Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 40 (1896-1897)

Artikel: Ueber die Entstehung von Vegetationshügeln und andern Oberflächenbildungen in den Alpen

Autor: Tarnuzzer, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594730

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: 02.07.2025

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

Ueber die Entstehung
von
Vegetationshügeln
und
andern Oberflächenbildungen in den Alpen.

Von Dr. Chr. Tarnuzzer.

In den an den Wald sich lehnenden untern Bergwiesen, weit häufiger aber in der subalpinen und alpinen Region treffen wir Stellen, wo die Vegetation sich auffallend zusammendrängt und entweder höher und üppiger wuchert oder doch durch die ihr gelieferten Pflanzenarten sich auffallend von der Umgebung unterscheidet. Diese Wucherung des Pflanzenwuchses hebt sich oft gegenüber völlig kahlen und todten Flächen ab und verleiht in den höhern Gegenden ganzen Bodenstrecken, ja oft einem sehr grossen Theil einer Alpe, einen von den übrigen Parthieen durchaus abweichenden Charakter. Vegetationsringe der untern Bergwiesen und Weiden, begrünte Gesimse zwischen regelmässig sich hinziehenden Viehwegen an den Gehängen, Rasensimsen und -Treppen in den Schutt- und Geröllhalden, warzenartige Hügelerhebungen mit charakteristischer Vegetation zwischen nach allen Richtungen hinführenden Wegen des Viehs und endlich die Horste und Polster zahlreicher Alpenpflanzen auf den Gräten und Passplateaux sind die haupsächlichsten Erscheinungen, die sich Einem hier darbieten. Namentlich das durch solche Vegetationsunterschiede verursachte hügelige Aussehen ganzer Striche einer Alpe wird Jedem, der in den Höhen

gewandert, aufgefallen sein, und es ist nur zu verwundern, dass unsere Volkssprache keinen besondern Ausdruck für diese charakteristischen Gebilde zu schaffen versucht hat.

Die Gründe zur Entstehung dieser verschiedenen Vegetationsherde sind recht mannigfaltig. Sie liegen zum Theil in der Natur der Pflanzen selber, von denen viele, namentlich die kryptogamischen Gewächse, das Bestreben haben, sich ringförmig nach Aussen auszubreiten, während die Natur andere mit starken, weitgreifenden Wurzeln ausgestattet hat, mittelst deren sie sich förmlich verankern und treppenartige Vegetationsbilder im Schutte, oder den Felsen isolirt aufsitzende Polsterinseln auf den ebenen Plateaux bilden. Der Kampf, den die Kinder der Flora, auf die starken, ihnen von der Natur verliehenen Mittel zurückgreifend, unter sich selber führen, um einander zu verdrängen, zu vernichten; der Kampf des Pflanzenwuchses mit dem Eise der Gletscher und dem Schnee der Firnfelder; der Kampf mit der starren Unfruchtbarkeit der Felsflächen: — dieser Kampf um's Dasein zeitigt schon eine Menge von uns überraschenden Vegetationsbildern, die in ihren Formen Bilder von um so grösserer Lieblichkeit werden, je höher wir in die Welt der Oede uns hinauf bewegen. Dazu kommen andere Gründe, wie die Wirkung der Erosion, die Windwirkung, welche die Zerreissung und Zerstörung des Pflanzenwuchses herbeiführen kann, aber anderseits wieder durch das Ausstreuen von Samen andere Punkte besiedeln lässt. In letzterer Beziehung können auch Vögel, Mäuse etc. eine Rolle spielen. Endlich kann auch die Wirkung des aufschlagenden Regens je nach Terrainverhältnissen die Pflanzen zur Vermeidung exponirter Punkte, dafür aber zur Anordnung in Gesellschaften an gewissen Stellen führen, wie ich nachher zu zeigen versuchen werde.

So bekannt die berührten Erscheinungen im Allgemeinen auch sind, um so mehr muss man sich darüber wundern, wie spärliche Notizen über die Vegetationshügel in den Alpen in der *Literatur* gefunden werden. Sie sind in einer schönen, schildernden Abhandlung *Theobald's* *) kurz erwähnt, die frei-

*) *„Der Pflanzenwuchs des Hochgebirges im Kampfe mit Gletschern und Firnschnee.“* **Jahrbuch des S. A. C. IV. 1868.**

lich viel treuer und eingehender das Zerreissen der Rasendecke in den höhern Regionen behandelt, ohne dass auch in letzterm Falle die gegebenen Erklärungen umfassend und die Ursachen genau auseinander gehalten wären. Dagegen finden wir in Herrn Prof. *C. Schröter's* ausgezeichneten botanisch-alpwirthschaftlichen Abhandlungen *) wichtige Beschreibungen einiger durch die Vegetationsunterschiede in den Alpen bedingten Terrainformen und begegnen hier genauen Pflanzenverzeichnissen der Vegetationssimsen und -Hügel. Ich werde im speziellen Theil meiner kleinen Arbeit bezüglich der Pflanzenverzeichnisse mich hauptsächlich auf Herrn *Schröter's* Aufzeichnungen über die Gebiete der Churer Fürstenalp und namentlich des hintern Rhätikons berufen.

