

Alpine und arktische Flora und Vegetation : Rubus chamaemorus L. : die geographische Verbreitung der Pflanze und ihre Verbreitungsmittel

Autor(en): **Resvoll, Thekla R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **3 (1925)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-306772>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

in Zuckeragar hoher Schicht Kultur gedeihenden Mikroorganismen pro Gramm feuchte Erde feststellen. Wie bedeutungsvoll die Reaktion des Bodens für die Entwicklung der in ihm lebenden Bakterien ist, geht aus dem Gegenüberstellen der entsprechenden Ergebnisse aus den drei neutral und fünf schwach sauer reagierenden Bodenproben hervor. Es wurden nachgewiesen 18,300,000, 13,070,000 und 4830 gegen 1,908,000, 2,170,000 und 38,200 Keime.

Die Bodenproben B 41 und B 43 zeigen, trotz ähnlicher Beschaffenheit, bedeutende Unterschiede im Keimgehalt, was auf den Umstand zurückzuführen sein dürfte, dass im Boden B 43 das kalte Schneeschnelzwasser bis zur Probeentnahme noch keine Durchwärmung des Bodens gestattet hatte. Die Proben B 44, B 47 und B 48, die bei neutraler Reaktion grosse Quantitäten von Pflanzenresten bergen, lassen bedeutende Bakterienmengen nachweisen, ein Zeichen, dass auch ohne Düngerzufuhr sich in der alpinen Zone ein reiches Bakterienleben im Boden entfalten kann.

Aus den vorliegenden Prüfungsergebnissen können wir den Schluss ziehen, dass sowohl die Bearbeitung und die Düngung, wie auch die Reaktion und der Humusgehalt der Böden alpiner Herkunft für die sich vorfindende Spaltpilzflora von massgebender Bedeutung sind.

XI.

Rubus chamaemorus L.

Die geographische Verbreitung der Pflanze und ihre Verbreitungsmittel

Von THEKLA R. RESVOLL, Oslo

Mit sieben Textabbildungen und zwei Tafeln

Eingegangen 9. März 1925

Rubus chamaemorus ist eine nordische Pflanze. Sie kommt in den nördlichen Teilen der drei grossen Kontinente vor. Sie gehört indessen nicht denjenigen Pflanzen an, welche am weitesten gegen Norden gehen und hat überhaupt nur wenig Verbreitung in dem arktisch-circumpolaren Inselreich. So ist sie

Tafel I

RESVOLL, *Rubus chamaemorus*



Moltemoor in der Birkenregion nahe an der Baumgrenze, etwa 950 m ü. M. Björnsjökletten, Hodalen in Tolgen

in Spitzbergen (NATHORST, ASPLUND) und auf Grönland (WARMING, HARTZ, KOLDERUP ROSENINGE) nur stellenweise beobachtet worden, weiter auf Novaja Semlja und ein paar anderen Inseln im Norden des russischen Reiches (FEILDEN, KJELLMAN, HOLM). Im arktisch-amerikanischen Inselreich ist die Pflanze für King Williams-Land (SIMMONS) und für die Hershell-Insel (OSTENFELD) angegeben.

Auf den Kontinenten selbst kommt *Rubus chamaemorus* in grösster Menge in den nördlichen Gegenden vor und nimmt an Menge gegen Süden allmählich ab. In Nordamerika geht die Pflanze südwärts bis nach Maine und New Hampshire auf der Ostseite des Kontinentes, Südgrenze am 44° n. Br. (BRITTON and BROWN, ASA GRAY).

In Asien erreicht diese Art ihre Südgrenze in den nördlichen Gegenden der Mandschurei und der Mongolei (MIDDENDORFF, LEDEBOUR, TRAUTVETTER, KJELLMAN, SIMPSON) und im Osten des Weltteils in Nord-Japan (ASA GRAY).

In Europa fällt die wesentliche Verbreitung der Pflanze in das nördliche Russland, nach Finnland, Schweden und Norwegen. In Russland liegt ihre Südgrenze zwischen 50 und 51° n. Br. (LEDEBOUR; SCHMALHAUSEN). In Mitteleuropa ist diese Art sehr selten. Schon in Dänemark ist sie nur an wenigen Stellen nachgewiesen; verhältnismässig am häufigsten kommt sie in «Store Vildmose» in Nordjütland vor, was auch die einzige Stelle ist, wo die Art in Dänemark, in guten Sommern, reife Frucht geben kann (KNUD JESSEN). An den anderen dänischen Lokalitäten, wo *Rubus chamaemorus* beobachtet ist, ist sie mehr als zufällig zu betrachten.

Noch seltener ist *Rubus chamaemorus* in Mitteleuropa, wo sie nur in Deutschland an einigen Stellen auftritt. Ihr Vorkommen hier ist indessen sehr sporadisch und reliktiertig. In unseren Tagen kommt sie an einigen Stellen der Nordküste entlang vor (in Ostpreussen, Westpreussen, Pommern und Oldenburg), wo sie doch früher mehr Lokalitäten besass, an denen sie jetzt verschwunden ist. Damals war die Pflanze auch vom Meissner in Hessen bekannt und vom Kniebis im nördlichen Schwarzwald, wie auch im Schwenningermoor zwischen Donau und Neckar. In Schlesien ist sie noch an ein paar Stellen ver-

treten, im Isergebirge und Riesengebirge, wo sie ihre Südgrenze mit 50° erreicht (ASCHEPSON u. GRAEBNER, HEGI u. a.).

Im westlichen Europa ist *Rubus chamaemorus*, nach HOOKER, auf Gebirgsmooren in Schottland, Wales und dem nördlichen England ein wenig verbreitet und, wenn auch nur sehr selten, in Nordirland. Auf Island und den Faröern ist die Pflanze nicht beobachtet worden.

Ihr eigentliches Verbreitungsgebiet hat *Rubus chamaemorus* doch erst im nördlichen Europa, wo diese Art, ausser, wie schon oben angeführt, in Russland, in Finnland (KIHLMAN, CAJANDER, HULT u. a.), Schweden (LINDMAN) und Norwegen sehr grosse Verbreitung hat. Sie tritt hier auf sowohl im Tieflande als auf mässig hohen Gebirgen.

