

Bav. 2469 / 1866, 2

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften
zu München.

Jahrgang 1866. Band II.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1866.

In Commission bei G. Franz.

2

60 6

Herr Nägeli übergab einen Vortrag:

„Ueber die Innovation bei den Hieracien und ihre systematische Bedeutung.“

(Hiezu eine Tafel.)

Es giebt kaum ein Merkmal zur Unterscheidung der Gruppen und Species in der Gattung *Hieracium*, bezüglich dessen die herrschenden Ansichten so sehr einer Berichtigung bedürfen, wie die Innovation. Man versteht darunter die Art und Weise, neue Triebe zu bilden, insbesondere den Zustand, in welchem die Sprossanfänge überwintern, um im Frühjahr in blühende Stengel auszuwachsen.

Bis in die neuere Zeit wurde auf die Innovation gar nicht geachtet, selbst nicht von den Hieracien-Monographen Tausch (1828), Monnier (1829) und Froelich (1838) sowie von dem so genauen Pflanzenbeschreiber Gaudin (1829), — wenn wir einzelne zufällige und ohne Beziehung gemachte Bemerkungen in den Beschreibungen ausnehmen. Von Froelich wird bloss ein entfernt verwandter Begriff, der in dem Gegensatz der Phyllopodie und Aphyllopodie beruht, bei zwei Gruppen zum ersten Mal als Unterscheidungsmerkmal benutzt.

Die Eintheilung nach den biologischen Merkmalen des Neuwuchses versuchen zuerst Hegetschweiler und Koch. In seiner Flora der Schweiz spaltet Hegetschweiler (1839) die Gattung *Hieracium* in drei Hauptgruppen.

A) Wurzelblättrige. Die Wurzel treibt Wurzelköpfe oder Ausläufer. Hieher gehören die Piloselloidea und die Pulmonaroidea. Von den letztern wird angegeben, dass das Rhizom neben dem alten Stengel gegen den Herbst einen Büschel Blätter bildet, aus deren Mitte das nächste Jahr der neue Stengel entsteht.

B) Gemischtblättrige. Die Wurzel entwickelt gegen

den Herbst einige Wurzelblätter (d. h. für die Triebe des nächstfolgenden Jahres). Hieher die Prenanthoidea mit *H. alpinum* Lin. und *H. amplexicaule* Lin., die Picroidea, die *Villosa*, die *Barbata* (mit *H. glanduliferum* Hoppe) und die *Glaucæ*.

C) Stengelblättrige oder Gemmifera. Die Wurzel treibt keine Wurzelköpfe und keine Blätterbüschel, sondern gegen den Herbst unterirdische weisse, schuppige Gemmen, aus welchen im Frühjahr ein beblätterter Stengel hervorbricht. Hieher die *Polyphylla* (mit *H. umbellatum* Lin., *H. boreale* Fr. etc.)

Hegetschweiler unterscheidet also zweierlei Innovationen, solche mit Blätterbüscheln (bei A und B) und solche mit Gemmen (bei C). Etwas eingehender wurden diese Verhältnisse von Koch auf der Naturforscherversammlung in Erlangen im September 1840 behandelt. Derselbe bestimmt die Aphyllopoden in der Art, dass sie nie Wurzelblätter haben, indem das aus dem Samen sich entwickelnde Pflänzchen sogleich nach der Entwicklung der Samenblätter in den Stengel trete, ohne auf dem Wurzelkopfe einen Büschel von Blättern zu bilden. Am Grunde des Stengels stehen schuppenförmige Blätter, die am meisten ausgebildeten Blätter befinden sich in der Regel im untern Drittel desselben. Dieser erstjährige Stengel blühe gewöhnlich nicht. Er erzeuge im Nachsommer an seinem Grunde eine oder zwei unterirdische Knospen, welche im Frühling des folgenden Jahres zu Trieben sich entfalten. Die letztern seien aphyllopod und dem Stengel des ersten Jahres ähnlich, bringen aber Blüthen hervor und legen am Grunde wieder Knospen an.

Die phyllopoden Hieracien dagegen haben Wurzelblätter und ausserdem Wurzelköpfe, die einen Büschel von Blättern tragen. Das aus dem Samen hervorsprossende Pflänzchen bilde im ersten Jahre bloss eine Blätterrosette. Aus der Mitte derselben erhebe sich im zweiten Jahre der blühende

Stengel, während neue mit Blättern gekrönte Wurzelköpfe erzeugt werden, aus denen im folgenden Jahr blühende Stengel hervorsprossen.

So klar und richtig diese von Koch gegebene Darstellung im Allgemeinen ist, so wenig befriedigt der Schluss des Referats in der Flora (1841, p. 651), „der wesentliche Unterschied der beiden soeben dargestellten Gruppen bestehe demnach darin, dass sich bei den Phyllopoden die Achse des Wurzelkopfes vor der Blütenbildung nicht zum Stengel verlängere, während sie bei den Aphyllopoden, auch ohne dass die Pflanze bis zur Blütenbildung fortgeschritten sei, sich in einen Stengel verlängern müsse“. Demnach würde das Hauptgewicht auf den Umstand gelegt, dass bei den Aphyllopoden der aus dem Samen sich entwickelnde primäre Trieb selbst nicht zur Blütenbildung gelangt, während er bei den Phyllopoden, wenn auch erst im zweiten Jahre, mit einem Blütenstand abschliesst.

Dieser Unterschied ist rein zufällig, indem er von äussern Verhältnissen, nämlich von der Zeit der Aussaat und der Witterung bedingt wird. Wenn die Samen bei uns in Deutschland ins freie Land ausgesät werden, so zeigen sie meistens das von Koch dargelegte Verhalten. Man kann aber auch alle Hieracien, phyllopode und aphyllopode, im ersten Jahr zur Blüte und theilweise selbst zur Samenbildung bringen, wenn man sie früh genug in Töpfe säet und später, wenn die Frühlingswärme sich eingestellt hat, ins freie Land pflanzt. Der primäre aus dem Samen hervorgegangene Trieb schliesst also in diesem Falle auch bei den Aphyllopoden mit einer Inflorescenz ab, während er bei verspäteter Entwicklung nicht zur Blütenbildung gelangt.

Im Jahr 1844 benutzte Koch in der zweiten Auflage der Synopsis florum germanicae et helveticae, nach dem Vorgange Hegetschweilers, die Innovation zur Charakterisirung der Gattungssectionen. Bei den Aurellen, Cerin-

thoideen, Pulmonaroideen, Andryaloideen und Pseudocerinthoideen „überwintern die Blätter der nichtblühenden Wurzelköpfe und sind noch zur Blüthezeit vorhanden“. Bei den Prenanthoideen „hat die Pflanze im Herbst an der Wurzel Knospen oder kleine Blätterbüschel, aber die Wurzelblätter und die untern Stengelblätter sterben schon vor der Blüthezeit ab.“ Bei den Intybaceen und Accipitrinen „hat die Pflanze im Herbst weder Wurzelblätter noch Blätterbüschel sondern Knospen auf der Wurzel.“

Diese Eintheilung der Hieracien-Gruppen nach der Innovation wurde sofort von E. Fries mit Begeisterung aufgenommen. Er nennt sie „herrlich und neues Licht bringend; so sei gezeigt, dass viele bisher vereinigte Formen nicht einmal mit einander zu vergleichen seien, indem sie nur analoge Ausbildungsformen in verschiedenen Reihen vorstellen.“ Er sagt voraus, dass „nach diesen Gründen die Arten zugleich würden reformirt und vermehrt werden“ (in Lindblom's Bot. Notiser vgl. Hornschuch's Archiv 1845 p. 266).

In der Monographie, welche Fries im Jahr 1848 unter dem Titel *Symbolae ad Historiam Hieraciorum* veröffentlichte, spielt denn auch die Innovation der Pflanze als Prinzip der Eintheilung die erste Rolle. In der Einleitung (pag. XVII) sagt er, die Innovation geschehe auf dreierlei Weise: 1) durch Ausläufer (Stolonen), 2) durch Rosetten und 3) durch geschlossene Knospen. Die Fortpflanzung durch Stolonen, der Section der Pilosellen eigenthümlich, komme dem Vermögen nach allen Arten derselben zu, könne aber oft unterbleiben. Dieselbe trete in doppelter Weise auf. Bei den einen Species nämlich (in der Aufzählung gehören hieher die Stirps *H. Pilosellae* und die Stirps *H. Auriculae*) bilden die Ausläufer ein an der Oberfläche hinkriechendes Rhizom (*rhizoma repens stoloniferum*). Bei den andern (in der Aufzählung sind es die Stirpes *H. praealti* und *H. cymosi*) entspringen

sie unter der Erde und stellen eine schiefe Wurzel dar (*radix a caule discreta*). Fries bezeichnet nämlich noch die unterirdischen Stengeltheile als Wurzel.