Der Umstand, dass die Entstehung dieser Vegetationshügel als charakteristische Oberflächenform der meisten Alpen eigentlich der *Allgemeinen Geologie* angehört, reizte mich, das Thema zu behandeln, obwohl ich mir bewusst bin, hier nur Unvollständiges und Lückenhaftes bieten zu können. Eine monographische Bearbeitung mit genauer, vergleichender Beobachtung der Höhenverhältnisse, unter denen diese Hügel vorkommen, sowie ihrer Ausbildung und pflanzlichen Zusammensetzung je nach den Gesteinsarten, denen die Vegetationshügel angehören, müsste ganz interessante Ergebnisse liefern.

Den für die eigentlichen Alpen in Betracht kommenden Vegetationshügeln und andern für die Bodenformen der höhern Regionen charakteristischen Pflanzenvergesellschaftungen möchte ich eine kurze Besprechung der sogenannten *Hexenringe* der tiefern Lagen vorausschicken. Was man gewöhnlich darunter zu verstehen pflegt, ist in der alpinen Region zwar kaum bekannt, aber dem eigenthümlichen Verhalten gewisser Pflanzen bei ihrer Ausbreitung auf der Bodenfläche ist auch für den Pflanzenwuchs der Höhen in vielen Fällen Bedeutung zuzuerkennen.

*) *„Das alpine Versuchsfeld auf der Fürstenalp ob Trimmis“*, von C. F. Stebler und C. Schröter. Jahrb. des S. A. C. Bd. 26.

„Das St. Antönierthal im Prätigau.“ Landwirthschaftl. Jahrbuch der Schweiz, 1895.

Die Hexenringe fehlen den Wiesen des Tieflandes entweder ganz, oder sie treten in ihnen wenig bemerkbar, oder nur in den tiefen Wäldern auf. Sie entstehen am häufigsten in den an den Wald sich lehnenden untern Bergwiesen, und ihr Wachsthum bleibt auf Schatten und Feuchtigkeit angewiesen; ausserdem sind sie auf Heideboden zu finden. Man versteht unter „Hexenringen“ elliptische, runde oder S-förmige Ringe, auf deren Gebiet der Graswachs lebhafter, üppiger hervortritt, so dass sie von weitem wahrgenommen werden können. Scharf treten ihre höhern und dichter zusammenstehenden Grashalme hervor gegen den Pflanzenwuchs der Umgebung, und dieses reichere Wachsthum verdanken die sie zusammensetzenden Pflanzen der Dungkraft zahlreicher stickstoffhaltiger Blätterschwämme, wie *Dr. Wurm* in einer seiner reizenden naturhistorisch-schildernden Abhandlungen ausgeführt hat.*) Solche Schwämme, zu denen auch die Boviste treten, rücken mit ihrem im Boden bleibenden Vegetationskörper, dem fadenförmigen Mycelium, aus welchem der Pilz mit seinen Sporenfrüchten hervorwächst, langsam aber stetig nach Äussen, weil die Bodenkraft im Zentrum sich erschöpft und nach den Rändern hin reichlichere Nahrung winkt. Wenn diese ausgewanderten Pflanzen dann absterben, so düngen sie die Graswurzeln ihrer Ränder, bis nach und nach ein üppiger, weithin sichtbarer Vegetationsring entsteht, der von Jahr zu Jahr an Umfang zunimmt. Die Erscheinung ist gar viel beobachtet worden: *Wurm* beschreibt sie aus dem Schwarzwalde; im Tirol nennt man die Ringe „Alberringe“, d. h. Ringe des Alber, eines Drachen mit feurigem Schweif; in Schweden werden sie „Elfenringe“, im Englischen „fair in rings“, im Französischen „Cercles magiques“ geheissen. Nach der nordischen Mythologie wächst das Gras auf einer Wiese, wo ein Kreis von Elfen sich gedreht hat, frischer und üppiger; mancherorts hat man die Ringe mit Teufeln und gemeinen Hexen bevölkert.

Die Hexenringe wurden auch schon einer kreisförmigen Auschleuderung von Sporen der Schwämme zugeschrieben;

*) *Wurm: „Waldgeheimnisse“*, 2. Aufl., Stuttgart, 1895, S. 143 f.

ja selbst zur Theorie einer Symbiose der Pilze mit den Saugwurzeln von Obstbäumen hat man Zuflucht genommen. Beides ist nicht richtig, dagegen kann eine Symbiose mit den Graspflanzen der Nachbarschaft existiren, wodurch die letztern im Wachsthum gefördert würden.

Die Entstehung dieser Hexenringe findet sicherlich auch Analoga bei der Erklärung von Vegetationsgebilden der Alpen, z. B. der Borstgras- und Strauchhügel ihrer Weiden, wie der Rasenwülste auf den Gräten und Plateaux. Man kennt eine grosse Zahl von höhern und niedern Pflanzen, die das Bestreben zeigen, sich kreisförmig wandernd auszubreiten. Dahin gehören, wie *Wurm* anführt, einmal die meisten Gartengewächse, die Alpenminze, das Kammgras (Sesleria coerulea), der Hausschwamm, der gemeine Schimmelpilz, die Bärlapparten und eine Unzahl von Flechten und Moosen, die für die Besetzung der am schwierigsten zu besiedelnden Punkte der Höhen von der grössten Wichtigkeit sind. Nicht nur, dass viele ihrer unglaublich zähen und ausdauernden, sich kaum an ein Klima bindenden Arten auf ödem Gestein oder an den letzten Flecken zwischen Schutt und Fels den Phanerogamen den Boden bereiten helfen: auch ihre durch Wanderung entstandenen bogenartigen und kreisförmigen Ansatzflächen können Allem, was sich darauf ansiedelt, vielfach schon seine Begrenzung geben. Auch ohne den Umstand, dass sehr viele Hochgebirgspflanzen vermöge ihrer Wurzelbildung zur Polsterbildung neigen, wäre manche Vegetationsinsel der Höhen durch jene bogenartig wandernde Ausbreitung von Kryptogamen schon erklärt.