In Norwegen, wo die natürlichen Bedingungen stark wechseln je nach dem Abstand vom Meere und mit der Meereshöhe, üben diese Faktoren ihren Einfluss auch auf die Verbreitung unserer Pflanze aus. Doch tritt diese Art in Norwegen so gut wie überall auf, wenn auch in verschiedener Menge, wenn nur die für sie passenden Lokalitäten vorhanden sind. Im mittleren Norwegen, im Süden des Trondhjemsfjords, fällt die grösste Verbreitung in die inneren Teile; weniger häufig, zuweilen ganz fehlend, ist sie an den Küstenstrecken (NORMAN). Im Inneren wächst sie in den verschiedenen Höhenregionen bis an die obere Birkengrenze und auf dem Hochgebirge oft noch höher. Beispiele von besonders hohen Stellen, wo die Pflanze im südlichen Norwegen beobachtet ist, sind die folgenden: In der Nähe von Tyin (Valdres) ca. 1200 m ü. M. (A. BLYTT), Horungerne, mehr als 1300 m ü. M. (A. BLYTT), Salsfjeld in Trysil 1225 m ü. M. (SÖRENSEN) und Storskarven in der Nähe vom Aursundsjö ca. 1200 m (Verf.). An den höchsten Orten pflegt die Pflanze allerdings steril zu sein.

Nördlich vom Trondhjemsfjord hat *Rubus chamaemorus* ihre reichste Verbreitung und wächst hier vom Meeresniveau bis hoch über die obere Birkengrenze. Nicht selten wird sie in bedeutenden Höhen getroffen, auch im Norden des Polarkreises. Zu nennen sind: Auf dem Lifjeld im Salangstal, wo die Pflanze ihre Höhengrenze bei 1115 m erreicht, in Lyngen, wo sie auf der Gipffläche von Rassavarre Tjokka, 1015 m, wächst, in Por-

sanger auf Vuorietsjokka, 694 m, und im inneren Finnmarken auf dem Gipfel der Virnitsjokka, 649 m ü. M. An sämtlichen Orten waren die beobachteten Individuen steril (NORMAN).¹ Es kann überhaupt als Regel gelten, dass die Pflanze in der Nähe ihrer Höhengrenze gewöhnlich steril ist. Dieses gilt sowohl für das südliche als für das nördliche Vorkommen der Pflanze. Nur liegt die Höhengrenze im Süden bedeutend höher als im Norden und in den inneren Teilen höher als in den Küstengegenden.²

Rubus chamaemorus ist eine Moorpflanze. Dieses ist auch in dem Namen angedeutet, den sie in vielen Gegenden Norwegens trägt, nämlich *M y r b a e r*, d. h. Moorbeere. Häufiger heisst sie jedoch *M o l t e*. Besonders reiche Entwicklung kann die Moltepflanze in Torfmooren erreichen, wo *Sphagnum*-Arten das Moor aufbauen, allein oder mit anderen Moosen (*Polytrichum*, *Dicranum* u. a.). zusammen. In dem feuchten Moosboden verzweigt die Pflanze ihr Stengelsystem und senkt ihre Wurzeln ein, und von der Oberfläche des Moores schiessen die Jahrestriebe mit Blättern, Blüten und Früchten in die Luft empor. Die Moltepflanze bildet nicht selten die Hauptmenge der höheren Vegetation des Moores, wonach das Moor als *M o l t e - M o o r* von der Bevölkerung bezeichnet wird. Moore mit Molten können eine bedeutende Grösse haben. Im nördlichen Norwegen gibt es sogar gewisse grössere Inseln, deren Oberfläche im wesentlichen durch ein einziges Moltemoor eingenommen ist. Eine solche Insel ist Store Tamsö in Porsanger. Aehnlich ist es auch mit dem grossen «Andö» in Vesteraalen, deren grösster Teil aus ausgedehnten Moltemooren besteht. NORMAN³ berichtet, dass *Rubus chamaemorus* an keinen anderen Orten auf der skandinavischen Halbinsel so dichtwachsend, so produktiv und mit so jahressicherer Frucht als auf diesen Inseln auftritt.

Auch auf kleinen Inseln und Holmen hat *Rubus chamaemorus* in diesen nördlichsten Gegenden des Landes grosse Ver-

¹ Norges arktiske flora, Kristiania 1894.

² Die Darstellung der geographischen Verbreitung gründet sich auf eine ganze Menge Literatur, die ich jedoch hier aus Raumgründen nicht aufgeführt habe.

³ a. a. St.

breitung, wie sie zugleich die nördlichsten Zungen des Festlandes nicht gescheut hat. Auf Mageröen hat sie die nördlichste Spitze Norwegens, und damit Europas erreicht, indem sie auf Knivskjaelodden wächst, $71^{\circ} 11' 8''$ n. Br.

Die Moltepflanze ist meistens von anderen höheren Pflanzen begleitet. Die Artauswahl wechselt jedoch mit äusseren Faktoren, wie der Meereshöhe und der Beschaffenheit des Bodens. Es liegt indessen ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit, auf die Pflanzengesellschaften, worin *Rubus chamaemorus* in unserem Lande auftritt, näher einzugehen. Meine Beobachtungen hierüber werden in einer später zu erscheinenden ausführlicheren Abhandlung über die in vielen Hinsichten interessante Pflanze publiziert werden. Hier sei nur auf ein paar Moltevorkommnisse hingewiesen, die abgebildet sind. Tafel 1 ist von einem Molte-moor im Birkenwalde nahe an der oberen Waldgrenze.¹ Mit *Rubus chamaemorus* in gleicher Verteilung war hier *Vaccinium myrtillus*, und daneben auch *Trientalis europaea*. Die Moose waren ausser zwei *Lophozia*-Arten, *Sphagnum Russovii*, zum Teil auch *Polytrichum strictum* und *Dicranum congestum*.

Auf kleinen *Sphagnum*-Mooren nahe an der Baumgrenze auf Knutshö, Dovrefjeld war *Rubus chamaemorus* mit *Betula nana*, *Empetrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus* und *Calluna* gemischt.

In der Nähe von Svarthammersaeter in Aurdal, Valdres, ca. 800 m ü. M., wo der Nadelwald im Laufe der Zeit ausgerodet ist, und wo jetzt nur hie und da vereinzelte Tannen vom früheren Zustand erzählen, liegen grosse Moore mit sparsamem Birkenwuchs. Im *Sphagnum*-Boden wurden hier ausser *Rubus chamaemorus* noch *Empetrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus* und *Andromeda polifolia* beobachtet, mit *Betula nana*, seltener *Salix lapponum* als Strauch-Schicht.

