

Zeitschrift:	Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern
Herausgeber:	Naturforschende Gesellschaft Luzern
Band:	7 (1917)
Artikel:	Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen
Autor:	Amberg, Karl
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-523461

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.01.2026

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

Der Pilatus

in seinen

pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen.

Von

Karl Amberg

Engelberg.



Meinem lieben Vater
zum sechzigsten Geburtstage
in Liebe und Dankbarkeit
gewidmet.

Vorwort.

Thesauros larga manu rerum alma mater
ibi sparsit. *J. Gaudin. 1833.*

„Da hat die allgütige Mutter Natur mit reicher Hand ihre Schätze ausgestreut“. Dem Zürcher Stadtarzt und Polyhistor *Conrad Gessner* verdanken wir die erste Kunde von diesen Schätzen des Pilatusberges. Denn schon im Jahre 1555, als noch ein strenger obrigkeitlicher Erlass den Besuch des gefürchteten Pilatus-Seeleins verbot und die Hirten der umliegenden Alpen den Zugang unter Eidespflicht sorglich bewachten, hat *Gessner*, dieser begeisterte Freund der Berge, den *Frakmont*¹⁾ bestiegen und seinem ausführlichen Reisebericht (*Descriptio Montis Fracti sive Montis Pilati*) einen Anhang „de stiribus

¹⁾ „Frakmont“ ist der älteste seit ca. 1200 nachweisbare Name des Pilatusberges. Wohl seines schroff abstürzenden Nordhanges wegen ist der Berg mons fractus oder Brochenberg getauft worden. Noch heute heissen zwei Alpen an den Hängen des Berges „Fräkmünt“. Wie Archivar *Weber* nachwies (1913, pag. 97 etc.), findet sich der heute gebräuchliche Name *Pilatus* oder *Pilatusberg* erstmals im Jahre 1433 in einer bayrischen Klosterhandschrift und 1460 in den Ohmgeldebüchlein zu Luzern, um gegen Ende des 15. Jahrhunderts den alten Namen zu verdrängen. Mit dem angeblich Gewitter erregenden Seelein auf der Oberalp hatte sich ums Jahr 1250 die Sage verbunden: In diesen unheimlich dunkeln, waldumsäumten Alpenpfuhl sei der ruhelose Leichnam des römischen Statthalters *Pontius Pilatus* geworfen worden, der verheerende Stürme heraufbeschwore, sobald seine Ruhe gestört werde durch mutwilliges Hineinwerfen von Steinen oder andern Gegenständen in den See. Bis zum Jahre 1594 durfte deshalb die Gegend um den See nur mit obrigkeitlicher Erlaubnis besucht werden. „So ist es gekommen“, schreibt *Weber* (l. c. pag. 59), „dass dem Frakmont bei Luzern — nach dem schliesslichen Rückzug der Sage — der Name des römischen Landpflegers als Erbstück verblieb“.

diversis in eodem monte repertis“ beigegeben, in dem 34 am Pilatus gefundene Pflanzen erwähnt und beschrieben werden. Diese erste kleine Monographie des Berges muss eine ganz merkwürdige Zugkraft ausgeübt haben; denn wenige Jahrzehnte später weiss der Luzerner Chronist *Reward Cysat* von vielen Arzneibeflissenen zu erzählen, die selbst aus dem Ausland hergekommen, um „die rychlichen, herrlichen und wytberümten arztneylichen simplizia, wurzeln, krüter und gewexe zu sammeln, so in diesem Berge ze finden“.¹⁾

Bis auf den heutigen Tag ist der Pilatus mit der Geschichte der schweizerischen Naturforschung und besonders der Pflanzenkunde aufs innigste verknüpft geblieben. Die Botanik hat zwar im 17. und 18. Jahrhundert ein ganz neues Gepräge erhalten: Von der ursprünglichen medizinischen Kräuterkunde entwickelte sie sich zur rein wissenschaftlich systematischen Pflanzenkunde; aus dieser wuchs allmählig die Pflanzengeographie heraus. Doch zur Pflanzenwelt des Pilatus sind auch die Väter der Systematik wieder gepilgert: Die Basler *Bauhin* und das Zürcher Brüderpaar *Johann Jakob* und *Johannes Scheuchzer*, während *Abraham Gagnebin* und *Johannes Gessner* für *Albrecht von Haller's* grundlegende systematische Sammelwerke in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Flora des Frakmont durchforschten. Im gleichen Jahrhundert haben auch zwei Luzerner Stadtärzte: *Karl Nikolaus Lang* und *M. A. Kappeler* die Gewächse des Pilatus in ihre naturwissenschaftlichen Studien einbezogen. Lang's Reisebeschreibung ist jedoch nie veröffentlicht worden. Kappeler's „Pilatusgeschichte“ aber, die schon im Jahre 1728 geschrieben wurde und gestützt auf eigene Beobachtungen des Verfassers und auf Pflanzenverzeichnisse Scheuchzer's und Gagnebin's, 358 Pilatuspflanzen aufzählt, konnte aus pekuniären Gründen erst im Jahre 1767, zwei Jahre vor dem Tode des Autors, in Basel gedruckt werden.

Während seines Zürcher Aufenthaltes hat der schwedische Forscher *Georg Wahlenberg*, der hervorragende Kenner der nordischen Flora, im Sommer 1812 den Pilatus wiederholt be-

¹⁾ Weber I. c. pag. 220.

sucht und seine eingehenden phyto-ökologischen und -geographischen Beobachtungen in seinem Werke „*De Vegetatione et Climate in Helvetia Septentrionali inter flumina Rhenum et Arolam*“ in klassischem Latein niedergelegt. In Dr. J. Georg Krauer's „*Prodromus Floræ Lucernensis*“ (1824) sind viele Pflanzenfundorte besonders am Nordhang des Pilatus verzeichnet. Und Dr. Robert Steiger's „*Flora des Kantons Luzern*“ (1860) berücksichtigt weitgehend das Pflanzenkleid der Rigi und des Pilatus.

Es würde hier viel zu weit führen, auch Botaniker zu erwähnen, die in den letzten Jahrzehnten wie z. B. Christ und Schroeter die Flora des Pilatus studierten und in ihren Werken der eigenartigen Vegetation dieses Berges ein begeistertes Loblied singen. Heute ist der Pilatus geradezu das voralpine Dorado für botanische Exkursionen, das seine Anziehungskraft ausübt weit hinaus über die Grenzen unseres kleinen Schweizerlandes.

Vor vier Jahren begann ich, angeregt durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. C. Schroeter in Zürich, Untersuchungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse im Pilatusgebiet. Was ich anfänglich nicht beabsichtigte, hat sich dabei mir bald als unabweisbare Notwendigkeit aufgedrängt: Neben den *pflanzengeographischen* auch den *wirtschaftlichen Verhältnissen*, die mit jenen aufs engste verknüpft sind, meine Aufmerksamkeit zu schenken.

Aus mancher der im einleitenden historischen Rückblick erwähnten Publikationen über die Flora des Pilatus schöpfte ich bei meiner Arbeit befruchtende Anregung. Und ich machte es mir zur besondern Aufgabe, jene weitblickenden pflanzengeographischen und ökologischen Untersuchungen, die Wahlenberg vor hundert Jahren im Pilatusgebiet begonnen, unter gebührender Berücksichtigung neuester Gesichtspunkte und Richtlinien fortzusetzen und zu einem gewissen Abschluss zu führen.

Im Juni 1910 habe ich die ersten orientierenden Streifzüge durch das Gebiet unternommen. In den langen Sommerferien dieses und des folgenden Jahres machte ich mich mit der Flora des Gebietes möglichst bekannt, um während der Sommer 1912 und 1913, die ich vom Mai bis Mitte Oktober

im Gebiet verbrachte, noch vorhandene floristische Lücken auszufüllen und besonders das Studium der ökologischen Verhältnisse und der Pflanzengesellschaften zu betreiben. Auch während der Wintermonate wurden jedes Jahr einige Exkursionen ausgeführt, die letzte bei hohem Schnee am 13. und 14. Dezember 1913.

Das gesammelte Herbarmaterial habe ich während des Winters zum grössten Teil im botanischen Museum der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich bearbeitet. Die meisten bakteriologischen Arbeiten führte ich im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium der Eidg. Technischen Hochschule aus. Nur im Hochsommer 1913 hatte ich mich in Alpnachstad soweit eingerichtet, dass ich dort die nötigen Gelatineplatten giessen und untersuchen konnte.

Es ist mir eine höchst angenehme Pflicht, hier voll aufrichtiger Dankbarkeit aller jener zu erwähnen, die bei meiner Arbeit mir ihre freundliche Unterstützung liehen: Herr Professor *Dr. C. Schroeter* hat mich nicht nur mit der nötigen Literatur versorgt, sondern stetsfort in wahrhaft väterlicher Weise mit Rat und Tat mir zur Seite gestanden. Mit Hrn. Professor *Dr. M. Duggeli* von der Eidgenössischen Technischen Hochschule durfte ich wiederholt tagelange, sehr anregende Exkursionen am Pilatus machen. Unter seiner Leitung und freundlichen Mithilfe wurden die bakteriologischen Untersuchungen, sowie die Grabungen im Hochmoor des ehemaligen Pilatussees ausgeführt. Beim Bestimmen war mir neben Herrn *Prof. Schroeter* auch Herr Professor *Dr. M. Rikli*, Konservator am botanischen Museum der Technischen Hochschule, stets ein freundlicher Berater.

Als Spezialisten haben folgende Herren die Bestimmung resp. Durchsicht kritischer Gattungen übernommen: Herr *Dr. E. Baumann-Küssnacht* (*Potamogeton*), Hr. Lehrer *Wilh. Becker-Schlanstedt*, Bezirk Magdeburg (*Viola*), Hr. *Dr. H. Brockmann-Zürich* (*Festuca*), Hr. Konservator *Robert Buser-Genf* (*Alchemilla et Salix*), Hr. Oberingenieur *A. Keller-Bern* (*Cerastium*), Hr. Rektor *Dr. Robert Keller-Winterthur* (*Rubus et Rosa*), Hr. *K. Ronniger¹⁾-Wien* (*Melampyrum et Rhinanthus*); Hr. *Dr. A. Thellung-Zürich* (*Epilobium*), Hr. Univ.-Rektor *Dr. R. v. Wettstein¹⁾-Wien* (*Euphrasia*).

Herr Professor *Dr. P. E. Scherer-Sarnen* unterrichtete mich stets über seine botanischen Funde und Beobachtungen im Pilatusgebiet und gestattete mir die Durchsicht der Pilatuspflanzen, die sich in seinem reichen Herbarium Obwaldens befinden. Auch Herr Professor *Dr. A. Buxtorf-Basel*, der seit vielen Jahren das Pilatusgebiet geologisch erforscht,

¹⁾ Durch freundliche Vermittlung des Hrn. Dozenten *Dr. F. Vierhapper-Wien*.

machte mich des öfters auf Fundorte seltener Pflanzen aufmerksam und führte mich auf mehreren Exkursionen, die ich im Jahre 1912 und 1913 mit ihm machen durfte, in die geologischen Verhältnisse des Pilatusgebietes ein. Er hatte zudem die Freundlichkeit, das geologische Kapitel meines Manuskriptes durchzusehen und zu ergänzen.

In *alpwirtschaftlichen Fragen* hat mir ausser den vielen Sennen besonders Herr *Alppräsident J. Wallimann* in Alpnach wertvolle und sehr zuverlässige Auskünfte erteilt.

In den verschiedensten Fragen erfreute ich mich der Beratung durch die Herren: Professor *Dr. H. Bachmann*-Luzern, der mir auch das Luzerner Herbar des dortigen Naturhistorischen Museums zur Durchsicht öffnete; Staatsarchivar *P. X. Weber*-Luzern, dessen Buch über den „Pilatus und seine Geschichte“ (1913) mir vorzügliche Dienste leistete, und alt-Stadtschreiber *A. Schürmann*-Luzern, dessen Herbarium und Manuskripte über seine Pilatuswanderungen vom Jahre 1846—1913 mir manche Anregung boten.

Herr Pfarrer *J. Ulrich* in Hergiswil stellte mir das Manuskript seines Vorgängers zur „Chronik von Hergiswil“ zur Verfügung und Herr Reg.-Rat *Odermatt-Alpnachstad* gewährte mir Einblick in das Archiv der Einwohnergemeinde von Alpnach.

Allen diesen Herren spreche ich für ihre liebenswürdige Mithilfe gerne auch an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten Dank aus.

Den Äplern allen habe ich auch zu danken. Denn sie haben in gastfreundlichster Weise mich stets in ihre Hütten aufgenommen und ihr hartes Brot und Lager mit mir geteilt. Auch der tit. *Direktion der Pilatusbahn* gebührt mein bester Dank für manch freundliches Entgegenkommen, mit dem sie ihr Interesse an der botanischen Erforschung des Pilatus in schönster Weise bekundet.

Die *Naturforschende Gesellschaft Luzern* endlich hat durch Uebernahme des Druckes der vorliegenden Arbeit mich zu aufrichtiger Dankbarkeit verpflichtet.

Wenn ich heute zurückblicke auf die Jahre sorglosen Wanderns und Arbeitens in der Wunderwelt der zentral-schweizerischen Voralpen, so habe ich nur einen Wunsch: Dass die Zukunft für den freundlichen Leser wie für mich noch recht viele solcher Tage voll Freiheit, Glück und Schönheit in ihrem Schosse berge. Denn die glücklichen Tage meiner Jugendzeit, die ich im Angesicht des Pilatus verlebte, sind gekrönt worden durch die Jahre, die ich in den freien Dienst dieses Königs meiner Luzerner Heimat stellen durfte.

Zürich, im Januar 1914.

I. Teil.

Die oekologischen Faktoren.

A. Die Geographie des Gebietes.

„Der Pilatus, wenn auch schmal und von mässiger Höhe und weit vorgeschoben vom Kamm der Alpenaxe, ist ein kleines Alpensystem für sich, mit allen Charakteren der hochalpinen Region, den ewigen Schnee allein ausgenommen. Schnitt und Relief des Berges, die tiefen Rinnen, die keck aufragenden Felsenhörner und mehr noch die kleinen Züge der Landschaft: Die scharfkantigen Blöcke, die Flora seines Rückens ist weit alpiner, als seine Lage und sein Niveau ahnen lassen. Vollends verglichen mit der Umgebung: Mit der matten, trägen und armen Masse des Schwendibergs und Feuersteins, und selbst mit der schon alpinen, aber immer noch bescheidenen Natur des Rigi und des Stanserhorns ist der Pilatus ein König, der das Recht hat, stolz hinabzublicken auf den Schwarm der Voralpen ringsum.“ (H. Christ, 1869.)

Von Luzern, also von seinem Nordostfuss aus betrachtet, gleicht der Pilatus einer trutzigen Felsenburg, deren Erker und Türme kühn gen Himmel ragen und deren Flanken und Wälle von grünen Weiden und dunklen Wäldern geschmückt sind. Dieses Bild in seiner scharfen Plastik und imposanten Grösse beherrscht die Stadt Luzern und den Stern des Vierwaldstättersees bis zum Urner- und Alpnacher-Becken. (Siehe Abbild. 1.) Zwischen Luzern und Sempach, etwa bei Rothenburg, bietet der Pilatus schon ein ganz anderes Bild. Da türmt sich am Nordabsturz Felswand auf Felswand, unheimlich schroff

und kahl, eine lange, reich gegliederte Kette, die sich nach Südwesten über den Wängengrat in die Entlebucher Voralpen verliert. Viel weniger steil ist die Obwaldner-Seite der Pilatuskette: Hier trägt ihr breitgerundeter Rücken bis fast zu den höchsten Zinnen erst dichte Buchen- und Fichtenwälder und dann reiche Alpweiden, aus denen nur vereinzelt weisse Bänder verwitterter Kalkfelsen hervorleuchten. (Abbild. 2.)

Im landläufigen Sinne wird als Pilatus die ganze Gebirgsgruppe bezeichnet, die sich zwischen dem Vierwaldstättersee, dem Tal der Kleinen Schlieren, dem Eigental und der Krienser-Ebene erhebt. Unsere pflanzengeographischen Untersuchungen erstrecken sich aber im Norden nur bis an das Molassegebiet hinunter. Denn durch Einbezug der nördlich vorgelagerten Horwer- und Krienser-Molasseberge mit ihrer wenig interessanten Flora der subalpinen Molasse wären unsere Untersuchungen nur bedeutend erschwert worden, ohne dadurch wesentliches beizutragen zur Vervollständigung des Bildes von den pflanzengeographischen Verhältnissen des eigentlichen Pilatusgebietes. Es ist ja selbstverständlich, dass die Exkursionen öfters nach allen Seiten weit über die Gebietsgrenzen ausgedehnt wurden: Im Westen über die Gebirgskette bis zur Schafmatt und dem Feuerstein im Entlebuch, nach Norden über das Eigental und die Horwer- und Krienser-Vorberge und im Süden über die Alpnacher-Talebene.

Das untersuchte Pilatusgebiet liegt zwischen $8^{\circ} 11'$ und $8^{\circ} 20'$ geographischer Länge und $46^{\circ} 56'$ und 47° Breite. Seine Umgrenzung lässt sich in aller Kürze darlegen: Den Ostrand bespült in der Bucht von Hergiswil der Vierwaldstättersee, zu dessen Alpnacher-Becken bis gegen Alpnachstad die Südhänge des Pilatus in mässigem Gefälle niedersteigen. Vom Alpnachersee bis zum Mittaggüpfi, dem westlichen Grenzsteine, haben die Wildbäche der Kleinen und der Wängen-Schlieren ihre Täler in den flyschigen Süd- und Südwestfuss der Pilatuskette tief eingegraben. Die schroffen Abstürze des Mittaggüpfi führen die Nordgrenze zum Rümligbach ins obere Eigental hinunter, von wo die Kantongrenze zwischen Luzern und Nidwalden, die dem Rand des subalpinen Flysches mehrweniger folgt, bis an den Vierwaldstättersee unter Hergiswil die Nordgrenze bildet.

Diese Gemarkung umschliesst ein Areal von rund 40 km², dessen von Ost nach West verlaufende Längsaxe 12 km misst, während die grösste Breite von Alpnach im Süden nach dem Horwer Hochwald im Norden etwa 6 km beträgt. Zirka 50 Prozente der Gesamtfläche sind mit *Wald* bewachsen; die *Grasfluren* partizipieren mit etwa 40 Prozenten und die restierenden 10 Prozente der Bodenfläche entfallen auf fast ganz unproduktive *Gesteinsfluren* (Felsen, Schutt und Geröll).¹⁾

Politisch teilen sich die drei Kantone Obwalden, Nidwalden und Luzern in das Gebiet. Fast der ganze Südhang der Pilatuskette ist Eigentum der Gemeinde Alpnach. Am Nord- und Nordosthang dehnen sich die Besitzungen Hergiswils aus. Ein Teil des südlichen Lopperberges eignet der nidwalderischen Gemeinde Stansstad. Luzern ist seit 1906 Besitzerin der Bründlenalp, deren reiche Quellen der Stadt nun ein vorzügliches Trinkwasser spenden. Und die Oberalp liegt in der Luzerner Gemeinde Schwarzenberg, gehört aber seit 1645 der Obwaldner Korporationsgemeinde Alpnach, die dort das unablässige Weid- und Holzrecht ausübt.

Zwischen dem Spiegel des *Vierwaldstättersees* (437 m über Meer) und dem Gipfel des *Tomlishorns* (2133 m) ist mit 1696 m im Gebiet der grösste Höhenunterschied gegeben. Trotz dieser nicht sehr bedeutenden Niveaudifferenz weist der Pilatus doch eine sehr reiche und interessante *orographische Gliederung* auf. Eine Kette von schroffen Bergkämmen und Gräten, die in der Pilatusgruppe im Esel, Oberhaupt und Tomlishorn kulminieren, streicht vom Vierwaldstättersee in nordwestlicher Richtung über das Mittaggüpfi und die Entlebucher Voralpen bis an den Thunersee. Der Ostfuss des Pilatus taucht mit dem waldbekränzten *Lopperberg* (965 m) gegenüber dem Bürgenstock bei der engsten Einschnürung aus dem Alpnacher-Becken des Vierwaldstättersees und steigt durch dichte Buchen- und Fichtenwälder zum *Krummhorn* (1285 m) und zur *Windegg* (1667 m) empor. Die grau-weissen Schrattenkalkfelsen am schroffen Süd- und Südwesthang der *Steigliegg* (1977 m) belebt das dunkle Grün eines lichten Waldes von Fichten und aufrechten Bergföhren, dessen Pioniere mit Wach-

¹⁾ Die Planimetrierung verdanke ich Herrn Ing F. S. Humbel, Zürich.

older und Alpenrosen fast die höchste Spitze erreichen. An der Eselwand aber kämpfen nur noch vereinzelt wetterharte Fichtenkrüppel mit dem hartfelsigen Boden und den Stürmen des Winters um ihr armes Leben, während buntblumige Polsterrassen von Seggen, Blaugras und Schwingeln da und dort über schmale Bänder die fast lotrechten Felswände erklettern und um die Ringmauer des *Eselgipfels* (2122 m) zu einer spärlichen Schafweide sich vereinen.

Vom *Esel* strahlen die verschiedenen Kämme und Gräte der Pilatusgruppe aus. Gegen Südwesten streicht die am See beginnende Hauptkette über das *Oberhaupt* (2109 m) und das *Tomlishorn* (2133 m), über das *Gemsmättli* (2052 m), das *Widderfeld* (2078 m), den *Feldnätsch* (1776 m) und den *Rotendossen* (1778 m) zum *Mittaggüpfi* (1920 m) und dann weiter über den Wängengrat in die Entlebucher Berge. Diesem Höhenzuge ist eine kürzere südliche Parallelkette vorgelagert, die am *Matthorn* (2040 m) beginnt, über den Grat der *Ruessigwaldfluh* zum Tobel des Meisibaches abfällt, um sich jenseits dieser Durchbrechung in der Felsenburg der *Müsfluh* noch einmal zu 1760 m zu erheben. Nördlich vom Oberhaupt ist das *Klimsenhorn* (1910 m) mit seinen Ausläufern weit vorgeschoben und verliert sich über die Lauelenegg in die Krienser Vorberge.

Die nördlichen und südlichen Steilabstürze der Hauptkette werden vom Esel bis zum Widderfeld durch Schutt- und Geröllhalden flankiert, die von Jahr zu Jahr tiefer in die Alpweiden hinunter dringen.

Gewässer.

Alle *fliessenden Gewässer* des Pilatusgebietes sind Wildbäche in des Wortes schlimmster Bedeutung: Kurzläufig, steil fallend und unbändig. Nur wenige entspringen unversieglichen Quellen; die meisten führen den grössten Teil des Jahres fast kein Wasser. Doch zur Zeit der Schneeschmelze und nach jedem starken Regenguss des Sommers schwollen sie unheimlich rasch an und verteufeln, wie Heinrich Federer sagt, bei ihrem Tallauf soviel sie können. Seit 1715 meldet die Chronik von Alpnach Ueberschwemmungen des Talgeländes durch die *Kleine Schliere*, die am Südhang des Wängengrates und des

Mittaggüpfis entspringt, die sumpfigen Flyschalpen und moorigen Wälder zwischen dem Pilatus und dem Schlierenberg entwässert und sich schliesslich durch einen Kanal in den Alpnachersee ergiesst. Als vor 100 Jahren im Einzugsgebiet dieses Wildbaches grosse Waldungen gefällt wurden, nahmen die Ausbrüche und Verheerungen der Kleinen Schliere derart zu, dass die reiche Gemeinde Alpnach bettelarm geworden wäre, wenn sie ohne Hilfe des Kantons und der Eidgenossenschaft die nötigen Wildbachverbauungen hätte ausführen müssen. Der ganze Südhang des Pilatus sendet seine Wässer dem Alpnachersee: Von den Kretzenalpen stürzen der *Giessen*-, der *Hüner*- und der *Wolfortbach* hernieder und der Mattalp entspringt der *Widibach*, in den auch von der Steiglialp mehrere Runsen münden. Das grösste durchschnittliche Gefälle weist mit 40% der Hünerbach auf, der bei 1630 m entspringt und mit kaum 3000 m Lauf um 1180 m fällt!

In den Seebusen von Hergiswil fliessen der *Mühlibach*, der *Steini*-, der *Schluchen*- und der *Friedbach*, von denen besonders der verheerende Steinibach in seinem Unterlauf kanalisiert wurde und gegenwärtig im sumpfigen Einzugsgebiet unter enormen Kosten und Schwierigkeiten verbaut wird.

Vom Klimsenhorn bis zum Mittaggüppi entwässert der *Rümlig*, ein verheerender Zufluss der Kleinen Emme, den Nordhang der hintern Pilatuskette, die ihm den *Lauelenbach*, den *Spir*-, *Bründlen*- und *Oberalpbach* zusendet.

Mit *Quellwasser* sind nur jene Alpen gut versorgt, die auf eozänen Schichten, besonders auf tiefgründigem Flysch liegen wie die Mattalp, Laubalp und Bründlenalp und alle die tiefer gelegenen Weiden des Nord- und des hintern Südhanges. Diesen wasserreichen Flyschalpen haftet aber als schwerer Nachteil die Neigung zur Versumpfung mit Flach- und Hochmoorbildung an (Vergleiche auch Seite 73). In warmen Sommern leiden fast alle Wilden (== oberste Alpen) des Südhanges unter Wassermangel, der bei langer Dauer den Aelplern und ihren Herden, wie z. B. im Sommer 1911, zur schrecklichen Qual werden kann. Auf der Mattalp hat die Pilatusbahngesellschaft das Wasser in ein Reservoir gefasst und zur Aemsigenalp hinuntergeleitet, von wo es unter Ueberwindung einer

Höhendifferenz von 730 m während des Sommers zu den Hotels auf Pilatuskulm hinauf gepumpt wird. Die Quellen der Bründlenalp speisen, wie schon erwähnt, die Trinkwasserleitung der Stadt Luzern.

Im ganzen Pilatusgebiet ist *kein See* gelegen. Doch sind die angrenzenden Ufer des Vierwaldstättersees im Hergiswiler-Busen und Alpnacher-Becken bei der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt worden. Auf der Tomlialp bildet sich jedes Frühjahr über der obern Hütte eine Schneeschmelzpfütze, die bei nicht zu grosser Trockenheit dem Weidvieh das nötige Trinkwasser bietet. Der einst so weit bekannte und gefürchtete *Pilatussee* auf der Oberalp ist längst verschwunden. Sein nur zwei Meter tiefes Becken ist mit Torf gefüllt, auf dem eine reiche Hochmoorvegetation üppig gedeiht — und in trockenen Jahren die Rinder weiden. Sic transit gloria mundi!

B. Geologischer Ueberblick.

Durch physikalische und chemische Verwitterungsprozesse liefern die Gesteine der festen Erdrinde die Böden, in denen die höhern Pflanzen sich durch ihre Wurzeln verankern und einen grossen Teil ihrer nötigen Nähr- und Baustoffe — alle sog. Aschenbestandteile, das Wasser und die meisten Stickstoffverbindungen — finden können. Im engsten Rahmen seiner Aufgabe hätte der Pflanzengeograph sich deshalb mit der Geologie (und Petrographie) seines Gebietes nur soweit zu befassen, als aus den zu Tage tretenden Gesteinen die verschiedenen Böden für die pflanzliche Vegetation entstehen. Seine Hauptaufgabe bestände also darin, vom pedologischen, d. h. bodenkundlichen Standpunkt aus die Entstehung des Bodens zu erforschen, die Umwandlungen darzulegen, die der Boden durch Naturkräfte oder tierische und menschliche Eingriffe erleidet und ihn eingehend auf jene physikalischen und chemischen Eigenschaften zu untersuchen, die Pflanzenwuchs begünstigen oder hindern. Aus diesem Grunde werden wir bei der Beschreibung der im Pilatusgebiet vorkommenden geologischen

Stufen stets den bodenkundlichen Fragen die grösste Aufmerksamkeit schenken. Als bekanntester Berg der zentralschweizerischen Kalkalpen weist der Pilatus aber bei genauerer Prüfung so interessante geologische Verhältnisse auf, dass wir doch wenigstens versuchen möchten, vorerst den geologischen Aufbau des Gebietes in grossen Zügen zu skizzieren.

Wer über die Geologie des Pilatus sich eingehender unterrichten will, wird in der am Schlusse dieses geologischen Ueberblickes zusammengestellten Literatur die gewünschten Aufschlüsse finden.

1. Der geologische Aufbau der Pilatusgruppe.

Geologisch ist der Pilatus ein Hauptglied der sog. *Randkette der zentralschweizerischen Kalkalpen*, jenes Kalkgebirgszuges, der vom Thunersee im Berner Oberland in nordöstlicher Richtung bis an den Lauerzersee bei Schwyz sich erstreckt und u. a. das Niederhorn, den Sigriswiler-Grat, den Hohgant, die Schrattenfluh, die Schafmatt, den Wängengrat, den Vitznauerstock, die Rigi-Hochfluh und den Urmiberg in sich schliesst. Die schroffen Nordabstürze dieser Berge bilden den hochragenden Grenzrand des Alpenvorlandes gegen die vorgelagerte Nagelfluhmasse des Molassegebietes.

Versuchen wir eine geologische Gliederung des Pilatus durchzuführen, so erkennen wir leicht, dass die vom *Klimsenhorn* aus nach W. und SW. zum *Mittaggüpfi* ziehenden *Sockelwände des Nordabsturzes* die direkte Fortsetzung jener Kette sind, die weiter westwärts bis zum Thunersee sich verfolgen lässt. Dieser basale Teil des Nordabsturzes, der eine gewisse geologische Selbständigkeit besitzt, wird im Süden überragt vom *Hauptkamm* des eigentlichen Pilatus, dem *Widderfeld, Tomlishorn, Oberhaupt, Esel* und *Steigliegg* angehören. Südlich dieses Hauptkammes — *Kappeler*, l. c., nennt ihn trefflich jugum primarium — folgt die über *Birchboden, Fräkmünt, Laubalp, Kilchstein* und *Mattalp* ziehende *Depression*, an deren Südrand ein *zweiter Bergkamm*, das jugum secundarium von der *Müsfluh* zur *Ruessigwaldfluh* und zum *Matthorn* ansteigt. Nach Osten wird die Fortsetzung dieses südlichen Bergkammes

durch das *Krummhorn* gebildet, dessen Fortsetzung endlich im *Lopperberg* zu suchen ist.

Der *Mittaggüpfi-Klimsenhornzug* und der *Lopperberg* sind recht einfach gebaut. Sie bestehen aus einer normalen Schichtenfolge der Untern Kreide, teilweise auch des Eozäns, deren älteste Schichten direkt dem Flysch des Alpenrandes aufruhen. An den beiden hohen Ketten des Pilatus, dem Haupt- oder Tomlishornkamm und dem Matthornkamm dagegen zeigen dieselben Kreide- und Eozänschichten ausserordentlich komplizierte Faltungen.

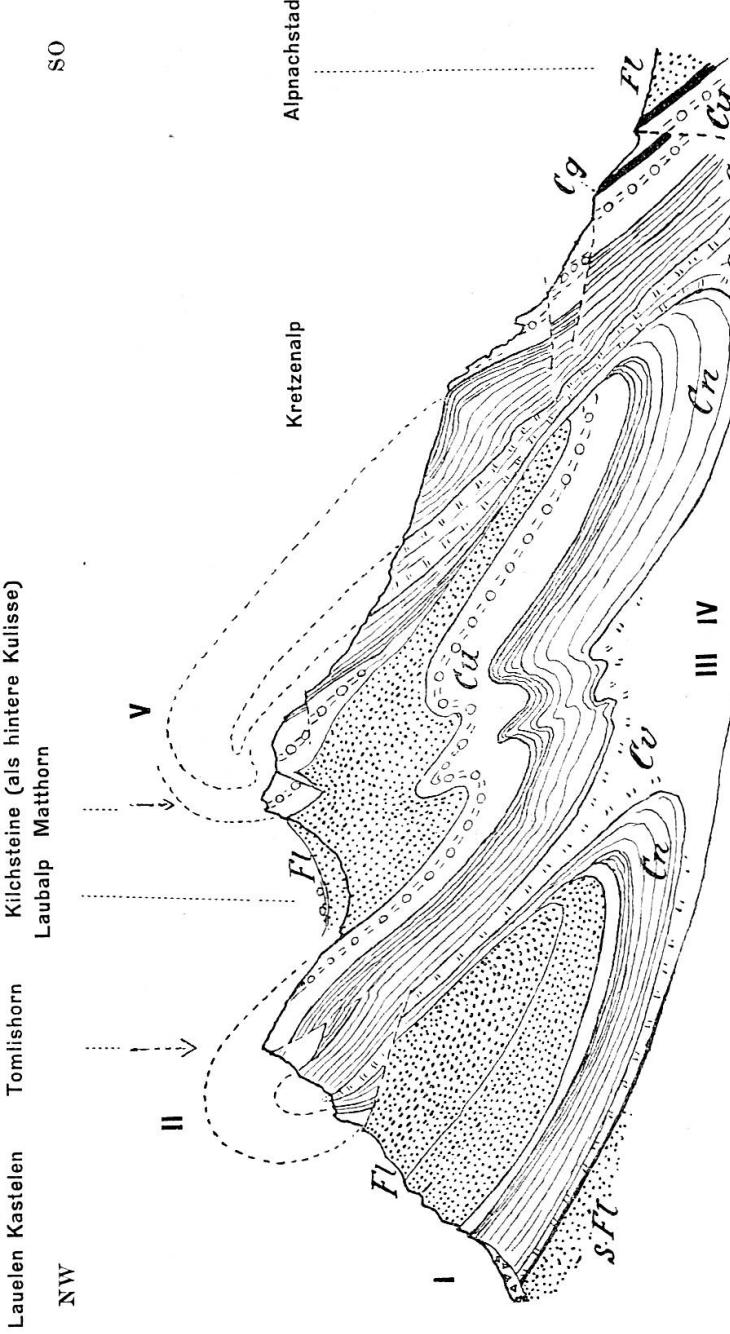
Soweit der Pilatus aus *Sedimenten der Kreidezeit* aufgebaut wird, finden wir vorwiegend *kalkige Gesteine*. In den zwischen den Kreidefalten liegenden jüngeren Ablagerungen des Alttertiärs, des Eozäns, treten aber die Kalke sehr zurück gegenüber den vorherrschend *mergeligen* und *tonigen Schiefern* und den *Quarzsandsteinen*, welch' letztere besonders den Mittaggüpfi-Klimsenhornzug kennzeichnen. *Eozäne Kalke* (Nummuliten- und Lithothamnienkalke) finden sich nur untergeordnet.

Die beiden nebenstehenden Profile orientieren über den Gebirgsbau des Pilatus:

Profil 1. Dem subalpinen Flysch ruht, beginnend mit den ältesten Kreideschichten, die überschobene Serie von *Lauelen-Klimsenhorn* auf. Südlich folgt das nach Norden überliegende *Tomlishorngewölbe*, an das sich weiter südwärts die *Mulde der Laubalp* anschliesst. Das im Süden sich erhebende Matthorn gehört einem neuen, nordwärts übergelegten Gewölbe, dem *Matthorngewölbe* an, dessen Südschenkel die Südabdachung des Pilatus gegen Alpnachstad und Alpnach hinunter bildet.

Profil 2. Hier treten uns bedeutend kompliziertere Verhältnisse entgegen. Im Kessel der Mattalp erscheinen nämlich zwischen Tomlishorn und Matthorngewölbe zwei weitere Falten: Das *Esel-* und das *Steigliegg-Gewölbe*, die im Profil 1 nur hypothetisch in der Tiefe unter dem Matthorn vorausgesetzt werden können (III und IV). Diese 5 *Gewölbe* streichen nach Osten, wo der Pilatus keine direkte Fortsetzung besitzt, in die Luft aus. Und es kommt dadurch der jähe Abriss und die scharfzackige Kontur des Berges zu Stande, die sich dem Be-

Fig. 1¹⁾. Profil durch den Pilatus, nach A. Buxtorf, 1912.



Eozän: sFl = subalpiner Flysch = Unterlage des Pilatus; Fl = Flysch der Pilatusdecke, im SO vorliegend Stadschiefer, im NW vorliegend Kreide; Cg (schwarz) = Gauß; Cu = Schrattenkalk mit o = Orbitolinenschicht; Cr = Neokom, oberer Teil (eng liniert) = Drusberg-sandstein). Kreide: Cg (schwarz) = Gauß; Cu = Schrattenkalk mit o = Orbitolinenschicht; Cv = Valangien. Tektonische Elemente: Decken u. Gewölbe: I = Südostschenkel des untersten nördlichen, unterer Teil = Kiesenkarren; II = Tomlishorrgewölbe; III = beginnendes Eselsgewölbe; IV = beginnendes Steiglchengewölbe; V = Matthornsgewölbe. Mulden: V = Matthornmulde; Laupalmulde.

¹⁾ Die beiden Profile sind mit freundlicher Erlaubnis des Schweizerischen Alpen-Clubs, Bd. II, 1913, entnommen.

sucher des Vierwaldstättersees als unvergessliches Wahrzeichen der Stadt Luzern tief einprägt.

Die überschobene *Serie I* streicht vom Mittaggüpfi, unter Bründlen und Kastelen vorbei, gegen das Klimsenhorn und endet südlich Alpgschwend im Sulztobel.

Das *Tomlishorngewölbe II* entspringt aus der Südabdachung des Mittaggüpfi, erhebt sich rasch zum Widderfeld, setzt über das Gemsmättli zum Tomlishorn und lässt sich von da über das Oberhaupt hinab zum sog. Tristeli verfolgen.

Das *Eselgewölbe III* taucht bei den Laubzügen aus dem Eozänschiefer hervor und steigt rasch hinauf zum Esel. Die ihm angehörenden ältern Kreidestufen bilden die hohen Felswände zwischen Treichen und Hängefeld.

Das *Steiglieggewölbe IV* stösst plötzlich nordöstlich der Mattalp auf und bildet einen gewaltigen Felsbogen (der schon auf der topographischen Karte leicht verfolgt werden kann) von der Steigliegg aus südwärts zur Galtigen, ferner zum obern Steigli und über die Windegg zur Ginnetenfluh. Der Kern des Gewölbes ist in dem tief eingeschnittenen, wilden Sulzgraben ausgezeichnet blosgelegt.

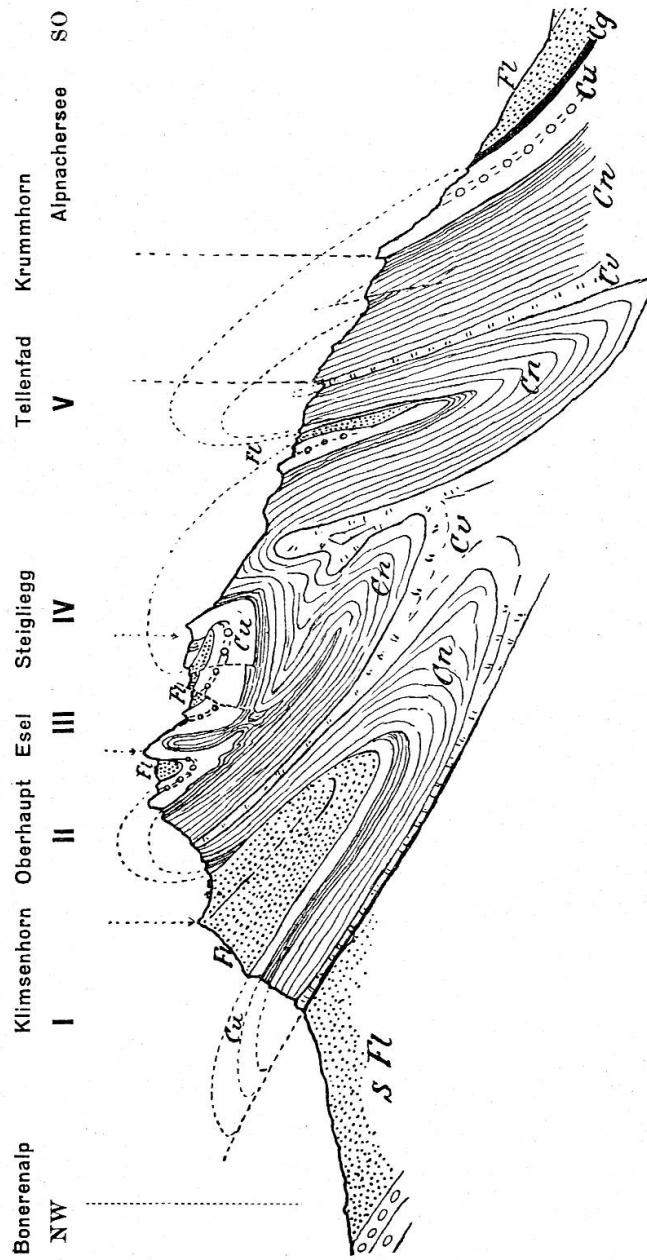
Das *Matthorngewölbe V* endlich erhebt sich vom Gemseletsch und Stock aus gegen Melchegg und Müsfluh und bildet ostwärts den Kamm der Ruessigwaldfluh und des Matthorns, von wo aus das Gewölbe sich gegen Aemsigenalp und zum Krummhorn verfolgen lässt. Die Südflanke dieses Gewölbes baut die ganze Südabdachung des Pilatus auf und setzt sich ostwärts in den Lopperberg fort.

2. Gesteins- und bodenkundliches.

a. Die Kreideformation.

Das *Valangien*, unsere unterste Kreidestufe, tritt im Pilatusgebiet als Valangienmergel und -Kalk auf. Bräunliche Valangienmergel mit helleren Kalkknollen finden sich stets in den Gewölbekernen, wo sie erdig verwittern. Sie bilden auch den Untergrund der obren Vorder- und Hinterkretzenalpen. Die bis 15 m mächtigen Schichten des Valangienkalkes bestehen

Fig. 2. Profil durch den Pilatus, nach A. Buxtorf, 1912.



Eozän: s Fl = subalpiner Flysch = Unterlage des Pilatus; Fl = Elysch der Pilatusdecke, im SO vorwiegend Stadtschiefer, im NW Sandsteine (oberer Quarzsandstein). Kreide Cg (schwarz) = Gault; Cu = Schratenkalk, mit o = o = Orbitolinenschicht; Cn = Neokom. Oberer Teil (eng liniert) = Drusbergschichten, unterer Teil Kieselkalk; Cv = Valangien. Tekttonische Elemente: Decken u. Gewölbe: I = Ueberschobene Serie des Klinsenhorns; II. Tomlishorn; III. Eselhöhlen; IV. Matthorn gewölbe; V. Steiggewölbe; VI. Steiglegg; VII. Mulde zwischen Esel und Steiglegg; VIII. Mulde zwischen Esel und Tellenfad.

aus reinem, spätem, hell- bis dunkelgrauem, petrefaktenarmem Kalk mit Kieselknollen und sind namentlich in der Tomlishornkette und im Sulzgraben schön entwickelt. Die Verwitterungsböden des Valangien weisen sehr verschiedenen Kalkgehalt auf und lassen sich an der Vegetation nur schwer von den sie stets begleitenden Böden des untersten Neokoms unterscheiden. Durch schiefrigen Kieselkalk ist das Valangien mit dem überliegenden *Neokom* verbunden, dessen Schichtenflächen am Südhang des Pilatus von der Müsfluh über die Kretzenalpen bis zum Krummhorn grosse Alpen und Wälder tragen, am Nordhang aber bildet es als Ausgehendes (z. B. zwischen Klimsenhorn und Oberhaupt und Gemsmättli) dunkle, schroffe, fast kahle, von vielen kleinen Runsen durchfurkte Abstürze. Von unten nach oben lassen sich im Neokom vier Horizonte unterscheiden:

a) Der *Kieselkalk*, ein auf frischem Bruch schwarzes bis schwärzlichgraues, hartes, petrefaktenarmes Gestein, dessen Hauptbestandteile Kieselerde, kohlensaurer Kalk und etwas Schwefelkies sind, bildet mit seinen 100—150 m mächtigen Schichten die Hauptmasse des Neokoms. Angewitterte Stücke zeigen stets eine bis 2 cm dicke, hellgraue, kalkfreie Verwitterungsrinde, während ihr blaugrauer Kern auf Salzsäure heftig reagiert. Auf den Schichtenflächen des harten Gesteins bildet sich langsam ein kalkarmer bis kalkfeier Boden, der leicht austrocknet, an steilen Halden rissig wird, beim Auftreten des Viehes verrutscht und z. B. an den Steigli-, Windegg- und Aemsigenplanggen, ferner auf Tomlialp und am Melchegg-Müsfluhkamm spärliche Weide- oder Wildheurasen mit herrschender Rostsegge trägt.

b) Die *Echinodermenbreccie* ist ein später, ziemlich reiner Kalk, grau bis schwärzlichgrau gefärbt, rotbraun anwitternd mit eingesprengten Glaukonitkörnchen. Ihre Schichtenmächtigkeit ist stark schwankend, erreicht aber nur höchstens 15 m. Ihr kalkreicher Boden wird überall durch reichliches Auftreten der kalkzeigenden *Sesleria coerulea*, *Gypsophila repens* und besonders *Hippocratea comosa* gekennzeichnet. So wird der Botaniker in den Heuplanggen zwischen Aemsigen und Stöcken an der ausgesprochenen Kalkvegetation selbst ganz schmale.

Bänder der Echinodermenbreccie in der Unterlage leicht erkennen, während der arme Geologe an den steilen Halden mit seinem Hammer noch mühsam nach Aufschlüssen sucht.

c) Als Bodenbildner spielt der harte, schwer verwitternde, glaukonitisch-spätige, kieselige Kalk der *Altmannschichten* keine erwähnenswerte Rolle. Sein frischer Bruch ist schwärzlichgrün, die Verwitterungsfläche meist rostgelb angelaufen (Schwefelkies!).

d) Die *Drusbergschichten* bestehen teils aus Mergelschiefer mit Kalkknollen, teils aus festen Bänken tonig-kieseligen Kalkes mit verkieselten Austern. Am Fehlen der Glimmerblättchen unterscheidet sich dieser Mergelschiefer von dem sonst sehr ähnlichen Eozänschiefer. Der Kalkstein der Drusbergschichten ist heller gefärbt als der Kieselkalk, aber dunkler als Schrattenkalk.

„Die Knollenschichten (=Drusbergschichten) nehmen vermöge ihrer Mächtigkeit wesentlichen Anteil an der Reliefgestaltung des Gebirges. Eingeschlossen zwischen den Abstürzen des Schrattenkalkes und des Kieselkalkes verrät sich diese Etage an den nördlichen Abhängen, wo lauter Schichtenköpfe ausragen, durch geringere Steilheit der Böschung und durch eine zusammenhängendere Bekleidung mit Vegetation. Die geringere Festigkeit bedingt eben jene staffelförmigen oder combenartigen Gefällsbrüche, wie wir sie am Lopper, zwischen Oberhaupt und Klimsen, zwischen Gnepfstein und Trockenmatt, sowie am Nordostfuss des Steiglihauptes beobachten und schon aus grosser Ferne unterscheiden“. (Kaufmann, 1867, pg. 94.) Die auf den Schichtenflächen gebildeten Böden am Südhang des Pilatus, besonders auf den untern Kretzenalpen, sind meist flachgründig, kalkarm, trocken und rutschig wie die Kieselkalkböden.

e) Der *Schrattenkalk* ist keineswegs durch scharfe Grenzen vom Neokom getrennt; denn feste, hellgraue, weisslich verwitternde Kalkbänke der obersten Neokomschichten bilden den Uebergang zu den grauweissen Felsbändern des eigentlichen Schrattenkalkes, der ein schwer verwitterbarer, reiner, hellgrauer Kalk ist. Von allen Pilatusgesteinen setzt er der Verwitterung den grössten Widerstand entgegen. Und er bildet daher durch seine hochragenden Gipfel und Kämme jene schroffen Gräte und

Zacken, Abstürze und Felsbänder, die dem Berg ein so charakteristisches, wildromantisches Gepräge verleihen. (Siehe Abb. 3.)

Während sonst vielerorts Rinnen mit oft messerscharfen Zwischenriffen als sog. Karren- oder Schrattenbildungen vom chemischen Einfluss des Wassers auf das harte Gestein zeugen, finden sich am Pilatus solche Karrenfelder nur in geringer Ausdehnung an jenen Orten (Kastelendossen, Widderfeld und Matthorn), wo auf kleinen, fast ebenen Plätzen das kohlensäurehaltige Regen- und Schmelzwasser nicht abfliesst und so seine zerstörende Wirkung auf den leicht löslichen Schrattenkalk ausüben kann.

f) Die *Orbitolinabänke*, das sind bräunliche Mergel- und Kalkbänke mit braunsandigen Einlagerungen und mit einer Unmenge von *Orbitolina lenticularis* (Lamarck), teilen die bis ca. 180 m starke Schichtenmasse des Schrattenkalkes im südlichen und mittleren Pilatus in eine *untere* und *obere Schrattenkalkstufe*, die beide sehr schwer verwittern und deshalb nur langsam von der Felsflora besiedelt werden. Die leichter verwitternden Orbitolinabänke, die, wie z. B. am Osthang des Matthorns, zwischen dem Schrattenkalk fast wunderlich verschoben und verquetscht sind, zeichnen sich fast überall durch grüne Berasung von den kahlen Schichten des Schrattenkalkes ab. (Siehe Abb. 4.)

g) Der *Gault*, der einzige Vertreter der mittlern Kreide, als dunkle, vorwiegend kalkige Gesteine ausgebildet, ist nur am Südfuss des Pilatus vertreten und lässt sich vom Renggpass ununterbrochen als schmales Band bis ins Tal der Kleinen Schliere verfolgen. Auch in der Südabdachung des Lopperberges, am Tellenfad und auf der Unterruessigwaldalp hat Professor *Buxtorf* kleine Gaultfetzen nachgewiesen, die sich aber nirgends durch eine besondere Vegetation auszeichnen (Kalkflora!)

b. Eozänformation.

Der *Untere Quarzsandstein* zieht als tiefster Horizont des Eozäns in 15—25 m breiter Zone zunächst durch die Nordwand des Wängengrates, Gnefsteins und Klimsenhorns und kehrt sodann am Nordfuss des Widderfeldes und Kastelendossens

wieder. Auch übersattelt er in dünner Schicht das Schrattenkalkgewölbe des Widderfeldes. Seine Blöcke, die oberflächlich nicht auf HCl reagieren, tragen als Zeichen ihrer Kalkarmut die grünen Krusten der Geographieflechte. Der Verwitterungsboden ist ein kalkarmer, äusserst unfruchtbare lehmiger Sand oder sandiger Lehm, der auf dem Rücken des Widderfeldes die struppigen, steppenartigen Nardusbestände trägt. Ich habe mehrere Proben des Bodens von verschiedenen Orten auf Kalkkarbonat untersucht und im Durchschnitt einen Gehalt von nur 0,7 % CaCO₃ gefunden.

Der *Nummulitenkalk* bildet nur am Nordhang des Pilatus zwei schmale Streifen, die zum grössten Teil mit dem untern Quarzsandstein verlaufen und auf dem Feld am Rande des Quarzsandsteinsattels durch ihre spärliche Kalkvegetation vom trostlosen Einerlei der blütenarmen Nardusweide des Widderfeldrückens sich so wohltuend abheben. An den massenhaft eingelagerten Nummuliten, besonders an der grossen Nummulina complanata und an den Orbitoiden wird dieses Gestein auch dem Aelpler leicht kenntlich, der die Nummuliten ihrer runden Form wegen „Batzen“ und den Stein „Batzenstein“ nennt.

Die *Pektinitenschiefer* sind sandig kalkige bis merglige, ziemlich weiche Schiefer, im Bruch grau bis braungrau, an der verwitterten Aussenfläche aber gelblich braun oder gelbrötlch (Schwefelkies!). Die maximale Mächtigkeit dieser Schicht beträgt etwa 40 m. Die Pektinitenschiefer treten am Nordhang des Mittaggüpfis zwischen den Nummuliten (=Complanata-) Schichten und dem obern Quarzsandstein zu Tage und sind östlich gegen die Bründlenalp hin ausgekeilt. Eine zweite Zone vergesellschaftet sich mit dem Nummulitenkalk am Nordhang des Widderfeldes und des Gemsmätteli und reicht bis Klimsenhorn, während zwei weitere Zonen direkt mit dem Schrattenkalk südlich und nördlich die Eozänmulde der Laubalp beranden. Auch die Mulde beim alten Pilatushotel (westlich Esel) und diejenige zwischen Steigliegg und Esel (Rosegg) ist durch Pektinitenschiefer ausgefüllt.

Oberer Quarzsandstein oder Hohgantsandstein bildet das Mittaggüpfli und seine Süd- und Ostabhänge. Von hier streicht nördlich Oberalp und Bründlen eine mächtige Zone zum Klimsen-

horn, baut dessen Gipfel auf und verliert sich schliesslich in der Gegend des Sulzgrabens. Am Rotendossen und Nätsch bildet dieser Sandstein den mit Nardus bedeckten Rücken und den spärlich bewaldeten Südhang. Weniger mächtige Schichten kreuzen die obere Mattalp und streichen durch die Laubalpmulde.

Das Gestein besteht im Wesentlichen aus grau-weissen bis rötlichen (Rotendossen!), rundlichen und eckigen Quarzkörnern und etwas Kalkkarbonat, das im zu Tage tretenden Gestein meist mehrere Zentimeter tief auswittert. Vom Nordhang des Pilatus ergaben mehrere Proben von oberem Quarzsandstein bis 15,4 % Kalkkarbonat im unverwitterten Kern der Felsen; im verwitterten Gestein oder in dessen sandigen Boden sinkt der Kalkgehalt bis auf kaum nachweisbare Spuren hinunter. Wie schon *F. J. Kaufmann* (1867, pag. 111) erwähnt, trägt dieser Quarzsandstein eine *Kieselflora*, die im grossen Gegensatz zur Kalkflora des übrigen Pilatusgebietes steht.¹⁾ *Lecidea geographica*, *Athyrium alpestre*, *Luzula spadicea*, *Sibbaldia procumbens*, *Loiseleuria procumbens*, *Gentiana purpurea* (!) und *Phyteuma hemisphaericum* sind am Pilatus die treuesten Bewachser des Quarzsandsteines, während *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*, *Avena versicolor*, *Alnus viridis*, *Astrantia minor*, *Rhododendron ferrugineum* und *Calluna vulgaris* auf dem Quarzsandstein zwar äusserst reich und üppig vegetieren, es aber keineswegs verschmähen, auch andere kalkarme Böden zu besiedeln. Das breite Quarzsandsteinband vom Klimsenhorn bis zum Mittaggüppfi ist durch die oft dichten Bestände von *Alnus viridis* weithin kenntlich gemacht.

Stadschiefer und Flysch spielen als Bodenbildner im Pilatusgebiet eine Hauptrolle. Die Schiefer finden sich teils als weiche, dünne Mergelschiefer (Faulberg oder Fulberg genannt), teils als harter, grauer Plattenschiefer oder sogen. Stadschiefer. (Name gewählt von Alpnachstad, wo die Schiefer die plattigen Anrisse nordöstlich vom Direktionsgebäude der Pilatusbahn bilden.) Gehäuse von Foraminiferen, besonders aus der Gattung *Globigerina* charakterisieren zugleich mit den

¹⁾ Die von Kaufmann (l. c.) erwähnten: *Agrostis alpina*, *Festuca Scheuchzeri* (*pulchella*) und *Carex ferruginea* möchte ich nicht als Charakterpflanzen des Quarzsandsteines bezeichnen.

feinen Glimmerblättchen diese Stadschiefer, die sich am Südfuss des Pilatus in breiter Zone von der Kreide des Lopperberges bis zum Quarzsandstein des Mittaggüpfis, am Nordhang von Hergiswil ins obere Eigental ziehen und in den Mulden zwischen den Gewölbefalten (Laubalp, Kastelen-Klimsen etc.) die Hauptmasse des Muldenkerns bilden. Aus dem bekanntlich sehr leicht verwitternden Flysch (= schiefrig oder bröckelig) entstehen tiefgründige, kalihaltige, fruchtbare Böden, die grosse Wassermengen aufnehmen und daher unversiegliche Quellen und Bäche speisen können (Laubalp, Bründlenalp, Sulz am Kastelendossen etc.). Flache Flyschböden neigen aber anderseits leicht zur Versumpfung und Verrietung, weil der trockene Ton der Mergel bei jedem Niederschlag begierig Wasser aufsaugt, das er aber im gesättigten Zustand infolge der in seinen feinsten Gängen sehr starken Capillarität nur langsam wieder abgiebt (Boneren, Lauelen, Fräkmünt, Mährenschlag, Palismatt usw.).

Der durch Fucoiden (= Abdrücke von Meeresalgen), Sandstein und Quarzitbänke gekennzeichnete *Wildflysch* tritt nur am Alpenrande, in Spuren auf den Hergiswiler Pilatusalpen und ferner im Tal der kleinen Schliere auf.

Am *Nordrand* stossen einige kleine Zungen von *Kalknagelfluh-Molasse* in unser Gebiet herein.

c. Das Quartär.

Das *Diluvium* hat dem Pilatus in geologischer Hinsicht keine wesentlichen Veränderungen gebracht. Erratische Blöcke von Schlierenquarzsandstein, die bei 1350 m auf dem Neokom der untern Vorderkretzenalp zerstreut liegen, bezeugen, dass der Südhang des Pilatus in einer Eiszeit bis zu dieser Höhe vom Gletschereis umbrandet war. Prof. A. Buxtorf hat am Bürgenstock drei verschiedene Zonen erratischer Blöcke gefunden und daraus geschlossen, dass wahrscheinlich der durch Obwalden bis gegen Stansstad vordringende Brünigarm des Aaregletschers den kleinen Engelberg- oder Melchtalgletscher am Bürgenstock nach Osten bis an den Westrand des Reussgletschers drängte. (Mündliche Mitteilung.) Auf ganz gleiche Weise und wohl zur gleichen Zeit scheint nun auch der

Schlierengletscher durch den talfüllenden Brüniggletscher hoch an den Pilatus hinaufgedrängt worden zu sein.

Der Pilatus selbst hat verschiedene Gletscher ausgesandt. Aus dem Talkessel der obern Mattalp floss gegen das Steigli hinunter der *Mattalpgletscher*, der die untere Mattalp mit seinem Moränenschutt überlagerte und beim Bachübergang von Aemsigenalp nach Steigli schöne Schliffe zurückliess. Der Moränenschutt über der Meisibachquelle der Laubalp stammt vom kurzen Lokalgletscher der Laubalp. Kleine Lokalgletscher-moränen treffen wir auch westlich von Tennen, am Fussweg nach Fräkmünt; ferner nördlich der Kilchsteine, etwas südlich des Loches, wo jetzt noch der Schnee so lange liegen bleibt (Letzter Rückzugsgletscher).

Vom Nordhang des Pilatus drang ein grosser Gletscher bis ins Eigental hinunter. Seine Endmoräne liegt dort in 980 bis 1000 m Höhe beim Kurhaus. Weitere diluviale Ablagerungen, teils den Lokalgletschern, teils dem Aare-Reussgletscher gehörend — letztere bis fast zu 1200 m unterhalb Mühlemäs — finden sich auf der Nordseite des Pilatus auf der Lauelen- und Fräkmüntalp; südseits hauptsächlich auf Lütholdsmatt und Mährenschlag, vom Birchegg- resp. Wängengletscher herstammend.

Dem *Alluvium* gehören unsere Verwitterungs- und Schwemmlandsböden an. Bleiben die Verwitterungsprodukte dort liegen, wo sie entstehen, so bilden sie sogen. Verwitterungsböden (=Loose soils nach Warming); werden sie aber in gelöster oder fester Form vom Wasser fortgeschwemmt und anderswo abgelagert, so entstehen Schwemmlandsböden (=secondary soils). Zu den ersten zählen die ausgedehnten *Schutt- und Geröllhalden*, „Riesen“, die südlich und nördlich dem Hauptgrat entlang laufen und scheinbar in starkem Wachsen begriffen sind. Die Schutthalden des Nordhanges sind reicher von Vegetation bewachsen, weil der rascher verwitternde Neokomschutt erdiges und tonig-sandiges Material liefert, das sich zwischen die harten Kalksteine einlagert und der Besamung günstigen Boden bietet. Der Schrattenkalkschutt des Südhanges trägt eine Anzahl seltener Schutt- und Felspflanzen. (*Papaver alpinum* ssp. *Sendtneri*, *Petrocallis pyrenaica*, *Viola cenisia*, *Galium heleticum* etc.) Als Ver-

treter der Schwemmlandsböden seien das Delta der grossen und kleinen Schlieren in der Alpnacher Talebene und das von den Hergiswiler Bächen angeschwemmte Gelände am dortigen Seeufer angeführt.

Die *Böden phytogenen Ursprunges*: Hochmoor- und Rohhumusbildungen werden später bei der Beschreibung der sie besiedelnden Pflanzengesellschaften behandelt werden.

Zusammenfassung:

Ueber die am Pilatus vorkommenden Gesteine, über ihre Schichtenfolge und über die Bedeutung ihrer Böden für die Vegetation gibt die nachfolgende Zusammenstellung einen Ueberblick, wobei in geologischer Hinsicht vor allem auf die in Kolonne 4 stehende Aufzählung der üblichen Schichtglieder verwiesen sei:

Geologischer und pedologischer Überblick.

— 76 —

Formation bzw. Periode	Abteilung bzw. Epoche	Stufe bzw. Alter	Lokale Ausbildung bezw. übliche Lokalbezeichnung	Verwitterungsböden und ihre Vegetation
Quartär	Alluvium		Verwitterungs- und Schwemmlandsböden	Die chenischen und physikalischen Eigenschaften und daher auch die Vegetation sind bedingt von der Art des verwitternden Gesteins. Siehe in dieser Kolumne weiter unten!
	Diluvium		Böden phytogenen Ursprungs	Hochmoor und Rohhumusbildungen auf kalkarmen Unterlage, mit kalkliebender charakteristischer Vegetation. Wirtschaftlich unbedeutig.
Tertiär		Moränen u. Findlinge		Böden des Moräenschuttes sind überall mit mehrwelliger ausgespänner, meist geschlossener Kalkvegetation bewachsen.
		Priabonien <small>(Exozän-Bildungszeit)</small>	Wildfisch <small>(Flysch des Alpenrandes und der Schlierentäler)</small>	Seine Verwitterungsböden unterscheiden sich hauptsächlich nur durch starke Neigung zur Versumpfung von denen des Stadtschiefers. (Siehe dort!)
Alttertiär speziell Eozän		Priabonien	Stadtschifer	Der Fels enthält bis 15,4 Prozent CaCO ₃ , der Verwitterungsboden kaum noch Spuren; durch typische Kieselflora charakterisiert; am Nordhang an <i>Zizania viridis</i> weithin tragend. Mittagsgrüppi, von hier zum Klinsenhorn; Rotindossen; Näschen; weniger mächtige Streifen südwestlich; Mündenkern der Laubalp, Kasten-Klinsennalde etc.
	Auversien	Quarzsandstein (Hohgant sandstein)	Öberer Quarzsandstein	Sehr leicht verwitternd, tiefründige, fruchtbare, oft zur Versumpfung neigende Böden, ertragreiche Alpwiesen und Mähwiesen tragen. Reichlich vertreten am Süd- und Nordfuss; Mündenkern der Laubalp, Kasten-Alp, Laubalp etc.
Helvetische Eozän-Bildungszeit		Pektinitenschiefer		Teils vegetationsarme Wände, teils z.B. Rosegg flachgründige Böden mit geschlossener Kalkvegetation. Am Nordhang vom Mittagsgrüppi bis Bründlenalp; vom Widderfeld bis Klinsens; auch in der Mulde der Laubalp, Pilatuskult und Rosegg.
	Lutetien	Nummuliten-Kalk <small>(= Companiana-Kalk)</small>	Unterer Quarzsandstein	Flachgründige Böden mit stellenweise sehr lockerer Kalkflora. Am Nordhang zwei schmale Streifen. (Batzenstein.) Zu kalkarmen, äußerst unfruchtbaren, lehmigem Sand oder sandigem Lehm mit durchschnittlich 0,7 Prozent CaCO ₃ verwitternd; Kieselflora; Nardusbestände auf Widderfeld. Vertreten am Nordhang und auf dem Widderfeldrücken.

— 77 —

Mittlere Kreide (Mesoretacisch)	Albien	Gault (Knollenkalk, Schiefer und Echinodermenkalk)	Kalkhaltige Verwitterungsböden: Vegetation ohne Besonderheit. Nur am Südhang geringe Fezten.
Aptien	Oberer Schrattenkalk	Sehr mächtige, schwer verwitternde, von kalkliebenden Felspflanzen spärlich besiedelte Felslage. Loppertberg, Galtigen.	
	Orbitolinabänke	Ziemlich leicht verwitternd und an nicht zu steiler Böschung von Kalkvegetation begrenzt. Zwischen die obere und untere Stufe des Schrattenkalles eingepresst Osthang d. Matthornis.	
	Unterer Schrattenkalk	Teilt mit dem oben Schrattenkalk die gleichen Eigenschaften; vegetationsarm. Bildet alle Gipfel; Widderfeld, Tomlishorn, Oberhaupt, Esel, Steigli, Matthorn.	
Barrémien	Drusbergschichten	Leichter verwitternd als Schratten- und Kieselkalk, auch an steilen Böschungen mit Kalkvegetation mehrwellige begrünt. Die Böden auf den Schichtenflächen sind flachgründig, kalkarm, trocken und rutschig wie Kieselkalkböden. Untere Kretzenhauen.	
	Altmannschichten	Schwer verwitternde Felswände; als Bodenbildner im Gebiet ohne Bedeutung.	
	Echinodermenbreccie (im östlichen Simme)	Boden kalkreich; die schmalen Streifen sind gut charakterisiert durch eine Anzahl typischer Kalkzeiger, wie <i>Sesleria caerulea</i> , <i>Gyrophila repens</i> , <i>Zygophyllum corniculatum</i> etc.	
Untere Kreide (Eocretacisch)	Hauterivien	100—250 m mächtige, schwer verwitternde Wände. Auf den Schichtenflächen d. Südseite kalkarme Böden flachgründig, trocken und rutschig, mit spärlicher Weide oder Wildheu rasen mit herrschender <i>Carex ferruginea</i> . Windegg- und Acmisgenplättgen, Tomihalp etc.	
	Neokom (im östlichen Simme)	Verwitterungsböden des Valangien weisen sehr verschiedene Kalkgehalt auf und sind auch an der Vegetation kaum von den Böden des Neokom zu unterscheiden.	
Valangien	Valangienkalk	Schwer verwitternde, bis 15 m mächtige Schichten, besonders in der Tomishornkette und im Sulzgraben.	
	Valangienmergel	Leichter verwitternd als Valangienkalk; in Gewölbekernen; Untergrund der oberen Vorder- und Hinterkretzenalpen.	

3. Geologische Literatur.

- M. A. Kappeler:** *Pilati Montis Historia.* Basileae 1767.
- F. J. Hugi:** *Naturhistorische Alpenreise.* Solothurn 1830.
- K. Brunner:** *Geologisches Querprofil durch den Pilatus,* in B. Studer's „Geologie der Schweiz“, Bern 1853, Band II, pg. 104, und in Kasimir Pfyffer's „Gemälde des Kantons Luzern“ 1858.
- F. J. Kaufmann:** *Der Pilatus, geologisch untersucht und beschrieben.* Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 5. Bern 1867.
- K. Burckhardt:** *Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär.* Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 32, pg. 87 etc. 1893.
- H. Schardt:** *Der geologische Aufbau des Pilatus,* in „Geographisches Lexikon der Schweiz“, Band III, pg. 745. Neuenburg.
- J. Weber:** *Der Pilatus,* im „Clubführer des Schweizer. Alpen-Club“. Geologische Wanderungen durch die Schweiz. II. Band. Zürich 1913.
- Buxtorf, Tobler, Niethammer etc.** *Geologische Vierwaldstättersee-Karte,* 1 : 50,000 mit Profiltafel und Erläuterungen; herausgegeben von der Schweizer. geologischen Kommission. Bern 1914.
- A. Buxtorf:** Geologische Karte der *Pilatus-Bürgenstock-Rigi-Hochfluhkette,* 1 : 25,000; *Spezialkarte des Pilatus,* als geologische Spezialkarte Nr. 28 herausgegeben von der Schweiz. geologischen Kommission. Bern (wahrscheinlich erst) 1915.

C. Die wichtigsten klimatischen Faktoren in ihrer Wirkung auf die Vegetation.

Für die Darstellung der klimatischen Verhältnisse des Pilatusgebietes benützten wir „*Das Klima der Schweiz*“ (Maurer etc. 1910), die „Annalen der Schweiz. Meteorologischen Centralanstalt“, die Tagebücher der meteorologischen Station Pilatuskulm, sowie die eigenen Beobachtungen aus den letzten vier Jahren.

Seit dem 1. Juli 1891 besitzt Pilatuskulm eine meteorologische Station, die im Sommer vom Vorstand der Pilatusbahn, im Winter vom Wächter des Hotels bedient wird. Ausser dieser Gipfelstation finden sich leider im Gebiete keine weiteren Beobachtungsstationen. Wir sind deshalb gezwungen, zur Charakterisierung des Nordhanges die Aufzeichnungen der nördlich vorgelagerten Mittellandstation Luzern zu verwerten. Dem Südfuss am nächsten liegt die Station Sarnen. Sie ist aber dem Einfluss des Föhns und des Vierwaldstättersees zu weit entrückt, um für das mildere Klima des Süd- und Südosthangs bezeichnende Werte zu bieten. Wir haben deshalb das am Südfuss der steil aufsteigenden Rigi-Scheidegg und Rigi-Hochfluh gelegene *Gersau* zum Vergleich herbeigezogen, dessen milde Winter- und Föhn-Vegetation den günstigen Einfluss der nordwindgeschützten Lage, des Sees und des Föhns verraten, Vorteile, die mit einiger Abschwächung auch dem Südhang des Pilatus eigen sind. Auch die nördlich benachbarte Gipfelstation *Rigi-Kulm* weist ein Klima auf, das mit den Verhältnissen am Pilatus gut übereinstimmt.

Ueber die Lage der verschiedenen Stationen orientiert die folgende Zusammenstellung:

	Höhe ü. M.	Geograph. Breite
Pilatus-Kulm	2068 m	46° 59'
Rigi-Kulm	1787 m	47° 03'
Luzern	451 m	47° 03'
Gersau	442 m	46° 59'

1. Wärmeverhältnisse.

a. Mittlere Schattentemperaturen.

	Pilatuskulm	Rigikulm	Luzern	Gersau
Januar	— 6,2 °C	— 4,5 °C	— 1,3 °C	0,2 °C
Februar	— 5,7	— 4,0	0,7	1,9
März	— 5,5	— 3,4	3,7	4,4
April	— 2,0	0,2	8,6	9,1
Mai	1,7	3,9	12,7	13,0
Juni	5,3	7,5	16,4	16,5
Juli	8,1	9,9	18,3	18,3
August	7,9	9,4	17,1	17,6
September	6,3	7,5	14,1	14,8
Oktober	1,3	2,7	8,4	9,5
November	— 2,3	— 0,8	3,7	4,9
Dezember	— 5,4	— 3,9	— 0,4	1,1
Jahr	0,3	2,0	8,5	9,3
Jahresschwankung	14,3	14,4	19,6	18,1
Winter - Temperatur	— 5,8	— 4,1	— 0,3	1,1
Frühlings-	” 1,9	0,2	8,3	8,9
Sommer-	” 7,1	8,9	17,3	17,5
Herbst-	” 1,8	3,1	8,7	9,7

b. Temperaturextreme.

Absolutes Minimum	— 26,3 2. Jan. 1905	— 23,0 17. Jan. 1891	— 17,8 9. Dez. 1879	— 13,8 4. Jan. 1894
Absolutes Maximum	23,0 4. Juli 1905	25,0 28. Aug. 1865	32,1 27. Juli 1900	30,2 28. Juli 1895
Differenz der absoluten Extreme	49,3	48,0	49,9	44,0
Mittleres Minimum	— 21,3	— 18,8	— 11,8	— 8,9
Mittleres Maximum	20,0	20,5	28,7	27,2
Differenz der mittleren Extreme	41,3	39,3	40,5	36,1

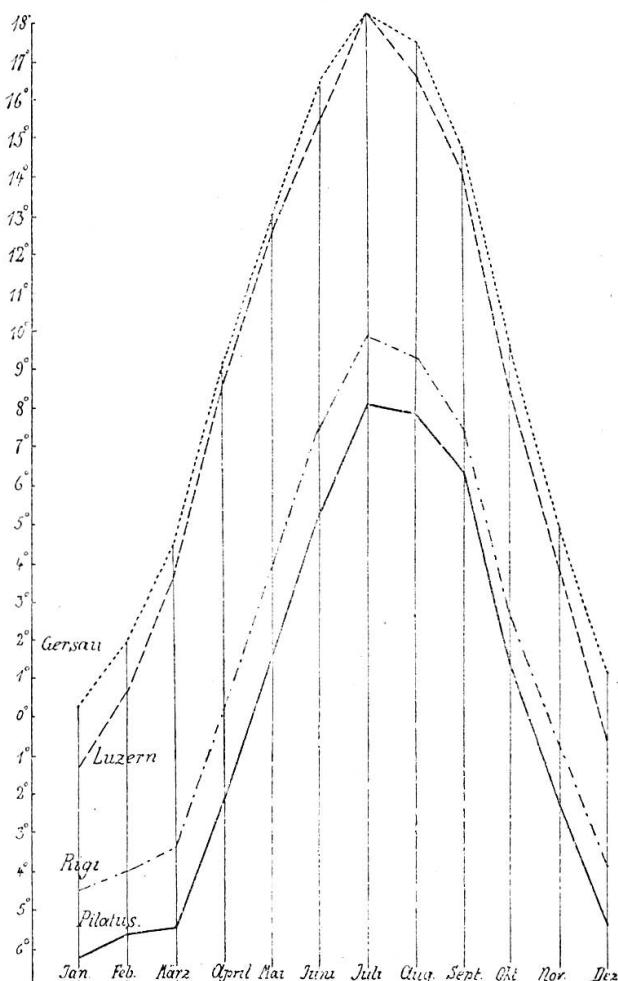


Fig. 3. Mittlere Monatstemperaturen von Pilatus, Rigi, Luzern und Gersau.

(Graphisch dargestellt nach den Werten des „Klima der Schweiz“.)

Die reiche orographische Gliederung unseres gebirgereichen Landes prägt dem *gemässigten ozeanischen Klima* des Alpennordrandes in der Schweiz eine ausserordentlich mannigfaltige lokale Färbung auf. Das Klima des Pilatusgebietes stellt im Kleinen ein treues Abbild dieser allgemeinen Verhältnisse dar. Süd- und Nordhang weisen schon wesentlich verschiedene Wärmeverhältnisse auf, die ihrerseits wieder stark differieren mit den Temperaturen der freien Gipfelstation Pilatus-Kulm. Trotz der freien Höhenlage zeichnet sich der Pilatus mit seinen 0,3° mittlerer Jahrestemperatur, wie die Gipfelstationen Rigi und Säntis, weniger durch intensive Winterkälte als vielmehr

durch verhältnismässig niedere Sommertemperatur aus. (Maurer, 1909, pg. 193.)

St. Bernhardin (2073 m), der fast genau gleich hoch gelegene Passübergang über den südlichen Hauptkamm der Graubündner Alpen, hat einen etwas kältern Herbst ($1,3^{\circ}$) und Winter ($-6,4^{\circ}$), dagegen einen wärmern Frühling ($-0,8^{\circ}$) und Sommer ($8,2^{\circ}\text{C}$) als der Pilatus, sodass eine durchschnittliche Jahrestemperatur von $0,6^{\circ}$ resultiert¹⁾), während die absoluten und die durchschnittlichen Extremtemperaturen dieser beiden Stationen ganz geringe Unterschiede aufweisen. Die südalpine Lage modifiziert auf dem St. Bernhardin die für die bündnerischen Massenerhebungen sonst so charakteristischen tiefen Winter- und hohen Sommertemperaturen und bringt sie den ozeanischen Wärmeverhältnissen des Pilatusgipfels sehr nahe.

Die Zusammenstellung der mittleren *Schattentemperaturen* und der *Temperaturextreme* auf Seite 80 (Siehe auch Fig. 3) gewährt einen allgemeinen Ueberblick über die im Pilatusgebiet herrschenden Wärmeverhältnisse. Im Tal wie auf der Bergeshöhe fallen die kältesten Tage in die Monate Dezember, *Januar*, Februar und März, die heisesten in den Juni, *Juli*, August und September. Sechs Monate weisen auf dem Pilatus Durchschnittstemperaturen unter 0° C auf (November bis April), während in Luzern durchschnittlich nur die Dezember- und Januartemperatur, in Gersau aber keine Monatstemperatur den Nullpunkt unterschreitet.

Im Tale ist die Vegetation — es ist dies auch für andere Gegenden eine allgemein bekannte Tatsache — bedeutend grössern *Jahresschwankungen* (= Differenz zwischen Januar- und Juliwärme) unterworfen als auf den Höhen des Rigi und des Pilatus. Im *täglichen Gang der Temperatur*, der für die Vegetation eines Gebietes von grosser Wichtigkeit ist, weisen unsere zwei Gipfelstationen wesentlich geringere Schwankungen auf als die Talstationen :

¹⁾ Die entsprechenden Werte des Pilatus finden sich in der Zusammenstellung auf Seite 80.

Täglicher Gang der Temperatur auf Pilatus-Kulm.

1. Monatsmittel.	7 h	1 h	8 ³⁰ h	Temp.-Diff. zwischen:		
				7 h u. 1 h	1 h u. 8 ³⁰ h	
1911 Mai	1,0	3,2	2,3	2,2	0,9	
	4,2	7,2	5,4	3,0	1,8	
	9,9	13,5	11,1	3,6	2,4	
	10,3	14,4	11,4	4,1	3,0	
	7,1	10,0	7,8	2,9	2,2	
1912 Mai	2,0	5,0	3,3	3,0	1,7	
	4,9	8,4	5,8	3,5	2,6	
	6,8	10,1	7,7	3,3	2,4	
	4,0	6,3	4,8	2,3	1,5	
	— 0,6	1,8	0,0	2,4	1,8	
2. Jahresmittel.						
Pilatus	— 0,1	2,3	0,4	2,4	1,9	
Rigi	1,4	3,6	1,6	2,2	2,0	
Luzern	6,6	11,5	7,7	4,9	3,8	
Gersau	7,9	11,3	8,9	3,4	2,4	
3. Tage mit höchster Mittagstempera- tur des Monats.						
1911 Mai	30.	6,0	11,0	6,2	5,0	4,8
	29.	6,0	13,6	9,2	7,6	4,4
	31.	13,2	19,6	14,0	6,4	5,6
	10.	13,0	19,0	14,4	6,0	4,6
	3.	11,0	18,5	15,6	7,5	2,9
1912 Mai	12.	12,2	17,2	15,8	5,0	1,4
	23.	11,6	18,2	13,2	6,6	5,0
	17.	11,8	19,0	11,8	7,2	7,2
	4.	10,0	15,4	9,6	5,4	5,8
	18.	4,6	9,0	4,8	4,4	4,2

Im Tale beobachten wir im allgemeinen tiefe Morgen-temperaturen, rasches Ansteigen der Wärme bis zum hohen mittäglichen Kulminationspunkt und dann langsameres Sinken im Laufe des Nachmittags. Bei den Höhenstationen aber be-

dingt selbst an den heissten Sommertagen (Siehe z. B. den 31. Juli des extrem warmen Sommers 1911!) die verhältnismässig nur geringe Lufterwärmung (im Schatten) zur Mittagszeit die kleine tägliche Temperaturschwankung.

Wenn wir aber die *Sonnentemperaturen* in Betracht ziehen, so nehmen infolge der intensiven Insolation und der nachfolgenden starken nächtlichen Abkühlung durch die Ausstrahlung die täglichen Temperaturschwankungen mit steigender Höhe zu: Ein Beweis, wie unzuverlässig uns die Schattentemperaturen orientieren! Die Pflanze keimt und sprosst, blüht und fruchtet, welkt und stirbt eben unter wesentlich mannigfachern und extremen Bedingungen, als die toten Instrumente des Meteorologen uns aufzeichnen.

Die Sonnentemperaturen sind es, die mit ihren sehr extremen Werten und enorm raschen und grossen Schwankungen die Vegetation aufs kräftigste beeinflussen. Obschon wir noch nicht genau wissen, welche Wärmemengen von grünen Blättern absorbiert werden, geben uns doch die am Schwarzkugelthermometer im Vakuum abgelesenen Strahlungs- oder Insolationstemperaturen Werte, die der biologisch wirksamen Wärme bedeutend näher stehen als die gewöhnlichen Schattentemperaturen. Die Blätter verschiedener Pflanzen sollen fähig sein, 69—86 % der von einer berussten Fläche absorbierten Wärme aufzunehmen; bei Nacht strahlen sie diese ebenso stark aus wie Russ.¹⁾ Hier ein Beispiel aus dem Pilatusgebiet! Am 17. Mai 1913 habe ich auf dem *Esel* (2122 m) die folgenden Temperaturen festgestellt:

Zeit	Schattentemperatur	Strahlungstemperatur am Schwarzkugelthermometer
9 ³⁰ h a. m.	3,1 °C	40,0 °C
10 h	3,4	43,5
10 ³⁰ h	4,0	48,5
11 h	4,2	49,3

Plötzlich auftretende Bewölkung hat die Fortsetzung der Messungen an diesem Tage verhindert. Schon zwischen 10 und 11 Uhr trieb ein heftiger Südwestwind hie und da eine flüch-

¹⁾ Siehe hierüber: *Grisch*, l. c., pg. 16 und 17 und *Braun*, 1913, pg. 15.

tige Nebelschwade über den Esel; doch jede geringe Bewölkung, die in einem Augenblick in nichts verwehte, genügte, um ein Sinken des Thermometers um $\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 1° zu bewirken.

Die bekannte Tatsache, dass mit der Höhe die Insolation und Reflexwirkung und damit auch die Differenz zwischen Sonnen- und Schattentemperatur zunimmt, zeigt sich auch am Pilatus sehr deutlich durch die Vorliebe der Vegetation für jene Hänge, die vermöge ihrer Exposition eine möglichst lange und kräftige Besonnung geniessen. Es sind dies die Süd-, Südost- und Südwestlagen, auf denen z. B. am Esel die ersten Frühlingsboten (*Saxifraga oppositifolia*, *Soldanella alpina*, *Crocus albiflorus*, *Draba aizoides*, *Ranuculus alpestris*) regelmässig 2—3 Wochen früher erblühen als an den schwachbestrahlten, artenärmeren Nord-, Nordost- und Nordwesthängen.

Auch die *Reflexwärme* vermag besonders an hellen Felswänden auf die Vegetation einen nicht zu unterschätzenden Einfuss auszuüben. Am Südausläufer des Matthorns fand ich am 4. Mai 1913 bei 1500 m (über Aemsigenalp) am Wege von Alpnachstad nach Pilatuskulm an grauweissen Schrattenkalkwänden quadratfuss grosse, lockere Rasen des gegenblättrigen Steinbrechs (*Saxifraga oppositifolia*) in voller Blüte. Dicht daneben untersuchte ich mehrere Rasen derselben Pflanze, die dunklen Humus überspannten, ohne an ihnen eine geöffnete Blütenknospe finden zu können. Als am 10. Mai auch die letztern endlich zu blühen begannen, hatten ihre felsbewohnenden Schwestern den Blühet bereits vollendet. Alpenrosenstauden, die in Südexposition an helle Felsblöcke lehnen oder gar auf solchen wurzeln, blühen auf der Mattalp, auf der Laubalp und am Esel jedes Jahr mehrere Tage vor allen andern. Auf der Mattalp sprengen in den Spalieren der *Salix retusa*, der *Arctostaphylos alpina* und *Arctostaphylos uva ursi* jene Zweige, die der Südwand der Schrattenkalkblöcke sich anschmiegen oder helles Geröll überkriechen, stets zuerst ihre Blatt- und Blütenknospen; denn ausser der Reflexwärme geniessen sie in ihrer günstigen Steillage den Vorteil früher Schneefreiheit und weitgehenden Windschutzes. Auch im Spätsommer und Herbst, wenn die ersten harten Fröste das zarte Pflanzenleben bedrohen, profitieren die Felsbewohner zur Zeit

der grössten Gefahr von der Ofenwärme ihrer nur langsam sich abkühlenden Unterlage. Auf den sonnenwarmen Schrattenkalkzinnen des Pilatus schmilzt oft selbst im Winter der Neuschnee wie Butter in der Pfanne.

Bodenwärme.

