

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 49 (1939)  
  
**Artikel:** Vergleichende anatomisch-pharmakognostische Untersuchung einiger Drogen der Gattungen Antennaria, Gnaphalium und Helichrysum  
**Autor:** Gattiker, Heinrich  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-33366>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.01.2026

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

# Vergleichende anatomisch-pharmakognostische Untersuchung einiger Drogen der Gattungen *Antennaria*, *Gnaphalium* und *Helichrysum*.

Aus der pharmakognostischen Abteilung des pharmazeutischen Instituts  
der E. T. H. in Zürich.

Von *Heinrich Gattiker*, Richterswil (Zürich).

Eingegangen am 5. August 1938.

Inhaltsverzeichnis.	Seite
Allgemeiner Teil . . . . .	5
A. Einleitung . . . . .	5
B. Übersicht über bisherige Untersuchungen . . . . .	6
C. Untersuchungsmethoden . . . . .	7
Spezieller Teil . . . . .	9
A. Genus <i>Antennaria</i> . . . . .	9
I. Die Anatomie der einzelnen <i>Antennaria</i> -Species . . . . .	9
<i>Antennaria dioeca</i> Gaertn. . . . .	9
<i>Antennaria carpatica</i> (Wahlenb.) Bluff et Fingerh. . . . .	20
II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten <i>Antennaria</i> -Species . . . . .	30
B. Genus <i>Gnaphalium</i> . . . . .	33
I. Die Anatomie der einzelnen <i>Gnaphalium</i> -Species . . . . .	33
<i>Gnaphalium supinum</i> L. . . . .	33
<i>Gnaphalium Hoppeanum</i> Koch . . . . .	42
<i>Gnaphalium norvegicum</i> Gunnerus . . . . .	49
<i>Gnaphalium silvaticum</i> L. . . . .	58
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. . . . .	67
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L. . . . .	76
II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten <i>Gnaphalium</i> -Species . . . . .	85
C. Genus <i>Helichrysum</i> . . . . .	92
I. Die Anatomie der einzelnen <i>Helichrysum</i> -Species . . . . .	92
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) DC. . . . .	92
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Guss. . . . .	100
<i>Helichrysum Stoechas</i> DC. . . . .	110
II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten <i>Helichrysum</i> -Species . . . . .	116
D. Zusammenfassung . . . . .	119
Literaturverzeichnis . . . . .	121

## Allgemeiner Teil.

### A. Einleitung.

*Antennaria*-*Gnaphalium*- und *Helichrysum*-Arten sind schon seit langer Zeit als Volksdrogen in Gebrauch. Einige finden in medizinischen Kreisen erneute Beachtung, andere sind als Verfälschungen pharmazeutisch verwendeter Drogen bekannt geworden.



Das Bedürfnis, den anatomischen Bau auch nicht offizineller, gebräuchlicher Drogen zu beschreiben, um diese zu identifizieren, wie auch als allfällige Verfälschungen nachzuweisen, bewogen uns, bei mehreren Arten der genannten Gattungen eingehende pharmakognostische Untersuchungen durchzuführen. Nicht zuletzt hofften wir auch, allgemein einen Beitrag zur Anatomie der in der Schweiz vorkommenden Arten der Gattung *Gnaphalium* zu erbringen.

Die von uns getroffene Auswahl umfasst die pharmazeutisch gebrauchten *Antennaria*- und *Helichrysum*-Arten sowie die in der schweizerischen Flora angeführten *Gnaphalium*-Arten.

Die vorliegende Arbeit wurde im Pharmazeutischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule ausgeführt. Herrn Prof. Dr. H. Flück, der die Anregung gab und die Leitung innehatte, spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus für seine wertvolle Unterstützung und sein stets wohlwollendes Entgegenkommen. Pflanzenmaterial verdanke ich Herrn Prof. Wilczek, Herrn Prof. Repl, Herrn Dr. W. Koch, Herrn Dr. Lüdi und dem Alpengarten Schynige-Platte.

### **B. Übersicht über bisherige Untersuchungen.**

Arbeiten, die sich anatomisch nur mit den von uns untersuchten Gattungen befassen, haben nicht vorgelegen. Bei den Werken, die uns zur Verfügung standen, handelt es sich durchwegs um Arbeiten im Rahmen der Kompositen, oder um solche, bei denen es sich um Untersuchungen einzelner Organe oder Drogenbestandteile handelt, die auch Hinweise für einzelne oder mehrere unserer Arten bieten.

Daniel (7) befasst sich mit den Hüllblättern der Kompositen, wobei er aus ihrem Bau Gattungsmerkmale abzuleiten sucht. Für die von uns behandelten Gattungen sind die Angaben über die Ausbildung der Faserbeläge von Interesse. Vuillemin (25) studiert die Anatomie des Stengels der Kompositen und sucht wesentliche Merkmale für eine Klassifikation zu verwenden. Dabei können für unsere Arbeit einige kurze Mitteilungen über Stengelstruktur und Sekretbehälter zum Vergleiche herbeigezogen werden. Ausschliesslich die inneren Sekretionsorgane untersucht M. Col (6), und es sei vorweggenommen, dass wir seine Angaben über das Fehlen der Sekretbehälter bei den von uns untersuchten Gattungen bestätigen konnten. Mit der Untersuchung der Kompositenblätter befassen sich die Arbeiten von Blazek (1), Himmelbaur u. Federanko (13) und Müller (18). Blazek untersucht die Blattbruchstücke der in Böhmen vorkommenden Korbblütler. Er führt jedoch vorwiegend morphologische Merkmale an mit besonderer Berücksichtigung der Behaarung. Himmelbaur und Federanko charakterisieren tabellarisch Epidermisformen, Cuticula, Zellwand, Verteilung der Spaltöffnungen und Palisaden, sowie Haarformen des Blattes mit Grössenangaben. Die Arbeit umfasst eine grosse Zahl

von Kompositenblattdrogen, wobei auch zahlreiche von uns behandelte Arten angeführt sind. Unverständlich für uns sind dabei die Messungen der Geisselhaare, die in der Grössenordnung von 5—100  $\mu$  angeführt sind, während wir, was vorausgeschickt sei, Längen von meist weit über 1000  $\mu$  fanden. Müller gibt in seiner Arbeit eine Beschreibung des Blattquerschnittes von *Gnaphalium supinum*. Die Trichombildung am Perikarp der Kompositen studiert Hanaušek (12) und widerlegt dabei irrige Auffassungen. Briquet (2) untersucht die Haarbildungen der Blüte sowie die Struktur des Pappus bei einigen Species des Genus *Helichrysum*.

Im weiteren sei noch auf die pharmakognostischen Lehrbücher von Gilg (10), Jaretsky (15), Planchon et Bretin (20), Wasicky (26) und Zörnig (27) hingewiesen, die alle eine vorwiegend morphologische Darstellung einzelner oder mehrerer von uns behandelter Arten enthalten, zum Teil einige anatomische Merkmale anführen und Übersichten über Inhaltsstoffe und Verwendung der Drogen geben. Weitere einschlägige Literatur ist im Literaturverzeichnis angeführt.

### C. Untersuchungsmethoden.

Unsere Untersuchungen umfassen die oberirdischen Organe der Pflanze. Wenn auch pharmazeutisch vor allem das Blütenkörbchen verwendet wird, fanden wir es zur Sicherstellung einer Diagnose unerlässlich, auch den Stengel und das Blatt zu beschreiben, zumal diese Organe ja in grösserer oder kleinerer Menge in der Droge immer vorhanden sind.

Wir trachteten danach, für dieselbe Art möglichst viele verschiedene Standorte zu berücksichtigen und frisches Material zu verwenden. Die *Antennaria*- und *Gnaphalium*-Arten wurden von uns in verschiedenen Verbreitungsgebieten der Schweiz gesammelt. Von den untersuchten *Helichrysa* konnten wir uns Frischmaterial aus dem Ausland beschaffen, waren aber für Vergleichszwecke auch noch auf Herbarmaterial mit bekannten Standortsverhältnissen angewiesen. So erschien uns eine möglichst einwandfreie Differenzierung der einzelnen Arten gewährleistet.

Für die Bestimmung hielten wir uns bei Genus *Antennaria* und Genus *Gnaphalium* an Hegi (14) und Schinz und Keller (22), nach denen auch die Benennung erfolgte. Gute Dienste leistete uns noch bei Genus *Gnaphalium* eine Arbeit von Rübel und Braun-Blanquet (21). Bei Genus *Helichrysum* erfolgte die Bestimmung an Hand von Burnat (4) und Hegi. Bei *Helichrysum italicum* hielten wir uns an die von Hegi angeführte Art, die Burnat als Subspecies angibt.

Zur Fixierung wurde das frische Material sogleich in Carnoy-Mischung (*Acid. acetic. conc.* 20 T. + *Spiritus* 80 T.) eingelegt. Zur Untersuchung wurde sowohl frisches als auch Herbarmaterial in Chlo-

rallactophenol (*Chloralum hydratum* 2 T., *Acidum lacticum* 1 T., *Phenolum* 1 T.) aufgehellt und aufgeweicht. Dieses Gemisch eignete sich sehr gut für alle Organe. Zugleich war auch die Einheitlichkeit der Untersuchungsbedingungen gewährleistet. Die einzelnen Drogenbestandteile wurden in Chlorallactophenol aufgekocht und zwar bis 5 Minuten die Blüten und am längsten, bis eine halbe Stunde, die Stengel.

Zur Flächenbeobachtung der einzelnen Pflanzenteile wurde durchwegs Chlorallactophenol als Medium verwendet. So hatten wir immer denselben Brechungsindex und konnten Ungenauigkeiten bei der Beschreibung vermeiden. Sehr störend war bei der Blatt- und Stengeluntersuchung der Haarfilz, der in vielen Fällen eine Beobachtung der Epidermis gar nicht zuließ. Wir versuchten mit verschiedenen Mitteln die Haare zu beseitigen, doch wurde meist die Epidermis auch abgerissen oder verletzt. Am besten gelangten wir schliesslich zum Ziel, indem wir bei Frischmaterial oder Herbarmaterial die Blatt- oder Stengelstücke mit einem sehr weichen Radiergummi bearbeiteten und so die Haare abstreifen konnten, während die Epidermis intakt blieb.

Quer- und Längsschnitte wurden durch die verschiedenen Drogenbestandteile von Exemplaren verschiedener Standorte für dieselbe Art ausgeführt. Häufiger gelangten Mikrotomschnitte zur Anwendung, ab und zu Handschnitte. Für die Mikrotomschnitte, die nach der Paraffinmethode hergestellt wurden, benützten wir in Carnoy fixiertes Material, das häufig noch mit Chlorallactophenol aufgehellt und aufgeweicht wurde. Zur Untersuchung von Struktur und Gewebearten gelangte eine Färbung mit Alaun-Haematoxylin (nach Delafield) zur Anwendung. Häufig führten wir auch noch eine Vorfärbung mit einer 0,025%igen Fuchsinlösung durch. Verholungsreaktionen wurden mit 1%iger Phloroglucin-Schwefelsäure durchgeführt.

#### Ausführung der Schnitte :

Stengel : Durch ältere und jüngere Teile.

Blatt : In der Blattmitte sowie im untern und obern Blattdrittel.

Hüllkelchblatt : In mittlerer Höhe und gegen den Blattgrund.

Blütenboden : Durch die Blütenstandachse. (Im folgenden wird jeder Schnitt, der in der Stengellängsrichtung geführt wurde, als Längsschnitt bezeichnet.)

Querschnitte in verschiedenen Höhen.

Blüte : Ganze Blüte in verschiedenen Schnittlagen, untern und obern Partien.

Beim Fruchtknoten wurden keine Querschnitte ausgeführt, da keine differentialdiagnostisch verwertbare Merkmale zu erwarten waren.

Gemessen wurden in der Regel Spaltöffnungen, Haare, die Dimensionen der verschiedenen Organe der Blüte, der Pollen.



Um Wiederholungen zu vermeiden, sei noch angeführt, dass der Pollen immer über dem Stachel gemessen wurde. Bei den Messungen der Drüsenhaare wurde die Cuticularblase nicht berücksichtigt, da ihre Ausbildung stärkeren Schwankungen unterworfen ist.

## Spezieller Teil.

### A. Genus *Antennaria*.

#### I. Die Anatomie der einzelnen *Antennaria*-Species.

##### *Antennaria dioeca* Gaertn.

(= *Gnaphalium dioicum* L., = *Cyttarium dioecum* Peterm.).

Gemeines Katzenpfötchen.

Drogenbezeichnung: Flores Pedis Cati, Flores Pilosellae albae, Flores Gnaphalii.

Offizinell als:

Pied de Chat Cod. Med. Gall. 1937 Ed. VI. = Capitule floral. Gnaphaliae Flos Ph. Belg. Ed. IV. = Capitule.

Chemische Inhaltsstoffe: Ätherisches Öl, Bitterstoff, Harz, Phytosterin, ein Kohlenwasserstoff mit dem Smp. 65° C und Gerbstoffe.

##### Allgemeine Verbreitung.

Nord- und Mitteleuropa; Sibirien, Kaukasien, Armenien; Nordamerika. In der Schweiz verbreitet.

##### Standort.

Verbreitet und häufig auf Heiden, in lichten trockenen Wäldern, auf Magermatten, an sonnigen Abhängen, in Holzschlägen, im Alpenrosen- und Heidelbeer-  
gestrüpp, bis in die alpine Stufe (in Graubünden bis 2850 m).

##### Standorte des untersuchten Materials.

Schynige-Platte, 2150 m, Sonnenhang; bei Coaz-Hütte 2400 m; Maran, 1840 m, im Garten der eidg. Landwirtschaftl. Versuchsanstalt; Thäli ob Cresta-Avers, 2300 m, sonniger Grashang; Pont de Nant, jardin botanique de l'Université de Lausanne, 1250 m; ob Meien, 1410 m, am Waldrand.

##### Makroskopische Merkmale.

*Stengel*. 6—20 cm hoch, am Grunde niederliegend, bewurzelte Ausläufer treibend, einfach bis zum Blütenstand, rundlich, seidig wollig behaart, beblättert.

*Blatt*. Untere Laubblätter spatelförmig, stumpf, obere lanzettlich bis lineal; oberseits schwächer, unterseits weissfilzig behaart.

*Blütenkörbchen*. 3—12 an der Spitze des Stengels, einander doldig genähert, 6—9 mm lang, gestielt. Hüllblätter: Dachig angeordnet, in der obern Hälfte trockenhäutig, aussen in der untern Hälfte wollig behaart. 20—30 Hüllblättchen bei den zwittrigen Köpfchen, meist kürzer als die Blüten, weiss bis rosa, 50—65 bei den weiblichen Köpfchen,

dunkelrot bis rosa, oft länger als die Blüten. Blütenboden : Länglich-bis breit-eiförmig, kahl. Blüten : 30—50 Zwitterblüten weisslich-gelb bis rot. 120—130 weibliche Blüten weiss bis purpurrot.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

**Querschnitt :** Rundlich, etwas wellig, ohne deutliche Kanten.

**Aussenrinde.** *Epidermis:* Viereckige bis tangential gestreckte und verdickte Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen:* Etwas über die Epidermis erhoben, mit ziemlich grossen Atemhöhlen, zahlreich. *Haare:* Geisselhaare sehr zahlreich auf der ganzen Epidermis, mit 1—2 Basalzellen und sehr langer Endzelle. *Kollenchym:* Bis 5 Lagen rundlicher, stark kollenchymatisch verdickter Zellen unter der Epidermis, häufig aber ganz fehlend. *Parenchym:* Rundliche bis polygonale, grössere und kleinere Zellen mit wenig Interzellularen. *Endodermis:* Nicht sehr deutlich ausgeprägt. Polygonale, ziemlich grosse, bis schwach tangential gestreckte Zellen.

**Zentralzylinder.** *Perizykel:* Durchgehender, zusammenhängender Belag dickerer und dünnerer, getüpfelter, mässig verdickter und verholzter Fasern, über den Gefässbündeln stärker ausgebildet als in den Intervallen, bis 5 Zellagen mächtig. *Gefässbündel:* 12—15 geschlossene Bündel mit den verholzten Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildend. *Phloem:* Schwach entwickelt, flache Beläge zarter, englumiger, viereckiger oder polygonaler Zellen. *Xylem:* Spiral-, Ring- und Tüpfelgefässe radial angeordnet, in kleinzelligem, teilweise verholztem Xylemparenchym eingebettet. *Mark:* Grosslumige und kleinere, streng polygonale, dünnwandige Zellen ohne Interzellularen, gegen die Gefässbündel hin ab und zu schwach verdickt und wenig verholzt. *Markstrahlen:* Oval-polygonale,  $\pm$  radial gestreckte, mässig verdickte, getüpfelte, meist stark verholzte Zellen.

#### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht :** *Epidermis oben:* Schwach wellige oder polygonale, nicht gebuchtete, ziemlich grosse Zellen. Am Blattrand häufig etwas gestreckt in der Längsrichtung, am Blattgrund meist gestreckt-geradwandige Zellen. *Epidermis unten:* Stark wellige oder meist polygonale, tief eckig eingebuchtete, stark getüpfelte Zellen. Gegen den Blattgrund schmale, langgestreckte, geradwandige Zellen. *Haare:* Geisselhaare mit einer schmalen, dünnwandigen, 20—75  $\mu$ , meist 20—40  $\mu$  langen Basalzelle und einer sehr langen (bis 3000  $\mu$ , meist 1000—1800  $\mu$ ),

peitschenschnurartigen, wirr mit andern Haaren verschlungenen Endzelle. Bei den Blättern eines einzigen Standortes wurden auch Geisselhaare mit zwei Basalzellen gefunden. Drüsenhaare : Fehlen. *Spaltöffnungen* : Oben und unten sehr viele, rundlich- bis länglich-oval,  $25-30\ \mu$  ( $-32\ \mu$ ) lang,  $20-$  ( $22-27\ \mu$ )  $-30\ \mu$  breit, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben. Auf der ganzen Blattoberfläche ohne bestimmte Richtung und Anordnung verteilt, unten gegen den Blattgrund jedoch etwas weniger zahlreich.

**Querschnitt** : (Siehe auch Tafel 3, Fig. 1).

**Blattspreite** : Oben und unten gerade, deutlich bifazial. *Epidermis oben* : Isodiametrische und ungleichmässig tangential gestreckte Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Epidermis unten* : Kleinere, schmalere Zellen. *Spaltöffnungen* : Oben und unten sehr zahlreich, Schliesszellen oben weniger, unten stärker über die Epidermis erhoben. *Haare* : Geisselhaare oben und unten sehr dicht beieinander, unten zahlreicher. *Palisaden* : Unter der oberen Epidermis eine Zellreihe mit länglichen, dicht nebeneinander stehenden Elementen. Meist noch eine zweite unvollständige Zellage mit kürzeren Palisaden. An der Blattspitze im allgemeinen kürzere Zellen. *Schwammparenchym* : 4—5 Lagen rundlicher bis länglich-abgeplatteter Zellen, gegen die Blattunterseite kleiner werdend mit mässig grossen Interzellularen. *Endodermis* : Immer deutlich entwickelt um die Gefässbündel. Eine 1 Zellage dicke Bündelscheide ohne Chlorophyll. *Gefässbündel* : Zarte kollaterale Bündel mit feinen Leit- und wenig Festigungselementen, ziemlich zahlreich, im Mesophyll verteilt. *Oxalat* : Fehlt.

**Mittelnerv** : Oben schwach konkav, unten stark konvex. *Epidermis oben* : Isodiametrische oder  $\pm$  tangential gestreckte Zellen, von einer welligen Cuticula überzogen. *Epidermis unten* : Kleinere, schmalere, in untern Schnittlagen allseitig verdickte Zellen. *Spaltöffnungen* : Oben und unten ziemlich häufig. *Palisaden* : Unter der obern Epidermis eine, selten zwei Lagen kürzere Elemente als in der Spreite. *Grundgewebe* : Um die Bündelscheide  $\pm$  grosslumige, in untern Schnittlagen etwas verdickte, rundliche Zellen. In den untern, äusseren Partien kleinere, dünnwandige, rundliche Elemente. *Endodermis* : Immer gut differenziert als 1 Zellage breite Bündelscheide ziemlich grosslumiger, oft etwas verdickter Zellen. *Perizykel* : Oft ganz fehlend, ab und zu besonders in untern Schnittlagen unterhalb und oberhalb des Gefässbündels als Faserbelag entwickelt. Unten stärker entwickelter, sichelförmiger Belag verdickter, verholzter Fasern. Über dem Xylem meist nur einige wenige, schwach verholzte Fasern. *Phloem* : Halbmondförmiger, lockerer Belag zarter, englumiger Elemente in dünnwandigem Phloemparenchym eingebettet. *Xylem* : Spiralgefässe in Gruppen in zartem Holzparenchym eingebettet. *Kambium* : Eine bis zwei Zellagen zarte viereckige bis schwach tangential gestreckte Zellen.



*Zwittriges Blütenkörbchen.*

**Hüllkelchblätter.**

20—28 in 3—4 Kreisen angeordnete, ungefähr gleich lange Hüllblättchen. Die äusseren länglich, gegen oben etwas erweitert, oval am Ende, mit zentralem mesophyllführendem, stark flaumig behaartem untern Teil. Die inneren länglich, im obern trockenhäutigen Teil löffelförmig verbreitert, im untern grünlichen mesophyllhaltigen Teil spärlicher behaart.

**1. Äussere Hüllblattkreise.**

**Flächenansicht** (siehe auch Tafel 3, Fig. 5) : Von der Basis weg länglich-schmale, gegen oben löffelförmig erweiterte Hüllblätter mit trockenhäutigem Rand- und Oberteil und stark behaartem, grünlichem, mesophyllführendem Mittelteil. *Epidermis aussen* und *innen* : Langgestreckte, schmale, geradwandige, viereckige oder polygonale Zellen, die beiden Längswände ab und zu spitz zusammenlaufend. Im obern häutigen Blatteil im allgemeinen breitere, bauchige Zellen. *Randteil* : Unten stark, unregelmässig gezähnt. Zähne nach oben gerichtet, fein bis grob, von einer Zelle gebildet oder aus mehreren zusammengesetzt. Rand häufig mit Geisselhaaren besetzt. Im obern Blatteil wellig-stufiger, unbehaarter Rand. *Spaltöffnungen : innen* : Im obern zentralen, mesophyllführenden Blatteil, spärlich gegen den Blattgrund, oval,  $\pm$  in der Blattlängsachse liegend, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben, 33—37  $\mu$  lang und 20—23  $\mu$  breit; *aussen* : Nur vereinzelt bei den äussersten Hüllblättern. *Haare* : 1. Geisselhaare : Nur aussen, sehr häufig über dem mesophyllhaltigen Blatteil und in den untern Randpartien. 1—3 kurze bis längliche, dünnwandige, zylindrische, schmale Basalzellen, die letzte am Ende etwas wulstig verdickt. Anschliessend eine sehr lange, dünne, spitz endigende, hin- und hergewundene, mit andern verknäuelte Endzelle. 2. Drüsenhaare : Zweizellreihige, aus 6—10  $\times$  2 Zellen gebildete, 25—30  $\mu$  breite, bis 300  $\mu$  lange, gegen das Ende verschmälerte, ein etwas breiteres Köpfchen tragende Haare vom Typus der Kompositendrüsenhaare. Nur aussen vorhanden, mässig häufig im zentralen Teil des mesophyllführenden Blattstückes. *Gefässbündel- und Faserverteilung* : Ein zentraler, kräftiger Gefässbündelstrang, schmalästig verzweigt. Häufig seitlich ein bis zwei Gefässbündelstränge, verzweigt, anastomosierend, im mesophyllhaltigen Blatteil. Mit vielen Lücken durchsetzter Belag plumper, stark verholzter Fasern.

**Querschnitt** : Innen konkav, aussen konvex, mit verbreitertem Mittelfeld und je nach Schnitthöhe kürzeren oder längeren, schmalen Randzonen. *Epidermis* :  $\pm$  isodiametrische Zellen mit aussen und innen gewölbten und verdickten Wänden, von einer dünnen, oft undeutlichen Cuticula überzogen. *Mesophyll* : Lockeres Schwammparenchym grösserer

und kleinerer, rundlich-polygonaler Zellen, in den Randzonen und im obern Randteil fehlend. In höher gelegenen Querschnitten finden sich nur noch die sich berührenden äusseren und inneren Epidermen mit grösseren Zellformen als im untern Teil. *Gefässbündel*: Ein kräftiger zentraler Strang, nach aussen häufig von einem 1 Zellage dicken Faserbelag begrenzt. Je nach Schnitthöhe seitlich einige weitere Bündel ohne deutliche Scheide, mit wenig Phloem- und Xylemelementen. *Fasern*: Gegen die Randfeder je ein schmaler Belag englumiger Fasern, im Mittelfeld Gruppen grösserer, wenig verdickter Elemente. *Spaltöffnungen*, *Haare*: Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht**: Etwas längere, oben schwach löffelförmig verbreiterte Hüllblätter mit trockenhäutigem Rand- und Oberteil. Bau und Anordnung aller Organe entsprechen im allgemeinen den äusseren Hüllblättern. Wir beschränken uns darauf, die Abweichungen anzuführen. *Randteil*: Feine Zähnung vor allem auf die Partien in mittlerer Blattohöhe beschränkt. *Haare*: Geisselhaare verstreut. *Gefässbündelverteilung*: Meist nur ein zentraler, bis gegen das obere Ende des Mesophylls reichender, im obern Teil schmalästig verzweigter Gefässbündelstrang.

**Querschnitt**: Aussen schwach konvex, innen gerade bis schwach konkav. Je nach Schnitthöhe kürzere oder längere, schmale Randzone, der obere Blatteil nur von den beiden Epidermen gebildet. *Epidermis aussen*: Kleine, isodiametrische, nach aussen gewölbte und schwach verdickte Zellen, von einer feinen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Analog der äusseren, jedoch mit stärker verdickten Innenwänden. *Mesophyll*: Rundlich-polygonale Zellen mit grösseren Lücken und zahlreichen Interzellularen, je nach Schnitthöhe im Mittelfeld verschieden mächtig bis fehlend. *Gefässbündel*: Ein zentraler, gut ausgebildeter Strang mit  $\pm$  differenzierter Bündelscheide. In mittlerer Schnitthöhe meist noch ein bis zwei zarte seitliche Stränge. *Fasern*: Ein bis drei Lagen breiter, durchgehender, bis zu den Randzonen reichender Belag von kleinumigen, stark verdickten Fasern, dicht unter der obern Epidermis liegend.

## Blütenboden.

Bis 1800  $\mu$  lang und 1400  $\mu$  breit. Länglich-eiförmig über der wenig verbreiterten Achse.

**Längsschnitt**: Der Bau der Organe stimmt mit dem Blütenboden der weiblichen Pflanze überein.

## Scheibenblüte.

30—50 Blüten pro Körbchen in  $\pm$  konzentrischen Kreisen auf dem gewölbten Blütenboden angeordnet. Aktinomorphe, weisslich-gelbe bis

rote, in der untern Hälfte röhrlige, in der obern glockig erweiterte Krone, 3300—4100  $\mu$  lang, mit 5 Kronzipfeln 600—850  $\mu$  lang. Die 5 zu einer Röhre verwachsenen Antheren meist bis zu den Spitzen der Kronzipfel reichend, mit diesen alternierend, spitzbogenförmig, am Ende abgestumpft. Fruchtknoten zylindrisch zusammengedrückt, gegen die Basis etwas verschmälert, ungleichmässig ausgebildet.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen:* Im untern röhrligen Teil der Krone längliche, gestreckte, vorwiegend recht- oder viereckige, häufig getüpfelte, dünnwandige Zellen. Im glockigen Teil und in den Kronzipfeln an der Längsseite etwas ausgebogene, breitere, polygonale Zellen. An der Spitze der Zipfel einige schwach verdickte Zellen mit getüpfelten Wänden verholzt. Fein gerillte Cuticula deutlich ausgebildet. *Epidermis innen:* In der Regel längliche, etwas schmalere Zellen als aussen auch im glockigen Teil der Krone. Gleichfalls von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Haare:* 1. Drüsenhaare: Zweizellreihig, länglich, schmal, von der Basis bis zum Ende ungefähr gleich breit aus länglichen, schmalen, dünnen Zellen bestehend, die Endzellen nicht länger als die übrigen, abgerundet. Die Haare finden sich vor allem auf der Aussenseite der Kronzipfel gegen die Spitze, weniger in deren unterm Teil. Verstreut. 2. Papillen: An der Spitze der Kronzipfel kürzere, am Ende abgerundete, nach oben gerichtete Papillen mit etwas verdickten Wänden. *Oxalat:* Fehlt. *Gefässbündel:* 5 zarte Stränge durch die röhrlige Krone verlaufend, oben geteilt und je in einen Zipfel endend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen:* Isodiametrische, auf der Aussenseite etwas gewölbte und schwach verdickte Zellen, von einer zarten, schwach welligen oder sehr fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen:* Isodiametrische bis viereckige, dünnwandige Zellen, kleiner als aussen mit einer zarten, welligen Cuticula. In der Antherenhöhe stossen die beiden Epidermen aufeinander und weisen im allgemeinen etwas grössere, dünnwandige Zellen auf. *Mesophyll:* 1—2 Lagen rundlicher bis abgeplatteter, dünnwandiger Zellen. Gegen oben allmählich immer grössere Lücken, nur noch in der Nähe der Gefässbündel ausgebildet. *Gefässbündel:* Stets 5 symmetrisch verlaufende, zarte Stränge zu je 2—3 Spiralgefässen mit feinen Leitelementen. Bündel im oberen Teil der Krone nur zwischen die beiden Epidermen eingelagert mit wenig Leitelementen und höchstens ab und zu einigen parenchymatischen Zellen.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht:** *Epidermis:* Am schwach keulig verbreiterten untern Ende kurze, viereckige oder polygonale, dünnwandige Zellen. In



seiner ganzen Länge längliche, schmale, viereckige oder rechteckige, dünnwandige Zellen. Zwei zarte Gefässbündel durchziehen den Griffel in seiner ganzen Länge.

**Querschnitt :** Kreisrund bis oval.

*Epidermis* : Nach aussen gewölbte, etwas radial gestreckte oder häufig isodiametrische Zellen, von einer dünnen ungleichmässigen, welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll* : Zwei bis drei Lagen rundlicher oder polygonaler, dünnwandiger Zellen mit kleinen Interzellularen. *Gefässbündel* : 2 Bündel zu je 2—3 zarten Spiralgefässen, etwas ausserhalb des Griffelzentrums mit sehr wenig Leitelementen, im Mesophyll eingelagert. Schwach kollenchymatischer, zentraler Teil.

#### **Griffelschenkel.**

Beide zu einem verwachsen, zylindrisch, am Ende etwas trompetenförmig erweitert. Im untern Teil spärlich mit kurzen, stumpfen, im obern Teil und am Ende häufig mit länglichen, nach oben gerichteten, stumpfen Fegehaaren besetzt.

Es wurde hier der Normaltypus vom Griffel und Griffelschenkel beschrieben. Häufig findet man aber  $\pm$  rückgebildete Formen.

#### **Fruchtknoten.**

**Flächenansicht :** *Epidermis* : Längliche, schmale, dünnwandige, recht- oder viereckige Zellen. Am untern Ende ein schmaler, 1—2 Zelllagen hoher Ring rechteckiger bis quadratischer, mässig verdickter, kleiner, getüpfelter Steinzellen. Fruchtknoten von 3—4 Gefässbündeln durchzogen. *Oxalat* : Fehlt. Samenanlage ist nicht ausgebildet. Die hier angeführte Beschreibung entspricht einem noch ziemlich vollständig ausgebildeten Fruchtknoten. Häufig trifft man jedoch schon stark rückgebildete Formen an, die stark verkürzt oder geschrumpft sind.

#### **Androeceum.**

##### **Filament.**

Am obern Rand des röhrigen Teils ungefähr in halber Höhe der Krone inseriert. *Epidermis* : Kürzere und längliche, vorwiegend rechteckige, dünnwandige Zellen. Filament bandförmig bis schwach rillig, gerade verlaufend bis schwach geschlängelt.

##### **Konnektiv.**

Im Nahtteil zwischen den Pollensäcken längliche, polygonale, verholzte Zellen. Fortsatz oben verbreitert, schaufelförmig, stumpf endend mit verdickten länglichen Zellen. Unterer Fortsatz mit kürzeren, rechteckigen bis quadratischen, zum Teil getüpfelten, stark verdickten, verholzten Zellen.

### Antheren.

Dithezisch, nach innen aufspringend, mit einander verwachsen. An der Basis haarförmige, zottige Auswüchse, bis über den Konnektivfortsatz reichend.

### Pollen.

31—34  $\mu$  gross, kugelig, spitz-grobstachelig, mit mässig verdickter Exine und 3 Austrittslinien.

### Pappus.

Auf dem Fruchtknoten sitzend, im untersten Teil zu einem Ring verwachsen, meist bis gegen das Ende der Krone reichend. Pappushaare sehr zahlreich, jedoch weniger als bei der Strahlenblüte. An der Basis wenige, sehr schmale, längliche, dünne  $\pm$  verholzte Zellen, am oberen Ende mit kurzen, spitzen, nach oben gerichteten Zähnen. Pappushaar im oberen Teil bis schwach blattförmig breiter werdend mit stumpfen Zähnen, im obersten Teil ungezähnt, wellig stumpf berandet, dünn, stumpf endend.

### Weibliches Blütenkörbchen.

#### Hüllkelchblätter.

50—65 in 4—7 Kreisen dachziegelartig angeordnete Hüllblättchen. Die äusseren breit, am oberen Ende stumpf, aussen stark behaart mit grünlichem, mesophyllführenden Mittelteil. Zahlreiche überleitende Formen zu den länglichen, schmalen, mit längerem Mesophyllteil versehenen, spärlicher behaarten Blättchen der inneren Kreise.

#### 1. Äussere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht:** Längliche, ziemlich breite, oben stumpfe oder gezähnte Hüllblätter mit zentralem mesophyllführendem Blatteil bis zur halben Blatthöhe. Beidseitig schmaler Rand und ganzer Blattoberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen und innen:* Am Blattgrund langgestreckte, schmale Zellen mit schräg verlaufenden Querwänden oder beidseitig spitz zusammenlaufenden Längswänden. Im oberen Blatteil etwas breitere, oft schwach bauchige Zellen. Über dem mesophyllführenden Mittelfeld ab und zu etwas wellige Zellen. *Randteil:* Unregelmässig gezähnt bis zum oberen Blattdrittel. Häufig zwei Zellen zu einem spitzen Zahn ausgewachsen, oft grössere Zähne von mehreren Zellen gebildet mit Geisselhaaren am Ende. (Siehe auch Tafel 3, Fig. 4). *Spaltöffnungen innen:* Länglich-oval, 28—35  $\mu$  lang, 18—20  $\mu$  breit, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben. Mässig häufig, verstreut, vor allem im oberen Teil des mesophyllführenden Mittelfeldes. *Spaltöffnungen aussen:* Nur bei den äussersten Hüllblättern vorhanden in gleicher Form und Verteilung. *Haare:* 1. Geisselhaare: Nur aussen auf der untern Blatt-

hälfte, sehr zahlreich. Eine, meist zwei, ab und zu drei schmale, dünnwandige Basalzellen, die letzte am Ende etwas wulstig. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene Endzelle, in eine kurze Spitze mündend. 2. Drüsenhaare : Nur aussen von der Blattbasis bis zur halben Blatthöhe, meist im Mittelfeld. Zweizellreihige, 13—19  $\mu$  breite, bis 180  $\mu$  lange, von 6—10  $\times$  2 Zellen gebildete, gegen das Ende wenig verbreiterte Köpfchenhaare. *Gefässbündel-* und *Faserverteilung* : Ein zentraler, erst im obern Drittel des mesophyllhaltigen Blattstückes schmalästig verzweigter Gefässbündelstrang. Häufig auch je ein seitlicher Strang, ab und zu mit schräg verlaufenden Anastomosen. Belag von länglich gestreckten, schmalen, getüpfelten, verholzten Fasern zusammenhängend im untern Teil, gelockert auslaufend gegen den obern Rand des Mesophylls.

**Querschnitt** : Aussen schwach konvex bis gerade, innen je nach Schnitthöhe ungleich stark konkav über dem Mittelfeld. *Epidermis aussen* : Kleine, viereckige, nach aussen etwas gebogene und verdickte Zellen, von einer  $\pm$  welligen, ungleichmässig dicken Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Kleine isodiametrische, allseitig verdickte Zellen ohne deutliche Cuticula. *Mesophyll* : Rundlich-polygonale, grössere und kleinere Zellen mit zahlreichen Interzellularen, nur im untern Teil bis zur Randzone ausgebildet, im obern Blatteil völlig fehlend. *Gefässbündel* : Ein zentraler, gut ausgebildeter Strang ohne differenzierte Bündelscheide. In obern Schnittlagen ab und zu noch 1—2 seitliche, zarte Bündel. *Fasern* : Dicht unter der oberen Epidermis bis zu den Randzonen ein 1—3reihiger, zusammenhängender Belag kleiner, polygonaler, englumiger, 10—15  $\mu$  dicker Fasern. *Spaltöffnungen, Haare* : Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht** : Lange, schmale, gegen oben etwas verbreiterte, spitz endende Hüllblätter mit zentralem mesophyllführendem Mittelteil bis zum obern Blattdrittel und trockenhäutigem Rand- und Oberteil. Bedeutend länger als die äusseren Hüllblätter. *Epidermis* : Äussere und innere in Form und Grösse analog der vorhergehend beschriebenen Hüllblattart. *Randteil* : Vor allem im mittleren Blattdrittel spärlich, etwas unregelmässig gezähnt, im obern Teil ganzrandig. Zähne von einer oder zwei, selten von mehreren nach aussen gebogenen Zellen gebildet. *Spaltöffnungen* : Nur innen vorhanden. *Haare* : Geissel- und Drüsenhaare spärlicher im untern Blatteil, im übrigen mit den bei der vorhergehenden Hüllblattart beschriebenen übereinstimmend. *Gefässbündel-* und *Faserverteilung* : Ein zentraler, zarter, unverzweigter oder ab und zu engästig verzweigter Gefässbündelstrang. Fasern lang, schmal, wenig verdickt, getüpfelt und verholzt, im mesophyllführenden Blatteil einen zusammenhängenden Belag bildend.



**Querschnitt :** Unter Berücksichtigung der entsprechenden Grössenverhältnisse im morphologischen und histologischen Bau mit den äussern Hüllblättern übereinstimmend.

#### Blütenboden.

Über der schwach verbreiterten Blütenstandachse sitzt der gewölbte, bis 2200  $\mu$  hohe und 1700  $\mu$  breite Blütenboden.

**Längsschnitt :** Breit-eiförmig, kahl; rund im Querschnitt. *Epidermis :* Zwischen den Blütenansatzstellen stark vorgewölbt. Tangential gestreckte und verdickte Zellen, im Alter stark verdickt, getüpfelt und verholzt, von einer kräftigen glatten Cuticula überzogen. *Blütenansatzstellen :* In die Oberfläche eingesenkt, ohne Ausstülpung, von unverdickten, etwas radial gestreckten Zellen gebildet, die ein zartes Gefässbündel einschliessen. *Haare :* Fehlen vollständig. *Grundgewebe :* Von grosslumigen, dünnwandigen, unter der Epidermis oft etwas länglichen, im Zentrum rundlich-polygonalen Zellen gebildet, locker angeordnet mit zahlreichen Interzellularen. *Kollenchym :* Fehlt. *Gefässbündel :* Zahlreiche, von der Blütenachse strahlig zu den Ansatzstellen der Blüten und Hüllblätter führende Stränge ohne differenzierte Bündelscheide. *Oxalat :* Fehlt.

#### Strahlenblüte.

120—130 Blüten pro Köpfchen auf dem gewölbten Blütenboden angeordnet. 5000—6300  $\mu$  lange, unten 300—400  $\mu$  breite, gegen oben verschmälerte, 80—150  $\mu$  breite, mehr oder weniger stark rot gefärbte Krone mit 5 kurzen, ungleich langen Zipfeln. Griffel und Schenkel bei aufgeblühten Blüten aus der Krone herausragend. Fruchtknoten 1000—1300  $\mu$  lang, 350—500  $\mu$  breit, länglich-ellipsoidal, schräg zur Krone gestellt. Pappus mit zahlreichen Haaren, ungefähr die Länge der Krone erreichend.