Ich gehe nun zur *Klassifikation* und Schilderung der meist durch andere Ursachen bedingten Vegetationssimsen, -Treppen und Hügelgebilden der Alpen über und benutze hier vorerst die Gelegenheit, Herrn Prof. *C. Schröter* in Zürich für seine freundlichen, Verschiedenes klar legenden brieflichen Mittheilungen hierüber, wie für die Hinweise auf einige wichtige Literaturstellen, die mir unbekannt geblieben waren, meinen besten Dank auszudrücken.

1. **Die „Kuhtreien“** oder **„Kuhtreihen“.** Darunter versteht das Volk die vom Vieh ausgetretenen, ziemlich regel-

mässig verlaufenden Wege in der Region der Alpenweiden. Sie finden sich in der montanen, subalpinen und alpinen Region vor, in der montanen auf der Allmende; doch soll hier von den immer neu ausgetretenen Parallelwegen längs der Haupt-Viehpfade in der Nähe der Ställe, der Maiensässe, wie der Sennhütten und „Staffel“ abgesehen werden. Die eigentlichen „Kuhtreien“ gehören den sanftern oder steilern *Gehängen des Weidbodens* an und entsprechen horizontal verlaufenden, meist parallelen, zahllosen Pfaden, die das hier weidend vorrückende Vieh austritt. Der nachrutschende Gehängeschutt kann sie an steilern Böschungen ausfüllen, der Regen die tiefer sich hinziehenden Wege aufweichen, ihre gehöhlten Stellen mit Wasser füllen, bis sie durch die nachfolgenden schweren Tritte des Viehs immer grabenartiger werden und immer unbequemer und schwieriger zu begehen sind. Zwischen solchen „Kuhtreien“ stehen die Borde und ihre Vegetation erhöht und sehen auf ebenerm Terrain nicht selten aus wie hochgerundete, gewaltige Barrenstangen, oder es sind breite, geneigte Simsen an steilern Gehängen; das Borstgras („Soppa“, Nardus stricta) mit vielen andern Verwandten, Alpenrosen, Heidelbeersträucher etc. pflegen an ihrer Besiedelung theilzunehmen.

2. **Die Treienbühel** *(Borstgras* und *Strauchhügel)* sind jeweilen über weit grössere Gebiete verbreitet und darum eine charakteristischere Bildung. Ich wählte diese Bezeichnung, weil mir hiefür gebräuchliche Volksausdrücke aus keinem deutschen Thal Graubündens bekannt sind. Es ist merkwürdig, dass die deutschen Dialekte für diese so allgemein verbreitete und bekannte Erscheinung in den Alpen keine besondern Namen geliefert haben; die hiefür angewendeten Bezeichnungen „Bühel“ oder „Hubel“ sind viel zu allgemein gehalten. Im Oberländer Romanischen nennt man nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Prof. *Muoth* die Treienbühel „burlauns“; in Ems und Trins heissen sie „barlengias“ (Prof. *Bühler*), im Lugnez „biet“, „bot“, wie Herr Forstadjunkt *Enderlin* für mich in Erfahrung gebracht hat.

Die Treienbühel oder -Hügel gehören dem *ebenen Weidboden* der subalpinen und alpinen Region an, nie den Ge-

hängen und stellen elliptische, runde oder auch gestreckte, sargförmige Hügelchen und kleine Hügelrücken dar, zwischen denen das Vieh wiederum Pfade ausgetreten hat. Aber diese verlaufen nicht mehr wie bei den „Kuhtreien“ horizontal, sondern nach den verschiedensten Richtungen. „Dieses Austreten des Weidbodens, das wohl jedem Klubisten als eine weit verbreitete Kalamität unserer Alpen, besonders auf tiefgründigem, wasserzügigem Boden bekannt ist, tritt in verschiedener Form auf: an Hängen als vielfach sich durchkreuzende, nackt getretene Wege, auf flachern Stellen als regelmässig vertheilte Hügelchen von geringem Umfang, zwischen denen tiefe, schmale Hohlweglein verlaufen, wohl von manchem Wanderer verwünscht, wenn er etwa Nachts ein derartiges Stück zu passiren hatte, wo ein Hängenbleiben und Verrenken des Fusses so leicht geschieht.“ *)

Diese Hügel, die sich oft zu Tausenden aneinanderreihen, tragen immer eine trockene, schlechte Vegetation, die sich von derjenigen der Umgebung durch ihren auffallenden und hohen Wuchs grell abhebt. Das schlimme Borstgras ist wieder da, dann kommen Alpenrosen, Wachholder, Heidelbeeren oder Preisselbeeren, Sumpfbeeren (Vaccinium uliginosum) und die Rauschbeere (Empetrum nigrum); zwischen den steifen, meist hochaufschiessenden Gräsern wachsen Schmetterlingsblüthler und andere Weidepflanzen; an die Ränder machen sich die Silberwurz (Dryas octopetala) und verschiedene Salixarten; auch schiessen aus den vertieften Stellen zwischen den Hügeln Gentiana purpurea und namentlich G. punctata hoch empor. Den Boden haben besonders auch Moose und Flechten mitbereiten helfen.