Unter gewöhnlichen Wachstumsbedingungen ist die Pflanze im allgemeinen wärmer als der Boden. Trotzdem ist die Bodenwärme für das Gedeihen der Pflanzen absolut notwendig, weil die *enzymatischen Reaktionen*, von denen das pflanzliche Wachstum abhängt, nur im *warmen* Boden sich abspielen können. (Free, 1911.) Zudem steht die Lufttemperatur, welche die Pflanze geniesst, im engsten Zusammenhang mit der Bodentemperatur. Denn die Lufttemperatur in nächster Nähe des Bodens, wo also Kräuter und Stauden sich hauptsächlich entwickeln, stammt nicht direkt von der Sonne, wie die allgemeine Lufttemperatur, sondern ist in erster Linie eine Rückgabe von Wärme aus der Bodenoberfläche. (Kraus, l. c., pag. 7.)

Als Bodenwärmer spielt direktes oder reflektiertes Sonnenlicht die Hauptrolle. Wie langsam aber die Bodenwärme durch die sümmerliche Einstrahlung gehoben wird, möchte ich vom Pilatus durch die Tatsache belegen, dass das *Quellwasser* erst im September seine höchste Wärme erreicht. Die Temperatur der Meisibachquelle, die bei ca. 1650 m dem tiefen Eozänkern der Laubalpmulde entströmt, stieg in den letzten 3 Sommern vom 15. Mai bis zum 30. September durchschnittlich von 4,3 auf 5,6 ° C. Wahlenberg¹⁾ (l. c.) stellte vor 100 Jahren bei der Frakmünquelle (1531 m) die folgenden Temperaturen fest:

13. Juni 1812	4,5 °
12. August	5,5 °
20. September	5,7 °

Die Wasserwärme der Bründlenquelle, die der Stadt Luzern aus dem Sammelgebiet der Bründlenalp (ca. 1500 m) 750 Minutenliter herrliches Trinkwasser spendet, schwankt zwischen 4,5 und 6 ° C.

¹⁾ Wahlenberg hat hier wohl als erster Pflanzengeograph die Quellwärme zur Feststellung der Bodentemperatur benutzt.

Zögernd, wie die Böden, ändern auch dichte *Pflanzenpolster* nach der Lufttemperatur ihre Wärme; bei raschen Temperaturstürzen wird die Polsterwärme aber wie die oben schon erwähnte Felswärme die Wucht des Frostes wirksam mildern. Hier einige Beispiele!

Luft-, Boden- und Polstertemperaturen vom Esel.

Datum	Luft	Humus W. S. W.-Exposit.	Silene acaulis W. S. W.	Garex firma S. W.	Dryas octopetala S. W.	Androsace helvetica S. W.	Bemerkungen.
13. Sept. 1910	5°	7,7°	11,1°	8,9°	10,2°	9,2°	Nebel. u. Regen; windstill.
14. Sept. 1910	3,7°	7,7°	10,6°	10°	9,5°	9,2°	Seit 20 Std. Regen. Morgen-temp. auf Kulm 1,0°, mittags: 3,5°. Nebel.
19. Sept. 1910	8,5°	7,5°	10,9°	11°	9,5°	10,3°	Hell. Seit 3 Tagen Sonnenschein; Morgen- u. Abendnebel.
29. Sept. 1910	11°	5,2°	6,6°	8,9°	10,1°	14°	Am 21. Sept. Neuschnee u. — 2° C. Boden jetzt noch sehr nass. Seit 5 Tagen hell und warm.
30. Sept. 1910	7,8°	6,1°	7,2°	8,9°	8°	13°	Wie am 29. Sept.

Frost.

Die tiefsten Temperaturen sind für die Vegetation unseres Gebietes im allgemeinen von geringer Bedeutung, weil sie in die Winterzeit fallen, da eine wärmende Schneedecke die winterschlafende Pflanzenwelt vor den schlimmen Einwirkungen des Frostes schützt. Viel gefährlicher sind die letzten *Frühjahrsfroste* und die ersten *Herbstfroste*, welche die frostfreie, sümmerliche Wachstumsperiode der Pflanzen begrenzen. Auf *Pilatuskulm* erstreckte sich die frostfreie Zeit im Sommer 1913 auf nur 47 Tage (vom 25. Juli bis 10. September); sie kann aber in sehr günstigen Sommern bis auf 90 Tage steigen (Mitte Juni bis Mitte September) und beträgt im Durchschnitt etwa 65 Tage. Doch ist hier oben kein Monat vor Frost sicher, während z. B.

schon auf der *Rigi* für gewöhnlich der Juli und August frostfrei sind und die frostfreie Periode gar auf 4 Monate steigen kann (Juni bis September). In *Luzern* fällt der letzte Frost durchschnittlich auf den 30. März, der erste auf den 10. November. Am Nordfuss des Pilatus beträgt die frostfreie Zeit also durchschnittlich 224 Tage, in *Gersau* aber 247 Tage (19. März bis 22. November). *Luzern* hat im Durchschnitt jährlich 80,2, *Gersau* nur 56,6 Frosttage (= Tage mit einer Ablesung unter 0° C). Diese Werte unterliegen aber in den verschiedenen Gegenden ganz bedeutenden Schwankungen. So kann in *Gersau* der letzte Frost auf den 17. April und der erste Herbstfrost schon auf den 18. Oktober fallen (frostfreie Wachstumsperiode 183 Tage). In *Luzern* wurde im Jahre 1913 die letzte Frotnacht mit — 3° C am 16. April, der erste Kältegrad erst am 3. Dezember verzeichnet. (Frostfreie Zeit: 230 Tage gegen nur 204 Tage des Jahres 1912.)

Die Hochtäler des Pilatus werden jeden Sommer viel früher vom Frost geschlagen als die Gipfel oder gar die Talsohle am Fusse des Berges, eine merkwürdige Erscheinung, die wohl auf die starke Erwärmung der Höhenlagen während des Tages, auf den starken Wärmeverlust infolge der Ausstrahlung in hellen Nächten und besonders auf den *Abfluss kalter Luftströme* durch die Hochtäler zurückzuführen ist (Cold air drainage; *Shreve*, 1912). Die Gipelpartien strahlen nämlich während der Nacht sehr intensiv Wärme aus. (Siehe auch Seite 91). Die sie umspülende Luft wird rasch und tief abgekühlt und fliesst infolge ihrer Schwere durch die Hochtäler ab. Im Sommer 1913 verzeichnete Pilatuskulm vom 10. auf den 11. September den ersten Herbstfrost. Auf der Weide der Laubalp lag aber schon am 18. August, morgens 4 Uhr, zwischen der Hütte (1693 m) und dem obern Brunnen ein harter Reif, der sich im gleichen Monat noch mehrmals wiederholte und, wie die Sennen sagen, ein Rückwärtswachsen des Grases bewirkten. Wie oft nur die tiefsten Talarinnen und sumpfiges Gelände gefrieren, während die Berglehnen reichen Tau, doch keine Spur von Reif tragen, konnten wir jeden Spätsommer im Gebiet der Oberalp beobachten. Denn Ende August und anfangs September pflegen dort die sumpfigen Ufer längs den Bachserpentinen und die Hochmoore

in den Lücken des Waldes fast jeden Morgen sich schon weiss zu bereifen. —

Wir dürfen, wie oben schon erwähnt, die ausserordentlich günstigen Wärmeverhältnisse von Gersau nur mit bedeutenden Einschränkungen auf den seumspühlten Süd- und Nordostfuss des Pilatus übertragen; denn gegenüber Gersau geniesst unser Gelände nur noch deutliche Spuren eines warmen Hauches, den wir der nordwindgeschützten Südlage, dem Föhn und wohl zum guten Teil dem günstigen Einfluss des Sees auf das Klima seiner nächsten Umgebung zu verdanken haben.

Seine wichtigste Rolle spielt der warme See (wenn wir von der sümmerlichen Reflexwärme, die der Ufervegetation zugute kommt, absehen) zur Zeit des frühjährlichen Vegetationsbeginns. So oft Nachtfröste das in den Pflanzen erwachende Lenzesleben mit Verderben bedroht, steigt vom See Wasserdampf auf, der den Ufern entlang als schützender Schleier das junge sprossende Leben der Pflanzenwelt unter seine wärmenden Fittiche birgt. In den mondhellern Frostnächten vom 12. und 13. April 1913 sind an vielen Orten die Kirschblüten, Pflaumen, Zwetschgen, Reben und Frühbirnen und vor allem das schon weit vorgesetzte Wiesengras erfroren. Am Süd-fuss des Pilatus, von Niederstad bis unter Hergiswil war aber der Frostschaeden ganz unbedeutend, am weit entwickelten Laubwerk der Sträucher am Lopperberg überhaupt kaum zu erkennen. Ganz anders in einiger Entfernung vom See! Ueber Alpnach haben z. B. die zarten Laubsprosse des Ligusters sehr stark gelitten und die Aeste der Walnussbäume sind zwei und drei Meter tief ins „alte Holz“ hinein erfroren. An den Edelkastanien bei Niederstad, die übrigens noch nicht ausgetrieben hatten, konnte keine Schädigung nachgewiesen werden.

Diese zwei Frostnächte sind übrigens in den höhern Südlagen auch den winterharten Holzgewächsen, besonders den *Ericaceen*, die sonst oft die extremsten Wintertemperaturen ohne Schneeschutz schadlos überdauern, sehr verhängnisvoll geworden. Föhn und Frühlingssonnen hatten sie nämlich schon Ende März von der geringen Schneedecke befreit und zum treiben verlockt. Als nun plötzlich die Temperatur auf — 17° C sank, sind beispielsweise bei *Arctostaphylos uva ursi* und *A. alpina*, bei *Vacci-*

nium Vitis idaea, Myrtillus und uliginosum, bei *Calluna vulgaris* und *Erica carnea* und bei *Juniperus communis var. montana* alle schneebefreiten und bei den Fichtenkrüppeln die jüngsten Zweige erfroren, sodass 8 bis 10 Tage nach diesen katastrophalen Temperaturstürzen die Juniperusbestände zwischen den Kilchsteinen und dem Esel und an den Planggen der Rosegg sich bräunten, als hätte Feuer ihr immergrünes Nadelwerk versengt! Auf der Aemsigenalp (1350) erfror die Weissdornhecke bis auf 30 cm über dem Erdboden.

Es frappiert uns hier die Tatsache, dass eine Reihe von Pflanzen, die in winterlichem Ruhezustand beinhalt gefrieren können, ohne irgendwelchen Schaden zu nehmen — die Austrocknungsgefahr ist hier an den windgeschützten Halden nicht sehr gross — kurz nach ihrem Frühjahrs erwachen durch den Frost stark geschädigt wurden. Wir müssen bedenken, dass das pflanzliche wie das tierische Leben nur innerhalb gewisser Temperaturen bestehen kann, innerhalb Temperaturen, die nach oben und nach unten durch die sogen. *kritischen Temperaturpunkte* begrenzt sind. Durch die vermehrte Saftzufuhr und die Rückbildung des Zuckers in Stärke in den wintergrünen Blättern¹⁾ wird beim frühjährlichen Spriessen aber der sonst tief liegende untere kritische Temperaturpunkt, der *spezifische Nullpunkt*, der winterharten Gewächse rasch so bedeutend gehoben, dass selbst wenig starke Fröste für die Pflanze eine ernste Gefahr werden können. Bei allen Spätfrösten hängt demnach die Grösse des Frostschadens ganz wesentlich vom Entwicklungszustand der Vegetation ab. Die Weinrebe erträgt z. B. im winterlichen Ruhezustand Temperaturen von -15° C, Sobald aber die Frühlingssonne ihre Knospen weckt, sind sie bei Temperaturrückenschlägen gefährdet, und ihre ersten Blätter erfrieren²⁾ regelmässig bei -1° C. (Schellenberg, l. c.)

Die als Ursache der Fröstschaeden gemessenen Minimaltemperaturen sind zudem durchaus nicht identisch mit der Temperatur fester Körperoberflächen, die *ungeschützt* der *freien* nächtlichen Strahlung voll ausgesetzt sind. „Als solche freistrahrende, feste körperliche Oberflächen sind die Gräser, die Pflanzenblätter und -Knospen, Ast- und Blattspitzen usw. anzusehen. Diese können nach vielfachen Beobachtungen (unter allen Landstrichen der gemässigten Breiten) in klaren Nächten eine Temperatur von 6, 7, ja 8 Grad Celsius *niedriger* annehmen, als die Temperatur der umgebenden Luft in einer Höhe von zwei bis drei Meter über dem Boden. Gleich wie der unmittelbar von den Sonnenstrahlen getroffene Körper eine höhere Temperatur annimmt, als die umgebende Luft, so sinkt auch die Temperatur desselben *unter* die Lufttemperatur, wenn er des nachts seine Wärme gegen den heitern Himmelsraum aus-

¹⁾ Siehe: Braun, 1913, S. 45.

²⁾ Ueber das Erfrieren siehe Molisch l. c.

strahlt, ohne dass dem Körper von dorther ein Ersatz für seinen Wärmeverlust zukäme.“ (Maurer, 1913.)

Wie ausserordentlich verschieden die Pflanzen vom Frost beeinflusst werden — jeder Art eignet ja ein spezifischer Nullpunkt! — erhellt am besten aus der Zusammenstellung jener Pflanzen, die teilweise in voller Blüte am 10. bis 11. September 1913 am Südhang des Pilatus zwischen 1800 und 2122 m vom ersten Herbstfrost überrascht wurden. Als frostgeschädigt sind jene Pflanzen angesehen worden, deren geknickte Sprosse und Stiele oder geschrumpfte Kronen sich nach dieser Frotnacht nicht mehr erholten.¹⁾ Die Temperatur betrug auf Pilatuskulm morgens 6 Uhr — 1°, morgens 8½ Uhr 0° und mittags 1 Uhr 12,4° C! Es haben sich erwiesen als:

Nicht frostgeschädigt frostgeschädigt

Am Esel:

<i>Botrychium Lunaria</i>	<i>Cerastium alpinum</i>
<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Saxifraga caesia</i>
<i>Festucae diversae</i>	<i>Alchemilla Hoppeana</i>
<i>Carices diversae</i>	<i>Helianthemum alpestre</i>
<i>Minuartia verna</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Scabiosa lucida</i>
<i>Anthyllis Vulneraria (!)</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	<i>Aster alpinus</i>
<i>Seseli libanotis</i>	<i>Senecio Doronicum</i>
<i>Athamanta cretensis</i>	<i>Leontodon pyrenaicus</i>
<i>Gentiana nivalis</i>	
<i>Gentiana campestris</i>	
<i>Thymus Serpyllum</i>	
<i>Pedicularis verticillata</i>	
<i>Galium asperum anisophyllum</i>	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	
<i>Carduus nutans.</i>	

¹⁾ Die mit einem (!) bezeichneten Arten wiesen unbeschädigte wie beschädigte Individuen auf, was wohl auf geringe, für den Beobachter kaum bemerkbare Unterschiede des Standortes zurückzuführen ist.

In den Schutt- und Sesleriahalden
zwischen Kilchsteinen und Kulm:

<i>Trisetum distichophyllum</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Festucae</i> div.	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Rumex scutatus</i>	<i>Trifolium badium</i>
<i>Moehringia ciliata</i>	<i>Anthyllis Vulneraria</i> (!)
<i>Ranunculus alpestris</i>	<i>Scabiosa lucida</i>
<i>Papaver alpinum</i> Sendtneri	<i>Campanula cochleariifolia</i> (!)
<i>Hutchinsia alpina</i>	<i>Solidago Virga-aurea</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>
<i>Alchemillae</i> div.	<i>Chrysanthemum atratum</i> (!)
<i>Gentiana nivalis</i>	<i>Doronicum Scorpioides</i>
<i>Gentiana campestris</i>	<i>Senecio Doronicum</i>
<i>Thymus Serpyllum</i>	<i>Leontodon pyrenaicus</i>
<i>Linaria alpina</i>	<i>Taraxum officinale</i>
<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Crepis aurea</i>
<i>Galium helpticum</i>	<i>Hieracia</i> div.
<i>Campanula cochleariifolia</i> (!)	
<i>Chrysanthemum atratum</i> (!)	
<i>Cirsium spinosissimum</i>	

„Warum die Pflanzen der Kälte gegenüber so verschieden widerstandsfähig sind, warum die einen schon knapp über Null erfrieren, die andern, wenn sie zu Eis erstarren, und warum wieder andere wochen- ja monatelang im steifgefrorenen Zustande ausserordentlich tiefe Temperaturen ertragen, ist heute noch ein ungelöstes Rätsel und wird erst gelöst werden, wenn wir einmal einen tiefern Einblick in die spezifische Konstitution des Protoplasma der verschiedenen Gewächse, die noch tief verschleiert vor dem Auge des Forschers liegt, gewinnen sollten.“ (Molisch. l. c.)

Um nach den vielen Schäden wenigstens einen *physiologischen Nutzen des Frostes* zu nennen, weise ich darauf hin, dass es nach neuesten Untersuchungen immer wahrscheinlicher erscheint, dass zahlreiche Samen von Alpenpflanzen (wie z. B. *Androsace helvetica*) sogar mehrjährige Frostperioden durchleben müssen, um überhaupt einmal keimfähig zu werden. Ob aber die der Frostwirkung zugeschriebene „Keimreife“ der Samen nicht etwa der Tätigkeit pflanzenbewohnender Bakterien zu verdanken ist, muss erst noch festgestellt werden. Obschon mein Lehrer, Herr Professor *Dr. M. Düggeli*, seine eingehenden

Untersuchungen der pflanzenbewohnenden Bakterien, die er im „Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde“, Abtlg. II., publizieren wird, nach dieser Richtung bisher noch nicht ausgedehnt hat, scheint doch eine positive Beantwortung dieser wichtigen und interessanten Frage keineswegs ausgeschlossen zu sein.

2. Relative Luftfeuchtigkeit und Bewölkung.

Wie die Niederungen überhaupt, weisen alle Talstationen in der Nähe des Pilatusgebietes: Luzern, Sarnen, Weggis, Vitznau und Gersau in den Frühjahrs- und Sommermonaten die geringste, in den Wintermonaten aber die grösste *Luftfeuchtigkeit* auf. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse auf Rigi und Pilatus: Hier stehen den trockenen Wintermonaten die feuchten Frühjahrs- und Sommermonate gegenüber. Auf diesen Höhen ist der Dezember der trockenste Monat; im April, Mai und Juni stellt sich das Maximum der Luftfeuchtigkeit ein. Wie wir später bei der Besprechung der physiologischen Windwirkung noch sehen werden, besteht in den Höhenlagen für die Vegetation schneefreier Stellen während des Winters die grösste Vertröcknungsgefahr, weil die trockenen Winde die Verdunstung der Pflanzen (Boden hart gefroren!) enorm fördern, während im Sommer fast tägliche Bewölkung, reicher Tau und öftere Niederschläge für genügenden Ersatz des verdunsteten Wassers sorgen. — Die *tägliche Schwankung der relativen Feuchtigkeit* ist auf unseren Höhen, wie auch auf dem Säntis, sehr gering oder teilweise ganz unterdrückt. Denn gegen Mittag steigt aus den Niederungen warme, wasserdampfgesättigte Luft an den Berglehnen empor; infolge der Abkühlung und Expansion in den kältern und dünnen Luftsichten wird der mitgeführte Wasserdampf zu Wolken verdichtet, die bei der nachfolgenden Durchmischung die trockenen Luftsichten der Höhen mit Feuchtigkeit schwängern.

Auch in bezug auf die *Bewölkung*, die wie Luftfeuchtigkeit und Sonnenscheindauer mit den Niederschlägen parallel läuft, treffen wir in unserm Gebiet zwischen Talsohle und Höhen grosse Verschiedenheiten:

Monat	Pilatus				Rigi				Luzern			
	Mittl. Bewölk.	Heitere Tage	Trübe Tage	Nebel- Tage	Bew.	Heiter	Trüb	Nebel	Bew.	Heiter	Trüb	Nebel
Januar	5,3	7,4	10,8	10,9	5,3	9,3	10,5	11,0	7,7	1,5	17,8	4,7
Februar	5,7	6,6	9,5	11,5	5,6	7,7	11,0	10,5	6,5	4,4	12,7	2,1
März	6,1	5,5	12,5	13,1	6,4	6,3	14,4	11,7	5,8	6,6	11,7	0,4
April	6,3	5,3	11,9	15,3	6,5	5,0	13,5	13,6	5,9	5,8	10,9	0,9
Mai	6,6	3,5	13,6	14,1	6,3	4,9	12,3	15,2	5,9	6,5	11,7	0,2
Juni	6,8	2,9	13,5	12,3	6,5	4,2	13,1	10,6	5,7	5,9	10,0	0,2
Juli	6,2	4,8	12,4	12,5	6,1	5,2	12,1	12,4	5,3	7,6	8,9	0,4
August	5,4	7,7	10,1	11,5	5,7	6,8	11,3	9,4	4,9	8,7	7,9	0,1
September	5,6	8,5	11,7	11,4	5,2	8,9	9,5	10,0	5,6	5,6	9,4	1,0
Oktober	5,2	8,6	9,2	8,8	5,8	8,0	12,0	11,3	6,6	3,3	13,3	2,8
November	4,7	9,6	5,7	8,0	5,6	8,0	11,1	9,6	7,7	1,7	18,2	5,6
Dezember	5,0	9,2	9,1	10,0	5,5	8,7	11,5	11,1	8,1	1,4	20,8	5,5
Jahr	5,7	79,6	130,0	139,4	5,8	83,0	142,3	136,4	6,3	59	153,3	23,9

Im Gegensatz zu den Niederungen des Mittellandes, die im Sommer die geringste Himmelsbedeckung, im Herbst und Winter die trübsten und nebelreichsten Tage haben, sind auf Rigi und Pilatus gerade die Herbst- und Wintermonate die hellsten. Luzern zeigt eine bedeutend höhere Bewölkungs-ziffer als Pilatuskulp und kann den 79,6 heitern Tagen des Jahres auf dem Pilatus nur 59 solche gegenüberstellen. (Pilatus 1911: 94 heitere und 99 trübe Tage.)

Der *Nordhang* des Pilatus ist oft mehrweniger bewölkt, wenn südseits kein Wölkchen die Aussicht trübt. Denn, wie oben schon ausgeführt, wird durch Abkühlung und Expansion der Wasserdampf der an den kühlen Nordhängen emporströmenden Luft zu Wolken kondensiert, die in den Nebelbraukesseln des Nordhanges oft nur minuten-, bald aber stundenlang zaudernd wiegen und wogen und wallen. Plötzlich werden die dichten Ballen, von einem kräftigen Windstoss in Fetzen zerrissen, gegen die Kämme und Gräte hinaufgepeitscht, um vergeblich den Durchbruch nach der sonnedurchglühten Südseite zu versuchen und dabei in einem Augenblick in nichts zu verwesen. Ein wahrhaft grandioses Schauspiel!

Die *Sonnenscheindauer* ist bisher leider weder auf dem Pilatus noch auf der Rigi festgestellt worden. Doch gilt, mutatis mutandis, auch von diesen Gipfeln, was Maurer (l. c. 1909) schreibt: „Im Spätherbst und Winter gibt es auf dem Säntisgipfel zuweilen Monate, in denen der Beobachter tagsüber völlig im blendenden Sonnenschein schwimmt, bei 200 Sonnenscheinstunden und darüber.“

3. Niederschlagsverhältnisse und Vegetationszeit.

Im Laufe der letzten vier Jahrhunderte hat der Pilatus seinen Schrecken als böser Wettermacher allmählig verloren. Ein *zuverlässiger Wetterprophet* ist er aber doch geblieben:

Si Pilatus pileatus,
Aér erit defoecatus.
Hed de Pilatus e Huet,
So isch 's Wätter guet;
Hed er e Däge,¹⁾
So ged's gly Räge.

Diese Wetterregel ist beim Luzerner Volk noch heute gäng und gäbe. Nicht ganz mit Unrecht; denn als weit ins Mittelland vorgeschobener, steiler Gebirgszug ist der Pilatus ein Wolkensammler, der den regenschwängern Westwinden sich kühn entgegenstellt. Darauf ist die Erscheinung zurückzuführen, dass der Nord- und Nordwestfuss der Pilatuskette von Luzern bis tief ins Entlebuch bedeutend grössere Niederschlagsmengen geniesst als z. B. das Gelände von Sarnen, das am Südfusse der Pilatuskette teilweise wenigstens im Windschatten der regenbringenden Winde liegt. Die *durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen* betragen:

Pilatus (1892—1901):	1395 mm	²⁾
Rigi (1881—1900):	1666	„ ²⁾
Säntis (1888—1903):	2432	„
Luzern (1864—1900):	1178	„
Sarnen (1896—1905):	1072	„
Gersau (1867—1900):	1571	„

¹⁾ Degenartiger Wolkenfetzen am Nordhang.

²⁾ Zu klein.

Ueber die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate orientiert die graphische Darstellung (Fig. 4) auf Seite 97.

Leider bieten die Messungen für den Pilatus keine brauchbaren Niederschlagswerte, weil der Regenmesser des Windschutzes entbehrt und deshalb viel zu kleine Resultate liefert. Für den Pilatus würde wohl ein Mittelwert zwischen Rigi (1666 mm) und Säntis (2432 mm Niederschlag) ungefähr das Richtige treffen.

Der Pilatus hat im Jahr durchschnittlich 167,1 *Niederschlagstage* (davon 103,2 Schneetage); Rigi: 144,2 (81); Luzern: 161,7 (29,9); Sarnen: 163,1 (26,7); Gersau: 140,1 (23,6); Säntis: 188,6 (148,7).

Wie sehr die Niederschlagsmengen selbst in kleinen Gebieten an den einzelnen Orten voneinander abweichen können, beweisen die Ergebnisse jenes sintflutartigen Regens vom 14. Juni 1910, der überall in der Schweiz grosse Ueberschwemmungen anrichtete und die Stadt Luzern teilweise unter Wasser setzte:

	14. Juni 1910	Jahr 1910 ¹⁾	Jahr 1911 ¹⁾
Pilatus	138 mm	2439 mm	1323 mm
Rigi	198 „ ²⁾	2551 „	1305 „
Luzern	81 „	1668 „	1031 „
Vitznau	233 „	2053 „	1072 „
Sarnen	49 „	1305 „	845 „

¹⁾ 1910 war sehr nass, 1911 ausserordentlich trocken.

²⁾ In Wirklichkeit noch grösser, weil der Regenmesser in der Nacht überfloss.

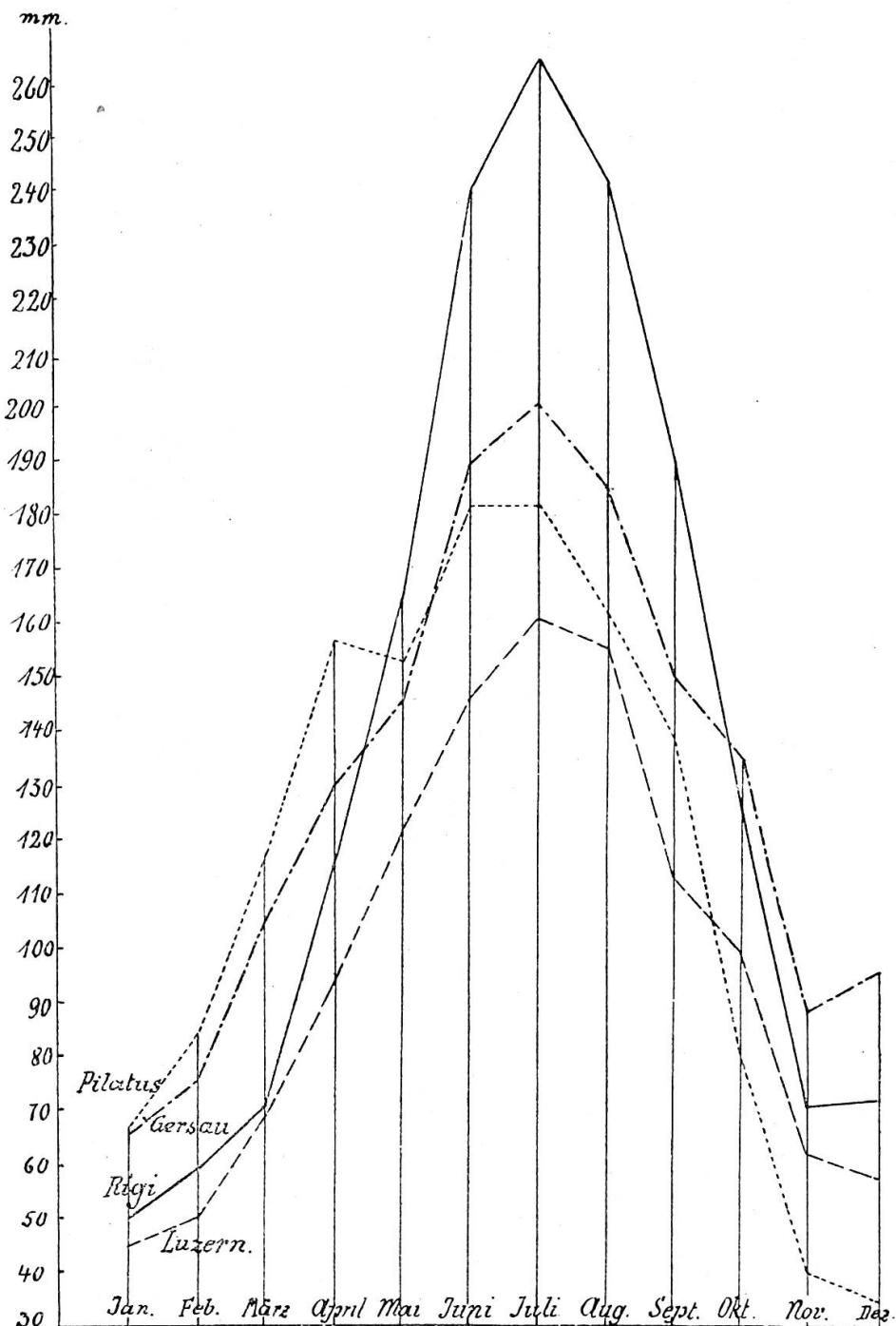


Fig. 4. Mittlere Monatssummen der Niederschlagsmengen von Pilatus Rigi, Luzern und Gersau.

(Graphisch dargestellt nach dem „Klima der Schweiz“.)

Der Pilatus selbst ist zwar kein eigentliches Gewitterzentrum, doch grenzt eines der zwei voralpinen Gewitterfrequenzmaxima, das im obern Entlebuch und über dem obern Emmental liegt, sehr nahe an den Pilatus. (Maurer etc., l. c., pg. 271 sq.) Zudem zieht von den bekannten Gewitterstrassen der Schweiz sowohl die Voralpenstrasse, wie auch die südlichste Strasse aus dem westlichen Strassensystem über das Gebiet von Alpnach und den Alpnachersee. Trotzdem weist der Pilatus mit jährlich durchschnittlich 16,3 nur eine geringe Zahl von *Tagen mit Gewittern* auf; Rigi 7,0; Luzern 21,2; Gersau 8,2, Sarnen 17,6. *Hagelwetter* zählen im Pilatusgebiet zu den Seltenheiten. Nach Maurer (1910, zitiert nach Weber 1913) wurde der Pilatus in den Jahren 1883 bis 1900 nur 8 mal von einem Hagelstrich oder einem strichartig verlaufenen Hagelwetter heimgesucht. Während meiner vierjährigen Beobachtungszeit ist das Gebiet überhaupt nie verhagelt worden. *Wahlenberg* (l. c. pg. 93) beschreibt aber ein fürchterliches Hagelwetter, das im Juli 1812 am Pilatus gegen die kleine Schliere hin die Buchenwälder nicht nur des Blattwerkes, sondern auch der Zweige beraubte, so dass sie ganz verdorrt und verwüstet aussahen wie nach dem Laubfall im Herbst. Und in heimwehvoller Erinnerung an die nordischen Gefilde ruft er aus: *Tale quid in tranquilla sua sylva betulina nunquam vidit Lappo.* So etwas hat der Lappe in seinem stillen Birkenwalde noch nie gesehen!

Aeusserst kräftige *elektrische Entladungen*, gegen welche die hohen Blitzableiter auf dem Esel und Oberhaupt oft machtlos sind, pflegen die Gewitter auf dem Pilatus zu begleiten. Das Holzkreuz, die Lehne und die Stiegentritte sind auf dem Oberhaupt neben den Blitzableitern schon wiederholt vom *Blitz* zersplittert worden. Vor drei Jahren schlug ein Blitzstrahl ins Stationstelephon, verbrannte die Leitungsdrähte, fuhr dann der Bahnlinie entlang zur Eselwand hinunter, drang dort in die Arbeiterhütte ein und steckte die Bettstellen in Brand. Im geschlossenen Wald konnte ich nur selten einen *Blitzschaden* feststellen. Alleinstehende Wettertannen werden aber häufig vom Blitz getroffen. (Siehe Abb. 5.) Vor Jahren hat ein Blitz die kolossale Weisstanne bei der Alpwirtschaft Aemsigen entgipfelt und nun geht sie trotz des Schutzbleches an fortschrei-

tender Stammfäule zu Grunde. Unter dem Maschinenhaus auf Aemsigenalp sind mehrere stolze Fichten in den letzten Jahren vom Blitz arg beschädigt worden; an den Fichten und Föhren der Baumgrenze aber konnte ich nirgends Blitzschäden finden. Als Verursacher von Waldbränden scheint der Blitz im Gebiet, wie bei uns überhaupt, nicht in Betracht zu kommen. (Regengüsse!)

Wie viel Prozente des jährlichen Niederschlages auf dem Pilatus als *Schnee* fallen, kann des ungünstig aufgestellten Messapparates wegen leider nicht festgestellt werden. Von Mitte November bis anfangs April pflegt es in der Regel nur zu schneien, doch wird nicht allzusehr auch mitten im Hochsommer die Vegetation für kurze Zeit vom Schnee überschüttet und vielfach geknickt¹⁾.

Tage mit Schneefall gab es auf Pilatuskulp z. B. im:

	1910	1911	1912
Mai	13	7	11
Juni	2	4	5
Juli	8	—	3
August	1	—	9
September	6	4	11
Oktober	7	6	11
Jahr	141	91	128

In der Nacht vom 22. auf den 23. Juni 1909 entlud sich nach Mitternacht ein heftiges Gewitter über dem Pilatus. Gegen 2 Uhr begann es zu schneien und morgens 5 Uhr lagen 40 cm Neuschnee! (Weber 1913, pg. 7.)

In Luzern fällt durchschnittlich am 11. November der erste, am 13. April der letzte Schnee. Der Mai und September sind in der Regel, Juni, Juli und August aber immer schneefrei. Die mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke beträgt hier 41,1 Tage (Sarnen 54,7). Der Pilatus erhält gewöhnlich Mitte November seine bleibende Scheedecke, die unter vielen Schwankungen bis Ende Dezember nord- und südseits ziemlich gleichmässig zu Tale steigt. Doch schon anfangs Februar beginnt an den sonnigen Südhalde die *Schneeschmelze* und um die Mitte des Monats

¹⁾ Kasimir Pfyffer (1858) zählte in den 19 Jahren 1815—1833 nur 9 Juli- und 7 Augustmonate ohne Schneefall auf den Gipfeln des Pilatus.

sind die Süd- und Südosthänge des Berges bis auf 1000 m schneefrei. Am Lopperberg über Alpnachstad blühen schon als Verkünder des nahenden Lenzes: *Carex montana*, *Luzula campestris*, *Anemone Hepatica*, *Polygala Chamaebuxus*, *Erica carnea*, *Primula vulgaris*, *Gentiana verna*, *Bellis perennis* und *Tussilago Farfara*. (13. Februar 1912 und 1913.) Bis gegen Mitte März zieht sich der Schnee auf der Südseite bis auf die Aemsigenalp und die untern Kretzenalpen (ca. 1350 m) zurück. Auf der Nordseite beginnt aber erst das Alpgschwänd (1250 m) auszuperen. Mitte April schmilzt der Schnee an den sonnigsten Südhalde bis auf die Höhe des Matthorns (2040 m). Auf der Nordseite wird das Schneelinnen der Fräckmühlalp löcherig (1300 m). Wenn nicht starker Föhn oder ausserordentlich warmes Wetter eintritt, schreitet das Ausaperen nun beidseits langsamer vorwärts. Um die Mitte, oft erst in der zweiten Hälfte des Mai wird das Hochtal der Mattalp (1600—1800) und der Laubalp (1650—1900) schneefrei: *Crocus*, *Soldanella alpina*, *Ranunculus alpestris* und *Anemone vernalis* läuten auf den schneenassen Weiden den Alpenfrühling ein. Wie die Felsblöcke wirken auf der obren Laubalp die eigentümlichen Nardushöcker als lokale Schneeschmelzzentren, die zuerst aus dem noch tiefen Schnee auftauchen und begierig Sonnenwärme absorbieren, um den Schnee ihrer nächsten Umgebung wegzuschmelzen. (Siehe Abbildung 3 und 4.)

Auf schwach geneigten Hängen, in Runsen und auf schattigen Terrassen der Nordseite lagern bis zu 1500 m hinunter noch gewaltige Schneehaufen, die erst gegen Ende Juni verschwinden. Im Schneeloch am Mittaggüpfi und bei den grossen Steinen vermag der Schnee (Wurzeln ehemaliger Lokalgletscher) meist bis anfangs August der Sommerhitze zu trotzen. Das Schmelzwasser berieselte hier die einzigen Schneetälchenbestände des Pilatusgebietes. — Während das Einschneien nord- und südseits ziemlich gleichzeitig stattfindet, werden im Frühjahr gleich hohe Lagen des Nordhanges durchschnittlich um einen ganzen Monat später aper als auf der Südseite.

Das hier entworfene Bild des Ausaperns und Einschneiens stützt sich auf meine Notizen aus den Jahren 1910—1913. Die gegebenen Daten sind in den verschiedenen Jahren so grossen Schwankungen unterworfen,

dass erst vieljährige Beobachtungen dazu berechtigten, für die Aperzeit der verschiedenen Höhenstufen der Süd- und Nordseite der Wirklichkeit entsprechende Mittelwerte zu berechnen. Für die Südseite liessen sich die Angaben der Pilatusbahn über die Betriebseröffnung und -Einstellung als Basis benützen. Für gewöhnlich wird die Bahn¹⁾ in der ersten Hälfte des April bis auf Aemsigenalp (1350 m) eröffnet (1910: 29. März, 1913: 25. März). Im Laufe des Monats kann mit einem durchschnittlichen Kostenaufwand von rund 2000 Franken pro Jahr der Schneebruch soweit gefördert werden, dass zwischen dem 1. und 20. Mai der Betrieb bis auf Kulm aufgenommen werden kann. (1899: April 3.; 1913: April 22.; 1896: Mai 19.!) Im Spätjahr zwingt der Schneefall meist zwischen dem 10. und 20. November zur Betriebseinstellung. (1911 erst am 20. Dez.)

Meine Beobachtungen über den *Nutzen* und die *Nachteile*, welche die Schneedecke der Vegetation bringt — Schutz gegen das direkte Sonnenlicht, gegen Frost, starke Verdunstung und nächtliche Ausstrahlung; Milderung der Temperaturschwankungen, Tränkung und Düngung des Bodens; Verkürzung der Vegetationszeit und Vergeilung der Triebe — haben nichts wesentlich neues ergeben. Ich darf mich deshalb damit begnügen, auf die neuesten Untersuchungsresultate von *Rübel* (1912), *Thore C. Fries* (1913) und *Braun* (1913) zu verweisen, die keiner Bestätigung von meiner Seite bedürfen.

4. Die Winde und ihre Wirkung.

Wegen der reichen Gliederung des Pilatusgebietes wäre es eine schwere Aufgabe, alle seine verschiedenen Lokalwinde festzustellen und zu beschreiben. Wir beschränken uns deshalb hauptsächlich auf eine kurze Besprechung der Hauptwinde, so weit sie als ökologische Faktoren die Vegetation beeinflussen. Leider musste auf Pilatuskulm die Windfahne des meteorologischen Beobachtungs postens so ungünstig im Windschatten des Esels (S E) und des Oberhauptes (W N W) aufgepflanzt werden, dass die von der Windfahne abgelesenen Windrichtungen sehr oft ganz unbrauchbar sind. Wir ziehen es deshalb vor, die Winde der benachbarten Höhenstation Rigikulm, ihrer Häufigkeit nach geordnet, hier aufzuzählen: West-, Nordwest-, Südwest-, Südost-, Süd-, Ost-, Nordost- und Nordwind. Die Südwest- und

¹⁾ Nach den mir freundlich gemachten Angaben des Hrn. Direktor *W. Winkler*.

Westwinde herrschen in der Höhe hauptsächlich im Sommer und Frühherbst. Die nördlichen und östlichen treten am häufigsten in der ersten Hälfte des Jahres, namentlich im April und Mai auf. Am Vormittag erreichen die Ostwinde, am Mittag die Südwinde, abends die Westwinde und Nachts die Nordwinde die Maxima ihrer Häufigkeit. Das Minimum der Windgeschwindigkeit fällt für alle Winde auf die Mittagszeit, das Maximum in die Stunde um Mitternacht¹⁾. Wir haben also auch auf diesem Berggipfel ein Verhalten gerade entgegengesetzt dem der Niederung. (Maurer 1909, pg. 200.)

Statt genauer Werte der Windstärke auf dem Pilatus mögen einige Beispiele von der unheimlichen Gewalt der Stürme erzählen: Wenn es dem Wind gelingt, im Winter einen der fest verschlossenen Fensterladen des Hotels Bellevue auf Pilatuskulm loszureißen, sind die Bretter in wenig Augenblicken in kleine Stücke zerschmettert. Im Winter 1912 hat ein Nordweststurm einen Teil des gut vernieteten Hoteldaches abgedeckt, die schweren Ziegel im tollen Wirbel über den Gobel des Hauses getragen und in die Schneewehen des Südhangs unter dem Hotel hinuntergeschleudert. Durch jedes unverstopfte Schlüsselloch und durch die feinste Ritze bläst der Sturmwind grosse Haufen Schneestaub bis weit in die Gänge und Zimmer hinein. Ende August 1912 war ich Zeuge, wie der tobende „Wester“ eine 18 kg schwere Holzkiste von ca. 1 m Kantenlänge beim Stationsgebäude erfasste, über das Geländer hob und weit in die Schutthalden neben der Bahnlinie hinunterfegte.

Es ist ja klar, dass solche Sturmwinde durch ihre Stoss- oder Druckkraft schon rein *mechanisch* die Pflanzenwelt der Alpen mächtig beeinflussen müssen. Oft werden stolze Wettertannen vom rasenden Sturmwind entgipfelt oder wie Zündhölzchen geknickt. Auf den Kretzenalpen liegen viele solche Fichtenleichen. Im geschlossenen Hochwald richten sogenannte Windrisse oft ganz enormen Schaden an. Häufig auftretende Winde

¹⁾ Im Quertal der Laubalp pflegen die nächtlichen Luftströmungen im Juli und August morgens zwischen 2 und 3 Uhr während sternhellern Nächten oft so kräftig zu wehen, dass ich in meinem Heubett unter dem Schindeldach manchmal darob erwachte und glaubte, ein Gewitter sei im Anzug. Siehe über „cold air drainage“, Seite 88.

werden an vielen Orten durch die einseitige Ausbildung der Fichtenkrone verraten. In der Talsohle der Mattalp z. B. tragen viele Fichten nur auf der südöstlichen Leeseite einen schmalen Streifen von Aesten („Windfahnen“!), und mit dem luvseits kahlen Stamm kämpfen sie gegen den meist herrschenden lokalen Nordwestwind. (Siehe Abb. 5 und 6.) Auf Gräten und Kanten bläst der Wind die absterbenden Pflanzenteile fort und verhindert so die Bildung einer Humusschicht, die weitern Besiedlern als Boden dienen könnte. Selbst die *Dryas octopetala*, *Salix retusa*- und *S. reticulata*-Rasen vermögen auf dem Oberhaupt nur an windgeschützten Stellen Humus zu sammeln. Fichten- und Bergföhren zeigen auf der Mattalp, was die mit dem Wind treibenden festen Körper zu leisten vermögen: Auf der Wetterseite weisen die Stämmchen und Aeste bis zur Spitze teils frische, teils alt vernarbte Schlitze und Risse auf, die an den meisten Standorten weder auf Steinschlag noch auf Verletzung durch Weidvieh oder Wild zurückgeführt werden können. Sand- oder Steinsplittergebläse ist als Ursache dieser eigenartigen Verletzungen auszuschliessen, denn als ich während der stürmerichen Herbstzeit mehrere verletzte Bäume mit Harzstreifen umwickelt hatte, sind wohl Pflanzenteile und Insekten, doch gar keine Sandkörner „auf den Leim gekrochen“. Als ich aber am 13. Februar 1913 auf der Mattalp von einem heftigen Schneesturm überrascht wurde und mir die Schneekriställchen und die Hartschneekörner („Graupeln“) mit solcher Wucht ins Gesicht gepeitscht wurden, dass ich hinter Felsblöcken mich von des Sturmes Wüten bergen und schliesslich halb erstarrt den Rückweg antreten musste, ward ich überzeugt, dass das *Schnegebläse* wirklich fähig sein muss, die Rinde der Fichten und Bergföhren zu verletzen.

Dem Wind exponierte Polster zeigen auch am Pilatus nicht selten deutliche Spuren des *Windschliffes*; doch konnte ich nur an Polstern von *Carex firma*, *Androsace helvetica*, *Minuartica sedoides*, *Saxifraga moschata* und *Silene acaulis* mit Sicherheit *Winderosionen* feststellen. Teilweise oder ganz totgeschliffene Polstergebilde, die Braun „Winderosionspolster“ oder „*Windpolster*“ nennt, habe ich z. B. an den Felskämmen zwischen Oberhaupt und Tomlishorn, an der Nordwand des Widderfeldes,

auf den Gräten des Matthorns und der Ruessigwaldfluh und der Steigliegg und am Nordabsturz des Klimsenhorns hin und wieder gefunden.

Als *Schneeläufer* — Pflanzen und Pflanzenteile, die über den Schnee hin huschen — habe ich neben den Fruchtständen mehrere Wintersteher (*Pedicularis*-Arten, *Silene acaulis*, *Minuartia verna*, *Aster alpinus* etc.) am häufigsten Stücke vom isländischen Moos und „Zäpfchen“ der Alpenerle angetroffen. Auch die Samen der Fichte möchte ich in der subalpinen und alpinen Höhenstufe unter die Schneeläufer einreihen: Die Zapfen streuen ihre Samen im Winter auf den Schnee. An steilen Halden genügt nun ein leiser Windhauch, um die ziemlich schweren, doch gross geflügelten Samen in Bewegung zu setzen. Beim Abrutschen saust der Same gleichsam als Kopf voraus, während der hellbraune Flügel als Segel und Steuer nach oben schaut und beim Hüpfen und Tänzeln über den hart gefrorenen Schnee ein leises Wispern und Rascheln hervorruft. Eine Unmenge dieser Samen gehen für die Reproduktion verloren, indem sie die steilen Halden hinuntersausen, in den Bachtobeln liegen bleiben und bei der Schneeschmelze einfach ins Tal geschwemmt werden. Um über die Baumgrenze vorzudringen, müssten die Fichtensamen durch den Wind direkt vom Baum weg verfrachtet oder von der Schneedecke wieder aufgewirbelt werden, was übrigens selten einzutreten scheint¹⁾.

Physiologisch kann der Wind als Beschleuniger der Verdunstung besonders auf die Vegetation der Schneebössen äusserst gefährlich einwirken. *Braun* (1913, pg. 56), wie früher schon *Kihlmann*, ist sogar zur Ueberzeugung gelangt, dass die zahlreichen Frosterscheinungen an Alpensträuchern fast durchwegs nicht der direkten Kältewirkung, sondern der physiologischen Windwirkung, der Austrocknung zugeschrieben werden müssen. Auch das Zurückstutzen der strauchförmigen Fichtenkrüppel des Widderfeldes, des Feldnätsch und des Mittaggüpfigs wird sehr wahrscheinlich mehr von der austrocknenden und scheuernden Wirkung der Winterwinde als durch die Kälte verursacht.

¹⁾ *Cappeler*, l. c., beschreibt ausführlich, wie Ende Mai oder anfangs Juni Wind und Regen oft den Pollenstaub von Pilatus-Koniferen auf den Alpnachersee hinuntersäen.

Den beinahe *windharten drei Polstergewächsen* Brauns (*Saxifraga retusa*, *S. caesia* und *Androsace helvetica*) kann ich nach meinen Beobachtungen am Pilatus auch die *Saxifraga oppositifolia* zufügen, die wie *Androsace helvetica* sich nicht scheut, die exponiertesten Windecken zu besiedeln. *Petrocallis pyrenaica* scheint am Pilatus zwar nicht windhart, doch auch keineswegs windscheu zu sein, und sie wäre deshalb mit *Draba tomentosa*, *D. aizoides*, *Saxifraga aizoon*, *Androsace chamaejasme*, *Primula farinosa* und *P. Auricula* den gegen Wind wenig empfindlichen Wintergrünen beizuzählen.

Wie *Grisch* und *Braun* habe auch ich in meinem Gebiet keine Pflanzen finden können, die blühend an windgefegten, ständig schneefreien Stellen den Winter überdauerten, um im Frühling weiter zu blühen: *Erica carnea*, die z. B. im warmem Herbst 1913 bis auf 1800 m Höhe völlig erblühte — die Blüten blieben allerdings beinahe farblos — sucht in den höhern Lagen mit Vorliebe windgeschützte Sonnenhalden auf. *Polygala Chamaebuxus* fand sich nie blühend auf Schneeblössen. Und auch *Loiseleuria procumbens* scheint am Mittaggüpfi windgefegte Schneeblössen möglichst zu meiden¹⁾

Der Vegetation des Süd- und Südostfusses des Pilatus verleiht der *Föhn* ein ganz eigenartiges südliches Gepräge. Vom Lopperberg bis über Alpnachstad gedeihen eine ganze Reihe wärmeliebender Florenelemente, die für die schweizerische Südföhnzone charakteristisch sind: *Asplenium Adiantum nigrum*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Tamus communis*, *Castanea sativa*, *Helleborus viridis*, *Sedum hispanicum*, *Coronilla Emerus*, *Geranium sanguineum*, *Eonymus latifolius*, *Rhamnus alpina*, *Primula vulgaris*, *Physalis Alkekengi*, *Linaria cymbalaria* und *Asperula taurina*.

Sobald im Frühjahr ein Föhnsturm einsetzt, ist's zu Berg und Tal, als „wenn des Frühlings Zauberfinger pochet an der Erde Pforten“. Der Schnee schmilzt rapid. Rasch ergrünern die winterbraunen Matten und Weiden und schmücken sich mit Frühlingsblumen bunt und duftig. Den trockenen Föhnperioden

¹⁾ Braun (1913) nennt die *Loiseleuria* pr. relativ windhart, während *Rhododendron*, *Vaccinium* *Vitis Idaea*, *V. Myrtillus*, *Arctostaphylos Uva ursi* und *Calluna* in hohem Grade windempfindlich sind.

folgen in der Regel ausgiebige Niederschläge. Sonst sind auch im Tale die „Wester“ den Bauern als Regenbringer bekannt. Dauernder Nordwind (Byswind), gegen dessen direkten Einfluss der Südfuss des Pilatus durch die Pilatuskette selbst geschützt ist, sichert beständiges, helles Wetter (Sommer 1911!), während plötzlich einsetzende Morgenbyse gewöhnlich schon früh nachmittags Regen bringt:

„Byswend vor de Nyne,
Räge vor de Dryne.“

Mit Ausnahme des Föhns treten aber alle Winde im Tale viel weniger kräftig auf als auf den Höhen des Pilatus. Deshalb sind auch ihre physiologischen und mechanischen Wirkungen entsprechend geringer.

5. Verdunstung.

Die Transpiration der Pflanze hängt direkt von der sogenannten *Verdunstungskraft der Luft* („evaporating power of the air“) ab, einem zusammengesetzten Faktor, den wir als Resultante einer ganzen Anzahl klimatischer Faktoren bezeichnen können. Sie schliesst in sich die Wirkung der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Luftbewegung, der Niederschläge, des Atmosphärendruckes und selbst der Lichtintensität, kurz, aller jener klimatischen Faktoren, welche die Lebenstätigkeit der Pflanze beeinflussen. Die direkte Feststellung dieses vielsagenden klimatischen Elementes ist deshalb für die Oekologie sehr wichtig. Diesem Zweck hat in der Schweiz bisher das *Wild'sche Evaporimeter* mit einer verdunstenden Wasserfläche von 250 cm^2 gedient. Die Handhabung dieses Instrumentes war aber beim Arbeiten im Freien mit so vielen Kautelen verbunden — Schutz gegen Wind, Regen, Sonne und Frost — dass die erzielten Resultate nicht als ein Abbild der im Freien herrschenden Verdunstungsverhältnisse angesehen und deshalb in keiner Weise befriedigen konnten.

Dem gegenüber bietet das *Livingston'sche Atmometer*, das von amerikanischen Pflanzengeographen seit mehreren Jahren in ausgedehnter Weise verwendet wird, ganz bedeutende Vorteile. Dieser Verdunstungsapparat, den ich im Sommer 1913

am Pilatus ausprobierte, besteht im Wesentlichen nur aus einem porösen Tonbecher, der durch eine Röhre mit einem tiefer liegenden Wasserreservoir verbunden ist. (Siehe Figur 5.) Der Tonbecher ist etwa 13 cm lang, oben eiförmig zugespitzt und geschlossen, unten durch einen verdickten Rand verstärkt. Die

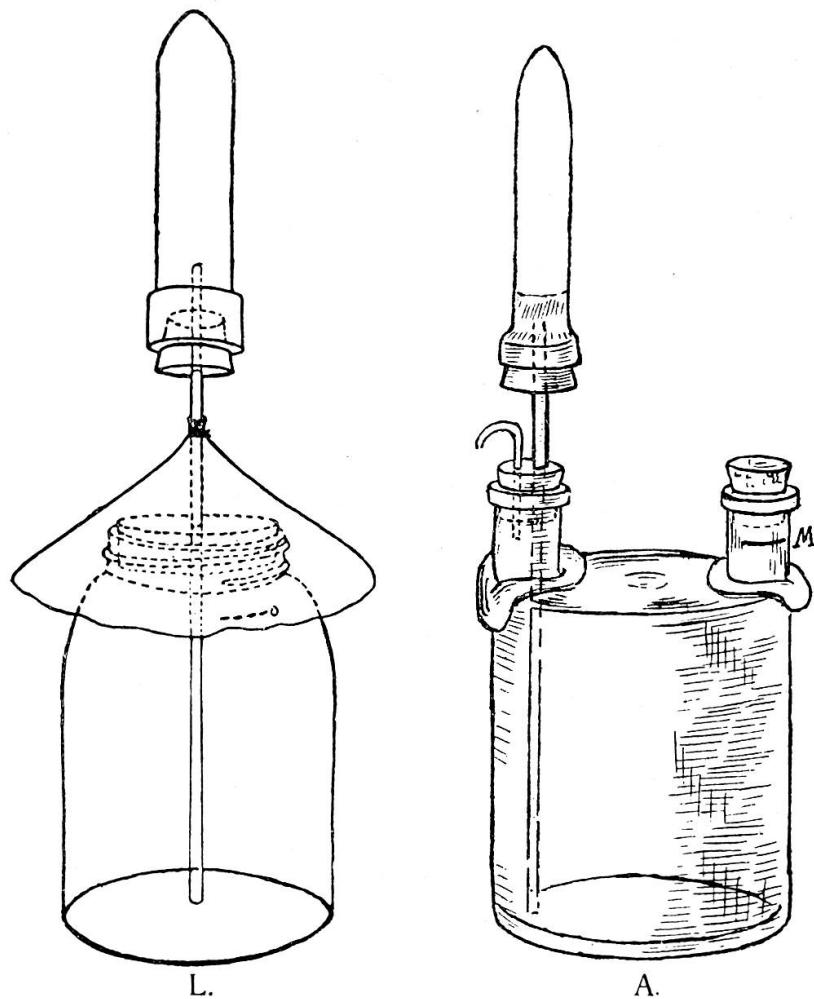


Fig. 5. Das Livingston'sche Atmometer.

(L. in der von Livingston [1907] angegebenen Montierung, A. in der vom Verfasser angewandten Abänderung.)

Becherwand ist ca. 4 mm dick; der Durchmesser des Bechers beträgt 2,5 cm. Das offene Ende wird mit einem durchlochtem Gummipropfen, durch den eine etwa 35 cm lange Glasröhre geht, luftdicht geschlossen. Die Glasröhre durchbohrt einen Korkzapfen und erreicht beinahe den Boden irgend eines Wassergefäßes, das derart in die Erde versenkt wird, dass der untere

Rand des Bechers etwa 15 cm über dem Erdboden steht und die Feilmarke an der Flasche noch bequem sichtbar ist.

Um die Luft aus den Poren zu verdrängen, wird der Becher zuerst in Alkohol und dann in destilliertes Wasser gelegt; hierauf werden Becher, Röhre und Reservoir mit reinem destilliertem Wasser gefüllt und der Apparat ist funktionsfähig. Das von der feuchten Oberfläche des Bechers abdunstende Wasser wird durch kapillare Wirkung durch die Poren aus dem Innern des Bechers ersetzt und Luftdruck und Kapillarattraktion sorgen für das Nachsteigen des nötigen Ersatzwassers aus dem Reservoir. Durch Nachfüllen des Reservoirs bis zu der Feilmarke mittelst einer genau graduierten Bürette kann die während einer bestimmten Periode verdunstete Wassermenge leicht ermittelt werden.

Statt der empfohlenen Weithalsflasche (Livingston 1907), die ihres grossen Meniskus wegen nur sehr rohe Ablesungen gestattet und zum Nachfüllen umständlich geöffnet werden muss, gebrauchte ich als Reservoir kräftige Woulf'sche Halbliterflaschen. Durch den Kork des einen Halses geht die Steigröhre, die den Verdunstungsbecher trägt (siehe Fig. 5). Daneben gestattet eine umgebogene und ausgespitzte Kapillarröhre dem Luftdruck, doch nicht dem Regenwasser den Eintritt in die Flasche. Der zweite Flaschenhals mit der roten Feilmarke dient zum Nachfüllen des Reservoirs. (Ein wasserdichter Schirm braucht hier nicht mehr angebracht zu werden.)¹⁾

Zum Verdichten der Ppropfen habe ich eine ziemlich konsistente Mischung von Vaselin und Paraffin verwendet, die sich als gut und zweckdienlich erwies.

Die Tonbecher sind leider sehr frostempfindlich und springen, sobald die Temperatur einmal auf 0° sinkt. (Esel Mitte Juli!) Es können deshalb auch mit diesem Atmometer während der kalten Jahreszeit noch keine Verdunstungsmessungen gemacht werden, bis eine passende Flüssigkeit mit

¹⁾ Die Apparate wurden nach meinen Angaben von der Firma *Auer & Cie.*, Zürich ausgeführt. Ein vollständig montierter Apparat mit Messbürette in fester Kartonhülse kostete mich ca. 12 Fr. Der Becher allein kostet 5 Fr. und wird geliefert von „The Plant World“ in Tucson (Arizona).

tiefliegendem Gefrierpunkt sich findet. Glyzerinmischungen sind ihrer schweren Verdunstbarkeit wegen nicht zu verwenden.

Langdauernde Regen beeinflussen die Resultate des Verdunstungsapparates dadurch ungünstig, dass im Apparat ein Rückfluss eintritt und also Regenwasser ins Reservoir hinunterfliesst. *Livingston* (1910, A Rain-correcting Atmomenter for ecological instrumentation) beugt diesem Ubelstand durch zwei Quecksilberventile vor, die den Apparat aber so kompliziert und brüchig machen, dass dessen Verwendung in den Bergen kaum mehr möglich wäre.

Ein anderer Nachteil des Apparates besteht darin, dass die Porosität des Verdunstungsbechers veränderlich ist. Um der Bildung von Algen, welche die Poren des Bechers rasch verstopfen, zu verhindern, empfahl Livingston ursprünglich eine dreiprozentige Formaldehydlösung als Verdunstungsflüssigkeit, die aber durch Paraformaldehydkriställchen — schon nach wenig Tagen trug mein erster Becher einen dichten Reif von Kristallnadelchen! — den Becher verstopft. Nach meiner Erfahrung ist es am besten, den Becher vor der Installation mit einer wässerigen Merkurichloridlösung (1 \% Sublimat) zu spülen, wie dies auch Livingston jetzt empfiehlt, *zur Füllung des Apparates stets nur ganz reines, destilliertes Wasser zu verwenden*, die Aussenfläche des Bechers etwa alle 14 Tage mit einer rauen Zahn- oder Nagelbürste und destilliertem Wasser tüchtig zu fegen und das Reservoir zu leeren und gründlich zu reinigen, sobald Algenbildung droht. Unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmassregeln hat sich im Laufe des Sommers die Porosität meiner zehn Becher nur ganz unbedeutend verändert.

Vor dem definitiven Gebrauch muss natürlich die Verdunstungsfähigkeit der Becher festgestellt werden. Zu diesem Zwecke werden sie montiert, ein beliebiger von ihnen als Prüfer oder Normalbecher (Standard) gewählt und alle unter möglichst den gleichen Bedingungen der Verdunstung ausgesetzt. Die von jedem einzelnen Becher während einer bestimmten Zeit verdunstete Wassermenge wird auf die gleichzeitige Verdunstungsmenge des Prüfers reduziert. So erhalten wir den sogen. *Korrektionscoëffizienten (K)*.

Seine Berechnung gestaltet sich sehr einfach. Angenommen, der zu prüfende Becher A verdunste die Menge a, während vom Prüfer P gleichzeitig und unter gleichen Bedingungen p ccm Wasser verdunstet werden. Dann ist

$$K = \frac{p}{a} \text{ oder nach einem praktischen Beispiel:}$$

$$K = \frac{35}{37} = 0,95.$$

Wenn also A verwendet wird, müssen wir nur die von ihm erhaltenen Ablesungen mit dem Coëffizienten $\frac{p}{a}$ ($= 0,95$) multiplizieren, um den dem Prüfer entsprechenden Wert zu bekommen. Der Prüfer oder mehrere Becher mit gleicher Verdunstungsfähigkeit werden beiseite gestellt und nur zur öfters Nachprüfung der im Freien arbeitenden Apparate benützt.

Im Wüstenlaboratorium zu Tucson, wo die von „The Plant World“ in den Handel gebrachten Becher standardisiert werden, lässt sich die Prüfung jetzt rasch durchführen. Die montierten Apparate werden nämlich einfach auf ein horizontal rotierendes Velorad befestigt.¹⁾ Bei der Drehung an einer elektrisch angetriebenen Windfahne vorbei sind alle Becher einem gleichmässigen Luftzug ausgesetzt, der eine starke Verdunstung bedingt.

Ganz nach Belieben lassen sich die Verdunstungsresultate unseres Atmometers mit denjenigen jedes andern Verdunstungsapparates vergleichen. So stellte ich durch wiederholte Versuche fest, dass 1 ccm Wasserverlust meines Normalbechers einer Niveausenkung von 0,054 mm des Wild'schen Evaporimeters entspricht.

Im Jahre 1912 liess ich mir aus Amerika 10 geprüfte Atrometerbecher schicken, die inbezug auf den amerikanischen Standard (Prüfer) alle genau den gleichen Korrekturkoëffizienten (0,74) besassen, was sich bei meiner Nachprüfung als zuverlässig erwies.

Im Frühjahr 1913 stellte ich mir sodann die Aufgabe, durch geeignete Versuche am Pilatus drei Fragen zu beantworten:

1. Wie verändert sich die Verdunstung mit den Jahreszeiten?
2. Welchen Einfluss üben Höhendifferenzen auf die Verdunstung aus?
3. Wie beeinflussen verschiedene Expositionen die Verdunstung?

¹⁾ Siehe Livingston 1912: „A Rotating Table for Standardizing Porous Cup Atmometers.“

Zu diesem Zwecke stellte ich am 2. Juni (vorher war die Frostgefahr zu gross) an folgenden Orten je ein Atmometer derart auf, dass es möglichst viel Sonne genoss und den Luftzügen frei ausgesetzt war:

1. In *Alpnachstad*, am Südfuss des Pilatus, 440 m ü. M., im Garten des Herrn J. Scheuber-Gyger; unbepflanzte Stelle in einem Beet. Die Nachfüllung besorgte Herr J. Scheuber.
2. In *Hergiswil*, am Südostfuss des Pilatus, 448 m, im Pfarrhausgarten mitten im Dorf; Morgenschatten; etwas Windschutz durch Gebäude und Bäume. Nachfüllung durch Herrn Pfarrer Ulrich.
3. Auf *Aemsigenalp*, am Südhang des Pilatus, 1350 m, Buchenwaldgrenze. Der Apparat stand nahe dem Maschinenhaus am Rande der lägerigen Weide und wurde bedient von H. Siegfr. Fanger, Maschinist.
4. Auf dem *Esel*, bei 2115 m, Südwesthang, in dichtem Kurzrasen von *Carex firma*, *C. ferruginea* und *Sesleria coerulea* Nachfüllung durch Herrn Isidor Huber, Stationswärter der Pilatusbahn. (Siehe Abb. 8.)
5. In der *Klimsenmulde*, 1880 m, am Nordhang des Pilatus, nordwestlich vom Hotel Klimsenhorn. Bedienung durch Frl. Ida Käser, Leiterin des Hotel Klimsenhorn.

Die Apparate wurden regelmässig jeden Montag, anfänglich von mir selbst, später von den oben genannten Personen nachgefüllt.¹⁾ Monatlich einmal wurden die Apparate an Ort und Stelle mit einem Prüfer verglichen und die Verdunstungsresultate, wenn nötig, korrigiert. Besonders in den Monaten Juni und Juli wurde die Verdunstung durch die ausserordentlich häufigen und reichen Niederschläge hintangehalten; brachte uns doch der Juni auf Pilatuskum 295 statt normal 182 mm Niederschlag! (Juli 229 statt 182; August 191 statt 161). Auf dem Esel und auf Klimsen wurden die Becher schon in der Nacht vom 10.—11. September durch den ersten Herbstfrost gesprengt. Die Messungen mussten deshalb in diesen Höhenlagen der Frostgefahr wegen abgebrochen, konnten aber bei den andern Stationen noch einige Wochen fortgesetzt werden.

¹⁾ Sie alle haben mich durch ihre freundliche Mithilfe zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Die Zusammenstellung gewährt einen Ueberblick über die Verdunstungsresultate während den einzelnen Wochen an den fünf verschiedenen Orten:

Zusammenstellung der wöchentlichen Verdunstungsresultate.

In der Woche vom:	Alpnach- stad ccm	Hergis- wil ccm	Aemsigen- alp ccm	Esel ccm	Klimsen- mulde ccm
2. bis 9. Juni	68	46	31	86	57
9. bis 16. Juni	143	98	59	92	44
16. bis 23. Juni	20	40	19	90	— ¹⁾
23. bis 30. Juni	27	29	5	62	0
30. Juni bis 7. Juli	83	60	28	33	12
7. bis 14. Juli	48	56	25	40	72
14. bis 21. Juli	38	23	13	— ²⁾	0
21. bis 28. Juli	30	29	37	— ²⁾	29
28. Juli bis 4. August	119	102	123	110	86
4. bis 11. August	28	39	19	53	38
11. bis 18. August	34	25	27	44	37
18. bis 25. August	50	49	40	121	82
25. August bis 1. Sept.	58	28	60	163	113
1. bis 8. September	31	32	41	104	60
8. bis 15. September	49	29	36	—	—
15. bis 22. September	32	25	11	—	—
22. bis 29. September	36	32	74	—	—
19. Sept. bis 6. Okt.	36	—	46	—	—

Wie oben schon bemerkt, schufen die trübe Witterung und die vielen Niederschläge des letzten Sommers für die Verdunstungsversuche recht ungünstige Verhältnisse. Trotzdem liessen sich einige interessante Tatsachen feststellen:

Die beiden Talstationen Alpnachstad und Hergiswil weisen trotz der ungünstigen Witterung in den Monaten Juni und Juli eine durchschnittlich stärkere Verdunstung auf als im August und September. Schon auf Aemsigenalp, besonders aber bei den Höhenstationen Klimsenhorn und Esel treffen wir gerade das umgekehrte Verhältnis. Hier oben bedingt die häufige Be-

¹⁾ Verdunstungsbecher von Touristen zerschlagen.

²⁾ Verdunstungsbecher durch Spätfröste gesprengt.

wölkung niedere Juni- und Juliresultate; im August und September steigert aber das heiter-trockene Höhenwetter die Verdunstung, während durch das Tal schon die ersten nassen Herbstnebel schleichen und das Nebelmeer an manchem Morgen die Niederungen deckt. Alpnachstad erreicht seine maximale Verdunstung mit 143 ccm schon in der zweiten Woche des Juni, Esel und Klimsenhorn dagegen in der ersten Septemberwoche mit 163 resp. 113 ccm. Im allgemeinen herrscht in Hergiswil am Südfuss des Pilatus eine etwas geringere Verdunstungskraft der Luft als in Alpnachstad, was sich durch die Lage Hergiswils näher am See und im teilweisen Licht- und Windschatten des Lopperberges wohl erklären lässt. Unter dem Einfluss lokaler Bewölkung und Niederschläge können die Verhältnisse sich aber auch umkehren, wie z. B. in der Woche vom 4. bis 11. August.

Auf *Aemsigenalp*, am Südhang des Pilatus, vermögen die Verdunstungsmengen erst im August und September die Talresultate zu übersteigen. Das maximale Wochenresultat vom 28. Juli bis 4. August beträgt 123 ccm. Maximum in Alpnachstad 143, Hergiswil 102, Esel 163, Klimsenhorn 113 ccm. Im Juni und Juli steigen die Bergbewölkung und Niederschläge oft bis zu dieser Station herunter; im Frühherbst aber taucht in der Regel die Aemsigenalp erst mehrere Stunden nach den Gipfeln des Pilatus aus dem Nebelmeer.

Die *Klimsenmulde* weist nicht nur die niedrigsten Einzelresultate, sondern mit Aemsigenalp zusammen auch die kleinsten mittleren Verdunstungsmengen auf. Bei dieser Station verrät die äusserst kleine Verdunstungskraft der Luft das *feuchte Klima*, dem die Pflanzenwelt des *Nordhanges* ausgesetzt ist. Die häufige lokale Bewölkung¹⁾ und nasskalte Nebel drücken die Verdunstungskraft der Luft derart herunter, dass hier im Juni und Juli die Einzelresultate meist weit hinter jenen der Talstationen zurückbleiben. Im August und September zeigt sich erst die der Höhenlage entsprechende gesteigerte Verdunstung. Das feuchte Klima des Nordhanges prägt sich deutlich in der Vegetation aus; denn wir finden z. B. am Wege zum Tristeli und

¹⁾ Siehe Seite 94 (Relative Feuchtigkeit und Bewölkung).

zur Neunhemmeleregg, sowie am Hängefeld, am Nordhang des Klimsenhorns und des Gemsmättli *moosreiche Sesleriahalden und Spalierstrauchrasen*, wie sie am Südhang nirgends auftreten.

Die stärkste Verdunstung treffen wir auf dem *Esel*. Zwar vermochte auch hier langdauernde Gipfelbewölkung im Juni und Juli einzelne Wochenresultate unter die Verdunstungsmengen der Talstationen zu erniedrigen. In der Regel aber übertreffen sie — besonders im Spätsommer und Herbst — die Resultate der Tal- und Gehängestationen ganz bedeutend.

Kurz zusammenfassend können wir sagen:

1. Die Talstationen weisen im Juni und Juli, die Höhenstationen aber im August und September die stärkste Verdunstung auf;
2. Bei gleicher Exposition nimmt die Verdunstung mit der Höhe zu¹⁾;
3. Am Nordhang des Pilatus ist besonders im Juni und Juli infolge der häufigen lokalen Bewölkung die Verdunstung bedeutend geringer als am Südhang.

Wenn unsere Verdunstungsergebnisse hic et nunc auch nichts wesentlich neues zu Tage förderten, so haben sie doch den Beweis erbracht, dass das Livingston'sche Atmometer sich auch für unsere Gegend zur Feststellung klimatischer Standortsbedingungen vorzüglich eignet. Diese Tatsache scheint mir besonders für den Phytoökologen, der sich die Erforschung kleinerer Gebiete oder gar einzelner Standorte zur Aufgabe macht, von etwelcher Bedeutung zu sein, da uns bisher ein handlicher, überall im Freien verwendbarer Verdunstungsmesser

¹⁾ Wenn Rübel (1912, pg. 29) in den Sommern 1905 und 1906 auf *Berninahospiz* (2314 m ü. M.) wesentlich kleinere Verdunstungssummen feststellte als die von Hann (1897, pg. 84, zit. bei Rübel) angegebenen fünfjährigen, monatlichen Mittelwerte von Wien, so ist dies wohl — sofern verschiedenjährige Verdunstungsresultate ganz verschiedener Beobachtungsposten überhaupt vergleichbar sind — auf ungleiche Versuchsanordnung oder verschiedene Witterungsverhältnisse zurückzuführen.

tatsächlich mangelte.¹⁾ *E. Wetter*, ein anderer Schüler *Schroeters*, hat denn auch im verflossenen Sommer bei seinen Studien über die Oekologie der Felsflora auf dem St. Gotthard das Atmometer in meiner Montierung zur Untersuchung kleinster Standorte mit gutem Erfolg verwertet. (Mündliche Mitteilung.)



¹⁾ *Schade* (1913) verwendete bei seinen pflanzenökologischen Studien an den Felswänden der sächsischen Schweiz zur Feststellung der Verdunstung befeuchteten Löschkarton, den er an den einen Balken einer empfindlichen Handwage aufhängte. Dann wurde die Zeit bestimmt, die zur Verdunstung von z. B. 0,2 gr Wasser nötig war. Solche Messungen geben nur die vielleicht ganz extremen Verhältnisse wieder, die während der kurzen Beobachtungszeit vielleicht ganz zufällig gerade herrschen.

II. Teil.

Die Vegetation.

A. Standortskatalog der Gefässpflanzen.

Für den Standortskatalog haben die eigenen mehrjährigen Aufzeichnungen und Sammlungen das Hauptmaterial geliefert. Zudem wurden das *Herbarium Helveticum* des *botanischen Museums der Eidgenössischen technischen Hochschule* und der *Universität* (verschiedene kritische Gattungen) in Zürich, das *Herbarium Lucernense*¹⁾ des Naturhistorischen Museums in Luzern und die Herbarien der Herren Prof. Dr. P. E. Scherer in Sarnen und alt-Stadtschreiber A. Schürmann in Luzern auf Pilatus-pflanzen durchgesehen. Von der einschlägigen Literatur (vergleiche Literaturverzeichnis) benützten wir neben Geßner's (1555), Kappeler's (1767) und Wahlenberg's (1813) zitierten Arbeiten besonders: Krauer: *Prodromus Florae Lucernensis* (1824), Steiger: *Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus* (1860) und Rhiner²⁾: *Die Gefässpflanzen der Urkantone und von Zug* (1892).

Wo kein Autor ausdrücklich genannt wird, sind die Angaben auf Grund eigener Beobachtungen gemacht worden. Fremde Angaben, die wir für den gleichen Standort bestätigen konnten, haben wir stets durch ein ! gekennzeichnet. Selbstverständlich wurden aus der Literatur nur besonders interessante und möglichst genaue Angaben verwertet. Von den allgemein verbreiteten Pflanzen wurden in der Regel nur einige wenige jener Fundorte genannt, die zur Festlegung der Verbreitungsgrenzen als Basis dienten.

Zur Bestimmung benützten wir hauptsächlich H. Schinz und R. Keller's „*Flora der Schweiz*“ (1. Teil: Exkursionsflora,

¹⁾ Im H. L. finden sich Pilatus-Belege hauptsächlich aus den Herbarien Krauer, Steiger und Hofstetter.

²⁾ Das Herbarium Rhiner liegt in fast unbenützbarem Zustande im Kollegium Maria Hilf in Schwyz.

3. Auflage 1909; 2. Teil: Kritische Flora, 2. Auflage 1905), an die wir uns auch bei der Benennung und Anordnung hielten.

Da wir bei Behandlung der Pflanzengesellschaften unter „Kulturformationen“ eine Zusammenstellung der *kultivierten Pflanzen* geben, haben in diesen Katalog nur jene von ihnen Aufnahme gefunden, die im Gebiet auch verwildert vorkommen.

— Die im Gebiet nicht einheimischen Arten sind in Kleindruck gehalten.

Vielen Pflanzennamen haben wir die gebräuchlichsten Synonyme beigefügt. Von der Angabe der Dialektnamen haben wir aber abgesehen, weil von der einheimischen Bevölkerung auffällig wenige Pflanzennamen erhältlich waren und weil schon Rhiner (1866) die meisten Namen unseres Gebietes in seine „Volks-tümliche Pflanzennamen der Waldstätten“ aufgenommen hat.

Für die Pflanzenwelt eines so enorm stark besuchten Gebietes liegt in der Veröffentlichung eines genauen Standorts-kataloges die Gefahr, es könnten gerade die seltensten Gewächse anhand dieses Verzeichnisses von unvernünftigen Räubern gefunden und ausgerottet werden. Wir waren uns dessen voll bewusst, glaubten aber, im Vertrauen auf die pflanzenschützerischen Bestrebungen der Schweizer Natur- und Heimatschutzbewegung das Standortsverzeichnis aus wissenschaftlichem Interesse doch veröffentlichen zu dürfen. Um der erwähnten Gefahr aber wenigstens die schärfste Spitze zu brechen, haben wir bei den seltensten und am meisten verfolgten Pflanzen hier weniger genaue Fundortsangaben gemacht. Der sich interessierende Botaniker wird die genauen Angaben in meinem Herbarium finden, das im Naturhistorischen Museum in Luzern aufbewahrt wird und für meine Angaben Belegeexemplare enthält, soweit solche gesammelt wurden.

Verzeichnis der Abkürzungen:

- B. = mündliche oder schriftliche Mitteilung von Herrn Prof.
Dr. A. Buxtorf (Basel).
- H. H. = *Herbarium Helveticum* des bot. Museums der Eidgen.
Technischen Hochschule in Zürich.
- H. L. = *Herbarium Lucernense* im Naturhistorischen Museum
in Luzern.

Lindegger = in *Früh u. Schroeter* „Die Moore der Schweiz“. 1904, pg. 644 et sq.

R. = *J. Rhiner*: Die Gefässpflanzen der Urkantone und von Zug. (1892.)

Sch. = Prof. Dr. *P. Scherer*, Sarnen: Herbarium oder Mitteilung.

St. = *R. Steiger*: Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus.

N. = am Nordhang des Pilatus.

S. = am Südhang des Pilatus.

S. bis 1200 = die betreffende Pflanze findet sich am Südhang des Pilatus von der Talsohle bis zu 1200 m hinauf.

! = Bestätigung einer fremden Angabe durch die Beobachtung des Verfassers.

* = Bezeichnung jener Arten bzw. Varietäten, die in der Literatur bisher vom Pilatus nicht erwähnt waren. (Ubiquisten blieben natürlich unbezeichnet.)

I. Pteridophyta, Gefässkryptogamen.

Familie Polypodiaceae¹⁾, Tüpfelfarfngewächse.

Athyrium Filix femina (L.) Roth. — In Gebüschen, Waldrändern, Wäldern und schattigen Alplätzen. S. von 500 bis 1450 m, N. bis 1300 m. Ghirmiwald; Waldrand unter Längenmatt; Längenschwandwald; Sädelwald.

* var. *multidentatum* Döll — Buchenwald unter Aemsigenalp (Sch.)!; im Buchen-Fichtenwald zwischen Stöcken und Kretzenalp.

A. alpestre (Hoppe) Nylander ex Milde — Nur auf kalkarmen, besonders Quarzsandstein- und Kieselkalkböden; überall mit Calluna oder mit Alnus viridis und Rhododendron ferrug. vergesellschaftet; S. selten. Aemsigenplangge und Windegg auf Kieselkalk; Alpenerlengebüsch der obern Mattalp auf Quarzsandst. N. häufig von ca. 1300—1850 m. Im waldigen Moorböden zw. Lauelenalp und Bonerli (St.)!; überall auf Oberalp; beim Schneeloch am Mittaggüpfi; Klimesenhorn.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. — An schattigen Mauern und Felsen; im Gesteinsschutt; auf feuchtem, humosem Boden. S. und N. bis zu den Gipfelkämmen.

¹⁾ Die Farne des H. H. sind von *H. Christ* revidiert

Ssp. eufragilis A. u. G. — Am Wolfertbach bei 900 m; auf Kalkfelsen im Ghirmiwald, beim Mondmilchloch und am alten Tomliweg; im Schutt am Fusse des Tristeli im Nauen.

* var. *dentata* Hook. Ob Hergiswil. (H. H.)

Ssp. regia (L.) Bernoulli. — Klimsenhorn. (H. H.)

var. *fumariaefolia* Christ — An den Felsen beim Kriesi-
loch. (Christ, 1900.)

var. *alpina* Bernoulli. — Ohne genauere Standorts-
angaben: am Pilatus. (Christ und Rh.)

C. montana (Lam). Desv. — In feuchten Wäldern, gern auf Kalkfelsen. S. u. N. bis 1500 m, zerstreut. Haselwald; Steiglin gegen Mattalp; Ginnetenfluh; am Tellenfad gegen Brändi; Schwendeliwald.

Dryopteris Phegopteris (L.) C. Christensen. — Steigt im Schatten des Buchen- und Fichtenwaldes S. u. N. bis ca. 1450 m, zerstreut. Rütiwald; Renggwald ob Brändi; Sädelwald; zwischen Krummenstutz und Höllboden.

D. Linnaeana C. Christensen. — Auf feuchtem, moosigem Boden im Schatten der Wälder. S. u. N. bis 1450 m. Häufiger als vorige Art. Rütiwald; Ghirmiwald; N. Fräkmüntwald; am Weg Fräkmünt-Gesäss. (St.)!

D. Robertiana (Hoffm.) C. Christensen. — Ziemlich häufig in allen Wäldern bis 1550 m; nur auf Kalk. Buchenwald am grossen Durren; Tellenfadwald; bei der Treichenhütte im Nauen.

D. montana (Vogler) O. Kuntze. — Im lichten Buchen-Fichtenwald, selten. Nur S. 800—1300 m. Längenschwandwald am Pilatusweg. (Rikli, Schroeter)! Ghirmiwald.

D. Thelypteris (L.) A. Gray. — Auf nassem Moor- und Waldboden. Im Städerried bei Alpnachstad; in den Hergiswiler Allmendriedern z. B. im Seewli und Sörren; Streuerieder im Egental. (Lindegger.)

D. Filix mas (L.) Schott. — In Hecken, Waldrändern und Wäldern, Wildbachschluchten; verbreitet. S. bis 1600, N. 1450 m. Ghirmiwald; bei Lütholdsmatt; Ginnetenfluh.

var. *deorsolobata* Milde. — Krienser Hochwald.
(Christ, 1900.)

D. Filix mas × *spinulosa* ssp. *dilatata* — Im Haltiwald bei Kriens. (Christ, 1900.)

D. rigida (Hoffm.) Underwood. — Häufig im Kalkschutt- und Geröll. S. von 1400—2080, N. 1350—2060 m. Mattalp; unter Hotel Bellevue; im Nauenschutt; Nordhang des Widderfeld.

D. spinulosa (Müller) O. Kuntze. — Ziemlich häufig in allen Wäldern, unter den verschiedensten Belichtungsgraden.

* Ssp. *dilatata* (Hoffm.) C. Christensen. S. bis 1800, N. bis 1550 m. Rüti- und Ghirmiwald; Südhang des Rotendossen; Höollochwald.

D. Lonchitis (L.) O. Kuntze. — In Wäldern, im Schutt und auf Felsen. S. von 900 m, N. von 1300 m an. Buchenwald unter Aemsigenalp; Feldeggwald; Schutt der Laubalp und des Nauen; am Tristeli; Oberalp.

D. aculeata (L.) O. Kuntze. — In den Wäldern, Karen und Bachrunden. S. u. N. bis 1500 m, als:

Ssp. *lobata* (Hudson) Schinz u. Thellung. — Ghirmiwald; unter Aemsigenalp; Steigli; Kohleregg; Hundschüpfe.
var. *auriculatum* Christ. — Im Hergottswald ob Kriens.
(Christ, 1900.)

Blechnum Spicant (L.) With. — Auf lockerem, tiefgründigem Waldboden und auf Alpweiden, hier sehr oft Moräneschutt bewachsend. S. bis 1800, N. 1750 m. Steiglialp; Starrenwangwald; Moräne zwischen Lauelen und Schwandboden; Oberalp.

Phyllitis Scolopendrium (L.) Newman. — In schattigen, feuchten Waldtobeln und Bachrunden, an feuchten Felsen und Schutthalden. S. bis 1500 m; N. spärlicher bis 1200 m. Im Tobel des Wolfertbaches, des Hüner-, Giessen- und Meisibaches; an den Felsen bei der Renggpasshöhe; Lopperwald bei Hergiswil; Ginnetenfluh.

