Beobachtungen über das Blühen einer Anzahl einheimischer Phanerogamen.

Von

Rob. Stäger, Bern.

Inhalt.

I. Einleitung 281
II. Beobachtungen 282
III. Anhang (Beobachtungen über den Blütenreichtum des Gebirges) . . 318
IV. Alphabetisches Verzeichnis der blütenbiologisch untersuchten Pflanzen 321

I. Einleitung.

Die in den folgenden Blättern niedergelegten Beobachtungsresultate wurden in den Jahren 1909 bis 1912 mit wenigen Ausnahmen im schweizerischen Alpengebiet gewonnen. Nur vereinzelte Beobachtungen stammen aus dem schweizerischen Mittelland. So viel wie möglich studierte ich meine Objekte, resp. ein und dieselbe Art an verschiedenen Lokalitäten, in verschiedenen Höhen oder unter dem Einfluß entgegengesetzter meteorologischer Bedingungen. Auch wurden, wenn sich die Gelegenheit bot, zu einer einzigen Beobachtung eine Unzahl von Blüten geprüft. Nur auf diese Weise erhalten wir annähernd dem richtigen Sachverhalte entsprechende Resultate. Wir werden dann erfahren, daß ein und dieselbe Spezies häufig nicht nach einem starren Schema ihr Blühen sich abwickeln läßt, sondern daß dies Blühen, als der wichtigste Akt im Leben des pflanzlichen Individuums je nach Umständen und so, wie es zum Hervorbringen eines keimfähigen Samens am geeignetsten erscheint, Abweichungen erleiden kann.

Ob es sich dann im einzelnen Falle um blütenbiologische Standortsrassen handeln mag, deren Verhalten bereits erblich gefestigt ist, oder um direkte momentane, auf die verschiedenen meteorologischen Faktoren reagierende, individuelle Anpassungsmöglichkeiten, das könnte nur das Experiment befriedigend entscheiden. Ich habe den Weg des „biologischen Experimentes“,

wie es A. Günthart in seinen „Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie" fordert, wohl für dieses Gebiet zuerst betreten und an Hand von Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen gezeigt, daß die Blüte von Geranium Robertianum tatsächlich je nach dem Wechsel der zwei zuletzt genannten Faktoren individuell stark abändert.[1])

Wir dürfen uns also in Zukunft erst dann mit dem blütenbiologischen Studium einer Art zufrieden geben, nachdem wir deren Blühweise experimentell geprüft haben. Diese Arbeitsvertiefung eröffnet der schon etwas im Stagnieren begriffenen Blütenbiologie neue Perspektiven.

Wenn ich es trotz dieser Einsicht wage, hier eine Anzahl von blütenbiologischen Beobachtungen mitzuteilen, die den straffen Gang des experimentellen Versuchs nicht passiert haben, so geschieht es deshalb, weil es sich teils um Arten handelt, die blütenbiologisch überhaupt noch nie beschrieben wurden, teils um Arten, die zwar schon beschrieben sind, aber stark in ihrem Blühmodus variieren, so daß sie von den verschiedenen Forschern verschieden taxiert wurden. Bei dieser zweiten Kategorie suchte ich dann wenigstens durch ihr Studium an verschiedenen Orten und bei verschiedenen Wetterlagen ihrem abweichenden Verhalten auf den Grund zu kommen. Im übrigen wiederhole ich nochmals, daß nur das biologische Experiment von Fall zu Fall das Problem der blütenbiologischen Variabilität befriedigend zu lösen vermag.

II. Beobachtungen.

1. Colchicum alpinum Dc.

Literatur: Kirchner, O., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas von Kirchner, Loew und Schröter. Bd. I. Abt. 3. Liliaceen. p. 290.

Ich untersuchte die Blüteneinrichtung dieser Pflanze am 31. Juli und 1. August 1909 unterhalb Liddes im Kt. Wallis bei ca. 1300 m Höhe, bei warmem, hellem Wetter.

Da Kirchner seine Beobachtungen nur an kultivierten Exemplaren des Hohenheimer botanischen Gartens (Oktober 1892) anstellen konnte, halte ich es nicht für unangebracht, meine an der wildwachsenden Pflanze gemachten Wahrnehmungen hier mitzuteilen:

Das hellrosa-violette Perigon ist in allen Teilen kleiner und zierlicher als dasjenige von *Colchicum autumnale,* aber auch leicht hälftig-symmetrisch wie dieses, indem ein Perigonzipfel länger und breiter ist als die anderen und dem kürzesten gegenüber steht.

Ich habe mir folgende Maße notiert: Die drei inneren Perigonabschnitte sind durchschnittlich 25 mm lang und 7 mm breit; die

---

[1]) Stäger, R., Das Blühen von *Geranium Robertianum* L. unter dem Einfluß veränderter physikalischer Bedingungen. (Beihefte z. Bot. Centralbl. Bd. XXX. Abt. I. 1913)

drei äußeren sind 20 mm lang und 5 mm breit. Der Durchmesser der offenen Blüte beträgt von Perigonzipfel zu Perigonzipfel 37 mm bis höchstens 45 mm. Jeder Perigonzipfel hat 8—9 längsverlaufende, durchscheinende, hellere Adern. — Die sechs am Grunde der Perigonabschnitte in ziemlich gleicher Höhe inserierten Staubblätter sind ungleich lang, und zwar überragen die den drei äußeren, kürzeren und schmäleren Perigonabschnitten inserierten Staubblätter die den drei inneren, längeren und breiteren Perigonzipfeln eingefügten Staubblätter um eine halbe Antherenlänge.

Alle sechs Antheren stäuben zur gleichen Zeit, nicht zyklenweise; sie sind auf den pfriemenartig sich nach oben verjüngenden Filamenten sehr beweglich und entlassen den schwefelgelben Pollen durch einen seitlichen Schlitz. — Der Honig wird an der Außenseite der gelbgefärbten keuligen Basis der Staubblätter abgesondert und in einer hier sich findenden Rinne oder Furche am Grunde des Perigonabschnittes aufgehoben. Die Rinne der äußeren, schmäleren Perigonzipfel ist enger, aber tiefer als diejenige der inneren, breiteren Abschnitte und enthält entschieden reichlicheren Honig wie die breiteren aber flacheren Furchen der letzteren. In beiden Fällen sind die Ränder der Rinnen kurz behaart (Saftdecke).

Die drei Griffel sind fadenförmig und tragen an ihrem oberen Ende die etwas hakig nach auswärts gebogene, keulenartige Narbe. Häufig sind die drei Griffel einer Blüte von ungleicher Länge, aber alle drei überragen am Anfang der Anthese selbst die längeren Staubblätter um $2^1/_2$—3 mm und haben gleich beim Aufblühen empfängnisfähige Narben, wenn die Antheren noch geschlossen sind. Die Blüte ist somit in diesem Stadium protogyn. Im folgenden Stadium, wenn die Antheren zu stäuben beginnen, gelangen die Staubblätter durch nachträgliches Wachstum in die gleiche Höhe wie die Narben oder sogar noch darüber hinaus. In diesem Moment krümmen sich die Griffel mit den vielfach noch lebenden Narben, nachdem sie anfänglich gerade und nahe beieinander gestanden hatten, energisch aus dem Bereich der stäubenden Antheren in großem Bogen, sogar meistens zwischen den Perigonzipfeln hindurch, nach außen. Dadurch ist die Fremdbestäubung trotz des Emporwachsens der Staubblätter vollkommen gewährleistet und die Autogamie wirksam verhindert. Ich untersuchte die Blüten, wie schon bemerkt, bei hellem, warmem Wetter. Es wäre von großem Interesse, den Hergang des Blühens bei *Colchicum alpinum* auch bei Regenwetter zu verfolgen.

Die von mir untersuchten Perigone wimmelten von Thysanopteren.

2. **Gagea Liottardi** (Sternbg.) R. u. Sch.

Literatur: Müller, Hermann, Alpenblumen. p. 43. — Kirchner, O., in Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lief. 16. Liliaceen. p. 342.

Auf dem Großen St. Bernhard, wo ich die Blüte von *Gagea Liottardi* in der Nähe des Hospizes bei ca. 2470 m am 29. Juli 1909

untersuchte, breiten sich die goldgelben Perigonblätter im Sonnenschein zu einem Stern von 25 bis höchstens 28 mm aus. Die Blüte ist deutlich sowohl für Fremdbestäubung als Autogamie eingerichtet, was ihr bei dem rasch wechselnden Wetter auf diesen rauhen Höhen sehr zustatten kommt. Dem anfänglichen kurzen protogynen Stadium folgt das zyklenweise Stäuben der Antheren, während deren Funktion auch die Narbe noch frisch bleibt. Diese würde während des homogamen Zustandes um so eher mit dem Pollen der eigenen Blüte in Berührung kommen, als der anfänglich etwas kürzere Griffel zur Zeit des Stäubens der Antheren auf das gleiche Niveau mit denselben wächst, wenn in der geöffneten Blüte (bei hellem Sonnenschein) die Staubgefäße nicht 3—4 mm von ihr nach außen abstehen würden.

Etwas anderes ist es, wenn abends die Blüten sich schließen oder wenn sie bei Regenwetter sich überhaupt nur wenig öffnen. Dann muß mit Sicherheit Autogamie eintreten, da dann die stäubenden Antheren direkt an die Narben angepreßt werden.

Beim Untersuchen zahlreicher Blüten ergibt sich eine bedeutende Verschiedenheit der Griffel betreffs ihrer Länge. Von 3 mm im Anfang der Anthese gehen sie in späteren Stadien bis zu 4 und 5 mm und überragen dann oft zuletzt die Staubblätter.

Die Absonderung des Nektars erfolgt an der äußeren fleischigen Verdickung an der Basis der Filamente.

3. **Allium victoriale** L.

Literatur: Sprengel, Ref. in Knuths Handb. Bd. II. Teil 2. p. 494. — Müller, H., Alpenblumen. p. 50 u. 51. — Kerner, Pflanzenleben II. p. 283 u. 325. Schulz, Ref. in Lebensgesch. der Blütenpfl. Mitteleuropas. Lief. 16. Bd. I. Abt. 3. Liliaceen. p. 404.

Die einen Beobachter erklären die Blüte für protandrisch, die anderen (Kerner) als protogyn. Schulz behauptet, im Riesengebirge homogame oder fast homogame Stöcke gesehen zu haben. Angesichts dieser Meinungsverschiedenheit lohnt es sich der Mühe, die Pflanze weiter zu studieren.

Ich hatte Gelegenheit, dieselbe am 29. Juli 1910 auf langgrasigen Mähdern am Fuß des Käserrucks in der Curfirstenkette in einer Höhe von ca. 1600 m zu beobachten. Dort war sie geradezu bestandbildend. Der Sommer 1910 zeichnete sich bekanntlich durch sehr starke Niederschläge und häufige weit herabgehende Schneefälle im Gebirge aus. Der 29. Juli, an dem ich die Blüte untersuchte, war ausnahmsweise hell und sonnig. Ich fand die Pflanze durchaus protandrisch. Die stäubenden Antheren ragen in diesem Zustand ungefähr 3 mm über die gelbweißen Perigonzipfel hinaus, während der Griffel mit der noch unentwickelten Narbe vom Fruchtknoten an erst 2 mm mißt und noch nicht aus dem Perigon herausragt. — Der Pollen ist schwefelgelb und die Filamente stehen in diesem ersten Stadium ziemlich aufrecht, nicht nach auswärts und nicht verbogen.

Nun aber wächst der Griffel heran bis zur ungefähren Höhe der Antheren und biegt sich an der Spitze mitsamt der kleinen Narbe pfriemenförmig nach der Seite. Er ist, vom Fruchtknoten an gemessen, 4 bis höchstens 5 mm lang. Die Narbe ist jetzt empfängnisfähig, während die Antheren zu schrumpfen beginnen (II. Stadium). Fliegen und andere Insekten, die jetzt von jüngeren Blüten, die noch im männlichen Stadium sind, herkommen, können sehr wohl Fremdbestäubung vollziehen.

Doch muß noch auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht werden, die den bisherigen Beobachtern entgangen zu sein scheint. Nämlich zur Zeit der Narbenreife stehen die Filamente nicht nur schief nach außen, wie die Müllersche Abbildung dies veranschaulicht, sondern sie krümmen und biegen sich mit den schrumpfenden, aber oft noch da und dort mit Pollen behafteten Antheren wirr nach allen Seiten über und zwischen den Perigonzipfeln hinaus. Dadurch können gelegentlich die noch pollenhaltigen Antheren in direkten Kontakt mit der Narbe derselben oder auch benachbarter Blüten gelangen. In dem Sinne kann wirklich bisweilen Autogamie oder sogar Geitonogamie vorkommen. Immerhin müßte durch Versuche festgestellt werden, ob die Autogamie von Erfolg begleitet und ob der Pollen der schrumpfenden Antheren noch wirksam wäre. — Protogynie konnte ich in keinem Falle feststellen.

Von den 6 Staubblättern sind es die 3 äußeren, die später stäuben als die 3 inneren und die auch die Antheren länger behalten. Sie dienen der gelegentlichen Autogamie und Geitonogamie.

4. **Allium schoenoprasum** L. var. **foliosum** Clar.

Literatur: Keine.

Diese Varietät scheint bisher nicht untersucht worden zu sein. Ich hatte Gelegenheit, sie ebenfalls am 29. Juli 1910 am Hochruck untersuchen zu können. Ich fand ausgesprochene Protandrie. Zuerst stäuben die 3 inneren Staubblätter, indem sie an der Stelle der später heranwachsenden Narbe kegelförmig mit ihren Antheren zusammenneigen und sich über und über mit grauem Pollen bepudern. Bald stäuben auch die 3 äußeren Antheren ebenda. Erst nach dem völligen Welken der Staubgefäße wächst der Griffel heran und nimmt genau die Stelle der früher stäubenden Antheren ein. Die Fremdbestäubung ist dadurch völlig gesichert. — Die Filamente sind halb so lang wie die Perigonzipfel.

5. **Lilium croceum** Chaix.

Literatur: Focke, Beobacht. (Ref. in Knuths Handb. d. Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 483). — Kerner, Pflanzenleben II. p. 456. — Sturm, K., *Lilium bulbiferum* L. und *Lilium croceum* Chaix. (Ref. in Berichte der Schweiz. Bot. Ges. Heft XX. Jahrg. 1911. p. 158.)

H. Müller, Neubert, Knuth habe ich bei der Literatur nicht angeführt, weil aus ihren Schriften nicht deutlich genug hervorgeht, ob sie ihre Beobachtungen an der Subspezies *L. bulbiferum* L. oder an der Subspezies *L. croceum* Chaix. gemacht haben. Eine genauere Auseinanderhaltung ist auch wohl erst seit der eingehenden Arbeit K. Sturms möglich, der nach der Verarbeitung eines großen Materials an getrockneten und lebenden Pflanzen zu dem Schluß gelangt, es sei der einzige Unterschied zwischen *L. bulbiferum* und *L. croceum* in dem Vorkommen, resp. Fehlen der Bulbillen gelegen.

Bei den am 27. Juli 1910 auf den „Kämmen" (ca: 1700 m) der Curfirstenkette untersuchten Exemplaren fehlten die Bulbillen durchweg. Es handelt sich also hier nach dem Sturmschen Kennzeichen mit Sicherheit um die Subspezies „*croceum*", über welche wir die folgenden blütenbiologischen Mitteilungen machen.