Herr Prof. *Schröter* gibt folgendes Pflanzenverzeichniss der „Borstgraswiese“ aus dem hintern Rhätikon (Höhe 1600 bis 2300 m.): Cladonia rangiferina (Rennthierflechte), Cetraria islandica (Isländisches Moos), Nardus stricta, Festuca rubra (Rother Schwingel), Anthoxantum odoratum (Ruchgras), Avena versicolor (Alpenhafer), Avena Scheuchzeri, Carex sempervirens (Borstsegge), Carex curvula (Polstersegge), Calamogrostis

*) *F. G. Stebler* **und** *C. Schröter:* **„Das alpine Versuchsfeld auf der Fürstenalp ob Trimmis“, S. 98.**

tenella (Reitgras), Equisetum sylvaticum (Wald-Schachtelhalm), Scirpus caespitosus (Rasenbinse), Potentilla tormentilla (Tormentill), Antennaria ioica (Katzenpfötchen), Arnica montana (Berg-Wohlverleih), Crepis aurea (Goldpippau), Crepis montana, Carlina acaulis (Stengellose Distel), Calluna vulgaris (Besenheide), Plantago alpina (Alpen-Wegerich), Salix retusa (stumpfblättrige Weide) u. A.*)

Für manche dieser Hügel-Reviere sind neben den Borstgräsern die Alpenrosen die wichtigsten Charakterpflanzen: hier hat die Königin der Hochgebirgsflora besonders häufig ihren Sitz; ihre tief gehenden, äusserst zähen Wurzeln gewinnen ihr Hügel um Hügel und verdrängen nicht selten eine ganze Zahl von Alpensträuchern und andern Pflanzen. Wenn Moose, Flechten und andere Vertreter sich zwischen ihren Wurzelstöcken angesiedelt und, immer weiter wachsend, schliesslich einen kleinen Hügel gebildet haben, so behauptet der letztere seinen Platz, auch wenn die Alpenrosensträucher absterben, und diese Hügel erhöhen sich, indem das Vieh die Zwischenräume austritt und die borstige Vegetation auf den Borden weiter wuchert.

Die ***Ursachen*** solcher Hügelbildungen sind recht mannigfaltig. In vielen Fällen ist es ein ***grösserer Stein,*** an dem sich Halbsträucher, Alpenrosen und Vaccineen ansiedeln, worauf zwischen ihrem Wurzel- und Strauchwerk vom Wind herbeigetragene Erde und Staub sich ansammelt, bis nach der Bildung einer genügend starken Humusschicht Gräser und allerlei Weidepflanzen hier ihre Standorte wählen. Es kann weiter ein ***Alpenrosen-, Wachholder-*** oder ***Heidelbeerstrauch*** den Grund zu einem solchen Vegetationshügel legen, indem ihr Schatten Gräser und krautartige Gewächse herbeilockt und grosszieht; sie bleiben meist erhalten, weil das Vieh sie schwer erreicht und nicht mehr abweidet. Dazu kommt als äusserst wichtiger Faktor die ***Wirkung des Windes.*** Sehr häufig findet man z. B. die „Treienhügel“ abgeschrägt, was darauf hinweist, dass die vom Winde bewirkte Samenvertheilung auf verschiedenen Seiten des im Hügelinnern sich befindlichen Steines ungleich

*) *C. Schröter:* **„Das St. Antönierthal im Prätigau,“ S. 239 f.**

war. Auf der Leeseite d. h. der vom Winde nicht getroffenen Seite des Gegenstandes, sammeln sich dann Erde und Staub mit gleichzeitig hergeführten Samenkörnern und Sporen an, und indem sich dies wiederholt, entsteht hier eine dickere Humusschicht, welche eine üppiger wuchernde, höher aufschiessende Vegetation zeitigt. Auf der entgegengesetzten, vom Winde getroffenen Seite wird die Vegetation ganz kümmerlich erscheinen und vielfach von den ausgetretenen, allmälig überwachsenden Stellen wenig merkbar hervortreten oder sich gar nicht mehr von ihnen unterscheiden.

Unebenheiten des Untergrundes, Windwirkung und die Natur gewisser Pflanzen, die durch starkwurzelnde Stöcke sich auszeichnen, sind die Hauptursachen der Bildung von „Treienhügeln“; das Austreten durch das Vieh ist sekundär. Für grosse Theile der Alpen wird diese Hügelbildung verhängnissvoll. „Hat das Uebel einmal begonnen,“ sagt *Schröter*, „so trägt es den Keim zur Weiterentwicklung in sich, denn auf den besser drainirten und deshalb trockenern Hügelchen siedelt sich bald eine Flora an, welche vom Vieh gemieden wird: Borstgras und Flechten. Wenn das Vieh zwischen diesen Hügeln weidet, so sucht es mit seinem Fuss immer die ebenen, sichern Stellen aus, wodurch die Kuhwegli immer tiefer und tiefer und die Hügel immer höher werden. Schliesslich werden die Hohlwege ganz überwuchert, und die Heidekräuter oder Alpenrosen werden zum geschlossenen Bestand, der die Weide in ein ertragloses Strauchgebiet umwandelt.