Asplenium Trichomanes L. — An Felsen, Mauern und auf schuttigem Waldhumus. S. häufig bis 1700 m, N. spärlicher bis 1350 m. Am Wolfertbach im Rütiwald; auf Felsblöcken der Mattalp; Tellenfad gegen Brändi; Alpgschwänd.

A. viride Hudson. — An beschatteten Felsen und feuchten Humuspolstern. S. u. N. bis zu den Gipfelkämmen; fehlt jedoch dem Quarzsandsteingebiet fast ganz. Konstanter Bestandteil der Kalkfelsenflora. Im Buchenwald ob Alpnachstad; beim Mondmilchloch; Esel; Tomlishorn; Lopper bei Hergiswil; Tristeli; Klimsenhorn (Quarzsandstein!).

var. *alpinum* Schleich. — Am Pilatus auf dem Tomli- und Eselgipfel. (Christ, 1900.)

A. Adjantum nigrum L. — Sehr selten auf Felsen der untersten Stufe, nur S.

* Ssp. *nigrum* Heufler. — Am Buchenwaldrand über Alpnachstad (Sch. u. B.) !; bei der Heuscheune auf Obergrossmatt.

* var. *argutum* Heufler: Buchenwald über Alpnachstad. (Sch.)

A. Ruta muraria L. — An Mauern und Felsen, häufig. S. u. N. bis zu den Gipfelkämmen. Oberes Steigli, Felsen zw. Kulm und Tomlishorn, Klimsenhorn, Mittaggüpfi.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. — Scharenweise auf Waldrandwiesen der Talsohle und der Alpen und in Waldlichtungen, besonders auf kalkarmen Böden; Rohhumus. Wird hin und wieder als Viehstreu benutzt; muss auf den Buschweiden wie die Calluna fleissig ausgeregnet werden. S. bis 1450; N. bis 1350 m. Vorderrengg; Lütholdsmatt; Aemsigenalp; Untere Kretzenalpen; Längenmatt; Seewli; Obere Lauelenalp.

Polypodium vulgare L. — Auf humosem Waldboden, auf Baumstrünken und -Stämmen. S. bis 1500, N. bis 1300 m. Ziemlich häufig. Rütiwald; Steigli; auf einer Buche ob Aemsigen; unter Alpgschwänd.

Familie Ophioglossaceae, Natternzungengewächse.

Botrychium Lunaria (L.) Sw. — Auf sonnigen ungedüngten Alpweiden und Gräten. S. von 1400, N. von 1300 m an. Obere Kretzenalpen; Matthorn; vom Mittaggüpfi bis Esel und Steigliegg; Gesässweg, Klimsenhorn.

Familie Equisetaceae, Schachtelhalmgewächse.

Equisetum sylvaticum L. — Auf feuchtem Boden in Wäl dern, Buschwerk und Alptriften. S., ziemlich spärlich. Oberhalb Aemsigen, Lütholdsmatt; N. von 700 bis 1000 m hie und da, erst in den höhern Lagen bis 1700 m stellenweise reichlich. Brunni; Alpgschwänd; Schwandboden; reichlich in den Alpenerlen gebüschen zwischen Oberalp und Feld.

E. majus Garsault. — Auf sumpfigen Wiesen; an Waldrändern bis 800 m, zerstreute Standorte. Zwischen Vorderrengg und Rüti auf sumpfigen Wiesen, ebenso zwischen Hinterrengg und Rossmoos; Waldrand Bockrüti.

E. arvense. L. — Fast nur in der Talsohle auf trockenem bis feuchtem, magerm Boden; Wegränder. Von Hergiswil bis Alpnachstad hin und wieder an der Lopperstrasse; höchster Standort N. auf der Alpgschwänd bei 1060 m.

E. palustre L. — An Bächen, Gräben, Sumpfwiesen. Im Städerried; am See unter Wolfort; in den Riedwiesen ob Hergiswil bis gegen Fräkmünt, stellenweise dominierend.

E. limosum L. — An und in Sumpfgräben des Städerrieds bei Alpnachstad.

E. variegatum Schleicher ex Weber u. Mohr. — Hin und wieder im Uferkies, der bei hohem Wasserstand überschwemmt ist („Grenzzone“): Unter Alpnachstad bei Wolfort am See; Seeufer von Hergiswil gegen Mühlehof.

* *E. hiemale* L. — Auf sumpfigen Alptriften und in feuchten Waldschluchten. Nur folgende vier Standorte: Am Ruessigwaldfluhbächlein zwischen Laub- und Fräkmüntalp (B. u. !); am Meisibach bei der Hütte auf Tennetenalp; im Bachbett des bei Unter-Pfifferswald vorbeifließenden Baches; Waldschlucht zwischen Lauelenalp und Netschen. Neu für das Pilatusgebiet und den grössten Teil der Urschweiz.

Familie Lycopodiaceae.

Lycopodium Selago L. Auf Alpweiden, Wildheuplanggen, mit Vorliebe in Erikaceengestrüpp auf kalkarmem Boden, von 1500 m aufwärts zu den Gipfelgräten. Besonders reichlich auf nördlich exponierten Quarzsandsteinbändern. Von den Kilchsteinen zum Matthorn mit Carex firma; Laubalp gegen Fäschboden: Tomligrat; in Sesleria-Rasen beim Schneeloch am Mittaggüpfi; Nardusrasen auf Rotendossen und Widderfeld; Callunetum und Vaccinietum am Klimsenhorn; Windegg-Hängefeld.

L. clavatum L. — In der Fichtenregion auf kalkarmem Boden, mit Pteridium aquilinum und Ericaceen gerne vergesell-

schaftet. Lütholdsmatt gegen Schwand; zwischen Bonern- und Fräkmüntalp; im *Alnus viridis*-Gestrüpp am Nordhang des Klimsenhorns bei 1750 m.

L. annotinum L. — In moosreichen Wäldern bis 1500 m zerstreut; am Nordhang hin und wieder reichlich im Gestrüpp des *Rhododendron ferrugineum*. Steigliwald; Feldegg- und Rotendossenwald; zwischen Alpenrosen bei der obersten Buche ob Alpgschwänd.

L. inundatum L. — Im Hochmoor nordöstlich von Alp Fräkmünt-Hergiswil; Vollenloch unter Mühlemäss (St.); fehlt S.

L. alpinum L. — Selten; zwischen Erikaceenheide auf dem Quarzsandstein des Widderfeldes gegen Feldnätsch und des Mittaggüpfis; Fräkmünt über Hergiswil (Rh.)?

Familie Selaginellaceae.

Selaginella selaginoides (L.) Link. — Auf kurzrasigem Boden von sehr verschiedenem Kalk-, Humus- und Feuchtigkeitsgehalt. Von 1500 m an. Sehr oft zwischen dem Flechtwerk der *Arctostaphylos alpina*. Am Matthorn in den Alpweiden über den Kretzenalpen; Laubalp gegen Fäschboden; Oberhaupt; Widderfeld gegen Feldnätsch; in den *Arctostaphylos alpina*-reichen Sesleriahalden von Treiche gegen das Tristeli im Nauen; Klimsenhorngräte.

II. Siphonogamae (Phanerogamae), Blütenpflanzen.

A. Gymnospermae, Nacktsamige Gewächse.

Familie Taxaceae.

Taxus baccata L. — Die Eibe findet sich im Pilatusgebiet nur noch ganz vereinzelt in schattigen, schwer zugänglichen Wildbachschluchten, an steilen Felswänden und sehr selten als Einsprengling im dichten Buchen-Fichtenmischwald. Die grössten, baumförmigen Exemplare traf ich an senkrechten Felsen links vom Passweg nahe der Rengghöhe. Den Schluchten des Wolfart-, Hüner-, Giessen- und Meisibaches folgt die Eibe meist als Strauch von höchstens 2,50 m Höhe bis zu 1200 m. S. vom Lopper bis in den Rüti- und Ghirmiwald; N. nur einige Exemplare am Lopper bei Hergiswil. — Die Eibe steht im Gebiet offensichtlich auf dem Aus-

sterbeetat. Vom Förster findet sie keine Pflege; die natürliche Verjüngung ist sehr spärlich — und ihr Holz liefert vorzügliche Peitschenstöcke für die Sennenbuben. Wie mir Herr Förster *Wallimann* in Alpnach mitteilte, haben vor 40—50 Jahren Brienzer Holzschnitzer die schönsten Eibenbäume am Pilatus geschlagen. Sie kamen fast regelmässig jedes Jahr über den Brünig gewandert, um in der Nähe von Alpnach sich mit billigem Schnitzholz zu versehen. Eine Erlaubnis brauchten sie nicht und das Zahlen pflegten sie, wenn sie überhaupt einmal daran gedacht hätten, zu vergessen. Am Meisibachtobel wurden nicht selten Bäume von 20—25 cm Stammdurchmesser geschlagen und unter grossen Schwierigkeiten nach Schoried und Alpnach hinunter transportiert. Dieser Holzfrevel hörte erst auf, als die Eibe so selten geworden, dass sich der weite Weg vom Berner Oberland her nicht mehr lohnte und das eidgenössische Forstgesetz in Kraft trat.

Familie Pinaceae.

Picea excelsa (Lam. u. DC.) Link. — Rottanne, Fichte. *Fankhauser* (Manuskript 1890) schätzte vor 25 Jahren den Anteil der Fichte in den Waldungen von Alpnach auf sieben Zehntel der gesamten bestockten Fläche. Das Verhältnis hat sich seither nicht wesentlich geändert. Ueber dem hellen Grün der Buchenwälder, die bis 950 m in teilweise reinen Beständen die Hänge des Pilatus beherrschen, schliesst sich (bis gegen 1500 m mit Buchen vermischt und darüber rein) der dunkle Gürtel der Fichtenwälder um den Berg. Ueber 1500 m sind nur noch vereinzelte Weisstannen, Ahorne, Mehlbeer- und Vogelbeerbäume in den Fichtenwald eingestreut. Nur in den Hochmoorgebieten des Nordhanges und auf den Felsen zwischen Mattalp und Galtigen am Südhang wird die Bergföhre neben der Fichte im Koniferengürtel auf kleineren Gebieten herrschend. Alle Alpweiden bis gegen 2000 m sind durch Reutung des ursprünglichen Fichtenwaldes gewonnen worden.

Hochstämmige, also baumförmige Fichten finden sich am Südhang bis 1920 m (Tomligrat), Verbiss- und Krüppelfichten bis 2034 m (Gemsmättli), am Nordhang bis 1780 resp. 1864 m (Klimsenhorn).

Nach der *Form der Zapfenschuppen* ist im ganzen Gebiet die *var. europaea* Teplouchoff mit den rhombisch vorgezogenen und vorn ausgerandeten Schuppen weitaus vorherrschend. An zweiter Stelle rangiert die *var. acuminata*¹⁾ Beck, die z. B. unter 142 wahllos aufgelesenen Zapfen aus dem lichten Wald von 1600—1680 m zwischen Fräkmünt und Laubalp 35 % der Zapfen ausmachte, neben 63 % *var. europaea* und 2 % *var. fennica* Regel versus *var. europaea*. Ganz ausgesprochene *fennica*-Zapfen konnten nirgends gefunden werden, dagegen sind stark zur *var. fennica* hinneigende *europaea*-Zapfen nicht selten. So stellen beispielsweise die am Südhang der Müsfluh zwischen Melchegg (1500) und Müsfluhgrat (1760 m) gesammelten Zapfen eine *lückenlose, gleitende Reihe* dar von *var. europaea* versus *fennica* über die typische *var. europaea* zur *var. europaea* versus *acuminata* und zur reinen *acuminata*.

Im Laubalpwald gegen die Ringfluh fand ich einen Zapfen, bei dem fast alle, und einen zweiten, bei dem die Mehrzahl der Schuppen tief zweilappig waren, sodass wir, analog der von *Ascherson u. Gräbner* aufgestellten Spielart *triloba*, hier von einem deutlichen *lusus biloba* sprechen können. Die Samen dieser Zapfen, deren Träger ich leider nicht finden konnte, werden auf Keimfähigkeit geprüft und später festzustellen gesucht, ob die Schuppenkerbung sich vererbt.

Nicht selten tragen die obersten Verbissfichten neben kleinen, normal entwickelten Zapfen verschiedene *Krüppelzapfen*, deren Wachstum vor oder nach der Blüte durch Frost gehemmt wurde. (Gemsmättli, Widderfeld gegen Feldnätsch.) *Androgyne Zapfen* fanden sich 1912 auf Mattalp beim Wasserreservoir der Pilatusbahn.

Die *Grösse der Zapfen* ist sehr variabel und bewegte sich bei den gemessenen normalen Zapfen zwischen 26 mm und 180 mm. Sie nimmt natürlich mit steigender Höhe ab. Doch kann auch selbst am gleichen Baum die Zapfengrösse innert ziemlich weiten Grenzen schwanken. Die 31 Zapfen der obersten *baumförmigen Fichte* am Tomligrat bei 1920 m waren 34 bis 80 mm lang, die 9 normal entwickelten der obersten fruktifizierenden *Krüppelfichte* am Südhang des Gemsmättli bei 2020 m massen nur 30—48 mm, während ihre drei erfrorenen Krüppelzapfen 23, 25 und 28 mm Länge hatten.

Aus den 6 grössten Zapfen (von 31) der obersten Baumfichte wurden 200 Samen der Zapfenmitte untersucht. Der Samenflügel löste sich durchgehends sehr leicht vom Samen. Die Samenschale umschliesst nur Samenansätze, von denen die Nukleusspitze und Teile des Endosperms sich erkennen lassen. Schmarotzer fanden sich, von einem oberflächlichen Pyrenomyzeten abgesehen, keine; auch Fliegenlarven sind keine vorhanden. Bei fast allen Samen scheint die Entwicklung ziemlich gleichzeitig gehemmt worden zu sein. Sehr wahrscheinlich sind die ersten Herbstfröste, die im Jahre 1912 so früh eintraten, als Ursache dieser Samenschädigung anzunehmen. — Die durchschnittliche Länge der Samen betrug 3 mm, der Flügel 10 mm.

¹⁾ Siehe *Schroeter*: Ueber die Vielgestaltigkeit der Fichte, 1898.

Nach der *Wuchsform* lassen sich im Gebiet mehrere Fichtenspielarten leicht unterscheiden. Schöne „*Schindeltannen*“, die mit ihren lang herabhängenden, zotteligen Sekundärästen mehrweniger dem *Iusus viminalis* (Alstroemer) Caspari ähneln, stehen zahlreich auf den untern Alpweiden S. u. N.; auf den höhern Alpen versuchen die *Verbissfichten* oder sogen. *Geissentännli* der Fichte ihr altes Territorium wieder zurückzuerobern; bei der Laubalphütte und im Melcheggwald finden sich vielgipelige, mächtige *Kandelaberfichten* und im Ghirmiwald (siehe Abbild. 11), im Wald unter Alpgschwänd und gegen die Kännelegg stiessen wir auf sehr gut ausgebildete *Stelzenfichten*, deren Stamm einem bis 150 cm hohen, oberirdischen Wurzelgestell aufruht.

Nils Silvèn (1909) hat bei seinen Untersuchungen über die Rassen der Fichte in Schweden nach der Astverzweigung fünf Formengruppen unterschieden: den reinen Kammtypus, den unregelmässigen Kammtypus, den Bandtypus, den Plattentypus und den Bürstentypus, Formen, die ich an Hand der Beschreibung und Abbildungen in teilweise recht charakteristischer Ausbildung im Gebiet alle feststellen konnte.

Abies alba Miller, Weisstanne. — Sie bildet nirgends selbständige Bestände, sondern ist nur in den Buchen- und Fichtenwald eingestreut. Am reichlichsten tritt sie am Südhang zwischen 800 und 1200 m auf, wie z. B. am Pilatusweg im Längenschwandwald, tiefer und höher nur vereinzelt. Ein leider vom Blitz entgipfeltes Riesenexemplar steht bei der Aemsigenhütte. S. stehen die obersten Weisstannen bei 1610 resp. 1635 m; erstere im Weidwald der untern Laubalp gegen Ringfluh, letztere zwischen Birchbodenhütte und Müsfluh; N. bis 1380 m im Schwendeliwald.

* *Larix decidua* Miller, Lärche. — Nicht heimisch im Gebiet; am Süd- und Nordhang hin und wieder versuchsweise angepflanzt, gedeiht gut. Im vordern Eigental sind lichte Lärchenwälder angepflanzt, in denen geweidet wird. Schoried; Speichertunnel unter Aemsigen bei 1200 m.

* *Pinus strobus* L., Weymouths-Kiefer. — Am Südhang, besonders an der Pilatusbahn bis 1000 m vereinzelt angepflanzt; unter Hergiswil links vom Steinibach angepflanzt; an der Lopperstrasse zwischen Hergiswil und Acheregg.

* *P. Cembra* L., Arve. — Nicht heimisch im Gebiet. Einige angepflanzt S. an der Rengg gegen Lopper. Vor ca. 40 Jahren wurden auch mit Arven im Oberalpgebiet vergebliche Aufforstungsversuche gemacht. Im Jahre 1898 wurden am Südhang des Oberhauptes von Pilatuskulm gegen das Tomlishorn etwa 1000 junge Arven gesteckt und 1903 das erfolglose Experiment mit kaum fingersgrossen Arven von entsprechender Höhenlage aus dem Engadin wiederholt. Gleichfalls mit negativem Erfolg. (Mitt. von Hrn. Direktor *Winkler* und *Weber* 1913.) Die in tieferer Nordlage im Gebiet von Mühlmaass gepflanzten Arven entwickeln sich wie eine im Einzugsgebiet der Schlieren ganz normal.

P. sylvestris L. Waldkiefer, Waldföhre. — Hat im Gebiet nur wenige, vollständig getrennte Standorte. S. bis 1440, N. bis 1330 m. Auf den Kalkfelsen des Lopperberges; am Südosthang des kleinen und des grossen Durren; auf den Schrattenkalkfelsbändern von Riesleten gegen Tennen und der Unterruessigwaldalp; Aemsigenplanggen auf Kieselkalkboden; zwei einzelne, grosse Bäume auf Fräkmüntalp. (Flysch.) — Die Waldkiefer ist bekanntlich im Westen Europas (Frankreich) ausgesprochen silicikol und kalcifug, wird nach Osten kalkliebend, um im Osten Europas (Rumänien) überhaupt nur auf Kalkgestein zu gedeihen¹⁾. Im Pilatusgebiet steht sie überall auf Kalk und scheint sich normal zu entwickeln, hätte demnach schon in der Schweiz ihre Kalkscheu eingebüsst.

P. montana Miller. Bergföhre. — Kommt nur als Baum vor; die Legföhre, das typische, niederliegende Knie- oder Krummholz fehlt hier vollständig. S. von 1190 bis 1956 m (Matthorngrat) vereinzelt oder lichte Bestände bildend auf meist felsigem Kalkboden. Vom Bergföhrenwald der Aemsigenfluh-Steiglegg (siehe Karte) lassen sich Einzelexemplare südöstlich bis zur Tellenfadlücke und westlich bis zum Mittaggüpfi finden, besonders reichlich am Ruessigwaldfluh-Matthorngrat und an der Müsfluh. N. überall um und in den Hochmooren, oft zu kleineren, ziemlich reinen Beständen mit Ericaceengestrüpp als Unterwuchs sich schliessend; von den Hochmooren im Eigental 970 m bis 1825 m am Mittaggüpfi; besonders Oberalpwald.

Berücksichtigen wir nach Tubeuf (1913) die *Wuchsform* als Einteilungsgrund, so lassen sich die Bergföhren des Gebietes zwanglos unter die folgenden zwei Varietäten gruppieren:

P. montana Miller. —

var. *arborea* Tubeuf. — Baumförmige Bergföhre. Einstämme, gerade, oft mehrgipelige Bäume; samenbeständige Form auf zwei ganz verschiedenen Standorten:

a) Auf festem, meist sehr trockenem, felsigem Boden. Bergkiefer. Der ganze Baum sieht der pyramidenförmigen Arve ausserordentlich ähnlich und wird von den Pilatus-Sennen durchgehends als Arve bezeichnet. (Siehe Abbild. 12, 13 und 14.) Besonders S.

¹⁾ Golesco 1909—1910.

b) Auf Hochmooren und angrenzenden Flachmooren. Moorkiefer. Niedrigere Bäume als die Bergkiefer; oder aufrechte, einstämmige, eiförmige Büsche. Die Büsche dichtästig; die Bäume dicht bis ganz lockerästig, an den biegsamen Astspitzen mit den eigenartigen Nadelwedeln. In den Mooren des Nordhanges stark vertreten. S. besonders auf Palismatt.

* var. *frutescens erecta* Tubeuf. — *Aufrechte, aber mehrstämmige Büsche*. Dieser nach Tubeuf samenbeständigen Wuchsform gehören am Pilatus die wenig zahlreichen, *scheinbaren* Bergföhren an. Standorte mit der *arborea* gemeinsam.

Nach der *Zapfenform* sind alle unsere Bergföhren einzuordnen unter die

var. *uncinata* Willkomm —

subvar. *rotundata* Antoine —

Sie tragen also unsymmetrische Buckelzapfen, bei denen die Haken der Schuppenschilder breiter als hoch sind. Hin und wieder deutliche Anspielungen an Schnabelzapfen (*uncinata rostrata*) und ganz vereinzelt an symmetrische *Pumilio*-Zapfen (Galtigen).

Die Verjüngung ist überall, besonders auf den Höhenlagen recht spärlich. Wie im hohen Norden, speziell im finnischen Lappland (*Renvall*, 1912) die Waldföhre, scheint am Pilatus die Bergföhre gegen die Baumgrenze hin zwar häufig zu blühen und fruktifizieren, doch sehr selten keimfähige Samen zu erzeugen. Diese Beobachtung wurde mir auch von Herrn Forstadjunkt *R. Kopp* in Luzern bestätigt.

Juniperus communis L. — An sonniger Lage hin und wieder in den Wald eingestreut. S. Von der Lopperstrasse bis an den grossen Durren 1420 m; N. bis Fräkmüntalp 1300 m.

var. *montana* Aiton. — Ersetzt von den genannten Grenzen an aufwärts bis zu allen Gipfelkämmen die var. *vulgaris* Spach. Sehr häufig, auf verschiedensten Böden, oft reine Bestände bildend. Mattalp, Laubalp, Oberhauptgrat, Widderfeld gegen Feldnätsch; Klimsenhorn, Bründlenalp; Mittaggüpfi.

B. Angiospermae, Bedecktsamige Pflanzen.

a) Monocotyledones, Einsamenlappige.

Familie Typhaceae.

* *Typha minima* Funk. — In der Sarneraamündung am Alpnachersee. (Gefunden von Hrn. Prof. H. Bachmann, Luzern.)

Familie Sparganiaceae

Sparganium erectum L. —

* Ssp. *neglectum* (Beeby) Schinz u. Thellung. — In Sumpfgräben der Riedwiesen, bis 800 m. Städerried bei Alpnachstad; Rieder ob Hergiswil: Teufmoos.

S. simplex Hudson. — Hin und wieder an und in Gräben im Städerried.

Familie Potamogetonaceae.

Potamogeton natans L. — Früher reichlich am Alpnachersee bei der Sarneraamündung; jetzt verschwunden (?). In einem Tümpel südöstlich des Kurhauses im Eigental. (Lindegger.)

* *P. nodosus* Poiret.

var. *Billotii* F. Schultz. — Form des tiefern und fliessenden Wassers. Im See bei der Station Alpnachstad, vereinzelt.

P. perfoliatus L. — Am Vierwaldstättersee häufig in den Verlandungsbeständen von Alpnachstad bis Mühlehof unter Hergiswil.

P. lucens L. — Wie *P. perfoliatus* am See, doch weniger häufig und ins tiefere Wasser gehend.

P. crispus L. — Am Ufer der Hergiswiler Bucht beim Badehaus des Hotel Bellevue; bei Wolfart am Alpnachersee.

P. pectinatus L. — Häufig im seichten See bei Alpnachstad; unter Hergiswil; Verlander.

* *P. filiformis* Person. — Seeufer bei Alpnachstad und Hergiswil.

Zannichellia palustris L. — In Gesellschaft der Laichkräuter am Seeufer bei Alpnachstad, Wolfart, Niederstad, Hergiswil.

Familie Juncaginaceae.

Scheuchzeria palustris L. — Im Gebiet nur im zweiten Hochmoor im Wald östlich der Oberalphütte. (*Steiger* [1860] scheint sie selbst hier nicht gefunden zu haben.) Durch Austrocknen

des Moores und durch das Weidvieh stark bedroht. Im Kanton Luzern wohl einer der letzten Standorte dieses mit dem Verschwinden der Moore so selten gewordenen Glazialreliktes; sollte unbedingt geschützt werden.

Ausser dem Gebiet, doch in unmittelbarer Nachbarschaft, ist die Scheuchzeria auf den Hochmooren des Schlierengebietes in kleinen, lokalisierten Beständen verbreitet, als deren letzter Ausläufer wohl der Bestand auf unserer Oberalp betrachtet werden muss. Aus dem Schlierengebiet hat mir Herr Prof. Buxtorf-Basel folgende Standorte mitgeteilt: Torfmoos nordöstlich von Palmertsalp, an einem kleinen Tümpel rechts vom Bach; Wenglialp, 50 m südwestlich von Punkt 1585, Torftümpel, altes Seelein, hier häufig; auf Rotibachalp ein grösserer Bestand.

Triglochin palustris L. — In den sumpfigen Streuwiesen und in dem nassen Strässchen bei der Höll-Loch-Hütte häufig; Schoried bei Alpnach. (Rh.)

Familie Alismataceae.

Alisma Plantago aquatica L. — In den Gräben der Rieder bei Alpnachstad und ob Hergiswil.

Familie Gramineae.

Panicum sanguinale L. — An Wegrändern. Lopperstrasse unter Niederstad; zwischen Alpnach und Grund.

P. Crus galli L. — An Wegrändern und auf Schutthaufen. Bei der Dälli an der Lopperstrasse; bei Wolfert; auf Schutt längs der Strasse unter dem Direktionsgebäude der Pilatusbahn.

Setaria viridis (L) Pal. — Wie vorige Art. Unter Hergiswil zwischen Obermatt und Hirseren.

Phalaris arundinacea L. — Im Städerried am Alpnachersee; Seeufer bei Bachmattli; bei Mühlehof; nicht häufig.

Anthoxanthum odoratum L. — Von der Talsohle bis zu den Gipfelkämmen auf den verschiedensten Böden und in den verschiedensten Wiesentypen reichlich vertreten.

* var. *typicum* Beck. —

* subvar. *strictum* A. u. G. — Schafrasen am Südostgrat des Esels 2110 m.

* var. *glabrescens* Čelak. —

* subvar. *umbrosum* Bolle versus β) *laxum*. — Im Wäldchen und in der Magermatte am Waldrand ob Alpnachstad, 480 m.

Stipa Calamagrostis (L). Wahlenberg. — Nur an stark besonnten Felswänden und Mauern des Südfusses, von Alpnachstad bis unter Acheregg am Lopper. An der Stadschieferhalde bei der Pilatusbahnstation in Alpnachstad; auf den Felsen des Lopperberges längs der Strasse; an der Seeufermauer unter Acheregg.

Milium effusum L. — Auf humosem Boden der Wälder bis zur Grenze des Buchen-Fichtenmischwaldes; ziemlich häufig. Rütiwald; im Wald zwischen Stöcken und unteren Hinterkretzenalp am grossen Durren; Sädelwald.

Phleum Michelii All. — Auf sonnigen Grashalden; in Schutt, nicht auf stark begangenen Weiden; S. u. N. von 1400 m an. Im Schutt längs der Bahnlinie unter Kulm; Tomlialpplanggen; Tomlishorn; Gemsmättli; kl. Kastelendossen; Klimsenhorn.

Phleum alpinum L. — Von 1200 m an häufig in den Lägern, Geilstellen und auf humusreichem Weideboden. Läger der Kretzenalpen, Schafläger auf Geissrücken, Widderfeld, Tomlis-horn, Mittaggüpfi, Kastelendossen.

Phleum pratense L. — Auf feuchten Fettwiesen, auf Schutt, an Wegrändern. Alpnach, Alpnachstad, Rengg, Hergiswil. Im Sommer 1913 zwei verschleppte Stöcke an der Bahnlinie bei 1620 m auf der Mattalp.

* var. *medium* Brügger. — Im Uebergang vom Hochmoor zum Flachmoor bei Fräkmünt-Hergiswil.

Alopecurus pratensis L. — Spärlich in den Wiesen ob Alpnachstad und Alpnach. Obsee; Rüti (Schroeter); Ifang.

Agrostis tenella (Schrader) R. u. S. — Im Alpenerlen- und Alpenrosengebüsch am Nordhang der Ruessigwaldfluh gegen Laubalp; am Klimsenhorn; Oberalp am Weg gegen das Mittaggüpfi, 1600 m.

A. alba L. — Auf feuchten Wiesen; auf Cynosurus-Weiden; selten an trockenen Mauern und Felsen. Verbreitet bis 1700 m zwischen Vorderrengg und Rüti; Mährenschlag; in den Hergiswiler Riedwiesen; Oberalpbach; Oberalp.

* var. *genuina* (Schur) A. u. G. —

* subvar. *diffusa* A. u. G. — Mit *Stipa Calamagrostis* an den Mauern am Seeufer bei Acheregg; zwischen Netschen und Lauelenalp in schat-tiger Waldschlucht Bestand bildend.

Agrostis tenuis Sibth. — In Fettmatten; in Waldwiesen und auf feuchten, guten Alpweiden oft herrschend; S. bis 1700 m, N bis 1500 m. Waldwiese unter Tenneten; Kretzenalpen, Aemsigenplanggen; Brunni, Alpgschwänd; Bründlenalp.

A. canina L. — Am Uebergang von Hochmoor zum Flach-moor bei Fräkmünt-Hergiswil; Oberalp (Lindegger)!

A. alpina Scop. — Von den Gipfelkämmen bis zu 1800 m hinunter auf sonnigen, felsigen Rasenbändern. Esel; Oberhaupt; Matthorn; am alten Tomliweg; Mittaggüpfi, Klimsenhorn.

A. rupestris All. — Kleine Rasen bildend auf dem spärlichen Humus der Felsbänder; an felsigen Planggen bis zu 1550 m hinunter. Kretzenalpplanggen; Fäschboden; Gemsmättli; Widder-feld; Mittaggüpfi; auf dem kleinen Kastelendossen.

Calamagrostis Pseudophragmites (Haller) Baumg. — Am Lopper (wohl Seeufer) (Rh.). Verschwunden (?).

C. villosa (Chaix) Gmelin. — Von 1300—1800 m am S. u. N. in Bergwaldlücken und Alpenrosen- und *Alnus viridis*-Gebüsch begleitend. Grosser Bestand in einer Waldlücke zwischen Stöcken und Unterkretzenalp am grossen Durren. Mit *Alnus viridis* am Pilatusweg ob Aemsigen; am Gsäss und Klimsen-horn; zwischen Bründlen- und Oberalp.

C. varia (Schrader) Host. — S. u. N. bis 1900 m an Bach-runnen, auf feuchtem Schutt und Lawinenzügen. Häufig bestand-bildend. Buchenwald ob Rüti; unter und ob Aemsigen (mit *C. villosa*); Windeggplanggen; Bründlen; Oberalpbach.

Holcus lanatus L. — Häufig auf trockenen Magerwiesen; auf trockenen Riedstellen; in Fettmatten oft neben *Trisetum flavescens* herrschend. S. bis 1600 m, N. bis 1450 m. In den Wiesen von Alpnachstad zum Lopperberg; Aemsigenplanggen; untere Kretzenalpen; Fett- und Magerwiesen und Ränder der Riedwiesen ob Hergiswil.

H. mollis L. — Selten an Waldrändern. In der Rütiwiese am Buchenwaldrand.

Deschampsia caespitosa (L.) Pal. — In Waldwiesen, an Bächen und auf Alpweiden sehr häufig. S. bis 2050 m, N. bis 1950 m. Zälgwald; Kretzenalpwälder; Matthorn; Klimeshorn.

* var. *altissima* (Mönch) Volkart. — Kretzenalpwald, unter Tomlishorn gegen Gemsmättli.

* var. *varia* (Wimm. u. Grab.) Volkart. — Zwischen Obersteigli und Windegg in Lawinenzügen; zwischen Tomlishorn und Gemsmättli im Schafläger.

D. flexuosa (L.) Trin. — In Wältern und Alpenrosen- und Calluna-Heide, S. z. selten, von 1400 m an, N. reichlich, von 1250—1950 m; nur auf kalkarmen Böden. Aemsigenplangge in Calluna-Heide; bei den Bergföhren an der Bahnlinie auf der obern Mattalp auf Quarzsandstein; Laubalp gegen Kilchsteine; Gemsmättli; Widderfeld gegen Nätsch; Rothendossen und vom Mittaggüpfi bis Klimeshorn auf dem Quarzsandstein; mit *Rhod. ferug.* und *Pinus montana* in den Hochmoorwäldern bei Oberalp, Lauelen und Fräkmünt.

Trisetum flavescens (L.) Pal. — Herrschender Bestandteil vieler Fettmatten mit starker Düngung in Alpnach, Alpnachstad, Niederstad und Hergiswil; auch an trockeneren Stellen in den Riedwiesen ob Hergiswil oft ziemlich häufig. S. bis 1400 m; Steiglialp. N. bis 1000 m.

T. distichophyllum (Vill.) Pul. — Auf Kalkschutt und -Geröll. S. u. N. von 1600 m an. Typischer Schuttwanderer. Häufig. Vom Esel bis an den Südhang des Widderfeldes; vom Nauen bis nördlich vom Widderfeld. Fehlt den Quarzsandsteingebieten.

Avena sativa L. — Nirgends mehr gebaut im Gebiet; nur zufällig hin und wieder auf Schutthaufen, Bahndämmen und an Strassenrändern von Hergiswil bis Alpnach.

A. pubescens Hudson. — Häufig in trockenen, gedüngten Frischgraswiesen und Heumatten. S. bis 1500 m, N. bis 1300 m. Alpnach; Alpnachstad; Hergiswil; Aemsigenalp; Steiglialp; Brunni, Alpgschwänd.

A. pratensis L. — In sonnigen *Bromus erectus*-Wiesen. S. bis 800 m. Rüti ob Alpnachstad; Rieden; Vorderrengg; Schofeld. Fehlt N.

A. versicolor Vill. — Hin und wieder reichlich auf kurzrasigen Humuspolstern, auf Quarzsandstein oder Kieselkalk.

Von 1850 m an. Gemsmättli (Kieselkalk); Klimsen; Widderfeld; Mittaggüpfi (Quarzsandstein).

Arrhenatherum elatius (L.) Mert. u. Koch. — Auf allen Fettmatten häufig, besonders reichlich S., wo der Glatthafer an der Bahnlinie bis zu 1500 m steigt; N. bis 1100 m. Magere *Bromus erectus*-Wiesen gehen durch Düngung in den *Arrhenatherum elatius*-Typus über. Zwischen Aemsigen und Mattalp längs der Bahnlinie; (unter Pilatuskulp angesät;) Brunni; (Bründlen angesät).

Sieglingia decumbens (L.) Bernh. — Auf trockenen Magermatten und Wildheuplängen des Südhanges bis 1600 m ziemlich häufig; Nordosthang bis 1000 m. Ob Bachmattli bei Niederstad; Adlerfarnbestand am Waldrand ob Vorderrengg; Aemsigenplängen; Windeggplängen ob Steigli; Brunni.

Sesleria coerulea (L.) Ard. — Sehr häufig, besonders in den höhern Lagen, im ganzen Gebiet. Mit Vorliebe auf kalkreicher Unterlage, doch auch reichlich auf Quarzsandstein und Kieselkalk. Bestände bildend; Konstante der *Carex ferruginea*-, *C. sempervirens*- und *C. firma*-Bestände. Lopper, Krummhorn, vom Esel bis zum Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Tristeli; Alpgschwänd.

var. *albicans* (Kit.) A. u. G. — Felsige Stellen ob den Kilchsteinen gegen den Esel, 1950 m. (Rikli in: Fortschritte der schweizer. Floristik. 1911.)

Phragmites communis Trin. — Am Seeufer und in Riedwiesen am See. Grosse Bestände im Städterried; sonst nur einige kleine Verlandungsbestände am Seeufer des Gebietes. Nasse, quellige Wiese bei Seewli. Niederstad; zwischen Mättelihöfli und Mühlehof unter Hergiswil. Nach den im Torf gefundenen Resten früher auch im alten Pilatussee des Oberalpwaldes (1550 m). Von *Scheuchzer* (*Itinera alpina*) noch erwähnt; jetzt verschwunden.

Molinia coerulea (L.) Mönch. — Auf Sumpfwiesen grosse Bestände bildend; vereinzelt auf feuchtem Boden der Heumatten und in Alpenerlengesträuch. S. bis 1450 m, N. bis 1850 m. Ein Hauptbestandteil der Flachmoorbestände ob Hergiswil und im Eigental.

* var. *genuina* A. u. G. — Im Flachmoor zwischen Fräkmünt und Mühlmäss. Im *Alnus viridis*-Gebüschen bei 1850 m am Südostgrat des Klimsenhorns.

* var. *robusta* Prahl. —

* subvar. *subspicata* Figert. — Magerwiese ob Rüti, 680 m.

* var. *litoralis* (Host) A. u. G. Hecke ob Alpnachstad
(Schroeter)!

Koeleria cristata (L.) Pers. — Auf trockenen Magerwiesen vom *Bromus-erectus*- und *Brachypodium pinnatum*-Typus; an sonnigen Waldrändern. Ueber Alpnach bis Hergiswil.

Melica ciliata L. — Selten, auf sonnigen Felsen am Lopperberg.

Melica nutans L. — Ziemlich häufig in Waldrändern und auf laubbedecktem Waldboden. S. bis zur Grenze des Buchen-Fichtenwaldes, 1500 m; N. bis 1350 m, seltener als S. Grosser Durren; zwischen Steigli und Tellenfad; Alpgschwänd im Wald ob der Hütte.

Briza media L. — Ueberall auf den Magermatten. S. bis 1750, N. bis 1350 m; sehr verbreitet. Zwischen Aemsigen und Kretzenalpen; Windeggplangge; Brunni; Fräkmünt.

Dactylis glomerata L. — Konstante aller gedüngten Wiesen; vereinzelt bis zu den Gipfelkämmen. Gemsmättli und Tomlishorn in Schaflägern; unter Hotel Pilatuskulm angesät; Klimsenmulde; Bründlenalp.

Cynosurus cristatus L. — Auf Fettmatten und guten Alpweiden. S. bis 1700, N. bis 1350 m. Tenneten, unter Melchegg; Kretzenalpen und Aemsigenplanggen; Brunni; Alpgschwänd; Fräkmünt.

Poa compressa L. — Auf Mauern, steinigen Halden. Niederstad. (Rh.)

P. annua L. — Ueberall häufig; S. bis 1800, N. bis 1600 m; in den höhern Lagen vertreten in der

var. *supina* (Schrad.) Rchb. — Um Sennhütten und auf Lagerplätzen Bestände bildend. Vereinzelt bis in die obersten Schafläger verschleppt. Tomlishorn.

P. cenisa All. — Im Schutt und Geröll des Kalkgebietes. Verbreitung wie *Tristum distichophyllum*; besonders häufig im Schuttfeld vom Esel bis über Laubalphütte; Nauen unter Tristeli.

P. alpina L. — Ueberall in der subalpinen und alpinen Höhenstufe; besonders auf den Lagerplätzen Bestand bildend. Die vivipare Form häufiger als die fruktifizierende; letztere stellenweise sogar sehr selten z. B. am Esel und Oberhaupt.

P. minor Gaudin. — Rhiner (1892) schreibt: „Hier soll Poa „laxa“ des Pilatus und Rothorns (von Steiger erwähnt) gehören.“ Steiger:

„*Poa laxa* Hänke. — Am Pilatus hin und wieder. So bei Fräkmünt, Bründlen etc.“ — Ich konnte weder *P. minor* noch *laxa* finden. Es handelt sich bei dieser Angabe wohl um eine der zahlreichen *P. nemoralis*-Formen.

P. nemoralis L. — In Hecken, Wäldern, Schaflägern, auf Felsen, bis zu den Gipfeln. Häufig. Felsblöcke untere Laubalp; Steigliegg; Schafläger auf Windegg.

* var. *vulgaris* Gaudin. —

* subvar. *uniflora* M. u. K. — Buchenwald ob Alpnachstad. (Sch.)

* var. *firmula* Gaud. —

* subvar. *coarctata* Gaud. — Im Schafläger auf dem Tomlishorn bis 2130 m.

P. trivialis L. — In den Baumgärten, besonders im Schatten der Birnbäume Bestände bildend. Alpnach bis Hergiswil.

P. pratensis L. — Ueberall in Frischgras und tiefer gelegenen Heuwiesen; seltener auf Alpweiden. In den Fettmattentypen weniger konstant als *P. trivialis*. S. bis 1400 m; N. bis 1520 m. Alpnach bis Hergiswil; unter Pilatuskulm angepflanzt; Bründlenalp.

Glyceria plicata Fries. — In Gräben und auf Riedwiesen häufig. Städerried; Mättelihöfli; Hergiswiler Flachmoore.

Festuca ovina L. — Im ganzen Gebiet auf sehr verschiedenen Böden und in verschiedensten Magerwiesentypen bis zu den Gipfelgräten. Auf Flysch bei der oberen Rütischeune; auf Kieselkalk an der Windegg; auf Schrattenkalk im Schafrasen des Esels; auf Quarzsandstein in der Schafweide am Westhang des Klimsenhorns.

Ssp. *vulgaris* Koch.

f. *supina* Schur. — Pilatus (Hackel, 1882).

* Ssp. *supina* (Schur) Hackel. — Schrattenkalkfelsen des Tomlihorns; Südhang des Klimsenhorns. (H. H.)

* var. *pauciflora*. — Geröllhalde unterhalb Kulm bei ca. 1900 m. (H. H.)

* Ssp. *duriuscula* (L.) Koch. — Am Eselweg ob Pilatuskulm; Weg zum Tomlishorn auf Schrattenkalkfelsen.

* var. *gracilior* Hackel. — Pilatus. (H. H.)

* var. *crassifolia* (Gaud.) Hackel. — Pilatus. (H. H.)

* Ssp. *glauca* (Lam.) Hackel. — Auf Kalk am Pilatus. (H. H.)

F. alpina Suter. — Sehr selten auf den Kalkfelsen der Gipfelgräte. Am Weg von Pilatuskulm zum Tomlishorn auf Schratten-

kalkfelsen des Oberhauptes (Schroeter u. !) Trotz aller Mühe konnte ich keinen andern Standort auffinden. *Steiger* (1860) bezeichnet die *F. alpina* als rasenbildend und gibt als Standorte am Pilatus an: Tomlishorn; Eselsfluh; Gemsmättli. — Ob er nicht eine andere Art im Auge hatte? — Auch die von *Steiger* für den Pilatus angegebene *F. Halleri* Vill. und *F. varia* Hänke, die als Kalkflieher für unser Gebiet zum vornehmerein sehr zweifelhaft erscheinen, konnte ich nicht bestätigen.

F. rupicaprina (Hackel) Kerner. — In Rasenbändern der Gipfelgräte, auf Kalkfelsen und in Schutthalde. Geröllhalden unter Kulm; am Weg vom Kulm zum Esel; auf dem Gipfel des Oberhauptes; auf Neokomfelsen am alten Tomliweg.

F. heterophylla Lam. — Selten in Magerwiesen an Waldrändern. Am Buchenwaldrand ob Hotel Pilatus in Alpnachstad; Magerwiese im Waldschatten zwischen Obergrossmatt und Lauweli.

F. violacea Gaudin. — In alpinen Rasen über 1600 m zerstreut: in feuchten Lawinenzügen kleine Bestände bildend. Vom Tomlishorn gegen Gemsmättli in der Alpweide; in einer Lawinenzugbachrunse zwischen Schrattenkalkschutt bei 1680 m wie *Calamagrostis varia* kleine Bestände bildend.

* var. *nigricans* (Schleich) Hackel. — In den Geröllhalden des Pilatus von 1600—1800 m. (H. H.)

F. rubra L. — Sehr verbreitet im ganzen Gebiet auf trockenen Wiesen, Wildheuplängen, Geröll. Magerwiesen ob Alpnachstad; zwischen Schutt unter Kulm; Esel; Wegrand zwischen Kalkgeröll unterhalb Klimsenhorn im Nauen, ca. 1700—1800 m. (H. H.)

* var. *fallax* (Thuill.) Hackel. — Laubzüge ob Mattalp; Schafweide am Wege vom Tomlishorn zum Tomlisgrat; feuchte Rasen hinter Klimsenhorn. (H. H.)

F. pumila Vill. — Auf dem Humus der Felsgräte und in steinigen Alpweiden ziemlich häufig. Nicht unter 1750 m. Tomliaalp unter der obren Hütte im *Carex sempervirens*-Rasen; am Weg von Kilchsteinen nach Kulm im Schutt; Widderfeld gegen Feldnätsch; am Esel.

* var. *glaucescens* Stebler und Schroeter. — Im Schutt unter Kulm.

F. pulchella Schrader. — In steinigen Alpweiden und in Geröll- und Schutthalde von 1500 m an ziemlich häufig. Im

Geröll unter Kulm; Laubalpriesleten; Mattstock (Sch.); längs des Pilatusweges im Nauen; am alten Tomliweg.

F. silvatica (Poll.) Vill. — Schaarenweise hie und da im lichten Buchenwald. Bis 1100 m. Im Längenschwandwald am Pilatusweg bei 850 m; ob Brändi gegen Tellenfad.

F. pratensis Hudson. — In den Fettmatten des Tales und feuchten Stellen der untern Alpweiden. S. u. N. bis 1550 m. Fräkmüntalp (Alpnach); Bründlenalp.

* *F. intercedens* (Stebler u. Schroeter) Brockmann. — Auf Schrattenkalkfelsen am alten Tomliweg. — Brockmann schrieb mir: Auf diese Art zu fahnden; sie ist neu für diesen Teil der Alpen; zu spärliches Material für weitere Bestimmung. — Nicht verwandt mit *F. alpina* sondern mit *glacialis* etc.

Bromus ramosus Hudson. — Im lichten Wald bis zur Grenze des Buchenwaldes. Lopper; zwischen Aemsigen und Hinterkretzenwald; Sädelwald.

var. *Benekeni* (Lange) A. u. G. — Im Ghirmiwald zwischen Franzosenstrasse und Längenmatt; Rütiwald. (Schroeter)!

Bromus erectus Hudson. — Bestandbildend in sonnigen, trockenen Magermatten; wird bei Düngung rasch durch *Arrhenatherum elatius* verdrängt und ersetzt. Bis 900 m. Alpnach bis Ifang; weniger häufig über Hergiswil.

Bromus sterilis L. — In Baumgärten und an Wegrändern z. häufig. Alpnachstad; Niederstad; Hergiswil.

B. hordeaceus L. — Häufig in den Wiesen und Baumgärten zu Alpnach, Alpnachstad und Hergiswil.

Brachypodium pinnatum (L.) Pal. — Als zuverlässiger Magerkeitszeiger mit *Bromus erectus* häufig auf ungedüngten Wiesen; Waldrand. Ob Alpnachstad; Vorderrengg; ob Hergiswil gegen Pilatusblick.

B. silvaticum (Hudson) R. u. S. — In Hecken und Wäldern. Alpnachstad; Rütiwald; Ghirmiwald; Lopperwald zwischen Dälli und Acheregg; am Mühlbach bei Hergiswil.

Nardus stricta L. — Sehr anpassungsfähig inbezug auf Feuchtigkeit und chemische Beschaffenheit des Bodens. In trockenen Streuwiesen ob Hergiswil vereinzelt; auf Alpweiden Bestände bildend. Solche Nardusbestände bedecken auf grossen Flächen den Rücken des Widderfeldes gegen Feldnätsch und

bilden den trostlosen „Nätsch“ vom Rotendossen zum Mittaggüpfi (Quarzsandstein).

Lolium perenne L. — In Fettmatten und an Wegrändern häufig, seltener auf den untern Alpweiden. Konstante der Fettmatten. S. bis 1400, N. bis 1300 m. Ueberall in der Talsohle und an den Hängen unter dem Buchenwald. Aemsigenalp; Steiglialp; Alpgschwänd.

L. multiflorum Lam.

Ssp. *italicum* (A. Br.) Volkart. — Mit *perenne* die Standorte gemein, doch weniger häufig. S. bis 1000, N. bis 900 m. Zwischen Vorderrengg und Ifang; Brunni.

Elymus europaeus L. — In den Buchen- und Fichtenwäldern unter verschiedenen Belichtungsgraden ziemlich häufig. S. von 600—1500 m, N. spärlicher von 500—1200 m. Rütiwald, Kretzenalpwald, Lopperberg, Bleikiwald.

Familie Cyperaceae.

Eriophorum vaginatum L. — Auf den Hochmooren und Hochmooranflügen, oft ziemlich weit in Flachmoore vor dringend. S. u. N. 1200—1900 m. Palismatt, Feldnätsch bis Mittaggüpfi, Oberalp, Fräkmünt.

E. Scheuchzeri Hoppe. — Hochmoorränder, um Moortümpel; nicht häufig. S. von 1600, N. von 1250—1800 m. Feldnätsch; Nätsch; Oberalp, Fräkmünt.

E. latifolium Hoppe. — Nasse Riedwiesen, häufig, bestand bildend, besonders in tiefern Lagen. S. bis 1400, N. bis 1500 m. Palismatt, Brunni, Fräkmünt, Boneren, Lauelen.

E. angustifolium Roth. — Auf Flach- und Hochmooren und auf Schweiss-Stellen der Matten und Weiden; sehr verbreitet bis 1800 m. Von Alpnach und Hergiswil bis Feldnätsch.

* var. *vulgaris* (Koch) A. u. G. — Schweiss-Stellen in den Heuplangen auf Stöcken.

* subvar. *laxum* (M. u. K.) A. u. G. — Moore auf Feldnätsch.

E. gracile Roth. — Pilatus luzernerseits (Rh.)?

Trichophorum alpinum (L.) Pers. — In Flach- und Hoch mooren oft Bestände bildend und zerstreut. S. von 1200, N. von 800—1900 m. Mährenschlag, Feldnätsch bis Mittaggüpfi, Sörren bis Oberalp.

T. caespitosum (L.) Hart. — Auf allen Sumpfwiesen; besonders in Hochmooren und zwischen Flach- und Hochmooren grosse, dichte Bestände bildend. Von Alpnach und Hergiswil und vom Eigental bis 1900 m.

Scirpus silvaticus L. — An Gräben, in Riedwiesen und Waldrändern bis 1300 m; verbreitet, Franzosenstrasse unter Lütholdsmatt; am Hochmoorrand bei Fräkmünt-Hergiswil.

Blysmus compressus (L.) Panzer. — In Flachmooren ziemlich häufig; an nassen Wegen. Bis 1300 m. Lütholdsmatt; Brunni; Höllboden.

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla (= *Scirpus lacustris* L.) — Am See vom Städerried bis Mühlehof unter Hergiswil einige Verlandungsbestände bildend, besonders bei Wolfart und Niederstad; Mättelihöfli.

Eleocharis pauciflora (Lightf.) Link. — In Riedwiesen und nassen Wegen bis 1300 m. Alpnachstad; Lütholdsmatt; Brunni; Höll-Loch.

* *Isolepis setacea* (L.) R. Br. (= *Scirpus setaceus* L.) — Pilatus (Müller Argoviensis im H. H.).

Schoenus nigricans L. — In Riedern und auf Schweißstellen hin und da. Städerried; zwischen Hinterrengg und Rüti; unter Hüsli; Brändibühl.

Sch. ferrugineus L. — Wie vorige Art. Städerried; unter Hergiswil bei Brustried und am Haltiwald.

Rhynchospora alba (L.) Vahl. — Mit *Drosera* und *Lyc. inundatum* im Torfmoor der Fräkmüntalp ob Hergiswil.

Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch. — Auf Humuspolstern der Gipfelgräte; selten. Vom Esel bis Widderfeld; Klimsenhorn am Westgrat.

Carex pauciflora Lightf. — In den Hochmooren des Nordhanges ziemlich häufig; seltener im Flachmoor. Fräkmünt; in den ehemaligen Pilatusseen im Oberalpwald; Eigental (Steiger).

C. pulicaris L. An sehr verschiedenen Standorten: Feuchte und trockene Magerwiesen; Flachmoore; Waldränder. In den tiefern Lagen bis gegen die Buchengrenze von den Hergiswiler Riedern bis an die Franzosenstrasse und die Schliere; Infra Pilatum ad Schienalp prope terminum fagi (Wahlenberg); im Eigental bis zur Buchengrenze. (St.)

C. Davalliana Sm. — In Riedwiesen Bestände bildend; N. häufig; S. ziemlich selten; bis 1200 m. Städerried; unter Lütholdsmatt; Harnibel; Waldwiese unter Alpgschwänd. grosse, dichte Bestände bildend. Von Alpnach und Hergiswil und vom Eigenthal bis 1900 m.

C. chordorrhiza L. — Sehr selten; wurde vor einigen Jahren von Prof. Düggeli im Uebergang von Hochmoor zu Flachmoor auf der Oberalp zwischen Bach und Föhrenwald gefunden, konnte aber weder von ihm noch von mir wieder aufgefunden werden. Ob verschwunden?

C. muricata L. — In Hecken und Waldrändern bis 1200 m z. häufig durch das Gebiet verbreitet. Unter Wolforschlucht im Buchenwald (Sch.); unter Stöcken; ob Brändi.

C. paniculata L. — An Riedgräben, an Quellen und in nassen Waldwiesen; S. zerstreut bis 1500 m: N. bis 1600 m. Unter Fräkmünt-Alpnach; Harnibel; Wald unter Alpgschwänd; unter Hundschüpfen gegen den Rümlig; Bründlenalp und Oberalp. (St.)!

C. remota L. — In den Wäldern bis 1000 m zerstreut. Lopperberg; Rütiwald; Renggpass ob Hinterrengg.

C. leporina L. — In Flachmooren und sumpfigen Stellen der Alpweiden; bis 1900 m, verbreitet. Obere Laubalp; zwischen Oberalp und Feld; Feldnätsch.

C. echinata Murray (= *C. stellulata* Good). In Sumpfwiesen, um Moortümpel und in Hochmooren bis 1900 m verbreitet. Hochmoor des alten Pilatussees; Feldnätsch um Moortümpel.

C. brunnescens L. — Auf sumpfigem Quarzsandsteinboden des Feldnätsch, Nätsch und Widderfeldes; Oberalp.

C. canescens (Pers.) Poiret. — Auf sumpfigen Alpweiden. Mährenschlag; Palismatt; Feld; Fräkmünt; Oberalp.

C. atrata L. — Von 1700—2050 m auf allen Alpweiden zerstreut; besonders gerne auf kalkarmer Unterlage, die durch Schneewasser lange feucht gehalten wird. Kilchsteine; Matthorn; Gemsmättli; Schneeloch am Mittaggüpfi; Klimsenhorn-Ostgrat.

* var. *altissima* Schur. — Auf Humuspolstern in der Schafweide des Matthorngipfels, 2440 m.

Ssp. *nigra* (Bell.) A. u. G. — Laubalp. (St.)

C. elata All. (= *C. stricta* Good.) — Am Seeufer vom Alpnacherried bis Mühlehof hin und wieder; in Gräben der Hergiswiler Riedwiesen ziemlich häufig bis 1250 m. Höllboden; unter Alpgschwänd im Wald.

C. Goodenowii Gay — Sehr häufig in den Riedwiesen, am Rande der Hochmoore und Moortümpel; bis 1900 m. Städerried; Hergiswiler Streuerieder; in den Hochmooren der Fräkmünt- und Oberalp. Auf Feldnätsch vereinzelt mit gynobasischer unterster Aehre.

* var. *curvata* (Fleischer) A. u. G. — Feldnätsch; im alten Pilatussee.

* versus var. *chlorostachia* (Rchb.) Aschers. — Sumpf auf Lütholdsmatt.

C. pilulifera L. — „In Wäldern und Gebüschen, an grashen Stellen da und dort. Auf Mühlemäs.“ (St.) Im Gebiet nicht gefunden.

C. montana L. — Auf sonnigen Magermatten und Weiden und im lichten Laubwald; im ganzen Gebiet verbreitet. S. bis 1950 m; N. bis 1650 m. Blüht über Alpnach meist schon anfangs Februar. Zwischen Oberruessigwaldalp und Matthorngrat; Bründlenalp; Klimsenhorn ob Gesäss.

* var. *typica* A. u. G. — Renggpass am Wydibach; Laubzüge; Obere Ruessigwaldalp.

* versus var. *pallidescens* Döll. — Auf Kieselkalk zwischen Oberruessigwaldalp und Vorderkretzenalp.

C. verna Chaix. — An trockenen Hängen bis 1800 m häufig. Laubzüge nahe den Kilchsteinen; zwischen Treiche und Hängefeld; Bründlenalp gegen Gemsmättli.

C. digitata L. — Auf humusreichem Waldboden bis 1350 m ziemlich häufig. Rütiwald; Wald unter Stöcken; Sädel- und Bleikiwald.

* var. *brevifolia* Aschers. — Buchenwald bei der Station der Pilatusbahn in Alpnachstad.

C. ornithopoda Willd. — In sonnigen Ried- und Waldwiesen bis zur Buchengrenze. Ghirmiwald; unter Tennen; Höllboden.

C. humilis Leysser. — An sonnigen Kalkhängen. Lopperberg. (St. u. Rh.) Ob Aemsigen bei ca. 1400 m (Schroeter)!

C. limosa L. — In den Hochmooren auf Palismatt, Fräkmünt und Oberalp.

C. magellanica Lam. (= *C. irrigua* Sm.) — In den Hochmooren von Fräkmünt und Oberalp; ziemlich weit in das umgebende Flachmoor eindringend. Schlierenmoore. (B.)

C. alba Scop. — In lichtem, südlich exponiertem Wald. Ob Alprüti im Längenschwandwald; Lopperberg (St.)! Fehlt N.

C. panicea L. — Häufig in Riedwiesen, an Bächen und Gräben, bis gegen 1600 m. Städerried; Hergiswiler Streuwiesen; Palismatt; Fräkmünt (Obw.); Oberalp.

C. brachystachys Schrank (= *C. tenuis* Host.) Strassenmauer ob Hergiswil (Rh. nach Dr. Hofstetter); Ringfluh (St.).

C. ferruginea Scop. — Auf kalkreichen, feuchten Böden der Alpen, sehr verbreitet, bestandbildend. S. von 1400 m an; N. von 900 m an. Im Flachmoor Harnibel ob Brunni bildet eine eigenartige, näher zu beobachtende *forma magna* reinen Bestand.

* var. *latifolia* Beck. — Wildheuplange zwischen Ruessigwaldalp und Obervorderkretzenalp.

C. pallescens L. — In feuchten Wiesen, Alpweiden und lichten Wäldern häufig bis gegen 2000 m. Buchenwald bei Alpnachstad; untere Laubalp; Feldnätsch-Widderfeld; Tristeli; Klimsenhorn.

* var. *subglabra* Beck. — Viehweide auf Aemsigenalp.

C. firma Host. — Auf den Kalkfelsen und auf schuttigem, steilem Boden besonders S. sehr häufig. S. von 1450 m, N. von 1600 m an. (Rh. zitiert sie nach Brügger auch von der Acheregg am Lopper. Nach dem Belege im H. H. handelt es sich aber nicht um eine *C. firma* forma *laxa* sondern um *C. sempervirens*.) Grössere Bestände von den Kilchsteinen gegen den Tomliweg und das Matthorn; am Nordhang des Widderfeldes. Auf Quarzsandstein sehr spärlich: Klimsenhorn; Mittaggüpfi.

C. sempervirens Vill. — An sonnigen Halden von 1400 m an häufig, doch spärlicher als *C. ferruginea*. Bestand bildend. Tiefster Standort: Lopperberg bei Acheregg. (Brügger.) Mit Vorliebe auf kalkarmem Boden. Feldnätsch auf Nummulitenkalk; unter der oberen Tomlihütte auf Kieselkalk; zwischen Laubalp und Fäschboden auf Quarzsandstein.

* var. *basigyna* A. u. G. — Obere Tomlihütte mit *Sesleria coerulea* auf Kieselkalkboden.

C. flava L. — Häufig auf den Riedwiesen; auf den Alpweiden und Heuplanggen feuchte Stellen zeigend. Rosegg; Fäschboden.

Ssp. *Oederi* (Retz.) A. u. G. — Laubalp; Mattzüge; Bründlen, Oberalp.

C. Hostiana D C. — In den Riedwiesen bei Alpnachstad und ob Hergiswil; zwischen Alpnachstad und Lopper (Sch.); im Eigental hinter Rotstock häufig. (St.)

C. pendula Hudson (= *C. maxima* Scop.) — S. von 900 bis 1400 m, N. bis 1200 m; hin und wieder im Buchenmischwald. Unter Aemsigen; unter Hinterkretzenalp; unterhalb Hergiswil (Rh.); Sädelwald.

C. silvatica Hudson. — In allen Wäldern bis zur Buchengrenze, oft bei sehr minimem Lichtgenuss. „Habitat vulgatissime in silvis omnibus frondosis etiam montanis usque ad terminum Fagi; sed ultra hanc limitem haud procedit, nisi rarissime in Pilato ad Frackmunt-alp. Confert itaque admodum ad habitum regionis Fagi.“ (Wahlenberg, 1813.)

C. capillaris L. — Auf steiniger Weide und auf feuchten Felsen; nicht unter 1700 m; selten. Klimsenhorn, Mittaggüpfi und Widderfeld auf Quarzsandstein; Laubalp (Wahlenberg); Mattgrat; am Fusse des Esels. (St.)

C. hirta L. — In Riedwiesen, Gräben und Hecken ziemlich häufig. Am See von Alpnachstad bis unter Hergiswil zerstreut; in den Hergiswiler Riedern.

C. flacca Schreber (= *C. glauca* Scop.). Feuchte Wiesen, Hecken, Waldränder bis 1700 m sehr verbreitet. Kretzenalpen; Bründlen- und Oberalp.

* var. *melanostachya* (Uechtr.) A. u. G. — Lopperstrasse unter Alpnachstad.

Ssp. *claviformis* Hoppe. — Häufig auf tiefern Alpweiden. Aemsigenplangge; Steigli; Hinterrengg; Brändi.

C. inflata Hudson (= *C. ampullacea* Good.) — Riedwiesen; Flach- und Hochmoore. Bis 1600 m. Palismatt; Oberalp.

C. vesicaria L. — Kommt mit *C. inflata*, doch etwas spärlicher vor. Sörren; unter Alpgschwänd im Wald.

C. acutiformis Ehrh. (= *C. paludosa* Good.) — Riedwiesen; Seeufer; Bäche und Gräben. Städerried, Seeufer; Hergiswiler Streuematten. Lopper (Sch.); zwischen Brunni und Sörren.

Familie Araceae.

Acorus Calamus L. — Am See im Ried bei Alpnachstad. Wurde früher, als die Arbeitskräfte billiger waren, viel ausgegraben und die Wurzeln an Luzerner Apotheker verkauft.

Arum maculatum L. — In Hecken und Wäldern; nur wenige Standorte im Gebiet. In einer Hecke hinter Feld zwischen Alpnach und Stad; ein dichter Bestand mit *Phyllitis Scolopendrium* und *Asperula taurina* unter einer senkrechten Felswand bei ca. 800 m nahe der Renggpasshöhe; im Wald unter Alpgschwänd.

Familie Juncaceae.

Juncus inflexus L. — Ueberall an sumpfigen Stellen bis zur Buchengrenze. Zwischen Stöcken und Aemsigen; unter Fräkmünt-Alpnach.

J. conglomoratus L. — An gleichen Standorten, doch weniger häufig als *J. inflexus*. Auf quelligen Stellen des Valangienkalkes der Aemsigenplanggen.

J. effusus L. — Mit *Juncus inflexus* die Standorte gemein, doch etwas weniger hoch steigend. Hundschüpfe gegen Lauelenalp.

J. filiformis L. — Auf sumpfigen Stellen der Alpen, ver einzelt. Palismatt; Laucherli; Fräkmüntalp-Hergiswil; Bründlen und Oberalp.

J. bufonius L. — Sehr häufig; mit Vorliebe auf sonst vegetationslosem Lehmboden an Gräben und Strassen. Lütholdsmatt bis Palismatt; Hergiswil bis Brunni.

J. compressus Jacq. — Ziemlich häufig an nassen Wegrändern, in Wegen und Sumpfwiesen. Franzosenstrasse; Brunni-sumpfmatten.

J. triglumis L. — Auf Sumpfstellen der Alpen. Palismatt; Fräkmünt-Hergiswil; Oberalp; Bründlen. (St.)

J. subnodulosus Schrank (= *J. obtusiflorus* Ehrh.). — An Gräben und feuchten Wegen häufig; Sumpfwiesen. Lütholdsmatt; Höll-Loch.

J. alpinus Vill. — Auf sumpfigen Stellen der Alpen. Sumpfwiese auf Lütholdsmatt; Aemsigenalp; zwischen Birchboden und Müsfluh; Oberalp gegen den Bach und am Mittaggüpfiweg.

J. articulatus L. (= *J. lampocarpus* Ehrh.) — Auf feuchten

Stellen und an Gräben ziemlich verbreitet. Wolfert; Mühlehof; Brunni; Eigental. (Lindegger.)

Luzula luzulina (Vill.) Dalla Torre u. Sarntheim. (= *L. flavescentia* Gaudin.) — Selten in den Wäldern. Alp Fräkmünt-Hergiswil, nahe der Waldgrenze (Brügger 1869, H. H.); Lauelenalp und Mühlmäss. (St.)

L. pilosa (L.) Willd. — Bis zur Buchengrenze durch das ganze Waldgebiet verbreitet. Renggpasshöhe; ob Brändi gegen Tellenfadlücke.

L. memorosa (Poll.) E. Meyer. — In den Buchenwäldern des Südhanges einige grosse Bestände bildend: Renggpasshöhe; N. seltener: Lopperberg gegen Hüsli; Brändi gegen Tellenfad.

L. sylvatica (Hudson) Gaudin. — In Bergwäldern und auf „Grotzliweiden“ häufig; fast überall die jetzige Fichtengrenze etwas übersteigend. Auch an Standorten, die wohl nie bewaldet waren, z. B. Matthorngipfel. Matthorn; Gemsmättli; Klimsenhorn.

L. spadicea (All.) Lam. u. DC. — Im Quarzsandsteingebiet ziemlich häufig; stets in spärlicher Weide oder auf verwitterndem Sandstein. Vom Feldnätsch am Widderfeld bis zum Schneeloch (im Schneetälchenrasen) und Mittaggüpfi; Oberalp; Kastelenalp. (H. L.)

L. spicata (L.) Lam. u. DC. — In Rasenbändern und seltener auf Alpweiden. Laubalp bis Kilchsteine; Gemsmättli; unter Tomlishorngipfel; Widderfeld.

*L. sudetica*¹⁾ (Willd) Lam. u. DC. — Hie und da im Nardusrasen des Quarzsandsteingebietes. Feldnätsch (Sch.)! bis Mittaggüpfi.

*L. campestris*¹⁾ (L.) Lam. u. DC. —

Ssp. *vulgaris* (Gaudin) A. u. G. — Magermatten, Weiden, überall verbreitet. Blüht an sonnigen Halden ob Alpnachstad und am Lopper mitten im Winter. Windegg.

Ssp. *multiflora* (Ehrh.) A. u. G. — Ebenfalls sehr verbreitet. Alpgschwänd; Tomlisalp; Widderfeld.

Familie Liliaceae.

Tofieldia calyculata (L.) Wahlenberg. — Sehr häufig im ganzen Gebiet, besonders auf trockenem Flachmoor und an

¹⁾ Im Nardusrasen des Widderfeldes gegen Feldnätsch finden sich *L. campestris*-Formen, die sich von *Luz. sudetica* kaum unterscheiden lassen.

Wildheuplanggen. Wineggplanggen; auf allen Gipfelkämmen; Brunni, Heuschlag, Klimsenhorn.

* var. *glacialis* Thomas. — Steigliegg; vom Esel bis zum Mittaggüpfi zerstreut neben der Art.

Veratrum album L. — Von den untern Alpweiden S. bis 1850, N. bis 1600 m; selten zahlreich. Fräkmüntalp; Oberalp; Eigentalalpen.

Colchicum autumnale L. — Auf feuchten Wiesen, Flachmooren und Alpweiden bis 1200 m; sehr häufig. Brunni; unter Alpgschwänd.

Anthericum Liliago L. — „In Pilato ad Holzfluh prope terminum abietis“ (Wahlenberg); rechts von der Matthütte gegen das Matthorn. (St.) An diesen Orten beobachtete ich nur reichlich *A. ramosum*.

A. ramosum L. — An sonnigen, felsigen Abhängen. S. zwischen Matt und Dälli am Lopperberg; am kleinen Durren; von der Laubrieslethen bis zum Mondmilchloch ziemlich häufig; N. seltener: Osthang des Klimsenhorns gegen den Nauen.

Gagea lutea (L.) Ker-Gawler. — In den feuchten Fettmatten beim Bahnhof Alpnachdorf (Sch.)!; zwischen Feld und Grund.

Allium Victoriae L. — An felsigen, langgrasigen Hängen. Die Sennen nennen die Pflanze „Neunhemmeler“. Früher wurden die Zwiebeln gegraben und die netzförmig zerfasernden Zwiebelhüllen (= Hemden oder Dialekt: Hemqli) wie jetzt noch die Spinngewebe zu blutstillenden Verbänden benutzt. Schon *Gessner* (1555) erwähnt den Allermannsharnisch vom Pilatus. Die wenigen Sennen, die von der Heilkraft der Pflanze jetzt noch etwas wissen, kennen meistens nur einen Standort und halten diesen für den einzigen am ganzen Berg, obschon die Neunhemmeler an vielen Orten sich finden; besonders reichlich N. von 1350 m an. Am Gsässweg ob Fräkmünt; Neunhemmeregger; Westgrat des Klimsenhorns gegen den Bandweg; oberhalb Alp Staffel am neuen Weg zur Oberalp (B.); S. nur: Grat der Müsfluh; bei ca. 1590 m im Schiehwald; Wängenalp. (B.)

A. Schoenoprasum L. Schnittlauch. — Verwildert aus dem früheren Garten beim Hotel Klimsenhorn.

var. *alpinum* Lam. u. DC. (= *A. foliosum* Gremli¹⁾). — Reichlich auf der sumpfigen Laucherli-Alp (Name!) am Südabhang des Mittaggüpfi.

A. Cepa L. — Verwildert beim Hotel Klimsenhorn.

A. oleraceum L. — „Gesellig an steinichten, buschigen Orten. Unter Alpnachstad; über Schoried.“ (Rh.)

A. ursinum L. — In feuchten Gebüschen und Wäldern bis zur Buchengrenze im ganzen Gebiet verbreitet. S. vereinzelt bis fast an die Baumgrenze. Unter der Ringfluh zwischen Laubalp und Tomlialp; unter Widderfeldfluh von der Tomlialp gegen Birchboden. 1650 m. N. bis zur Buchengrenze. Ueber Alpgschwänd.

Lilium Martagon L. — In lichten Wäldern, in Schluchten und an steinigen Hängen. S. bis 1800 m, N. ziemlich selten bis 1550 m. Mattalp; beim Mondmilchloch; im Nauen; unter Bründlenalp gegen Oberalp.

L. bulbiferum L. —

Ssp. *croceum* (Chaix) Schinz u. Keller. — Selten auf sonnigen Felshängen am Lopperberg. Sollte unbedingt dem Pflanzenschutz unterstellt werden.

Muscati racemosum (L.) Lam. u. DC. — Am sonnigen Südhang; selten. Magermatte Rüti über Alpnachstad; über Niederstad am Renggpass; „nach Alpnach“. (Rh.)

Majanthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt. — In Wäldern, Waldrändern und unter Wettertannen der Alpen; häufig. Bis 1600 m. Zwischen Steigli und Mattalp; Fräkmünt gegen Gsäss.

Streptopus amplexifolius (L.) Lam. u. DC. — In feuchten Waldschluchten; sehr selten. Mit *Impatiens noli tangere* am Weg vom Längenschwandwald gegen Steigli (Schürmann)!; Staffelalp, neu gefunden von Dr. Krauer 1831 (H. L.); auf der Mattseite der Rüssligeralpfluh (?), beim Mondmilchloch und gegen das Mittaggüpfi (St. nach Jenni).

Polygonatum verticillatum (L.) All. — In den Wäldern und Grotzliweiden ziemlich häufig. S. von 650—1700 m, N. bis 1600 m. Rütiwald, Tellenfad und Steigli; Feldegg- und Rotendossenwald; Bründlenalp.

¹⁾ Schinz u. Keller, 2. Teil, 3. Aufl., 1914, im Erscheinen.

P. multiflorum (L.) All. — In Hecken und Waldrändern der untersten Stufen. S. bis gegen 1450 m; N. bis 1200 m; häufig. Lopperberghöhe; unter Wolfortschlucht; Tellenfadlücke; Harnibel.

P. officinale All. — Standorte mit der vorhergehenden Art gemeinsam. Nicht häufig. Vom Lopperberg bis über Alpnach.

Convallaria majalis L. — Schattige Waldschlucht hergis-wilerseits der Tellenfadlücke, mit *Tozzia alpina*. Wohl einziger Standort im Gebiete (St.)!

Paris quadrifolius L. — In Wäldern und Gebüschen bis nahe der Laubwaldgrenze; häufig. Unter Aemsigenalp bei Tennen; über Alpgschwänd.

Familie Dioscoreaceae.

Tamus communis L. — In Hecken und Wäldern von Alpnach bis Mühlehof. Ziemlich häufig. S. bis 800 m. Waldrand über Vorderrengg am Renggpass. N. nur im Tale und an der untersten Berglehne.

Familie Amaryllidaceae.

Leucojum vernum L. — Massenhaft in den Fettmatten in und um Hergiswil. (Die Zwiebel wird in letzter Zeit gegraben und als „Kropfle“ in der neu erblühenden Volksmedizin gegen Kropfleiden angewendet; wohl Formparallelismus!)

Narcissus angustifolius Curtis (= *N. radiiflorus* Salisb.) — Die am Pilatus vorkommende Narzisse ist eine Zwischenform zwischen *N. poeticus* L. und *N. angustifolius* Curtis. Durchschnittliche Höhe: 30—35 cm; die Perigonblätter decken sich meist etwas mit den Rändern; Laubblattbreite: bis 8 mm. Sie wäre wohl besser wieder als var. *radiiflorus* Salisbury des *N. poeticus* aufzufassen, wie A. u. G. dies tun. — Ueber die noch jetzt existierenden Standorte schrieb Steiger: „Am Pilatus im Sternenbödeli zwischen Nauen und Klimsenhorn und auf Ilgenplanke zwischen Lauelen-alp und Heitertannli, westlich vom Klimsenhorn, in solcher Masse, als ob da der Urstandort dieser schönen Blume wäre. Der Grastepich gegen Ende Juni ist da wie beschneit und die Luft mit dem feinsten Geruche erfüllt.“ — Die Standorte sind durch vandalisierende Touristen ernstlich gefährdet und bedürfen dringend des Schutzes!

Familie Iridaceae.

Crocus albiflorus Kit. (= *C. vernus* Wulfen non Miller). — Sehr häufig auf allen Alpweiden. S. von 1400, N. von 1300 m an bis auf die Gipfelgräte. Ueber Aemsigen; Fräkmünt. Auf der Laubalp zählte ich in einem ausgewählten Quadratmeter bei 1700 m ü. M. 225 offene (5 % blaue) und 193 noch geschlossene Blüten (23. Mai 1913). Einzelne Quadratdezimeter mit 20 Blüten!

Familie Orchidaceae.

Cypripedium Calceolus L. — Nahe der Nordgrenze des Gebietes ein reicher Standort unter Mühlemäss am Rotenbachtobel (Schürmann)! Nicht im Gebiet.

Orchis morio L. — Häufig auf trockenen bis feuchten Wiesen in den tiefen Lagen des Gebietes. S. bis 1300, N. bis 900 m. Lütholdsmatt; Brunni.

O. globosus L. — Häufig, besonders auf langrasigen, etwas steinigen Weiden und Planggen. Von 1200 bis 1900 m. Beim Mondmilchloch; unter dem Feld am Rotendossen; Nauen; Klimsenhorn.

O. ustulatus L. — Auf Magerwiesen, Alpweiden und Wildheuplanggen bis 1900 m. Windegg; am Matthorn über Kretzenalp; Brunni; Hängefeld.

Orchis militaris L. — In feuchten Wiesen, an Waldrändern und Hecken bis 1000 m. Schofeld; Riesleten im Zälgwald; ob Brunni im Harnibel.

O. pallens L. — Im untern Tomli (St.); unter Steigliegg, alpnacherseits (Hofstetter im H. L. 1883). Trotz systematischen Suchens konnte ich die Pflanze nicht mehr finden.

O. masculus L. — In feuchten Wiesen, Waldrändern und Weiden; häufig, S. bis 1850 m, N. bis 1650 m. Laucherli; Feldeggwald; Nauen gegen Hängefeld.

flore albissimo: hin und wieder auf der untern Mattalp (Sch.)! Zwischen Steiglifluh und Mattalp.

O. Traunsteineri Sauter. — Ob der Aemsigenhütte (Schroeter).

O. maculatus L. — Hat Standorte und Höhengrenzen mit *O. masculus* gemeinsam.

O. latifolius L. — Auf feuchten Wiesen. Städerried; Hergiswiler Streuerieder; Sumpfwiese unter Brunni.

Ophrys apifera Hudson. — In sonnigen Magermatten und Heckenrändern des Südfusses. Am Lopperberg; ob Niederstad, Wolfert und Alpnachstad.

O. muscifera Hudson. — Auf ähnlichen Standorten, doch seltener als vorige Art. Ob Alpnachstad in der Rütiwiese (Schroeter)! Bachmattli gegen Alprüti; Lopper. (St.)

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. — Am Rande der Sumpfwiese unter Brunni; wohl auch anderwärts zu finden.

Chamaeorchis alpinus (L.) Rich. — Selten auf Rasenbändern der höchsten Gräte. Esel; Oberhaupt; Tomligrat.

Herminium Monorchis (L.) R. Br. — Auf trockenen bis feuchten Magerwiesen und Alpen zerstreut; nicht selten. S. bis 1870 m, N. bis 1600 m. Laubzüge ob der Mattalp; ob Gsäss im Nauen.

Coeloglossum viride (L.) Hartm. — Auf allen Alpweiden von 1300 m an; häufig. Kretzenalpen, Steigliegg, Tomlishorn; Gsässweg; Klimsenhorn.

Gymnadenia albida (L.) — Teilt Standorte und Höhengrenzen mit *Coeloglossum viride*.

* vergens ad variet. *tricuspidata* Beck. — Mattstock. (Sch.)

Bastarde: siehe bei *Nigritella nigra*!

G. ordoratissima (L.) Rich. — Auf Magermatten, Weiden und Wildheuplängen. Häufig. S. bis 2000 m; N. bis 1850 m. Windegg, Steigliegg; unter Kulm; Brunni; Nauen.

G. conopsea (L.) K. Br. — Wie die vorige Art, doch etwas weniger häufig.

In den obersten Lagen (z. B. von den Geröllhalden südwestlich vom Esel bis auf die untere Tomlialp) finden sich viele niedrige, kurzwälzliche, wenig- und dunkelblütige Formen, die stark zur var. *alpina* Rchb. hinneigen. Die dunklen Lippenflecke fehlen aber.

flore albo — hin und wieder z. B. ob Laubalp gegen Fäschboden.

Nigritella nigra (L.) Rchb. Möhrli (sprich Meerli) in Obwalden; Bränderli oder Männertreu in Luzern. — In sonnigen Weiden, Heuplängen und Rasenbändern von 1500 m an teilweise sehr häufig. Blühte 1912 sehr reichlich, 1913 aber äusserst spärlich. Windeggplängen auf Steigli; Fichtenwald an der Ringfluh; Esel bis Mittaggüpfi; Hängefeld; Klimsenhorn.

*Bastarde*¹⁾: *Nigritella nigra* × *Gymnadenia conopsea* (= *Nigritella suaveolens* Vill.) — Selten zwischen den Eltern. Ruessigwaldfluh gegen Matthorn; Hängefeld; unter Kulm.

* *Nigretella nigra* × *Gymnadenia albida* (= *Nigritella micrantha* Kerner). — In einer Sesleriahalde westlich der Tomlihütte gegen die Widderfeldfluh findet sich die folgende Form der *Gymnadenia albida* (neben den Eltern und *Gymnadenia ordoratissima* und *conopsea*): Sporn farblos, durchscheinend, seltener rötlich; walzenförmig, gedreht, am Ende etwas sackig verdickt, bis $\frac{4}{5}$ so lang als der Fruchtknoten; dieser gedreht, grünlich, besonders oberseits dunkelviolett überlaufen. Aeussere Perigonblätter spitzlich eiförmig, violettrot angehaucht; innere Perigonblätter und Lippe gelblich-weiss. Letztere dreilappig (wie bei *Gymnadenia*), unten liegend, doch etwas schief aufwärts gerichtet (wie bei *Nigritella*-Bastarden); 3—4 mm lang. Laubblatt breit lanzettlich; schwach gekielt. Die grundständigen, heutigen Scheidenblätter stumpflich, mit fast aufgesetztem Spitzchen. Die ganze Pflanze hat grosse Aehnlichkeit mit der *Nigritella micrantha* Kerner, doch ist der Sporn etwas lang, die Scheidenblätter zu stumpf und die Blütenfarbe zu hell.

Platanthera bifolia (L.) Rchb. — An Waldrändern, in Hecken und lichten Wäldern sehr häufig. S. bis 1500, N. bis 1400 m; Zwischen Steigli und Mattalp; zu unterst im Nauen gegen Alpgschwänd.

P. chlorantha (Custer) Rchb. — An Waldrändern hie und da ob Alpnachstad (Sch.)!; zwischen Brändi und Büchse.

Helleborine palustris Schrank (= *Epipactis palustris* [Miller] Crantz). — In Riedwiesen, Hecken und Waldrändern häufig. S. bis 1500 m, N. bis 1300 m. Palismatt; Höll-Loch; Fräkmünt.

H. atropurpurea (Rafin.) Schinz und Thellung. — In lichten Wäldern und schuttigen Heuplanggen. S. bis 1800 m zerstreut; N. selten; bis 1650 m. Laubrieslethen; Hängefeld.

H. latifolia (Hudson) Druce. — In Hecken und lichtem Laubwald; zerstreut. Längenschwandwald; Renggwald; Lopperwald bei Hergiswil.

H. microphylla (Ehrh.) Schinz und Thellung. — In einer Hecke bei 600 m über Alpnachstad. (Assistant Wille u. !)

Cephalanthera rubra (L.) Rich. — Im Buchenwald des Südhangs ziemlich häufig bis 1200 m. Ghirmiwald; Wolfortschlucht (Sch.)!; unter Aemsigen; Lopperberg.

¹⁾ Siehe Schroeter, 1908, pg. 364 sq.

C. longifolia (Hudson) Fritsch (= *C. ensifolia* Rich. = *C. Xyphophyllum* Rchb.) — An Waldrändern und im lichten Wald bis 1250 m. Am Lopperberg; ob Wolfortschlucht; gegen Aemsigen; zwischen Kännelegg und Bockrüti; gegen Mühlemäs und Bonnerli (St.).

C. alba (Crantz) Simonkai (= *C. pallens* Rich.) — In Buchenwäldern des S. bis 1000 m. Lopperwälder; Rütiwald; Wolfortschlucht (Sch.)!

* *Epipogium aphyllum* (Schmidt) Sw. — Im schattigen Buchenwald als Saprophyt auf vermoderndem Holz und Laub lebend. Im Längenschwandwald zwischen Wolfortbach, Pilatusweg und Alprüti. Hat im Sommer 1911 nur ganz vereinzelt, 1912 gar nicht, 1913 dagegen sehr reichlich geblüht; 1914 spärlich. Dieser Standort scheint erst seit 1909 bekannt zu sein. (Rikli H. H.)

Spiranthes spiralis (L.) Koch (= *S. autumnalis* Rich.) — Hin und wieder auf feuchten Magerwiesen. Rüti ob Alpnachstad; beim „Hüsli“, unweit des kleinen Gadens östlich der Pension (Kaufmann, B.)!

Sp. aestivalis (Lam.) Rich. — Einzelne neben Alpnach. (Rh.)?
Listera ovata (L.) R. Br. — Auf nassen Wiesen, in Wäldern. S. bis 1500 m, N. bis 1400 m. Häufig. Zwischen Vorderkretzenalp und Unterruessigwaldfluh; Alpgschwänd gegen Nauen.

L. cordata (L.) K. Br. — „Am Pilatus auf Mühlemäs; auf dem Grat zwischen Bonerli und Lauelenalp; im Aufsteigen nach Bründlen“. (St.) Häufig in den Sümpfen des Schlierentales. (B.) Wohl auch im Gebiet noch zu finden.

