verschiedener Holzarten untersucht. Werden die Holzarten nach dem Grade der Entwicklung geordnet, so ergibt sich die nachstehende, von vornherein gewiss nicht zu vermutende Reihenfolge: Bergahorn, Vogelbeere,

Buche, Spitzahorn, Föhre, Mehlbeere, Esche, Bergföhre, Fichte, Tanne.

Dass die Exposition, der Neigungsgrad, die geologische Unterlage, die Winde sehr erheblichen Einfluss auf die Vegetationsgrenze ausüben, braucht kaum betont zu werden. Eine genaue Erforschung dieser Faktoren ist freilich noch zu wünschen.

Mehrfach sind in dieser Abhandlung die Schneeverhältnisse erwähnt worden. Geographen und Meteorologen wenden dem Studium derselben neuerdings erhöhte Aufmerksamkeit zu. In den schweizerischen meteorologischen Annalen werden seit Jahren die Aufzeichnungen darüber mitgeteilt.

Die Baumgrenze ist allem Anscheine nach von den Schneeverhältnissen wesentlich bedingt. Auf Stellen, die anfangs Juli noch vom Schnee bedeckt sind, ist in der Regel keine Baumvegetation vorhanden. Die trichterförmigen Vertiefungen auf dem Rigi sind ein Beleg hiefür, ebenso die zahlreichen Fälle, in denen die letzten Exemplare der Bäume auf Hügeln, Kämmen sich finden, die früher schneefrei werden als die Vertiefungen. Samen, die auf dem Stanserhorn (1900) am 25. Juni 1894 auf schneefreiem Boden ausgesät wurden, keimten erst 1895. Wäre der Boden im Juni und Juli noch mit Schnee bedeckt gewesen, so wären sie wohl überhaupt nicht zur Entwicklung gelangt.

Diese Saat auf dem Stanserhorn sollte Gelegenheit zum Studium der besprochenen Ver-

hältnisse bieten. Aehnliche Versuche sind seit 1891 an verschiedenen Stellen auf dem Rigi, am Pilatus, am Rossberg, der Trübseealp etc. eingeleitet worden. Der Zufall, der bei der natürlichen Ansamung und Verbreitung der Holzarten eine Rolle spielt, kann auf diese Weise ausgeschlossen werden. Regelmässige Aufzeichnungen über die Entwicklung der Pflanzen sollten ein sicheres Urteil über die einzelnen Faktoren geben, als dies auf Grund zufälliger Wahrnehmungen möglich ist.
