

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 55 (1917-1918)

Artikel: Oekologie der Felsflora kalkarmer Gesteine
Autor: Wetter, Ernst
Kapitel: 4: Besiedelung durch einige sehr charakteristische Petrophyten
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834826>

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: 11.01.2026

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

4. Kapitel.

Besiedelung durch einige sehr charakteristische Petrophyten.

1. *Silene rupestris*.

Diese einjährige Caryophyllacee ist eine Petrophyte, welche einen Übergang bildet zu verschiedenen benachbarten Gebieten, namentlich zur Geröll- und Schuttflora und zum Teil sogar zur Wiesenflora. Sie, eine typische Exochomophyte kalkarmer Gesteine, vertritt die indifferente *Silene vulgaris*, die sich mehr auf dem Geröll findet, auf den Felsen. In bezug auf ihre Verbreitung ist sie zu finden von den tiefsten Standorten bis auf 3000 m. Sie steigt auf der Nordseite bis nach Wassen (980 m), auf der Südseite bis nach Faido (750 m) hinunter, gedeiht jedoch nur in sonniger Exposition. Daß sie in Nordlage getroffen wird, gehört zur großen Seltenheit, so auf dem leicht verwitterbaren Serizitschiefer von Hospental und auf dem Pizzo del uomo auf 2688 m. In beiden Fällen war der Felsen nur schwach gegen Norden geneigt, so daß die Sonnenstrahlen ihn noch trafen. Auf der Bätzbergspitze und auf der Fibbia-Lucendrokette fehlt sie. Sonst bewohnt sie alle Standorte des Gebietes. Streng meidet diese Felsenpflanze feuchte Standorte.

Keimplätze sind immer kleine Absätze vor einem senkrechten, kleinen Felsabsturz. Das geschützte Humuspolster darf keine starke Neigung aufweisen. Am besten ist es, wenn es vollständig horizontal liegt. Ist die Neigung zu groß, so kann sie sich nicht ansiedeln. Die Bewegung des Rohhumus ist hinderlich. Das entscheidende Moment für ihre Keimplätze liegt in der Verwitterbarkeit des Gesteins. *Silene rupestris* siedelt sich nur im feinsten, meist vom Wasser geschwemmten Humus an. Keimplätze wurden oft gefunden an etwas stärker geneigten

Stellen, wenn eine langsame Befeuchtung eingetreten war durch sanften Rieselregen. Wurden die Keimplätze dann bei einem stärkeren Regen von größeren Wassermengen erreicht, so wurden sie weggeschwemmt. Daß sie in Nordexposition oberhalb Hospental gefunden wurde, hat seine Ursache auch an dem feinen Humus, den der leicht verwitterbare Serizitschiefer liefert. Hier war es der Pflanze gelungen, sich Wuchsorte zu erobern in einer Felsrinne, in welcher sich der Humus ange sammelt hatte. Am Anfang der Vegetationsperiode des Jahres 1910 hatten sich zahlreiche Exemplare entwickelt. Aber auch während des Sommers blieben alle kümmерlich. Einige cm weiter unten war in der Rinne durch einen Stock von *Anthoxanthum odoratum* der feine Rohhumus zu einem flachen Humus polster gestaut. Hier hatten sich die Keimlinge äußerst kräftig entwickelt.

Empfindlich ist *Silene rupestris* gegen niedere Temperaturen. Anfangs September 1910 litten sehr viele Exemplare an der Oberalpstraße durch häufige und starke Reifbildung. Die Pflanze kam dadurch nicht mehr stark zu Schaden, da die Früchte schon längst reif waren. Auch in dem Gebiete der Rotondohütte hatte diese ausgesprochen wärmeliebende Pflanze oft gelitten durch Kälte und Schnee.

Da, wo der Rohhumus der stärksten Sonnenglut ausgesetzt ist, siedelt sie sich an. Ihre Wurzeln dringen sehr wenig in die Tiefe. Es stehen ihr deshalb nur geringe Wassermengen zur Verfügung bei Trockenzeit. Ihre Entwicklung zu Beginn der Vegetationszeit ist deshalb eine äußerst rasche. Kaum hat sie geblüht, so sind die Kapseln auch schon reif. Am besten gedeiht sie im Humus anderer Pflanzen, wo ihr genügend Nahrung zur Verfügung steht.

Die rasche Entwicklung ist natürlich eine Folge des Wuchs ortes. Im Frühling 1913 konnte ich dies genau verfolgen auf der Südseite der Gotthardstraße. An den Felsköpfen oberhalb des Fort Airolo suchte ich alle Pflanzen ab. Alle befanden sich an Stellen, wo das Schneewasser auf den Felsen herunter rieselte. Als nach einigen Tagen das Schneewasser versiegte, waren die Stöcke bereits verblüht. Dieser Vorgang konnte nach und nach in größere Höhen hinauf verfolgt werden. Wird

der Humus des Wuchsorates dann gänzlich trocken, so hat die Pflanze ihren Lebenslauf vollendet; die Kapseln sind reif.

Der Wassermangel kann allerdings auch zu groß werden. So wurden im Jahre 1911 an den tiefsten Standorten abgestorbene Exemplare gefunden. Die Exemplare bei Wassen (980 m) waren vollständig schwarz geworden. Auch auf der Südseite waren im gleichen Sommer zahlreiche Stöcke zugrunde gegangen. Einen Konkurrenzkampf mit andern Petrophyten kann *Silene rupestris* nicht aushalten.

2. *Sempervivum montanum*.

Sempervivum montanum (auch *Sempervivum alpinum* und *Sempervivum tectorum*) ist eine ausgesprochen heiße Wuchsorte liebende Detrituspflanze. Sie ist sowohl Exochomophyt als auch Chasmophyt und findet sich von der Schönbrücke bei Wassen bis gegen 3000 m, namentlich sehr häufig auf der Südseite des Gebirgskammes. Wie *Silene rupestris* bevorzugt sie die warmen bis heißen Expositionen. Es ist dies eine Eigenschaft der meisten *Sedum*- und *Sempervivum*-Arten. Es fehlen deshalb alle Vertreter dieser Gattungen an der nordexponierten Bätzbergstraße. In der Schöllen ist *Sempervivum* zu treffen, jedoch nur in Ostexposition. Sie fehlt auch auf dem Pizzo Centrale.

Während *Silene rupestris* horizontale Humusflächen besiedelt, bevorzugen die Hauswurzarten geneigte Felsplatten. An diesen ist die Bestrahlung eine intensivere. Eine noch größere Vorliebe zeigen sie für Standorte mit einem überhängenden Felsen (siehe Kapitel über die Temperatur). Diese zeigen nach den Temperaturmessungen die intensivste Erwärmung. An solchen Stellen siedelt sich eine Keimpflanze an und von der einen Rosette aus beginnt sich dann auf vegetativem Wege ein ganzes Polster zu bilden. Die junge Pflanze ist fast immer Spaltenpflanze. Die genannten Stellen sind geschützt vor dem schwemmenden Wasser. Daß die Bestrahlung die Hauptrolle spielt, zeigt die Erscheinung, daß infolge der Rückstrahlung vom Felsen die vegetativen Sprosse dem Felsen zu wachsen. Ist die Neigung des Felsens eine sehr starke, so tritt meist Asymmetrie der Blattrosette ein. Die Blätter, welche

dem Felsen aufliegen, strecken sich. Diese Asymmetrie ist nicht zu verwechseln mit der durch einen Schmarotzer (*Endophyllum Sempervivii*) erzeugten. (J. Doposcheg, Flora, Bd. 105.)

Fehlt einer Pflanze der Raum, um sich zu einem Polster auszuarbeiten, so sucht sie neuen Boden zu gewinnen. Auf dem Südhang der Rotondohütte konnte dies mehrmals beobachtet werden. In einem Polytrichumpolster hatte sich ein *Sempervivum* angesiedelt. Die Felskanten waren zu hoch, als daß die Hauswurz sie überbrücken konnte. Alle Ausläufer wuchsen der Rinne entlang. Am Ende derselben erreichten sie eine Platte und hier bildete sich nun ein zusammenhängendes Polster. Während in der Rinne die Rosetten locker waren, entstanden auf der Fläche sehr dichte. Auch waren die Blattspitzen auf dem Polster rot gefärbt. Bei den Sprossen in der Rinne fehlte jede Rotfärbung (Fig. 27).

Die auf vegetativem Wege entstandenen Polster sind meist Exochomophyten. Die Ausläufer sterben ab, und die Tochterpflanzen stehen mit der Mutterpflanze nicht mehr in Verbindung. Diese vegetative Vermehrung ist eine ganz gewaltige, namentlich an Standorten, welche an die Geröllflora erinnern. Sehr oft fand eine Rosette am Ende eines Ausläufers keinen Wurzelort. Dann bildete sie einen neuen Ausläufer mit einer neuen Rosette am Ende. Es scheint, daß die Ausläufer eine gewisse Länge nicht überschreiten können. Die Rosette in der Mitte der beiden Ausläufer muß im vorhergehenden Jahre entstanden sein. Sie zeigte schon viele abgestorbene Blätter. Eine solche Rosette braucht allerdings äußerst wenig Humus, um Würzelchen treiben zu können. Von der zweiten Rosette war ein einziges Würzelchen in das bischen Detritus eingedrungen und in die feine Spalte. Von Humus war keine Spur vorhanden. Dasselbe könnte mehr der Befestigung dienen als der Nahrungsaufnahme.

Hat eine Rosette geblüht, so stirbt sie ab. Oft findet man zahlreich solche abgestorbenen Rosetten. Oettli sagt, daß die Hauswurz die Konkurrenz nicht aushalten könne. Dies konnte ich oft bestätigen. So fand ich auf dem Bätzberg ein Hauswurzpolster im Kampfe mit einer *Silene acaulis*. Die Rosetten der Hauswurz konnten nicht Schritt halten mit der *Caryophyllacee*. Sie wurde dicht eingeschlossen und durch das Größerwerden des

*Silene*polsters nach und nach eingegraben. Es ragten nur noch die Spitzen aus dem einschließenden Polster hervor und bereits begann die *Silene* sich über dem *Sempervivum* zusammenzuneigen.

Die starke Vorliebe für die heißesten Standorte scheint mit den Bedingungen für das Blühen zusammenzuhängen. Dies zeigten die Jahre 1910 und 1911. Im ersten Jahre fand ich kein einziges Exemplar in Blüte. Dafür wurden blühende Exemplare im folgenden trockenen Jahre sehr häufig gefunden.

Obwohl *Silene rupestris* auch heiße Standorte liebt, habe ich die beiden doch nie miteinander in Konkurrenz gesehen. Die Ursache liegt wohl im Boden. Die Hauswurz ist nicht wählerisch in der Feinheit des Rohhumus. Es scheint sogar eine gewisse Vorliebe vorhanden zu sein für größeren Rohhumus. Sie hält jedoch allen Humus und alle Mineralstücke durch ihr dichtes Polster fest und schafft sich nach und nach mehr Platz, um diesen zu besiedeln. Eigentümlich ist die Erscheinung, daß auf dem Humus einer abgestorbenen Rosette nie eine Ausläuferrosette sich festsetzt, sondern andere Felsenpflanzen. So findet man darin sehr häufig Keimpflanzen der *Saxifraga aspera* var. *bryoides*, *Achillea moschata*, *Minuartia sedoides*. Die Hauswurz schafft also für diese Keim- und Wuchsorte. Hat sich der Eindringling einmal festgesetzt, so beginnt ein energischer Kampf zwischen beiden. Die Hauswurz unterliegt. Die genannte Steinbrechart und die *Minuartia* überdecken das Hauswurzpolster mit ihrem Flächenpolster, und dieses geht nach und nach zugrunde. Oft kann die Hauswurz successive mit dem Vorrücken des Eindringlings neuen Boden am Rande des Polsters gewinnen. Ähnliche Beobachtungen hat Oettli sehr schön beschrieben.

Während *Sempervivum montanum* im ganzen Untersuchungsgebiet zu finden ist, trifft dieses nicht zu für *Sempervivum arachnoideum* und erst recht nicht für *Sempervivum tomentosum*. Letzteres ist auf die Standorte an der Oberalpstraße beschränkt. Die Spinnwebehauswurz fehlt in allen höheren Lagen. Auf der Nordseite ist sie zu finden von Wassen bis zur Schöllenlen und an der Oberalpstraße. Auf der Südseite ist sie wiederum zu finden, aber nur bis 1350 m. Die Wuchsorte sind nicht ganz analoge wie bei *Sempervivum montanum*.

Die Wurzeln gehen hier, was oft auch bei der erstgenannten Hauswurz zu beobachten ist, häufiger in Felsspalten. Sie ist äußerst häufig an den sonnigen Felsköpfen längs der Oberalpstraße.