Die Pflanze ist auf den Curfirsten androdiözisch. Von 12 auf das Geratewohl geprüften Blumen waren 7 rein männlich, die übrigen 5 zwittrig. Die männlichen Blüten sind etwas schmächtiger als die Zwitterblüten, sonst gleich gebaut und von gleicher feuerroter Farbe mit orangegelbem Fleck in der Mitte der Perigonblätter wie die Zwitterblüten. Auch die Honigspalten, die den unteren Dritteil der Perigonblätter in der Mittellinie einnehmen, fehlen bei den männlichen Blüten nicht und enthalten reichlich Nektar. Dieser quillt (auch bei den Zwitterblüten) oft in Tropfen an der oberen Mündung, da wo die Leisten der Spalte divergieren, hervor. Aber auch unten, gegen die Basis der Perigonblätter ist die Honigrinne offen und auch dort tritt der Honig zutage, indem er sich zwischen Filament und Perigonblatt ansammelt, so daß es auch kurzrüsseligen Insekten möglich ist, denselben zu erreichen.

Der Stempel ist bei den männlichen Blüten ein fadendünnes rudimentäres Organ von 1—5 mm Länge, das am Grunde der Blüte mitsamt dem rudimentären 1 mm großen Fruchtknoten zwischen den Filamenten verborgen ist.

Die Zwitterblüten sind durchaus protogyn, denn die Narbe ist entwickelt, bevor die Antheren stäuben. Ferner überragt der Stempel die Staubblätter meistens um 2—3, ja sogar in extremen Fällen um 5—6 mm. Wieder in anderen, selteneren Fällen steht die Narbe in gleichem Niveau mit den Antheren, aber fast immer ist der Griffel aus dem Bereich der Antheren nach dem unteren Perigonzipfel hin abgebogen. Fremdbestäubung ist also durch anfängliche Protogynie und teils durch die Stellung des Stempels gesichert. Wo die Narbe auf gleicher Höhe mit den Antheren steht, da kann mal bei der geneigten Stellung der Blüte im II. Stadium, wenn die Antheren zu stäuben beginnen, durch Pollenfall Autogamie vorkommen. Nach Focke (Österr. Bot. Zeitschr. 1878) ist aber *L. croceum* Chaix. selbststeril. (Nach Knuth, Handb. der Blütenbiologie.) Geruch konnte ich an der Blüte keinen wahrnehmen. — Die Zwitterblüten hatten reichlichen Fruchtansatz.

Beobachtungen über Insektenbesuch habe ich keine anstellen können. Zufällig aber traf ich einmal in der Mitte der Saftrinne eine zugrunde gegangene kleine Mücke, die vielleicht zwischen dem Haarbesatz der beiden, die Rinne einengenden Leisten einzudringen vermocht hatte. Ein andermal sah ich sowohl am oberen wie am unteren Ende der Saftrinne eine Unmenge Ameisen den dort beiderorts austretenden Honig naschen.

6. **Crocus vernus** L.

Literatur: Sprengel. p. 68—69. — Knuth, Bijdragen (Ref. in Knuth, Handb. d. Blütenbiol. II. 2. p. 462). — Müller, H., Befr. p. 70; Alpenblumen. p. 56—59. — Ricca, Ref. in H. Müller, Die Befrucht. d. Blumen. p. 70.

Diese mehr oder weniger als protandrische Falterblume beschriebene Blüte, die sich nach der Darstellung Müllers bei Ausbleiben der Insekten selbst bestäuben kann, fand ich am 15. Juli 1909 auf der Alp Emaney (ca. 1900 m) bei Salvan im Unterwallis nach vorangegangenem, sehr rauhem Schneewetter ausgesprochen homogam. Die Pflanzen wuchsen zusammen mit Soldanella am Rande eines Schneefeldes in weißen und violetten Exemplaren. Die weißen waren aber weitaus in der Mehrzahl vorhanden. Die Narbe erreichte die oberen Enden der stäubenden Antheren und war von ihnen ganz mit Pollen eingepudert. Von Protandrie war nirgends etwas zu bemerken.

Die Pflanze hat offenbar die Möglichkeit der Fremdbestäubung bei warmem, hellem Wetter und die Möglichkeit der Selbstbestäubung schon von Anfang an bei kaltem, niederschlagsreichem Wetter. (Es hatte 2 Tage lang vor unserer Beobachtung auf der Alp geschneit!)

Die Blüten riechen nach Trimethylamin.

7. **Castanea sativa** Mill.

Literatur: Kirchner, Jahresber. d. V. f. vat. Nat. in Württ. 1893. — Loew, Bl. Flor. — Knuth, Bijdragen (Ref. in Knuths Handb. der Bl.-Biol. Bd. II. Teil 2. p. 389).

Ich beobachtete *Castanea sativa* am 13. Juli 1909 bei Geuroz oberhalb Vernayaz im Unterwallis und kann die von Kirchner festgestellte Insektenblütigkeit bestätigen. Die in voller Blüte dastehenden Bäume waren förmlich umschwärmt von allerlei Insekten, die dem reichlichen Pollen nachgingen und bei diesem Geschäft durch verursachten Pollenfall und direkte Berührung der weiblichen Blüten die Bestäubung vollzogen. An einem prachtvoll blühenden, hart am Rande der Trientschlucht stehenden und leicht erreichbaren *Castanea*-Gebüsch fing ich folgende Insekten ab: Apis mellifica (in Menge), mehrere Fliegenspezies, zwei Arten von Halictus (zahlreich), den zu den Elatheriden gehörenden Lacon Murinus L. (in wenigen Exemplaren), den Schwefelkäfer, Cteniopus sulphureus L. (sehr zahlreich) und den Rosenkäfer,

Cetonia aurata L. (mehrere). Außerdem beobachtete Herr Dr. Th. Steck, Konservator der entomologischen Sammlung am Naturhistorischen Museum in Bern, dem ich die Bestimmung obgenannter Insekten auch an dieser Stelle bestens verdanke, im Misox an den Blüten von *Castanea sativa* den Käfer Gnorimus variabilis L. in zahlreichen Exemplaren.

8. **Thesium alpinum** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 206 und 207. — Kerner, Pflanzenleben II. p. 124. — Schulz, Beitr. II. p. 161. — Ewart, Bot. Centralblatt 53. p. 249. — (In Knuth, Handb. d. Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 2. p. 361.)

Diese Blüten wurden von mir am 15. Juli 1909 bei Teméley (1573 m) ob Les Marécottes im Unterwallis untersucht. Das Perigon war daselbst mehr fünf- als vierspaltig. Den Perigonzipfeln entsprechend, wechselten auch die Staubblätter zwischen der Vier- und Fünfzahl ab. Ich konstatierte Homogamie. Die Autogamie ist zunächst schon durch die Stellung der Narbe (letztere gut 1 mm über den Antheren), dann durch die, wenn auch geringe Entfernung der Antheren vom Griffel in horizontaler Richtung verhindert. Beim Schließen der Blüte gegen das Ende der Anthese aber tritt die Autogamie mit Sicherheit ein, indem die zusammenschließenden Perigonzipfel die noch mit Pollen behafteten Staubgefäße mit der Narbe in Berührung bringen. Wie die schon von H. Müller festgestellte Autogamie des Näheren zustande kommt, das ist bisher meines Wissens nicht beschrieben worden, und doch ist nicht ohne weiteres klar, wie die tiefer stehenden Antheren beim Schließakt die höher stehende Narbe berühren sollen. Verständlich wäre das nur in denjenigen Fällen, wo Narbe und Antheren schon in der offenen Blüte auf gleicher Höhe stehen. Solche Fälle sind in der Literatur bekannt. Aber es sind, wie es scheint, Ausnahmefälle.

Daß in den Fällen, wo der Griffel die Antheren überragt, trotzdem Autogamie stattfinden kann, ist dem Umstand zuzuschreiben, daß die beim Schließen sich nach einwärts krallenden Spitzen der Perigonzipfel auf die Narbe und mithin auf den in der geöffneten Blüte kerzengerade gewesenen Griffel einen Druck ausüben, so daß er sich unter einer S-förmigen Biegung niederduckt. Dadurch rückt die Narbe um etwas tiefer und gerät in direkten Kontakt mit den Antheren.

Auch in der Blütenknospe ist der Griffel etwas verbogen und streckt sich erst beim vollen Aufblühen gerade.

9. **Dianthus inodorus** L. (*D. silvestris* Wulfen).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 204, 205. — Schulz, Beitr. II. p. 22 und 23. (Ref. in Knuths Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 161.)

Die von mir im Juli 1909 in der Umgebung von Marécottes (ca. 1000 m) im Unterwallis zu verschiedenen Malen untersuchte

Pflanze ist daselbst gynodiözisch. Neben großblütigen zwittrigen Stöcken kommen Stöcke vor mit viel kleineren Blüten, welche weiblich sind. Die Staubgefäße sind bei letzteren ganz rudimentär am Grunde der Blüte.

10. **Dianthus vaginatus** Chaix.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 205. — Schulz, Beitr. II. p. 22. (Ref. in Knuths Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 162.)

Die von Müller als *Dianthus atrorubens* All. beschriebene Pflanze, die häufig zusammen mit *Dianthus inodorus* auf den dortigen Rundhöckern vorkommt, ist nach meinen Beobachtungen in der Umgebung von Marécottes, Salvan und Tretien im Unterwallis (Juli 1900), gynodiözisch und gynomonözisch. Außer Stöcken mit ausgeprägt protandrischen großen Zwitterblüten gibt es Stöcke mit rein weiblichen kleineren Blüten, deren Narben viel größer sind als bei den Zwitterblüten. Daneben kommen aber auch Stöcke vor, deren Blüten teils zwittrig, teils rein weiblich sind. Rein weibliche Stöcke traf ich viel häufiger an, als Stöcke mit weiblichen und Zwitterblüten zusammen, ganz so, wie Schulz dies für das Südtirol angibt.

11. **Cerastium trigynum** Vill. (*Stellaria cerastioides* L.).

Literatur: Ricca, Atti. — Schulz, Beitr. II. p. 49, 50. (Ref. in Knuth, Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 201.) — Müller, H., Alpenblumen. p. 188, 189.

Ich beobachtete am 29. Juli 1909 auf dem Großen St. Bernhard, wo die Pflanze in der Umgebung des Hospizes in kreisrunden dem Erdboden angeschmiegten Stöcken vorkommt, nur Zwitterblüten. Nach Müller und Ricca sind dieselben homogam, nach Schulz zuweilen schwach protogynisch oder schwach protandrisch. Offenbar kann sich diese hochalpine Blüte rasch den veränderlichen physikalisch-meteorologischen Bedingungen ihres exponierten Standortes anpassen.

Die von mir untersuchten Blüten waren alle homogam. Der Nordwind fegte kalte Nebel stundenlang über den Paß. Die Blüten hatten sich kaum halb, d. h. ca. 8 mm weit geöffnet. Obwohl die Zweiglein sich dicht dem Boden anschmiegten, standen am äußersten Ende derselben die Blütchen alle aufrecht. Die Blumenblätter sind weiß mit hellen durchscheinenden Adern und stark eingebuchtet. Die drei gespreizten, federigen Narben sitzen dem kugeligen Fruchtknoten auf. Die zyklisch heranreifenden und stäubenden Antheren (zuerst springen die 5 äußeren, nachher die 5 inneren) legen sich direkt den Narben an und zwar derart, daß die 5 äußeren sich wieder nach außen zurückziehen, ehe die 5 inneren sich den Narben nähern. Während des Stäubens aller 10 Antheren bleibt die Narbe frisch. — Bei hellem, warmem Wetter ist jedenfalls durch stärkeres Spreizen der Staubgefäße nach außen durch Insekten (Fliegen) Allogamie möglich. Während meines dortigen

Aufenthaltes habe ich aber bei dem frostigen, nebeligen Wetter von Anfang an nur Autogamie konstatieren können.

Als Nektarien funktionieren 5 am Grunde der 5 äußeren Staubgefäße sitzende rundliche, gelbliche Körper. Der Honig ist leicht zugänglich.

12. **Alsine sedoides** (L.) Kittel (*Cherleria sedoides* L.).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 184, 185. — Schulz, Beitr. II. p. 44, 45. (Ref. in Knuths Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 185.)

Müller bezeichnet die Blüte als ausgesprochen protandrisch, indem die Papillen der Narben sich erst zur vollen Größe entwickeln, nachdem sämtliche Antheren abgefallen sind. Nach meinen Beobachtungen, die ich am 9. August 1910 auf der Furka (2400 m) und am 23. Juli 1911 am Faulhorn (bei ca. 2100 m) machte, sind die Blüten von *Alsine sedoides* daselbst schwach protandrisch, indem nach der vollen Entwicklung der Narbenpapillen immer noch stäubende Antheren vorhanden sind, welche allerdings von der Narbe ziemlich entfernt stehen, so daß Autogamie verunmöglicht ist. Letztere tritt auch bei schlechtem Wetter nicht ein, da sich die gelblich-grünen Kelchblätter auch dann nicht schließen, wie ich auf der Furka konstatieren konnte. Die Blüte bleibt immer offen und füllt sich bei Regen und feuchtem Nebel mit Wasser. Der Durchmesser der offenen Blüte variiert zwischen 3 und 4 mm. Die unscheinbaren Blütchen sitzen auf kleinen Stielchen und erheben sich nur sehr wenig über das allgemeine Niveau des Polsters. Später sitzt die reifende Samenkapsel auf einem Stielchen von 5—6 mm, welches verholzt. Die Kapsel ist somit weiter über das Polster erhoben als die Blüte. Wenn nun kleine Tiere über das Polster kriechen, so kann der Samen infolge der Federspannung der Fruchtstielchen sehr wohl aus der Kapsel geschleudert werden. Letztere Verhältnisse habe ich am Faulhorn konstatiert.

13. **Anemone alpina** L. (*Pulsatilla alpina* Del.).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 127, 128. — Kerner, Pflanzenleben II. — Schulz, Beitr. II. p. 4—7. — Ricca, Atti XIV. 3. (Ref. in Knuth, Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 11.)

Die Pflanze entwickelt nach H. Müller außer Zwitterblüten auch rein männliche, welch letztere etwas kleiner sind. *Anemone alpina* ist also androdiözisch. Schulz fand außerdem andromonözische Stöcke. Kerner wies zweierlei Zwitterblüten nach: 1. solche mit wenigen und kurzen Staubblättern und 2. solche mit zahlreichen langen Staubblättern.

Ich fand am 15. Juli 1909 die Pflanze nur gelbblühend auf der Alp Emaney im Unterwallis (ca. 1900 m), wo sie mit *Gentiana acaulis* einen wirksamen Farbenkontrast bildete. Inbezug auf die Geschlechterverteilung bestätige ich die Beobachtung Müllers: Die Pflanze ist daselbst androdiözisch. Dagegen muß ich noch einer Beobachtung Erwähnung tun, die in der einschlägigen

blütenbiologischen Literatur nirgends angegeben ist. Nämlich die auf Emaney beobachteten Zwitterblüten haben alle kurze Staubblätter; die rein männlichen Blüten sind ziemlich kleiner als die Zwitterblüten und haben ein großes Büschel langer Staubblätter. Diese Differenz in der Länge der Staubblätter bei zwitterigen und rein männlichen Blüten scheint bisher übersehen worden zu sein.

14. **Ranunculus parnassifolius** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 132.

