

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 65 (1929-1930)

Artikel: Zur Fortpflanzung von Poa alpina L.
Autor: Zollikofer, Clara
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834781>

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: 30.12.2025

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

V.

Zur Fortpflanzung von *Poa alpina* L.

Von Dr. Clara Zollikofer, Zürich.

Das vielgestaltige Alpenrispengras *Poa alpina* L. ist in seiner weitverbreiteten bulbillentragenden Abart *P. a. f. vivipara* eines der auffallendsten unter unsern Alpengräsern, da es in seinen Infloreszenzen in großer Zahl Brutknospen in Form zierlicher, beblätterter Sprößchen an Stelle von Früchten entstehen läßt. Schröter gibt im „Pflanzenleben der Alpen“ eine anschauliche Darstellung dieser und der samentragenden Varietät, *P. a. f. fructifera*, welche in ihren Aehrchen in normaler Weise Blüten und Früchte entwickelt ohne Ansätze zu vegetativer Vermehrung. Eine weitere bulbillentragende Abart, *P. a. f. intermedia* Stebler und Schröter wird von Ernst (1) erwähnt als Samen und Bulbillen im gleichen Blütenstand hervorbringend. Bei diesen beiden Formen handelt es sich nicht um echte Viviparie, sondern um Geschlechtsverlust in Verbindung mit vegetativer Vermehrung, indem mit der Ausbildung der letzteren die Unterdrückung der Samenproduktion Hand in Hand geht. Wenn sie im folgenden der Kürze halber trotzdem noch als vivipar bezeichnet werden, so geschieht es in diesem allgemeineren Sinne.

Die Entstehung der Bulbillen von *P. a. f. vivipara* ist durch Untersuchungen von Hunger (4), Stebler und Schröter (9) und Exo (2) klargestellt. Während die *f. fructifera* in ihren Aehrchen 5—10 fertile Blüten entwickelt, geht bei der *f. vivipara* die Aehrchenachse nach der Anlage von 1—2, selten 3 Blüten in der Bildung einer Bulbille auf, deren Blätter als die vergrüntten Deckspelzen der weiteren Blüten anzusprechen sind. Zur Entwicklung gelangende basale Blüten der Aehrchen sind in der Regel steril. Für die typische Form der Aehrchenausbildung bei *P. a. f. fructifera* und *vivipara* sei auf die treffliche zeichnerische Darstellung von Schröter (7) verwiesen.

Ernst (a. a. O.) beschäftigt sich mit den Fortpflanzungsverhältnissen der bulbillentragenden Abarten vom Gesichtspunkt seiner Bastard-

hypothese aus. Bisherige Untersuchungen haben bei *P. a. f. vivipara* unvollständigen Geschlechtsverlust ergeben; eine Korrelation zwischen der Sprossung und der Hemmung der geschlechtlichen Fortpflanzung durch Verminderung der Blütenbildung und durch Funktionsunfähigkeit der Blüten, wie schon G o e b e l (3) sie für wahrscheinlich hielt, erscheint ziemlich sichergestellt. So vermutet Ernst in einer vorangegangenen Bastardierung die Ursache des Geschlechtsverlustes, der als Folgeerscheinung die Brutknospenbildung nach sich gezogen hätte.

Von anderer Seite wurde mehrfach der Uebergang zur vegetativen Vermehrung in den Vordergrund gerückt und Ernährungseinflüsse als Ursache dafür vermutet. Es fehlt nicht an Kulturversuchen, die der Frage nach der Konstanz der Fortpflanzungsweise unter veränderten Außenbedingungen galten. Stebler und Schröter (a. a. O.) fanden *P. a. f. vivipara* und *f. fructifera* in ihrer Fortpflanzung völlig konstant. Weinzierl (10), Hunger (a. a. O.), Schuster (8) und Ex o (a. a. O.) beobachteten unter ungünstigen Ernährungsbedingungen gelegentliche Rückschläge der *f. vivipara* zur geschlechtlichen Fortpflanzung, nie dagegen bei besonders reichlicher Ernährung Bulbillenbildung bei der *f. fructifera*.

Alle diese Untersuchungen waren an gemischtem Pflanzenmaterial ausgeführt. In Zürich, im Institut für allgemeine Botanik der Universität, war einheitliches Material von *Poa alpina f. vivipara* und der noch gar nicht näher untersuchten *f. intermedia* vorhanden, dessen Stammpflanzen, von Herrn Prof. Ernst gesammelt, bereits 3–4 Jahre in Zürich in Kultur standen. Auf seine Anregung hin waren von diesen beiden Varietäten einige Exemplare in gesonderten Klonen vermehrt worden. Es waren 5 Klone von *P. a. f. vivipara*, bezeichnet als Klon I, II, III, VII und VIII, und 3 Klone von *P. a. f. intermedia*, Klon IV, V, VI, zusammen rund 1600 aus Bulbillen gezogene Exemplare. In der Mehrzahl waren diese Bulbillenpflanzen zweijährig, Klon I, III und VI waren außerdem im folgenden Sommer zum zweitenmal vermehrt worden. Dazu kamen zirka 90 Pflanzen der *f. fructifera*, die im Vorjahr aus dem Samen ertrag von 4 Pflanzen herangezogen worden waren, Stamm X—XIII, der mütterlichen Aszendenz nach einheitlich. Mit Ausnahme je eines Stockes von *vivipara* und *fructifera* stammten die Ausgangspflanzen von der Fürstenalp bei Chur (1780 m ü. M.). *P. a. f. intermedia* war seinerzeit auf dem Läger der Fürstenalp gefunden worden. Sie steht nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Volkart seit den neunziger Jahren auf dem dortigen Versuchsfeld

der Schweizerischen Versuchsanstalt Oerlikon (Zürich) in Kultur und hat sich völlig konstant erhalten.

Dieses Pflanzenmaterial übernahm ich im Frühjahr 1919, um auf Anregung von Herrn Prof. Ernst die Fortpflanzungsverhältnisse der drei Varietäten und die Möglichkeit ihrer experimentellen Beeinflussung nachzuprüfen. Für die gütige Ueberlassung desselben sei ihm an dieser Stelle mein verbindlichster Dank ausgesprochen. Die damals zweijährigen Bulbillenpflanzen waren von Herrn cand. phil. Haas bereits während eines Sommers unter verschiedenartigen Kulturbedingungen gehalten worden. Diese Kulturversuche setzte ich in erweitertem Maßstabe fort, leider nur während einer Vegetationsperiode. Nachher verhinderten wiederholte längere Abwesenheit, anderweitige Inanspruchnahme und schließlich Mangel an Raum für das umfangreiche Pflanzenmaterial die weitere Fortführung der Versuche. So sollen trotz ihrer Unvollständigkeit die Ergebnisse veröffentlicht werden. Für die Herstellung der photographischen Aufnahmen bin ich Herrn K. Frank, dem technischen Assistenten des Instituts für allgemeine Botanik, zu Dank verpflichtet. Das reproduzierte Material wurde sämtlich in der Zeit vom 6. bis 12. Juni konserviert.

Die Klone von *Poa alpina* f. *vivipara*.

Die Anzucht getrennter Klone dieser Varietät erwies sich als ein glücklicher Weg für die nähere Analyse. Das Kriterium der Vielförmigkeit gilt auch innerhalb der Varietät; im Habitus der Rispen und im Bau der Aehrchen traten deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Klonen zutage (vgl. Abb. 1). Aber auch innerhalb eines Klons variierte die Aehrchenausbildung so stark, daß nur die Haupttypen herausgegriffen werden können.