Die Wuchsorte von *Sempervivum tomentosum* sind ähnliche, nur daß diese auf die Oberalpstraße beschränkt bleibt. Eine Eigenschaft aller Hauswurzarten ist die starke Erwärmung der Blätter und des Humus. Sie haben nicht nur die wärmsten Keimplätze, sondern schaffen sich auch die wärmsten Wuchsorte (siehe Temperaturverhältnisse).

3. *Sedum mite* und *Sedum alpestre*.

Die Wuchsorte beider sind die gleichen. Mit Ausnahme der schattigen Bätzbergstraße ist kein Standort im ganzen Gebiete, wo nicht die eine oder andere zu treffen ist. Hervorgehoben muß allerdings werden, daß sie viel häufiger und kräftiger sind auf der Südseite des Gotthards. Wie die schon erwähnten Crassulaceen lieben auch diese sonnige Lagen. Beide sind ausgezeichnete Exochomophyten und Bewohner des nackten Humus. Das Rhizom breitet sich rasenartig aus. Massenhaft bilden sich Winterknospen und Wintertriebe. Ähnlich wie die *Silene rupestris* bewohnen sie den angeschwemmt Humus, sind jedoch nicht so wählerisch in bezug auf eine geschützte Lage.

Häufig setzen sie sich fest an Stellen, wo eine Flechte abgestorben ist. Hier und da treten sie als Spaltenpflanze auf, wenn die Spalten eine gewisse Breite haben (1 cm). Auch sie suchen den Humus festzuhalten. Hierin haben sie eine größere Fähigkeit als *Silene rupestris*. Sie finden sich deshalb auch eher auf Felsen mit einer ziemlich starken Neigung. Das Gestein muß hier allerdings leicht verwitterbar sein wie der Serizitschiefer. In höheren Lagen scheint *Sedum mite* besser zu gedeihen als *Sedum alpestre*.

4. *Polypodium vulgare*.

Dieser typische Petrophyt findet sich allerdings auch zum Teil in Schutt und Geröll. Anderwärts ist er in den Niederrungen auch als Epiphyt auf Bäumen gefunden worden. Dieses

Doppelvorkommnis (einerseits als Felsenpflanze, anderseits als Epiphyt) findet sein Analogon in dem Verhalten mancher tropischer Epiphyten. So wies Schimper nach, daß eine Anzahl der Gipfelpflanzen Javas in den tieferen, regenreicheren Regionen als Epiphyten oder auf salzreicherem Boden der Solfataren vorkommen (z. B. *Rhododendron javanicum*, *Rh. retusum*, *Vaccinium polyanthum*). Ähnliche Beobachtungen hat nach Schimper auch Mayr in Japan gemacht. Auch alpine Arten des Atlas finden sich bei Algier am Meerestrande. Das Auftreten der gleichen Pflanzen auf Felsen, Bäumen und Salzboden hat seine Ursache in den gleichen Existenzbedingungen genannter Standorte, in der erschwerten Wasser-versorgung.

Häufiger ist *Polypodium vulgare* echte Felsenpflanze, während *Allosurus crispus* mehr ein Bewohner des Gerölls ist. Es besiedelt die verstecktesten Wuchsorte der feuchten und schattigen Felsnischen der Gräte. Offen gelegene Keimplätze und Wuchsorte sind äußerst selten. Überall da, wo eine Höhlung sich ausgebildet hat in dem Felsen, und auf irgend eine Art sich Humus angesammelt hat, ist dieser Farn zu treffen. Felsnischen, welche lange mit Schnee bedeckt sind, werden bevorzugt. In großer Zahl findet man ihn nirgends. Er liebt es, als Einsiedler die entlegenen Nischen zu bewohnen. In tieferen Lagen ist er in größerer Zahl, aber immer verstreut, in den schattigen Schluchten zu treffen, so in den Felsnischen der Schöllen. Hier dringt er auch sehr stark ins Geröll ein. Zwischen diesen turmhohen Felswänden finden sich schattige Wuchsorte genug. Er ist ebenso häufig Oberflächenpflanze als Spaltenpflanze. Je tiefer die Nische, desto günstiger der Keimplatz, desto günstiger der Wuchsor.

Keimpflanzen werden äußerst selten gefunden. Die Vermehrung geschieht vorwiegend durch Brutknospen, eine Tatsache, die auch Braun hervorhebt. Die Pflanze macht sehr wenig Ansprüche. Bekannt ist ihr Ergrün im Dunkeln. Sehr häufig sind die Wuchsorte an der oberen Wandung der Nische. Hier ist die Verwitterung infolge der großen Luftfeuchtigkeit und infolge des Bergschweißes eine starke. An solchen Stellen fehlt jeder Abtransport der gelösten Rindenteile des Gesteins.

Horizontal gelegene Wuchsorte liebt *Polypodium vulgare* nicht. Auffallend sind Wuchsorte, wo die Pflanze senkrecht nach unten wachsen muß. Die Blätter stellen sich immer senkrecht zum einfallenden Lichte.

Ausgezeichnet hält diese schattenliebende Pflanze den Humus durch das Rhizom und die Unmenge von Wurzeln fest. Alle Mineralteilchen sind vollständig umwachsen vom Wurzel-filze. Die Verwitterung des Gesteins unter *Polypodium vulgare* ist eine sehr kräftige. Das Rhizom erreicht eine ganz beträchtliche Länge. Diese Erdstämme treiben eine Anzahl junger Triebe. Sie sind eingehüllt in Spreuschuppen. Auch die jungen Blattriebe sind von solchen umhüllt. Alle jungen Triebe sitzen am Ende des Erdstammes und bleiben lange erhalten. Wenn sie absterben, bleiben ihre Narben deutlich sichtbar und erzeugen das knorrige Aussehen des Erdstammes. Während Blattstiele nach mehreren Jahren absterben, ist dies bei den Wurzeln nicht der Fall. Sie bleiben erhalten. Sie erhalten jedes Jahr bedeutenden Zuwachs und dringen in die Felsspalten ein. Sehr häufig dient der Oberflächenhumus auch Laub- und Lebermoosen als Wuchsart. Diese umschließen dann die abgestorbenen Blattstiele. Dadurch bleiben sie auch im Erdreich.

Die Spreuschuppen bleiben alle erhalten, sodaß auch noch eine kräftige passive Wasserspeicherung zustande kommt. Wenn äußerlich die Pflanze als Exochomophyt erscheint, ist dies durchaus nicht immer der Fall. Sehr oft dringt sogar das Ende des Rhizoms in das Gestein ein. Doch wird die Pflanze erst sekundär Spaltenpflanze. Die Keimlinge sind alle Exochomophyten. Ist das Gestein stark gelockert worden, dann kann das Ende des Rhizoms eindringen. Dringt das Rhizom nicht ein, so sind es die vielen Wurzeln, welche die Pflanze äußerst stark verankern, sodaß es deshalb unmöglich wird, sie herauszuholen. Dies gilt namentlich von den Wuchsarten, welche mehr trockenen Charakter zeigen. An solchen gehen die Wurzeln außerordentlich tief auch im festen Gestein. Die Kraft dieser Wurzeln, sich auch in das sich wenig lockernde Gestein einzuzwängen, scheint groß zu sein. Die beiden Hauptprinzipien: Erweiterung des zu erreichenden Bodens und Zusammenhalten des Bodens, sind bei dieser Petrophyte sehr ausgeprägt. Es

zeigt sich auch hier, daß das Wurzelwerk an trockenen Wuchs-orten bedeutend kräftiger ausgebaut ist, als an feuchten.

Ähnliche Standorte besiedelt auch *Allosurus crispus*. Doch geht er noch bedeutend tiefer in die Höhlungen des Felsens als *Polypodium*. Hier konnte einmal deutlich beobachtet werden, daß der Erdstamm in den Felsen eindrang. Auch die *Dryopteris spinulosa* besetzt gleiche Standorte. Doch ist diese wie *Allosurus* mehr Geröllpflanze.

5. *Asplenium Trichomanes*.

Dieser Farn wählt ähnliche Wuchsorte wie *Polypodium vulgare*. Auch er liebt sehr oft kleine Nischen. Diese müssen aber immer gegen Süden offen sein. Während der erstgenannte feuchte Standorte vorzieht, ist hier gerade das Gegen-ge teil der Fall. Wir haben noch einen tiefgreifenden Unterschied. Während *Polypodium vulgare* fast ausschliesslich Oberflächen-pflanze oder erst sekundär Spaltenpflanze wird, ist *Asplenium* charakteristisch Chasmophyt. Nie wurde es als Exochomophyt angetroffen. Die Vertiefungen im Felsen sind kleine Nischen, in welchen sich etwas Humus angehäuft hat. Die tiefste Nische zeigte eine Länge von 9 cm. Aus der Spalte heraus schickte es die Blätter.

Auch *Asplenium* hat ein äusserst dichtes Wurzelwerk. Zwischen zwei gelösten Steinplatten fand ich einen Filz von 20 cm Länge und 7 cm Breite. Die Spalte mochte eine Weite haben von $\frac{1}{2}$ mm. Der Fels ist immer kompakt und wenigstens an der Oberfläche noch unangegriffen. Da, wo es sich fest-gesetzt hat, wurde nie ein anderer Petrophyt getroffen. Als erste besiedelte *Asplenium* die kleinsten Spalten. Von hier drängt es seine feinen, schwarzen Wurzeln in die Spalten hin-ein. Will man es herausreissen, so reisst man alle Blätter ab.

Die abgestorbenen Blätter bleiben erhalten, kommen der Pflanze jedoch nicht zugute, da sie herunterhängen und nicht eingepackt werden, wie bei *Polypodium vulgare*. Der Humus ist stets dunkel gefärbt.

Asplenium ist ein typischer Vertreter der Trockenheit liebenden Farne.

6. *Agrostis rupestris*.

Sie ist eine Felsenpflanze par excellence und findet sich im ganzen Gebiete an allen Standorten, was von *Agrostis alba* nicht zu sagen ist. Sie macht keinen Unterschied in bezug auf die Exposition und auch nicht in bezug auf die Gesteinsart innerhalb des Gebietes. Sie ist in Gebieten mit Kalk- und Urgestein kieselliebend. An niederen Standorten ist sie weniger häufig, als an höheren. Hier wird sie durch die andere Art ersetzt.

Sie ist auch an andern Standorten zu treffen, auf Rasen, Schneetälchen und ist eine der genügsamsten Chasmophyten. Die Keimpflanzen finden sich nur in kleinen Rinnen, wo eine kleine Spalte sich gebildet hat. Nie fand ich eine als Oberflächenpflanze. In einer kleinen, infolge von Abschuppung oder auch infolge von Spaltenfrost entstandenen Spalte, in der sich ein wenig Detritus angesammelt hat, kann ein Samen zum Keimen gelangen. Dabei handelt es sich fast ausschliesslich um geneigte, sehr oft beinahe vertikal verlaufende Rinnen.

Sie ist eine Vertreterin der Chomophyten, welche sich ihre Wuchsorte selbst schafft. Die kleine Keimpflanze bildet meist schon im ersten Jahre neue junge Triebe. Die Stauwirkung der jungen Keimpflanze kommt rasch zur Geltung. Langsam wird neues Material gestaut. Der junge Horst kann sich erweitern. So wird der ganze Wuchsart von der Pflanze selbst dem Felsen abgerungen. Konkurrenz habe ich bei jungen Exemplaren nicht gesehen. Die Ansiedelung geschieht immer an trockenen Keimplätzen, nie in feuchten Rinnen. Das Wachsen des Horstes geht außerordentlich langsam. Bei der Besiedelung spielt sehr oft der Zufall eine große Rolle. In der Nähe eines alten Stockes hatte ich auf dem ganzen Felsen keine einzige Keimpflanze dieser Graminee gefunden, obwohl die Früchte gerade reif geworden waren. Feuchtigkeit war zu dieser Zeit am Bätzberg auch genügend vorhanden. Der Regen war jedoch zu stark und hatte alle Gesteinssplitterchen mit samt dem Samen hinuntergeschwemmt.

An einem anderen Felskopfe an der Gotthardstraße waren die Verhältnisse ähnlich. Eine Reihe Keimpflanzen hatten sich

hier festgesetzt. Auch in diesem Falle waren Niederschläge vorangegangen, aber in Form fein verteilter Riesel. An genannten Felsen zählte ich fünf Keimlinge. Alle erstarkten noch bis zum Herbste. Hat sich die Pflanze einmal festgesetzt, so geht ihr der Wuchsor nicht mehr verloren. Der sich entwickelnde Horst ist dicht und schließt jede Konkurrenz aus. Er gibt nicht einmal einem Keimling einer anderen Pflanze die Möglichkeit, sich zu entwickeln.