Über diese Pflanze hat meines Wissens einzig Hermann Müller geschrieben. Durch ihn scheint auch die Fabel von der meistens fehlerhaften Entwicklung der *Corolla* in die Literatur hineingekommen zu sein. Nach ihm wäre nämlich meistens nur ein einziges Blumenblatt, seltener zwei oder höchstens drei entwickelt. Auch wären die Blumenblätter meistens von sehr unregelmäßiger Gestalt. — Nach meinen eigenen Beobachtungen am Jorat-Paß im Unterwallis (23. und 24. Juli 1909), wo die Pflanze im Feinschutt sehr häufig ist, konnte ich im Gegenteil unter den vielen Exemplaren nicht eines auftreiben, das abnormale Blüten besessen hätte. Alle Blüten waren vollzählig. Fünf weiße wohlausgebildete Petalen bildeten die *Corolla*, die an offenen Exemplaren 2 cm im Durchmesser hatte. Die einzelnen Kronblätter sind 1 cm lang und 8 mm breit. Am Grunde eines jeden Kronblattes ist je ein Honiggrübchen, das nach oben in ein häutiges, vom Kronblatt getrenntes, längliches Schüppchen endigt. Der ganze Honigapparat mißt 2—$2^1/_2$mm in die Länge.

Der Kelch besteht aus 5 häutigen, rötlich angehauchten Blättchen. Weniger als 5 Kelchblätter traf ich ebenfalls nie an. Belegexemplare der prachtvoll entwickelten Blüten bewahre ich in meinem Herbarium auf. Im übrigen stimmt die Blüteneinrichtung, wie sie H. Müller beschrieben hat. — Die Narben sehen glänzend, wie lackiert aus. Täuschen sie vielleicht Honig vor, damit die Fliegen mit ihren pollenbedeckten Körperteilen sie berühren?

15. **Papaver Lecoquii** Lam.

Literatur: Keine.

Die von mir am 10. Juli 1909 bei Tretien im Unterwallis nach mehreren kalten Regentagen untersuchten Blüten erwiesen sich als pseudokleistogam, indem die die Narbenränder erreichenden Antheren schon in den Blütenknospen stäubten und den gelben Pollen an die empfängnisfähige Narbe abgaben. Autogamie fand also mit Sicherheit statt. Ob sie von Erfolg ist, wäre zu prüfen.

In den bei schönem Wetter geöffneten Blüten stehen die Antheren 1—$2^1/_2$ mm unterhalb der Narbe. Narben und Antheren sind gleichzeitig entwickelt. An den geöffneten Blüten können pollensuchende Insekten sowohl Fremd- als passive Selbstbestäubung herbeiführen.

Diese Pflanze ist ein ausgezeichneter Beleg für die Anpassung an die meteorologischen Verhältnisse.

16. **Biscutella laevigata** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 148, 149. — Günthart, A., die „zweckmäßigen" Abänderungen der Alpenblumen. (In der „Schweiz. Lehrerzeitung", Jahrg. 1906.) — Günthart, A., Prinzipien der physik.-kausal. Blütenbiologie. p. 76 ff.

Die Blüte von *Biscutella laevigata* L. paßt sich rasch gleich einer Anzahl anderer Alpenpflanzen den veränderten meteorologischen Verhältnissen an. Ich beobachtete die Pflanze am 15. Juli 1909 auf der Hochalp Emaney (ca. 2000 m) im Unterwallis, am 12. Juli 1910 oberhalb Amden am Walenstatter See bei ca. 1100 m und im August 1910 auf der Furka bei 2400 m.

Während die Blüte bei hellem, warmem Wetter protogyn ist und die Autogamie außerdem dadurch vereitelt, daß die Narbe um 1—2 mm höher steht als die Antheren, ferner dadurch, daß sich die Antheren der 4 längeren Staubgefäße nach außen wegdrehen, richtet sich bei kaltem, regnerischem Wetter der ganze Blühmechanismus zur Vollziehung der Autogamie ein. Diese von A. Günthart genau geschilderte Erscheinung kann ich durch meine Beobachtungen an den genannten Örtlichkeiten voll und ganz bestätigen.

Die Blüten auf Emaney waren mehrere Tage unter Schnee gewesen. Ich fand alle homogam, die 4 längeren Staubgefäße sehr oft bedeutend länger (bis 2 mm) als die Narbe und dieser eng anliegend. Von Abdrehung keine Spur. Ja die Antheren der 2 kürzeren Staubgefäße erreichten oft die Narbe.

Dieselbe Erscheinung konstatierte ich bei Regenwetter auf der Furka. Nur schien mir hier die Autogamie von fraglichem Wert, da die Blüten voll Wasser waren und die Antheren matsch und verfärbt aussahen.

In der tieferen Lage (1100 m) bei Amden traf ich trotz anhaltendem Regenwetter nur die geringere Anzahl der Blüten in dem beschriebenen autogamen Zustand. Die größere Menge zeigte normal abgedrehte und die Narbe nicht erreichende Antheren.

Massenhaft bemerkte ich hier in den schwefelgelben Blüten eine winzige blutrote Spinne (oder Milbe?), die lebhaft herumlief und von einer Blüte in die andere geriet und sicher durch Übertragung von Pollen auf die Narbe sowohl Allo- als Autogamie bewirkt. Das kleine Spinnchen läuft auch in den Blüten von *Helianthemum*-Arten herum und scheint mir zur Bestäubung nicht wenig beizutragen.

Noch sei einer Monstrosität Erwähnung getan, die ich auf der Alp Emaney getroffen habe. Daselbst beobachtete ich Biscutella-Blüten mit 9 gleichlangen Staubgefäßen. Der Griffel zeigte eine Längsnaht und eine länglich-ovale Narbe. Der Fruchtknoten hatte im Querschnitt die Form eines gleicharmigen Kreuzes und war wohl aus 2 Anlagen hervorgegangen.

17. **Hugueninia tanacetifolia** Rchb.

Literatur: Briquet, Etudes. — Kirchner, Ref. in Knuth, Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 97.

An 2 Örtlichkeiten untersuchte ich die Blüten dieser *Crucifere*: im Alpengarten (*Linnaea*) von Bourg St. Pierre (1694 m) und bei Hospitalet (2100 m) am Großen St. Bernhard (31. Juli 1909), an welch letzterem Orte die Pflanze wild wächst.

Auffällig ist der Größenunterschied der Blüten der beiden verschiedenen Standorte. Diejenigen von Bourg St. Pierre messen 4—5 mm; diejenigen von Hospitalet 7 mm. Anfänglich ist der Blütenstand eine Trugdolde.

Die zwei, den kürzeren Staubblättern entsprechenden Kelchblätter sind emporgerichtet, den Petalen anliegend, die zwei anderen stark nach unten herabgeschlagen oder seltener wagrecht abstehend. Alle 4 Kelchblätter sind kahnförmig und fast so gelb wie die Kronblätter. Diese sind ebenfalls leicht bogig zurückgeschlagen.

Die Blüte ist protandrisch; die zweilippige Narbe entwickelt ihre Papillen erst recht, wenn die Antheren verstäubt und die Petalen am Welken sind. Die kürzeren 2 Staubblätter sind so lang als der Griffel, die 4 langen Staubblätter überragen anfangs die Narbe um 2—3 Antherenlängen. Alle 6 Staubblätter spreizen stark von der Narbe weg nach außen; dabei neigen die Antheren der 4 langen gegen die Antheren der 2 kurzen Staubblätter.

Der Griffel wächst dann rasch, so daß die Narbe bald die Höhe der Antheren erreicht, biegt sich aber in diesem Stadium bogig nach einer Seite der Blüte, oft sogar zur Blüte hinaus. Die Narbe bleibt lange frisch, oft sogar an ganz abgeblühten Exemplaren.

Je zwei Nektarien am Grunde der 2 kürzeren Staubblätter sondern ziemlich reichlich Honig ab, der von oben sichtbar ist.

Unbedingt wird zunächst Fremdbestäubung angestrebt. Autogamie ist im II. Stadium möglich, wo die emporgewachsene reife Narbe bei der seitlichen Krümmung des Griffels eventuell noch pollenhaltige Antheren berührt, falls dieselben noch nicht abgefallen sind.

18. **Hutchinsia alpina** (L.) R. Br.

Literatur: Schulz, A., Beitr. II. p. 17; Ref. in Knuths Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 122. — Müller, H., Alpenblumen. p. 150. — Günthart, A., Prinzipien der physik.-kausal. Blütenbiologie. p. 84, 85.

Wenn man diese Blüte an verschiedenen Orten untersucht, in tieferen Lagen und in höheren Lagen, an geschützten Stellen oder an rauhen Lokalitäten, so bemerkt man Stufen der Anpassung oder der blütenbiologischen Variabilität, wie ich solche bei *Thlaspi rotundifolium*[1]) nachgewiesen habe.

---

[1]) Die blütenbiol. Abänderungen bei *Thlaspi rotundifolium*. Beihefte z. Botan. Centralblatt Bd. XXX. Abt. I. 1912.

a) Beobachtung auf der Alp Emaney bei ca. 1800 m, Sonnenseite, am 15. Juli 1909. Hier konstatierte ich schwache Protogynie mit langlebigen Narben. Anfangs Fremdbestäubung möglich, da die Narbe zudem um $^1/_2$ mm die Antheren der 4 längeren Staubblätter überragt. Später erreichen die stäubenden Antheren der 4 längeren Staubblätter die noch empfängnisfähige Narbe und belegen sie (Autogamie). Keine Abdrehung der langen Staubblätter.

b) Beobachtung auf dem Col de Jorat (2223 m), Schattenseite, am 23. Juli 1909. Auch hier ist entschieden noch Protogynie vorhanden, aber die Narbe überragt die 4 längeren Staubblätter nicht. Narbe und Antheren liegen in gleicher Ebene und wenn sie zu stäuben beginnen, so entleeren sie den Pollen direkt auf die Narbe, da sie derselben (ohne Abbiegung) anliegen. Die Allogamie beruht hier nur noch auf dem Moment der Narbenvorreife.

c) Beobachtung auf dem Großen St. Bernhard (2473 m) am 29. Juli 1909. Dieser unwirtliche Paß übertrifft an Rauheit die beiden vorhererwähnten Standorte. Hier konstatieren wir Homogamie oder so geringfügige Protogynie, daß sie kaum in Betracht fällt bei den fast stets tobenden Winden, die hier herrschen, bei denen bekanntlich die Insekten ihre Tätigkeit einstellen.

Narbe und Antheren (der 4 größeren Staubblätter) sind gleich hoch, ja sehr häufig überragen die letzteren die Narbe um Antherenlänge und schütteln den Pollen direkt auf die Narbe aus. Alles ist von Anfang an auf Autogamie angelegt. Ich habe genug Fälle gesehen, wo selbst die Antheren der 2 kürzeren Staubblätter die Narbe berührten. In keinem einzigen Falle aber überragte die Narbe die 4 längeren Staubblätter. — Mit zunehmender Höhe und Rauhigkeit des Klimas wird somit die Autogamie ausschließlicher.

19. **Capsella bursa pastoris** (L.) Mönch.

Literatur: Müller, H., Befr. p. 138. — Müller, H., Weitere Beobachtungen II. p. 204. — Warnstorf, Bot. Ver. Brandenburg XXXVIII; Ref. in Knuths Handb. der Blüt.-Biol. Bd. II. Teil 1. p. 122, 123. — Kirchner, Flora von Stuttgart. p. 311. — Knuth, Nordfr. Inseln. p. 31, 149. — Günthart, A., Prinzipien der physik.-kausal. Blütenbiologie. p. 78, 79.

Die von mir am 24.—26. Juli 1911 auf dem Zwirgi (1032 m) oberhalb Meiringen und am 22. und 23. Juli 1909 auf der Salanfe-Alp im Wallis (ca. 2000 m) untersuchten Blüten sind beiderorts ausgeprägt protogyn und weichen somit stark von der Schilderung anderer Autoren ab, die sie durchgehends als homogam bezeichnen. Die knopfige reife Narbe schaut schon aus einer kleinen Öffnung der Blütenknospe hervor, während die Staubgefäße noch ganz kurzgestielt und unreif sind und fast auf dem Blütengrunde sitzen. Diese Verhältnisse habe ich an unzähligen Blüten konstatiert, und zwar hält dieses protogyne Stadium einen ganzen Tag an. Daher

ist Fremdbestäubung ausgiebig möglich. Ich beobachtete genau Fliegen, Syrphus arcuatus und andere Syrphiden, einen Schmetterling und eine kleine Wespenart, wie sie auch schon diese Blütenknospen im protogynen Stadium besuchten und sogen und dann wieder an ältere Blüten mit reifen Antheren desselben Blütenstandes oder fremder Stöcke gingen, beziehungsweise mit Pollen beladen von ihnen herkamen. Die Fremdbestäubung ist sogar dann noch gesichert, wenn die Staubblätter länger geworden sind und die Antheren stäuben—nämlich bei warmem, hellem Sonnenschein. Andernfalls würde nach der Knospenprotogynie sofort Autogamie eintreten, indem sich die 4 längeren Staubblätter in gleicher Höhe mit der Narbe befinden und sich ihr bei bedecktem Himmel und nur halboffener Blüte direkt anlegen. Bei vollem Sonnenschein wird aber letzteres zunächst noch verhindert, da dann die Petalen stark nach außen spreizen und mit ihnen die Staubblätter, so daß letztere bis $1^1/_2$ mm von der Narbe entfernt zu stehen kommen. Auch sind im warmen Sonnenschein die Antheren der 4 längeren Staubblätter gegen diejenigen der 2 kürzeren abgedreht. Bei heller, warmer Witterung dauert dieses Stadium bis gegen 5 Uhr abends; dann erst läßt der Turgor in den Blütenteilen nach, die 4 längeren Staubblätter bewegen sich samt den Petalen nach dem Zentrum der Blüte und schmiegen sich an die noch frische Narbe, wodurch die Autogamie vollzogen wird, falls bis dahin noch keine Befruchtung sollte stattgehabt haben.

Wir haben also:

1. Fremdbestäubung,

a) durch Knospenprotogynie;
b) durch die räumliche Entfernung und Abdrehung der Antheren bei schönem Wetter.

2. Selbstbestäubung,

a) sofort nach der Knospenprotogynie, bei bedecktem Himmel;
b) auch bei schönem Wetter gegen Abend, wenn sich die Blüte schließt, resp. gegen das Ende des Blühens überhaupt.

Wie sich die Blüten im Tiefland verhalten, habe ich bisher nicht geprüft. Dieser Fall zeigt aber neuerdings, daß das Blühen nach keinem starren Schema erfolgt, sondern direkt abhängig ist von der Wetterlage und dem Standort. Innerhalb eines gewissen Spielraumes vermag die Blüte allen äußeren Impressionen zu folgen und Nutzen daraus zu ziehen.

20. **Draba aizoides** L.

Literatur: Hildebrand, Crucif. p. 13; Ref. in Knuths Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 112. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. Crassul. und der Gattung *Saxifraga*; Bibliotheka Botanica. Heft 58. p. 13. — Müller, H., Alpenblumen. p. 145. — Kerner, Pflanzenleben II. p. 188, 335.

Auch hier stellte ich Knospenprotogynie fest, und zwar an den am 23. Juli 1909 am Col de Susanfe (Wallis) untersuchten Blüten sowohl als an denjenigen des Furkapasses (10. August 1910). Die reife Narbe dringt aus einer kleinen Öffnung der Knospe hervor und überragt das Niveau derselben um 1 mm. In diesem Zustand sind die Staubgefäße noch in der Knospe eingeschlossen, dem Stempel anliegend und die Antheren noch völlig geschlossen. Erst beim Aufgehen der Blüte strecken sich die Filamente, bis sie mit den nun stäubenden Antheren in gleicher Höhe oder etwas höher stehen wie die Narbe. Natürlich gilt das nur für die 4 längeren Staubgefäße, die 2 kürzeren bleiben zurück. Aber auch jetzt noch ist bei gutem Wetter Fremdbestäubung gesichert, da die Staubgefäße stark spreizen und die Narbe keinesfalls berühren. Auch sieht man jetzt den am Grunde der 2 kurzen Staubgefäße abgesonderten Nektar, der zwischen den großen und kleinen Staubblättern hervorquillt und in Tropfen an der Basis der Petalen (nicht im Kelch) zusammenfließt, direkt von oben.