„In manchen Fällen scheint ein *Wechsel in der Konsistenz des Bodens* den Beginn zu bilden; einzelne Stellen sind fester, die dazwischen liegenden weicher; sie werden vom schweren Tritt des Viehs ausgetreten; dann sammelt sich das Wasser in ihnen, macht sie noch weicher und ruft so einer Steigerung des Uebels.*)

„Abzuhelfen wäre nur durch Ausebnen des Bodens, Wiederansaat desselben und Abschluss gegen das Vieh bis zur Konsolidirung der Narbe.“ **)

*) **Die Aufweichung der „Treien“ zwischen den Hügelchen erfolgt besonders auch durch das Schmelzen des Schnee's.**

) *Stebler* **und *Schröter*, **loc. cit. S. 98.**

Es scheint, *dass die Entstehung der „Treienhügel“ sich im Allgemeinen nicht an die Bodenart bindet.* So viel ich weiss, meiden sie nur die Serpentinhalden, wo wegen der ungünstigen Art der chemischen Zusammensetzung des Gesteins, wie der Form der Verwitterung (lauter kleine, polyaëdrische, nicht weiter zerfallende Stücke, die keine Stützpunkte für die Besiedelung bieten können) nur Oede und Lebensfeindlichkeit zu treffen sind. Sonst habe ich die „Treienbühel“ auf dem Bündnerschiefer des Prätigaus, Schanfiggs, Churwaldens, des Heinzenbergs und Oberhalbsteins, in den grünen veränderten Schiefern des Valserthals so gut als in den Kalkgebieten des höhern Rhätikons und des Engadins, und in gleicher Weise auf der aus Talkgneiss zusammengesetzten Felsenschwelle von Maloja, im Gebiete der Serricitphyllite, Glimmergneisse und Gneisse unter dem Tomasee am Badus, auf den grünrothen und grünen Verrucanogesteinen des Bündner Oberlands, Albulathals, auf dem Granitboden des Berninagebirgs etc. überall vorgefunden. Am meisten von allen Bodenarten lieben die „Treienbühel“, wie mir vorkommen will, den Bündnerschiefer, indem die ausserordentlich häufig wechselnde Zusammensetzung des Gesteins (bald thonig, kalkig oder sandig) einen besonders grossen Wechsel in der Konsistenz des Bodens bedingt. Wir haben gesehen, dass dieser Umstand eine über immer grössere Flächen reichende Hügelbildung im Weideboden der Alpen nicht unwesentlich begünstigt.

Herr Lehrer *Mettier* in Chur erinnerte mich daran, dass es ähnliche Vegetationshügel, wie sie hier in Nr. 2 beschrieben wurden, auch in *Wassertümpeln* und *flachen Seebecken* der Alpen gibt. Ich habe sie unter solchen Verhältnissen ebenfalls mehrfach beobachtet, doch erscheint ihre Zahl jeweilen sehr beschränkt. Es sind niedrige Rasenhügel mit an der Peripherie üppiger stehenden, höherer Vegetation; sie verdanken dieselbe hauptsächlich dem Einflusse des ringsum stehenden, befeuchtenden und befruchtenden Wassers, nachdem der Wind Samenkörner und Erde hinüber zu den Inselhügelchen getragen hat.

3. Auch **die Gesims-** und **Treppenbildung** des Bodens mit dazwischen stehender charakteristischer Vegetation tritt

in den Schutthalden der Alpen und in den höchsten Mähdern massenhaft auf. Sie entsteht an steilen Gehängen durch das *Nachrieseln* und *Drücken des Schuttes* über langen horizontalen Linien, die jeweilen die Grenzen von schmalen, die Festigkeit des Bodens einigermassen wieder herstellenden Vegetationsbändern sind. Solche Bänder wiederholen sich in kurzen vertikalen Abständen oft zu hunderten und hunderten. Herr Prof. *Schröter* hat diese Stellen der höhern Gehänge, wo die Grasrasen durch den Druck des beweglichen Schuttes sich in solcher Weise anordnen und wieder herabgedrückt werden, während hinter ihnen das Material sich anhäuft, bis allmälig eine förmliche Treppe entsteht, die *Horstseggentreppe* genannt.*) Die Horstsegge (Carex sempervirens) nämlich wuchert hier und bildet mit andern stark wurzelnden, sich mit ihren Stöcken im Boden förmlich verankernden Halbgräsern, Gräsern u. s. w. Fixpunkte im drückenden Schutte. Die Horstseggenhalde behauptet nach *Schröter* im *hintern Rhätikon* (St. Antönien) die Höhe von 1800—2300 m. und zählt folgende Vertreter unter ihre am meisten sich einstellenden Pflanzen: Carex sempervirens, Festuca violacea, Festuca pumila, Avena versicolor, Deschampsia flexuosa (Drahtschmiele), Calamagrostis tenella, Sesleria coerulea (Kamm- oder Blaugras), Nardus stricta, Anthoxanthum odoratum, Festuca rubra u. A. Salix retusa, S. serpyllifolia (quendelblättr. Weide) und Dryas octopetala fehlen hier nicht. Aus dem Kräuterschmuck der Horstseggenhalde seien hervorgehoben: Trifolium badium (Braunklee), Anthyllis Vulneraria (Wundklee), Hypochoeris helvetica (Ferkelkraut), Arnica montana, Crepis aurea und C. grandiflora, Solidago virgaurea var. alpestris (Alpen-Goldruthe), Leontodon hispidus (Rauhes Milchkraut), Hieracium alpinum (Alpen-Huflattich), Gnaphalium norvegicum (Norwegisches Ruhrkraut), Homogyne alpina (Alpenlattich), Antennaria dioica, Campanula barbata (bärtige Glockenblume), Pimpinella magna (Grosse Geissleiter), Alchemilla vulgaris (Sinau), Potentilla tormentilla, Potentilla aurea (Goldfingerkraut), Galium sylvestre (Waldlabkraut), Parnassia palustris (Sumpf-Herzblatt), Anemone narcissiflora und A. alpina

*) *Schröter*, loc. cit. S. 147 und 240 ff.