Den in meinem Material häufigsten Typus zeigt Abb. 2, ein Aehrchen aus Klon VII mit gut entwickelter basaler Blüte (in jedem Aehrchen rechts), darüber eine Bulbille (links), in welcher alle weiteren Organanlagen aufgegangen sind. Die Deckspelze der Blüte zeigte stets um so stärkere Neigung zur Verlaubung, je höher das Aehrchen am Rispenast und dieser wiederum innerhalb der Rispe inseriert war. Auf diese Bedeutung der Stellung eines Aehrchens sei hier ausdrücklich hingewiesen. Die Verlaubungstendenz seiner Teile und die Neigung zur Bulbillenbildung sind um so größer, das Tempo der Bulbillenentwicklung ist um so rascher, je höher das Aehrchen in der Rispe inseriert ist. Das gleiche gilt für die später zu besprechende f. *intermedia*.

Bei *P. a. f. vivipara* fehlte im allgemeinen die Bulbillenentwicklung nur in wenigen Aehrchen der basalen Rispenäste.

Der sehr lockerrispige Klon I (vgl. Abb. 1 b) war der einzige, dessen Mutterpflanze nicht von der Fürstenalp, sondern von Arosa stammte. Er repräsentiert einen zweiten Typus mit völlig verlaubter Basalblüte der Aehrchen (Abb. 3). Mit wenigen Ausnahmen blieben diese Blüten geschlossen, da die stark verlaubte Deckspelze nach Art der Bulbillenblätter die Aehrchenachse samt der Vorspelze scheidenartig umschloß, was das Spreizen der Spelzen und das Austreten der Narben und Antheren mechanisch unmöglich machte. In den obersten Aehrchen ging die Vergrünung öfters so weit, daß die Blüte völlig in die Bulbille einbezogen war. Antheren und Narben waren vielfach vertrocknet; in den übrigen Blüten wurde der Pollen, wie es schon Hunger beschreibt, innerhalb der geschlossenen Spelzen entleert.

Bei den andern Klonen war die Blüte stets unabhängig, aber trotzdem unterblieb das Öffnen beim größeren Teil der Aehrchen. Hier waren die Antheren mehrheitlich von normalem Aussehen, aber Pollenentleerung in der geschlossenen Blüte wiederum ein häufiges Vorkommnis. Unter diesen 4 Klonen fanden sich wieder zwei extreme Varianten hinsichtlich des Rispenbaus. Klon VII (Abb. 1 a) besaß dicht geknäuelte, kurze Rispen, Klon VIII (Abb. 1 b) auffallend langästige, lockere, im Habitus der *f. intermedia* sich nähernd. Zahlreich waren hier Aehrchen mit in der Entwicklung verspäteten, deshalb leicht zu übersehenden Bulbillen, wie Abb. 4 sie wiedergibt (rechts Basalblüte, links ganz junge Bulbille). Solche zurückgebliebenen Bulbillen sind sonst charakteristisch für die *f. intermedia*. Abb. 8 stellt derartige Aehrchen von *P. a. f. intermedia*, Klon V, dar, die eine basale Blüte (rechts) und eine zurückgebliebene Bulbille (links) besitzen. Auch hinsichtlich der Blütenbildung zeigte Klon VIII eine gewisse Annäherung an die *f. intermedia*. In den basalen Aehrchen fehlte die Bulbillenentwicklung oft ganz. Die Achse trug dann meist drei Blüten, von denen die oberste stark verkümmert war, die zweite eine stark verlaubte Deckspelze, aber wohlentwickelte Sexualorgane besaß, die dritte normal ausgebildet erschien und meist die Antheren austreten ließ.

Klon VII entwickelte in der Regel zwei Blüten pro Aehrchen, deren obere eine stark vergrünte, die Rudimente der Sexualorgane einschließende Deckspelze besaß. Auch Verlaubung beider Spelzen der basalen Blüte kam hier vor, neben einer spät sich entwickelnden Bulbille mit Blütenrudimenten innerhalb ihres untersten Blattes. — Bei

Klon III zeigten spätblühende Rispen eine Vermehrung der Blütenzahl und Reduktion der Bulbillenbildung gegenüber den früher entwickelten.

Eine Serie von neun Pflanzen vom Jochpaß, die seit zwei Jahren in Zürich in Kultur standen, aber nicht zur Vermehrung benutzt worden waren, wies ebenfalls von Pflanze zu Pflanze etwas wechselnde Verlaubungsgrade auf. Einige Exemplare besaßen auffallend zahlreiche, nicht sprossende Aehrchen und übertrafen darin sogar den Klon VIII.

Innerhalb der Varietät treten alle Stufen der Verlaubung und der fortschreitenden Blütensterilität auf; die Mannigfaltigkeit der Aehrchenausbildung ist ungeheuer. Die einzelnen Klone aber zeigen bestimmte Differenzen im Ausmaß der Verlaubung, wenn auch deren Variationsbreite sich teilweise überschneidet, und es lassen sich deutlich unterschiedene Rassen erkennen, deren Zahl bei Material verschiedenartigen Ursprungs sicher sich beträchtlich erhöhen würde. Gewisse Widersprüche in den Angaben früherer Autoren dürften demnach darauf beruhen, daß ihnen stark verschiedene Rassen vorlagen.

Samenbildung ist bei *P. a. f. vivipara* von Hunger, Weinzierl, Schuster und Exo beobachtet worden. In meinen Kulturen setzte keine der vielen Bulbillenpflanzen Samen an. Dagegen fand ich an zweien der älteren Exemplare vom Jochpaß 14, bzw. 5 Samen. Einer davon war in einem sprossenden Aehrchen entstanden.

***Poa alpina* f. *intermedia* und ihre Beziehungen zu *Poa alpina* f. *vivipara*.**

Ernst's kurze, durch Schröter(7) übernommene Angabe, daß bei *P. a. f. intermedia* im gleichen Blütenstand Samen- und Bulbillenbildung vorkomme, ist m. W. seither durch keine weiteren Untersuchungen ergänzt worden. So ist zunächst diese Lücke auszufüllen.

Die Pflanzen von *P. a. f. intermedia* erscheinen im ganzen etwas graziler als die robusteren Horste der *f. vivipara*. Der Blütenstand wird auf längerem Stiel getragen und ist lockerer gebaut durch Verlängerung und horizontalere Stellung der unteren Rispenäste, wie ein Vergleich der Abb. 1 mit Abb. 5 erkennen läßt. Während bei *P. a. f. vivipara* und *f. fructifera* je zwei, ausnahmsweise drei Rispenäste auf gleicher Höhe entspringen, sind es bei der *f. intermedia* je fünf bis sechs. Die dazwischenliegenden Internodien sind $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie bei *vivipara*, $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie bei *fructifera*. Die Bulbillenbildung ist scheinbar, besonders unter etwas ungünstigeren Bedingungen,

auf den apikalen Teil der Rispenäste beschränkt. In Wirklichkeit werden auch in zahlreichen basal inserierten Aehrchen Bulbillen angelegt, nur bleiben sie in ihrer Entwicklung so weit hinter den apikalen zurück, daß sie, wie bei Klon VIII der *f. vivipara*, längere Zeit leicht übersehen werden, da sie nur durch Freipräparieren und bei Vergrößerung zu erkennen sind zu einer Zeit, wo die übrigen schon eine beträchtliche Größe erlangt haben (Abb. 8). Nur die basalen Rispenäste tragen unter schlechten Ernährungsverhältnissen bloß wenige Bulbillen, schwache Aestchen gar keine. Sind also in bezug auf die Anlage von Bulbillen die Unterschiede zwischen den beiden viviparen Varietäten viel geringer, als es bei flüchtiger Betrachtung den Anschein hat, so unterscheiden sich die Bulbillen sehr deutlich voneinander; die der *f. intermedia* bleiben vielfach kleiner und erscheinen zierlicher, als die derberen Bulbillen von *vivipara*. Die Blütezeit liegt bei *intermedia* etwas früher; die Produktion von Infloreszenzen wird früher abgeschlossen; die Bulbillen entwickeln sich aber mehrheitlich langsamer. Die gleich nach der Reife im Juli gesteckten Bulbillen beider Varietäten wuchsen, in Töpfen im Freien eingesenkt, bis zum Herbst kräftig heran, kamen aber erst im folgenden Jahr zur Blüte. Schossen und Blütenbildung im gleichen Jahr, wie es Hunger bei Topfkultur und Exo im Freiland beobachteten, trat bei mir nirgends auf.