Anders bei Regenwetter! Dann wachsen die 4 längeren, ja in vielen Fällen sogar alle 6 Staubblätter ziemlich weit über die Narbe hinaus und berühren in den halb geschlossenen Blüten direkt dieselbe, so daß Autogamie eintritt. Ob letztere dann unter allen Umständen von Erfolg ist, das müßte durch den Versuch geprüft werden. Auf der Furka, wo ich die Blüten bei sehr schlechtem Wetter untersuchte, hatten die Antheren durchweg ein gequollenes, verfärbtes Aussehen.

Die Krümmung und Verbiegung des Griffels, die Günthart zuerst wahrnahm, habe auch ich feststellen können.

21. **Arabis coerulea** (All.) Hänke.

Literatur: Schulz, Beitr. II. p. 13; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 89. — Kerner, Pflanzenleben II. p. 333, 384. — Kirchner, Beitr. p. 20. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 24. — Günthart, A., Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis*. p. 22, 23.

Die von mir am 9. August 1910 bei sehr schlechtem, kaltem und regnerischem Wetter am Gratschluchtgletscher (2500 m) (Furkagebiet) untersuchten Blüten weichen von der Beschreibung der Autoren insofern ab, als die sämtlichen 6 Staubblätter über die Narbe hinauswachsen und nur dadurch mit der letzteren ihre Antheren in Kontakt bringen können, daß sich ihre Filamente bogig krümmen.

Der sehr kurzen Protogynie folgt sofort Autogamie. Ich beobachtete, wie Kerner, aber selten, auch fast geschlossene und ganz geschlossene Blüten, in welchen die Narbe reif war und sämtliche 6 Antheren sich stäubend an die Narbe schmiegten (Pseudokleistogamie).

Die Blüten sind lilafarben wie der Flieder, nicht blau. An den Rändern der Petalen verblaßt die Farbe fast zu weiß. Die Kelchblätter sind 3 mm lang und 1 mm breit; die Kronblätter messen

5 mm in die Länge und $1^1/_2$ mm in die Breite und sind spatel- bis löffelförmig.

Die Filamente sind am Grunde verdickt und weisen außen an der Basis einen violetten Flecken auf.

22. **Sedum album** L.

Literatur: Müller, H., Weitere Beobachtungen I. p. 296. — Schulz, Beitr. I. p. 77. — Loew, Bl.-Flor. p. 397; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 432, 433. — Müller, H., Alpenblumen, p. 80, 81. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 47.

Bei den von mir am 31. Juli 1909 bei Liddes im Wallis untersuchten Blüten ist Autogamie am Ende der Anthese dadurch möglich, daß immer noch einzelne stäubende Antheren vorhanden sind, wenn die Narbe reif ist und spreizt.

Bei Faido im Kt. Tessin habe ich am 13. August 1910 neben gewöhnlichen protandrischen, auch homogame Blüten beobachtet. Was Günthart an seinen Topfexemplaren konstatierte, das gelang mir somit auch in der freien Natur festzustellen.

23. **Sedum dasyphyllum** L.

Literatur: Schulz, Beitr. II. p. 77, 78; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 432. — Kerner, Pflanzenleben II. p. 342.

Ich untersuchte die Blüten am 31. Juli 1909 bei Liddes (Wallis) und Orsières (Wallis); am 13. Juli 1910 in Amden am Walensee und am 5. August desselben Jahres bei Sattel im Kt. Schwyz.

Die von Schulz als protandrisch und von Kerner als homogam bezeichnete Blüte ist nach meinen ausgedehnten und genauesten Untersuchungen an vielen Hunderten von Exemplaren an den von mir genannten Lokalitäten ausgesprochen protogyn. Und zwar sind die Walliser-Blüten im Beginn der Anthese protogyn, die Blüten von Amden und Sattel knospenprotogyn. An den letzten zwei Orten herrschte sehr schlechtes Wetter.

Während der Griffelkegel schon aus einer Öffnung der Knospe heraus oder (Wallis) in der sich öffnenden Blüte mit reifen Narben spreizt, sind alle Antheren noch total geschlossen.

Nun öffnet sich die Blüte, es bewegen sich zuerst die 6 äußeren Staubblätter mit stäubenden Antheren etwas nach außen und kehren nun zurück, indem sie die stäubenden Antheren den Narben anlegen und somit in diesem Stadium Autogamie bewirken. Den 6 äußeren folgen alsbald die 6 inneren Staubblätter, die meistens noch bei ihrer Einwärtsbewegung frische Narben antreffen. Dies bei Regenwetter. Im Wallis und an etwas lichteren Tagen in Amden und Sattel legten sich nur einzelne Antheren an die Narben, während andere von ihr entfernt blieben.

Die offene Blüte hat einen Durchmesser von 8—10 mm und ist nach der Sechszahl gebaut. Die Petalen sind $4^1/_2$—5 mm lang und $1^1/_2$—2 mm breit. Auf der Oberseite sind sie weiß, auf der Unterseite mit rötlichen Strichen verziert. An der Basis der Innen-

seite trägt jedes Kronblatt einen honiggelben Fleck und eine leichte Delle, um den Nektar aufzunehmen. Derselbe ist halb versteckt und etwa 2 mm tief geborgen. Die Nektarien stellen 6 gelbliche, schwach herzförmige Körperchen dar, welche am Grunde des Fruchtknotens, d. h. zwischen dessen Außenwand und dem gegenüberliegenden Kronblatt liegen.

24. **Sedum alpestre** Vill. (*repens* Schleich).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 82, 83. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 43, 44.

Die von mir am 30. Juli 1909 am Großen St. Bernhard und im August auf der Furka untersuchten Blüten sind protogyn. Die Narben erweisen sich oft schon beim Aufblühen als empfängnisfähig, während die Antheren noch nicht stäuben. Bald reifen aber die Antheren auch und legen sich (bei Regen) direkt den in gleicher Höhe stehenden Narben an, so daß unfehlbar Autogamie eintritt.

Auch ich fand die ganzen Blüten samt den Carpellen rot angelaufen, wie dies Günthart beschreibt. Ja, auch die Laubblätter nehmen einen roten Farbton an, aber nur auf der Paßhöhe des Großen St. Bernhard und der Furka (2400 m). Schon in Hospitalet und Bourg St. Pierre, also in tieferen Lagen, konnte ich die rote Farbe nicht mehr beobachten.

25. **Sedum reflexum** L.

Literatur: Müller, H., Befr. p. 91; Weitere Beobachtungen I. p. 295; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 429.

Die von mir am 5. August 1909 bei Salvan und Bioley im Unterwallis und am 31. August 1909 bei Liddes untersuchten Blüten sind protandrisch. Zuerst richten sich die äußeren 6 Staubblätter senkrecht auf, während die inneren 6 nach außen den zitronengelben Petalen anliegen. Dann öffnen sich die Antheren der 6 äußeren Staubblätter, während die Narben noch unentwickelt sind. Jetzt aber bewegen sich mit dem Reifen und Spreizen der Narben auch die inneren 6 Staubblätter nach einwärts und stäuben und gelangen häufig direkt mit den etwas tiefer stehenden Narben in Kontakt, so daß jetzt Autogamie erfolgt. Der anfänglichen Protandrie folgt also Autogamie.

Die von mir untersuchten Blüten waren meistens nach der Sechszahl gebaut.

Die Kelchzipfel messen 4—5 mm in die Länge, die Kronblätter 9—10 mm. Die Kelchblätter stehen aufrecht und halten die Blüte zusammen, während die Petalen zwischen den Kelchzipfeln hindurch nach außen spreizen. Der Kelch erzeugt dadurch eine 5 mm lange Röhre, in der der Honig geborgen ist. Die Griffel sind 8 mm, die Filamente 9 mm lang. Die Blütenknospen stehen im Gegensatz zu *Sedum dasyphyllum* und *S. album* bei *S. reflexum* aufrecht. Der ganze Blütenstand ist ferner kurzdrüsig behaart.

6 schuppenartige, 1 mm breite Nektarien sitzen an der Basis der inneren Staubblätter. Ich beobachtete unter den Bestäubern Bienen und Syrphiden.

26. **Saxifraga biflora** All.

Literatur: Keine.

Die Pflanze kommt häufig auf den Moränen des Gratschluchtgletschers auf der Furka vor und wächst dort auf dem vom Gletscherwasser durchrieselten Schutt zusammen mit *Saxifraga oppositifolia* L. Ich untersuchte sie am 9. August 1910 und fand sie durchaus protogyn und im Gegensatz zu *S. oppositifolia* trotz des naßkalten Nebelwetters ohne Neigung zur Selbstbestäubung. Letzteres Verhalten hängt mit dem ganzen Bau der *S. biflora*-Blüte zusammen. Sie hat nämlich einen breiteren Discus (5 mm im Durchmesser) als die *S. oppositifolia* (4 mm). Infolgedessen rücken auch die Staubblätter weiter auseinander und von der Narbe weg, so daß die Antheren dieselbe bei 2 mm nicht erreichen. Zudem sind die Staubblätter eher kürzer als die höher stehende Narbe. Zuerst stäuben die äußeren, dann die inneren Antheren. Der Pollen ist wie derjenige von *S. oppositifolia* ziegelmehlrot.

Die offene Blüte mißt 10 mm im Durchmesser und ist flacher zusammengedrückt als die von *S. oppositifolia*. Die Petalen bei *S. biflora* sind 6 mm lang und $1^1/_2$ mm breit; die von *S. oppositifolia* 7 mm lang und 2 mm breit. Während bei *S. oppositifolia* die Petalen zusammenschließen und an den Rändern einander berühren und sogar überdecken, lassen sie bei *S. biflora* zwischen sich eine Lücke, die bis 2 mm breit sein kann. Der Honig ist bei *S. biflora* ziemlich oberflächlich gelegen, so daß Fliegen mit ganz kurzem Rüssel ihn ausbeuten können.

Während bei Regenwetter die Staubblätter der *S. oppositifolia* über die Narben hinauswachsen und ihre Antheren alle an dieselben anschmiegen, ist die Blüte von *S. biflora* ganz auf Fremdbestäubung angewiesen. Ich habe in keinem Fall Autogamie nachweisen können trotz des schlechtesten Wetters. *S. biflora* hat reichen Fruchtansatz.

27. **Saxifraga diapensioides** Bell.

Literatur: Kirchner, Mitteil. über die Bestäub. 1900; Ref. in A. Günthart, Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 82. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 82.

Kirchner und Günthart haben ihre Beobachtungen nur an kultivierten Gartenexemplaren gemacht. Meine Untersuchungen vom 29. Juli 1909 auf dem Großen St. Bernhard ergaben ziemlich andere Resultate. Das über und über drüsig-behaarte Pflänzchen trägt schneeweiße, feine Blütchen von 8—9 mm Weite. Jedes der 5 Kronblätter ist 6 mm lang und 3 mm breit. Die Basis der Petalen ist hellgrün. Fünf senkrecht stehende Kelchzipfel

halten die Blüte zusammen und bilden dadurch eine $2^1/_2$ mm tiefe Kronröhre.

Die Blüte ist schwach protogyn. Bald nach der Reife der zwei Narben beginnen die Antheren des äußeren Zyklus zu stäuben, während sie sich nach dem Zentrum der Blüte neigen und den Pollen auf die Narben abgeben. Währenddem bleibt die Narbe durchaus frisch. Erst wenn die inneren Antheren zu stäuben anfangen, verwelken die Narben. Wir haben also schwache Protogynie, der Autogamie durch die Staubblätter des äußeren Kreises folgt, während die Staubblätter des inneren Kreises der Fremdbestäubung dienen. Ich muß noch nachtragen, daß die Staubblätter die Narben immer um Antherenlänge und mehr überragen. Der Nektar wird am Grunde der Blüte von einer glänzenden Scheibe des Fruchtknotens abgeschieden und ist leicht zugänglich. Saftdecke ist keine vorhanden. Zur Zeit meiner Untersuchung herrschte rauhes Wetter mit Nebel.

28. **Saxifraga stellaris** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 90—92. — Schulz, Ekstam, Lindmann, Warming; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 447. — Günthart, A., Beitr. zur Blütenbiologie der Crucif. usw. p. 73.

Es ist sehr interessant zu verfolgen, wie die Blüte mit Zunahme der Höhe, resp. der Rauhigkeit des Klimas mehr und mehr autogam wird. Ich untersuchte sie am 15. Juli 1909 oberhalb Marécottes im Unterwallis bei 1500 m und fand sie durchaus protandrisch und ausgeprägt dichogam. Erst nach dem Abfallen aller Antheren entwickeln sich hier die Narben. Autogamie ist ausgeschlossen trotz des herrschenden Regens. Aber beim ersten Sonnenblick der sich auftut, erscheinen sofort Fliegen als Bestäuber. Die Antheren stäuben zyklisch, und zwar eine nach der anderen, indem sie sich gegen die Blütenmitte bewegt und gerade aufrichtet. Dadurch wird das Blühen bei schlechtem Wetter lange hinausgezogen, daß nicht alle Antheren miteinander stäuben. In größeren Höhen (Günthart auf dem Großen St. Bernhard) und im hohen Norden (Ekstam bei Tronfjallet und Lindmann auf dem Dovrefjeld) werden sie häufig homogam und autogam.

29. **Sieversia reptans** (L.) Spreng. (*Geum reptans* L.)

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 225, 226.

Diese auf der Furka im August 1910 untersuchte Pflanze trägt auf demselben Stock sowohl Zwitter- als bloß männliche Blüten, bei denen die Narben rudimentär geworden sind. Die Zwitterblüten sind ausgeprägt protogyn. Müller sah neben Zwitterblüten rein männliche Stöcke. Nach meinen Beobachtungen ist aber die Pflanze nicht nur androdiözisch, sondern auch andromonözisch.

30. **Sieversia montana** (L.) Spreng. (*Geum montanum* L.).

Literatur: Ricca, Atti XIV., 3. — Schulz, Beitr. I. p. 33. — Müller, H., Alpenblumen. p. 226, 227; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 365.

Auf der Furka (August 1910) konnte ich neben Stöcken mit Zwitterblüten auch Stöcke mit nur männlichen Blüten beobachten (Androdiözie). Schulz sah auch auf demselben Stock Zwitterblüten und männliche Blüten (Andromonözie).

31. **Geranium columbinum** L.

Literatur: Knuth's Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil I. p. 234, 235.

Nach Kerner ist die Blüte protogyn und autogam, nach Schulz schwach protandrisch. Ich fand sie in Marécottes (1000 m) im Unterwallis, wo ich sie nach langanhaltendem Regenwetter untersuchte, homogam und autogam.

32. **Linum tenuifolium** L.

Literatur: Kirchner, Beitr. zur Biologie der Blüten. 1890. p. 29, 30. — Kerner, Pflanzenleben. Bd. II. p. 209.

Die von mir am 1. August 1909 bei Orsières (Wallis) untersuchten Blüten stimmen mit den von Kirchner bei Brieg beobachteten überein in bezug auf Homostylie, Homogamie und gegenseitige Stellung von Narben und Antheren. Im einzelnen habe ich nachzutragen, daß die 5 an der Basis miteinander verwachsenen Staubblätter in der soeben aufgegangenen Blüte oben mit ihren Antheren bogig nach der Blütenmitte zusammenneigen, während jetzt schon von Anfang an die 5 mit ihnen alternierenden Griffel zwischen je 2 Filamenten hindurch greifen und fast wagrecht nach außen spreizen. So ist Autogamie durchaus vermieden. Die Staubblätter strecken sich in der Folge gerade und neigen etwas schief nach außen, doch blos soweit, daß die Antheren immer noch 2—3 mm von den Narben abstehen. Auch beim Schließen der Blüte berühren die Antheren die Narben nicht, da die letzteren 1—$1^1/_2$ mm höher stehen als die Antheren.