#### Krone.

**Flächenansicht :** *Epidermis aussen :* An der Basis mehrere Zelllagen kurzer, rechteckiger bis quadratischer, etwas verdickter, unverholzter, mässig getüpfelter Zellen. In der untern Kronröhre etwas breitere, gegen oben allmählich schmalere und gleichzeitig länger werdende, gestreckte, rechteckige oder viereckige,  $\pm$  getüpfelte Zellen. *Epidermis innen :* Unverdickte Zellen, im übrigen analog der äusseren Epidermis. In gleicher Höhe schmalere mit breiteren Zellen abwechselnd. Innere Epidermis nur etwa bis zur halben Kronhöhe entwickelt. *Haare :* Zweizellreihige Haare, 130—160  $\mu$  lang, von mehreren schmalen, länglichen, dünnwandigen Zellen gebildet, die beiden letzten abgerundet, kurz. Regelmässig auf der Aussenseite der Kronzipfel vorhanden, vereinzelt ab und zu im obersten Teil der Kronröhre. Papillen kurz, stumpf, ab und zu auf der Innenseite der Kronzipfel. *Oxalat :*

Fehlt. *Gefässbündel*: In der Regel 3 zarte Stränge gleichmässig in der Kronröhre verteilt, zwei ungefähr bis zur halben Kronhöhe reichend, der dritte oft bis gegen die Kronzipfel entwickelt. *Mesophyll*: Als längliche, geschlängelte, schmale Zellen erkennbar, dazwischen grössere Lücken.

**Querschnitt**: *Epidermis aussen*: Rundlich-viereckige bis schwach tangential gestreckte, auf der Aussenseite etwas gewölbte und wenig verdickte Zellen mit einer unten mässig dicken, welligen, in obern Schnittlagen dünnen, glatten Cuticula. *Epidermis innen*: Nur im untern Teil der Krone entwickelt. Schmale, zarte, viereckige, von einer feinen Cuticula überzogene Zellen, im weiteren Verlauf der Kronröhre in einen hautartigen Saum übergehend, im obern Teil ganz fehlend. *Mesophyll*: Eine Lage Schwammparenchym in der untern Kronröhre. Rundliche oder radial gestreckte, ovale Zellen, locker angeordnet, mit zahlreichen Lücken. *Gefässbündel*: Je nach Schnitthöhe 3 Gefässbündel bis fehlend. Feine Stränge mit je 1—3 zarten Spiralgefässen,  $\pm$  regelmässig in der Krone verteilt, im untern Teil von Schwammparenchym umgeben, im obern Teil in die etwas ausgebuchtete Epidermis eingelagert.

#### Gynoeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 5400—6300  $\mu$  lang. *Epidermis*: Lange, schmale, dünnwandige, rechteckige Zellen, gegen unten allmählich etwas verdickt und verbreitert. Cuticula undeutlich wahrnehmbar. An der Basis einige Zellagen  $\pm$  verdickte, getüpfelte, quadratische bis polygonale, stark verholzte, sklerenchymatische Zellen. *Gefässbündel*: In der Regel verlaufen durch den Griffel 2 zentral gelegene zarte Stränge. *Oxalat*: Fehlt.

**Querschnitt**: Kreisrund. Analog der Scheibenblüte.

##### Griffelschenkel.

460—530  $\mu$  lang, zylindrisch, gegen oben schmaler werdend, stumpf endend. Auf der Aussenseite länglich gestreckte Zellen, innen und vollständig im ganzen Oberteil von sehr vielen kurzen, stumpf nach oben gerichteten Papillen besetzt. 1 Gefässbündel bis gegen das Ende durch die Schenkel verlaufend.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: *Epidermis*: Längliche, schmale, meist gestreckte, recht- oder viereckige Zellen mit getüpfelten Wänden. An der Basis ein 4—6 Zellagen hoher Ring verdickter, getüpfelter, viereckiger oder polygonaler, stark verholzter Steinzellen. Fruchtknoten kahl, unbehaart. *Oxalat*: Einzelkristalle, längliche und würfelförmige sehr zahl-

reich im Grundgewebe verteilt. *Gefässbündel*: 2—3 Stränge zarter Spiralgefässe unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. Sie entspringen aus einem Bündel an der Fruchtknotenbasis und treten weiterhin getrennt in den Griffel über. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

#### Pappus.

Zahlreiche Haare, einige Zellagen breit, auf dem Fruchtknoten sitzend, im untersten Teil zu einem Ring verwachsen. Zellen unten getüpfelt,  $\pm$  stark verholzt, langgestreckt, schmal, mit kürzeren, spitzen, nach oben gerichteten Zähnen. Pappushaar im obern Teil nicht oder nur wenig verbreitert mit meist noch verkürzten, stumpfen Zähnen.

#### *Antennaria carpatica* (Wahlenb.) Bluff et Fingerh.

(= *Gnaphalium carpaticum* Wahlenb. = *Gnaphalium alpinum* Sturm nec L.). Karpaten-Katzenpfötchen.

#### Allgemeine Verbreitung.

Alpen, arktische Gebiete, Pyrenäen, Ural.

#### Standort.

Auf Matten, an steinigen, grasigen Abhängen, an Felsen in der alpinen Stufe, vor allem auf Silikatunterlage.

#### Standorte des untersuchten Materials.

Schynige-Platte, 2070 m, Alpengarten; Lagalp, 2400 m, steiniger Hang; Schafberg ob Pontresina, 2700 m, beim Segantini-Haus; Alp Ota (Engadin), 2550 m, in einer Geröllhalde; Aroser Weisshorn, 2550 m, in einer Geröllhalde unter dem Gipfel.

#### Makroskopische Merkmale.

*Stengel*. Bis 15 cm hoch, einfach bis zum Blütenstand, locker wollig behaart, aufrecht.

*Blatt*. Laubblätter lanzettlich, wollig-filzig, 3nervig, die grundständigen oft stumpf, die stengelständigen länglich, spitz, allmählich an Grösse abnehmend.

*Blütenkörbchen*. 2—6 in einer endständigen, gedrungenen Dolde vereinigt, 6—9 mm lang. Hüllblätter: Bei den weiblichen und zwittrigen Köpfchen in 3—4 Kreisen dachig angeordnet, aussen behaart, häutig berandet und mit trockenhäutigem Oberteil, braun, gegen innen länger werdend. Blütenboden: Kurz keulenförmig beim zwittrigen Köpfchen, schwach gewölbt beim weiblichen Köpfchen. Blüten: 20—25 zwittrige, 35—45 weibliche Blüten, weisslich-gelb.

#### Mikroskopische Untersuchung.

##### *Stengel*.

*Querschnitt*: Rundlich. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 5).



**Aussenrinde.** *Epidermis*: Tonnenförmige oder bauchige,  $\pm$  tangential gestreckte und verdickte Zellen, von einer dünnen, fein gerillten Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: Etwas über die Epidermis erhoben, mit kleinen Atemhöhlen, zahlreich. *Haare*: Geisselhaare häufig, auf der ganzen Epidermis verteilt. Drüsenhaare spärlich, im Querschnitt selten zu finden. *Kollenchym*: Unter der Epidermis dreireihiger, unter kleineren Rippen bis fünfzeihiger Belag kleinerer, rundlicher, kollenchymatischer Zellen, ab und zu jedoch gänzlich fehlend. *Parenchym*: Mehrreihiger Belag rundlicher, grosslumiger, ab und zu zwischen den Berührungsstellen schwach verdickter Zellen. *Endodermis*: Deutlich ausgebildet. Eine Reihe grosslumiger, rundlicher bis tangential etwas gestreckter,  $\pm$  verdickter, schwach verholzter Zellen.

**Zentralzylinder.** *Perizykel*: Über den Gefässbündeln 2—3 Lagen ovaler bis polygonaler, kleiner, stark verdickter und verholzter, englumiger, getüpfelter Fasern. Über den Intervallen häufig nur 1 Lage oder ab und zu ganz unterbrochen durch die Markstrahlen. *Gefässbündel*: Bei dickeren Stengeln meist 16—17 geschlossene, kollaterale, mit ihrem Holzteil und den Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildende Bündel. *Phloem*: Längliche, nach aussen etwas gebogene Beläge, mehrere Lagen breit, von zarten, kleinen, ungleichmässigen, polygonalen Zellen, von den Fasern des Perizykels und den Holzelementen eingeschlossen. *Xylem*:  $\pm$  breite Beläge von radial bis radial-fächerförmig angeordneten Spiralgefässen, von gleichmässiger Grösse, von wenig unverholztem Xylemparenchym durchsetzt und nach innen umgeben. *Markstrahlen*: Rundliche bis ovale, radial angeordnete, ziemlich verdickte, getüpfelte und verholzte Zellen, zwischen den Gefässbündeln. *Mark*: Im Zentrum in der Regel zerrissen mit grossem Hohlraum. Sehr dünnwandige, polygonale Zellen ohne Interzellularen, unmittelbar um die Gefässbündel etwas verdickt bis schwach verholzt.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht**: *Epidermis oben*: Stark gebuchtete, meist polygonale ungeordnete Zellen. Von der halben Blatthöhe gegen unten  $\pm$  längliche, polygonale, in der Blattlängsrichtung angeordnete Zellen. Gegen den Blattgrund, am Blattrand und über Hauptnervenbündeln länglich gestreckte, geradwandige Zellen. Zellwände stark getüpfelt. *Epidermis unten*: Im oberen Blatteil ausgesprochen polygonale Zellen. Im übrigen analog der oberen Epidermis, etwas grössere Zellen. *Spaltöffnungen*: Sehr viele, oben rundlich- bis länglich-oval, 35—45  $\mu$  lang, 25—30  $\mu$  breit; unten vorwiegend länglich-oval, 37—50  $\mu$  lang, 25—30  $\mu$  breit. Über die ganze Oberfläche verteilt, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, über diese erhoben. Gegen den Blattgrund in der

Blattlängsrichtung angeordnet. *Haare* : Geisselhaare : Eine längliche, schmale, dünnwandige, zylindrische, 25—60  $\mu$  lange Basalzelle mit ab und zu schwach wulstigem Ende. Anschliessend eine bis 5000  $\mu$ , meist über 1600  $\mu$  lange, dünnwandige, hin- und hergewundene und mit andern verschlungene Endzelle. Ober- und Unterseite sehr dicht behaart, unterseits stärker, gegen den Blattgrund spärlicher. Drüsenhaare: Zweizellreihige Köpfchenhaare, länglich. Vereinzelt, meist ganz fehlend.

**Querschnitt** : (Siehe auch Tafel 3, Fig. 2.)

**Blattspreite** : Auf beiden Seiten des Mittelnervs nach oben gebogen, im untern Blatteil gerade gestreckt, bifazial. *Epidermis oben und unten* : Im obern Blatteil isodiametrische bis quadratische, unterbrochen von tangential gestreckten, tonnenförmigen Zellen. Gegen den Blattgrund regelmässiger isodiametrische Zellen. Beide Epidermen von einer dünnen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen* : Oben und unten zahlreich mit ungleich stark über die Epidermis erhobenen Schliesszellen und ziemlich grossen Atemhöhlen. *Haare* : Nur Geisselhaare, sehr zahlreich oben und unten. *Palisaden* : Unter der obern Epidermis eine Zellreihe mit länglichen, lockeren Elementen und zahlreichen Interzellularen. In der Regel eine zweite unvollständige Reihe mit kürzeren Zellen unter der ersten. *Schwammparenchym* : 4—5 Lagen grösserer und kleinerer, oft axial etwas gestreckter Zellen mit zahlreichen grösseren Interzellularen. *Endodermis* : Eine 1 Zellage dicke Bündelscheide von chlorophyllfreien Zellen. Auch um die kleinen Nebennerven immer deutlich entwickelt. *Gefässbündel* : Zarte, kollaterale Bündel, oft ohne Festigungselemente, zahlreich im Mesophyll. Beidseitig im peripheren Teil der Spreite ein kräftiger ausgebildeter Strang. *Oxalat* : Fehlt.

**Mittelnerv** : Oben schwach konkav, unten stärker konvex. *Epidermis oben* : Entsprechend der Epidermis der Blattspreite. *Epidermis unten* : Viereckige oder schwach tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte, allseitig verdickte Zellen, von einer dünnen, welligen oder gerillten Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen* : Oben fast immer vorhanden, unten fehlend. *Haare* : Geisselhaare oben zahlreich, unten unmittelbar unter der Rippe spärlich. *Palisaden* : 1—2 Zellreihen länglicher, lockerer Elemente, in untern Schnittlagen oft nur eine Zellreihe mit etwas verkürzten Palisaden unter der oberen Epidermis. *Schwammparenchym* : Grössere und kleinere, in den Randpartien vorwiegend kleinere, rundliche Zellen mit Interzellularen. Unterhalb der untern Epidermis oft eine Lage schwach kollenchymatisch verdickter Zellen. *Endodermis* : Differenziert als 1 Zellage breite Bündelscheide rundlich-polygonaler bis länglicher Zellen. *Perizykel* : Unter dem Phloemteil bis 3 Lagen dicker, gebogener Belag  $\pm$  verdickter Fasern. Über dem Xylem meist nur eine kleine Fasergruppe ausgebildet, ab und zu ganz fehlend. *Gefässbündel* : Ein kollateraler Strang, ab und zu mit einem abzweigenden Bündel. *Phloem* : Zarte Elemente in Gruppen, in ziemlich gross-

lumigem Phloemparenchym verteilt. *Xylem*: Gefässe zahlreich, strahlig im Holzparenchym angeordnet. *Kambium*: Eine Zelllage kleiner, zarter,  $\pm$  polygonaler Zellen.

### *Zwittriges Blütenkörbchen.*

#### Hüllkelchblätter.

3 Kreise von je 5—8 Hüllblättchen mit meist nach aussen umgebogenem, trockenhäutigem Oberteil. Die äusseren breit, länglich, spitz endend, stark behaart. Die inneren schmal, gegen oben schwach verbreitert bis lineal mit ziemlich langem, zentralem, mesophyllführendem Teil.

Die Hüllblätter der zwittrigen Blütenkörbchen weisen in der Ausbildung der Epidermis, Spaltöffnungen, Haare, der Faser- und Gefässbündelverteilung weitgehende Übereinstimmung auf mit den Hüllblättern der weiblichen Blütenkörbchen. Wir beschränken uns darauf, abweichende Merkmale anzuführen.

**Flächenansicht**: Der obere Teil der Hüllblättchen ist meist zurückgebogen, der äussere Kreis weist ein stärker ausgebildetes mesophyllführendes Feld auf. Die mittleren Hüllblätter sind in ihrem Habitus den äusseren ähnlich, haben jedoch eine etwas schmälere, längliche, weniger eiförmige Form. Der innere Kreis überragt die äusseren wenig, die Blättchen sind im obern Teil etwas löffelförmig und nicht so stark gestreckt wie bei den weiblichen Blütenkörbchen.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen gerade bis schwach konvex, Ränder in untern Schnittlagen ziemlich schmal. In obern Schnittlagen findet man nur noch die beiden Epidermen. *Epidermis aussen*: Schwach tonnenförmige bis polygonale, dünnwandige Zellen. *Epidermis innen*:  $\pm$  tangential gestreckte, verdickte, schmale Zellen ohne Cuticula. *Mesophyll*: Rundlich-polygonale, schwammparenchymatische Zellen mit grösseren Lücken und zahlreichen Interzellularen. *Fasern*: Bei den inneren Hüllblättern von der Randzone weg durchgehender, kompakter, 1—3 Lagen breiter Faserbelag, unter der äusseren Epidermis verlaufend, bei den äusseren Hüllblättern im Mittelfeld von parenchymatischen Lücken unterbrochen. *Gefässbündel*: Bei den äusseren Hüllblättern meist mehrere Stränge, bei den inneren vorwiegend nur ein zentraler Strang, von einer deutlichen parenchymatischen Bündelscheide umgeben.

#### Blütenboden.

Bis 2000  $\mu$  lang und 1600  $\mu$  breit, kurz keulenförmig.

**Längsschnitt**: Von der Achse weg vorerst etwas verbreitert, dann zusammenlaufend, stumpf. *Epidermis*: Kürzere und tangential gestreckte Zellen mit kräftig verdickter Aussenwand, oft getüpfelt und verholzt, von einer glatten Cuticula überzogen. *Haare*: Fehlen. *Blü-*



*teansatzstellen* : Dünnwandige, kleinere, unverholzte, viereckige oder polygonale Zellen, auch unter der Epidermis noch 1—2 Lagen tief entwickelt, einen zarten Gefässbündelstrang einschliessend. Ansatzstelle meist ziemlich tief in die Oberfläche eingesenkt, ohne Vorstülpung. *Grundgewebe* : Schwammparenchymatisch. Im peripheren Teil längliche, wellige, unregelmässige Zellen mit zahlreichen, grösseren Interzellularen. Im Zentrum rundlich-polygonale Elemente mit kleineren Interzellularen. Kollenchym nicht ausgebildet. *Gefässbündel* : Strahlig in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufende Stränge, meist von einer deutlich differenzierten, als 1 Zelllage dicke Bündelscheide entwickelten Endodermis umgeben. *Oxalat* : Fehlt.

#### Scheibenblüte.

20—25 weisslich-gelbe Blüten pro Körbchen in  $\pm$  konzentrischen Kreisen angeordnet. Krone aktinomorph, röhrig bis über die halbe Höhe, im oberen Teil glockig, 4200—5000  $\mu$  lang mit 5 gleichmässigen, am Ende stumpfen Kronzipfeln, 650—800  $\mu$  lang. Antheren zu einer Röhre verwachsen, aus der Krone herausragend, mit den Kronzipfeln alternierend. Griffel nicht, oder selten aus der Antherenröhre herausragend. Krone gerade auf dem oben etwas trompetenförmig erweiterten, trichterförmigen, unten abgestumpften, oft rudimentären Fruchtknoten sitzend.

#### Krone.

*Flächenansicht* : *Epidermis aussen* : Länglich-gestreckte, dünnwandige, schmale Zellen, im röhrigen Teil vorwiegend rechteckig, im glockigen Teil der Krone polygonal gestreckt, ab und zu etwas bauchig erweitert. Unmittelbar um die Spitzen der Kronzipfel kleine Zellen mit etwas verdickten Wänden. *Epidermis innen* : Mit der äusseren übereinstimmend, häufig etwas längere, schmale Zellen. Innere und äussere Epidermis von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Längliche, schmale, von der Basis bis zum Ende gleich breite, von  $5-8 \times 2$  Zellen gebildete Haare, die Endzellen abgerundet. Verstreut, auf der Aussenseite der Kronzipfel, vor allem gegen die Spitze hin. 2. Papillen : Auf der Innenseite der Kronzipfel, nur im obersten Teil, kurz bogenförmig aufgewölbt, einige länglich hervorspringend, nach oben gerichtet, alle mit verdickten, von einer Cuticula überzogenen Wänden. *Oxalat* : Fehlt. *Gefässbündel* : 5 zarte Stränge durch den röhrigen und glockigen Teil der Krone verlaufend, oben gegabelt und je in einem benachbarten Kronzipfel endend.

*Querschnitt* : *Epidermis aussen* : Tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte bis viereckig-rundliche Zellen mit verdickter Aussenwand und welliger bis fein gerillter Cuticula. *Epidermis innen* : Vorwiegend viereckige, tangential gestreckte, dünnwandige Zellen mit feiner Cuticula. Im oberen Teil der Krone stossen die beiden Epidermen aufeinander

und weisen etwas grössere Zellen auf. *Mesophyll*: Schwammparenchym, in untern Schnittlagen bis 3 Zellreihen breit. Rundliche bis längliche, polygonale oder ovale Zellen. Unten ziemlich dicht angeordnet, gegen oben lockerer werdend. Im obern Teil der Krone Schwammparenchym nur noch in der Nähe der Gefässbündel vorhanden, schliesslich ganz fehlend. *Gefässbündel*: 5 Stränge zarter Elemente, symmetrisch verteilt. Je 2—4 Spiralgefässe, von kleinzelligem Parenchym umgeben, in höheren Schnittlagen nur zwischen den beiden Epidermen liegend.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: Nicht über die Antheren herausreichend, fast in seiner ganzen Länge gleich breit, am Grunde etwas keulig verbreitert, am obern Ende schwach erweitert. *Epidermis*: Im untersten Teil viereckige oder polygonale, kurze Zellen, meist dünnwandig, ab und zu etwas verdickt, nicht verholzt. Im weiteren Verlauf  $\pm$  lange, schmale, dünnwandige, rechteckige Zellen. Epidermis von einer zarten, ab und zu fein gerillten Cuticula überdeckt. 2 zarte Gefässbündel durchziehen den Griffel in seiner ganzen Länge.

**Querschnitt**: Rundlich. *Epidermis*: Etwas radial gestreckte, aussen gewölbte oder  $\pm$  isodiametrische Zellen mit verdickter Aussenwand und gerillter Cuticula. *Mesophyll*: 2—3 Lagen rundlicher oder polygonaler, dünnwandiger Zellen mit kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: 2 zarte Stränge mit je 2—3 Spiralgefässen, etwas ausserhalb des Zentrums, einander gegenüberliegend durch den Griffel verlaufend, von kleinzelligem Parenchym umgeben.

##### Griffelschenkel.

Verwachsen, ab und zu kurz gespalten. Im untern Teil mit schwach gewölbten, gegen oben zahlreicher mit kurzen bis länglichen, abgerundeten, verdickten Papillen und nach oben gerichteten Fegehaaren besetzt.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: Schwach konisch, am obern Rand etwas gewölbt, ungleich lang,  $\pm$  rudimentär, meist ohne Samenanlage. *Epidermis*: länglich gestreckte, polygonale oder viereckige Zellen, dünnwandig, schmal. An der Basis ein schmaler, 1—2 Zellagen hoher Ring kleiner, quadratischer, verdickter, stark getüpfelter Steinzellen, stark verholzt. Durch den Fruchtknoten verlaufen mehrere Gefässbündel.

#### Androeceum.

##### Filament.

Am Ende des röhrigen Teils der Krone inseriert.  $\pm$  lange, schmale, dünnwandige, rechteckige Zellen, selten mit fein gewellten Längs- oder

Querwänden. Ein einzelnes zartes Spiralgefäss durch das Filament verlaufend.

#### Konnektiv.

Im untern Fortsatz rechteckige bis quadratische, kurze, schmale Zellen mit mässig verdickten, in den Ecken knotigen, verholzten Wänden. Im Nahtteil längliche, gestreckte, schmale Zellen mit  $\pm$  getüpfelten und verdickten Wänden. Konnektivfortsatz verbreitert, spitzbogenförmig, abgestumpft endend mit stark getüpfelten und etwas verdickten, schwach verholzten Zellen.

#### Antheren.

Dithezisch, verwachsen am Rande, nach innen aufspringend, oben stumpf. An der Basis zottige, haarförmige, spitz auslaufende Anhänge, bis zur Ansatzstelle des Filamentes reichend.

#### Pollen.

38—42  $\mu$  gross, kugelig, grobstachelig mit mitteldicker Exine und 3 Austrittslinien.

#### Pappus.

Auf dem Fruchtknoten sitzend, zuunterst zu einem Ringe verwachsen, in der Regel über die Krone herausreichend. Zahlreiche Pappushaare, etwas weniger als bei der Strahlenblüte, am Grunde sehr schmal, gegen das Ende hin verbreitert, dicht gezähnt. Sehr kurze, spitze Zähne am Grunde, gegen oben meist längere, nach oben gerichtet. Im obern breiteren Teil stumpfe Zähne oder wellig-stufiger Rand. Zellen langgestreckt, im breiteren Teil kürzer, bauchig mit feiner Cuticula.

#### *Weibliches Blütenkörbchen.*

##### Hüllkelchblätter.

3—4 konzentrische Kreise von je 5—8 Hüllblättchen. Die äussersten breit, spitz-eiförmig, stark behaart auf der Aussenseite mit braunem, allmählich schwächer gefärbt auslaufendem Saum um den breiten mesophyllführenden Teil. Die folgenden Kreise mit länglichen, schmal lanzettlichen Blättchen, gegen innen immer schmaler und zugleich wenig länger werdend, spärlicher behaart mit lanzettlichem, mesophyllführendem Teil und bräunlichem, trockenhäutigen Oberteil.

##### 1. Äussere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht:** Ziemlich breite, gegen oben allmählich noch etwas breiter werdende, in eine oder mehrere  $\pm$  ausgeprägte Spitzen endende Hüllblättchen mit unterem mesophyllführendem, zentralem Blatteil und trockenhäutigem Rand- und Oberteil. *Epidermis aussen:* Länglich gestreckte Zellen, oft beidseitig in eine abgestumpfte Spitze auslaufend, im Randfeld schwach bauchig, häufig etwas strahlig nach aussen



gerichtet. Im zentralen basalen, mesophyllführenden Teil längliche,  $\pm$  wellige Zellen, getüpfelt. *Epidermis innen*: Analog der äusseren Epidermis jedoch auch über dem Mesophyll geradwandig-gestreckte Zellen. *Randteil*: Unten unregelmässig grob gezähnt, nebst feinen, aus nur 1—2 Zellen bestehenden Zähnen. Randzellen häufig auch zu Geisselhaaren ausgewachsen. Im obern Blatteil wellig-stufiger Rand. *Spaltöffnungen innen*: Länglich- bis rundlich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung liegend. Häufig, über dem ganzen mesophyllführenden Teil. *Spaltöffnungen aussen*: In der Regel fehlend, selten bei einzelnen der äussersten Hüllblättchen vorhanden. *Haare nur aussen*: 1. Geisselhaare: Eine bis zwei, selten drei kürzere bis längliche, schmale, dünnwandige Fusszellen, die letzte mit etwas wulstigem Rand. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene Endzelle, spitz auslaufend. Häufig am untern Rand- und Mesophyllteil. 2. Köpfchenhaare: Von 5—7 länglichen zylindrischen Zellen gebildet, die letzte zu einem länglichen bis fast kugeligen Köpfchen ausgewachsen. Mässig häufig über dem untern mesophyllführenden Teil. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zentraler, gut ausgebildeter, von der Basis weg ziemlich häufig verzweigter, bis gegen das Ende des Mesophylls reichender Gefässbündelstrang. Beidseitig häufig ein bis zwei gleichfalls verzweigte, mit einander anastomosierende, dünnere Seitenstränge. Nur beim äussersten Hüllblattkreis in dieser Art und Weise ausgebildet, schon der folgende Kreis weist nur einen zentralen,  $\pm$  verzweigten Gefässbündelstrang auf. Im Mesophyll bis gegen den Rand ausgeprägter Belag von länglichen, getüpfelten und verholzten Fasern.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen je nach Schnitthöhe konkav bis konvex. Randfelder  $\pm$  stark verschmälert bis auf eine einzige Zellschicht. Oberer Blatteil nur von den beiden Epidermen gebildet. *Epidermis aussen*: Viereckige, schwach bauchige bis längliche, tonnenförmige Zellen mit etwas verdickter Aussenwand, von einer  $\pm$  welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Viereckige, schwach tangential gestreckte, allseitig etwas stärker verdickte Zellen mit undeutlichem Cuticularbelag. In höheren Schnittlagen weisen beide Epidermen grössere Zellformen auf, ohne sich von einander zu differenzieren. *Mesophyll*: Schwammparenchymatisches Gewebe grösserer und kleinerer, rundlich-polygonaler Zellen mit zahlreichen Interzellularen, je nach Schnitthöhe und Lage verschieden breit. *Fasern*: Dicht unter der äusseren Epidermis von den Randfeldern weg 1—3 Lagen breiter, zusammenhängender Belag von 10—15  $\mu$  dicken, englumigen Fasern. *Gefässbündel*: Ein zentraler, gut ausgebildeter, im Mesophyll liegender Strang von einer deutlichen, parenchymatischen Bündelscheide umgeben. In höheren Schnittlagen ab und zu seitlich 1—2 zarte Stränge. *Spaltöffnungen, Haare*: Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht :** Lange, schmale, bis zur halben Blatthöhe schwach verbreiterte, in eine ausgeprägte Spitze auslaufende Hüllblättchen mit länglichem, mesophyllführendem, zentralem Teil und trockenhäutigem Oberteil. Schmale, bei den innersten Hüllblättchen sehr schmale trockenhäutige Randfelder. *Epidermis aussen und innen :* Im untern mesophyllführenden und im obern zentralen Blatteil lange, gestreckte, schmale, geradwandige Zellen. Im obern Randfeld oft etwas verbreitert. Zellwände  $\pm$  stark getüpfelt. *Randteil :* In der Blattmitte unregelmässig gezähnt, wellig-stufig im obern Teil. *Spaltöffnungen* nur *innen :* Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung angeordnet, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. Häufig, über dem mesophyllführenden Blatteil bis gegen den Blattgrund. Grössenverhältnisse vor allem in der Länge schwankend. *Haare :* Nur aussen im obern Drittel des mesophyllführenden Blatteils, verstreut. 1. Geisselhaare : 1—2 Basalzellen. Am wulstigen Rand anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene, spitz auslaufende Endzelle. 2. Köpfchenhaare : 5—7 ungleich lange, zylindrische Zellen, die letzte ein  $\pm$  kugeliges Köpfchen bildend. Bei den innersten Hüllblättchen spärlich. *Gefässbündel- und Faserverteilung :* Ein zentraler, zarter Strang von Spiralgefässen bis gegen das Ende des Mesophylls reichend, nur in seinem obersten Teil selten verzweigt. Zusammenhängender Belag von schmalen, länglichen, getüpfelten, verholzten Fasern bis gegen den Mesophyllrand.

**Querschnitt :** Aussen konvex, innen schwach konkav bis gerade, ohne Randfelder in untern Schnittlagen. Dicker, schmaler als die äusseren Hüllblätter. Bau übereinstimmend mit den vorhergehend beschriebenen Hüllblättern.

## Blütenboden.

Bis 3000  $\mu$  breit und 2000  $\mu$  lang. Über der etwas erweiterten Achse breit schalenförmig verlaufend und oben mässig stark gewölbt.

**Längsschnitt :**  $\pm$  stark gewölbt, zur Achse hin schräg abwärts laufend, verschmälert. *Epidermis :* Schwach radial, häufiger jedoch tangential gestreckte, kräftige Zellen mit tangential verdickten Wänden, im Alter getüpfelt und verholzt, von einer glatten Cuticula überzogen. *Haare :* Fehlen. *Blütenansatzstellen :* Wellig, in die Epidermis eingesenkt, ohne Ausstülpung. Kleinere, viereckige oder polygonale, dünnwandige Zellen, auch subepidermal noch 2—3 Lagen tief entwickelt, von einem zarten Gefässbündel durchzogen. *Grundgewebe :* Schwammparenchymatische, im peripheren Teil längliche, radial angeordnete, wellige, dünnwandige Zellen mit zahlreichen und grossen Interzellularen. Im zentralen Teil grosslumige, rundlich-polygonale Elemente mit kleineren Interzellularen. *Kollenchym :* Fehlt. *Gefässbündel :* Von der Achse

strahlig in die Hüllblätter und Blütenansatzstellen verlaufende Stränge, zum Teil miteinander anastomosierend. Bündel mit gut ausgebildetem Phloemteil und von einer deutlichen, 1 Zellige dicken Bündelscheide isodiametrischer Zellen umgeben. *Oxalat*: Fehlt.

### Strahlenblüte.

35—45 Blüten pro Körbchen. Schmale, röhrlige, gelblich-weiße, im obersten Teil rötliche, 3800—4600  $\mu$  lange, an der Basis 260—400  $\mu$  breite, am Ende 130—180  $\mu$  breite Krone mit mehreren, meist 3—5 kurzen, ungleichen Kronzipfeln. Griffel weit aus der Kronröhre herausragend mit 2 Schenkeln, rötlich gefärbt. Krone wenig schräg auf dem länglich-ellipsoidalen, 1500—1900  $\mu$  langen und 450—650  $\mu$  breiten Fruchtknoten sitzend. Pappus weiss, sehr lang, Krone und Griffel überragend.

### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen*: Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige, gegen oben mit den beiden Längsseiten häufig stumpf auslaufende, verlängerte, im untern Teil vorwiegend rechteckige, ab und zu getüpfelte, an der Basis verkürzte, getüpfelte, etwas verdickte Zellen. *Epidermis innen*: Auch gegen die Basis dünnwandige, länglich-gestreckte, ungetüpfelte Zellen. Im übrigen analog der äusseren Epidermis. *Haare*: 1. Gliederhaare: Einreihige, von mehreren, 5—9 kürzeren oder längeren, ab und zu etwas bauchigen Zellen gebildete Haare, am Ende abgerundet. Einzeln verstreut auf der äusseren Epidermis, immer vorhanden an den Enden der Kronzipfel, diesen aufgesetzt. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, vereinzelt, ab und zu an den Kronzipfeln vorhanden. 3. Papillen: Kronzipfel gegen den Rand leicht papillös aufgewölbt. *Oxalat*: Fehlt. *Gefässbündel*: Unter der Epidermis verlaufen in der Kronröhre 2—3 zarte Gefässbündelstränge.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte Zellen mit verdickter Aussenwand und dicker, welliger Cuticula. *Epidermis innen*: Viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte, aussen schwach verdickte Zellen mit dünner, welliger Cuticula. In höheren Schnittlagen stösst die innere auf die äussere Epidermis, ist weiter oben nur noch über den Gefässbündeln entwickelt und fehlt schliesslich völlig. *Mesophyll*: Nur im untern Teil der Krone entwickelt. 1—2 Lagen locker angeordneter, rundlicher oder ovaler Zellen, zwischen den beiden Epidermen mit grösseren Lücken. *Gefässbündel*: 3 sehr zarte Stränge, symmetrisch verteilt, mit je 1—3 Spiralgefässen, ungleich lang, in höheren Schnittlagen nur noch von der äusseren Epidermis umgeben.



Gynaeceum.

Griffel.

**Flächenansicht :** 5100—6300  $\mu$  lang. *Epidermis* : Schmale, dünnwandige, langgestreckte Zellen, im oberen Teil verschmälert, unten vorwiegend rechteckig. An der Basis einige Zellagen hoch verdickte, getüpfelte, verholzte, sklerenchymatische Zellen. *Gefässbündel* : 2 zarte Stränge von Spiralgefässen verlaufen  $\pm$  zentral durch den Griffel.

**Querschnitt :** Rundlich bis oval. *Epidermis* : Isodiametrische, ab und zu etwas radial gerichtete Zellen mit einer dicken, schwach welligen Cuticula. *Mesophyll* : 1—2 Lagen rundlicher oder polygonaler Zellen mit zahlreichen kleinen Interzellularen. *Gefässbündel* : 2 zarte Stränge einander gegenüberliegend, von kleinen Zellen umgeben.

Griffelschenkel.

500—1100  $\mu$  lang, meist etwas ungleich halbrund aufgewölbt auf der Innenseite, flach bis schwach gewölbt auf der Aussenseite, gegen das Ende verschmälert. Innen : Dicht mit kurzen, nach oben gerichteten, am Ende abgerundeten Papillen besetzt mit etwas verdickten Wänden. Aussen : Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen, gegen das Ende gleichfalls mit Papillen besetzt. Ab und zu findet sich auf den Griffelschenkeln ein einreihiges Gliederhaar.

Fruchtknoten.

**Flächenansicht :** *Epidermis* : Längliche, schmale, meist gestreckte, recht- oder viereckige Zellen, dünnwandig, ab und zu getüpfelt. Am Grunde, etwas schräg gestellt, ein 2—4 Zellagen hoher Ring mässig verdickter, stark getüpfelter und verholzter,  $\pm$  quadratischer oder radial gestreckter Steinzellen. *Oxalat* : Einzelkristalle, oft würfelförmige, häufig im Grundgewebe verteilt. *Gefässbündel* : In der Regel 2—3 Stränge von Spiralgefässen unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. *Haare* : Fehlen. *Samenanlage* : Anatrop sitzend.

Pappus.

Unten kurz zu einem Ring verwachsen. Sehr viele, wenig Zellreihen breite, gegen oben noch etwas verschmälerte, aus langen, schmalen Zellen bestehende Haare, mit kurzen, spitzen, nach oben gerichteten Zähnen. Pappus bis zur halben Höhe verholzt.

## II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten *Antennaria*-Species.

Im folgenden stellen wir kurz zusammenfassend wesentliche und differentialdiagnostisch wichtige Merkmale der untersuchten *Antennaria*-Arten in bezug auf einzelne Organe und Bestandteile dar.

### *Stengel.*

Wesentliche Merkmale zur Differentialdiagnose ergeben die Endodermis und die Faserbeläge. Das Kollenchym der Aussenrinde kann bei beiden Arten verschieden stark entwickelt sein oder wieder ganz fehlen. Epidermis, Behaarung und Parenchym sind zur Differenzierung nicht verwendbar. Die Gefässbündel sind geschlossen, kollateral, weisen schwach entwickeltes Phloem und besser ausgebildetes Xylem auf. Die Markstrahlen bestehen aus radial angeordneten, verholzten Zellen und bilden mit den Xylemgruppen einen geschlossenen Ring. Das Mark ist bei *Antennaria carpatica* in der Regel zerrissen, besteht aber im übrigen aus sehr dünnen, polygonalen Zellen wie bei *Antennaria dioeca*. Die Endodermis besteht bei *Antennaria carpatica* aus einem deutlich ausgebildeten Ring grosslumiger Zellen, während die perizyklischen Faserbeläge nur 2—3 Lagen breit über den Gefässbündeln ausgebildet sind. Bei *Antennaria dioeca* hingegen ist die Endodermis nicht deutlich differenziert und die Fasern bilden einen geschlossenen Ring, der über den Gefässbündeln bis 5 Lagen breit ist.

### *Blatt.*

Die Struktur des Blattquerschnittes weist immer bifazialen Bau auf. Die Anordnung der Palisaden gibt aber eine Differenzierungsmöglichkeit und im weiteren findet sich nur bei *Antennaria carpatica* im peripheren Teil der Spreite ein stärker entwickeltes Gefässbündel. Differentialdiagnostisch wertvoll erweisen sich die Spaltöffnungen, wobei vor allem die Längsdimensionen sich nicht überdecken, aber auch die Breitendimensionen zum Vergleich herangezogen werden können. Die Ausbildung der Epidermis, vor allem der oberen, gibt weitere Anhaltspunkte, die jedoch eine detaillierte Untersuchung erfordern.

Der Mittelnerv bildet nur in der Ausbildung von Perizykel und Kollenchym differentialdiagnostisch verwendbare Merkmale. Immer entwickelt ist nur der Faserbelag unter dem Phloem bei *Antennaria carpatica*. Über dem Xylem finden sich meist nur kleine Fasergruppen und bei *Antennaria dioeca* fehlen sie oft völlig.

### *Blütenkörbchen.*

#### 1. Hüllkelchblätter.

Die Hüllblätter des zwittrigen und weiblichen Blütenstandes weisen einen weitgehend übereinstimmenden anatomischen Bau auf. So finden wir durchwegs einen trockenhäutigen Blattrand und Oberteil, der sich nur in der Grösse von aussen nach innen ändert. Spaltöffnungen finden wir nur bei den äussersten Hüllblättern auf der Aussen- und Innenseite, während sie bei den inneren Hüllblättern nur auf der Innenseite

über dem mesophyllführenden Teil vorhanden sind. Die Behaarung ist auf die Aussenseite beschränkt und wird gegen innen spärlicher. Der Rand ist bei den äusseren Hüllblättern stark fein und grob gezähnt und weist im weiteren Geisselhaare auf. Gegen innen wird die Zähnung schwächer und ist bei den innersten Hüllblättern beschränkt auf eine Zone in mittlerer Blatthöhe, wobei die Geisselhaare fehlen. Konstant ist auch die Faserverteilung, die am besten in Querschnittsbildern ersichtlich ist. Fast durchwegs ist bei den Hüllblättern dicht unter der äusseren Epidermis ein 1—3 Lagen breiter, zusammenhängender Faserbelag ausgebildet. Nur bei den äusseren Hüllblättern der zwittrigen Blütenstände ist der Faserbelag im Mittelfeld gelockert und von parenchymatischen Elementen durchsetzt. Die Gefässbündel weisen einen zentralen,  $\pm$  verzweigten Strang auf, und nur bei den äusseren Hüllblättern findet man seitliche Stränge. Als wertvolles Differenzierungsmerkmal erweist sich die Bündelscheide, die nur bei den Hüllblättern von *Antennaria carpatica* deutlich ausgebildet ist. Im übrigen sind wir für die Differentialdiagnose auch angewiesen auf die Merkmale, die sich aus Zahl, Form, Grössenverhältnisse und Anordnung der Hüllkelchblätter der beiden *Antennaria*-Arten ergeben.