Taf. 2 und 3 zeigen Beispiele von Moltevorkommnissen aus dem nördlichsten Norwegen; auf Taf. 2 sieht man *Rubus chamaemorus* mit *Empetrum* und ein wenig *Cornus suecica* zusammen im *Pinus silvestris*-Wald auf trockenem Boden wachsend, an-

¹ HANNA RESVOLL - HOLMSEN: Fra fjeldskogene i det östenfjeldske Norge. 1918.

nähernd auf 70° n. Br. (Bossekop in Alten). Die abgebildeten Blüten sind alle ♂ Blüten. Taf. 3 zeigt *Rubus chamaemorus* mit *Cornus suecica* am Kongsfjord, Varangerhalbinsel 70° 42' n. Br.

Rubus chamaemorus hat zweierlei Verbreitungs- und Vermehrungsmittel: Samen und Ausläufer.

In den arktischen Gegenden des Landes hat NORMAN¹ beobachtet, wie Seevögel und Raben die Moltebeere in grossen Mengen verzehren, und der Umstand lässt sich dann leicht erklären, dass die Pflanze auf den Inseln und Holmen so grosse Verbreitung hat, indem dieselben eben der Lieblingsort der Vögel sind. NORMAN führt auch Bären als Verbreiter der Samen an und stützt diese Angabe darauf, dass er auf den Hochebenen des inneren Finnmarkens «Hunderte von keimenden Moltesamen in Bärenexkrementen» beobachtet hat.

Keimende Samen und Keimpflanzen sind indessen im allgemeinen verhältnismässig seltene Erscheinungen in der Natur, was verschiedenen Ursachen zugeschrieben werden kann. Erstens hat diese Pflanze nicht jeden Sommer reife Früchte. In höher gelegenen Gegenden, wo im südlichen Norwegen grosse Moltemoore sich befinden, können mehrere Jahre hingehen, in welchen die Moore so gut wie leer oder ganz leer an Beeren sind. In Valdres z. B. wird gerechnet, dass die guten Moltejahre im Durchschnitt alle sieben Jahre eintreten und in den Umgebungen von Røros, 6—700 m ü. M., rechnet man alle elf Jahre als ein gutes Moltejahr. Wenn die Moltemoore im Tieflande vorkommen, was besonders in Nordnorwegen oft der Fall ist, liegen jedoch die fruchtbaren Jahre näher aneinander. Die Beeren sind in Norwegen von der Bevölkerung sehr geschätzt und werden in grossen Mengen gepflückt zum Gebrauch und zum Verkauf.

Die vielen Molte-Fehlsommer rühren von dem Umstand her, dass die Art nicht abgehärtet ist, sondern empfindlich dem Frost gegenüber. Zu der Zeit, wo das Blühen der Molte stattfindet, und zwar im Juni und Juli, treten oft kalte Nächte ein, und ein Moor, welches heute über und über mit weissen Blüten bedeckt ist, steht dann morgen trostlos, seines Schmuckes beraubt. Oder — das Blühen ist glücklich überstanden, und tau-

¹ Norges arktiske flora.

sende von jungen schönen, roten Früchten geben die frohe Hoffnung auf reiche Ernte; dann kommt eine kalte Nacht, und alles ist erfroren. Nur hie und da stehen einige Pflanzen unter Gebüsch oder von einer Bergwand so effektiv geschützt, dass ihre Früchte der kalten Nacht zum Trotz doch reifen können — die grosse Masse der Beeren, die auf der weiten Moorfläche für Wind und Wetter offen liegen, sind doch dem Tode verfallen. Es ist überhaupt nicht selten der Fall, dass unter den nördlichen Breiten Frostnächte während des Sommers eintreten. Die Moltemoore sind deshalb immer bedroht und natürlich besonders in den Gebirgsgegenden. Zu dieser Gefahr gesellt sich auch der Umstand, dass *Rubus chamaemorus* in vielen Jahren überwiegend Staubblattblüten hervorbringt, und die Moore tragen dann sehr wenig oder gar keine Frucht.

Ein Grund dafür, dass keimende Samen in der Natur selten zu finden sind, ist auch der, dass die Möglichkeit des Keimens gewissermassen eingeschränkt ist. Auf einem *Sphagnum*-Moor z. B. ist die Oberfläche nämlich so dicht bewachsen, dass die Samen nur schwer dazwischen eindringen können und günstige Keimungsbedingungen finden.

Um die Keimung der Samen zu studieren und die Entwicklung des Keimlings verfolgen zu können, wurden deshalb eine Anzahl von Samen im botanischen Garten in Oslo im Herbst 1920 ausgesät. Da die Samen sehr hartschalig sind, mussten sie ein langes Erweichen durchmachen, ehe das Keimen erfolgte.¹ Fig. 1 mit Erklärung.

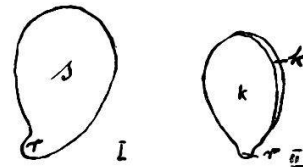


Fig 1.

I. Same (d. h. Steinfrüchtchen ohne das äussere saftige Fruchtfleisch). s = Schale, r = schmaler Teil des Samens, in welchem die Keimwurzel liegt. II. Die Schale entfernt. k = Cotyledonen.

Fig. 2 zeigt drei Stadien der Entwicklung der Keimpflanze im Laufe des ersten Sommers. Das Keimen erfolgte im Mai 1921, und Mitte Mai hatten die Keimlinge das Aussehen wie auf I. Die Keimwurzel war damals nur unverzweigt (nicht gezeichnet). Schon einen Monat nachher waren bedeutende Fortschritte bemerkbar (II). Die kleine Pflanze hatte vier Laubblätter.

¹ Es ist mir Bedürfnis, hiermit dem Untergärtner im botanischen Garten der Universität, Herrn L. LARSSON, meinen besten Dank auszudrücken für seine freundliche Hilfe bei der Aufzucht dieser Pflanzen.