33. **Linum alpinum** Jacq.

Literatur: Keine.

Die von mir am 15. Juli 1909 auf der Alp Emaney und am 22. Juli desselben Jahres am Col de Jorat im Unterwallis untersuchten Blüten des Alpenleins unterscheiden sich von *Linum tenuifolium* und anderen Leinarten schon dadurch, daß sie heterostyl sind. Ich konstatierte dies zum ersten Male auf Emaney, dann auf dem Col de Jorat, wo die Pflanze so massenhaft und fast in Reinbeständen vorkommt, daß ganze Hänge zartblau erscheinen. Es gibt kurz- und langgriffelige Formen, wobei ein Stock entweder alles kurz- oder alles langgriffelige Blüten trägt. Beide Formen auf einem Stock konnte ich nie finden.

Die Kronblätter sind zart himmelblau mit dunkleren Adern, welche gegen die Blütenmitte hin zusammenlaufen. Der Durchmesser der geöffneten Blüte beträgt 22—23 mm. Der Nagel der Petalen ist zitronengelb, ebenso die Filamente, soweit sie in dem gelben Blütenschlund stecken. Die Staubfäden der langgriffeligen Form sind nur gelb, denn sie erheben sich nur wenig über den gelben Kronschlund. — Die Filamente der kurzgriffeligen Form aber werden von da an, wo sie aus der gelben Partie der Blüte hervortreten, d. h. ungefähr im oberen Vierteil blau wie die Platten der Petalen. Die gelblichen Antheren entleeren einen gelblichen Pollen. Alle 5 Staubblätter sind an der Basis zu einem fleischigen Ring verwachsen. Die 5 am Grunde desselben inserierten Petalen alternieren mit den Filamenten, an deren Basis, da wo sie in den fleischigen Ring übergehen, 5 flache Honiggrübchen sitzen, welche Nektar abscheiden. Dieser Nektar ist wirksam geschützt durch eine leichte Behaarung auf der inneren Fläche der Nägel der Kronblätter einerseits, und die Behaarung der äußeren Fläche des fleischigen Ringes anderseits. Zwischen je 2 Petalen und dem Verwachsungsring der Staubblätter entstehen, von oben gesehen, 5 dreieckige, durch die beschriebene Saftdecke gut geschützte Zugänge zu den Honiggrübchen.

Die Blüte ist homogam. Fremdbestäubung ist aber gesichert durch die Heterostylie und die übrige Lage der Geschlechtsorgane zueinander, indem die 5 auf dem Fruchtknoten stehenden, weiß gefärbten Griffel mit ihren gelblichen, runden Narbenköpfen zwischen den kerzengerade aufrecht stehenden Staubblättern hindurch nach außen spreizen. So bei der kurzgriffeligen Form. Bei der langgriffeligen ist Autogamie ganz vermieden, da die Griffel um 3 mm höher stehen, als die sehr kurzgestielten über dem Kronschlund sitzenden Antheren und zudem noch radiär nach auswärts spreizen. Die Griffel der langgriffeligen Form sind 4—5 mm, die der kurzgriffeligen Form 3 mm lang.

Ein Insekt, das zum Honig vordringt, bestäubt sich an der kurzgriffeligen Blüte mit dem Pollen der sich seitlich öffnenden Antheren und streift ihn beim Besuch einer langgriffeligen Blüte an den dort in gleicher Höhe stehenden Narben ab. Ein Insekt, das zuerst von einer langgriffeligen Blüte kommt, berührt wiederum auf einer kurzgriffeligen beim Vordringen zum Honig neben den senkrecht stehenden Staubblättern vorbei die seitlich spreizenden tiefer stehenden Narben.

Gegen das Ende der Anthese neigen die Staubblätter und die Griffel nach innen. Es kann dann, falls bisher keine Fremdbestäubung sollte stattgefunden haben, bei der kurzgriffeligen Form Autogamie stattfinden, indem der noch vorhandene Pollen einfach auf die Narben herunterfällt. Bei der langgriffeligen Form ist Autogamie völlig ausgeschlossen, es wäre denn, daß die massenhaft in den Blüten vorkommende winzige blutrote Spinne (oder Milbe?) passive Autogamie bewirken würde, indem sie pollenbeladen bei ihren Wanderungen auch auf die Narben gerät.

Mitunter beobachtete ich statt 5 auch 6 Griffel und häufig zeigten sich Anflüge von Umwandlungen der Antheren in Kronenblättern.

34. **Viola cenisia** L.

Literatur: Keine.

Auch diese Pflanze scheint bisher noch nicht blütenbiologisch studiert worden zu sein. Ich beobachtete sie am 23. Juli 1909 am Col de Jorat (Wallis), ferner Ende Juli 1912 am Iffigensee bei Lenk (Berner Oberl.) und auf dem Rawylpaß (Berner Oberl.). Die hellviolette Blüte mißt im sagittalen Durchmesser 3 cm. Auf dem unteren Kronblatt, das in einem 6 mm langen, geraden, nach hinten zugespitzten Sporn endigt, hebt sich gegen den Blüteneingang ein Saftmal in Form eines viereckigen, schwefelgelben, von einem dunkelvioletten Rande eingerahmten Fleckens ab. Die beiden seitlichen Kronblätter tragen je zu beiden Seiten des Blüteneinganges ein Haarbüschelchen, welches seinerseits einem 1 mm langen seitlich verlaufenden dunkelvioletten Dreieckchen aufsitzt. Das gelbe Saftmal des unteren Kronblattes ist nicht wie bei *Viola calcarata* mit Haaren besetzt, sondern glatt. Dagegen ist der Blüteneingang selber gleich hinter dem Saftmal mit wolligen Haaren besetzt, so daß dadurch ein guter Verschluß bewerkstelligt wird.

Die nektarientragenden Konnektivanhängsel der zwei unteren Staubblätter ragen bis über die Mitte des Sporns, d. h. 4 mm in denselben hinein, also verhältnismäßig weiter als bei *V. calcarata*, das einen 13—25 mm langen, etwas bogig gekrümmten, knopfig endenden Sporn und nur 5 mm lange Konnektivfortsätze hat. Die Konnektive sind bei *V. cenisia* violett, die keuligen Konnektivanhängsel grasgrün gefärbt. Nektar wird reichlich abgesondert und füllt oft drei Vierteile des Sporns. Die wie bei *V. calcarata* gebauten Antheren bilden einen Kegel um den hinteren Teil des Griffels. Dieser Griffel ist nicht, wie in Floren angegeben wird, gerade, sondern stark winklig oder knieförmig abgesetzt. Die Abknickung liegt gleich über dem Fruchtknoten. Der narbentragende Teil des Griffels verdickt sich nach vorn kugelig und trägt eine grubige Vertiefung, die nach unten gegen das vordere Kronblatt zu von einer vorstehenden, schaufelförmigen Lippe begrenzt wird. Die Grube ist 1 mm tief und enthält eine klebrige, viscoseähnliche fadenziehende Flüssigkeit. Die Wände der Grube sind so dünn, daß die Antheren braun hindurchscheinen. In älteren Blüten ist die Grube mit einem Pfropfen von Pollen und klebriger Flüssigkeit so ausgefüllt, daß das Ganze wurstähnlich 1 mm weit aus der Öffnung hervorsteht. Mit einer Pinzette kann man die ganze Füllung herausnehmen. — Der Narbenkopf verschließt bis auf eine haarfeine Öffnung den gleich hinter dem gelben Saftmal beginnenden Eingang zum Sporn. Ein vordringender Insektenrüssel gleitet unter der schaufelförmigen Unterlippe des Narbenkopfes hindurch zum Nektar des Sporns. Durch die Hebung des Griffels infolge des Eindringens wird der Antherenkegel geöffnet und der ausgetretene Pollen fällt auf den von der klebrigen Flüssig-

keit der Narbengrube beschmierten Insektenrüssel, wo er haften bleibt, um beim Passieren einer zweiten Blüte an der dortigen noch unbelegten Narbe abgestreift zu werden. Fremdbestäubung ist also durchaus gesichert. Autogamie ist ausgeschlossen.

Fliegen haben einen zu kurzen Rüssel, um den Honig auszubeuten. Nur Bienen und Schmetterlinge können die Befruchtung vollziehen.

35. **Epilobium alsinifolium** Vill. (*E. origanifolium* Lmk.)

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 211—213. — Schulz, Beitr. — Lindmann., Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 401, 402.

Beobachtung am 29. Juli 1909 auf dem Großen St. Bernhard. Die Pflanze tritt dort in kreisrunden, dem Boden angepreßten Sprossen auf. Der äußerste Teil des Sprosses erhebt sich samt der halbgeschlossenen Blüte schief nach oben. Dies ist jedenfalls eine Anpassung an das rauhe Klima, wie vielleicht ebenso die intensive Rotfärbung vegetativer Teile eine Anpassung an das Klima, resp. an das oft sehr intensive Licht sein mag. Wenigstens sind nur die nach oben liegenden Partien rot gefärbt, während die unteren, der Erde aufliegenden Teile hellgrün bleiben.

Ich fand die Blüte ganz anfänglich protogyn wie Müller und Schulz. Gleich darauf wachsen die 4 äußeren Staubblätter bis 1 mm über die keulige Narbe (die nicht geteilt ist) hinaus und krümmen die stäubenden Antheren derselben zu. (Autogamie.) Die 4 kürzeren, inneren Staubblätter erreichen gegen das Ende der Anthese häufig die Narbe auch und dienen ebenfalls der Autogamie. Fremdbestäubung ist also nur ganz am Anfang möglich. Die Petalen sind tief, unregelmäßig-zackig ausgerandet und von 5—6 dunkelroten Adern durchzogen. Länge 5 mm, Breite 2—3 mm. Die ganze Blüte samt Fruchtknoten ist 15 mm, die Blüte allein 5 mm lang. Der Griffel mißt 3 mm, die 4 längeren Staubblätter 4 mm. Der Honig wird durch einige Härchen am Grunde der Staubblätter geschützt.

36. **Loiseleuria procumbens** (L.) Desv. (*Azalea procumbens* L.).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 377, 378. — Kerner, Pflanzenleben. Bd. II. An mehreren Orten. — Lindmann, Warming; Ref. Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 1. p. 48, 49.

Die von mir im Juli 1909 auf der Salanfe-Alp (Wallis) und im August 1910 auf der Furka untersuchten Blüten weichen etwas voneinander ab. Die auf der Furka waren ausgesprochen protogyn. Zudem erhob sich die Narbe um $^1/_2$ mm über die Antheren. In einem späteren Stadium waren die Antheren mit der Narbe auf gleicher Höhe, aber bei gutem Wetter etwas von der Narbe entfernt und erst als kalter Regen eintrat, beobachtete ich am folgenden Tag Autogamie, indem nun die Antheren sich der Narbe anschmiegten. Auch bei Regen schließt sich die Blüte nicht.

Bei den Blüten auf der Salanfe-Alp, die ich bei gutem Wetter studierte, fand sich nur schwache Protogynie, der gleich Homogamie und Autogamie auf dem Fuße folgten. Oft berührten in eben aufgeblühten Exemplaren, ja fast in der Knospe die stäubenden Antheren die reife Narbe. (Autogamie von Anfang an.)

Auch passive Autogamie kommt vor, indem nicht selten durch seitlichen Druck die enge beisammensitzenden Blüten direkt die Antheren an die Narbe pressen.

37. **Androsace glacialis** Hoppe.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 357, 358, 360. — Kerner, Pflanzenleben II.

Hermann Müller beschreibt diese Blüten als homogam, Kerner als protogyn. Ich habe sie am 10. August 1910 auf der Furka und im Juli 1912 am Rohrbachstein bei Lenk untersucht und fand sie dort protogyn, hier homogam. Die Furka liegt 2400 m, der Rohrbachstein 2900 m über dem Meere. Autogamie bei den Exemplaren des letzteren Standortes sehr viel mehr begünstigt als auf der Furka. Auf der Furka fand ich folgende Verhältnisse: in den noch jungen, kaum aufgeblühten Blumen ragt der Griffel mit seiner empfängnisfähigen, karminroten Narbe $^1/_2$ mm über die noch unreifen Antheren hinaus, so daß Fremdbestäubung erfolgen kann. In einem späteren Stadium wachsen die Filamente, so daß die nun stäubenden Antheren um halbe Antherenlängen über die Narbe hinausgeraten. Wenn man Blüten in den verschiedenen Stadien betrachtet, so glaubt man zuerst Heterostylie vor sich zu haben. Sie ist aber nur scheinbar, denn der Griffel mißt immer 1 mm. Auch in denjenigen Blüten, wo die Antheren etwas höher stehen als die Narbe, findet zunächst und bei sonnigem Wetter noch keine Autogamie statt, da die Antheren immerhin sich noch etwas entfernt von der Narbe halten, so daß ausfallender Pollen höchstens neben der Narbe vorbei auf den Blütengrund geraten müßte.

Gegen das Ende der Anthese aber, oder bei schlechtem Wetter berühren die Antheren die Narbe direkt. Bei Regenwetter oder starken Nebeln füllt sich der Blütengrund mit Wasser ganz an. Trotzdem möchte die Autogamie von Erfolg sein, da Lidforss[1]) für viele Primulaceen ein normales Auskeimen des Pollens in Wasser nachgewiesen hat. Die Pflanzen setzen sehr reich Samen an.

Am Grunde der Blüte fand ich bei gutem Wetter stets reichlich Nektar vor.

38. **Androsace helvetica** (L.) Gaud.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 360.

Auch diese Blüten fand ich nicht homogam, sondern entschieden protogyn und auch hier ist die Fremdbestäubung an-

[1]) Lidforss, Bengt, „Zur Biologie des Pollens" und „Weitere Beiträge z. Biologie des Pollens". In Jahrbücher f. wiss. Botanik v. Pringsheim, Berlin, 1896 und 1899. Bde. 29 und 33.

fänglich überdies gesichert durch die Entfernung der Antheren von der Narbe in horizontaler Richtung. Die blühenden Polster riechen sehr fein nach Wintergrünöl (Oil of Wintergreen). Später erfolgt auch hier Autogamie, aber alles ist zunächst und in erster Linie auf Fremdbestäubung angelegt.

39. **Gentiana punctata** L.

Literatur: Kerner, Pflanzenleben II. p. 310. — Müller, H., Alpenblumen. p. 330—332.