Das schieferige Gestein ist dieser Pflanze nicht sehr günstig. Dies zeigt am besten das Fehlen auf dem Serizitschiefer längs der Oberalpstraße, während sie beim Fort Bühl stellenweise noch dominiert und in jeder Exposition zu treffen ist. Immer verlangt sie einen kompakten Felsen. Nur in Spalten eines solchen Gesteines siedelt sie sich an. Häufig wurde *Agrostis* auch gefunden im Polster der *Silene acaulis*.

Hat diese Graminee sich stark genug entwickelt, so kann in Horizontalspalten nach und nach ein Band entstehen und dies führt zu einem reinen Plankenbestande.

Auffallend ist die große Härte gegen Hitze und Frost, obwohl keine sichtbaren Schutzmittel zu finden sind. Auch das Wurzelwerk ist verhältnismäßig nicht sehr groß, aber dicht. Die Verankerung ist deshalb doch eine starke. Vergesellschaftet tritt sie nur auf mit *Chrysanthemum alpinum* und mit *Achillea moschata*. Dies sind auch Besiedler kompakter Wände.

7. *Festuca varia*.

Diese Graminee gedeiht sehr häufig in den unteren Lagen unseres Gebietes. Im Haupttale steigt sie bis zum Rodont, um dort Halt zu machen. Auf dem Guspisgneis und auf der Paßhöhe fehlt sie. Auf der Südseite steigt sie hinauf bis zur Fieudostraße und im Tremola bis 1700 m. In allen höheren Lagen ist sie nur noch vereinzelt anzutreffen oder nicht mehr als charakteristische Felsenpflanze.

Professor Schröter sagt in seinem Pflanzenleben der Alpen, daß die bestandbildenden Rasenpflanzen sich in eine Reihe gruppieren lassen gemäß ihres Anspruches an den Humus des Bodens: *Festuca varia*, *Sesleria coerulea* (Kalk), *Festuca*

violacea (Kalk), *Carex sempervirens*, *Nardus stricta*, *Carex curvula*, *Avena versicolor* (humusliebend).

Daß die junge *Festuca varia* sehr wenig Humus verlangt, konnte auf allen Standorten beobachtet werden, selbst im Maggiatal und ebenso, daß dieser Schwingel einer der ersten Besiedler des Felsens ist und ungemein wenig Ansprüche macht an die Keimplätze. Braun hebt die sehr geringe Keimkraft hervor (bei einem Versuch von Samen aus dem Puschlav nur 4%).

Die Keimplätze sind ganz analog wie bei *Agrostis rupestris*. Die Verbreitung, der Transport des Samens wird ebenfalls besonders durch das Wasser vermittelt. Besiedelt werden fast ausschließlich vertikal oder schief verlaufende Rinnen (Gott-hardmassiv), da, wo das Wasser herunterrieselt. So entsteht ein absatzweises Besiedeln, das immer beobachtet werden kann, auch im kleinsten Rahmen. Diese etagenförmige Besiedelung konnte sehr schön bei Rodi-Fiesso verfolgt werden, wo sich nicht weniger als 7 Stockwerke fanden. Sehr häufig finden sich Keimplätze auch an Stellen, wo kleine Mineralstücke durch kleine Horizontalrippen gesammelt wurden. Es genügen ganz wenige solcher Kristalle und eine geringe Ansammlung von Wasser in kleinster Spalte zu einem ausgezeichneten Keimplatz für diese Grasart. Viele Keimlinge findet man nicht. Die wenigen beobachteten wachsen an solchen Stellen entweder auf *Polytrichumpolster* oder auf *Humus von Sempervirum*. Der Keimling dringt mit seinen Würzelchen in die feinsten Ritzen hinein. Die ersten werden senkrecht in die Felsspalten getrieben. Ein starkes Ausbreiten nach der Seite hin konnte nicht beobachtet werden. Es gelang mir allerdings nicht häufig, Spalten zu öffnen; denn *Festuca varia* liebt wie *Agrostis rupestris* feste Gesteine. Sie ist jedoch nicht so ausschließlich und gedeiht auch sehr gut auf dem Serizitschiefer oberhalb Andermatt und bei Hospental. Dort führt ihre Ansiedelung allerdings sehr rasch zur Wiesenflora. Auf den bankigen Gneisen des Tessin siedelt sie sich auf den kleinen Absätzen an. An Hand der Festucastöcke kann die Streichrichtung sehr schön ermittelt werden. Das gleiche gilt auch für *Saxifraga Cotyledon* (Fig. 29).

Hat die *Festuca varia* sich auf einem Polytrichumpolster niedergelassen, so ist dies nach meinen häufigen Beobachtungen der sichere Untergang des Mooses.

Auch im Horstwuchs verhalten sich *Agrostis* und *Festuca* analog, nur erreichen die Horste des Schwingels eine viel bedeutendere Größe. Sie wachsen unwiderstehlich, und mit der Größe des Horstes steigt auch das Bedürfnis nach Humus. Die *Festuca* schafft sich nach und nach ein großes Humuslager. Sie schafft sich auch einen Absatz. Der Horst beginnt mit der Zeit vom Felsabsatze herauszuragen und zwar in ganz beträchtlichem Maße (Fig. 30).

So wurde beim Fort Bühl ein Stock gefunden mit einem Durchmesser von 45 cm. Auf der untern Seite ragte der Horst 30 cm weit heraus. Dieses Beispiel zeigt am besten die starke Verankerung. Ist doch das Gewicht eines solchen Horstes ganz beträchtlich. Es bedurfte der größten Anstrengung mit Hilfe des Eispickels, um das Exemplar zu erhalten. Durch diese starke Ausbreitung kommen die benachbarten Horste nach und nach zusammen und besiedeln die Planken. Da, wo *Festuca varia* einmal erstarkt ist, duldet sie in ihrer Nähe keinen Konkurrenten und trachtet darnach, die offene Formation zu schließen und führt so verhältnismäßig rasch zur Wiesenflora.

Mehrmals konnten junge Exemplare beobachtet werden im Humus von *Sempervivum montanum*, noch häufiger im Humus von *Sempervivum tomentosum* längs der Oberalpstraße. Während die Graminee noch klein war, war der Kampf zwischen beiden hart. Langsam aber sicher entwickelte sich der Horst und verdrängte mehr und mehr die Hauswurz. Es konnten alle Stadien des Kampfes zwischen den beiden Felsenpflanzen beobachtet werden.

Ganz kleine Exemplare der *Festuca* bis zu den stärksten Horsten, die noch umgeben sind von einem Kranze der *Sempervirum tomentosum*, sind zu finden. An einer Stelle waren nur noch wenige im Absterben begriffene Rosetten genannter Hauswurzart zu treffen.

Eine Vorliebe zeigt *Festuca varia* für warme Expositionen. Sie kann in nördlicher Exposition vorkommen, ist hier aber sehr selten.

Während *Agrostis rupestris*, welche die *Festuca varia* in den höheren Lagen vertritt, wenig Standorte bildet für andere Felsenpflanzen, ist dies beim Schwingel häufiger der Fall. Ein breiter Horst schafft Wuchsorte für *Bupleurum stellatum*. Dieses setzt sich immer zwischen *Festuca* und Felswand fest. An gleicher Stelle nistet sich oft auch *Calluna vulgaris* ein oder *Thymus Serpyllum*.

Sehr hart ist meist der Kampf um den Boden und namentlich auch um das Licht zwischen *Festuca* und *Bupleurum*. Beides sind sehr kompakt gebaute Pflanzen. Der Festucastock und das Hasenohr sind dann vollständig aneinander gepreßt. Aber dennoch gedeihen beide. Etwas günstiger daran ist der *Thymian*, der mit seinen Ausläufern den Horst überbrückt. Manchmal gelingt es auch *Galium asperum*, sich zwischen Felsen und *Festuca* einzuzwängen. Auf diese Art und Weise kann eine Vergesellschaftung entstehen. So wurden folgende Successionen gefunden:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| I. <i>Festuca varia</i> , | I. <i>Polytrichum</i> , |
| II. <i>Galium asperum</i> , | II. <i>Festuca varia</i> , |
| <i>Thymus Serpyllum</i> , | III. <i>Primula hirsuta</i> , |
| <i>Bupleurum stellatum</i> . | <i>Digitalis ambigua</i> , |
| | <i>Epilobium angustifolium</i> , |
| I. <i>Sempervivum tomentosum</i> , | <i>Poa alpina</i> , |
| II. <i>Festuca varia</i> . | <i>Allosurus crispus</i> , |
| III. <i>Bupleurum stellatum</i> , | <i>Chrysanthemum alpinum</i> . |
| <i>Thymus Serpyllum</i> . | |

Ein andermal sprossen aus einem abgestorbenen Horste heraus: *Rumex Acetosella*, *Sedum mite*, *Thymus Serpyllum*, *Achillea Millefolium*.

Es kommt aber auch vor, daß ein *Festuca varia*-Stock durch seine passive Tätigkeit ein ebenes Humuslager staut. Dieses dient dann einem *Sedum mite* oder einem *Sedum alpestre* als Keim- und Wuchsart. Mehrmals konnte auch festgestellt werden, daß *Sedum dasypodium* sich im Polster festgesetzt hatte, aber immer unten auf der Vorderseite des Horstes, nie auf der Seite gegen den Felsen zu.

8. Carex curvula und Carex sempervirens.

Diese beiden Seggenarten sind mehr Vertreter der Wiesenflora, können jedoch auf dem nackten Felsen als erste Besiedler auftreten. Sie führen rasch zu einer mehr oder weniger geschlossenen Formation. Beide wählen als Keimplätze ähnliche Punkte wie die *Festuca varia*, nur müssen die Rinnen größer sein und mehr Detritus aufweisen. Sie sind nicht im Stande in so feinen Rinnen sich festzusetzen, wie die beiden genannten Gramineen. Haben sich im Gestein breitere Rinnen gebildet, in denen sich geschwemmter Humus ansammeln kann, dann setzt sich *Carex sempervirens* fest.

Die Besiedelung der ziemlich stark geneigten Rinne beginnt am Rande, und wenn der Horst eine gewisse Größe erreicht hat, schreitet sie auf vegetative Weise rasch vorwärts gegen die Mitte der Rinne zu, bis diese vollständig ausgefüllt wird. Die Besiedlungsschnelligkeit ist ziemlich groß, bedeutend größer als bei den Gramineen. Die Tuniken schützen die neuen Triebe über die Winterszeit, dienen als Wasser- und Nahrungsreservoir. Immer siedelt sich die Segge in Längsrinnen an und bildet nach und nach auch Planken. Sehr oft dringt sie auch in die Polster der *Silene acaulis* ein.

Auch *Carex curvula* besiedelt die Vertiefungen, welche das Wasser nach und nach gefressen hat, wenn sie durch Humus ausgefüllt sind. Rasch siedeln sich hier auch andere Pflanzen an, sodaß Komplexe zu finden sind, wie:

Primula hirsuta, *Avena versicolor*, *Hieracium alpinum*,
Leontodon pyrenaicus.

Beide Seggen sind stark humusbildend, in erster Linie *Carex curvula*. Dieser Humus hat eine dunkle Farbe und ist stark durchsetzt von Mineralteilchen. Stengel und Blatteile sind alle noch erhalten. Das gleiche gilt auch für *Nardus stricta*. Alle drei genannten sind als Keimlinge Exochomophyten und werden erst nach und nach im Laufe der Entwicklung Chasmophyten.

9. Silene acaulis und Silene excapa.

Die beiden Arten konnten bei diesen Beobachtungen nicht auseinandergehalten werden.

Braun betont, daß die *Silene excapa* bedeutend höher steige. Die Exemplare der höchsten Standorte gehören nach genanntem Autor zu *Silene excapa*. In unserem Gebiete steigen die Gipfel zu wenig in die Höhe, um die obere Vegetationsgrenze der beiden Silenen zu erreichen. Die höchsten Punkte sind:

| | | | |
|---------------------|--------|-----------------------|--------|
| Valetta | 2440 m | Rottälihorn | 2908 m |
| Lucendrosüdwand . | 2700 „ | Pizzo Centrale . . . | 3003 „ |
| Hühnerstock | 2886 „ | | |

Höhere Lagen erwähnt Braun:

| | | | |
|---------------------|---------------|---------------------|--------|
| Silvretta | 3000 m | Munt Pers | 3100 m |
| Languard | 3253 „ | Vadret | 3180 „ |
| Forzezza | 3500 „ | Lyskamm im Wallis | 3630 „ |

Wenn wir diese ausgezeichnete Felsenpflanze untersuchen nach ihrer Verbreitung, so fällt uns in erster Linie auf, daß sie in unserm Gebiet, wie übrigens auch anderswo, auffallend tief hinabsteigt. Schon Wahlenberg schrieb: „*Silene acaulis* in culmine montis Rigi frustra quaesita, longe infra Ebenalp descendit et ulterius longe infra Vallem Ursariam.“ Dies gilt jedoch nur für das Haupttal, und zwar nicht nur für die Nordseite, sondern auch, vielleicht noch schärfer, für die Südseite der Paßhöhe. Sie steigt hinunter bis gegen Hospental und auf der Südseite bis 1695 m.