Die Innovation durch Rosetten, welche unter den einheimischen Arten bei den Sectionen *Aurella* und *Pulmonarea* vorkomme, gehe unter Umständen in die erstgenannte über, indem die Rosetten unterhalb der Blätter in einen *caudiculus stoloniformis* sich verlängern. Die Blätter der Rosetten dauern nur bis im Frühjahr aus; die eigentlichen Wurzelblätter entwickeln sich später aus deren Mittelpunkt und bilden in ihren Achseln zum Theil die neuen Rosetten, indess die letztern bei andern aus der Wurzel selbst hervorgehen.

Die Innovation durch geschlossene Knospen, welche nach dem Absterben des Krautes am Grunde des Stengels sich bilden, gehöre vorzugsweise der Section *Accipitrina* an. Die ersten Blätter des Triebes bleiben schuppenförmig und bilden eine Knospe. Die folgenden Blätter steigen alle normal am Stengel in die Höhe und seien oft vom Grunde entfernt, wobei die untern vor den obern absterben. Daher seien diese Arten als *aphyllopod* zu bezeichnen, während diejenigen Species der Sectionen *Aurella* und *Pulmonarea*, bei denen die untern Blätter später ebenfalls fehlen, *hypophyllopod* genannt werden.

In der systematischen Aufzählung wird dann, entsprechend dieser Auseinandersetzung, der Section *Pilosella* „Innovation durch (oberflächliche oder unterirdische) Stolonen“, den Sectionen *Aurella* und *Pulmonarea* „Innovation durch Rosetten“ und der Section *Accipitrina* „Innovation durch geschlossene Knospen“ zugeschrieben.

Dem Beispiele von Hegetschweiler, Koch und Fries folgten die meisten Systematiker, welche Floren einzelner Länder bearbeiteten. Ich nenne bloss Grenier in der *Flore de France* 1850, welcher aber den *Piloselloiden* mit Recht

nicht bloss Stolonen, sondern auch Rosetten und ruhende Knospen zuschreibt und überdem die Stolonen in beblätterte und beschuppte, wurzelnde und nicht wurzelnde trennt und nach diesen Verschiedenheiten auch die Unterabtheilungen der Piloselloiden charakterisirt.

Dagegen gieng Grisebach in der Commentatio über die europäischen Hieracien 1852 von der Innovation als Hauptmoment der Eintheilung wieder ab. Abgesehen davon, dass er bei den Arten der Pilosellen angiebt, ob sie Stolonen besitzen oder nicht, und dass er eine Abtheilung seiner Vulgaten durch „gemmae autumnales squamaceae“ charakterisirt, wird der verschiedenen Wurzelsprossbildung weiter keine Erwähnung gethan. — Der Behandlung Grisebachs schloss sich Reichenbach fil. in Deutschland's Flora 1860 an.

Eine besondere eingehende Untersuchung über die Innovation der Gruppe Pilosella Fries stellte Juratzka an (Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien 1857 p. 531). Die Innovation, welche bei den Piloselloiden für die Erhaltung der Arten eine wichtigere Rolle spiele als die Samen, geschehe auf doppelte Weise: 1) durch Achselknospen und 2) durch Adventivknospen aus den Nebenwurzeln. Aus den Achselknospen entstehen, insofern sie sich nicht zu aufsteigenden blüthentragenden Trieben entwickeln, meistens ober- oder unterirdische Ausläufer, welche in eine bewurzelte Rosette endigen, seltener Rosetten, welche dem Grunde des Stengels aufsitzen und erst im folgenden Jahre in einen blühenden Stengel auswachsen. Die Innovation durch Adventivknospen auf den Nebenwurzeln komme in der Regel bei Arten vor, die keine Achselausläufer haben, so bei *H. echiioides*, *H. piloselloides*, Formen von *H. praealtum*. Ueberhaupt scheinen axilläre Stolonen und Knospen auf den Nebenwurzeln einander auszuschliessen, so dass eine Pflanze nie beide Innovationen zugleich entwickele.

Was die systematische Verwendung der Innovations-

Merkmale betrifft, kommt Juratzka zu dem Schlusse, dass dieselben als spezifische Merkmale unbrauchbar seien. Sie sollen nämlich eine zufällige, durch die Bodenbeschaffenheit bedingte Erscheinung sein und daher bei der Veränderung der äussern Verhältnisse sowie auch bei geeigneter Kultur in einander übergehen.

In der zweiten Monographie, welche Fries 1862 als *Epicrisis generis Hieraciorum* veröffentlichte, bildet die *Innovation* noch in gleicher Weise und mit fast unveränderter Fassung wie in den *Symbolae* ein Merkmal der Gattungssectionen.

Nach dieser historischen Darlegung gehe ich zu der Betrachtung der Thatsachen selbst über. Die Fortdauer mehrjähriger Pflanzenstöcke beruht bekanntlich darauf, dass sich jährlich eine Anzahl neuer Organe bildet, und dass ein Theil derselben, während der übrige zu Grunde geht, ausdauert. Entweder bleiben diese perennirenden Theile bloss bis zur nächsten Vegetationsperiode oder durch mehrere Vegetationsperioden hindurch oder selbst die ganze Zeit der Dauer des Pflanzenstockes lebenskräftig. Bei den Hieracien, als perennirenden krautartigen Gewächsen, sterben im Herbste alle oberirdischen Theile ab, und es dauern nur die in und dicht an der Erde befindlichen, das Rhizom (oder die Wurzel im ältern Sinne) aus. Dasselbe besteht aus einer Verzweigung successiver Sprossordnungen, von denen bloss die Basilartheile übrig geblieben sind.

An dem Rhizom und zwar vorzugsweise oder ausschliesslich an den jüngsten Theilen desselben, also an den Sprossen der letzten Ordnung (oder, was das nämliche ist, an dem Grunde der diessjährigen im Herbste absterbenden Triebe)

werden im Nachsommer seitliche Sprossanlagen erzeugt, welche sich mehr oder weniger weit ausbilden, überwintern und im Frühjahr zu oberirdischen blühenden Stengeln auswachsen. Der Zustand, in welchem sich diese Sprossanlagen beim Einwintern befinden, hängt von der Zeit ihrer Entstehung und von der Raschheit ihres Wachstums ab. Beides aber wird bedingt einerseits durch die spezifischen Wachstumsverhältnisse der ganzen Pflanze, anderseits durch die äussern Einflüsse.

Die Wachstumsverhältnisse stimmen darin bei allen Arten überein, dass der aus dem Rhizom entspringende Spross (Stengel) am Grunde mit schuppenförmigen Niederblättern, welche indess auch mangeln können, dann mit grünen Laubblättern und oberhalb mit kleinen schmalen grünlichen Hochblättern besetzt ist, worauf derselbe mit einem Blüthenkopfe abschliesst. Ferner, dass von einem bestimmten Punkte, der höher oder tiefer liegen kann, abwärts alle Blätter Axillarknospen bilden, welche unter günstigen Verhältnissen sich entwickeln und zwar letzteres in absteigender Folge, und welche dann selbst wieder in einen Blüthenkopf ausgehen. Die obern dieser Seitenstrahlen sind meistens nur mit Hochblättern, die untern immer auch mit Laubblättern besetzt. Die untersten dicht an der Erde befindlichen gleichen in allen Theilen dem sie erzeugenden Stengel selber.

Innerhalb dieses gemeinsamen Typus bestehen aber sehr wesentliche spezifische Differenzen, welche durch die Zahl der verschiedenen Blätter und durch die Länge der sie trennenden Stengelinternodien bedingt werden und welche ihrerseits auf das Verhalten der Axillarknospen zurückwirken.

Was zuerst die Zahl der Blätter betrifft, so giebt es, um nur die beiden extremen Fälle zu nennen, einerseits Pflanzen, bei denen sowohl die Niederblätter als die Laub-

und Hochblätter zahlreich vertreten (*Hieracium boreale*, *H. umbellatum* etc.), anderseits solche, bei denen sie bloss in sehr beschränkter Zahl vorhanden sind (*H. murex*, *H. alpinum* etc.). Die höchste Reduction können die Niederblätter und die Hochblätter erfahren, erstere können selbst ganz mangeln, indess die Laubblätter nicht unter eine gewisse Zahl zurückgehen. Zwischen den beiden genannten Extremen giebt es Uebergänge mit verschiedenen Combinationen, z. B. spärliche oder mangelnde Niederblätter und zahlreichere Laubblätter (*H. vulgatum*, *H. villosum* etc.).

Mit Rücksicht auf die Länge der verschiedenen Stengelinternodien giebt es nur eine bei allen Species constante Erscheinung, diejenige nämlich, dass die Internodien zwischen den untersten Schuppen immer verkürzt sind. Von den übrigen Vorkommnissen übergehe ich diejenigen, welche die Hochblattregion betreffen, da sie wohl für die Systematik überhaupt, nicht aber für die Innovation von Bedeutung sind. Das Verhalten der Internodien in der Niederblatt- und Laubblattregion bietet uns folgende hauptsächlichste Fälle dar.