Die für *P. a. f. vivipara* beschriebene Variabilität der Aehrchenentwicklung wiederholt sich bei der *f. intermedia*, nur mit stärkerer Neigung zur Blütenbildung. Die Mehrzahl der Aehrchen enthält ebenfalls eine basale Blüte und eine Bulbille, vor allem an den oberen Rispenästen. Abb. 6 zeigt ein solches typisches Aehrchen der *f. intermedia*, Klon VI, mit geöffneter Basalblüte. An den unteren Rispenästen tritt eine starke Tendenz zu vermehrter Anlage von Blüten hervor. Oefers finden sich hier zwei wohlentwickelte Blüten pro Aehrchen, entweder neben einer Bulbille oder ohne eine solche, dafür mit einer dritten, rudimentären Blüte, ein Fall, den Abb. 7 wiedergibt. Zuweilen trifft man Aehrchen mit drei gut ausgebildeten Blüten, manchmal auch hier eine in die Bulbille einbezogene Blüte, deren Deckspelze als unterstes Bulbillenblatt auftritt und deren Staubgefäße dann nicht frei werden. Auch von den übrigen Blüten blieb in allen drei Klonen von *intermedia* ein Teil dauernd geschlossen. Die andern öffneten sich in der Regel, wenn die zugehörige Bulbille gegen 1 cm lang war. Die Antheren waren gut entwickelt, etwas länger als bei der *f. vivipara*, enthielten aber fast lauter kollabierten Pollen.

Soweit das Verhalten in meinen Kulturen. Ein Besuch auf der Fürstenalp im August 1919 lehrte, daß dort sowohl die auf dem Versuchsfeld kultivierten, als auch die in der Nähe wild wachsenden Exemplare noch stärkere Neigung zu vermehrter Blütenbildung besaßen. Zwei basale Blüten neben einer Bulbille waren dort häufig, nicht selten auch nichtsprossende Aehrchen mit drei bis fünf Blüten. Auch die *f. vivipara* trat auf dem Versuchsfeld häufiger mit mehr als einer Blüte pro Aehrchen neben einer Bulbille auf.

P. a. f. intermedia unterscheidet sich also von der *f. vivipara* in ihrer Fortpflanzungsweise nur durch stärkere Neigung zur Anlage von Blüten, wird aber darin von Klon VIII der *f. vivipara* nahezu erreicht.

Trotz der zahlreichen angelegten Blüten ist auch bei *P. a. f. intermedia* die Ausbildung von Samen äußerst selten. In meinen Kulturen fand sich trotz häufig wiederholter, genauester Durchsicht eine einzige Rispe mit zwei Samen in einem sprossenden Aehrchen an einer Bulbillenpflanze von Klon V. Von Herrn Prof. Volkart wurde mir freundlichst der ganze Rispenertrag des 1,5 qm großen Beetes von *P. a. f. intermedia* aus dem Versuchsgarten der Fürstenalp zur Untersuchung überlassen, wofür ich ihm auch hier meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. In diesem ganzen Material fanden sich nur sieben Samen. Da die Ernte wegen Schneefalls etwas vor der völligen Reife vom Werkführer vorgenommen worden war, solange die Deckspelzen noch geschlossen waren, und die Rispen mir sorgfältig verpackt zukamen, ist es nicht wahrscheinlich, daß eine nennenswerte Zahl von Samen verlorengegangen sein könnte. Die Möglichkeit der Samenbildung besteht also noch, scheint aber auch unter den natürlichen klimatischen Verhältnissen noch seltener realisiert zu werden als bei *P. a. f. vivipara*.

Meine drei Klone der *f. intermedia* zeigten untereinander keine deutlichen Rassenunterschiede. Das große Material der Fürstenalp dagegen erwies sich schon auf dem Versuchsfeld und noch deutlicher bei der Durchsicht der geernteten Rispen als ein Gemisch verschiedener Rassen nach Habitus, Anthocyangehalt und Variationsbreite der Aehrchenausbildung. Leider wurde die beabsichtigte Trennung nach Klonen durch die Verhältnisse verhindert.

Kulturversuche.

Nach den Erfahrungen anderer Autoren konnten Rückschlüsse zur Samenbildung bei *P. a. f. vivipara* erwartet werden unter ungünstigen Ernährungsbedingungen, vor allem bei Stickstoffmangel und Trockenheit (Schuster). Für die Klone von *P. a. f. vivipara* und *f. intermedia* wurden extreme Bedingungen hinsichtlich der Besonnung und Bewässerung kombiniert; ein Teil der Pflanzen eines Klons wurde sehr naß, ein anderer sehr trocken gehalten; von jeder Kategorie kam wieder ein Teil dauernd unter Schattendecken, ein anderer wurde möglichst sonnig aufgestellt. Andererseits wurde die Nährstoffversorgung variiert, teils durch Verwendung verschiedener Erdmischungen mit natürlichem Dünger, teils durch Nährsalzbeigaben, welche acht verschiedene Kombinationen von N, K, P, Ca in Form von $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$, K_2SO_4 , Superphosphat und Düngkalk in den für Düngungsversuche üblichen Konzentrationen enthielten. Als „Normalerde“ für die Kontrollpflanzen diente eine Mischung mittleren Nährstoffgehaltes aus Rasenerde, Komposterde und Sand. In der besonders nahrhaften „Kuhdungmischung“ war die Komposterde durch einen gleichen Anteil verrotteten Kuhdung ersetzt. Als „Magererde“ kam eine Mischung von 1 Teil Rasenerde mit 3 Teilen Sand zur Verwendung. Nährstoffmangel wurde außerdem herbeigeführt durch Eintopfen in gebrauchte Erde oder durch Belassung der Pflanzen in den vorvorjährigen Töpfen (die betr. Exemplare waren schon im Vorjahr nicht umgetopft worden). Alle übrigen Pflanzen wurden im Frühjahr in die betr. Mischung umgetopft und dann im Freien eingesenkt. Die zweijährigen Bulbillenpflanzen waren schon ein Jahr in dieser Weise vorbehandelt worden.

Bei den Sämlingspflanzen der *f. fructifera* sollte durch Kultur in nährstoffreichem Boden die Unmöglichkeit, Bulbillenbildung hervorzurufen, nachgeprüft werden. Leider standen dafür nur vier Stämme mit zusammen 91 Pflanzen zur Verfügung. Sie wurden in Normalerde teils mit, teils ohne Stickstoffzugabe kultiviert. Der Stickstoff wurde in drei Versuchsreihen in anorganischer Form, in einer weiteren in Form von verrottetem Kuhdung verabreicht. Aus Mangel an Material unterblieben Kontrollkulturen in besonders nährstoffarmer Erde.