Silene acaulis ist durchaus nicht auf das Urgebirge beschränkt, sondern findet sich auch auf Kalk, zieht aber das Urgebirge vor (Braun). Das Fehlen auf dem Guspisgneis hat seine Ursache nicht in der Gesteinsart, sondern im Mangel an typischen Felsstandorten. Auch in bezug auf die Exposition ist sie nicht sehr wählerisch. Sie bevorzugt die wärmeren Expositionen, von der Nordexposition schließt sie sich nicht aus, meidet dieselbe jedoch bis zu einem gewissen Grade.

Oettli betont, daß sie, wie auch *Carex firma*, hauptsächlich solche Felsen besiedelt, welche längere Zeit nach einem Regen noch triefen. Ganz gleiche Beobachtungen konnte ich nicht machen, aber doch ähnliche. Die schönsten Polster

fand ich oberhalb der Rotondohütte. Diese Hänge weisen ziemlich viel unterirdisch fließendes Wasser auf, das an zwei Stellen bei der Hütte zum Vorschein kommt und zur Verproviantierung der Hütte mit Wasser benutzt wird. Es ist ziemlich sicher, daß dieses Wasser der äußerst tief dringenden *Silene* zugute kommt. Dabei muß allerdings betont werden, daß gerade dieser Hang sehr sonnenreich ist, zu den heißesten gehört im Gebiete, und stark austrocknet. Das unterirdische Wasser ist aber nie versiegt, selbst nicht im warmen Sommer 1911, weil Schneewasser immer geliefert wird vom Schneefelde auf der Nordseite des Kammes. Ähnliches zeigt sich auch bei den niedrigsten Standorten auf der Nordseite der Gotthardstraße. Auch hier fiel mir auf, daß der Humus der Silenepolster lange Zeit feucht blieb im Innern und daß eine innere Wasserzufuhr zu konstatieren ist.

Daneben sind allerdings auch ganz entgegengesetzte Wuchsorte zu nennen, wie die Südseite des Lucendro. Die Möglichkeit der unterirdischen Wasserzufuhr ist aber auch hier nicht vollständig ausgeschlossen. Der Lucendro trägt ein Schneefeld bis auf den Gipfel seiner nördlichen Abdachung. Eine positive Beobachtung, daß Wasser durch Spalten auf die Südhälfte gelangte, konnte jedoch nicht gemacht werden.

Silene acaulis zeigt eine Vorliebe für kompakte Fels. Sie findet sich hauptsächlich auf Granit und granithähnlichen Gneisen. Auf dem schieferigen Gestein fehlt sie fast vollständig. Auf dem Centrale ist sie mehr als Schuttpflanze zu betrachten denn als Felsenpflanze.

Die Keimpflanzen setzen sich immer in Spalten fest und zwar an ganz bestimmten Stellen, hauptsächlich da, wo eine Vertiefung sich gebildet hat (Fig. 31).

An diesen Keimplätzen ist sie zuerst Exochomophyte und wird erst sekundär Chasmophyte. Solche Standorte besiedelt sie hauptsächlich auf dem Fibbiagneise. An erstarkten Exemplaren ist dies nicht mehr zu erkennen, da die Vertiefungen vollständig ausgefüllt werden von dem Polster.

Figur 32 zeigt ein Beispiel, wo *Silene acaulis* fast einen Rasen bildet. Direkt am Felsen war das Polster locker und erst weiter nach vorn wurde es kompakter.

Während sie auf den Rundhöckern mehr flache Felsflächen bewohnt, sind es hier hauptsächlich die geneigten. Auch hier sind es Vertiefungen, welche von dem wachsenden Polster ausgefüllt werden. Die Form des Polsters schmiegt sich streng dem Untergrunde an. Je schwächer die Neigung des Felsens, desto flacher das Polster.

Ähnliche Keimplätze zeigten sich auf dem Cavannapaß. Auch hier befindet sie sich in einer Felsnische, wo sich eine Spalte gebildet hatte, überall da, wo eine Platte sich loszulösen beginnt. Unten ist jedoch eine muldenförmige Abplattung, wo ein anderes Stück vorher losgelöst wurde. Es sind alles Keimplätze, welche gegen SW schauen, also sehr exponierte Punkte an dem exponierten Felskopfe.

Halbkugelform erhält das Polster, wenn sich eine Keimpflanze festgesetzt hat in einer horizontalen Spalte eines vertikal abfallenden Felsens. Dies konnte schön beobachtet werden in der Umgebung der Rotondohütte und des Lucendropasses. Es scheint, als ob die Kompaktheit und die Wölbung eine Funktion der Neigung des Felsens seien. Dies zeigte sich auch weiter unten bei der Brücke über die Lucendroreuß. Während alle Polster in geringer Meereshöhe locker waren, sind sie in höheren Lagen kompakter (Fig. 32, 33, 34).

Sehr schön zeigen diese Tatsache die Standorte auf dem Hühnerstock und auf dem Bätzberg.

Das Polster sucht die Unebenheiten zu überbrücken. Dies zeigt, daß die Polster ganz beträchtliche Größen annehmen können. So wurden Polster gefunden von 50—60 cm Durchmesser (Fig. 35).

Bekannt ist die Länge der Hauptwurzel. Nie gelang es, diese vollständig zu erhalten. So zeigte am Bätzberg ein Exemplar von einem Durchmesser von 4—5 cm eine Hauptwurzel von mehr als 50 cm Länge. Ein anderes Exemplar von 9 cm Durchmesser hatte eine Wurzellänge von mehr als einem Meter. Mindestens ein Drittel muß noch hinzugerechnet werden, sodaß man auf eine Länge von 70—130 cm kommt. Immer dringen die Wurzeln in Spalten ein. Sind zwei benachbarte Spalten vorhanden, so teilt sich die Hauptwurzel und schickt gleich starke Äste in beide. Sehr häufig wurden platt-

gedrückte Wurzeln gefunden. Der Querschnitt zeigte mehr oder weniger Kreisform bis zur Stelle, wo die Wurzel in den Felsen eindrang. Hier fand ein Wechsel statt von der Kreisform zum Oval.

Für gewöhnlich dringt die Wurzel senkrecht in die Spalten ein. Ist dies nicht möglich, so kann eine Wurzel lange Zeit fast wagrecht in der Spalte verlaufen und dann eindringen. So fand sich ein Exemplar auf der Valetta, bei welchem die Wurzel zuerst etwa 50 cm Länge der Spalte nach im Innern verlief und dann auf eine Distanz von 15—20 cm zutage trat und erst nachher senkrecht in die Spalte eindringen konnte.

Die *Silene* schafft sich kein solch kompaktes Polster, daß nicht andere Pflanzen in demselben keimen können. Auf den ersten Blick glaubt man oft, daß die Eindringlinge nur von dem Polster eingeschlossen wurden. Zerlegt man aber die Polster, so zeigt es sich, daß die betreffenden Pflanzen oft nur im Polster selbst wurzeln.

Es können auch hier Successionen aufgestellt werden. Die erste Succession wird häufig gebildet durch ein Polytrichum-polster. Folgende Beispiele sollen diese *Successionen* zeigen:

A. Bei der Rotondohütte:

(I., II., III. etc. sind die Successionen.)

1. Polster:

- I. *Silene acaulis*,
- II. *Chrysanthemum alpinum*,
Potentilla aurea.

2. Polster:

- I. *Polytrichum*,
- II. *Silene acaulis*,
- III. *Chrysanthemum alpinum*,
Carex curvula,
Erigeron neglectus.

3. Polster:

- I. *Silene acaulis*,
- II. *Poa alpina*,
Salix herbacea,
Chrysanthemum alpinum.

4. Polster:

- I. *Silene acaulis*,
- II. *Saxifraga aspera* var. *bryoides*,
Poa alpina,
Homogyne alpina,
Chrysanthemum alpinum.

5. Polster:

- I. *Polytrichum*,
- II. *Silene acaulis*,
- III. *Carex curvula*,
Chrysanthemum alpinum,
Erigeron neglectus,
Alchemilla pentaphyllea,
Saxifraga aspera.

B. Auf dem Cavannapass:

- | | |
|---|---|
| 1. Polster: | III. Primula hirsuta, Pedicularis Kernerii, Gnaphalium supinum, Chrysanthemum alpinum, Veronica fruticans, Phyteuma hemisphaericum, Saxifraga aspera. |
| I. Silene acaulis, | |
| II. Homogyne alpina, Gentiana lutea, Gentiana bavarica. | |
| 2. Polster: | |
| I. Polytrichum, | |
| II. Silene acaulis, | |

C. Auf dem Ostgrat des Lucendro:

- | | |
|--|--|
| 1. Polster: | 2. Polster: |
| I. Silene acaulis, | I. Silene acaulis, |
| II. Agrostis rupestris, Statice montana, Erigeron neglectus, Gentiana bavarica. | II. Primula hirsuta, Saxifraga moschata, Sempervivum montanum, Saxifraga aspera, Leontodon pyrenaicus. |

D. Auf dem Lucendropass:

- | | |
|---|---|
| 1. Polster: | III. Chrysanthemum alpinum, Salix herbacea, Leontodon pyrenaicus, Gnaphalium supinum, Achillea pentaphyllea, Pedicularis Kernerii. |
| II. Silene acaulis, | |
| III. Chrysanthemum alpinum. Gnaphalium supinum, Leontodon pyrenaicus, Gentiana bavarica. | |
| 2. Polster: | 4. Polster (Nordexposition): |
| I. Silene acaulis, | I. Silene acaulis, |
| II. Poa alpina, Salix herbacea, Chrysanthemum alpinum. | II. Carex curvula, Poa alpina, Chrysanthemum alpinum, Salix herbacea. |
| 3. Polster: | 5. Polster (Nordexposition): |
| I. Polytrichum, | I. Silene acaulis, |
| II. Silene acaulis, | II. Minuartia sedoides, Saxifraga aspera. |

E. Auf der Valetta:

- | | |
|--|---|
| 1. Polster: | Achillea moschata, Festuca Halleri, Leontodon pyrenaicus. |
| I. Silene acaulis, | |
| II. Avena versicolor, Carex sempervirens, | |

- | | |
|-------------------------------|--|
| 2. Polster: | III. <i>Chrysanthemum alpinum</i> , <i>Potentilla aurea</i> . |
| I. <i>Silene acaulis</i> , | |
| II. <i>Salix herbacea</i> , | |
| <i>Sempervivum montanum</i> , | |
| <i>Achillea moschata</i> , | |
| <i>Agrostis rupestris</i> . | |
| 3. Polster: | 4. Polster: |
| I. <i>Polytrichum</i> , | I. <i>Silene acaulis</i> , |
| II. <i>Silene acaulis</i> , | II. <i>Carex curvula</i> , |
| | <i>Erigeron neglectus</i> , |
| | <i>Pedicularis Kernerii</i> , |
| | <i>Gnaphalium carpathicum</i> . |

10. *Minuartia sedoides*.

Diese Caryophyllacee ist ein ausgesprochener Formationsubiquist der nivalen Region; mit Vorliebe besiedelt sie jedoch Geröll, Schutt und Fels. Wir wollen sie hier doch kurz berücksichtigen, da sie an vielen Wuchsarten sich festsetzt, die in keiner Berührung stehen mit der Geröll- und Schuttflora. In bezug auf die Gesteinsart macht sie keinen Unterschied. Sie findet sich nach Braun sowohl auf Kiesel als auch auf Kalk, kann aber doch unter die Gruppe der kieselliebenden Pflanzen gerechnet werden. Sie ist äußerst unempfindlich gegen Austrocknung, findet sich deshalb auf den windgepeitschten Gräten der höheren Lagen. Am tiefsten steigt sie hinunter im Gamsboden, bis 1914 m. Auf den Gräten von der Fibbia westwärts bis zur Pesciora ist sie Charakterpflanze dieser Standorte, ebenso auf dem Höhenzuge der Winterhornkette. Kräftig gedeiht sie erst oberhalb 2500 m und steigt in wohl entwickelten Exemplaren bis zu unseren höchsten Standorten. Braun hat sie bis 3300 m (Piz Linard) beobachtet, wo sie noch fruktifiziert. Sie ist mehr auf kompakten Felsen zu finden als auf leichtverwitterbaren Gesteinen und bewohnt ähnliche Standorte wie *Saxifraga aspera*, mit der sie einen unerbittlichen Kampf führt. Einen ähnlichen Kampf ums Dasein führt sie sehr oft auch mit *Silene acaulis* und *Chrysanthemum alpinum*. Die *Silene* bleibt meist Siegerin.