## 2. Blütenboden.

Gute Merkmale ergeben die Grössenverhältnisse und Form des Blütenbodens, wobei wir auf den speziellen Abschnitt verweisen. Die Epidermis ist allgemein im Alter kräftig verdickt, getüpfelt und verholzt. Blütenansatzstellen und Grundgewebe erweisen sich nicht als charakteristisch. Spreuhaare, Oxalat und Kollenchym fehlen. Als gutes differentialdiagnostisches Merkmal erscheint die nur bei *Antennaria carpatica* ausgebildete Bündelscheide um die in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufenden Gefässbündelstränge.

## 3. Blüten.

Weitgehend analoger histologischer Bau der Blüten erschwert es, wesentliche Merkmale einander gegenüberzustellen. Vor allem der Bau des Gynaeceums der zwittrigen Blüten ist dabei ausser acht zu lassen, da die einzelnen Organe oft nur noch rudimentär entwickelt sind, oder sonst Schwankungen unterworfen sind. Anhaltspunkte für die Differentialdiagnose ergeben die Grössenverhältnisse einzelner Organe, sowie die Zahl der Blüten. Im weiteren ist eine eingehende Untersuchung, wie sie durchgeführt wurde, unbedingt erforderlich. Angeführt sei hier nur noch ein charakteristisches Merkmal der zwittrigen Blüte: Der Pollen. Seine Grössenverhältnisse sind ein sicheres Merkmal für die Differentialdiagnose.



## B. Genus *Gnaphalium*.

### I. Die Anatomie der einzelnen *Gnaphalium*-Species.

#### *Gnaphalium supinum* L.

(= *Gnaphalium fuscum* Scop., = *Gnaphalium pusillum* Haenke, = *Filago acaulis* Kroker, = *Omalotheca supina* DC., = *G. supinum* L. var. *typicum* Fiori.). Zwergruhrkraut.

#### Allgemeine Verbreitung.

Island, Schottland, Fennoskandinavien, Ural, Pyrenäen, Alpen, Jura, Sudeten, Karpaten, Gebirge der nördlichen Balkanhalbinsel; Kaukasien, Taurus, Daghestan; Grönland, arktisches Amerika.

#### Standort.

Auf feuchten Triften, im Gerölle, in Runsen, an steinigen Stellen der hochalpinen Stufe der Alpen.

#### Standorte des untersuchten Materials.

Gotthardpasshöhe, 2100 m, beim See; Alp Surlej, 2500 m, am Weg nach Sils-Maria; Muottas Muraigl, 2450 m, in einer Matte; Schynige-Platte, 2070 m, Alpengarten; oberhalb Septimerpass, 2350 m, im Gerölle gegen Pass Lunghin.

#### Makroskopische Merkmale.

*Stengel*. 2—10 cm hoch, dünn, aufrecht oder aufsteigend, einfach fast fädlich, schwach beblättert, stark behaart.

*Blatt*. Schmallanzettlich bis lineal, meist kaum über 2 cm lang, dünn wollig-filzig.

*Blütenkörbchen*. 2—6 Köpfchen in einer gedrungenen bis gelockerten Ähre entwickelt, bräunlich, 5—6 mm lang. Hüllblätter: 3—4 Kreise mit braunhäutig berandeten Blättchen. Blütenboden: Schwach gewölbt, kahl. Blüten: 40—50, gelblich, die randständigen weiblich, die inneren zwittrig.

#### Mikroskopische Untersuchung.

##### *Stengel*.

##### Querschnitt: Rund.

*Aussenrinde*. *Epidermis*: Viereckige, nach aussen und innen ab und zu schwach gewölbte, bis etwas tangential gestreckte und verdickte Zellen, von einer ungleichmässig dicken, oft gerillten Cuticula überzogen. Querwände unverdickt. *Spaltöffnungen*: Spärlich im Querschnittbild, wenig über die Epidermis erhoben mit schwach ins Kollenchym eingesenkter Atemhöhle, in der Oberflächenansicht länglich-oval, von 4 Epidermiszellen umgeben. *Haare*: 1. Geisselhaare: Häufig, mit einer, ab und zu zwei bis drei Basalzellen. 2. Drüsenhaare: Selten. *Kollenchym*: Unter der Epidermis meist 3 Reihen kleiner rundlicher, gegen innen grösser werdender, kollenchymatisch verdickter Zellen. Häufig aber ganz fehlend. *Parenchym*: Ungefähr 4 Lagen grosslumiger,

rundlicher bis polygonaler, zwischen den Berührungsstellen ab und zu noch etwas verdickter Zellen mit kleinen Interzellularen. *Endodermis*: Eine Reihe grosslumiger, viereckiger oder polygonaler, höchstens innen und an den Querwänden schwach verdickter, unverholzter Zellen.

*Zentralzylinder. Perizykel*: Nur über den Gefässbündeln vorhanden. Gewölbter, meist 3 Reihen breiter Belag ovaler oder polygonaler, mässig verdickter und verholzter, kleiner, getüpfelter Fasern. *Gefässbündel*: 11—12 geschlossene, kollaterale Bündel, mit ihrem Holzteil und den schwach verholzten Markstrahlen häufig einen geschlossenen Ring bildend. *Phloem*: Spärlich entwickelt. Einige Gruppen kleiner, dünnwandiger Zellen, vom Faserperizykel und Holzelementen umschlossen. *Xylem*: Gleichmässige, kleine Spiralgefässe, radial angeordnet, in kleiner Zahl, von teilweise verholzten, polygonalen Zellen des Xylemparenchyms umgeben. *Markstrahlen*: Rundliche bis ovale, radial angeordnete, mässig verdickte, schwach verholzte, getüpfelte Markzellen. *Mark*: Im Zentrum parenchymatische, polygonale bis rundliche, grosslumige, dünnwandige Zellen mit wenig kleinen Interzellularen. Im peripheren Teil vor den Gefässbündeln etwas verdickte, bis schwach verholzte Zellen.

*Jüngere Stengel*: Das Gewebe der Aussenrinde ist oft bis zur Endodermis schwach kollenchymatisch verdickt. Die Fasern des Perizykels sind spärlich entwickelt. Die einzelnen Bündel bilden noch keinen geschlossenen Ring und die Markstrahlen sind nicht deutlich ausgebildet.

Vuillemin (25, S. 125) führt an, dass die Gefässbündel auch ein Kambium besitzen können. Wir haben bei den von uns untersuchten Stengeln der verschiedenen Standorte keine offenen Gefässbündel festgestellt.

#### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

*Flächenansicht: Epidermis oben*: Längliche, oft etwas gewellte Zellen. Im untern Blatteil längere gestreckte, geradwandige Zellen mit schräg verlaufenden Querwänden, in der Längsachse angeordnet. Über den Nervenbündeln gestreckte Zellen. *Epidermis unten*: Analog den oberen Epidermiszellen. *Spaltöffnungen*: Oben und unten zahlreich, länglich-oval, 22—30  $\mu$  (32  $\mu$ ) lang, 15—20  $\mu$  (22  $\mu$ ) breit, von meist 4, ab und zu 5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, kaum über diese erhoben. Häufig im Blattoberteil, spärlich bis fehlend gegen den Blattgrund. In der Längsrichtung angeordnet. *Haare*: Geisselhaare: Eine längliche, schmale, dünnwandige, zylindrische, 20—60  $\mu$  lange und 8—10  $\mu$  breite Basalzelle. Anschliessend eine bis 4000  $\mu$  lange dünnwandige, hin- und hergewundene, mit andern verschlungene, in eine

Spitze endende Endzelle. Sehr häufig auf Ober- und Unterseite, ab und zu spärlicher gegen den Blattgrund. Drüsenhaare : Zweizellreihige, meist aus  $5 \times 2$  ungleich langen Zellen bestehende,  $50\text{--}100\ \mu$  lange und  $15\text{--}20\ \mu$  breite Haare, am Ende abgestumpft. Vorwiegend im untern Blatteil, spärlich.

#### Querschnitt :

**Blattspreite :** Im obern Blatteil deutlich, gegen den Grund undeutlich bifazial. *Epidermis oben und unten :* Rechteckige, ungleichmässig tangential gestreckte oder schwach tonnenförmige Zellen, gegen den Blattgrund quadratische oder schwach bauchige Zellen, von einer welligen, unterseits dünneren Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen :* Zahlreich oben und unten, Schliesszellen in der Epidermisebene oder wenig über dieselbe erhoben, Atemhöhle gross. Spaltöffnungen in den untern Schnittlagen spärlich, vor allem auf der Unterseite selten. *Haare :* Geisselhaare oben und unten zahlreich. Drüsenhaare in den Querschnittsbildern äusserst selten wahrnehmbar. *Palisaden :* Von der Blattspitze weg 1—2 Zellreihen von länglichen, lockeren Elementen mit Interzellularen und von Atemhöhlen unterbrochen, in halber Blatthöhe bis  $\frac{2}{3}$  der Breite einnehmend. Gegen die Ränder und gegen unten verkürzte Palisaden, im untern Blatteil ganz fehlend. *Schwammparenchym :* 2—3 Lagen rundlicher Zellen mit kleinen Interzellularen, von Gefässbündeln unterbrochen. Im untern Blatteil : In den Randfeldern kleine rundliche Zellen. Im zentralen Teil anschliessend an die beiden Epidermen je 2 Lagen kleiner, rundlicher Zellen, der Mittelteil des Mesophylls ausgefüllt mit grosslumigen, dünnwandigen Zellen mit kleinen Interzellularen. *Endodermis :* Immer deutlich entwickelt. Chlorophyllose Zellen, die Gefässbündel als 1 Zellage dicke Bündelscheide umgebend. *Gefässbündel :* Kollateral, zart, häufig mit stärker entwickeltem Phloem, im Mesophyll verteilt, oft auf die untere Epidermis folgend. *Oxalat :* Fehlt.

**Mittelnerv :** Oben gerade gestreckt, unten schwach konvex. *Epidermis oben :* Entsprechend den Formen der Blattspreite. *Epidermis unten :* Kurze, viereckige Zellen mit gewölbter Aussenwand. Vor allem nach aussen verdickt, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen :* Oben ab und zu vorhanden, unter der Rippe fehlend. *Haare :* Geisselhaare oben zahlreich, unten über der Rippe spärlich, häufiger gegen die Furchen hin. *Palisaden :* Von der Spreite weg etwas verkürzte, lockere Elemente, in den Schnittlagen gegen den Blattgrund ganz fehlend. *Grundgewebe :* In den obern Schnittlagen spärlich, gegen unten 1—2 Lagen rundlicher bis polygonaler, dünnwandiger Zellen mit kleinen Interzellularen. Gegen den Blattgrund stärker ausgebildet, bis 5 Lagen nach unten, aber auch oberhalb des Gefässbündels verschieden grosse rundliche Zellen. *Endodermis :* Im obern Blatteil gut, gegen den



Blattgrund schlechter differenzierte, 1 bis unvollständig 2 Zellagen breite Bündelscheide. *Perizykel*: Über dem Xylem und unter dem Phloem je ein 2—3 Zellagen breiter Belag dicker,  $\pm$  englumiger Fasern, das Bündel nicht umschliessend, seitlich nicht entwickelt. *Gefässbündel*: Ein kollateraler Hauptstrang, häufig mit abzweigenden Nebensträngen. Gefässe und englumige Phloemelemente im entsprechenden Parenchym eingebettet. *Kambium*: Nicht deutlich differenziert.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

3—4 Kreise von 5—8 Hüllblättchen. Die äussersten meist etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie die innern, ziemlich breit, eiförmig-oval. Die innern lang-oval bis lineal-schmal. Alle mit  $\pm$  braun gefärbtem, trockenhäutigem Rand- und Oberteil und grünlichem zentralem, mesophyllführendem Feld.

##### **1. Äussere Hüllblattkreise.**

**Flächenansicht**: Eiförmig-ovale, in eine abgestumpfte Spitze endende Hüllblättchen mit ziemlich breitem, häutigem Rand, trockenhäutigem Oberteil und zentralem unterem, bis ins zweite Blattdrittel reichendem, verschmälertem, mesophyllführendem Blatteil. *Epidermis*: *Aussen* und *innen*: Lange, schmale, in der Längsachse gerichtete Zellen, beidseitig spitz auslaufend oder mit schräg gestellten Querwänden. Über dem mesophyllführenden Mittelfeld kürzere, längliche, ab und zu etwas wellige Zellen, häufig mit senkrecht zur Längsrichtung oder dann schräg verlaufenden Querwänden. *Randteil*: Unten ab und zu schwach gezähnt, dann ganzrandig, gegen oben wellig-stufig verschmälert. *Spaltöffnungen*: Länglich- bis rundlich-oval, in der Blattlängsachse gerichtet, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. *Aussen* vereinzelt, stellenweise häufiger, *innen* zahlreich, im ganzen mesophyllführenden Blatteil. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare: Eine schmale, zylindrische, längliche, dünnwandige Basalzelle; anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene, spitz auslaufende Endzelle; im obern mesophyllführenden Blatteil, ziemlich häufig. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihige, meist von  $4 \times 2$ , seltener von  $5 \times 2$  Zellen gebildete Haare, die beiden Endzellen ein längliches Köpfchen bildend. Ab und zu im mesophyllführenden Mittelfeld, am häufigsten in seinem obern Drittel. *Gefässbündel-* und *Faserverteilung*: Ein zentraler Gefässbündelstrang, beidseitig ästig verzweigt. Zusammenhängender Belag länglich gestreckter, getüpfelter, verholzter Fasern. Bis gegen das Ende des mesophyllhaltigen Feldes reichend, im obern Teil gelockert.

**Querschnitt**: *Aussen* schwach konvex, *innen*  $\pm$  gerade gestreckt, mit breiten, dünnen, nur aus 2 Zellagen bestehenden Randzonen. *Epidermis aussen*: Isodiametrische, etwas nach aussen gebogene und ver-

dicke, bis schwach radial gerichtete Zellen. *Epidermis innen*: Kleinere, ungleichmässig tangential gestreckte und verdickte Zellen. *Mesophyll*: Je nach Schnitthöhe bis 5 Lagen grössere und kleinere, rundlich-polygonale, dünnwandige Zellen mit zahlreichen Interzellularen. *Fasern*: Längliche, bis 3 Zellagen breite, ab und zu unterbrochene Beläge von polygonalen, 8—15  $\mu$  dicken, im Mesophyll, gegen den Rand unter der äussern Epidermis verlaufenden Fasern. In den untern Schnittlagen zusammenhängende Beläge. *Gefässbündel*: Ein zentraler Strang und 1—3 seitliche zarte Bündel, von einer  $\pm$  ausgeprägten Scheide umgeben. *Spaltöffnungen*, *Haare*: Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht**: Langgestreckte, im obern Drittel etwas verbreiterte, in eine oft etwas gesägte Spitze auslaufende Hüllblätter mit mesophyllführendem, gegen oben verschmälertem Mittelfeld, umgeben von ziemlich breitem, trockenhäutigem Rand- und kürzerem Oberteil. *Epidermis innen* und *aussen*: Langgestreckte, schmale Zellen, im Randfeld meist beidseitig spitz auslaufend, im Mittelfeld vorwiegend  $\pm$  rechteckig. Im obern Blatteil etwas unregelmässige, schwach bauchige Zellen. *Spaltöffnungen*: Länglich-oval, in der Blattlängsachse gerichtet, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. *Aussen*: Im obern Teil des mesophyllführenden Mittelfeldes, selten gegen die Basis hin. Bei den innersten Hüllblättern oft ganz fehlend. *Innen*: Häufig über dem mesophyllführenden Blatteil bis zum untern Drittel. *Haare*: Zweizellreihige, längliche, meist von  $4 \times 2$  oder  $5 \times 2$  Zellen gebildete Drüsenhaare, die beiden Endzellen zu einem etwas verlängerten, nicht verbreiterten Köpfchen ausgewachsen; spärlich, im zentralen Blatteil, ab und zu ganz fehlend. Geisselhaare fehlen. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zentraler, unverzweigter, zarter Gefässbündelstrang; von einem zusammenhängenden Faserbelag umgeben. Fasern länglich gestreckt, getüpfelt und verholzt.

**Querschnitt**: Aussen schwach konvex, innen gerade konvex, schmaler Randteil. *Epidermis aussen*: Isodiametrische, auf der Aussenseite etwas verdickte Zellen ohne Cuticula. *Epidermis innen*: Etwas kleinere, schwach tangential gestreckte, wenig verdickte Zellen. *Mesophyll*: Im Mittelfeld einige Lagen breit, gegen den Rand auslaufend. Rundlich-polygonale, dünnwandige Zellen mit kleinen Interzellularen. *Fasern*: Je nach Schnitthöhe 1—4reihiger, von den Randfeldern weg zusammenhängender, dicht unter der äussern Epidermis verlaufender Belag polygonaler, 6—15  $\mu$  dicker Fasern. *Gefässbündel*: Meist nur ein zentraler, gut entwickelter Strang, von einer parenchymatischen, in der Regel deutlich ausgebildeten Bündelscheide umgeben. *Haare*, *Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

### Blütenboden.

650—850  $\mu$  hoch und 1500—1700  $\mu$  breit, über der Achse stark verbreitert, scheibenförmig und oben schwach gewölbt.

**Längsschnitt** : Schwach gewölbt, stark verschmälert zur Achse hin. *Epidermis* : Viereckige, tangential gestreckte, wenig verdickte, nicht verholzte Zellen, von einer ungleichmässig dicken, welligen Cuticula überzogen. *Haare* : Fehlen. *Blütenansatzstellen* : Trichterförmig in die Epidermis eingesenkt, schwach gewölbt am Grunde. Im Zentrum viereckige bis polygonale, kleine, dünnwandige Zellen, ein zartes Gefässbündel umschliessend, bis 2 Lagen unter die Epidermis entwickelt. Im peripheren Teil polygonale, verdickte, getüpfelte und verholzte Zellen. *Grundgewebe* : Schwammparenchymatisch. Im äusseren Teil  $\pm$  radial angeordnete, längliche, wellige, dünnwandige Zellen mit vielen und grossen Interzellularen. Innen mehr rundliche Elemente, etwas dichter angeordnet. *Kollenchym* : Nicht entwickelt. *Gefässbündel* : Verlaufen strahlig von der Achse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen ohne deutlich entwickelte Bündelscheide. Oxalat : Fehlt.

### Scheibenblüte.

15—20 Blüten um die Mitte des Blütenbodens in mehreren  $\pm$  ausgeprägten Kreisen angeordnet. Krone röhrig, aktinomorph, 3500—3800  $\mu$  lang, unten 290—390  $\mu$  breit, vom obern Drittel weg schwach trichterförmig erweitert mit 5 bräunlichen,  $\pm$  dreieckigen, am Ende abgestumpften und nach aussen gebogenen Kronzipfeln. Die zu einer Röhre verwachsenen Antheren und Griffel nicht über die Krone herausragend. Fruchtknoten 1300—1400  $\mu$  lang, 430—480  $\mu$  breit, ellipsoidal, etwas zusammengedrückt, in der geraden Verlängerung der Krone, oben weniger, an der Basis stärker verschmälert. Zarter Pappus, von vielen Haaren gebildet, nicht ganz die Länge der Krone erreichend.

### Krone.

**Flächenansicht** : *Epidermis aussen* : An der Basis quadratische, dann kurze, gegen das Ende des röhrigen Teils etwas länger werdende, vorwiegend rechteckige oder viereckige, schmale, dünnwandige Zellen, ab und zu mit schwach gewellten Längswänden. Kronzipfel : Längliche, polygonale Zellen mit etwas verdickten Wänden. Sehr feine, gerillte Cuticula, nicht überall gut wahrnehmbar. *Epidermis innen* : Analog der äusseren, jedoch etwas schmalere Zellen. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Zweizellreihig, in ihrer ganzen Länge fast gleich breit (16—23  $\mu$ ), von  $4 \times 2$  oder  $5 \times 2$  Zellen gebildet, 70—85  $\mu$  lang, mit kurzem Köpfchen. Häufig, nur auf der Aussenseite der Kronzipfel, vorwiegend im obern Teil derselben. 2. Papillen : Ab und zu am Rande der Kronzipfel, flach, rundlich bis spitz, wenig aufgewölbt. Häufiger im obersten Teil der



Kronzipfel aussen, innen und am Rand schwach aufgewölbte bis schmale, längliche, stumpfe Papillen. *Oxalat*: Fehlt. *Gefässbündel*: 5 unter der obern Epidermis durch die Kronröhre verlaufende Stränge, gegabelt, in je zwei benachbarte Kronzipfel mündend.

**Querschnitt**: *Epidermis aussen*: Ungleichmässige, meist viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte, unverdickte Zellen mit schmaler, leicht welliger Cuticula. *Epidermis innen*: Viereckige, dünnwandige Zellen, kleiner als aussen. Im obern Teil der Krone treffen die beiden Epidermen teilweise aufeinander. *Mesophyll*: 2—3 Zellreihen Schwamm-parenchym im untern Teil. Rundliche, abgeplattete und polygonale Zellen, in höhern Schnittlagen mit grösseren Lücken, in der Höhe der Antheren nur noch seitlich der Gefässbündel vorhanden. *Gefässbündel*: 5 symmetrisch angeordnete Stränge, je von 3—5 Spiralgefässen gebildet und von kleinzelligem Parenchym umgeben.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 2700—3000  $\mu$  lang, am Grunde zwiebförmig verbreitert. *Epidermis*: Längliche, schmale, dünnwandige, vorwiegend recht- oder viereckige Zellen. *Steinzellen*: Am Grunde, 8—10 Zellagen hoch, ziemlich stark verdickt, rechteckig, tangential gestreckt, getüpfelt und stark verholzt.

**Querschnitt**: Kreisrund. *Epidermis*: Isodiametrische, unverdickte Zellen, von einer feingerillten Cuticula überzogen. *Mesophyll*: 1—2 Lagen rundlich-polygonaler Zellen mit kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: Etwas ausserhalb des Zentrums, einander entgegengesetzt 2 Stränge von 1—3 zarten Spiralgefässen, von kleinzelligem Parenchym umgeben.

##### Griffelschenkel.

480—530  $\mu$  lang, die beiden Schenkel nach aussen gebogen, beidseitig schwach aufgewölbt, gegen das Ende hin verbreitert. Innen kleine, schwach abgestumpft spitzbogenförmig aufgewölbte Papillen, sehr zahlreich, gegen das Ende des Schenkels länger werdend. Am Ende aussen und innen kürzere, stumpfe Fegehaare. Aussen längliche, gestreckte Zellen mit schwach papillösen Aufwölbungen gegen das Schenkelende.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: *Epidermis*: Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. An der Basis, etwas schräg zur Längsachse, ein 1—2 Zellagen hoher Ring kleiner, rechteckiger bis quadratischer, getüpfelter, mässig verdickter, stark verholzter Steinzellen. *Haare*: 1. Zwillingshaare: Länglich, schmal, von zwei verdickten, am Ende konisch zusammenlaufenden, in einer Spitze oder zweizackig endenden

Haarzellen gebildet und einer kurzen, gebogenen Basalzelle. Sehr zahlreich, auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt, nach oben gerichtet (siehe Fig. 1). 2. Papillen: Noch häufiger als Zwillingshaare, auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt, kurz abgerundet, aufgewölbt oder abgestumpft,

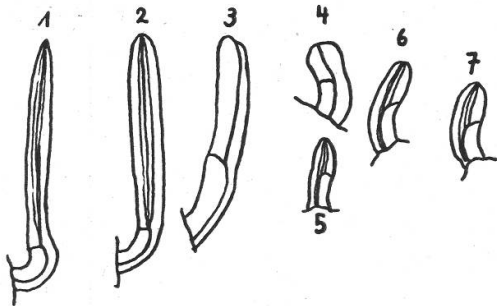


Fig. 1.

Zwillingshaare der Fruchtknoten (Vergr. 200  $\times$ ): 1 = *Gnaphalium supinum*, 2 = *Gnaphalium Hoppeanum*, 3 = *Gnaphalium norvegicum*, 4 = *Gnaphalium luteoalbum*, 5 = *Gnaphalium uliginosum*, 6 = *Helichrysum italicum*, 7 = *Helichrysum Stoechas*.

spitzbogenförmig mit etwas verdickten Wänden. *Oxalat*: Einzelkristalle häufig im Fruchtknoten verteilt. *Gefässbündel*: 2—3 zarte Stränge unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

#### Androeceum.

##### Filament.

Im oberen Drittel der Kronröhre inseriert. *Epidermis*: Langgestreckte, schmale, dünnwandige, ab und zu etwas wellige Zellen. Filament von einem sehr feinen Spiralgefäss durchzogen.

##### Konnektiv.

Im Nahtteil länglich-gestreckte, polygonale, schwach verdickte, getüpfelte, schwach verholzte Zellen. Konnektivfortsatz etwas verbreitert, stark abgestumpft am Ende, von länglich-polygonalen oder spitz endenden, wenig verdickten, getüpfelten, schwach verholzten Zellen gebildet. Unten langer Fortsatz, mässig breit, mit kurzen, rechteckigen, etwas verdickten Zellen, stark verholzt.

##### Antheren.

Dithezisch, nach innen aufspringend, an den Rändern miteinander verwachsen. Pollensäcke oben abgestumpft, unten mit zartem, fädigem Fortsatz, in seinem untern Teil in zahlreiche Haare auslaufend, bis gegen das Ende des Konnektivfortsatzes reichend.

##### Pollen.

30—33  $\mu$  gross, kugelig, breit-kurzstachelig mit mässig verdickter Exine und 3 Austrittslinien.

##### Pappus.

Auf dem Fruchtknoten sitzend, von sehr vielen schmalen, freistehenden Haaren gebildet. Haare mit langgestreckten, geradwandigen,

am Ende meist zu Zähnen ausgewachsenen Zellen. Am Grunde sehr viele kurze bis längliche, stumpfe, nach aussen gebogene Zähne, dann längliche, spitz endende, nach oben gerichtete mit mässig verdickten Wänden. Im obersten Teil kürzere, stumpfe Zähne spärlicher, am Ende meist abgestumpft, zweizackig. Im untern Teil der Haare mässig getüpfelte und verholzte Zellen.

### Strahlenblüte.

24—30 Blüten auf einem, ab und zu noch einem zweiten unvollständigen, peripheren Kreise auf dem Blütenboden angeordnet. Eng-röhrige Krone gegen oben allmählich verschmälert, 3200—3700  $\mu$  lang, unten 250—350  $\mu$ , oben 110—150  $\mu$  breit, in der Höhe der drei kurzen, bräunlichen,  $\pm$  ungleichen, abgestumpft spitzbogenförmigen, nach aussen gebogenen Kronzipfel schwach trichterförmig erweitert. Griffel mit den beiden Schenkeln nicht oder nur wenig aus der Krone herausragend. Fruchtknoten 1350—1500  $\mu$  lang, 350—450  $\mu$  breit, länglich ellipsoidal, etwas zusammengedrückt, oben weniger, an der Basis stärker verschmälert, schwach schräg zur Längsachse der Krone gestellt. Zarter Pappus von zahlreichen Haaren gebildet, meist wenig länger oder gleich lang wie die Krone.

### Krone.

**Flächenansicht :** *Epidermis aussen* : Schmale, dünnwandige, im untern Teil kürzere, polygonale, gegen oben allmählich länger werdende, vorwiegend rechteckige Zellen. Kronzipfel : Längliche, polygonale Zellen mit wenig verdickten Wänden. *Epidermis innen* : Im allgemeinen etwas feinere, längere Zellen als aussen, im obern Teil ganz fehlend. Kronzipfel mit polygonalen, dünnwandigen Zellen. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Zweizellreihig, von  $5-6 \times 2$  Zellen gebildet, 85—100  $\mu$  lang, 18—23  $\mu$  breit, fast in ihrer ganzen Länge gleich breit, die das Köpfchen bildenden Endzellen wenig länger als die übrigen. Zahlreich auf der Aussenseite der Kronzipfel, ab und zu auch im obersten Teil der Kronröhre. 2. Papillen : Innen am obern Rand und am Ende der Kronzipfel einige stumpfe, wenig aufgewölbte Papillen mit wenig verdickten Wänden. *Oxalat* : Fehlt. *Gefässbündel* : Zwei zarte Stränge von Spiralgefässen durch die Krone verlaufend, ungleich lang, nur bis zum obern Drittel reichend.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen* : Viereckige bis polygonale, aussen gerade gestreckte, nicht verdickte Zellen, von einer dünnen, schwach welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen* :  $\pm$  isodiametrische bis schwach radial gestreckte Zellen, kleiner als aussen, nicht in der ganzen Länge der Krone entwickelt, teilweise nur längs der Gefässbündel vorhanden, im obern Teil ganz fehlend. *Mesophyll* : Nur in den untern Schnittlagen vorhanden. Sehr lockeres Schwammparenchym, seitlich der



Gefässbündel etwas dichter, 1—2 Zellagen breit. Polygonale oder unregelmässige, radial gestreckte Zellen. *Gefässbündel*: Je nach Schnitthöhe 1—3 Stränge, in den obern Lagen ganz fehlend. Meist ungleichmässig verteilte Bündel, von kleinzelligen Leitelementen begleitet.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 2500—2800  $\mu$  lang, am Grunde zwiebförmig erweitert. *Epidermis*: Längliche, schmale, dünnwandige, viereckige oder polygonale Zellen. *Steinzellen*: An der Basis, 7—10 Zellagen hoch, mässig verdickt, getüpfelt, vorwiegend tangential gestreckt, stark verholzt. Griffel von 2 zarten Gefässbündeln durchzogen.

**Querschnitt**: Histologisch gleich gebaut wie bei einer Scheibenblüte.

##### Griffelschenkel.

575—800  $\mu$  lang, die beiden Schenkel gegen das Ende beidseitig nach aussen gebogen, innere Fläche stärker, äussere weniger aufgewölbt, stumpf endend. Innen vom Grunde weg mit sehr vielen, kurzen, stumpfen Papillen besetzt. Aussen längliche, gestreckte Zellen, gegen das Ende gleichfalls mit Papillen besetzt, der inneren Seite entsprechend. Zartes Gefässbündel bis gegen das Ende reichend.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: *Epidermis*: Längliche, gestreckte Zellen, dünnwandig, an der Basis etwas kürzer. Ein bis zwei Zellagen hoher Kranz von kurzen, mässig verdickten und getüpfelten, stark verholzten, oft etwas in der Längsrichtung gestreckten Steinzellen am Grunde. *Haare*: 1. Zwillingshaare: Analog denen der Scheibenblüte, etwas weniger zahlreich. 2. Papillen: Sehr zahlreich, am Ende der Epidermiszellen ausgestülpt, kurz, stumpf, oben ziemlich stark verdickt. *Oxalat*: Einzelkristalle im Fruchtknoten verteilt, häufig. *Gefässbündel*: 2—3 zarte Stränge unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage*: Anatrop sitzend.

##### Pappus.

In gleicher Anordnung und Ausbildung wie bei der Scheibenblüte.

#### Gnaphalium Hoppeanum Koch.

(= *G. silvaticum* L. var. *alpinum* Neilr., = *G. silvaticum* L. subsp. *Hoppeanum* Hermann, = *G. supinum* L. var. *Hoppeanum* Fiori).

Alpen-Ruhrkraut, Hoppe's Ruhrkraut.

##### Allgemeine Verbreitung.

Alpen, Riesengebirge.

### Standort.

Ziemlich selten auf steinigen Triften, Schutthalden der Alpen zwischen 1500 und 2650 m. Nur auf Kalkboden.

### Standorte des untersuchten Materials.

Scaletta, Südseiten, 2300 m; zwischen Wideregg und Windgällenhütte, 2050 m, auf überwachsenem Karrenfeld.

### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Einfach, rund, aufrecht, fädlich dünn, 2—10 cm hoch, wenig beblättert, mit einem filzigen Haarüberzug.

*Blatt.* Die untern Blätter lanzettlich, gegen den Grund in einen Blattstiel verschmälert, schmal, grau-filzig.

*Blütenkörbchen.* 1—5 (selten mehr) Köpfchen in einer kurzen, gedrängten, nickenden Ähre vereinigt, 5—7 mm lang. Hüllblätter: Mehrreihig, dachziegelig, die äusseren nur  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  so lang wie das Köpfchen, dunkelbraun berandet. Blütenboden: Scheibenförmig, verbreitert, kahl. Randblüten: Weiblich, in der Regel nur auf einem Kreis. Scheibenblüten: Zwitterig, blassbräunlich.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

**Querschnitt:** Kreisrund. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 3.)

**Aussenrinde.** *Epidermis:* Viereckige, aussen und innen etwas gewölbte und verdickte Zellen, von einer ungleichmässig dicken, welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen:* Ziemlich häufig, Schliesszellen über die Epidermis emporgehoben, Atemhöhle etwas ins subepidermale Gewebe eingesenkt. Spaltöffnungen in der Flächenansicht länglich-oval, von 4—5 Epidermiszellen umgeben. *Haare:* 1. Geisselhaare sehr zahlreich, mit 1—2 Basalzellen. 2. Drüsenhaare: Verstreut. *Kollenchym:* Nur ab und zu entwickelt, häufig ganz fehlend. Unter der Epidermis einige Lagen  $\pm$  verdickter, kleiner, rundlicher Zellen. *Parenchym:* Unter der Epidermis kleine, rundliche Zellen mit grösseren Interzellularen, gegen innen allmählich vergrösserte bis grosslumige, rundliche bis polygonale Elemente mit kleinen Interzellularen. *Endodermis:* Eine Reihe dünnwandiger, grosslumiger, viereckiger, ab und zu etwas bauchiger,  $\pm$  tangential gestreckter Zellen.

**Zentralzylinder.** *Perizykel:* Nur über den Gefässbündeln entwickelter, flach halbmondförmiger Belag, bis 5 Zellreihen breit; rundliche oder ovale, 5—12  $\mu$  dicke, verholzte, getüpfelte, mässig verdickte Fasern. *Gefässbündel:* 13—16 kollaterale, geschlossene, mit den verholzten Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildende Gefässbündel. *Phloem:* Spärlich, kleine dünnwandige, polygonale Zellen mit wenig Leitelementen, vom Faserperizykel und Holzgewebe umschlossen.

*Xylem* : Zarte gleichmässige Spiralgefässe, von vorwiegend unverholztem Xylemparenchym umgeben. *Markstrahlen* : Zwischen den einzelnen Bündeln, verschieden mächtig. Rundlich bis ovale, radial angeordnete, mässig verdickte und verholzte, getüpfelte Zellen. *Mark* : Der grosse zentrale Teil wird von parenchymatischen, dünnwandigen, grosslumigen Zellen gebildet, gegen die Gefässbündel hin allmählicher Übergang zu kleineren, etwas verdickten und verholzten Zellformen.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht** : *Epidermis oben* : Längliche geradwandige, ab und zu schwach wellige, im untern Blatteil längere Zellen. *Epidermis unten* : Wellige bis stark wellige Zellen, im untern Blatteil und gegen den Blattgrund in längliche geradwandig-gestreckte übergehend. *Spaltöffnungen oben und unten* : Rundlich- bis länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben, 25—30  $\mu$  lang, 18—23  $\mu$  breit. Ziemlich zahlreich, gegen den Blattgrund spärlicher, meist in der Blattlängsrichtung liegend. *Haare* : Geisselhaare : Eine längliche, zylindrische, ab und zu etwas gebogene oder an der Basis verbreiterte, dünnwandige, am oberen Ende schwach wulstige Basalzelle, 40—65  $\mu$  lang. Anschliessend eine sehr lange (bis 4000  $\mu$ ), hin und hergewundene und mit andern verschlungene, dünnwandige Endzelle. Von der Spitze bis zum Blattgrund oben und unten sehr zahlreich. Drüsenhaare : Längliche, oft etwas gebogene, von 4 bis 5  $\times$  2 Zellen gebildete Haare, 60—75  $\mu$  lang, die beiden Endzellen ein längliches Köpfchen bildend. Drüsenhaare spärlich bis häufig, auf der ganzen Blattoberfläche verteilt.

### **Querschnitt :**

**Blattspreite** : Deutlich bifazial. *Epidermis oben und unten* : Schmale, rundliche, bis tonnenförmige, ungleichmässige Zellen mit etwas verdickter Aussenseite, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen* : Oben und unten zahlreich mit schwach über die Epidermis erhobenen Schliesszellen und grossen Atemhöhlen. *Haare* : Geisselhaare auf Ober- und Unterseite zahlreich. Drüsenhaare bei den Querschnitten selten feststellbar. *Palisaden* : In den Randfeldern meist eine, im übrigen Teil je nach Schnitthöhe 1—2 Lagen länglich-gestreckter Zellen, ziemlich locker angeordnet, bis  $\frac{2}{3}$  der Blattbreite einnehmend. *Schwammparenchym* : Meist 3 Lagen rundlicher bis länglicher Zellen, unterbrochen durch Atemhöhlen und Interzellularen. *Endodermis* : Immer deutlich ausgebildet als eine 1 Zellage dicke Bündelscheide chlorophyllfreier, dünnwandiger, ungleich grosser Zellen. *Gefässbündel* : Zart, kollateral.



**Mittelnerv**: Oben konkav, unten schwach konvex, im obern Blatteil nicht breiter als die Spreite. *Epidermis oben*: Entsprechend den Formen der Blattspreite. *Epidermis unten*: Viereckige, nach aussen gebogene bis ovale Zellen. Je nach Schnitthöhe ganze Zellen oder nur Aussenwand verdickt, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: Oben und in den Furchen ab und zu vorhanden, über der Rippe fehlend. *Haare*: Geisselhaare oben und unten vorhanden. *Palisaden*: Eine Lage ziemlich locker angeordneter Elemente,  $\pm$  verkürzt. *Grundgewebe*: Grössere, gegen die Epidermis kleinere rundliche Zellen mit kleinen Interzellularen, einige Schichten breit. In obern Schnittlagen lockeres Schwammparenchym bis fast an das Gefässbündel reichend. *Endodermis*: Ziemlich deutlich ausgebildet, 1 Zellschicht breite Scheide kleiner, rundlich-polygonaler, dünnwandiger Zellen. *Perizykel*: Oberhalb und unterhalb des Gefässbündels je eine Gruppe  $\pm$  stark verdickter Fasern, seitlich nicht entwickelt, oft schwach ausgebildet in obern Schnittlagen. *Gefässbündel*: Kollateral, zart. Etliche Spiralgefässe im Holzparenchym verteilt. Zarte, englumige, kleine Elemente im Phloemparenchym eingebettet. *Kambium*: Nicht differenziert.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

4 Kreise dachziegelig angeordneter Hüllblätter zu je 4—6 Blättchen. Äusserster Kreis mit breit eiförmigen Hüllblättchen, nicht halb so lang wie das ganze Köpfchen. Hüllblätter der folgenden Kreise länglich-lanzettlich, gegen innen immer schmaler werdend, bis länglich-gestreckt.

##### **1. Äusserster Hüllblattkreis.**

**Flächenansicht**: Breit-eiförmige bis breit-lanzettliche, stumpfe Hüllblättchen mit breitem, zentralem, bis in das obere Blattdrittel reichendem, grünlich erscheinendem, mesophyllführendem, stark behaartem Blatteil. Mesophyll oberflächlich durch dunkelbraune, gegen aussen schwächer gefärbte Zellen begrenzt. Mässig breiter beidseitiger Rand- und Blattoberseite trockenhäutig. *Epidermis aussen* und *innen*: Langgestreckte, im obern Blatteil oft etwas bauchige Zellen,  $\pm$  spitz auslaufend. Über dem mesophyllführenden Blatteil viereckige, gegen den Blattgrund längere, in der Längsrichtung angeordnete Zellen, ab und zu mit welligen Längswänden. *Randteil*: Wellig-stufig. *Spaltöffnungen*: Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung liegend, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben. Ziemlich häufig, über dem ganzen mesophyllhaltigen Blattstück, innen jedoch fehlend gegen den Blattgrund. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare: 1—2, ab und zu 3 dünnwandige, längliche Basalzellen, die letzte oft bis 140  $\mu$  lang. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene,

dünnwandige Endzelle mit kurzer Spitze. Sehr zahlreich, auf dem ganzen mesophyllführenden Blatteil. 2. Drüsenhaare : Von  $4-5 \times 2$  gedrungenen Zellen gebildete Haare. Zwei schmale Basalzellen, dann verbreitert mit länglichen, von den beiden Endzellen gebildeten Köpfchen. Verstreut über dem mesophyllführenden Blatteil. *Gefässbündel- und Faserverteilung* : Ein zentraler, kräftiger Gefässbündelstrang, reichlich ästig verzweigt. Fasern langgestreckt, stumpf, schmal, verholzt, stark verdickt und getüpfelt. Kein zusammenhängender Belag, häufig parenchymatisches Gewebe zwischen Fasergruppen.