Bei manchen Arten sind die Internodien zwischen allen Nieder- und Laubblättern verkürzt; die Laubblätter bilden eine Rosette am Grunde des schaftartigen Stengels (*H. murex*, *H. florentinum*, *H. glaciale* etc.). — Wenn die Internodien zwischen den obersten Laubblättern verlängert sind, so ist der Stengel über der grundständigen Rosette beblättert (*H. vulgatum*). — Bei andern Arten sind nur die Internodien zwischen den Niederblättern verkürzt, diejenigen zwischen den Laubblättern dagegen verlängert; der beblätterte Stengel hat keine basilare Blattrosette (*H. boreale*, *H. umbellatum*). — Endlich giebt es noch solche Arten, bei denen die Internodien zwischen allen oder doch den obern Laubblättern verkürzt sind, während die unter-

halb dieser Stelle befindlichen Internodien (zwischen den untern Laubblättern oder zwischen den Niederblättern) sich strecken. Dadurch entsteht eine gestielte Blattrosette, am Grunde des Blüthenschaftes, deren Stiel mit Laubblättern oder Niederblättern besetzt ist. Dieser Stiel sammt seiner Blattrosette ist in der Regel niederliegend und bewurzelt, und heisst Ausläufer (*H. Pilosella*, *H. Auricula*, *H. aurantiacum*).

In letzter Linie sind noch die spezifischen Verschiedenheiten bezüglich der Entfaltung der seitlichen Knospen zu erwähnen. Wie bereits bemerkt, sind alle Blätter des Stengels bis zu einer gewissen Höhe, die jedoch für verschiedene Arten äusserst ungleich ausfällt, mit entwicklungsfähigen axillären Sprossanlagen versehen, die sich der Reihe nach von oben nach unten entfalten. Wir treffen hier aber auf zwei Typen, die in ihren extremen Erscheinungen äusserst verschieden sind. Die absteigende Folge in der Knospenentfaltung setzt sich entweder ohne Unterbrechung fort, oder sie erleidet eine solche und zerfällt somit in zwei getrennte Entfaltungsreihen.

Ersteres findet man im allgemeinen bei den wenigblättrigen Arten und vorzugsweise bei den mit einer Blattrosette versehenen. Die Entfaltung der Knospen (Verzweigung) kann entweder in der Hochblattregion beginnen (*H. murorum*, *H. glaciale*, *H. Auricula*), oder erst in der Laubblattregion (*H. Pilosella*, *H. glanduliferum*, *H. piliferum*). Von dem Punkte, wo sie begonnen, schreitet sie Blatt für Blatt nach unten. Zuerst bildet sie Verzweigungen des Blüthenstandes, dann beblätterte Aeste, zuletzt Rosetten, die in wahre Stengel auswachsen (*H. murorum*), oder zuerst blüthentragende Schäfte, dann Rosetten oder Ausläufer (*H. piliferum*, *H. Pilosella*) etc. Die Knospen in der Achsel der Niederblätter und oft auch der untern Laub-

blätter bleiben unentwickelt, indem der Entfaltungsprocess nicht bis zu ihnen niedersteigt.

Der zweite Fall zeigt sich im Allgemeinen bei den reichbeblätterten Arten und vorzüglich dann, wenn der Stengel mit zahlreichen Laubblättern besetzt ist. Hier schreitet die Entwicklung der Knospen von der Spitze an nur bis auf eine gewisse Strecke weit fort. Sie beschränkt sich meistens auf die Hochblattregion und bildet die Inflorescenz. Die abwärts davon befindlichen Knospen gelangen nicht zur Entfaltung, so dass die Laubblattregion oft gänzlich oder beinahe gänzlich unverzweigt bleibt. Dagegen entwickeln sich die Sprossanlagen am Grunde des Stengels, die sich in der Achsel der untersten Laubblätter oder der obersten Niederblätter befinden. Sie treten zunächst als Ausläufer, Rosetten oder geschlossene Knospen auf, entwickeln sich später aber zu blühenden Stengeln. Auch diese Entwicklungsfolge beginnt an einem bestimmten Punkte und geht von da Blatt für Blatt abwärts, bis sie erlischt. Die unterhalb dieser Stelle befindlichen Axillarknospen, sei es in den untern Laubblättern und den Niederblättern, sei es in allen oder den untern Niederblättern gelangen nicht zur Entwicklung.

Dass die Entwicklungsfolge sowohl am oberen Ende als am Grunde des Stengels eine absteigende ist, lässt sich leicht direkt beobachten. Was die Spitze des Stengels betrifft, so giebt sie sich überdem durch das centrifugale Aufblühen der Köpfe kund.

Mit Rücksicht auf die Basilarregion sehen wir, dass im Allgemeinen je der obere Seitenspross auch der gefördertere ist, da er sein Wachsthum früher beginnt und in der Regel auch lebhafter betreibt. Die streng absteigende Folge am Grunde des Stengels erleidet aber sowohl oben als namentlich unten leicht Störungen. Dort ist zuweilen über dem obersten und grössten Seitentrieb noch eine oder die andere

wenig entwickelte Knospe sichtbar, was sich in der Regel auf äussere ungünstige Einflüsse zurückführen lässt. Unten wird die Entwicklungsfolge um so unregelmässiger, je weiter sie sich unter die Erdoberfläche erstreckt, und je längere Zeit sie andauert. Wir beobachten hier nicht selten, dass mit Ueberspringung mehrerer Axillarknospen eine tiefere sich entwickelt.

Die einzigen Achselknospen, welche unterhalb der sich entfaltenden Triebe der apicalen und basilaren Reihe unentwickelt bleiben, haben zwar ebenfalls das Vermögen auszuwachsen, aber sie realisiren dieses Vermögen nur unter aussergewöhnlichen Umständen. Wird an einer reichbeblätterten Art der oberste Theil des Stengels im Sommer abgeschnitten, so gelangen die Achselgebilde der übriggebliebenen Laubblätter zur Entwicklung und zwar gleichfalls in absteigender Folge. Ebenso können die Axillarknospen der untern Niederblätter nach einem oder noch mehreren Jahren in Triebe auswachsen, wenn der obere Theil des Rhizoms zu Grunde geht.

Berücksichtigen wir nun bloss die Seitentriebe, welche an der Basis des Stengels, dicht an oder in der Erde entspringen; denn sie sind allein bei der Innovation betheiligt. Dieselben bewurzeln sich und wiederholen morphologisch den Stengel. Sie lassen in ihrer Entwicklung drei Hauptperioden unterscheiden. Zuerst treten sie mit der Niederblattbildung in seltenern Fällen auch sogleich mit der Laubblattbildung als seitliche Knospen auf, dann gelangen sie mit der Laubblattbildung zur Entfaltung einer Rosette und zuletzt zur Bildung von Hochblättern und Blüthenköpfen. Für diese ganze Entwicklung bedarf ein Stengel, je nach seiner spezifischen Organisation und nach den äussern Verhältnissen einer sehr ungleichen Zeitdauer, und da die Sprossbildung an seinem Grunde schon während oder vor der Blüthezeit beginnt, so wiederholt sich der ganze Entwicklungsprocess bei den einen

Hieracien mehrmals während einer Vegetationsperiode, indess er bei andern die ganze Periode ausfüllt und daher jährlich nur einmal eintritt. Bei den letztern besteht das Rhizom aus ebenso vielen Sprossgenerationen als es Jahre zählt. Bei den ersteren können 2—5 Sprossgenerationen desselben einem einzigen Jahre angehören. Es giebt auch alpine Formen, welche normal nur alle zwei Jahre blühen, bei denen somit die Entwicklung des blühenden Sprosses zwei Vegetationsperioden erfordert (*H. glanduliferum*). Dabei sehe ich von allen Beispielen ab, wo ein Spross accidentell erst nach längerer Zeit zur Blüthe gelangt, indem sein Knospenzustand oder auch sein Rosettenzustand über das gewöhnliche Maass andauert.

Im Herbst, wenn die Vegetation aufhört, sterben die über der Erde befindlichen Theile ab, auch wenn sie ihren Entwicklungscyclus nicht abgeschlossen haben und zur Fructification gelangt sind. Es dauern nur die Theile unter und an der Erdoberfläche aus. Diese befinden sich, insofern es seitliche Gebilde sind, welche allein im nächsten Jahre zu blühenden Stengeln auswachsen können, bald im Zustande von Knospen, bald von kurzen aufrechten oder von verlängerten niederliegenden Laubtrieben. Ihre Beschaffenheit ist aber verschieden je nach der morphologischen Beschaffenheit der Pflanze und nach der Entwicklungsfolge ihrer seitlichen Gebilde.

Die überwinternden Knospen sind einmal verschieden nach der Zahl der bedeckenden Schuppen. Nur Pflanzen, die zahlreiche Niederblätter bilden, haben grosse reichbeschuppte Knospen (*H. boreale*, *H. umbellatum*), während bei denjenigen Arten, deren Stengel nur wenige oder keine Niederblätter hervorbringen, auch die Knospen klein und unvollkommen ausfallen (*H. murorum*, *H. villosum*).