Die Keimplätze konnten nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da Keimlinge sehr selten gefunden werden. Eine Vorliebe zeigt sie für Spalten auf einem kleinen Absatze. Die Neigung des Felsens darf nicht zu stark sein. Horizontale Flächen sind ihr aber nicht günstig. Solche Wuchsarten gibt

es massenhaft auf dem Gneis in der Umgebung der Rotondohütte. Sie zeigt auch eine Vorliebe für nördliche Expositionen.

Von der Spalte aus überwuchert das lockere Polster nach und nach die schwach geneigte Felswand. Im Jugendzustand kann die Pflanze auch Exochomophyt sein, aber nur dann, wenn die Keimlinge auf einem *Polytrichum*-Polster sich entwickeln. Etwa 4—5 cm dringen in solchen Fällen die Würzelchen der Keimpflanze in den Humus des Mooses ein. Finden die erstarkenden Pflanzen dann keine Spalte, so sterben sie ab. Im Jahre 1911 waren aus einem solchen Polster alle Keimlinge verschwunden unter den genannten Verhältnissen. Daneben waren auch Keimlinge im gleichen Polster vorhanden gewesen, welche mit ihren Wurzeln in Felsspalten eingedrungen waren. Kein einziges dieser jungen Pflänzlein war abgestorben.

Diese Polsterpflanze zeigt drei Ausbildungsarten:

1. dichte Polsterform,
2. lockere Polsterform (Spalierform),
3. kombinierte Form.

In der Spalierform oder der lockeren Polsterform sendet die Pflanze zahlreiche Ausläufer über den Felsen ähnlich wie *Saxifraga aspera var. bryoides*. Oft werden von einem dichten Polster aus plötzlich solche Ausläufer geschickt, so daß die kompakte Form aufgegeben wird und an deren Stelle die lockere tritt. Die dichtere Wuchsform behält sie immer an Stellen, wo sie eingeengt wird, wie in Rinnen mit ziemlich hohen Kanten. Mit Vorliebe wächst sie im Schatten diesen Felskanten und Felskäntchen entlang. Erweitert sich die Rinne, so breitet sich die Pflanze aus und geht in die lockere Form über. An steileren Felsen ist immer nur die kompakte Form zu treffen. Oft konnte keine Ursache gefunden werden, warum die eine Wuchsform in die andere überging.

Auch durch *Minuartia sedoides* werden Keimplätze und Wuchsorte für andere Petrophyten geschaffen. Diese können nur in die kompakte Form eindringen, da die andere durch ihre Ausläufer die Eindringlinge überbrückt und erwürgt. Es fanden sich folgende Successionen:

A. Im Rotondogebiet:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Polster: | 2. Polster: |
| I. <i>Minuartia sedoides</i> , | I. <i>Minuartia sedoides</i> , |
| II. <i>Agrostis rupestris</i> , | II. <i>Sempervivum montanum</i> , |
| <i>Chrysanthemum alpinum</i> , | <i>Phyteuma hemisphaericum</i> . |
| <i>Primula hirsuta</i> . | |

B. Am Cavannapass:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| I. <i>Polytrichum</i> , | Silene acaulis, |
| II. <i>Minuartia sedoides</i> , | IV. <i>Chrysanthemum alpinum</i> , |
| III. <i>Carex curvula</i> , | <i>Poa alpina</i> . |

C. Auf der Fibbia (NNW):

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Polster: | 2. Polster: |
| I. <i>Minuartia sedoides</i> , | I. <i>Polytrichum</i> , |
| II. <i>Salix herbacea</i> , | II. <i>Minuartia sedoides</i> , |
| <i>Phyteuma hemisphaericum</i> , | III. <i>Poa alpina</i> , |
| <i>Chrysanthemum alpinum</i> , | <i>Chrysanthemum alpinum</i> , |
| <i>Poa alpina</i> , | <i>Saxifraga aspera</i> , |
| <i>Primula hirsuta</i> . | IV. <i>Carex curvula</i> |

Minuartia sedoides dringt sowohl in das Polster der *Saxifraga aspera* ein als auch *Saxifraga aspera* in dasjenige der *Minuartia sedoides*.

11. *Saxifraga aspera* var. *bryoides*.

Sie besiedelt, wie schon bemerkt, genau die gleichen Keimplätze und macht sie zu Wuchsarten wie *Minuartia sedoides*, ist sowohl charakteristische Spaltenpflanze als auch Oberflächenpflanze. In bezug auf die Höhenverteilung ist hervorzuheben, daß diese *Saxifraga* im Gotthardtal bis 1350 m hinuntersteigt, *Minuartia* nur bis 1900 m, im Val Tremola nur bis 1695 m. Braun erwähnt Standorte von *Saxifraga aspera* var. *bryoides* bei 400 m im Maggiatal. Wie ihre Partnerin steigt sie sehr hoch hinauf, am Piz Linard bis 3410 m (Braun). Auch sie ist ein Formationsubiquist, beschränkt sich aber auf den Kiesel. Sie ist nicht nur kieselliebend, sondern kieselstet. Auch sie bewohnt die vom Wind entblößten Gräte und Felsköpfe. Sehr häufig ist sie daher im Winter schneefrei. Sie besiedelt Rinnen mit stärkerer Neigung. Mit Vorliebe bewohnt sie jedoch horizontale Rinnen im Gestein, hauptsächlich Fels-

rinnen, in welchen das Wasser herunterrieselt. Längs dieser treibt sie ihre Ausläufer. Oft dient ein Goldhaarmoospolster als Keimplatz. Wenn immer möglich trachten die Wurzeln in Spalten hineinzukommen. Die Verbreitung geschieht hauptsächlich durch das Wasser.

An den windgefeigten Felskanten werden oft einzelne Rosetten vom Polster weggerissen und weggetragen. Es scheint, daß diese, wenn sie auf günstige Orte fallen, sich wieder durch neue Wurzeln verankern. So fand ich mehrmals einzelne Rosetten mit zum Teil alten, abgestorbenen Blättchen allein in einer Mulde oder in einer Felsrinne.

Wie *Minuartia sedoides* bildet diese Saxifrage:

1. kompakte Polster,
2. lockere Rasen,
3. gemischte Polster.

Sie ist eine ausgezeichnete Felsenpflanze, welche versteht, ihren Wuchsplatz zu erweitern. Durch die Ausläufer werden Felsabsätze von 10—20 cm überbrückt, was sehr schön am Lucendropasse beobachtet werden konnte (siehe Figur 6).

Oben auf dem Felskopf ist ein zusammenhängendes Polster, dann folgt ein lockeres und unten bildet sich wiederum ein dichtes.

Siedelt sich die Pflanze in einer Rinne an, so werden die Ausläufer längs der Rinne geschickt. Die Rinne darf die Tiefe von 1—2 cm nicht überschreiten. Ist sie tiefer, so ist kein Ausläufer drin, oder dieser wächst der oberen Kante entlang und sucht sich hier festzusetzen. Sie ist also nicht so schatteliebend wie *Minuartia*.

Bei dieser Steinbrechart haben wir immer eine Besiedelung von oben nach unten, nie wachsen Ausläufer nach oben. Leicht werden kleine Rücken überbrückt. In einer Rinne bildet sie eine Reihe von Rosetten. So zählte ich auf dem Bätzberg einer Rinne entlang einmal 87 Rosetten an einer Schnur. Diese waren mit der ursprünglichen Rosette in Verbindung und müssen von dieser aus ernährt werden; denn Wurzeln konnten sie nicht treiben. Von diesen 87 Rosetten waren: 61 grün, 3 in Blüte, 23 abgestorben.

Ein Polster beginnt gewöhnlich von der Mitte aus abzusterben, sodaß oft Rosetten im Zentrum des Polsters abgestorben sind. Diese sind von einem Kranz grüner Rosetten umgeben. Diese Steinbrechart ist ein böser Konkurrent. Am stärksten ist der Kampf mit der ökologisch gleichwertigen *Minuartia*. Auffallend ist dagegen das Vorhandensein der *Gentiana brachyphylla* in den Polstern der Steinbreche, und zwar meist in der lockeren Form. Häufig kommt sie auch in Kampf mit *Carex curvula*, muß in diesem jedoch unterliegen. Kommt sie in den Kampf mit *Primula hirsuta*, wird diese einfach eingepackt.

12. *Saxifraga Aizoon*.

Sie ist längs der Gotthardstraße zu finden, auf der Nordseite bis und mit dem Gurschengneis und auf der Südseite bis zur Tremola. Die höchsten Punkte sind der Ostgrat des Lucendro (2700 m) und die Gegend um die Rotondohütte herum. Höhere Lagen erwähnt Braun:

| | |
|----------------------------|------------------|
| Vadret da Prünas (Bernina) | 3000 m (Fels), |
| Piz Julier | 3500 m (Granit), |
| Piz Ot | 3200—3300 m. |

Wenn sie auch sonnige Felswände besiedelt, so sind dies in unserem Gebiete immer Stellen, welche zeitweilen beschattet sind. Sie liebt Standorte, die im Winter schneefrei sind. Hierin stimmen meine Beobachtungen mit denen von Braun überein. In der großen Trockenhärte gleicht sie *Saxifraga Cotyledon*. Während aber diese ausgesprochene Bewohnerin des Urgebirges ist, bevorzugt *Saxifraga Aizoon* die Kalkfelsen, meidet aber die Urgebirge nicht. Auch hier schmiegt sie sich der Kante des überfallenden Felsens an. Es sind dies immer ganz lokale Expositionen. Beobachtungen von Oettli, daß sie am besten in Höhlungen gedeiht, werden durch die meinigen auch auf unserer petrographischen Unterlage bestätigt. Sie zieht leicht verwitterbares Gestein vor. So fand ich die schönsten zusammenhängenden Polster auf dem Serizitschiefer.

Die sehr kräftige vegetative Vermehrung ersetzt vielleicht die äußerst geringe Keimfähigkeit. Sie betrug nach Braun aus Samen vom Calanda 0% und aus Samen vom Parpaner Schwarzhorn 4%. Die vegetative Vermehrung kann oft so

stark sein, daß vom Wind unterhöhlte Rasenbänder von den Rosetten von *Saxifraga Aizoon* überwuchert werden können und der Abtragung durch den Wind Einhalt geboten wird. Auch noch auf dem Gurschengneis ist sie mehr Exochomophyt als Chasmophyt. Die Polster können meist leicht losgelöst werden. Auf dem schieferigen Gestein setzt sie sich immer senkrecht zu den Schichten fest. Sie kann sich festklammern zwischen den sich lösenden Gesteinsmassen und hält wiederum alles zusammen. An solchen Stellen bildet sie große Polster, was bei ihrer nächsten Verwandten, der *Saxifraga Cotyledon*, nie beobachtet werden konnte. Die Kanten des Gesteins kann sie mittelst ihrer Ausläufer leicht überbrücken. Die größten Exemplare finden sich nur in geschützter Lage. Auf Serizit-schiefer kann sie auch als ausgezeichnete Spaltenpflanze auftreten.

Häufig fanden sich in ihrer Umgebung: *Galium asperum* und *Anthoxanthum odoratum*. Auch diese beiden siedeln sich gerne in Rinnen an. Die Rinne wird dann vollständig ausgefüllt, sodaß ein bandförmiges Polster entsteht. Auf die Kante hinauf dringt das Polster nicht, wenn die Rinne eine gewisse Breite hat.

Eine Hauptwurzel fehlt. (Charaktermerkmal der Saxifragen.) Eine große Anzahl Wurzeln dringen nach den verschiedensten Richtungen zwischen die Blättchen ein.

Der Schutz dieser Steinbrechart gegen Verdunstung ist groß wie auch bei *Saxifraga Cotyledon*. Die dicke Kutikula findet sich nicht nur auf der Oberseite, sondern auch auf der Unterseite des Blattes. Der Kutikula sitzt noch eine Wachsschicht auf. Zudem liegen die Spaltöffnungen vertieft.