Dieses sind die sämtlichen Blätter, welche die Stengelspitze der Keimpflanze überhaupt hervorbringen kann. Es kommen nicht mehr den ganzen Sommer. Für gewöhnlich sind auch nur drei vorhanden, vier wurden eigentlich nur an sehr wenigen Individuen, die besonders kräftig aussahen, beobachtet. Junge

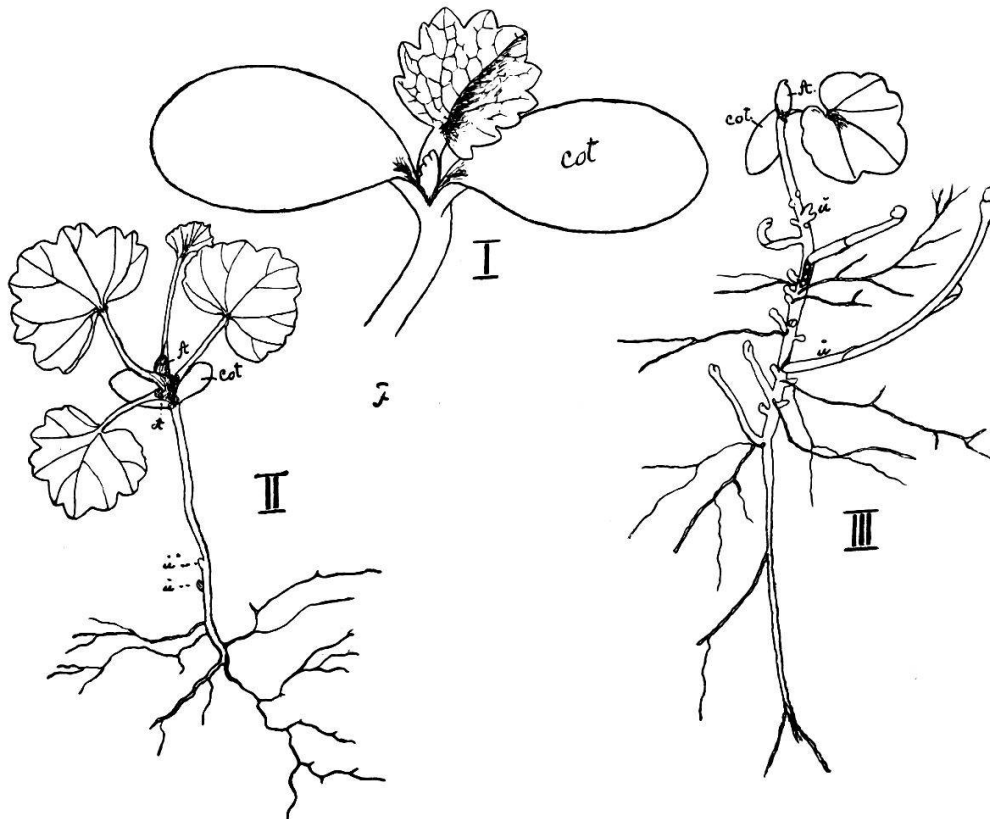


Fig. 2. Beschreibung im Text.

Achselknospen (A.) waren auch schon bemerkbar. Die Wurzel war zu diesem Zeitpunkt reich verzweigt und, was besonders zu bemerken ist, die ersten Anlagen der Ausläufer waren schon sichtbar (u).

Wenn die Blattrosette vollzählig ist, was schon früh erreicht wurde, wird die folgende Zeit des Sommers angewandt zu weiterem Ausformen der angelegten Achselknospen und zur Anlage von noch mehr Ausläufern. Fig. 2, III zeigt, wie dicht die Ausläufer schon im ersten Lebensjahre der jungen Pflanze hervorgesprosst sein können. Gleichzeitig brechen vom Grunde des Ausläufers Adventivwurzeln hervor. Indem die Ausläufer hervorsprossen, zerplatzt die Rinde des Stengels und schält sich

allmählich ab. Je nachdem die vielen Adventivwurzeln sich entwickeln, tritt die ursprüngliche Keimwurzel immer mehr zurück, um zuletzt ganz zu verschwinden. Aus dem Vergleich der drei Stadien, Fig. 2, III, und Texttafel I u. II wird dieses Verhältnis deutlich hervorgehen. Auf Texttafel II ist die ursprüngliche Wurzel überhaupt nicht mehr zu erkennen.

Schon im ersten Sommer der Pflanze können die Ausläufer in die freie Luft emporreichen und Lichttriebe auf der Bodenoberfläche ausbilden. Die junge Pflanze auf Texttafel I hat zwei solche, von welchen der eine auch schon angefangen hat sich zu verzweigen. Während der folgenden Zeit schreitet die Entwicklung immer mehr fort, es wird zuletzt eine grosse Sammlung von Blattrosetten den Mutterspross umgeben. Das Individuum, das auf Tafel II abgebildet ist, wurde am 18. Juli 1923 aus der Erde herausgenommen und war dann ein wenig mehr als zwei Jahre alt. Es hatte 15 Blattrosetten und eine Menge jüngerer Ausläufer, welche sich noch im Boden befanden. Die beblätterten Sprosse waren von verschiedenem Alter, die ältesten stammten von

1921, die übrigen von den zwei folgenden Sommern. Es geht aus dem Angeführten hervor, dass die Moltepflanze in ihren Ausläufern sehr wirksame und erfolgreiche Mittel zur Verbreitung besitzt.

Gleichzeitig mit der Entstehung der Ausläufer geht die Weiterentwicklung des Sprosses. Wie oben bemerkt, sind die jungen Blätter mit Achselknospen versehen (Fig. 2, II u. III, A); diese sind bei der Entfaltung der Blätter schon da und wachsen bedeutend im Laufe des Sommers. Am Schluss der Vegetationsperiode sind sie dann deutlich sichtbar für das unbewaffnete Auge (Fig. 3, I). Das Studium dieser Knospen gibt uns einen Einblick in die Lebensgeschichte der Pflanze. Die Knospen sind

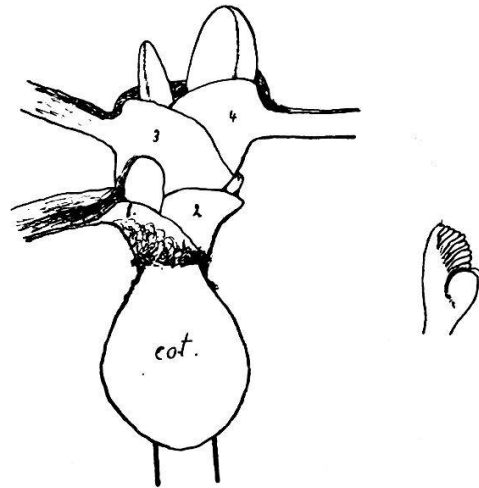


Fig. 3.

I. Blattrosette der Keimpflanzen mit Achselknospen am Schluss des ersten Sommers, nur die Blattscheiden sind aufsitzend; die übrigen Teile sind entfernt, cot. = Cotyledon. II. Junges Blatt aus einer der Achselknospen.