Müller sah Protogynie, Kerner Protandrie. Unsere am 10. August 1910 auf der Furka und am Kleinen Furkahorn sehr zahlreich untersuchten Blüten waren durchweg protogyn. Die glockenförmige, gelbgrüne, mit dunkelvioletten (nicht schwarzen!) Punkten übersäte Corolla hat eine Länge von 28 mm und einen Durchmesser von 13—16 mm. Diese Maße betreffen freilich nur die obersten Blüten. Je weiter nach unten, desto kleiner werden sie, so daß diejenigen des viertuntersten Quirls nur noch 14 mm lang und 6—7 mm breit sind. Hand in Hand geht damit eine Abänderung bei den Staubblättern einher. Die Antheren sind nämlich (und das kommt oft auch bei den oberen großen Blüten vor) nicht mehr zu einem Zylinder verklebt, sondern jedes Staubblatt ist vom anderen getrennt und alle spreizen ein wenig vom Griffel weg. Dabei wird das Filament immer kürzer, bis 1 mm herunter, so daß die Antheren fast sitzend erscheinen. Aber auch hier bei den unteren kleinen Blüten, die regelmäßig an jeder Pflanze vorhanden sind, reifen die Narben immer vor den Antheren und erheben sich über dieselben. Auch diese kleinen Blüten setzen reichlich Samen an. Normalerweise sind die Filamente der großen Blüten 8 mm lang. Zwischen diesen und den untersten kleinsten Blüten gibt es alle Übergänge. Aber immer steht die Narbe 3—5 mm über den Antheren, seien nun diese zu einem Zylinder verklebt oder nicht. Ich habe nie weder Protandrie noch Autogamie beobachtet, trotzdem zur Zeit der Beobachtung kaltes Regenwetter herrschte. In manchen großen wie kleinen Blüten hatten sich die Antheren schon voneinander getrennt, da sie noch lange nicht stäubten. Bei schlechtem Wetter sind die Blüten fast ganz geschlossen, indem die Kronzipfel zusammenneigen. Nur die schmutzig-violette, zweilappige Narbe schaut etwas aus der kleinen Kronöffnung heraus, während die Antheren im Inneren der Corolla auch beim ergiebigsten Regen und trotz der aufrechten Stellung der Blüten vollständig im Trockenen sind.

40. **Gentiana campestris** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 346—348. — Schulz, Beitr. II. — Lindmann, Warming, Kerner, Pflanzenleben II. — Warnstorf, Bot. V. Brandenburg. Bd. 37; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 81, 82.

Diese von den Autoren bald als protogyn, bald als homogam und selbst protandrisch bezeichnete Blüte fand ich am 16. Oktober 1910 auf dem Niesengipfel (2300 m) immer homogam. Ich untersuchte die autumnale Form der Pflanze mit reich verzweigten Seitenästen und spitzen Stengelblättern. Die ganzen Pflanzen maßen vom Boden an 4—7 cm. Auch Zwergformen von kaum $1^1/_2$—2 cm mit oft nur einer einzigen Blüte kamen vor. Der Kelch hatte bei allen die typische Form mit 4 großen und 4 kleinen Zipfeln. Die Kronröhre war meistens angebissen, und zwar auf zwei Seiten und immer war das Bißloch zwischen den 2 großen Kelchzipfeln über dem in die Lücke tretenden kleinen Kelchzipfelchen auf halber Höhe der Corolla, dort, wo die Staubblätter sich inserieren.

Auch diese Gentiana-Spezies hat das Eigentümliche, daß sie an dem nämlichen Stocke große Gipfelblüten und kleinere Blüten an den Seitentrieben herausbildet. Bei den großen Blüten, die 3 cm lang werden, stehen meistens Narben und Antheren auf gleicher Höhe; bei den kleinen, die bloß 12—15 mm lang sind, stehen bald die Narben um $1^1/_2$—3 mm tiefer als die Antheren, bald die Antheren um ebensoviel tiefer als die Narben. Immer aber haben wir Homogamie beobachtet.

Fremdbestäubung ist einmal bei allen Blüten gesichert, wo die reife Narbe über den stäubenden Antheren steht; aber auch da, wo beide Geschlechtsteile gleiche Höhe einnehmen, ist die Autogamie zunächst noch verhindert, da die Antheren nach außen gegen die Wand der Corolla stäuben. Selbstbestäubung tritt aber später ein, einerseits, indem die Narbenäste (bei den Blüten, wo die Narbe höher oder gleichhoch steht wie die Antheren) sich uhrfederartig wie bei den Campanulaceen nach außen und um die Antheren rollen; anderseits, indem die Filamente gegen das Ende des Blühens Torsionen um ihre Längsachse ausführen oder sich mit den Narben kreuzen, so daß nun die Anthere ihre pollenbedeckte Seite an die Narbe schmiegt. Infolge der Insektenarmut im vorgerückten Herbste (ich sah nur 2 Schmetterlinge und einige Hummeln) bleiben die Antheren lange mit Pollen behaftet. Bei den Blüten, wo die Narbe tiefer steht als die Antheren, ist die Selbstbestäubung noch leichter möglich. Nach der Befruchtung rückt der Griffel mit den zusammengeklappten Narbenästen infolge raschen Zunehmens des Fruchtknotens bald um 2—3 mm und mehr aus dem Bereich der immer noch mit Pollen behafteten Antheren hinaus.

Kerner läßt Autogamie dadurch erfolgen, „daß die Blumenkrone nachträglich wächst, wodurch die an derselben befestigten Staubblätter mit den Narben in Berührung kommen" sollen. Ich habe durch direkte Messungen konstatieren können, daß die Corolla gegen das Ende der Anthese nicht wächst und daß die Blüten vor wie nach gleiches Ausmaß haben. Es ist wahrscheinlich, daß Kerner durch die Größenunterschiede der Gipfelblüten und Blüten der Seitentriebe sich täuschen ließ.

41. Convolvulus sepium L.

Literatur: Zahlreich. Siehe Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 94, 95.

Die homogame Nachtschwärmerblüte soll nach den Autoren Narbenäste besitzen, die die Antheren überragen, oder (nach Warnstorf) höchstens „fast auf gleicher Höhe mit denselben stehen". Danach müßten zum Nektar vordringende Insekten zuerst die Narbe und dann die auf der Außenseite pollenbedeckten Antheren berühren.

Die von mir am 4. September 1909 und den folgenden Tagen, am 15. Oktober 1909 und während des Septembers 1912 in meinem Garten und im Botanischen Garten in Bern an wildwachsenden Zaunwinden untersuchten Blüten zeigten in der Stellung der Geschlechtsorgane zueinander ein wesentlich anderes Bild. In meinen Blüten, und es handelt sich nicht um flüchtige Untersuchungen an einigen Exemplaren, standen die Narbenäste im Gegenteil um volle 2, ja sogar 5 mm tiefer als die Antheren. Die Corolla maß 40—45 mm im Durchmesser. Die Staubblätter, bis an die obersten Spitzen der aufrechten Antheren gemessen, waren 17 mm, die Griffel samt Narben 15—12 mm lang, je nach dem Alter der Blüten. Die Antheren allein sind 5 mm lang. Die Narben werden also unter Umständen von den Antheren um ihre volle Länge überragt. Dies ist der Fall bei ganz offenen Blüten in voller Anthese, während bei kaum erschlossenen Knospen der Unterschied noch nicht so viel beträgt. In diesen ganz jungen Blüten oder in Knospen am Abend, die morgen aufblühen werden, stehen die Antheren zu einem Hohlkegel vereinigt (aber nicht verklebt), der nach oben gegen das Zentrum der Blüte hin etwas zusammenneigt, aber über der tiefer stehenden Narbe nicht ganz zusammenschließt, sondern eine Öffnung läßt. Schon in diesem Knospenstadium sind die Antheren häufig auf ihrer Rückenseite mit dem weißen Pollen überstreut, wenigstens bei Regenwetter (Pseudokleistogamie!).

Im Verlauf der Anthese wachsen dann die Filamente noch, so daß die Differenz in der Stellung von Antheren zu Narben, wie beschrieben, noch zunimmt. Gleichzeitig fangen dann die Staubblätter an, sich aus der Kegelanordnung zu lösen und mit den Antheren etwas nach außen zu spreizen.

Wenn auch in den von mir untersuchten Blüten die Narbe stets tiefer stand als die Antheren, so war doch anfangs wenigstens Fremdbestäubung gewährleistet, da der Antherenkegel oder auch die getrennten einzelnen Antheren nur auf ihrem Rücken und ihrer Seite mit Pollen behaftet waren. Autogamie kam aber in den späteren Stadien der Anthese regelmäßig dadurch zustande, daß sich die Narbe aus ihrer anfänglichen zentralen Stellung nach einer Seite bog und so mit der stäubenden Partie der Antheren in Kontakt geriet. Daß die Autogamie von Erfolg sein muß, bezeugte der reiche Samenansatz allüberall an den Pflanzen. Und doch sah ich abends nie Schwärmer fliegen, denn vielfach herrschte Regenwetter.

Über Nektarabsonderung und Honigschutz gilt das bei Knuth Gesagte. — Um Pilzkrankheiten handelt es sich bei meinen Blüten keineswegs. Aber auf jeden Fall ist die Windenblüte sehr anpassungsfähig.

42. **Convolvulus arvensis** L.

Literatur: Sehr reich. Siehe Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 90, 91, 92 und 93.

Von den vielen Formen dieser Blüte, welche von den Autoren beschrieben werden, habe ich im Wallis zwei beobachten können. Die eine betrifft die gewöhnliche, von Sprengel und H. Müller beschriebene Form. Sie ist innen rosa mit 5 weißen nach dem Blütengrund verlaufenden Streifen, die den Faltungsnähten entsprechen und 5 äußeren weinroten, ebenfalls nach unten verlaufenden Streifen, die zwischen den Faltungsnähten liegen. Diese Form studierte ich am 7. Juli 1909 bei Marécottes, am 9. Juli 1909 bei Tretien, am 17. Juli 1909 und den folgenden Tagen bei Salvan und am 30. Juli 1909 bei Orsières. — Eine andere Form fand ich am 1. August 1909 oberhalb Orsières an einer heißen, xerophytischen Halde. Diese Blüten maßen wie die anderen in voller Anthese 35—38 mm im Durchmesser. Außen hatten sie auch 5 weinrote Streifen, nnen waren sie aber reinweiß, mit Ausnahme von 10 $1^1/_2$ mm großen karmoisinroten Fleckchen, die sich im Kronschlund zu einem reizenden Kranze ordneten. Je zwei Flecken lagen etwas näher beieinander und entsprachen genau der Lage der weinroten Streifen an der Außenseite der Corolla. Die blaßvioletten Antheren entleeren weißen Pollen. Diese Blüte scheint mir identisch zu sein mit der von Schulz und Kirchner in Tirol und Mac Leod in Belgien als mit „roten oder violetten Saftmalflecken oberhalb der Saftzugänge" bezeichneten Form. Nur stimmt die Angabe von Schulz betreffs der Protandrie nicht mit meinen Beobachtungen; auch nicht die Bemerkung, daß die Narbenschenkel bei dieser Form immer über den Antheren stehen. Ich konstatierte bei beiden von mir im Wallis studierten Formen Homogamie. Auch ist bei beiden Formen ohne Unterschied Heterostylie vorhanden. Es gibt hier wie dort Blüten, in denen die Narbenäste gleich hoch oder ziemlich tiefer gelegen sind wie die Antheren, und Blüten, wo sich die Narbenäste hoch über die Antheren erheben. Schon in den Knospen sind die Narbenäste bis um 4 mm länger oder dann kürzer als die Staubblätter und in den welken geschlossenen Blüten kann man noch dieselben Verhältnisse antreffen zum Beweis, daß nicht etwa in den verschiedenen Blühphasen die Stellung der Geschlechtsorgane in bezug auf ihre Länge schwankt.

Blüten mit tiefstehenden Narben befruchten sich autogam, indem die Narbenschenkel sich direkt um die Antheren winden und krümmen, was bei schlechtem Wetter oft auch in den geschlossenen Blüten geschieht. Die Blüten mit langen Narben werden zunächst allogam bestäubt. Sollten bis gegen das Ende der Anthese die Insekten gefehlt haben, so ist auch hier die Autogamie nicht aus-

geschlossen, da sich die langen und höher stehenden Narbenäste mitunter auf die Antheren herabkrümmen.

Bei Regenwetter schließen sich die Blüten beider Formen im allgemeinen. Einmal sah ich bei Tretien trotz anhaltenden Regens und bedeckten Himmel die Blüten der gewöhnlichen Form offen; die Geschlechtsorgane in autogamer Stellung. Alle Blüten haben einen zarten Akazienduft, und zwar duftet auch nach der Entfernung der Corolla das honigsezernierende Nektarium, das als gelber Ring an der Basis des Fruchtknotens gelegen ist. Mir schien der Duft sogar einzig vom Nektarium auszugehen.

Unter den Blüten der gewöhnlichen, von Sprengel und H. Müller beschriebenen Form fanden sich bei Orsières viele, deren Antheren sehr kurz gestielt, am Grunde des Trichters fast sitzend waren. Sie hatten eine lederbraune Farbe und verdankten ihre Abnormität wohl der *Thecaphora capsularum* Desm., die nach Warnstorf häufig die Antheren der Winden derart verunstaltet. Auch die Griffel waren in allen diesen abnormen Blüten sehr klein im Grunde des Trichters und hatten meistens 3 (statt 2) Äste.

43. **Myosotis alpestris** Schmidt.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 259, 260. — Kerner, Pflanzenleben II.

Kerner konstatierte bei der Gattung *Myosotis* Heterostylie. Bei der vorliegenden Art fand ich das nicht bestätigt. Dagegen stellte ich andere Verhältnisse fest, die, wie es scheint, bisher den Beobachtern entgangen sind. Die Blüten von *Myosotis alpestris*, die ich im August 1910 auf der Furka untersuchte, waren leicht protogyn. Wenn man die ganz jungen Blüten, die syringenfarbig (noch nicht himmelblau) sind und deren Saftmal gelb ist, öffnet, so findet man noch unreife höher stehende Antheren und einen tiefer stehenden Stempel mit einer schon empfängnisfähigen Narbe. Insekten, die von älteren Blüten herkommen, streifen den Pollen an der Narbe ab und bewirken Fremdbestäubung. Ältere Blüten sind himmelblau und haben ein gelbes Saftmal. Bei diesen stäuben nun auch die Antheren. Wir haben Homogamie. Die Narbe steht immer noch tiefer als die Antheren und da diese nach innen sich öffnen, so kann neben Fremdbestäubung leicht und bei Regenwetter unbedingt Autogamie stattfinden, indem die Antheren immer mehr sich nach der Blütenmitte neigen. In noch vorgerückteren Stadien wird das Saftmal weiß: Die Antheren sind verwelkt. Die Farbe der Blüte und des Saftmals wird hier direkt zum Indikator der jeweiligen Geschlechtsverfassung.

44. **Veronica alpina** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 270. — Schulz, Beitr. II. p. 117; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 171, 172.

Die kleinen blauen Blütchen sind bei Regenwetter ganz oder halb geschlossen, wie ich am 10. August 1910 auf der Furka kon-

statierte. Zuerst ist die Narbe reif, dann folgen die Antheren. Also erst Protogynie wie bei sehr vielen hochalpinen Pflanzen, dann Homogamie und Autogamie, indem die Antheren sich dicht an die Narbe legen. Meistens sind die Blüten bei Regenwetter ganz voll Wasser. Es wäre zu untersuchen, ob der Pollen im Wasser auskeimt.

45. **Veronica bellidioides** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 269, 270.

Nach H. Müller ist diese Blüte homogam. Ich stellte sowohl auf der Salanfe-Alp am 21. Juli 1909 als auf dem Col de Jorat (2300 m) am 22. Juli desselben Jahres fast immer Protogynie fest, der rasch das Stäuben der Antheren folgt. Aber die Narbenreife geht fast immer voraus, so daß in diesem Stadium Fremdbestäubung möglich wird. Tritt solche nicht ein, dann berührt gegen das Ende der Anthese das eine oder das andere Staubgefäß, oder auch beide die Narbe. Bei schlechtem Wetter tritt die Autogamie schon früh in den halboffenen Blüten ein, indem dann Narben und Antheren miteinander reifen und in Berührung treten.

Die indigoblaue Blüte hat einen weißen Schlund. Der Nektar wird von einer unter dem Fruchtknoten sitzenden Scheibe abgesondert.

46. **Veronica fruticans** L. (*V. saxatili* Jacquin).

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 267, 269.