Eine andere Verschiedenheit der Knospen wird durch

die mehr fleischige oder häutige Beschaffenheit der Schuppen hervorgebracht. Knospen mit dicken fleischigen Schuppen sind fest und mit nahezu kreisrundem Querschnitte. Sie sind vermöge der reichlichen Reservennahrung offenbar für einen ruhenden Zustand angelegt. Knospen mit häutigen dünnen Schuppen oder Blättern sind weich und zusammengedrückt, und für eine ununterbrochene Vegetation bestimmt. Ob eine Knospe die eine oder andere Beschaffenheit annehme, hängt vorzugsweise von deren Lage ab, und wird zunächst durch das raschere oder langsamere Wachsthum bedingt. Befindet sie sich an der Erdoberfläche, so bleiben ihre Blattgebilde häutig und sie wächst sofort aus. Befindet sie sich dagegen unter der Erde, so verdickt sie ihre Schuppen und bereitet sich für einen Ruhezustand vor. Solche wirklich geschlossene Knospen kommen wohl bei allen Hieracien-Arten vor, während diejenigen mit ununterbrochener Entwicklung vielen reichbeblätterten Species gewöhnlich mangeln.

Endlich ist noch eine Bemerkung über die ungleiche Grösse der festen dicken geschlossenen Knospen zu machen, insofern dieselbe von ihrer Stellung in der Entwicklungsreihe der Axillartriebe bedingt wird. Bei einer Pflanze, welche am Grunde des Stengels bloss geschlossene Knospen bildet, sind wegen der absteigenden Entwicklungsfolge die obersten gross; die übrigen nehmen nach unten hin an Grösse allmählich ab. Bei einer Pflanze dagegen, an deren Stengelbasis die Knospen sofort zu Laubtrieben sich entfalten, findet man unterhalb der letztern bloss kleine geschlossene Knospen. Ihre für die Grösse der Pflanze oft auffallende Kleinheit rührt vorzüglich von dem Umstande her, dass es eben die untersten seitlichen Sprosse sind, welche sichtbar werden. Der absteigende Strom von plastischen Stoffen wird zur Entfaltung der obern auswachsenden Knospen verwendet, so dass für die untern geschlossenen

fast nichts mehr übrig bleibt. Daher kommt es, dass bei den meisten Hieracien-Arten die geschlossenen Knospen bisher übersehen, wenigstens nicht erwähnt wurden, weil sie immer nur klein sind.

Die überwinternden Laubtriebe treten immer in der Gestalt von Rosetten auf, die aber mit Rücksicht auf verschiedene Gesichtspunkte verschieden sein können. Erstlich haben sie einen ungleichen Ursprung. Die Mehrzahl ist aus dünnen weichen Knospen mit ununterbrochener Vegetation entstanden (*H. murorum* etc.). Andere dagegen verdanken ihr Dasein dem vorzeitigen Auswachsen von dicken, festen geschlossenen Knospen, die für die Winterruhe angelegt waren (*Accipitrinen*).

Ferner haben die Rosetten ein ungleiches Ansehen, je nachdem die Pflanze, der sie angehören, in der betreffenden Region verkürzte oder verlängerte Stengelinternodien hat. Im erstern Falle befinden sich alle Laubblätter sammt den Niederblättern dicht gedrängt beisammen. Im zweiten Falle sind zwar die obern Blätter der Rosette ebenfalls gedrängt, weil die Internodien sich noch wenig gestreckt haben: doch liegen sie nicht ganz so dicht übereinander, wie im ersten Falle. Die untern Blätter der Rosette dagegen sind sehr locker gestellt, oder selbst merklich von einander entfernt. Insoferne können wir also dichte und lockere Rosetten unterscheiden.

Eine andere Verschiedenheit für die überwinternden Rosetten ergibt sich endlich noch aus dem Umstande, ob die Internodien des Triebes, der in eine Rosette ausgeht, unterhalb derselben sich beträchtlich in die Länge strecken oder nicht. Im letztern Falle sind die Rosetten sitzend oder kurzgestielt. Im erstern befinden sie sich am Ende eines längern mehr oder weniger horizontalen Stieles und treten als Stolonen auf. Ob dieser Stiel mit Niederblättern oder Laubblättern besetzt sei, hängt lediglich von dem Um-

stande ab, ob er in der Erde oder über derselben sich befindet. Soweit der Ausläufer wirklich hypogäisch ist, trägt er nur schuppenförmige und weissliche Niederblätter. Der epigäische Ausläufer hat grüne Blätter. Liegt er dicht an der Erde im Rasen versteckt, so sind seine Blätter zwar grösser und weniger weisslich als die ächten Niederblätter, aber doch kleiner, schmaler und viel blasser als die Laubblätter.

Ich habe noch einen Factor zu betrachten, welcher auf die Innovationsform Einfluss hat, es ist die Länge der Vegetationsperiode oder das Clima im Allgemeinen und die Witterung insbesondere, namentlich die des Herbstes. Diese Verhältnisse sind besonders für diejenigen Arten wichtig, welche während eines Jahres bloss einmal den vollständigen Entwicklungscyclus von der Niederblattbildung bis zur Fructification zu absolviren vermögen. Kommt eine solche Art in eine Gegend mit wärmerem Clima und folglich mit längerer Vegetationsperiode, oder wird ohne Ortsveränderung die Vegetationsperiode durch einen wärmern Sommer oder durch einen schönen und späten Herbst verlängert, so geht die Entwicklung der Pflanze einen Schritt weiter und sie kann dadurch bei einer andern Innovationsform anlangen. Im umgekehrten Fall, wenn nämlich die Vegetation durch ungünstige Witterung oder eine andere Ursache abgekürzt wird, kann die Innovation auf einer frühern Stufe stehen bleiben. Zur Erläuterung mögen folgende zwei Beispiele dienen.

Eine reichbeblätterte Hieracien-Art treibe jährlich einmal blühende Stengel, an deren Grund im Herbst geschlossene Knospen ausgebildet werden. Eine aussergewöhnlich verlängerte Vegetationsperiode bewirkt, dass die obern dieser Knospen zu Rosetten auswachsen, und dass daher die Pflanzen, statt wie gewöhnlich mit geschlossenen unterirdischen Knospen, nun mit grünen oberflächlichen Blätter-

büscheln überwintern. Das gleiche Resultat kann unter Umständen auch durch eine besonders reichliche Ernährung hervorgebracht werden.

Als zweites Beispiel treibe eine mässig beblätterte Art jährlich gleichfalls nur einmal blühende Stengel; an deren Basis entwickeln sich aber im Herbst Blattrosetten. Wird in Folge kalter Witterung oder in Folge frühen Einwinterns die Vegetationsperiode verkürzt, so können sich die Knospen am Grunde des Stengels nicht mehr entfalten, und die Pflanzen überwintern mit Knospen, statt mit Rosetten. — Tritt dagegen bei der nämlichen Art in irgend einer Weise eine Verlängerung der Vegetation ein, so wachsen die Rosetten, welche den Winter hätten ausdauern sollen, in blühende Stengel aus, welche nun an ihrem Grunde bloss noch Knospen, nicht aber Rosetten zu bilden vermögen. Auch in diesem Falle überwintern die Pflanzen mit Knospen und nicht mit Rosetten.

Es giebt Hieracien-Arten, bei denen normal zweimal oder mehrmals während eines Jahres blühende Stengel gebildet werden. Wenn die Sprossgenerationen dabei streng von einander geschieden sind, so ist der Erfolg einer Verlängerung oder Verkürzung der Vegetationsperiode für die Innovation der einzelnen Pflanze der nämliche, wie bei denjenigen Arten, welche normal nur einen Jahrestrieb hervorbringen. Wir beobachten namentlich, dass die Rosetten durch Knospen ersetzt werden. Doch zeigt sich darin eine Differenz, dass bei den Arten, welche normal nur einmal blühen, in der Regel alle Pflanzen oder doch die grosse Mehrzahl in der Innovation übereinstimmen. Bei denjenigen Species dagegen, welche mehrmals im Laufe des Jahres blühen, weichen die Pflanzen verschiedener Standorte und oft selbst die der gleichen Localität in der Innovation von einander ab. Die einen überwintern mit Knospen, die andern mit Rosetten. Diess rührt daher, weil die ver-

schiedenen Pflanzen nicht gleichzeitig ihre Entwicklungsphasen durchlaufen. Die einen blühen und legen Wurzelknospen an, indess andere dieselben bereits zu Rosetten ausbilden.