Die vegetative Vermehrung ist, wie schon erwähnt, außerordentlich stark. Eine einzige Rosette kann eine große Anzahl von Ausläufern aussenden; so fanden sich in einer Rosette in einem Polster 9 Ausläufer. Diese bleiben mit der Mutterpflanze in Verbindung. Leicht kann die Verbindung unterbrochen werden. Häufig stirbt eine alte Rosette ab. Die abgestorbenen Blätter bleiben erhalten. In diesem Falle lassen sich die Verhältnisse noch gut erkennen. Bleiben sie nicht erhalten, dann erkennt man den ehemaligen Ort der Rosette, da der Ausläufer

dünner wird. Meistens bleibt auf diese Weise die ganze Rosettengemeinschaft beisammen.

Den Humus bildet die Pflanze meist selbst. Unter dem dichten Rasenpolster werden alle mineralischen Bestandteile und die abgestorbenen eigenen Pflanzenteile festgehalten. Die abgestorbenen Blätter des unteren Teiles der Rosette bleiben erhalten. Vom Vegetationspunkte aus entstehen immer neue. Hat die Rosette einen Blütenstand getragen, so stirbt sie ab.

Für die Entstehung der Ausläufer konnte kein Gesetz festgestellt werden. Das eine Mal findet man keinen einzigen vegetativen Trieb und das andere Mal eine große Anzahl. Die Ausläufer treiben kleine Blätter. Auch diese zeigen schon Kalkschuppen. Oberirdische und unterirdische Ausläufer besorgen die Vermehrung.

13. *Saxifraga Cotyledon*.

Diese Steinbrechart ist eine ausgezeichnete Felsenpflanze, sowohl Exochomophyt als auch Chasmophyt. Auf der Nordseite ist sie im Haupttal zu treffen bis zum Fort Bühl (1440 m). Weiter oben fehlt sie vollständig. Auch im oberen Teile der Schöllenen wurde sie nicht gefunden, während sie im unteren Teile ziemlich häufig ist. Je weiter man hinunter steigt, desto zahlreicher tritt sie auf. Auf der Südseite des Tales fehlt sie bis unterhalb Airolo. Die Ursache liegt wahrscheinlich im größeren Kalkgehalt der Gesteine der Tremolaserie. Sehr schön ist sie erst bei Rodi-Fiesso zu finden. Zu ihrem Studium wurde auch eine Exkursion nach Locarno und ins untere Maggiatal ausgeführt, wo sie in größter Menge vorkommt. In höheren Lagen ist sie allgemein mehr Spaltenpflanze, in tieferen dagegen öfters reine Oberflächenpflanze.

Keimpflanzen konnten in der Schöllenen und im Fort Bühl nicht beobachtet werden. Es waren alles ältere Exemplare. Zahlreich dagegen wurden Keimpflanzen bei Locarno und im Maggiatale erkannt. Man muß jedoch Vorsicht walten lassen, damit nicht Rosetten als Keimpflanzen beansprucht werden, die auf vegetativem Wege entstanden sind. Alle Keimlinge entwickelten sich in Moospolstern. Kein einziger wurde auf dem nackten Felsen gefunden. Von den Moosarten, die als

Unterlage dienten, sind zu nennen: *Bryum alpinum*, *Brachythecium plumosum* und *Amphidium*.

Sehr schön zeigt die Photographie (No. 6) dieses Keimen auf den Moospolstern. Weiter oben bei Faido setzt sie sich mehr oder weniger in den Horizontalfugen der Gneisplatten fest und breitet dann die Blattrosetten auf der vertikalen Wand der Platte aus, wie dies auch die Photographie zeigt.

Auf der Nordseite des Gotthards ist sie namentlich in den vertikalen Spalten zu treffen (nur in sonniger Lage). Hier setzt sie sich auch auf den Absätzen fest und braucht kein Moospolster als Unterlage. Schon bei Faido besiedelt sie den nackten Felsen.

Es scheint ein starker Unterschied in der Ausbildung des Wurzelwerkes vorhanden zu sein, ob sie als Spaltenpflanze oder als Oberflächenpflanze auftritt. Als Oberflächenpflanze ist sie namentlich an wenigstens im Frühling feuchten Standorten zu treffen. An trockenen Standorten ist sie hauptsächlich Spaltenpflanze, kann es jedoch auch an feuchten sein. Engler schreibt: „Bei allen Keimpflanzen der verschiedenen Saxifragaarten ging beim Keimen die Hauptwurzel zugrunde, während sich die ersten Nebenwurzeln stark entwickelten.“ Es besteht aber ein Unterschied in der Entwicklung der Nebenwurzeln.

An Oberflächenwuchsorthen bilden sich eine Reihe von gleich starken Wurzeln. Ganz anders bei Spaltenpflanzen der trockenen Wuchsorthe. Hier ist eine als Hauptwurzel entwickelt, welche vor allen anderen dominiert. Ob dies eine besonders stark gewordene Nebenwurzel ist oder ob die primäre Hauptwurzel sich in solchen Fällen erhalten hat, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Ich neige zu letzterer Ansicht. Bei den Exemplaren, die ich sammeln konnte, war kein Absterben der primären Hauptwurzel zu beobachten.

Ursprünglich sind die beiden Kotyledonen mit ihren Innenflächen aneinander gelegt. Bei der weiteren Entwicklung richten sie sich auf, und während des Streckens beginnen sie sich nach außen zu neigen, bis sie einen Winkel von 180° miteinander bilden. Das primäre Würzelchen, das eine relativ große Dicke besitzt, hat schon eine beträchtliche Länge.

(Fig. 38,1.) In der Mitte der Würzelchen scheint die Leitungsbahn hindurch. Die Kotyledonen sind rundlich, fleischig und verkehrt eiförmig. Eine seichte Furche ist in der Mitte zu konstatieren. Zwischen den beiden Kotyledonenblättern entstehen zwei grüne Blättchen. Ihre Form ist wenig verschieden von der der Kotyledonen. Auch sie stehen einander gegenüber. (Fig. 38,2.) Das eine ist stärker entwickelt und hüllt das andere etwas ein. Die Wurzel hat sich bereits geteilt. Die kleinen Würzelchen am Ende waren in großer Zahl vorhanden, wurden aber beim Herausnehmen abgerissen. (Fig. 38,3.) Bereits haben sich mehrere Blätter entwickelt. Eine Rosette bildet sich heraus. Die beiden Kotyledonen sind abgestorben. Die ersten Laubblätter sind auch fleischig wie die Kotyledonen. Der Wurzelhals ist kurz. Bei den Wurzeln tritt rasch Verholzung ein. Bei (Fig. 38,4) ist das Wurzelsystem ziemlich stark verzweigt. Die Hauptwurzel kann nur mit Mühe noch konstatiert werden. Die Kolyledonblätter sind abgestorben. (Fig. 38,6.) Deutlich kommt die Rosettenform zum Ausdruck. Bei (Fig. 38,5) sind auch schon einzelne Blättchen abgestorben. Diese Figur zeigt den Typus einer Spaltenpflanze.

Bei den Oberflächenpflanzen zeigen alle Wurzeln gleiche Stärke und durchsetzen den Humus gleichmäßig. Langsam vermehrt die Pflanze diesen Humus selbst. Die Rosetten breiten sich flach aus und halten alle Mineralteilchen fest. Auch die verwelkenden Blätter wandern unter die Mineralteilchen.

Die jüngsten Blätter sind gewöhnlich in den Blattrosetten etwas eingesenkt. Dies ist namentlich im Herbste der Fall. Die älteren Blätter umschließen die jungen. Es bildet sich dadurch eine mehrschichtige Schutzwand um den zartesten Teil der Pflanze, den Vegetationspunkt, herum.

Die verwelkten Blätter können jahrelang am Stengel bleiben; sie bilden so im Winter auch einen Kälteschutz und im Sommer ein Wasserreservoir. An einem Exemplar zählte ich 29 tote Blätter übereinander, die sich nicht vom Stengel losgelöst hatten. Im Frühling beginnen die älteren Blätter sich emporzuheben, während der Vegetationspunkt sich nicht erhebt. Dadurch wird dieser noch mehr in die Tiefe versenkt und noch mehr geschützt gegen Spätfrost.

Im Winter zeigt *Saxifraga Cotyledon* eine äußerst starke Frosthärt. Eine ganze Reihe von Exemplaren waren beim Fort Bühl steinhart gefroren. In einem Winter hielt ich einige Exemplare während 2 Monaten steinhart gefroren. Im Frühling war an ihnen nichts Abnormales zu beobachten. Nicht einmal die Blattspitzen hatten gelitten. In Andermatt fand ich allerdings einige abgestorbene Exemplare.

In höheren Lagen fehlt sie auf der Nordseite und wählt die sonnigen Expositionen. Im Tessin ist sie nicht ausschließlich auf die sonnigen Expositionen beschränkt, bevorzugt sie jedoch in hohem Maße. So fanden sich an einem fast rechtwinkligen Felskopfe oberhalb der Madonna del Sasso in SO- und NO-Exposition Exemplare. Alle auf der Sonnenseite waren groß und kräftig und alle auf der andern nur klein, wahrscheinlich von der sonnigen Seite auf die andere hinübergewandert.

Hat sich ein Exemplar einmal festgesetzt, so folgt eine kräftige vegetative Vermehrung. Diese konnte ich bei Andermatt und in der Schöllenlen nur in sehr schwachem Maße beobachten. Äußerst kräftig ist sie bei Faido und Locarno. In der Tessinschlucht zählte ich im Frühling 1910 13 Ausläufer mit Tochterrosen an einem Exemplar. Häufig bleiben die Tochterrosen mit der Mutterpflanze in Verbindung. Sie werden von den Ausläufern nach allen Richtungen getragen. Dies ist auch der Fall bei den Exemplaren in einem großen Moospolster. Die Moospolster werden sukzessive von den sich ausbreitenden Rosetten erwürgt.

Ganz anders verlaufen die Ausläufer in Spalten. Da werden sie längs der Spalten ausgeschickt, sei es nun vertikal oder horizontal. Auf diese Weise kommen manchmal Bänder zustande. Sehr häufig wandert ein Ausläufer auch über kleine Kanten hinweg. Manchmal werden die Ausläufer ohne Erfolg ausgeschickt, sodaß viele wiederum absterben. Die Rosetten zeigen eine große Lebenskraft. Oft konnte beobachtet werden, daß Rosetten vom Moospolster herausgelöst wurden und an der Hauptwurzel, welche sich in einer Felsspalte verankert hat, herunter hingen, z. B. bei Bignasco 12 cm weit. Manchmal

glaubt man im Moospolster einzelne aus Samen hervorgegangene Exemplare zu haben. Doch die meisten sind auf vegetative Weise entstanden. So fand ich einen Ausläufer von 20 cm Länge in einem Moospolster, der zwei Rosetten noch miteinander verband. Sehr häufig sind auch unterirdische Ausläufer.

Die starke Humussammlung spielt eine große Rolle. Wenn auch *Saxifraga Cotyledon* oft nicht die erste Besiedlerin des Felsens ist, so ist sie doch die erste Besiedlerin als Detrituspflanze. Sie schafft ausgezeichnete Keimplätze und Wuchsorte für andere Felsbewohner. Wenn man die alten Exemplare verfolgt, findet man sehr häufig, daß sich oberhalb des Steinbrechs ein Stock der *Festuca varia* festgesetzt hat, sodaß deutlich die Successionen: *Amphidium*, *Saxifraga Cotyledon*, *Festuca varia* verfolgt werden können (Fig. 37).

Das Gras bedrängt die *Saxifraga* sehr hart. Sie hat namentlich zu kämpfen um Luft und Licht. Die *Festuca* führt dann rasch zur geschlossenen Formation. Dann können wir nicht mehr von Felsflora sprechen. In dieser Beziehung zeigt *Saxifraga Cotyledon* viel Ähnlichkeit mit *Primula hirsuta*.

Sehr oft findet man unterhalb an einer Rosette oder einer Rosettengruppe *Silene acaulis* oder auch *Sedum dasypodium*; aber immer unterhalb der Blattrosetten, nie oberhalb. Manchmal stauen einige Rosetten auf der Oberfläche eines Felskopfes so stark, daß ein Zusammenleben von vielen Petrophyten zu stande kommt. So fanden sich bei Locarno:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| I. Brachythecium, | I. <i>Saxifraga Cotyledon</i> , |
| II. <i>Saxifraga Cotyledon</i> , | II. <i>Sempervivum montanum</i> , |
| III. <i>Anthoxanthum odoratum</i> , | <i>Saxifraga Aizoon</i> , |
| <i>Luzula nivea</i> , | <i>Thymus vulgaris</i> , |
| <i>Asplenium Trichomanes</i> , | <i>Silene vulgaris</i> . |
| <i>Silene vulgaris</i> . | |

In der Tessinschlucht bei Rodi-Fiesso:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| I. <i>Bryum alpinum</i> , | <i>Potentilla aurea</i> , |
| II. <i>Saxifraga Cotyledon</i> , | <i>Calluna vulgaris</i> , |
| III. <i>Festuca varia</i> , | <i>Juniperus communis</i> . |

14. *Saxifraga stellaris*, *aizoides* und *rotundifolia*.