Neottia Nidus avis (L.) Rich. — Bis zur Grenze der Laubwaldstufe in den Wäldern des ganzen Gebietes reichlich verbreitet. Zwischen Schieh und Birchboden; ob Brändi gegen Ginnetenfluh.

Malaxis monophyllos (L.) Sw. — Einziger Standort: unter dem Hängefeld, südöstlich der Treichehütte am Fusse der Felsen in feuchtbodigem Wildheurasen. (B.)

Corallorrhiza trifida Chatelain (= *C. innata* R. Br.). — Sehr selten auf faulendem Holz oder Laub. Ein einziges Exemplar bei 850 m im Längenschwandwald anno 1910 beobachtet; seither verschwunden. Beim Mondmilchloch. (St.)

b. Dicotyledones, Zweisamenlappige Gewächse.

Familie Salicaceae.

Salix alba L. — Hin und wieder in Uferhecken und Auenwäldchen. Am Meisibach beim Grund; Auenwäldchen am Steinibach; Seeufer bei Hergiswil.

S. triandra S. — Am Seeufer und an Bachläufen. Am Meisibach und an der kleinen Schliere bei Alpnach; am Seeufer zwischen Acheregg und Hergiswil; am Schluchenbach.

S. retusa L. — Auf felsigem, schuttigem Boden der Alpen; in Schneetälchen auf Kalk; seltener an trockenen Wildheuplängen. Auf Kalk- und Quarzsandstein. S. von 1400 m an; N. von 1300 m an. Zwischen Aemsigen und Mattalp; auf allen Alpweiden und Gipfelkämmen; im Schneeloch bei den grossen Steinen und am Mittaggüpfi; Fräkmünt ob Hergiswil.

var. *serpyllifolia* (Scop.) Koch. — Auf den obren Alpen hin und wieder neben der Art. Mattalp; Laubalp; Tomlialp; Klimsenhorn.

var. *Kitaibeliana* (Willd.) Koch. — Neben der Art an feuchtschattigen Stellen. Mattalp; am alten Tomliweg; Klimsenhorn; Hängefeld.

S. reticulata L. — In feuchten, humosen Rasen; selten auf trockenem Felsgrund. S. von 1600 m, N. von 1430 m an. Mattalp; Steiglihaupt; Ringfluh ob Tomlihütte; Oberhauptgrat; Klimsenhorn; Tristeli; Hängefeld; Nauen bis gegen Treiche hinunter.

S. incana Schrank. — Am Seeufer und an Bächen. Lopperstrasse gegen Niederstad; Dälli; am kleinen Durren längs der Bahnlinie bei 1000 m; am Mühlbach bei Hergiswil.

S. purpurea L. — In Gebüschen und Auenwäldchen am See und an den Bächen. An der Lopperstrasse zwischen Alpnachstad und Dälli; am Meisibach und an der kleinen Schliere beim Grund; am kleinen Durren bei 1000 m; Steinibachdelta bei Hergiswil; am Mühlbach unter Brunni.

S. cinerea L. — An Bachufern, Gräben und in feuchten Gebüschen. Am Meisibach beim Grund; zwischen Hergiswil und Acheregg an der Lopperstrasse; Schluchenbach am See.

S. aurita L. — An feuchten bis sumpfigen Stellen von der Talsohle bis 1600 m. Am Lopper bei Dälli; Hochmoore bei Palismatt; Waldrandweide der Aemsigenplangge; am Steinibach ob Hergiswil; in den Flach- und Hochmooren bei Fräkmünt, Lauelen und Oberalp.

S. caprea. — An Bächen und am Seeufer; in Hecken und Waldrändern. Bis gegen 1300 m. Ob Alpnachstad; am Renggpass bei 750 m; Wolfortschlucht; Speichertunnel; Aemsigenalp bei 1280 m am Waldrand; Auenwäldchen am Schluchenbach; zwischen Alpgschwänd und Fräkmünt.

S. grandifolia Seringe. — An Bächen, Halden und Waldrändern von der Talsohle bis S. 1950, N. 1850 m. Verbreitet, besonders in der montanen und subalpinen Höhenstufe. Lopper bei Acheregg; Wolfortschlucht bis Speichertunnel häufig; auf dem kleinen Durren; Aemsigenalp, Mattalp; Eselwand bei 1950 m; Käskeller bei Hergiswil; im Nauen ob Treiche; am Klimsenhorn ob Gsässweg.

* var. *fagifolia* Wimmer. — Wolfortschlucht bei 920 m.

S. grandifolia × *caprea*. — Bei 1100 m zwischen Wolfort- und Speichertunnel; am Wolfortbach zwischen Aemsigen und untere Kretzenalp.

Salix hastata L. — Zerstreut auf schuttig-felsigen Weiden der Alpen und in feuchtem Wildheurasen. — S. von 1450 m bis ?; N. von 1450 bis 1860 m. Zwischen Aemsigen und Mattalp; am östlichen Klimsenhorn; zwischen Tristeli und Treiche im Nauen; am Bandweg über Fräkmünt; zwischen Bründlen und Gemsmättli. (St.)

S. arbuscula (= *S. arbuscula* var. *Waldsteiniana* Willd). — Von Rhiner nach Gremli vom Pilatus zitiert.

S. bicolor Ehrh. (= *S. phylicifolia* Sm.) — Von Rhiner vom Pilatus angegeben. Rh. stützte sich dabei auf das Material irgend eines Anfängers; bestimmt von Rob. Buser. — Fraglich für das Gebiet.

S. nigricans Sm. — An Bächen, in feuchten Hecken und Waldrändern; auf feuchten Wiesen. Verbreitet vom Tal bis in die untern Alpen. Am See bei Dälli; Meisibach beim Grund; unter Lütholdsmatt; ob Speichertunnel; an den Bächen und Sumpfwiesen ob Hergiswil; unter Alpgschwänd.

Populus tremula L. — Häufig in die Hecken und den Laubwald eingestreut. S. bis 1450 m, N. bis 1300 m. In Gesellschaft mit *Calluna*, *Pteridium aquilinum*, *Salix aurita* und *Acer Pseudoplatanus* schiebt die Zitterpappel auf den kalkarmen, zur Rohhumusbildung neigenden Böden der untersten Alpweiden einen eigenartigen Gestrüppwald vor (Unter Tenneten und Schwendi, Aemsigenplanggen), der bald den Weidgang verunmöglicht, wenn nicht durch radikales Reutzen oder Abbrennen (zwischen Melchegg und Schwendi 1913) dem Weiterwuchern dieser „Alpfresser“ Einhalt geboten wird.

P. alba L. — In der Waldrandhecke nahe der Achereggbrücke am Lopperberg. Wohl verwildert; doch woher?

P. nigra L. — Am Seeufer bei Hergiswil und bei Acheregg; an den Schlieren. Auf die Talsohle beschränkt.

P. italicica (Duroi) Mönch. — Im Gebiet selten gepflanzt. Hergiswil; Alpnach.

Familie Juglandaceae.

Juglans regia L. — Ziemlich häufig in den Baumgärten der Berglehne von Alpnach bis nach Mühlehof; auch in den Jungwald eingesprengt. S. bis gegen 1000 m (Ghirmiwald); N. bis Brunni 840 m. Der Walnussbaum wird im Gebiete schon seit Jahrzehnten mehr nur noch geduldet als gepflegt; denn er wächst sehr langsam, trägt selten reichliche Früchte und beschattet und betropft weite Flächen. Allem Anschein nach war der Walnussbaum früher sehr häufig in der Kulturstufe des Gebietes. Ein Teil der Zehnten musste in Nüssen an die Klöster abgeliefert werden. Von Stans, wohin auch Hergiswil damals kirchgenössig war, heisst es 1580: Schon von alters her gebe man dem Gotteshause (Engelberg) etliche Zehnten „als Oepfel, Biren, Rüeben und Nuss. Dieweil nun aber selbiges dem Gotteshaus nit vil nuz, dieweilen derlei frucht nit lang ushalten kann“, wurde zwischen Stans und Engelberg in gütlichem Vertrag beschlossen, dass die Stanser Kirchgenossen für den bisher vom Kloster bezogenen nassen oder kleinen Zehnten demselben 1000 Pfund, die von Hergiswil aber, als Filialangehörige von Stans, 200 Pfund des Landes Währung zu zahlen hätten. Vorbehalten blieb jedoch zu des Klosters Gunsten der Gross- und Nusszehnten, „daraus man Oel zu der Bezündung und Ehr Gottes anwenden khan, welcher daher auch fürhin fleissig gesammelt und dem Gotteshaus geben und *nit abgelöst werden solle*“. (Pfarrarchiv Hergiswil.)

Familie Betulaceae.

Corylus avellana L. — Häufiger Bestandteil aller Hecken und untern Waldränder. Auf den obersten Wintergütern Hergiswils noch mehrere reine Hecken bildend. (Wohl als Weidgrenzen angepflanzt.) In den tiefern Lagen verschwinden die Grünhecken rasch und der Haselnuss-Strauch wird so immer mehr auf die Waldränder- und Lichtungen beschränkt. S. bis 850 m; N. bis 1050 m. Renggpass; Schofeld; Sumpfwiese im Höll-Loch.

Betula pendula Roth (= *B. verrucosa* Ehrh.) — Hin und wieder in Hecken, Waldrändern und Kahlschlägen. Bis 900 m. Von Alpnach bis Hergiswil vereinzelt. Wolfortschlucht; am Mühlbach ob Brunni. Unter Alpgschwänd am Wildbach mit Eschen etc. vereinzelt gepflanzt (1100 m).

B. tomentosa Reitter und Abel (= *B. pubescens* Ehrh.). — Zerstreut auf den Hochmooren des Schlierentales; einzelner Busch im Hochmoor südwestlich von Mährenschlag zwischen Wängenschlieren und Schwandrat. (B.) Fehlt den Hochmooren auf Fräkmünt und Oberalp; dagegen ein ganz vereinzelter, kleiner Baum an den Felsen südwestlich der Oberalphütte bei ca. 1630 m. Selten in den Hochmooren Forrenmoos und Maienstossmoos im Eigental (Lindegger)!

Alnus viridis (Chaix) D C. — Am Südhang nur einige getrennte Bestände auf kalkarmen Böden. Von 1450 bis 1950 m. Ob Aemsigen (hier wahrscheinlich, beim Speichertunnel 1195 m sicher angepflanzt). Mattalp gegen Kilchsteine; Ruessigwaldfluh gegen Fräkmünt; Müsfluh gegen Schieh; Südhang des Mittaggüpfi vom Laucherli aufwärts; N. sehr reichlich und grosse Bestände bildend auf Quarzsandstein. 1300 bis 1905 m. Von Sulzgraben bis Mittaggüpfi. Zwischen Fräkmünt und Mühlemäs auf sumpfigem Flyschgelände angepflanzt.

* var. *typica* Beck. ad form. *mollis* (Beck.) Callier vergens. — Zwischen Fräkmünt und Mühlemäs gepflanzt.

A. incana (L.) — An Bächen und in Hecken des ganzen Gebietes verbreitet. S. bis 1300 m; N. bis 1550 m. (Grosse Auenwälder fehlen.) Unter Lütholdsmatt; Lauelenalp; Schwandboden; Bründlen gegen Oberalp; Rümligbach.

A. rotundifolia Miller. — Aehnliche Standorte wie *A. incana*; doch bedeutend weniger häufig und nicht so hoch steigend.

S. bis 1000 m; N. bis 1300 m. Franzosenstrasse; zwischen Fräkmünt und Mühlemäs; Eigental.

Familie Fagaceae.

Fagus silvatica L. — Obwohl die Buche nach *Fankhauser's* Schätzung in den Waldungen Alpnachs nur zwei Zehntel ausmacht, spielt sie doch am Fusse des Pilatus als Waldbaum eine hervorragende Rolle. Vom Lopperberg bei Hergiswil bis ins Schlierental schmiegt ein 1000 m breiter Gürtel des Buchenwaldes sich an die Südlehne des Berges, meist mit Fichten in aufwärts steigender Zahl durchmischt, hin und wieder aber dichte Reinbestände bildend. Am Südhang liegt die oberste Grenze des Buchenfichten-Mischwaldes bei 1490 m, die durchschnittliche bei ca. 1380 m, während einzelne Hochstämme bis 1500 (Mattalp) und Buschbuchen (analog den Verbissfichten!) bis 1606 m hoch steigen. Aemsigenplanggen. In dieser Höhe werden die ersten Blätter jedes Frühjahr gegen Ende Mai oder anfangs Juni durch Späfröste „verbrannt“, ohne dass die betroffenen Bäume und Sträucher merklichen Schaden nehmen. — Am Nordhang des Pilatus tritt die Buche bedeutend weniger reichlich auf und steigt nur bis zu 1415 m (ob Lauelenalpwald).

Reine Buchenbestände finden sich S. und N. nur bis gegen 950 m.

Im Sommer 1912 haben die Buchen, wohl unter dem Einfluss des vorhergehenden, abnormal heißen und trockenen Sommers, so reich fruktifiziert, dass nicht selten ihr Astwerk durch die Last der Nüsschen zerrissen wurde. Im Sommer 1913 fand sich dann der Waldboden streckenweise mit jungen Buchen bürstendicht besetzt.

Auf der Aemsigenplangge, ganz nahe den einzeln stehenden Waldkiefern, steht eine sehr schön gewachsene *Kugelbuche*.

Castanea sativa Miller. Essbare Kastanie. — Ist im Gebiet nur noch ganz vereinzelt zu finden. Einige halbverwilderte Bäume in Hecken und am Buchenwäldchen am Bach unter dem Heimwesen Bergli, dort, wo der Weg vom Bergli über den Bach zur Franzosenstrasse führt (Karte: 5 E). Zwei etwa vierzigjährige, sehr ertragreiche Bäume auf Flysch ob Birren bei Niederstad. Hin und wieder verwilderte Sträucher und Bäume in Hecken

und Waldrändern nordöstlich von Hergiswil. Alte Leute können sich erinnern, dass um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Edelkastanie um Hergiswil ziemlich zahlreich war, seither aber überall aus den Baumgärten gereutet worden sei, weil die Bäume fast ertraglos und stark schattend waren.

Bekanntlich umsäumt die Edelkastanie fast den ganzen Vierwaldstätter- und den obren Teil des Zugersees. Sie ist aber in der ganzen Zentralschweiz ausschliesslich ein *Fruchtbaum* geblieben, der sich zwar da und dort verwildert findet, aber keine geschlossenen Hochwaldbestände bildet, weil sie im Lebenskampf mit Buchen, Fichten und Tannen stets unterliegt. (Vergl. *Engler*, 1900.) Sie gedeiht hier — zum Unterschied von den andern schweizerischen Standorten — überall auf *kalkhaltigen*, doch kalireichen Böden, auf dem sie sich ebensogut entwickelt, wie auf Kieselböden, die sie sonst mit besonderer Vorliebe besiedelt. *Engler* ist deshalb zur Ansicht gelangt, dass die Kastanie auf allen Böden gedeihen kann, die *Kali* in genügender Menge und für die Kastanien in leicht aufnehmbarer Form enthalten. Der Kalkreichtum ist irrevelant.

Es würde zu weit führen, die kulturhistorisch wie botanisch ebenso interessante Frage nach dem Alter der Kastanienkultur am Vierwaldstättersee hier in ihrer ganzen Breite zu entrollen. Ich ziehe es deshalb vor, nach kurzer Darlegung des bereits Bekannten nur ein neues Moment etwas weiter auszuführen:

Bis zum Ende des 14. Jahrhunderts fehlen uns bisanhin alle Angaben über die Kastanie im Gebiete der heutigen Schweiz. Die Zinsrödel des 12., 13. und 14. Jahrhunderts nennen zwar Nuss- doch keine Kastanienzehnten. In der Zentralschweiz ist dann wahrscheinlich im 14. Jahrhundert die Kastanienkultur aufgekommen. Als sie sich bewährt und einen gewissen Umfang angenommen hatte, wurde schliesslich im 15. Jahrhundert auch der Fruchtertrag der Kastanienbäume an Klöster und andere kirchliche Stiftungen zehntenpflichtig. (*Engler*, zit. nach *Schlatter*, 1911.)

Diese Ansicht wird nun noch wahrscheinlicher gemacht durch die folgenden Mitteilungen, die ich der Freundlichkeit des Hrn. Staatsarchivar *Dr. R. Durrer* in Stans verdanke.

„Ueber den Edelkastanienbaum stiess ich jüngst auf eine Quelle¹⁾), die das Alter des Ortsnamens *Kastanienbaum* (zwischen St. Niklausen und Horwer Winkel) belegt. In einer Kundschaft aus dem Jahre 1434 über die Fischerfreiheit auf dem Trichter deponiert Jenni Stirnimann von

¹⁾) Staatsarchiv Luzern, March-Akten.

Sempach, „das er vor 50 jaren uff disem se gewandlet und geworben habe und verneme und gehorte nie, das der se iemans eigen fürer were, denn des andern, won dz iedermann da allenthalben wurbe, als er denn möchte und es nieman dem andern werte *uff dem sew ob Kestenbom* und zwüschen Stans und Winkell“. Ebenso spricht Enderli Engelberg über den „*sew von Kestenbom hin*, uff dem Trichten“. Für die ganze Gegend war der alte Name „Birrolz“ noch im 14. Jahrhundert. Im Jahre 1434 war aber der Name Kestenbaum, wie man sieht, schon gemein geworden; weil der Baum etwas selenes, etwas eigenartiges war, ward er zum Flurnamen. Die Anlage der Kultur muss aber um Jahrzehnte zurückgreifen. Ob die vielen italienischen Familien, die sich damals in Luzern, infolge Gotthardtransites, heimisch machten und deren berühmteste die völlig akklimatisierte Familie Russ (de Rubeis, Rossi) von Castel S. Pietro bei Como war, sich um die Verpflanzung dieses charakteristischen Baumes ihrer Heimat verdient machten? Wie ich mich zu erinnern glaube, hatte gerade die Familie Russ in jener Gegend von Kastanienbaum Grundbesitz“. — Es wird sich lohnen, diese neue, interessante Spur nun weiter zu verfolgen.

Quercus Robur L. (= *Q. pedunculata* Ehrh.) — In Hecken, Waldrändern und lichten Wäldern zerstreut. Am Lopperberg zwischen Dälli und Acheregg einen ganz kleinen, heckigen Bestand bildend. S. bis 1000 m im Ghirmiwald; N. 830 m bei Brunni und vereinzelt angebaut am Wildbachbett unter Alpgschwänd bis 1100 m.

Q. sessiliflora Salisb. — Sehr vereinzelt am Südfuss in Hecken und Gebüschen. Vom Lopperberg bis Alpnach.

Q. Robur × sessiliflora. — Bastarde finden sich neben den Eltern am Giessenbach ob Alpnach.

Eichen scheinen im Gebiet nie zahlreich gewesen zu sein. Denn es findet z. B. im Hergiswiler Pfarrarchiv ausdrückliche Erwähnung, dass die Gnädigen Herren (von Unterwalden) denen von Hergiswil am 10. Mai 1688 *zwei Eichen aus dem Lopperwald* an die Bartülle (= Empore) der 1618 bis 1620 erbauten Pfarrkirche spendierten. Hergiswil selbst scheint demnach über nicht viel Eichenholz verfügt und anderseits dieses Geschenk der Landesregierung als etwas bedeutendes gewürdigt zu haben, während die Erlaubnis, im Staatswald am Lopperberg (jetzt Eigentum von Stansstad) das für den Kirchenbau nötige Holz zu schlagen (1618), nur im Tone einer gewissen Selbstverständlichkeit registriert wird, mit dem freiheitsbeschränkten Zusatz: „doch soll der Waldvogt es zeigen.“

Familie Ulmaceae.

Ulmus scabra Miller (= *U. montana* With., = *U. glabra* Hudson). — In Hecken, Waldrändern und lichten Wäldern häufig;

doch nirgends Bestand bildend. S. bis 1300 m unter Aemsigen; N. bis 1000 m Brändiwald gegen Tellenfad. Von 800 m an aber S. und N. selten.

Familie Moraceae.

Ficus carica L. — Neben der Lopperstrasse ein steriler Busch. (Rh.) Verschwunden. (Gedeiht auf der Lützelau bei Weggis im Freien. Eine Verschleppung von dorther ist aber sehr unwahrscheinlich, weil die dortigen Feigen keine keimfähigen Samen bringen; denn der Caprificus fehlt ja. In Hergiswil und Alpnach wird die Feige in Kübeln kultiviert.

Humulus Lupulus L. — In Hecken und Gebüschen. Ziemlich selten. Lopperstrasse bei Niederstad; Schluchenbach unter Hergiswil.

Familie Urticaceae.

Urtica urens L. — Wird von Rhiner für Alpnach angegeben; scheint dort verschwunden zu sein.

U. dioeca L. — Auf Schutthaufen, in Hecken, längs alten Mauern, in den Lägern um alle Sennhütten. Sehr verbreitet bis auf die Spitzen des Berges. Esel, Tomlishorn (2133 m), Widderfeld.

Familie Loranthaceae.

Viscum album L. — Sehr selten auf Obst- und Waldbäumen beobachtet. Obwalden erliess 1890 und 1892 Ausrottungsbefehle. (Rh.) Zwischen Bergli und Hostatt auf einem Apfelbaum; im Ghirmiwald nahe der Franzosenstrasse auf einer Fichte.

Familie Santalaceae.

Thesium alpinum L. — An sonnigen Hängen, in Weiden und Heuplanggen von 1200 m an, sehr häufig. Lütholdsmatt gegen Schwandi; Lauelenalp; Steigliegg; Esel.

Th. pratense Ehrh. — In den Wiesen an der Berglehne von Alpnach bis Hergiswil. Nicht häufig. Zwischen Ifang und Renggpass; vom Hüsli gegen Loo.

Familie Polygonaceae.

Rumex alpinus L.¹⁾ — In Viehlägern bei den Alphütten. Fräkmüntalp (Obw.); Aelgäu. Die Blattstiele werden von den Sennen als Rhabarber gegessen, soll aber nach ihrer Aussage „grysli suir“ (= grausig sauer) sein.

R. conglomeratus Murray. — An Gräben und auf Schutt der Talsohle. Alpnach bis Hergiswil.

R. crispus L. — Am Seeufer von Alpnachstad bis Hergiswil, meist auf schuttigem Boden.

R. obtusifolius L. — Auf Wiesen, an Wegen und Gräben gemein. S. bis 1700 m bei der untern Tomlihütte, N. bis 1560 m. Oberalp und Bründlen. Vereinzelt und vorübergehend unter den Hotels auf Kulm 2060 m.

R. Acetosella L. — In einer Waldrandwiese bei Alpnachstad (auf kalkreichem Flysch!); am Waldrand beim Netschen (kalkarme Unterlage).

R. scutatus L. — Im Schutt und Geröll längs der Kämme des vorderen und mittleren Pilatus sehr häufig; dem Quarzsandsteingebiet des hintern Pilatus fast ganz fehlend. S. von 1450 m an, im Wald zwischen Schieh und Birchboden; N. von 1600 m an, im Nauen. Bis 2050 m. Unter Kulm; nördlich des Widderfeldes; zwischen Feld und Mittaggüpfi im Schutt des Rotendossen vereinzelt.

* versus var. *triangularis* Koch. — Geröllhalden zwischen Laubalp und Tomlialp.

R. Acetosa L. — Gemein auf allen Wiesen und Weiden. S. bis 1500 m; N. bis 1400 m. Kretzenalpen; Steiglalp; Lauelenalp.

R. arifolius All. — Von den unteren Alpweiden an massenhaft auf Viehlägern und überdüngten Weideplätzen nahe der Hütten. S. 1200 bis 1850 m; N. 1300 bis 1600 m. Lütholds-matt, Tomlialp; Fräkmünt; Oberalp.

Oxyria digyna (L.) Hill. — Auf kalkarmem Kieselkalk- und Neokomgeröll am alten Tomliweg zwischen Klimsen und Kastelendossen; im Geröll der Ringfluh (St.)?

¹⁾ Habitat ad stabula alpina secundum Hallerum aliquo; ego vero eum pro certo haud discernere potui in Helvetia septentrionali (Wahlenberg).

Polygonum aviculare L. — Häufig auf Schutt und an Wegrändern bis zur Buchengrenze. Wolfartschlucht; Aemsigen; Alpgschwänd.

P. viviparum L. — In den Alpweiden und Wildheuplängen; auch im feuchten Geröll, von 1300 m an sehr häufig. Kretzenalpen; Esel bis Mittaggüpfi; Lauelenwaldalp.

P. bistorta L. — Auf feuchten Wiesen und an Gräben häufig. In den Fettmatten ob Hergiswil und in feuchten, tiefgründigen, überdüngten Alpweiden, auf Eozän grosse Bestände bildend. Zwischen Hinterrengg und Hüsl; Schafträger auf dem Geissrücken des Gemsmättli; Tomlishorngipfel (bei 2130 m).

P. amphibium L. — An schlammigen Seeufern. Hergiswil. (Rh.)

P. Persicaria L. — An Gräbern, Schutthaufen und Strassenrändern; häufig. Alpnach bis Hergiswil.

P. lapathifolium L. em. Koch. — Teilt mit *P. Persicaria* die Standorte, ist aber lieber auf feuchterem Boden als *Persicaria*. Besonders gerne um Mistlachen herum.

Familie Chenopodiaceae.

Chenopodium Bonus Henricus L. — Häufig an Strassenrändern, bröckelnden Mauern und besonders reichlich in den Lagerfluren der Alpen bis zum Gipfel des Tomlishorns.

Ch. album L. — Auf Schutthaufen und an Wegrändern. Alpnach bis Hergiswil.

Familie Caryophyllaceae.

Agrostemma Githago L. — Im Sommer 1913 im Kornäckerlein bei Bühl ob Hergiswil. Ist sonst mit dem Getreidebau aus dem Gebiet verschwunden.

Silene acaulis L. — Auf steinigen Alpweiden und Rasenbändern von 1450 m an häufig. Kretzenalp; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Bandweg ob Fräkmünt.

S. vulgaris (Mönch) Garcke (= *S. inflata* Sm.) — In Magermatten, an Wegrändern, Hecken. Verbreitet. Massenhaft mit *Rumex scutatus* im Geröll längs den Gräten bis zum Mittaggüpfi, also auch auf Quarzsandstein reichlich; in den Geröllfluren meist als die niederliegend aufsteigende, wenigblütige Ssp. *alpina*. (Lam.) In den Oberhauptriesleten.

S. nutans L. — An sonnigen Hängen; viel weniger häufig

als vulgaris und weniger hochsteigend. S. bis 1700 m; N. bis 1650 m Tomlialp gegen Birchboden unter der Widderfeldfluh. Am Hängefeld.

Lychnis Flos cuculi L. — Auf allen, besonders auf feuchten Wiesen bis 1600 m. Palismatt; bei der obern Vorderkretzenalp; in den Hergiswiler Streueallmenden; Oberalp.

Melandryum album (Miller). — Bei Acheregg am Lopper (Rh.) Verschwunden?

M. dioecum (L.) Schinz und Thellung (= *M. silvestre* Röhling, *N. diurnum* Fries, *M. rubrum* Garcke.) — Auf feuchten Wiesen und in Waldrändern; in den Karfluren und Lägerfluren. Häufig. S. bis 2000 m auf Tomlialp längs Widderfeldfluh; N. bis 1860 m; beim Klimsenhotel.

Gypsophila repens L. — Auf Schutt, Geröll und Felsen; auf kalkreichen, dünnrasigen Alpweiden. Besonders reich auf Echinodermenbreccie. Von 1000 m an. Im Aufstieg von Zälgen gegen Tennen; Esel bis Mittaggüpfi; am und im Wildbach unter Alpgschwänd.

Dianthus Caryophyllus L. —

Ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy und Fouc. — Auf dünnrasigen, sonnigen Alpweiden, Heuplanggen und Felsbändern. S. von 1000—1950 m ziemlich häufig. Zwischen Zälgen und Tennen; Kretzenalpen; Ringfluh; N. selten. Hängefeld.

D. barbatus L. — Verwildert an der Bahnlinie unterhalb Wolforschlucht. Juli 1905. (Sch.)

Stellaria media (L.) Vill. — An Wegrändern, Hecken und als Unkraut in Gärten häufig. Im Tal von Alpnach bis Hergiswil.

St. nemorum L. — An Waldrändern, unter Wettertannen der Alpweiden, in feuchten Lägerfluren. Ziemlich selten. S. bis 1700 m; Laubalp; Tomlialp. N. Fräkmüntalp.

St. graminea L. — In Hecken und Wiesen. S. bis 1400 m. Im Hochstaudenläger der untern Vorderkretzenalp. N. bis 1350 m. Alpweide auf Lauelen.

Cerastium glomeratum Thuill. — An Wegrändern des Tales und der untersten Berglehne. Spärlich. Von Alpnach bis Hergiswil. Wolfart. (Sch.)

C. caespitosum Gilib. (= *C. triviale* Linck.) — An Wegrändern, auf Wiesen und Alpweiden bis zu den Gipfelkämmen sehr häufig. Esel, Oberhaupt, Widderfeld, Mittaggüpfi.

* versus formam *alpestre* Hegetschw. — Auf Geilstellen und Lägern der Laubalp.

* f. *glandulosum* Keller. — Stark drüsig nach oben. Läger bei der Laubalphütte, 1700 m.

* *C. uniflorum* Clairv. — Geröll am Pilatus. (Rikli, H. H.) Ist sonst kalkmeidend.

C. alpinum L. — In feuchtem Schutt und Geröll und auf schuttigen Rasenbändern. Von 1850 m an häufig. Unter Pilatuskulm; vom Esel zum Widderfeld und Mittaggüpfi; unter Kriesloch gegen Klimsen. Klimsenhorn. Neben der typischen Art findet sich meist auch eine drüsige, auffallend wenig und kurz behaarte Form und dann besonders die:

f. *pilatense* Siegfried, die dichtdrüsig ist, daneben struppig haarig, nach unten kahler werdend, gelbgrün, mit schmälern und spitzern Laubblättern als die Art, mit dieser aber durch viele Uebergangsformen verbunden. Fast überall neben der Art.

Die *forma pilatense* Siegfried lässt sich nach freundlicher Mitteilung unseres schweizer. Cerastologen Oberingenieur A. Keller-Bern nicht mehr aufrecht erhalten. Er schrieb mir: „Die gleiche Form wie vom Pilatus habe ich zahlreich am Gantrisch gefunden, sodass schon die Namengebung nach dem Pilatus zu beanstanden ist. Sodann kommt das *C. alpinum* am Pilatus sowohl als am Gantrisch in so zahlreichen Formen vor, dass man sie nicht unter dem Namen f. *pilatense* zusammenfassen kann. Wie bei den andern Cerastienarten (*caespitosum*, *glomeratum*, *latifolium*, *uniflorum*, etc.), ist auch bei *C. alpinum* der Formenreichtum ein ungemein grosser. Exemplare, fast kahl und drüsengelos, bis zu solchen mit starker Behaarung und reichdrüsig folgen in ununterbrochener Reihe. Die Tragblätter sind stark hautrandig bis ganz krautig oder sie fehlen überhaupt. Blattformen, Blütenzahl und Grösse sind ebenso variabel usf.“

C. arvense L. —

Ssp. *arvum* (Schur) Correns. — An Wegrändern und in sonnigen Wiesen und Weiden bis 1900 m reichlich. Tomlialp; Klimsenhorn.

Ssp. *strictum* (Hänke) Gaudin. — Von 1300 m an wie Sp. *arvum* verbreitet; oft beide Formen nebeneinander. Kretzenalpen; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Fräkmünt.

Von *C. arvense* ssp. *strictum* finden sich am Tomliweg nahe dem Gipfel auf Humus über Schrattenkalk zwei auffallend differente Formen:

1) Eine *hohe Form* mit 20 cm langen, aufrechten, blühenden Trieben und mit einem dichten Rasen von sterilen Trieben, von denen die längsten nur die halbe Höhe der Blütentriebe erreichen; alle Triebe sind armdrüsig;

2) eine *niedrige Form* versus *f. *viscidulum* Gremli, deren Blütentriebe kaum 9 cm hoch sind; ihr Rasen wird von den rosettoid beblätterten, robusten sterilen Trieben gebildet. Bei dieser Form sind die Stengelblätter der fertilen Triebe bedeutend breiter als die der sterilen, während sie bei der hohen Form an sterilen und fertilen Trieben gleich schmallanzettlich, fast lineal sind. Blütengrösse, Tragblätter, Behaarung der Stengel und Blätter bei beiden Formen gleich, ebenso die einzelnen Blütenteile; nur der Fruchtknoten der kleinen Form ist im allgemeinen etwas grösser. — Die Rasen beider Formen sind meist miteinander verwoben, sodass wohl beide absolut die gleichen Standortsbedingungen geniessen.

C. cerastioides (L.) Britton — Wird von Rhiner als *Stellaria cerastioides* L. „auf dem Pilatus nur im Tomli“ zitiert. (?)

Sagina procumbens L. — Am Schoriedersträsschen in Alpnach. Als Unkraut in Gärten und auf den Friedhöfen.

Minuartia sedoides (L.) Hiern (= *Cherleria sedoides* L.) — Auf Schutt und Felsen; auf moosigen, feuchten Rasenbändern und auf Humuspolstern. Häufig. S. von 1800 m, N. von 1650 m an. Auf kalkreicher Unterlage ebenso häufig wie auf kalkarmen Quarzsandsteinböden! Laubriesleten bis Esel im Schutt. Matthorn; Esel bis Mittaggüpfi. (St.)

M. verna (L.) Hiern (= *Alsine verna* Wahlenberg). — Teilt mit *M. sedoides* die gleichen Standorte, doch viel häufiger. Von 1650 m an. Laubalp; auf allen Gipfelgräten; Klimsenhorn. Reicher auf Kalk als auf Quarzsandstein!

var. *Gerardi* (Willd) M. u. K. — Am Tomliweg. (Schroeter.)

var. *subnivalis* Hegetschweiler. — Eselsgrat. (St.)

* var. *stricta* Gaudin. (Briq.) — Kräftige Stöcke auf Schrattenkalkbändern der Ringfluh gegen Tomlihütte, 1700 m.

* var. *diffusa* (Gaudin) Briq. — Tomliweg zwischen Stiege und Horn; im Schutt unter Kulm.

Minuartia flaccida (All.) Schinz und Thellung (= *Alsine Villarsi* [Balbis] M. u. K.) — Wird von Steiger für Widderfeld und zwischen Trockenmatt und Mittaggüpfi angegeben, liess sich aber nirgends finden. Es dürfte sich vielleicht, wie bei seiner *Arenaria saxatilis* um eine Form resp. Varietät der *Minuartia verna* handeln.

Arenaria serpyllifolia L. — An Mauern, auf feuchtsandigem Boden. Niederstad; am Lopperberg bis Hergiswil; scheint verbreitet zu sein. S. bis 1400 m. Steiglialp.

A. ciliata L. — Auf sonnigen, schuttigen Hängen im kurzen

Rasen; häufig. S. von 1250 m an; N. von 1320 m an. Steiglalp; Esel bis Widderfeld; Klimsenhorn; Fräkmünt.

Moehringia muscosa L. — In den Buchenwäldern des Südhangs sehr häufig auf feuchtem Humus; mit dem Fichtenwald vereinzelt bis 1700 m steigend. Vom Lopper bis an die Ringfluh, zwischen Laub- und Tomlialp. N. seltener, bis 1300 m, an der Ginnetenfluh-Tellenfad.

M. trinervia (L.) Clairv. — An Hecken und Waldrändern; häufig. Bis 1300 m. Rütiwald; Renggpass; unter Aemsigen; Gschwändalpwald.

M. ciliata (Scop.) Dalla Torre (= *M. polygonoides* M. u. K.) — Im Kalkgeröll des mittleren Pilatus reichlich, im Quarzsandsteingebiet des hintern Pilatus seltener. S. von 1750 m, N. von 1600 m an. Zwischen Birchboden und Mondmilchloch; Laubrieslethen; unter Kulm; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenmulde; zwischen Trockenmatt und Mittaggüpfi. (St.)

Familie Nymphaeaceae.

Nymphaea alba L. (= *Castalia alba* [L.] Wood). — In einigen Verlandungsbeständen am See. — Reichlich am Städerried und bei Niederstad.

Nuphar luteum Sibth. u. Sm. (= *Nymphaea lutea* L.) — Teilt mit *Nymphaea alba* die gleichen Standorte, doch weniger zahlreich.

Familie Ranunculaceae.

Caltha palustris L. — An Bächen und Gräben, auf feuchten Matten und Weiden; oft grosse Bestände bildend. Sehr häufig. S. bis 2060, unter Kulm; N. bis 1890, ob Klimsenhotel; ganz vereinzelt auf überschutteten Felsen hinter Kulm.

Trollius europaeus L. — An ähnlichen Standorten wie *Caltha palustris*, doch besonders in höhern Lagen stark verbreitet und oft ganz trockene Böden bewachsend. S. vom See bis zu den Gipfelkämmen; Nordost von der Talsohle an; N. von Langwasen ob Kriens an. (St.) Findet sich aber auch in den Riedern bei Horw. Esel bis Mittaggüpfi.

Helleborus viridis L. — Aus dem Laubholzwäldchen ob Kählen zwischen Alpnachstad und -Dorf. Nach langem Suchen habe ich

nur diesen einzigen Standort gefunden. Scheint (St.) seit Kappeler nicht mehr gefunden worden zu sein.

Actaea spicata L. — Hie und da auf humusreichem, feuchtem Boden in Wäldern. Bis 1400 m. Im Rütiwald; Renggpass; Tellenfad ob Brändi; ob Alpgschwänd.

Aquilegia vulgaris L. —

Ssp. *atrata* Koch. — An Hecken längs Gräben; an Waldrändern. Bis zur Buchengrenze ziemlich häufig; von da weg S. nur noch vereinzelt bis 1800 m. Tellenfad; unter Ringfluh zwischen Laub- und Tomlialp; beim Mondmilchloch; zwischen Alpgschwänd und Fräkmünt.

Aconitum Napellus L. — An steinigen Hängen, in Karfluren und besonders auf Lagerstellen der Alpen massenhaft. S. von 1200 m, N. von 800 m an. Hin und wieder (wahrscheinlich durch Weidvieh) bis ins Tal verschleppt. Lütholdsmatt, Gemsmättli; Tomlishorn; Brunni.

Ssp. *compactum* (Rchb.) Gayer —

f. *angustissimum* Gayer. — Am Pilatus. (Nach Schinz und Keller, 2. Teil, 3. Auflage, S. 112.)

Aconitum Lycocotonum L. — In schattigen Wäldern und Schluchten; an steinigen Hängen. Von 750—1800 m. Ueberall nur vereinzelt. Laubalp; Nauen.

* var. *montanum* Hegetschw. — Karfluhr unmittelbar unter der Renggpasshöhe gegen Hergiswil.

* * var. *subalpinum* Hegetschw. — Geröllhalde zwischen Laub- und Tomlialp.

Clematis Vitalba L. — In Waldrändern und Hecken des Tales und der untern Berglehne, nicht sehr häufig, doch stellenweise massenhaft auftretend, wie z. B. im jungen Buchenwald am Wege von Schürmatt zur Kretzenalp.

Anemone Hepatica L. — In den Hecken und Wäldern des Südhangs bis 1100 m häufig. N. bis 1000 m, nicht so häufig wie S. Ob Alpnachstad beginnt das Leberblümchen fast jedes Jahr schon in der ersten Hälfte des Februar zu blühen. Im Herbst 1913 überall reichlich Oktoberblüten. — Lopperberg; Längenschwandwald; Brändi; im Schachenwald ob Kriens. (St.)

flore albo und *flore pleno*. — Hin und wieder in den Hecken am Südfuss.

A. memorosa L. — Auf moosigen Talwiesen; in Hecken und Laubwäldern bis zur Buchengrenze. Am reichlichsten auf Waldwiesen. Alpnachstad bis Hergiswil; Renggpass; Unter Tennen; Steigli; Alpgschwänd.

A. narcissiflora L. — Auf schuttigen Hängen, besonders häufig auf den Wildheuplängen. Von 1300 m an überall verbreitet. Aemsigenplangge bis Melchegg und Müsfluh; Matthorngrat; Nauen bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

A. alpina L. — Wie vorige Art, doch viel reichlicher. Gessner (1555) erwähnt sie unter dem Namen „Bitzwurz“, weil sie beim Vieh zu Ueberschlägen auf giftige Bisswunden verwendet werde.

var. *sulphurea* (L.) DC. — Wird von Kappeler (1767) erwähnt, konnte aber schon von Steiger nicht gefunden werden. Sehr fraglich für das Gebiet.

A. vernalis L. — Auf einigen kurzrasigen Alpweiden und Heuplängen des Südhanges. Rosegg; vom Esel zu den Kilchsteinen, hinauf zum Matthorn und bis über die Kretzenalpen auf 1800 m hinunter. Fehlt N.

Ranunculus Ficaria L. (= *Ficaria verna* Hudson.) — Ueberall an Hecken und Gräben und auf feuchten Fettwiesen. S. bis 1500 m; N. 1300 m. Untere Kretzenalpen bis Steigli; unter Melchegg; Alpgschwänd.

R. Lingua L. — Haufenweise in Riedgräben Alpnachstads, jenseits der Aa. (Rh.)

R. Flammula (L.) —

Ssp. *Flammula* (L.) Schinz und Keller. — Hin und wieder an Sumpfgräben und auf Sumpfwiesen. Städerried; Lütholds-matt bis Palismatt; in den Hergiswiler Riedern; bei Brunni.

R. bulbosus L. — Auf trockenen Wiesen des Bergfusses. Alpnachstad bis Hergiswil; Schofeld.

R. repens L. — Hin und wieder an feuchten Wegrändern und am Seeufer. Beim Schulhause Hergiswil auf Schutt bei 1½ m Tiefe im See.

R. breyninus Crantz (= *R. nemorsus* DC.) — Unter der Buchengrenze in allen Wäldern und Waldwiesen zerstreut. Ghirmiwald; Rütiwald; Renggwald; Bockrütiwald.

R. lanuginosus L. — Im feuchten Wald, in Schluchten und

Karfeldern. Häufig. 700—1600 m. Laubalp gegen Tomliring; Nauen unter Tristeli.

R. acer L. — Auf Wiesen und gedüngten Alpweiden sehr häufig, selbst bis unter Kulm (2060 m) verschleppt.

R. geraniifolius Pourret. — Von den untern Alpweiden an den *R. acer* der Talwiesen ersetzend. Massenhaft.

* var. *oreophilus* B. Breb. — Von 1600—1700 m im Nauenschutt.

versus var. * *tenellus* Gaud. — An der Weghalde zwischen Laub- und Fräkmüntalp bei 1550 m.

R. alpestris L. — Auf feuchten Weiden wie auf den trockensten Humuspolstern der Gipfelgräte von 1500 m an im ganzen Gebiet reichlich. Mattalp; Nauen.

R. aconitifolius L. — An Gräben, auf nassen Wiesen und feuchten, fetten Alpweiden. S. bis 1830 m; N. bis 1860 m. Um das Tomliseelein und die untere Hütte ganz massenhaft; Fräkmünt- und Laubalp; Klimsenmulde; Oberalp; beim Schneeloch am Mittaggüpfi.

Ssp. *platanifolius* L. — In Wäldern an schattigen Hängen. Zwischen Renggpass bis Ginnetenfluh unter Tellenfad; unter Bründlen. (St.)

R. flaccidus Pers. (= *R. divaricatus* Schrank.) — Im See bei Alpnachstad und bei der Schiffslände in Hergiswil.

Thalictrum aquilegifolium L. — Im Gebüsch an Riedgräben; am Fusse feuchter Felsen. Zerstreut im Alpnacherried und auf den Hergiswiler Allmenden. Am Südhang vereinzelt bis 1850 m steigend. Tellenfad; unter Widderfeldfluh auf Tomlialp. N. bis 1500 m. Felsen zwischen Gsäss und Treiche.

Th. minus L. — An wenigen Orten des S. auf Kalkschutt und -Felsen und in schuttiger, hochrasiger Weide. Am Ostende der Müsfluhfelsen ob Lütholdsmatt; unter der Tomlifluh gegen Birchbodenalp; am Tomliring zwischen Laub- und Tomlialp.

Ssp. *minus* L. —

* var. *collinum* Wallr. — Im Schutt am Tomliring.

* var. *Jacquinianum* Koch — Unter der Tomlifluh zwischen Tomlialp und Birchboden, auf Schratten-kalkschutt.

Familie Berberidaceae.

Berberis vulgaris L. — In Hecken und im Buschwald sonniger Felshänge. S. bis 1250 m; N. bis 900 m. Lopperstrasse; Wolfurt-Tunnel; am kleinen und grossen Durren; Bockrüti gegen Seewli.

Familie Papaveraceae.

*Papaver alpinum*¹⁾ L.

Ssp. *Sendtneri* (Kerner). (Siehe Abb. 20.) — Reichlich in den Schutt- und Geröllhalden der Laubriesleten und unter Kulm, bis an die Eselfluhs. Von 1730—2060 m. Oft sehr grosse Stöcke mit gegen 200 Blütenknospen. Im Geröll der Laubriesleten Rasen bildend, von denen die grössten bis 50 cm breit und 130 cm lang sind. Die Besiedelung der Geröllhalde schreitet rasch nach Westen vor und ist gegenwärtig über der Laubalp hütte angelangt. — Der Sendtner'sche Alpenmohn hat in der Schweiz nur wenige Standorte (im Wallis, Grammont, Freiburger Alpen, Urschweiz und Rhätikon), von denen jene am Schwalmis über Beckenried, am Urner Brisen, Uriotstock, Gitschenhörnli und Belmigrat dem Pilatus am nächsten liegen.

var. *intermedium* Schinz. — Neben der typischen, stark behaarten Unterart finden sich viele Formen mit weniger behaarten bis fast kahlen Laubblättern. — In der soeben erscheinenden 3. Auflage von Schinz u. Keller's Exkursionsflora, 2. Teil, wird übrigens diese Varietät nicht mehr aufrecht erhalten, dagegen nach Fedde (in Engler's Pflanzenreich 40. Heft [IV. 104.] [1909]), die folgende Neugruppierung zitiert:

„*Papaver pyrenaicum* (L.) Kerner. —

Ssp. *rhaeticum* (Leresche) Fedde. —

var. *aurantiacum* (Loisel). —

Ssp. *Sendtneri* (Kerner) Fedde. —

var. *intermedium* (Schinz)“. —

Die schweizerischen Papavera scheinen einer gründlichen Bearbeitung noch zu bedürfen.

P. Rhoesas L. — Hin und wieder auf Schutthaufen der Tal-

¹⁾ Im Sommer 1912 habe ich mehrere Stöcke sorgfältig mit Gaze bedeckt. Es haben sich alle ohne Fremdbestäubung befruchtet und Samen getragen.

sohle. Zwischen Alpnachstad und Wolfert am Strassenrand. — *P. dubium* L. dürfte gelegentlich auch zu finden sein, da es wenigstens schon in Sarnen beobachtet wurde. (Rh.)

Chelidonium majus L. — Auf Schutthaufen und an bröckelnden Mauern längs Strassen und besonders der Scheunen. Häufig in der Talsohle und auf den Bergheimwesen. Atzigen; Schofeld; Hinteregg; Brändi. Nicht über 900 m steigend.

Familie Cruciferae.

Lepidium campestre (L.) R. Br. — Hie und da an Wegrändern. Am Bahntracee unter Alpnachstad; an der Strasse zwischen Lopper und Alpnachstad. (St.)

L. Draba L. — An sonnigen Wegen. In Hergiswil drei Büsche. (Rh. nach Amstad.) —

Biscutella laevigata L. — Auf schuttiger, sonniger Weide und auf den Humuspolstern der Felsbänder. S. von 1700 m an. Fehlt N. Tomlialp; Laubalp; Steigliegg; Rosegg; Esel bis Widderfeld.

* var. *typica* Beck. — Esel, Oberhaupt; Tomligrat.

* var. *lucida* DC. — Im Schutt unter Pilatuskulm; an der Ringfluh bei der Tomlihütte.

Petrocallis pyrenaica (L.) R. Br. — (Siehe Abb. 18.) Auf Kalkfelsen und Geröll von 1870 m an. Nur S. Matthorngräte über Kretzenalpen und gegen Ruessigwaldfluh; Steigliegg; grosse Rasen in der Laubriesleten; unter Kulm im Schutt; Esel bis Westseite des Tomlishorn. Fehlt dem Quarzsandsteingebiet! — Neben *Papaver Sendtneri* und *Viola cenesia* wohl zu den pflanzengeographisch und -geschichtlich wertvollsten Pilatusseltenheiten zählend.

Thlaspi perfoliatum L. — An der Strasse unter Alpnachstad gegen Wolfert; Lopperstrasse. (Sch.)

T. rotundifolium (L.) Gaudin. — Reichlich im Schutt und Geröll der ganzen Kette von 1600 m an. Ueber Schieh unter Mondmilchloch; Esel bis Mittaggüpfi; Nauen.

Kernera saxatilis (L.) Rchb. — Auf Kalkfelsen vom Lopperberg bis zu den Gipfeln reichlich; N. spärlich. Fehlt dem Quarzsandsteingebiet. Esel bis Widderfeld; Windegg und Hängefeld.

Alliaria officinalis L. — An Wegrandhecken hie und da. Acheregg am Lopper; unter Rosen gegen Grund.

Sisymbrium officinale (L.) Scop. — Auf Schutthaufen und an Strassenrändern hin und wieder. Alpnachstad gegen Feld; Hergiswil gegen Lopper.

Diplotaxis muralis (L.) DC. — Auf Schutt und an Wegrändern. Rüti ob Alpnachstad; Waldrand ob Rüti; Lopperstrasse zwischen Acheregg und Dälli (Rh.)!

Brassica oleracea L. — Auf Schutt und an Wegrändern; verwilderte Gemüsepflanze. Alpnach bis Hergiswil; im alten Garten der Steiglialp; Brunni.

B. napus L. — Auf ähnlichen Böden, doch weniger häufig als die vorhergehende Art. Talsohle. An der Lopperstrasse am Seerand unter Alpnachstad gegen Wolfert (Sch.)!

Roripa Nasturtium aquaticum (L.) Beck (= *Nasturtium officinale* R. Br.) — In Quellwassergräben ob Hergiswil. Rossmoos.

Cardamine resedifolia L. — Zwischen Oberalp und Bründlen (H. L.); Schneeloch am Mittaggüpfi (St.)

C. impatiens L. — In Lücken der untersten Wälder am Südhang bis 900 m. Im lichten Buchenwald zwischen Rüti und Bahn; Unter Wolfortschlucht. (Sch.)! Fehlt N.

C. flexuosa. Wither (= *C. silvatica* Link). — In Waldlücken des Südhanges; nicht häufig. Unter Wolfortschlucht; ob Rüti und Alprüti.

C. hirsuta L. — In Magerwiesen und an Waldrändern des Südfusses. Häufig. Ob Rosen, ob Alpnachstad und unter Gadenächerli gegen Brunnacher.

C. pratensis L. — Massenhaft auf den Fettwiesen des Tales besonders um Alpnach herum; vereinzelt auf Alpweiden (verschleppt). S. bis 1600 m; N. bis 1400 m. Alpnach bis Hergiswil; Mattalp; Lauelenalp.

C. amara L. — An Quellgräben und frischsumpfigen Orten. Zerstreut. S. bis 1700 m; Laubalp. N. bis 1560 m; Bründlen und Oberalp.

C. pentaphylla (Scop.) R. Br. (= *Dentaria digitata* Lam.) — Auf tiefschattigem, felsigem Waldboden; in Schluchten und kleinen Karfluren. Zerstreute Standorte. S. bis 1100 m; N. bis

1000 m. Lopper; Ghirmiwald; Längenschwandwald; vom Renggpass gegen Tellenfad ob Brändi.

Lunaria rediviva L. — Kommt nicht mehr wild vor im Gebiet. Hatte früher einen Standort an der Nordseite der Tellenfadlücke, östlich gegen die Fluh zu. (St.; Hofstetter 1880, H. L.)

Hutchinsia alpina (L.) R. Br. — (Abbild. 21.) In Geröll und Schutt und auf schuttiger Alpweide. Von 1550 m an sehr verbreitet. Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi; Nauen.

Capsella Bursa pastoris (L.) Medicus. — An Wegrändern, Schutthaufen und in den Lägerfluren der Alpen. Ueberall. Bis zu den Gigfeln steigend. Tomlishorn; Widderfeld.

Draba aizoides L. — Auf Felsen und schuttigem Boden. Auf Kalk überall sehr reichlich; auf Quarzsandstein spärlicher; scheinbar streng an Kalk gebunden. S. von 1300 m, N. von 1500 m an. Zwischen Krummhorn und Tellenfad; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Bandweg ob Bründlen.

D. incana L. — „Am Pilatus selten; Nahe dem Mondmilchloch“ (St. nach Jenni). Liess sich nirgends finden.

D. tomentosa L. — In trockenen Felsritzen ziemlich häufig. S. von 1430 m an; N. von 1500 m an. An den südlichsten Mattgratfelsen ob Aemsigen; Steigliegg bis Mittaggüpfi; ob Bründlen und Stafel. (St.)

Turritis glabra L. — An sonniger, schuttiger Halde, am kleinen Durren ob Wolforschlucht.

Arabis Turrita L. — In Gebüsch und am Bertrand der Lopperstrasse von Acheregg bis gegen Matt ziemlich häufig.

A. alpina L. — Auf feuchten Felsen, auf Mauern und Schutt. Durch das ganze Gebiet verbreitet. Massenhaft vom Milchkeller bei Hergiswil bis zur Acheregg am Lopper. In den Schutthalden längs der Gipfelgräte.

A. hirsuta (L.) Scop. — An Wegrändern, Felsen, schuttigen Halden. Durch das ganze Gebiet verbreitet. Doch weniger häufig als *A. alpina*. Lopperstrasse bei Acheregg; Renggpass; Laubriesleten; Bandweg am Klimsen.

A. pumila Wulfen. — Auf Kalkfelsen und -Schutt. S. von 1430 m, N. von 1550 m an. Mit *Draba tomentosa* an den südlichsten Mattgratfelsen ob Aemsigen; Mattalp; Steigliegg; im Schutt unter Kulm; Esel bis Widderfeld; am alten Tomliweg.

f. laxa Koch. — Sehr schlanke, ca. 11 cm hohe, gross- und dünnblütige, spärlich sternhaarige, herabgeschwemmte Form. Auf Kalkfelsen am Ufer des Sees bei Hergiswil. (H. H. Brügger.)

A. bellidifolia Jacq. — Am Widibachufer der obern Mattalp; Tomlialp (St.); Laubalp (?) und Klimsenhorn (Rh.).

A. serpyllifolia Vill. — Auf Kalkfelsen bei der Tellenfadlücke.

A. alpestris (Schleicher). Rchb. (= *A. arcuata* Shuttlew.) — Auf sonnigen Weiden; auf Rasenbändern der Felsen. S. von der Talsohle an. Waldrand unter Wolfart; Heuplange zwischen Stöcken und Aemsigenalp; Esel bis Feldnätsch. N. fehlend?

Hie und da findet sich (z. B. am Tomliweg) eine eigenartig kahle Form. Blätter auf Spreite und Nerven kahl, Rand bewimpert von einfachen und von Sternhaaren. Stengel ganz spärlich behaart.

Familie Droseraceae.

Drosera rotundifolia L. — Im Hochmoor bei der Alp Fräkmünt. Nördlich von der Gebietsgrenze; im Vollenloch unter Mühlmäs (St.) und in den Hochmooren des Eigentals (Lindegger)!

D. anglica. Hudson em. Sm. (= *D. longifolia* L.) — Wie die vorhergehende Art; auch in den Mooren des Grosschlierten-tales. (B.)

D. intermedia. Drev. u. Hayne. (= *D. rotundifolia* × *anglica*.) — Hochmoor Fräkmünt; Eigental. (H. H. Schroeter.)

Familie Crassulaceae.

Sedum Telephium L. —

Ssp. *purpureum* (Schultes). — In einer Hecke an der Pilatusbahn ob Alpnachstad; Schoried. (Rh.)

S. hispanicum L. — An Felsen am Südfuss des Pilatus. Auf einigen Schlierenquarzsandstein-Blöcken der Rütiwiese unter dem Waldrand; im Rütiwald an der Pilatusbahn. — Charakterpflanze der schweizerischen Föhnzone.

S. villosum L. — Auf sumpfigem Weidboden; ziemlich selten. Zwischen Mährenschlag und Palismatt; Palismatt (Rh.)! Nahe der Nordgrenze gibt Steiger folgende Standorte an: Auf Mühlmäs und Bramegg; auf feuchten, torfhaltigen Wiesen der Berge und Ebene, so am Weg zwischen Neualp und Eigental.

S. atratum L. — In schuttigen Rasen; auf Humuspolstern und Rasenbändern der Felsen. Von 1600 m an im Kalkgebiet häufig. Dem Quarzsandstein fehlend. Unter Mattalp; Tomlialp; Laubalp; Matthorn; Esel bis Feldnätsch; Kastelen bis Nauen.

„*S. annuum* L. (= *S. saxatils* D.C.) — Am Pilatus hin und wieder, südlich vom Widderfeld, dem Mondmilchloch zu.“ (St.) — Ich habe es vergeblich gesucht; der genannte Standort scheint für den kieselsteten Urgesteinbewohner unwahrscheinlich. *S. annuum* fehlt dem Gebiet.

S. dasypphyllum L. — Hin und wieder an Mauern und Felsblöcken. — Mit *S. mite* auf einer Strassenmauer in Hergiswil; am Lopper bei der Acheregg gegen Hergiswil.

S. album L. — Auf Felsen, Mauern und Schutthalde. Vom Tal bis gegen 2000 m. Lopperstrasse; im Schutt zwischen Laubalp und Tomlialp unter Ringfluh grosse Rasen bildend; nördlich vom Widderfeld gegen Bründlen.

S. acre L. — An der Kirchhofmauer in Hergiswil.

S. mite Gilibert. — Auf einer Mauer beim Schützenstand Hergiswil; Kirchhofmauer; Kirchhof (gepflanzt).

Sempervivum arachnoideum L. — Wurde nach einem Beleg im H. L. 1861 von Steiger und 1880 von Hofstetter vereinzelt gefunden zwischen Tomli- und Birchboden am Widderfeld. Verschwunden?

S. tectorum L. — In den Schutthalde und auf Felsen zwischen Birchboden und Mondmilchloch ganz massenhaft in teilweise sehr grossen Exemplaren.

Familie Saxifragaceae.

Saxifraga oppositifolia L. — Auf Felsen, Rasenbändern und auf feuchtem Schutt in der Gipfelregion sehr häufig. S. von 1400 m an, N. von 1600 m an. Tellenfadlücke; Mattgrat ob Aemsigen; Esel (dichte, fast kugelige Polster!) bis Mittaggüpfi; im Schutt vom Nauen bis Kriesiloch sehr reichlich.

S. Aizoon Jacq. — Vom Lopperberg zwischen Hergiswil und Acheregg über Krummhorn, Tellenfad, Windegg bis auf alle Gipfel. Sehr häufig auf den felsigen Weiden und Gipfelgräten.

S. caesia L. — Hin und wieder auf Felsen des Esels, Oberhauptes und Tristeli. Selten.

S. cuneifolia L. — Zwischen Mittaggüpfi und Widderfeld (St.)?

S. aspera L. —

var. *bryoides* L. — Ganz vereinzelt auf Quarzsandstein des Norhdanges. Klimsenhorn (Schobinger); über Bründlen und Trockenmatt; am Mittaggüpfi (St.)

S. aizoides L. — Auf feuchten, ganz verschiedenartigen Böden. Sehr häufig. S. von 1400 m, N. vom Eigental an. Am Meisibach unter Fräkmünt; Tomlialp; Laubalp; Esel bis Mittaggüpfi; Nauen bis an den Rümlig im Eigental.

S. stellaris L. — Auf feuchten, meist schuttigen Böden vom Esel bis Mittaggüpfi zerstreut; besonders zahlreich unter der Nordfluh des Widderfeldes ob Bründlen, beim Schneeloch und auf Bründlenalp.

S. androsacea L. — Ganz vereinzelt auf feuchten, felsigen Böden. Wie *S. stellaris* nicht unter 1550 m hinabsteigend. Esel bis Gemsmättli; Steiglhaupt; Bründlen. (H. L.)

S. moschata Wulfen. — Auf Felsen und Humuspolstern oft ganze dichte Rasen bildend, auf und längs der Gipfelgräte. Vom Steigliegg über Rosegg und Esel bis Mittaggüpfi. In Schutthalde am Kriesiloch gegen Klimsen reichlich.

S. rotundifolia L. — An feuchten und schattigen Stellen vom Tal bis an die Felswände der Gipfelgräte sehr verbreitet. Hergiswil bis Acheregg an der Lopperstrasse; in allen Wäldern; Mattalp; Laubalp; nördlich vom Widderfeld über Bründlen; Oberalp bis Schneeloch etc.

Chrysosplenium alternifolium L. — An schattigen Orten, besonders unter dichtkronigen Bäumen; herdenweise. S. bis 1550 m, Aemsigenalp, Fräkmüntalp; N. 1300 m, ob Alpgschwänd am Waldrand.

Parnassia palustris L. — Ueberall auf feuchten Wiesen; bis auf alle Gipfel sehr verbreitet. Oft sehr trockene Standorte. Esel bis Mittaggüpfi.

*Ribes*¹⁾ *alpinum* L. — Hie und da an Felsen des Südhangs. Renggpass (H. L.); ob Wolfert; am grossen Durren; Kretzenalpfluh. (St.)

¹⁾ *Ribes Grossularia* L. und *R. rubrum* L. — Finden sich hie und da verwildert in der Nähe der Gärten.

Familie Rosaceae.

Aruncus silvester Kosteletzky (= *Spiraea Aruncus* L.) — Hin und wieder in Wäldern und in Schluchten, selten reichlich. S. bis 1600 m. Wolfertbach ob Rüti; zwischen Alprüti und Renggpass; obere Vorderkretzenalp gegen Ruessigwaldalp; N. bis ? Lopper bei Hergiswil; Friedbach im Haltiwald.

Cotoneaster integerrima Medikus (= *C. vulgaris* Lindley.) — Auf Gratweiden, in Alpenerlen und Juniperusgebüschen. S. von 1750—1960 m. Zwischen Mattalp und Kilchsteinen, Galtigen; Rosegg; Matthorn; Ringfluh; Mittaggüpfi gegen Laucherli; N. nur am Ostgrat des Klimsenhorns (hier wie am Mittaggüpfi auf Quarzsandstein).

C. tomentosa (Aiton) Lindley. — Zerstreut an sonnigen Felsen des Südhanges. Bis 1800 m. In Hecken am Lopperberg; am kleinen und grossen Durren; zwischen Birchboden und Mondmilchloch.

Pyrus Malus L. —

Ssp. *silvestris* (Miller) A. u. G. — In Hecken und an Waldrändern; selten. Am Renggpass ob Niederstad; Hecke ob Alpnachstad.

Ssp. *pumila* (Miller) A. u. G. — Grosser Busch am Seeufer bei Wolfert. Auf allen Fettmatten und in Gärten kultiviert. S bis 700 m; N. bis 840 m beim Brunni.

P. communis L. — Wie vorige Art; doch häufiger. Von Alpnach bis Hergiswil. Hecke am Renggpass bei 700 m; unter Brustried gegen Haltiwald. — Kultiviert in den Baumgärten, zahlreicher als der Apfelbaum und fast überall etwas höher an die Berglehne hinaufgerückt als jener. S. bis 710 m, N. bis 845 m.

Sorbus Aria (L.) Crantz. — In Wäldern und Hecken und auf Felsen. S. häufig; bis 1820 m. Vom Lopperberg in allen Wäldern bis zur obersten Buche auf der Mattalp; zwischen Mattalp und Kilchsteine; an der Ringfluh; über dem Mondmilchloch. N. spärlicher; bis 1720 m. Am Ostgrat des Klimsenhorns über Gsäss.

* *S. Mousseotii* Soyer et Godron. — Von den untersten Waldrandhecken am Südhang bis zu 1780 m. In Wäldern und Alpenerlen-Gebüschen. Alpnachstad; Zälgplatten; Wolfertschlucht; unter Aemsigen; im *Alnus viridis*-Gebüsch zwischen Mattalp und Kilchsteine an den Laubzügen.

S. Chamaemespilus (L.) Crantz. — An sonnigen Halden und im *Alnus viridis*-Gebüsch; auf Kalk- und Quarzsandstein. S. von 1580 m, N. von 1550 m an. Im Schiehwald unter Birchboden; Ruessigwaldfluh (B.)!; zwischen Mattalp und Kilchsteine; am Mittaggüpfi gegen Laucherli; Oberalp.

S. aucuparia L. — In allen Wäldern ziemlich häufig. S. bis 1870 m; auf den Kilchsteinen. N. bis 1780 m; am Westgrat des Klimsenhorns gegen Heitertannli. Erreicht überall die lokale Baumgrenze.

Crataegus Oxyacantha L. — In Hecken und Waldrändern sehr häufig. Aemsigen bei 1350 m angepflanzt.

C. monogyna Jacq. — Wie vorige Art, doch viel seltener; vereinzelt in den Hecken um Alpnachstad und Hergiswil.

Amelanchier ovalis Medikus. — In Hecken und sonnigen Waldhängen zerstreut. S. reichlich; bis 1720 m. Lopperberg; Tellenfadlücke; am kleinen und grossen Durren; an der Ringfluh zwischen Laub- und Fräkmüntalp. N. im Aufsteigen nach Bründlen. (St.)

Mespilus germanica L. — Früher in Hergiswil kultiviert, jetzt wie *Castanea vesca* dort hie und da in Hecken verwildert.

Rubus saxatilis L. — In lichten Wäldern auf schuttigfelsigem Humusboden. Von der Talsohle bis 1700 m. Lopper; Tellenfad; im schuttigen Heurasen zwischen Tomlialp und Birchboden; im *Juniperus montana*-Gestrüpp auf Felsblöcken der Laubalp; am Klimsenhorn-Osthang ob dem Gsässweg, 1600 m.

R. idaeus L. — In Waldlichtungen und in Kahlschlägen einen Hauptbestandteil der Hochstaudenflur bildend. S. bis 1700 m; N. bis 1550 m. Mit *R. saxatilis* in einem *Juniperetum* der untern Laubalp; Wald bei Oberalp.

R. plicatus W. u. N. — Mühlemäs (Rh. nach Dr. Hofstetter)?? Keine Belege auffindbar.

* *R. thyrsoideus* Wimmer. — Am Seeufer und Strassenrand bei Wolfart unter Alpnachstad.

R. bifrons Vest. — Am Lopper. (Rh. nach Amstad.)

R. tomentosus Borkhausen. — An Waldrändern und Hecken des Südhangs hin und wieder. Buchenhecke unter Rüti.

* var. *Lloydianus* (Genev.) Gremli. — Buchenwald am Brünigbahndamm zwischen Matt und Dälli.

R. tomentosus × *caesius*. — Buchenhecke unter Rüti bei 580 m.

R. vestitus W. u. N. — In lichten Waldstellen des Südhanges.
Lopper (Rh.); im Rütiwald bei 750 m.

R. hirtus W. u. K. —

f. *tenuiglandulosus* Greml. — Am Lopper. (Rh.)

R. caesius L. — An Waldrändern, an Hecken und Strassen
und auf Schutthaufen; häufig bis 1300 m. Unter Alpnachstad
beim Direktionsgsbäude der Pilatusbahn; am kleinen und grossen
Durren; am Schluchenbach bei Hergiswil; Alpgschwänd.

Diese Rubi-Liste will und kann selbstverständlich keinen Anspruch
auf Vollständigkeit machen. Zur Ergänzung seien deshalb (mit freund-
licher Erlaubnis des Autors) nachfolgend *Rob. Keller's* (1914) Rubi-Funde
aus dem Grenzgebiet vom Nordfuss des Pilatus (Kriens bis Mühlemäs)
angeführt.¹⁾

Rubus tereticaulis P. J. Müller. — Zimmeregg bei Kriens, ca. 1100 m;
Rotbachtobel bei Kriens, ca. 600 m.

R. fragariiflorus P. J. Müller. — Bangenloch ob Kriens.

R. curtiglandulosus Sudre. — Gräbliloch ob Kriens.

δ) *cliviculus* Sudre. — Dorschnei ob Kriens.

R. argutipilus Sudre. — Mühlemäs, ca. 1250 m.

R. finitimus Sudre. — Rotbachtobel.

R. conterminus Sudre. — Dorschnei.

R. chlorostachys P. J. Müller. —

δ) *leptopetalus* Focke. — Giebelegg ob Kriens beim Wegweiser
zum erratischen Block.

R. longiglandulosus Sudre. —

β) *luteicaulis* Sudre. — Rotbachtobel.

R. hirtus Witaibel u. Kit. — Mühlemäs; Zimmeregg; Böden ob Kriens.

R. Guentheri Weihe. — Giebelegg, ca. 900 m; Zimmeregg, ca. 1100 m;
Dorschnei.

R. anoploclades Sudre. — Rotbachtobel, ca. 700 m; Zimmeregg.

R. nigricatus Müller u. Lefèvre. — Rotbachtobel, ca. 600 m; Dor-
schnei, ca. 950 m.

f. *umbrosa* Sudre. — Dorschnei.

γ) *Gerardii* Sudre. — Zimmeregg.

R. minutidentatus Sudre. — Dorschnei; Rotbachtobel; Giebelegg.

R. Kaltenbachii Metsch. — Zimmeregg; Rippetschwendi, b. ca. 1000 m.

R. minutiflorus P. J. Müller. — Unterhalb Rippetschwendi, ca. 900 m;
Dorschnei.

R. interruptus Sudre. — Mühlemäs; Bangenloch, ca. 1100 m; Dor-
schnei; Rotbachtobel; Gräbliloch; Giebelegg.

¹⁾ Nomenclatur und Gruppierung nach: *Sudre* „Rubi Europae vel
Monographia iconibus illustrata Ruborum Europae“.

R. anisacanthoides Sudre. — Böden; Giebelegg.

umbrosa Sudre. — Rotbachtobel.

R. villarsianus Focke (= *R. hirtus* \times *R. caesius*). — Renggbachtobel bei Kriens.

Fragaria vesca L. — In Hecken, Waldrändern und Waldschlägen häufig. S. bis 1800 m; Mondmilchloch. N.?

Comarum palustre L. (= *Potentilla palustris* Scop.) — In Hochmooren des Eigentals. (Lindegger.)

Potentilla sterilis (L.) Garck. (= *P. Fragariastrum* Ehrh.) — An Hecken- und Waldrändern und sonnigen Hängen bis 1350 m. Häufig. Aemsigenalp; zwischen Bonern- und Fräkmüntalp.

P. caulesecens L. — Ziemlich reichlich an der Ringfluh zwischen Laub- und Fräkmüntalp; an der Widderfeldfluh gegen Tomlialp über Birchboden bis an die Fluh beim Mondmilchloch, auf Schrattenkalk.

P. dubia (Crantz) Zimmeter. — Im kurzen Rasen des Widderfeldes und Mittaggüpfi; Bründlenalp. (St.)

P. aurea L. — Von 1200 m an auf allen Alpweiden und Wildheuplanggen häufig. Stöcken; Tomlishorn; Alpgschwänd.

P. Crantzii (Crantz) Beck. — Auf gleichen Standorten wie *P. aurea* doch nicht so tief herabsteigend. Am S. von 1350 m an; N. von 1400 m an.

Ssp. *typica* A. u. G. —

* var. *gracilior* A. u. G. — Aemsigenalp. (Sch.)

* var. *firma* (Gaud.) Focke. — Aemsigenalp ob der Hütte.

P. verna L. em. Koch. — An sonnigen Hängen der Hügelstufe, an trockenen Weg- und Waldrändern. Alpnach; Hergiswil.

P. erecta (L.) Hampe (= *P. Tormentilla* Necker.) Auf feuchten Magerwiesen, in Waldungen und auf trockenen Wildheuplanggen; häufig. S. bis 2030 m; unter Kulm. N. bis 1920 m; Klimsenhorn, Mittaggüpfi.

* var. *strictissima* Beck. — In einem *Carex semperflorens*-Rasen unter Hotel Bellevue.

P. reptans L. — An Wegrändern der Talsohle und des Bergfusses. Verbreitet. Alpnach bis Hergiswil.

P. erecta \times *P. reptans* (= *P. Gremlia* Zim. = *P. mixta* Nolte = *P. procumbenti-reptans* Lehm.) — Oberhalb Hergiswil am Wege auf den Pilatus. (Brügger im H. L.) An denen im H. L. gefundenen, sehr unvollkommenen

Belegstücken (ohne Wurzeln und grundständige Blätter) konnte Rob. Keller keine *P. erecta*-Merkmale finden. (Schriftliche Mitteilung.)

P. anserina L. — An Wegrändern und Gräben der Talsohle sehr verbreitet. Alpnach; Hergiswil.

Sibbaldia procumbens L. — Im Schneetälchenrasen beim Schneeloch am Mittaggüpfi.

Geum rivale L. — An Bächen, in Waldschluchten und Viehlägern am Fusse von Felswänden. Vom Tal bis in die Alpen. S. bis 2130 m; Birchbodenalp; unter der Widderfeldfluh gegen Tomlialp; Tomlishorn. N. bis 1870 m; Klimsenhorn.

G. urbanum L. — An Hecken und Waldwegrändern zerstreut. Viel weniger hoch steigend als die vorige Art. Rütiwald 1200 m. Ginnetenwald 1030 m.

Sieversia montana (L.) Sprengel. — Auf sonnigen Alpweiden und Wildheuplängen. Von 1600 m an. Obere Kretzenalpen; Laubzüge; Rosegg bis Mittaggüpfi; Bründlen gegen Kastelen.

Geum rivale × *Sieversia montana* (= *Geum inclinatum* Schleich.) — Im Tomli ein Trupp zwischen den Eltern. (Rh.)

Dryas octopetala L. — Auf Schuttweiden und Kammgräten; S. von 1550 m, N. von 1250 m an. Häufig. Mattalp. Zwischen Alpgschwänd und Fräkmünt im Wildbach herabgeschwemmt und jetzt angesiedelt. — Silberwurz wird in den letzten Jahren viel gesammelt und in der Volksmedizin zu Abkochungen gegen Frauenleiden verwendet.

Filipendula Ulmaria (L.) Maxim. (= *Spiraea Ulmaria* L.) — An Gräben und auf Sumpfwiesen. Häufig. Bis in die Alpen hinauf steigend. Am Giessenbach bei der obern Vorderkretzenalp. In den Hergiswiler Allmenden.

F. hexapetala Gilib. (= *Spiraea Filipendula* L.) — In Flachmooren des Eigentals. (Lindegger.)

Alchemilla pentaphyllea L. — In feuchtem Rasen der Alpen. S. über 1850 m; N. über 1700 m. Selten. Am Fusse des Esels (St.); am Wildbach westlich vom Heitertannli; gegen Gems-mättli am Weg vom Tomlishorn (St.)! Fehlt den Schneetälchen auf Quarzsandstein und Kalk.

A. alpina L. —

var. *subsericea* Reuter. — Bei Rhiner nach Brügger (1880 pg. 64) vom Pilatus angegeben. ?

A. Hoppeana (Rchb.) Dalla Torre. — Auf Weiden und schutigen Böden vom montanen Gebiet an auf Kalk und Quarzsandstein sehr häufig. S. von 1100, N. von 900 m an. Waldlücke unter Aemsigenalp; Steigliegg bis Mittaggüpfi; Fräkmünt; Harnibel ob Brunni;

var. *alpigena* (Bus.) A. u. G. — Besiedelt am Mittaggüpfi und Widderfeld oft jungen, kalkarmen, vegetationslosen Quarzsandsteinboden; Schafweide am Klimsenhorn auf Quarzsandstein; doch auch auf Kalkboden, besonders auf Kieselkalk. *Sesleria*-Halde der oberen Vorderkretzenalp.

* var. *pallens* (Buser) A. u. G. — Obere Laubalp.

A. glaberrima Schmidt. — Hin und wieder auf den obersten Alpweiden. Im feuchten Rasen zwischen Kilchsteine und dem Schneefleck; auf Quarzsandsteinboden westlich vom Hotel Klimsenhorn.

* var. *incisa* (Buser) Briquet. — Auf feuchtem Schutt am alten Tomliweg gegen Klimsen.

A. hybrida Miller (= *A. flabellata* Buser). — Auf kurzrasiger Gratweide am Südhang des Esels.

A. vulgaris L. —

Ssp. *pratensis* (Schmidt). — Auf Wiesen und Weiden bis an die Gipfelkämme durch das ganze Gebiet verbreitet. Ruessigwaldalp; unter Kulm; am Oberhauptweg; Klimsenmulde.

Ssp. *alpestris* Schmidt. —

var. *typica* A. u. G. — Auf den Weiden von ca. 1400 m an. Aemsigenplangge; Kilchsteine; Klimsenhorn; Gsässweg.

var. *montana* (Schmidt) A. u. G. (= *A. connivens* Buser [?]). — Sesleriahalde am Südwesthang des Esels.

* var. *frigens* (Buser) A. u. G. — Beim Schneefleck nördlich von den Kilchsteine.

Agrimonia Eupatoria L. — In lichten Waldrändern und auf sonnigen Waldrandwiesen. Von der Franzosenstrasse im Grund bis Lopperberg ziemlich häufig.

Sanguisorba officinalis L. — Auf nassen, moorigen Wiesen.

Städterried; Lütholdsmatt und Palismatt; 1450 m. Von Hergiswil über alle Moore bis Oberalp verbreitet.

S. minor Scop. — Häufig auf trockenen, sonnigen Magerwiesen. Ueber Alpnach bis über Hergiswil.

Rosa arvensis Hudson. — In Hecken und Waldrändern.

* var. *typica* Rob. Keller. — Busch am Waldrand bei Bachmattli im Niederstad.

R. canina L. — In Hecken und Waldrändern bis in die Alpweiden zerstreut. Unter Alpgschwänd; obere Vorderkretzenalp bei 1500 m.

* var. *biserrata* (Mérat) Baker. — Hecke am Buchenwaldrand bei Rüti ob Alpnachstad.

* inter var. *dumalis* et var. *biserrata*. — Obere Vorderkretzenalp.

R. dumetorum Thuill. —

var. *Déséglisei* (Bor.) Christ. —

* f. *hyspidula* R. Keller. — Am Ufer des Sees an der Lopperstrasse zwischen Dälli und Matt.

var. *urbica* Christ. — Am Einfluss des Schluchenbaches in den See.

* var. *nova*: *pseudocaezia*¹⁾ Rob. Keller. — Am Seeufer zwischen Niederstad und Alpnachstad.

Eine zu den bei uns seltenen, doppelt gezähnten Abänderungen der *R. dumetorum* überleitende Form, ungefähr die Mitte haltend zwischen var. *Déséglisei* und var. *caesia*. (Rob. Keller.)

R. obtusifolia Desv. (= *R. tomentella* Lém.) — Bei Niederstad am Widibach; am Lopper. (Rh.)

R. abietina Gren. — Lopperberg (Rh.); zwischen Längenmatt und Tenneten in Beständen von *Pteridium aquilinum*, *Calluna*, *Salix aurita* und *Populus tremula*.

R. micrantha Sm. (= *R. viscida* Pug.) — Am Lopperberg (Rh.)! Zwischen Acheregg und Dälli.

¹⁾ *Rosa dumetorum* Thuill. var. *pseudocaezia* Rob. Keller. — *Diagnosis*: Indumentum foliorum ut in *Rosa Thuillieri*; foliola ellipsoideo-ovata vel obovata, breviter acuminata, simpliciter vel dupliciter dentata; dentes glandulosi. Pedunculi, etiam basis receptaculi ovalis, glandulis stipitatis obsiti; sepala dorso stipitato-glandulosa; petala dilute rosea; styli subglabri.

R. agrestis Savi. — Lopperberg. (Rh.)

R. tomentosa Sm. — In Hecken ob Alpnach bis Hergiswil hin und wieder.

* *R. pomifera*. Herrm. —

* var. *Grenieri* (Déségl.) Christ. — Auf der Kuhweide der vordern Unterkretzenalp. 1300 m.

R. pendulina L. — In Hecken, Waldrändern und Gebüschen bis hoch in die Alpen; ziemlich häufig. S. bis 1850 m; an der Ruessigwaldfluh. N. bis 1860 m; Klimsenhorn-Ostgrat.

* var. *setosa* versus var. *adjecta*. — Am Waldrand ob Rüti, 700 m.

* var. *setosa* (Gremli) Rob. Keller. — Laubzüge: im Alpen-ehrlenbestand zwischen Mattalp und Kilchsteine.

* var. *adjecta* Dés. — Ruessigwaldfluh ob Laubalp.

Prunus spinosa L. — In Hecken und Waldrändern des Tales und des Bergfusses zerstreut, von Alpnach bis Hergiswil. Am Renggpass bei 700 m.

P. avium L. — Ziemlich häufig in Hecken und junge Wälder eingesprengt. — Die Kirschenkultur ist im Abnehmen begriffen zugunsten des Kernobstbaues. Im Jahre 1721 erkannte die Gemeinde zu Hergiswil, dass jeder Uerthner (d. h. Gemeindegenosse) einen Kirschbaum auf die Allmend setzen sollte. — Die obersten kultivierten Kirschbäume stehen S. im Schofeld bei 800 m, N. im Brunni bei 845 m.

Familie Leguminosae.

Ononis spinosa L. — An Wegrändern und trockenen Hängen der Talsohle und der untersten Berglehne. Zerstreut; von Alpnach bis Hergiswil. Lopperstrasse bei Niederstad; bei Kellen am Steinibach ob Hergiswil.

O. repens L. — Aehnliche Standorte wie vorige Art, doch bedeutend häufiger und höher steigend. Rütiwiese ob Alpnachstad; am Renggpass bei 700 m.

Medicago sativa L. — An Strassenrändern vereinzelt verwildert. Bei Niederstad am Widibachufer, Bahndamm und Strassenrand.

M. lupulina L. — Sehr verbreitet an Wegrändern und auf Wiesen.

Melilotus albus Desr. — Am schuttigen Wegrand und Seeufer unter Alpnachstad vereinzelte Stöcke; Niederstad.

M. altissimus Thuill. — Am Schlierendamm im Städerried.

M. officinalis (L.) Lam. — Auf Schutt und an Wegrändern; hie und da. Alpnach bis Hergiswil.

Trifolium medium Hudson. — In Waldrandwiesen des Südhangs; spärlich: Längs Pilatusweg von Alpnachstad bis Längenschwandwald (Schroeter)! Hinter- und Vorderreng ob Niederstad.

T. pratense L. — Auf Wiesen und Weiden; häufig. S. bis 2060 m (unter Kulm angepflanzt). N. bis 1910 m; Klimsenhorn.

var. *nivale*. Sieber — Auf dem Ostgrat des Klimsenhorns; früher (noch 1910) zwischen Tomlishorn und Gemsmättli.

T. incarnatum L. — Verwildert am Schlierendamm im Städerried. Eingeschleppt.

T. fragiferum L. — Auf feuchten, etwas sandigen Wiesen. Alpnach. (Rh.)

T. alpinum L. — Am Klimsenhorn (seit 1911 nicht mehr gefunden) und auf dem Widderfeld; zerstreut. Auf kalkarmem Quarzsandsteinboden.

T. montanum L. — Auf feuchten und trockenen Bergwiesen des ganzen Gebietes häufig. Rüti; Schofeld; Brunni.

T. Thalii Vill. — Auf Alpweiden ziemlich häufig; hie und da auf schuttigem Grund ganze Rasen bildend. Von 1500 m an. Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Heitertannli; Nauen.

T. repens L. — Auf Wegen, auf Wiesen und Weiden; häufig. Klimsenhotel; Pilatuskulm.

T. hybridum L. — Auf Waldrandwiesen, in feuchten Hecken und an Gräben. Am Südhang ziemlich häufig. Bis Aemsigenalp. Ueber Hergiswil zerstreut. Zwischen Schwandi und Brunni.

T. badium Schreber. — Auf feuchtem Boden der Alpweiden bis zu den Gipfelgräten; verbreitet. An schattigen Stellen hin und wieder reine Bestände bildend. Von 1380 m an. Zwischen Aemsigen und Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Nauen. Auf Quarzsandstein viel seltener als auf Kalk!

T. dubium Sibth. (= *T. minus* Sm.) — An Wegrändern um Alpnachstad bis über Hergiswil; hie und da. Bei Matt am Lopper; bei Kellen am Steinibach.

T. agrarium L. — Heckenrand ob Alpnachstad; an der Bahn im Rütiwald.

T. procumbens L. — An der Lopperstrasse. (Rh.)

Anthyllis Vulneraria L. — An trockenen Hängen, auf Magerwiesen, Alpweiden und Wildheuplänggen massenhaft. Im ganzen Gebiet. In den höhern Lagen überall die

var. *alpestris* Kit.

Lotus uliginosus Schkuhr. — In der sumpfigen *Molinia*-Wiese unter Brunni (Schroeter)! In den Hergiswiler Riedern ziemlich häufig.