**Querschnitt** : Aussen konvex, innen  $\pm$  gerade verlaufend. Beidseitig ziemlich breiter, dünner Rand. *Epidermis aussen* : Isodiametrische oder schwach radial gestreckte Zellen mit gewölbter und ziemlich stark verdickter Aussenwand, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Viereckige oder abgestumpfte, oft schwach tangential gestreckte, wenig verdickte Zellen, in der Regel kleiner als aussen, mit dünner Cuticula. *Randteil* : Gebildet von den beiden einander berührenden Epidermen, zu äusserst nur noch 1 Zelllage breit. *Mesophyll* : Unter der äusseren Epidermis eine Zelllage schwach radial gestreckter, palisadenartiger Zellen. Anschliessend bis zur inneren Epidermis mehrere Lagen schwammparenchymatisches Gewebe von rundlichen, dünnwandigen Zellen mit zahlreichen Interzellularen. *Fasern* : Gegen die Randzonen zusammenhängende, bis 3 Lagen dicke Beläge, dicht unter der äusseren Epidermis verlaufend. Im Mittelfeld kleinere Gruppen oder schmale Reihen, im mittleren Teil des Mesophylls immer von Parenchym unterbrochen, oft ganz fehlend. Fasern polygonal, englumig, 8 bis  $15 \mu$  dick. *Gefässbündel* : Ein zentraler Strang und 1—3 seitliche Stränge mit gut entwickelten, zarten Phloem- und Xylemelementen und deutlicher, parenchymatischer, 1 Zelllage dicker Bündelscheide. *Haare, Spaltöffnungen* : Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht** : Längliche, lanzettliche, abgestumpfte Hüllblätter mit langgestrecktem, zentralem, grünlich erscheinendem, bis ins obere Blattdrittel reichendem, mesophyllführendem Blatteil. Am Blattgrund schmaler, gegen oben verbreiteter, häutiger Rand und trockenhäutiger Oberteil. Mesophyll oberflächlich von stark braunen, gegen aussen schwächer gefärbten Zellen begrenzt. *Epidermis aussen und innen* : Längliche, etwas bauchige Zellen im obern trockenhäutigen Blatteil, schmal gestreckt, etwas fächerig nach aussen angeordnet in den Randpartien. Über dem mesophyllhaltigen Feld längere, schmale, geradwandig gestreckte, in der Längsachse liegende Zellen. *Randteil* : Unten ganzrandig, gegen oben wellig stufig. *Spaltöffnungen* : *aussen* : Länglich-oval, in der Blattlängsachse liegend, von 4—5 nicht differenzierten

Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben. Wenig zahlreich im obern zentralen Teil des mesophyllführenden Blattstückes; *innen*: rundlich- bis länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben. Zahlreich im obern mesophyllhaltigen Teil, ab und zu vorhanden gegen die Basis. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare: Eine bis 120  $\mu$  lange, selten zwei dünnwandige schmale zylindrische, am Ende wulstige Basalzellen. Anschliessend eine sehr lange, schmale, hin- und hergewundene, fadenförmige Endzelle mit kurzer Spitze. Mässig häufig, bei den innersten Hüllblättern spärlich, im obern mesophyllführenden Blatteil. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, meist von 4—5  $\times$  2 Zellen gebildet, die beiden Basalzellen schmal, dann verbreitert, die beiden Endzellen zu einem länglichen Köpfchen ausgewachsen. Ziemlich häufig über dem mesophyllführenden Oberteil. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zarter, zentraler Gefässbündelstrang, im obern Teil des Mesophylls schmalästig verzweigt. Fasern lang, schmal, mässig dickwandig, verholzt, fein getüpfelt. Im untern Blatteil zusammenhängender Belag, gegen oben vor allem im zentralen Teil häufig von Parenchymrücken unterbrochen, oben einzeln auslaufend.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen konkav-gerade, mit ziemlich breiten flachen Rändern. *Epidermis aussen*: Ungleich grosse,  $\pm$  isodiametrische oder schwach tonnenförmige Zellen mit wenig gewölbten und verdickten Aussenwänden. Cuticula nicht deutlich erkennbar. *Epidermis innen*: Isodiametrische, ungleich grosse, seitlich stärker, im Mittelfeld wenig verdickte Zellen mit dünner Cuticula. *Randteil*: Je nach Schnitthöhe verschieden breit, von den beiden Epidermen gebildet, zu äusserst nur noch eine Lage Zellen. *Mesophyll*: Rundliche, dünnwandige Zellen, im Mittelfeld bis 4 Lagen breit, mit zahlreichen kleineren Interzellularen. Seitlich stark verschmälert, im Randteil und in höheren Schnittlagen gänzlich fehlend. *Fasern*: Zusammenhängender Belag von den Randzonen weg dicht unter der äusseren Epidermis verlaufend, im Mittelfeld bis 4 Zellreihen breit. Polygonale, englumige, 8—15  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel*: Ein zentraler Strang mit gut entwickelten, zarten Xylem- und Phloemelementen und parenchymatischer, deutlich differenzierter, 1 Zelllage dicker Bündelscheide. Bei höher gelegenen Schnitten findet man ab und zu einen, selten zwei zarte seitliche Stränge. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

#### Blütenboden.

1200—1600  $\mu$  breit, bis 850  $\mu$  hoch, scheibenförmig über der Achse stark verbreitert.

**Längsschnitt**: Auf der Oberseite gerade gestreckt, selten schwach gewölbt, vom Rand nach unten stark verkürzt. *Epidermis*: Viereckige,



± tangential gestreckte und wenig verdickte, unverholzte Zellen, zwischen den einzelnen Fruchtknoten emporgehoben. *Haare* : Fehlen. *Blütenansatzstellen* : Schwach muldenförmig eingesenkt, am Grunde nicht gewölbt. Eine Lage kleiner, viereckiger oder polygonaler Zellen, das zarte Gefässbündel einschliessend. Im peripheren Teil ein Kreis polygonaler, radial gestreckter, verdickter, getüpfelter und verholzter Zellen. *Grundgewebe* : Unter der Epidermis längliche, dünnwandige bis schwach wellige Zellen, oft schlauchförmig aneinander gereiht, ein sehr lockeres interzellularenreiches Gefüge bildend. Im zentralen Teil des Blütenbodens und gegen die Achse hin schwammparenchymatisches Gewebe von rundlich-polygonalen, oft etwas tangential gestreckten Zellen. *Gefässbündel* : Strahlig in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufend, ohne differenzierte Bündelscheide. *Oxalat* : Fehlt.

### Scheibenblüte.

5—10 Blüten im zentralen Teil des Blütenbodens angeordnet. Aktinomorpe, röhrlige, vom oberen Drittel schwach trompetenförmig erweiterte Krone, 3300—4100  $\mu$  lang, mit 5 breit spitzbogenförmigen, gleichmässigen, nicht sehr langen, bräunlichen, etwas nach aussen gebogenen Zipfeln. Die 5 zu einer Röhre verwachsenen Antheren und der Griffel nicht über die Krone herausragend. Fruchtknoten 1380—1580  $\mu$  lang, 410—500  $\mu$  breit, ellipsoidal, etwas zusammengedrückt, in der geraden Verlängerung der Krone, oben weniger, an der Basis stärker verschmälert. Pappus die Länge der Krone erreichend, häufig etwas kürzer, von vielen zarten Haaren gebildet.

Die Blüte stimmt in ihrem anatomischen Bau weitgehend mit der Scheibenblüte von *Gnaphalium supinum* überein. Wir beschränken uns darauf, die Grössenverhältnisse der einzelnen Organe und abweichende Merkmale anzuführen.

#### Krone.

Drüsenhaare : 74—89  $\mu$  lang, 18—23  $\mu$  breit.

#### Gynaeceum.

##### Griffel :

2550—3300  $\mu$  lang.

##### Griffelschenkel :

410—540  $\mu$  lang.

##### Fruchtknoten :

1380—1580  $\mu$  lang, 410—500  $\mu$  breit.

Zwillingshaare sind wie bei *Gnaphalium supinum* sehr zahlreich und in gleicher Weise angeordnet. Sie sind jedoch nie spitz oder zweizackig, sondern gegen das Ende etwas verschmälert, abgerundet. (Siehe Fig. 1.)

Androeceum.

Pollen :

30—33  $\mu$  gross.

Strahlenblüte.

12—20 Blüten in der Regel nur in einem peripheren Kreise auf dem Blütenboden angeordnet. Röhrlige, 3200—3500  $\mu$  lange, gegen oben allmählich schmaler werdende Krone, am Grunde 250—350  $\mu$ , oben 100—150  $\mu$  breit. Am Ende drei breit spitzbogenförmig abgestumpfte, bräunliche Kronzipfel, etwas nach aussen gebogen, die Kronröhre schwach trichterförmig erweiternd. Zweischenkeliger Griffel nicht herausragend. Fruchtknoten ellipsoidal, oben weniger, unten stärker verschmälert, 1380—1580  $\mu$  lang, 380—480  $\mu$  breit, in der geraden Verlängerung der Krone oder wenig schräg gestellt, reichlich behaart. Pappus auf dem Fruchtknoten sitzend, von zahlreichen Haaren gebildet, etwa die Länge der Krone erreichend. (Siehe auch Tafel 1, Fig. 1.)

Im anatomischen Bau herrscht weitgehende Übereinstimmung mit der Strahlenblüte von *Gnaphalium supinum*. Wir beschränken uns darauf, Grössenverhältnisse und abweichende Merkmale anzuführen.

Krone.

Drüsenhaare : 85—100  $\mu$  lang, 18—23  $\mu$  breit.

Ab und zu findet man 3 Gefässbündel in der Krone, ungleich lang, höchstens bis ins obere Drittel reichend.

Gynaeceum.

Griffel :

2570—2820  $\mu$  lang.

Griffelschenkel :

600—750  $\mu$  lang.

Fruchtknoten :

Mit dem Bau des Fruchtknotens der Scheibenblüte übereinstimmend.

*Gnaphalium norvegicum* Gunnerus.

(= *G. fuscatum* Pers., = *G. fuscum* Lam., = *G. silvaticum* L. var. *subalpinum* Neilr., = *G. silvaticum* L. subsp. *norvegicum* Hermann).

Norwegisches Ruhrkraut.

Allgemeine Verbreitung.

Pyrenäen, Alpen, Karpaten, illyrische Gebirge, deutsche Mittelgebirge, Balkan, Kaukasus, arktische Gebiete, südliches Finnland, Ural.

Standort.

In lichten Wäldern, Wald- und Wiesenrändern, auf der Borstgrasmatte, an felsigen Plätzen, meist nur auf kalkarmer Unterlage. In den Alpen von zirka 1300 bis 2760 m; von der obern Waldregion weg.

### Standorte des untersuchten Materials.

Alp La Motta, 2100 m, am Wegrund; Cresterberg, oberhalb Cresta-Avers, 2400 m, auf einer Alpenmatte; Muottas Muraigl, 2500 m, auf einer Grasmatte.

### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Aufrecht, rundlich, einfach, kräftig, beblättert, grau-filzig.

*Blatt.* Die untern Laubblätter lanzettlich, in einen kurzen Blattstiel allmählich verschmälert, 3nervig, die mittleren stengelständigen zugespitzt; alle oberseits schwächer, unterseits stärker seidig behaart, graufilzig.

*Blütenkörbchen.* Köpfchen länglich-eiförmig, stumpf, 6—7 mm lang, einzeln oder in 2—3 blütigen Knäueln, eine gedrungene, durchblätterte Ähre bildend. Hüllblätter: Die äussersten höchstens  $\frac{1}{2}$  so lang wie der Kopf, die folgenden immer länger werdend, häutig berandet, schwarz-braun. Blütenboden: Schwach gewölbt, kahl. Randblüten: 30—45 in mehreren Kreisen angeordnet, fädlich, weiblich. Scheibenblüten: 5—8 im Zentrum, zwittrig, gelblich.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

**Querschnitt:** Schwach fünfkantig bis rundlich.

**Aussenrinde.** *Epidermis:* Viereckige, schwach tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte und verdickte Zellen ohne deutliche Cuticula. *Spaltöffnungen:* Ziemlich häufig, wenig über die Epidermis erhoben mit nicht ins Kollenchym eingesenkten Atemhöhlen. In der Flächenansicht länglich-oval, von 4—5 Epidermiszellen umgeben. *Haare:* 1. Geisselhaare: Sehr zahlreich, meistens mit einer Basalzelle und sehr langer Endzelle. 2. Drüsenhaare: Mässig häufig, nicht in die Epidermis eingesenkt. *Kollenchym:* In der Regel fehlend, ab und zu unter der Epidermis 1 Lage mässig verdickter, rundlicher bis polygonaler, kleiner Zellen. *Parenchym:* 5—8 Lagen rundlicher oder polygonaler Zellen mit grösseren und kleineren Interzellularen. Unter der Epidermis kleinere Zellen, gegen den Zentralzylinder hin allmählich in grosslumige Zellen übergehend. *Endodermis:* Sehr deutlich ausgebildet. 1 Reihe polygonaler, dünnwandiger, meist etwas radial bis schwach tangential gestreckter Zellen.

**Zentralzylinder.** *Perizykel:* Nur über den Gefässbündeln ausgebildet. Flach halbmondförmiger, 3—6 Lagen breiter Belag kleiner, 8—15  $\mu$  dicker, englumiger, getüpfelter Fasern. *Gefässbündel:* Meist etwa 25 offene, kollaterale Bündel, ihr Xylemteil mit den schwach verholzten Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildend. *Phloem:* Bandförmig, schmal, mässig entwickelt. Englumige, zarte, polygonale Elemente. *Kambium:* 1—2 Lagen etwas tangential gestreckter, dünnwan-



diger Zellen. *Xylem*: Radial angeordnete Spiralgefässe, von  $\pm$  verholztem Xylemparenchym umgeben. Unter den grösseren Bündeln findet man häufig einen bis 3 Lagen breiten Holzfaserbelag. *Mark*: Im Zentrum parenchymatisch, allmählich in schwach verdickte, getüpfelte Elemente übergehend. *Markstrahlen*: Ovale bis länglich-polygonale, radial gerichtete, getüpfelte, stark verdickte, mässig stark verholzte Markzellen,  $\pm$  mächtig zwischen den einzelnen Bündeln.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht**: *Epidermis oben*:  $\pm$  stark wellige, längliche, in der Längsachse liegende Zellen, über grösseren Nervenbündeln langgestreckt, geradwandig. *Epidermis unten*: Wellige oder meist schwach eckige, polygonale, ungeordnete Zellen, über den Hauptnervenbündeln geradwandig gestreckt. *Spaltöffnungen*: Oval, 25—30  $\mu$  lang, 20—25  $\mu$  breit, von 4—5, selten mehr, nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben. Unten sehr zahlreich, auf der ganzen Oberfläche verbreitet, oben nicht häufig, meist nur seitlich von grösseren Gefässbündeln. *Haare*: 1. Geisselhaare: Eine 25—50  $\mu$  lange, 8—10  $\mu$  breite, zylindrische, dünnwandige, am Ende etwas wulstige Basalzelle. Anschliessend eine 1000—4000  $\mu$  lange, dünnwandige, peitschenschnurartige, mit andern verschlungene und knäuelbildende Endzelle. Unterseite dicht, Oberseite weniger stark behaart. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihige, aus  $4 \times 2$  Zellen gebildete, 60—75  $\mu$  lange, 14—20  $\mu$  breite Köpfchenhaare. Spärlich, ab und zu häufiger, auf Ober- und Unterseite vorkommend.

### **Querschnitt:**

**Blattspreite**: Bifazial, beidseitig des Mittelnervs schwach nach oben gebogen. *Epidermis oben*: Tonnenförmige oder polygonale,  $\pm$  tangential gestreckte, verdickte Zellen. Oberseite meist bauchig, von einer gewellten Cuticula überzogen. In den untern Schnittlagen meist kürzere Zellen. *Epidermis unten*: Etwas schmälere, kürzere Zellen als oben. *Spaltöffnungen*: Oben nicht häufig, unten zahlreich, ungleich stark über die Epidermis erhoben, mit weiten Vorhöfen und grossen Atemhöhlen. *Haare*: Geisselhaare auf der Unterseite sehr zahlreich, oben weniger häufig. Drüsenhaare spärlich, nicht in die Epidermis eingesenkt. Haare im allgemeinen spärlicher in den untern Schnittlagen. *Palisaden*: Unter der obern Epidermis 2 Zellagen, durch Spaltöffnungen und Interzellularen gelockerter, länglich-gestreckter Elemente, die zweite Lage oft unvollständig. Gegen den Blattgrund nur noch 1 Lage stark verkürzter Zellen. *Schwammparenchym*: Je nach Schnitthöhe 2—5 Lagen rundlicher, länglicher oder polygonaler Zellen mit zahlreichen Interzellularen und von Atemhöhlen unterbrochen. *Endodermis*:

Eine 1 Zellage dicke Bündelscheide chlorophyllloser Zellen, immer gut ausgebildet. *Gefässbündel* : Zarte, kollaterale Bündel im Mesophyll verteilt, in den peripheren Teilen der Spreite je ein stärker entwickelter Strang. *Oxalat* : Fehlt.

*Mittelnerv* : Oben schwach konkav, unten stark konvex. *Epidermis oben* : Entsprechend den Formen der Spreite. *Epidermis unten* : Verkürzte, viereckige Zellen, verdickt, mit gewölbter Aussenwand, von einer gewellten Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen* : Fehlen über dem Mittelnerv. *Haare* : Geisselhaare oben und unten zahlreich, unten vor allem seitlich der Rippe. Drüsenhaare ab und zu in den Furchen der Rippe. *Palisaden* : In den untern Schnittlagen stark verkürzt bis ganz fehlend, im obern Blatteil 1 Lage länglicher, oft schon etwas verkürzter Elemente. *Grundgewebe* : Rundliche oder polygonale, grössere und kleinere dünnwandige Zellen mit kleinen Interzellularen, die innerste Lage eine  $\pm$  differenzierte Bündelscheide bildend. In den obern Schnittlagen lockeres Schwammparenchym seitlich bis zu dem Gefässbündelstrang reichend. *Perizykel* : Kurzer, bis 2 Zellagen breiter Belag verdickter, grosslumiger Zellen, je nach Schnitthöhe in unterschiedlicher Stärke, immer über dem Xylem vorhanden, selten unter dem Phloem. *Gefässbündel* : Kollateral, mit radial im Holzparenchym angeordneten Xylemelementen, Ring- und Spiralgefässen. *Phloem* : Zarte, englumige Elemente, bandförmig gebogen unter dem Xylem, in Phloemparenchym eingebettet. Phloemparenchym halbmondförmig, Leitelemente nur im diametralen Teil. *Kambium* : Nicht deutlich differenziert.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

5 Kreise von 4—6 Hüllblättchen, dachziegelartig übereinander angeordnet, die äussersten sehr kurz, breit eiförmig zugespitzt, konvex, die folgenden mit jedem Kreis länger werdend, schmaler, die innersten bis 4mal länger als die äussersten, lineal, schmal, zugespitzt. Von den äussersten zu den innersten Hüllblättern findet man zahlreiche Übergangsformen.

#### **1. Äussere Hüllblattkreise.**

**Flächenansicht** : Kurze, breit-eiförmige, am Ende zugespitzte Hüllblättchen mit basalem, dreieckigem, oft über die halbe Blatthöhe reichendem, mesophyllführendem Feld. Trockenhäutiger Rand und Oberseite stark braun gefärbt. *Epidermis aussen* und *innen* : Im untern zentralen mesophyllführenden Feld längliche, schmale, geradwandige bis schwach wellige Zellen. Im obern Blatteil und den Randfeldern geradwandige, langgestreckte, beidseitig spitz auslaufende Zellen. *Rand* : Ungezähnt, ab und zu wellig, gegen oben wellig-stufig. *Spaltöffnungen* nur *innen* : Länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermis-

zellen umgeben, kaum über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. In kleiner Zahl im oberen Teil des zentralen mesophyllführenden Feldes verteilt. *Haare*: Meist gänzlich fehlend. Nur bei einem Standort wurden auf den äussersten Hüllblättern Geisselhaare mit einer schmalen, länglichen, kurzen, dünnwandigen Basalzelle und einer sehr langen, hin- und hergewundenen Endzelle, in kleiner Zahl über dem Mesophyll gefunden. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: 1 zentraler, zarter, unverzweigter Gefässbündelstrang, bis gegen das Ende des Mesophylls reichend. Fasern länglich, schmal, ein  $\pm$  dreieckiger Belag bis zum oberen Blattdrittel verlaufend.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen gerade gestreckt bis schwach konvex, etwas verbreitert im Mittelfeld mit grossen, schmalen, meist nur von Fasern und Epidermis gebildeten Randzonen. *Epidermis aussen*: Schwach tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte, aussen verdickte Zellen, von einer dünnen, welligen, oft undeutlichen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Etwas bauchige, isodiametrische bis schwach tangential gestreckte Zellen mit verdickten Aussen- und Innenwänden, ohne deutliche Cuticula. In der Randzone zwei, zu äusserst nur noch eine Lage Epidermiszellen. *Mesophyll*: Rundliche, dünnwandige, parenchymatische, grössere und kleinere Zellen mit kleinen Interzellularen, bis 5 Lagen breit im Mittelfeld, verschmälert gegen aussen. In höheren Schnittlagen etwas lockerer, dann fehlend. *Fasern*: Dicht unter der äusseren Epidermis liegender, bis weit in die Randzone reichender, zusammenhängender Belag, im Mittelfeld je nach Schnitthöhe bis 4 Lagen breit. Sehr englumige, polygonale, 5—15  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel*: In der Regel nur ein zentraler Strang mit zarten Phloem- und Xylemelementen und  $\pm$  deutlich ausgebildeter, parenchymatischer Bündelscheide. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht**: Lange, lineale, gegen das Ende verschmälerte, abgestumpfte Hüllblättchen mit zentralem, spitz auslaufendem, bis ins obere Blattdrittel reichendem mesophyllführendem Feld. Schmäler, farbloser Randteil und gelb bis braun gefärbter Oberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen und innen*: Im untern Mittelfeld schmale, längliche, geradwandige, rechteckige Zellen oder solche mit schräg verlaufenden Querwänden. Im trockenhäutigen Oberteil und den Randfeldern lange, schmale, beidseitig spitz auslaufende Zellen. *Randteil*: Die Zellen der äusseren Randfelder ab und zu strahlig nach aussen gerichtet. Rand ungezähnt, gegen oben wellig-stufig. *Spaltöffnungen* nur *innen*: Länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. Häufiger als bei den äusseren Hüllblättern, bis gegen den Rand des mesophyllführenden Feldes. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare: 1 schmale, längliche, zylindrische Basalzelle



und anschliessend 1 sehr lange, dünnwandige, hin- und hergewundene Endzelle. Geisselhaare kommen nur vereinzelt auf der Aussenseite in der gleichen Region wie die Drüsenhaare vor. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von  $4-5 \times 2$  Zellen gebildet,  $65-80 \mu$  lang, unten verschmälert, die beiden Endzellen zu einem länglichen Köpfchen ausgewachsen. In der Regel nur 5—15 Drüsenhaare, im zentralen Feld, in mittlerer Blatthöhe bis gegen den Mesophyllrand. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: 1 zentraler, zarter Gefässbündelstrang unverzweigt durch das Mesophyll verlaufend. Fasern länglich, schmal, stark getüpfelt, verholzt. Zusammenhängender Belag, gegen oben spitz auslaufend.

**Querschnitt**: Der morphologische und histologische Bau des Querschnittes stimmt unter Berücksichtigung der veränderten Dimensionen mit den äusseren Hüllkelchblättern überein.

### Blütenboden.

$1700 \mu$  breit, bis  $900 \mu$  hoch, tellerförmig, etwas gewölbt, gegen die Achse stark verkürzt.

**Längsschnitt**: Schwach konvex nach aussen gewölbt, nach unten stark verschmälert. *Epidermis*: Tangential gestreckte,  $\pm$  verdickte, viereckige Zellen, zwischen den einzelnen Fruchtknoten vorgestülpt, von einer ungleichmässigen, welligen Cuticula überzogen. *Haare*: Ab und zu einige einzelne Geisselhaare mit einer Basalzelle zwischen den obersten Hüllblättern. *Blütenansatzstellen*: Eingestülpt trichterförmig, am Grunde schwach gewölbt. Viereckige bis polygonale, kleinere, dünnwandige, unverholzte Zellen, meist noch 1—2 Lagen tief unter der Oberfläche entwickelt, einen zarten Gefässbündelstrang einschliessend. Im Randteil Übergang zu gewöhnlichen Epidermiszellen. *Grundgewebe*: Unter dem vorgewölbten Teil der Epidermis radial gerichtete, schwach wellige, schlauchförmig aneinander gereihte, schwammparenchymatische Zellen. Zwischen den einzelnen schlauchartigen Gebilden grössere Interzellularräume. Im übrigen Grundgewebe rundliche, dünnwandige, parenchymatische, meist etwas tangential gestreckte Zellen mit kleineren Interzellularen. *Gefässbündel*: Strahlig von der Blütenachse verzweigt in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen mündende zarte Stränge mit  $\pm$  deutlicher, 1 Zellage dicker Bündelscheide. *Oxalat*: Fehlt.

### Scheibenblüte.

5—8 Blüten, meist 5, in der Mitte des Blütenbodens angeordnet. Krone aktinomorph, schmal, röhrig,  $4000-4800 \mu$  lang, im oberen Drittel etwas erweitert, in der geraden Verlängerung auf dem länglichen, schwach ovalen bis zylindrischen,  $1500-1700 \mu$  langen,  $410-540 \mu$  breiten Fruchtknoten sitzend. Krone mit 5 regelmässigen, breit spitz-

bogenförmigen, 200—300  $\mu$  langen Zipfeln, die 5 verwachsenen Antheren und der zweischenklige Griffel nicht herausragend. Zarter, aus vielen Haaren bestehender Pappus, in seiner Länge ungefähr mit der Krone übereinstimmend.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen*: Längliche, schmale, dünnwandige, vorwiegend recht- oder viereckige Zellen, am Grunde kurz, bis quadratisch, gegen oben allmählich verlängert. Kronzipfel: Gelbliche, kurze, polygonale, gegen die Spitze hin kleiner werdende Zellen. *Epidermis innen*: Analog der äusseren, jedoch längere, schmälere Zellen. Beide Epidermen von einer feinen, häufig fein gerillten Cuticula überzogen. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Zweizellreihig, 70—90  $\mu$  lang, 14—20  $\mu$  breit, von 4—5  $\times$  2 Zellen gebildet, in ihrer ganzen Länge gleich breit, mit abgestumpften Köpfchen. Auf der Aussenseite der Kronzipfel ziemlich häufig, nicht an der Spitze sitzend. 2. Papillen: Auf der Innenseite der Kronzipfel gegen die Spitze hin zahlreich. Stumpfe bis zugespitzte, kurze, breit-spitzbogenförmig aufgewölbte Papillen, von einer gerillten Cuticula überzogen. *Oxalat*: Fehlt. *Gefässbündel*: 5 zarte Stränge unter der äusseren Epidermis durch die Kronröhre verlaufend, in den Buchtungen der Kronzipfel gegabelt, je in eine benachbarte Spitze mündend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Tonnenförmige bis schwach radial gestreckte Zellen mit etwas verdickter Aussen- und Innenwand, ohne deutliche Cuticula. *Epidermis innen*: Viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte, ab und zu schwach bauchige Zellen, schmaler als auf der Aussenseite. In den höheren Schnittlagen nicht mehr zellulär, nur als dünner, bandförmiger Saum ausgebildet. *Mesophyll*: Über den Gefässbündeln nach innen bis 6 Lagen breiter Belag kleiner, rundlicher, parenchymatischer Zellen mit kleinen Interzellularen. Zwischen den einzelnen Bündeln 2—3 Lagen schwammparenchymatische, grössere rundliche bis länglich-ovale Zellen, locker angeordnet, oft ganz durch Lücken unterbrochen. Mesophyll im oberen Teil der Krone nur noch von einer Lage Zellen gebildet. *Gefässbündel*: 5 feine, symmetrisch angeordnete Stränge, meist dicht unter der äusseren Epidermis liegend, von wenigen zarten Leitelementen umgeben.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht:** 3500—3800  $\mu$  lang. *Epidermis*: Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige, rechteckige bis polygonale Zellen. *Steinzellen*: An der Basis einige Zellagen hoch, quadratisch, oder kurz gestreckt, verdickt, stark getüpfelt und verholzt. 2 zarte Gefässbündel durch den Griffel laufend.

**Querschnitt :** Rundlich bis oval. *Epidermis* : Schwach radial gestreckte, aussen etwas gewölbte und wenig verdickte Zellen, von einer dünnen, gewellten Cuticula überzogen. *Mesophyll* : 1—2 Lagen dünnwandiger,  $\pm$  polygonaler Zellen mit wenig kleinen Interzellularen. *Gefässbündel* : Zwei etwas ausserhalb des Zentrums gelegene Stränge mit je 2—3 zarten Spiralgefässen, von kleinzelligem Parenchym umgeben.

#### **Griffelschenkel.**

**Flächenansicht :** 370—435  $\mu$  lang, aussen flach, am Ende etwas verbreitert, innen schwach gewölbt. Kleine, schwach verdickte Papillen auf der Innenseite und am Ende zahlreich, aussen längliche, dünnwandige Zellen. Durch die Griffelschenkel verläuft je ein zartes Gefässbündel.

#### **Fruchtknoten.**

**Flächenansicht :** *Epidermis* : Längliche, schmale, meist gestreckte, dünnwandige Zellen. An der Basis senkrecht bis schwach schräg zur Längsachse ein 1—2 Zellagen hoher Ring kleiner, quadratischer, mässig verdickter, stark getüpfelter und verholzter Steinzellen. *Haare* : 1. Zwillingshaare : Länglich, schmal, nach oben gerichtet, am Ende abgerundet, sehr zahlreich. Zwei stark verdickte Haarzellen und auf der einen Seite eine kürzere Basalzelle. (Siehe Fig. 1.) 2. Papillen : Sehr zahlreich, noch häufiger als die Zwillingshaare, auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt, kurz,  $\pm$  spitz, häufig nach oben gerichtet, mit kleinem Lumen am Grunde. *Oxalat* : Einzelkristalle ziemlich häufig, im Fruchtknoten verteilt. *Gefässbündel* : 2—3 zarte Stränge dicht unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage* : Anatrop sitzend.

#### **Androeceum.**

##### **Filament.**

Inseriert im obern Drittel der Kronröhre mit langgestreckten, ab und zu schwach gewellten Epidermiszellen.

##### **Konnektiv.**

Im Nahtteil lange, schmale Zellen mit etwas verdickten, ab und zu getüpfelten Wänden. Unterer Fortsatz mit rechteckigen, schmalen Zellen mit etwas verdickten Wänden bis knotig in den Ecken, verholzt. Konnektivfortsatz spatelig, gegen das Ende etwas verschmälert. Länglich-gestreckte, polygonale Zellen mit mässig verdickten, stark getüpfelten und verholzten Wänden.

##### **Antheren.**

Dithezisch, verwachsen am Rande, eine Röhre bildend. Theken oben stumpf, unten spitz endend mit haarförmigem Anhang. Längliche, stumpfe, einzellige Haare mit etwas verdickten Wänden, häufig mit



denen der benachbarten Anthere verschlungen, über den untern Konnektivfortsatz hinaus bis zum Filament reichend.

#### Pollen.

32—37  $\mu$  gross, kugelig bis tetraedrisch, mit 3 Austrittslinien und mässig dicker, feinstacheliger Exine.

#### Pappus.

Unten kurz zu einem Ring verwachsen, auf dem Fruchtknoten sitzend, meist ungefähr die Länge der Kronröhre erreichend. Sehr viele Haare, schmal, nur etwa 4 Zellagen breit. Längliche, schmale, gestreckte Zellen, im untern Teil verdickt, getüpfelt und schwach verholzt. Haare spitz gezähnt. Zähne kurz, im untern Teil nach aussen abstehend, dann nach oben gerichtet. Ende von einer oder zwei spitzen Zellen gebildet.

Schinz und Keller (22) führen den Pappus als nicht verwachsen an. Erst die mikroskopische Betrachtung erlaubt es hier, den richtigen Sachverhalt festzustellen.

#### Strahlenblüte.

30—45 Blüten in mehreren Kreisen auf dem Blütenboden angeordnet. Krone engröhrig, zylindrisch, 4150—4350  $\mu$  lang, gegen das Ende verschmälert, mit drei kurzen, ungleichen, bräunlichen Kronzipfeln. Fruchtknoten 1500—1850  $\mu$  lang, 410—480  $\mu$  breit, länglich, zylindrisch bis schwach ellipsoidal, etwas zusammengedrückt, in der geraden Verlängerung der Krone. Zarter Pappus von zahlreichen Haaren gebildet, die Länge der Krone erreichend.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen* : Am Grunde 3—4 Zellagen hoch, kurze, rechteckige, dünnwandige Zellen. Im röhrigen Teil längliche, schmale, dünnwandige, rechteckige Zellen. In den Kronzipfeln verkürzte, rechteckige bis polygonale Zellen. *Epidermis innen* : Analog der äussern Epidermis, jedoch etwas längere Zellen und nur im untern Teil der Krone entwickelt. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Längliche, vom Grunde weg in der ganzen Länge gleich breite, von  $4-5 \times 2$  Zellen gebildete Köpfchenhaare, 90—110  $\mu$  lang, 19—23  $\mu$  breit. Häufig auf der Aussen- seite der Kronzipfel, ab und zu im obern Teil der Kronröhre. 2. Papillen : Am Rande der Kronzipfel innen einige schwach aufgewölbte Papillen. *Gefässbündel* : Zwei zarte Bündel verlaufen dicht unter der äusseren Epidermis bis ins obere Drittel der Krone. *Oxalat* : Fehlt.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen* : Rundliche bis aussen und innen etwas gewölbte und verdickte, viereckige Zellen mit welliger, dünner Cuticula. *Epidermis innen* : Nur im untersten Teil der Kronröhre gut

entwickelt. Ungleichmässig tangential gestreckte, schmale, zarte, dünnwandige, viereckige Zellen ohne deutlich entwickelte Cuticula. In mittlerer Höhe nicht mehr zellulär ausgebildet, nur noch dünner, fadenförmiger Saum im Querschnitt. *Mesophyll*: Nur in der untern Kronröhre ein 1 Zellage breiter Belag rundlicher bis ovaler, dünnwandiger Zellen. *Gefässbündel*: Je nach Schnitthöhe 1—3 Bündel oder ganz fehlend. Zarte Stränge, der äussern Epidermis anliegend, unten von Parenchym umgeben, in der obern Kronröhre nur in die Epidermis eingelagert.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 3500—3700  $\mu$  lang, am Grunde zwiebförmig verbreitert. *Epidermis*: Länglich-gestreckte, vorwiegend recht- oder viereckige, schmale, dünnwandige Zellen. *Steinzellen*: An der Basis 5 bis 6 Zellagen hoch, verkürzt, viereckig bis polygonal, mässig bis stark verdickt, stark verholzt und getüpfelt. Zwei zarte Gefässbündel durch den zentralen Teil des Griffels verlaufend.

**Querschnitt**: Rundlich bis oval. *Epidermis*: Isodiametrische Zellen, von einer unregelmässig welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll*: Höchstens 1 Lage polygonaler, dünnwandiger Zellen. *Gefässbündel*: 2 Stränge um das Zentrum angeordnet mit zarten Spiralgefässen und wenig Leitelementen.

##### Griffelschenkel.

**Flächenansicht**: 2 Schenkel, 550—750  $\mu$  lang, halbzyllindrisch, am Ende nicht verbreitert. Innen mit sehr kurzen, wenig aufgewölbten Papillen besetzt, gegen das Ende zahlreicher, beidseitig, etwas länger. Aussen lange, schmale, dünnwandige Zellen. Griffelschenkel je von einem zarten Gefässbündel durchzogen.

##### Fruchtknoten.

Übereinstimmend mit dem Bau des Fruchtknotens der Scheibenblüte.

##### Pappus.

Im Bau mit dem der Scheibenblüte identisch.

#### *Gnaphalium silvaticum* L.

(= *G. silvaticum* L. var. *montanum* Neilr., = *G. silvatic.* L. subsp. *eu-silvaticum* Hermann). Wald-Ruhrkraut.

##### Allgemeine Verbreitung.

Island, Skandinavien, Grossbritannien, Niederlande, Belgien, Frankreich, Schweiz, Deutschland, Österreich, Ungarn, nördliches Spanien, Italien, nördliche Balkanhalbinsel, Russland, Kaukasien; Nordamerika.

### Standort.

In trockenen Wäldern, Holzschlägen, Waldlichtungen, Gebüsch, auf mageren Grasflächen, Weiden, bis in die alpine Stufe. (Wallis bis 2350 m, Engadin 2500 m Bernina.) Auf Kalk- und Silikatunterlage.

### Standorte des untersuchten Materials.

Oberhalb Litzirüti am Weg nach Maran, 1650 m, Waldlichtung; Mte. Generoso, bei San Nicolao, 950 m; Alpe Gumello, gegen Camoghè.

### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Aufrecht, rund, kräftig, rutenförmig, einfach, beblättert, graufilzig.

*Blatt:* Laubblatt lineallanzettlich bis lineal, gestielt, die mittleren und oberen Stengelblätter ungestielt, oberseits flaumig, unterseits graufilzig, gegen oben kleiner werdend, 1nervig, ganzrandig.

*Blütenkörbchen.* Sehr zahlreich, länglich-eiförmig, stumpf, 5—7 mm lang, in Knäueln in den Achseln der oberen Blätter, eine endständige Traube bildend. Hüllblätter: Ungleich lang, mit trockenhäutigem Obertheil, aussen behaart, grün unten, braun im oberen Teil. Blütenboden: Schwach gewölbt, kahl. Randblüten: 50—60, engröhrig, in mehreren Kreisen, gelblich, weiblich. Scheibenblüten: Zwitterig, röhrig, 3—5 im Zentrum angeordnet.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

#### Querschnitt: Kreisrund.

*Aussenrinde. Epidermis:*  $\pm$  quadratische, ab und zu schwach tangential bis radial gestreckte Zellen mit tangential verdickten Wänden. Aussenwände höchstens schwach gewölbt ohne deutlichen Cuticularbelag. *Spaltöffnungen:* Ziemlich häufig, mit wenig über die Epidermis erhobenen Schliesszellen und höchstens schwach unter die Epidermis eingesenkter Atemhöhle. In der Flächenansicht länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Zellen umgeben. *Haare:* 1. Geisselhaare: Zahlreich, mit 1—2 Basalzellen und sehr langer Endzelle. 2. Drüsenhaare: Wurden auf Querschnittsbildern nicht festgestellt. *Kollenchym:* Fehlt. *Parenchym:* Unter der Epidermis 2—3 Lagen kleinere, rundliche, gegen die Endodermis allmählich grössere, rundliche bis polygonale, dünnwandige Zellen mit wenig kleinen Interzellularen. *Endodermis:* Sehr deutlich ausgebildet. Eine Zellreihe viereckiger bis polygonaler, grosslumiger, dünnwandiger, unverholzter, etwas tangential gestreckter Zellen.

*Zentralzylinder. Perizykel:* Über den Gefässbündeln, stellenweise auch interfaszikulär entwickelt, jedoch keinen zusammenhängenden Ring bildend. 3—6 Zellagen polygonaler, 10—15  $\mu$  dicker, englumiger, stark verholzter, getüpfelter Fasern. Ovale bis band-



förmige Beläge. *Gefässbündel*: Zahlreiche offene, kollaterale Bündel, mit den verholzten Markstrahlen einen kräftigen, geschlossenen Ring bildend. *Phloem*: Schmale bandförmige, oft konvex nach aussen gebogene Beläge mit zarten, polygonalen, kleinen Elementen, oft teilweise von Fasern durchsetzt. *Kambium*: 1—2 Lagen schmaler, dünnwandiger, viereckiger, tangential gestreckter Zellen, auch interfaszikulär entwickelt. Das Folgekambium ist etwas nach aussen verschoben, so dass ein welliger Ring gebildet wird. *Xylem*: Radial angeordnete Spiral- und Tüpfelgefässe, von Xylemparenchym oder verholzten Elementen umgeben. Unter dem Kambium findet sich häufig ein Belag von Librifasern. *Markstrahlen*: Ovale oder länglich-polygonale, radial angeordnete, getüpfelte und verholzte Markzellen. *Mark*: Im Zentrum dünnwandige, grosslumige, parenchymatische, polygonale Zellen ohne Interzellularen, gegen den Holzteil allmählich übergehend in  $\pm$  verholzte, verdickte, getüpfelte Elemente.

#### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht**: *Epidermis oben*: Längliche,  $\pm$  stark gewellte Zellen, in der Längsachse angeordnet. Am Blattrand, gegen den Blattgrund und über den Hauptnervenbündeln gestreckte, geradwandige oder nur schwach wellige Zellen. *Epidermis unten*: Stark wellige, meist wellig-buchtige, ungeordnete Zellen. Nur am Blattrand 3—4 Reihen längliche, geradwandige Zellen. *Spaltöffnungen*: Länglich- bis rundlich-oval, 25—30  $\mu$  lang, 17—22  $\mu$  (—25  $\mu$ ) breit, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. Auf der ganzen Blattoberfläche vorhanden, unten viele ohne bestimmte Anordnung, oben weniger zahlreich, häufig in der Blattlängsrichtung liegend. *Haare*: Geisselhaare: Eine längliche, schmale, 25—60  $\mu$  lange, 5—10  $\mu$  breite, zylindrische, dünnwandige Basalzelle ohne Wulst am obern Rand. Anschliessend eine 1500—3900  $\mu$  lange, dünnwandige, hin- und hergewundene, mit andern verschlungene, gegen das Ende verschmälerte Endzelle. Auf der Oberseite flaumiger bis leicht filziger Belag, unterseits starker Haarfilz. Drüsenhaare: Zweizellreihige, 50 bis 75  $\mu$  lange, 14—20  $\mu$  breite, von 4 oder 5  $\times$  2 ungleich langen Zellen gebildetete, von der Basis bis zum Ende fast gleich dicke Köpfchenhaare. Häufig kurz nach der Basis gegen die Epidermis gebogen. Ziemlich häufig, auf Ober- und Unterseite verteilt, spärlicher gegen den Blattgrund.

#### **Querschnitt:**

**Blattspreite**: Ausgesprochen bifazial. *Epidermis oben* und *unten*: Gewölbt-viereckige oder tonnenförmige, kurze bis ungleich-

mässig tangential gestreckte Zellen, von einer welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: In der Epidermisebene liegend oder wenig erhoben, oben wenig häufig, unten zahlreich. *Haare*: Vide Flächenansicht. *Palisaden*: Eine, meist noch eine zweite, oft unvollständige Zellage gestreckter, länglicher Elemente mit zahlreichen Interzellularen unter der obern Epidermis. *Schwammparenchym*: Längliche, schwach wellige Zellen, senkrecht bis parallel zur Blattebene gerichtet. Lockeres Gefüge mit zahlreichen Interzellularen, nur um grössere Gefässbündel etwas dichter. *Gefässbündel*: Kollaterale, zarte und kräftigere Stränge mit stärker ausgebildetem Phloemteil, umgeben von einer 1 Zellage dicken, deutlich ausgebildeten Bündelscheide chlorophyllfreier Zellen. *Oxalat*: Fehlt.

*Mittelnerv*: Je nach Schnitthöhe oben schwach konvex bis schwach konkav, unten  $\pm$  stark konvex. *Epidermis oben und unten*: Kurze,  $\pm$  quadratische, oft nach aussen und innen etwas gebogene, je nach Schnitthöhe verschieden stark verdickte Zellen, unten in der Regel etwas grösser und stärker verdickt als oben. *Spaltöffnungen*: Spärlich über und unter der Blatthauptrippe. *Haare*: Geisselhaare unten zahlreich, oben spärlicher. Drüsenhaare fehlen. *Palisaden*: Eine Reihe etwas verkürzter Elemente unter der obern Epidermis, in untern Schnittlagen oft fehlend und ersetzt durch rundliche Zellen des Grundgewebes. *Grundgewebe*: Rundliche, grosslumige, gegen die untere Epidermis allmählich kleinere Zellen. *Endodermis*:  $\pm$  differenziert durch einen Kreis kleinerer, rundlicher, zarter, dünnwandiger Zellen um das Gefässbündel. *Perizykel*: Erst in den untern Teilen des Blattes differenziert als 2—3 Lagen dicker, kurzer Faserbelag über dem Xylem und bis 5 Lagen dicker Belag unter dem Phloem. *Gefässbündel*: Kollateral. *Xylem*: Spiral- und Ringgefässe radial im Holzparenchym angeordnet. *Phloem*: Bandförmiger bis flach halbmondförmiger Belag. Zarte, englumige Elemente in polygonalen, dünnwandigen Zellen des Phloemparenchyms eingebettet. *Kambium*: Undeutlich.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

5—6 Kreise mit je 4—6 Hüllblättchen. In den beiden äussersten Kreisen sehr kurze, eiförmige, oben etwas abgerundete Hüllblättchen mit  $\pm$  dreieckigem, mesophyllführendem, basalem Teil. In den folgenden Kreisen länglich-gestreckte Hüllblättchen mit langem mesophyllführendem Mittelfeld, gegen innen allmählich verschmälert mit vielen überleitenden Formen.

#### **1. Äussere Hüllblattkreise.**

**Flächenansicht**: Kurz eiförmig-abgestumpfte Hüllblättchen mit dreieckigem, oberflächlich mässig behaartem, von einem bräunlichen bis dunkleren Saum begrenzten, zentralem mesophyllführendem Teil.

Breiter Rand beidseitig und ganzer Oberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen* und *innen*: Im trockenhäutigen Randfeld lange geradwandig gestreckte, oft beidseitig spitz auslaufende Zellen, gegen oben lockerer, bauchiger. Über dem mesophyllführenden Blatteil breitere, kürzere, häufig rechteckige Zellen, ab und zu mit schwach welligen Längswänden. *Blattrand*: Schwach wellig, ganzrandig. *Spaltöffnungen*: Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung liegend, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. *Aussen*: Spärlich bis ganz fehlend; *innen*: Häufig, vor allem über dem zentralen Teil des mesophyllführenden Feldes. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare: Zwei schmale, dünnwandige, zylindrische Basalzellen, die erste kürzer, die zweite länger. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene Endzelle, gegen das spitze Ende etwas verschmälert. Häufig gegen den Blattgrund und in den Randpartien des mesophyllführenden Mittelfeldes. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihige, von 5 oder 6  $\times$  2 Zellen gebildete, an der Basis schmale, gegen die beiden länglichen Endzellen breiter werdende Köpfchenhaare. Ziemlich häufig, über dem mesophyllführenden Blatteil verteilt, vor allem gegen den Blattgrund. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zentraler Gefässbündelstrang, häufig im untern Teil weitästig verzweigt. Ab und zu noch 1—2 seitliche Gefässbündelstränge. Längliche, stark getüpfelte, verholzte, meist in der Blattlängsrichtung gestreckte Fasern mit mässig verdickten Wänden. Kein zusammenhängender Belag, ab und zu zwischen Fasergruppen parenchymatische Lücken.

**Querschnitt**: Aussen schwach konvex, innen konkav-flach, Rand ziemlich breit, flach. *Epidermis aussen*: Viereckige oder polygonale,  $\pm$  tangential gestreckte, nach aussen etwas verdickte und höchstens schwach gewölbte Zellen, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Isodiametrische bis radial gerichtete, nach aussen gewölbte, ziemlich stark, vor allem nach aussen verdickte Zellen ohne deutliche Cuticula. Epidermiszellen in höheren Schnittlagen nicht mehr verdickt. *Randteil*: Je nach Schnitthöhe verschieden breit, von den beiden Epidermen gebildet, zu äusserst nur noch die innere Epidermis vorhanden. *Mesophyll*: Rundliche, dünnwandige Zellen, im Mittelfeld bis 5 Lagen breit, mit kleinen Interzellularen im untern Teil, locker schwammparenchymatisch in höheren Schnittlagen. *Fasern*: Bis zu den Randzonen reichender, kompakter Belag, im Mittelfeld bis 4 Zellagen breit, dicht unter der äusseren Epidermis liegend. Faserbelag bei höher geführten Schnitten verschmälert und verkürzt, im Blattoberteil ganz fehlend. Polygonale, sehr englumige, 5—15  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel*: In der Regel ein zentraler Strang mit gut differenzierten, zarten Phloem- und Xylemelementen, im Mesophyll verlaufend, von einer deutlichen, parenchymatischen Bündelscheide umgeben. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.



## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht:** Langgestreckte, gegen oben etwas verbreiterte, stumpfe oder am Ende schwach gezähnte Hüllblättchen mit langem, zentralem, grünlich durchscheinendem, oberflächlich von einem dunkel- bis hellbraunen Saum begrenztem, mesophyllführendem, spärlich behaartem Blatteil. Mässig breiter Rand- und Oberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen und innen:* Längliche, schmale, geradwandige, in der Blattlängsrichtung verlaufende Zellen. Im obern trockenhäutigen Blatteil breitere, oft schwach bauchige Zellen. *Blattrand:* Schwach wellig, gegen oben wellig-stufig. *Spaltöffnungen* nur *innen:* Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung liegend, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. Häufig im obern zentralen Teil des mesophyllführenden Feldes, fehlend gegen den Blattgrund. *Haare* nur *aussen:* 1. Geisselhaare und 2 dünnwandigen, schmalen, zylindrischen Basalzellen. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene, spitz auslaufende Endzelle. Spärlich im obern zentralen mesophyllführenden Feld. Bei den innersten Hüllblättern ganz fehlend. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihige, von meist  $5 \times 2$  oder  $6 \times 2$  an der Basis kurzen, allmählich länger und breiter werdenden Zellen gebildete Köpfchenhaare. Häufig im zentralen obern Teil des mesophyllführenden Feldes. *Gefässbündel- und Faserverteilung:* Ein zarter, zentraler Gefässbündelstrang, im obern Teil spärlich engästig verzweigt. Im zentralen Blatteil zusammenhängender Belag länglich gestreckter, schmaler, verdickter, stark getüpfelter, verholzter Fasern.

**Querschnitt:** Unter Berücksichtigung der entsprechenden Dimensionen stimmen die morphologischen und histologischen Merkmale mit den Querschnitten der äusseren Hüllkelchblätter überein.

## Blütenboden.

2000  $\mu$  breit, 900  $\mu$  hoch, scheibenförmig, oben schwach gewölbt, nach unten gegen die Achse stark verschmälert.

**Längsschnitt:** *Epidermis:* Zwischen den Fruchtknoten keilförmig emporgehoben. Tangential gestreckte,  $\pm$  viereckige, schwach verdickte, von einer ungleichmässig dicken Cuticula überzogene Zellen. *Haare:* Fehlen. *Blütenansatzstellen:* Breit-trichterförmig eingesenkt, schwach aufgewölbt. Im Zentrum dünnwandige, kleine, unverholzte, viereckige oder polygonale Zellen auch noch 1—2 Zellagen unter der Oberfläche entwickelt, ein zartes Gefässbündel einschliessend. Peripher ein Kreis  $\pm$  polygonaler, radial gerichteter, verdickter, getüpfelter und verholzter, sklerenchymatischer Zellen. *Grundgewebe:* Im äusseren Teil unter der Oberfläche, längliche, schwach wellige, dünnwandige, schlauchförmig aneinander gereihte Elemente, ein sehr lockeres Zellgerüst bildend, mit grossen Interzellularen. Gegen die Blütenachse hin

grosslumige, rundlich-polygonale Zellen mit vielen Interzellularen. *Gefässbündel*: Strahlig von der Blütenachse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufende Stränge, von einer ziemlich deutlich differenzierten, 1 Zellige dicken Bündelscheide umgeben. *Oxalat*: Fehlt.

#### Scheibenblüte.

4—5 Blüten pro Körbchen im Zentrum des Blütenbodens angeordnet. 3900—4250  $\mu$  lange, schmale, röhrlige, im obern Drittel engtrichterförmig erweiterte Krone mit 5 gleichmässigen, breit spitzbogenförmigen, nach aussen gebogenen Kronzipfeln. 5 zu einer Röhre verwachsene Antheren und zweischenklicher Griffel nicht aus der Krone herausragend. Fruchtknoten 1450—1530  $\mu$  lang, 380—450  $\mu$  breit, ellipsoid bis zylindrisch, in der geraden Verlängerung der Krone. Pappus zart, die Länge der Krone erreichend.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen*: An der Basis kürzere, dünnwandige, rechteckige, im weiteren Verlauf der Kronröhre allmählich längere, meist viereckige Zellen, ab und zu mit schwach gewellten Längswänden. Kronzipfel: Kürzere, länglich-polygonale Zellen, von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Schmalere, im oberen Teil häufig schwach gewellte Zellen. Kronzipfel mit undeutlich polygonalen, einzeln etwas erhobenen Zellen. *Haare*: 1. Drüsenhaare: 90—110  $\mu$  lang, 19—23  $\mu$  breit, zweizellreihig, von 6—7  $\times$  2 von der Basis weg allmählich verlängerten und etwas verbreiterten Zellen gebildet. Ziemlich häufig, nur auf der Aussenseite der Kronzipfel. 2. Papillen: An der Spitze der Kronzipfel ziemlich hervorspringend, stumpf, mit etwas verdickten Wänden, ziemlich häufig bis fast fehlend. Ab und zu einige weitere, kurze, verdickte Papillen am oberen Rand der Kronzipfel. *Oxalat*: Kleine Einzelkristalle in der Kronröhre spärlich bis ziemlich häufig. *Gefässbündel*: 5 Stränge durch die Kronröhre verlaufend, in den Buchtungen der Kronzipfel gegabelt und je in eine benachbarte Spitze auslaufend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Viereckige, schwach tangential gestreckte bis quadratische Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Schmalere und kleinere Zellen als aussen. *Mesophyll*: Unten: Über den Gefässbündeln bis 4 Lagen rundlicher oder polygonaler Zellen mit kleinen Interzellularen. Zwischen den Bündeln lockeres Schwammparenchym. Meist 2 Lagen rundlicher oder ovaler Zellen, oft mit grösseren Lücken. Obere Kronröhre: Nur 1—2 Lagen rundlicher Zellen mit zahlreichen Lücken. *Gefässbündel*: Stets 5 symmetrisch angeordnete, zarte Stränge, dicht unter der obern Epidermis verlaufend, von kleinzelligem, dünnwandigem Parenchym umgeben.

Fig. 1

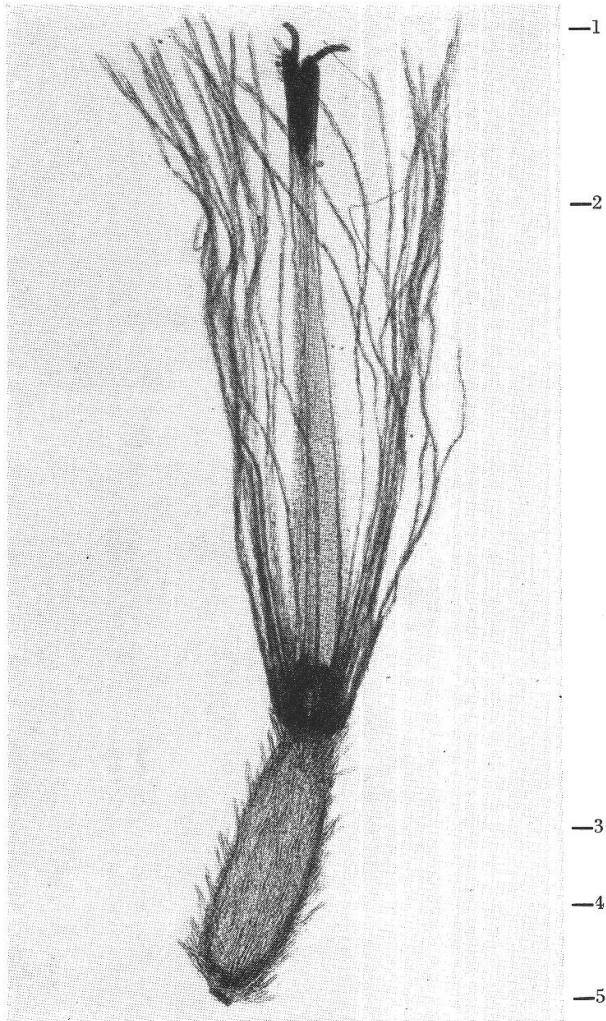


Fig. 2

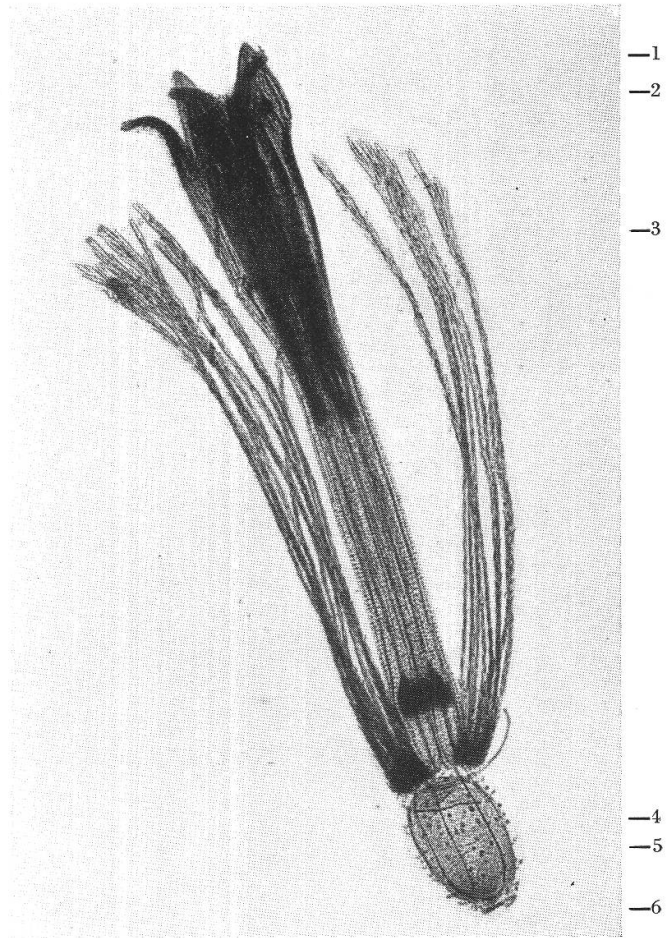


Fig. 3

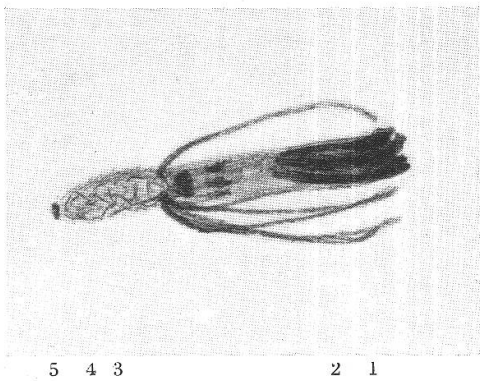


Fig. 4

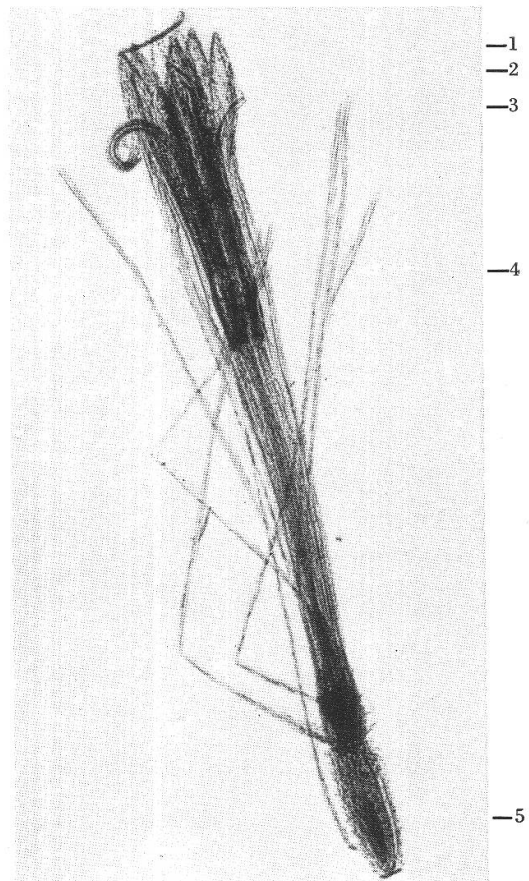


Fig. 1—4: Blütenübersichtsbilder. Vergr. ca. 20 ×.

Fig. 1: *G. Hoppeanum*, ♀ Blüte: 1 Griffelschenkel, 2 Pappus, 3 Fruchtknoten, 4 Zwillingshaare, 5 Steinzellring.

Fig. 2: *H. italicum*, ♀ Blüte: 1 Kronzipfel, 2 Griffelschenkel, 3 Pappus, 4 Fruchtknoten, 5 Zwillingshaare, 6 Steinzellring.

Fig. 3: *G. uliginosum*, ♀ Blüte: 1 Antheren. 2 Pappus (nicht vollständig), 3 Fruchtknoten, 4 Zwillingshaare, 5 Steinzellring.

Fig. 4: *H. arenarium*, ♀ Blüte: 1 Kronzipfel, 2 Konnektivfortsätze, 3 Griffelschenkel, 4 Pappus (unvollständig), 5 Fruchtknoten.



Fig. 1

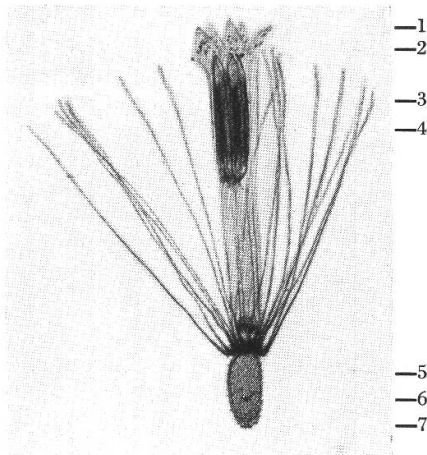


Fig. 3

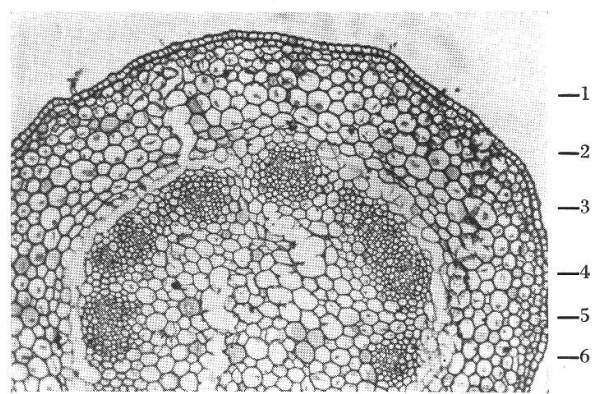


Fig. 2

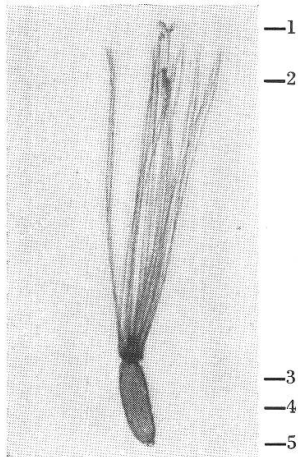


Fig. 4

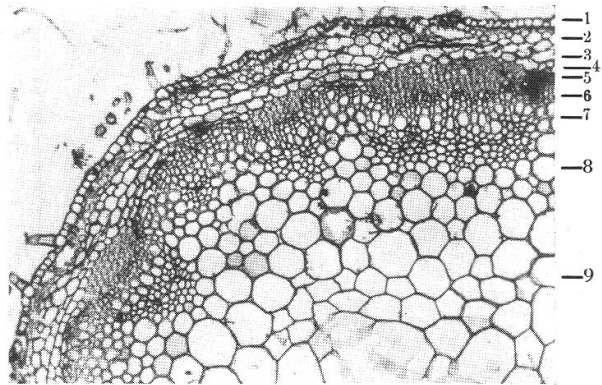


Fig. 6

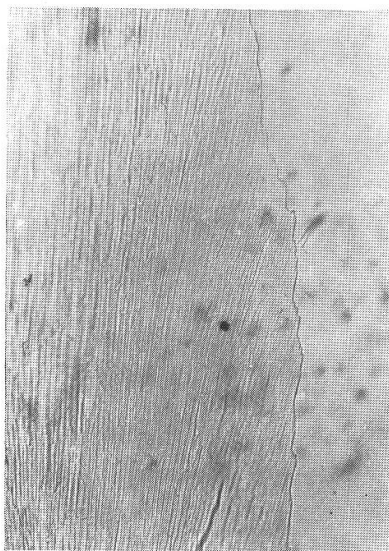


Fig. 5

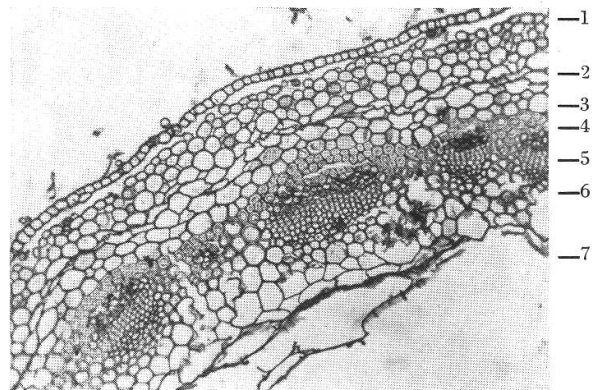


Fig. 1—2 vergr. ca. 14×. Fig. 3—6 vergr. ca. 54×.

Fig. 1: *G. luteoalbum*, ♂ Blüte: 1 Kronzipfel, 2 Drüsenhaare, 3 Pappus, 4 Antheren, 5 Fruchtknoten, 6 Zwillingshaare, 7 Steinzellring.

Fig. 2: *G. luteoalbum*, ♀ Blüte: 1 Kronzipfel, 2 Pappus, 3 Fruchtknoten, 4 Zwillingshaare, 5 Steinzellring.

Fig. 3: *G. Hoppeanum*, jüngerer Stengel, Querschnitt: 1 Epidermis, 2 Parenchym, 3 Endodermis, 4 Gefäßbündel, 5 Markstrahlen, 6 Mark.

Fig. 4: *G. luteoalbum*, Stengel, Querschnitt: 1 Epidermis, 2 Schwammparenchym, 3 Parenchym, 4 Endodermis, 5 perizyklische Faserbeläge, 6 Phloem, 7 Xylem, 8 Markstrahlen, 9 Mark.

Fig. 5: *A. carpatica*, Stengel, Querschnitt: 1 Epidermis, 2 Parenchym, 3 Endodermis, 4 Perizykel, 5 Gefäßbündel, 6 Markstrahlen, 7 Mark.

Fig. 6: *H. italicum*, Inneres Hüllblatt, Flächenansicht, Randpartie in mittlerer Höhe.

Fig. 1

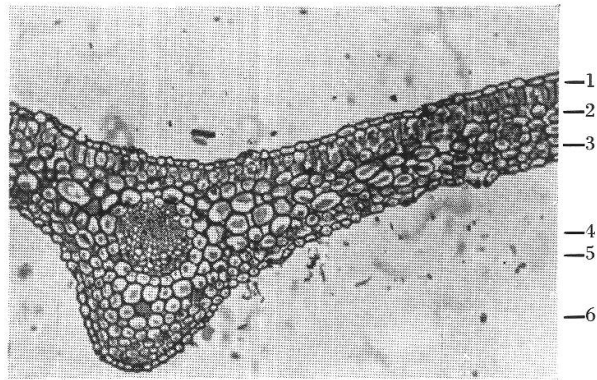


Fig. 2

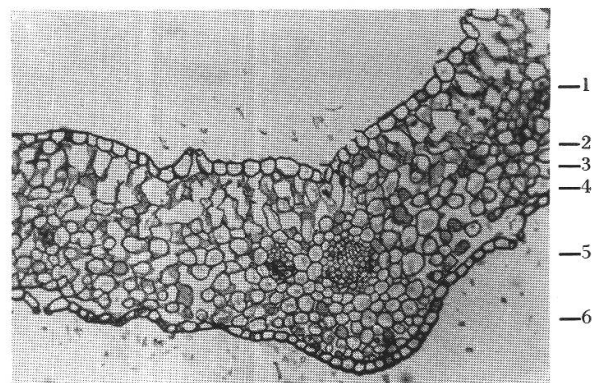


Fig. 3

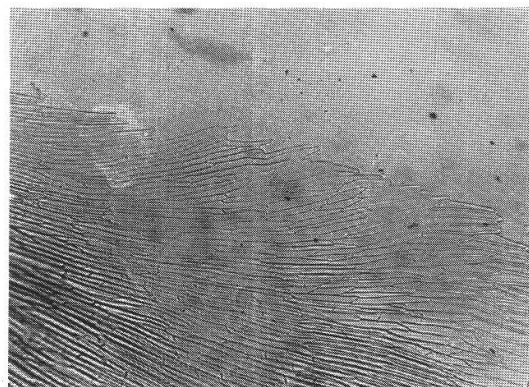


Fig. 5

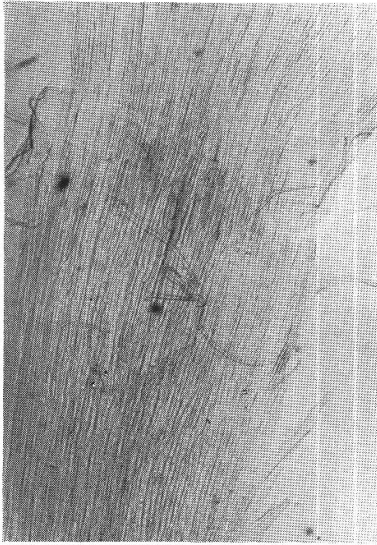


Fig. 4

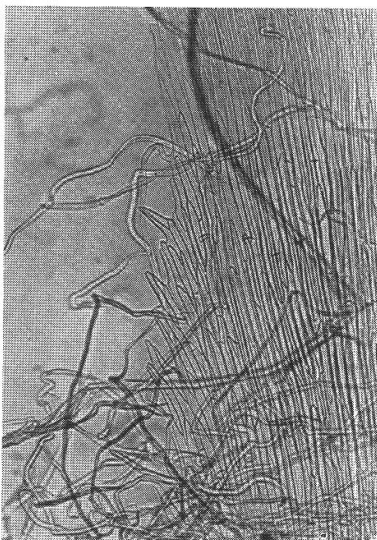


Fig. 1—4 vergr. ca. 54  $\times$ . Fig. 5 vergr. 20  $\times$ .

Fig. 1: *A. dioeca*, Blattquerschnitt: 1 obere Epidermis, 2 Palisaden, 3 Mesophyll, 4 Endodermis, 5 Gefässbündel, 6 untere Epidermis.

Fig. 2: *A. carpatica*, Blattquerschnitt: 1 obere Epidermis, 2 Spaltöffnung, 3 Palisaden, 4 Mesophyll, 5 Gefässbündel, 6 untere Epidermis.

Fig. 3: *H. arenarium*, äusseres Hüllblatt, Flächenansicht: Randpartie in mittlerer Höhe mit Geisselhaaren.

Fig. 4: *A. dioeca*, ♀ Blütenstand, äusseres Hüllblatt, Flächenansicht: Randpartie in mittlerer Höhe mit Geisselhaaren.

Fig. 5: *A. dioeca*, ♂ Blütenstand, äusseres Hüllblatt, Flächenansicht in mittlerer Höhe.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



### Gynaeceum.

#### Griffel.

**Flächenansicht :** 2900—3300  $\mu$  lang. Im zwiebel förmig verbreiterten Teil an der Basis einige Zellagen hoch, mässig verdickte, getüpfelte, stark verholzte Steinzellen. *Epidermis :* Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. Durch den zentralen Teil des Griffels verlaufen 2 Gefässbündel.

**Querschnitt :** Rundlich-oval bis fast dreieckig. *Epidermis :*  $\pm$  isodiametrische Zellen bis schwach radial gestreckt, von einer dünnen, fein gerillten Cuticula überzogen. *Grundgewebe :* Grössere und kleinere, polygonale, dünnwandige Zellen, ziemlich spärlich. *Gefässbündel :* 2 zarte Stränge mit je nur 1—2 Spiralgefässen, einander gegenübergestellt, etwas ausserhalb des Zentrums, von kleinzelligem Parenchym umgeben. In der Mitte wenige, etwas verdickte Leitelemente.

#### Griffelschenkel.

420—620  $\mu$  lang, die beiden halbzyklindrischen, gegen das Ende etwas verbreiterten Schenkel nach aussen gebogen. Im aufgewölbten Teil kurze,  $\pm$  spitzbogenförmige, nach oben gerichtete Papillen mit etwas verdickten Wänden, am Ende zahlreiche stumpfe, kürzere Fegehaare. Aussen längliche gestreckte Zellen. Schenkel von einem zarten Gefässbündel durchzogen.

#### Fruchtknoten.

**Flächenansicht :** *Epidermis :* Längliche, gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen, gegen die Basis hin meist etwas verkürzt. Am Grunde etwas schräggestellt ein 1—2 Zellagen hoher Ring kleiner, mässig verdickter, getüpfelter, stark verholzter Steinzellen. *Haare :* 1. Zwillingshaare : Länglich, schmal, von zwei verdickten, am Ende abgerundeten Haarzellen gebildet und mit einer kurzen gebogenen Basalzelle. Nach oben gerichtet, auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt, sehr zahlreich. 2. Papillen : Kurz, spitzbogenförmig abgestumpft, mit verdickten Wänden, häufig nach oben gerichtet, sehr zahlreich. *Oxalat :* Einzelkristalle im Fruchtknoten verteilt, nicht sehr zahlreich. *Gefässbündel :* 2—3 zarte Bündel unter der Epidermis durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage :* Anatrop, sitzend.

### Androeceum.

#### Filament.

Im obern Drittel der Krone inseriert, von einem sehr zarten Spiralgefäss durchzogen. *Epidermis :* Längliche, gestreckte oder leicht wellige, schmale, dünnwandige Zellen. Längswände oft ein wenig emporgehoben.

#### Konnektiv.

Längliche, etwas verdickte, getüpfelte, schwach verholzte Zellen. Konnektivfortsatz schmal spitzbogenförmig endend. Basaler Fortsatz mit rechteckigen, gegen unten verkürzten, vorwiegend in den Ecken verdickten, nicht getüpfelten, verholzten Zellen.

#### Antheren.

Dithezisch, miteinander verwachsen, mit basalem, haarartigem, gegabeltem Fortsatz, nicht ganz bis zu den Ansatzstellen der Filamente reichend.

#### Pollen.

30—33  $\mu$  gross, kurzstachelig, kugelig, mit ziemlich breiter Exine und 3 Austrittslinien.

#### Pappus.

Auf dem Fruchtknoten sitzend, am Grunde sehr kurz verwachsen, mit mässig verdickten, getüpfelten, schwach verholzten Zellen. Viele zarte Haare, 3—4 Zellagen breit, von schmalen, dünnen, länglichen Zellen gebildet, am Ende zu einem spitz nach oben gerichteten Zahn ausgewachsen. Zähne gegen oben allmählich verkürzt mit weiteren Abständen. Am Ende eine  $\pm$  spitz zulaufende Zelle oder zweizackig.

#### Strahlenblüte.

50—60 Blüten in mehreren Kreisen auf dem Blütenboden angeordnet. Schmale, engröhrige, unten 190—220  $\mu$  breite, gegen oben allmählich verschmälerte, 83—100  $\mu$  breite, 3800—4000  $\mu$  lange Krone mit drei bräunlichen, schaufelförmig stumpfen, häufig etwas nach aussen gebogenen Kronzipfeln, die beiden Griffelschenkel selten herausragend. Fruchtknoten 1400—1500  $\mu$  lang, 350—410  $\mu$  breit, ellipsoid bis fast zylindrisch, häufig etwas schräg zur Kronröhre gestellt. Pappus zart, von vielen Haaren gebildet, die Länge der Krone erreichend.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen:* Schmale, rechteckige Zellen, gegen oben allmählich verlängert und weiterhin verschmälert. *Kronzipfel:* Kürzere, länglich-polygonale, wenig verdickte Zellen. *Epidermis innen:* Im untersten Teil länglich-gestreckte, dünnwandige Zellen, etwas schmaler als aussen, im oberen Teil der Kronröhre überhaupt fehlend. *Haare:* 1. Drüsenhaare: Zweizellreihige Köpfchenhaare in kleiner Zahl, meist 2—3 auf der Aussenseite der Kronzipfel. 2. Papillen: Fehlen. *Oxalat:* Fehlt. *Gefässbündel:* 2—3 verschieden lange Bündel, zart, nicht über die halbe Kronröhre reichend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen:* Rundliche bis viereckig-quadratische, gleichmässige Zellen, von einer sehr dünnen Cuticula überzogen.

*Epidermis innen* : Nur im untersten Teil der Krone vorhanden, im weiteren Verlauf nur ein fadenförmiger Saum, im obersten Teil der Krone ganz fehlend. Kleine, schmale, rechteckige oder tonnenförmige, tangential gestreckte Zellen. *Mesophyll* : Nur im untersten Teil der Kronröhre 1 Lage breit. Kleine, rundliche Zellen mit vielen Lücken. *Gefässbündel* : Meist 3 zarte Stränge,  $\pm$  symmetrisch angeordnet, dicht unter der äusseren Epidermis verlaufend, von dieser fast völlig umschlossen, meist nur von einigen wenigen, kleinen Zellen begleitet.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht** : 2600—2900  $\mu$  lang, am Grunde zwiebförmig erweitert mit einem einige Zellagen hohen Kranz von unregelmässigen, getüpfelten, stark verholzten, mässig stark verdickten Steinzellen. *Epidermis* : Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. 2 zarte Gefässbündel verlaufen durch den zentralen Teil des schmalen Griffels.

**Querschnitt** : Oval. *Epidermis* : Isodiametrische oder etwas radial gestreckte Zellen, aussen gewölbt, von einer sehr feinen Cuticula überzogen. *Gefässbündel* : 2 Stränge zu je 1 Spiralgefäss, von wenig Grundgewebe umgeben. Spärliche, etwas verdickte Leitelemente in der Mitte.

##### Griffelschenkel.

550—750  $\mu$  lang, halbzylindrisch, stumpf endend. Auf der Oberseite zahlreiche, schwach erhobene Papillen, unterseits längliche, gestreckte Zellen.

##### Fruchtknoten.

Völlig übereinstimmend mit dem Fruchtknoten der Scheibenblüte.

##### Pappus.

In seinem morphologischen und histologischen Bau dem Pappus der Scheibenblüte entsprechend.

#### **Gnaphalium uliginosum L.**

##### Sumpfruhrkraut.

##### Allgemeine Verbreitung.

Fast ganz Europa; Kaukasien, Armenien, Anatolien, Sibirien bis zum Baikalsee; in Nordamerika eingeschleppt.

##### Standort.

An feuchten Strassengräben, auf lehmigen oder sandigen Äckern, eingetrockneten Pfützen, feuchten Viehweiden. In der Südschweiz bis ca. 1000 m hinaufsteigend.

##### Standorte des untersuchten Materials.

Anhöhe zwischen Bremgarten-Dietikon, 550 m, auf Stoppelfeld; Tägerhard bei Wettingen, 420 m, an einem Strassengraben am Waldrand.



### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Aufrecht, vom Grunde aus reichästig, stark wollig-filzig, rund, beblättert bis zur Spitze.

*Blatt.* Lineal, länglich, stumpf, 1nervig, am Grund etwas verschmälert, stark filzig.