Ferner giebt es Arten, bei denen ebenfalls während einer Vegetationsperiode mehrere Stengelgenerationen zur Blüthe gelangen, wo aber diese Generationen der Zeit nach nicht streng geschieden sind. Hier dauert das Blühen an einem Stock fast ununterbrochen fort, und ebenso die Anlage von Wurzelknospen und die Ausbildung derselben zu Rosetten. Die Verkürzung oder Verlängerung der Vegetation hat bloss noch für den einzelnen Spross, nicht aber für den ganzen Pflanzenstock Bedeutung. Dieser trägt mehrere Stengel, die in ungleichen Entwicklungsphasen sich befinden, und von denen die einen mit Knospen, die andern mit Rosetten an der Basis versehen sind. Man findet daher immer, die Vegetationsperiode mag früher oder später abschliessen, beide Innovationsformen beisammen.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigen die ausläufer-treibenden Arten. Die Bildung der Stolonen beginnt sehr frühzeitig, nämlich schon mit oder selbst vor der Anlegung der Blüthenschäfte und verläuft sehr rasch, während mit der Bildung der an ihrem Ende befindlichen Rosette ein Stillstand eintritt. Daher überwintern diese Arten meist mit Stolonen (gestielten Rosetten), seltener mit sitzenden (noch in der Blattachsel befindlichen) Knospen.

Nachdem ich die verschiedenen Innovationsformen sammt deren Beziehungen zu den Organisationsverhältnissen und den äussern Einflüssen im Allgemeinen dargelegt habe, will ich das Verhalten bestimmter Hieracien-Arten betrachten

und daran dann einige Bemerkungen über die systematische Anwendung der Innovationsmerkmale knüpfen.

Ich beginne mit den Accipitrinen und nenne unter den beobachteten Species folgende: *H. umbellatum* Lin., *H. latifolium* Spreng., *H. rigidum* Hartm., *H. brevifolium* Tausch, *H. eriophorum prostratum* DC., *H. boreale* Fr., *H. sabaudum* Lin., *H. robustum* Fr., *H. foliosum* W. Kit., *H. crocatum* Fr., *H. auratum* Fr., *H. hirsutum* Tausch, *H. elatum* Fr., *H. strictum* Fr., *H. prenanthoides* Vill., *H. lycopifolium* Froel., *H. tridentatum* Fr., *H. norvegicum* Fr., *H. gothicum* Fr.

Die genannten Arten verhalten sich alle im wesentlichen gleich. Die überwinternden Knospen entwickeln sich zu einem reichbeblätterten Stengel. Die Laubblätter sind alle mehr oder weniger von einander entfernt, und bilden keine Rosette. Ausnahmsweise können sie höher oder tiefer am Stengel zusammengedrängt sein. Die untern Blätter sterben frühzeitig ab, so dass der Stengel unten nackt wird. Die Blüthezeit tritt spät und nur einmal ein; bloss abgeschnittene Pflanzen können zum zweiten Mal blühen. Die Axillarknospen am untern und mittlern Theil des Stengels bleiben unentwickelt. Dagegen werden im Nachsommer am Grunde des Stengels und fast immer unter der Erdoberfläche einige geschlossene Knospen von fester Consistenz und weisser Farbe angelegt. Dieselben sind verschieden an Grösse und Gestalt, bald sehr gross, bald mittelgross, bald rundlich-oval, bald länglich oder lanzettlich.

Wenn man mehrere Arten, die sich auf dem nämlichen Standorte beisammen finden, zur nämlichen Zeit untersucht, so giebt die Beschaffenheit der Knospen zuweilen constante Differenzen. Für solche vergleichende Untersuchungen eignet sich besonders der Garten. Doch muss man hiebei mit grosser Vorsicht verfahren, weil die Knospen schon im

Herbste anfangen auszuwachsen, und dabei grösser und länger werden.

In der zweiten Hälfte des Oktober 1864, als ich zum ersten Mal Beobachtungen über die Innovation aller im hiesigen botanischen Garten cultivirter Hieracien anstellte, hatten die meisten der oben genannten Arten ganz geschlossene Knospen, indem die Schuppen genau anlagen. Bei einigen jedoch waren sie nur halb geschlossen, indem die obern Schuppen etwas abstanden. Ich bin jetzt überzeugt, dass darin kein anderer Unterschied liegt, als der, dass bei den einen Arten die vollkommen geschlossenen Knospen sich früher zu entwickeln beginnen als bei andern.

Die Accipitrinen überwintern aber nicht bloss mit unterirdischen Knospen. Die letztern können nämlich schon im Herbste mehr oder weniger auswachsen und eine über der Erdoberfläche befindliche grüne Blattrosette bilden. Es hängt diess von der Witterung des Herbstes und von der Lage der Knospen ab, indem anhaltende Wärme und geringe Entfernung von der Erdoberfläche die vorzeitige Entfaltung begünstigen. Ueberdem kommt aber auch die Natur der Pflanze in Betracht.

Was zuerst die Lage der Knospen betrifft, so können wir als Regel festhalten, dass an dem nämlichen Pflanzenstocke eine Knospe um so eher auswächst, je höher sie inserirt ist. Wir finden daher am gleichen Stengel die Knospen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Die oberste hat sich z. B. in eine grössere grüne Rosette, die zweitoberste in eine kleinere blassgrüne Rosette entfaltet. Die dritte fängt an auszuwachsen und ist noch weisslich; die vierte sammt den folgenden ist geschlossen und weiss. Da nun bei den verschiedenen Pflanzen der gleichen Art die Knospen ungleich hoch an dem Wurzelstocke inserirt sind, so tritt auch die Rosettenbildung ungleichzeitig ein. Im gleichen Satze sind oft die einen Stengel im Herbste mit

grünen Blätterbüscheln versehen, die andern nicht. Es ist überflüssig, bestimmte Species aufzuführen; da ich an allen obgenannten Arten einzelne überwinternde Rosetten beobachtet habe.

Der Einfluss der äussern Verhältnisse besonders der Temperatur giebt sich deutlich zu erkennen, wenn man die gleiche Pflanze in verschieden exponirten Lagen oder in verschiedenen Jahren beobachtet. Sätze der nämlichen Art, die im Münchner Garten an sonnigen, warmen, trockenen Stellen sich befinden, überwintern zuweilen mit Rosetten, während solche, die in schattigen und kalten Lagen wachsen, bloss Knospen besitzen. — Ich untersuchte die Innovation aller unserer Hieracien in der zweiten Hälfte des Oktobers im Jahre 1864 und 1866, und war erstaunt über die Wirkung des warmen und trockenen Herbstes im letztern Jahr. Die nämlichen Pflanzen der Accipitrinen, welche im Herbst 1864 bloss Knospen besaßen, zeigten jetzt mehrere Rosetten, und diejenigen, welche damals einige Rosetten hatten, waren jetzt mit zahlreichen Blätterbüscheln versehen.

Auch die spezifische Natur kommt bei der vorzeitigen Entfaltung der Knospen zu Rosetten in Betracht. Die einen Species sind dazu vielmehr geneigt als die andern. Im Allgemeinen lässt sich festhalten, dass die Pflanzen um so später ihre unterirdischen Knospen entfalten, je strenger sie aphyllopod sind, je höher am Stengel hinauf die Blätter absterben. Bei Arten, welche noch im Herbst vegetirende Laubblätter an der Basis des Stengels haben, findet man auch besonders häufig überwinternde Rosetten.

Zu den letztern gehört *H. prenanthoides* Vill., welches übrigens in verschiedenen, mehr oder weniger aphyllopoden Varietäten vorkommt. Bei einer weniger aphyllopoden Varietät fand ich Ende August und Anfang September des Jahres 1864 im Oberengadin (bei 5300 bis 6300 Par. Fuss ü. M.) nicht selten Rosetten neben den ge-

geschlossenen Knospen, während eine Varietät mit strengerer Aphyllodie gegen Ende Oktober im Münchner Garten noch ohne Blätterbüschel war.

Zu den Arten, welche häufiger als die andern Accipitrinen mit Rosetten überwintern, gehören auch *H. tridentatum* Fr. und *H. gothicum* Fr. Bei diesen beiden Species scheint es gleichfalls verschiedene Formen zu geben, welche sich ungleich verhalten. Bei *H. tridentatum*, welches in der Umgebung Münchens wächst, fand ich Ende Oktober 1864 bloss geschlossene unterirdische Knospen. Im Val Bevers des Oberengadins (bei 5400') zeigten sich an derselben Art gegen Ende August des nämlichen Jahres neben geschlossenen Knospen viele auswachsende Knospen und einzelne kleine Rosetten. Bei Bergün im Canton Graubünden (bei 3600') hatten die Pflanzen schon am 12. Aug. hin und wieder schöne grüne Blätterbüschel. Ebenso zeigten mehrere Sätze von *H. tridentatum* im Münchener Garten ungleiche Innovationserscheinungen, indem die einen gegen Ende Oktober des Jahres 1864 ohne Rosetten, die andern mit ziemlich vielen schönen Rosetten versehen waren.