Tabelle 1 soll einen Ueberblick über die angewandten Kulturbedingungen geben. Mit der Klon-Nummer allein sind die zweijährigen Bulbillenpflanzen bezeichnet, durch ein beigefügtes (F) die einjährigen, die sich aber nur durch geringere Rispenproduktion von den andern

unterschieden. Versuche an einem Klon von *vivipara*, durch wiederholtes Stutzen der Blätter die Wirkung des Weidgangs nachzuahmen, blieben ohne Einfluß auf die Entwicklung und die Fortpflanzungsverhältnisse und sind deshalb nicht besonders aufgeführt.

Tabelle 1. Kulturversuche.

a) *P. a. f. vivipara*.

- | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|------------|----------|-----------|------------|----------|-----------------------------------|--|--|
| 1. Klon I. 66 Pfl. in Sand | } mit 8 verschied.
Kombinationen v.
N, K, P, Ca | } Besonnung
u. Feuchtig-
keit normal | | | | | | | | |
| Klon I (F). 20 Pfl. in Magererde | | | | | | | | | | |
| Klon III (F). 155 Pfl. „ „ | | | | | | | | | | |
| Je 20 Pfl. in Normalerde | | | | | | | | | | |
| 2. Klon II. 50 Pfl. in Normalerde | <table border="0"> <tr> <td rowspan="2">} naß</td> <td>{ schattig</td> </tr> <tr> <td>{ sonnig</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">} trocken</td> <td>{ schattig</td> </tr> <tr> <td>{ sonnig</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Besonnung und Feuchtigkeit normal</td> </tr> </table> | } naß | { schattig | { sonnig | } trocken | { schattig | { sonnig | Besonnung und Feuchtigkeit normal | | |
| } naß | { schattig | | | | | | | | | |
| | { sonnig | | | | | | | | | |
| } trocken | { schattig | | | | | | | | | |
| | { sonnig | | | | | | | | | |
| Besonnung und Feuchtigkeit normal | | | | | | | | | | |
| 3. Klon III. 188 Pfl. in Abfallerde | } Besonnung u. Feuchtigkeit
variiert wie bei 2. | | | | | | | | | |
| Klon III (F). 102 Pfl. nicht umgetopft | | | | | | | | | | |

b) *P. a. f. intermedia*.

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| 1. Klon IV. 90 Pfl. in | a) Normalerde | } Licht und
Feuchtig-
keit
normal |
| | b) Komposterde | |
| | c) Kuhdungerde + Sand | |
| | d) Kuhdungerde + Komposterde | |
| | e) nicht umgetopft | |
| 2. Klon V. 50 Pfl. in Normalerde | } Besonnung und Feuchtigkeit
variiert wie bei a) 2. | |
| Klon VI. 70 Pfl. „ „ | | |
| Klon V. 10 Pfl. in Normalerde | } Besonnung und Feuchtig-
keit normal | |
| 14 Pfl. nicht umgetopft | | |
| Klon VI (F). 30 Pfl. in Normalerde | | |
| | 77 Pfl. nicht umgetopft | |

c) *P. a. f. fructifera*.

Stamm X.	6 Pfl. in Normalerde	+ KNO ₃ .	Gebüht 0 Pfl.
Stamm XI.	20 „ „ „	+ (NH ₄) ₂ SO ₄ .	„ 1 „
	18 „ „ „	+ (NH ₄) ₂ HPO ₄	„ 3 „
Stamm XII.	17 „ „ „		„ 2 „
Stamm XIII.	10 „ „ „		„ 0 „
	20 „ „ Kuhdungemischung		„ 0 „

Ich kann mich über die Ergebnisse dieser Versuche ziemlich kurz fassen, da sie gegenüber früheren Kulturversuchen nichts wesentlich Neues brachten. Eine Abänderung des Fortpflanzungsmodus durch Modifizierung der Ernährung oder der Assimilationsmöglichkeit wurde nirgends erreicht. Mit Ausnahme des einen, erwähnten Exemplars von *intermedia* erwiesen sich alle aus Bulbillen gezogenen Pflanzen unter den gebotenen Bedingungen, auch bei kärglichster Ernährung und Wasserversorgung, als rein vivipar. Jene eine *intermedia*-Pflanze aber war nicht etwa durch Nährsalzarmut und Trockenheit zur Samenbildung angeregt, sondern befand sich in Normalerde und war im Gegenteil feucht und schattig gehalten, so daß die Neigung zu sexueller Fortpflanzung durch die Kulturbedingungen nicht gefördert werden konnte und die Samenbildung sicher nicht durch diese hervorgerufen war. Ebenso wenig traten bei den Sämlingspflanzen der *f. fructifera* je Ansätze zur Sprossung auf.

Deutlich wirkten die Ernährungsbedingungen nur auf die vegetative Entwicklung ein. Alle drei Formen reagierten auf hohen Stickstoffgehalt des Substrats durch sehr üppiges Wachstum. Als Lägerpflanzen sind die beiden viviparen Varietäten an starke Düngung angepaßt, wobei der Stickstoff die Hauptrolle spielt. *P. a. f. vivipara* gedieh auf Sand mit ausschließlichem Zusatz von Ammoniumnitrat so gut wie in Normalerde, während Kalidüngung ohne Wirkung blieb und Superphosphat ohne gleichzeitige Gabe von N und K schlecht ertragen wurde. Kalkzusatz wirkte vor allem beschleunigend auf die Bulbillenentwicklung.

Die Förderung des Wachstums durch reichliche Nährsalzzufuhr äußerte sich bei *P. a. f. fructifera* in kräftiger Bestockung und war verbunden mit starker Hemmung des Schossens und der Infloreszenzenbildung. In Tabelle 1 ist die Zahl der zur Blüte gelangten Pflanzen beigefügt. Nur sechs Exemplare entwickelten je eine einzige, ziemlich schwächliche Rispe mit normaler Blüten- und Fruchtbildung. Auf Kuhdungmischung, die wohl die günstigste Nährstoffkombination mit viel Stickstoff enthielt, kam keines der 20 Exemplare zur Blüte.

Ganz anders war das Verhalten der bulbillenbildenden Formen reichlichen Stickstoffmengen gegenüber. Bei diesen wurden das Schossen und die Blütenbildung keineswegs unterdrückt; auch in nährstoffreicher Erde wurden zahlreiche und kräftige Infloreszenzen entwickelt. Durch Unterschiede in den Lebensbedingungen wurde die *f. vivipara* sehr wenig beeinflußt in der Bulbillenproduktion; auch bei schlechtester

Ernährung entstanden sie in nahezu allen Aehrchen einer Rispe, außer bei Klon VIII. *P. a. f. intermedia* dagegen reagierte recht auffallend auf Nährstoffmangel, Schatten und Trockenheit — letztere wurde im Gegensatz zu der *f. vivipara* sehr schlecht ertragen — durch Herabsetzung der Bulbillenzahl in den Rispen, besonders an den basalen Aesten; außerdem verzögerte dies die Entwicklung der Bulbillen mit Ausnahme der apikal inserierten. Schattiger Standort läßt auch durch Verlängerung der Rispenäste den Bau der ganzen Rispe viel lockerer werden. Bei reichlicher Wasserzufuhr und Besonnung ist die Bulbillenproduktion am größten; sie entstehen dann in fast allen Aehrchen.