*Blütenkörbchen.* Köpfchen sehr zahlreich, eiförmig, stumpf, 3 bis 4 mm lang, in vielen Knäueln an den Spitzen der Zweige angordnet, von Hochblättern umgeben und überragt. Hüllblätter: Ungleich lang, die inneren lanzettlich, aussen spärlich behaart, mit trockenhäutigem Oberteil, hellbraun. Blütenboden: Scheibenförmig, kahl. Randblüten: Sehr zahlreich, über 100, in mehreren Reihen, fädig, weiblich. Scheibenblüte: Spärlich, 5—8 im Zentrum angeordnet, zwittrig.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

##### Querschnitt: Kreisrund.

*Aussenrinde. Epidermis:* Viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte und verdickte, meist schwach bauchige Zellen mit in der Mitte sehr dünnen Querwänden. *Spaltöffnungen:* Mässig häufig, nicht oder nur wenig über die Epidermis erhoben, mit kleinen Schliesszellen. In der Oberflächenansicht länglich-oval, von 4, selten 5 Epidermiszellen umgeben. *Haare:* 1. Geisselhaare: Sehr häufig, meist mit 1 Basalzelle. 2. Drüsenhaare: Spärlicher, nicht in die Epidermis eingesenkt. *Parenchym:* Unter der Epidermis meist 2 Lagen Schwammparenchym. Rundliche, kleine Zellen oft mit grösseren Interzellularen. Anschliessend grosslumige, parenchymatische, dünnwandige, rundliche oder polygonale Zellen mit zahlreichen kleinen Interzellularen. *Endodermis:* Viereckige oder polygonale, tangential gestreckte, dünnwandige Zellen. *Oxalat:* Fehlt.

*Zentralzylinder. Perizykel:* Ungleichmässig ausgebildet. Oft kleinere Gruppen, oft länglich-bandförmige, selten über 3 Lagen breite Beläge von länglich-polygonalen, getüpfelten, verdickten, 10 bis 25  $\mu$  breiten Fasern über den Gefässbündeln. Interfaszikulär fehlt der Faserbelag. *Gefässbündel:* Zahlreich, kollateral, mit ihrem Phloem- und Holzteil einen geschlossenen Ring bildend. *Phloem:* Meist einen schmalen,  $\pm$  geschlossenen Ring bildend. Kleine, zarte, polygonale, englumige Zellen, interfaszikulär ab und zu noch etwas undeutlich differenziert. *Kambium:* 1—2 Lagen schmale, viereckige, dünnwandige Zellen auch interfaszikulär vorhanden. *Xylem:* Grosslumige und kleinere Spiral-Ring- und Tüpfelgefässe, radial angeordnet, von verholzten Elementen und unverholztem Xylemparenchym umgeben. *Markstrahlen:* Rundliche bis ovale, radial angeordnete, verdickte und verholzte, getüpfelte Zel-

len. *Mark* : Völlig unverholzte, im Zentrum sehr grosslumige, parenchymatische, rundlich-polygonale, dünnwandige Zellen mit wenig Interzellularen, im peripheren Teil schwach verdickte, kleinere, getüpfelte Elemente.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht** : *Epidermis oben* : Grosse, wellige, ungeordnete Zellen, am Blattgrund meist gestreckt, geradwandig. *Epidermis unten* : Stark wellige bis wellig-buchtige, ungeordnete Zellen, gegen den Blattgrund länglich, geradwandig. *Spaltöffnungen* : Länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben, 20—25  $\mu$  lang, 12—15  $\mu$  breit. Zahlreich oben und unten, ohne regelmässige Anordnung, spärlicher gegen den Blattgrund. *Haare* : Geisselhaare : Eine längliche, zylindrische, dünnwandige Basalzelle, bis 50  $\mu$  lang und 5—8  $\mu$  breit. Anschliessend eine sehr lange, hin- und hergewundene, mit andern verschlungene, dünnwandige Endzelle, bis 4000  $\mu$  lang. Sehr zahlreich auf Ober- und Unterseite. Vereinzelt findet man auch Geisselhaare mit 2 Basalzellen. Drüsenhaare : Zweizellreihig, von 4—5  $\times$  2 Zellen gebildet mit Köpfchen am Ende, 60—75  $\mu$  lang. Auf der ganzen Oberfläche verstreut.

### **Querschnitt :**

**Blattspreite** : Undeutlich bifazial. *Epidermis* : Ungleichmässig tangential gestreckte, länglich-ovale, tonnenförmige, spärlich polygonale Zellen. Unten etwas schmalere Zellen als oben, im übrigen analog. *Spaltöffnungen* : Ziemlich häufig auf Ober- und Unterseite, nicht oder nur wenig über die Epidermis emporgehoben. *Haare* : Geisselhaare oben und unten zahlreich. Drüsenhaare im Querschnitt selten feststellbar. *Palisaden* : Kurz, dünnwandig unter der oberen Epidermis, nur eine Zelllage breit. Oft unterbrochen durch schwammparenchymatisches Gewebe, ab und zu überhaupt nicht differenziert. *Schwammparenchym* : 3—4 Lagen  $\pm$  rundlicher, dünnwandiger, kleinerer und grösserer Zellen. *Gefässbündel* : Zarte, kollaterale Bündel mit wenig Phloem- und Xylem-elementen. Bündelscheide meist deutlich ausgebildet, dünnwandige, chlorophyllfreie Zellen. *Oxalat* : Fehlt.

**Mittelnerv** : Oben gestreckt, unten  $\pm$  konvex. *Epidermis* : In oberen Schnittlagen mit der Spreite übereinstimmend. Gegen den Blattgrund vor allem unten etwas verkürzte Zellen mit gewölbten und schwach verdickten Aussenwänden. *Spaltöffnungen* : Spärlich oben und seitlich gegen die Furchen hin unten. *Haare* : Geisselhaare oben und unten vorhanden. *Palisaden* : Unter der oberen Epidermis eine Lage lockerer, verkürzter Zellen. *Grundgewebe* : Grössere und kleinere, rundliche oder polygonale, dünnwandige Zellen mit kleinen Interzellular-

laren. *Endodermis* :  $\pm$  deutlich differenziert als 1 Zelllage breite Bündelscheide dünnwandiger Zellen. *Perizykel* : Nicht entwickelt. *Gefässbündel* : Kollateral, zart, mit radial angeordneten Xylemelementen, Ring- und Spiralgefässen. Schmales Phloemband mit Grüppchen von sehr zarten Elementen.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

3—4 Kreise von je 4—7 Hüllblättchen, die äussersten kurz, breit,  $\pm$  eiförmig mit basalem, dreieckigem, mesophyllführendem Teil. Hüllblätter der inneren Kreise schmal, länglich-lanzettlich, die innersten länglich-gestreckt, mit zentralem, länglich-gestrecktem, meist bis zur halben Blatthöhe reichendem, mesophyllführendem Teil. Innere Hüllblätter bis doppelt so lang wie die äussersten.

#### **1. Äusserster Hüllblattkreis.**

**Flächenansicht** : Kurze, breite,  $\pm$  eiförmige Hüllblätter. An der Basis kurzes, spitz verschmälertes, mesophyllhaltiges Blattstück, nicht über das untere Blattdrittel hinausreichend, mässig behaart. Breiter Rand und Oberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen* und *innen* : Längliche, gestreckte, geradwandige Zellen, häufig spitz endend. Über dem Mittelfeld ab und zu Zellen mit schwach gewellten Längswänden. *Randteil* : Fein gezähnt, gegen die Spitze hin wellig-stufig. *Spaltöffnungen* nur *innen* : Länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. Verstreut in der oberen Hälfte des mesophyllführenden Feldes. *Haare* nur *aussen* : 1. Geisselhaare : 1—3 Fusszellen und 1 sehr lange, schmale, dünnwandige, hin und her gewundene Endzelle mit Spitze. Basalzelle in der Regel nur kurz, die übrigen beiden Fusszellen oft über 150  $\mu$  lang, schmal, zylindrisch. Geisselhaare in kleiner Zahl über dem mesophyllführenden Feld verteilt. 2. Drüsenhaare : Zweizellreihig, von 5 oder 6  $\times$  2 Zellen gebildet, die beiden Endzellen zu einem länglichen Köpfchen ausgewachsen. Ziemlich häufig, über dem ganzen mesophyllführenden Feld verteilt. *Gefässbündel-* und *Faserverteilung* : 1 zentraler, zarter Gefässbündelstrang, bis gegen das Ende des Mesophylls reichend, im obersten Teil engästig verzweigt. Fasern länglich, gestreckt, verdickt, getüpfelt, verholzt. Vor allem im oberen mesophyllführenden Blatteil beidseitig der Gefässbündel Gruppen von ungleich langen Fasern. Kein zusammenhängender Belag.

**Querschnitt** : Aussen konvex, innen  $\pm$  gerade gestreckt, breiter enger Randteil. *Epidermis aussen* : Viereckige, schwach radial bis tangential gerichtete Zellen, wenig nach aussen gebogen und verdickt, von einer welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Viereckige, etwas



schmalere,  $\pm$  tangential gestreckte, ab und zu auf der Aussenseite verdickte Zellen mit dünner Cuticula. *Randteil*: Breit, erst von den beiden Epidermen gebildet, dann nur noch eine Zellage breit. *Mesophyll*: Lockeres Schwammparenchym im Mittelfeld. Rundliche und längliche, dünnwandige, chlorophyllführende Zellen, ab und zu mit grösseren Lücken. *Fasern*: Gegen die Randzone hin kurze, schmale Beläge. Im zentralen Teil nur einzelne kleine Gruppen im Mesophyll verteilt, oft ganz fehlend. Polygonale, verdickte Fasern 8—12  $\mu$  breit. *Gefässbündel*: Ein zarter, zentraler Strang mit deutlicher, feiner parenchymatischen Bündelscheide. Bei höher gelegenen Schnitten ab und zu 1—2 seitliche, wenig entwickelte Bündel. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht**: Länglich-lanzettliche bis länglich-gestreckte, schmale Hüllblättchen mit zentralem, bis zur halben Blatthöhe reichendem, mesophyllführendem Feld. Unten schmalere, gegen oben breiter werdende, häutige Randpartien und trockenhäutiger Oberteil. Mesophyll von gelben bis braunen, gegen aussen schwächer gefärbten Zellen begrenzt. *Epidermis aussen* und *innen*: Längliche, gestreckte Zellen,  $\pm$  spitz endend oder mit schräg verlaufenden Querwänden. Über dem Mittelfeld in der Regel schmalere, häufig rechteckige Zellen. *Randteil*: Wellig-stufig, ab und zu fein gezähnt im untern Blatteil. *Spaltöffnungen* nur *innen*: Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung angeordnet, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben. Wenig zahlreich, im obersten Teil des mesophyllführenden Feldes. *Haare* nur *aussen*: 1. Geisselhaare mit sehr langen, gewundenen Endzellen sind bei den inneren Hüllblättern nur vereinzelt vorhanden. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von 5—7  $\times$  2 ungleich langen Zellen gebildet, mit länglichem Köpfchen. Spärlich, in kleiner Zahl über dem obersten Teil des mesophyllführenden Feldes, vollständig fehlend gegen den Blattgrund. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zarter, in der Blattlängsachse verlaufender, bis zur halben Blatthöhe reichender Gefässbündelstrang, im obersten Teil spärlich schmalästig verzweigt. Fasern länglich, verholzt, getüpfelt. Im untern Teil zusammenhängender Belag. Im obern Teil Fasergruppen längs der Gefässbündel und gegen die Randfelder, gelockert.

**Querschnitt**: Aussen schwach konvex, innen  $\pm$  gerade gestreckt, ziemlich breite, flache Ränder. *Epidermis aussen*: Viereckige, unverdickte Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*:  $\pm$  isodiametrische, aussen ungleich stark verdickte Zellen mit sehr dünner, welliger Cuticula. *Mesophyll*: Im Mittelfeld unter der inneren Epidermis schmal, bis 3 Lagen breiter Belag rundlicher, dünnwandiger, schwammparenchymatischer Zellen mit kleinen Interzellularen;

bei höher geführten Schnitten nur noch eine Zellage breit. *Fasern* : Der äusseren Epidermis dicht anliegender, zusammenhängender Belag im untern Teil, in obern Schnittlagen gelockert, einzelne von Parenchym unterbrochene Gruppen. Englumige, rundlich-polygonale, 8—15  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel* : Ein zentraler, zarter Strang mit deutlicher parenchymatischer Bündelscheide im untern Teil. In höheren Lagen ab und zu 1—2 zarte seitliche Bündel, oft jedoch fehlend. *Haare*, *Spaltöffnungen* : Vide Flächenansicht.

#### Blütenboden.

Bis 1700  $\mu$  breit und 500  $\mu$  hoch, scheibenförmig, nach unten stark verschmälert.

**Längsschnitt** : Oben nicht gewölbt, ab und zu gegen die Mitte etwas eingesenkt. Von der Achse weg stark verbreitert. *Epidermis* : Tangential gestreckte und schwach verdickte, viereckige oder stumpfe, unverholzte Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Haare* : Fehlen. *Blütenansatzstellen* : Schwach muldig in den Blütenboden eingesenkt, am Grunde etwas gewölbt. Kleine, dünnwandige, viereckige oder polygonale Zellen, auch 1—2 Lagen tief unter der Oberfläche entwickelt, 1 zartes Gefässbündel einschliessend. Ein 1 Lage breiter Ring polygonaler, etwas radial gerichteter, verdickter, getüpfelter und verholzter Zellen um die eigentliche Ansatzstelle entwickelt. *Grundgewebe* : Unter der Epidermis sehr locker. Längliche, radial gerichtete, dünnwandige, schwach wellige Zellen, ein weitmaschiges Gefüge bildend. Im Innern und gegen die Blütenachse ovale bis polygonale, tangential gestreckte, schwammparenchymatische Zellen mit zahlreichen Interzellularen. *Gefässbündel* : Strahlig von der Achse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufend mit deutlich ausgebildeter, 1 Zellage dicker Bündelscheide. *Oxalat* : Fehlt.

#### Scheibenblüte.

5—8 Blüten im Zentrum des Blütenbodens angeordnet. Röhrlige, 1300—1500  $\mu$  lange, in der oberen Hälfte ab und zu schwach bauchige Krone mit 5 gleichmässigen, bräunlichen, nach oben gerichteten, abgestumpft-breitspitzbogenförmigen Kronzipfeln. Die 5 zu einer Röhre verwachsenen Antheren nicht, der zweischenklige Griffel nur wenig aus der Kronröhre herausragend. Fruchtknoten 590—690  $\mu$  lang, 190 bis 240  $\mu$  breit, walzlich, an beiden Enden wenig verschmälert, behaart, in der geraden Verlängerung der Krone. Pappus von zahlreichen zarten Haaren gebildet, die Länge der Krone erreichend oder wenig überragend. (Siehe auch Tafel 1, Fig. 3.)

#### Krone.

**Flächenansicht** : *Epidermis aussen* : Am Grunde kurze, schmale, quadratische, gegen oben allmählich etwas verlängerte und noch ver-

schälerte, viereckige oder polygonale Zellen, bis zur halben Kronhöhe durchwegs mit nach innen verdickten Querwänden. Kronzipfel : Längliche, polygonale, gegen das Ende kürzere Zellen mit etwas verdickten Wänden, von einer sehr fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Von der Basis weg dünnwandige, oft etwas schmalere Zellen als aussen, im obern Teil der Krone mit gewellten Längswänden. Kronzipfel analog der äusseren Epidermis. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Zweizellreihige, von der Basis weg kurz verbreiterte, von  $4-5 \times 2$  ungleichen Zellen gebildete Köpfchenhaare,  $55-80 \mu$  lang, die beiden Endzellen bedeutend länger als die übrigen. Zahlreich, nur auf der Aussenseite der Kronzipfel. 2. Papillen : Im obern Teil der Kronzipfel, aussen und innen, einige schwach papillös aufgewölbte, polygonale Epidermiszellen mit wenig verdickten Wänden. Am Ende der Zipfel ein Büschel von stärker aufgewölbten, schmalen, abgestumpften Papillen, strahlig nach allen Seiten gerichtet. *Oxalat* : Fehlt. *Gefässbündel* : 5 gleichmässige Stränge durch den röhriigen Teil der Krone verlaufend, gegen oben sehr zart, unter den Buchtungen der Kronzipfel endend.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen* : Quadratische bis schwach tangential gestreckte, innen wenig verdickte Zellen, von einer dünnen,  $\pm$  gewellten Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Viereckige, schmale, dünnwandige, ab und zu etwas tangential gestreckte Zellen, bedeutend kleiner als aussen. Epidermis im untern Teil wellenförmig verlaufend, über den in der Krone inserierten Filamenten vorgewölbt, im oberen Teil der äusseren Epidermis anliegend, oft nicht mehr vollständig erhalten. *Mesophyll* : Nur in der untern Kronröhre entwickelt. 2—3 Lagen breit, lockeres Schwammparenchym mit zahlreichen grösseren Lücken, um die Gefässbündel und in der Region der Filamente dichter, mit kleineren Interzellularen. Rundliche bis ovale, dünnwandige Zellen. *Gefässbündel* : 5 symmetrisch verteilte Stränge mit wenigen, zarten Leitelementen, dicht unter der äusseren Epidermis verlaufend, im oberen Teil nur zwischen den beiden Epidermen eingeschlossen.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht :**  $880-1040 \mu$  lang, schmal, am Grunde stark verbreitert ein 3—4 Zellagen hoher Ring mässig verdickter, getüpfelter, verholzter Steinzellen. *Epidermis* : Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. Griffel von zwei zarten Gefässbündeln durchzogen.

**Querschnitt :** Kreisrund. *Epidermis* : Viereckige bis polygonale, dünnwandige Zellen mit gestreckter Aussenwand. *Grundgewebe* : 1 bis 2 Lagen polygonaler, dünnwandiger Zellen. *Gefässbündel* : 2 Stränge von je 1—3 zarten Gefässen mit wenig Leitelementen und von kleinzelligem Parenchym umgeben.



#### Griffelschenkel.

170—250  $\mu$  lang, flach, aussen stärker gewölbt als innen, gegen das Ende wenig verbreitert. Innen mit kurzen Papillen besetzt, am Ende büschelförmig nach allen Richtungen längliche, schmale Fegehaare, abgestumpft mit schwach verdickten Wänden. Aussen länglich gestreckte Zellen.

#### Fruchtknoten.

**Flächenansicht:** *Epidermis*: Längliche, viereckige oder polygonale, gegen die Basis verkürzte Zellen. In jüngeren Stadien häufig Zellen mit welligen Längswänden. Am Grunde, meist etwas schräg gestellt, ein 3—4 Zellagen hoher Ring sehr kleiner, stark verdickter, stark verholzter Steinzellen. *Haare*: Zwillingshaare: Kurz, von 2 ungleichen Haarzellen und 1 Basiszelle gebildet, mit stark verdickten Wänden, oft nur kleines Lumen. Haare am Ende abgestumpft, oft etwas konisch verschmälert. Sehr zahlreich, auf dem Fruchtknoten verteilt, nach oben gerichtet. (Siehe Fig. 1.) Papillen fehlen. *Oxalat*: Einzelkristalle zahlreich im Fruchtknoten verteilt, ab und zu auch kurze Prismen. *Gefässbündel*: Zwei zarte Bündel einander entgegengesetzt durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

#### Androeceum.

#### Filament.

Meist etwas unterhalb der halben Kronhöhe inseriert. Epidermis mit länglichen, schmalen, gestreckten oder welligen Zellen.

#### Konnektiv.

Im Nahtteil länglich gestreckte, dünnwandige Zellen. Konnektivfortsatz stumpf,  $\pm$  abgerundet mit kürzeren, polygonalen, dünnwandigen, nicht getüpfelten, schwach verholzten Zellen. Basaler Fortsatz mässig verbreitert mit kurzen, quadratischen oder rechteckigen, vorwiegend in den Ecken etwas verdickten, schwach verholzten Zellen.

#### Antheren.

Miteinander verwachsen, dithezisch. An der Basis zarter Fortsatz, bis zu den Filamenten reichend mit stumpfen haarartigen Abzweigungen oder Gabelungen, häufig mit benachbarten verschlungen.

#### Pollen.

17—20  $\mu$  gross, kugelig bis schwach tetraedrisch, kurzstachelig mit ziemlich schmaler Exine und 3 Austrittslinien.

#### Pappus.

Gebildet von zahlreichen, in einem Kreis am Ende des Fruchtknotens stehenden, nicht verwachsenen Haaren, die Länge der Krone

erreichend oder wenig überragend. Am Grunde stumpfe, abstehende Zähne, oft mit denen des benachbarten Pappushaares verflochten. Im weiteren Verlauf des Haares nach oben gerichtete, längliche, spitze Zähne, sehr zahlreich in kurzen Abständen, im obersten Teil kurze, stumpfe Zähne, lockerer angeordnet. Am Ende 2—3 abgerundete Zellen. Pappushaare von länglichen, schmalen, geradwandigen, im untersten Teil schwach getüpfelten, bis zur halben Höhe schwach verholzten Zellen gebildet.

#### Strahlenblüte.

Sehr viele, in der Regel über 100 Blüten in mehreren Kreisen auf dem Blütenboden angeordnet. Röhrike, 1100—1200  $\mu$  lange, an der Basis 85—100  $\mu$  breite, gegen oben allmählich noch verschmälerte Krone mit 3—4 ungleichen, sehr kurzen, stumpfen Zipfeln. Griffel mit den beiden Schenkeln teilweise aus der Kronröhre herausragend. Fruchtknoten 565—630  $\mu$  lang, 175—215  $\mu$  breit, walzlich, oben und unten wenig verschmälert, abgestumpft, ziemlich stark behaart, in der Längsachse der Krone gerichtet oder etwas schräg gestellt. Pappus von zahlreichen zarten Haaren gebildet, die Länge der Krone erreichend oder etwas kürzer.

#### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen*: Am Grunde kurze, dann länglich gestreckte, schmale, recht- oder viereckige Zellen mit dünnen Längswänden und von aussen nach innen verdickten Querwänden. *Epidermis der Kronzipfel* nicht differenziert. *Epidermis innen*: Fehlend oder nur im untersten Teil schwach entwickelt. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Zweizellreihig, 55—65  $\mu$  lang, 14—20  $\mu$  breit, von 4—5  $\times$  2 ungleichen Zellen gebildet, von der Basis weg kurz verbreitert, die beiden Endzellen zu einem länglichen Köpfchen ausgewachsen. In der Regel 4 bis 6 Drüsenhaare am Ende der Krone, aussen auf den Zipfeln. 2. Papillen: Nur am Ende der Kronzipfel innen, wenige, schwach aufgewölbt. *Oxalat*: Fehlt. *Gefässbündel*: 1—2 ungleich lange, zarte Gefässbündel unter der *Epidermis* verlaufend, nicht über die halbe Kronhöhe reichend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Viereckige bis abgerundete, aussen und innen ab und zu etwas gewölbte, dünnwandige Zellen ohne deutliche Cuticula. *Epidermis innen*: Nur im untersten Teil der Kronröhre entwickelt. Sehr schmale, dünnwandige, rechteckige, tangential gestreckte Zellen. *Mesophyll*: Fehlt. *Gefässbündel*: Je nach Schnitthöhe 1—2 sehr zarte, in der *Epidermis* eingelagerte Stränge, in der untern Kronröhre von einigen Parenchymzellen umgeben.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht:** 970—1040  $\mu$  lang, analog der Scheibenblüte.

**Querschnitt:** Kreisrund. *Epidermis:* Polygonale, dünnwandige, meist nach aussen etwas gewölbte Zellen. *Gefässbündel:* 2 zarte Stränge, einander gegenüberliegend unter der Epidermis, von kleinzelligem, dünnwandigem Parenchym umgeben.

**Griffelschenkel.**

170—200  $\mu$  lang, auf der Innenseite flach, nach aussen schwach gewölbt, gegen das Ende wenig verschmälert, stumpf. Innen mit zahlreichen, sehr kurzen Papillen besetzt. Fegehaare fehlen.

**Fruchtknoten.**

Analog der Scheibenblüte.

Pappus.

Analog der Scheibenblüte.

**Gnaphalium luteo-album L.**

Gelbes Ruhrkraut.

**Allgemeine Verbreitung.**

Mittel- und Südeuropa; Afrika; temperiertes und tropisches Asien; Amerika (mit Ausnahme des arktischen Gebietes); Australien, Neu-Seeland; Antarktis.

**Standort.**

Zerstreut in lichten Wäldern, an Strassengräben, an unbebauten, sandigen Stellen, sandig-tonigen Äckern. In der Schweiz vor allem im Tessin und Wallis, sonst meist nur vereinzelt.

**Standorte des untersuchten Materials.**

Ponte-Tresa, 290 m, an der Strassenmauer am Weg nach Caslano; Lancy bei Genf, 400 m, Felder.

**Makroskopische Merkmale.**

*Stengel.* Aufrecht, einfach oder oft vom Grunde weg verzweigt, wollig-filzig.

*Blatt.* Verkehrt-eilänglich unten, bis lineal, spitz oben, wollig-filzig, halbstengelumfassend.

*Blütenkörbchen.* Köpfchen in dichten Knäueln, doldentraubig oder kopfig an der Stengelspitze gedrängt, 4—5 mm lang, ohne Hochblätter. Hüllblätter: Stark trockenhäutig, spitz, gelblich-weiss. Blütenboden: Scheibenförmig, kahl. Randblüten: Sehr zahlreich, 90 bis 100, fädig, in mehreren Kreisen angeordnet, weiblich. Scheibenblüten: Im Zentrum, 7—10, zwittrig, gelblich.

**Mikroskopische Untersuchung.**

*Stengel.*

**Querschnitt:** Rundlich, ohne deutliche Kanten. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 4.)



**Aussenrinde. Epidermis:** Viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte und verdickte, schwach bauchige Zellen ohne deutliche Cuticula. **Spaltöffnungen:** Ziemlich häufig, mit wenig oder nicht über die Epidermis erhobenen kleinen Schliesszellen und schwach ins Mesophyll eingesenkter Atemhöhle. In der Oberflächenansicht länglich-ovale, von 4—5 Epidermiszellen umgebene Spaltöffnungen. **Haare:** 1. Geisselhaare: Zahlreich, analog den auf dem Blatt entwickelten Formen. 2. Drüsenhaare: Spärlich in Querschnittsbildern. **Subepidermales Gewebe:** Dicht unter der Epidermis 1 Lage schwach gestreckter, abgerundeter, stark chlorophyllführender, palisadenartiger Zellen. Anschliessend 1—2 Lagen schwammparenchymatischer, rundlicher Zellen mit  $\pm$  grossen Interzellularen, teilweise auch fehlend. **Parenchym:** 2—4 Lagen grosslumiger, rundlicher oder polygonaler Zellen mit wenig Interzellularen. **Endodermis:** Viereckige oder polygonale,  $\pm$  tangential gestreckte Zellen mit schwach verdickten Innen- und Querwänden. **Oxalat:** Einzelkristalle, klein, im Mesophyll verstreut, nicht sehr häufig.

**Zentralzylinder. Perizykel:** Grössere und kleinere, längliche Beläge von polygonalen, englumigen, 10—18  $\mu$  dicken Fasern, über den Gefässbündeln entwickelt, keinen geschlossenen Ring bildend. **Gefässbündel:** Grössere und kleinere, kollaterale Bündel, primäre mit sekundären oder mit verholzten Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildend. **Phloem:** Grüppchen von kleinen, polygonalen, dünnwandigen Elementen, von Perizykelfasern und Holzgewebe umgrenzt. Interfaszikulär meist ein schmales Band von zartem Phloemgewebe ohne perizyklischen Faserbelag nach aussen. **Kambium:** In primären Bündeln nicht differenzierbar. Interfaszikulär entwickelt als schmale, dünnwandige, tangential gestreckte, meist 1 Lage breite Zellen. **Xylem:** Radial bis radial-strahlig angeordnete, stark verholzte, grosslumige und kleinere Spiral-, Ring- und Tüpfelgefässe mit wenig unverholztem Xylemparenchym. **Markstrahlen:** Rundliche oder ovale, radial angeordnete, verdickte und verholzte, getüpfelte Zellen. **Mark:** Im Zentrum sehr grosslumige, parenchymatische, dünnwandige Zellen mit wenig Interzellularen. Gegen die Gefässbündel hin allmählich etwas kleinere,  $\pm$  verdickte, bis schwach verholzte Zellen.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht: Epidermis oben:** Wellige bis wellig-buchtige Zellen. Längs grösserer Nervenbündel geradwandige, gestreckte Zellen. Blattoberfläche wellig. **Epidermis unten:** Unregelmässige, wellige bis häufig eckige, polygonale, grosse Zellen, längs grösserer Nervenbündel geradwandig gestreckt. Beide Epidermen sind von einer gewellten Cuti-

cula überzogen. *Spaltöffnungen*: Länglich- bis rundlich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben, 23—28  $\mu$  lang, 15—20  $\mu$  breit. Unten zahlreich, unregelmässig angeordnet, oben etwas häufiger. *Haare*: Geisselhaare: 1—4 Basalzellen, die unterste abgestumpft kegelförmig, folgend eine bis drei weitere, verschmälert, bis zylindrisch, ungleich lang. Endzelle schmal, dünnwandig, hin- und hergewunden, mit andern verknäuelte, bis 4000  $\mu$  lang. Geisselhaare oben und unten einen starken Haarfilz bildend. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von 4—5  $\times$  2 ungleichen Zellen gebildet, 50—75  $\mu$  lang. Spärlich, ab und zu häufiger auf Ober- und Unterseite.

#### Querschnitt:

*Blattspreite*: Bifazial. *Epidermis oben und unten*: Sehr unregelmässige, ungleich grosse, rundliche bis polygonale oder viereckige Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: Oben und unten zahlreich, nicht über die Epidermis emporgehoben. *Haare*: Geisselhaare beiderseits häufig, Drüsenhaare im Querschnittsbild spärlich. *Palisaden*: Eine Reihe ziemlich kurzer, gestreckter Zellen, anschliessend eine zweite unvollständige Reihe mit noch verkürzten Elementen. *Schwammparenchym*: Meist 3 Lagen rundlicher, länglicher oder polygonaler Zellen, ziemlich locker angeordnet mit zahlreichen Interzellularen. *Gefässbündel*: Sehr zart, kollateral mit wenig Phloem- und Xylemelementen, von einer 1 Zelllage dicken Scheide dünnwandiger, ziemlich grosslumiger, chlorophyllfreier Zellen umgeben.

*Mittelnerv*: Oben gestreckt, unten konvex. *Epidermis*: In obern Schnittlagen radial etwas gestreckte, ungleichmässige, wenig verdickte Zellen. In untern Schnittlagen  $\pm$  viereckige, nach aussen gewölbte, stärker verdickte Zellen, von einer welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: Fehlen. *Haare*: Oben und unten ab und zu Geisselhaare, häufiger seitlich gegen die Furchen. Drüsenhaare über dem Mittelnerv fehlend. *Palisaden*: In der Regel fehlend. *Schwammparenchym*: Grosslumige, dünnwandige, rundliche bis polygonale Zellen. Unter der obern Epidermis und in tiefergelegenen Randpartien kleinere Zellen. *Endodermis* und *Perizykel*: Nicht differenziert. *Gefässbündel*: Kollateral, zart. Eine Gruppe von Xylemelementen, Ring- und Spiralgefässen im Holzparenchym. Kurzer, bandförmiger Phloemteil mit sehr zarten Elementen.

#### Blütenkörbchen.

#### Hüllkelchblätter.

24—30 Hüllblättchen auf 3 Kreisen regelmässig verteilt, blass, schwach gelblich bis durchscheinend. Alle ungefähr gleich lang, die äussersten fast völlig trockenhäutig.

### 1. Äusserer Hüllblattkreis.

**Flächenansicht:** Breit löffelförmige, fast völlig trockenhäutige Hüllblättchen mit kurzem, basalem, dreieckigem, mesophyllführendem Blatteil, darüber spärlich behaart. *Epidermis aussen* und *innen*: Länglich-gestreckte, schmale, im oberen Teil oft etwas breitere, schwach bauchige Zellen. Über dem Mesophyll kürzere, wellige oder polygonale, ungeordnete Zellen. *Randteil*: Epidermiszellen in der Längsrichtung gestreckt, im untern Blatteil ab und zu schwach fächerig nach aussen gebogen. Schwach welliger, im oberen Teil ab und zu wellig-stufiger Rand. *Spaltöffnungen aussen* und *innen*: Rundlich- bis länglich-oval, von 4—6 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben, über dem ganzen Mesophyll verteilt, ohne bestimmte Richtung, zahlreich. *Haare nur aussen*: 1. Geisselhaare: 1—3 kürzere bis längliche, schmale, zylindrische, dünnwandige Basalzellen, die letzte am Ende etwas wulstig verdickt. Anschliessend eine sehr lange, hin und her gewundene, dünnwandige, fadenförmige Endzelle. Basiszelle häufig kurz, abgestumpft kegelförmig. Wenig häufig bis sehr zahlreich, über dem Mesophyll verteilt. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von  $4-6 \times 2$  ungleich langen Zellen gebildet, von der Basis weg schwach verbreitert mit länglichem, stumpfem Köpfchen. Über dem ganzen Mesophyll verstreut, zahlreich. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: Ein zentraler Gefässbündelstrang durch das ganze Mesophyll verlaufend, im oberen Teil spärlich ästig verzweigt. Fasern länglich, am Grunde kurz, verdickt, stark getüpfelt und verholzt. Belag mit zahlreichen parenchymatischen Lücken längs des zentralen Gefässbündelstranges.

**Querschnitt:** Aussen schwach konvex, innen  $\pm$  gerade gestreckt. Randteil ziemlich breit. *Epidermis aussen*: Viereckige, schwach tangential gestreckte Zellen mit wenig verdickten Aussenwänden, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Viereckige, in der Regel etwas stärker verdickte Zellen als aussen, gleichfalls von einer dünnen Cuticula überzogen. *Randteil*: Ziemlich breit, nur 1 Zellage dick, beim Übergang in die beiden Epidermen Fasern einschliessend. *Mesophyll*: Unter der äusseren Epidermis im Mittelfeld eine Lage schwach radial gestreckter, undeutlich palisadenartiger Zellen. Das übrige im Mittelfeld ausgebildete Gewebe schwammparenchymatisch. Dünnwandige, rundliche und längliche Zellen mit zahlreichen Interzellularen, gegen die Randzone nur noch 1 Zellage breit, der inneren Epidermis anliegend. *Fasern*: Seitlich des Mittelfeldes zusammenhängende, bis 3 Lagen breite Beläge zwischen den beiden Epidermen. Im zentralen Teil nur einzelne kleine Gruppen von Fasern, häufig ganz fehlend. Auch am Blattgrund kein zusammenhängender Belag. Fasern polygonal, eng- bis weitlumig,  $6-15 \mu$  dick. *Gefässbündel*: Ein zentraler Strang mit gut entwickelten Xylem- und Phloemelementen und parenchymatischer,



1 Zellage dicker Bündelscheide. *Haare, Spaltöffnungen* : Vide Flächenansicht.

### 2. Mittlerer Hüllblattkreis.

Weist Übergangsformen auf zwischen dem äusseren und inneren Kreis.

### 3. Innerer Hüllblattkreis.

**Flächenansicht** : Länglich-lanzettliche, abgestumpfte Hüllblättchen mit durchscheinendem, trockenhäutigem Oberteil, breitem trockenhäutigem Rand und länglichem, nicht die halbe Blatthöhe erreichendem, mesophyllführendem, behaartem Mittelfeld. *Epidermis aussen und innen* : Lange, gestreckte, schmale, häufig  $\pm$  spitz auslaufende Zellen. Über dem obern mesophyllführenden Feld schwach wellige, gegen unten längliche, schmale, vier- oder rechteckige Zellen. *Randteil* : In mittlerer Höhe Zellen ab und zu schwach strahlig nach aussen gerichtet. Hüllblatt ganzrandig, meist schwach wellig. *Spaltöffnungen aussen und innen* : Länglich-oval, in der Blattlängsrichtung angeordnet, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben. Mässig häufig im obern Teil des mesophyllführenden Feldes. *Haare nur aussen* : 1. Geisselhaare : 2—3 Basalzellen, die erste meist kurz, abgestumpft kegelförmig, die übrigen länglich, schmal, dünnwandig, zylindrisch, die letzte mit wulstigem Rand am Ende. Anschliessend eine sehr lange, schmale, fadenförmige, hin und her gewundene Endzelle, spitz auslaufend. Spärlich bis zahlreich, im obern mesophyllführenden Feld der Aussenseite. 2. Drüsenhaare : Zweizellreihig, von  $4-6 \times 2$  gegen das Ende etwas länger werdenden, ungleichen Zellen gebildet. Von der Basis weg schwach verbreitert, mit länglichem, stumpfem Köpfchen. Nur über dem obern mesophyllführenden Feld verteilt, ziemlich häufig. *Gefässbündel- und Faserverteilung* : 1 zentraler, zarter Gefässbündelstrang, nicht oder nur im obersten Teil spärlich engästig verzweigt. Fasern länglich gestreckt, an der Basis verkürzt, verdickt, stark getüpfelt und verholzt. Von der Basis weg zusammenhängender Belag, im obern Teil beidseitig des zentralen Gefässbündelstranges grosse, längliche Lücke mit parenchymatischem Gewebe.

**Querschnitt** : Aussen konvex, innen gestreckt bis schwach konkav. *Epidermis aussen und innen* : Analog den äusseren Hüllblättern. *Mesophyll* : Kleine, rundliche, dünnwandige Zellen mit zahlreichen Interzellularen unter der inneren Epidermis, bis 3 Lagen breit im Mittelfeld, gegen die Randzone nur noch eine Zellreihe. *Fasern* : Der äusseren Epidermis anliegender Belag, bis 4 Zellagen breit im zentralen Teil. Bei höher gelegenen Schnitten sind die Fasern im Mittelfeld von parenchymatischem Gewebe unterbrochen. Verdickte, polygonale,  $6-15 \mu$  breite Elemente. *Gefässbündel* : Ein zarter, zentraler Strang mit undeut-

licher parenchymatischer Bündelscheide. *Haare*, *Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

### Blütenboden.

Bis 1500  $\mu$  breit und 550  $\mu$  hoch, scheibenförmig, stark verbreitert, auf der Achse sitzend.

**Längsschnitt**: Oben gerade, nach unten vom Rand weg stark kurz verschmälert. *Epidermis*: Isodiametrische, dünnwandige, unverholzte Zellen, von einer feinen Cuticula überzogen. *Haare*: Fehlen. *Blütenansatzstellen*: Sehr schwach in die Oberfläche eingesenkt, am Grunde etwas gewölbt. Kleine, dünnwandige, unverholzte, viereckige oder polygonale Zellen, von einem zarten Gefässbündel durchzogen. Um die eigentliche Ansatzstelle ein 1 Lage hoher Kreis radial gestreckter, verdickter, getüpfelter und verholzter Zellen. *Grundgewebe*: Rundlich-polygonale, grosslumige, dünnwandige, schwammparenchymatische, ab und zu etwas tangential gestreckte Zellen mit zahlreichen kleineren Interzellularen. *Gefässbündel*: Strahlig von der Blütenachse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstelle verlaufend, mit  $\pm$  differenzierter Bündelscheide. *Oxalat*: Fehlt.

### Scheibenblüte.

7—10 Blüten im Zentrum des Blütenbodens angeordnet. Aktinomorphen, röhrige, 2550—2700  $\mu$  lange, gegen oben allmählich schwach erweiterte Krone mit 5 gleichmässigen,  $\pm$  dreieckigen Kronzipfeln. 5 zu einer Röhre verwachsene Antheren und zweischenkiger Griffel nicht herausragend. Fruchtknoten 470—650  $\mu$  lang, 240—300  $\mu$  breit, breit-oval bis fast zylindrisch, beidseitig abgestumpft, etwas flach zusammengedrückt, stark behaart, häufig etwas schräg zur Krone gestellt. Pappus zart, die Länge der Krone erreichend. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 1.)