Ein ähnliches Verhalten zeigen auch *H. albidum* Vill., *H. cydoniaefolium* Vill. und *H. picroides* Vill. Sie besitzen unterirdische Knospen, die aber häufig im Herbste noch in kleine Rosetten auswachsen; wenigstens wird letzteres im Garten beobachtet. Gegen Ende Oktober 1866 hatte *H. albidum* am Grunde der Stengel kleinere oder grössere Rosetten, ausserdem auswachsende Knospen und ziemlich kleine geschlossene Knospen. Von *H. cydoniaefolium* und *H. picroides* finden sich 12 Sätze in unserm Garten, die aus verschiedenen Gegenden der Schweizer- und Tyroler-Alpen stammen und aus Samen erzogen wurden. Diejenigen, die im Frühjahr 1866 ausgesät worden waren und im Spätsommer geblüht hatten, besaßen gegen Ende Oktober meistens bloss unterirdische geschlossene Knospen;

nur einzelne kleine Rosetten wurden hie und da sichtbar. Von denjenigen Sätzen dagegen, welche vom Jahre 1865 herstammten, hatten einzelne ebenfalls bloss spärliche Rosetten; die Mehrzahl dagegen war damit in grösserer Menge versehen. Die Rosetten waren aber durchgehends klein und sie mangelten immer vielen Stengeln eines Satzes.

Ganz ähnlich wie die letztgenannten Arten der Accipitrinen (nämlich wie *H. tridentatum*, *H. prenanthoides* und *H. picroides*) verhalten sich ferner einige Formen, die in den botanischen Gärten meist als *H. saxatile*, zuweilen auch als *H. coronopifolium* gehen, und die von dem ächten *H. glaucum* All. und *H. saxetanum* Fr. durch aphyllopode Stengel abweichen, während die übrigen Merkmale ziemlich übereinstimmen¹⁾. Sie haben unterirdische, geschlossene Knospen. Dieselben sind von ansehnlicher Grösse, ziemlich lang und dünn. Manche derselben können im Herbste noch in kleine Rosetten auswachsen. Doch hängt diess, wie bei den Accipitrinen, wesentlich von der Witterung ab. Der nämliche Satz, welcher in der Mitte des Oktober 1864 bloss geschlossene oder fast geschlossene Knospen besass, hatte zu gleicher Zeit im Jahre 1866 ziemlich viele kleine Rosetten, wobei sich die einzelnen Stengel sehr verschieden verhielten. Einige hatten weder Knospen noch Rosetten, andere bloss geschlossene Knospen, noch andere geschlossene und auswachsende Knospen; viele endlich hatten neben den geschlossenen und auswachsenden Knospen noch Rosetten. Die Rosetten lagen durchschnittlich etwas, doch nur wenig, höher als die Knospen. — Andere Sätze zeigten weder 1864 noch 1866 Blätterbüschel.

1) Eine hieher gehörige Form wurde in den *Hieracia europaea exsiccata* von E. Fries und Fr. Lagger als *H. calcareum* Bernh. ausgegeben.

Diese Formen von „*H. saxatile*“ sind nicht die einzigen unter den Aurellen und Pulmonareen von Fries, die mit geschlossenen Knospen überwintern, oder denen während des Winters die Rosetten mangeln. Wir treffen diese Erscheinung noch bei verschiedenen andern Arten, bald als Regel, bald mehr als Ausnahme. Es giebt auch Arten, welche einen Mittelzustand zwischen der Innovation durch geschlossene Knospen und derjenigen durch Rosetten zeigen, so dass man im Zweifel ist, welchem der beiden Typen sie näher stehen.

Unter den Pulmonareen, welche mit Knospen überwintern, nenne ich eine Form von *H. vulgatum*, welche unter diesem sowie auch unter andern Namen in den botanischen Gärten sich befindet¹, und welche von dem ächten *H. vulgatum* bloss durch die hypophyllopoden Stengel verschieden ist, indem nämlich die Wurzelblätter während der Blüthezeit absterben. Von den ziemlich grossen geschlossenen Knospen wachsen manche schon im Herbste zu kleinen Rosetten aus. Doch sah ich im Winter 1864/65 einen ganzen Satz bloss mit geschlossenen Knospen und gänzlich ohne Blätterbüschel.

Ferner erwähne ich noch *H. Sendtneri* Näg. (*H. ramosum* Auct., non W. K.; *H. argutidens* Fr. var. *monacense*), welches sicher mit *H. vulgatum* nahe verwandt ist²). Dasselbe hatte Ende Oktober 1864 auf seinem natürlichen Standorte geschlossene Knospen. Nur wenige Stöcke waren mit einer kleinen Rosette versehen. Zwei Sätze im Münchner Garten, die von der nämlichen Lokalität herkommen, zeigten Ende Oktober 1866 folgendes Verhalten. Am Grunde vieler Stengel befanden sich bloss kleine ge-

2) Neben diese Art wird es auch von Fries gestellt in den *Hieracia europaea exsiccata*.

geschlossen Knospen. Bei anderen waren über den kleinen geschlossenen Knospen zwei bis vier grössere, entweder noch ganz geschlossen oder schon im Auswachsen begriffen. Bei einigen hatte auch die oberste sich in eine kleinere oder grössere Rosette verwandelt. Fig. 14 zeigt eine Pflanze, welche bloss geschlossene Knospen, grössere (g) und kleinere (h) besitzt.

Ein gleiches Verhalten zeigt unter den Aurellen eine Form von *H. bupleuroides*. Mitte Oktober 1864 hatte dieselbe in unserm Garten keine Rosetten, wohl aber grosse unterirdische geschlossene Knospen und daneben solche, die im Auswachsen begriffen waren. Mitte Oktober 1866 fand ich 1) Stengel ohne Knospen und Rosetten, 2) solche bloss mit geschlossenen Knospen, 3) solche mit geschlossenen und mit auswachsenden Knospen, und endlich 4) Stengel mit geschlossenen, mit auswachsenden Knospen und mit kleinen Rosetten.

Hier schliesst sich auch eine Form von *H. speciosum* an, die in den Gärten kultivirt wird. Sie ist ziemlich aphyllopod und hat ansehnliche geschlossene unterirdische Knospen, von denen aber die obersten meistens noch im Herbste in kleine Blätterbüschel auswachsen.

Unter den Aurellen, deren Innovation ebenso sehr den Typus der Rosetten als den der geschlossenen Knospen trägt, nenne ich *H. compositum* Lap. Dasselbe zeigte Ende Oktober 1866 schöne grosse geschlossene Knospen, wie sie bei den Accipitrinen vorkommen, aber auch schöne grosse Rosetten, wie sie sonst nur bei manchen Pulmonareen beobachtet werden. An manchen Stengeln waren beide beisammen, und zwar, wie immer, die Knospen unterhalb der Blätterbüschel.

Auch *H. hispidum* Fr. kann als eine Art bezeichnet werden, deren Innovation genau die Mitte hält. In unserm Garten befinden sich davon 11 Sätze, die aus Samen von

verschiedenen Lokalitäten der Schweizer- und Tyroler-Alpen aufgegangen sind. Sie haben theils geschlossene Knospen, theils grössere und kleinere Rosetten. Die verschiedenen Sätze und die einzelnen Pflanzen des gleichen Satzes verhalten sich ziemlich ungleich. Es giebt Sätze, die Ende Oktober 1866 sehr zahlreiche, andere die nur wenige Blätterbüschel zeigten; ebenso Pflanzen, die bloss geschlossene Knospen, andere, die fast nur Rosetten besaßen.

Die gleichen Beobachtungen wie bei *H. hispidum* lassen sich bei *H. juranum* Fr. und bei einigen andern Arten machen, die auch in ihren übrigen Eigenschaften zwischen ausgesprochenen Aurellen oder Pulmonareen und ausgesprochenen Accipitrinen in der Mitte stehen.

Bei der Mehrzahl der Aurellen und Pulmonareen wiegt die Innovation durch Rosetten entschieden vor. Die geschlossenen Knospen mangeln zwar nicht, aber sie sind kleiner und in geringerer Zahl vorhanden. Die Blätterbüschel sind grösser und mangeln viel seltener. Ich nenne unter den Arten, die ich nicht bloss auf den natürlichen Standorten, sondern auch im kultivirten Zustande, oder auch ausschliesslich im letztern beobachtete: *H. alpinum* Lin., *H. ligusticum* Fr., *H. pulmonarioides* Vill., *H. amplexicaule* Lin., *H. mixtum* Froel., *H. longifolium* Schleich., *H. cerinthoides* Lin., *H. incisum* Hoppe., *H. villosum* Lin., *H. glaucum* All., *H. tomentosum* Ger., *H. andryaloides* Vill., *H. pictum* Schl. *H. humile* Jacq., *H. lacerum* Reut., *H. pallidum* Biv., *H. oxydon* Fr., *H. murorum* Lin., *H. subcaesium* Fr., *H. atratum* Fr., *H. vulgatum* Fr., *H. canescens* Schl., *H. anfractum* Fr.

Doch zeigt sich unter den aufgezählten Arten eine ziemliche Verschiedenheit, indem die einen sich noch mehr oder weniger dem Typus der Innovation durch Knospen zuneigen, was bald als normale bald als exceptionelle Er-

scheinung aufzufassen ist. So fand ich im Herbst 1866 bei *H. tomentosum* Ger. die einen Stengel mit kleinen Rosetten, die andern bloss mit Knospen. Die Art überwintert sonst normal mit Blätterbüscheln. Ob bei unserer Pflanze das ungewöhnliche Klima oder der Umstand, dass sie ein einjähriger Sämling war, als die Ursache der ungewöhnlichen Erscheinung zu betrachten ist, kann ich noch nicht entscheiden.