Im Verhalten gegenüber reichlicher Nährsalzzufuhr liegt also ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der samenbildenden und den beiden bulbillentragenden Formen. Nährstoffreichtum hemmt die Infloreszenzenbildung in ausgesprochenem Maße bei der ersteren, nicht aber bei den letzteren. Er erscheint hier, in welcher Form er auch geboten werde, durchaus ungeeignet, um die gewünschte Anregung zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung zu geben. *P. a. f. fructifera* verhält sich damit nur dem Gesetz entsprechend, daß reichliche Versorgung mit Wasser und Nährsalzen vegetatives Wachstum fördert und Blütenentwicklung hemmt, was für die Gräser im besonderen von Möbius (6) bestätigt wurde. Welche Bedingungen aber führen die ungeschlechtliche Vermehrung herbei? Meine Kulturversuche geben darauf nur die negative Antwort, daß diese Bedingungen von denen der geschlechtlichen Fortpflanzung, wie von denen des vegetativen Wachstums verschieden sein müssen auch da, wo vegetative Vermehrung die geschlechtliche Fortpflanzung verdrängt. Das Eigenartige bei den viviparen Poen liegt darin, daß die Bulbillen an der Stelle von Blüten entstehen, so daß zuerst Infloreszenzen angelegt und die ganze Entwicklung durchlaufen werden muß, die normalerweise zur geschlechtlichen Fortpflanzung führt. Geht doch der Bulbillenbildung sogar noch die Anlage mindestens einer Blüte voraus. Von den einjährigen Bulbillenpflanzen von *P. a. f. intermedia*, die besonders empfindlich reagierten, kamen in Normalerde nur 30 % zur Blüte, in Magererde 55 %, von den nicht umgetopften Exemplaren 82 %. Bei der *f. vivipara* lagen die etwas geringeren Unterschiede in der gleichen Richtung. Nährstoffarmut steigert also auch bei den viviparen Formen die Zahl der zum Schossen und zur Infloreszenzenbildung gelangenden Pflanzen. Aber die Zahl der pro Pflanze gebildeten Rispen und die Zahl der

pro Rispe entwickelten Bulbillen wird in armem Substrat wesentlich herabgesetzt, während in den nahrhaftesten Erdmischungen die zahlreichsten und kräftigsten Blütenstände und die höchste Bulbillenzahl produziert werden. Das Endergebnis ist doch eine Vermehrung der Bulbillenbildung durch Nährstoffreichtum. Bei den nicht viviparen Gramineen wird der Vorgang des Schossens, die Halmbildung, von denselben Außenbedingungen gefördert oder gehemmt wie die Blütenbildung; bei reichlicher Nährstoffzufuhr wird er leicht unterdrückt zugunsten des vegetativen Wachstums in Form starker Bestockung. Hier aber tritt er als Teilprozeß der vegetativen Vermehrung auf, die durch Nährstoffreichtum eine Förderung erfährt, also dem rein vegetativen Wachstum in ihrer Bedingtheit durch Außenfaktoren wesentlich nähersteht. Es liegt offenbar eine völlig veränderte Reaktionsweise dieser Formen auf bestimmte Außenbedingungen vor, eine mit dem Auftreten der Sprossung verknüpfte Umschaltung des ursprünglichen Entwicklungsablaufs auf einen andern Komplex auslösender Bedingungen. Die ungewöhnlich spärliche Infloreszenzen- und Fruchtbildung der *P. a. f. fructifera* im Zürcher Klima dürfte auf ungenügende Lichtintensität und zu hohe Temperatur zurückzuführen sein; in gleicher Richtung weist die stärkere Neigung zur Blütenbildung bei beiden viviparen Formen auf der Fürstenalp. Doch vermag die Rispen- und Bulbillenentwicklung sich ungehemmt zu vollziehen dank der weniger engen Abhängigkeit vegetativer Prozesse von Lichtintensität und Temperatur.

Im Gegensatz zu diesen wesentlichen Differenzen zwischen den bulbillentragenden und der samenbildenden Form sind die Unterschiede der beiden ersteren untereinander in ihrem Verhalten unter extremen Existenzbedingungen nur gradueller Natur. *P. a. f. intermedia* stellt einerseits höhere Ansprüche an Licht und Ernährung und reagiert andererseits viel plastischer durch Variation der Zahl ihrer Bulbillen und Blütenanlagen auf Veränderung der Kulturbedingungen. Sogar der Rispenhabitus nähert sich bei trocken, sonnig und nährstoffarm gehaltenen Exemplaren stark demjenigen von *vivipara* durch Verkürzung der basalen Aeste. So erscheint sie durch eine stärkere Modifizierbarkeit durch alle Außenfaktoren gekennzeichnet.

Kreuzungsversuche.

Die Frage drängt sich auf, ob die unmittelbare Ursache der fast völligen Sterilität der bulbillentragenden Formen mehr in schlechter Beschaffenheit des Pollens oder in Funktionsuntüchtigkeit des Gynaceums zu suchen ist.

Bei *P. a. f. vivipara* stäuben die austretenden Antheren kräftig; in der Regel waren sie im Moment des Austretens bereits geöffnet und enthielten meistens Pollen von normalem Aussehen. Selbstbestäubung ist bereits von Hunger beobachtet worden. Nur bei Klon I war diese ausgeschlossen, da die Antheren sich überhaupt nicht öffneten und durchwegs kollabierten Pollen führten, so daß für diese Rasse gar keine Befruchtungsmöglichkeit mehr existieren dürfte.

Auch die Antheren der *f. intermedia* enthalten fast lauter schlechten, nicht ausstäubenden Pollen. Auch hier ist normale Befruchtung so gut wie ausgeschlossen, Samenbildung fast nur noch möglich durch Bestäubung mit Pollen einer andern Varietät.

Um die Möglichkeit des Fruchtansatzes mit fremdem Pollen, sowie die Funktionsfähigkeit des *vivipara*-Pollens experimentell zu prüfen, nahm ich eine Anzahl Kreuzbestäubungen zwischen meinen drei Varietäten vor. Die technischen Schwierigkeiten waren allerdings bei der Kleinheit der Blüten und der frühen Dehiscenz der *vivipara*-Antheren außerordentlich groß. Da *P. a. f. fructifera* selbstfertil ist, ohne obligater Selbstbefruchter zu sein (Selbstbestäubungsversuche durch Eintüten einzelner oder zweier benachbarter Rispen ergaben guten Samenansatz), war Kastrierung unerlässlich. Hier benutzte ich jeweils die zwei untersten Blüten eines Aehrchens zur Bestäubung und entfernte die übrigen. Bei der *f. intermedia* wählte ich Aehrchen ohne Bulbillenansatz. 10—20 Aehrchen pro Rispe wurden kastriert, die übrigen weggeschnitten mit Ausnahme der untersten Rispenäste. Bei *P. a. f. vivipara* mußte außerdem die Bulbille des Aehrchens herausgeschnitten werden, die zu viel Baustoffe an sich gerissen hätte. Den Pollen brachte ich mit feinem Pinsel auf die Narben oder steckte bei noch geschlossenen Blüten die ganzen Antheren zwischen die Spelzen.

Natürlich ging es nicht ohne eine gewisse Vergewaltigung der winzigen Blütchen ab. Der Erfolg dieser Bestäubungen war denn auch recht gering. Ueber Art und Zahl der ausgeführten Bestäubungen und den erhaltenen Samenansatz gibt Tabelle 2 Auskunft.

Tabelle 2. Samenansatz nach Bestäubungsversuchen.