Auch diese am 23. Juli 1909 auf der Salanfe-Alp und dem Col de Jorat und am 10. August 1910 auf der Furka untersuchten Blüten muß ich als protogyn bezeichnen. In jungen, halboffenen Blüten sind die Antheren noch kurz gestielt, d. h. mit 1—$1^1/_2$ mm langen Filamenten und unreif, während der Griffel mit reifer Narbe die Staubgefäße um $^1/_2$ mm oder mehr überragt und etwas nach unten gerichtet ist. Die Papillen auf der Narbe sind voll entwickelt und empfängnisfähig. Bald aber strecken sich die Filamente und die Narbe und die Antheren stehen auf gleicher Höhe, ja recht oft überragen jetzt die stäubenden Antheren die Narbe um 1 mm, stehen aber bei schönem Wetter schräg nach oben und spreizen, bis sie gegen das Ende der Anthese sich der Narbe zukrümmen und Autogamie bewirken. Diese tritt bei Regenwetter unmittelbar nach der Reife beider Geschlechtsorgane ein, indem die Staubblätter Bogen beschreiben, bis ihre Antheren mit der Narbe in Kontakt treten. Die sonst milchweißen Antheren sind bei Regenwetter oft gequollen und matsch. Ob der Pollen gleichwohl keimt, wäre auch hier zu untersuchen.

Einmal offene Blüten bleiben auch im Regen offen.

Die Filamente sind, soweit sie in dem weißen Blütenschlund stecken, auch weiß oder gelbweiß, weiter oben blau. Der Griffel ist blau und trägt oben eine purpurrote kugelige Narbe; purpur- oder krapprot ist auch die ringförmige Umrandung des weißgelben Schlundes.

47. **Erinus alpinus** L.

Literatur: Loew, Bl.-Flor. p. 50; Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 155. — Kirchner, Mitteil. über die Bestäub. der Blüten. III. p. 49 und 50.

Da sowohl von Loew als von Kirchner diese Blüte nur an kultivierten Gartenpflanzen studiert wurde, so halte ich es für tunlich, auch meine Beobachtungen, die ich am 30. Juli 1910 an wildwachsenden Exemplaren der Brunnenalp an den Curfirsten gemacht, hier mitzuteilen. Sie stimmen in großen Zügen allerdings mit den Resultaten Kirchners überein und ich habe mehr nur Einzelheiten nachzutragen. Offenbar wird die wildwachsende Blüte größer als die kultivierte. Alle meine Maße übertreffen die Kirchners. Meine Blüten haben einen Durchmesser von 10—13 mm, die Kelchblätter sind entsprechend 6—7 mm lang. Die 2, die Oberlippe bildenden Zipfel sind je 2 mm breit und 5 mm lang. Die unteren 3 Zipfel bis 4 mm breit und 6 mm lang. Aus Kirchners Darstellung erhellt nicht, welche Lage die 2 seitlichen, henkelartigen Anhängsel zu den übrigen Blütenteilen einnehmen. Ich habe diese Frage besonders eingehend studiert und gefunden, daß sie nicht etwa den Seiten der Corolla entsprechen, sondern nach oben und unten stehen und somit mit einer Linie zusammenfallen, die Ober- und Unterlippe in zwei Hälften teilt. Den Zweck dieser Anhängsel konnte ich nicht ergründen.

Die kürzeren 2 Staubblätter, resp. ihre Antheren stehen nicht unmittelbar, sondern 1 mm oberhalb der Narbe. Alle 4 Antheren entleeren den Pollen auf die untere Wand der Kronröhre, die wagrecht, oder ein wenig schief steht. Bei senkrechter Stellung müßte unfehlbar Autogamie eintreten. Durch die bezeichnete Lage scheint sie aber verhindert zu werden.

Die Staubblätter inserieren an den Seitenwänden der Röhre und krümmen sich in Bogen gegen die Mittellinie und die untere Seite der Corolle. Nektar wird reichlich abgesondert.

48. **Campanula barbata** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 404, 405. — Stäger, R., Blütenbiologische Beobachtungen an *Campanula barbata*. In: Mitteil. der Naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1912. Bern 1913. p. XXXV.

Es ist jedenfalls das erste Mal, daß bei einer eutropen Blüte so weitgehende Abänderungen des Blütenmechanismus beschrieben werden, wie es hier geschieht. Und doch konnte es sich bei diesen im Juli 1909 auf der Alp Salanfe (1900 m) im Wallis beobachteten Pflanzen der bärtigen Glockenblume um keine anderweitige Abnormität, als den Nanismus handeln, den wahrscheinlich der überaus magere Alpboden erzeugt hatte. Dieser Nanismus verbunden mit dem rauhen Klima jener Alp, auf der es kurz vor unserem Besuch geschneit hatte, waren wohl die Ursachen der zu erörternden Abweichungen. — Meine *Campanula barbata* auf der Salanfe-Alp ist sehr klein. Während normalerweise die Pflanzen

25—30 cm hoch werden und eine Anzahl von Blüten eine einheitswendige Traube bilden, weisen die Exemplare der Salanfe nur noch eine Höhe von ca. 10 cm auf, die 1—2 Blüten tragen. Ja, ich maß genug Exemplare, die nur noch 4, ja sogar nur noch 3—2 cm hoch waren und nur noch eine einzige Blüte trugen, die eine sehr starke Behaarung zeigten.

Die hellblauen Glocken waren 2 cm bis $1^1/_2$ cm lang und zeigten eine Kronöffnung von 2—$1^1/_2$ cm von Zipfel zu Zipfel gemessen. Ja, bei den kleinsten Pflänzchen erreichte die Glocke nurmehr eine Größe von 1 cm. Sehr oft war dann die Corolla nicht mehr bauchig, sondern verlief nach unten verschmälert in den Kelch, wobei zwischen je 2 Zipfeln nach dem Blüteninnern vorspringende Falten, resp. Leisten entstanden (5), die ebensoviele (5) Honigzugänge schufen und eine Art Revolverblüte erzeugten. Diese Kanäle liegen in der Mittellinie des nach außen umgerollten Kronzipfels und nach innen zu zwischen je 2 (getrennten, wie wir sehen werden) Staubblättern. Ein durch den Kanal zum Honig vordringender Insektenrüssel müßte sich unbedingt mit Pollen beladen und ihn auf einer anderen Blüte vielleicht auf die Narbenschenkel absetzen.

Weit öfter zeigten aber, wenigstens die etwas größeren Glocken, eine der Norm entsprechende bauchige Form ohne jene Kanalbildung. Aber hier wie dort ergaben sich Abweichungen vom Modus des bei der Gattung *Campanula* sonst üblichen Bestäubungs-Vorgangs. Am auffallendsten ist die Trennung der Narbenäste schon in der dem Aufblühen nahen Knospe und meistens noch bevor die Antheren stäuben. Dabei reichen die Antheren meistens (sogar bis 2 und 3 mm) über die sich teilende Narbe hinaus. Das Stäuben der Antheren geschieht hier erst im Moment des Aufbrechens der Knospe oder ganz kurz vorher, ohne daß aber die Antheren collabieren und sich auf den Blütengrund zurückziehen. Auch bleiben sie nicht lange im Verband des Hohlzylinders, den sie sonst um den Griffel bilden, sondern stehen getrennt, jede an ihrem Filament und spreizen im Verlauf der Anthese etwas nach oben.

Die sich noch streckenden Narbenäste recken sich dann über die Antheren empor und krümmen sich uhrfederartig so weit nach außen, bis ihre mit Papillen besetzten Seiten direkt die immer noch aufrechten und stäubenden Antheren berühren.

Wieder in anderen Fällen spreizen die Narbenäste von Anfang an noch nicht und der Antheren-Hohlkegel gibt normalerweise den Pollen an die Fegebürste ab; aber auch, nachdem die Blüte sich geöffnet, collabieren die Antheren noch nicht; sie bleiben stäubend aufrecht, bis die sich teilenden und umrollenden Narbenäste sie doch noch erreichen.

Wir haben also statt Protandrie, die bei den Campanulaceen so ausgesprochen ist, bei unserer Zwergform von *Campanula barbata* Homogamie und Autogamie, aber letztere auf eine Art, wie sie sonst bei dieser Gattung nicht vorkommt, nämlich durch direkte Berührung von Narbenästen und pollenbedeckten Antheren.

Diese Verhältnisse kommen offenbar dadurch zustande, daß die Knospen schon zu einer Zeit aufbrechen, wann die Antheren noch ganz unreif sind. Sie hatten noch nicht Zeit, ihren Pollen an die Fegebürste normalerweise abzugeben. Dafür ist aber das Pistill schon weiter vorgerückt: die Narbenschenkel teilen sich schon in der Knospe. Der ganze Mechanismus ist auf den Kopf gestellt. Wir sehen aber sehr häufig, daß im Hochgebirge, resp. in einem rauhen Klima die Reife der Narbe derjenigen der Antheren vorauseilt. Erinnern wir uns an die häufige Protogynie und Knospen-Protogynie bei Gebirgspflanzen. Daß z. B. *Geranium Robertianum* an warmen, hellen Tagen protandrisch, und bei Regenwetter, an kühlen, schattigen Standorten und im Herbste protogyn und knospenprotogyn ist, haben wir früher schon nachgewiesen und versuchsweise bestätigt.[1])

49. **Campanula thyrsoidea** L.

Literatur: Müller, H., Alpenblumen. p. 405, 406.

Spontane Selbstbestäubung ist bei dieser Blüte, wie schon H. Müller beobachtet hat, sehr fraglich, da die Narbenäste, auch bei starker Umrollung nach außen (bis $1^1/_2$ Umgang) den Pollen nicht erreichen, da der letztere viel weiter unten am Griffel haftet. Narbenäste sind oft 4 und sogar 5 vorhanden, meistens aber 3. Was nun auf der Alp Emaney und am Col de Jorat im Wallis (im Juli 1909) besonders, und zwar an ganz normalen Blüten auffiel, war der Umstand, daß diese Narbenäste fast immer in den jungen Knospen, schon zu einer Zeit, wenn die Antheren noch gar nicht reif waren, stark spreizten und nach außen uhrfederartig (ein Umgang) umgerollt waren. Dabei hatten sie schon gut ausgebildete Papillen, die sicher empfängnisfähig waren. Während nun die Antheren reifen und ihren Pollen an die Fegebürste des Griffels (in den unteren zwei Dritteilen desselben) abgeben, öffnet sich aber die Knospe ein wenig und die umgerollten reifen Narbenäste erscheinen in der Öffnung. Wir haben also erst Knospen-Protogynie, dann Knospen-Homogamie. Ein Insekt, das von einer anderen Blüte kommt, streift den mitgebrachten Pollen unbedingt an den Narbenästen ab und bewirkt Allogamie. — Protandrie, wie sie sonst bei der Gattung *Campanula* durchweg beschrieben wird, habe ich hier nicht beobachtet. Vielleicht hat man den Vorgang des Blühens bei den Glockenblumen bisher doch allzusehr schematisiert. — Auch die folgende Wahrnehmung fand ich nirgends verzeichnet: In den jungen Knospen der *Campanula thyrsoidea* beobachtete ich stets eine wasserähnliche, geschmacklose Flüssigkeit, die auch an den heißesten Tagen nicht schwand und von der Pflanze selbst abgeschieden werden mußte. Weitere Beobachtungen in dieser Richtung sind dringend notwendig.

---

[1]) Stäger, R., Das Blühen von *Geranium Robertianum* L. unter dem Einfluß veränderter physikalischer Bedingungen. In Beihefte z. Botan. Centralbl. Bd. XXX. Abt. I. 1912.

50. **Campanula persicifolia** L.

Literatur: Müller, H., Befruchtung der Blüten durch Insekten. p. 375. — Kerner, Pflanzenleben. — Warnstorf, Ref. in Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 11.

Nach Kerner rollen sich die Griffeläste $1^1/_2$—2 mal nach außen um. Nach Warnstorf spreizen die Narbenäste später nur, rollen sich aber nicht ein, so daß Autogamie ausgeschlossen ist.

Ich hatte Gelegenheit, die Blüten am 13. Juli 1909 bei Geuroz (Wallis) zu untersuchen. An dem Blütenstand sind aufs Mal meistens nur 1 oder 2 Blüten offen. Dieselben sind 3—4 cm lang und messen von Zipfel zu Zipfel in die Breite ebensoviel. Sie sind violett und haben aufrechte oder leicht geneigte Stellung. Der Griffel reicht bis zu den Einschnitten der Corolla und ist 32 mm lang. Die Narbenäste für sich messen 16—20 mm.

Meistens sind 3, aber oft auch 4 Narbenäste vorhanden.

Am Grunde der Kelchzipfel befinden sich 3—4 extraflorale Nektarien in Form purpurroter Punkte in einer schlitzartigen Vertiefung.

In der Knospe ist die ungeteilte untere Partie des Griffels sehr kurz, bloß 2—3 mm lang; die obere gespaltene Griffelpartie, die jetzt aber noch beieinander ist, mißt 10 mm, so daß die Antheren in Form eines Hohlkegels diese obere Partie bis zuoberst eng umschließen und in gewohnter Weise den Pollen an die „Fegebürste" abgeben.

Beim Aufblühen der Knospe haben wir nun die spreizenden auf ihrer Außenseite mit Pollen bedeckten Narbenäste und am Grunde des Kessels die collabierten Antheren. In diesem Stadium bietet die Blüte nichts Besonderes. Eine Abweichung von dem gewohnten Bild tritt erst gegen das Ende der Anthese ein. Und zwar beobachtete ich auch hier Autogamie, aber auf besondere Weise. Ein Umrollen der Narbenäste konnte ich nicht ein einziges Mal wahrnehmen. Ich stimme mit Warnstorf überein, der auch in diesem Stadium ein Spreizen der Griffeläste beschrieb. Aber trotzdem tritt die Autogamie ein (ohne Umrollung) und zwar auf sehr einfache Weise dadurch, daß die spreizenden, schwach S-förmig gebogenen Narbenäste sich kreuzend über einanderlegen und damit die äußere, pollenbedeckte Seite mit der inneren, papillenbesetzten Seite eines Nachbarastes derselben Blüte in Berührung bringen.

Zweimal unter einer Masse von Blüten beobachtete ich statt gelben violetten Pollen, der ganz gleich gefärbt war, wie die Corolla.

51. **Campanula cenisia** L.

Literatur: Kirchner, Ref. Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 5 und 8.

Die von mir im Juli 1912 am Rawylsee (Berner Oberland) untersuchten Exemplare weichen inbezug auf die Zeit der Pollenentleerung vom gewöhnlichen Modus der Gattung *Campanula* ab. Die Antheren geben nämlich bei *Campanula cenisia* L. den Pollen

nicht schon in der Blütenknospe an die Fegebürste ab, sondern erst etwas später, nachdem die Blüte schon halb offen ist. Nachher ziehen sich die collabierten Antheren wie gewöhnlich in den Blütengrund zurück, woraufhin die kurze, dickkeulige, obere Griffelpartie sich in 3 Äste auseinanderlegt, die leicht bogig nach außen spreizen. Autogamie scheint ganz ausgeschlossen zu sein.

52. **Campanula rhomboidalis** L.

Literatur: Kurze Bemerkung über Insektenbesuch in Knuths Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 14.

In den von mir am 9. Juli und den folgenden Tagen 1909 bei Marécottes im Wallis untersuchten Blüten ist die Autogamie unmöglich, da auch am Ende der Anthese die 3 Narbenäste sich nicht umrollen, sondern nur leicht bogig nach außen divergieren und sich auch niemals kreuzen.

53. **Campanula latifolia** L.

Literatur: Angaben über Blütenbesuch bei Knuth, Handb. der Blütenbiologie. Bd. II. Teil 2. p. 13. — Stäger, Rob., *Campanula latifolia* L. und ihr Standort im Berner Oberland. (In Mitteil. der Naturf. Ges. in Bern aus dem Jahre 1912. Bern 1913. p. 320, 321.)