### Krone.

**Flächenansicht**: *Epidermis aussen*: Von unten nach oben allmählich länger werdende, breitere und schmälere, rechteckige Zellen mit  $\pm$  verdickten Querwänden. In den Kronzipfeln kürzere, polygonale,  $\pm$  gestreckte Zellen, von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Längliche Zellen, in der Regel schmaler als aussen, im oberen Teil der Krone mit stark gewellten Längswänden. In den Kronzipfeln polygonale Zellen mit etwas verdickten Wänden. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Zweizellreihig, meist von  $5 \times 2$ , ab und zu von  $6 \times 2$  Zellen gebildet, von der Basis weg kurz verbreitert mit länglichem Köpfchen. In der Regel 3—6 Köpfchenhaare pro Kronzipfel auf der Aussenseite. 2. Papillen: Innere Epidermiszellen der Kronzipfel häufig zu halbkugeligen oder verschmälerten, stumpfen, kurzen Papillen ausgewachsen mit etwas verdickten Wänden, von einer gerillten Cuticula über-

zogen. *Oxalat*: Kleine bis sehr kleine Einzelkristalle in der ganzen Krone verstreut, nur einzeln, nicht in Gruppen. *Gefässbündel*: 5 gut ausgebildete Stränge von Spiralgefässen durch die röhrlige Krone verlaufend, in den Buchtungen der Zipfel endend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Viereckige bis schwach tonnenförmige,  $\pm$  tangential gestreckte Zellen mit etwas verdickten Wänden, von einer dünnen, schwach gewellten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Schmale, viereckige, dünnwandige Zellen, bedeutend kleiner als aussen, in Antherenhöhe nur noch über den Gefässbündeln ausgebildet. *Mesophyll*: 1—2 Lagen rundlicher oder ovaler Zellen mit grossen Lücken, in höheren Schnittlagen nur noch spärlich ausgebildet. *Gefässbündel*: 5 zarte Stränge von 1—4 Gefässen symmetrisch in der Krone verteilt, von kleinzelligem Parenchym umgeben.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht:** 1950—2170  $\mu$  lang. *Epidermis*: Längliche, schmale, dünnwandige,  $\pm$  rechteckige Zellen. An der etwas verbreiterten Basis schwach verdickte, wenig getüpfelte, mässig stark verholzte Zellen, rechteckig bis polygonal. *Oxalat*: Ab und zu feine Einzelkristalle. Durch den zentralen Teil des Griffels verlaufen 2 zarte Gefässbündel.

**Querschnitt:** Rundlich. *Epidermis*: Isodiametrische Zellen, von einer dünnen, schwach welligen Cuticula überzogen. *Grundgewebe*: 1—2 Lagen polygonaler, dünnwandiger Zellen auf die äussere Epidermis folgend. *Gefässbündel*: Zwei zarte Stränge, einander gegenüberliegend. In der Mitte wenig zarte Leitungselemente in kleinzelligem Parenchym.

##### Griffelschenkel.

260—400  $\mu$  lang, beidseitig schwach aufgewölbt, gegen das Ende verbreitert. Oben: Viele kurze, abgerundete, am Schenkelende allseitig längere Fegehaare mit verdickten Wänden. Unten: Längliche, gestreckte Zellen. Schenkel bis gegen das Ende von einem Gefässbündel durchzogen.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht:** *Epidermis*: Länglich-gestreckte, schmale, vier- oder rechteckige, gegen die Basis verkürzte Zellen. Am Grunde ein 1 Zellage hoher Kreis kleiner, rechteckiger, getüpfelter, mässig stark verholzter Steinzellen mit verdickten Wänden, etwas schräg gestellt. *Haare*: 1. Zwillingshaare: Kurz, von 2 ungleich langen Haarzellen gebildet, fast kugelig am Ende, stark gequollen mit kleinem Lumen. Basiszelle kurz, der Fruchtknotenepidermis zugekehrt. Sehr zahlreich



auf dem Fruchtknoten verteilt. (Siehe Fig. 1.) Papillen: Fehlen. *Oxalat*: Längliche, ziemlich breite Prismen sehr zahlreich und kleine Einzelkristalle weniger häufig, im Fruchtknoten verteilt. *Gefässbündel*: 3 zarte Stränge durch den Fruchtknoten verlaufend. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

Androeceum.

#### Filament.

Meist etwas oberhalb der halben Kronhöhe inseriert, von einem äusserst feinen Gefässbündel durchzogen. *Epidermis*: Länglich gestreckte, schmale Zellen.

#### Konnektiv.

Im Nahtteil längliche, gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. Konnektivfortsatz spitz auslaufend mit kürzeren, schmalen, nicht verdickten, schwach verholzten und nicht getüpfelten, länglich-polygonalen Zellen. Basaler Fortsatz mit kürzeren rechteckigen bis quadratischen Zellen, wenig, vor allem in den Ecken etwas verdickt.

#### Antheren.

Dithezisch, mit einander verwachsen, mit basalen, haarartigen, verzweigten Fortsätzen, bis über die Ansatzstelle der Filamente reichend.

#### Pollen.

22—25  $\mu$  gross. Kugelig, kurz-grobstachelig mit mässig breiter Exine und 3 Austrittslinien.

#### Pappus.

Von zahlreichen, freistehenden, die Länge der Krone erreichenden Haaren gebildet. Die einzelnen Haare 4—5 Zellagen breit mit länglich-gestreckten, schmalen, am Grunde etwas verdickten, schwach getüpfelten und verholzten, gegen oben dünnwandigen Zellen. Zähne: Am Grunde länglich, spitz, abstehend, mit benachbarten verschlungen. Ohne überleitende Formen folgen kürzere, spitze, eng dem Haare anliegende, nach oben gerichtete Zähne, im obersten Teil allmählich noch verkürzt, stumpf endend. Am Ende meist zwei abgerundete Zellen.

#### Strahlenblüte.

90—100 Blüten in mehreren Kreisen auf dem Blütenboden angeordnet. Röhre, 2500—2730  $\mu$  lange, an der Basis 105—130  $\mu$  breite, gegen oben allmählich etwas verschmälerte Krone mit drei, selten vier breit spitzbogenförmig abgestumpften, gelblichen bis rötlichen Kronzipfeln, häufig schwach nach aussen gebogen. Zweischenkliger, zarter Griffel durch die Kronröhre verlaufend, nicht aus dieser herausragend. Kurzer, 470—650  $\mu$  langer, 240—300  $\mu$  breiter, breit-ovaler Fruchtknoten in der geraden Verlängerung der Krone oder etwas schräg ge-

stellt. Pappus zart, die Länge der Krone erreichend. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 2.)

#### Krone.

**Flächenansicht :** *Epidermis aussen* : Rechteckige, schmale, gegen oben allmählich länger werdende Zellen, im oberen Drittel dünnwandig, gegen unten mit nach innen stark verdickten Querwänden. In den Kronzipfeln kurze, polygonale Zellen, schwach verdickt. *Epidermis innen* : In der Regel etwas schmälere, längere, durchwegs dünnwandige Zellen, im oberen Teil der Kronröhre nicht entwickelt. In den Zipfeln polygonale, kurze Zellen analog den äusseren. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Zweizellreihige, längliche, von  $5-6 \times 2$  Zellen gebildete, nach oben wenig verbreiterte Köpfchenhaare, die beiden Endzellen etwas länger als die übrigen. Wenig zahlreich, meist 2—3 auf der Aussenseite der Kronzipfel, ab und zu noch einzelne im obersten röhrigen Teil. 2. Papillen : Auf der Innenseite der Kronzipfel, wenig aufgewölbt, halbkugelig, oder breit-abgestumpft. *Oxalat* : Einzelkristalle, klein, ab und zu, in der Kronröhre verteilt, nicht häufig, aber immer vorhanden. *Gefässbündel* : In der Regel 3 ungleich lange, gegen oben zarter werdende Stränge, durch die Kronröhre verlaufend, selten bis zu den Zipfeln reichend.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen* : Viereckige bis abgerundete, aussen etwas gewölbte, wenig verdickte Zellen. *Epidermis innen* : Nur im unteren Teil der Krone entwickelt. Viereckige, schmale, dünnwandige, schwach tangential gestreckte Zellen, viel kleiner als aussen. *Mesophyll* : Spärlich entwickelt, nur im untersten Teil der Krone. 1 Lage kleiner, rundlicher oder abgeplatteter Zellen mit zahlreichen Lücken. *Gefässbündel* : Je nach Schnitthöhe 1—3 sehr zarte Stränge von 1 bis 4 Gefässen, gegen die Kronzipfel ganz fehlend. Bündel dicht unter der Epidermis liegend, im oberen Teil völlig ohne Begleitelemente.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht :** 1730—1950  $\mu$  lang, analog der Scheibenblüte.

**Querschnitt :** Rundlich bis oval. *Epidermis* : Isodiametrische Zellen, von einer sehr zarten Cuticula überzogen. *Mesophyll* : Fehlt. *Gefässbündel* : Zwei sehr zarte Stränge, innen von wenig kleinen, dünnwandigen Elementen umgeben, aussen direkt von der Epidermis umschlossen.

##### Griffelschenkel.

260—400  $\mu$  lang, nach aussen stärker, nach innen wenig gewölbt, allmählich etwas verschmälert, abgestumpft endend. Innen und am Ende mit vielen kurzen, stumpfen Papillen besetzt, aussen länglich-gestreckte, dünnwandige Zellen. Schenkel bis gegen das Ende von einem Gefässbündel durchzogen.

### Fruchtknoten.

Analog der Scheibenblüte.

Pappus.

Entsprechende Formen wie bei der Scheibenblüte.

## II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten *Gnaphalium*-Species.

Im folgenden stellen wir zusammenfassend wesentliche und differentialdiagnostisch wichtige Merkmale der untersuchten *Gnaphalium*-Arten in bezug auf einzelne Organe und Bestandteile dar.

### Stengel.

Differenzierungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Gewebearten der Aussenrinde. Kollenchym fehlt bei einzelnen Arten völlig und kann bei andern entwickelt sein. Eindeutige Verhältnisse weist *Gnaphalium luteoalbum* auf, wo wir unter der Epidermis einen Kreis verkürzter Palisaden finden. Bei *Gnaphalium uliginosum* ist unter der Epidermis Schwammparenchym entwickelt. Differentialdiagnostisch wertvoll sind im weiteren die Grössen- und Formverhältnisse der Bastfasergruppen, die Anordnung und Verteilung der Phloemelemente, sowie die Anlage und Ausbildung des Kambiums.

Die Bastfasergruppen sind als isolierte Gruppen immer dicht über den Gefässbündeln entwickelt. Sie bilden 2—6 Lagen breite Beläge von verschiedener Form. Die Fasern sind verdickt, verholzt, getüpfelt und weichen in der Grössenordnung bei einzelnen Arten deutlich voneinander ab.

Die Phloemelemente sind meist als schmale, bandförmige Beläge differenziert, oft nur als kleine Grüppchen entwickelt und bilden nur bei *Gnaphalium uliginosum* einen geschlossenen Ring.

Das Kambium ist bei einzelnen Arten nicht entwickelt, tritt bei andern faszikulär oder auch wieder interfaszikulär auf und ist bei *Gnaphalium luteoalbum* nur zwischen den Bündeln feststellbar.

Oxalat ist nur in der Aussenrinde von *Gnaphalium luteoalbum* ausgebildet.

Die Endodermis ist bei allen Arten deutlich als 1 Zellage breiter Ring entwickelt. Die Zellen sind dünnwandig. Das Mark weist im Zentrum grosslumige, dünnwandige Zellen auf. Gegen den Holzring hin findet man kleinere, oft verdickte, getüpfelte und meist auch schwach verholzte Elemente.

Die Markstrahlen bestehen aus radial gerichteten, verdickten, getüpfelten und  $\pm$  stark verholzten Zellen. Sie bilden mit den Xylemgruppen den geschlossenen Holzring. Nur bei einzelnen Arten ist der Holzring in jüngeren Stadien noch nicht völlig entwickelt.

Über die Verteilung differentialdiagnostisch wichtiger Stengелеlemente siehe auch Tabelle 1.



Tabelle 1.  
Verteilung diagnostisch wichtiger Stengelelemente.

Art	Querschnitt	Perizykel	Holzring	Aussenrinde	Kambium
<i>Gnaphalium supinum</i> . .	Rund	bis 3reihig, unterbrochen, Fasern 5—12 $\mu$	häufig geschlossen	Meist 3 Lagen Kollenchym oder fehlend	fehlt
<i>Gnaphalium Hoppeanum</i> .	Kreisrund	bis 5reihig, unterbrochen, Fasern 5—12 $\mu$	geschlossen	1 Lage Kollenchym oder fehlend	fehlt
<i>Gnaphalium norvegicum</i> .	Schwach fünfkantig	3—6reihig, unterbrochen, Fasern 8—15 $\mu$	geschlossen	1 Lage Kollenchym, häufig fehlend	faszikulär entwickelt
<i>Gnaphalium silvaticum</i> .	Kreisrund	3—6reihig, unterbrochen, Fasern 10—15 $\mu$	geschlossen	Kollenchym fehlt	faszikulär und interfaszikulär entwickelt
<i>Gnaphalium luteoalbum</i> .	Rundlich ohne deutliche Kannten	grössere und kleinere Beläge, unterbrochen, Fasern 10—18 $\mu$	geschlossen	1 Lage Palisaden unter d. Epidermis. Bis 2 L. Schwammparenchym, Kollenchym fehlt	interfaszikulär entwickelt
<i>Gnaphalium uliginosum</i> .	Kreisrund	bis 3reihig, unterbrochen, Fasern 10—25 $\mu$	geschlossen	2 Lagen Schwammparenchym, Kollenchym fehlt	faszikulär und interfaszikulär entwickelt

*Blatt.*

a) Blattspreite.

Auf der Blattoberfläche findet man zwei Haartypen, die Geisselhaare als Deckhaare und die Drüsenhaare. Bei den Geisselhaaren finden wir vorwiegend solche mit 1—2 zylindrischen Basalzellen und sehr langen Endzellen. Nur bei *Gnaphalium luteoalbum* tritt eine andere Form auf. Abweichend bei den einzelnen Arten ist vor allem die Dichte der Behaarung auf Ober- und Unterseite.

Die Drüsenhaare sind durchwegs zweizellreihige Köpfchenhaare mit einer 4—5stöckigen Doppelreihe von Zellen und 2 sezernierenden Endzellen und einer Cuticularblase, die oft geschrumpft ist und sich ab und zu wenig abhebt. Die Grössenverhältnisse überdecken sich zum Teil. Anhaltspunkte für die Differentialdiagnose können nur Angaben über Häufigkeit und Verteilung geben, wie sie im speziellen Teil angeführt sind.

Die Spaltöffnungen gehören alle demselben Typus an. Sie sind rundlich bis länglich-oval und von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen begrenzt, oft etwas über die Epidermis erhoben. Ihre mittleren Dimensionen überdecken sich bei einzelnen Arten. Unterschiede ergeben sich zum Teil aus der Verteilung auf Ober- und Unterseite der Spreite und des Mittelnervs.

Die Blätter sind bifazial und weisen unter der oberen Epidermis 1—2 Lagen verschieden dicht angeordneter Palisaden auf. Dann folgt Schwammparenchym, meist locker gegen die untere Epidermis, mit zahlreichen Atemhöhlen. Die Gefässbündel sind zart, kollateral, von einer deutlichen Endodermis umgeben. Einzig *Gnaphalium norvegicum* weist im peripheren Teil der Spreite je ein stärker entwickeltes Bündel auf.

b) Mittelnerv.

Als differentialdiagnostische Merkmale können bezeichnet werden: Die Umrissformen, die Verteilung oder das Fehlen der Spaltöffnungen, die Ausbildung der Faserbeläge und Palisaden.

Die obere Epidermis weicht nicht von den Formen der Blattspreite ab. Die untere Epidermis weist immer verdickte, oft verkürzte Elemente auf. Kollenchym ist nicht entwickelt. Das Palisadengewebe ist verkürzt, gelockert und fehlt bei *Gnaphalium luteoalbum*. Die Gefässbündel sind kollateral und besitzen kein Kambium. Unterschiede zeigen sich in der Ausbildung der Faserbeläge über dem Xylem und unter dem Phloem. Bei einzelnen Arten fehlen sie. Die Endodermis ist durchwegs  $\pm$  un- deutlich entwickelt und fehlt bei *Gnaphalium uliginosum*.

### *Blütenkörbchen.*

#### 1. Hüllkelchblätter.

Anordnung, Form, Zahl und die Grössenverhältnisse zwischen den äusseren und inneren Hüllblättchen sind gut verwendbare Differenzierungsmerkmale. Die Hüllblättchen weisen bei den einzelnen Arten 3—6 Kreise auf, wobei es solche gibt, bei denen fast alle gleich lang sind, andere bei denen die äussersten nur  $\frac{1}{4}$  der Länge der innersten erreichen. Weitere spezifische Merkmale ergeben sich zum Teil aus der Ausbildung des Blattrandes, der Anordnung und Verteilung der Spaltöffnungen und Haare und der Ausbildung der Gefässbündelstränge und Faserbeläge.

Die Hüllblätter sind durchwegs häutig berandet und vorwiegend ungezähnt, wellig und im obern Teil wellig-stufig. Einzelne *Gnaphalium*-Arten weisen jedoch zum Teil nur bei den äusseren oder auch bei den inneren Blättchen feine Zähnung auf ohne Ausbildung von Haaren in den Randpartien. Der Belag der Deckhaare ist allgemein bei den inneren Hüllblättern schwächer ausgebildet als bei den äusseren, fehlt zum Teil völlig und ergibt aus der Verteilung und sekundären Formunterschieden der Geisselhaare Hinweise für die Differenzierung. Die Drüsenhaare gehören demselben Typus an, den wir bei den Blättern finden und sind auf allen Hüllblättern ausgebildet. Haare findet man nur auf der Aussenseite. Die Spaltöffnungen stimmen mit dem bei den Blättern beschriebenen Typus überein, sind aber bei einzelnen Arten nur auf der Innenseite der Hüllblättchen und bei anderen beidseitig entwickelt und bilden so ein gutes Differenzierungsmerkmal. Die Fasern folgen dicht auf die äussere Epidermis und bilden zusammenhängende oder mit Parenchymrücken durchsetzte Beläge. Unterschiede sind vor allem bei den äusseren Hüllblättern feststellbar, wo wir auch bei einzelnen Arten bei höher geführten Schnitten nur noch einzelne Fasergruppen im Mesophyll feststellen und unter der äusseren Epidermis schwach ausgebildetes Palisadengewebe finden. Die inneren Hüllblätter weisen vorwiegend zusammenhängende Faserbeläge auf. Die Ausbildung der Zahl und der Verzweigung der Gefässbündelstränge gibt einen weiteren Beitrag zur Differentialdiagnose. Die Detailverhältnisse der einzelnen Arten sollen hier nicht weiter erörtert werden. Wir verweisen auf den entsprechenden Abschnitt bei den einzelnen Arten.

#### 2. Blütenboden.

Bau und Form des Blütenbodens sind bei den verschiedenen Arten weitgehend übereinstimmend. Über der kurz stark verbreiterten Achse sitzt der oft etwas gewölbte Blütenboden. Abweichend sind bei den einzelnen Arten die Grössenverhältnisse, doch überdecken sie sich teilweise. Die Epidermiszellen sind wenig verdickt,  $\pm$  tangential gestreckt,



unverholzt. Haare sind überhaupt bei keiner der untersuchten Arten entwickelt. Das Grundgewebe ist unter der Epidermis sehr locker und geht im zentralen Teil in dichter angeordnete Zellformen über. Hohlräume sind keine vorhanden. Unterschiede in Form und Ausbildung weisen die Blütenansatzstellen auf. Gleichfalls ist auch die Ausbildung der Bündelscheide um die, in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufenden Gefässe bei einzelnen Arten verschieden. Oxalat tritt nicht auf.

### 3. Blüten.

Die Dimensionen der verschiedenen Organe, die zum Teil beträchtlich voneinander abweichen sind bei der Beschreibung der einzelnen Arten angeführt. Der histologische Bau der Blüten weist viele übereinstimmende Merkmale auf. Für eine sichere Differentialdiagnose ist die detaillierte Untersuchung unerlässlich. Im folgenden beschränken wir uns darauf, wichtigere histologische, differentialdiagnostisch verwendbare Merkmale als auch allfällige interessante morphologische Daten hervorzuheben.

#### a) Krone.

Allgemein lässt die Gegenüberstellung des Baues, der Ausbildung und Anordnung der Papillen in den Kronzipfeln gute Schlüsse zu. Grösse, Anordnung und Verteilung der Drüsenhaare auf der Krone sind bei einzelnen Arten deutlich voneinander abweichend. Das Vorkommen von Oxalat in der Kronröhre ist auf die Arten *Gnaphalium silvaticum* und *Gnaphalium luteoalbum* beschränkt. Deutlich abweichende Ausbildung der äusseren Epidermis wie auch der Gefässbündel bei der Scheibenblüte kann bei *Gnaphalium luteoalbum* und *Gnaphalium uliginosum* festgestellt werden. Unterschiedlich bei den einzelnen Arten ist auch das Mesophyll entwickelt, das meist nicht in der ganzen Länge der Krone ausgebildet ist.

#### b) Gynaeceum.

##### a) Fruchtknoten.

Die Fruchtknoten von Scheiben- und Strahlenblüte sind stets gleich gebaut. In der Ausbildung des Steinzellringes lassen sich bei einzelnen Arten Unterschiede feststellen. Wesentliche Merkmale ergibt die Behaarung. Auf allen Fruchtknoten finden wir Zwillingshaare in grosser Zahl. Ihre Ausbildung weist aber bei einzelnen Arten sehr deutliche Unterschiede auf. (Siehe Fig. 1.) 2—3 Gefässbündel verlaufen dicht unter der oberen Epidermis. Bei Scheiben- und Strahlenblüte ist immer eine anatrophe Samenanlage ausgebildet. Oxalat ist immer vorhanden. Die Ausbildung der Kristalle kann für einzelne Arten brauchbare Anhaltspunkte für die Differentialdiagnose ergeben.

β) Griffel.

Der Griffel ist rund bis oval, von 2 Gefässbündeln durchzogen. Die Oberflächenansicht zeigt meist dasselbe Bild. Einzig in der Ausbildung der Zellformen an der Basis ergeben sich bei einzelnen Arten Unterschiede. Wir finden eine verschieden starke Entwicklung von Steinzellen oder auch nur schwach verdickten verholzten Elementen. Hervorgehoben sei, dass wir bei einer Art, *Gnaphalium luteoalbum*, das Vorkommen von Oxalat feststellten. Im Querschnittsbild zeigt allgemein der Griffel der Scheibenblüte eine kräftigere Ausbildung als der Griffel der Strahlenblüte. Der Griffel weist 2 Gefässbündel auf, ist  $\pm$  tief in zwei Schenkel gespalten, die je von einem Gefässbündel durchzogen sind.

Die Narbenschenkel der Scheibenblüte sind vorwiegend halbzyllindrisch, dicht besetzt von Papillen, gegen das Ende verbreitert und weisen ein Bündel kürzerer oder längerer Fegehaare auf. Bei der Strahlenblüte sind die Schenkel gegen das Ende verschmälert, abgestumpft und sind auf der Innenseite vorwiegend mit kleinen Papillen besetzt. Mit Ausnahme der Grössenverhältnisse finden wir bei den von uns beschriebenen Arten weitgehende Übereinstimmung.

c) Androeceum.

Das Filament ist meist etwas ober- oder unterhalb der halben Kronröhre inseriert. Durchwegs findet man 5 zu einer Röhre verwachsene, dithezische Antheren, die basale, haarartige, zottige, zum Teil mit den benachbarten verwachsene und durch die Haare verschlungene Fortsätze aufweisen. Die Länge der Fortsätze ist bei den einzelnen Arten verschieden, lässt aber keine eindeutigen differentialdiagnostischen Schlüsse zu.

Das Konnektiv besteht aus Nahtteil, basalem und terminalem Fortsatz. Der unterschiedliche Bau und die abweichende Form der terminalen Fortsätze bei einigen Arten ergibt brauchbare Anhaltspunkte für die Differenzierung. Nahtteil und basaler Fortsatz stimmen bei allen Arten weitgehend überein.

Der Pollen ist kugelig, weist durchwegs Stacheln auf und besitzt 3 Austrittslinien. Die Ausbildung der Exine weist bei den einzelnen Arten Schwankungen auf. Im folgenden werden die Grössenverhältnisse angeführt, die gute Differenzierungsmerkmale bilden.

<i>Gnaphalium supinum</i>	30—33 $\mu$
<i>Gnaphalium Hoppeanum</i>	30—33 $\mu$
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	32—37 $\mu$
<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	22—25 $\mu$
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	30—33 $\mu$
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	17—20 $\mu$ .

Die Grössenverhältnisse bewegen sich immer innerhalb dieser engen Grenzen.

d) Pappus.

Der Pappus von Scheiben- und Strahlenblüte ist in gleicher Weise entwickelt, bei einzelnen Arten verwachsen, bei andern von freistehenden Haaren gebildet. Allgemeine differentialdiagnostisch verwendbare Merkmale finden sich nicht. Für die eingehende Untersuchung verweisen wir auf die betreffenden Abschnitte.

**Haare.**

1. Deckhaare.

Geisselhaare finden sich bei allen von uns untersuchten Arten auf den meisten Organen. Sie bilden makroskopisch ein sehr auffallendes Merkmal. Wir finden sie vorwiegend am Stengel und auf dem Blatt, dann aber sind sie auch bei den meisten Hüllblättern auf der Aussen-seite abgebildet. Die Intensität der Behaarung ist oft sehr gross — man findet oft einen starken Haarfilz — weist aber bei den einzelnen Arten und Organen Unterschiede auf. Vorherrschend ist das Geisselhaar mit einer bis mehreren zylindrischen Basalzellen und sehr langer, schmaler, hin- und hergewundener Endzelle. Daneben finden wir bei einzelnen Arten noch eine Form mit abgestumpft-kegelförmigen bis zylindrischen Basalzellen.

2. Drüsenhaare.

Über einer Doppelreihe oft ungleich grosser Zellen sitzen 2 sezernierende, meist abgerundete Zellen. Oft ist eine  $\pm$  vorgestülpte Cuticularblase deutlich, manchmal undeutlich ausgebildet. Die zweizellreihigen Köpfchenhaare sind meist am Stengel, auf dem Blatt, den Hüllblättern und auf der Krone entwickelt.

3. Zwillingshaare.

Sie treten an allen Fruchtknoten der von uns untersuchten Arten auf. Sie werden von zwei eng miteinander verbundenen,  $\pm$  langen Haarzellen und einer Basiszelle gebildet. Die der Frucht zugewandte Haarzelle sitzt stets auf einer Basiszelle, die andere ist unmittelbar einer Epidermiszelle angegliedert. Wie schon H a n a u s e k (12) dargelegt hat, wandeln sich die Verdickungen der abgerundeten Haarzellen in Schleim um und werden bei der Quellung in Wasser ausgestossen. Zu den Zwillingshaaren vergleiche auch Fig. 1.

**Sekretionsorgane.**

Als solche sind die Drüsenhaare anzuführen. Wie vorgehend erläutert wurde, sind sie auf zahlreichen Organen entwickelt. Weitere



Sekretionsorgane wie Sekretbehälter wurden bei unsern Untersuchungen nicht festgestellt. Dieser Befund steht in Einklang mit den Untersuchungen von Col, M. (6), der in seiner Arbeit das Fehlen der Sekretbehälter für die ganze Gruppe der Gnaphalieen angibt.

#### Oxalat.

Bei allen untersuchten Arten treten Oxalatkristalle auf. Ihr Vorkommen beschränkt sich hauptsächlich auf den Fruchtknoten, wo wir in der Regel zahlreiche Einzelkristalle oder auch Prismen finden. Ihre Form und Ausbildung kann Anhaltspunkte für die Differentialdiagnose vermitteln. In weiteren Organen ist nur noch bei *Gnaphalium silvaticum* und *Gnaphalium luteoalbum* Oxalat ausgebildet. Bei der letzteren Art findet man in zahlreichen Organen Kristalle.

#### Kollenchym.

Die Ausbildung kollenchymatischer Elemente ist auf den Stengel beschränkt. Auch da fehlt der Kollenchymbelag bei einzelnen Arten völlig. Bei den übrigen Arten ist er nicht regelmässig entwickelt und muss für die Differentialdiagnose vernachlässigt werden.

### C. Genus *Helichrysum*.

#### I. Die Anatomie der einzelnen *Helichrysum*-Species.

##### *Helichrysum arenarium* (L.) DC.

(= *Gnaphalium arenarium* L.) Sandstrohblume.

Drogenbezeichnung: Flores Stoechados citrinae, Flores Amaranthi lutei, Flores Gnaphal. arenar., Flores Stoechados germanicae.

Früher offizinell: Cod. Med. Gall. Ed. I.

Pharm. Dan. Ed. I.

Auch als Verfälschung von *Chrysanthemum cinerariaefolium* angegeben.

Chemische Inhaltsstoffe: Ätherisches Öl, Bitterstoff und Gerbstoff.

#### Allgemeine Verbreitung.

Mitteleuropa, Kaukasusländer. Fehlt in der Schweiz vollständig.

#### Standort.

An unbebauten Orten, Wegrändern, auf sandigen Grasplätzen, Heiden, Steppen; fast nur in der Ebene, auf kalkarmem Sandboden.

#### Standorte des untersuchten Materials.

In der Lausitz (bei Ruheland); Bacis-Bodovy (Ungarn), in Feldern b. Spabadka; Litauen, genauer Standort unbekannt.

### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Aufrecht oder aufsteigend, einfach oder oberwärts traubig-ästig, stark wollig, beblättert.

*Blatt.* Laubblätter unten verkehrt-eilanzettlich, die oberen bis lineal-lanzettlich, spitz, ganzrandig, flach, grauwoilig.

*Blütenkörbchen.* Köpfchen in dichten endständigen Doldentrauben angeordnet, 40—50blütig, 6—7 mm lang, eiförmig bis kugelig. Hüllblätter : In zahlreichen Kreisen angeordnet, aussen behaart, stark gelb bis orangegelb, dachig, die äussersten weitgehend trockenhäutig. Blütenboden : Scheibenförmig, kahl. Blüten : Kräftig goldgelbe, zwittrige, röhrlige Blüten. Weibliche Randblüten fehlen.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

**Querschnitt :** Rundlich, ab und zu mit kleineren Rippen.

**Aussenrinde.** *Epidermis :* Viereckige, schwach radial bis tangential gestreckte Zellen mit verdickten und wenig gebogenen Längswänden, von einer dünnen, oft gerillten Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen :* Ziemlich häufig, nicht oder nur wenig über die Epidermis erhoben, mit kleinen, kaum ins Mesophyll eingesenkten Atemhöhlen. Spaltöffnungen in der Flächenansicht länglich-oval. *Haare :* 1. Geisselhaare : Überaus zahlreich mit grossem, mehrzelligem Fuss, kegelförmig. Endzellen wirr miteinander verschlungen, einen Haarfilz bildend. 2. Drüsenhaare : Weniger zahlreich. *Mesophyll :* Unter der Epidermis etwa 2 Lagen rundlicher, chlorophyllhaltiger, schwamm-parenchymatischer Zellen mit zahlreichen Interzellularen. Anschliessend bis zur Endodermis grössere rundliche oder polygonale, parenchymatische Zellen. Schwammparenchym und Parenchym ab und zu von kurzen Segmenten schwach kollenchymatischer Zellen unterbrochen. *Endodermis :* Viereckige bis polygonale, tangential gestreckte, höchstens an den Innen- und Querwänden schwach verdickte Zellen. *Oxalat :* Fehlt.

**Zentralzylinder.** *Perizykel :* Flach halbmondförmige oder ovale, bis 10 Lagen breite Beläge von polygonalen, getüpfelten, 10 bis 25  $\mu$  dicken, verholzten Fasern mit wenig bis stark verdickten Wänden, über den Gefässbündeln, keinen geschlossenen Ring bildend. *Gefässbündel :* 15—20 kollaterale Bündel, mit ihrem Holzteil und den Markstrahlen je nach Schnitthöhe einen geschlossenen oder noch unterbrochenen Ring bildend. Meist ist schon ein geschlossener Ring vorhanden. *Phloem :* Bandförmige, mässig breite,  $\pm$  konvex nach innen gebogene Beläge zarter polygonaler Elemente, faszikulär, kleinere interfaszikulär angeordnet, ein welliges, zusammenhängendes Band bildend. *Kambium :* 2—3 Lagen sehr schmaler, rechteckiger, dünnwandiger, tan-

gential gestreckter Zellen, faszikulär und interfaszikulär entwickelt. *Xylem*: Spiral-, Ring- und Tüpfelgefässe, stark verholzt, von unverholztem Xylemparenchym und verholzten Elementen umgeben, radial bis radial-strahlig angeordnet. *Markstrahlen*: Ovale bis länglich-polygonale, radial angeordnete, verholzte,  $\pm$  verdickte Markzellen. *Mark*: Grosslumige, parenchymatische, dünnwandige, polygonale Zellen, fast das ganze Mark erfüllend, oft zerrissen. Vor den Gefässen etwas kleinere, wenig verdickte, nicht getüpfelte und verholzte Zellen.

Neben der hier beschriebenen Struktur findet man ab und zu jüngere Stengel, die noch keinen durchgehenden Phloem-Kambium- und Holzring aufweisen und höchstens schwach verdickte Markstrahlen besitzen. Grundlegende Unterschiede sind jedoch nicht vorhanden.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht:** *Epidermis oben und unten*: Stark wellige bis polygonale ungeordnete, ineinandergreifende Zellen. Über grösseren Nervenbündeln und gegen den Blattgrund länglich-gestreckte, viereckige oder polygonale, schmale Zellen. *Spaltöffnungen*: Länglich- bis rundlich-oval, 20—25  $\mu$  lang, 15—20  $\mu$  breit, von 4—5, selten 6 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben. Sehr zahlreich auf der Oberseite, etwas weniger unten, beidseitig spärlicher gegen den Blattgrund. *Oxalat*: Fehlt. *Haare*: 1. Geisselhaare: Mehrere, meist 3—4 Fusszellen. Basalzelle breit, abgestumpft-kegelförmig, die folgenden gegen oben schmaler, zylindrisch, die letzte am Ende schwach wulstig verdickt. Anschliessend eine sehr lange, schmale, dünnwandige, fadenförmige, mit andern verschlungene Endzelle mit kurzer Spitze. Sehr zahlreich auf Ober- und Unterseite, einen dichten graufilzigen Belag bildend. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von 4—5  $\times$  2 Zellen gebildet, an der Basis kurz verbreitert, dann in der ganzen Länge fast gleich breit mit einem von den beiden Endzellen gebildeten länglichen Köpfchen und mässig vorgestülpter Cuticularblase. Zahlreich auf Ober- und Unterseite, meist senkrecht von der Epidermis abstehend und nur in der Aufsicht erkennbar.

### **Querschnitt:**

**Blattspreite**: Monofazial, im oberen Teil gerade gestreckt, gegen unten beidseitig des Mittelnervs nach unten gebogen. *Epidermis oben und unten*: Aussen gewölbte und verdickte, viereckige oder schwach tonnenförmige, kurze bis etwas tangential gestreckte Zellen. *Spaltöffnungen*: Sehr zahlreich oben, weniger häufig unten. Ungleichmässig bis sehr stark über die Epidermis emporgehoben mit grossen Atemhöhlen. In untern Schnittlagen, gegen den Blattgrund beidseitig



spärlich. *Haare* : Geisselhaare beidseitig in grosser Zahl, Drüsenhaare  $\pm$  häufig, ab und zu etwas in die Epidermis eingesenkt. *Palisaden* : Je nach Schnitthöhe unter der oberen Epidermis 1—2 Lagen gestreckter Zellen, die erste mit länglichen, dicht beieinander angeordneten Elementen, die zweite meist von etwas kleineren, lockeren Zellen gebildet. An der Blattunterseite 1 Lage kürzerer Zellen, unterbrochen von Atemhöhlen. *Schwammparenchym* : Zwischen den Palisaden eine schmale Zone rundlicher, oft etwas zusammengedrückter, dünnwandiger Zellen. *Endodermis* : Deutlich ausgebildet, als 1 Zellage dicke Bündelscheide rundlicher, dünnwandiger Zellen. *Gefässbündel* : Zarte und kräftigere, kollaterale Stränge im Mesophyll verteilt. *Oxalat* : Fehlt.

*Mittelnerv* : Oben schwach konkav, bis schwach konvex in untern Schnittlagen. Unten stark konvex. *Epidermis oben* : Etwas radial gestreckte, schmale Zellen mit gewölbter und verdickter Aussenwand, von einer gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis unten* : Entsprechend der oberen Epidermis, oft etwas kleinere Zellen und über der Rippe stärker verdickt. *Spaltöffnungen* : In obern Schnittlagen häufig oben und unten seitlich der Rippe, gegen den Blattgrund spärlich. *Haare* : Oben und unten vorhanden, Geisselhaare häufig, Drüsenhaare spärlich. *Palisaden* : Oben unterbrochen, unten seitlich der Rippe entwickelt. Verkürzte Elemente, oft undeutlich in schwammparenchymatisches Gewebe übergehend. *Grundgewebe* : Grosslumige und kleinere, rundliche oder polygonale Zellen, ohne differenzierte Bündelscheide. *Kollenchym* : Unter der obern und untern Epidermis je 2—3 Lagen polygonaler, kollenchymatisch verdickter Zellen. *Perizykel* : Nicht entwickelt. *Xylem* : Zahlreiche Spiralgefässe radial-strahlig im Holzparenchym angeordnet. *Phloem* : Zarte Elemente diametral in halbmondförmigem Phloemparenchym eingebettet. *Kambium* : Ab und zu 1 bis 2 Lagen zarte, tangential gestreckte Zellen.

### *Blütenkörbchen.*

### *Hüllkelchblätter.*

50—60 zitronen- bis orangegelbe, in 6—9 Kreisen dachziegelig angeordnete Hüllblättchen, die äusseren klein, oval-eiförmig, stumpf, fast ganz trockenhäutig, im untersten Teil behaart; die mittleren breiter, länger, länglich-spatelig mit oberflächlich behaartem, mesophyllführendem Unterteil, die inneren länglich, schmal, spatelig.

### *1. Äussere Hüllblattkreise.*

*Flächenansicht* : Kleine, ovale oder eiförmige, stumpfe Hüllblättchen. Nur an der Basis ein sehr kurzes mesophyllführendes Stück, sonst ganz trockenhäutig. Im untersten Teil auf der Aussenseite behaart. *Epidermis aussen und innen* : Längliche, geradwandig-gestreckte, schmale

Zellen, gegen den Blattgrund meist etwas kürzer. *Blattrand* : Im untern Teil fein bis grob gezähnt, ohne Haare, gegen oben wellig-stufig. (Siehe auch Tafel 3, Fig. 3.) *Spaltöffnungen aussen* : Rundlich- bis länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. Nur im untersten Teil des Hüllblättchens vorhanden, dort aber sehr zahlreich. *Spaltöffnungen innen* : Vereinzelt am Blattgrund, meist ganz fehlend, in Form und Anordnung mit denen der Aussenseite übereinstimmend. *Haare nur aussen* : 1. Geisselhaare : 2, meist 3 Basalzellen, die erste am Grunde breit rundlich, dann abgestumpft kegelförmig, die folgenden mehr zylindrisch. Anschliessend eine sehr lange, dünnwandige, hin- und hergewundene Endzelle mit Spitze. Mässig häufig im mesophyllführenden Blatteil. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von  $4 \times 2$  oder  $5 \times 2$  Zellen gebildet. Schmale, kurze Zellen an der Basis, gegen das aus 2 längeren Zellen bestehende Köpfchen keulenartig verbreitert. Häufig, im untersten mesophyllführenden Teil des Blattes. *Gefässbündel- und Faserverteilung* : 1 zentraler, kurzer, ästig verzweigter Gefässbündelstrang und unterbrochener Faserbelag mit schmalen, getüpfelten, stumpfen, verholzten Fasern.

**Querschnitt** : Eine Beschreibung erübrigt sich. Die äusseren Hüllblätter sind fast völlig trockenhäutig, so dass im Querschnitt in der Regel nur die beiden Epidermen festgestellt werden. Die Randzone besteht nur aus einer einzigen Zellage.

## 2. Mittlere Hüllblattkreise.

Breite, stumpfe, spatelige Hüllblättchen mit zentralem, mesophyllführendem Blatteil im untern Drittel, ab und zu bis zur halben Blattoberhöhe reichend. Breiter, trockenhäutiger Blattoberanteil und beidseitig trockenhäutige Randpartien gegen den Blattgrund.

Unten grob gezählter Blattrand. Ab und zu 2—3 kürzere Gefässbündelstränge, vom Grunde weg unverzweigt. Geisselhaare mit einer untersten, oft noch schwach abgestumpft-kegelförmigen Basalzelle.

Im übrigen Bau stimmen die mittleren Hüllblätter völlig mit den inneren überein.