				Bestäubte Rispen	Fertile Rispen	Samen
fructifera ♀	×	fructifera ♂	Selbstbestäubung	11	8	77
fructifera ♀	×	fructifera ♂	Kreuzbestäubung	10	9	viele
fructifera ♀	×	vivipara ♂		10	6	29
fructifera ♀	×	intermed. ♂		—	—	—

Fortsetzung von Tabelle 2.					Bestäubte Rispen	Fertile Rispen	Samen
vivipara	♀	×	vivipara	♂ Selbstbestäubung	2	0	0
vivipara	♀	×	vivipara	♂ Kreuzbestäubung	4	0	0
vivipara	♀	×	intermed.	♂	2	0	0
vivipara	♀	×	fructifera	♂	12	0	0
intermed.	♀	×	intermed.	♂ Selbstbestäubung	11	0	0
intermed.	♀	×	intermed.	♂ Kreuzbestäubung	17	0	0
intermed.	♀	×	fructifera	♂	6	1	2
intermed.	♀	×	vivipara	♂	3	0	0

Trotz der geringen Zahl erfolgreicher Bestäubungen geht aus den Ergebnissen hervor, daß der Pollen von *P. a. f. vivipara* wenigstens teilweise keimungs- und funktionsfähig ist, da er auf *fructifera* wirksam war. Die Rückbildung scheint noch mehr die Samenanlage zu betreffen, wie aus der Erfolglosigkeit der Bestäubungen mit allen drei Pollensorten hervorgeht. Doch müssen andere Rassen noch zu besserer Entwicklung der Samenanlagen befähigt sein, da Samenbildung von mehreren Autoren beobachtet worden ist. Bei der *f. intermedia*, wo der Pollen untauglich ist, scheint die Samenanlage in seltenen Fällen noch entwicklungsfähig. Die spontan entstandenen Samen von *intermedia* gehen vermutlich auf Bestäubung mit *fructifera*-Pollen zurück.

Keimfähigkeit der Samen.

Die früheren Untersuchungen über die Möglichkeit der Samenbildung bei der *f. vivipara* hatten sich alle mit der Feststellung begnügt, daß Samenbildung überhaupt noch vorkommt. Die Keimfähigkeit wurde nie kontrolliert; gelegentlich scheint überhaupt aus der Bildung normal aussehender Blüten und der Abwesenheit von Bulbillen auf die Möglichkeit der Samenentwicklung geschlossen worden zu sein. Samenbildung wird aber erst dann von Bedeutung, wenn lebensfähige Nachkommen daraus hervorgehen. So ist das Verhalten der wenigen gebildeten Samen wichtig für die Beurteilung der Apogamiefrage bei unsern Poen. Geerntet hatte ich außer den in Tabelle 2 aufgeführten Samen 19 spontan an zwei älteren *vivipara*-Stöcken vom Jochpaß entstandene Samen und zwei ebensolche an der zweijährigen Bulbillenpflanze *intermedia* V/67, außerdem eine beträchtliche Zahl teils durch Selbstbestäubung, teils durch Fremdbestäubung erhaltener Samen der *f. fructifera*. Dazu kamen sieben Samen aus dem *intermedia*-Material der Fürstenalp. Die Ende Juni in Zürich geernteten

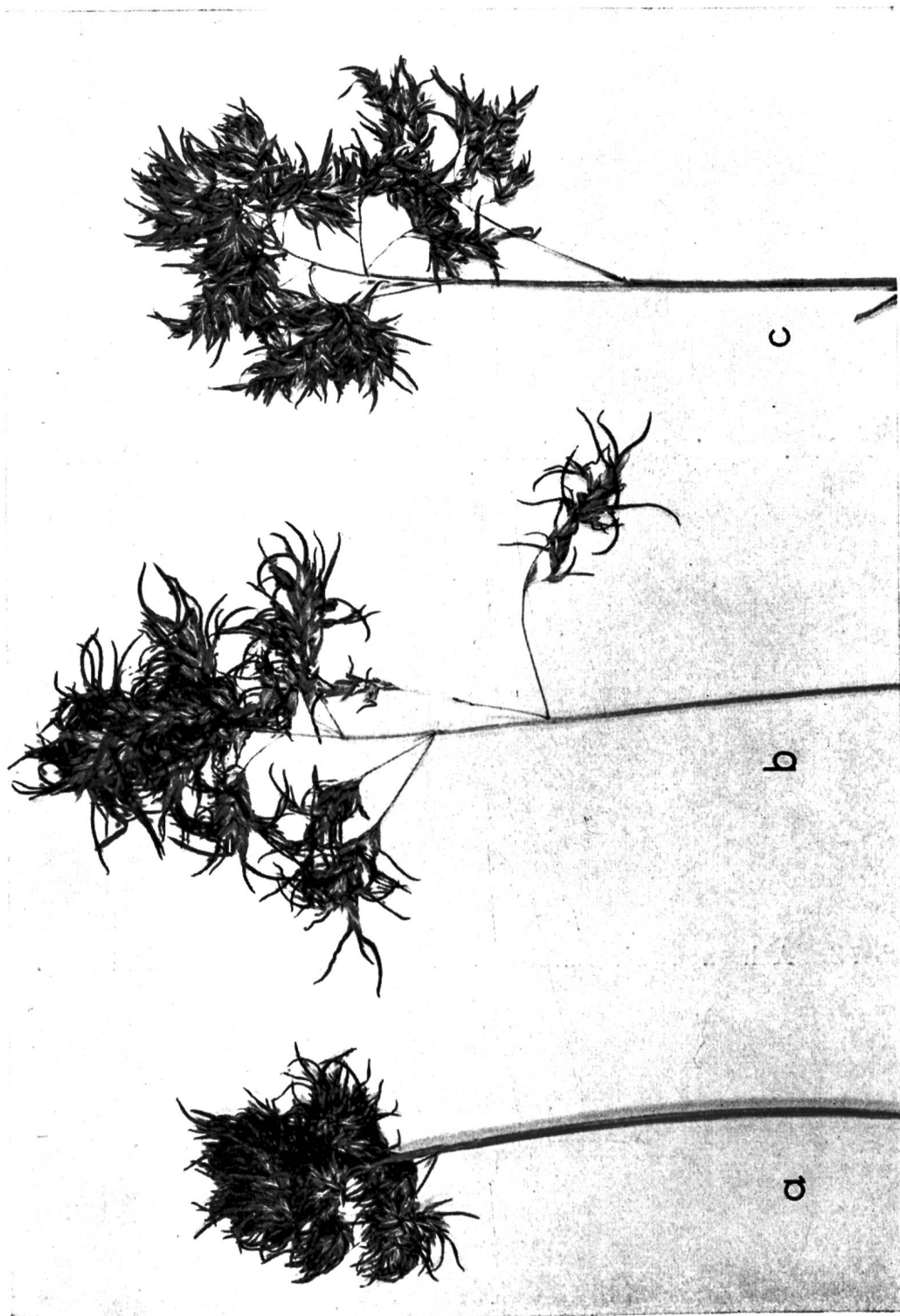


Abb. 1. *Poa alp. f. vivipara*. Blütenstände mit Bulbillen. 6. Juni. a) Klon VII. b) Klon I. c) Klon VIII.
Alle Pflanzen in Normalerde, sonnig aufgestellt.

Aehrchentypen von *Poa alpina* f. *vivipara*.
Vergrößerung 3 mal.

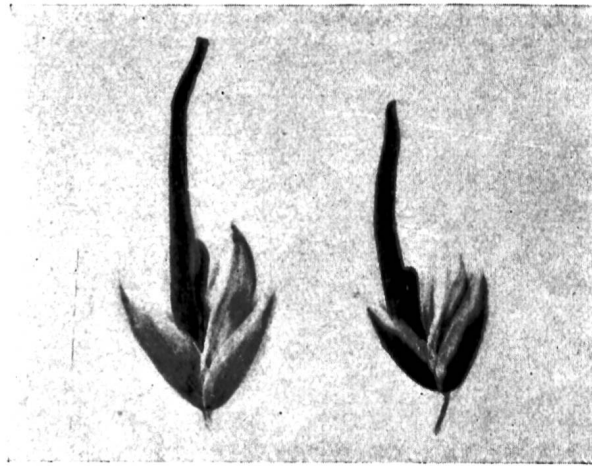


Abb. 2. Typische Aehrchen mit Bulbille und basaler Blüte.