Sept. 1921.

aussen von Niederblättern umgeben, es sind Blätter, die auf dem embryonalen Stadium stehengeblieben sind, indem ihre Scheiden sehr gross sind, die Spreiten dagegen nur rudimentär oder ganz fehlend. Die Knospen sind mit dieser Ausrüstung für die erste Ueberwinterung vorbereitet. Die Bildung von Niederblättern fällt natürlich ganz fort für die Keimpflanze, die aus dem Samen direkt hervorgewachsen ist; sie ist ja nur eine Sommerpflanze und hat deshalb einen Winterschutz nicht nötig. Sie lebt weiter durch ihre Achselknospen, diese sind die überwinternden Organe und sind demzufolge mit schützenden Niederblättchen versehen.

Die Niederblattanlagen zeigten indessen auf dem gezeichneten Septembermaterial schon wieder eigene, kleine Achselknospen. Es sind somit hier zwei Knospengenerationen vorhanden; diejenige der Blattrosette ist für das nächste Jahr (in diesem Fall 1922) bestimmt, die zweite Knospengeneration wird dagegen erst im zweiten Sommer (1923) ausschlagen, um dann den Jahrestrieb dieses Sommers zu repräsentieren. *Rubus chamaemorus* zeigt sich hierdurch als sehr weitsichtig, indem sie Sprossanlagen für zwei folgende Jahre ausbildet. Dieses ist indessen eine Eigentümlichkeit, die bei den arktischen Pflanzen überhaupt allgemein verbreitet ist, und welche mit dem kurzen Sommer der arktischen Gegenden wie auch der südlicheren Gebirgsgegenden zusammenhängt. (Dieses Verhältnis ist in einer früheren Arbeit¹ näher behandelt worden.) Die kurze Vegetationsperiode reicht für die Pflanzen nicht aus, um ihre ganze Entwicklung zu vollziehen, die Jahrestriebe werden deshalb in der Tat mehr als ein Jahr alt. Im ersten Sommer erfolgt ihre Anlage als Knospe, im zweiten entwickelt sich die Knospe weiter, und im dritten Sommer entfaltet sich die Knospe mit Blättern und Blüten. Die Pflanze arbeitet sozusagen gleichzeitig auf drei Generationen hin, was auch unter anderem die spärliche Blattzahl des fertigen Sprosses erklären kann.

Auch in anderen Beziehungen zeigt *Rubus chamaemorus* arktische Eigentümlichkeiten. Bei den Pflanzen der kurzen Sommer ist «das erste Erstarkungsstadium» lang, d. h. das ve-

¹ THEKLA R. RESVOLL: Om planter som passer til kort og kold sommer. Arch. f. Mat. og Naturvid. Bd. 35, Kristiania 1917.

getative Stadium, welches die Keimpflanzen durchlaufen müssen, ehe das Blühen eintritt (SYLVEN).¹ Bei den von mir untersuchten perennen arktischen Pflanzen ist dieses Stadium immer mehr als zweijährig, oft viel mehr.

Die junge Pflanze muss nämlich ein ganzes System von vegetativen Organen aufgebaut haben, ehe sie zum Blühen schreitet. Und *Rubus chamaemorus* scheint hierin keine Ausnahme zu bilden. Aus den gezüchteten Exemplaren hatte kein einziges Blüten, und doch waren die ältesten von ihnen mehr als zwei Sommer alt. Die vergangene Zeit war damit hingegangen, ein reichliches vegetatives System auszubilden, besonders eine grosse Anzahl von reich verzweigten Ausläufern, wodurch die Existenz des Individuums gesichert wurde, und auf den Ausläufern wieder Blattrosetten mit Knospen. Wie lange das Erstarkestadium normal in der Natur dauert, ist noch unbekannt.

Es wird aus dem oben Erläuterten hervorgehen, dass die Vermehrung durch Samen eine unsichere sein kann, und dass diese Vermehrungsweise deshalb nicht als ausreichend zu betrachten ist, um die Verbreitung der Pflanze zu erklären. Bedeutend erfolgreicher ist die Verbreitung durch Ausläufer. Die Bildung derselben ist von äusseren Faktoren recht unabhängig, die Lufttemperatur übt keinen Einfluss auf das Entstehen dieser Organe. Sobald das Eis aus der Erde im Frühjahr weggeschmolzen ist, fängt die Entwicklung der Ausläufer im Boden an, es werden neue sich bilden gleichzeitig mit dem Weiterwachsen der älteren. Die Bildung dieser Organe ist also jahressicher.

Einen guten Einblick in die Rolle, welche die Ausläufer der Moltepflanze spielen, bekommt man, wenn man ein Stück eines Moores, z. B. eines von den Hügelchen desselben, ausgräbt. Die *Sphagnum*-Decke ist mit Wurzeln, Rhizomen und Ausläufern dicht durchsetzt, oft so dicht, dass es unverständlich scheint, dass hier für eine fortgesetzte Verzweigung Platz sein kann. Am dichtesten sind die Verzweigungen in den oberen Lagen der Moosdecke und sie nehmen allmählich nach unten ab. In diesem dichten Flechtwerke von Stammteilen und Wur-

¹ Om de svenska dikotyledonernas första försterkningsstadium I. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 40. Upsala o. Stockholm 1906.

zeln schlängeln sich die Ausläufer der Moltepflanze hin und her und können auch hinab in die tieferen Schichten des Moores verfolgt werden, wohin nur verhältnismässig wenige von ihren Konkurrenten folgen können, wie auf den Bergmooren *Empetrum* und *Betula nana*, die beide tief gehen. Wenn es gelingen würde, ein Individuum der Moltepflanze mit seinen ober- und unterirdischen Organen aus dem Wirrwarr im Boden zu befreien, würde man sicher erstaunen! Die Pflanze ist ja durch ihre Ausläufer im Besitz einer ausserordentlichen Expansionskraft, es gehen Ausläufer in alle Richtungen hinaus, vertikal nach oben nach der Oberfläche des Bodens, um neue Blattrosetten zu erzeugen; die tiefer im Boden entstandenen gehen horizontal hinaus und bilden gleichsam Pioniere, die neue Stellen für weitere Bewachsung ausfinden sollen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass ein einziges Individuum das Vermögen hat, bedeutende Areale zu umspannen. Einige Beispiele sollen hier mitgeteilt werden. Es wurden in verschiedenen Gegenden des Landes Moorhügelchen ausgegraben, um herauszufinden, wie tief im Boden die Ausläufer stecken können, und wie weit sie von ihrem Entstehungspunkt fortkommen können. Es hat sich überall gezeigt, dass die Länge der Ausläufer mit der Tiefe, in welcher sie entstanden sind, zunimmt, die kürzesten von ihnen hatten ihren Ursprung dicht unter der Bodenoberfläche, die längsten waren in der relativ grössten Tiefe zu finden. Die Oberfläche der untersuchten Moore war wellenförmig wegen der Hügelchen. Derselbe Ausläufer kam dadurch in verschiedenen Abstand von der Oberfläche, je nachdem er sich im Innern eines Hügelchens oder zwischen zwei derselben befand.