Alle drei sind Eindringlinge der Alluvialflora, können aber als echte Chomophyten angesehen werden. Sie sind immer Feuchtigkeitszeiger, Besiedler der Felswände, wo das Wasser langsam herunterrieselt, wenn auch nicht immer, so doch während größerer Zeiträumen. Vertikale Spalten werden vorzogen. An der Bätzbergstraße glaubte ich ein Exemplar an einem trockenen Wuchsorste gefunden zu haben. Doch es zeigte sich bald, daß es eine bedeutende Wassermenge erhielt durch Wasser, das in einer inneren Felsspalte herunterrieselte. Sehr oft fand sich *Saxifraga stellaris* in einem Moospolster. Die Wurzeln dringen immer in Felsspalten ein.

15. *Primula hirsuta*.

Diese Felsenpflanze ist wohl die charakteristische Bewohnerin des Urgebirgsfelsens. Sie ist zu finden von der Schöllenen auf allen Standorten des Massives mit Ausnahme des Pizzo Centrale, hinunter bis nach Locarno (Ponte Brolla, 270 m). Bei uns ist sie auch in den höchsten Lagen noch zu treffen bei 2800 m. Braun fand sie am Piz Julier bei 3200 m. und am Flüela-Schwarzhorn bei 3130 m. Jaccard erwähnt einen Fundort (Schlaginweit) bei 3600 m am Monte Rosa.

Keine ist so wenig wählerisch in der Wahl des Wuchsorates wie diese Primel. Das eine Mal trifft man sie an den sonnigsten Hängen und dann wieder in Nordexposition. Das eine Mal bewohnt sie ziemlich feuchte, sogar fast nasse Lokalitäten und dann wieder die trockensten Wuchsorste. Sie ist charakteristische Spaltenpflanze. Als Oberflächenpflanze wurde sie sehr selten gefunden. Einige wenige solche Exemplare in der Umgebung der Rotondohütte waren nur schwach entwickelt. Sie beschränkt sich nicht ausschließlich auf kalkarme Gesteine, bevorzugt sie aber.

In den niederen Lagen wählt sie ganz analoge Keimplätze wie *Saxifraga Cotyledon* auf gleichen Moosarten. Die erstarkende Pflanze trachtet aber immer wieder in Felsspalten hinein zu gelangen. Auffallend war die Beobachtung, daß in dem Moospolster sehr viele kleine Rosetten zu finden waren, aber keine großen. (Maggiatal.) Nirgends ist der Unterschied zwischen

Keimplatz und Wuchsorit so stark ausgeprägt. Im oberflächlichen Moospolster drin keimen sehr viele Samen. Mit der Zeit stirbt aber die wachsende Pflanze ab, wenn ihr die Möglichkeit fehlt, einen tieferen Grund für ihr Caulom zu finden. An anderen Stellen erstarkt die Rosette, wo das Caulom in eine Felsspalte eindringen kann. Die Primel ist aber durchaus nicht an ein Moospolster als Unterlage gebunden, um keimen zu können, namentlich nicht in höheren Lagen.

Dieser Chasmophyt hat nun den großen Vorteil, daß er sehr rasch blüht und die Samen reift, was auch Braun bestätigt. Sie werden schon ausgestreut, wenn das Schneewasser (s. Kapitel über die Wasserbilanz) noch herunterrieselt. In diesem Zeitpunkte kann die Keimpflanze sich entwickeln und erreicht eine gewisse Stärke, bis günstigere Verhältnisse eintreten. Dies ist überall zu beobachten.

In der Tessinschlucht ist das Keimen der Primel noch an das Vorhandensein eines Humuspolsters gebunden. Im Gotthardgebiet dagegen besiedelt sie die Spalten der kahlen Felswände. Alle werden aber zur Zeit der Schneeschmelze berieselt. An Stellen, die vom herunterfließenden Schneewasser nicht berührt wurden, fand ich sie nie. An solchen Stellen beginnt sie die kleinsten Spalten zu besiedeln (Fig. 39).

Das Wasser ist nicht nur zum Keimen nötig, sondern es nimmt sehr häufig Samen mit von höheren Lagen. Mehr noch als vertikale Spalten werden horizontale besiedelt, mit Vorliebe solche, die eine gewisse Tiefe aufweisen. (Fig. 40.) Das Lichtbedürfnis der Keimpflanzen ist nicht groß.

Nur wo irgend eine Vertiefung sich zeigt mit wenig Detritus, sucht die Primel sich festzusetzen. Es wurden Keimlinge gefunden in Detritusmengen von Nadelkopfgröße. Sie benutzt auch Wuchsorite des Gerölls, die an Felswuchsorite erinnern. Immer sucht sie die Rosetten vertikal zu stellen. In Spalten auf der horizontalen Oberfläche ist sie selten. Nun findet man sie gerade am häufigsten auf Absätzen, auch auf den obersten des Felsens. Die Pflanze wächst immer, wie (Fig. 41) zeigt.

Untersucht man einen solchen Wuchsorit, so ist immer eine Spalte zu treffen. Diese hat meistens eine horizontale oder eine schiefe Lage, selten ist sie vertikal.

Primula hirsuta schafft sich auch ihren Wuchsorit selbst. Sie hält allen Humus zurück, und auch hier bleiben wie bei manchen anderen Pflanzen die abgestorbenen Blätter am Stengel. Die Rosette verhindert ein Wegwehen der abgestorbenen Pflanzenteile. Diese wandern in die Spalten hinein. Die Blattrosette hält sie zurück und alles kommt der Pflanze zugute.

Die vegetative Vermehrung ist sehr kräftig. Keimpflanzen erkennt man am besten daran, daß sie isoliert sind. Sind mehrere Rosetten in der Nähe, so ist es oft sehr schwer oder meist unmöglich zu sagen, ob sie durch Samen oder durch vegetative Vermehrung entstanden sind. Verfolgt man die Rhizome benachbarter Rosetten mit Meissel und Hammer, so erkennt man beim Öffnen, daß alle Rhizome miteinander verwachsen sind. Diese Erdstämme der Primel erreichen eine ganz beträchtliche Länge. Schon Hess erwähnt solche von 25 cm. Solche Caulome fand ich öfters, einmal sogar von 30 cm Länge. Dieser Erdstamm dringt weit in die Felsspalten ein, und erst in einer beträchtlichen Tiefe entspringen von ihm aus eine Reihe von Adventivwurzeln.

Unter günstigen Verhältnissen kommt diese Primel oft zum zweiten Mal zum Blühen. Deshalb findet man sie in höheren Lagen den ganzen Sommer hindurch blühend, so noch am 30. Oktober 1909 an zahlreichen Exemplaren.

Die Lebenskraft der Caulome ist ganz beträchtlich. Es scheint, daß sie die Schnelligkeit der Verwitterung ziemlich stark beeinflussen; so fand ich, daß durch sie ein Felsblock bei Rodi-Fiesso sich losgelöst hatte. (Fig. 42.)

Von einem Caulom aus werden neue Rosetten senkrecht nach oben getrieben, sobald der Humus bloßgelegt ist. Auf diese Weise entstehen dann Rosettengruppen. Wenn auch das hintere Ende des Cauloms abzusterben beginnt, so wächst das vordere Ende dennoch weiter, lebt und treibt neue Wurzeln, um sich zu verankern. Es treibt auch neue Rosetten. Auch die abgestorbenen Caulome bleiben lange im Rohhumus, können beträchtliche Mengen Wasser aufsaugen und so die Wasserkapazität des Bodens stark beeinflussen.

Durch die vegetative Vermehrung werden oft Ketten gebildet. Von sechs großen Rosetten in einer Linie waren noch drei miteinander im Zusammenhange. Der ehemalige Zusammenhang ließ sich noch nachweisen durch Überreste der ehemaligen Caulome. Sehr schöne Ketten von Rosetten finden sich in horizontalen Spalten. In vertikalen Spalten tritt die Vermehrung ein durch Samen. Nie konnte ich vegetative Vermehrung in vertikaler Richtung nachweisen.

Primula hirsuta ist eine erste Besiedlerin von Felsspalten, die von Schneewasser berieselt werden. Sie schafft aber nicht nur kräftige Wuchsorte für sich selbst, sondern sie stellt auch Keim- und Wuchsorte für andere Felspflanzen her. In dieser Beziehung zeigt sie große Ähnlichkeit mit *Saxifraga Cotyledon*. Häufig werden auf der Primel große Horste gefunden, so daß *Primula hirsuta* vollständig nach unten gedrückt wird. Die Primel hält den Humus auf und schafft neuen Detritus. Auf diese Weise entwickeln sich zahlreiche andere Felsenpflanzen auf ihr, und der Kampf ums Dasein ist ein ganz bedeutender. Die Primel sucht nun diesem Kampf zu entgehen, indem sie weiter nach vorwärts wächst, um doch noch genügend Licht und Luft zu erhalten. Auf diese Weise erreichen die Caulome eine noch größere Länge. Die Pflanze schickt dann zahlreiche Wurzeln nach allen Richtungen, um sich wiederum zu verankern. Häufig setzt sich auf der Primula *Festuca varia* fest, manchmal auch *Carex sempervirens*. Ebenso oft ist es auch *Calluna vulgaris*, welche sich festsetzen kann, und der Kampf mit der Primel beginnt. Das Caulom wird dabei oft so stark verlängert, daß es über den Felsabsatz hinaus wächst.

Dies kann die Primel dann schließlich erwürgen. Die gleiche Stelle nehmen auch *Festuca Halleri* und *Vaccinium uliginosum* ein. Die Primel trägt dadurch viel dazu bei, ein Bewachsen des Felsens zu ermöglichen.

Sehr oft sind es aber nicht nur einzelne Vertreter, denen ein Festsetzen durch die Primel ermöglicht wird, sondern eine ganze Reihe, wie folgende Beispiele zeigen:

A. Bei der Rotondohütte:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| I. Primula hirsuta, | Saxifraga aspera, |
| II. Avena versicolor, | III. Chrysanthemum alpinum. |
| Agrostis rupestris, | |
| Sempervivum montanum. | |
| I. Primula hirsuta, | I. Primula hirsuta, |
| II. Agrostis rupestris, | II. Carex sempervirens, |
| Vaccinium Myrtillus. | Avena versicolor, |
| | Hieracium alpinum, |
| | Chrysanthemum alpinum. |

B. Beim Fort Bühl:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| I. Moospolster, | I. Primula hirsuta, |
| II. Primula hirsuta, | II. Saxifraga Cotyledon, |
| III. Polygala Chamaebuxus, | III. Rhododendron ferrugineum, |
| Viola biflora. | Alchemilla alpestris, |
| I. Primula hirsuta, | Vaccinium Myrtillus, |
| II. Juniperus communis, | Juniperus communis. |
| Vaccinium Myrtillus, | |
| Vaccinium Vitis-idaea, | |
| Arctostaphylos Uva ursi. | |

Am schönsten konnten die Successionen an der Oberalp verfolgt werden:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| I. Primula hirsuta, | IV. Thymus Serpyllum, . |
| II. Cerastium pedunculatum, | V. Sedum dasypyllyum. |
| III. Festuca varia, | (Fig. 43) |

16. Ericaceen.

Die meisten sind sehr verbreitet. So findet sich *Vaccinium Myrtillus* an allen Standorten mit Ausnahme des Pizzo Centrale, wo alle fehlen. *Vaccinium Vitis-idaea* fehlt zudem noch an den Standorten der Bätzbergstraße. *Vaccinium uliginosum* beginnt in der Schöllen, im Val Tremola ist sie nur im obersten Teil zu treffen. *Calluna vulgaris* steigt auf der Nordseite zum Guspistal (1950 m) und im Val Tremola bis 1950 m, fehlt jedoch auf der Paßhöhe selbst. Sie ist aber auf der Fibbiaspitze zu treffen bei 2742 m. Sehr massenhaft wächst sie wiederum in der Tessinschlucht bei Faido. *Loiseleuria* ist nur in den höheren Lagen zu treffen, im Gamsboden von 1760 m an bis zur Fibbia (2760 m) und im Rotondogebiet bis 2500 m. Auf dem Centrale fehlt sie, ebenso auf der Südseite des Haupttales im Tremola.