Abb. 3. Aehrchen mit Bulbille und völlig verlaubter Basalblüte.



Abb. 4. Aehrchen mit zurückgebliebener Bulbille und basaler Blüte.



Abb. 5. *Poa alp. f. intermedia*, Klon IV. Blütenstand mit Bulbillen in den apikalen Aehrchen, 6. Juni. Pflanze in Kuhdungerde + Sand, sonnig aufgestellt.

Aehrchentypen von *Poa alpina* f. *intermedia*.
Vergrößerung 3 mal.



Abb. 6. Typische Aehrchen mit Bulbille und basaler Blüte.

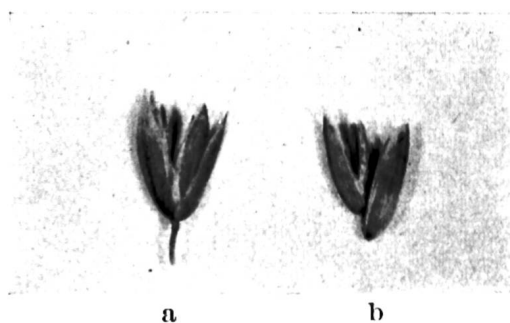


Abb. 7. Aehrchen ohne Bulbille, mit zwei gut entwickelten und einer rudimentären Blüte; a mit, b ohne Hüllspelzen.

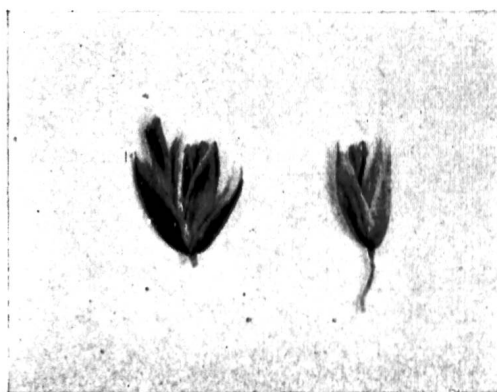


Abb. 8. Aehrchen mit zurückgebliebener Bulbille und Basalblüte.

Samen wurden sogleich auf feuchtem Filtrierpapier angekeimt, die Keimlinge bald pikiert und später eingetopft. Die erst im September gereiften Fürstenalp-Samen legte ich, wegen Abwesenheit im folgenden Sommerhalbjahr, erst im Frühjahr 1921 zur Keimung aus. In Tabelle 3 sind die Daten über Keimung und Lebensdauer der Keimlinge zusammengestellt.

Tabelle 3.

Keimfähigkeit der Samen und Lebensdauer der Keimlinge.

Herkunft	Geerntet	Gekeimt	Lebend		Keimfähig %	Ueberwin- tert %
			Okt.	März		
<i>P. a. f. fructif.</i> Selbstbestäubung	77	50	36	32	65	41
<i>P. a. f. fructif.</i> \times <i>f. vivipara</i>	29	19	16	15	66	52
<i>P. a. f. vivipara</i> , Jochpass, spontan	19	17	15	10	89	53
<i>P. a. f. intermedia</i> V/67, spontan	2	1	0	0	50	0
<i>P. a. f. intermedia</i> \times <i>f. fructifera</i>	2	2	2	0	100	0
<i>P. a. f. intermedia</i> , Fürstenalp,	Sept. 1919	April 1921	Juni 1921			
Ertrag des Versuchsbeetes	7	6	0		86	0

Die Keimfähigkeit der Samen war durchwegs recht gut, auch die der Rassenbastarde; anders die Lebensfähigkeit der Keimlinge. Die Samen der *f. intermedia*, gleichviel ob spontan oder aus künstlicher Befruchtung entstanden, lieferten ganz schwächliche Keimpflänzchen, die sich trotz sorgfältiger Pflege nicht am Leben erhalten ließen. Die meisten gingen im Lauf der ersten Wochen ein, nur zwei davon wurden einige Monate alt. Lebensfähiger waren die Keimlinge aus den spontan entstandenen *vivipara*-Samen, die zu 53% den Winter überlebten, etwa gleich groß die Lebensfähigkeit der Keimlinge aus der Kreuzung *fructifera* \times *vivipara*; von den ebenfalls schwächlichen Keimpflänzchen erstarkte wenigstens ein Teil. Allerdings ist hier bei der großen Schwierigkeit sauberen Arbeitens die Möglichkeit nicht ganz auszuschließen, daß vielleicht gerade die langlebigeren unter diesen Keimlingen aus Selbstbefruchtung entstandene *fructifera*-Pflänzchen sein könnten. Die Schwächlichkeit der übrigen spricht aber dafür, daß mindestens diese die gewünschten Bastarde waren. Damit ist die Möglichkeit von Kreuzungen innerhalb der drei Varietäten und die Funktionstüchtigkeit des Pollens bestimmter Rassen der *f. vivipara* wahrscheinlich gemacht. Die wiederholt beobachtete Samenproduktion dieser Form kann demnach wohl auf legitimer Befruchtung beruhen. Auch erscheint es nicht ausgeschlossen, daß unter besonders günstigen Umständen eine lebensfähige Nach-

kommenschaft daraus hervorgehen kann. Doch erwiesen sich meine Sämlingspflanzen durchwegs als viel weniger widerstandsfähig als die Bulbillenpflanzen derselben Generation. Während meiner Abwesenheit, in der ihnen naturgemäß weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde, entwickelten sich die Bulbillenpflanzen kräftig; die Sämlingspflanzen aber gingen in Ermangelung spezieller Pflege sämtlich ein. Eine normale Lebensfähigkeit ist ihnen demnach nicht eigen. Bemerkenswert ist, daß die Bulbillenpflanzen der *f. intermedia* sich als wesentlich kräftiger erwiesen, als diejenigen der *f. vivipara*, während bei den Keimlingen gerade das umgekehrte Verhältnis herrschte.

Wenn aus dem Verhalten der bescheidenen Zahl von Sämlingen und dem Vergleich mit den Bulbillenpflanzen ein Schluß gezogen werden darf, so ergibt sich für die *f. intermedia* das Bild einer noch weiter fortgeschrittenen Entwicklung auf dem Wege zu völligem Geschlechtsverlust, als bei der *f. vivipara*. Die Möglichkeit, nicht nur Samen, sondern auch eine lebensfähige Nachkommenschaft auf sexuellem Wege hervorzubringen, erscheint bei der letzteren recht gering, bei der *f. intermedia* minimal. Als ein gesicherter Fortpflanzungsmodus kann dieser Weg auch bei der *f. vivipara* nicht mehr gelten in Anbetracht der geringen Widerstandskraft der Keimlinge. Für die Erhaltung und Ausbreitung der Form dürfte der Samenbildung keine Bedeutung mehr zukommen.

Schlußbetrachtung.

Ernst (a. a. O.) hat die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die Fortpflanzungserscheinungen bei *Poa alpina* dahin zusammengefaßt, daß „außer rein fertilen, sowie den halb fertil halb viviparen Sippen und Stämmen ganz sicher auch Individuen oder Stämme von *Poa alpina* vorkommen, die sich ausschließlich apomiktisch fortpflanzen und nur unter ungünstigen Kulturbedingungen eine Hemmung der Bulbillenbildung und eine (scheinbare?) Rückkehr zur fertilen Form zeigen“. Eine solche Form mit fast rein apomiktischer Fortpflanzung existiert in *P. a. f. intermedia*, bei der die Hemmung der Sprossung mit nur scheinbarer Rückkehr zur fertilen Form parallel geht. Weder waren die wenigen Samen unter ungünstigen Bedingungen entstanden, noch ergaben sie eine lebensfähige Nachkommenschaft. Die *f. intermedia* trägt ihren Namen nur in bezug auf die vermehrte Anlage von Blüten mit Recht. Eine Zwischenform im strengen Sinn zwischen der samen-

bildenden und der bulbillenträgenden Abart ist sie nicht, sondern eine der *f. vivipara* sehr nahestehende, aber noch strenger apogame Form. Diese beiden Abarten sind charakterisiert durch ein labiles Gleichgewicht zwischen den Tendenzen zur Sprossung und zur Anlage von Blüten, dessen leichte Verschiebbarkeit zu Uebergangsformen hinsichtlich der Fortpflanzung führt. Konstant sind nur die rein morphologischen Unterscheidungsmerkmale.