In einem grossen Moore in Nord-Aurdal (Valdres) wurde ein grosses, flaches Hügelchen ausgegraben. Ein kräftiger Ausläufer wurde hier von seinem Entstehungspunkt in einer Länge von 1,48 m verfolgt, seine Bahn ging in derselben Richtung und annähernd in demselben Niveau, und zwar ungefähr 14 cm unter der Oberfläche. Er hatte indessen während seiner Wanderung zwei Hügelchen passiert und zwischen ihnen, in der Vertiefung, ging der Abstand von der Oberfläche auf 10 cm zurück. Endlich musste der Ausläufer abgebrochen werden, indem er

in ein dichtes Flechtwerk von Wurzeln und Rhizomen eingedrungen war und nicht mehr daraus befreit werden konnte; es war deshalb nicht seine gesamte Länge, die gemessen wurde. Es wurde auf seiner ganzen Länge kein Zweig beobachtet.

An einem kleinen Moltemoor auf Knutshö, Dovrefjell, wurde ein Ausläufer mit einer Länge von 1,70 m gemessen, er befand sich in einem Abstand von 12—15 cm unter der Oberfläche. Auch dieser hatte keine Zweige nach der Oberfläche gesandt.

An dem grossen Mollingdalsmoor, das in der Nähe vom Aursundsee im südlichen Trøndelagen gelegen ist (ca. 700 m ü. M.) wurde ein kräftiger Ausläufer gemessen mit einer Länge von 2,35 m. Er hatte seinen Ursprung in einem Schuppenblatte eines noch älteren Ausläufers und ging mit 2,13 m seiner Länge in der Tiefe von ungefähr 13 cm unter der Oberfläche; dann begann er in eine schräge Richtung hinaufzuwachsen und seine Endknospe erreichte endlich die Oberfläche und trat ans Licht, um dort eine Blattrosette zu entfalten. Die Veränderung der Richtung geschah an einer Stelle, wo die Oberfläche eine zufällige Vertiefung hatte.

An diesem Ausläufer, der wie schon bemerkt, selbst als ein Zweig entstanden war, wurde nur ein Zweig beobachtet; er war von dem tiefliegenden Teil der Mutterachse, also 13 cm unter der Oberfläche, erzeugt und strebte nicht nach derselben empor, sondern setzte in dem gleichen Niveau fort.

Aus dem oben Geschilderten scheint hervorzugehen, dass die Ausläufer dem Niveau gegenüber sozusagen empfindlich sind. In grösseren Tiefen werden sie horizontal weiterwachsen und nur selten sich verzweigen. Erst wenn der Abstand von der Oberfläche aus irgendeinem Grunde kleiner wird, verändert die Endknospe die Richtung und nähert sich nach und nach der Oberfläche. Es ist wohl hier dasselbe Phänomen vorhanden, dessen Erklärung C. RAUNKIAER¹ (u. a.) beschäftigt hat. Man darf schon aus seinen Experimenten schliessen, dass das Tageslicht der wirksame Faktor ist, und dass es der Abstand des Aus-

¹ C. RAUNKIAER: Comment les Plantes géophytes à Rhizomes apprécient la profondeur où se trouvent placés leurs Rhizomes. 1904.

läufers vom Licht ist, welcher den Reiz ausübt und dadurch die Richtung des Ausläufers bestimmt.

Betreffs der Morphologie der Ausläufer sind sie durch grosse Gleichförmigkeit ausgezeichnet. So haben sie in erwachsenem Zustand dieselbe Dicke durch ihre ganze Länge, und immer sind sie verhältnismässig dünn. Die dicksten erreichen kaum 3 mm im Durchmesser, gewöhnlich sind sie dünner. Sie tragen Blätter von derjenigen Art, die einem Leben im Boden

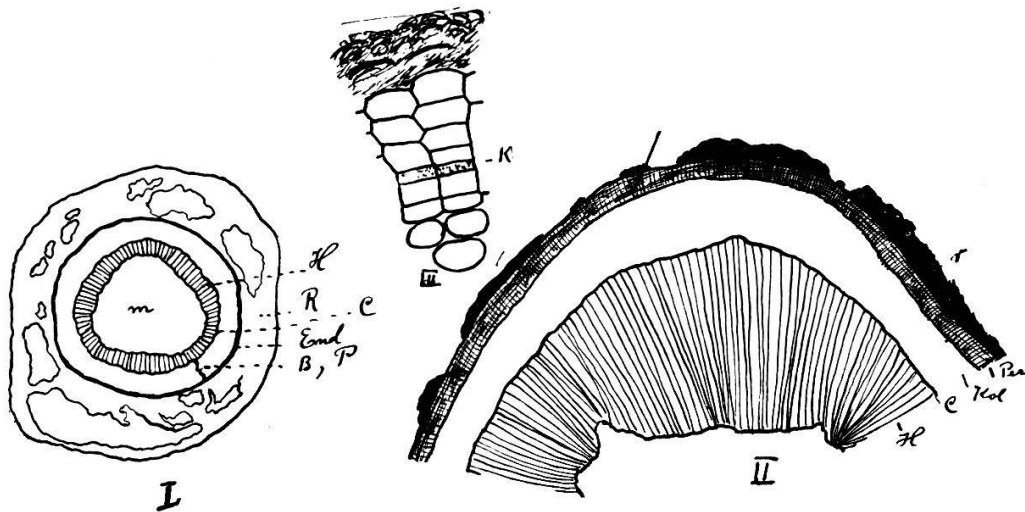


Fig. 4. Querschnitte von Ausläufern.