Die von mir im Juli 1911 im Luegenwald (ca. 950 m) ob Meiringen untersuchten Blüten werden bis 8 cm groß, von Zipfel zu Zipfel gemessen, sind blauviolett gefärbt und stehen in reichen traubigen Infloreszenzen. Die Form der Corolla ist glockig mit ziemlich tiefen Einschnitten und auswärtsgebogenen Zipfeln. Noch in der Höhe dieser Einschnitte hat der Blüteneingang einen Durchmesser von 2—3 cm, so daß die eindringenden Hummeln ganz in dem Kessel verschwinden. An schattigeren Stellen sind die Glocken oft etwas heller gefärbt und zeigen dann dunklere Adern, die gegen den Blütengrund verlaufen. Der tiefste Grund der Glocke ist im Innern veilchen-violett-blau, also dunkler als alle übrigen Teile. Der Nektar wird von einem, dem Fruchtknoten aufsitzenden, wulstigen gelben Ring in kleinen Tröpfchen abgesondert und ist durch die dreieckigverbreiterten Basalteile der Filamente, die seitlich behaart sind und eng aneinanderschließen, vortrefflich geschützt. Die Haare der verbreiterten Basalteile stehen links und rechts in je 2 Zeilen, deren eine nach innen (stempelwärts), die andere nach außen gerichtet ist. Auch das Basalstück des Griffels ist behaart.

Der fünfzipfelige Kelch ist kahl und violett eingesäumt.

Die Blütenknospen stehen aufrecht. Die geöffneten Blüten im männlichen und im weiblichen Stadium nehmen wagrechte Lage ein und werden erst gegen das Ende der Anthese, d. h. zur Zeit der Autogamie hängend. Die reifenden Samenkapseln sind kräftig und senkrecht herabgebogen. Die wagrechte Stellung im I. und II. Stadium der Anthese dient offenbar dem bequemen Anflug der besuchenden Insekten.

Die Blüten sind sehr ausgeprägt protandrisch, indem den ganzen ersten Tag der Anthese die Narbenäste geschlossen bleiben. Erst am zweiten Tag spreizen dieselben bogig nach außen, um dann im weiteren Verlauf des Blühens sich in 2—$2^1/_2$ facher Windung nach außen umzurollen, wodurch Autogamie eintreten kann, da dann die Narbenpapillen mit dem am Griffel noch haftenden Pollen in Kontakt treten.

Die Narbenäste sind im Mittel 1 cm lang. Meistens sind 3, oft aber 4 vorhanden. Sie schauen 5—7 mm aus dem Blüteneingang hervor.

Die Spitzen der Blütenknospen sind leicht von rechts nach links gedreht wie eine Windenblüte. Die Drehung macht etwa 45° aus.

Wenn die Blüte sich öffnet, haben sich alle Antheren schon welk in den Blütengrund zurückgezogen. Alles ist typisch auf Dichogamie und Fremdbestäubung angelegt. Als Bestäuber konstatierte ich hauptsächlich (nach der gütigen Bestimmung von Herrn Dr. Th. Steck, Konservator der entomol. Sammlung am Naturhistorischen Museum in Bern) *Bombus mastrucatus* Gerst.

Außerdem fand sich häufig ein mattmetallisch glänzender, blaugrüner Käfer, Oedemera tristis Schmidt, und eine kleine Fliege, Dexia spec., im Grunde der Corolla, wo sie dem herabgefallenen Pollen nachgingen.

54. **Centaurea rhapontica** L. (*Serratula Rhaponticum* DC.)

Literatur: Keine.

Die, wie es scheint, noch nicht untersuchten Blüten dieser Art hatte ich Gelegenheit, am 28. Juli 1910 an den Curfirsten (Kämme ob Tschingla, 1700—1800 m) zu studieren.

Die mächtigen, rosavioletten Blütenköpfe messen 6—8 cm; der Hüllkelch (die aus trockenhäutigen, braunen Hochblättern gebildete Hülle) allein hat 4 cm Durchmesser. In der Mitte der Köpfe konvergieren die noch geschlossenen Blüten und bilden eine Art Kegel, während die offenen Blüten nach außen spreizen und jede für sich ein verkehrtes liegendes ∿ beschreibt. Die Blütenröhre mißt 2 cm, ebensoviel das Glöckchen, bis an die Spitzen der Zipfel gerechnet. Die Zipfel allein 1 cm.

Da, wo das Glöckchen sich von der Kronröhre absetzt, ist es asymmetrisch, ampullenartig aufgetrieben. Die stärkere Auftreibung liegt nach oben, an der knieförmigen Umbiegungsstelle der Blüte. Der völlig entwickelte Stempel ist 5 cm lang. 8 mm vor seinem oberen Ende trägt er einen Kranz von etwas schief aufwärts gerichteten Fegehaaren. Die Narbenäste trennen sich nur 1 mm tief und bilden so zwei kleine papillenbesetzte Lippchen am vordersten Ende. Von ihrer Trennungsstelle verlaufen 2 seitliche papillenbesetzte hellere Streifen bis zur Fegebürste. Sie bezeichnen die Verklebungsstelle der beiden Narbenäste. Eine völlige Trennung dieser Äste habe ich nie wahrnehmen können.

Alle Blütchen sind zwittrig. Der wachsende Griffel bürstet die Pollen aus der Antherenröhre vor sich her nach außen, bevor noch die Narbe reif ist. Nach innen stehen die jüngeren Blüten im männlichen, nach außen die älteren Blüten im weiblichen Stadium. Über die Blüten laufende Insekten bewirken nach dem für die Kompositen gewöhnlichen Modus Fremdbestäubung.

Auch ist Geitonogamie sehr ausgeprägt, indem die mit Pollen behafteten Griffel in verschiedenen Stadien sich kreuzen, wobei der Blütenstaub auf die papillenbesetzten Längsstreifen gelangt, die von der Trennungsstelle der Narbenästchen nach der Fegebürste sich hinunterziehen. Honig wird soviel abgeschieden, daß er bis in die ampullenartige Erweiterung der Glöckchen hinaufsteigt.

III. Anhang.

Beobachtungen über den Blütenreichtum des Gebirges.

Es wird allgemein angenommen, der Blumenteppich des Gebirges sei dichter gewoben als derjenige der Niederung. Zahlenmäßige Angaben habe ich hierfür nirgends finden können. Und doch läge eine solche Statistik im Interesse der Blütenbiologie, die uns eine befriedigende Antwort auf die Frage, ob die Insektenbesuche in den Alpen zahlreicher seien als im Tiefland, bis jetzt schuldig geblieben ist. Erst wenn wir die Dichte des alpinen Blumenteppichs zahlenmäßig festgestellt haben und diese Zahlen mit den im Tiefland erhaltenen vergleichen können und erst, wenn wir dann die Differenz der Blumenbesuche auf einem gegebenen Stück Wiese hier und dort angeben können, dürfen wir uns ernsthaft an die Beantwortung obiger Frage heranmachen, wie schon A. Günthart im „Pflanzenleben der Alpen" von C. Schröter (p. 709 ff.) auseinandergesetzt hat. Selbstverständlich müssen wir uns im Gebirge und im Tiefland an möglichst gleiche Objekte halten. Zählen wir im Gebirge die Blüten eines sehr dichten Rasens, so müssen wir auch im Tiefland auf eine möglichst dichtgewobene Stelle ausgehen und hier und dort die gewonnenen Zahlen in betreff der Blüten sowohl, als der Blütenbesuche in Vergleich bringen. Soweit sind wir aber noch lange nicht. Ein Einzelner wird überhaupt die Frage nicht endgültig lösen. Es braucht die vergleichende Arbeit Vieler und vieler Örtlichkeiten.

Was ich in den folgenden Blättern bringe, ist nur ein erster Baustein und ein erster Versuch der zahlenmäßigen Bestimmung des Blütenreichtums einer bestimmten Lokalität oberhalb der Baumgrenze.

Die Zählungen fanden im Juli 1909 auf der mehrfach genannten Alp Salanfe (1950 m) im Unterwallis, am Col d'Emaney (bei ca. 2100 m) und am Col de Jorat (bei ca. 2200 m) ebendaselbst statt. Hierzu wurde je ein Stück des Blütenteppichs in Form eines Quadrats von 90 cm Seitenlänge abgesteckt und alle innerhalb desselben befindlichen Einzelblüten, nach Arten geordnet, gezählt.

Blütenknospen und Gräser zählten nicht mit. Die Köpfchen von Kompositen zählten als Einzelblüten. Bei anderen Blütenständen wurde für die einzelne Infloreszenz eine Durchschnittszahl von Einzelblüten ermittelt.

Ein Quadratausschnitt von 90 cm Seitenlänge wurde deshalb gewählt, weil unser Stock, den wir dazu benutzen, nach später erfolgter Messung gerade diese Länge besaß. Sonst wäre ein Quadratmeter geeigneter gewesen.

I. Zählungen am Col d'Emaney.

1. Weite Flächen sind besetzt mit *Myosotis alpestris, Lotus corniculatus, Potentilla aurea.* Eine auf das Geratewohl gezählte Stelle von besagtem quadratischem Inhalt ergibt folgende Resultate:

Myosotis, 128 Wickel à 10 Einzelblüten	= 1280	Einzelblüten,
Lotus corniculatus	= 436	,,
Potentilla aurea		
zusammen	1716	Einzelblüten.

2. Andernorts webt sich daselbst der Blütenteppich zusammen aus *Salix herbacea, Ranunculus alpestris, Gentiana verna.* Wir zählen:

Salix herbacea	= 401	Kätzchen (als Einzelblüten behandelt)
Ranunculus alpestris	= 124	Einzelblüten,
Gentiana verna	= 4	,,
zusammen	529	Einzelblüten.

3. Der Teppich besteht aus *Myosotis alpestris, Anthyllis Vulneraria, Lotus corniculatus, Ranunculus montanus, Viola calcarata, Plantago montana.* Ein abgestecktes Quadrat von besagtem Inhalt enthält nach unserer Zählung:

Ranunculus montanus	= 201	Einzelblüten,
Myosotis alpestris, 118 Wickel à 8 Einzelblüten	= 944	,,
Anthyllis Vulneraria	= 48	,,
Lotus corniculatus	= 2	,,
Viola calcarata	= 3	,,
Plantago montana	= 19	Ähren (als Einzelblüten gezählt)
zusammen	1217	Einzelblüten.

II. Zählungen auf dem topfebenen, kiesigen Boden der Salanfe-Alp.

Die wohl einen alten Seeboden darstellende Alp prangt am 21. Juli 1909, soweit das Auge reicht, in brennendroten und goldgelben Tönen, die der Hauptsache nach durch die Blüten von

Pedicularis spec., *Anthyllis Vulneraria, Biscutella laevigata, Euphorbia* spec. hervorgebracht werden. Schwärme von Zygänen flattern in trägem Flug von Blüte zu Blüte.

1. Eine beliebig gewählte Stelle enthält innerhalb unseres Stockquadrates folgende Blüten:

Anthyllis Vulneraria, 189 Köpfchen à 20 Einzelblüten	=	3780	Einzelblüten,
Biscutella laevigata	=	750	,,
Thymus serpyllum, 58 Köpfchen à 12 Einzelblüten	=	696	,,
Erigeron uniflorus	=	1	,,
Galium asperum, 60 Rispen à 8 Blütchen	=	480	,,
Euphorbia spec.	=	11	,,
Polygala vulgare	=	20	,,
Hypocrepis commosa	=	70	,,
	zusammen	5808	Einzelblüten.

2. Eine andere Stelle daselbst enthält innerhalb des genannten Quadrates:

Pedicularis spez., 172 Infloresz. à 30 Blüten	=	5160	Einzelblüten,
Anthyllis Vulneraria, 25 Infloresz. à 20 Blüten	=	500	,,
Biscutella laevigata	=	250	,,
Erigeron uniflorus	=	6	,,
Galium asperum, 370 Rispen à 8 Blütchen	=	2960	,,
	zusammen	8876	Einzelblüten.

III. Zählungen auf den Feinschutthalden der Gagnerie am Col du Jorat.

Große Strecken sind nur mit *Anthyllis vulneraria* dicht bewachsen.

1. An einer solchen Stelle zählte ich innerhalb des abgesteckten Raumes (90 × 90 cm):

Anthyllis Vulneraria, 240 Köpfe à 30 Einzelblüten . . . . . = 7200 Einzelblüten.

2. Eine andere Stelle daselbst war polsterartig dicht bewachsen mit *Cerastium latifolium.* Auf den Raum meines Stockquadrates (90 × 90 cm) kamen 2360 Einzelblüten. Dabei war noch ein dichtes Polster von *Galium* spec., dessen Einzelblüten in die Tausende gingen.

Ob wir im Tiefland auf ähnliche ebenso hohe Zahlen kommen würden, weiß ich nicht, da hierüber keine Zählungen vorliegen. Es scheint mir indessen, daß im Gebirge über der Baumgrenze die Blüten sich stellenweise sehr häufen, während sie im Tiefland, namentlich wenn wir die Wiesen in Betracht ziehen, zwar in zu-

sammenhängenderen Verbänden, aber nicht so konzentriert auftreten.

Bei einem Vergleich zwischen dem Blütenreichtum der Alpenregion und dem Tiefland müssen wir namentlich auch gleiche oder ähnliche Formationen in Rechnung ziehen, um beweiskräftige Resultate zu erhalten. So dürfen wir z. B. meinen Zählungen auf den Feinschutthalden der Gagnerie nicht Zählungen auf einer Kunstwiese des Tieflandes gegenüberstellen. Die Gräser sind vorab wegzulassen, da wir sie bei unseren Zählungen auch nie in Rechnung gezogen haben, da sie doch in erster Linie anemophil sind.

IV. Alphabetisches Verzeichnis der blütenbiologisch untersuchten Pflanzen.

	Seite
Allium schoenoprasum	285
,, *victoriale*	284
Alsine sedoides	290
Androsace glacialis	305
,, *helvetica*	305
Anemone alpina	290
Arabis coerulea	296
Biscutella laevigata	292
Campanula barbata	312
,, *cenisia*	315
,, *latifolia*	316
,, *persicifolia*	315
,, *rhomboidalis*	316
,, *thyrsoidea*	314
Capsella bursa pastoris	294
Castanea sativa	287
Centaurea rhapontica	317
Cerastium trigynum	289
Colchicum alpinum	282
Convolvulus arvensis	309
,, *sepium*	308
Crocus vernus	287
Dianthus inodorus	288
,, *vaginatus*	289
Draba aizoides	295
Epilobium alsinifolium	304
Erinus alpinus	312
Gagea Liottardi	283
Gentiana campestris	306
,, *punctata*	306
Geranium columbinum	301
Hugueninia tanacetifolia	293
Hutchinsia alpina	293
Lilium croceum	285
Linum tenuifolium	301
,, *alpinum*	301
Loiseleuria procumbens	304
Myosotis alpestris	310
Papaver Lecoquii	291
Ranunculus parnassifolius	291
Saxifraga biflora	299
,, *diapensioides*	299
,, *stellaris*	300
Sedum album	297
,, *alpestre*	298
,, *dasyphyllum*	297
,, *reflexum*	298
Sieversia montana	301
,, *reptans*	300
Thesium alpinum	288
Veronica alpina	310
,, *bellidioides*	311
,, *fruticans*	311
Viola cenisia	303

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: BH_31_2

Autor(en)/Author(s): Stäger Robert

Artikel/Article: Beobachtungen über das Blühen einer Anzahl einheimischer Phanerogamen. 281-321