Unsere beiden viviparen Formen entwickeln ihre Bulbillen so früh, daß diese bereits eine ansehnliche Größe erreicht haben, wenn die Blüte des betr. Aehrchens sich öffnet. Der Vorsprung, welchen die Bulbille besitzt, muß dazu führen, daß sie den Nährstoffstrom an sich reißt und die Eizelle auch nach erfolgter Befruchtung in ihrer weiteren Entwicklung durch diese überlegene Konkurrenz schwer gehemmt ist. Die Seltenheit der Samenbildung erscheint deshalb nicht erstaunlich; auch die geringe Lebensfähigkeit der Keimlinge dürfte, mindestens teilweise, auf ungünstige Ernährungsbedingungen des Samens infolge der Bulbillenbildung zurückgehen.

Auch für das Verhältnis zwischen der Blütenzahl und der Bulbillenentwicklung in einem Aehrchen läßt sich der Gesichtspunkt der Ernährung heranziehen. Die Rolle, welche die Stellung des Aehrchens in der Rispe dabei spielt, läßt sich verstehen durch die bessere Ernährung der apikalen Teile, welche die vegetative Vermehrung auf Kosten der sexuellen Fortpflanzung fördert, so daß es hier durchwegs zur Bulbillenentwicklung kommt, welche ihrerseits wieder die Entstehung von Samen hemmt. Bei der Aehrchenentwicklung scheint eine Hemmung in der Anlage und Weiterbildung der Blüten die primäre Erscheinung zu sein.

Ist nun aber auch in der Geschichte der Art ein primärer Verlust der sexuellen Fortpflanzung anzunehmen, der in den verschiedenen Ausbildungsstufen, in denen er uns bei den beschriebenen Rassen der beiden Abarten entgegentritt, zu verstehen wäre als Folge einer Bastardierung, wie Ernst es vermutet? Oder sind im Sinne von Schröter die bulbillenträgenden Formen „spontan entstehende erbliche und mehr oder weniger konstante Mutationen“? Lotsy (5) betrachtet Kreuzung innerhalb eines genotypisch nicht einheitlichen Pflanzenmaterials als den Ausgangspunkt der Evolution. Durch Bastardierung entstehen nach seiner Theorie ganze Schwärme von Zwischenformen, von denen ein großer Teil ausgemerzt wird, einzelne aber erhalten bleiben und je nach dem Grade ihrer Verschiedenheit dann als Arten, Varietäten

und Rassen unterschieden werden können. Die Vielförmigkeit der beiden bulbillentragenden Abarten von *Poa alpina* könnte diese Formengruppe wohl als ein Schulbeispiel für die Theorie von Lotsy erscheinen lassen. Mit ihren verschiedenen Rassen wecken sie in der Tat die Vorstellung eines solchen Schwarmes. Die Erhaltung bestimmter Typen als Standortsrassen ließe sich sehr wohl in dieser Weise verstehen. Die weit wichtigere Frage aber nach der Entstehung viviparer Varietäten aus der streng amphimiktischen *P. a. f. fructifera* würde im Rahmen dieser Gedankengänge weiterführen auf die Hypothese von Ernst, wonach die Bastardierung den mehr oder weniger weitgehenden Geschlechtsverlust nach sich zog und dieser korrelativ die Ausbildung einer vegetativen Vermehrungsform im Gefolge hatte. Die Diversität der viviparen Formen von *Poa alpina* ließe sich von diesem Gesichtspunkt aus in Parallele bringen zu der Vielfältigkeit innerhalb apogamer Arten wie *Alchemilla alpina*, für welche Ernst ebenfalls Entstehung durch Bastardierung vermutet.

Das beigebrachte Material vermag leider nichts Entscheidendes zur Stütze der einen oder andern Auffassung beizubringen. Ueber die Konstanz der viviparen Formen ließe sich ein Urteil erst bilden, wenn es gelänge, eine größere Anzahl sicher aus Bestäubung mit Pollen der eigenen Varietät hervorgegangener Samen von *P. a. f. vivipara* bis zur Entwicklung blühbarer Pflanzen zu bringen, wozu leider wenig Aussicht besteht. Bei vegetativer Vermehrung kommt eine Veränderung des Eigenschaftenskomplexes ja nicht in Frage. Den Bastardcharakter dieser Formen müßten cytologische Untersuchungen nachweisen. So bleibt die Lösung des prinzipiellen Problems weiterer Forschung vorbehalten.

Zusammenfassung.

Bei getrennter Aufzucht einzelner Klone von *Poa alpina f. vivipara* zeigen sich typische Unterschiede im Grad der Verlaubung und Blütenrückbildung, die auf das Vorkommen verschiedener Rassen innerhalb der Varietät schließen lassen. Das gleiche scheint für *P. a. f. intermedia* zu gelten, einer weiteren bulbillenbildenden Varietät, die der *f. vivipara* hinsichtlich ihrer Fortpflanzungsverhältnisse sehr nahesteht, etwas größere Neigung zur Anlage von Blüten, aber noch geringere Fähigkeit zur Samenbildung besitzt. Durch N-Düngung werden bei diesen beiden Formen das Schossen und die Infloreszenzenbildung gefördert, bei der *f. fructifera* gehemmt. Schon das Schossen unter-

steht demnach bei den ersteren den Bedingungen vegetativer Vermehrung, bei der letzteren denen der sexuellen Fortpflanzung.

Der Pollen der *f. vivipara* erwies sich bei Kreuzungsversuchen als (wenigstens teilweise) befruchtungsfähig auf *P. a. f. fructifera*. Selbst-, bzw. Kreuzbestäubungen waren nur bei dieser letzteren erfolgreich. Die *f. intermedia* bringt kaum mehr guten Pollen hervor. Spontaner Samenansatz trat bei den viviparen Formen ganz vereinzelt auf; die Samen keimten gut, lieferten aber Keimlinge von geringer Lebensfähigkeit. Die selten auftretende Samenbildung dürfte für diese Formen bedeutungslos geworden sein.

Literatur.

1. Ernst, A.: Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena 1918.
2. Exo, A.: *Poa alpina* und die Erscheinung der Viviparie bei ihr. Diss. Bonn 1916.
3. Goebel, K.: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Bot. Ztg. 38, 1880.
4. Hunger, E. H.: Ueber einige vivipare Pflanzen und die Erscheinung der Apogamie bei denselben. Diss. Rostock 1887.
5. Lotsy, J. P.: Kreuzung und Deszendenz. Ber. Zürcher. Bot. Ges. 16, 1926.
6. Möbius, M.: Beitrag zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena 1897.
7. Schröter, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. Zürich 1923.
8. Schuster, J.: Ueber die Morphologie der Grasblüte, Flora 100, 1910.
9. Stebler, F. G., und Schröter, C.: Die besten Futterpflanzen, III. Tl. Bern 1895.
10. Weinzierl, Th. v.: Alpine Futterbauversuche. Wien 1902.