I. Junger Ausläufer kurz hinter der Endknospe. H = Holzring, R = Rinde, C = Kambium, End = Endodermis, B, P = Weichbast, Pericykel. II. Teil eines Querschnittes eines älteren Ausläufers, 30 cm unter der Oberfläche des Moores. Kol = Kollenchym, Per = Periderm, r = die äusseren, sich abschälenden Teile des Periderms. Die primäre Rinde längst abgelöst. Die übrigen Buchstaben wie auf I. Ca. 50fache Vergr. III. Detailbild aus dem Periderm von Nr. 2 mit Phellogen K und sich abschälenden Korkzellen r, stärker vergrössert.

eigen sind, nämlich kleine Schuppenblätter, die weit, bis viele Centimeter, voneinander entfernt sind. Diese Schuppenblätter stützen kleine Knospen, welche die Verzweigung der Ausläufer bewirken können. An älteren Ausläufern sucht man oft vergebens nach den Schuppenblättern, indem sie samt der Rinde sich abgeschält haben.

Auch Wurzeln gehen vom Grunde der Schuppenblätter aus, doch bei weitem nicht von jedem Blatt. Sie können eine beträchtliche Länge aufweisen und sind meistens ganz unverzweigt.

Der anatomische Bau des Ausläufers erleidet bedeutende Veränderung im Laufe der Entwicklung desselben. In der ersten Jugend ist er sehr einfach gebaut. Innerhalb der wenig ausgeprägten Epidermis folgt die Rinde, ca. 5 Zellen hoch, mit grossen, unregelmässigen Lücken und deshalb von einem zerbrechlichen Aussehen (Fig. 4, I). Auf dieser Stufe ist dann der Ausläufer sehr spröde und zerbricht leicht. Die Rinde ist dann auch von unbeständiger Natur und fängt früh an zu schrumpfen, sie ist doch noch von bedeutender Mächtigkeit und bildet ungefähr die Hälfte des gesamten Querschnittes. Schon zu diesem Zeitpunkt zeigt sich der erste Anfang des Periderms. Wie auch JESSEN¹ anführt, ist das Phellogen von perizyklischem Ursprung mit Teilungen in den äusseren Schichten des Perizykels. Innerhalb des Cambiums ist schon ein schmaler Ring von sekundärem Holz erzeugt.

Der oben geschilderte Zustand wird indessen nicht lange dauern, es wird der Ausläufer während seines Lebens bedeutende Veränderungen durchmachen. Ein älterer Ausläufer wird daher eine andere Physiognomie haben. Wie aus Fig. 4, II zu sehen ist, die einen älteren Ausläufer darstellt, ist eine mächtige Peridermschicht Per. gebildet, die nach aussen sich abschält. Das Periderm ist bis 8 Zellen hoch beobachtet worden. Innerhalb des Periderms hat das Phellogen ein Phelloderm abgesetzt, das kollenchymähnlich ist. Im Holzteil sind auch Jahresringe bemerkbar, wenn auch nicht immer deutlich abgesetzt; sie sind auf der Zeichnung nicht ausgeführt. Von dem Phellogen an und

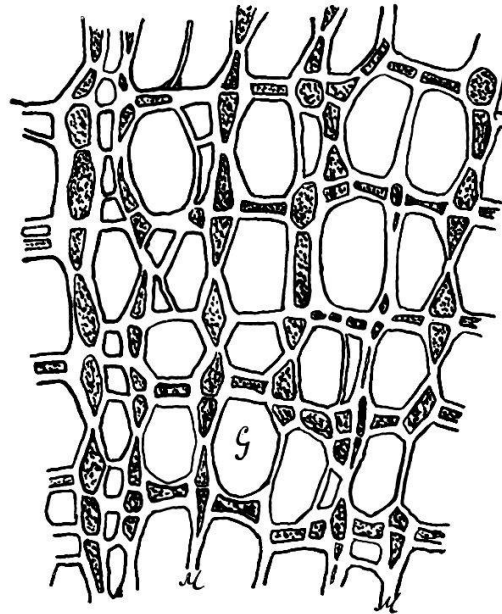


Fig. 5.

Detailbild des äusseren Teiles des Holzcylinders in der nächsten Nähe des Kambiums, die dichtliegenden, schmalen, stärkegefüllten Markstrahlen M zeigend. G = Gefäss.

¹ Rosaceae (The Structure and Biology of Arctic Flowering Plants. Medd. om Grönland Vol. XXXVII, Copenhagen 1914).

nach innen ist viel Stärke angehäuft, im Holzteil in den Markstrahlen (Fig. 5). Dank ihrem inneren Bau sind die älteren Ausläufer sehr fest und hart und zeigen bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen Zerreißung. Das Periderm gibt guten Schutz gegen schädliche Verdampfung in warmen, trockenen Zeiten, wo die Sonne auf das Moor austrocknend wirkt und die *Sphagna* weiss und spröde macht. Hier herrscht indessen auch noch ein

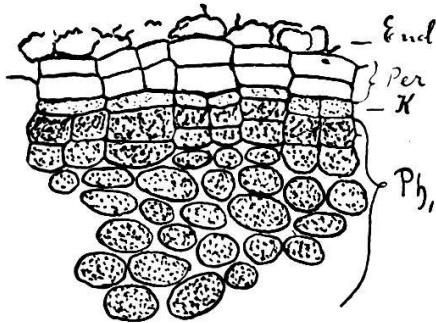


Fig. 6.

Ein Teil eines Querschnittes von einem Ausläufer, die absterbende Innenschicht der Rinde zeigend. End = Endodermis, Per = Periderm, K = Phellogen, Ph = Pheloderm als ein kollenchymatisches Gewebe entwickelt.

anderes Verhältnis, das demselben Zweck dient und von der primären Rinde herrührt. Das geschieht in folgender Weise: Wenn das Periderm gebildet ist, wird die Rinde ausserhalb desselben natürlich absterben, doch wird sie gewöhnlich nicht verschwinden, sondern nur sich lösen und als eine röhrenförmige Hülle das Periderm umgeben. Dass eine solche Röhre mit Luft zwischen ihrer Wand und dem Periderm schützend gegen Verdampfung wirken kann, ist sehr wahrscheinlich. Wie die Rinde sich ablöst, wird an

Fig. 6 gezeigt, wo die Reste der Endodermis End. zugleich die letzten Reste der Rinde darstellen.