L. corniculatus L. — An Wegrändern, trockenen Hängen, überall. Bis zu den Gipfeln. Esel und Tomlishorn.

Tetragonolobus siliquosus (L.) Roth. — Auf feuchten und auf ziemlich trockenen, sonnigen Wiesen. Alpnach (Rh.); unter Schwendi ob Hergiswil; Horwer Allmend und Eigental (St.)

Robinia Pseudacacia L. — Am Bahndamm und Strassenrand von Hergiswil bis Alpnachstad angepflanzt; an der Pilatusbahn angepflanzt ob Wolfortschlucht, 1000 m.

Astragalus glycyphylloides L. — Waldrandhecke am Lopper zwischen Acheregg und Dälli; unter Alpnachstad. (Rh.)

A. alpinus L. — Hin und wieder in kurzem Alpenrasen der Milchkrautweiden. Von Galtigen gegen Steigliegg; Rosegg; Hängefeld gegen Windegg; Mattalp (Hofstetter H. L.)

Phaca frigida L. — An langgrasigen und schuttigen Nordhängen. In *Carex ferruginea*-Beständen. Vom Nauen und Hängefeld bis gegen Bründlen. Stafelalp (St.). Fehlt dem Südhang.

Oxytropis Halleri Bunge (= *O. uraliensis* DC.) —

var. *intricans* Thom. — Auf Schutt und Heuplänggen des Nordhanges.. Vom Hängefeld zum Klimsenhorn, gegen Kastelen und Bründlen bis Mittaggüpfi. Ueberschreitet nur auf dem Gemsmättli den Gipfelgrat. Sonst dem Südhang vollständig fehlend.

Diese am Pilatus vorkommende ist wohl die kahlste Form im ganzen Verbreitungsgebiet der var. *intricans* in der Schweiz. Schon am Alpgschütz und auf der Frutt, den nächstgelegenen Standorten in den Unterwaldner Alpen, an der Stockhornkette und in den Freiburger Alpen finden sich die stärker behaarten, gegen var. *velutina* Sieb. hinneigenden *intricans*-Formen.

O. campestris (L.) DC. — S. in den Wildheuplängen der Windegg bis auf 1500 m hinunter. N. von 1450 m unter Treiche über das Hängefeld gegen das Tristeli.

O. montana (L.) DC. —

var. *Jacquini* (Bunge) Beck. — Auf steinigen Weiden und Heuplängen. N. Bei Fräkmünt am Wildbach bis 1270 m herabsteigend. Sonst S. und N. von 1500 m an verbreitet. Oft kahlen Stadschiefer besiedelnd. Mattalp gegen Kilchsteine; gegen Matthorn und in der Klimsenmulde.

Coronilla Emerus L. — In Hecken, Waldrändern und lichten Wäldern von Alpnach bis Hergiswil sehr reichlich. Föhnpflanze. Steigt an den Felsen unter dem kleinen Durren bis zu 1050 m.

C. vaginalis Lam. — Zwischen Tomli und Mondmilchloch. (St.) Verschwunden ?

Hippocrepis comosa L. — An sonnigen, kalkreichen Hängen des Südhangs häufig, bis zu den Gipfeln; im Quarzsandsteingebiet und am Nordhang selten. Zuverlässiger Kalkzeiger! Rotendossen gegen Mittaggüpfi auf ziemlich kalkreichem Quarzsandstein.

Hedysarum obscurum L. — Von 1500 m an besonders auf sonnigen Abhängen. Ueber den Kretzenalpen. Steigliegg bis Mittaggüpfi. Bründlen bis Sulzgraben.

Onobrychis viciifolia Scop. — Auf sonnigen Weiden und Heuplängen hie und da. Nur S. Aemsigenplängen; Kretzenalpen; Mattalp gegen Kilchsteine; Tomlialp.

Vicia hirsuta (L.) S. F. Gray. — Am linken Damm der kleinen Schliere im Städerried.

V. dumetorum L. — Im Rütiwald an der Bahnlinie. Unter Wolfortschlucht. (Sch.)

V. silvatica L. — Im Rüti- und Längenschwandwald hie und da im dichten Buchenwald grosse Bestände. An der Bahnlinie bis zur Wolfortschlucht. Unter Bründlen. (St.)

V. Cracca L. — In Hecken von Alpnach bis Hergiswil. Zwischen Matt und Dälli; am Steinibach.

V. sepium L. — Auf Wiesen, an Wegrändern, Hecken und Waldrändern bis in die Alpweiden; häufig. Steigliegg; Tellenfad; Alpgschwänd.

V. sativa L. — Im Sommer 1913: Kornacker bei Bühl am Pilatusweg ob Hergiswil.

Lathyrus pratensis L. — Auf allen Wiesen des Gebietes bis in die untern Alpweiden. Längenschwandalp; zwischen Fräkmünt und Melchegg; Steigli; Alpgschwänd.

L. silvester L. — Zwischen Alpnachstad und Niederstad an der Bahnlinie und Strasse; ob Alpnachstad im Rütiwald.

L. vernus (L.) Bernh. — In den Wäldern von Alpnach und Hergiswil häufig.

Familie Geraniaceae.

Geranium sanguineum L. — Sehr reichlich am Lopperberg gegen Matt hin, den Strassenrand am See ganz bedeckend.

G. palustre L. — Im Alpnacherried und an Gräben und Hecken zwischen Alpnachstad und -Dorf; bis 120 cm hoch.

G. silvaticum L. — In feuchten Wiesen, besonders am Nordhang, oft herrschend; auf Waldwiesen und in Lägerfluren. Bis auf den Gipfel des Tomlishorns. Häufig.

G. pyrenaicum Burm. — An Dämmen und Wegrändern der Talsohle hie und da. Schlierendamm im Städerried; Bahndamm bei Dälli; Strassenmauern in Hergiswil.

G. columbinum L. — Auf Schutt an der Lopperstrasse unter Alpnachstad. Wohl auch anderwärts.

G. pusillum Burm. — Ein Stock in Alpnachstad. (Rh.)

G. molle L. — Auf Schutt und an Wegrändern. Von Alpnach bis Hergiswil; Rüti am Pilatusweg; Atzigen und Ifang.

G. Robertianum L. — An schattigen Orten überall bis in die untern Alpen. In den Karfluren der Wälder. Aemsigenalp.

Erodium cicutarium (L.) L' Hér. — Hin und wieder an Strassenrändern. Schutt an der Lopperstrasse zwischen Alpnachstad und Wolfart; in einem steinigen Waldschlag bei Rüti unter Renggpass.

Familie Oxalidaceae.

Oxalis Acetosella L. — In allen Wäldern des Pilatus bis zur Laubwaldgrenze. Zwischen dem grossen und kleinen Durren; ob Alpgschwänd.

Familie Linaceae.

Linum catharticum L. — Auf Wiesen und Weiden bis 1650 m. Häufig. Alpnachstad bis Hergiswil. Müsfluh ob Melchegg; Klimsenhorn ob Gsäss; Mittaggüpfi unter Schneeloch.

Familie Polygalaceae.

Polygala Chamaebuxus L. — An allen Hängen bis auf die Gipfel (Esel, Tomlishorn) sehr verbreitet. Auf den verschiedensten Böden. Am Südhang bis Aemsigenalp schon anfangs Februar blühend, zwischen Kulm und Tomlishorn erst Ende Mai. Im Herbst 1913 in allen Lagen reichlich Spätblüten, die ob Alpnachstad noch im Januar 1914 unbeschädigt waren.

P. amarellum Crantz. — Auf feuchten Wiesen und Weiden zerstreut; besonders reichlich in den Hergiswiler Streuwiesen.

P. alpestre Rchb. — S. von 1400 m an ziemlich häufig. Steigli gegen Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi. N. von Brunni (Rh.)! an. Bründlen.

P. vulgare L. —

Ssp. *vulgare* L. —

var. *pseudoalpestre* Gren. — Ueberall auf den untern Alpen, bis in die „Wildenen“ hinauf.

Ssp. *comosum* Schkuhr. — An den Hängen des ganzen Gebietes verbreitet.

var. *pyramidalis* Chod. — An der Pilatusbahn ob Alpnachstad; Magerwiese Rüti.

Familie Euphorbiaceae.

Mercurialis perennis L. — In Hecken und Wäldern häufig; wenig über die Buchengrenze steigend. Zwischen Steigliegg und Mattalp; am Gsässweg.

M. annua L. — In Sümpfen des Eigentals. (Lindegger.)

Euphorbia Helioscopia L. — An schuttigem Strassenrand zwischen Alpnachstad und Wolfort; an der Lopperstrasse nahe dem Hergiswiler Milchkeller.

E. Lathyris L. — Nach Rhiner früher verwildert in Hergiswil.

E. Cyparissias L. — Am Seeufer und an Strassen- und Wegrändern des Tales von Alpnach bis Hergiswil. Höchster Stand-

ort: im Schutt unter Widderfeldfluh zwischen Tomlisalp und Birchboden mit *Allium ursinum*; 1650 m.

E. Peplus L. — Häufig als Unkraut in Gärten, an Wegrändern und auf Schutt. An der Lopperstrasse unter Alpnachstad.

Familie Buxaceae.

Buxus sempervirens L. — Soll früher wild oder verwildert nahe der Acheregg am Lopper gewachsen sein. Verschwunden. In Gärten als Beetfassung hin und wieder kultiviert.

Familie Aquifoliaceae.

Ilex Aquifolium L. — In allen Wäldern als Unterholz und in Hecken. Am grossen Durren bei 1300 m.

Familie Celastraceae.

Evonymus europaeus L. — In Hecken und Waldrändern des Tales und der untern Berglehne im ganzen Gebiet häufig.

E. latifolius (L.) Miller. — Hie und da in den Hecken des Lopperberges gegen den See; Acheregg. Föhnpflanze, die am ganzen Vierwaldstättersee zerstreut sich findet.

Familie Aceraceae.

Acer Pseudoplatanus L. Bergahorn. — Als Einsprengling überall in den Wäldern. Bis zu 1500 m steigend. Matthalp; zwischen Schieh und Birchboden (grosser Baum); unter dem Klimsenhorn zwischen Fräkmünt und Lauelen; Heitertannliweg.

A. platanoides L. Spitzahorn. — Viel seltener als der Bergahorn. Hin und wieder im Lopperwald und in den Wäldern über Alpnach und Alpnachstad. Wolfortschlucht, überall steril.

A. campestre L. — Reichlich in allen Hecken und untern Waldrändern. Renggpass; ob Brändi gegen Tellenfad.

Familie Balsaminaceae.

Impatiens Noli tangere L. — Herdenweise an feuchtschattigen Orten. Im Rütihad; Längenschwandwald gegen Steigli. Unter Tellenfad, gegen Brändi.

Familie Rhamnaceae.

Rhamnus cathartica L. — Selten in Hecken und jungen Wäldern des Südhanges. Beim Steinbruch bei der Dälli ein über 4 m hoher Strauch. Im Ghirmiwald gegen Zälggen.

R. alpina L. — Am Südhang des Pilatus ziemlich häufig auf sonnigen Kalkfelsen. Von der Lopperstrasse bei der Acherbrücke über den kleinen Durren und die Zälgplatten bis an den Südfuss des Widderfeldes; 1650 m. Fehlt dem westlichen Pilatus und dem ganzen Nordhang.

R. pumila Turra. — An Kalkfelsen und auf Kalkschutt. Am Südhang von ca. 1000 m bis 2070 m häufig; N. selten. Fehlt dem Quarzsandstein. Am kleinen Durren ob Wolforschlucht; Zälgplatten (mit *R. alpina*); am Weg von Kulm zum Tomlis-horn. Hängefeld; Bründlenalp. Im Kalkschutt unter der Ringfluh zwischen Laubalp und Tomlialp grosse Stauspaliere bildend. (Siehe Abb. 16.)

Frangula Alnus Miller (= *Rhamnus Frangula* L.) — In Hecken des ganzen Gebietes in der Talsohle und der Hügelregion zerstreut. Hergiswiler Streuerieder; Buchenwaldrand westlich von Vorderrengg ob Niederstad; am Steinibach bei Schwandi.

Familie Vitaceae.

Vitis vinifera L. — Nur noch als Spalier an Häusern und Lauben vereinzelt kultiviert. An der Scheune bei Zälggen. Früher waren kleinere Weinberge bei Hergiswil und bei Alpnach. Im Hergiswiler Pfarrarchiv heisst es 1604: „Es soll auch nachfragt und kundschaft ufgenommen werden wegen dz Einer (Erni Keiser) zuo Hergiswyl an einem Sonntag sin winräben hat gewinnt.“ Die Weinberge sind im Kanton Unterwalden — der letzte war am Landenberg bei Sarnen — wie am ganzen Vierwaldstättersee verschwunden zugunsten des einträglicheren Wiesenbaues.

Familie Tiliaceae.

Tilia cordata Miller. Winterlinde. — Mit Eschen an Waldrändern und seltener in geschlossenen Wäldern. Verbreitet von der Franzosenstrasse bis Hergiswil.

T. platyphyllos Scop. Sommerlinde. — Wie vorige Art, doch etwas seltener. Keine der beiden Linden steigt über 800 m. Im Laubwäldchen ob Kählen reichlich.

Familie Malvaceae.

Malva silvestris L. — Hin- und wieder an Wegrändern des Tales und der Berglehne; in Gärten als Heilpflanze kultiviert. Alpnach; Hergiswil.

M. neglecta Wallr. — Wie vorige Art, doch etwas häufiger; meist nahe der Häuser und Scheunen. Rosen; Obsee; Ifang; Bühl; Alpnach bis Hergiswil.

Familie Hypericaceae.

Hypericum montanum L. — In Hecken und Waldrändern; seltener auf Magermatten und Alpweiden. Aemsigenplangge bei 1460 m; Brunni. Ueberall als var. *typicum* Beck.

H. perforatum L. — An Wegrändern, auf feuchten Wiesen und an trockenen, sonnigen Hängen. Sehr häufig.

H. acutum Mönch. (= *H. tetrapterum* Fries.) — An den nassen Gräben des Städerriedes.

H. maculatum Crantz. (= *H. quadrangulum* auct. non Crantz nec auct. brit.)

Ssp. *maculatum* Crantz. — S. von 1400 m an; N. von 900 m an. Auf feuchten Alpweiden und an Gräben. Aemsigenalp; Matt- und Laubalp; Esel bis Mittag-güpfli; Harnibel; Eigental; Oberalp.

Familie Cistaceae.

Helianthemum alpestre (Jacq.) DC. — Auf den höchsten Felsköpfen des ganzen Gebietes, vom Steigliegg bis zum Mittag-güpfli. Vorwiegend auf Kalk. Massenhaft auf dem Esel und Ober-hauptgrat.

* var. *hirtum* Koch. — Auf dem Esel im *Carex firma*-Rasen; Tomlishorn.

var. *glabratum* Dunal. — Esel; Tomlisalp; Gemsmättli.

H. nummularium (L.) Miller. — (= *H. vulgare* Garsault.) — An sonnigen Hängen vom Tal bis zu den Gipfelkämmen; überall und häufig.

Familie Violaceae.

Viola palustris L. — Im Hochmoor der Fräkmüntalp.

* *V. pyrenaica* Ram. ex DC. — Im Schutt- und Wildheurasen

am Südfuss der Widderfeldfluh zwischen Tomli und Birchbodenalp; 1650 m.

V. hirta L. — An Hecken und Gebüschen in Alpnach und Hergiswil. Beim Bahnhofe Alpnach; bei Kellen ob Hergiswil.

V. odorata L. — Wie vorige Art.

V. silvestris Lam. em. Rchb. — An Waldrändern und in den Wäldern. Bei 1000 m im Längenschwandwald. Im Wäldchen ob Alpgschwänd bei 1300 m.

V. Riviniana Rchb. — Mit der vorigen Art in den Wäldern.

V. canina L. em. Rchb. — Lopper (Rh.)? Scheint sonst den Urkantonen zu fehlen (Schinz u. Keller).

V. biflora L. — Auf feuchtem Schutt und Fels. Von 1500 m an in der ganzen Kette verbreitet. Besonders reichlich im feuchten Nauen- und Kastelenschutt. Schneeloch.

V. cenisia L. — Im Kalkschutt und Geröll zwischen Kilchsteine und Pilatuskulm. Dort von Wahlenberg gefunden und irrtümlich als *V. calcarata* bestimmt, die am Pilatus nicht vor kommt. Nach dem Bau des neuen Tomliweges war der Standort derart mit Blöcken verschüttet, dass die *V. cenisia* erst nach etwa 10 Jahren (1903) sich wieder durchzuarbeiten vermochte. (Vorstand Küchler sel.)

V. tricolor L. — An sonnigen Halden und Wegrändern überall verbreitet.

V. lutea Hudson. —

Ssp. *elegans* Kirsch. — Auf sonnigen Weiden und Wildheuplanggen des Südhangs von 1500 m an. Kretzenalpen; Matthorn; Windeggplanggen; Steigliegg bis Widderfeld. Am N. selten. Nur Hängefeld und Gembättli ob Bründlen; dem Quarzsandsteingebiet fehlend.

Familie Thymelaeaceae.

Daphne Mezereum L. — In lichten Wäldern, auf Alpweiden; auf Felsblöcken; in Juniperus- und Alpenrosengebüsch. Verbreitet. Tomlishorn 2130 m. Mittaggüpfi.

Daphne Laureola L. — Am Hinterberg, am Südostufer des Alpnachersees. Dürfte sich vielleicht noch am Südfuss des Pilatus finden lassen.

Familie Lythraceae.

Lythrum Salicaria L. — An Gräben und in Riedwiesen; häufig. Vom Städerried bis in die Hergiswiler Streuerieder. Franzosenstrasse bei 1000 m. Brunni.

Familie Oenotheraceae.

Epilobium angustifolium L. — An Gräben, auf Schutt und in Kahlschlägen häufig. Herdenweise. Bis weit an den Berg hinauf verbreitet. Ghirmiwald 1100 m; zwischen Netschen und Hundschüpfen bei 1300 m.

E. parviflorum Schreber. — Standorte wie die vorige Art. Ueberall bis in die Berge; besonders häufig in den Hergiswiler Riedwiesen.

E. montanum L. — An feuchtschattigen Orten, in Wäldern, auf Felsen und an Mauern verbreitet. Wald bei Tellenfadlücke; Aemsigenalp; Wald bei Harnibel; Bründlenalp.

E. roseum Schreber. — An Gräben im Städerried.

E. alpestre (Jacq.) Krocke (= *E. trigonum* Schrank.) — An feuchten Stellen der Alpweiden; in Lägerfluren. Ziemlich verbreitet. Beim Maschinenhaus Aemsigen; Lägerflur zu oberst auf der Tomlialp an der Widderfeldfuh; Bründlenalp; Eigental. (St.)!

* *forma fallax* (Léveillé) Thell. — Krautiges Schafläger am Tomlishorn; 2115 m.

* *E. alpestre* × *montanum*. — Bei den Eltern. Aemsigenalp; Tomlisalp.

E. palustre L. — Nördlich von der Gebietsgrenze: von Langenwasen ob Kriens bis zum Mühlemäs (H. L.) Im Gebiet: Hochmoor der Fräkmüntalp.

E. alsinifolium Vill. (= *E. organifolium* Lam.) — Auf feuchten Stellen der Alpen; gerne um Brunnentröge und an Brunnengräben. Laubalp beim obersten Brunnen; unter der Bründlenhütte.

Oenothera biennis L. — An der Bahnhofstrasse in Alpnach. Gartenflüchtling.

Circaealpina L. — Auf feuchtem, humusreichem Waldboden hie und da. Im Längenschwandwald (Schroeter)! Unter Bründlen und Mühlemäs. (St.)

C. lutetiana L. — Am schuttigen Heckenrand beim Direktionsgebäude der Pilatusbahn in Alpnachstad.

Familie Halorrhagidaceae.

Myriophyllum spicatum L. — In ruhigen Buchten des Alpnachersees und des Hergiswiler Busens. Bei Wolfart; beim Schulhaus Hergiswil.

Familie Araliaceae.

Hedera Helix L. — Auf moosigem Boden, an Felsen und Bäumen des Buchenwaldes und des Waldrandes der untern Berglehne. Ueberall häufig.

Familie Umbelliferae.

Sanicula europaea L. — Häufig in allen Buchenwäldern des Gebietes. Nahe zur Buchengrenze emporsteigend. Zwischen Steigli und Mattalp 1430 m. Ob Alpgschwänd 1330 m. Unter Bründlen 1400 m.

Astrantia minor L. — S. von 1500 m an; N. von 1380 m an. Auf verschiedensten Böden und in verschiedenen Pflanzen gesellschaften. (Wacholder und Alpenrosengebüsch; Alpenerlenstauden; Wildheurasen etc.) Besonders reich im Quarzsandstein gebiet des westlichen und nördlichen Pilatus. Fehlt auf Schrattenkalk des Esels, ohne aber sonst diesen Kalkstein zu meiden. Sie besiedelt alle Kalkfelsen, sobald eine genügend dicke kalkfreie Humusschicht zur Wurzelung vorhanden ist. Der Wurzelboden erwies sich bei der Prüfung mit HCl stets als kalkfrei; doch werden vielerorts die Böden von kalkreichem Wasser bespült, wodurch das Leben eines absoluten Kalkfeindes gefährdet würde. Mattalp; Laubalp gegen Fäschboden; am Oberhauptgrat mit *Carex firma*, *Sesleria coerulea*, *Bupleurum ranunculoides*, drei guten Kalkzeigern! Nauen, Klimsen bis Mittaggüpfi.

A. major L. — Fehlt dem Gebiet; nördlich von der Grenze: Trockenmatt gegen Stäffeli. (St. B.)! Eigental an Mooren. (Lindegger.)

Eryngium alpinum L. — War nach Steiger und Schürmann früher am Pilatus. Seit etwa 30 Jahren ausgerottet. In den letzten Jahren hat die Pilatusbahn-Direktion auf der Mattalp und auf dem Esel junge Stöcke angepflanzt, die aus Samen von der Rigi gezogen wurden. Sie entwickeln sich gut und haben 1913 die ersten Knospen, doch noch keine Blüten getragen.

Chaerophyllum hirsutum L. — An schattigen feuchten Orten; überall und zwar:

Ssp. *Cicutaria* (Vill.) Briq. —

var. *typicum* Beck. — An Weg- und Waldrändern, an Hecken und Bächen; sehr verbreitet bis in die Alpweiden. Melchegg 1520; Bründlen 1520; wahrscheinlich obere Grenze.

Ssp. *Villarsii* (Koch) Briq. — Von der Bergregion bis zu den Gipfelgräten verbreitet. Auch auf ganz sonnigen Heuplanggen. Wolfartschlucht; unter Kulm; Gemsmättli; Nauen; überall.

Ch. aureum L. — Auf Wiesen, an Hecken und Waldrändern von Alpnach bis Hergiswil häufig. Nicht in den Alpen.

Chaerefolium silvestre (L.) Schinz u. Thellung. (= *Anthriscus silvester* Hoffm.) — Massenhaft auf allen mit Jauche gedüngten Wiesen.

Torilis Anthriscus (L.) Gmelin. — Häufig am Wegrand und in Hecken von Alpnachstad bis gegen -Dorf. Niederstad. An der Pilatusbahn bis über Wolfartschlucht; 1000 m.

Bupleurum ranunculoides L. — Auf den höheren Alpweiden und Wildheuplanggen. Von ca. 1550 m an. Auf Kalk häufig; auf Quarzsandstein spärlich. Müsfluh; Esel bis Widderfeld; Feldnätsch; Mittaggüpfi und Klimsenhorn spärlicher.

Carum Carvi L. — An sonnigen Hängen auf den Alpweiden; ziemlich häufig. Rüti; Schofeld; Aemsigen; Alpgschwänd; Oberalp.

Pimpinella major (L.) Hudson. (= *P. magna* L.) — Auf Wiesen und in Wäldern verbreitet. Alpnach bis Hergiswil; auf allen untern Alpweiden. Aemsigenplanggen.

f. *rubra* Hoppe. — Häufig auf den Alpweiden des Südhangs bis 1600 m. Aemsigenplanggen; Kretzenalpen.

P. saxifraga L. — Ueberall auf trockenen Magerwiesen, meist mit *Bromus erectus*. Alpnach bis Hergiswil. Schofeld; Brändibühl.

Aegopodium Podagraria L. — Ueberall an Hecken, Gräben und Zäunen. Alpnach bis Hergiswil.

Seseli Libanotis (L.) Koch. — An Kalkfelsen des Südhangs von 1000 m an ziemlich häufig. Tiefer zerstreut. Fehlt dem Quarzsandstein und dem Nordhang. Lopperberg; am

kleinen Durren eine hohe, staudige Form, wie sie auch im Jura vorkommt; massenhaft an der Eselwand und Widderfeldfluh.

Athamanta cretensis L. —

var. *hirsuta* Lam. (= *A. hirsuta* Briq.) — Auf Kalkschutt und Kalkfelsen. Auf Kalk und fast ausschliesslich auf den Südhang beschränkt. Von 1700 m an. Tomliring gegen Laubalp; Kilchsteine; Steigliegg bis Widderfeld; selten im Kastelen- und obersten Nauenschutt.

*Ligusticum Mutellina*¹⁾ (L.) Crantz. — Auf allen Alpweiden, Wildheuplanggen und Rasenbändern über 1450 m. Sehr häufig. Tennetenalp; im Nauen unter Treiche; Esel bis Mittaggüpfi.

Angelica silvestris L. — Sehr häufig an Gräben, auf nassen Wiesen und in Waldrändern und Hecken. Bis 950 m verbreitet. Franzosenstrasse; zwischen Brunni und Alpgschwänd.

Peucedanum Ostruthium (L.) Koch. — In Alpenerlengebüschen; seltener im Wald der obersten Lagen. Nicht häufig. Laubalp gegen Fäschboden; Klimsenhorn bis Oberalp; Mittaggüpfi gegen Laucherli. — Wird von Kräutermannen hartnäckig gesucht und dürfte bald ausgerottet sein.

Heracleum Sphondylium L. — Auf Wiesen des Tales und der Berglehne bis in die unteren Waldwiesen verbreitet. Steigt nicht in die Alpen.

Laserpitium latifolium L. — Auf Kalkfelsen und Schutt des Südhangs. Von 1000 m an. Nicht häufig. Am kleinen Durren; unter Aemsigenalp im Waldrand; Steigli gegen Mattalp; Tomliring und Widderfeld gegen Birchboden. Fehlt dem Quarzsandstein und dem Nordhang.

L. Siler L. — Auf Kalkfelsen und Schutt des Südhangs. Vom Lopper zum kleinen Durren; Tomliring; Widderfeldfluh. Fehlt dem Quarzsandstein und dem Nordhang.

Daucus carota L. — An Wegrändern und auf Magermatten überall massenhaft. Nicht in die Alpen steigend.

Familie Cornaceae.

Cornus sanguinea L. — Ueberall in Hecken und Waldrändern bis 850 m. Unter Renggpass.

¹⁾ Für das von *Steiger* nach *Gessner* und *Kappeler* zitierte *Meum athamanticum* konnte ich weder am Berge noch in Herbarien Belege finden.

Familie Pyrolaceae.

Pyrola uniflora L. — Auf feuchtmoosigem Waldboden. Selten. Im Wald zwischen Fräkmünt und Lauelen zerstreut. Ob Trockenmatt und Staffelhütte. (H. L.)

P. secunda L. — Sehr häufig in allen Buchen- und Fichtenwäldern. Zwischen Steigli- und Mattalp; Schwendliwald unter Bründlen. Steigt nirgends bis zur Waldgrenze.

P. rotundifolia L. — Wie vorige Art; doch bedeutend weniger häufig. Zwischen obere und untere Hinterkretzenalp; Schwendliwald.

P. chloranta Sw. — Nördlich von der Gebietsgrenze im Eigental gegen Rotstock. (St.)

P. media Sw. — Im feuchten, moosigen Wildheurasen ob der Treichehütte im Nauen.

P. minor L. — In feuchten Wäldern und Gebüschen. Unter Alpenerlen zwischen Mattalp und Kilchsteinen; im Wald am Nordfuss des Klimsenhorns gegen Fräkmünt; zwischen Bründlen und Oberalp unter Alpenerlen.

Monotropa Hypopitys L. — Ob Alpnachstad im Buchenwald (Sch.)! Im Sattel zwischen Stock und Gemslätsch. (B.)

Familie Ericaceae.

Rhododendron hirsutum L. — Auf kalkreichem, trockenem Boden besonders des Südhanges häufig. Bestandbildend. Mit Vorliebe auf Felsen oder auf Schutt am Rande der Alpweiden. S. von 1170¹⁾—2110 m, N. nur bis 1450 m hinunter steigend. Auf dem Quarzsandstein bleibt sie kleiner und schmächtiger als auf Kalk. — Beim Speichertunnel unter Aemsigen; Esel bis Mittaggüpfi; Bründlenalp bis Treiche im Nauen. — Die Sennen unterscheiden die behaarte Alpenrose als sogen. „Steireesli“ (= Steinröslein) von der eigentlichen „Alpenrose“, womit die rostblättrige bezeichnet wird.

Rh. ferrugineum L. — Auf kalkarmen Böden, besonders auf Quarzsandstein sehr reichlich. Oft grosse Heiden bildend; meist mit *Juniperus* (auf trockenen) oder *Alnus viridis* (auf feuchten

¹⁾ Vor dem Bau der Lopperstrasse fand sie sich auch am See zwischen Acheregg und Dälli. Der Standort im Gärtli bei ca. 900 m ist ebenfalls gerodet worden.

Böden) vergesellschaftet. S. von 1400—1920 m; N. in den *Hochmoorwäldern bis zu 1220 m* hinunter steigend. Rotendossenwald bei Palismatt; Mattalp; Laubalp; Tomlialp; Feldnätsch bis Mittaggüpfi; von der Oberalp zum Klimsenhorn und in den Hochmooren der Fräkmüntalp.

Rh. ferrugineum × *hirsutum*. — Der Alpenrosenbastard findet sich am Pilatus sehr häufig zwischen den Eltern. Auf kalkreichem Boden sind überall Bastardformen *Rh. hirsutum* > *Rh. ferrugineum* in den verschiedensten Uebergangsstufen zahlreicher denn die reine *hirsutum*-Form z. B. Mattalp; Laubalp; Klimsenhorn; Nauen.

Im Sommer 1913 haben die Rododendren ausserordentlich reich geblüht und im Herbst waren sie derart mit „Alpenrosenäpfeli“ (= Pilzgallen des *Exobasidium Rhododendri* Fuckel) behangen, dass die rotwangigen Gallen weithin sichtbar waren und oft einen verspäteten Blühet vortäuschten.

Loiseleuria procumbens (L.) Desv. (= *Azalea procumbens* L.) — Am Pilatus auf das Mittaggüpfi beschränkt. Die ersten Rasen finden sich am Weg vom Feld zum Schneeloch gegen den Gnefstein in grossen, dichten Spalier-Rasen, den Quarzsandstein bedeckend; vielfach mit *Vaccinien* und rostblättrigen Alpenrosen durchsetzt.

Andromeda polifolia L. — Auf den Hochmooren; ziemlich reichlich. Palismatt; Feldnätsch; Fräkmünt; Oberalp; Eigental.

Arctostaphylos Uva ursi (L.) Sprengel. — Auf sonnigen, felsig-schuttigen Hängen. Nur S. von 1620 m an bis 1950 m. Mattalp gegen Kilchsteine; Galtigen; Rosegg; unter Kulm gegen Laubriesleten; Birchboden gegen Mondmilchloch, bis zu 1620 m hinunter im Schiehwald.

A. alpina (L.) Sprengel. — Auf den verschiedensten Böden und Lagen verbreitet. S. von 1600 bis 2090 m; N. von 1420 bis 2030 m. Auf Blöcken der Mattalp; mit *Vaccinien* zwischen Mattalp und Kilchsteinen; mit *Carex firma* gegen das Matthorn; mit *Sesleria coerulea* beim Kriesiloch; mit *Vaccinien* und *Rhododendron* am Gemsmättli, Feldnätsch, Mittaggüpfi und Klimsenhorn; in feuchtschattigen Wildheurasen zwischen Laubalp und Fäschboden, im Nauen bei Treiche und am Hängefeld. (Ueber die Blüteneinrichtung siehe: *Amberg*, 1912.)

Vaccinium Vitis idaea L. — Auf Rohhumus besonders der höhern Wälder und auf den Alpweiden bis auf alle Gipfelgräte. Besonders reichlich im Quarzsandsteingebiet: Rotendossenwald; Mittaggüpfi; Oberalp; Fräkmünt. — Esel; Widderfeld.

V. Myrtillus L. — In Wald und Weide auf rohhumusreichen, feuchten und trockenen Böden. In den Wäldern des Quarzsandstein- und nördlichen Flyschgebietes grosse Bestände bildend. Wie vorige Art verbreitet, doch auch schon in tiefen Berglagen häufig.

V. uliginosum L. — Wie die vorigen zwei Arten auf Rohhumus; besonders aber feuchte Böden vorziehend und da üppig wuchernd. Auf trockener Unterlage der Gipfelgräte klein und schmächtig. S. von 1500 m an im Rotendossenwald; N. bis in die sumpfigen Wälder der Gebietsgrenze und des Eigentals. Laubalp; Gemsmättli; Feldnätsch; Rotendossenwald; Mittaggüpfi; Oberalp bis Fräkmünt.

Oxycoccus quadripetalus Gilib. (= *O. paluster* Pers.) — In den Hochmooren der Palismatt, Fräkmünt- und Oberalp und des Eigentals.

Calluna vulgaris (L.) Hull. — Auf Magerwiesen und Weiden; auch in den Wäldern auf kalkarmem Boden dichtes Gestrüpp bildend. Durch das ganze Gebiet sehr häufig. Als „Weidefresser“ gefürchtet und durch Reuten oder Abbrennen bekämpft.

Erica carnea L. — An felsigen, sonnigen Hängen. Vom Lopperberg (am See) bis 1950 m (unter Kulm) sehr häufig am Südhang. N. nur am Lopperberg, in höherer Lage aber gänzlich fehlend. Beginnt bei Alpnachstad und am südlichen Lopper meist im Februar zu blühen, um erst im Juli am schattigen Nordhang des Lopperberges auszuklingen. Herbstblüten 1913. Am Lopperberg hin und wieder weisse Blüten.

Familie Primulaceae.

Primula Auricula L. — Auf Felsen und an steilen, schuttigen, kurzrasigen Hängen. Von 1600 m an. Mattalp; bei den grossen Steinen gegen die Laubriesleten reichlich im schuttigen *Carex firma*-Rasen; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

P. viscosa All. — An Felsen über Bründlenalp (St.); im

Kastelenschutt (Schürmann). Es gelang mir nicht, einen dieser Standorte zu bestätigen.

P. farinosa L. — Auf feuchten (seltener trockenen) Magerwiesen und Weiden. Im ganzen Gebiet sehr verbreitet. Alpnachstad; Hergiswiler Rieder; alle Alpweiden; Esel bis Mittaggüpfi.

P. vulgaris Hudson (= *P. acaulis* auct.) — In Hecken und auf Wiesen von Alpnach bis Lopperberg. Häufig. Beginnt im Februar zu blühen. (1913: Herbstblüten, die, halboffen, den Winter überdauerten). Besonders reichlich ob Alpnachstad.

Primula elatior (L.) Schreber. — Auf feuchten Böden. S. bis 1900 m, N. bis 1880 m verbreitet. Eselwand; unter Kulm; zwischen Kriesiloch und Klimesen; massenhaft im Nauenschutt, hier bis im Herbst blühend.

P. veris L. em. Hudson (= *Primula officinalis* Scop.). — In Wiesen von Alpnach bis Hergiswil; nicht häufig.

Androsace helvetica (L.) All. — An Felsen der Gipfel vom Esel bis Widderfeld; am Klimesenhorn auf Quarzsandstein. Am Tristeli auf Kieselkalk. Nur an der südlichen Eselwand zahlreiche Polster; sonst ganz vereinzelt. (Siehe Abb. 19.) Bei sonnigem Wetter verbreiten die kleinen Blüten einen sehr intensiven, betäubenden Honigduft, der z. B. auf dem Esel gut wahrnehmbar ist.

A. pubescens DC. — Am Oberhaupt auf dem Pilatus ein Rasen (Rh. nach Hofstetter teste Jäggi). War trotz vieler Mühe nicht auffindbar. Es liegt die Vermutung nahe, es könnte sich bei Rhiners Zitat trotz der ausdrücklichen Angabe „auf dem Pilatus“ um ein anderes Oberhaupt handeln.

A. Chamaejasme Host. — Auf den Alpweiden und Rasenbändern, auf Schutt und Fels. S. von 1600, N. von 1300 m an. Auf Kalkböden viel reichlicher als auf Quarzsandstein. Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi; Klimesenhorn; Fräkmüntalp.

Soldanella alpina L. — S. von 1400, N. von 1300 m an überall. Ob Aemsigen; Fräkmünt ob Hergiswil; Esel bis Mittaggüpfi. Der Blühet folgt der Schneeschmelze.

S. pusilla Baumg. — „Ich fand diese Art einzig auf dem Pilatus vom Esel, da wo selten der Schnee schmolz und jetzt der Obwaldner Gasthof steht.“ (St.) — Fehlt dem Gebiet.

Lysimachia vulgaris L. — An Gräben und Hecken der Streumatten häufig. Städerried; am See bei Niederstad; Hergiswiler Streuerieder; Brunni.

L. Nummularia L. — An Gräben, Hecken und feuchten Strassenborden. Alpnach bis Hergiswil.

L. nemorum L. — In allen Wäldern bis nahe der Laubwaldgrenze oft grosse Rasen bildend. Längenschwandwald; Schwendliwald.

Anagallis arvensis L. — An schuttigen Wegrändern Rasen bildend. Ganze Talsohle von Alpnach bis Hergiswil; hin und wieder. Im Kies bei den Bahnstationen Alpnach, Alpnachstad und Hergiswil.

Familie Oleaceae.

Fraxinus excelsior L. — In Hecken längs den Bachläufen und in Waldrändern; häufig. Alpnach bis Hergiswil. Am Mühlibach ob Hergiswil bis unter Alpgschwänd, 1100 m. S. bis 900 m. Unter Wolfert.

Ligustrum vulgare L. — In Gebüschen, Hecken und Waldrändern ziemlich häufig. Bis 1000 m. Zälgplatten.

Familie Gentianaceae.

Menyanthes trifoliata L. — Im Hochmoor des alten Pilatussees, nur auf wenigen Quadratmetern. (Samen finden sich massenhaft in allen Torfschichten des Sees.) Hochmoore im Eigental. (Lindegger.)

Swertia perennis L. — In den Flyschsümpfen des Nordhanges. Brunni; zwischen Fräkmünt, Boneren und Lauelen; gegen Mühlemäs; Eigental. Fehlt S.

Centaurium minus Garsault (= *Erythraea Centaurium* Pers.) An feuchtsonnigen Hängen und Gebüschen. Von Alpnach bis Hergiswil. Ziemlich häufig. Schofeld, 870 m.

Gentiana lutea L. — Früher häufig, jetzt nur noch vereinzelt auf einigen Alpen- und Heuplanggen des Südhanges. Von 1350—1750 m. Tenneten gegen Ruessigwaldalp; Kretzenalpen und Aemsigenplanggen; Mattalp; Tomlialp; Birchboden. Wird wie die folgende Art von den Sennen ausgegraben und zur Schnapsbereitung verwendet. Die Wurzeln werden meistens mit Birnen- oder Aepfeltreber in die Einmachfässer gestampft und durch Destillation ein nach Enzian schmeckender Schnaps gewonnen. Nur sehr selten wird noch reine Enzianwurzel ein-

gestampft, vergoren und „gebrannt“. Oft bereiten sich die Sennen dadurch ihren „Bittern“, dass sie frische oder gedörrte Enzianwurzeln in ihren gewöhnlichen Schnaps einlegen und ausziehen lassen.

G. purpurea L. — Auf Alpweiden und im Ericaceengestrüpp. Nur auf kalkarmen eozänen Böden, fast ausschliesslich auf Quarzsandstein. S. von 1600, N. von 1550 bis 1900 m. Auf der oberen Laubalp reichlich; sonst nur zerstreut. Birchboden; Mittaggüpfi; Oberalp, Klimsenhorn. Wird statt *G. lutea* jetzt oft ausgegraben; ist aber mit seinen bedeutend kleinern Wurzeln wenig ergiebig.

G. ciliata L. — Auf Wiesen und Weiden bis in die subalpine Stufe überall zerstreut. Laubalp 1690 m. Fräkmüntalp, Lauelen 1400 m, Nauen 1600 m.

G. nivalis L. — Auf kurzrasigen Weiden und Rasenbändern überall zerstreut, von 1850 m an. Bei den Kilchsteinen; Matthorn; Steigliegg; Esel bis Mittaggüpfi; Kastelendossen; Klimsenhorn.

G. bavarica L. — Hie und da auf feuchten Stellen der Alpen. Schneefleck bei den Kilchsteinen; Schutt hinter dem Widderfeld gegen Bründlen; Schneeloch am Mittaggüpfi.

G. verna L. — Von der Ebene bis zu den Gipfelgräten überall verbreitet.

G. Cruciatia L. — Nördlich von der Gebietsgrenze in Waldrandwiesen des Eigentals; Bramegg. (St.)

G. Pneumonanthe L. — In Sumpfwiesen beim Mühlehof und Mättelihöfli unter Hergiswil; Brändibühl; Brustried.

G. asclepiadea L. — In Sumpfwiesen und an feuchten schattigen Orten; häufig. S. bis 1800 m; N. bis 1900 m.

f. *pectinata* Wartm. und Schlatter. — Im Schatten der Wälder. Tellenfad; Laubalp 1680 m.

f. *cruciata* Wartm. und Schlatter. — In Riedwiesen und feuchten Stellen der Alpen. — In den Hergiswiler Streuematten; Klimsenhorn; am Weg vom Gemsmättli aufs Widderfeld; Mondmilchloch; Mittaggüpfi etc.

G. Clusii Perr. und Song. (= *G. acaulis* L.) — Auf allen Böden der Alpen reichlich. S. von 1450 m, N. von 1300 m an. Kretzenalpen; Fräkmünt ob Hergiswil.

flore albo: Laubalp; leg. Pfarrhelfer *Odermatt*.

G. Kochiana Perr. und Song. (= *G. excisa* Koch.) — Auf kalkarmen Böden hin und wieder. Laubalp gegen Fäschboden auf Eozän; vordere Oberkretzenalp auf Kieselkalk; obere Mattalp auf Eozän.

flore albo: Aelgäualp, leg. Pfarrhelfer *Odermatt*.

G. Clusii × *Kochiana*. — Bei den Eltern finden sich viele Uebergangsformen von der einen zur andern Art. Kretzenalpen; obere Mattalp; Fräkmünt (Hergiswil).

G. campestris L. — Von der Bergregion bis zu den Gipfeln auf den verschiedensten Böden. Sehr variabel in Form und Grösse. Vorherrschend sind gegliederte (saisondimorphe) Formen, die aber so mannigfache Uebergänge aufweisen, dass ich mich nicht berechtigt fühlte, sie gewaltsam unter die zwei var. *suecica* und *germanica* Fröhlich einzureihen. — Untere Vorderkretzenalp; Steigliplanggen; Galtigen; Esel bis Widderfeld; Brunni.

flore albo: Südhang des Matthorns gegen Aemsigenplanggen.

G. germanica Willd. — In der Waldlücke an der Franzosenstrasse unter Lütholdsmatt wenige Stöcke, 1100 m. Am Lopper ein Exemplar. (Rh.)

Familie Apocynaceae.

Vinca minor L. — In Hecken und Waldrändern; hin und wieder Alpnach bis Hergiswil. Obsee; am Mühlbach in Hergiswil.

Familie Asclepiadaceae.

Vincetoxicum officinale Mönch. — An steinichten Hecken und Waldrändern. Alpnach bis Hergiswil. Alprüti; Lopper.

Familie Convolvulaceae.

Convolvulus sepium L. — Ueberall an Hecken, Zäunen und Wegrändern. Bis an den untern Waldrand hinauf.

C. arvensis L. — An der Lopperstrasse und am Bahndamm zwischen Alpnach und Lopperberg.

Cuscuta Epithymum (L.) Murray. — Massenhaft auf *Teucrium montanum* im Kalkschutt und auf Fels bei ca. 1000 m. am Wege von Zälgen nach Tennen.

Familie Boraginaceae.

Cynoglossum officinale L. — „Bei Acheregg am östlichen Ausläufer des Pilatus.“ (Rh.) War nicht zu finden. Sehr wahrscheinlich ist dieser Standort durch den Strassenbau oder durch Steinbrucharbeiten vernichtet worden.

Symphytum officinale L. — In feuchten Matten des Talgrundes. Massenhaft im Feld zwischen Alpnachstad und -Dorf.

Myosotis scorpioides L. em Hill. (= *M. palustris* Lam.) — An Gräben und in nassen Wiesen bis an den Waldrand häufig. Alpnach bis Hergiswil; Brunni.

M. silvatica (Ehrh.) Hoffm. — Wie vorige Art, doch durch die Wälder hoch in alle Alpen steigend. Auf Karfeldern der Waldschluchten, in Viehlägern der Alpen. Laubalp; Tomlialp; Feldnätsch; Oberalp.

M. pyrenaica Pourret (z. T. *M. alpestris* Schmidt). — Von 1750 m an auf feuchten Stellen der Weiden, Rasenbänder und auf Schutt verbreitet; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Nauen.

Echium vulgare L. — An schuttigen Wegrändern und auf sonnigen Magerwiesen der Talsohle und der untersten Berglehne. Häufig.

Familie Verbenaceae.

Verbena officinalis L. — An Wegrändern und Gräben auf Schutt. Von Alpnach bis Hergiswil verbreitet.

Familie Labiateae.

Ajuga reptans L. — Auf Wiesen, in Hecken und lückigen Wäldern bis in die Alpweiden häufig. Aemsigen; Fichtenwald an der Ringfluh 1680 m. Fräkmünt; Oberalp.

Teucrium montanum L. — An sonnigen, felsigen Südhängen. Fehlt dem Nordhang. Von der Lopperstrasse zwischen Acheregg und Dälli bis an die Ringfluh, stellenweise reichlich.

T. Scordonia L. — Neben Kriens am Nordfuss des Pilatus. (Rh.)

T. Chamaedrys L. — Am sonnigen, buschigen Hang des Lopperberges von Acherbrücke bis gegen Dälli.

T. Botrys L. — Nach Rhyner an der Lopperstrasse. War nicht mehr zu finden.

Glechoma hederaceum L. — Häufig auf Wiesen, an Hecken und Mauern des Tales und der untersten Berglehne. Steigt nicht in die Alpen.

Prunella vulgaris L. — Auf Wiesen und Weiden überall. Bis 1900 m. Tomlialp; Feldalp; Klimsenhorn.

P. grandiflora (L.) Mönch. — Auf sonnigen Magerwiesen und untern Alpweiden. S. bis 1600, N. bis 1350 m. Ueber Alpnachstad; Steigliplangge; untere Laubalp; Fräkmüntalp gegen Lauelen.

* *Melittis Mellissophyllum* L. *flore albo*. — In einer isolierten, kleinen Waldwiese im Lauweliwald, dort, wo der Weg von Aeschi den Giessenbach überschreitet. Neu für die Urschweiz.

Galeopsis Ladanum L. —

Ssp. *angustifolia* (Ehrh.) Gaudin. — An der Lopperstrasse zwischen Acheregg und Eichwäldchen.

G. Tetrahit L. — An Hecken, um Gebäude und im lichten Wald häufig. Alpnach bis Hergiswil; Rütiwald; Feldalp (*floribus albis*); Oberalp.

Lamium purpureum A. — Gemein längs Zäunen, Hecken und Mauern des Tales.

L. maculatum L. — Wie vorige Art, aber hoch in die Alpen steigend. Noch im Schutt unter der Widderfeldfluh zwischen Tomli- und Birchbodenalp.

L. album L. — Fehlt im Gebiet. „Steigt über die Tannengrenze z. B. Ringfluh am Pilatus.“ (St.) Diese Angabe beruht, wie schon Rhiner anzunehmen scheint, wahrscheinlich auf einer Verwechslung.

L. Galeobdolon (L.) Crantz. (= *Galeobdolon luteum* Hudson.) In Hecken und Waldrändern häufig, nicht über 850 m steigend. Unter Renggpass gegen Hinterrengg.

Stachys officinalis (L.) Trevisan (= *Betonica officinalis* L.) Auf Magerwiesen des Berghanges bis zum Waldrand. Riedwiesen. Ueber Alpnachstad; Brunni.

St. alpinus L. — Im Berg- und Alpenwald. Unter Aemsigen; Laubalp; Oberalp; Schwendeliwald.

St. sylvaticus L. — Längs Zäunen und Mauern und in den Wäldern bis hoch in die Alpen. Ueberall häufig. Untere Ruessigwaldalp 1600 m.

St. paluster L. — In Streuwiesen und an Gräben häufig.
Städerried; Hergiswiler Streuematten.

St. paluster × *silvaticus* L. — Bei Alpnach (Rh. nach Brügger).

Salvia glutinosa L. — In Hecken und Waldrändern der untersten Berglehne, besonders häufig von Alpnach bis Lopper, weniger bei Hergiswil.

S. pratensis L. — In sonnigen Magermatten des ganzen Bergfusses häufig.

Satureia Calamintha (L.) Scheele. —

Ssp. *silvatica* (Bromf.) Briq. (= *Calamintha officinalis* Mönch.) — An den felsigen, buschigen Abhängen des Lopperberges von Acheregg bis Dälli.

S. vulgaris (L.) Fritsch. (= *Calamintha Clinopodium* Spenner.) An trockenen Hängen, an Wegen und Waldrändern im Tal und am Fusse des Berges bis in die untern Alpweiden verbreitet. Alpnach bis Hergiswil; Kretzenalpen; Alpgschwänd.

S. alpina (L.) Scheele (= *Calamintha alpina* Lam.) — Auf kurzrasiger, steiniger Alpweide oder auf Fels und Schutt. S. von 1400 m an; N. fehlend. Im Wald zwischen Schieh und Birchboden; Laubalp am Pilatusweg; am Weg zum Tomlishorn.

S. Acinos (L.) Scheele. (= *Calamintha Acinos* Clairv.) — An sonnigen, trockenen Hängen vom Lopper bis über Alpnachstad und Alpnach.

Origanum vulgare L. — An Waldrändern, an Wegen und buschigen, steinigen Orten der untern Lagen häufig.

Thymus Serpyllum L. — Auf trockenen mageren Hängen, auf Alpweiden und Felsen überall vom Tal bis zu den Gipfeln.

Mentha arvensis L. — An Gräben und Strassenrändern der Talsohle häufig.

M. aquatica L. — An Gräben, Bächen und am Seeufer; sehr häufig. Städerried; bei Mühlehof; Hergiswiler Riedmatten.

M. longifolia (L.) Hudson (= *M. silvestris* L.) — An Gräben, am Seeufer; steigt bis in die Alpen hinauf. Städerried; am Seeufer zwischen Alpnachstad und Wolfart; Steiglialp; Brunni.

Familie Solanaceae.

Atropa Belladonna L. — Hin und wieder an felsigen, buschigen Stellen des Südhanges; fehlt der Hergiswiler Seite. Lopperberg;

Wolfort (Sch.)!; in der Riesleten bei ca. 1000 m im Aufstieg von Zälgen nach Tennen. (Die Sennen halten vielfach die roten Früchte der *Lonicera alpigena* für Tollkirschen.)

Physalis Alkekengi L. — Am buschigen Südhang des Lopperberges. Selten.

Solanum Dulcamara L. — Am linken Schlierendamm im Städerried (1912).

S. nigrum L. em. Miller. — Früher an der Lopperstrasse. (Rh. 1859.)

Familie Scrophulariaceae.

Verbascum nigrum L. — Am Südfuss des Berges von Alpnachstad bis zum Lopper, an sonnigen Hängen und am Strassenrand. Ob Alpnachstad in einer Karflur; zwischen Alpnachstad bis Loppertunnel an der Strasse und am Bahndamm.

V. Thapsus L. — Massenhaft an buschig-schuttigen Hängen vom Lopper bis 1220 m am kleinen Durren.

Linaria Cymbalaria (L.) Miller. — Auf dem ebenen Dach des Bahnhofanbaues in Alpnachstad.

L. alpina (L.) Miller. — In den Schutt- und Geröllhalden längs der Gipfelgräte; häufig. Unter Kulm; Nauen.

L. minor (L.) Desf. — „In Obwalden von Beckenried nach Alpnachstad und bei Lungern.“ (Rh.)

Scrophularia nodosa L. — In Gebüsch und Wald; hie und da. S. bis 1300, N. bis 1150 m. Rütiwald; zwischen Aemsigen und Kretzenalp; Bleikiwald (1150 m).

S. alata Gilib. (= Scr. Neesii Wirtgen.) — Südlich von der Gebietsgrenze; im Ried zwischen Alpnachstad und Alpnach. (Rh.)

Veronica aphylla L. — Auf kurzrasigen Weiden und auf Schutt; von 1550 m an. Mattalp; Geröllhalden längs der Gräte. Nauenschutt.

V. Beccabunga L. — In sumpfigen Gräben und an nassen Wegrändern. Vom Tal bis in die Läger um die Hütten der höchsten Alpen. Alpnach; Hergiswil; Tomlialp; Oberalp.

V. Chamaedrys L. — An Wegrändern, auf Wiesen und Weiden. Bis 1550 m. Oberhalb Alpgschwänd gegen Mattalp; Bründlenalp bei der Hütte.

V. latifolia L. em. Scop. (= *V. urticifolia* Jacq.) — In allen Wäldern vom Tale bis ungefähr zur Buchengrenze. Längen-

schwandwald; zwischen Mattalp und Steigli, 1480 m; ob Alpgschwänd, 1400 m; am Klimsenhorn unter Gsässweg, 1560 m!

V. montana L. — Fräkmünt über Hergiswil. (Rh. nach Eggler.) (Formen der nachfolgenden Art, die mit etwas längeren Blattstielen zu der *V. montana* hinüberspielen, finden sich häufig.)

V. officinalis L. — An Waldrändern, lichten Waldstellen und auf magern Alpweiden bis gegen 2000 m. Alpnachstad; Widderfeld; Feldnätsch; Oberalp.

V. alpina L. — Auf Quarzsandstein des Widderfeldes bis zum Mittaggüpfi, besonders im Schneetälchenrasen des Schneeloches.

V. fruticulosa L. — An sonnigen Felswänden und auf Schutt; auf Kalk und Quarzsandstein. Am Lopper nahe den Dällisteinbrüchen auf den Felsen an der Strasse; vom Esel bis Mittaggüpfi vereinzelt; Klimsenhorn. Sonst N. fehlend.

V. fruticans Jacq. (= *V. saxatilis* Scop.) — Auf Schutt und Fels der obersten Stufe. Oberhaupt; Tomli; Widderfeld; Mittaggüpfi. Fehlt dem Nordhang.

V. serpyllifolia L. — An Wegrändern, auf Wiesen und Weiden; vom Tal bis in die Alpen. Obsee ob Alpnachstad; Hergiswil; Kretzenalp; Oberalp.

flore albo: Aemsigenalp gegen Kretzenalp. (Sch.)

V. arvensis L. — An trockenen Wegborden und auf Magermatten von Alpnach bis Hergiswil. Häufig. Blüht oft schon im Februar mit *Primula vulgaris*.

Digitalis ambigua Murray. — In Hecken, in Wald und auf Schutt bis 1500 m hoch steigend. Reichlich am Südhang; N. hie und da. Aemsigenalp; Mattalp; am Fusse des Hängefeldes, südöstlich der Treichehütte.

D. lutea L. — Wie vorige Art; vom Lopper an in die Alpen steigend, doch fast überall etwa 100 m weniger hoch als der blassgelbe Fingerhut. Ghirmiwald; zwischen Längenmatt und Lütholdsmatt; Aemsigenalp.

Erinus alpinus L. — Auf Schutt und sonnigen Felsen des Südhanges besonders von 1500 m an. Vereinzelt am Lopper. Zwischen Steigli und Mattalp an der Galtigenfluh; Mattalp; Müsfluh; Tomlialp etc. Fehlt dem Quarzsandstein und dem N.

Bartsia alpina L. — Auf allen Weiden und Wildheuplanggen der subalpinen und alpinen Stufe. Ob Aemsigen, 1400 m; Fräkmüntalp 1300 m.

Melampyrum silvicum L. — In allen Wäldern, in deren Lichtungen und Rändern. Häufig. Rotendossenwald; Oberalpwald.

M. intermedium Ronniger u. Schinz. — Fichtenwaldrand an der Franzosenstrasse bei 1200 m auf feuchtem Flysch; Fichtenwald der untern Laubalp, 1680 m auf Kalkschutt.

M. laricetorum Kerner. — Auf Quarzsandstein, im Ericaceen-gestrüpp am Bandweg des westlichen Klimsenhorns; am Mittaggüpfi auf Quarzsandstein.

M. pratense L. — Im Ericaceengebüsch am Mittaggüpfi und Widderfeld; Feldnätsch.

M. paradoxum (Dahl.) Ronniger u. Schinz. — Zusammen mit der vorhergehenden Art.

Tozzia alpina L. — Auf feuchtem Kalkschutt in schattiger Nordlage. Selten. Nordostseite der Tellenfadlücke; in den Schutt-halden am Fusse des Esels gegen den Nauen; östlich vom Tristeli; unter Bründlen. (St.)

Euphrasia serotina Lam. — In der Riedwiese unter Brunni.

E. Rostkoviana Hayne. — Auf Wiesen, an Wegrändern und selbst im Feinschutt längs der Gipfelgräte. Sehr verbreitet. Von der Talsohle bis zu den Gipfelkämmen. Alpnach bis Hergiswil; Esel bis Mittaggüpfi.

* *E. montana* Jordan. — Auf feuchten Magerwiesen der Berg- und subalpinen Region. Ob Alpnachstad bei 1500 m; ob Hergis-wil unter Brunni, beim Hüsl und Hinterrengg; Alpgschwend.

E. hirtella Jordan. — Auf Alpweiden des Südhanges. Obere Kretzenalpen; Mattalp (Schroeter)!

E. salisburgensis Funk. — Auf den Alpweiden und in Rasen-bändern der Felsen und Schutthalden von 1200 m an verbreitet. Auf dem kleinen Durren; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; zwischen Alpgschwend und Fräkmünt.

E. nemorosa Pers. — Milchkrautweide der obern Mattalp bei 1630 m. (Schroeter 1905.)

E. minima Jacq. — Auf allen Alpweiden häufig. S. von 1500 m, N. von 1350 m an.

* var. *bicolor* Greml. — Ueberall im Verbreitungsgebiet der Art. Mattalp; Laubalp; Klimsenhorn.

* var. *flava* Greml. — Birchboden; Laubalp; Klimsenhorn.

E. minima × *Salisburgensis*. — Im Wildheurasen am Südhang des Klimsenhorns (Rh. nach Jäggi u. Siegfried; Schroeter)! Fräkmüntalp (Rh. nach Hofstetter).

Rhinanthus Alectorolophus (Scop.) Pollich. —

Ssp. *medius* (Stern) Schinz u. Thellung. — In Magerwiesen und Wildheuplängen häufig. Rüti; Flachmoor bei Brunni; Heuplangge zwischen Fräkmünt und Melchegg.

* *Rh. Semleri* (Stern) Schinz u. Thellung. — An Wildheuplängen der Windegg (1660 m) und der Kretzenalpen (1800 m).

Rh. angustifolius Gmelin. — Zwischen Ringfluh und Tomli-alp bei 1780 m in schuttigen Wildheurasen.

* *Rh. glacialis* Personnat. — In der Schafweide am Südwestgrat des Esels.

Pedicularis verticillata L. — Auf den Weiden und Heuplängen und auf Schutt von ca. 1450 m an. Sehr häufig. Zwischen Aemsigen und Mattalp; Nauen.

* *floribus albis*. — Weide beim Stall im Klimsensattel.

P. silvatica L. — Hochmoor bei Alp Fräkmünt; Langwasen bis Mühlemäs (St.).

P. palustris L. — Auf Sumpfwiesen. Mährenschlag; Palismatt; Hergiswiler Streuematten.

P. foliosa L. — An Wäldern der untersten Alpweiden; auf feuchten, langgrasigen Heuplängen am Fusse schattender Felswände. Von 1200 m bis 1900 m. Stöcken; Aemsigen gegen Mattalp; Nauen; Klimsenhorn.

P. Oederi Vahl. — Auf den höheren Alpweiden, auf Kalk- und Quarzsandstein. Von ca. 1600 m an. Mattalp; Laubzüge; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn; Nauenschutt.

Lathraea Squamaria L. — Mit *Epipogium aphyllum* ganz selten auf faulendem Buchenlaub. Im Wald zwischen Alprüti und Pilatusweg.

Familie Orobanchaceae.

Orobanche flava Mart. — Auf *Petasites niveus* im Schutt zwischen Tomli- und Laubalp bei 1630 m.

O. Salviae F. W. Schulz. — Auf *Salvia glutinosa*. Kritisch unter Acheregg. (Rh.)

O. alba Stephan. — Massenhaft auf *Thymus serpyllum* der Kretzenalpen; Ruessigwaldalp (Sch.)!

O. reticulata Wallr. — Auf *Carduus defloratus* am kleinen Durren; zwischen Mondmilchloch und Birchboden; im Schiehwald.

O. caryophyllacea Sm. — Rengg am Pilatus (St.)

O. minor Smith. — Auf *Trifolium pratense* in einer *Trisetum flavescens* = Wiese am See bei Niederstad; bei Wolfart am Bahndamm.

Familie Lentibulariaceae.

*Pinguicula vulgaris*¹⁾ L. — Auf sumpfigen Wiesen und auf Torfmoor. Mährenschlag; Palismatt; Fräkmünt; Boneren; Eigental.

P. alpina L. — Auf feuchten Weiden und Felsen der Alp häufig. Mattalp; Esel bis Mittaggüpfi; Oberalp; Fräkmüntalp. Eigental. (Lindegger.)

Familie Globulariaceae.

Globularia nudicaulis L. — An Felsen und auf schuttigen Wiesen häufig. Von der untersten Bergregion bis zu den Gipfeln. Längeschwandwald, 720 m; Tenneten; Laubalp; Esel; Mittaggüpfi; Fräkmüntalp; Lopper bei Hergiswil.

G. cordifolia L. — An sonnigen Felsen auf Schutt und Weiden. S. vom Tale an; N. von 1280 m an. Am Lopper bei den Dällibrüchen; Zälgplatten; Mattalp; Matthorn; Esel; Widderfeld; Fräkmüntalp gegen Alpgschwänd.

Familie Plantaginaceae.

Plantago media L. — Häufig in Wiesen und an Wegen bis in die Alpweiden gemein. Kretzenalpen 1550 m; Fräkmünt; Boneren; Lauelen 1400 m.

P. major L. — An Wegen und Strassen der Talsohle und der Bergstufe. Steigt nicht in die Alpen; Brunni.

¹⁾ Die von Steiger als am Pilatus hin und wieder vorkommend zitierte *P. grandiflora* DC. dürfte *P. vulgaris* Ssp. *leptoceras* (Rchb.) Sch. u. K. sein. Auf Bonern finden sich wirklich stark zu dieser Ssp. hin-neigende Formen.

P. lanceolata L. — Auf allen Wiesen und an Wegen gemein.
Wie *P. media* verbreitet.

P. montana Lam. — Auf allen Alpweiden von 1200 m an.
Aemsigenalp; Fräkmüntalp; Esel.

P. alpina L. — Wie vorige Art verbreitet; am liebsten auf feuchten, tiefgründigen Stellen, ganze Rasen bildend; etwa 30 m weniger tief steigend als *P. montana*.

Familie Rubiaceae.

Asperula taurina L. — An Hecken und Waldrändern. Ueber Alpnach bis unter Hinterrengg ob Hergiswil. Nirgends über 800 m steigend. Nahe der Renggpasshöhe.

A. cynanchica L. — An sonnigen, buschigen und schuttigen Hängen der Südseite. Lopper; über Alpnachstad an der Bahn; Kretzenalpen gegen Matthorn; Rosegg; Laubriesleten bis zum Mondmilchloch.

A. glauca (L.) Besser. — Ob der Wolfortschlucht einzelner Stock, von Prof. Scherer entdeckt 1912.

A. odorata L. — In allen Wäldern. S. bis gegen 1500 m; N. bis 1200 m. Zwischen den beiden Hinterkretzenalpen; ob Büchse.

Galium Cruciata (L.) Scop. — In Wiesen, Hecken und Waldrändern gemein. Alpnach bis Hergiswil.

G. Aparine L. — Wie vorige Art; häufig.

G. palustre L. — An und in Gräben der Streuematten häufig. Städerried; Hergiswiler Rieder; Eigental. (Lindegger.)

G. silvaticum L. — Im Wald über Alpnachstad bei ca. 730 m an der Bahn. Wohl auch anderwärts.

G. Mollugo L. — An Hecken und Gebüschen, in Wiesen und Waldrändern gemein.

Ssp. *tenuifolium* (All.) (= var. *rigidum* Vill.) — Lopper (Rh.)

[Ssp. *lucidum* (All.) Sch. u. Th. — Am Lopper (St.)?]

G. asperum Schreber (= *G. silvestre* Poll.) — Ueberall auf trockenen Weiden.

Ssp. *anisophyllum* (Vill.) Briq. — Auf Alpweiden häufig, besonders an schuttigen, sonnigen Stellen. Laubalp; unter Kulm; Klimsenhorn.

G. helveticum Weigel. — In Schutt und Geröll unter Pilatuskulm bis gegen Laubriesleten; vom Kriesiloch bis zu 1650 m im Nauen hinunter; zwischen Trockenmatt und Mittaggüpfi. (St.)

G. rotundifolium L. — In allen Wäldern bis gegen die Buchengrenze. Zwischen Steigli und Mattalp; „selbst in der Nähe des Mondmilchloches“ (St.).

G. verum L. sens. lat. — An sonnigen, steinigen Hängen. Von Alpnach bis Hergiswil. An der Lopperstrasse bei Acheregg; am Pilatusweg ob Alpnachstad und Hergiswil.

var. *typicum* Beck. — Ueber Alpnachstad; zwischen Stöcken und unter Hinterkretzenalp auf schuttiger Waldrandweide.

Familie Caprifoliaceae.

Sambucus racemosa L. — In Hecken und Wäldern zerstreut. Lopper; ob Alpnach bis Hergiswil; ob Brunni 860 m.

S. nigra L. — In Gebüschen, Hecken und Wäldern häufig. Alpnach bis Hergiswil; kleiner Durren; Aemsigenalp 1340 m. Bei den Häusern und Scheunen der Wintergüter kultiviert.

S. Ebulus L. — An buschigen Hängen der Südseite vom Lopper bis zu 1100 m; über Wolfart am Fusse des kleinen Durren; an der Lopperstrasse auch gegen Hergiswil, höher aber fehlend.

Viburnum Lantana L. — In Gebüschen und Wäldern der Talsohle und Bergstufe häufig. Alpnach bis Hergiswil.

V. Opulus L. — Wie vorige Art, mehr feuchte Stellen bevorzugend.

Lonicera Periclymenum L. — Nicht im Gebiet; südlich der Gebietsgrenze: am Weg von Schoried gegen Bitzihostatt bei ca. 600 m. (Rh.; B.)!

L. Xylosteum L. — Häufig in Hecken, Gebüschen und Wäldern. S. bis ca. 1300 m, am grossen Durren; N. bis 1000 m ob Brunni.

L. nigra L. — Hin und wieder in den Bergwäldern. Wohl öfters übersehen. Hinterrengg am Waldrand nahe der Kapelle.

L. alpigena L. — Vom Tal bis hoch in die Alpen in Waldrändern und lichtem Wald zerstreut. Ziemlich häufig. Gilt bei den Sennen als Tollkirsche. Bis 1860 m. Am Lopper zwischen Acheregg und Dälli; Steigli; Müsfluh; zwischen Birchboden und Mondmilchloch 1780 m; Klimsenhorn; Oberalp.

Adoxa Moschatellina L. — Alpnach, im Gässchen gegen Kerns reichlich (Rh.; Sch.)!

Familie Valerianaceae.

Valeriana officinalis L. — An Gräben und feuchten Hecken, in Wiesen und Wäldern. Alpnach bis Hergiswil verbreitet.

V. dioeca L. — Auf feuchten Wiesen und an Gräben überall. Steigt an der Franzosenstrasse bis 1100 m; ob Hergiswil bis ca. 1000 m.

V. triptera L. — An den Berghängen vom Tal bis gegen die Fichtenwaldgrenze. Am Lopper, im Buchenwald ob Rüti; ob Mattalp; Nauen; unteres Alpgschwänd, 1150 m.

V. montana L. — In Wäldern auf feuchten, schuttigen Weiden und auf Schutt. In den höhern Lagen über das ganze Gebiet verbreitet; nicht ins Tal steigend. Im Längenschwandwald bei 850 m; Mattalp; Schutt unter Kulm; unter Kriesiloch bis zu ca. 1600 m im Nauen; Schneeloch am Mittaggüpfi.

Familie Dipsaceae.

Dipsacus silvester Hudson. — Zwischen Alpnachstad und Wolfert am Strassenrand und Seeufer.

Cephalaria pilosa (L.) Gren. — An Hecken und Wegrändern; selten. Zwischen Alpnachstad und -Dorf in Hecken; unter Alpnachstad beim Direktionsgebäude der Pilatusbahn, auf Schutt; bei Acheregg am Lopper (Rh.)!

Knautia arvensis L. — Auf trockenen Wiesen des Tales und des Bergfusses. Ueberall.

K. silvatica (L.) Duby. — An Waldrändern, in Hecken und Gebüschen bis gegen 1900 m häufig. Laubalp; Tomlialp; Klimsenhorn; Mittaggüpfi gegen Laucherli.

Succisa pratensis Mönch. — Auf feuchten Wiesen gemein, bis ca. 1500 m. Städterried; Rütiwiese; Aemsigenplanggen; untere Kretzenalpen; auf allen Sumpfwiesen der Nordseite.

Scabiosa lucida Vill. — Auf allen Alpweiden. S. von ca. 1500 m, N. von 1300 m an. Obere Kretzenalpen; Matthorn; Esel bis Mittaggüpfi; Fräkmüntalp.

flore albo: im schuttigen *Carex firma* = Rasen nördlich der Kilchsteine gegen Oberhaupt.

S. Columbaria L. — An sonnigen, trockenen Hängen bis hoch in die Alpen. Verbreitet. Kretzenalpen; Ruessigwaldalp; Klimsenhorn.

Familie Campanulaceae.

Phyteuma hemisphaericum L. — Auf kurzrasigen, magern Weiden des Quarzsandsteingebietes; fehlt auf Kalk. Klimsenhorn; Mittaggüppi vom Schneeloch bis Gnepfstein.

Ph. orbiculare L. — Auf Wiesen, Weiden und Heuplanggen vom Tal bis auf alle Gipfel. Am Südhang treffen die Talförm (ssp. *pratense* R. Schulz) und die Voralpenform (ssp. *montanum* R. Schulz) zwischen 1500 und 1600 m zusammen, am N. zwischen 1300 und 1400 m. Kretzenalpen; Fräkmünt gegen Bandweg.

ssp. *montanum* R. Schulz. —

var. *suffultum* R. Schulz. — Südwestgrat des Esels.

Ph. spicatum L. — In Hecken, Wäldern und Gebüschen vom Tale bis in die Alpen. S. bis 2060, unter Kulm, N. bis 1880 m, am Klimsenhorn.

Ph. betonicifolium Vill. — Auf Weiden und an Waldrändern hin und wieder. S. von 1400 m an, Aemsigenplangge; N. von 920 m an, auf sumpfiger Waldrandwiese im Harnibel (mit *Arnica montana*!); Starrenwangwald; Klimsenhorn mit *Alnus viridis*-Gebüsch, 1850 m.

Campanula barbata L. — Auf sonnigen Weiden und Heuplanggen im ganzen Gebiet von 1500 m an verbreitet. S. bis 1950, N. bis 1900 m. Kretzenalpen; Rosegg; Feldnätsch; Mittaggüppi; Klimsenhorn. — Weisse Blüten sind nicht selten: Rosegg, Starrenwang etc.

C. thrysoides L. — An sonnigen, schuttigen Hängen. Nur auf Kalk; fehlt dem Nordhang fast ganz. Von 1700—1950 m. Obere Kretzenalpen gegen Matthorn; Laubrieslethen; Eselwand massenhaft und Rosegg; Hängefeld gegen Windegg (einiger Standort des N.)

C. glomerata L. — Auf feuchten Wiesen und Weiden; zerstreut Rüti ob Alpnachstad; Aemsigenalp; Kretzenalpen bis 1450 m; Brunni.

C. cochleariifolia Lam. (= *C. pusilla* Hänke.) — Auf Fels und Schutt des ganzen Gebietes. S. von 1380 m an; am Nordhang

bis zu 1050 m hinunter geschwemmt am Mühlibach unter Alpgschwänd.

C. rotundifolia L. — An Mauern, Felsen und Hecken. S. bis 1600 m, N. bis ?. Häufig. Ufer des Widibaches bei Niederstad; Aemsigenplanggen; Felsen zwischen Obersteigli und Windegg; Sumpfwiese unter Brunni. (Hier eine auffällige Sumpfform: stengelst. Laubl. lineal, ungestielt; Kelchbl. pfriemlich, aufrecht; Krone blau, 18 mm lang; Kronzipfel am Grunde nicht verengt. 1—2-blütig.)

C. Scheuchzeri Vill. — Auf allen höhern Alpweiden. S. von ca. 1400 m an verbreitet. Kretzenalpen; N. von 1300 m an. Fräkmünt.

C. Rapunculus L. — An Wegrändern und auf trockenen Wiesen. Ueber Alpnachstad bis zum Lopper. Am Pilatusweg ob Hergiswil.

C. rapunculoides L. — Am Wegrand unter dem Buchenwäldchen in Alpnachstad.

C. trachelium L. — Häufig in Gebüschen und Wäldern des Tales und der Bergregion. Alpnach bis Hergiswil.

Familie Compositae.

Eupatorium cannabinum L. — An Gräben, feuchten Hecken und Gebüschen. Verbreitet. An der Franzosenstrasse unter Lütholdsmatt bei 1000 m.

*Adenostyles glabra*¹⁾ (Miller) DC. (= *A. alpina* Bluff u. Fing.) In Wäldern, auf feuchten Hängen und auf Schutt. Etwas weniger tief steigend als die folgende Art. Wald unter Aemsigen bei 1100 m, Aemsigenalp; Schutthalden längs der Gipfelgräte; bis 2060 m steigend; Klimsenhorn; Nauen bis gegen Alpgschwändwald, 1300 m.

A. Alliariae (Gouan) Kerner (= *A. albifrons* Rchb.) — Ähnliche Standorte wie vorige Art. Weniger häufig als jene. Im Längenschwandwald von 950 m an; N. bis Alpgschwänd; auf 1300 m hinuntersteigend. Nirgends im Tale.

Solidago Virga-aurea L. — In Hecken und Wäldern bis ca. 1400 m überall verbreitet; von da an allmählich übergehend in die Bergform:

¹⁾ Sehr oft befallen von *Coleosporium Cacaliae* DC.

var. alpestris W. K., die in den höhern Wäldern, auf schuttigen Heuplangen, auf Schutt und Rasenbändern bis auf alle Gräte steigt. Sehr häufig.

Bellis perennis L. — Auf allen Wiesen und bis in die Alpweiden verbreitet. Oberruessigwaldalp 1730 m; Bonerenalp; Lauelenalp 1340 m; Esel. (St.)

Bellidiastrum Michelii Cass. — Von der Bergstufe bis zu den Gipfeln verbreitet. Franzosenstrasse 800 m.

Aster alpinus L. — Sonnige Hänge der subalpinen und alpinen Stufe. Von 1600 m an. Mattalp; untere Tomlialp; Steigliegg bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

Erigeron annuus (L.) Person. — Dürfte, obschon ich es nirgends finden konnte, doch am Südfuss gelegentlich zu finden sein.

E. canadensis L. — Auf Mauern und Schutt am Südfuss des Berges. Auf einer Wiesenmauer zwischen Alpnachstad und Dorf; auf Schutt bei der Schlieren-Holzbrücke unter Alpnachdorf.

E. acer L. —

Ssp. *acer* (L.) — An Wegrändern, auf sonnigen Magermatten, auf schuttigen Böden. Von Alpnach bis Hergiswil. Massenhaft auf der Magerwiese Lauweli, links vom Giessenbach; an der Bahnlinie im Rütwald bis 800.

E. uniflorus L. — In kurzrasigen, magern Weiden. S. von 1600, N. von 1850 m an. Viel weniger häufig als die folgende Art. Mattalp; Kilchsteine; Esel bis Widderfeld; Klimsenhorn.

E. alpinus L. — Reichlich auf allen Alpen von 1600 m an.

Ssp. *alpinus* L. — Ueberall verbreitet.

Ssp. *polymorphus* (Scop.) (= *Erigeron glabratus* Hoppe u. Hornsch.) Häufig neben der Ssp. *alpinus*. Mattalp; Esel; Oberhaupt; Klimsenhorn etc. Es scheint keine der beiden Unterarten für besondere Böden eine Vorliebe zu haben.

Antennaria dioeca (L.) Gärtner. — Auf trockenen Magerwiesen und Alpen bis an die Gipfelgräte verbreitet. Bis 1900 m.

A. carpathica (Wahlenberg). — Auf kurzrasigen Weiden von 1850 m an verbreitet. Kilchsteine; Esel; Widderfeld; Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

Leontopodium alpinum Cass. — In kurzrasiger Schafweide. Nur noch drei arme Standorte: auf dem Widderfeld, am Tomlis-horn und Klimsenhorn.

Gnaphalium supinum L. — Im Schneetälchen beim Schnee-loch am Mittaggüpfi; Feldnätsch gegen Widderfeld.

G. silvaticum L. — Im lichten Wald und auf Weiden häufig. Aemsigenalp; obere Laubalp 1780 m; Brunni; Klimsenhorn ob Gesäss 1800 m.

G. norvegicum Gunn. — Am Nordhang zerstreut; fehlt S. *Alnus viridis* = Gebüsch zwischen Oberalp und Bründlen.

Inula squarrosa (L.) Bernh. — An sonnigen, buschigen Ab-hängen. Am Lopper; an der Stadschieferwand bei der Station Pilatusbahn. Fehlt. N.

Buphthalmum salicifolium L. — Häufig an grasigen oder schuttigen Abhängen. S. bis 1700 m, N. bis 1600 m. Lopper; Aemsigen; Laubalp; Nauen ob Treiche. Scheint den Quarz-sandstein auch in tiefen Lagen zu meiden.

Achillea atrata L. — Im Schutt und Geröll und auf feucht-schuttiger Weide von ca. 1600 m an; westlich vom Klimsenhorn im Wildbach auf die Lauelenalp (1350 m) hinuntergeschwemmt. Laubriesleten bis an den Esel; ob Bründlen bis in den Nauen. Mittaggüpfi beim Schneeloch.

A. Millefolium L. — An Wegrändern, auf trockenen Mager-wiesen; auf Alpweiden. Aemsigenplanggen; obere Kretzenalpen 1520 m; unter Kulm (mit Gras angesät); Fräkmüntalp; Lauelen-alp 1350 m.

Chrysanthemum Leucanthemum L. — Auf Wiesen und Weiden bis zu den Gipfeln; häufig. Oberhaupt beim Kriesiloch.

Ch. atratum Jacq. — Wie *Achillea atrata*; gleiche Standorte und gleiche Verbreitung.

Tussilago Farfara L. — Auf schweren tonigen Böden überall. Vom Tal bis an den Fuss des Esels ob Mattalp und Nauen.

Petasites niveus (Vill) Baumg. — Hin und wieder grössere Bestände auf Schutt. Ob Aemsigen bei 1420 m; im Schutt der Tomliaalp gegen Widderfeld bis 1850 m; im Nauen bei 1550 m.

P. albus (L.) Gärtner. — Von den Wäldern der Bergregion bis in die Schutthalden an den Gipfelgräten. Die Verbreitung deckt sich ungefähr mit jener der beiden Drüsengriffel (*Adenostyles*).

Homogyne alpina (L.) Cass. — Auf allen Alpen, Planggen und Bändern. S. von 1300 m an; N. von 1250 m an. Ob Stöcken; Alpgschwänd gegen Fräkmünt.

Arnica montana L. — Von der Hügelregion bis 1900 m auf Wiesen und Weiden verbreitet. Ob Niederstad am Renggpass; Harnibel ob Brunni; auf allen Alpen des Süd- und Nordhangs. Fehlt dem Grat vom Esel bis zum Widderfeld. — Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

Doronicum scorpioides L. — Auf den Schutt- und Geröllhalden von 1550 m an. Untere Laubalp; bis Mondmilchloch und Esel; Nauen bis Mittaggüpfi.

Senecio alpinus (L.) Scop. — Reichlich in allen Hochstauden- und Lägerfluren bei den Sennhütten. Von 1200 m an. Lütholds-matt; Alpgschwänd.

S. Doronicum L. — In den Schutthalden und auf berasten Felsbändern von 1600 m an häufig. Untere Tomliaalp; Laubalp; Esel. Nordhang seltener. Kastelen- und Nauenschutt.

S. paludosus L. — Im Städerried.

S. Fuchsii Gmelin. — Hin und wieder in dichtem Fichtenwald. Kretzenalpwald 1350 m; Aemsigenalp; bei Alpgschwänd; früher (1911) auch unter dem Maschinenhaus der Pilatusbahn in Alpnachstad.

S. aurantiacus (Hoppe) DC. — In der Schafweide des Matthorngipfels und auf dem westlichen Gipfelgrat.

S. vulgaris L. — Längs Strassen und Mauern; überall gemein im Tale.

S. erucifolius L. — Am Hühnerbach und Gartenrand beim Hause des Herrn Reg.-Rat Odermatt in Alpnachstad. Karflur bei Rüti.

S. Jacobaea L. — Ob Alpnachstad im Wald hin und wieder. (Sch.)

Carlina acaulis L. — Auf trockenen Magerwiesen und auf Weiden. S. von 650 m an, N. von 1800 m an bis 1900 m. Rüti ob Alpnachstad; Fräkmüntalp (übrigens auch tiefer; Eigental).

C. vulgaris L. — In sonnigen Magerwiesen des Südhangs von Alpnachstad gegen den Lopper; zerstreut.

Arctium Lappa L. (= *Lappa officinalis* All.) — Am Fusse einer feuchten Schutthalde am Pilatusweg unter Rüti.

Carduus nutans L. — Am Lopper. (Sch.)

C. defloratus L. — Auf steinigen Abhängen und auf Alpweiden häufig. Lopperberg; am kleinen Durren; Esel bis Mittagsgüpfli; Klimsenhorn etc.

C. crispus L. — An Wegrändern und Schutthaufen der Talsohle von Alpnach bis Hergiswil. „Ein immer mehr verschwindendes Gassenunkraut.“ (Rh.)

Cirsium lanceolatum (L.) Hill. — An Strassenrändern und auf Schutt. Unter Alpnachstad gegen Wolfert und Niederstad; Alprüti; Rütiwald.

C. arvense (L.) Scop. — Auf Schutt am Heckenrand unter dem Direktionsgebäude der Pilatusbahn.

C. palustre (L.) Scop. — An Gräben und besonders häufig auf feuchten Stellen der untern Alpweiden. Bis 1700 m. Kretzenalpen gegen Oberruessigwaldalp; auf allen Alpen des Nordhanges.

C. acaule (L.) Weber. — Mit *Carlina acaulis* überall verbreitet.

C. oleraceum (L.) Scop. — Auf feuchten Wiesen, an Bächen und Gräben gemein. Bis in die Alpen steigend. Fräkmüntalp (Obwalden) 1530 m; unter Bründlen 1500 m.

C. spinosissimum (L.) Scop. — Auf allen höhern Alpweiden, besonders in den Lägern und Geilstellen; im Schutt unter Kulm.

Bastarde:

C. palustre × *oleraceum*. — Alpnach (Rh.); Vollenloch bis Mühlemäs (St.).

C. palustre × *spinosisimum*. — Aemsigenalp (v. Hayek, 1908).

C. oleraceum × *acaule*. — Alpnach über Hergiswil (Rh.).
Vordere Unterkretzenalp.

C. oleraceum × *spinosisimum*. — Aemigenalp (v. Hayek, 1908).

C. spinosissimum × *acaule*. — Ob der Laubalphütte bei 1720 m.

Centaurea Jacea L. — Gemein auf Wiesen, an Wegen und auf untern Alpweiden und Planggen. Alpnach bis Hergiswil. Aemsigenplanggen 1550 m.

C. montana L. — In Wäldern, auf Schutt und feuchten Stellen der Weiden im ganzen Gebiet häufig. Vom Tal bis zu den Gipfeln. — Am Hühnerbach bei Alpnachstad; häufig in allen Wäldern; vereinzelt auf den höchsten Heuplanggen: Windegg, Gemsmättli; Tomlishorn; reichlich im Nauen; am Lopper bei Hergiswil.