Ich will noch einzelne spezielle Beispiele anführen, um das manigfaltige Verhalten der Arten zu zeigen, denen die Systematiker schlechthin eine *Innovatio per rosulas* zu geschrieben haben.

In der ersten Hälfte des September 1864 untersuchte ich im Oberengadin (5300—6000' ü. M.) und im Aversthal (6000') eine Menge Exemplare von *H. villosum*. Ich konnte nicht eine einzige Rosette finden, obgleich bei vielen Pflanzen Stengel und Blätter vollkommen vertrocknet und abgestorben waren. Es befanden sich am Grunde der Stengel bloss Knospen von geringer Grösse und ziemlich weich, der Mehrzahl nach mit vollkommen anliegenden Schuppen. Ganz ähnliche, nur etwas festere Knospen zeigte eine Form von *H. prenanthoides*, welche auf den nämlichen Standorten wuchs; letztere hatte aber ausser den Knospen auch einzelne kleine Rosetten.

Dass die Knospen von *H. villosum* nicht etwa noch im nämlichen Herbst zu Blätterbüscheln sich entwickelten, sondern wirklich überwinterten, ist aus innern und äussern Gründen vollkommen sicher. Denn einerseits beweisen die abgestorbenen trockenen Stengel, dass die Pflanzen eingezogen hatten. Andererseits war in jenen hochgelegenen Gegenden der Winter vor der Thüre. In der That fiel schon den 12. September, am Tage, nachdem ich die letzten Beobachtungen im Avers gemacht hatte, ein 1½ Fuss tiefer

Schnee, welcher die Wege ungangbar machte und mich zwei Tage in dem Alpenthale gefangen hielt.

Dagegen fand ich 1866 ebenfalls in der ersten Hälfte des September im obern Wallis und in den angrenzenden Thälern von Piemont bei *H. villosum* neben den Knospen fast immer auch einzelne kleine Blätterbüschel.

Im Münchner Garten hatte *H. villosum* Ende Oktober 1864 viele unterirdische geschlossene Knospen, klein, weiss und von geringer Festigkeit. Andere waren im Auswachsen begriffen, verlängert und schwächig. Nur wenige hatten 1 oder 2 kleine grünliche Blätter entfaltet. — Ende Oktober 1866 war ein anderer Satz der gleichen Art mit zahlreichen kleinen Rosetten versehen.

H. cerinthoides Lin., welches sich in vielen Sätzen in unserm Garten befindet (es wurde unter verschiedenen Namen aus andern Gärten bezogen), bot Ende Oktober 1864 übereinstimmend folgendes Verhalten dar. Am Grunde der trockenen und abgestorbenen Stengel befanden sich 1—3 grössere Rosetten und unterhalb derselben ziemlich kleine aber schöne geschlossene Knospen in der Zahl von 2—6. Die letztern nahmen von unten nach oben an Grösse zu. Zwischen ihnen und den Rosetten wurde der Uebergang oft durch eine auswachsende Knospe in den verschiedensten Stadien vermittelt. Von den Rosetten selbst, die theils unbewurzelt theils bewurzelt waren, zeichnete sich gewöhnlich die oberste durch stärkere Ausbildung aus.

Die Stengel dagegen, welche vor Kurzem erst geblüht hatten und sammt den Blättern noch grün waren, wichen insofern ab, als sie noch keine ausgebildeten Rosetten hatten. Die einen zeigten an ihrem Grunde bloss kleine geschlossene Knospen. Die andern hatten über den geschlossenen auch auswachsende Knospen. Nur bei wenigen war die oberste Knospe so weit ausgewachsen, dass 2—3 sehr kleine grünliche Blätter den Anfang einer Rosette darstellten. Also

auch bei dieser Art giebt es Pflanzen, welche mit, und solche, welche ohne Blätterbüschel überwintern.

Ich will hier noch einer Erscheinung erwähnen, die zwar auch bei andern Arten der Aurellen und Pulmonareen beobachtet, aber doch besonders schön bei *H. cerinthoides* gesehen wurde. Es sind diess Rosetten, die allein am Ende eines ziemlich kurzen, (etwa zoll-langen) unterirdischen Stengels stehen. Sie erinnern an eine Innovationsform, die vorzugsweise bei einigen Piloselloiden (besonders *H. cymosum* Lin.) auftritt. Diese Triebe sind aus den untersten und kleinsten Knospen des Rhizoms hervorgegangen. Sie bedurften wegen ihres langsamen Wachstums einer ganzen Vegetationsperiode um einen Blätterbüschel zu bilden, und werden im nächsten Jahre zur Blüthe gelangen. Einige scheinen auch zwei Jahre alt zu sein, so dass sie zur vollständigen Ausbildung drei Vegetationsperioden nöthig haben.

Dieses letztere Verhalten kommt bei hochalpinen Arten, namentlich bei *H. glanduliferum* Hoppe normal vor. Ich untersuchte die Innovation dieser Art in der ersten Hälfte des September 1864 im Oberengadin (6000—8000' ü. M.). Von allen Pflanzen hatte in diesem Jahre kaum mehr als der dritte Theil geblüht. In den Blattachsen dieser abgeblühten Gewächse befanden sich 1 oder 2 kleine Blätterbüschel und unterhalb der Blätter am Rhizom einzelne kleine geschlossene Knospen. Die Exemplare, die dieses Jahr nicht zur Blüthe gelangt waren, bestanden bloss aus einer Blattrosette, welche in der Regel keine seitlichen Blätterbüschel gebildet hatte. Dagegen mangelten auch hier die kleinen geschlossenen Knospen nicht; sie befanden sich aber in den Achseln der grünen Blätter, wo bei den blühenden Pflanzen sich die überwinternden Blätterbüschel entwickelt hatten.

H. glanduliferum vollendet also den ganzen Entwicklungscyclus des blühenden Triebes in 3 Jahren. Im
[1866.II. 3.]

ersten Jahre wird eine geschlossene Knospe, im zweiten Jahre eine Blattrosette und im dritten Jahre der blühende Spross gebildet. Dem entsprechend überwintert der Spross das erste Mal als Knospe, das zweite Mal als Rosette. Ausnahmsweise kann die Entwicklung in zwei Jahren sich vollenden, wenn nämlich in den Blattachsen der blühenden Pflanze sich statt der Knospen einmal ein Blätterbüschel bildet. Viel häufiger kommt es vor, dass ein Spross nicht schon im dritten, sondern erst im vierten Jahre zur Blütenbildung gelangt; — indem er zwei Jahre im Knospenzustande oder zwei Jahre im Rosettenzustande verharret.

Die kleinen geschlossenen Knospen, welche am Rhizom unterhalb der Laubblätter sich befinden, sind Axillarknospen früherer Jahre. Dieselben können ohne Zweifel ebenfalls zur Entwicklung gelangen. Sie werden aber jedenfalls langsamer wachsen und daher erst im fünften, sechsten, siebenten Jahre (nach ihrer ersten Anlage) zur Blüthe kommen, nachdem sie mehrmals als Knospen und ein oder mehrmals als Rosetten überwintert haben.

Ich habe bereits oben einer Form von *H. vulgatum* erwähnt, welche, wie die Accipitrinen, mit grossen geschlossenen unterirdischen Knospen den Winter überdauert. Gewöhnlich verhält sich die Innovation dieser Art anders. So zeigten Ende Oktober 1864 mehrere Sätze im Münchner Garten am Grunde jedes Stengels 1, 2 und 3 Rosetten und meistens unterhalb derselben einige geschlossene Knospen. Letztere waren häufig sehr klein; zuweilen jedoch hatte die eine und andere eine ziemliche Grösse und glich vollkommen denjenigen mancher ächter Accipitrinen (namentlich *H. tridentatum* und *H. prenanthoides*). Ein Satz besass ausser den ziemlich kleinen geschlossenen Knospen bloss ganz kleine Blätterbüschel. In jedem Satz gab es ferner einzelne Pflanzen ohne Rosetten. Ende Oktober 1866 machte ich im Wesentlichen dieselben Beobachtungen.

H. vulgatum kann, wie *H. murorum* und die meisten Pulmonareen, in einem Sommer mehrere Stengel treiben, d. h. es können die am Grunde eines Stengels befindlichen Knospen, welche bei den Accipitrinen erst im folgenden Jahre sich entwickeln, schon in der nämlichen Vegetationsperiode zur Blüthe und Frucht gelangen. Es kann sich dieser Process selbst noch einmal wiederholen und auch die dritte Sprossgeneration blühen. Davon nun, ob eine Pflanze eine oder mehrere Sprossgenerationen entwickelt habe, hängt es, wie ich schon eingangs auseinander setzte, oft ab, ob ein Pflanzenstock von *H. vulgatum*, *H. murorum* und andern Arten mit Knospen oder mit Blätterbüscheln überwintere.