(Narzissenblüthige und Alpen-Anemone), Trollius europaeus (Trollblume), Ranunculus montanus (Berghahnenfuss), Pedicularis verticillata (Wirbelblättriges Läusekraut), Euphrasia minima (Kleiner Augentrost), Rhinanthus alpinus (Klappertopf), Geranium sylvaticum (Waldstorchschnabel), Gentiana campestris (Feld-Enzian), Primula farinosa und elatior (Mehl- und hohe Primel), Polygala alpestris (Alpen-Kreuzblume), Rumex arifolius (Aaronblättriger Ampfer), Nigritella angustifolia (Schwärzlein), Gymnadenia conopea (Nacktdrüse), Vaccinium Vitis Idaea (Preisselbeere), V. uliginosum (Moosbeere), Azalea procumbens (Niederliegende Azale), Calluna vulgaris, Arctostaphylos alpina (Alpenbärentraube) u. A.

Der „stechende Rasen" *Christ's* *), aus festen Büscheln von Gräsern mit eingerollten Blättern (Nardus stricta, Festuca-Arten etc.) bestehend, ist nach dem Autor eine sehr trockene Pflanzenschicht der Hügel und Rücken, die keinen Wasserzufluss haben und deren Vegetation dem Wind und der Sonne preisgegeben ist: dieser Rasen gehört nur zum kleinern Theil der Borstgrastreppe, sondern weit mehr den Rändern der „Treienbühel" oder der folgenden Kategorie an. Hingegen fallen in die Kategorie der Gesims- und Treppenbildung des Alpenbodens die „Gemsmättli", von denen *Christ* bemerkt: „Herrliche, zwischen den Formen der Matte und der Weide die Mitte haltende Standorte sind die „Bänder" („Gemsmättli"), die als Gesimse an steilen Wänden hinlaufen, dem Weidgang nicht erreichbar, aber dem kühnen Fuss des Wildheuers doch noch zugänglich."

4. **Vom Wind belassene Horste.** Sie finden sich auf Passplateaux, Gräten und Kämmen, auf dem Scheitel der zu den Passhöhen ansteigenden Wälle, sowie in hohen Trockenthälchen bei ca. 2300 m. ü. M. Wir haben in ihnen durchaus die Reste einer früher zusammenhängenden Vegetation zu sehen, die hier oben durch die fegende *Wirkung des Windes* gelockert, angegriffen und nach der Zerstörung ihres Zusammenhangs an den zahlreichsten Stellen wegerodirt wurde, bis schliesslich blos spärliche Vegetationsfetzen dem nackten

*) **„Pflanzenleben der Schweiz", S. 315.**

Schutte aufsitzen. Nicht selten scheinen sie zwischen Geröll, Kies und auf allerhand Schutt sozusagen ohne Dammerde zu wachsen. *Schröter* *) erwähnt diese Vegetationshorste aus dem hintern Rhätikon und nennt als ihren Bestandtheil hauptsächlich die Krummsegge, Carex curvula, deren säulenförmige Rasenfetzen oft auf weiten Strecken isolirt im Schutte auftreten. Ihr Rasen ist von braungelber Farbe und enthält neben dem nordischen Goldhaarmoos (Polytrichum septentrionale) und andern Moosen etwa noch das niedrige Ruhrkraut (Gnaphalium supinum), das dreigriffelige Hornkraut (Cerastium trigynum), die Alpen-Wucherblume (Leucanthemum alpinum), den pyrenäischen Löwenzahn (Leontodon pyrenaeicus), das zweiblüthige Sandkraut (Arenaria biflora), das Mutterkraut oder die Bärenwurz (Meum mutellina) u. A.

Die fetzenhafte Gestalt dieser Horste, deren feste Textur es allein möglich macht, dass auch solche Rasenreste den wüthenden Windschlägen Stand halten, sowie ihre ganze Anordnung weisen durchaus auf einen einstigen Zusammenhang der Rasendecke auf den jetzt kahlen Gebirgsscheiteln hin. Auf der vom Winde weniger getroffenen Seite der Kämme rücken die Gruppen der Horste gleich näher zusammen, und wenig tiefer schon ist die ganze Rasendecke fast in ununterbrochenem Zusammenhange. Die von den öden Scheiteln und Gräten herabgefegte Erde mit ihren Einschlüssen von Samenkörnern und Sporen wird in Felsenspalten, Ritzen und in den Trümmerschutt am Rande der Gesteinswälle hingeweht: der alleinige Grund des Blühens aus solchen Ruinen; oder sie kommt den Stätten der tiefern, geschützten Regionen zu gute, indem sie an den zu ihrem Festhalten geeigneten Punkten die fruchtbare Bodenschicht mehren hilft. Was von den obersten Rasenposten weggenommen und über weite Räume zerstreut wurde, kann theilweise gerade an der windgeschützten Seite der Treienbühel auf dem ebenen Weidboden sich sammeln und so das ungleiche Wachsthum im Gebiet eines Hügels, wie in gewissen Fällen die Entstehung eines solchen überhaupt, veranlassen helfen. Eine Verschlechterung

*) loc. cit. S. 150.

des Klimas aus der Zerreissung und dem Schwinden der Rasendecke in jenen Höhen zu folgern, wäre falsch, denn oft ist, wie *Schröter* betont, die Erscheinung einer ganz unbedeutenden Klimaschwankung während weniger Jahre, oft einem einzigen schlechten Jahrgang, wo durch zu lange Schneebedeckung der Rasen stellenweise abstarb, zuzuschreiben, während der Vegetation günstige Jahre wieder Vieles auszugleichen vermögen.