C. Scabiosa L. — Auf trockenen Magerwiesen und an Wegrändern des Tales und der untern Berglehne.

Ssp. *euscabiosa* Gugler. — Bis hoch in die Alpen. Am Starrenweg 1750 m.

Cichorium Intybus L. — An Wegrändern und trockenen Magermatten gemein. Bis an den untern Waldrand.

Lapsana communis L. — An schuttigen Wegrändern und im lichten Walde des Bergfusses gemein.

Hypochoeris radicata L. — In Wiesen von Alpnach bis Hergiswil häufig. Steiglialp, nahe der Buchengrenze.

H. uniflora Vill. — Auf den obersten, sonnigen Alpweiden zerstreut. Von 1550 m an. Laubalp; obere Ruessigwaldalp; Tomlialp; Feld; auf Oberalp und am Rotendossen gegen das Mittaggüpfi. (St.)

Leontodon autumnalis L. — Auf allen Wiesen und Weiden. S. bis ca. 1750 m, N. bis 1550 m. Laubalp gegen Kilchsteine; Bründlenalp; Oberalp.

L. montanus Lam. (= *L. Taraxaci* Loisel.) — Auf Schutt und verrutschten Böden (besonders auf Mergel) der höhern Lagen. Von 1700 m an. Zwischen Mattalp und Kilchsteinen; auf dem Flyschschiefer gegen das Matthorn; beim Klimsenhorn gegen Nauen; am Weg von Klimsen nach Bründlenalp.

L. pyrenaicus Gouan. — Auf kurzrasigen Alpweiden von 1630 m an verbreitet. Obere Mattalp; Laubalp; Esel bis Mittaggüpfi; Klimsenhorn.

L. hispidus L. — Verbreitet. Vom Tal bis auf die höchsten Weiden.

var. *genuinus* Greml. — Unter Klimsen gegen Heiter-tannli. Scheinbar verbreitet.

var. *hastilis* L. — Sehr verbreitet. Tomlialp 1800 m.

var. *pseudocrispus* Schultz. — Auf verrutschtem Mergelschiefer zwischen Mattalp und Kilchsteine; beim Klimsen gegen den Nauen; am alten Bründlenweg. Ueberall mit *L. montanus*.

Picris hieracioides L. — Auf Wiesen und Weiden und an Waldrändern gemein. Ob Alpnachstad; Steigli gegen Tellenfad; unter Kulm (2060 m); Hergiswil. Hauptgewicht der Verbreitung unter der Buchengrenze!

Tragopogon pratensis L. —

Ssp. *orientalis* (L.) — Auf allen Wiesen des Tales und des Bergfusses; häufig.

Taraxacum officinale Weber. —

Ssp. *paludosum* (Scop.) Schinz u. Keller. — Auf Sumpfwiesen über Hergiswil; Teufmoos, Brunni, Städerried.

Ssp. *vulgare* Schinz u. Keller. — Gemein auf Wiesen und Alpweiden. Pilatuskulp; Esel; Mittaggüpfi.

Mulgedium alpinum (L.) Less. — In feuchten Schluchten und hochrasigen Wiesen des Bergwaldes; seltener in Alpenerlengebüsch. S. ziemlich häufig; N. selten. Aemsigenalp; Kretzenalpwald; Schwendiwald; am feuchten Abhang unter Alp Fräkmünt gegen den Meisibach. Klimsenhorn (1860 m) im *Alnus viridis*-Gebüsch; Alpgschwänd; Fräkmünt (St.)

Sonchus oleraceus L. em. Guoan. — An Wegen und auf Schutt verbreitet. Gartenunkraut.

S. asper (L.) Garsault. — Gemein wie vorige Art.

Lactuca muralis (L.) Fresenius. — In Wäldern und an Mauern gemein. Hergiswil bis Alpnach.

Crepis aurea (L.) — Auf allen Alpweiden von 1200 m an gemein. Esel bis Mittaggüpfi.

C. tergloviensis (Hacquet) Kerner. — „Ueber Klimsenhorn früher einige Stöcke“. (Rh. nach Herb. Schobinger.)

C. alpestris (Jacq.) Tausch. — Hin und wieder auf den obersten Alpweiden. Mattalp (Sch.)!; Tomlisegg bis Ringfluh (St.); Tomligrat (H. L.)!; Klimsenhorn.

C. blattarioides (L.) Vill. — An steinig-schattigen Orten der Alpweiden und im Wald; ziemlich häufig. Nicht unter 1300 m. S. bis 1750 m; N. ziemlich selten. Steigli gegen Tellenfad und Aemsigen; Laubalp; Starrenwang und Tomlisalp bei 1750 m; zwischen Oberalp und Bründlen.

C. biennis L. — Gemein auf allen Tal- und Bergwiesen bis an den untern Waldrand.

C. Capillaris (L.) Waller. — In den Wiesen am Südfuss des Pilatus. Alpnach bis Lopper.

C. montana (L.) Dalla Torre. (= *C. montana* Tausch. — Hin und wieder auf schattigen Alpweiden des Südhanges. Im Wald

über Schieh gegen Starrenwang; zwischen Laub- und Tomlialp im Fichtenwald bei 1700 m.

C. paludosa (L.) Mönch. — Auf nassen Wiesen und in feuchten Wäldern gemein bis gegen die Buchengrenze.

Prenanthes purpurea L. — Häufig in allen Wäldern bis zur Buchengrenze.

Hieracium Pilosella L. — Auf sonnigen Matten und Planggen bis 2000 m.

* Ssp. *megaladenium* N. P. — Magermatten auf Flysch, ob Rüti-Alpnachstad.

* Ssp. *euronotum* N. P. — Mit borstigeren Blättern am Pilatus bei 600 m. (Zahn, 1906.)

Ssp. *subcaulescens*. —

a) *genuinum*

* f. *valdestriatum* N. P. — Wildheuplanggen der Windegg.

* f. *pilosiceps* u. f. *pilosius* N. P. — In den Wildheuplanggen von der oberen Steiglihütte gegen Windegg.

* f. *tephrolepium* N. P. — Unterhalb Brunni am Waldrand bei 780 m.

H. Auricula Lam. et Dec. — Häufig an trockenen, sonnigen Wegrändern und Rainen, bis gegen 2000 m.

* Ssp. *melaneilema* N. P. —

* a) *genuinum*

f. *spilorum* N. P. — Callunaheide der Aemsigenplangge; Milchkrautweide über Vorderkretzenalp 1870 m; Windegg 1660 m.

Ssp. *subcaulescens* N. P. —

* a) *genuinum*

f. *valdestriatum* N. P. — Windegg.

Ssp. *auricula* N. P. —

* a) *genuinum*

f. *subpilosum* N. P. — Magermatte am Buchenwaldrand ob Alpnachstad.

H. aurantiacum L. — Auf südlich exponierten, kalkarmen Böden; auf Kieselkalk oder Neokom. Nicht unter 1450 m.

* Ssp. *flammans* N. P. — Häufig auf den obersten Wildheuplängen der Windegg, zwischen 1580—1680 m, Boden sehr kalkarm.

H. stoloniflorum W. Kit. (= *H. aurantiacum—pilosella*) —
Ssp. *stoloniflorum* N. P. —

* f. *calvescens* N. P. — Aemsigenplangge gegen Hinterkretzenalp; Windegg.

H. villosum L. — Auf sonnigen Alpweiden und Rasenbändern.

* Ssp. *vilosissimum* N. P. —

* 1) *normale* N. P. — In der Tomlirieslethen, in kleinen Wildheurasen zwischen Kalkschutt, 1700 m.

Ssp. *vilosum* L. —

a) *genuinum* —

* f. *normale* N. P. — Klimsenhorn (H. L.)

* b) *simplicius* N. P. — Obere Tomlialp; Schafweide am Esel; Gemsmättli.

* f. *verum* N. P. — Obere Hinterkretzenalp; Wildheuplängen am Hängefeld.

* f. *calvescens*. — a) *verum* N. P. — Klimsenhorn; Hängefeld.

H. villosiceps N. P. —

* Ssp. *vilosiceps* N. P. — Zwischen Schrattenkalkblöcken unter der obern Tomlialp; 1800 m.

H. murorum L. — In allen Wäldern reichlich.

* Ssp. *gentile* Jordan. — Am kleinen Durren längs der Bahnlinie; Buchenwald unter Aemsigen.

* b) *silvivagum* Jord. — Buchenwald ob Rüti.

Ssp. *serratifrons* Almq. —

* c) *silvularum* Jord. — Buchenwald unter Wolfort. (Sch.)

* Ssp. *bifidiforme* Zahn. — Im dichten Fichtenwald zwischen Stöcken und Hinterkretzenalp, 1320 m.

* β) *epitrichum* Zahn. — Tomlialp bei 1800 m.

H. dentatum Hoppe. (= *H. murorum—villosum*) —

* Ssp. *dentatum* (Hoppe) N. P. — Gemsmättli auf Kieselkalk; im Geröll unter Pilatuskulm; Wildheuplängen der obern Hinterkretzenalp; Hängefeld.

* Ssp. *Gaudini* Christener. — Zwischen Birchboden und Tomlisalp. (H. L.)

* 1) *normale*. — Unter der obern Tomlishütte, 1800 m; im Schrattenkalkschutt unter Pilatuskulm, 1950 und 1970 m.

Ssp. *subnudum* (Schleich.) Hegetschweiler. — Ueber Alpnachstad. (Rh.)

H. bifidum W. K. (= *H. silvaticum*—*glaucum* Zahn.) —

Ssp. *caesiiflorum* Almq. —

a) *genuinum* Zahn.

* 1) *normale* Sch. Bip. — Auf schattiger Weide bei den obersten Baumfichten der Tomlialp.

* a) *verum* Zahn. — Wildheurasen an den Nordostplanggen des Hängefeldes, 1700 m.

* d) *alpigenum* Zahn. — Am Nordhang des Klimsenhorns bei 1500 m ob der Alp Fräkmünt, in Kalk- und Quarzsandsteinschutt.

Ssp. *sinuosifrons* Almq. —

* β) *subglandulosum* Zahn. — Buchenwald ob Rüti.

* *H. vulgatum* Fries. —

* Ssp. *irriguum* Fries. — Im dichten Fichtenwald zwischen Stöcken und untere Hinterkretzenalp, 1320 m; in der *Callunaheide* der Aemsigenplangge, 1480 m.

H. incisum Hoppe. (= *H. murorum*—*villosum*.)

Ssp. *subgaudini* Zahn. —

* 1) *normale* Zahn. — Wildheuplanggen des Hängefeldes; am Lopper. (Sch.)

H. Psammogenes Zahn. (= *H. bifidum*—*incisum*.) —

Ssp. *Psammogenes* Zahn. —

* a) *genuinum*. — Buchenwald ob Rüti; *Juniperetum* der Laubalp bei 1780 m; Nordhang des Klimsenhorns bei 1500 m; Tomlialp bei 1800 m.

β) *praecipilium*

* a) *verum*. — Am Südhang des Matthorns, in den Wildheuplanggen über der obern Hinterkretzenalp, bei 1800 m.

* c) *leucolepium*. — Neben *verum*.

* d) *obscurisquamium* Zahn. — Wildheuplanggen der Windegg, 1660 m.

H. humile Jacq. — Am Lopper (Rh.)

Ssp. *humile* Jacq. —

a) *genuinum* Zahn

* f. *brevihispidum* A. T. — In den Ritzen eines Schrattenkalkblockes bei der Mattalphütte.

* *H. Balbisianum* (A. T.) Zahn. (= *H. humile*—*bifidum*.) — Wildheurasen an den Nordostplanggen des Hängefeldes, 1700 m.

H. alpinum L. — In Alpweiden und Geröllhalden auf Quarzsandstein.

Ssp. *alpinum* L. —

* a) *normale* Zahn. — Klimsenhorn. (H. L.)

* Ssp. *melanocephalum* Tausch. — Klimsenhorn. (H. L.)

Ssp. *Halleri* Vill. —

1) *normale* Zahn. —

* a) *uniflorum* (Gaud.) Zahn. — Am Südostgrat des Klimsenhorns in *Calluna*- und *Vaccinium*-Gestrüpp, 1860 m; Mittaggüpfi.

* d) *glabrescens* Zahn. — Schafweide am Westgrat des Klimsenhorns, 1890 m.

H. nigrescens Willd. (= *H. alpinum*—*muronum*.)

* Ssp. *nigrescentiforme* Zahn. — Auf Quarzsandstein am Klimsenhorn, Ostnordosthang.

Ssp. *rhaeticum*. —

var. *normale* Zahn. —

f. *verum* Zahn. — Pilatus (Zahn 1906, pg. 385).

H. amplexicaule L. — Am Lopper; seltener am Pilatus. (St.)

H. juranum Fries. (= *H. prenanthoides*—*muronum*.) —

Ssp. *juranum* Fries. — Tellenfadlücke. (Rh.; St.)

a) *genuinum* Zahn. —

1) *normale*

* b) *dentatum*. — Zwischen Bründlen und Oberalp im *Alnus viridis*-Gebüscht; Wildheuplangge an der Windegg.

H. umbellatum L. —

Ssp. *umbellatum* (L.) Zahn. —

* a) *genuinum*. —

a) *normale putatum* Zahn. — Rüti-Magermatte, 685 m.

B. Die Pflanzengesellschaften.

Das Bild der Pilatusflora, das uns der vorstehende Standortskatalog gewährt, fordert seine notwendige Ergänzung durch das Studium der *Vegetation*, insbesondere der Pflanzengesellschaften nach ihrer Zusammensetzung, ihren Lebensformen, ihren jahreszeitlichen Aspekten und ihren Successionen.

Freilich müssen wir im Gebiete lange suchen, um natürliche Bestände im engsten Sinne des Wortes zu finden, Bestände, die von jeher nur unter dem blosen Einfluss der herrschenden ökologischen Verhältnisse sich frei gebildet und entwickelt und die nie durch kulturelle Eingriffe des Menschen oder durch den Zahn und den Fuss des Tieres beeinflusst wurden.

Die letzten *Urwälder* des hintern Pilatusgebietes sind in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts von der Gemeinde Alpnach verkauft und von gewinnsüchtigen Holzspekulanten durch Kahlschlag mit Stumpf und Stiel gerodet worden.

Die *Wiesen* der montanen und subalpinen Höhenstufe hat der Mensch in Jahrhunderde langer Arbeit dem Walde abgerungen und durch Düngung, Mahd und Beweidung zu möglichst ertragreichen Mähmatten und Weiden umgestaltet.

Selbst die *Fels- und Schuttvegetation* hat leider vielerorts die harte Menschenhand gespürt; denn die Weg- und Bahnbauten erforderten Sprengungen von Felspartien, die beim Niederstürzen dichtrasige Hänge mit hohem Schutt und Geröll bedeckten. (Laubriesleten! Siehe Abb. 21.) —

Nomenklatorisch haben wir uns ganz an die von *Flahault und Schroeter* (1910) vorgeschlagenen phytogeographischen Bezeichnungen gehalten. Wir nahmen also als die kleinste Einheit der Pflanzengesellschaften den Bestandestypus oder die *Assoziation* an, die als eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, einheitlichen Standortsbedingungen und einheitlicher Physiognomie definiert werden kann. Die folgende höhere Einheit hingegen, die *Formation*, wird durch die Oeko-

logie hauptsächlich bedingt; sie ist der gegenwärtige Ausdruck bestimmter Lebensbedingungen und besteht aus Assoziationen, die in ihrer floristischen Zusammensetzung wohl verschieden sind, aber in erster Linie in den Standortsbedingungen¹⁾, in zweiter Linie in ihren Lebensformen übereinstimmen. Die verwandten Formationen werden zu *Formationsgruppen* zusammengefasst, die ihrerseits dem *Vegetationstypus* als höchster Einheit untergeordnet sind.

Zur Illustration dieser auf den ersten Blick recht trockenen Definitionen diene ein praktisches Beispiel:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| A. <i>Vegetationstypus</i> : | Grasfluren. |
| I. <i>Formationsgruppe</i> : | Wiesen. |
| 1. <i>Formation</i> : | Frischwiese. |
| a) <i>Assoziation</i> : | <i>Avena pubescens</i> -Bestand. |
| α) <i>Nebentypus</i> : ²⁾ | <i>Poa trivialis</i> -Bestand. |

Bei den Bestandesaufnahmen folgten wir der von *Brockmann* (1907) eingeführten statistischen Methode. Wir haben demnach vom gleichen Bestandestypus möglichst viele Aufnahmen gemacht und durch Vergleich der verschiedenen Aufnahmen die Konstanz der Arten im betreffenden Typus festzustellen versucht. Alle jene Arten, die mindestens in der Hälfte aller Aufnahmen vorkommen, benannten wir (nach *Brockmann*) „Konstante“, während jene, die in mindestens einem Viertel aller untersuchten Fälle figurierten, als „Akzessorische“ des fraglichen Bestandestypus bezeichnet wurden. Vergleichen wir weiter die Konstanten verschiedener Bestandestypen und scheiden alle jene Arten aus, die als sogenannte „*Formationsubiquisten*“ in verschiedensten Bestandestypen als Konstante sich finden, so erhalten wir für den betreffenden Typus die *Charakterpflanzen*, d. h. diejenigen Arten, die sozusagen ausschliesslich nur in diesem und nur ganz ausnahmsweise in andern Beständen auftreten³⁾ (z. B. *Carex pauciflora*, *Andromeda polifolia* und *Oxycoccus quadripetalus*

¹⁾ Unter *Standort* ist die Gesamtheit jener Faktoren zu verstehen, die an einer bestimmten Lokalität die Pflanzenwelt beeinflussen.

²⁾ Der *Neben-* oder *Subtypus* ist eine edaphisch bedingte Varietät des Bestandestypus; es haben einige Nebenarten gewechselt oder eine andere Art ist dominierend geworden.

³⁾ *Furrer* und *Braun*, 1913.

in unseren Hochmooren) und den Bestand deshalb am besten charakterisieren.

Mit den Zahlen 10 bis 1 wird die Häufigkeit einer Art in einem Bestand angedeutet. Die Zahl 10 sagt demnach von einer Art, dass sie im Bestand unbestritten vorherrsche, während 1 ein ganz vereinzelter Auftreten bezeichnet.

Angeregt durch die Arbeiten der nordamerikanischen Schule, besonders durch die Studien *Cowles'* (1899—1911) haben wir stets der *Succession* möglichst Aufmerksamkeit geschenkt; wir haben uns also bestrebt, beim Studium unserer Pflanzengesellschaften entwicklungsgeschichtliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen, indem wir nicht nur das in die Augen springende, gegenwärtige Entwicklungsstadium, sondern auch den Ursprung und den Entwicklungsgang einzelner Pflanzenvereine darzulegen versuchten.

A. Vegetationstypus der Wälder.

Betrachten wir den Pilatus vom Vierwaldstättersee oder gar von einem Nachbarberge: vom Stanserhorn, Bürgenstock oder Rigi aus, so springt uns stets ein ganz charakteristisches Vegetationsbild ins Auge: Ein breiter Gürtel dunkler Wälder, die sich am Lopperberg in den Wassern des Vierwaldstättersees spiegeln, schmiegt sich an die Hänge des ganzen Berges. Schmale Waldstreifen umrahmen die Wiesen des Bergfusses da und dort bis in die Talsohle. Und durch die hellgrünen Weiden dringen scharf ausgespitzte Waldzungen wie Keile empor zu den hellleuchtenden Gipfelkämmen des Berges, „die in ihrer kühnen Felsengothik stolz zum Himmel gipfeln“. Bis zu 900 m Höhe herrscht die *Buche*, diese Königin unseres Laubwaldes vor. Nur an ganz steilen Hängen und an einigen alten Kahlschlagplätzen übernimmt die *Fichte* die Herrschaft schon in tiefen Lagen. Ueber dem Buchengürtel bildet sie geschlossenen Hochwald bis zur Waldgrenze und sendet ihre wetterharten Vorposten bis an die Gipfelgräte empor. (Siehe Abb. 1 u. 2.)

Wald und *Wiese* sind der Reichtum der Gemeinden Alpnach und Hergiswil. Um ihre Nutzung haben die Bürgergenossen und die ortsfremden Einwohner seit Jahrhunderten einen hart-

näckigen Kampf geführt, der erst durch Entscheide der obersten eidgenössischen Gerichtsbehörde am Ende des verflossenen Jahrhunderts geschlichtet wurde. Das Eigentumsrecht über sämtliche Waldungen und Weiden des Gebietes gehört nun der Ortsgemeinde zu, doch erhält jeder Ortseinwohner, der im Gemeindebanne bei „eigenem Feuer und Licht haushälterisch ist“ und Steuern und Bräuche aushält, in den sogen. neuen Bann- und Hochwäldern für „seine Notwendigkeit, nicht aber zum Betriebe eines Gewerbes“, Brenn- und Hagholtz angezeichnet und ausgeteilt. Von dieser Belastung sind nur die sogen. „alten Bannwälder“ ausgenommen und somit servitutsfreies Eigentum der Bürgergemeinde.

Nach dem *Nutzungsmodus* können wir bei den Alpnacher und Hergiswiler Waldungen hauptsächlich nur zwei Betriebsarten unterscheiden: *schlagweise* und *plänterweise Hochwaldwirtschaft*. Der *Niederwaldbetrieb*, der sich auf einzelne Weisserlenbestände beschränkt, ist so unbedeutend, dass er kaum erwähnt zu werden braucht.

Den gegebenen Verhältnissen ganz entsprechend, kommt der *schlagweise Betrieb* nur in den zugänglichsten Waldungen zur Anwendung, wo das Holz leicht zu bergen ist, also in möglichster Nähe der Dörfer und Gehöfte. Unter dieser Nutzung hat deshalb hauptsächlich der Buchenwald zu leiden. (Kahlschläge an der Dälli, Rüti, Obsee.) Alle übrigen Waldungen des Gebietes sind eigentliche *Plänterwälder*, die nur in den unteren Lagen dem Weidvieh heute nicht mehr zugänglich sind. Südseits von 1300, nordseits schon von 1200 m an treten dagegen Wald und Weide in so bunter Mischung auf, dass von einer „*Waldweide*“ gesprochen werden kann. Diese obersten Plänterbestände sind licht und lückig, bald auf weite Strecken geschlossen, bald vielfach unterbrochen, zerstückelt und in einzelne Horste aufgelöst über das Weidegebiet zerstreut. Sie liefern den Sennen Brenn- und Hagholtz für den sümmerlichen Bedarf.

Wenden wir uns nach diesen allgemeinen Betrachtungen nun der Beschreibung der herrschenden Waldtypen zu.

I. Formationsgruppe der Laubwälder.

1. Formation des Buchenwaldes.

Reinbestände der Buche finden sich im Gebiet nur bis zu 950 m ü. M. und zwar sind die kalkreichen Südhänge des Pilatus weit reicher mit Buchenwald besetzt als die nördlichen Molassevorberge bei Horw und Kriens. Mit Fichten und Weisstannen gemischt, steigt die Buche im geschlossenen Walde südseits bis 1490 m, am Nordhang bis 1415 m empor, während freistehende Buchenstämme auf der Mattalp bis zu 1500 m und Buchenbüsche auf der Aemsigenplangge noch bei 1606 m zu vegetieren vermögen. Seit der Mensch ins Pilatusgebiet¹⁾ gedrungen, hat die Buche grosse Strecken ihres ursprünglichen Herrschaftsgebietes verloren. Ihr wurden die Matten und Weiden der montanen und subalpinen Stufe abgewonnen. (Regressive oder retrograde Succession!) Ortsnamen wie: Rüti, Stock und Schwand, die in verschiedensten Zusammensetzungen und Verstümmelungen im ganzen Gebiet uns sozusagen auf Schritt und Tritt begegnen, deuten auf die Rodearbeit des Menschen hin. Vergeblich streut die Buche in jedem Frühjahr ihre Samen weit in die Waldrandwiesen, um ihr altes Gebiet wieder zurückzuerobern (progressiver Successions-Versuch!): die aufkeimenden Pflänzchen werden im Sommer von der Sense des Heuers oder dem Zahn des Weidviehs unbarmherzig wieder vernichtet.

Die schönsten Reinbestände der Buchen treffen wir am Lopperberg bei Hergiswil und am Renggpass bei Niederstad bis an die Franzosenstrasse ob Alpnachdorf. Auf nicht zu steilem Boden bildet sie hier Waldstrecken, aus deren herbstlichem Blättergold nur ganz vereinzelt eine düstere *Fichtenpyramide* emporragt. Laubhölzer finden sich in solch dicht geschlossene Buchenwälder nur sehr selten eingesprengt, denn *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos* und *T. cordata*, *Ulmus scabra*, *Quercus Robur* und *Juglans regia*, die fast überall den Buchenwald an seiner unteren Grenze beranden, können im tiefen Schatten der dicht-

¹⁾ Nach den neuesten Ausgrabungen scheint in Alpnach schon im ersten Jahrhundert ein sogen. Veteranenhof eines verdienten römischen Soldaten bestanden zu haben. (Mitteilung von Hrn. Prof. Scherer-Sarnen, der die Ausgrabungen geleitet.)

laubigen Buchenkronen zu ihrer Entwicklung nicht genügend Licht geniessen. In lichteren Strecken des Buchenwaldes aber treten neben *Picea excelsa* und *Abies alba* dem Lichtungsgrad entsprechend mehrweniger zahlreich: *Acer Pseudoplatanus*, *Juglans regia*, *Sorbus Aria*, *S. aucuparia* und *S. Mousseotii* als erste strauch- oder baumförmige Einsprenglinge auf. Doch von all den genannten falllaubigen Buchenbegleitern bildet keiner eigene Bestände, abgesehen von einem ganz kleinen, wohl angepflanzten Eichenbestand (*Quercus robur*), der am Südfuss des Lopperberges zwischen Dälli und Acheregg mit teilweise halbdürren Bäumen scheinbar recht kümmerlich vegetiert. (Karte 3 H.)

Während am *untern Buchenwaldrand* eine reiche Strauchvegetation in qualitativ wie quantitativ stark wechselner Komposition als Unterholz gedeiht (*Taxus baccata*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Salix alba*, *S. grandifolia*, *Juglans regia*, *Corylus avellana*, *Fagus silvatica*, *Ulmus scabra*, *Sorbus Aria*, *S. Mousseotii*, *S. aucuparia*, *Crataegus Oxyacantha*, *Rosa arvensis*, *R. dumetorum*, *Prunus spinosa*, *P. avium*, *Coronilla Emerus*, *Ilex Aquifolium*, *Evonymus europaeus*, *Acer Pseudoplatanus*, *A. campestre*, *Hedera Helix*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum Opulus*, *V. Lantana*, *Lonicera Xylosteum*) fristet im Schatten des lichtraubenden Blätterdaches nur selten ein Strauch sein lichtarmes Dasein. Epheu überkriecht träge den moosarmen Boden und tastet an den grauweissen Buchenstämmen empor. Hie und da ein geduckter Busch der Stechpalme oder ein niedrigliegender Brombeerstrauch. Den humusreichen Boden bedecken oft fusstief die langsam modernden Blätter, auf denen Saprophyten und Parasiten (*Neottia Nidus avis*, *Lathraea Squamaria* und *Epipogium aphyllum*) günstige Standorte finden.

Der *jahreszeitliche Aspekt der Bodendecke* wechselt im Buchenwald während der langen Vegetationszeit beständig. *Lichtfreudige Waldpflanzen* blühen im Buchenwald im frühen Lenz, bevor das ergrünende Blätterdach sich schliesst und ihnen die Sonne raubt. Am Südhang beginnt *Anemone Hepatica* und *Primula elatior* schon im Februar zu blühen. Ihnen folgen *Oxalis acetosella*, *Asperula odorata* und *A. taurina*, die im April sich entfalten. Und im geheimnisvollen Halbdunkel des jungen, gelbgrünen Laubwerkes der Buchen erblüht endlich die kleine

Rotte der typischen Schattenpflanzen: *Arum maculatum*, *Majanthemum bifolium*, *Sanicula europaea*, *Viola silvestris*, *Pyrola secunda* und *Lactuca muralis*.

Am 21. April 1913 fanden sich zerstreut im Buchenwald ob Rüti von 700—850 m die folgenden Pflanzen, die fast alle auch in den andern Buchenwäldern gedeihen:

Unterholz: *Hedera Helix*, *Ilex aquifolium*, *Rubus spec.*, *Picea excelsa*, *Taxus baccata*; an lichten Stellen: *Sorbus Aria*, *S. aucuparia*, *S. Mougouetii* und *Coronilla Emerus*.

Bodenvegetation: *Athyrium Filix femina*, *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris Linnaeana*, *D. Robertiana*, *D. Filix mas*, *D. aculeata*, *D. spinulosa*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Asplenium Trichomanes*, *A. viride*, *Polypodium vulgare*; *Milium effusum*, *Poa nemoralis*, *Melica nutans*, *Festuca silvatica*, *F. heterophylla*, *Bromus ramosus*, *Brachypodium silvaticum*, *Elymus europaeus*, *Carex digitata*, *C. silvatica*,¹⁾ *Luzula pilosa*, *L. nemorosa*, *L. silvatica*, *Polygonatum verticillatum*, *P. multiflorum*, *Tamus communis*, *Epipactis latifolius*, *Cephalanthera rubra*, *C. longifolia*, *C. alba*, *Epipogium aphyllum*, *Neottia Nidus avis*, *Moehringia muscosa*, *M. trinervia*, *Actaea spicata*, *Anemone Hepatica*, *A. nemorosa*, *Cardamine impatiens*, *C. pentaphylla*, *Fragaria vesca*, *Vicia silvatica*, *Geranium Robertianum*, *Oxalis Acetosella*, *Mercurialis perennis*, *Impatiens noli tangere*, *Viola silvestris*, *Circaeа alpina*, *Sanicula europaea*, *Primula elatior*, *Pyrola secunda*, *Lysimachia nemorum*, *Salvia glutinosa*, *Stachys silvaticus*, *Veronica latifolia*, *V. officinalis*, *Lathraea Squamaria*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*, *Valeriana tripteris*, *Phyteuma spicatum*, *Prenanthes purpurea*, *Lactuca muralis*, *Hieracium murorum* und *H. Psammogenes*.

Bei den Landwirten des Pilatusgebietes gilt als *Successions-Regel*: einem gefällten Buchenwald folgt durch natürliche Besamung stets der Nadelwald, dem Nadelwald aber anderseits der Laubwald. Obwohl wir keine grösseren Kahlschläge dieser oder jener Art beobachten konnten, müssen wir doch die Richtigkeit dieser Regel ernstlich bezweifeln. In erster Linie wird die Be-

¹⁾ *Carex silvatica* blüht wie auch *Lactuca muralis* in ganz dichtem Buchenwald nie; sie vermehrt sich hier bloss vegetativ.

samung eines Kahlschlages von der Art der benachbarten Wälder abhängen. Wenn nun in eine Buchenwaldlücke die benachbarten Buchen ihre Samen streuen, wird sicher im Vereine mit dem etwa stehen gebliebenen Buchenjungholz sich wieder ein Buchenwald entwickeln. Allerdings wird an manchen Orten die Fichte der Buche den Boden streitig machen, weil die Fichte mit ihrem geringeren Lichtbedürfnis zwischen dem dichten Rasen-, Hochstauden- und Strauchwerk, das den Kahlschlag successiv rasch besiedelt, oft günstigere Entwicklungsbedingungen findet als die Buche. Der Buchenwald in der Dälli (Karte: 3 G) ist vor 120 Jahren ganz gefällt worden¹⁾; heute weist die schlagreife Bestockung nur teilweise einen stärkern Fichteneinschlag auf. Im allgemeinen herrscht die Buche weitaus vor. Sie hat also hier wenigstens im Kampf mit der Fichte ihr Gebiet zu behaupten vermocht.

2. Formation des Grauerlenwaldes.

Da wir den kurz erwähnten kleinen Eichenwald am Lopperberg seiner Bedeutungslosigkeit wegen übergehen dürfen, haben wir als zweiten Repräsentanten der Laubwaldgruppe den Grauerlenwald zu besprechen. Nur an wenigen Orten treffen wir kleine Auenwäldchen, in denen *Alnus incana* als Bestandbildner und Charakterpflanze auftritt. Die Bachläufe des Gebietes sind zur Ansiedelung dieses eigenartigen Waldes ganz ungeeignet. Denn diese Formation trifft man sonst überall da, „wo ausserhalb des Ueberschwemmungsgebietes auf ebenem Boden Schichtewässer so flach streichen, dass die Baumwurzeln im Frühjahr und Herbst oft wochenlang nass stehen und auch im Sommer die Benetzung selten lange ausbleibt“.²⁾ Diese ökologische Hauptbedingung kann unser stark geneigtes Gelände mit seinen tiefen Bachrinnen nicht erfüllen. Wohl treffen wir unter Lütholds-matt, unter Lauelenalp und an den Wildbächen ob Hergiswil Grauerlengebüsche, die aber nirgends zu einem richtigen Bestande

¹⁾ Der Erlös (18000 Gulden) wurde zur Tilgung der drückenden Kirchenbauschuld verwendet.

²⁾ Drude, O. Deutschland's Pflanzengeographie, I. Stuttgart 1896. S. 308; zitiert nach Sigrist, 1913, S. 1.

sich zusammenschliessen, sondern z. B. am Mühlibach über Hergiswil als ganz untergeordneten Bestandteil der an *Picea excelsa*, *Fagus silvatica* und *Fraxinus excelsior* reichen *Corylus-Hecken* betrachtet werden müssen. Ausserhalb des Gebietes, im Schwemmgelände des alten Schlierendeltas dehnen sich hingegen üppige Auenwälder aus. Im Gebiet selbst mussten wir uns beschränken auf die Aufnahme des Auenwäldchens, das am alten Delta des nun kanalisierten Steinibaches unter dem Dorfe Hergiswil einen Schuttkegel besiedelt. Wir zitieren die gefundenen Komponenten nach ihrem Häufigkeitsgrade:

Bäume: *Alnus incana*, *Salix alba*, *Alnus rotundifolia*, *Fraxinus excelsior*.

Sträucher und kleine Bäume: *Salix alba*, *Frangula Alnus*, *Prunus avium*, *Cornus sanguinea*, *Acer Pseudoplatanus*, *Viburnum Opulus*, *Evonymus europaeus*, *Lonicera Xylosteum*, *Prunus spinosa*, *Crataegus oxyacantha*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa dumetorum*, *Quercus Robur*, *Sambucus nigra*, *Sambucus Ebulus*, *Sorbus aucuparia*, *Salix purpurea*, *Juglans regia*.

Gräser, Kräuter und Stauden: *Geranium Robertianum*, *Solidago Virga-aurea*, *Angelica silvestris*, *Lactuca muralis*, *Origanum vulgare*, *Primula elatior*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca*, *Brachypodium silvaticum*, *Milium effusum*, *Agrostis tenuis*, *Geum urbanum*, *Lamium Galeobdolon*, *Viola silvestris*, *Veronica officinalis*, *Mentha aquatica*, *Vicia Cracca*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Eupatorium Cannabinum*, *Euphorbia Peplus*.

II. Formationsgruppe der Mischwälder.

Formation des Buchen-Fichtenmischwaldes.

Mit zunehmender Höhe mischen sich dem Buchenwalde immer mehr Fichten bei. Langsam tritt die Buche vor der Fichte zurück, um ihr südseits durchschnittlich bei 1380 m, nordseits aber oft schon unter 1300 m die Alleinherrschaft zu überlassen. Der Uebergang vom Buchenwald zum Buchenfichtenwald einerseits und von diesem schliesslich zum reinen Fichtenwald der höhern Berglagen anderseits lässt sich kaum mit zahlenmässigen Höhenangaben belegen: so allmählich klingt

der eine Bestand in den benachbarten über. An ebenen, tiefgründigen Standorten kommt plötzlich oft die Buche wieder zur Herrschaft, nachdem wir auf weite Strecken steile Fichtenbestände durchklettert haben. Es ist überhaupt eine auffallende Eigenart der Buche, dass sie nur möglichst kalkreiche, tiefgründige Böden besiedelt und steile Felshänge (wie z. B. an den beiden Durren und an den beiden Zälgplatten) umgeht oder erst dann besiedelt, wenn *Erica*, *Sorbus Aria* und *S. aucuparia* im Verein mit einzelnen Fichten an den Steilhalden günstigeren Boden zur Wurzelung geschaffen.

Ausser *Picea excelsa* und *Fagus silvatica* nehmen an der Waldmischung noch *Abies alba*, *Acer Pseudoplatanus*, *Sorbus Aria*, *S. aucuparia* und *S. Mugeotii* einen mehrweniger wesentlichen Anteil. *Abies alba* bildet selbst hin und wieder mitten im Mischwald kleine Horste von 5—20 Stämmen, behauptet im Gesamtareal aber nur einen verschwindend kleinen Prozentsatz des hochstämmigen Holzes.

Im dichten Mischwald, wo im tiefen Schatten der Humus oft füssehoch mit einer Streuschicht von Blättern und Nadeln bedeckt ist, treffen wir im reinen Buchenwald einzelne Stücke der *Carex silvatica*, *Viola silvestris*, kleine Moospolster und dünne Rasen der *Lysimachia nemorum*. In lichten Beständen aber besiedelt eine reiche Flora den Boden, die eine Mischung der charakteristischen Buchen- und Fichtenbegleiter mit einem oft recht starken Einschlag von Karflurtypen darstellt.

Mischwald unter Aemsigenalp bei 1200 m. 8. Juli 1913.

Bäume:	<i>Fagus silvatica</i>	6
	<i>Picea excelsa</i>	5
	<i>Abies alba</i>	2
	<i>Pinus silvestris</i>	1
Unterholz:	<i>Sorbus Aria</i>	5
	<i>S. aucuparia</i>	4
	<i>Viburnum Lantana</i>	4
	<i>Lonicera alpigena</i>	3
	<i>Lonicera Xylosteum</i>	2
	<i>Ilex Aquifolium</i>	2

	<i>Rubus Idaeus</i>	2
	<i>Acer Pseudoplatanus</i>	1
	<i>Rosa dumetorum</i>	1
Bodendecke:	<i>Calamagrostis varia</i>	10
	<i>Elymus europaeus</i>	8
	<i>Brachypodium silvat.</i>	4
	<i>Sesleria coerulea</i>	3
	<i>Luzula silvatica</i>	3
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	2
	<i>Carex flacca</i>	2

Vereinzelt: *Dryopteris aculeata*, *Polygonatum verticillatum*, *Anemone Hepatica*, *Fragaria vesca*, *Oxalis Acetosella*, *Mercurialis perennis*, *Viola silvestris*, *Hedera Helix*, *Sanicula europaea*, *Lysimachia nemorum*, *Satureja Calamintha*, *Veronica latifolia*, *Asperula odorata*, *Valeriana tripteris*, *Knautia silvatica*, *Adenostyles glabra*, *Solidago Virga-aurea*, *Mulgedium alpinum*, *Prenanthes purpurea*.

III. Formationsgruppe der Nadelwälder.

1. Formation des Fichtenwaldes.

Picea excelsa bildet den Hauptteil der Waldungen im ganzen Pilatusgebiete. Mit der Buche steigt sie an den Süd- und Nordhängen bis an die Ufer des Vierwaldstättersees hinunter, während ihre obersten Vorposten an der Steigliegg, am Gemsmättli, Widderfeld und Mittaggüpfi die sturmgepeitschten Gipfel beinahe erreichen. Wie schon erwähnt, löst sich aber der Fichtenwald in den höhern Lagen in einen Weidwald auf, so dass nach freiem Ermessen des einzelnen Beobachters die obere *Waldgrenze* an vielen Orten (z. B. Kretzenalpen, Steigli) leicht 50, ja 100 m höher oder tiefer angenommen werden kann. Denn z. B. auf der Tomlialp schliessen sich nach weitem Unterbruch durch Alpweide und Geröll wieder einzelne Fichten zu kleinen Beständen zusammen, die nach Belieben als Horste oder als Wäldchen betrachtet werden können.

Sehen wir von solchen losgetrennten Horstwäldechen ab und fassen wir nur jene Waldbestände ins Auge, die mit dem

dichtgeschlossenen Fichtenwalde der tiefen Lagen wenigstens in einem losen Zusammenhange stehen, so können wir am Südhang des Rotendossen und bei der obern Ruessigwaldalp die *oberste Grenze des geschlossenen Waldes bei 1750 m*, am Nordhang auf der Oberalp bei 1680 m fixieren.

Wohl überall ist diese Grenze durch den Menschen stark deprimiert worden. Wo nicht durch Kahlschläge ganze Wälder zum Zwecke der Weidegewinnung oder des Holzverkaufes gerüttet wurden, haben doch in der alten, forstgesetzfreien Zeit die Sennen dadurch schwer gesündigt, dass sie Brenn- und Hagholz stets in möglichster Nähe der Hütten hieben und so durch Fällung der obersten, stolzen Fichten die Baum- und die Waldgrenze bedenklich hinunter drückten. Während heute z. B. auf der Laubalp der Fichtenwald bei 1680 m ausklingt, zeigen mächtige Baumstrünke weit über der Hütte, dass vor verhältnismässig kurzer Zeit der grösste Teil der Alp noch mit lichtem Wald bestockt war. Und wenn wir (mit *Eblin u. Hager*) -- was uns nach den vielen gefundenen Wurzeln unter der dicken Humusschicht sehr berechtigt erscheint -- die Alpenrosengebüsche (*Rhododendron ferrug.*) gegen die Kilchsteine hin als Zeichen der alten natürlichen Baumgrenze annehmen, so haben wir hier den Beweis, dass in dieser geschützten Hochtalmulde die Waldgrenze um rund 200 m nach unten gedrängt wurde. Tatsächlich sind noch vor ca. 50 Jahren beim Bau des Pilatushotels von den Pferdetreibern in der Nähe der grossen Kilchsteine (1870 m) Peitschenstöcke geschnitten worden, wo heute kein „Grotzli“ mehr gedeiht und nur Alpenrosen- und Wacholdergebüsche wuchern.

Ueber die Höhenlage der obersten Fichten vergleiche den Standortskatalog und die Vegetationskarte.

Während in den lichten Weidwäldern die verschiedensten Wiesentypen wie *Carex ferruginea*-, *Sesleria coerulea*- u. *Nardus*-Bestände sich ohne wesentliche Änderung ihres eigentlichen Charakters ausgebildet finden, besiedeln den Boden des geschlossenen, doch nicht zu dichten Fichtenwaldes schatten- und feuchtigkeitsliebende Moose, Farne und Blütenpflanzen in reicher Mischung. *Oxalis acetosella*, *Lysimachia nemorum* und *Mercurialis perennis* bedecken neben den Moosen in den dichten

Beständen den feuchthumosen Boden. Farne, wie *Phyllitis Scolopendrium*, *Dryopteris Filix mas*, *D. montana*, *D. spinulosa*, *D. aculeata*, *Asplenium Trichomanes*, *Asplenium viride* und *Blechnum spicant* finden mit *Lycopodium annotinum* hier zu üppigem Wachstum günstige Lebensbedingungen. Je dichter aber der Kronenschluss, um so ärmer die Bodenvegetation. Nicht selten ist der Boden, mit Nadeln dicht bestreut, auf weite Strecken völlig nackt.

Im lückigen Fichtenwalde schliesst auf kalkarmem Grunde *Vaccinium Myrtillus* dichte Bestände. Auf den Quarzsandsteinböden des Rotendossen, des Mittaggüpfis, der Oberalp und der flyschigen Nordalpen bei Lauelen, Bonern und Fräkmünt wuchert aber im lichten, oft stark mit *Pinus montana* var. *arborea* durchsetzten Fichtenwalde üppiges Ericaceengestrüpp (*Rhododendron ferrug.*, *Calluna*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. Vitis idaea*), in das häufig schwelende *Sphagnumpolster*, also Hochmooranflüge eingestreut sind.

Nach dem Kalkgehalt der geologischen Unterlage ist also der Unterwuchs des Fichtenwaldes vollständig verschieden. Nirgends wagen sich die kalkscheuen *Vaccinien* in grösserer Verbreitung auf den kalkreichen Boden des vordern Südhanges.

Wie im Buchenfichtenwalde spielt *Abies alba* auch im reinen Fichtenwalde keine nennenswerte Rolle. Sie ist meistens auf einzelne Exemplare oder ganz kleine Bestände beschränkt und verschwindet am Süd- und Nordhang in der gleichen Höhe wie die Buche aus dem Wald. *Pinus silvestris* bestockt nur am Südhang, z. B. am Lopper, an den beiden Durren und an den Zälgplatten ganz zerstreut einige schroffe Felsbänder, vermag aber wirtschaftlich nirgends eine Bedeutung zu erlangen.

Während die Waldgenossen der Fichte in ihrem eigentlichen Herrschaftsgebiet keine gefährliche Konkurrenz machen, hat sie in den höhern Lagen gegen drei mächtige Feinde zu kämpfen: gegen den *Menschen*, das *Vieh* und die *klimatischen Einflüsse*, die zusammen die Fichte an der Wiedereroberung ihres alten Verbreitungsareals hindern. Wo reifer Fichtenwald ausnahmsweise ganz geschlagen wird, sorgt der Förster für sorgfältige Neubepflanzung. Was in den höhern Lagen aber seit Jahrhunderten durch unverantwortliche Raubwirtschaft gesündigt

wurde, kann kein Förster mehr verbessern. Aufforstungsversuche auf der Oberalp zwischen 1600 und 1700 m und am Oberhaupt (bei ca. 2000 m) haben so entmutigende Resultate gezeigt, dass von weitern Versuchen abgesehen wurde. Bessern Erfolg versprechen die Aufforstungen, die mit enormen Kosten in den letzten Jahren von der Stadtgemeinde Luzern auf der Bründlenalp und am Mittaggüpfi nach allen Regeln der Kunst ausgeführt werden.

2. Formation des Bergföhrenwaldes.

Bei der Formation des Bergföhrenwaldes können wir nach der geologischen Unterlage zwei, freilich nicht immer scharf trennbare Typen unterscheiden: den *Felswald* des Kalkbodens und den *Hochmoorwald* des Quarzsandsteins und des Flysches. — An der Galtigenfluh klingt der Fichtenwald in einen lichten Föhrenwald aus, der gegen die Steigliegg hin mit seinen obersten aufrechten Krüppeln hier bei 1850 m die Baumgrenze bildet. Zwischen den arvenförmigen, oft mehrwipfligen Bergföhren bedeckt ein Mischbestand von *Sesleria coerulea* und *Carex ferruginea* den Boden. Ganz vereinzelte junge Föhren bilden mit zerstreutem *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Juniperus nana*, diesen konstanten Begleitern des Bergföhrenwaldes, ein spärliches Unterholz. Im *Sesleria*-Rasen finden sich Spaliere der *Arctostaphylos alpina*, *A. Uva ursi*, *Salix retusa*, *Dryas octopetala* und *Globularia cordifolia*. Von allen diesen Begleitern ist aber keine eine eigentliche Charakterpflanze des Felswaldes; denn sie alle treten in verschiedenen anderen Formationen ebenso häufig wie hier auf.

Demgegenüber weist der andere Typus des Bergföhrenwaldes, der *Hochmoorwald*, auf den kalkarmen Böden eine reiche, charakteristische Begleitflora auf. Hier treffen wir nicht mehr die Arvenform, sondern meist die rundgipflige Sumpfform der aufrechten Bergföhre neben der eiförmigen Buschform. Doch die Legföhren fehlen auch im Sumpfwald gänzlich. — Der grösste Hochmoorwald findet sich auf der Oberalp um die alten Pilatusseen; kleinere Bestände umrahmen die Hochmoore bei Palismatt und Fräkmünt. Schon in kleiner Entfernung von den Hochmooren untermischen sich die Fichten rasch dem Berg-

föhrenwald, um bald dominierend zu werden. Dabei geht das dichte Ericaceengestrüpp, dieses hauptsächlich durch *Rhododendron ferrugineum* gekennzeichnete Unterholz des Hochmoorwaldes, auf weite Strecken auch in den Fichtenwald über.

Hochmoorwald beim alten Pilatussee:

Bäume: *Pinus montana*, *Picea excelsa*;

Sträucher: *Sorbus aria*, *S. Chamaemespilus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *V. Vitis idaea*, *V. Myrtillus*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda polifolia*.

Bodendecke: *Sphagnum acutifolium*; *S. rubellum*; *Cladonia rangiferina*; *Athyrium alpestre*; *Deschampsia flexuosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Nardus stricta*, *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum alpinum*, *T. caespitosum*, *Carex pauciflora*, *C. echinata*, *C. Goodenowii*, *Tofieldia calyculata*, *Gentiana purpurea*, *Homogyne alpina*.

Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus wäre es sehr zu wünschen, dass wenigstens auf der Oberalp und im Hochmoor bei Fräkmünt durch Sistierung des Weidens dem Hochmoorwald volle Entwicklungsfreiheit geschaffen würde. Die Tümpel sind soweit verlandet und vermoort, dass das Ericaceengestrüpp auf den seggenreichen, teilweise ganz trockenen Boden vorstossen kann. Und mit diesem Gesträuch würden auch vereinzelte *Pinus montana*-Keimlinge festen Fuss fassen und innert wenig Jahrzehnten die „sauren“ Hochmoorweiden mit einem ertragreichen Hochmoorwald besiedelt. Die wenigen Föhrenkuscheln, die sich jetzt auf die Moorflächen hinauswagen, zeigen alle deutliche Spuren der Verletzungen durch Tritt und Frass der weidenden Rinder.

B. Vegetationstypus der Gebüsche.

I. Formationsgruppe der höhern Gebüsche.

1. Formation des Haselstrauchgebüsches (*Corylus Avellana*).

Nach dem ganz zerstreuten Vorkommen einzelner Haselnussbüschle oder kleiner Haselnusshecken auf sonst ganz strauchfreien Wiesen der collinen und montanen Höhenstufe zu schliessen, muss diese Formation im ganzen Gebiet viel stärker verbreitet

gewesen sein. Mag der einte oder andere Busch z. B. in den trockenen Streuwiesen über Hergiswil jüngeren, zoogenen Ursprungs sein, so wissen alte Leute sich doch zu erinnern, da und dort noch Nüsse gepflückt zu haben, wo heute kein Haselbusch mehr steht. Im letzten Jahrhundert sollen viele Einzelbüsche wie ganze Hecken gereutet worden sein. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wenigstens an den trockenen, mageren Südhängen über Alpnach bis zum Lopper früher, wohl bis zum 19. Jahrhundert, eigentliche Haselstrauch-Buschweiden existierten, in denen die Ziegen äzten, wie heute noch im Puschlav¹⁾ und im Tessin. Offenbar hat nach der ersten Rodung des ursprünglichen Buchen- oder Fichtenwaldes der Haselnuss-Strauch mit *Alnus incana*, *Fagus silvatica* und mit den Sträuchern der heutigen Buchenwaldrandhecke die Magermatten öfters wieder zu besiedeln versucht, ist aber im Kampf mit dem Menschen schliesslich unterlegen.

Im freien Gelände steht der Haselnuss-Strauch im ganzen Gebiet auf dem Aussterbeetat. Seit jede Mahd Gras und Heu für den Landwirt von grossem Wert geworden, sind allerorten die breiten, weitschattenden Haselnusshecken, die früher in Alpnach wie in Hergiswil die einzelnen Wiesenstücke unter sich trennten und gegen die Strassen begrenzten, ausgereutet und durch billige Draht- und Lattenzäune ersetzt worden. So ist der Haselnuss-Strauch fast ausschliesslich auf Wald- und Bachränder zurückgedrängt worden. Als Begleiter sind ihm alle jene Bäume und Sträucher beigemischt, die den Buchenwaldrand bilden.

Haselnusshecke unter Rüti ob Alpnachstad, Wildbachrand.

Kleine Bäume und Sträucher. *Corylus Avellana*; *Salix grandifolia*, *Populus tremula*, *Alnus incana*, *Crataegus Oxyacantha*, *Rubus caesius*, *Rosa arvensis*, *R. dumetorum*, *Prunus spinosa*, *P. avium*, *Coronilla Emerus*, *Acer campestre*, *Evonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum Opulus*, *V. lantana*, *Lonicera Xylosteum*; ganz vereinzelt: *Picea excelsa*, *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Fraxinus excelsior*.

¹⁾ Siehe Brockmann 1907, S. 262 ff.

Die Bodenvegetation ist im dichten Schluss sehr spärlich; nur *Poa nemoralis*, *Carex silvatica*, *C. digitata*, *Primula elatior* und *Viola silvestris* vegetieren hier im tiefsten Schatten, während am Heckenrande oder in der lückigen Hecke eine buntgemischte Gesellschaft dem Lichte zustrebt: *Dryopteris Filix mas*, *Pteridium aquilinum*, *Phyllitis Scolopendrium*; *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Molinia coerulea*, *Briza media*, *Poa nemoralis*, *Festuca ovina*, *Brachypodium pinnatum*, *B. silvaticum*; *Polygonatum verticillatum*, *Orchis masculus*, *O. maculatus*, *Ophrys apifera*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis latifolia*, *Cephalanthera rubra*, *C. longifolia*, *Silene nutans*, *S. vulgaris*, *Melandryum dioecum*, *Cerastium arvense*, *Anemone Hepatica*, *Ranunculus bulbosus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Geranium Robertianum*, *Linum catharticum*, *Polygala vulgare* ssp. *comosum*, *P. chamaebuxus*, *Hypericum montanum*, *H. perforatum*, *Hedera Helix*, *Daucus Carota*, *Echium vulgare*, *Ajuga reptans*, *Glechoma hederacea*, *Prunella vulgaris*, *Lamium purpureum*, *L. Galeobdolon*, *Salvia glutinosa*, *S. pratensis*, *Veronica latifolia*, *V. officinalis*, *Euphrasia Rostkoviana*, *Plantago media*, *P. lanceolata*, *Galium Mollugo*, *Campanula rapunculoides*, *C. Trachelium*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Leontodon hispidus* v. *hastilis*, *Hieracium Pilosella*, *H. Auricula*.

Von dieser soeben charakterisierten *Corylus*-Hecke unterscheiden sich die Haselnusshecken längs der Hergiswiler Wildbachläufe durch einen bedeutend stärkern Einschlag von *Picea excelsa* und besonders von *Fagus silvatica*, der sich reichlich *Fraxinus excelsior* beigesellt; die Begleitflora bleibt dort aber wesentlich die gleiche.

2. Formation der Alpenerlengebüsche.

Auf der Südseite des Pilatus finden wir nur einige wenige *Alnus viridis*-Bestände, denn der meist trockene, kalkreiche Boden bietet hier diesem Strauch, der kalkarme und feuchte Böden mit Vorliebe besiedelt, nur selten einen zusagenden Standort (Obere Mattalp, Ruessigwaldfluh, Schieh). Während die Alpenerlengebüsche südhangs nur Lawinenzüge und Schneerutschhalden besiedelt, scheint sie am Nordhang in ganz verschiedenen isolierten Lagen, auf feuchten wie auf trockenen, auf

tiefgründigen wie auf flachen Quarzsandsteinböden sich gleich wohl zu fühlen.¹⁾ Hier bildet sie dichte Bestände, die sich mit dem Quarzsandstein vom Mittaggüpfi zum Klimsenhorn und zum Sulzgraben hinziehen. (Siehe Vegetationskarte!)

Allgemein charakterisierend sei gesagt: Die Alpenerlengebüsche schmiegen sich an den oberen Rand des Coniferengürtels und bewachsen mit ausgeprägter Vorliebe feuchte Quarzsandsteinböden in Nordexposition. Sie scheinen aber nirgends die *ehemalige* Wald- resp. Baumgrenze wesentlich überstiegen zu haben; denn an allen ihren Standorten finden wir sie heute mit *Rhododendron* vergesellschaftet, die auch in unserem Gebiete als Waldreste anzusehen sind. (Vergleiche hierüber Seite 248, 249.) Wo die Alpenerlen sich zu dichten Beständen schliessen und mit ihrem buschigen Zweigwerk den Boden stark beschatten, kann nur eine sehr spärliche Begleitflora gedeihen, meist hohe Stauden des Karflurtypus. In leichterem Buschwerk aber mischen sich ihr als konstante Begleiter *Sorbus aucuparia*, *Salix grandifolia*, *Rosa pendulina* und eine Rotte von Zwersträuchern — vorwiegend *Ericaceen* — und schatten- und feuchtigkeitsliebender Pflanzen bei.

Als typisches Beispiel führen wir hier die Komponenten eines Alpenerlenbestandes vom Ost Südosthang des Klimsenhorns an (1800 m, humoser Quarzsandsteinboden).

Buschwerk. *Alnus viridis*; *Juniperus communis* v. *montana*; *Salix grandifolia*, *Sorbus Aria*, *S. aucuparia*, *S. Chamaemespilus*, *Rosa pendulina*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum*, *Calluna vulgaris*.

Bodenvegetation. *Agrostis tenella*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, *Molinia coerulea* (!), *Luzula sylvatica*. — *Blechnum Spicant*, *Polygonatum verticillatum*, *Polygonum Bistorta*, *Aconitum Napellus*, *A. Lycocotonum*, *Potentilla erecta*, *Geranium silvaticum*, *Viola biflora*, *Astrantia minor*²⁾, *Chaerophyllum hirsutum* ssp. *Villarsii*, *Ligusticum Mu-*

¹⁾ Diese Tatsache spricht für die Richtigkeit der von Prof. P. Hager ausgesprochenen Ansicht, dass die *Luftfeuchtigkeit* für die Charakterisierung der Standorte von *Alnus viridis* wesentlich sei.

²⁾ *Astrantia major* fehlt.

tellina, *Peucedanum Ostruthium*, *Primula elatior*, *Gentiana asclepiadea*, *Bartsia alpina*, *Knautia silvatica*, *Phyteuma orbiculare*, *Ph. betonicifolium*, *Adenostyles Alliariae*, *Bellidiastrum Michelii*, *Solidago Virga-aurea*.

II. Formationsgruppe der Zwergsträucher.

Obwohl wir am Pilatus über der Waldgrenze einen geschlossenen Gürtel von Zwergsträuchern vergeblich suchen, treffen wir doch in der Kampfstufe der Coniferen bedeutende Bestände von Zwerg- und Spaliersträuchern, deren Hauptkomponenten Ericaceen-Gestrüpp sind: *Rhododendron*, *Vacc. Myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. Vitis idaea*, *Arctostaphylos Uva ursi*, *A. alpina*, *Calluna vulgaris*, *Loiseleuria procumbens*. Alle diese Arten lieben mineralarmen, humosen Boden. Ihre Leder-, Roll- oder ericoiden Blätter befähigen sie, extreme Trockenheit wie auch Hitze und Kälte unbeschadet zu ertragen.

Jedem Alpenwanderer sind diese Ericaceen-Bestände wohl bekannt und lieb. Den ganzen Sommer hindurch schmücken sie die Hänge mit ihrem dunkelgrünen Blattwerk, aus dem das freudige Rot der Alpenrosen und der Alpenazalee hervorlacht. Nach den ersten Herbstfrösten aber färben sich die Blätter der Heidelbeeren, der Moorbeeren und der Alpenbärentrauben innert wenig Tagen intensiv rot und erzeugen im Verein mit der mehr braun gefärbten Besenheide und der Alpenazalee im Golde der Herbstsonne einen weithin sichtbaren Farbeneffekt von so überwältigender Schönheit, dass ich diese alpine Farbensymphonie nur mit der majestatischen Pracht eines Alpenglühens würdig zu vergleichen wüsste.¹⁾

Versuchen wir eine möglichst kurze Charakteristik unserer wichtigsten Zwergstrauchformationen, die unser besonderes Interesse verdienen, weil sie (vergleiche unten!) als Mittelglieder der retrogressiven Succession vom subalpinen Hochwald zur Grasflur meistenorts im langsamen Verschwinden begriffen sind.

1. Formation der Alpenrosengebüsche.

Am Südhang des Pilatus ist die Rhododendron-Formation fast so selten vertreten wie die Grünerlenbestände. Auf den trockenen Kalkböden des vorderen, südlichen Pilatusgebietes sind

¹⁾ Siehe die Schilderung bei *Schroeter*, 1908, S. 158 u. 159.

Rhododendron hirsutum und *Rh. intermedium* auf Weide und auslaufenden Schutthalde recht spärlich zerstreut. Nur auf dem Quarzsandsteinband, das sich vom Rosboden in die Mulde der Laubalp hinüberzieht, bildet *Rh. ferrugineum* — teilweise in Gesellschaft mit *Alnus viridis* — kleine, geschlossene Bestände. Im ausklingenden Fichtenwald am Rotendossen, Feld und Starrenwang stellt aber die rostblättrige Alpenrose mit *V. Myrtillus*, *V. Vitis idaea*, *V. uliginosum*, *Calluna* und *Juniperus comm.* var. *montana* auf den kalkarmen, humosen Boden das dichte Unterholz, das fast allerorten die heutige Waldgrenze übersteigt und wohl überall die ehemalige Wald- bzw. Baumgrenze bezeichnet.¹⁾ Wo die Alpenrosen und die sie begleitenden Ericaceen-Gestrüpp durch Rodung oder, was zwar selten der Fall ist, durch intensive Beweidung verdrängt werden, tritt die *Nardus*-Weide an ihre Stelle. Wie also einerseits das Ericaceen-Gestrüpp als ein Waldrest zu betrachten ist, finden wir andererseits in der *Nardus*-weide das Endglied dieser retrograden Entwicklung vom Fichtenwald zur Weide.

Das Quarzsandsteingebiet des westlichen und nördlichen Pilatus und die *Hochmoorwälder* des nördlichen Flyschgebietes sind das eigentliche Paradies der Alpenrose. Auf feuchtem, mineralarmem und humosem Grunde wachsen hier ihre Stauden bis zur Grösse der Alpenerlen. Wo *Rh. ferrugineum* aber wie z. B. am Widderfeld und am Mittaggüpfi auf flachgründige, trockene, *nardus*reiche Böden angewiesen ist, fühlt sie sich sichtlich unbehaglich, bleibt klein und krüppelig und duckt sich scheu auf den unfruchtbaren Boden.

Wir haben oben schon kurz erwähnt, dass die verschiedenen Ericaceen-Gestrüpp über der Waldgrenze nicht dazu berechtigen, am Pilatus von einem Zwergstrauchgürtel in der Kampfstufe der Koniferen zu sprechen. Mit den Jahren habe ich aber im ganzen subalpinen Gebiet so viel vereinzelte kleine *Rhododendron*- und *Juniperus montana*-Gestrüpp und Reste von toten Beständen gefunden, dass mir jetzt die Annahme eines früheren geschlossenen Zwergstrauchgürtels in der heutigen

¹⁾ Die nähere Begründung dieser Ansicht findet sich auf Seite 240: Formation des Fichtenwaldes.

Kampfzone als gegeben erscheint. Wie aber zur Weidegewinnung die Wald- und Baumgrenze im Laufe von Jahrhunderten immer tiefer gedrückt wurde, gleichso riss die Rodearbeit des Menschen in den Zwerpstrauchgürtel über der Waldgrenze weit klaffende Lücken, die jetzt beweidet oder gemäht werden (Wildheu!) und deshalb von den Zwerpsträuchern kaum mehr neu besiedelt werden können. Unsere jetzigen Alpenrosenbestände sind also nur noch kleine Reste einer früher viel ausgedehnteren Formation, die unter dem Einfluss des Menschen resp. der Tiere den Grossteil ihres Areals an Grasfluren, besonders an Nardusweiden abtreten musste. Es ist kaum irrig anzunehmen, dass sämtliche sogen. „Wildenen“ (= rauhes, wildes Weidegebiet) wie Birchboden, Feld, obere Tomlialp, Laubalp, obere Mattalp, Ruessigwaldalp und Oberalp dem Wald- resp. dem Zwerpstrauchgürtel abgewonnen wurden.

Von den beiden Alpenrosen des Gebietes *Rh. hirsutum* und *Rh. ferrugineum* überwiegt die rostblättrige sowohl qualitativ wie quantitativ weit. *Rh. ferrugineum* bewächst vorwiegend mineralarme, humose und feuchte Böden, während *Rh. hirsutum* eine besondere Vorliebe für kalkreiche, felsige oder schuttige, trockene Böden zeigt. Der Bastard, *Rh. intermedium*, folgt in Bezug auf seinen Standort der Neigung desjenigen seiner Eltern, von dem er mehr Art-Blut empfangen hat.

Seitdem am Südhang des Pilatus die zwei tiefsten Standorte der Alpenrose: am Alpnachersee beim Lopperberg und im „Tiergärtli“ zerstört wurden, ist sie auf die Höhenstufe von 1170 m bis 2110 m beschränkt; nordseits steigt sie von dem Hochmoorwald unter Fräkmünt bei 1220 m am Nordhang des Esels und des Tomlishorns bis zu 2095 m empor.

Zwei Schmarotzer-Pilze der Alpenrosen müssen hier wenigstens kurz erwähnt werden. Im Herbst 1913 sind die rotwangigen Pilzgallen des *Exobasidium Rhododendri* Fuckel so ausserordentlich häufig aufgetreten, dass die Gestrüppen der Alpenrosen vielerorts geradezu einen zweiten Blühet vortäuschten. — Ein freistehender Alpenrosenstock der obren Laubalp, der am 3. September 1913 noch keine einzige Galle trug, war am 7. September mit „Alpenrosenäpfeli“ schon ganz behangen. Die grössten von diesen Gallen hatten einen Durchmesser von 1,6 cm, was mit der Beobachtung Kerner's (zitiert von Schroeter, 1908, pg. 108) übereinstimmt, dass die Galle sich sehr rasch entwickelt und schon innert 24 Stunden einen

Durchmesser von 2—2,3 cm erreichen kann. — Gegen Frost muss der Pilz offenbar recht empfindlich sein. Denn es war auffallend, dass nach dem starken Frost vom 11. September 1913 keine neuen Gallen mehr auftraten.

Für den flüchtigen Beobachter ist ein zweiter Schmarotzer der Alpenrosen, der *Goldschleim* (*Chrysomyxa Rhododendri* de Bary) weniger auffällig. Seine kleinen, intensiv orangegelben Fleckchen finden sich aber auf der Unterseite der überwinternten ältern Blätter der meisten Stöcke. Bekanntlich geht der Goldschleim von Rhododendron auf die Fichte (*Picea excelsa*) über und erzeugt dort auf den sich gelb verfärbenden und bald abfallenden Nadeln reihenweise auftretende, weissliche Fruchtbecherchen, welche mit orangeroten Sporen gefüllt sind (*Aecidium abietinum* Alb. u. Schw.) Im Herbst 1912 waren die Fichten um den Pilatussee auf der Oberalp von diesem Pilz stark befallen. Im darauffolgenden Sommer 1913 beobachtete ich auf den Fichten südlich der Lauelenalp gegen das Klimsenhorn hin eine ausgedehnte *Aecidium abietinum*-Epidemie, welche die Fichten auffallend entnadelte. —

Beispiel: Alpenrosenbestand im Hochmoorwald mit herrschender *Pinus montana* am Pilatussee auf der Oberalp. 1560 m.

Gebüsche:	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	10
	<i>Vaccinium uliginosum</i>	8
	<i>V. Vitis idaea</i>	4
	<i>Calluna vulgaris</i>	4
	<i>Vaccinium Myrtillus</i>	3
	<i>Pinus montana</i> v. <i>arborea</i>	2
	<i>Picea excelsa</i>	1
	<i>Juniperus communis</i> v. <i>montana</i>	1
	<i>Sorbus aucuparia</i>	1

Gräser und Kräuter, zerstreut und spärlich: *Agrostis tenella*, *Deschampsia flexuosa*, *Nardus stricta*, *Carex pallescens*; *Cetraria*, *Cladonia*, *Lycopodium Selago*; *Parnassia palustris*, *Gentiana purpurea*, *Phyteuma orbiculare*, *Campanula barbata*, *C. Scheuchzeri*, *Solidago Virga-aurea*, *Homogyne alpina*, *Leontodon pyrenaicus*.

2. Formation der Calluna-Heide.

Die Calluna ist eine typische Besiedlerin magerer, mineralarmer und humusreicher Böden. In der untern Stufe unseres Gebietes ist sie auf kleine Areale an Waldrändern und in Wald-

lücken beschränkt. Doch auf den Alpweiden über dem Wald bildet sie vielerorts auf weite Strecken die trockene, nardusreiche „Heide“, der sich als Begleiter in den verschiedensten Mischungsverhältnissen die andern Ericaceen beigesellen.

Wir dürfen ohne Uebertreibung sagen, dass der Alpwirt die Formation der *Calluna*-Heide wie keine andere fürchtet, ja geradezu hasst. Denn überall da, wo eine Weide etwas vernachlässigt wird, stellt sich als schlimmer Magerkeitszeiger die *Calluna* ein, der die einmal okkupierten Böden nur schwer wieder abgerungen werden können. Die Sennen nennen die *Calluna* (= Brüscher oder Brysch) „Weidefresser“. In der Tat: wo auf kalk- und regenwurmarmen, rohhumusreichen Böden der Brüscher auf die Weide übergreift und nur wenige Jahre ungestört wuchern kann, ist die Weide für das Grossvieh fast ganz verloren. Denn ein Jungwald von *Salices*, *Populus tremula*, *Acer Pseudoplatanus* und *Vaccinien* siedelt sich, vom Waldrand ausgehend, zwischen den Heidebüschchen an. So wird der Weidrasen immer mehr verdrängt.

Früher waren die Sennen nach dem alten Alpreglement verpflichtet, jeden Sommer eine gewisse Alpstrecke zu „schwenten“, d. h. von Brüscher und kleinen „Grotzlenen“ (= Geissentannli) zu säubern. Diese Pflicht ist aber im allgemeinen so nachlässig oder gar nicht erfüllt worden, dass die Alpnacher Korporation, des vergeblichen Ermahnens müde, sich gezwungen sah, die Schwentarbeiten auf Kosten der Genossen durch Gemeindearbeiter besorgen zu lassen. Die Büsche werden nun ausgehackt und verbrannt, dürre Bestände aber einfach angezündet (Melchegg!). Auf diese gewaltsame Weise wird der vorrückende Wald wieder in seine Schranken zurückgewiesen. Er wird aber, wenn die Alpwirtschaft nicht neu auflebt, doch in absehbarer Zeit kleinere Strecken seines ursprünglichen Areals wieder zurückgewinnen.

Beispiel: *Calluna*-Heide auf der Aemsigenplangge, zwischen 1400 und 1430 m. Kieselreicher Boden; Südexposition. 2. Sept. 1912.

Sträucher: *Calluna vulgaris*, *Salix aurita*, *Populus tremula*, *Picea excelsa*, *Alnus viridis*, *Fagus silvatica*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus spinosa* (!), *Ilex Aquifolium*, *Acer Pseudoplatanus*.

Gräser und Kräuter: *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Holcus lanatus*, *Deschampsia flexuosa*, Sieg-

lingia decumbens, *Sesleria coerulea*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, *Nardus stricta*, *Carex flacca v. claviformis*, *Juncus conglomeratus*, *Luzula silvatica*; *Cetraria*, *Cladonia*, *Athyrium alpestre*; *Parnassia palustris*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Trifolium pratense*, *Anthyllus Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Polygala vulgare*, *Hypericum montanum*, *Helianthemum nummularium*, *Pimpinella major*, *Gentiana lutea*, *Prunella grandiflora*, *Thymus Serpyllum*, *Veronica latifolia*, *Digitalis ambigua*, *Euphrasia Rostkoviana*, *Plantago lanceolata*, *P. media*, *Knautia silvatica*, *Succisa pratensis*, *Scabiosa Columbaria*, *Phtheuma orbiculare*, *Ph. betonicifolium*, *Solidago Virga-aurea*, *Antennaria dioeca*, *Arnica montana*, *Carlina acaulis*, *Cirsium acaule*, *Centaurea Jacea*, *Leontodon hispidus*, *Hieracium Auricula*, *H. Pilosella*, *H. murorum*.

3. Formation des *Vaccinium Myrtillus*.

Die Heidelbeerbestände treten im Pilatusgebiet nirgends als selbständige Formation auf. Sie begleiten überall den Nadelwald als Unterholz und finden sich als ausgesprochene Liebhaber mineralarmer Böden selten in Waldlücken des kalkreichen vordern Pilatus. Im hintern Teil des Gebietes bilden sie aber in Gesellschaft mit *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium Vitis idaea*, *V. uliginosum* und *Calluna* auf kalkarmer Unterlage dichtes Gestrüpp im Hochwald und erlangen in diesen Ericaceen-Gestrüppen in ebenen Lagen oft auf weite Strecken die Oberhand. Wo die Heidelbeere kleinere Waldlücken bewohnt, ist sie stets mehr oder weniger von den verschiedenen Fichtenbegleitern durchsetzt. Das Schwergewicht ihrer Verbreitung liegt aber am oberen Waldrand. Hier kämpft sie mit den *Rhododendron*- und *Calluna*-Formationen um ihr Areal, bald herrschend, bald unterdrückt, so dass es oft schwer fällt, diese Gestruppe systematisch zu entwirren und sie dieser oder jener Pflanzengesellschaft zuzuweisen.

Als *Nebentypen* der Heidelbeerformation seien wenigstens das *Vaccinetum Vitis idaeae* und das *V. uliginosi* kurz erwähnt, die besonders in den Hochmoorwäldern des nördlichen Pilatusgebietes in Heidelbeer- und Alpenrosenbeständen häufig auf kleineren Gebieten zur Herrschaft gelangen, ohne dass sich ihre

Begleiter von jenen der Heidelbeerformation oder der andern Ericaceen-Formationen wesentlich unterscheiden. (Vergleiche dort die ausführlichen Artenlisten.)

Die Heidelbeerbestände des westlichen und nördlichen Pilatus beanspruchen wirtschaftlich keine geringe Bedeutung, während die andern Komponenten des Ericaceen-Gestrüppes fast eher einen wirtschaftlichen Schaden darstellen. Wenn nämlich die Heidelbeeren und Preisselbeeren in den tiefen Lagen längst gepflückt, beginnen sie in den Hochwäldern am Pilatus erst recht zu reifen. Im September kann hier mit der Lese begonnen werden. Von Luzern und Kriens, Schwarzenberg und Littau ziehen nun täglich bald nach Mitternacht ganze Karawanen von Beerenleserinnen bergwärts, um ihre „Kratten“ und Körbe mit den blauschwarzen, fast kirschgrossen „Heubeeri“ oder den rotleuchtenden „Preisseli“ zu füllen. Die mühselige Arbeit lohnt sich oft reichlich. Denn in Luzern sind die späten, schmackhaften Pilatusbeeren sehr begehrt und werden mit teurem Geld bezahlt. In den letzten Jahren galt dort das Kilogramm Heidelbeeren im September 1 Fr. bis 1 Fr. 20 Cts. Eine flinke Sammlerin, die reiche Standorte kennt, pflückt im Tage 10 kg Beeren.

4. Formation des *Juniperus communis v. montana*.

Meist tritt der Zwerghawholder nicht als selbständige Formation auf. Er ist ein Begleiter der Alpenrosen. Wo er mit diesen über die Waldgrenze hinausrückt, kann er auf Weiden und besonders auf blockigem Terrain dominieren. (Tomlisalp; am Feld gegen Widderfeld.) Grössere *Juniperus*-Bestände finden sich freilich selten. Nur einzelne Stöcke besiedeln die herabgestürzten Felsen und bilden dort „aus abgefallenen Nadeln, herabgewehtem Staub und verwitterndem Fels eine Schicht Dammerde, in der bald eine reiche Flora humikoler Arten sich ansiedelt.“ (Schroeter.)

Beispiel: *Juniperetum (montanae)* auf einem Schrattenkalkblock in der Nardusweide der obren Mattalp. 1670 m. 30. Juni 1913.

Juniperus communis v. montana überspinnt mit seinen knorriegen, schlängenartigen Aesten die ca. 50 m² grosse Oberfläche des Blockes. Auf dem humosen Boden des Zweigwerkes fanden sich:

Sträucher: *Picea excelsa*, *Salix retusa*, *Dryas octopetala*, *Rosa pendulina*, *Calluna*, *Rhododendron hirsutum*, *Rh. ferrugineum*, *Rh. intermedium*, *V. Vitis idaea*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum*.

Gräser und Kräuter: *Deschampsia flexuosa*, *Sesleria coerulea*, *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Carex ferruginea*, *C. firma*, *Luzula silvatica*; *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia albida*, *Trollius europaeus*, *Anemone alpina*, *Ranunculus geranifolius*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Alchemilla Hoppeana*, *Geranium silvaticum*, *Viola biflora*, *Astrantia minor*, *Bartsia alpina*, *Pedicularis Oederi*, *Globularia nudicaulis*, *G. cordifolia*, *Galium asperum v. anisophyllum*, *Campanula Scheuchzeri*, *Solidago Virga-aurea*, *Bellidiastrum Michelii*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Homogyne alpina*, *Hieracium murorum*.

III. Formationsgruppe der Spaliersträucher.

Unter die Formationsgruppe der Spaliersträucher hätten wir die kleinen Bestände der folgenden Zwerpsträucher einzurichten: *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, *Arctostaphylos Uva ursi*, *A. alpina*, *Salix retusa* und *S. reticulata*. Die *Dryas octopetala*-, *Arctostaphylos Uva ursi*- und die *Salix retusa*-Formationen lassen sich aber als Vegetationspioniere auf Schutthalde ganz zwanglos den Schuttformationen einreihen und werden als Successionsglieder dort noch besprochen werden. Die Formationen der *Arctostaphylos alpina* und der *Salix reticulata* treten im ganzen Gebiet nur als Bestandteile feuchter *Carex-ferruginea*-Halden reichlicher auf und sind deshalb als Nebentypen des Rostseggenbestandes zu betrachten. Wir haben hier also nur die

Formation der *Loiseleuria procumbens*

eingehender zu würdigen. Ihr Herrschaftsgebiet ist auf eine kleine Strecke am Süd- und Südosthang des Mittaggüpfis beschränkt. Wenn wir vom Feld gegen das Schneeloch wandern, treffen wir neben dem Bergföhren-Wälzchen bei ca. 1650 m ihre ersten Rasenspaliere in der magern *Nardus*-Weide. Ueber dem Schneeloch gegen den Grat des Mittaggüpfis bildet sie fast aren-grosse Bestände, deren rotleuchtende Blütenpracht auf dunklem Grunde jeden Frühsommer einen unbeschreiblich schönen Anblick bietet.

An ihren Boden scheint die *Loiseleuria* sehr bescheidene Ansprüche zu stellen, besiedelt aber, wenn wir richtig beobachteten, trotzdem nie den nackten, sandigen Quarzsandsteinboden, sondern erobert ihn erst, wenn andere Pflanzen, wie die *Ericaceen*, *Sphagnum*-Polster oder *Nardus stricta* durch Bildung von Humus ihr das Terrain vorbereitet haben. Die Alpenazalee bildet bald mit *Nardus stricta* auf kaum 2 cm tiefem Quarzsandsteinboden das „Bodengewebe“ der *Calluna*-Heide; bald klettert und kriecht sie in Reinbeständen über Quarzsandsteinblöcke, die von der Geographieflechte (*Lecidea geographicus*) wie mit Grünspan bemalt aussehen. Sie schafft sich nämlich auf den Felsen aus dem Humus ihrer eigenen absterbenden Blättchen und aus hergewehtem Staub und Pflanzenresten, die sich in ihrem Spaliergeflecht verfangen, einen humusreichen Boden, der ihren Samen die zur Keimung notwendigen Bedingungen bietet. Wo *Loiseleuria* als grosse selbständige Formation ganz reine Spalierrasen bildet, ist sie aus der *Nardus*-Weide hervorgegangen. Sie ist also hier, wie Schroeter (1908) erwähnt, auf sanften Hängen, gerundeten Rücken und zahmen Gräten das Schlussglied einer Formationsfolge, die mit (*Nardus*-)Rasen beginnt und mit einem Azaleenteppich endet. —

Gegen Begleitpflanzen scheint sie äusserst intolerant zu sein. Denn nur in kleinen Lücken ihres Spalierwerkes vermögen ab und zu kleine *Sphagnum*-Polster oder spärliche Reste der einstigen *Nardus*-Weide zu vegetieren. *Cetrarien* und *Cladonien* finden sich überall im Rasen der Alpenazalee. Doch nur wenige Blütenpflanzen vergesellschaften sich in wechselnder Stärke mit ihr: *Juniperus montana*, *Vaccinium uliginosum* V. *Vitis idaea*, *Calluna vulgaris* und *Rh. ferrugineum*. Und in diese trockene Ericaceen-Heide ist nur selten *Deschampsia flexuosa*, *Avena versicolor*, *Nardus stricta*, *Silene acaulis*, *Leontodon pyrenaicus* und *Homogyne alpina* eingestreut.

C. Vegetationstypus der Hochstaudenflur.

1. Formation der Karflur.

In schluchtigen Waldlücken und am Fuss von Kalkblockhalden besiedelt den steinigen, humusreichen, milden Boden eine Gesellschaft von hochstengligen Stauden, die keine eigentliche dichte Rasendecke bilden und in denen grossblättrige, humus- und schattenliebende Typen dominieren. Sie bilden hier die sogenannte „Hochstaudenwiese“ oder „Karflur“. Gräser finden sich in dieser eigenartigen Gesellschaft nur ganz vereinzelt; sie nehmen nie einen wesentlichen Anteil an diesen Karflurbeständen.

Die Karfluren in der Waldstufe weisen in ihrer Zusammensetzung je nach dem Humusgehalt und der Feuchtigkeit der Unterlage und nach der Stärke des Belichtungsgrades bedeutende Variationen auf. Bei Karfluren über der Waldgrenze treffen wir stets Uebergänge zur Schutt- und Geröllflur, zu den *Alnus viridis*-, *Rhododendron*- und *Vaccinium*-Formationen. Als tonangebende Arten finden sich in typischen Karfluren der höhern Lagen: *Aconitum Napellus*, *A. Lycocotonum*, *Ranunculus lanuginosus*, *R. aconitifolius*, *Saxifraga rotundifolia*, *Geranium silvaticum*, *G. Robertianum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Myosotis silvatica*, *Carduus defloratus*, *Adenostyles glabra* und *A. Alliariae*; ihnen mischen sich verschiedenste Bestandteile benachbarter Gesellschaften bei.

Beispiel: *Karflur im Fichten-Buchenmischwald*, südwestlich von Tenneten-Alp, bei 1300 m. 2. Juni 1913.

<i>Urtica dioeca</i>	8	<i>Melandrium dioecum</i>	2
<i>Geranium Robertianum</i>	7	<i>Paris quadrifolia</i>	2
<i>Myosotis silvatica</i>	5	<i>Cardamine pentaphylla</i>	2
<i>Asperula odorata</i>	4		
<i>Mercurialis perennis</i>	3		

Vereinzelt: *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris aculeata*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa nemoralis*, *Salix grandifolia*, *Aconitum Napellus*, *A. Lycocotonum*, *Ranunculus lanuginosus*, *R. aconitifolius*, *Saxifraga rotundifolia*, *Rubus idaeus*, *Geum rivale*, *Oxalis Acetosella*, *Hypericum maculatum*, *Chaerophyllum hir-*

sutum, Heracleum Sphondylium, Primula elatior, Lysimachia nemorum, Sambucus racemosa, Adenostyles Alliariae, Mulgedium alpinum.

2. Formation der Lägerflur.

Wo das Vieh um die Sennhütten oder an geschützten Stellen der Alp, z. B. unter den überhängenden Felswänden am Ostabhang des Widderfeldes häufig lagert und durch seine Exkremeante den Boden überdüngt, stellt sich eine Flora von stickstoffliebenden, mastigen Pflanzen ein, die zum grössten Teil zu den Unkräutern zählen und trotz ihres scheinbar leckeren Aussehens vom Weidvieh ihres schlechten Geschmackes, ihrer Giftigkeit oder ihrer Bewehrung mit Brennhaaren wegen nicht gefressen werden. Durch reiche Samenbildung und weitverzweigte Wurzeltriebe überwuchern sie in kurzer Zeit das besiedelte Areal derart, dass solche Weidflächen der Atzung völlig verloren gehen.

Die Lägerfluren zeigen physiognomisch und floristisch einerseits Anklänge an die oben beschriebenen Karfluren, mit denen sie sowohl eine grosse Zahl von Arten wie mehrere ökologische Faktoren gemein haben, während sie anderseits mit ihrem *Phleum alpinum* und mit ihren Herden von *Poa alpina* und *Poa annua* zu stark gedüngten Wiesentypen hinüberspielen.

Die Charakterpflanzen der Lägerfluren sind im Pilatusgebiet: *Senecio alpinus* (das „Staffelböhni“, das in jedem Alpbericht tadelnd erwähnt wird), *Aconitum Napellus* und *Rumex arifolius*; zu ihnen gesellen sich stets eine Reihe gemeinster Ubiquisten, wie *Chenopodium Bonus Henricus*, *Urtica dioeca*, *Melandryum dioicum*, *Myosotis silvatica*, *Galeopsis Tetrahit* etc.