Ende Oktober 1864 machte ich an kultivirten und an wildwachsenden Pflanzen von *H. vulgatum* mehrfach die Beobachtung, dass nur dann ausschliesslich Knospen vorhanden waren, wenn eine zweite und dritte Generation von Stengeln geblüht, dagegen Rosetten und Knospen, wenn bloss die erste Sprossgeneration sich entwickelt hatte. — Die Figuren 10, 11, 12 geben halbschematische Darstellungen von diesen Verhältnissen. I.—I. ist der Spross der ersten Ordnung, II.—II. und III. der zweiten und dritten Ordnung. Die schraffirten Stengel sind abgestorben. 10 und 11 haben nur Knospen (g). 12 hat über den geschlossenen Knospen (g) eine auswachsende Knospe (s) und eine Rosette (r).

Auf einem Standorte (im Kapuzinerholz bei München) fand ich keine Rosetten an *H. vulgatum*. Die einen Pflanzen aber hatten bloss geschlossene Knospen, bei den andern waren die untern Knospen geschlossen und von weisser Farbe, die obern dagegen im Auswachsen begriffen, bis 15 Millim. lang und an der Spitze grünlich. Jenes waren Stöcke, die mit zwei oder drei Sprossgenerationen

geblüht hatten, dieses solche, die nur mit einer Generation zur Blüthe gelangt waren.

Eine eben so grosse oder noch grössere Verschiedenheit der Innovation trifft man bei *H. murorum* Lin. und den manigfachen Formen dieser veränderlichen Art. Doch bemerke ich sogleich, dass die verschiedenen Innovationen nicht etwa die verschiedenen Varietäten charakterisiren, sondern dass sie bei der nämlichen Varietät gefunden werden. Meistens beobachtet man im Herbste einige Rosetten am Grunde des Stengels und unterhalb derselben einige weiche ungeschlossene Knospen. Nicht selten kommen noch tiefer am Rhizom auch kleine feste geschlossene Knospen vor.

Es giebt Formen von *H. murorum*, welche mit ihrer Innovation einige Annäherung an mehrere Accipitrinen (*H. prenanthoides*, *H. tridentatum*) zeigen, indem bei ihnen die geschlossenen Knospen eine für die Species ungewöhnliche Grösse haben. Ende Oktober 1864 beobachtete ich am Grunde der Stengel einer solchen im Garten kultivirten Form, ausser 1—2 Rosetten, schöne geschlossene Knospen und alle Uebergänge zwischen diesen und jenen. Bei manchen Stengeln waren nur die Knospen vorhanden, indem an der Stelle der Rosetten sich blühende Triebe befanden. Die Figuren 3—6 stellen einige der beobachteten Fälle halbschematisch dar. Die Sprosse der ersten Generation (I.) wurden im Jahre vorher, die Sprossgenerationen II., III. und IV. in diesem Jahre angelegt. Die schraffirten Stengel sind vertrocknet. Fig. 4 und 5 unterscheiden sich nur dadurch von einander, dass die Rosette r von Fig. 4 sich in Fig. 5 schon zu einem blühenden Stengel (III) entwickelt hat, so dass die erstere Pflanze mit einer Rosette und mit Knospen, die letztere bloss mit Knospen überwintert.

Eine andere Form von *H. murorum*, welche unter

dem Namen *H. Verloti* Jord. erhalten worden war, besass Ende Oktober 1864 gar keine Rosetten, sondern bloss kleine feste geschlossene Knospen unter der Erde, und oberhalb derselben einige weiche ungeschlossene Knospen, die wegen ihrer hohen Lage offenbar sämtlich bestimmt waren abzusterben und z. Th. auch wirklich schon vertrocknet waren. Fig. 7 giebt eine halbschematische Abbildung einer solchen Pflanze; g' sind die verwelkten Knospen. — Im Herbste des Jahres 1866 hatte der gleiche Satz eine Menge von Rosetten.

Mitte Oktober 1864 blühte *H. murorum* an einem feuchten waldigen Abhange des Starnbergersees in grosser Menge; viele Pflanzen waren erst im Aufblühen begriffen. An allen diesen Gewächsen mangelten die Rosetten vollständig. Die Knospen in den Achseln der obern Laubblätter waren meist so klein (2—3 Millim.), dass man sie erst nach Entfernung der Blätter bemerkte; nur wenige erreichten eine Länge von 5—10 Millim. Diese Knospen waren weich und zusammengedrückt. Auf dem ziemlich grossen Standorte fand ich nur wenige Pflanzen mit vertrockneten Stengeln; und bloss diese hatten Rosetten, die aber sämtlich sehr klein waren.

Ich beschränke mich auf die erwähnten drei Beispiele. Sie zeigen, dass *H. murorum*, statt mit Blätterbüscheln, zuweilen bloss mit ziemlich grossen geschlossenen Knospen, oder mit kleinen geschlossenen festen Knospen, oder mit mehr und weniger geschlossenen weichen Knospen überwintert. Es ist überflüssig, andere Beobachtungen aufzuzählen, welche ähnliche Resultate gegeben haben. Bloss möge hier noch die Bemerkung folgen, dass man zuweilen an dem Rhizom von *H. murorum* höher oder tiefer eine einzelne ziemlich grosse geschlossene Knospe findet; sie kommt nicht bloss bei Pflanzen vor, welche unter den Rosetten oder statt derselben ziemlich grosse geschlossene

Knospen besitzen, sondern auch bei solchen, welche bei Abwesenheit der Blätterbüschel mit kleinen Knospen überwintern. Fig. 13 zeigt uns den erstern Fall. Es ist der Wurzelstock einer im Geröll gewachsenen Pflanze zu Ende des Oktober. Am Grunde des ganz entblätterten Stengels sieht man eine winzige Rosette mit einem einzigen kleinen grünlichen Blatt (r), eine auswachsende Knospe (s) und drei ziemlich grosse geschlossene Knospen (g). Eine andere grosse und schöne geschlossene Knospe (h) befindet sich ziemlich tiefer an dem mit I. bezeichneten Trieb.

Mehr noch als das ächte *H. murorum* ist *H. subcaesium* Fr. geneigt, mit Knospen zu überwintern. Beide Formen wachsen unweit Münchens an trockenen Abhängen beisammen. Ende Oktober 1864 waren alle Stengel von *H. subcaesium* trocken und auch die Blätter grösstentheils abgestorben. Eigentliche Rosetten fand ich keine. Die meisten Pflanzen hatten kleine geschlossene Knospen; die oberste derselben war bisweilen ziemlich grösser, aber doch noch vollkommen geschlossen. Bei der kleinern Zahl der Stöcke war die oberste Knospe im Auswachsen begriffen, hatte auch wohl ein einziges, kleines, grünliches Blatt entwickelt.

Ich schliesse die spezielle Aufzählung von Arten der Sectionen Aurella und Pulmonarea mit einer Pflanze, die zwischen der soeben genannten Species und *H. glaucum* in der Mitte steht und mit beiden auf dem nämlichen Standorte bei München vorkommt. *H. canescens* Schleich. hatte Ende Oktober 1864 auf seiner natürlichen Lokalität an den einen Stöcken Rosetten und unterhalb derselben einige kleine geschlossene Knospen, an den andern Stöcken bloss geschlossene ziemlich kleine Knospen. Ende Oktober 1866 verhielt sich ein Satz im botanischen Garten in München ebenso, nur waren die rosettenträgenden Stengel verhältnissmässig

viel zahlreicher. Es vereinigt also auch diese Pflanze die zwei Innovationen, und stimmt darin mit den beiden Arten überein, zwischen denen sie die Mitte hält.

Herr Jolly legte eine Abhandlung des Herrn Dr. Recknagel vor:

„Ueber Volumenänderung des Weingeistes durch die Wärme.“

Es ist von mehrfachem Interesse, die Volumenänderungen kennen zu lernen, welche Weingeist durch Erniedrigung seiner Temperatur unter den Nullpunkt der Celsius'schen Thermometerscala erfährt. Denn erstlich ist man zur Zeit noch unsicher, was von den Angaben der Weingeistthermometer zu halten ist, die man zur Messung sehr tiefer Temperaturen verwendet, dann bedarf man in der Alkoholometrie das spezifische Gewicht des Weingeistes bis zu -25°C. ¹⁾, ohne dasselbe aus Messungen entnehmen zu können, welche bis zu dieser Temperatur hinabreichen. —

Die vorliegende Arbeit füllt diese Lücke in der Alkoholometrie aus und kann zugleich auch als ein Beitrag zur Thermometrie betrachtet werden, da durch dieselbe die Volumenänderungen ermittelt sind, welche Weingeist von 100 bis 30 Volumenprocenten innerhalb des Intervalls von $+47$ bis -39°C. erfährt und auch noch einige thermometrische Versuche zur Vergleichung des Quecksilberthermometers und Weingeistthermometers mit dem Luftthermometer unter 0° beigelegt sind. —

1) Vgl. Brix, der Alkoholometer etc. 3. Auflage. Berlin 1864. Vorwort p. V.



S. Minsinger's Lith. Anst. v. P. Haustetter in München.