5. **Die Polsterhügel der alpinen und nivalen Region.** Auf ebenen Felsplateaux, Scheiteln, Rücken und Kämmen sieht man die Blüthenpflanzen fast nur noch in enggeschlossenen Gesellschaften wachsen, wodurch sie allmälig mit ihren verankernden, starken Wurzeln und dem Aneinanderpressen der Triebe in Form von Hügelchen, von im Halbrund oder S-förmig sich herumziehenden nadelkissenartigen Polstern oder Polsterwellen auftreten. Jedermann kennt diese Tendenz zahlreicher Hochgebirgspflanzen von den so charakteristischen und lieblichen Vegetationen der Plateaux und Gräte her, wo der Wind seine Macht übt, die Kälte waltet und Schnee und Fels ihre Lebensfeindlichkeit geltend zu machen suchen.

Die Lücken in der Pflanzendecke haben in dieser Region zugenommen, und man sieht immer häufiger kahle, braune Stellen und Flecken sich dazwischen einschieben, bis der sterile Boden weitaus das Uebergewicht erhält und die Pflanzengruppen zuletzt nur noch inselartig zwischen wüstem Schutte und kahlem Felsboden auftreten. Die diese Vegetationsinseln zusammensetzenden Arten haben das Bestreben, sich möglichst nahe dem wärmenden, schützenden Boden zu halten und ihre Triebe dadurch zu schützen, dass diese sich aneinander drängen und schliesslich eine zusammenhängende Decke über dem Polster bilden; sie bereiten, nachdem absterbende Moose und Flechten den ersten Grund dazu gegeben, den Humus selbst, halten die fruchtbare Erde fest und saugen das Wasser durch die vielen Kapillarräume des dicht verfilzten Polsters gleich einem Schwamme auf, wodurch sie sich vor Austrocknung schützen. Im Innern der halbkugeligen, festen Polster bildet sich aus den abgestorbenen Pflanzen-

resten eine pechschwarze Erde, die natürlich nicht rein organischer Natur ist,*) aber, wie *Schröter* anführt, bis 50 % solcher Substanz enthält; den übrigen Gehalt bildet der unorganische Staub, theils vom Untergrunde herrührend, theils vom Winde hergeweht. Indem diese Pflanzen sich den Humus selbst bereiten und die lockere Erdmasse durch das Polster selbst, als der schützenden, bewahrenden Hülle, zusammengehalten wird, so stellt sich die Polsterbildung der Gratpflanzen als eine interessante *Anpassung* der Vegetation an solche gefährdeten Standorte der Höhen dar.

Es ist schon früher angeführt worden, das das Bestreben vieler Pflanzen, sich ringförmig auszubreiten, z. B. das kreisförmige Auswärtswachsen vieler Flechten und Moose, bei der Umrissbildung mancher dieser Polsterhügel bedeutend mitzuwirken vermag. Durch die fortwährend erneute Humusbildung des Pflanzenpolsters wachsen die Hügelchen in die Höhe, so dass der bewachsene Boden sich immer deutlicher durch seine höhern Ränder von der kahlen Umgebung abzuheben beginnt.

Den Hauptbestandtheil der Polsterhügel bildet sehr häufig die Polstersegge (Carex firma), die ihre Horste selbst auf völlig nackte Felsen hinstellt und behauptet. Der niedrige Schwingel (Festuca pumila) und andere Halbgräser und Gräser bilden ähnliche Polster, und es folgen ihnen die freundlichen Einschläge von Saxifragen, Leimkräutern, Draben, Ranunkeln, Nelkwurzarten, Artemisien, Enzianen, Primeln, Schwindelkraut, Weiden etc. Gar viele *Gratpflanzen* zeigen die ausgesprochenste Tendenz nach Polsterbildung, und es wären hier besonders folgende zu erwähnen:

Stengelloses Leimkraut (Silene acaulis), Schweizerischer,

---

*) **Im Boden wirkt nur ein gewisser Vorrath von organischen Bestandtheilen vortheilhaft, ihr Dominiren macht ihn zu nass und beeinträchtigt die Fruchtbarkeit, wie wir dies beim Moor- und Torfboden sehen. Wenn z. B. Moore der Kultur wiedergegeben werden sollen, so erweisen sich nach *Keilhack* unverwitterte, diluviale Sande, weil sie einen nennenswerthen Gehalt an Feldspath besitzen, der bei der Verwitterung Pflanzennährstoffe zu liefern vermag, als besonders geeignet. Der Moorboden ist unfruchtbar, weil es ihm an den für die Pflanzen nöthigen Mineralbestandtheilen mangelt.**