Um dem Umsichgreifen dieser lästigen Pflanzengesellschaft etwas Einhalt zu gebieten, pflegen die Sennen die Läger rings um die Sennhütten vor der Samenreife zu mähen. Dem Weiterwuchern der Wurzeltriebe wird dadurch aber in keiner Weise Einhalt getan!

Beispiel: *Läger bei der untern Tomlihütte; 2. Juni 1913.* Der Boden wird durch das abfliessende Brunnenwasser teilweise stark durchtränkt. (Dieses Läger liesse sich als Typus mit herrschendem *Ranunculus aconitifolius* auffassen, wie anderseits leicht Rasenläger vom Wiesentypus der *Poa annua* und *P. alpina* sich unterscheiden lassen.)

<i>Ranunculus aconitifolius</i>	10
<i>Rumex arifolius</i>	8
<i>Poa alpina v. vivipara</i>	7
<i>Senecio alpinus</i>	6
<i>Alchemilla vulgaris</i>	5
<i>Melandryum dioecum</i>	4
<i>Myosotis silvatica</i>	4
<i>Phleum alpinum</i>	3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3
<i>Poa annua</i>	3
<i>Geum rivale</i>	2
<i>Urtica dioeca</i>	2
<i>Polygonum Bistorta</i>	2
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1

Dazwischen vereinzelt: *Stellaria nemorum*, *Caltha palustris*, *Trollius europaeus*, *Aconitum Napellus*, *Ranunculus acer*, *R. geraniifolius*, *Saxifraga rotundifolia*, *Vicia sepium*, *Petasites albus*, *Cirsium spinosissimum*, *Taraxacum officinale*.

D. Vegetationstypus der Grasflur.

Im Pilatusgebiet gehören alle Grasfluren zur
Formationsgruppe der Wiesen.

Wie wir schon bei der einleitenden Besprechung der Pflanzengesellschaften kurz erwähnten, sind im Pilatusgebiet keine natürlichen Wiesen-Formationen sensu stricto mehr zu finden. Die meisten Wiesen sind durch Rodung dem Walde abgerungen und im Laufe der Zeiten durch mehr oder weniger intensive Bewirtschaftung (Mahd und Weide, Düngung!) ganz wesentlich beeinflusst worden. Wo sich nicht der direkte Einfluss der Menschen nachweisen lässt, wie z. B. auf schwer erklimmbaren Gräten und schmalen Rasenbändchen in steilfelsigem Gelände, sind doch ausser den Gemsen (diese sind ein natürlicher Faktor) verwegene Ziegen hingeklettert, haben die ursprüngliche Grasnarbe benagt und zertreten und ihre Exkreme mente als Dünger zurückgelassen.

Alle Wiesen des Gebietes müssen wir aber als Naturwiesen im landwirtschaftlichen Sinne ansprechen; denn der praktische Landwirt nennt jedes Wiesenstück, das nicht innert Menschen-gedenken durch künstliche Besäung eines Ackers entstanden ist, Naturwiese. Ganz kleine „Kunstwiesen“ wären demnach nur die Kartoffeläckerchen und Gemüseplätze, die meist in der Nähe der Wohnungen bis zur Erschöpfung bepflanzt und dann sich selbst überlassen oder mit „Heublumen“ besät werden. Nach kurzen Jahren pflegen sie sich aber von den benachbarten Wiesen in keiner Weise mehr zu unterscheiden.

Wirtschaftlich wie botanisch spielen die Wiesen neben den Wäldern in unserem Gebiet die Hauptrolle. Wir müssen uns aber trotzdem hier damit begnügen, einige ihrer charakteristischen Hauptrepräsentanten eingehender zu skizzieren. — Um uns dabei einen möglichst klaren Ueberblick über die fast zahllosen Wiesen-typen zu verschaffen, ordnen wir nach der alten, bewährten Methode, die sich auf zwei der wichtigsten Eigenschaften des Bodens stützt, auf den Feuchtigkeitsgehalt und auf die Inten-sität der Düngung, unsere Grasfluren wie folgt:

1. Formation der Trockenwiese,
2. Formation der Frischwiese,
3. Formation der Fettwiese.

Wer sich selbst schon abmühte, „aus dem sinnverwirrenden Gemisch von Formen, dessen Aspekt während der Vegetations-periode mehrmals ändert“, einzelne Wiesentypen zu isolieren, weiss am besten, wie schwer es oft hält, die einzelnen Typen zu erkennen, die durch viele Uebergänge miteinander verbunden und nicht selten bunt gemischt sind. Es sind vor allem die künstlichen Faktoren der Nutzung und Düngung, welche die Wiesenformationen bestimmend beeinflussen; doch physikalische und chemische Bodenbeschaffenheit, Höhenlage, Exposition und Insolation, diese vier einflussreichsten natürlichen Faktoren spielen dabei auch stets eine bedeutende Rolle.

1. Formation der Trockenwiesen.

In mehrweniger scharf getrennten Gürteln finden wir auf-wärtschreitend *Bromus erectus*-, *Nardus stricta*-, *Sesleria coerulea*-, *Carex sempervirens*- und *Carex firma*-Bestände als

die fünf Trockenwiesentypen des Pilatusgebietes. Während in den magern Mähwiesen der montanen Höhenstufe (siehe Vegetationskarte) der *Bromus erectus*-Bestand mit seinen Nebentypen herrscht, tritt in den untersten Alpweiden über dem geschlossenen Waldgürtel südseits und nordseits von ca. 1300 m auf trockenen Böden die *Nardus*-Weide auf, die dann am Widderfeld und Mittaggüpfi auf den flachgründigen und teilweise rohhumusreichen Quarzsandsteinböden ausgedehnte, ertragarme Reinbestände bildet. Schon bei 1500 m stellt sich auf den trockenen Kalkböden der Hänge der *Sesleria coerulea*- und *Carex sempervirens*-Rasen ein, der nur an wenigen, meist kleinen Stellen in der Gipfelregion von *Carex firma*-Beständen abgelöst wird.

Diese trockenen Rasen finden sich zwar auf Böden von verschiedenstem Kalkgehalt und von verschiedenster Exposition; doch sind Trockenheit und Magerkeit so charakteristische Eigenschaften ihrer Unterlage, dass wir unsere Trockenwiesen schlechtweg *trockene Magerwiesen* nennen dürfen.

a. Typus der *Bromus erectus*-Wiese.

Die Burstwiese bildet in unserm Gebiet die magern Mähwiesen der montanen Höhenstufe, die nur einmal jährlich zur Heugewinnung gemäht werden und dann höchstens noch etwas spärliche Herbstweide gewähren. Südseits treffen wir grosse Strecken dieses Wiesentypus, während auf dem etwas feuchtern und schattigeren Hergiswiler Abhang häufiger Nebentypen der Burstgraswiese dominieren. Neben *Brachypodium pinnatum*, *Briza media* und *Carex montana* treten *Salvia pratensis*, *Hippocratea comosa*, *Anthyllis Vulneraria* und *Lotus corniculatus* in der Burstgraswiese nicht selten so häufig auf, dass sie gut charakterisierte Nebentypen des *Bromus*-Bestandes bilden. Die Burstgraswiese wird von Jahr zu Jahr mehr verdrängt. Sobald sie nämlich gedüngt wird, dringen Kleearten, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* und *Chaerefolium silvestre* als Vorposten der Fettmatten reichlich in die bisherige Magerwiese ein, bis bei fortgesetzter Düngung *Bromus erectus* mit seinen Magerkeit liebenden Begleitern völlig verdrängt wird.

Beispiel: *Bromus erectus*-Wiese ob Niederstad, bei 480 m.

Unterlage: trockener, gegen den Waldrand hin leicht feuchter, südlich exponierter Flyschboden.

<i>Bromus erectus</i>	10	<i>Orchis Morio</i>	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	8	<i>Polygala chamaebuxus</i>	3
<i>Sanguisorba minor</i>	6	<i>Briza media</i>	2
<i>Lotus corniculatus</i>	4	<i>Ranunculus bulbosus</i>	2
<i>Gentiana verna</i>	4	<i>Salvia pratensis</i>	2
<i>Carex montana</i>	3	<i>Hippocratea comosa</i>	2
		<i>Antennaria dioeca</i>	2
		<i>Festuca ovina</i>	1
		<i>Carex flacca</i>	1

Ferner vereinzelt: *Avena pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Orchis maculatus*, *Platanthera bifolia*, *Cerastium caespitosum*, *Potentilla erecta*, *Agrimonia Eupatoria*, *Medicago lupulina*, *Trifolium pratense*, *T. montanum*, *Linum catharticum*, *Pimpinella saxifraga*, *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Ajuga reptans*, *Prunella grandiflora*, *Thymus Serpyllum*, *Euphrasia Rostkoviana*, *Plantago media*, *Plantago lanceolata*, *Galium Mollugo*, *Knautia arvensis*, *Bellis perennis*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Carlina acaulis*, *C. vulgaris*, *Buphthalmum salicifolium*, *Leontodon hispidus*, *Tragopogon pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium Pilosella*, *H. Auricula*.

Nebentypen des *Bromus erectus*-Typus.

Wir haben schon darauf hingewiesen, dass dieser geschilderte Haupttypus des *Brometum erecti* die verschiedensten Varianten aufweist. Es ist recht schwer, im einzelnen Fall mit Sicherheit zu entscheiden, welcher Faktor den *Bromus erectus* im Bestand zurücktreten und eine andere Art zur Vorherrschaft gelangen lässt. Wo der Boden mit Phosphaten (Thomasmehl) gedüngt wird, treten die verschiedenen Kleearten reichlicher auf; fester Stallung fördert das Wuchern des *Arrhenatherum elatius*, während die *Doldenblütler* eine mehr oder weniger reiche Jauchendüngung verraten. An Waldrändern und an feuchtschattigen, doch ungedüngten Halden breiten sich kleine Bestände von *Carex montana* und *C. verna* aus. Der Nebentypus des *Brachypodium pinnatum* liebt trockene Böden, die mit Buschwerk licht be-

wachsen sind. Im Haupttypus wie in allen Nebentypen aber treten an sonnigen Hängen bald kleinere, bald grössere Bestände (wir könnten sie oft besser Nester nennen!) der vier gelben Kleearten auf: *Anthyllis Vulneraria*, *Hippocrepis comosa*, *Medicago lupulina* und *Lotus corniculatus*, die in verschiedensten Mischungsverhältnissen jene hellgelben Farbflecken erzeugen, welche im Frühsommer an den Südhängen des Pilatus so auffallend aus den grünen Wiesen hervorleuchten.

Haupttypus und Nebentypen sind bald ziemlich scharf abgegrenzt, bald gehen sie so unmerklich in einander über, dass schwer eine Grenzlinie festgestellt werden könnte.

Wer darauf ausginge, einen grossen Typus in alle nur möglichen Nebentypen zu zerlegen, fände in unseren *Bromus erectus*-Wiesen ein reiches und dankbares Feld der Betätigung. Eine solche übertriebene „Typenspalterei“ würde aber leicht in der Pflanzengeographie einer Verwirrung rufen, wie sie die unselige Artenspalterei in der botanischen Systematik zeitweilig angerichtet hatte.

Im Haupttypus wie in den Nebentypen des *Brometum erecti* treffen wir wesentlich stets dieselben Komponenten; nur das Mischungsverhältnis ist verschieden und dementsprechend auch die Physiognomie. *Bromus erectus* muss in den verschiedenen Nebentypen oft sorgfältig gesucht werden, dafür treten aber andere Grasarten und Kräuter herrschend hervor. In den Trockenwiesen an der oberen Grenze der collinen Höhenstufe z. B. übernehmen fast durchwegs anstelle des *Bromus erectus* andere Grasarten wie *Briza media*, *Festuca ovina* und *Avena pratensis* die führende Rolle.

Als Beispiel der *Bromus erectus*-Nebentypen beschreiben wir nachstehend einen grossen *Briza media*-Bestand, wie wir ihn am 24. Juni 1913 auf dem Schofeld zwischen 800—825 m fanden. Unter der oberen Hütte wird im Frühjahr nur ein kleines Stück der Magermatte beweidet. Im Juni oder anfangs Juli wird das ganze Schofeld abgeheut, im Herbst mit Galtvieh beweidet und im Winter das Heu in den Schofeldhütten verfüttert. In der Nähe der Hütten wird die Magerwiese mit Stallmist etwas gedüngt; das ganze Schofeld soll vor Jahren mit Thomas-schlacke bestreut worden sein.

<i>Briza media</i>	10	<i>Molinia coerulea</i>	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	8	<i>Lotus corniculatus</i>	4
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	8	<i>Sanguisorba minor</i>	4
<i>Festuca ovina</i>	6	<i>Thymus Serpyllum</i>	4
<i>Linum catharticum</i>	6	<i>Calluna vulgaris</i>	4
<i>Avena pratensis</i>	5	<i>Centaurea Scabiosa</i>	4
<i>Pimpinella saxifraga</i>	5	<i>Potentilla erecta</i>	3
<i>Knautia arvensis</i>	5	<i>Medicago lupulina</i>	3
		<i>Leontodon hispidus</i>	2

Ferner vereinzelt: *Holcus lanatus*, *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Orchis Morio*, *O. masculus*, *Gymnadenia conopsea*, *Cerastium arvense*, *Ranunculus bulbosus*, *R. acer*, *Trifolium pratense*, *T. montanum*, *T. repens*, *Hippocrepis comosa*, *Lathyrus pratensis*, *Polygala vulgaris*, *Helianthemum nummularium*, *Gentiana verna*, *Rhinanthus Alectorolophus*, *Plantago media*, *P. lanceolata*, *Galium Mollugo*, *G. verum*, *Phyteuma orbiculare*, *Bellis perennis*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Hypochoeris radicata*, *Tragopogon pratensis*, *Hieracium Auricula*.

Welch buntes Gemälde stellt dieser Zittergras-Bestand zur Zeit seiner vollen Blüte dar! Ein grünliches Hellgelb, zusammengesetzt aus den gelben Blütenköpfchen von *Anthyllis Vulneraria*, *Medicago lupulina*, *Ranunculus acer* und *R. bulbosus*, von *Lathyrus pratensis*, *Hippocrepis comosa* und *Galium verum* bildet den herrschenden Farnton. Diesen gelben Bodenteppich überragen die zarten weissen Dolden der *Pimpinella saxifraga*, die Körbchen des *Chrysanthemum Leucanthemum*, die zierlichen Blütenstände des *Linum catharticum* und des *Galium Mollugo* und endlich die Köpfchen des *Trifolium montanum* und *T. repens*. Wo die Blüten des *Trifolium pratense* dichter stehen, geben sie dem Rasenteppich stellenweise eine rötliche Nüance. Betrachten wir das farbenstrotzende Bild etwas näher, so entdecken wir einen bläulichen Unterton, den das rötliche Blau der *Knautia arvensis*, der *Polygala vulgare*, der *Prunella grandiflora* und der *Phyteuma orbiculare* erzeugt. Zur Zeit der Grasreife breiten die rötlich überhauchten Aehrchen der *Gramineen* mit ihren goldgelben Staubgefäßsen einen zarten wiegenden Schleier über diese Farbenbracht.

b. *Nardus stricta*-Typus.

Es hält sehr schwer, die *Nardus stricta*-Bestände allgemein gültig zu charakterisieren. Sie nehmen auf den Alpweiden über dem Wald weitaus die grösste Bodenfläche in Anspruch; doch bewachsen sie so verschiedene Böden in den verschiedensten Expositionen, dass fast jeder Bestand seine eigenen Bedingungen geniesst. Kalkarme, flachgründige, südlich exponierte Lagen werden vom Borstgras mit Vorliebe bewohnt. In Gesellschaft mit *Ericaceen* (besonders mit *Calluna* und mit *Rhododendron*) bildet *Nardus* an magern, verwilderten und rohhumusreichen Stellen die verhassten Brüschweiden. In besseren, nicht zu trockenen, regelmässig beweideten und gar hie und da gedüngten Lagen untermischen sich dem *Nardus*-Rasen die guten Futterkräuter der *Muttern-* und der *Milchkraut*-Weide. Die Sennen sagen daher ebenso treffend wie drastisch: „Der „Nätsch“ (= *Nardus*) und die Ziegerblümchen (= *Euphrasia*-Arten) fürchten den Mist wie der Teufel das Weihwasser“.

Wo der Boden durch schmelzenden Schnee fast den ganzen Sommer feucht gehalten wird, gehen die *Nardus*-Wiesen in mehrweniger charakteristische Schneetälchen-Bestände über, z. B. bei den Kilchsteinen und beim Schneeloch am Mittaggüpfi. An steilern Hängen wird *Nardus* von *Sesleria coerulea*- und *Carex sempervirens*-Beständen abgelöst. In den Hochmooren des Nordhangs endlich und um die Hochmoortümpel auf dem Feldnätsch bildet *Nardus* einen Kranz, der gegen den Sumpf hin an *Trichophorum caespitosum* sich anschliesst und weiter nach aussen meist in ein *Ericetum* (*Vaccinium*, *Calluna*, *Rhododendron*) ausklingt.

Das sind nur einige Gruppen von *Nardus*-Beständen, die sich zwanglos nach den Eigenschaften der Böden aufstellen liessen und die nach klimatologischen Gesichtspunkten leicht vermehrt werden könnten.

Die grösste und reinste *Nardus*-Weide des Gebietes wird von jener eocänen Quarzsandsteinschicht getragen, die vom Feldnätsch gegen das Widderfeld hin das Kalkgewölbe des Widderfeldes übersattelt. Dieser Quarzsandstein ist durch eine viele Jucharten grosse, dürre, steppenartige Borstgrasweide

so auffallend gekennzeichnet, dass schon vor vielen Jahrhunderten die Sagen des Pilatus die Unfruchtbarkeit dieser Gegend zu erklären versuchten. Die meisten Besucher des Widderfeldes hatten eben diese Schafweide im Hochsommer stets braun und versengt angetroffen und sich diese merkwürdige Erscheinung nicht erklären können. Wie *Kappeler* in seiner Historia Montis Pilati referierend erzählt, soll ein fahrender Schüler mit dem ruhlosen Geist des unglücklichen Landpflegers Pontius Pilatus¹⁾, der im gefürchteten Seelein auf der Oberalp sein Unwesen trieb, hier auf dem Feldnätsch gekämpft haben, bis es ihm gelang, ihn durch seinen Zauberspruch in den Oberalpsee zu bannen. Seit jener Stunde ist die Weide verdorrt und für ewig unfruchtbar geblieben. — Kalkarmut, starker Rohhumusgehalt und Trockenheit des Bodens einerseits, völlig freie Exposition gegen Besonnung und gegen Wind und Wetter anderseits scheinen uns die Unfruchtbarkeit dieser Weide, die nur mit einer kleinen Schafherde bestossen wird, zu bedingen. Kurz nach der Schneeschmelze ergrünt diese trostlose Steppe, solange das Schmelzwasser den Boden genügend durchtränkt, für wenige Wochen, ist aber meistens schon anfangs August wieder dürr und braun. Hier die Bestandesaufnahme vom 19. August 1913.

Nardus stricta-Weide über Feldnätsch gegen Widderfeld.
Quarzsandsteinboden.

Nardus stricta bildet mit seinen streckenweise fusshohen, struppigen, dürren Horsten auf weiten Flächen Reinbestände mit sehr spärlicher Begleitflora. Die krautigen Bestandteile des Rasens bezeichnen anscheinend frühere Geilstellen.

Cladonia rangiferina, *Cetraria islandica*; *Selaginella Selaginoides*. *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex pallescens*, *C. sempervirens*. *Potentilla erecta*, *Astrantia minor*, *Ligusticum Mutellina*, *Gentiana campestris*, *Euphrasia minima*, *Plantago montana*, *P. alpina*, *Campanula Scheuchzeri*, *Leontodon pyrenaicus*, *L. hastilis*, *Antennaria dioeca*, *A. carpathica*, *Homogyne alpina*.

Als Hochmooranflüge: *Polytrichum* und *Sphagnum*-Polster; *Eriophorum vaginatum* und *Trichophorum caespitosum*. *Calluna*, *Vacc.* *Vitis idaea*, *V. uliginosum*, *V. Myrtillus* und *Rhododendron*.

¹⁾ Siehe Vorwort, Seite 5.

c. *Sesleria coerulea*-Typus.

Im Gegensatz zum soeben beschriebenen *Nardus*, der fast ubiquistische Anpassungsfähigkeit zeigt, ist *Sesleria coerulea* durch ausgesprochene *Calciphilie* gekennzeichnet. Sie findet in unserem kalkreichen Gebiet überall geeignete Böden. Wo die *Blaugrasbestände* aber in dichtem Schluss auch ganz kalkarme Quarzsandsteinböden besiedeln, wie z. B. westlich vom Klimsenhorn gegen das Heitertannli, fiel es nirgends schwer zu beweisen, dass diese Böden zur Zeit der Schneeschmelze wie auch bei starkem Platzregen durch Wasser berieselten werden, das weiter oben kalkreiche Böden auslaugt oder direkt kalkhaltige Erdteilchen auf diese Quarzsandsteinböden herunterschwemmt. So wird *Sesleria coerulea* überall genügend mit Kalk versorgt.

Schon vom Talgrund an treffen wir auf Felsbändern und -Blöcken vereinzelte Blaugrashorste. Doch erst über der Buchengrenze, d. h. über 1600 m treten grosse zusammenhängende Bestände auf. Die *Nardusweiden* gehen vielerorts an Steilhängen bald fast unvermittelt, bald ganz allmählich in Blaugrashalden über, die stets mehrweniger von *Carex sempervirens* durchsetzt sind. Diese steilen Blaugrashalden zeigen meist treppenförmige Ausbildung: die steilen Böschungen sind dicht berast, flachere Stellen aber nur lückig oder gar nicht bewachsen, so dass sie vom Weidvieh leicht als Wege benutzt werden können. Nach oben ebben die *Sesleria*-Bestände gegen Schutt und Fels hin in einzelne Horste der sogen. Plänklerasen aus.

In den üppigen *Sesleria*-Halden des Hängefeldes ist *Carex sempervirens* gegenüber dem Südhang so auffallend spärlich vertreten, dass wir mit Brockmann¹⁾ zur Ansicht neigen, die grössere Feuchtigkeit des Bodens sei die Ursache, die statt der *Carex sempervirens* die *Sesleria coerulea* zur tonangebenden Pflanze an orographisch gleichen Stellen mache. (Vergleiche die Verdunstungsresultate von Klimsenhorn, Seite 112!)

Als Besiedlerin von Neuland in Fels und Schutt oder an ganz steilen Böschungen spielt *Sesleria coerulea* keine bahnbrechende Rolle; sie fasst erst festen Fuss, nachdem Humusbildner (wie *Dryas octopetala*, *Salix retusa*, *Carex firma*) ihr den Boden vorbereitet haben.

¹⁾ 1907, pag. 315.

Während der ganzen Vegetationszeit sind die Blaugrashalden mit schönsten Alpenblumen durchwirkt. Sofort nach der Schneeschmelze schmücken sie sich mit *Soldanella* und *Crocus*, bald auch mit *Enzianen* und *Anemonen*; den ganzen Sommer hindurch prangen sie im leuchtenden Gelb von *Anthyllis Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Leontodon hispidus*, *L. pyrenaicus*, *Crepis aurea*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus geraniifolius*, *Saxifraga aizoides*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Trifolium badium*, *Helianthemum nummularium*, *Viola biflora*, *V. lutea*, *Primula elatior*, *P. Auricula*, *Pedicularis Oederi*, *Solidago Virga-aurea*, *Doronicum Scorpoides* und *Senecio Doronicum*. Und vom Schnee des Winters werden noch unzählbare blaue Blütenkörbchen des *Aster alpinus* und des *Erigeron alpinus* geknickt.

Beispiel: *Sesleria coerulea*-Bestand am Südausläufer des Tomlishorns, am Grat gegen Tomlialp, ca. 2000—2100 m. Humusreicher Boden auf Schrattenkalk. 21. August 1912.

Sesleria coerulea und *Carex sempervirens* sind durchwegs herrschend. Ihnen gesellen sich in wechselnder Menge die folgenden Begleiter bei:

Anthoxanthum odoratum, *Phleum Michelii*, *Ph. alpinum*, *Agrostis rupestris*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa alpina* v. *vivipara*, *Festuca rubra* v. *fallax*, *F. pumila*, *C. ferruginea*, *C. firma*, *Luzula spadicea*; *Crocus albiflorus*; *Salix retusa*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *M. verna*, *Arenaria ciliata*, *Trollius europaeus*, *Anemone alpina*, *Ranunculus geraniifolius*, *R. alpestris*, *Biscutella laevigata*, *Arabis pumila*, *Sedum atratum*, *Saxifraga Aizoon*, *S. aizoides*, *S. moschata*, *Parnassia palustris*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Dryas octopetala*, *Alchemilla Hoppeana*, *A. vulgaris*, *Trifolium badium*, *Anthyllis Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Geranium silvaticum*, *Helianthemum nummularium*, *Viola biflora*, *V. lutea*, *Ligusticum Mutellina*, *Primula Auricula*, *P. elatior*, *Androsace Chamaejasme*, *Soldanella alpina*, *Gentiana verna*, *G. Clusii*, *G. campestris*, *Thymus Serpyllum*, *Euphrasia Rostkoviana*, *E. minima*, *Veronica fruticans*, *Pedicularis Oederi*, *P. verticillata*, *Globularia nudicaulis*, *G. cordifolia*, *Plantago montana*, *P. alpina*, *Galium asperum* v. *anisophyllum*, *Scabiosa lucida*, *Phyteuma spicatum*, *Ph. orbiculare*, *Campanula barbata*, *C. cochleariifolia*, *C. Scheuchzeri*, *Solidago Virga-aurea*, *Aster alpinus*, *Erigeron uniflorus*, *E. alpinus*, *Leontopodium alpinum*, *Homogyne alpina*, *Doronicum Scorpoides*, *Senecio Doronicum*, *Cirsium spinosissimum*, *Carduus defloratus*, *Leontodon pyrenaicus*, *Crepis aurea*.

d. Carex sempervirens-Typus.

Die Bestände der immergrünen Segge geniessen in unserm Gebiet im allgemeinen die gleichen Bedingungen wie die eben skizzierten der *Sesleria coerulea*, doch steigt *Carex sempervirens* weder einzeln noch in geschlossenen Beständen wesentlich unter die Buchengrenze hinab. Zudem ist *Carex sempervirens* nicht kalkliebend wie *Sesleria coerulea*, sondern indifferent. Auch an den Wassergehalt des Bodens scheint die immergrüne Segge geringere Ansprüche zu stellen als ihr konstanter Begleiter, das Blaugras. Letzteres überlässt deshalb am Südhang auf den kalkarmen und trockenen Kieselkalk- und Neokomböden der immergrünen Segge die Vorherrschaft, bleibt aber selbst eine Charakterpflanze unseres *Semperviretums*. Anderseits wiederum ist *Carex sempervirens* über der Buchengrenze eine konstante Art der Blaugrashalde, während z. B. Brockmann (1907, pag. 314) im Puschlav sie nur zu den accessorischen Arten des *Sesleria coerulea*-Typus zählen konnte.

Diese beiden Bestände bilden in verschiedenster Mischung bald in geschlossenen Rasen, bald von Schutt und Geröll zerissen und durchsetzt, Weiderasen und besonders Wildheuplängen. Die Uebergänge zu den *Nardus*-Weiden und zu den *Carex firma*-Beständen sind meistens ganz allmählich und oft kaum deutlich zu erkennen.

Die floristische Zusammensetzung der *Carex sempervirens*-Bestände deckt sich derart mit derjenigen der Blaugrashalden, dass wir uns, um eine unnötige Wiederholung zu vermeiden, mit dem blossen Hinweis auf die oben gegebene *Seslerietum*-Aufnahme begnügen dürfen.

e. Carex firma-Typus.

Polsterseggen-Rasen treten erst bei 1850 m auf. Auf der Mattalp tragen zwar schon bei 1480 m die grossen Felsblöcke *Carex firma*-Horste. Geschlossene Rasen suchen wir aber unter den Kilchsteinen vergeblich. Von hier an klingt die *Nardus*-Weide gegen das Matthorn und gegen die Schutthalde unter dem Pilatus-Tomlishornweg langsam in Polsterseggen-Rasen aus. Diese borstigen, kurzgeschorenen Rasenplätze werden vielfach

durch feinen Kalkgrus überschwemmt und zerrissen und haben einen schweren Stand im Kampfe gegen das mächtig herabdringende Geröll.

Festgeschlossene *Carex firma*-Bestände finden sich nur auf dem schwachgeneigten Schrattenkalkgewölbe am Nordhang des Widderfeldes. Dort gleichen die halbdürren Seggenrasen auffallend den dürren *Nardus*-Beständen, die den Eozänrücken des Widderfeldes dicht bekleiden. Auf den Felsbändern des Esels bis zum Gipfel des Widderfeldes besiedelt die Polstersegge die Schrattenkalkfelsen¹⁾ der Gipfelkämme, doch meist nur in einzelnen Horsten, ohne ausgedehntere Rasen zu bilden. Wie die *Nardus*-weiden bieten die Polsterseggenrasen in diesen Gipfelregionen nur Schafen und Ziegen eine recht spärliche Atzung.

Die Begleitflora der geschlossenem Polsterseggenrasen ist eine recht arme. Sie besteht meistens aus Typen der angrenzenden Weiden oder aber der Schutt- und Felsflur.

Beispiel: *Carex firma*-Bestand am Nordhang des Widderfeldes bei 1920 m, auf Schrattenkalk; humusreiche Unterlage. 29. August 1912.

Carex firma, in dichtem, geschlossenem Rasen; ganz spärlich eingestreut finden sich *Sesleria coerulea*, *Festuca ovina*, *Tofieldia calyculata*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *M. verna*, *Ranunculus alpestris*, *R. geranii-folius*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Dryas octopetala*, *Alchemilla Hoppeana*, *Polygala alpestre*, *Astrantia minor*, *Ligusticum Mutellina*, *Primula Auricula*, *Androsace Chamaejasme*, *Gentiana Kochiana*, *G. Clusii*, *Thymus Serpyllum*, *Pedicularis verticillata*, *P. Oederi*, *Campanula Scheuchzeri*, *Scabiosa lucida*, *Homogyne alpina*, *Leontodon pyrenaicus*.

2. Formation der Frischwiesen.

Carex ferruginea, *Ligusticum Mutellina*, *Leontodon hispidus* und *L. pyrenaicus*, *Cynosurus cristatus* sowie die Schneetälchenrasen bilden von 1200 m an die Frischwiesen unseres Gebietes. Diese Bestände mischen sich nicht nur in den ver-

¹⁾ Vergleiche auch das Kapitel „Felsflora“, weiter unten.

schiedensten Variationen unter sich, sondern gehen an trockenen Standorten vielfach in Trockenwiesen über. Um einen möglichst klaren Ueberblick zu bieten, haben wir deshalb in der nachfolgenden Skizzierung nur extrem ausgebildete Frischwiesen-typen berücksichtigt; wir können sie auch als mesophytische Wiesen bezeichnen. Ihre Pflanzengesellschaften tragen im allgemeinen Mesophyten-Charakter; sie alle fordern eine grössere Bodenfeuchtigkeit denn die Trockenwiesentypen.

a. *Carex ferruginea*-Typus.

Im Kalkgebiet des Pilatus begegnen wir an feuchten, felsig-schuttigen Hängen und in schattigen Runsen schon von 1400 m an den ersten Beständen der Rostsegge. Sie bildet mit *Sesleria coerulea* den Hauptbestandteil der langgrasigen und durchschnittlich sehr ergiebigen Wildheuplänggen in der subalpinen Höhenstufe. Die feuchten Nordplänggen des Hänge-feldes von der Windegg bis ins Gebiet des Tristeli im Nauen sind ihre Lieblingsstandorte. Den Quarzsandstein besiedelt *Carex ferruginea* bedeutend seltener als *Sesleria coerulea*, die überall dort auch auf Quarzsandsteinböden Fuss zu fassen vermag, wo das Wasser den zum Leben nötigen Kalk anschwemmt.

Beispiel: *Carex ferruginea*-Halde bei 1800 m, am Nord-hang des Matthorns, unter Fäschboden; 31. August 1913.

<i>Carex ferruginea</i>	10
<i>Trollius europaeus</i>	6
<i>Sesleria coerulea</i>	5
<i>Ligusticum Mutellina</i>	4
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	4
<i>Globularia nudicaulis</i>	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3
<i>Anemone alpina</i>	3
<i>Plantago montana</i>	3
<i>Plantago alpina</i>	3
<i>Thesium alpinum</i>	3
<i>Homogyne alpina</i>	2
<i>Pedicularis verticillata</i>	2

Vereinzelt: *Picea excelsa*, *Pinus montana*, *Carex palles-cens*, *C. flava* ssp. *Oederi*, *Luzula silvatica*, *Cæloglossum viride*,

Gymnadenia odoratissima, Herminium Monorchis, Salix retusa, Polygonum viviparum, Melandrium dioecum, Aconitum Lycocotonum, A. Napellus, Anemone alpina, Ranunculus geraniifolius, Saxifraga rotundifolia, Rosa pendulina, Trifolium Thalii, T. badium, Oxytropis campestris, Hedysarum obscurum, Geranium silvaticum, Polygala Chamaebuxus, Viola biflora, Rhododendron intermedium, Vaccinium Myrtillus, Primula Auri-cula, P. elatior, Androsace Chamaejasme, Soldanella alpina, Gentiana lutea, G. verna, G. Clusii, G. asclepiadea, Veronica latifolia, Bartsia alpina, Pedicularis verticillata, P. Oederi, Lonicera alpigena, Phyteuma orbiculare, Ph. betonicifolium, Bellidiastrum Michelii, Chrysanthemum Leucanthemum, Petasites albus.

b. Ligusticum Mutellina-Typus.

Die Mutternweiden finden sich in der subalpinen und alpinen Stufe auf feuchten, tiefgründigen humosen Böden und bilden im Verein mit dem Adelgras (*Plantago alpina*) und mit den Milchkräutern für die Milchkühe hochgeschätzte Weideplätze.

Ihre häufigsten Begleiter sind saftige Kräuter, wie *Plantago alpina*, *P. montana*, *Leontodon hispidus*, *L. pyrenaicus*, *Potentilla aurea* und *P. Crantzii*, *Alchemilla vulgaris* und *A. Hoppeana*, *Polygonum viviparum*, *Bartsia alpina* und *Homogyne alpina*. Wo der Boden aber trockener wird, gehen die Mutternweiden in *Nardus*-Bestände über; an steilen, trockenen Hängen lösen *Carex sempervirens* und *Sesleria coerulea* die *Ligusticum Mutellina*-Bestände ab.

c. Typus der Leontodon-Arten.

Unter diesen Sammelbegriff vereinigen wir jene Frischwiesen der subalpinen und alpinen Höhenstufe, die durch das häufige Vorkommen von *Leontodon hispidus*, *L. pyrenaicus* und *Crepis aurea* charakterisiert sind. Es sind dies, wie die Mutternweiden, vorzügliche Futterplätze. Die *Leontodon*-Bestände bilden einen Grossteil der besten Milchkuhweiden über dem geschlossenen Fichtenwald und sind besonders reichlich vertreten in den ebeneren Weideplätzen der Mattalp, Laubalp und der Tomialalp.

Als häufigste Begleiter nennen wir: *Plantago montana*, *P. alpina*, *Phleum alpinum*, *Trifolium Thalii*, *T. badium*, *Lotus corniculatus*, *Oxytropis montana*, *Potentilla aurea* und *Homogyne alpina*.

In den höhern Lagen, d. h. von zirka 1800 m an, gehen auf ebenen und feuchten Weideplätzen die Michkrautbestände ganz allmählich in Schneetälchenrasen-ähnliche Assoziationen über, wie dies sich besonders gut z. B. bei den Kilchsteinen beobachten lässt, wo der Boden oft bis gegen Ende August vom Schneefleck des Schneeloches mit Schmelzwasser ausgiebig berieselte wird.

d. *Cynosurus cristatus*-Typus.

Die Kammgrasweide ist der herrschende Typus der untersten Alpweiden von 1200—1600 m. Sie bildet gleichsam das Bindeglied zwischen den gedüngten Frischgraswiesen (Fettmatten) der collinen und montanen Höhenstufe, und den Frisch- und Trockengraswiesen der montanen und subalpinen Lage. Ueberall setzt sie über dem geschlossenen Fichten-Buchenwaldgürtel ein und verliert sich nach oben in den verschiedenen Frischgras- und Trockengras-Typen. Schon in den Fettwiesen der montanen Höhenstufe tritt *Cynosurus cristatus* hin und wieder bestandbildend auf. Ueber dem Walde nimmt sie in Mischbeständen den Grossteil der untern Alpen vom Schieh bis zu der Steiglalp und vom Alpgschwärd bis nach Bonern und gegen Oberalp hin ein. Reine Kammgrasbestände finden sich allerdings nirgends in grösserer Ausdehnung, sodass wir annehmen müssen, jene Höhenstufe, die zwischen den montanen Fett- und Magermatten und den untersten Alpweiden dem Kammgras die geeigneten Standorte böten, sei im ganzen Gebiet vom Waldgürtel besetzt.

Auf den Alpweiden kämpfen hauptsächlich *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* v. *fallax*, *Nardus stricta* und *Holcus lanatus* mit dem Kammgras um das Areal, nach den edaphischen Bedingungen hier herrschend, dort unterliegend, sodass wir nach langem Suchen oft im Zweifel sind, welche dieser Arten herrschend zu nennen sei.

e. Schneetälchen-Typus.

Der für Wasser leicht durchlässige Kalkboden des Pilatusgebietes ist zur Bildung von typischen Schneetälchenrasen, die mit ihrem eigenartigen Rasen nur feuchte Rinnen und Mulden besiedeln, wenig geeignet. Zudem schmilzt in unserer geringen Höhenlage der Schnee für gewöhnlich so rasch und früh weg, dass sein Schmelzwasser fast nirgends in Runsen und Mulden den Boden während des ganzen Sommers genügend zu durchtränken vermag, wie dies die Schneetälchen-Rasen erfordern. Nur unter dem Schneeloch am Mittaggüpfi und beim Schneefleck neben den Kilchsteinen haben wir annähernde Schneetälchenrasen von einiger Ausdehnung beobachten können: diesen auf Neokomkalk, jenen auf Quarzsandstein. Ihrer Unterlage entsprechend unterscheiden sie sich ganz wesentlich in ihrer floristischen Zusammensetzung.

Schneetälchen auf Quarzsandstein, unter dem Schneeloch am Westhang des Mittaggüpfs. Schwachgeneigte Mulde, die bis im August vom Schmelzwasser aus dem Schneeloch reichlich durchtränkt und bis in den Herbst hinein genügend feucht gehalten wird. 12. August 1913. An den feuchtesten Stellen bilden zwei Moose: *Polytrichum sexangulare* und *Brachythecium glaciale* dunkelgrüne, schwellende Rasen. Trockenere Stellen tragen: *Sesleria coerulea*, *Poa alpina*, *P. alpina v. vivipara*, *Nardus stricta*, *Carex sempervirens*, *Luzula spadicea*, *Salix retusa*, *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga stellaris*, *Sibbaldia procumbens*, *Alchemilla Hoppeana v. alpigena*, *A. vulgaris*, *Anthyllis Vulneraria*, *Ligusticum Mutellina*, *Gentiana verna*, *Soldanella alpina*, *Veronica alpina*, *Plantago alpina*, *Gnaphalium supinum*, *Leontodon pyrenaicus*, *L. hispidus*.

Wo der Boden nicht mehr genügend durchfeuchtet wird, untermischen sich, wie schon aus der obenstehenden Liste deutlich erhellt, den charakteristischen Schneetälchenpflanzen immer mehr Bestandteile der angrenzenden *Nardus*wiese: Ganz allmählich geht der feuchte Schneetälchenrasen in die trockene *Nardus*weide über. Der typische Schneetälchenrasen bleibt auf den eigentlichen Wasserweg streng begrenzt.

In dem Schneetälchen auf Neokomkalk bei den Kilchsteinen fanden wir (14. Juli 1913) als tonangebende Arten

die Gletscherweide *Salix retusa* und ihre Varietät *serpyllifolia*. Mit ihren negativ heliotropischen Zweigen bildet sie ein dichtes Spalier, das sich dem Boden eng anschmiegt. Kaum ist der Schnee geschmolzen, so beginnt sich das knorrige Spalierwerk dieser Weiden zu beblättern und während ihre Aeste und Zweige schlangenartig an den Untergrund sich klammern, streben ihre üppig grünen Blättchen und Hunderte von gelben Blütenkätzchen freudig dem Lichte zu. In kleineren und grösseren Lücken dieses engmaschigen Spalierrasens haben bald vereinzelt, bald in kleinen Gruppen die folgenden Pflanzen Fuss gefasst:

Sesleria coerulea, *Poa alpina*, *Nardus stricta*, *Carex atrata*, *C. ferruginea*, *Tofieldia calyculata*, *Polygonum viviparum*, *Saxifraga aizoides*, *Dryas octopetala*, *Anthyllis Vulneraria*, *Ligusticum Mutellina*, *Primula farinosa*, *Androsace Chamaejasme*, *Gentiana verna*, *G. bavarica*, *G. Clusii*, *Bartsia alpina*, *Pedicularis verticillata*, *P. Oederi*, *Pinguicula alpina*, *Globularia cordifolia*, *G. nudicaulis*, *Plantago alpina*, *P. montana*, *Bellidium Michelii*, *Anthrenaria dioeca*, *Homogyne alpina*.

Die für die Schneetälchenrasen auf Quarzsandstein charakteristischen Moose fehlen hier also gänzlich. Die Gletscherweide vertritt ihre Stelle. Diese ist aber nicht wie jene Moose auf so feuchten Boden angewiesen. Sie verlässt deshalb vielerorts die Wasserrinnen und tastet sich mit ihren Zweigen ziemlich weit in die umgrenzende *Nardus*-weide hinein.

3. Formation der Fettwiesen.

Unsere Fettwiesen sind fast ausschliesslich Frischwiesen, die regelmässig beweidet und gemäht werden. Sie stehen also seit Jahrhunderten unter dem beständigen Einfluss des Menschen und weisen kaum mehr Spuren ihrer ursprünglichen Beschaffenheit auf.

Von den drei Fettwiesentypen unseres Gebietes ist nur die Fromentalwiese (*Arrhenatherum elatius*) von grossem wirtschaftlichem Wert, während *Agrostis tenuis*- und *Poa alpina*-Wiesen, die in der subalpinen Höhenstufe die Fromentalwiese ersetzen, nur geringere Ausdehnung erlangen.

Alle Fettwiesen der Talsohle und der Berglehne unter dem Buchenwaldgürtel gehören zum

a. *Arrhenatherum elatius*-Typus.

Die Fromentalwiesen sind wohl alle dadurch entstanden, dass in den ursprünglichen *Bromus erectus*-Wiesen durch Düngung die magerkeitsliebenden Pflanzen verdrängt und allmählich durch düngerliebende Wiesentypen ersetzt wurden. Diese Ueberführung einer Magerwiese in eine Fettwiese lässt sich überall am Rande der heutigen Fettmatten noch gut beobachten: soweit der Dünger dringt, wird *Bromus erectus* durch *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus* und *Dactylis glomerata* ersetzt; der erste Schritt zur Fettwiese ist damit getan. An Randzonen aber, wo nur sehr unregelmässig oder fast zufällig mit etwas Stalldung oder Jauche gedüngt wird, gelangen nach wenig Jahren wieder Magerkeitszeiger zur Herrschaft, die aber bei nächster Gelegenheit d. h. sobald wieder besser gedüngt wird, den vordringenden Fettwiesen-Beständen das Feld räumen müssen.

Ueber der Buchenwaldzone tritt *Arrhenatherum elatius* zwar noch vereinzelt in *Agrostis tenuis*-Beständen auf, bildet hier aber nirgends mehr Bestände. Ihr Herrschaftsgebiet liegt in der Talsohle und an den kollinen und montanen Hängen von Alpnach bis unter Hergiswil. Typische Fromentalwiesen zeigen hier folgende Komposition:

Fromental-Wiese bei Rosen ob Alpnachstad; auf tiefgründigem Flyschboden. Nach der Schneeschmelze mit Mist bestreut; nach jedem Schnitt mit Jauche oder Stalldung gründlich belegt. 20. Mai 1913.

<i>Arrhenatherum elatius</i>	10	(-2)
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	9	(-0)
<i>Dactylis glomerata</i>	8	
<i>Holcus lanatus</i>	6	
<i>Cynosurus cristatus</i>	6	
<i>Poa pratensis</i>	5	
<i>Cardamine pratensis</i>	4	
<i>Trifolium pratense</i>	4	
<i>Taraxacum officinale</i>	3	
<i>Tragopogon orientalis</i>	3	
<i>Ranunculus acer</i>	2	

Vereinzelt: *Avena pubescens*, *Poa annua*, *P. trivialis*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *L. italicum*, *Rumex obtusifolius*, *R. Acetosa*, *Lychnis Flos cuculi*, *Cerastium arvense v. strictum*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Chaerfolium silvestre*, *Salvia pratensis*, *Heracleum Sphondylium*, *Veronica Chamaedrys*, *Plantago media*, *P. lanceolata*, *Galium verum*, *G. Mollugo*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium oleraceum*, *Centaurea Scabiosa*, *C. Jacea*, *Leontodon hispidus*, *L. autumnalis*, *Picris hieracioides*, *Taraxacum officinale*, *Crepis biennis*.

Nach der Intensität der Düngung und der Feuchtigkeit der Unterlage weist unsere Fromentalwiese eine ganze Reihe von Nebentypen auf, die dadurch zustande kommen, dass ein Begleiter von *Arrhenatherum* besonders günstigen Boden findet, sich üppig entfaltet und dadurch oft auf weite Strecken gegenüber der Dominante und allen ihren Begleitern zur Herrschaft gelangt. So leiten Bestände mit herrschender *Avena pubescens* von der fetten Frischwiese zur Magerwiese über. Auf stark flüssig gedüngten, feuchten und tiefgründigen Matten herrscht *Dactylis glomerata*. Im Schatten der Baumgärten und längs der Gräben und Bäche treffen wir Bestände der *Poa trivialis*. Schwere, einseitig mit Jauche gedüngte Böden tragen vorwiegend *Umbelliferen* (*Chaerfolium silvestre* und *Heracleum Sphondylium*) und gelbblühende Kompositen (*Taraxacum officinale*, *Tragopogon pratensis*, *Picris hieracioides* und *Crepis biennis*). Sehr feuchte Böden werden von *Ranunculus acer* reichlich besiedelt und nördlich exponierte, feuchte und tiefgründige Böden sind durch *Geranium sylvaticum* und *Polygonum Bistorta* gekennzeichnet.

Einem Farbenkünstler böten unsere Fromentalwiesen in ihren jahrzeitlichen Aspekten ein unerschöpfliches Studienfeld. Im April, oft schon Ende März beginnen sie zu ergrünern. Gegen Mitte Mai bildet das reiche Gold von *Taraxacum officinale* und das zarte, rasch erbleichende Rotviolett von *Cardamine pratensis* ihren üppigen Lenzeschmuck. Wo das Gras nicht geschnitten wird, tritt gegen Ende Mai eine bunte Blütenpracht hervor. *Ranunculus acer*, *Picris hieracioides*, *Tragopogon pratensis* und die gelben Kleearten streuen gelbe Farbtöne auf den grünen, krautigen Untergrund. Rot leuchten die Köpfe des Wiesenklees, die Kuckuckslichtnelke, die rote Waldnelke und die braun-

roten Fruchtstände des Ampfers; einen blauen Schimmer verbreiten der Gamander-Ehrenpreis, das Sumpfvergissmeinnicht, die Ackerwitwenblume und die *Scabiose*. Wie weisse Sprenkel lachen die Blüten der Wucherblume und des Masliebchens hervor. In den Baumgärten gelangen gegen Ende Mai immer mehr die weissen Dolden des Schirmblütler zur Herrschaft. Ueber die freiliegenden Fettmatten aber breiten die erblühenden Aehrchen der Gräser einen zarten Schleier, der hier in der Sonne silberig glänzt (*Arrhenatherum elatius*), dort zart rosa schimmert (*Holcus lanatus*) und der unter dem kosenden Hauch des Windes sich niederneigt zur erbleichenden Blütenpracht zu seinen Füssen. Die Heuernte bereitet anfangs Juni der ganzen Herrlichkeit ein jähes Ende. *Bellis perennis* und *Trifolium repens* erblühen zuerst im zweiten Schnitt, der nach einigen Wochen durch die weissen Dolden des Kerbels und insbesondere der Bärenklaue charakterisiert wird. Im dritten oder gar im vierten Schnitt gelangen nur vereinzelte Blüten mehr zur Entfaltung, bis endlich die Fröste des Herbstes die ersten bräunlichen Farbtöne ins Grün des Wiesenteppichs streuen.

b. Agrostis tenuis-Typus.

Die Straussgraswiese entwickelt sich bei intensiver Düngung aus der Borstgras- und aus der Kammgraswiese. Kleinere Einschläge von *Agrostis tenuis* treffen wir überall auf den *Cynosurus*-Weiden in der Nähe der untersten Sennhütten. Doch nur auf der untern Steiglalp, die regelmässig mit Stallung und Jauche gedüngt wird, ist ein grösseres Areal von diesem Wiesen Typ besetzt. Als seine Hauptbegleiter nennen wir: *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca rubra*, *F. pratensis*, *Alchemilla vulgaris*, *Plantago media*, *Campanula rotundifolia*.

c. Poa alpina-Typus.

Wo die Nardus- oder die Milchkrautweide durch das Weidvieh stark gedüngt wird, findet *Poa alpina* ihren günstigen Nährboden. Die „Romeyen“ treten deshalb herdenweise auf Geilstellen und um die Viehläger auf. Häufig treffen wir ihre Reinbestände (z. B. beim Mondmilchloch; am Widderfeld gegen die Tomlialp hin) als Berander der Schaf- und Ziegenläger längs der schützenden Felswände. Mit der Romeyen vergesellschaften sich hauptsächlich *Phleum alpinum*, *Festuca rubra*, *Alchemilla vulgaris*, *Ligusticum Mutellina* und die ganze Rotte der stickstoffliebenden Lägerpflanzen und vereinzelte Typen der Karfluren (*Aconitum Napellus*, *Cirsium spinosissimum*).

E. Vegetationstypus der Sumpf-Formationen.

I. Formationsgruppe der Flachmoore.

Formation der Sumpfwiese.

Seitdem in unserem Gebiet sozusagen kein Korn Getreide mehr gepflanzt und keine Garbe mehr geerntet wird, hat sich die wirtschaftliche Bedeutung und dementsprechend auch der Wert der Sumpfwiesen gewaltig gesteigert: sie liefern dem Landwirt die nötige Streue für den Viehstall.

Während im Süden unseres Gebietes nur auf Mährenschlag, Palismatt und Lütholdsmatt auf dem nassen Flysch Alpweiden mit Sumpfwiesen-Anflügen liegen, dehnen sich nordseits des Pilatus weite Riedwiesen von Hergiswil bis zur Alp Fräkmünt hinauf. (Die Riedwiesen [*Phragmitetum communis*] im Delta der Schlieren bei Alpnach liegen ausser unserem Gebiet.)

Die Hergiswiler Rieder sind typische *Molinia cærulea*-Bestände, die einst über Hergiswil das ganze Flyschgebiet okkupierten. Durch Drainage und Düngung, Mahd und Weide haben diese Bestände im Laufe der Zeit immer mehr von ihrem ursprünglichen Sumpfwiesencharakter eingebüsst. Die tiefstliegenden Rieder wurden langsam in Fettmatten umgewandelt, in denen da und dort noch kleine *Equisetum*, *Carex*- und *Molinia*-Nester den Entwicklungsgang von der Riedwiese zur Fettmatte deutlich erkennen lassen.

Im Herbst und Winter bieten diese kahl gemähten, braunstoppeligen Riedwiesen mit den birnförmigen Streuetristen einen fast trostlos zu nennenden Anblick.

Erst im April, wenn die Fettmatten längst ergrünnt und *Taraxacum officinale* und *Cardamine pratensis* zu blühen beginnen, regt sich sprossendes Leben in den Sauergraswiesen. An sumpfigen Stellen ergrünen zuerst die *Carex*-Rasen; auf trockene Plätze streuen *Lotus corniculatus*, *Anthyllis Vulneraria* und *Medicago Lupulina* ihr Blütengold. In den höhern Lagen aber verhindert noch bis anfangs Mai hin und wieder ein harter Frost die Entfaltung der krautigen Gewächse; doch in den ersten Tagen des Mai spriesst es und sprosst es auch hier allüberall: Orchideen entfalten ihre farbigen und duftenden

Blütensträusse und bei jedem Windhauch fliegt goldiger Blütenstaub von den zarten Aehrchen der kleinen Seggen. Im Sommer wiegen die Wollgräser ihre weissen Samenschöpfe zierlich auf schlanken Halmen. — Gegenüber den fast schreienden Farbtönen der Frisch- und Trockenwiesen bieten die Riedwiesen dem Beschauer einen recht bescheidenen, doch in seinen Einzelheiten viel feinern und intimeren Reiz. — Da alle Riedmatten erst spät im Herbst gemäht werden, können deren Bewohner ihre Früchte und Samen ruhig zur Reife tragen.

Die Grasnarbe unserer Flachmoore ist fast durchwegs mehr weniger dicht geschlossen wie in den Wiesen der Süssgräser. Denn in diesen Gehängesümpfen werden die Rasen nicht wie in den Riedern am See zeitweilig überschwemmt, sondern sie geniessen eine ziemlich gleichmässige Feuchtigkeit ihrer flyschigen, schwerdurchlässigen Unterlage. Wir treffen deshalb nicht nur an den Rändern, sondern bisweilen tief in den geschlossenen Beständen unserer Sumpfwiesen eine Reihe von Pflanzen, die sonst mit Vorliebe in frischen oder gar trockenen Süssgraswiesen auftreten. Auf den feuchten Alpweiden machen *Ericaceen*-Gestrüppen und *Nardus*-Bestände den Sauergräsern den Boden streitig.

Molinia coerulea passt sich wie kaum ein anderes Gras mit scheinbarer Leichtigkeit den ganz verschiedensten Feuchtigkeitsverhältnissen der Böden an. Sie beherrscht deshalb in unseren Streueriedern die sumpfigsten wie die trockensten Stellen. Ihre Begleitflora wechselt aber nach der Feuchtigkeit der Unterlage: an nassen Plätzen sind *Carices* (*C. Goodenovii*, *C. panicea*, *C. pallescens*) reichlich vertreten und bilden da und dort selbständige Verbände; trockenere, erhöhte Stellen tragen Einschläge von *Nardus stricta* und *Agrostis tenuis*. Auf ganz lehmigfeuchten Böden (Palismatt, Lütholdsmatt) tritt *Molinia coerulea* die Herrschaft an *Carex Goodenovii* und *Eriophorum latifolium* ab. *Carex paniculata* besiedelt quelligfeuchte Waldlücken (Sedelwald).

Den Durchschnittstyp unserer mässig feuchten bis trockenen Gehänge-Riedwiesen repräsentiert am besten die Bestandesaufnahme des *Molinietums* unterhalb Brunni, ob Hergiswil. 810 m ü. M. 30. Juni 1912.

Molinia coerulea, Equisetum palustre, Eriophorum latifolium, Carex Goodenovii, C. panicea, C. pallescens, C. flava, Juncus obtusifolius, J. bufonius, Tofieldia calyculata, Colchicum autumnale, Orchis ustulatus, O. masculus, Herminium Monorchis, Gymnadenia odoratissima, G. conopsea, Platanthera bifolia, Listera ovata, Epipactis palustris, Parnassia palustris, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Trifolium montanum, Tetragonolobus siliquosus, Swertia perennis, Gentiana verna, G. ciliata, G. asclepiadea, Stachys officinalis, Mentha aquatica, M. silvatica, Pinguicula vulgaris, Plantago media, P. lanceolata, Scabiosa Columbaria, Centaurea Jacea, Campanula rotundifolia, Cirsium oleraceum.

Durch Drainage liessen sich die meisten unserer Riedwiesen ohne zu grosse Kosten in ertragreichere Süssgraswiesen überführen. Glücklicherweise liefern sie aber ohne irgend welche Bewirtschaftung einen so ausgiebigen und gleichmässigen Streuertrag — Streue ist in den letzten Jahren beinahe so teuer wie Heu — dass es vom wirtschaftlichen Standpunkt aus unklug wäre, mit Kostenaufwand so gute Streuwiesen in schlechte Heumatten umzuwandeln.

II. Formationsgruppe der Hochmoore.

Gegenüber dem grossen Areal, das die eben beschriebenen, wirtschaftlich wichtigen Rasen- oder Flachmoore in den Gehängesümpfen des nördlichen Pilatus einnehmen, spielen die kleinen *Sphagnum*- oder *Hochmoore* in unserem Gebiet eine recht bescheidene Rolle.

Vom Widderfeld bis zum Mittaggüpfi sind auf dem Quarzsandstein hin und wieder schwelende *Sphagnum*-Polster in die *Nardus*- und *Ericaceen*-Bestände eingesprengt. Auf der Südseite des Pilatus liegt nur im Bergföhrenwäldchen bei Palismatt ein kleines Hochmoor. Auf dem nassen Flyschboden des Nordhanges aber treffen wir vom Eigental und von der Horwer Höhe bis zur Oberalp in den feuchten Wältern kleine, von Alpenrosen umrahmte Hochmoore nach voralpinem Typus.¹⁾

Das grösste Interesse beansprucht botanisch wie historisch das Hochmoor, das den ehemaligen Pilatussee auf der Ober-

¹⁾ Siehe Früh & Schroeter: Die Moore der Schweiz, S. 644 ff.

alp ausfüllt. Wir haben schon wiederholt darauf hingewiesen, dass nach der alten Sage ein fahrender Schüler den ruhelosen Geist des Landpflegers Pontius Pilatus in diesen See gebannt habe. Bis ins 16. Jahrhundert herrschte der Glaube, dass jede absichtliche Störung der Seeruhe das Gespenst derart errege, dass es seinen Zorn in furchtbaren Gewittern über die Landschaft entlade. „Tief in den Alpen brütet ein See unheimlicher als die Nacht“ (*Heinrich Federer*). Mit dem Glauben an diese Sage ging seit dem 16. Jahrhundert auch das Interesse an diesem kleinen Bergsee verloren.

In dieser Zeit ist das Alpenseelein vollständig zugegewachsen.

Durch viele Profilstiche, die Herr Prof. *Düggeli* und ich im Herbst 1912 und 1913 ausführten, stellten wir fest, dass der ehemalige Pilatussee ein zirka 2 m tiefes (Erosions-) Quarz-Sandsteinbecken ist, in das wahrscheinlich ein Teil des jetzt etwas südlich vorbeifließenden Oberalpbaches reichlich Quarzsand einschwemmte, welcher den felsigen Grund in Dezimeter hoher Schicht bedeckt. In den Torfstichen fanden¹⁾ sich u. a. viele Reste von *Phragmites communis*, die hier jetzt ganz verschwunden, von *Menyanthes trifoliata*, von *Carices*, *Eriophorum*, *Scheuchzeria palustris* und *Sphagna*. Demnach hat ein Röhricht (*Phragmiteto-Caricetum*) die Verlandung des Sees eingeleitet, ihm gesellten sich *Menyanthes trifoliata* und *Scheuchzeria palustris*-Bestände bei. Hereinstürzende Föhren halfen den kleinen Tümpel rascher füllen. In die Lücken des allmählig gebildeten Flachmoores nisteten sich *Trichophorum*-Bestände als Ueberleiter zum Hochmoor ein und schliesslich errangen *Sphagna* und *Polytrichum strictum* als Besiedler die Oberherrschaft. Mit der fortschreitenden Vertrocknung des Hochmoortümpels besetzen vom Ufer aus *Trichophorum*- und

¹⁾ Auf eine Merkwürdigkeit müssen wir hier kurz hinweisen: Unter den zahlreichen *Picea excelsa* und *Pinus montana*-Nadeln trafen wir in tiefern Torfschichten stets auch vereinzelte *Abies alba*-Nadeln. Da kaum anzunehmen ist, dass sie vom Wind aus den Eigentalwäldern hinaufgetragen wurden, scheint es wahrscheinlich, dass früher die Weisstanne, die jetzt nicht mehr über 1350 m hinaufsteigt, auch auf der Oberalp (zirka 1560 m) noch einige Standorte hatte.

Nardus-Bestände den trocknenden Boden. Mit ihnen dringen die *Ericaceen*-Gestrüppe ins Hochmoor ein. Und wenn die weidenden Rinder nicht die keimenden Bergföhrchen und Fichten zu arg zertrüten, würde der Bergföhrenwald bald als Endglied einer Jahrhunderte langen Entwicklungsreife das Hochmoor okkupieren.

In ihrer gegenwärtigen Entwicklung sind die drei Hochmoore im Oberalpwald wie jene im Fräkmüntwald, *Sphagneto-Eriophoreta*. Lockere, wasserdurchtränkte Bestände der Torfmoose (*Sphagnum medium*, *S. medium v. purpurascens*, *S. subsecundum*, *S. cymbifolium*, *S. rubellum*) und des *Polytrichum strictum* bilden einen trügerischen Rasen. Mit ihnen vergesellschaften sich *Eriophorum vaginatum*, *E. latifolium*, *Carex pauciflora*, *C. magellanica*, *C. inflata*, *C. echinata*, *C. limosa* und *Andromeda polifolia*. In Vertiefungen mit stagnierendem Wasser treffen wir als Reste der einstigen Verlandungsbestände noch kleine Nester von *Scheuchzeria palustris* und *Menyanthes trifoliata*. *Trichophorum caespitosum* und *T. alpinum* mit *Carex echinata* und *C. limosa* leiten vom Hochmoor zum flachmoorigen Ufer über, das mit seinen *Nardus*-Polstern und *Ericaceen*-Gestrüppen (*Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus communis v. montana*, *Sorbus Aucuparia*, *S. Chamaemespilus*) immer mehr in das Hochmoor eindringt.

Wirtschaftlich sind unsere Hochmoore ohne Bedeutung. Sie sind zu klein, um zur Torfgewinnung ausgebeutet zu werden. Und was die jungen Rinder auf ihnen mühsam abnagen, ist so mager und sauer, dass die Hochmoore als Weideplätze kaum erwähnt zu werden verdienen. Botanisch aber sind sie so interessant und reich, dass wir ihr gänzliches Verschwinden sehr bedauern müssten.

F. Vegetationstypus der Süßwasserbestände.

Die Vegetation der fliessenden und stehenden Gewässer spielt in unserem Gebiet eine kaum nennenswerte Rolle. Das Ufer des Vierwaldstättersees, das unser Gebiet vom Steinebach unter Hergiswil bis nach Alpnachstad begrenzt, ist

in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich durch den Bau der Lopperstrasse und der Brünigbahn derart gewalttätig verändert worden, dass nur noch kleine Reste der einst wohl üppigen *submersen* und *emersen* Bestände und der *Amphiphyten*-Vereine sich vor der Vernichtung retten konnten. Von Alpnachstad bis Hergiswil wurden Strasse und Bahn direkt an den See verlegt, die Ufervegetation durch Bauschutt zugeschüttet und das einst wohl malerische Ufer auf weite Strecken durch eine öde Stützmauer „verschönt“. In Hergiswil wurden Gasthöfe möglichst nahe ans Gestade geschoben, das flache Seeufer mit Schutt ausgefüllt und durch eine Mauer vor dem Wellenschlag geschützt, um für Gärten und Spazierwege Platz zu gewinnen.

Die fliessenden Gewässer des Pilatusgebietes, reissende Wildbäche, die in ihrem Unterlauf korrektiert und durch Kunstbauten eingedämmt sind und jeden Sommer für mehrere Monate gänzlich versiegen, entbehren jeder phanerogamen Wasservegetation.

1. Formation der *submersen* Bestände.

Die *submersen* Bestände werden durch Wasserpflanzen gebildet, die untergetaucht leben und von denen einzelne ihre Blüten an die Wasseroberfläche senden. Ihre Hauptvertreter sind die *Potamogetonaceen* (Laichkräuter), von denen wir in der Bucht bei der Dampfschiffslände in Alpnachstad folgende fanden:

- Potamogeton nodosus* (= *P. fluitans* Roth)
- „ *perfoliatus*
- „ *lucens f. acuminatus*
- „ *crispus*
- „ *pectinatus*
- „ *filiformis*.

Mit ihnen vergesellschaftet stehen dort vereinzelt *Ranunculus flaccidus*, *Zanichellia palustris*, *Myriophyllum spicatum*; ferner zahlreiche Moose, Lebermoose und *Characeen*.

In diesem *submersen* Bestand sind also Typen des stehenden und fliessenden Wassers gemischt, eine Erscheinung, die uns am ganzen Ufer bis unter Hergiswil in allen *Potamogetonaceten* begegnet. Durch den Wellenschlag des Windes und

besonders der zahlreichen Dampfer wird nämlich die See überall heftig in die Buchten gepeitscht; die Pflanzen sind also dem Wellenschlag ausgesetzt und passen sich mit scheinbarer Leichtigkeit den herrschenden Standortsbedingungen durch Ausbildung verschiedener Lebensformen an.

2. Formation der emersen Bestände.

An der Bildung der emersen Bestände beteiligen sich *Hydrophyten*, deren Assimilationsorgane (Blätter) sich auf der Wasseroberfläche ausbreiten (Schwimmblatt-Hydrophyten) oder deren Laub- und Blütenprosse das Wasser überragen (Binsenbestände). Sie meiden im allgemeinen stark flutendes Wasser und dringen vom Ufer aus in nur bescheidene Tiefen vor. Da sie den Wellenschlag schwächen und ihren eigenen wie angeschwemmten *Detritus* festhalten, fördern sie eine allmähliche Hebung des Seebodens und dienen so der Verlandung,

An unserem Seeufer hat sich nur noch bei Niederstad ein einziger Verlandungsbestand von einiger Bedeutung erhalten können. Ein *Scirpeto-Phragmitetum* (*Schoenoplectus lacustris* und *Phragmites communis*) stösst mit seinen hochragenden schwankenden Halmen aus der seichten Bucht bis etwas über einen Meter Tiefe in den See vor. Ihm untermischen sich see-seits *Potameen* und als Vertreter der Schwimmblattpflanzen die leider so sinnlos verfolgte Zierde unserer Seen: die weisse und die gelbe Seerose (*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*.)

G. Vegetationstypus der Gesteinsfluren.

Unter dem Sammelbegriff „Gesteinsfluren“ besprechen wir hier (nach Schroeter) „die sogenannten offenen Formationen der alpinen Höhenstufe, bei denen zwischen den Pflanzenstöcken das nackte Gestein zu Tage tritt, vom festen kompakten Fels bis zum feinen Sand und Schlamm“. Nach dem geologischen Gefüge der Unterlage haben wir zu unterscheiden: **Felsfluren** als Bewohner der anstehenden Felsen, **Schuttfluren** auf ruhenden Felstrümmern und endlich **Geröllfluren** als Besiedler der sich in Bewegung befindenden (= fliessenden) Trümmerfelder. Da die Fels- und Schuttfluren

der *collinen* und *montanen* Höhenstufe sich überall mit den Wiesen- und Waldtypen ihrer ganzen Umgebung derart vermischen, dass sie für ihren felsigen resp. schuttigen Standort kein charakteristisches Bild mehr gewähren, beschränken wir uns auf die Skizzierung der Gesteinsfluren der oberen Lagen, besonders der subalpinen Höhenstufe. Hier kämpft ein kleines aber tapferes Volk von Pflanzenhelden gegen die Unbilden des Klimas und gegen die Tausend Tücken des verwitternden Gesteins mit bewunderungswürdiger Taktik, Kraft und Ausdauer.

I. Subalpine und alpine Felsfluren.

Fast jede Pflanze kann gelegentlich den Fels besiedeln. Wir müssen uns deshalb wohl hüten, jeden Felsbewohner zur Felsflora zu zählen. Nach Öttli (1904, S. 12) sind Felspflanzen alle diejenigen auf Felswänden oder Blöcken wachsenden Pflanzen, welche imstande sind, als erste unter ihresgleichen den Fels dauernd zu besiedeln und in Verbreitung und Bau eine mehr oder weniger ausgeprägte Abhängigkeit von dem Fels als Unterlage erkennen lassen.

Versuchen wir vorerst die Besiedlung des nackten Felsens zu skizzieren.

Als erste Besiedler des nackten Felsens müssen die Spaltipilze genannt werden. Es ist zwar noch zu wenig sicher festgestellt, welche Rolle die Bakterien spielen beim Verwitterungsprozess des Gesteins und bei der Schaffung des zur Invasion höherer Pflanzen nötigen Detritus. Soviel ist aber wenigstens sicher, dass metertief in scheinbar nackten Felsspalten sog. „Salpeterbakterien“ arbeiten und dass beim Abbau der kleinsten tierischen und pflanzlichen Reste in allen Felsritzen von den Bakterien organische Säuren (Milchsäure!) produziert werden, die den schwerlöslichen, kohlensauren Kalk des Felsens in leichtlösliche organische Verbindungen umsetzt.¹⁾

Wohl ähnlich wie die Bakterien arbeiten die verschiedensten Algen an der Verwitterung der Felsen. Erwähnen wir ferner als Besiedler und Zerstörer der Felsen die Steinflechten, „diese genügsamsten, verbreitungsfähigsten und

¹⁾ Herr Prof. Düggeli ist mit der näheren Untersuchung dieser interessanten Verhältnisse beschäftigt.

resistentesten aller pflanzlichen Organismen, die allgemeinsten Pioniere des Lebens auf dem nackten Gestein, von der Ebene bis zu den höchsten schneefrei werdenden Felsen der Gebirge“. Sie dringen in die härtesten Gesteine ein. Es ist festgestellt, dass Kalkwände von den Flechtenpilzen centimetertief durchfressen werden. Aus dem zerbröckelnden Kalkstein und den humusbildenden Resten der Flechten wird dann eine kleine Erdschicht geschaffen, auf welcher die Moose und später, vielfach auf diesen keimend (*Primula Auricula!*), höhere Pflanzen Fuß fassen können. Die auffallendste Steinflechte unseres Gebietes ist eine Kieselklechte, *Lecidea geographica*, die sog. Geographieklechte, die mit ihren grüngelben, schwarz linierten und getupften Krusten überall den Quarzsandstein getreulich bezeichnet. Auf dem Schrattenkalk treffen wir häufig buntgefärbte Krusten verschiedenster Kalkflechten.

Im Gegensatz zu den bisher genannten *Cryptogamen*, die den nackten Fels bewohnen, leben die Steinmose auf der Felsoberfläche wie in Spalten stets auf pflanzlichem und tierischem Detritus. Als Sammler von Erde und Humus leisten sie der Invasion der Blütenpflanzen ausgezeichnete Pionerdienste.

Im humusreichen pflanzlichen und tierischen Detritus der Felsspalten finden endlich Gefäßpflanzen, die an den Nähr- und Wassergehalt ihrer Unterlage die bescheidensten Ansprüche stellen, etwas Boden zur Keimung. Kugelpolster der *Androsace helvetica* und der *Petrocallis pyrenaica* beginnen die steilsten Felswände zu schmücken. Auf zerfallenden Moospolstern fasst *Carex firma* als erster Rasenbildner Fuß, um von hier aus mit seinen zähen, struppigen Horsten die Felsterrassen zu erobern. Hierbei leisten ihr die besten Pionerdienste Spalierrsträucher wie *Salix retusa*, *S. reticulata*, *Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia* und *Rhamnus pumila*, die sich mit ihren Wurzeln in Felsspalten fest verankern und mit ihrem Zweigwerk, das sie dicht über den Fels ausbreiten, Staub und Detritus auffangen und festhalten und so den zur Besiedelung nötigen Humus bilden. Solche Spalierrasen werden rasch von einem Gemisch von Felsenpflanzen und Rasenbildnern bevölkert, bis schliesslich der Fels unter einer ziemlich geschlossenen

Pflanzendecke verschwindet. Hier ein solches Beispiel vom Gipfel des Oberhauptes! (26. Juli 1913.) Den Schrattenkalkfelsen überspinnt ein Spalier von *Dryas octopetala* und *Salix reticulata*; zwischen ihrem Zweigwerk wurzeln: *Agrostis alpina*, *A. rupestris*, *Sesleria coerulea*, *Poa alpina v. vivipara*, *Festuca pumila*, *Carex firma*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *M. verna*, *Ranunculus alpestris*, *R. geraniifolius*, *Draba aizoides*, *Saxifraga Aizoon*, *S. moschata*, *Helianthemum nummularium*, *Bupleurum ranunculoides*, *Androsace Chamaejasme*, *Soldanella alpina*, *Gentiana Clusii*, *Pedicularis verticillata*, *P. Oederi*, *Campanula cochleariifolia*, *Homogyne alpina*.

Wird diese jetzt allerdings noch ganz lückige Ansiedelung — zwischen Pflanzenpolstern und schwarzem Humus tritt noch der graue Kalkfels zu Tage — nicht gewaltsam zerstört, so wird in absehbarer Zeit ein ziemlich geschlossenes *Firmeto-Seslerietum* die Succession beschliessen.

Eine Wanderung vom Esel bis zum Tomlishorn führt uns fast alle Vertreter der typischen Felsenpflanzen unseres Gebietes vor Augen: *Cystopteris fragilis* (eigentlich bodenwag), *Asplenium viride*, *A. Ruta muraria*, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *Petrocallis pyrenaica*, *Knera saxatilis*, *Draba aizoides*, *D. tomentosa*, *S. Aizoon*, *S. caesia*, *Rhamnus pumila*, *Athamanta cretensis*, *Primula Auricula*, *Androsace helvetica*. Ergänzen wir diese Liste noch durch drei charakteristische Felsbewohner vom Widderfeld: *Potentilla caulescens*, *Arabis pumila* und *Sempervivum tectorum*. Zu ihnen gesellen sich auf mehr schuttigem Grund verschiedenste Vertreter der Schuttflur (wie *Gypsophila repens*, *Saxifraga oppositifolia*, *S. moschata*, *Dryas octopetala* und *Campanula cochleariifolia*); humusreichere Felspartien besiedeln aber die Rasenbildner mit *Carex firma*, *C. sempervirens* und *Sesleria coerulea* als Leitpflanzen. *Bupleurum ranunculoides* schmückt diese Felsenrasen.

„Eine offene Formation wie die Felsflur, deren einzelne Teile völlig unabhängig voneinander leben, wird natürlich nie zu jenem innern Abschluss gelangen, den die geschlossene Formation, Wiese oder Wald im Laufe der Zeit erreicht.“ (Braun, 1913, S. 139.)

2. Subalpine Geröll- und Schuttfluren.

Die grünen Raseninseln, die im Hochsommer so blumenbunt aus den grauen Schutthalde längs der Gipfelkämme des Pilatus hervorlachen, sind fast ausschliesslich Ueberreste früherer Weiderasen. Auf der Nordseite des Oberhauptes ist nach der Sage vor zirka 200 Jahren die grosse Kastelenalp durch einen Felssturz verschüttet worden. Südseits aber wurde durch den Bau des Weges nach dem Tomlishorn eine ganze Flanke der Laubalp mit Schutt und Geröll zugedeckt. Wo heute vom Esel bis zum Tomlishorn eine einzige Schutthalde sich hinzieht, hat noch vor zirka 50 Jahren eine Herde von 40 Kühen für mehrere Tage gute Weide gefunden.

Erfolglos bemühen sich Wald- und Weidereste (Siehe Abbild. 23) mit ihren geschlossenen Formationen der Ueberflutung durch Fels und Trümmer tapfer standzuhalten: an eine Wiedereroberung ihres verlorenen Gebietes (retrograde Succession) ist nicht mehr zu denken. Die Sträucher und Bäume werden von den niederstürzenden Felstrümmern zerschlagen und erliegen nach und nach ihren schweren Verletzungen. Die kleinen Rasenplätze aber werden vom niederrieselnden Geröll in sog. Plänklerrasen zerrissen, um in absehbarer Zeit ganz im Schuttmeer zu versinken.

Eine reizende und reiche Schutt- und Geröllflora belebt unsere scheinbar so trostlos monotonen Schuttfelder. *Trisetum distichophyllum*, *Poa cenisia*, *Thlaspi rotundifolium*, *Viola cenisia*, *Valeriana montana*, *Achillea atrata*, *Rumex scutatus* und *Campanula cochleariifolia* durchspinnen als typische Schuttwanderer mit ihren langgestreckten, horizontal wurzelnden Kriechtrieben Schutt und Geröll. Schuttüberkriecher wie *Arabis alpina*, *Linaria alpina*, *Silene vulgaris*, *Cerastium alpinum*, *C. arvense v. strictum*, *Helianthemum alpestre* und *Galium heleticum* breiten ihre schlaffen, nur oberirdisch beblätterten und sehr streckungsfähigen Triebe oft als kleine Rasen über die rieselnde Unterlage. Die Schuttstrekker *Dryopteris rigida*, *Cystopteris fragilis*, *Sedum atratum* und *Doronicum scorpioïdes* arbeiten sich durch Streckung ihrer aufrechten Organe ans Licht, während die Schuttdrecker mit blumenübersäten, wurzelnden Rasen den Schutt bedecken:

Saxifraga oppositifolia, *Gypsophila repens*, *Salix reticulata*, *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos Uva ursi*. Und die Gruppe der Schuttstauer endlich stemmt sich mit starken Triebbündeln und Polstern dem Schutt entgegen. Zu ihnen zählen *Poa alpina*, *Festuca pumila*, *F. rupicaprina*, *Sesleria coerulea*, *Huchinsia alpina* und *Papaver alpinum ssp. Sendtneri* und *Leontodon Taraxaci*.

Die Schuttpflanzen führen einen harten Kampf ums Dasein: Schutt und Geröll zerschlagen, zerquetschen und verschütten ihre Rasen und Polster und jahrelang müssen sie oft mühsam durch den Schutt sich arbeiten, um ihre Assimilationsorgane und ihre leuchtenden Blüten wieder ans Licht zu heben. (So war z. B. nach dem Bau der Pilatusbahn und des neuen Hotels auf Pilatuskulm die zierliche *Viola cenisia* jahrelang vollständig verschwunden.)

Anhang zum Kapitel: Die Pflanzengesellschaften.

Einiges über die Bakterienflora des Bodens und der Luft im Pilatusgebiet.

Schon bei der Besprechung der Felsspaltenbesiedelung haben wir kurz auf die wichtige Rolle hingewiesen, welche die Bodenbakterien als Abbauer der gestorbenen Pflanzen und als Humusbildner spielen. Besonders in landwirtschaftlichen Kreisen ist den Bodenbakterien aus wirtschaftlichen Gründen seit Jahren grosse Aufmerksamkeit geschenkt worden. Ueber ihre Beziehungen zu der Zusammensetzung der Vegetation und zu der geographischen Verbreitung einzelner Pflanzen ist bis jetzt aber so gut wie nichts bekannt. Und doch gehören nach unserer Ueberzeugung möglichst genaue Angaben über den Bakteriengehalt des Bodens ebenso unerlässlich zur Charakterisierung eines Standortes wie die chemischen und physikalischen Eigenarten der Unterlage. Es dürften daher die nachstehenden Untersuchungen über den Bakteriengehalt einiger Böden im Pilatusgebiet als bescheidene Bausteine ihre Berechtigung finden.

Herr Prof. Duggeli hat ausserdem während der Vegetationsperiode 1913 reiches Pflanzenmaterial aus unserm Gebiet auf pflanzenbewohnende Bakterien untersucht. Die Resultate sollen demnächst publiziert werden.¹⁾

Durch die bakteriologische Untersuchung der Luft wollten wir vor allem den Einfluss der Höhe, des Menschen und der Tiere auf den Keimgehalt der Luft am Pilatus feststellen.

1. Untersuchungen über die Bakterionflora einiger Böden.

Eine erschöpfende bakteriologische Untersuchung der Böden erfordert ausserordentlich viel Zeit und Arbeit. Wir haben uns deshalb darauf beschränken müssen, einige Böden aus unserem Arbeitsgebiet qualitativ und quantitativ auf die Gegenwart von Arten aus der Gattung *Azotobacter* Bejerinck

¹⁾ Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II.

und auf die durch grosse Variationsfähigkeit sich auszeichnende Species *Bacillus amylobacter* Bredemann zu untersuchen. Die genannten Mikroorganismen besitzen bekanntlich die Fähigkeit, unter sehr verschiedenen äusseren Bedingungen im Boden den atmosphärischen Stickstoff (unter Zuhilfenahme geeigneter Kohlenstoffverbindungen) zum Aufbau der Eiweiss-Stoffe ihrer eigenen Körpersubstanz zu verwerten. Da diese *Stickstoff fixierenden Bodenbakterien* früher oder später absterben und die Stickstoffverbindungen ihres Körpers durch andere Spalt- pilze abgebaut werden, so stellen sie für die höheren Pflanzen eine zwar bescheidene, aber stetig fliessende Stickstoffquelle dar.

Von den zu untersuchenden Böden wurden mit abgeflammtem Messer Kuben von etwa 1 dm Kantenlänge gestochen, sorgfältig in reines Pergamentpapier verpackt, in den Rucksack verstaut und meist innert 24 Stunden im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium (Vorstand Professor Dr. M. Düggeli) der eidgen. technischen Hochschule in Zürich verarbeitet. Zur Prüfung auf *Azotobacter* verwendeten wir die bekannte 1 % Mannit haltende Nährlösung und für *Bacillus amylobacter* eine Nähr- flüssigkeit, die neben den nötigen Mineralsubstanzen noch 1 % Traubenzucker enthielt. Als Kulturgefässे dienten für den Nachweis von *Azotobacter* Erlenmeyerkolben mit so grosser Bodenfläche, dass die 100 ccm betragende Nährlösung höchstens 1 cm hoch im Kolben stand, während für *Bac. amylobacter* gewöhnliche Reagensgläser Verwendung fanden. In diese Kulturgefässे brachten wir dezimal gehaltene Aufschwemmungen unserer Böden und bebrüteten im Thermostaten bei 30 ° C. Dass bei diesen Untersuchungen die in bakteriologischen Laboratorien gebräuchlichen Vorsichtsmassregeln genau beachtet wurden, setzen wir als selbstverständlich voraus.

Hier die Untersuchungsresultate, soweit sie im Rahmen dieser Arbeit interessieren:

1. *Bodenprobe*¹⁾, aus der Magerwiese (*Bromus erectus*- Bestand!) ob Rüti unter dem Buchenwald, am Südhang des Pilatus; 700 m ü. M. Die Probe trägt: *Cladonia* spec., *Jungmannia* spec., *Polygala vulgaris*, *Thymus Serpyllum*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*. Kalkfreier, humushaltiger Lehm, locker, gelblichbraun. *Azotobacter* ist weder in 10 gr Erde noch in einer der Verdünnungen nachzuweisen. *Bacillus amylobacter* findet sich noch ganz vereinzelt in der mit 0,0001 gr geimpften Nährösung.

¹⁾ Proben 1—4 wurden im Juni, 5 und 6 im Juli 1913 untersucht.

2. Bodenprobe, aus der Steiglimatte, ungedüngte Stelle zwischen Felsen, bei 1240 m, mit *Moosen* und vereinzelt *Poa annua* besetzt. Ziemlich reiner Humusboden, kalkfrei. *Azotobacter* in 10 gr und 1 gr reichlich vorhanden mit Infusorien und Amoeben; in 0,1 gr noch ganz vereinzelt, in 0,01 gr fehlend. *Bac. amylobacter* in 0,01 gr noch ganz selten, in grösseren Verdünnungen nicht mehr nachweisbar.

3. Bodenprobe, aus dem alten Garten des untern Steigli; bei ca. 1200 m; letztes Jahr mit *Brassica oleracea var. capitata* und var. *gongyloides* bepflanzt; jetzt unbepflanzt und von Unkräutern überwuchert. Kalkfreier Lehm, humushaltig, mit Steinen von $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ ccm Inhalt. *Azotobacter* wie bei Probe 2; *Bac. amylobacter* aber noch in 0,0001 gr sehr vereinzelt zu erkennen.

4. Bodenprobe, von der Mattalp; 1600 m; mit *Sesleria coerulea*, *Carex ferruginea* und *Trifolium Thalii*. Ziemlich stark humushaltiger, kalkfreier Lehmboden. Kein *Azotobacter*; *Bac. amylobacter* nur in 1 gr und in 0,1 gr.