Es wird aus dem Dargestellten hervorgehen, dass *Rubus chamaemorus* in seinen Ausläufern ausgezeichnete Mittel besitzt, um sein Gebiet zu erweitern und auf neues Terrain sich auszubreiten. Von dem Mutterspross wandern die Ausläufer in die verschiedensten Richtungen hinaus und oft weit fort; in verschiedenen Tiefen des Torfmoores wird man sie finden können, und besonders in kleinen Tiefen unter der Oberfläche verzweigen sie sich reichlich. In einem für sie passenden Niveau suchen sie durch ihre Endknospen nach dem Licht emporzudringen, die Knospen grünen, entfalten ihre Blätter und bilden auf der Mooroberfläche Rosetten. Durch ihre Wurzeln werden sie mit Wasser versorgt, wie sie auch reichlichen Speichervorrat haben, um die jungen Knospen während ihres Entfaltens damit versehen zu können. Eine einzige Blattrosette kann auf diese Weise den

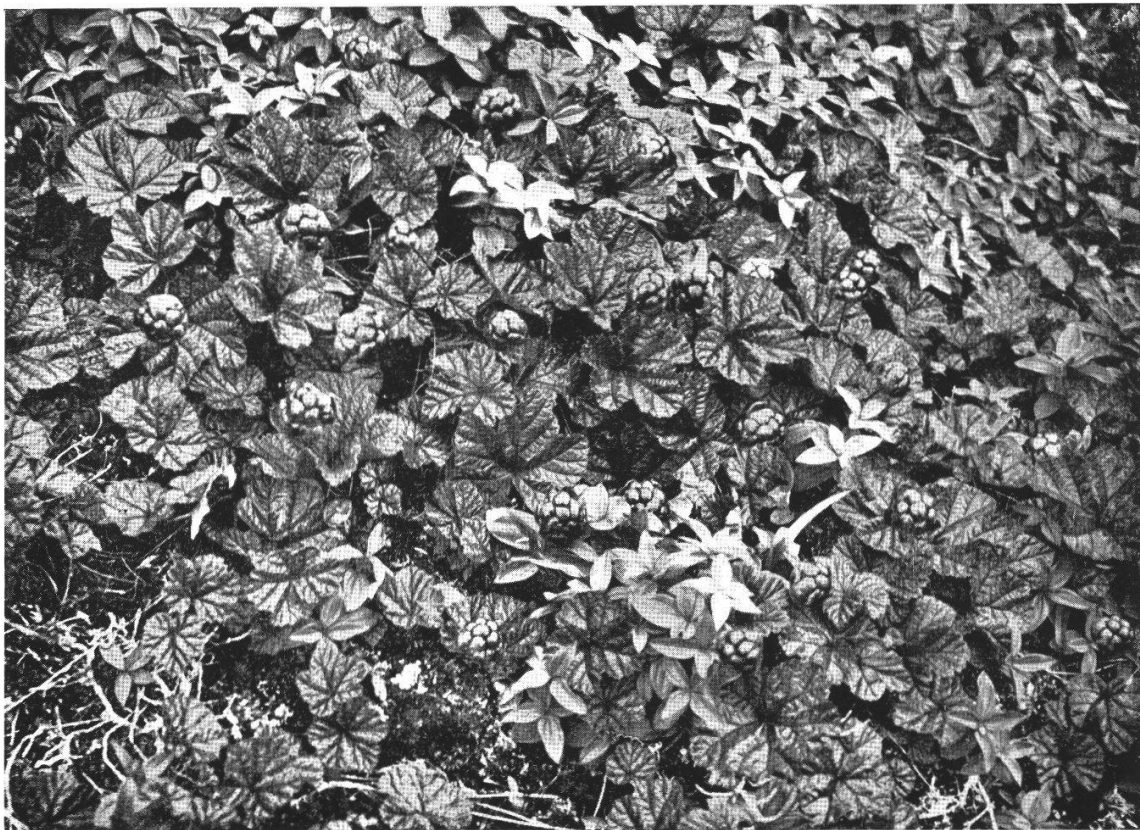


Fig. 7.

- I. Keimpflanze von *Rubus chamaemorus*, September 1921, aus Samen, der Mitte Mai desselben Jahres gekeimt hatte.
- II. Junge Pflanze, die noch nicht geblüht hat, abgebildet am 18. Juli 1923; aus Samen, Mitte Mai 1921 gekeimt.



1. Aus einem Moltemoor mit *Empetrum* im *Pinus silvestris*-Wald. Bossekop in Alten



2. *Rubus chamaemorus* mit *Cornus suecica*. Kongsfjord, Varangerhalbinsel

Anfang einer grossen Bewachsung bilden, denn das Verbreitungsvermögen ihrer Ausläufer ist gewissermassen unbegrenzt.

Dass die Rosetten, wenn sie von der Mutterpflanze entfernt würden, auch zur Vermehrung dienen könnten, ist selbstverständlich. In unsern Tagen, wo an vielen Stellen die Moore abgebaut werden, wird man oft Gelegenheit haben, zufällig losgerissene Ausläufer und Rosetten in dieser Funktion als Urheber neuer Individuen auf neuen Wegen oder neuen Feldern zu beobachten. Da diese Vermehrungsart indessen immer auf einem Zufall beruhen wird, spielt sie in der Natur nur eine untergeordnete Rolle. Die grosse Bedeutung der Molte-Ausläufer liegt in ihrer Rolle als Verbreitungsorgane der Individuen.

XII.

Zur Kenntnis der geographischen Verbreitung und Gliederung der *Valeriana celtica*

VON F. VIERHAPPER, Wien

Mit einer Kartenskizze und drei Textabbildungen

Eingegangen 9. März 1925

Der «Echte Speik» (*Valeriana celtica*), zum Unterschiede vom «Blauen» (*Primula glutinosa*) und «Weissen» (*Achillea Clavennae*) auch «Roter» oder «Gelber» geheissen, gehört als in den Alpen endemischer Oreophyt gleich den verwandten *V. saxatilis*, *elongata*, *saliunca* und *supina* zu CHRIST'S¹ Gruppe der echten Alpenpflanzen ebenso wie zu JEROSCH'S² Alpenelement. Seiner Herkunft nach rechnet ihn DIELS³ samt den genannten Artgenossen zum meridionalen Zweig des arktotertiären Stammes der autochthonen Flora der Alpen. Sein Areal zerfällt

¹ Ueber die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette. Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. ges. Naturw. XXVII (1867).

² Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig 1903.

³ Genetische Elemente in der Flora der Alpen. ENGLERS Botan. Jahrb. XLIV. (1910), Beibl. 102.