Alle 3 *Vaccinium*-Arten verlangen warme Standorte, da alle sehr empfindlich sind gegen Frost, Standorte, welche während des Winters mit Schnee bedeckt sind. Ebenso empfindlich sind sie gegen Wind, wie auch ihre Verwandten: *Rhododendron ferrugineum*, *Arctostaphylos Uva ursi* und *Calluna vulgaris*.

Eine Ausnahme macht *Loiseleuria procumbens*. Dieser Zweig- und Spalierstrauch ist im Gegensatz zu den erstgenannten Petrophyten sehr oft gerade an den Winden ausgesetzten Standorten zu finden. Je exponierter der Wuchsstandort, desto gedrängter der Spalier. An Schneebößen tritt oft Anthocyansbildung auf wie auch bei *Saxifraga Aizoon*, *Saxifraga Cotyledon*, *Saxifraga Aizoides*, *Sieversia reptans*, *Gentiana Kochii*, *Antennaria dioeca*, *Thymus serpyllum*, mit denen sie oft die gleichen Standorte besiedelt. Dieses Spalier der windoffenen Kämme erreicht auch ein großes Alter. Braun gibt folgende Zahlen:

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Berninapasshöhe (2350 m) . . . | 50 und 75 Jahre |
| Piz Ot (2500—2600 m) . . . | 55 und 65 " |
| Monte Vago (2620 m) . . . | 52 Jahre. |

Die höchsten Standorte sind am Parpaner Rothorn 2790 m (Braun), Piz Chatscheders 2880 m (Rübel).

Obwohl alles ausgezeichnete Felsenpflanzen sind, müssen sie es nicht immer sein.

Braun betont, daß die drei *Vaccinium*-arten in höhern Lagen steril sind, eine Tatsache, die das Fehlen von Keimpflanzen erklärt.

Alle drei sind charakteristische Chasmophyten. Sie meiden steile Felshänge, ziehen Absätze vor, namentlich Stellen, wo sie einer Felswand entlang wachsen können. Südexposition wird meist vorgezogen (Wärme). Es ist schwer, einen Unterschied heraus zu finden zwischen den Ansprüchen der drei. Schon *Vaccinium Vitis-idaea* ist frostempfindlich; das trifft in noch stärkerem Maße zu für *Vaccinium Myrtillus*. Sehr oft konnte an Steinblöcken bemerkt werden, daß *Vaccinium Myrtillus* die tiefsten Stellen bevorzugt, *Vaccinium uliginosum* die die steileren, und *Vaccinium Vitis-idaea* die Oberflächen.

Dies gilt namentlich für die Rundhöckerlandschaft der Paßhöhe. Diese Erscheinungen (Fig. 44) auf kleinstem Raume bestätigen die allgemeinen Beobachtungen vollauf. *Vaccinium Myrtillus*, die empfindlichste, schmiegt sich am Fuße des Felsblockes demselben an. Im Winter ist sie hier mit Schnee bedeckt, und im Sommer erhält die Wärmebedürftige durch die Rückstrahlung des Felsens viel Wärme. Auch die Oberfläche des Felsens ist mit Schnee bedeckt (*Vaccinium Vitis-idaea*), während die Seitenfläche eher vom Schnee entblößt wird (*Vaccinium uliginosum*).

Auch an anderen Standorten konnte die Beobachtung gemacht werden, daß die Heidelbeere die tiefsten Stellen auswählt. Ähnliche Tatsachen erwähnt auch Braun.

Alle entwickeln sich sehr rasch in den Spalten. Die Sprosse kommen aus großer Tiefe heraus. So wurden neue Sprosse gefunden von 30—45 cm Länge. Die Triebe bilden ein festes Geflecht und erst weiter unten beginnt das Geflecht der Wurzeln. Diese vegetative Vermehrung durch Kriechtriebe ist sehr stark. Sie bilden im obersten Humusteil ein dichtes Gewirr, das bis zu der Stelle im Rohhumus reicht, wo die Mineralteile sehr stark zunehmen. Der Humus ist in den Spalten nicht sehr kompakt. Die Heidelbeere und ihre Verwandten sind äußerst kräftige Bildner von Rohhumus. Dieser muß schon der vielen Kriechtriebe wegen locker sein, da sie ihn kreuz und quer durchwachsen. Die Kriechtriebe wachsen der obersten Humusschicht entlang, viel häufiger an der Grenze zwischen Rohhumus und Mineralboden, und von da richten sie sich auf und streben zwischen den Platten der Oberfläche zu. Solche Triebe fand ich oft zu Dutzenden. Es ist allerdings schwer, die Platte loszulösen.

Der Humus der Heidelbeere hat meist eine braune Farbe und ist faserig. Etwas kompakter ist der Humus von *Vaccinium Vitis-idaea*. Auch ist die Verfilzung eine stärkere, und es besteht ein Unterschied in der Farbe. Diese ist deutlich heller, schwankt von der hellgelben bis zur schwarzen Farbe. Die Kriechtriebe sind bei der Preiselbeere weniger zahlreich als bei ihrer Verwandten.

Im Humus aller drei sind immer sehr viele Überreste von Blättern zu finden. Diese wandern nach und nach in die Tiefe und vermehren den Humusgehalt. Dieses Prinzip des Festhaltens aller organischen Stoffe durch die Pflanze, des Schaffens von Wuchsorten und des Vergrößerns derselben durch die Pflanze selbst kommt hier äußerst schön zum Ausdruck.

Die Spalten sind gewöhnlich sehr eng. Die Vaccinien arbeiten rasch auf eine geschlossene Formation hin. Es fanden sich folgende Vertreter der Felsflora, Successionen bildend, mit ihnen vergesellschaftet:

A. Gotthardpaßhöhe:

- | | |
|--|--|
| I. Polytrichum, | I. Vaccinium Myrtillus, |
| II. Vaccinium Myrtillus, | II. Sedum mite, |
| III. Avena versicolor, Carex curvula, Leontodon pyrenaicus, Hieracium piliferum, Phyteuma hemisphaericum, Sedum mite. | Hieracium piliferum, Vaccinium Vitis-idaea. |
| I. Vaccinium Myrtillus, II. Carex curvula, Leontodon pyrenaicus. | I. Vaccinium uliginosum, II. Anthoxanthum odoratum, Agrostis rupestris, Phyteuma hemisphaericum, Leontodon pyrenaicus. |

B. Gamsboden:

- | | |
|---|---|
| I. Moospolster, | Vaccinium uliginosum, |
| II. Vaccinium Vitis-idaea, | Rhododendron ferrugineum. |
| III. Festuca rubra, Carex sempervirens, Galium asperum, | I. Vaccinium uliginosum, II. Sempervivum montanum. |

C. Rotondohütte:

- | | |
|---|---|
| I. Vaccinium uliginosum, II. Homogyne alpina, Avena versicolor, | Carex curvula, Leontodon pyrenaicus. |
|---|---|

Ein ausgezeichneter Rohhumusbildner ist auch die *Loiseleuria procumbens*. Der Rohhumus derselben ist hellgelb. Sie dringt nicht so tief in die Spalten ein wie ihre Verwandten. Folgendes sind die Successionen:

A. Bei der Rotondohütte:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Primula hirsuta, |
| II. Vaccinium Myrtillus, | Leontodon pyrenaicus, |
| III. Avena versicolor, | Hieracium alpinum. |

B. Auf dem Ostgrat des Rottälihorns:

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Chrysanthemum alpinum, |
| II. Primula hirsuta, | Hieracium alpinum. |

C. Auf dem Rottälihorn:

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Chrysanthemum alpinum, |
| II. Sempervivum montanum, | Hieracium alpinum. |
| Primula hirsuta, | |

D. Auf der Bätzbergs spitze:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Saxifraga aspera, |
| II. Chrysanthemum alpinum, | III. Primula hirsuta, |
| Doronicum Clusii, | Silene acaulis. |

E. Am Südhang des Lucendro:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Erigeron alpinus, |
| II. Agrostis rupestris, | Potentilla aurea, |
| Thymus Serpyllum, | Leontodon pyrenaicus. |

F. Ostgrat der Fibbia (NNW):

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Hieracium piliferum, |
| II. Carex sempervirens, | Primula hirsuta. |

G. Paßhöhe:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| I. Loiseleuria procumbens, | Carex curvula, |
| II. Vaccinium Myrtillus, | Homogyne alpina, |
| Vaccinium uliginosum, | Hieracium piliferum. |

17. Thymus Serpyllum.

Dies ist eine typische Spaltenpflanze der sonnigsten Felswände, fehlt deshalb in der Schöllenen und an der Bätzbergstraße. Äußerst zahlreich ist sie vertreten beim Fort Bühl und an der Oberalpstraße. Im Gamsboden steigt sie bis 1950 m. Auf dem Guspisgneis ist sie nicht mehr zu finden. Am höchsten steigt sie im Val Tremola bis 2000 m und auf der Südseite des Lucendro bis 2700 m und im Rotondogebiete auch bis 2700 m. Als höchsten Standort erwähnt Braun: Piz Ot 2930 m.

Sehr zahlreich ist sie im oberen Tessin.

Oft glaubte ich sie als Oberflächenpflanze zu finden. Es war jedoch immer die bekannte Täuschung. Das Wurzelgeflecht ist dicht. Sie scheint weniger die nackten Felswände zu besiedeln als schon ausgebildete Wuchsform von anderen Pflanzen. So findet man sie häufig auf dem oberen Rande des Humus einer *Festuca varia*. Die Wurzeln dringen kräftig zwischen die Wurzeln der Graminee hinein, und hier findet ein Kampf statt, namentlich im Humus. Das Wurzelwerk des Wirtes (im engeren Sinne) wird kreuz und quer durchzogen. Dasselbe dringt auch zwischen die Glimmerblättchen hinein. Im Serizitschiefer werden diese vollständig von einander getrennt. Der Zusammenhang des Felsens ist nur noch möglich durch das Netzwerk der Wurzeln selbst.

Auch oberirdisch tobtt der Kampf, doch hat der Thymian den Vorteil der spalierartigen Ausbreitung. Von einer Stelle aus breitet er sich auf dem heißen Felsen aus. Ist der Festuca-stock im Wege, so wandern alle Ausläufer über ihn hinweg. Der Horst wird vollständig bedeckt mit den Ausläufern des Thymians. Auch die Hauswurz erleidet oft das gleiche Schicksal. Diese gibt zuerst die Rosettenform auf und geht in eine lockerere Polsterform über. Sie beginnt ebenfalls zahlreich Sprosse zu treiben. Es gelingt ihr jedoch selten, mit dem Thymian Schritt zu halten, da dieser seine Ausläufer über den Felsen hinunter schickt, was *Sempervivum* nicht in so starkem Maße im Stande ist.

Diese Ausläufer erreichen eine beträchtliche Länge. So fand ich einen solchen von 63 cm Länge. Nirgends konnte er sich festsetzen und starb ab. Oft kann eine schöne Beobachtung gemacht werden. Viele Ausläufer können sich nicht festsetzen und keine Wurzeln treiben. Von diesen werden senkrecht nach oben zahlreiche Blütenstiele getrieben, um auch auf diese Art für die Vermehrung zu sorgen. Können die Ausläufer sich festwurzeln, so treiben sie im gleichen Sommer keine Blüten mehr.

Der Thymian kann auch den nackten Felsen besiedeln, ohne die vorhergehende Arbeit anderer Pflanzen.

Er beherbergt auch wieder andere Pflanzen, führt mit ihnen allerdings einen harten Kampf.

Successionen:

A. Im Val Tremola:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| I. Thymus Serpyllum, | Sempervivum montanum, |
| II. Saxifraga Aizoon, | Sedum alpestre. |

B. Beim Fort Airolo:

- | | |
|------------------------|----------------|
| I. Thymus Serpyllum, | Sedum mite, |
| II. Festuca varia, | Aster alpinus. |
| III. Rumex Acetosella, | |

C. Bei Faido:

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| I. Thymus Serpyllum, | Sedum album, |
| II. Sempervivum arachnoideum, | Galium rubrum. |

D. Im Gamsboden:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| I. Sempervivum montanum, | Antennaria dioeca, |
| II. Thymus Serpyllum, | Calluna vulgaris. |
| III. Primula hirsuta, | |

E. An der Oberalpstraße:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| I. Thymus Serpyllum, | Saxifraga Aizoon, |
| II. Sempervivum tomentosum, | Dianthus Carthusianorum. |

F. In der Schöllenen:

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| I. Thymus Serpyllum, | I. Thymus Serpyllum, |
| II. Luzula nivea, | II. Campanula cochlearifolia, |
| Primula hirsuta, | Festuca rubra. |
| Carex Semperfiriens, | |
| Calluna vulgaris. | |