5. Bodenprobe, aus dem Baumgarten (Kirschbäume) der Alppension Brunni; bei 840 m, am Nordnordosthang des Pilatus. Gut gedüngte Wiese (Jauche und Stallmist); mit viel *Heracleum sphondylium* im zweiten Schnitt. Erdprobe mit Moos, *Trifolium repens* und *Bellis perennis*. Dunkelbrauner, kalkfreier, sehr feuchter Lehm, zähe. — Um wenigstens ein Untersuchungsresultat etwas ausführlicher wiederzugeben, führen wir hier das Prüfungsergebnis auf *Azotobacter* mit wenigen Weglassungen an: 10 gr Erde: Reichlich Gas, starker Buttersäuregeruch, *Azotobacter* fehlt, dagegen ist *Bac. amylobacter* neben Sporen, Langstäbchen und Kurzstäbchen vorhanden; ebenso bei 1,0 gr Erde. 0,1 gr: etwas Gas, geruchlos, reich Kurzstäbchen, ziemlich viele Langstäbchen, *Azotobacter* fehlt. 0,01 gr: weder Gas noch Geruch, vereinzelte Kurzstäbchen, *Bac. amylobacter* nicht mehr nachweisbar.

6. Bodenprobe, aus einer feuchten Magermatte ob Brunni; 900 m; mit viel *Rhinanthus spec.*, *Orchis masculus* und *Euphrasia Rostkoviana*. Die Probe trägt: Moose, *Orchis masculus*, *Potentilla erecta*, *Plantago lanceolata* und *Euphrasia Rostkoviana*. Gelbbrauner, kalkfreier, sandiger Lehm. *Azotobacter* bei 10 gr

und 1 gr da, fehlt schon in der mit 0,1 gr geimpften Nährösung; *Bac. amylobacter* ist nur in 1,0 und 0,1 gr nachweisbar.

Die mit Reinbeständen von *Nardus stricta* besetzten Quarz-sandstein-Böden vom Widderfeld und Feldnätsch erwiesen sich auffallend bakterienarm (Prof. Duggeli).

2. Die Bakterien der Luft.

„Untersuchungen über den Bakteriengehalt der Luft sind von grosser Bedeutung: denn sehen wir von der bekannten gesundheitlichen Seite dieser Frage ganz ab, so leuchtet doch ein, dass derartige Untersuchungen uns unterrichten können über die pflanzengeographisch wichtige Frage, in welchem Um-fange Bakterien von einem Ort zum andern durch die Luft-strömungen transportiert werden können, unter welchen Be-dingungen und in welcher Jahreszeit dies geschieht, und vor allem, welche Bakterien es sind, die überhaupt auf weitere Ent-fernungen die Luft zu durchwandern vermögen, Untersuchungen, die natürlich ergänzt werden müssen durch Laboratoriumsver-suche über die Widerstandskraft der Bakterien gegen Austrocknung und gegen intensive Sonnenstrahlung.“ (Benecke l. c. pag. 587.)

Vom 10. Mai 1912 bis 14. Dezember 1913 führten wir im Pilatusgebiet 13 verschiedene bakteriologische Luftuntersuchungen nach der Sedimentierungsmethode aus. An den verschiedensten Orten wurden allemal gleichen Tages innert möglichst kurzen Zeitabständen am Fusse, an den Hängen und auf den Höhen des Berges mit sterilen Nährböden beschickte kleine Petrischalen für bestimmte Zeit (meistens 5, 10 und 20 Minuten) der Frei-luft ausgesetzt und nach den angehenden Kolonien dann die Keimzahl und die Artengruppen festgestellt. Anfänglich benützten wir je nach den Wärmeverhältnissen Gelatine- oder Agarplatten, später aber nur noch Gelatineplatten. Denn frische Agarplatten lösen sich beim Tragen im Rucksack gerne vom Glasboden los (Condenswasser!), während die gut klebenden Gelatineplatten durch varierenden Zusatz von Gelatine zur Nährösung ohne Nachteil leicht den herrschenden Wärmeverhältnissen angepasst werden können.

Obwohl auch in den Höhenlagen der Keimgehalt der Luft mit den Witterungsverhältnissen stark schwankt, hat sich doch

unter allen Umständen die Freiluft der Höhenlagen stets keimärmer erwiesen, als die der Niederungen. Ganz keimfrei aber haben wir die Luft der Gipfelpunkte nie gefunden. Im Frühjahr, Spätherbst und Winter, zur Zeit also, da der direkte Einfluss des Menschen und der Tiere fast ausgeschaltet ist, sinkt am Pilatus die Keimzahl der Luft mit steigender Höhe. Das Untersuchungsresultat vom 3. Mai 1913 möge dies beweisen:

Ort der Plattenexposition	Dauer der Exposition	Zahl der Keime
Alpnachstad in der Promenade am See. 440 m.	5 Minuten	15
	10 "	18
	20 "	36
Längenschwand-Buchenwald. 850 m.	5 "	6
	10 "	12
	20 "	16
Aemsigenalp. 1350 m.	5 "	7
	10 "	10
	20 "	36
Mattalp, bei 1720 m. Die Alp ist noch ganz verschneit.	5 "	2
	10 "	3
	20 "	5
Esel. 2122 m. Teilweise schneefrei.	5 "	0
	10 "	10
	20 "	15

Doch auch hier zeigt sich schon die auffallende Tatsache, dass Aemsigenalp eine höhere Keimzahl aufweist als der 500 m tiefer gelegene Längenschwandwald und dass die Luft auf dem Esel keimreicher ist als diejenige auf der Mattalp: Erscheinungen, die schon deutlich den sich bemerkbar machenden Einfluss des Menschen verraten. Denn seit dem 25. März ist das Maschinenhaus auf Aemsigenalp bewohnt und seit dem 22. April bringt die Bahn dem Esel die ersten Besucher.

Im ganzen Pilatusgebiet steigt die Keimzahl der Luft mit der fortschreitenden Ausaperung, mit dem Auftrieb des Weidviehes auf die Alpen und mit dem sümmerlichen Anwachsen der Besucherzahl. Bei andauernd schönem Wetter scheint die Luft Ende Juli und in der ersten Hälfte August ihre höchste Keimzahl zu erreichen, die dann gegen den Herbst hin schwankend sinkt und in den Wintermonaten ihr Minimum erreicht.

Auf stark besuchten Gipfeln, wie z. B. auf dem Esel, konnte mehrmals am frühen Morgen, falls keine Wanderer zum Sonnenaufgang gekommen, die geringste Keimzahl festgestellt werden. Schon eine halbe Stunde nach Ankunft des ersten Morgenzuuges erwies sich die Luft keimreicher. Und nach Entleerung der Nachmittagszüge wurden die exponierten Platten zwischen 4 bis 5 Uhr am reichsten besät. Auf abgelegenen, dichtrasigen Alpweiden, deren Luft (obere Laubalp, Mattalp) stets ärmer ist an Bakterien als die höchsten Gipfel, auf denen die Luftströmungen immer bakterienbewohnte, staubartige Bodenpartikelchen aufwirbeln, konnten unter normalen Umständen d. h. bei Windstille und gleichbleibender Witterung keine Tagesschwankungen der Keimzahl der Luft nachgewiesen werden. Diese Alpweiden erreichen ihre höchste Keimzahl zur Zeit ihrer Bestossung von ca. Mitte Juli bis zweite Hälfte August.

Den luftreinigenden Einfluss der Gewitterregen möchte ich hier durch eines der vielen überraschenden Beispiele kurz darlegen:

	Dauer der Exposition	Zahl der Keime
Alpnachstad, 12. Juni 1913 Morgens 7 Uhr 30 Min. Temperatur 18,5° C. Westwind. Zeitweise bewölkt.	2 Minuten 5 " 10 "	9 63 132
Alpnachstad, 13. Juni 1913 Morgens 7 Uhr 30 Min. Nach heftigen nächtlichen Ge- witterregen. Temperatur 11° C. Hell, schwacher Westwind.	2 " 5 " 10 "	3 5 11

Innert 24 Stunden ist die Keimzahl der Luft durch Gewitterregen ganz enorm verringert worden.

Vorübergehender Frost beeinträchtigt den Bakterienreichtum der Luft nicht; denn weder im Tal noch auf den freien Gipfeln konnten nach hellen Frostnächten Depressionen der Keimzahl der Luft gefunden werden. Es lässt sich das leicht erklären. Denn abgesehen davon, dass die Spaltpilze im allgemeinen ziemlich tiefe Temperaturen schadlos ertragen können, ist die Luft für die Bakterien eben nur ein Transportmittel, nicht ein Standort, d. h., nicht eine Lokalität, an der sie wachsen und sich vermehren.

Was die Artengruppen der gefundenen Bakterien betrifft, kann ich nach meinen Untersuchungen nur die schon bekannte Tatsache bestätigen, dass die Mikroorganismen der Luft eine bunte Gesellschaft darstellen von verschiedensten *Bakterien* — Kokken sind in der Regel zahlreicher vorhanden als Stäbchen — von Schimmelpilzen und Sprosspilzen (Hefen), wie sie eben ein Windstoss da oder dort findet und mit Staubpartikelchen in die Luft entführt, um sie bei Gelegenheit wieder irgendwo abzusetzen.

Anhang.

A. Literatur-Verzeichnis.

I. Gedruckte Quellen.

- 1912 *Amberg, K.* Zur Blütenbiologie von *Arctostaphylos alpina* (L.) Sprengel. Berichte der deutsch. bot. Ges. Bd. XXX. Heft 10.
- 1913 — Ein Naturschutzgebiet am Pilatus. „Vaterland“. Luzern.
- 1911 *Bachmann, H.* Das Phytoplankton des Süßwassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstättersees. Mitt. der Naturf. Ges. Luzern. VI. Heft. Luzern.
- 1901 *Baumgartner, G.* Das Churfürstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Diss. Zürich.
- 1885 *Blättler, F.* Die ersten Urtegesetze von Hergiswil. Beitr. z. Gesch. Nidwaldens. Stans. 2. Heft.
- 1910 *Blumer, J. C.* Fire as a biological Factor. The Plant World, Vol. 13. Tucson.
- Brandstetter, J. L.* Ueber Ortsnamen am Pilatus. Geschichtsfrd. Bd. 27 u. 59.
- 1913 *Braun, J.* Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Ein Bild des Pflanzenlebens an seinen äussersten Grenzen. Neue Denkschrift der Schweiz. Naturf. Ges. Bd. XLVIII. Basel.
- 1913 *Braun, J. u. Furrer E.* Sur l'Etude des Associations. Extr. d. Bull. d. l. Soc. Languedocienne d. Géogr. Tom. XXXVI.
- 1902 *Briquet, J.*, Les Knautia du sud-ouest de la Suisse, du Jura et de la Savoie. Annuaire du Conservatoire et du Jardin botanique de Genève. 6^{me} année.
- 1907 *Brockmann, H.* Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig.
- 1893 *Burckhardt, K.* Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Liefg. 32., Bern.
- 1811 *Businger, J.* Luzern und seine Umgebungen. Luzern.
- 1869 *Christ, H.* Ob dem Kernwald. Basel.
- 1873 — Die Rosen der Schweiz mit Berücksichtigung der umliegenden Gebiete Mittel- und Südeuropas. Basel.

- 1875 — Unterwaldner Alpen und angrenzende Urner Alpen. Itinerar des Schw. Alpen-Club. Basel.
- 1879 — Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich.
- 1900 — Die Farnkräuter der Schweiz. Bern.
- 1904 *Cieslar, A.* Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde. Mitt. aus d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs. 30. Heft. Wien.
- 1912 *Crampton, C. B.* The Geological Relations of Stable and Migratory Plant Formations. Reprinted fr. the Scottisch Bot. Review, Jan., April, July.
- 1899 *Cowles, H.* The Ecological Relations of the Vegetation on the Dunes of Lake Michigan. Chicago.
- 1910 — The Physiographic Ecology of Chicago and Vicinity; a study of Origin, Development and Classification of Plant Societies. Chicago.
- 1911 — The Causes of Vegetative Cycles. Chicago.
- 1890 *Drude, O.* Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart.
- 1903 *Düggeli, M.* Pflanzengeographie und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. Dissertation, Zürich.
- 1856 *Durheim, C. J.* Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon. Huber & Cie, Bern.
- 1900 *Engler, A.* Die edle Kastanie in der Centralschweiz. Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen. Nr. 3.
- 1903 *Etlin, E.* Die Alpenwirtschaft in Obwalden. Schweiz. Alpstatistik. 13. Liefg. Solothurn.
- 1907/08 *Fedde, F.* Biologische Charakterbilder für die Pflanzengeographie. Freie und abgekürzte Wiedergabe einer Originalarbeit von C. Raunkiar: Types biologiques pour la géographie botanique. Sonderabdruck: „Aus der Natur.“ III. Jahrg.
- Fernald, M. F.* Soil Preferences of Alpine Plants. „Rodora“ Journal of the New England Botanical Club. Vol. 9, No. 105. Boston.
- 1910 *Flahault, Chr. & Schröter, C.* Phytogeographische Nomenklatur Berichte und Vorschläge z. H. d. III. internat. Botanikerkongresses in Brüssel. Zürich.
- 1913 *Frassi, A.* Azione die alcuni disinfettanti sul potere germinativo delle cariossidi di frumento. In „Le stazioni Sperimentali Agrarie Italiane“. Volume 46, Fasc. 1. Modena.
- 1911 *Free, E. E.* Studies in Soil Physics. The Plant World. Vol. 14, Nr. 2.
- 1913 *Fries, Thore C. E.* Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Tome-Lappmark. Akademische Abhandlung. Upsala und Stockholm.
- 1904 *Früh, J. & Schroeter, C.* Die Moore der Schweiz, mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Bern.
- 1912 *Fuller, G. D.* Soil Moisture in the Cottonwood Dune Association of Lake Michigan. Repr. from the Botanic Gaz. Vol. 53, Nr. 6.

- 1912 — Evaporation on the Stratification of Vegetation.
- 1912 — The Range of Evaporation and Soil Moisture in the Oak-Hickory Forest Association of Illinois.
Reprint from „Transactions of the Illinois Academy of Science“. Fifth Annual Meeting. Bloomington.
- Germination and Growth of the Cotton-Wood upon the Sand Dunes of Lake Michigan near Chicago. Reprint as before.
- 1914 *Furrer, E.* Vegetationsstudien im Bormiesischen. Dissertation. Zürich.
- 1833 *Gaudin, J.* Flora Helvetica. Vol. VII. Turici.
Gemeinde Alpnach. a) Allgemeine Teilverordnungen der Bürgergemeinde Alpnach.
b) Alpenordnungen der Gemeinde Alpnach, Theilsame ob und nad dem Feld.
c) Waldreglement der Gemeinde Alpnach.
d) Verordnungen über Benutzung und Bewirtschaftung der Pferd- und Rinderalpen in Alpnach.
- 1900 *Genossenkorporation Hergiswil.* Grundgesetz der Genossenkorporation Hergiswil. Luzern.
- 1555 *Gesner, C.* Descriptio Montis Fracti, sive Montis Pilati, juxta Lucernam in Helvetia. Tiguri.
- 1751 *Gessner, Conrad.* Opera botanica edit. Schmiedel; Norimbergae.
- 1908—1910 *Golesco, B.* Observations sur la Distribution du Pin sylvestre dans diverses contrées d'Europe. Bull. d. l. Soc. Dendrologique de France.
- 1911 *Grafe, V.* Studien über Anthokyan. Aus den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturwissenschaftl. Klasse; Bd. C XX. Abt. I. Wien.
- 1870—1880 *Gremli, A.* Beiträge zur Flora der Schweiz.
- 1880—1890 — Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Heft I—V. Aarau.
- 1907 *Grisch, A.* Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergünerstöcke. Dissertation. Zürich
- 1906 *Günther, C.* Einführung in das Studium der Bakteriologie. 6. Auflage. G. Thieme. Leipzig.
- 1882 *Hackel, Ed.* Monographia Festucarum Europaearum. Kassel.
- 1742 *Haller, de A.* Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum. Gottingae.
- 1813 — Icones plantarum Helvetiae. Ed. J. C. Wyttensbach. Bernae.
- 1884 *Hausknecht, C.* Monographie der Gattung Epilobium.
- 1908 *Hayek, A. von.* Botanische Exkursion durch die Alpen. Extrait du compte rendu des travaux du neuvième congrès international de Géographie à Genève.
- 1879 *Heer, O.* Die Urwelt der Schweiz. Zürich.
- 1846 *Hegetschwiler, Joh.* Flora der Schweiz. Zürich.
- 1911 *Heinricher, E.* Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel.

- Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. Bd. 31. No. 5—10. Jena.
- 1909 *Hess, E.* Ueber die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen. Beilage z. „Bot. Centralblatt“, 37. Bd., II. Abt., I. Heft.
- 1900 *Jaccard, P.* Méthode de détermination de la distribution de la flore alpine. Compte rendu du Congrès intern. de Bot. Paris.
- 1902 — Lois de la distribution florale dans la zone alpine. Bull. Soc. Vaud. sc. nat. 38.
- 1909 *Jäger, H.* Die Bacteriologie des täglichen Lebens. Hamburg u. Leipzig.
- 1903 *Jerosch, Marie Ch.* Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Frage. Leipzig.
- 1903 *Kanton Unterwalden.* Verfassung des Kantons Unterwalden ob dem Wald. Sarnen.
- 1867 *Kaufmann, Fr. J.* Der Pilatus geologisch untersucht und beschrieben. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, herausgeg. von der Schweiz. geologischen Kommission. Bern.
- 1914 *Keller, Rob.* Studien über die geographische Verbreitung schweizerischer Arten und Formen des Genus Rubus. Separatabdr. aus den Mitt. d. Naturw. Gesellschaft Winterthur. Winterthur.
- 1867 *Kiem, M.* Die Alpwirtschaft und Agricultur in Obwalden seit den ältesten Zeiten. Geschichtsfreund. Bd. 21.
- 1824 *Krauer, J. S.* Prodromus Florae Lucernensis. Lucernae.
- 1911 *Kraus, Dr. Gregor.* Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standortes auf dem Wellenkalk. Jena.
- 1881—1883 *Küchler, Anton.* Chronik von Alpnach, Obwaldner Volksfreund.
- 1910 *Küchler, Jos.* Monographisch-statistische Notizen über Alpnach. Separatabdr. aus der „Zeitschrift f. schweiz. Statistik“, 46. Jahrg.
- 1904—1907 *Lafar, F.* Handbuch der technischen Mykologie. Bd. 5. Jena.
- 1912 *Lehmann, K. B.* Atlas und Grundriss der Bakteriologie und Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik. II. Teil: Text. 5. Auflage. München.
- 1907 *Livingston, Burton Ed.* Evaporation and Plant Development. The Plant World, Vol. 10, No. 12, Dez.
- 1908 — Evaporation and Plant Habitats. The Plant World, Vol. 11, No. 1.
- 1908 — Evaporation and Centers of Plant Distribution. The Plant World, Vol. 11, No. 5.
- 1911 — A Radio-Atmometer. The Plant World, Vol. 14, No. 4.
- 1911 — A Study of the Relation between Summer Evaporation Intensity and Centers of Plant Distribution in the United States. The Plant World, Vol. 14, No. 9.
- 1911 — Paper Atmometers. The Plant World, Vol. 14, No. 12.
- 1912 — A Schematic Representation of the Water Relations of Plants, a Pedagogical Suggestion. The Plant World, Vol. 15, No. 9.

- 1910 — A Rain-correcting Atmometer for Ecological Instrumentation.
The Plant World, Vol. 13, No. 4.
- 1910 — Operation of the Porous Cup Atmometer. The Plant World
Vol. 13, Page 111—119.
- 1912 — A Rotating Table for Standardizing Porous Cup Atmometers.
The Plant World, Vol. 15, Page 157—162.
- 1912 *Massart, Jean.* Le rôle de l'expérimentation en géographie botanique. Extrait du Recueil de l'Institut botanique Leo Errera, IX, pp. 68—80. Brüssel.
- 1910 *Maurer, J.* Die Hagelfrequenz in der Schweiz. Schweiz, Zeitschrift für Forstwesen. Bern.
- 1913 *Maurer, J.* Zum Spätfrostschaden 12./13. und 13./14. April. N.Z.Z. April 1913.
- 1909 *Maurer, J., Billwiller, R. & Hess, A.* Das Klima der Schweiz. Frauenfeld.
- Meteorologische Zentralanstalt, Schweiz.* Annalen verschiedener Jahre. Zürich.
- 1911 *Molisch, H.* Das Erfrieren der Pflanzen. Vortrag. Wien.
- 1913 *Omlin, Hans, Dr. jur.* Die Allmend-Korporationen der Gemeinde 1906 Sarnen (Obwalden). Stans.
- 1904 *Öttli, M.* Beiträge zur Oekologie der Felsflora. Dissertat. Zürich.
- 1858 *Pfyffer, Kas.* Der Kanton Luzern. Gemälde aus der Schweiz. Luzern.
- 1912 *Prausnitz, W.* Grundzüge der Hygiene. 9. Aufl. München.
- Raunkiär, C.* Types biologiques pour la géographie botanique.
(Siehe: Fedde, Dr. F.)
- 1912 *Renval, Aug.* Ueber die Ursache der Depression der Kiefernwaldgrenze. Helsingfors.
- 1536 *Rhellicani, Joannis: Stockhornias, qua Stockhornus mons altissimus in Bernensium Helvetorum Agro, versibus heroicis describitur.* Tiguri. Anno 1555.
- 1866 *Rhiner, Jos.* Volkstümliche Pflanzennamen der Waldstätten nebst Gebrauchs- und Ethymologie-Angaben.
- 1872 — Erster Nachtrag zu den Waldstätten-Gefäßpflanzen. Schwyz.
- 1891/1892 — Die Gefäßpflanzen der Urkantone und von Zug. 2. Auflage. Separatabdruck aus dem Jahresbericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.
- 1911 *Rikli, M.* Ueber Alpenflora. Vortrag, gehalten im Sanatorium Schatzalp. — Davoser Blätter.
- 1908 *Rübel, E.* Ueberwinterungsstadium von *Loiseleuria procumbens*. (L) Desv. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Heft 10.
- 1912 — Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Leipzig.
- 1913 *Schade, Fried. Alvin.* Pflanzenökologische Studien an den Felswänden der sächsischen Schweiz. Engler's bot. Jahrbücher. Bd. 48. Leipzig.

- 1702 - 1711 *Scheuchzer, Joh. Jak.* Itinera per Helvetiae alpinas regiones facta. Londoni & Tiguri.
- 1913 *Schellenberg, H. C.* Spätfrostschaden. N. Z. Z. No. 56.
- 1911 *Schlatter, Th.* Die Kastanie im Kanton St. Gallen. Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissensch. Gesellschaft.
- 1892 *Schroeter, C.* Siehe: Stebler & Schroeter.
- 1895 — Das St. Antönertal in seinen wirtschaftlichen und pflanzengeographischen Verhältnissen. Ldw. Jahrb. der Schweiz.
- 1895 — Siehe: Stebler & Schroeter.
- 1898 — Ueber die Vielgestaltigkeit der Fichte. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. XLIII.
- 1904 — Siehe: Früh & Schroeter.
- 1908 — Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.
- 1909 — Bodenzeigende Pflanzen der Schweiz. Erläuternde und ergänzende Bemerkungen zu einer Ausstellung der Haupttypen a. d. Schweiz. Landwirtschaftl. Ausstellung in Lausanne.
- 1913 — Genetische Pflanzengeographie. Abdruck aus: „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“. Band IV. Jena.
- 1905 *Schroeter, C. & Rübel, E.* Livret des Excursions Scient. du Congr. Int. de Géographie. 1908.
- 1912 *Shreve, Forrest.* Cold Air Drainage. The Plant World, Vol. 15, No. 5.
- 1913 *Siegrist, Rud.* Die Auerwälder der Aare mit besonderer Berücksichtigung ihres genetischen Zusammenhangs mit andern flussbegleitenden Pflanzengesellschaften. Promotionsarbeit. Aarau.
- 1899 *Smith, Robert.* On the Study of Plant Associations. Reprinted from „Natural Science“. London.
- 1912 *Statistisches Bureau, Eidgen.* Schweiz. Arealstatistik. Bern.
- 1892 *Stebler, F. G. & Schroeter, C.* Beiträge zur Kenntnis der Matten und Wiesen der Schweiz. X. Versuch einer Uebersicht über die Wiesentypen der Schweiz. Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz. Bd. VI.
- 1895 — Die besten Futterpflanzen. 2. Aufl. Bern.
- 1860 *Steiger, J. R.* Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus. Luzern.
- 1905 *Strübi, A.* Die Alpenwirtschaft im Kanton Luzern. Schweiz. Alpstatistik. 15. Liefg. Soiothurn.
- 1909 *Sylvén, Nils.* Studier öfver granens formrikedom, särskildt dess förgreningstyper och deras skogliga värde. — Resumé: Studien über den Formenreichtum der Fichte, besonders die Verzweigungstypen derselben und ihren forstlichen Wert Stockholm.
- 1911 *Thomann, W.* Pilatusreisen aus vergangenen Jahrhunderten und aus der Gegenwart. Luzern.
- 1908 *Transeau, Edgar N.* The Relation of Plant societies to Evaporation. Reprinted from the botanical Gazette 45.

- 1909 — Successional Relations of the Vegetation about Yarmouth, Nova Scotch. Reprinted from the Plant World, Vol. 12, No. 5.
- 1910 — A simple Vaporimeter. The Botanical Gazette. Vol. 49.
- 1907 *Vierhapper, F.* Versuch einer natürlichen Systematik des *Cirsium arvense* (L.) Scop. — Separatabdr. aus der Oesterr. bot. Zeitschrift. Jahrg. 1907 No. 3.
- 1910 — Pflanzenschutz im Lungau. Sonderabdruck aus der „Tauern-Post“. Tramsweg.
- 1900 — *Betula pubescens v. nana* in den Alpen. Sonderabdruck aus den „Verhandlungen“ der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.
- 1910 *Vogler, P.* Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpen-flora. „Flora“, Bd. 89.
- 1892 *Wagner, A.* Zur Kenntnis des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologische Bedeutung. Wien.
- 1909 *Warming, E.* Oecology of Plants. An Introduction the Study of Plant-Communities. Oxford.
- 1912 — The Structure and Biology of Artic Flowering Plants. 1 Ericineae.
- 1913 *Weber, Jul.* Clubführer des S. A. C. Geologische Wanderungen durch die Schweiz. Herausgeg. v. Schweiz. Alpen-Club. Zürich.
- 1913 *Weber, P. X.* Der Pilatus und seine Geschichte. Luzern.
- 1893 *Wahlenberg, G.* De vegetatione et climate in Helvetia septentrionali inter flumina Rhenum et Arolam. Turici Helvetiorum.
- 1896 *Wettstein, R. v.* Monographie der Gattung *Euphrasia*. Leipzig.
- 1900 — I. Descendenz-theoretische Untersuchungen über den Saison-Dimorphismus im Pflanzenreich. Wiener Denkschriften.
— II. Untersuchungen über den Saison-Dimorphismus im Pflanzenreich. Wiener Denkschriften.
- 1887 *Willkomm, M.* Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Leipzig.
- 1878 Winkler. Joh. Die Rechtsverhältnisse an den Gemeindegütern in Alpnach. Rechtsgutachten.
- 1906 *Woodhead, Th. W.* Ecology of Wooldland Plants in the Neighbourhood of Huddersfield. Dissertation. Zürich.
- 1909 *Yapp, R. H.* On Stratification in the Vegetation of a Marsh, and its Relations to Evaporation and Temperature. Reprinted from the Annals of Botany, Vol. XXIII, No. XC, April.
- 1906 *Zahn, Karl H.* Die Hieracien der Schweiz. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Band XL. Basel.
- 1879 *Zemp, J.* Antwort der Bürgergemeinde Alpnach auf die Rechtsbegehren der Einwohnergemeinde Alpnach. Luzern.
- 1893 *Zivilgericht des Kantons Obwalden.* Das Zivilgerichtsurteil betreffend das Rechtsbegehren der „Beisässen“ von Alpnach vom 10./16. Okt. Luzern.
- 1744 *Zwinger, Theod.* Theatrum botanicum. Basel.
-

II. Handschriftliche Quellen.

Archiv der Einwohnergemeinde Alpnach.

Archiv der Pilatus-Bahn: verschiedene Akten, die mir Herr Direktor W. Winkler freundlich zur Verfügung stellte.

Blättler, F. Manuscript zu einer Chronik von Hergiswil. Pfarrarchiv Hergiswil.

Fankhauser, Dr. Bericht über den Zustand der Gemeindewaldungen von Alpnach im Sommer 1889, nebst Vorschlägen in Betreff der notwendigen Verbesserungen. Manuscriptkopie von Hrn. Reg.-Rat M. Odermatt in Alpnachstad.

Kappeler, M. A. Briefe an Dr. Joh. Jak. Scheuchzer. Stadtbibliothek Zürich.

Lang, C. N. Catalogus Plantarum circa Lucernam nascentium. Stadtbibliothek Luzern.

Meteorologische Centralanstalt, Schweiz. Monatsrapporte verschiedener Jahre.

Meteorologische Station Pilatuskulg. Tagebücher.

Schroeter, C. Notizen über verschiedene Pilatussexkursionen, besonders über die am 1. September 1905 mit Handel-Mazzetti (Wien) ausgeführte.

Wallimann, J. a) Alp- und Hohwaldberichte der letzten 8 Jahre.
b) Verschiedene schriftliche Mitteilungen über alpwirtschaftliche Fragen.

B. Alphabetisches Verzeichnis der gebrauchten Ortsnamen und ihre Lage auf der Karte.

Um das Auffinden der in dieser Arbeit angewendeten Ortsbezeichnungen zu erleichtern, lassen wir hier die Ortsnamen in alphabetischer Ordnung folgen und geben zugleich mit Hilfe des Gradnetzes deren Lage auf der beigegebenen pflanzengeographischen Karte an. Ortsbezeichnungen, die bei der einheimischen Bevölkerung gebräuchlich, in die Siegfried-Karte aber nicht eingetragen sind, werden durch Anführungszeichen kenntlich gemacht, während Ortsnamen, die mit der Vegetation in Beziehung stehen, kurz erklärt werden. In der Schreibweise haben wir uns in der Regel an die Namen der Siegfried-Karte gehalten. Nur wo diese zu weit von der volkstümlichen Aussprache abwichen, haben wir einige Ausnahmen gemacht und z. B. geschrieben: Alpgschwänd (statt Alpgschwend), Gsäss (statt Gesäss), Kretzenalpen (statt Kretzenalp).

2 J Acheregg	2 E „Engländergraben“ (am Gsässweg)
3 F Aemsigenalp	2 E Esel
3 E Aemsigenplanggen	2 E „Eselwand“ = Südhang des Esels
2 F Alpgschwänd	3 E Fäschboden: von Fäsch oder Fätsch = Poa-Arten oder eher von Fax, Faxä = Nardus stricta
5 F Alpnach	3 C Feld
4 F Alpnachstad	3 C Feldnätsch: Nätsch = Nardus stricta, die hier wie auf dem Widderfelde ausgedehnte Bestände bildet
2 E Band (Westgrat des Klimsenhorns, über den der kürzeste Weg nach Fräkmünt hinunterführt)	1 E Fräkmüntalp (Nidwalden)
2 E Bandweg	3 D Fräkmüntalp (Obwalden)
3 D Birchboden	5 D Franzosenstrasse
4 C Birchegg	4 C Gemslätsch
2 F Bleickiwald	2 E Hängefeld
1 D Bonernalp	2 F Harnibel
2 F Brändi	3 F Haselwald
3 C Bründlenalp	3 F Haselwaldalp
2 C Bründlenbach	2 D Heitertannli
1 G Brustried	3 A Hengst
3 H Dölli oder Dälli	2 H Hergiswil
3 G Dölliwald	1 E Heuschlag
3 F Durren	1 F Höllboden
2 D Egg	1 F Höll-Loch
2 E „Engelfeld“ (am Osthang des Klimsenhorns)	*

- | | |
|---|--|
| <p>3 C Holzfluhwald (ist auf der Siegfriedkarte am Tomlishorn, statt am Südhang des Widderfeldes zwischen Birchboden und Montmilchloch eingezzeichnet)</p> <p>1 EF Horwer Hohwald</p> <p>3 E „Hundertblumenstein“ (=blumenübersäter Schrattenkalkblock auf Mattalp)</p> <p>1 D Hundschnüpfen</p> <p>2 G Hüsli = Pension Seeblick</p> <p>2 C Ilgenplanggen (= von <i>Narcissus angustifolius</i> Curtis. Ilgen oder Illen besäte Heuplanggen ob der Alp Lauelenwald)</p> <p>2 E „Känzeli“ (= kanzelartige Kuppe östlich vom Gipfel des Klimsenhorns)</p> <p>2 D Kastelen</p> <p>2 D Kastelendossen</p> <p>3 E Kilchsteine</p> <p>2 H Kirchenwald</p> <p>2 E Klimsenhorn</p> <p>1 F Kohleregg</p> <p>3 E Kretzenalpen</p> <p>2 E Kriesiloch</p> <p>2 F Krummhorn</p> <p>2 D Langeegg</p> <p>4 D Längenmatt</p> <p>3 F Längenschwandwald</p> <p>3 D Laubalp</p> <p>3 E Laubfäsch (siehe Fäschboden !)</p> <p>3 DE Laubrieslethen</p> <p>3 E Laubzüge</p> <p>3 A Laucherli (= kleine, sumpfige Alp mit viel <i>Allium Schoenoprasum alpinum</i> = Schnittlauch; am Südabfall des Mittaggüpfi)</p> <p>2 D Lauelenalp (sic ob frequentes nivium labinas dicta; Kappeler, 1767, pg.25)</p> <p>2 D Lauelenegg</p> <p>2 C Lauelenwald</p> <p>4 E Lauweli</p> <p>2 G Loo</p> <p>3 H Lopperberg</p> <p>4 C Lütholdsmatt</p> <p>4 B Mährenschlag</p> <p>3 E Mattalp</p> <p>3 E Matthorn</p> <p>3 E Mattzüge</p> | <p>3 E Mattzüge</p> <p>4 D Meisibach</p> <p>4 D Melchegg</p> <p>2 H Milchkeller</p> <p>3 A Mittaggüpfi</p> <p>3 C Montmilchloch (= „Mondmilchloch“; Höhle am Südabsturz des Widderfeldes; an den Wänden scheidet sich aus dem abtropfenden Wasser kohlensaurer Kalk oder sogen. Montmilch ab.)</p> <p>1 H Mühlehof</p> <p>1 E Mühlenmäss</p> <p>2 G u. H Mühlbach</p> <p>4 D Müsfluh</p> <p>3 B Nätsch (siehe Feldnätsch !)</p> <p>2 E „Nauen“ (von navis, bezeichnet die Mulde zwischen Treiche und Klimsenhorn)</p> <p>4 D Neistlibach</p> <p>1 D Netschen (siehe Feldnätsch !)</p> <p>3 G Niederstad</p> <p>2 C „Nünhemmeler-Egg“ (=Heuplangge mit Beständen von <i>Allium Victorialis</i>, das im Volksmund „Nünhemmeli“ oder „Nünhemmeler“ heißt)</p> <p>3 B Oberalp</p> <p>3 B Oberalpwald</p> <p>2 E Oberhaupt</p> <p>4 F Obsee</p> <p>4 F Obseewald</p> <p>3 B Palismatt</p> <p>4 D Pfannenstiell-Wald</p> <p>2 E Pilatus-Kulm</p> <p>3 B „Pilatussee“ (der ehemals so gefürchtete Pilatussee wird durch das Hochmoor bezeichnet, in dem das „e“ von „Oberalpwald“ steht; die Siegfriedkarte ist dahin zu korrigieren)</p> <p>2 G Renggpass</p> <p>3 D „Ring“ = Ringfluh, = Tomliring (Südhang des Tomlihorns)</p> <p>3 D „Ringfluhwald“ (= ausklingender Fichtenwald am Tomliring; auf der Siegfriedkarte irrtümlich als Holzfluhwald bezeichnet)</p> <p>2 F „Rosegg“ (= Planggen zwischen Esel und Steigliegg)</p> <p>3 B Rotendossen</p> <p>3 B Rotendossenwald</p> |
|---|--|

3 E	„Ruessi“ = Ruessigwaldalp	1 H	Steinibach
3 E	Ruessigwaldalp, obere	4 C	Stock
4 E	Ruessigwaldalp, untere	3 F	Stöcken
3 D	Ruessigwaldfluh	2 D	„Stränzenloch“ (abgelegene Schafweide mit viel <i>Astrantia minor</i> = Stränze, zwischen Kastelen und Bründlen)
3 D	„Ruhstein“ (= Kuppe des Widderfeld)	2 D	„Sulz“ (= Quelle beim Kastelndossen)
2 C	Rümligbach	2 F	„Sulzgraben“ (= nördlicher Felsabsturz von der Windegg zum Alpgschwänd hinunter)
4 F	Rüti	2 F	Tellenfad
3 F	Rütiwald	2 F	Tellenfadlücke (= Passübergang)
2 F	Sädel	4 D	Tenneten
2 F	Scheidholz	3 E	„Teufelskarrgasse“ (= geleiseartig ausgewitterte Orbitolinen-schicht zwischen dem oberen und untern Schrattenkalk an der Ostflanke des Matthorns)
3 C	Schieh	3 D	Tomlialp
4 C	Schiehbach	3 D	„Tomlifluh“ (= Ring = Ringfluh)
1 H	Schluchenbach	3 D	Troslen (= eine mit Troslen oder Trosen = <i>Alnus viridis</i> bewachsener Abhang unter der Ruessigwaldfluh)
3 B	„Schneeloch“ (nördlich exponierte kleine Mulde mit langdauerndem Schneefleck, am Weg vom Mittaggüpfli zur Oberalp hinunter)	3 A	Wängengrat
2 F	„Schneeplangge“ (Wildheuplangge zwischen Steiglialp und Windegg)	4 B	Wängenschlieren
2 G	Schofeld	3 CD	Widderfeld
4 E	„Schürmatt“ (Bergheimwesen ob Balisried)	3 G	Widibach
4 D	Schwandi	2 F	Windegg
2 C	Schwendeliwald	2 F	„Windeggplangge“
3 F	„Speicher“ (beim ersten Bahntunnel unter Aemsigenalp)	2 F	Wolfert
2 C	Spirbach (nach Brandstetter: von <i>Sorbus domestica</i> = zahme Vogelbeere)	2 F	Wolfertbach
2 E	„Stärnebödeli“ (mit <i>Narcissus angustifolius</i> [Curtis] = Sternblume geschmücktes Heumad bei der Treichenhütte im Nauen)	3 E	Zälgen
3 C	Starrenwang	4 E	Zälgenplatten
2 F	Steigli	2 H	Ziegehütte
2 E	Steigliegg		

Inhaltsübersicht.

Vorwort	5
---------	---

I. Teil.

Die oekologischen Faktoren.

A. Die Geographie des Gebietes	11
B. Geologischer Ueberblick	16
1. Der geologische Aufbau der Pilatusgruppe	17
2. Gesteins- und Bodenkundliches	20
a. Die Kreideformation	20
b. Eozänformation	24
c. Das Quartär	27
Geologischer und pedologischer Ueberblick	30—31
3. Geologische Literatur	32
C. Die wichtigsten klimatischen Faktoren in ihrer Wirkung auf die Vegetation	33
1. Wärmeverhältnisse	34
a. Mittlere Schattentemperaturen	34
b. Temperaturextreme	34
c. Bodenwärme	40
d. Frost	41
2. Relative Luftfeuchtigkeit und Bewölkung	47
3. Niederschlagsverhältnisse und Vegetationszeit	49
4. Die Winde und ihre Wirkung	55
5. Verdunstung	60

II. Teil.

Die Vegetation.

A. Standortskatalog der Gefässpflanzen	70—182
B. Die Pflanzengesellschaften	183
A. Vegetationstypus der Wälder	185
I. Formationsgruppe der Laubwälder	187
1. Formation des Buchenwaldes	187
2. Formation des Grauerlenwaldes	190

II.	Formationsgruppe der Mischwälder	191
	Formation des Buchen-Fichtenmischwaldes	191
III.	Formationsgruppe der Nadelwälder	193
	1. Formation des Fichtenwaldes	193
	2. Formation des Bergföhrenwaldes	196
B.	Vegetationstypus der Gebüsche	197
	I. Formationsgruppe der höhern Gebüsche	197
	1. Formation des Haselstrauchgebüsches	197
	2. Formation der Alpenehrlengebüsche	199
	II. Formationsgruppe der Zwergsträucher	201
	1. Formation der Alpenrosengebüsche	201
	2. Formation der Calluna-Heide	204
	3. Formation des Vaccinium Myrtillus	206
	4. Formation des <i>Juniperus communis v. montana</i>	207
	III. Formationsgruppe der Spaliersträucher	208
	Formation der <i>Loiseleuria procumbens</i>	208
C.	Vegetationstypus der Hochstaudenflur	210
	1. Formation der Karflur	210
	2. Formation der Lägerflur	211
D.	Vegetationstypus der Grasflur	212
	Formationsgruppe der Wiesen	212
	1. Formation der Trockenwiesen	213
	a. <i>Bromus erectus</i> -Typus	214
	b. <i>Nardus stricta</i> -Typus	218
	c. <i>Sesleria coerulea</i> -Typus	220
	d. <i>Carex sempervirens</i> -Typus	222
	e. <i>Carex firma</i> -Typus	222
	2. Formation der Frischwiesen	223
	a. <i>Carex ferruginea</i> -Typus	224
	b. <i>Ligusticum Mutellina</i> -Typus	225
	c. <i>Leontodon</i> -Typus	225
	d. <i>Cynosurus cristatus</i> -Typus	226
	e. Schneetälchen-Typus	229
	3. Formation der Fettwiesen	230
	a. <i>Arrhenatherum elatius</i> -Typus	231
	b. <i>Agrostis tenuis</i> -Typus	233
	c. <i>Poa alpina</i> -Typus	233
E.	Vegetationstypus der Sumpf-Formationen	234
	I. Formationsgruppe der Flachmoore	234
	Formation der Sumpfwiese	234
	II. Formationsgruppe der Hochmoore	236
F.	Vegetationstypus der Süßwasserbestände	238
	1. Formation der submersen Bestände	239
	2. Formation der emersen Bestände	240

G. Vegetationstypus der Gesteinsfluren	240
1. Subalpine und alpine Felsfluren	241
2. Subalpine Geröll- und Schuttfluren	244
Anhang zum Kapitel: Die Pflanzengesellschaften	246
Einiges über die Bakterienflora des Bodens und der Luft im Pilatusgebiet	246
1. Untersuchungen über die Bakterienflora ei- niger Böden	246
2. Die Bakterien der Luft	249

Anhang.

A. Literatur-Verzeichnis	253
I. Gedruckte Quellen	253
II. Handschriftliche Quellen	260
B. Alphabetisches Verzeichnis der gebrauchten Ortsnamen und ihre Lage auf der Karte	261

Textfiguren.

Fig. 1. Geol. Profil durch den Pilatus Lauelen-Alpnachstad . . .	19
Fig. 2. Geol. Profil durch den Pilatus Bonernalp-Alpnachersee .	21
Fig. 3. Graphische Darstellung der mittleren Monatstempera- turen vom Pilatus, Rigi, Luzern und Gersau	35
Fig. 4. Graphische Darstellung der mittleren Monatssummen der Niederschlagsmengen vom Pilatus, Rigi, Luzern und Gersau	51
Fig. 5. Das Livingston'sche Atmometer	61

Tabellen.

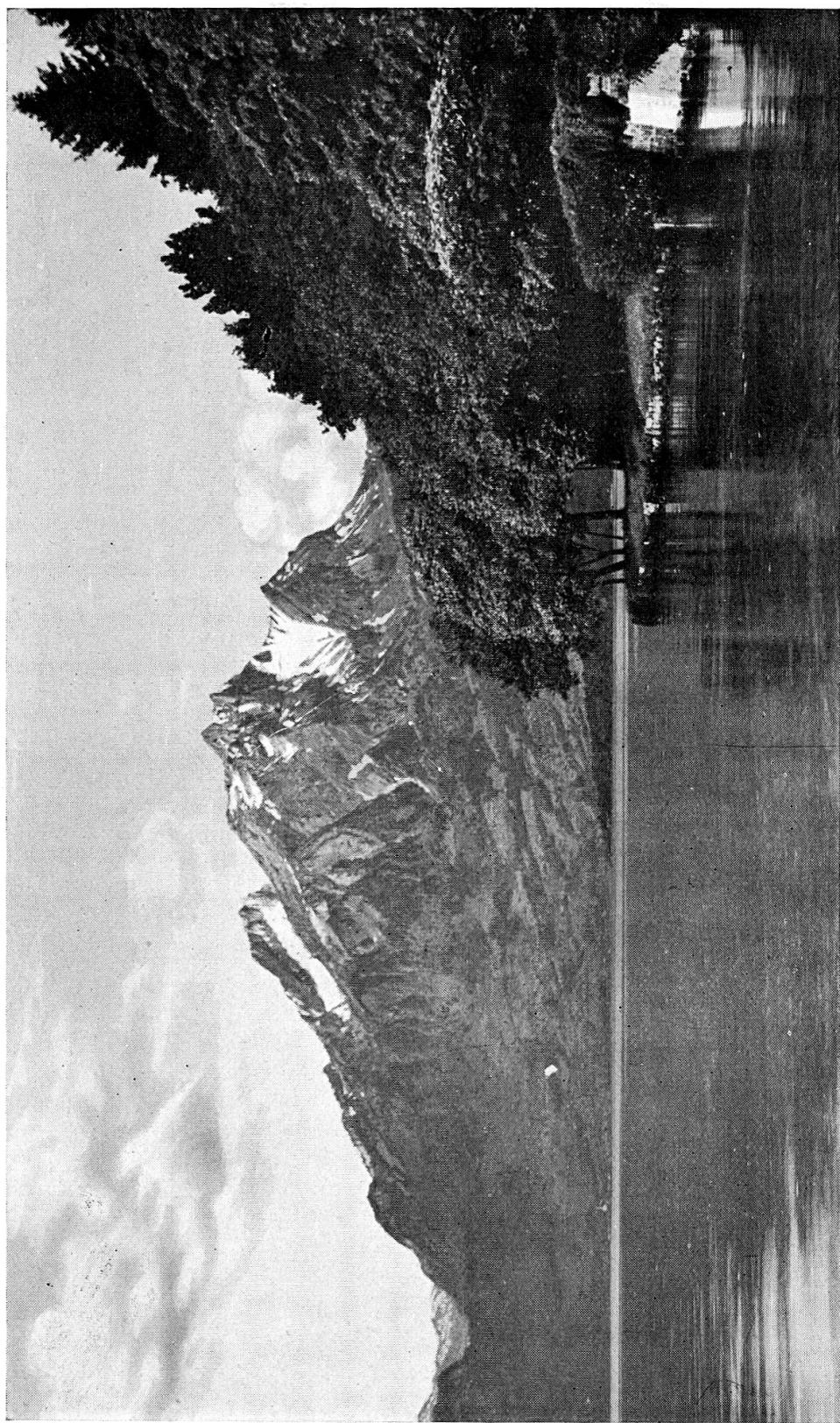
Geologischer und pedologischer Ueberblick	30—31
Mittlere Schattentemperaturen	34
Temperatur-Extreme	34
Täglicher Gang der Temperatur auf Pilatus-Kulm	37
Luft-, Boden- und Polstertemperaturen vom Esel	41
Bewölkungsverhältnisse vom Pilatus, Rigi und Luzern	48
Zusammenstellung der wöchentlichen Verdunstungsresultate . .	66
Bakterien der Luft	250-251

Abbildungen.

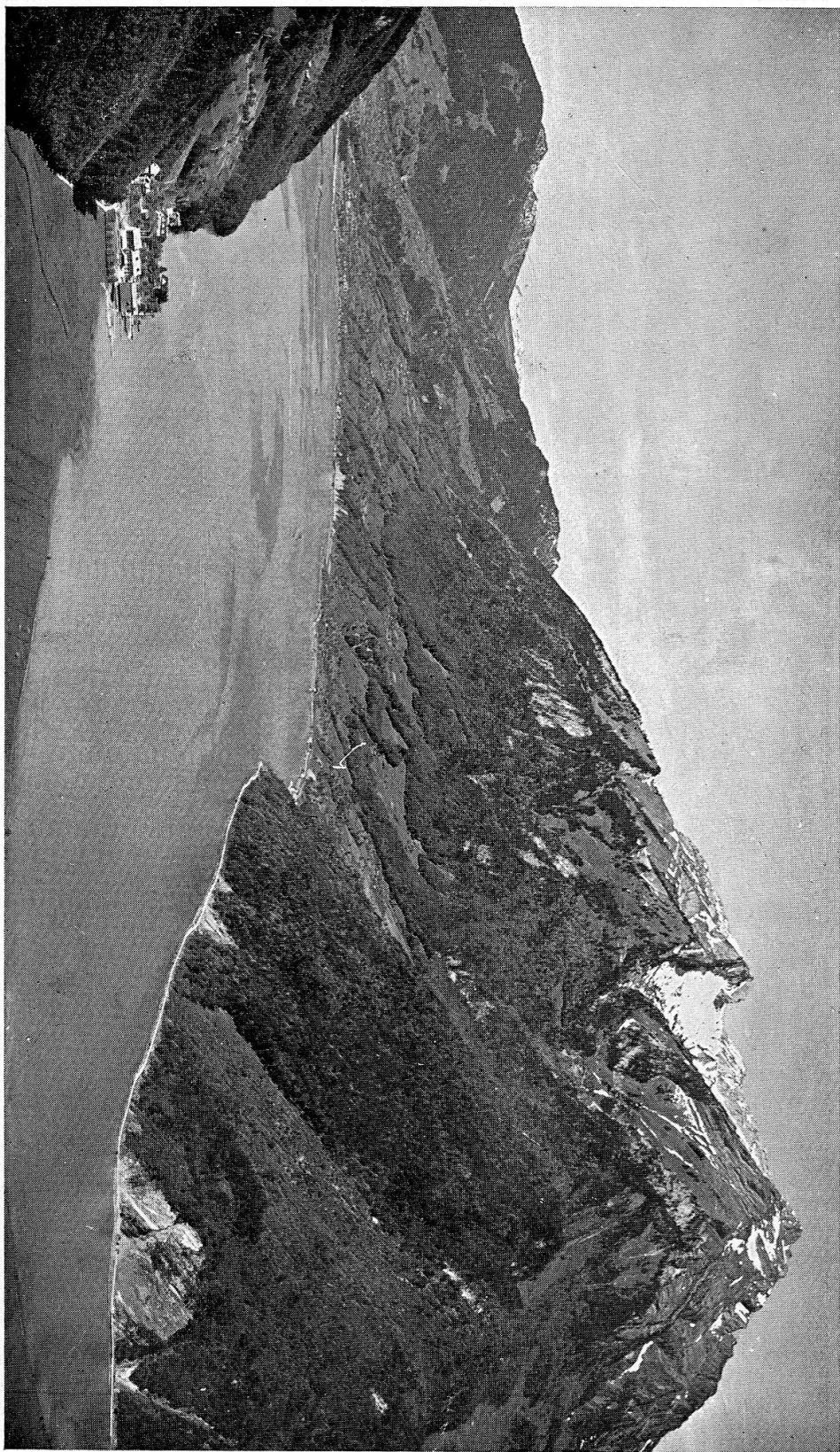
Die 23 Abbildungen, auf die im Text verwiesen wird, mussten aus buch-technischen Gründen am Schlusse beigeheftet werden.

Karte.

Pflanzengeographische und wirtschaftliche Karte des Pilatus. Masstab:
1 : 25,000.



Phot. Wehrli-Kilchberg.
Abb. 1. Der Pilatus, von Nordosten, von Kastanienbaum bei Luzern aus gesehen. (Im Juni; die Schneereste verschwinden bis im Hochsommer völlig.)

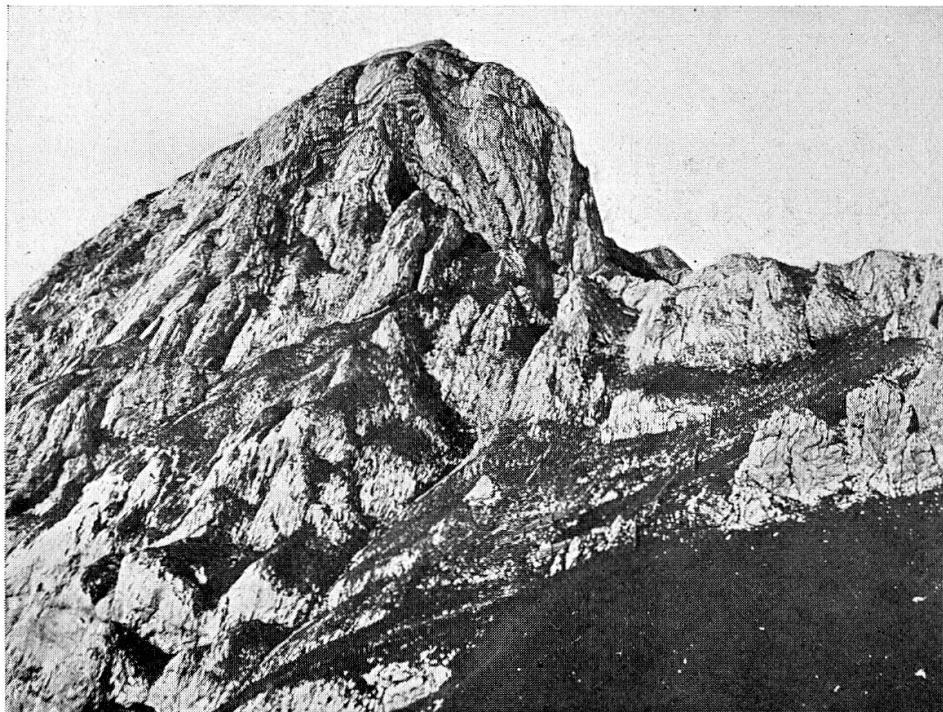


Ratzloch

Alpnacher Seebecken

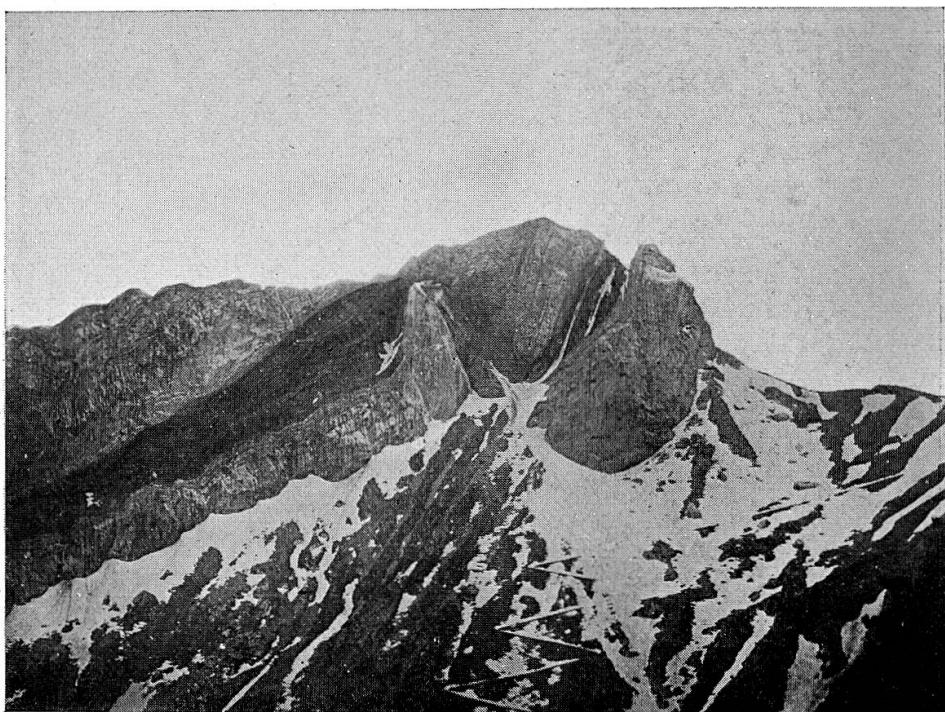
Phot. Götz-Luzern.

Abb. 2. Der Pilatus von Südosten, vom Ried bei Stansstad aus gesehen. Im Frühsommer. Das Bild zeigt deutlich, wie überall Matten und Weiden durch Rodung dem Walde abgewonnen wurden.



Phot. K. Amberg.

Abb. 3. Das Schrattenkalk-Gewölbe des Esels mit spärlicher Felsvegetation. Von Südosten, von der Mulde der Rosegg aus gesehen. (Beraster Vordergrund rechts: Pektiniten-Schiefer.) 13. September 1913.



Phot. K. Amberg.

Abb. 4. Der Osthang des Matthorns, von der Rosegg aus gesehen. Der helle Schrattenkalk wird durch die stark verquetschte, dunkle *Orbitolinaschicht* in eine *untere* und eine *obere Stufe* getrennt. — Im Vordergrund: Ausapern am Weg von der Mattalp zu den Kilchsteinen. 24. Mai 1913.

Kulm Esel Kilchsteine



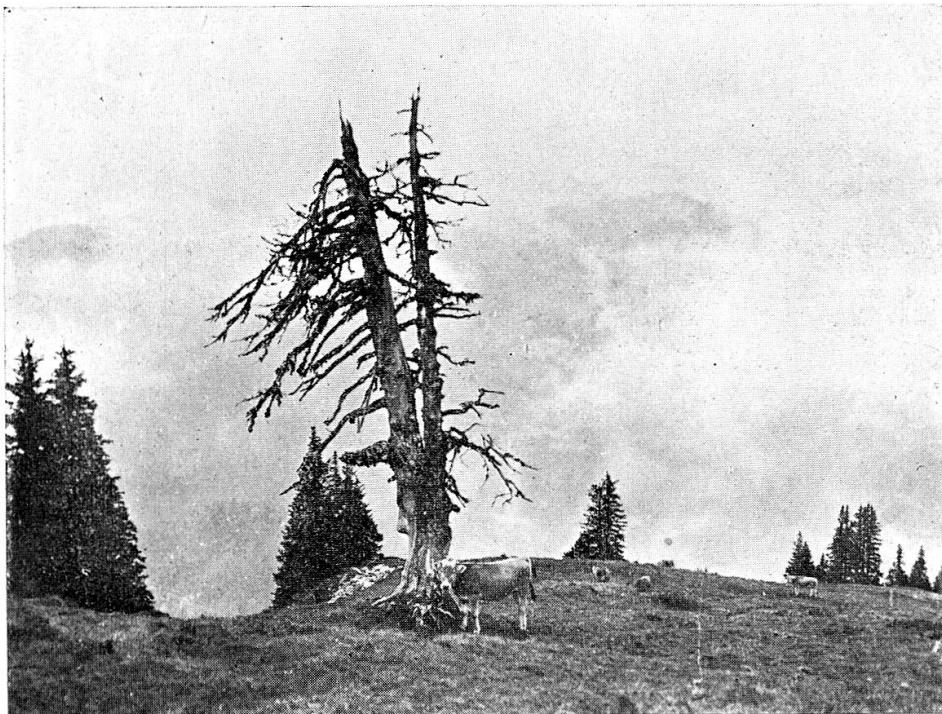
Phot. K. Amberg.

Abb. 5. Frühlingserwachen auf der obern Laubalp.
Blick nach Nordosten gegen Pilatuskulm, Esel und Kilchsteine.
24. Mai 1913.



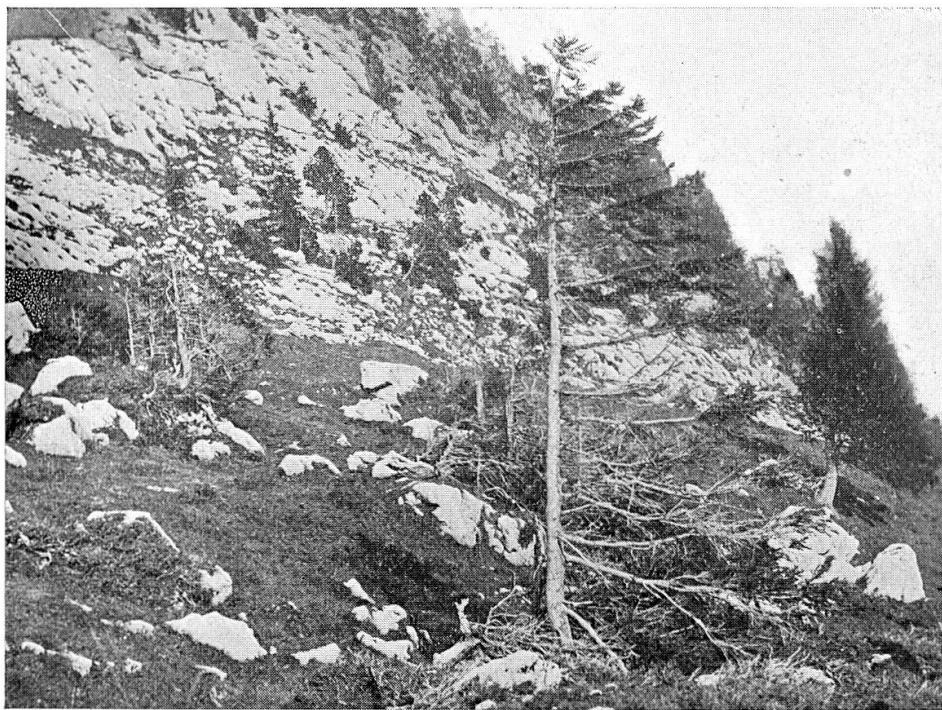
Phot. K. Amberg.

Abb. 6. Details aus dem obern Bilde.
Nardushöcker tauchen wie die Felsblöcke zuerst aus dem Schnee
und wirken als lokale Schmelzzentren.



Phot. K. Amberg.

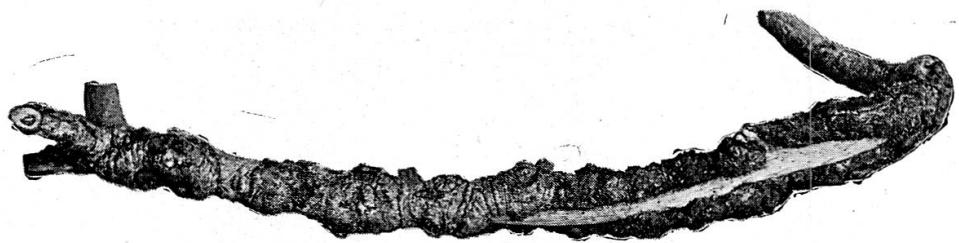
Abb. 7. Vom Blitz erschlagene Windfahnen-Fichte,
an der Baumgrenze auf dem Feld. 1740 m, etwas über der Fichten-
waldgrenze.



Phot. K. Amberg.

Abb. 8. Windfahnen-Fichten in der Talsohle der Mattalp.
1570 m.

Die Bäume stehen unter dem Einfluss des Nord-Süd gerichteten Talwindes.



Phot. Pfann und Amberg.

Abb. 9. Aestchen von *Pinus montana* var. *arborea* mit tiefen Verletzungen durch Schnegebläse (Winderosion). Aus der Talsohle der Mattalp, bei 1615 m.

(Masstab 1:2,5)



Phot. K. Amberg.

Abb. 10. Die Atmometer auf dem Esel werden nachgefüllt durch den Stationswärter der Pilatusbahn.



Phot. J. Isenegger und K. Amberg.

Abb. 11. Stelzenfichte bei 1100 m im Ghirmiwald. Das stelzenförmige, oberirdische Wurzelwerk ist dadurch zustande gekommen, dass ein Fichtensame auf einen faulenden, hohen Fichtenstrunk — die Waldbäume wurden früher oft einfach über dem Schnee abgesägt! — keimte und die Wurzeln des wachsenden Baumes rings um den Strunk in den Boden wuchsen. Im Laufe der Zeit ist der Fichtenstrunk ganz verfault; zwischen den Wurzeln finden sich noch die letzten Reste von ihm. — Höhe der „Stelzen“: 1 m 50 cm; Umfang des Wurzelwerkes über dem Boden: 4,50 m; Umfang des Stammes über dem Wurzelwerk: 1,60 m; Höhe des Baumes: ca. 18 m.



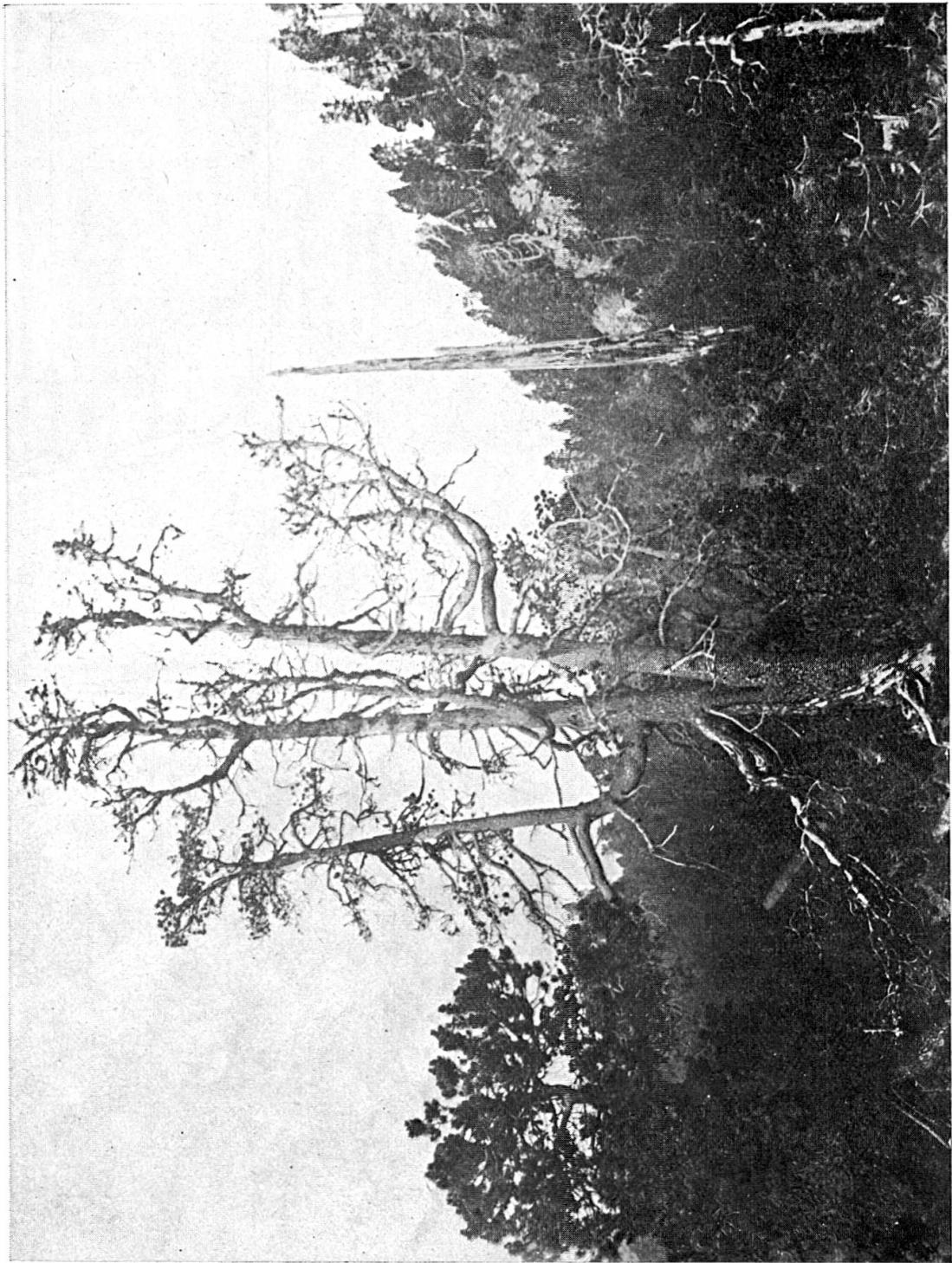
Phot. K. Amberg.

Abb. 12. *Pinus montana* Miller var. *arborea* Tubeuf. Die am Pilatus für trockene Standorte charakteristische, arvenähnliche Baumform der Bergföhre. Am Rand einer Kalkschutt-Halde am Nordhang der Rüssigwaldfluh, bei 1730 m, nahe der Laubalp-Hütte.



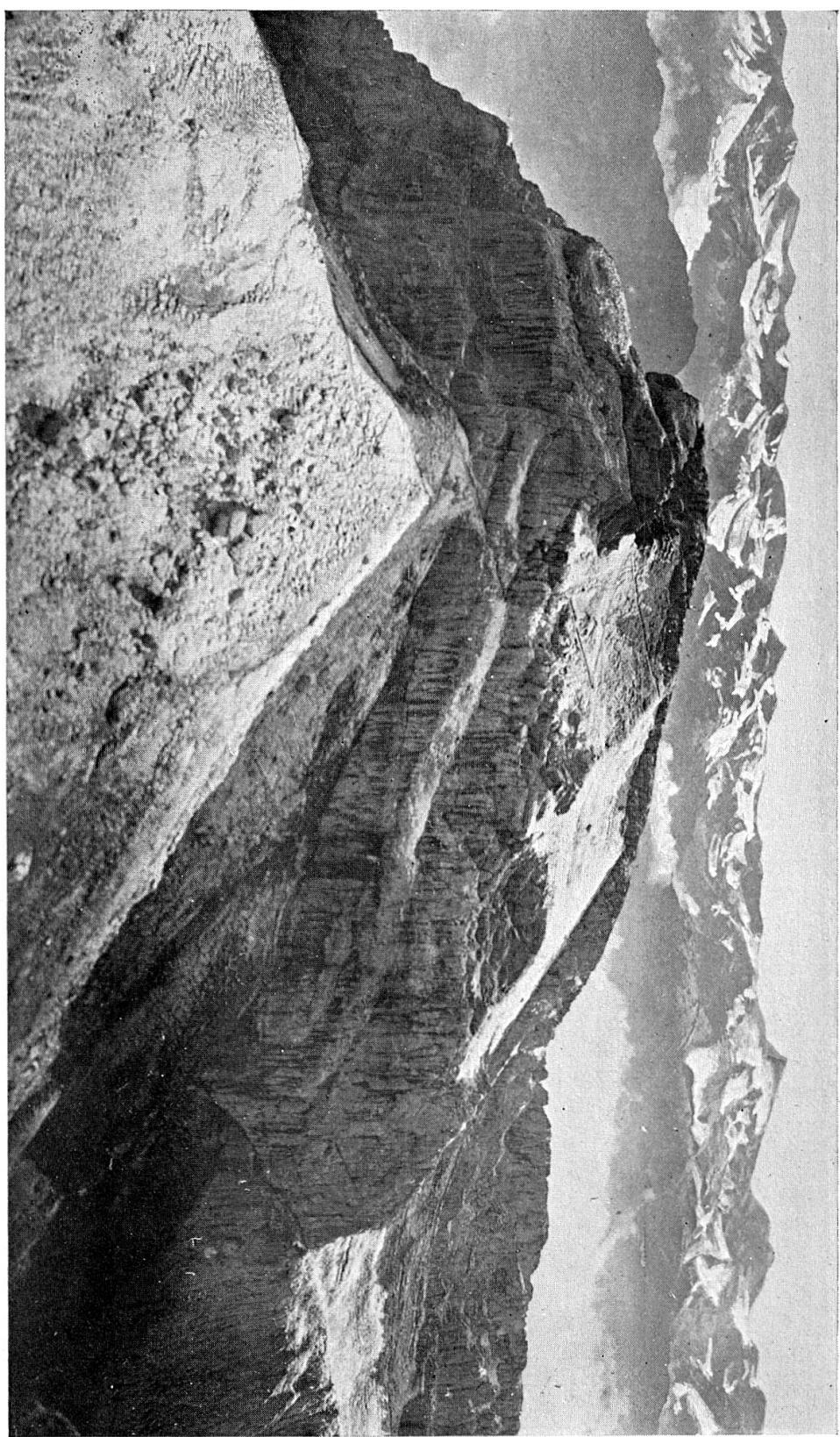
Phot. K. Amberg.

Abb. 13. Bergföhre (*Pinus montana* v. *arborea*) auf dem Hundertblumenstein der Mattalp; 1620 m; eigentümliche, fast pinienähnliche Windform.



Vergrosserung nach einer Polyscopaufnahme von K. Amberg.

Abbildung 14. Mehrgipflige, sterbende Bergföhre. (*Pinus montana* var. *arborea*) Im Bergföhrenwald am Weg von der Oberalp zum Schneeloch am Mittagüpfli. 1600 m ü. M. Links: normale junge, rechts: Stammstück einer vom Blitz zerschlagenen alten Bergföhre.



Unterwaldner
Alpen

Talnebel.

Ruessigwald-
fluh.

Phot. K. Amberg.

Abb. 15. Das Matthorn und die Unterwaldner Alpen. Blick vom Tomlishornweg aus. Erster Herbstschnee 1913. Auf den warmen Schrattenkalkfelsen ist der Schnee vormittags 9 Uhr schon weggeschmolzen, während er sich auf den Alpweiden und Rasenbändern bis in den Spätnachmittag hinein zu halten vermochte. An den senkrechten Schrattenkalkwänden täuschen die Bächlein der Schneeschmelze auf weite Entfernung „Algen-Tintenstriche“ vor.
10. September 1913.



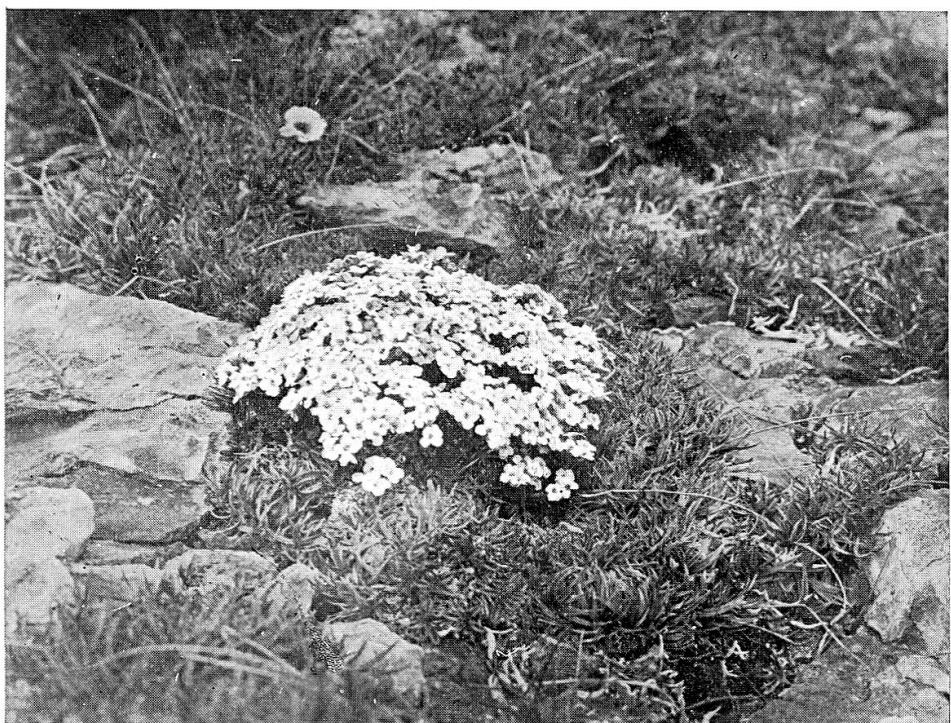
Phot. K. Amberg.

Abb. 16. *Rhamnus pumila* als Geröllstauer im Schrattenkalkschutt zwischen Laubalp und Tomlialp an der Ringfluh. 1650 m. Das ganze Spalier von 1 m 30 cm Durchmesser wird von einem einzigen Stock des *Rhamnus pumila* gebildet.



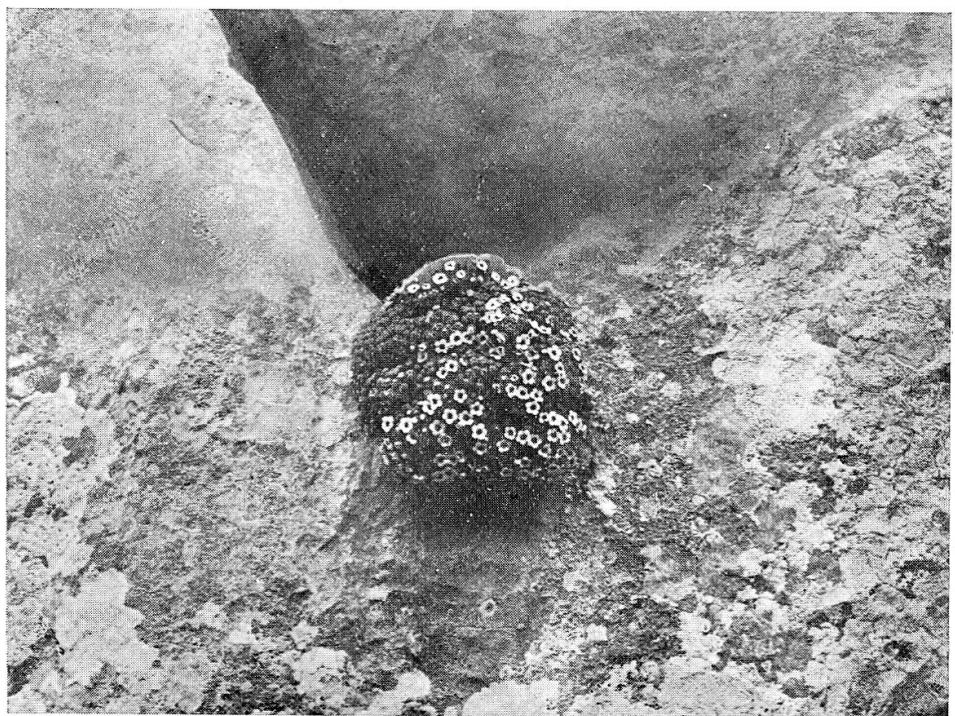
Phot. J. Isenegger und K. Amberg.

Abb. 17. Ein Stock von *Juniperus communis* var. *montana* auf der Tomlialp einen Schrattenkalkblock mit dichtem Nadelwerk bedeckend. 1680 m.



Phot. K. Amberg.

Abb. 18. *Petrocallis pyrenaica* mit *Carex firma* zwischen Schrattenkalktrümmern auf dem Gipfel des Esels.



Phot. K. Amberg.

Abb. 19. *Androsace helvetica* in einer Felsspalte an der senkrechten Schrattenkalk-Südwand des Esels wurzelnd.



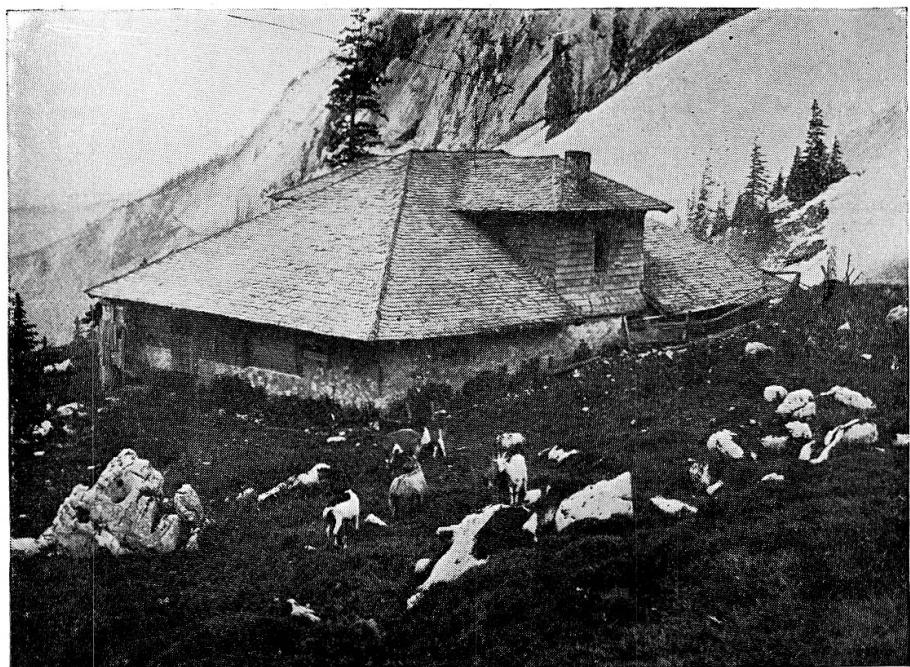
Phot. K. Amberg.

Abb. 20. *Papaver alpinum* ssp. *Sendtneri*. Im Schrattenkalkschutt
unter Pilatuskulm.



Phot. K. Amberg.

Abb. 21. *Hutchinsia alpina* im Feingeröll wurzelnd.
Unter der Werkhütte beim Eseltunnel.



Phot. K. Amberg.

Abb. 22. Laubalp-Hütte. 1700 m. Typische, alte Sennhütte; zu ebener Erde: Stall, Käsküche, Milchkeller und Wohnstube; darüber: Heudiele mit Dasteren (= Schlaflager im Heu).

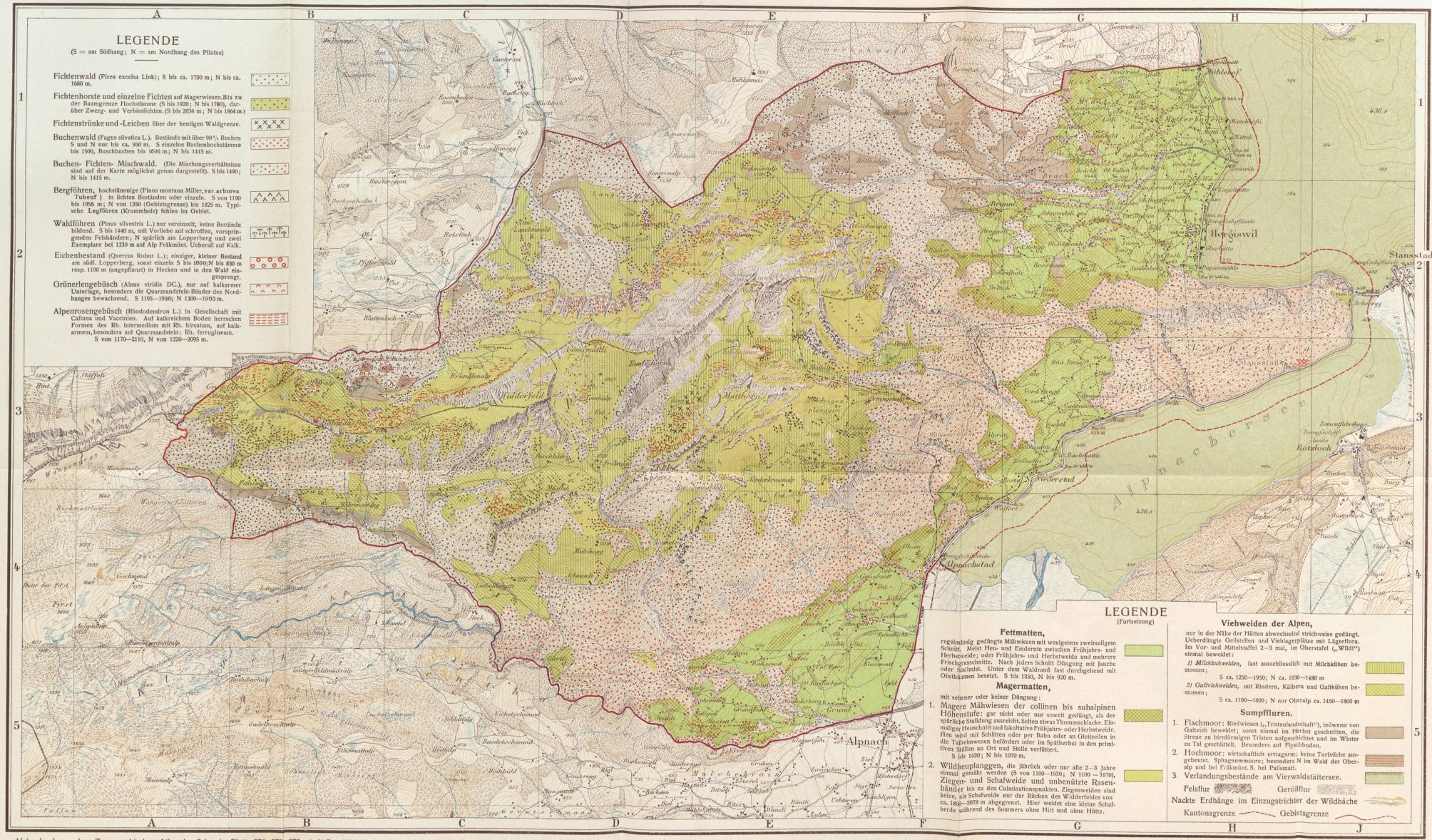


Phot. A. Stieger und K. Amberg.

Abb. 23. An der oberen Waldgrenze. Der ausklingende Fichtenwald mit Alpenrosen und Juniperus-Unterwuchs im Kampf gegen die Schutthalde. Am Tomliring neben der Laubalphütte. 1700 m.

Pflanzengeographische und wirtschaftliche Karte des Pilatus

Aufgenommen und dargestellt von KARL AMBERG.
Beilage zu: K Amberg, Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen.
(Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, VII. Heft.)



Ueberdruck aus dem Topographischen Atlas der Schweiz, Blatt: 376, 377, 378, (mit Bewilligung des Eidgen. topograph. Bureau).

Maßstab 1:25000

1000 Meter 500 0 1 Kilometer

Kartographia Winterthur A.G.