Gletscher- und geschindelter Mannsschild (Androsace helvetica, A. glacialis und imbricata), Pyrenäischer Steinschmückel (Petrocallis pyrenaica), Draba aizoides, D. Zahlbruckneri, Kurzstenglige und Gem. Alpenkresse (Hutchinsia brevicaulis, H. alpina), Zwerg-Himmelsherold (Eritrichium nanum), Sedumähnliche Cherlerie (Cherleria sedoïdes), Gewimpertes Sandkraut (Arenaria ciliata), dann die Steinbrecharten (Saxifraga varians, S. bryoïdes, S. stenopetala, S. oppositifolia, S. planifolia, S. caesia, S. Seguieri etc.). Andere häufige Arten, wie die armblüthige und halbkugelige Rapunzel (Phyteuma pauciflorum und hemisphaericum), Draba tomentosa, D. frigida, die Arezie (Aretia vitaliana), das breitblättrige Hornkraut (Cerastium latifolium), die Faltenlilie (Lloydia serotina), das Gletscher-Fingerkraut (Potentilla frigida), die Frühlings-Anemone (Anemone vernalis), das Nacktriedgras (Elyna spicata), Hainsimsen wie Luzula spadicea und L. lutea), die dreispaltige Simse (Juncus trifidus), die zweizeilige Seslerie (Sesleria disticha) und Seggen wie Carex rupestris stellen sich da und dort in den Gesellschaften ein.

Durch den Wind, das herabströmende Schnee- und Regenwasser, zum Theil auch durch Vögel und Schneemäuse erhalten die Polsterhügel und -Wellen Samenkörner und Sporen aus andern Gegenden zugetragen, wodurch die fruchtbare Dammerdeschicht weiter wächst und die Hügel- und Rasenwülste auch dieser Regionen sich erhöhen.

6. **Polsterbildung, von der mechanischen Wirkung des Regens unterstützt.** Auf den Gräten des *Munt da Buffalora* (2629 m.) im Ofengebirge habe ich im Sommer 1896 des Nähern beobachtet, wie die Polsterbildung in engster Beziehung zur Art des Aufschlagens der Regentropfen und der mechanischen Wirkung derselben stehen kann. Zwischen Geröll und Schutt des aus dem Muschelkalk der Trias zusammengesetzten Bodens zeigten sich eine Unzahl gekrümmter Rasenwülste, nadelkissenartige Polster, die S-förmig geschlungen, in Halbkreisen, Kreisen und Ellipsen angeordnet oder wie eine Raupe spiralig eingerollt waren. Die Rasenwülste waren aussen mit steifblättrigen Carex-Arten bewachsen, ihr äusserer Rand deutlich abgerundet und abgehoben gegen den

Gesteinsschutt, der mit gröberm und feinerm Geschiebe auf den Gräten herum lagert. Nach innen folgt ein weniger deutlicher Rand, besetzt von absterbenden Blättern, Halmen und verwesenden Pflanzenwurzeln, und das Zentrum der Polsterhügel ist ein gehöhlter Raum, wie verschieden auch die Anordnung der Polster im Einzelnen sich zeigen mag. Dieser vertiefte Raum sieht förmlich gewaschen aus und enthält auf seinem Grunde eine grössere oder kleinere Anzahl von blanken Steinen eckiger Gestalt.

Offenbar schlagen die Tropfen des Regenwassers zwischen diesen Geröllen und Schuttplättchen Erde und Staub heraus und spritzen das feine Material über die Ränder der Steinchen hinüber und hinauf an das Bord, wo nach einem schmalen, undeutlichern Streifen absterbender und verwesender Pflanzentheile der grüne Rasenwulst sich ringartig aufbaut. Die innern Ränder der Polsterwellen und Polsterhügel erhalten so immer Zuwachs an Erde und Staub, werden dadurch befruchtet und erhöhen sich, nachdem sich ringsum eine ganze Zahl von Pflanzenarten angesiedelt hat.

Häufig wachsen Kolonieen von Dryas octopetala durch die Vegetationswülste hinein in den gehöhlten, nur durch die Steinchen etwas aufgefüllten Raum, und so drängen die Wülste verschiedener Seiten zusammen, bis die letztern ganzen Ketten grosser, herumliegender Raupen ähnlich sehen. Ebenso häufig erblickt man aber auch die Hügel gänzlich isolirt als runde Inselchen im langweiligen Schutt und Geröll. Saxifraga varians, S. caesia, Silene acaulis etc. und krüppelige, kriechende Salixsträuchlein wachsen in der Nähe ihrer Borde.

Oft neigen sich die Gräser und Halbgräser des äussern Bordes eines Hügelwulstes über den absterbenden oder schon verwesten Rand einwärts und zusammen, so dass das Pflanzeninselchen wie eine einzige zierliche Rosette aussieht; meist sind aber die Wülste am Rand der Geschiebeparthieen länger hingezogen, wie vorhin angedeutet wurde. Werden die Steinchen und Geschiebestücke bei einem starken Regen durch die Wirkung des durch den innern Hohlraum abfliessenden Wassers über den niedrigsten Rand des Bordes weggetrieben und verschwemmt, so erscheint das Zentrum grösser und ver-

tiefter, und wenn man diese kahlen, verwaschenen Höhlungen sammt den andern erdigen Zügen zwischen den Polstern und Hügeln auf einer grössern Strecke besieht, so möchte es Einem fast vorkommen, als ob das Vieh die durch das Regenwasser geschaffenen Weglein und Hohlräume sorgsam ausgetreten hätte. Die Wirkung des Viehtritts aber ist hier in Wirklichkeit ganz unbetheiligt.

Wir dürfen also überzeugt sein, dass auch der Effekt des aufschlagenden Regens der Polsterbildung in diesen Regionen mächtigen Vorschub leistet und in vielen Fällen der Möglichkeit ihres Auftretens überhaupt zu Grunde liegen kann.