## 3. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht** : Längliche, gegen das obere Ende etwas spatelig verbreiterte, abgerundete Hüllblättchen mit zentralem, bis zum oberen Blattdrittel reichendem, mesophyllführendem Feld. Beidseitig schmaler Rand und Oberanteil trockenhäutig. *Epidermis aussen und innen* : Lange, geradwandig gestreckte, schmale Zellen, beidseitig spitz auslaufend oder mit schräg gestellten Querwänden. Im oberen Blatteil und in den Randfeldern häufig etwas bauchig verbreiterte Zellen. *Rand* : Ganzrandig, unten selten fein gezähnt, gegen oben wellig-stufig verlaufend, un-

behaart. *Spaltöffnungen aussen*: Länglich-oval, von 5, ab und zu 4 oder 6 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. Häufig gegen den obern Rand des zentralen mesophyllführenden Feldes, spärlicher gegen den Blattgrund, dort ganz fehlend. *Spaltöffnungen innen*: In Anordnung und Verteilung denen der Aussenseite entsprechend, jedoch meist von 4 Epidermiszellen begrenzt. *Haare nur aussen*: 1. Geisselhaare: 2 bis 3 längliche, schmale, dünnwandige, zylindrische Basalzellen. Am wulstigen Ende anschliessend eine sehr lange, dünnwandige, hin- und hergewundene Endzelle mit kurzer Spitze. Wenig zahlreich, lokalisiert wie Drüsenhaare. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, meist von  $4-5 \times 2$  Zellen gebildet, keulenförmig. Basalzellen schmal, gedrunken, die folgenden verbreitert, die das Köpfchen bildenden Endzellen länglich. Häufig, nur im obersten zentralen Teil des mesophyllführenden Feldes, fehlend gegen den Blattgrund. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: 1 zentraler, zarter Gefässbündelstrang, in seinem obersten Teil kurz engästig verzweigt. Im mesophyllführenden Blatteil zusammenhängender Faserbelag, ab und zu einige Lücken im zentralen Teil. Fasern lang, schmal, getüpfelt, abgestumpft, verholzt.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen gerade-gestreckt bis konkav, mit sehr flachen Rändern. *Epidermis aussen*: Tangential gestreckte, aussen schwach gewölbte und verdickte Zellen, von einer dünnen, glatten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Viereckige, radial bis tangential gestreckte, allseitig verdickte Zellen, grösser als aussen, mit schwach welliger Cuticula. *Randteil*: Breiter, 2 Zellagen dicker und äusserster nur 1 Lage dicker Teil, je nach Schnitthöhe verschieden breit, in tieferen Lagen schmal. *Mesophyll*: Grosslumige, rundlich-polygonale, dünnwandige, schwammparenchymatische Zellen mit grösseren und kleineren Interzellularen, gegen oben gelockertes Gewebe. *Fasern*: Dicht unter der äusseren Epidermis verlaufender, kontinuierlicher Belag, 2—3 Zellagen breit im Mittelfeld. In höheren Schnittlagen oft unterbrochen im zentralen Teil, in einzelne Gruppen getrennt. Fasern rundlich-polygonal,  $6-15 \mu$  dick mit grösserem oder kleinerem Lumen. *Gefässbündel*: Ein zentraler, zarter Strang mit sehr deutlich ausgebildeten Phloem- und Xylemelementen, ohne differenzierte Bündelscheide. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

#### Blütenboden.

Bis  $1000 \mu$  breit und  $450 \mu$  hoch, oben gerade, nach unten stark verschmälert.

**Längsschnitt**: *Epidermis*: Viereckige oder polygonale, bis schwach tangential gestreckte, dünnwandige Zellen, von einer feinen, schwach welligen Cuticula überzogen. *Haare*: Fehlen. *Blütenansatzstellen*:



Schwach muldig in die Oberfläche eingesenkt, am Grunde etwas gewölbt. Kleine, viereckige bis polygonale, dünnwandige Zellen, ein zartes Gefässbündel einschliessend. *Grundgewebe*: Rundliche bis polygonale, gegen die Blütenachse oft etwas tangential gestreckte, dünnwandige Zellen mit zahlreichen aber kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: Strahlig von der Achse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufende Stränge zarter Spiralgefässe. *Oxalat*: Kleine Einzelkristalle und sehr feine Nadelchen im Grundgewebe verteilt.

### Scheibenblüte.

40—50 Blüten in mehreren Kreisen auf dem Blütenboden angeordnet. Röhrlige, von der Basis weg allmählich schwach erweiterte, 3000—3450  $\mu$  lange Krone mit 5 gleichmässigen, eng spitzbogenförmigen, spitz endenden Kronzipfeln. Die 5 zu einer Röhre verwachsenen Antheren und der zwischengklig Griffel häufig etwas herausragend. Griffel ab und zu gespalten. Fruchtknoten zylindrisch oder schwach ellipsoidal, 500—600  $\mu$  lang, 220—280  $\mu$  breit, in der geraden Verlängerung der Krone oder wenig schräg gestellt. Pappus von zahlreichen Haaren gebildet, die Länge der Krone erreichend. (Siehe auch Tafel 1, Fig. 4.)

### Krone.

*Flächenansicht*: *Epidermis aussen*: Am Grunde kurze, quadratische Zellen, im weiteren Verlauf rechteckige oder polygonale, allmählich länger werdende Zellen, in den Kronzipfeln meist etwas bauchig, kürzer. Krone im obern Teil von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Etwas schmalere Zellen, gegen oben häufig mit gewellten Längswänden. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Keulenförmig, von  $5-7 \times 2$  Zellen gebildet, 50—65  $\mu$  lang, mit sehr schmalen Basalzellen, einem langen Köpfchen und stark vorgestülpter Cuticularblase. Zahlreich auf der Aussenseite der Kronzipfel. 2. Papillen: Auf der Innenseite der Kronzipfel, dem ganzen Rand entlang, fingerförmig vorgewölbt, länglich, stumpf, von einer gestreiften Cuticula überzogen. *Oxalat*: Einzelkristalle spärlich, in der Kronröhre verstreut. *Gefässbündel*: 5 Stränge durch die Krone verlaufend, unverzweigt an den Buchtungen der Kronzipfel endend, oder kurz gegabelt bis in den untern Teil der Zipfel laufend.

*Querschnitt*: *Epidermis aussen*: Quadratische oder schwach radial bis wenig tangential gestreckte, dünnwandige Zellen mit etwas verstärkter Aussenseite, nur mit undeutlich entwickelter Cuticula. *Epidermis innen*: Analog der äussern Epidermis, jedoch kleinzelliger. In Antherenhöhe stossen die beiden Epidermen aufeinander. *Mesophyll*: Nur im untern Teil der Krone ausgebildet. 2—3 Reihen lockeres Schwammparenchym. Rundliche bis abgeplattete Zellen mit zahlreichen

Lücken, um die Gefässbündel und inserierten Filamente etwas dichter. *Gefässbündel*: 5 symmetrisch verteilte Stränge, dicht unter der äusseren Epidermis liegend, von wenig zarten Leitelementen begleitet und kleinzelligem Parenchym umgeben, im obern Teil der Krone von den beiden Epidermen begrenzt.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 2200—2600  $\mu$  lang, an der Basis wenig verbreitert mit einem etliche Zellagen hohen Kranz mässig verdickter, getüpfelter, verholzter Steinzellen. *Epidermis*: Schmale, dünnwandige, längliche, recht- oder viereckige Zellen von einer welligen Cuticula überzogen. Durch den Griffel verlaufen 2 Gefässbündelstränge.

**Querschnitt**: Kreisrund. *Epidermis*: Viereckige bis schwach polygonale Zellen, dünnwandig, von einer sehr feinen, leicht welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll*: 1—2 Lagen polygonaler Zellen mit wenig kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: 2 Stränge einander gegenüberliegend, umgeben von wenigen zarten Leitelementen.

##### Griffelschenkel.

Innen stärker, aussen schwach gewölbt, stumpf endend, 700 bis 870  $\mu$  lang. Innen sehr dicht besetzt mit nach oben gerichteten, stumpfen, ziemlich kurzen Papillen, schmales Mittelband unbehaart. Aussen schmale, längliche Zellen, von einer welligen Cuticula überzogen. Am Ende ein Büschel strahlig angeordneter, mässig langer Fegehaare. Schenkel bis ans Ende von einem Gefässbündelstrang durchzogen.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: *Epidermis*: Kürzere und länglich-gestreckte, vier- oder rechteckige, dünnwandige Zellen. Am Grunde etwas schräg ein Ring sehr kleiner, stark verdickter und getüpfelter, stark verholzter Steinzellen, meistens nur 1 Zellage hoch. *Haare*: Zwillingshaare: Von 2 kurzen, gegen das Ende schwach verbreiterten, abgerundeten Haarzellen gebildet und durch eine kurze gebogene Basalzelle nach oben gerichtet. Sehr zahlreich auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt. Papillen: Fehlen. *Oxalat*: Kurze Prismen zahlreich, Einzelkristalle spärlicher. *Gefässbündel*: Fruchtknoten meist von drei, zwei nahe beieinander liegenden und einem entgegengesetzt unter der Epidermis verlaufenden Gefässbündeln durchzogen. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

#### Androeceum.

##### Filament.

Oberhalb der halben Kronhöhe inseriert, von einem sehr zarten Gefäss durchzogen. *Epidermis*: Längliche, schmale,  $\pm$  stark gewellte Zellen.

**Konnektiv.**

Im Nahtteil längliche, schmale, dünnwandige Zellen. Konnektivfortsatz schmal, gegen das Ende zusammenlaufend, abgestumpft, mit länglich-gestreckten, viereckigen oder polygonalen, dünnwandigen, schwach verholzten Zellen. Basaler Fortsatz mit kurzen, vier- oder rechteckigen, vor allem in den Ecken etwas verdickten, mässig verholzten Zellen.

**Antheren.**

Dithezisch, mit den Rändern verwachsen. An der Basis zottige Fortsätze mit stumpfen, dünnwandigen haarförmigen Gabelungen, bis zu den Filamenten reichend.

**Pollen.**

20—25  $\mu$  gross, kugelig, breit-kurzstachelig mit dünner Exine und 3 Austrittslinien.

**Pappus.**

Gebildet von zahlreichen, freistehenden, mässig dicht auf dem Fruchtknoten sitzenden Haaren (weniger dicht als bei *H. italic.* und *H. Stoechas*), an der Basis nach innen gebogen. Am Grunde lange, ab und zu kürzere, meist senkrecht abstehende oder mit benachbarten verschlungene Zähne,  $\pm$  verdickt mit ziemlich grossen Intervallen. Allmählicher Übergang zu kürzeren, spitzen, nach oben gerichteten, ziemlich eng anliegenden Zähnen. Pappushaar meist zweizackig abgestumpft endend. Am Grunde schmale, gestreckte, stark getüpfelte Zellen, bis zur halben Höhe  $\pm$  verholzt, gegen oben Übergang zu breiteren, flachen Zellen.

**Strahlenblüte.**

Fehlt.

***Helichrysum italicum* (Roth) Guss.**

(= *Gnaphalium italicum* Roth, = *G. angustifol.* Lam., = *G. Stoechas* Host nec L., = *Helichrysum angustifol.* DC.).

Als Verfälschung von *Chrysanthemum cinerariaefolium* angeführt.

10—50 cm hoher, aromatisch riechender Halbstrauch mit oft spreizenden, rissigen, graubraunen Ästen, aus denen die Stengel entspringen.

**Allgemeine Verbreitung.**

Südfrankreich, Korsika, Spanien, Italien, Istrien, Kroatien, Balkanhalbinsel, Cypern.

**Standort.**

Steinige oder sandige, trockene Orte der mittleren oder submontanen Region.

**Standorte des untersuchten Materials.**

In der Gegend von Corgèse, Korsika; trockener Hügel bei Evisa, Korsika; Dubrovnic bei Fort Marmon, 400 m; Italien, genauer Standort unbekannt.



### Makroskopische Merkmale.

*Stengel.* Den rissigen Ästen entspringend, rundlich, einfach bis zum Kopfstand, dicht filzig, beblättert.

*Blatt.* Am Rande stark zurückgerollt, lederig, schmal-lineal mit dichtem Haarfilz.

*Blütenkörbchen.* Köpfchen sehr zahlreich, 4—5 mm lang, schwach glockig, in einer endständigen Doldentraube angeordnet. Hüllblätter: Gelb bis blassgelblich, die äussersten weitgehend trockenhäutig, behaart. Blütenboden: Scheibenförmig, kahl. Randblüten: In einem auf die innersten Hüllblätter folgenden Kreis, weiblich. Scheibenblüten: Zwitterig, im Zentrum des Blütenbodens, gelblich.

### Mikroskopische Untersuchung.

#### *Stengel.*

##### Querschnitt: Rundlich.

*Aussenrinde.* *Epidermis:* Viereckige, schwach radial bis tangential gestreckte Zellen mit gerader Innen- und  $\pm$  gewölbter und verdickter Aussenwand, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen:* Häufig, meist ziemlich stark über die Epidermis erhoben. *Haare:* 1. Geisselhaare: Sehr zahlreich, oft mit mehreren Basalzellen und stark miteinander verschlungenen Endzellen. 2. Drüsenhaare: Häufig, ab und zu etwas in die Epidermis eingesenkt, meist kurz nach der Basis in der Stengelrichtung nach oben gebogen. *Mesophyll:* Unter der Epidermis 1 Lage schwach gestreckter, palisadenartiger Zellen und anschliessend 1—2 Lagen rundlicher, schwammparenchymatischer Zellen, locker angeordnet. Dieses Gewebe ist segmentweise unterbrochen von kollenchymatischen, subepidermalen Belägen, oft schwach vorspringende Rippen bildend. Mesophyll gegen innen bis zur Endodermis erfüllt von wenigen Lagen parenchymatischer Zellen, ab und zu fehlend. *Endodermis:* Deutlich differenziert. Tangential gestreckte, meist viereckige Zellen mit schwach verdickten Querwänden. *Oxalat:* Fehlt.

*Zentralzylinder.* *Perizykel:* Über den Gefässbündeln entwickelt, teils nach innen, teils nach aussen gewölbte Beläge von englumigen, 10—20  $\mu$  dicken, getüpfelten, stark verholzten Fasern. *Gefässbündel:* Zahlreiche, meist über 20 kollaterale Bündel, mit ihrem Holz und den Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildend. *Phloem:* Von Fasern umgebene Gruppen oder schmale, bandförmige, konvex nach aussen gebogene Beläge englumiger, dünnwandiger, polygonaler Zellen. *Kambium:* Weder faszikulär noch interfaszikulär deutlich entwickelt. *Xylem:* Grosslumige und kleinere Ring-, Spiral- und Tüpfelgefässe, radial bis radial-strahlig angeordnet, von vorwiegend verholzten Elementen umgeben. *Markstrahlen:* Rundliche bis oval-polygonale,

radial angeordnete, ziemlich stark verdickte und verholzte, getüpfelte Markzellen. *Mark*: Polygonale, grosslumige, parenchymatische, getüpfelte, dünnwandige Zellen. Vor den Gefässbündeln kleinere, schwach verdickte und verholzte Zellen.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben.

**Flächenansicht**: *Epidermis oben*: Polygonale, geradwandige, nicht gebuchtete Zellen mit verdickten Wänden. Im rillenartig eingesenkten Teil über dem Mittelnerv längliche Zellen, von einer oft stark welligen Cuticula überzogen. *Epidermis unten*: Polygonale bis schwach wellige, dünnwandige Zellen, bedeutend kleiner als auf der Oberseite. Über dem stark gewölbten Mittelnerv längliche, gestreckte, viereckige oder polygonale Zellen. *Oxalat*: Kurze, schmale, dünne Prismen. Sehr häufig, im ganzen Blatt verteilt. *Spaltöffnungen oben*: In der Regel fehlend, bei einzelnen Blättern jedoch ausgebildet. Oval, von 4—5 Epidermiszellen umgeben, etwas über diese erhoben, nicht zahlreich. *Spaltöffnungen unten*: Länglich- bis rundlich-oval, 25—33  $\mu$  lang, 20—25  $\mu$  breit, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, über diese emporgehoben. Sehr zahlreich, dicht beieinander verlaufend im zentralen längs des Mittelnervs liegenden Teil. *Haare*: 1. Geisselhaare: 2—5 längliche, schmale, zylindrische, dünnwandige Basalzellen, die erste etwas verbreitert am Grunde, die letzte mit wulstig erweitertem Rand. Anschliessend eine sehr lange, schmale, hin- und hergewundene Endzelle mit verdickten Wänden. Sehr zahlreich auf Ober- und Unterseite, einen dichten Haarfilz bildend. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von 5—8  $\times$  2 Zellen gebildet, 70—95  $\mu$  lang, keulenförmig mit länglichem, von den beiden Endzellen gebildetem, abgerundetem Köpfchen und ziemlich stark vorspringender Cuticularblase. Zahlreich auf der Oberseite, viel häufiger bis gedrängt auf der Unterseite.

### **Querschnitt:**

**Blattspreite**: Beiderseits des Mittelnervs in der ganzen Fläche nach unten eingerollt, undeutlich monofazial. *Epidermis oben*: Aussen gewölbte, innen geradwandige,  $\pm$  tangential gestreckte Zellen mit etwas verdickten Aussenwänden und welliger Cuticula. *Epidermis unten*: Nach aussen verdickte, gewölbte, höchstens schwach tangential gestreckte Zellen, von einer welligen, oft fein gerillten Cuticula überzogen. Bedeutend kleiner als die Elemente der obern Epidermis. *Spaltöffnungen*: Unten sehr zahlreich, über die Epidermis emporgehoben, oft dicht beieinander liegend, besonders längs der Furchen. Oben fehlend. *Haare*: Geisselhaare und Drüsenhaare unten überaus zahlreich, nicht eingesenkt in die Epidermis. Oben dichter Belag von Geissel-

haaren. Drüsenhaare spärlicher im Querschnittsbild. *Palisaden*: Je nach Schnitthöhe und Lage 1—3 Reihen gestreckter Elemente, die äussersten dicht angeordnet unter der obern Epidermis, länglich, die inneren in der Regel kürzer, lockerer. Auf die untere Epidermis folgend meist eine Zellage kurzer, gestreckter, palisadenartiger Elemente, locker, von zahlreichen Atemhöhlen unterbrochen. *Schwammparenchym*: Rundliche oder länglich-wellige, oft etwas zusammengedrückte, dünnwandige Zellen mit zahlreichen Interzellularen. *Gefässbündel*: Kollateral, im Mesophyll verteilt mit einer deutlichen, 1 Zellage dicken Bündelscheide dünnwandiger, chlorophyllfreier Zellen. *Oxalat*: Kurze, schmale Prismen und Nadeln.

*Mittelnerv*: Oben  $\pm$  stark rillenförmig eingesenkt, unten bis halbrundlich, konvex. *Epidermis oben*: Den Zellformen der Blattspreite entsprechend, oft aber etwas verschmälert mit schwach verdickten Aussenwänden. *Epidermis unten*: Gegenüber der Spreite kräftigere, vor allem über der Rippe schmale Zellen mit  $\pm$  stark gewölbter und verdickter Aussenwand, von einer stark welligen, kräftigen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen*: Über der Rippe und oben fehlend. Unten in den Furchen bis seitlich an der Rippe zahlreich, emporgehoben. *Haare*: Geissel- und Drüsenhaare oben und unten zahlreich. Unten im allgemeinen intensiverer Haarbelag und im besonderen Drüsenhaare zahlreicher gebildet. *Palisaden*: Oben und unten entwickelt mit Lücke unter der Rille oben und in der Rippe unten. *Grundgewebe*: Spärlich. Rundliche oder polygonale Zellen mit kleinen oder überhaupt keinen Interzellularen, die Palisadenlücke ausfüllend und eine ausgeprägte, 1 Zellage dicke Bündelscheide bildend. *Gefässbündel*: Kollateral. *Xylem*: Spiral- und Ringgefässe in einem Grüppchen, in untern Schnittlagen radial angeordnet. *Phloem*: Schmäler bandförmiger Belag von zarten Elementen. Perizyklischer Faserbelag nicht immer ausgebildet. Oft je ein Grüppchen  $\pm$  grosslumiger, verdickter Fasern über dem Xylem und unter dem Phloem.

#### *Blütenkörbchen.*

#### **Hüllkelchblätter.**

30—35 blass-gelbe Hüllblättchen in 4—5 Kreisen regelmässig dachziegelartig angeordnet, die äussersten viel kürzer, häufig nur  $\frac{1}{4}$  so lang wie die innersten. Nur 1 äusserster Kreis sehr kurzer, fast ganz trockenhäutiger Hüllblätter. Die übrigen alle mit gut ausgebildetem Mesophyll.

#### **1. Äusserster Hüllblattkreis.**

**Flächenansicht**: 1 Kreis sehr kleiner, breit-eiförmiger bis fast dreieckiger Hüllblätter mit vollständig gezähntem Rand. Fast völlig trockenhäutig, im untersten zentralen Teil 1 kurzes mesophyllhaltiges



Stück, beharrt auf der Aussenseite. *Epidermis aussen* und *innen* : Längliche, geradwandig-gestreckte Zellen, in den Randpartien meist kürzere, etwas nach aussen gebogene Zellen. Über dem mesophyllhaltigen Feld kurze bis längliche, ungeordnete, polygonale Zellen. *Rand* : Fein gezähnt, oft einzellige längere Ausstülpungen, solche von 2 nebeneinander liegenden Zellen und ab und zu auch gröbere mehrzellige Zähne. *Spaltöffnungen* nur *aussen* : Rundlich- bis länglich-oval, von 4—5 Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. Sehr viele ohne bestimmte Richtung über dem kleinen mesophyllführenden Feld. *Haare* nur *aussen* : 1. Geisselhaare : 2—3 zylindrische, längliche, dünnwandige, schmale Basalzellen, die letzte am Ende etwas wulstig verdickt. Anschliessend 1 sehr lange, schmale, dünnwandige, fadenförmige, hin- und hergewundene Endzelle mit kurzer Spitze. Häufig über dem Mesophyll. 2. Drüsenhaare : Zweizellreihig, keulenförmig, meist von  $5-6 \times 2$  Zellen gebildet. Basalzellen schmal, gedrungen, gegen oben allmählich breitere, ziemlich kurze Zellen, die beiden letzten ein längliches Köpfchen bildend. Ziemlich häufig, nur über dem mesophyllführenden Feld. *Gefässbündel- und Faserverteilung* : 1 zentraler, kurzer Gefässbündelstrang, kurz nach der Basis meist breitästig, gabelig verzweigt. Zarte Bündel. Fasern kurz, getüpfelt und verholzt, keinen zusammenhängenden Belag bildend.

**Querschnitt** : Der Querschnitt dieser Hüllblättchen wird von uns nicht beschrieben, da der überwiegende Teil des Blättchens trockenhäutig ist, nur aus den beiden Epidermen besteht und für die Diagnose nicht zu verwenden ist.

## 2. Mittlere Hüllblattkreise.

Länglich-eiförmige Hüllblätter mit zentralem, mesophyllhaltigem Teil bis gegen die halbe Blatthöhe. Rand vor allem im obern Teil fein gezähnt. Über dem Mesophyll, im zentralen Teil Haare aussen und Spaltöffnungen aussen und innen bis gegen den Blattgrund vorhanden. Blatt- rand auch im untern Teil ab und zu gezähnt. Im übrigen stimmen die mittleren Hüllblätter in ihrem Bau vollständig mit den inneren überein.

## 3. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht** : Länglich-lineale, bis gegen die halbe Blatthöhe schwach verbreiterte Hüllblätter mit zentralem mesophyllführendem Feld, trockenhäutigem Rand- und Oberteil. *Epidermis aussen* : Lange, geradwandiggestreckte Zellen, in den Randpartien etwas nach aussen gebogen. Über dem mesophyllhaltigen Blatteil kürzere, häufig rechteckige Zellen. Randzellen im obern Blatteil auf der Aussenseite verdickt. *Epidermis innen* : Der äusseren entsprechend jedoch auch über dem Mesophyll langgestreckte Zellen. *Rand* : Im untern Teil ab und zu etwas gewellt, ganzrandig. Oben fein gezähnt, einzelne Epidermiszellen,

selten mehrere zu kurzen Zähnchen ausgestülpt. (Siehe auch Tafel 2, Fig. 6.) *Spaltöffnungen aussen* und *innen*: Oval, meist von 5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben. Häufig, nur im obern zentralen, mesophyllführenden Feld vorhanden. *Haare*: 1. Geisselhaare: 2—3 längliche, dünnwandige, zylindrische Basalzellen, die letzte am Ende etwas wulstig verbreitert. Anschliessend 1 sehr lange, fadenförmige Endzelle mit kurzer Spitze, stark hin- und hergewunden und mit andern verschlungen. Häufig, im zentralen Feld in mittlerer Blatthöhe. Bei den inneren Hüllblättern eines einzigen Standortes jedoch fehlten die Geisselhaare vollständig. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, vorwiegend von  $6 \times 2$  Zellen gebildet, 74—94  $\mu$  lang, die beiden Basalzellen sehr schmal, kurz, die folgenden verbreitert, die beiden Endzellen ein stark verbreitertes, oben gerundetes Köpfchen bildend, die Länge der gesamten übrigen Haarzellen erreichend. Häufig, über dem obern mesophyllführenden Feld. Spaltöffnungen und Haare sind auf dasselbe zentrale Feld unterhalb der Blattmitte begrenzt. *Gefässbündel- und Faserverteilung*: 1 zarter, zentraler, schmaler Gefässbündelstrang, im obern Teil schwach schmalästig verzweigt. Zusammenhängender Faserbelag, gegen oben  $\pm$  spitz zusammenlaufend, ab und zu mit einigen Lücken im obern zentralen Teil. Fasern lang, schmal, stumpf endend, getüpfelt und verholzt.

**Querschnitt**: Aussen konvex, innen gerade bis schwach konkav, je nach Schnitthöhe mit längeren oder kürzeren Randteilen. *Epidermis aussen*: Viereckige,  $\pm$  tangential gestreckte bis schwach tonnenförmige, dünnwandige Zellen, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Viereckige, vor allem tangential stark verdickte Zellen ohne deutliche Cuticula. Trockenhäutiger Oberteil von den beiden verdickten Epidermen gebildet, beidseitig von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll*: Unter der inneren Epidermis im Mittelfeld schmaler Belag rundlicher, schwammparenchymatischer Zellen mit zahlreichen kleinen Interzellularen. *Fasern*: Unter der äusseren Epidermis kompakter, bis 4 Reihen breiter Belag. Sehr englumige, rundlich-polygonale, 8—15  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel*: Ein zarter, zentraler Strang ohne deutliche Bündelscheide. *Haare, Spaltöffnungen*: Vide Flächenansicht.

### Blütenboden.

Scheibenförmig über der mit Hüllblättern besetzten, verbreiterten Achse, bis 1300  $\mu$  breit und 650  $\mu$  hoch.

**Längsschnitt**: *Epidermis*: Dünnwandige,  $\pm$  tangential gestreckte Zellen, von einer Cuticula überzogen. *Haare*: Fehlen. *Blütenansatzstellen*: Breit-muldig, in der Oberfläche  $\pm$  tief eingesenkt, am Grunde schwach gewölbt. Dünnwandige, kleine, viereckige oder polygonale Zellen, einen zarten Gefässbündelstrang einschliessend. *Grundgewebe*:

Rundliche oder meist längliche, ovale, tangential gerichtete Zellen mit verdickten Wänden und kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: Strahlig von der Achse in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufend. *Oxalat*: Fehlt.

### Scheibenblüte.

12—20 Blüten in mehreren unvollständigen Kreisen im Zentrum des Blütenbodens angeordnet. Röhrlige, im obern Drittel trichterförmig erweiterte, 3300—3550  $\mu$  lange Krone mit 5 gleichmässigen, breit spitzbogenförmigen, meist nach aussen umgebogenen Kronzipfeln. 5 zu einer Röhre verwachsene Antheren und zweischenkliger Griffel nicht herausragend. Fruchtknoten zylindrisch, bis schwach ellipsoidal, 570—670  $\mu$  lang, 290—380  $\mu$  breit, in der geraden Verlängerung der Krone oder wenig schräg gestellt. Pappus von zahlreichen dicht nebeneinander gereihten Haaren gebildet, meist nicht ganz die Länge der Krone erreichend. (Siehe auch Tafel 1, Fig. 2.)

### Krone.

**Flächenansicht:** *Epidermis aussen*: Im röhrligen Teil kurze, unten quadratische, dann vier- oder rechteckige Zellen, im obern trichterförmigen Teil sowie in den Kronzipfeln länglich-polygonale Zellen, von einer fein gerillten Cuticula überzogen. *Epidermis innen*: Entsprechend der äusseren Epidermis in Bau und Anordnung, jedoch durchwegs etwas schmalere Zellen. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Zweizellreihig, von  $5-6 \times 2$  Zellen gebildet, 55—70  $\mu$  lang, schmal an der Basis, gegen oben allmählich breiter werdend, die beiden Endzellen zu einem länglichen abgestumpften Köpfchen ausgewachsen. Köpfchen bis  $\frac{1}{3}$  der Länge des Haares erreichend. Cuticularblase ziemlich vorgestülpt. Zahlreich auf der Aussenseite der Kronzipfel, vor allem gegen das Ende hin, seltener im obersten trichterförmigen Teil der Krone. 2. Papillen: Innere Epidermis der Kronzipfel im obern Teil schwach papillös aufgewölbt, am Ende ein Büschel stärker hervorspringender, stumpfer, oder verschmälerter Papillen mit mässig verdickten Wänden. *Oxalat*: Einzelkristalle verstreut. *Gefässbündel*: 5 gut ausgebildete Stränge durch die Kronzipfel verlaufend, an den Buchtungen der Zipfel gegabelt und je in zwei benachbarte mündend.

**Querschnitt:** *Epidermis aussen*: Quadratische oder schwach tangential gestreckte bis abgerundete Zellen mit ziemlich grossem Lumen. Wände und vor allem Ecken verdickt. Undeutliche, dünne, geradwandige bis wellige Cuticula. *Epidermis innen*: In untern Schnittlagen wellförmig über die inserierten Filamente vorgewölbt, im obern Teil der Krone direkt an die äussere Epidermis anschliessend. Vorwiegend quadratische Zellen, kleiner als bei der äusseren Epidermis, an der



Aussenwand wenig verdickt mit sehr dünner, ungleichmässig welliger Cuticula. *Mesophyll*: In der untern Kronröhre 2—4 Lagen Schwammparenchym. Um die Gefässbündel und die davorliegenden, inserierten Filamente rundliche bis polygonale Zellen mit kleinen Interzellularen. Zwischen den einzelnen Bündeln lockeres Gewebe, ab und zu mit grösseren Lücken. *Gefässbündel*: 5 symmetrisch verteilte Stränge, dicht unter der Epidermis liegend mit zarten Leitelementen, innen von Schwammparenchym, in obern Schnittlagen von der inneren Epidermis begrenzt.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: Am Grunde zwiebelförmig verbreitert, 2400 bis 2600  $\mu$  lang. *Epidermis*: Schmale, dünnwandige, rechteckige Zellen. An der Basis 5—7 Zellagen verdickter, getüpfelter, ziemlich stark verholzter,  $\pm$  tangential gestreckter Steinzellen. Griffel von 2 Gefässbündeln durchzogen.

**Querschnitt**: Kreisrund. *Epidermis*: Isodiametrische, aussen etwas verdickte Zellen, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll*: 1—2 Kreise rundlicher Parenchymzellen mit kleinen Interzellularen. *Gefässbündel*: 2 Stränge mit je 2—4 Spiralgefässen und wenig Leitelementen. Im Zentrum schwach kollenchymatisch verdicktes Gewebe.

##### Griffelschenkel.

600—820  $\mu$  lang, beidseitig mässig gewölbt, am Ende schwach verbreitert, stumpf. Innen: Dicht besetzt mit kurzen, abgerundeten, nach oben gerichteten Papillen und schmalem, kahlem Band in der Mitte. Aussen: Längliche, gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. Am Ende ein Büschel längerer, mässig verdickter, strahlig angeordneter Fegehaare. Die Schenkel sind bis zum Ende von je einem Gefässbündelstrang durchzogen.

##### Fruchtknoten.

**Flächenansicht**: *Epidermis*: Länglich-gestreckte, schmale, dünnwandige, viereckige oder polygonale, gegen die Basis und Krone verkürzte Zellen. Am Grunde 1—2 Zellagen hoch, senkrecht oder wenig schräg zur Längsachse ein Ring sehr kleiner, getüpfelter, stark verdickter und verholzter Steinzellen. *Haare*: Zwillingshaare: Von 2 kurzen, mässig dicken Haarzellen gebildet, nicht verschmälert, abgerundet am Ende, durch eine gebogene Basalzelle nach oben gerichtet. Sehr zahlreich, auf dem ganzen Fruchtknoten verteilt. (Siehe Fig. 1.) Papillen: Fehlen. *Oxalat*: Kurze Prismen und Einzelkristalle zahlreich. *Gefässbündel*: Meist 2 nahe beieinander, ein weiteres entgegengesetzt unter der Epidermis verlaufend. *Samenanlage*: Anatrop, sitzend.

Androeceum.

**Filament.**

In halber Höhe der Krone inseriert, von einem sehr zarten Spiralgefäss durchzogen. *Epidermis*: Längliche schmale Zellen, gegen die Antheren hin gewellt.

**Konnektiv.**

Im Nahtteil längliche, schmale, gestreckte, schwach getüpfelte Zellen. Unten kurze rechteckige oder quadratische, vor allem in den Ecken verdickte, schwach verholzte Zellen. Konnektivfortsatz länglich, schmal, spitz endend mit gestreckten, dünnwandigen, schmalen, ab und zu schwach verholzten Zellen.

**Antheren.**

Dithezisch, mit den Rändern verwachsen. An der Basis zottige Fortsätze, bis zu den Filamenten reichend, im untern Teil mit haarförmigen, stumpfen, miteinander verschlungenen Ausstülpungen.

**Pollen.**

22—25  $\mu$  gross, kugelig, stachelig, mit dünner Exine und 3 Austrittslinien.

**Pappus.**

Von zahlreichen, nicht verwachsenen, an der Basis nach innen gebogenen, nicht die Länge der Krone erreichenden Haaren gebildet. Am Grunde lange und kürzere, abstehende, spitze Zähne, meist mit denen des benachbarten Pappushaares verschlungen. Im weiteren Verlauf in kurzen Intervallen zahlreiche, kürzere, spitze, nach oben gerichtete Zähne. Pappushaare zweizackig endend. Zellen am Grunde schmal gestreckt, mässig getüpfelt, wenig verdickt. An der Basis und im untern Teil verholzt bis gegen die halbe Höhe.

**Strahlenblüte.**

5—9 Blüten in einem auf die innersten Hüllblätter folgenden, unvollständigen Kreis auf dem Blütenboden angeordnet. Engröhrige, 3000—3350  $\mu$  lange, im obersten Viertel etwas trompetenförmig erweiterte Krone mit 4—5 breit spitzbogenförmigen, abgestumpften, häufig nach aussen gebogenen Kronzipfeln. Zwei- bis dreischenkligiger Griffel, die Schenkel etwas aus der Krone herausragend. Fruchtknoten 580 bis 690  $\mu$  lang, 260—350  $\mu$  breit, zylindrisch bis schwach ellipsoidal, in der geraden Verlängerung der Krone oder etwas schräg gestellt. Pappus von zahlreichen Haaren gebildet, nicht länger als die Krone.

**Krone.**

**Flächenansicht**: *Epidermis aussen*: Im röhrigen Teil kurze, unten quadratische, dann vier- oder rechteckige, dünnwandige Zellen; im

erweiterten Teil und den Kronzipfeln länglich-polygonale, von einer fein gerillten Cuticula überzogene Zellen. *Epidermis innen*: Analog der äusseren Epidermis jedoch durchwegs schmalere Zellen. *Haare*: 1. Drüsenhaare: Vollständig übereinstimmend mit denen der Scheibenblüte. 2. Papillen: Innere Epidermis der Kronzipfel schwach papillös aufgewölbt, von einer gerillten Cuticula überzogen. Im oberen Teil, am Ende und am Rand stärker gewölbte, schmale, abgerundete Papillen. *Oxalat*: Einzelkristalle verstreut, nicht zahlreich. *Gefässbündel*: 4—5 Stränge, diese in den Buchtungen der Kronzipfel gegabelt und je in einen benachbarten Lappen endend.

**Querschnitt**: *Epidermis aussen*: Isodiametrische bis viereckige, etwas verdickte Zellen. *Epidermis innen*: Nur in untern Schnittlagen völlig entwickelt, in höheren Lagen zusammengefallen oder noch über den Gefässbündeln ausgebildet. Tangential gestreckte, rechteckige, dünnwandige Zellen, bedeutend schmaler als aussen. *Mesophyll*: 1 Kreis rundlich-polygonaler Parenchymzellen, um die Gefässbündel etwas dichter, sonst locker angeordnet. *Gefässbündel*: 5 zarte, symmetrisch angeordnete Stränge mit wenig feinen Leitelementen, vom Schwammparenchym oder den beiden Epidermen begrenzt.

#### Gynaeceum.

##### Griffel.

**Flächenansicht**: 2170—2400  $\mu$  lang, am Grunde schwach verbreitert mit einem Ring, 5—7 Zellagen hoch, von verdickten, getüpfelten, ziemlich verholzten, polygonalen Steinzellen. *Epidermis*: Schmale, dünnwandige rechteckige Zellen. Griffel von zwei Gefässbündeln durchzogen.

**Querschnitt**: Histologisch gleich gebaut wie der Griffel einer Scheibenblüte.

##### Griffelschenkel.

Zwei bis drei, 700—900  $\mu$  lang, beidseitig schwach gewölbt, nicht verbreitert, stumpf am Ende. Innen dicht besetzt mit kurzen abgerundeten Papillen auf den Seiten und schmalem, kahlem Rand in der Mitte. Am Ende Papillen oder nur wenig längere Fegehaare. Aussen längliche, gestreckte, schmale, dünnwandige Zellen. Schenkel von einem Gefässbündel durchzogen.

##### Fruchtknoten.

Analog der Scheibenblüte.

##### Pappus.

Übereinstimmend mit der Scheibenblüte.



### **Helichrysum Stoechas DC.**

(= *Gnaphalium Stoechas* L., = *Helichrysum decumbens* Gr. et Godr.,  
= *H. citrinum* Ces. Pass. et Gib.). *Gnaphale citrine*.

Drogenbezeichnung : Flores Stoechados Neapolitanae, verwendet wie Flores Gnaphalii.

Früher officinell : Cod. Med. Gall. Ed. I.

#### **Allgemeine Verbreitung.**

Südwestliches Europa, Mittelmeergebiet, Kroatien, Dalmatien.

#### **Standort.**

Felsige und sandige Orte der Küsten- und submontanen Region.

#### **Standorte des untersuchten Materials.**

Carnon (Hérault); Ventimiglia, Felsen am Weg nach Mortola; Dünen bei Palavas, bei Montpellier.

#### **Makroskopische Merkmale.**

*Stengel*. Einfach, aufgerichtet, rundlich, 10—40 cm lang, filzig, beblättert, an der Basis verholzten Ästen entspringend.

*Blatt*. Schmal-lineal, stumpf, am Rand stark zurückgerollt, beidseitig weissfilzig, ältere oft oberseits etwas weniger behaart.

*Blütenkörbchen*. Köpfchen doldentraubig angeordnet, gestielt, zahlreich,  $\pm$  kugelig. Hüllblätter : Goldgelb, ungleich lang, die äussersten weitgehend trockenhäutig, behaart, gegen innen länger werdend. Blütenboden : Etwas konkav nach unten gewölbt, kahl. Randblüten : In einem auf die innersten Hüllblätter folgenden Kreis, weiblich. Scheibenblüten : Im Zentrum, zwittrig, gelblich.

#### **Mikroskopische Untersuchung.**

##### *Stengel.*

**Querschnitt** : Rundlich mit einigen schwach ausgeprägten Rippen.

**Aussenrinde**. *Epidermis* : Viereckige, nach aussen und innen schwach gewölbte,  $\pm$  tangential gestreckte und aussen verdickte Zellen, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Spaltöffnungen* : Ziemlich zahlreich, etwas über die Epidermis erhoben, mit wenig ins Mesophyll eingesenkter Atemhöhle. In der Oberflächenansicht länglich-oval, meist in der Stengellängsrichtung angeordnet, ab und zu wenig schräg. *Haare* : 1. Geisselhaare : Sehr zahlreich, in der Form analog den Haaren des Blattes. 2. Drüsenhaare : Verstreut, meist abstehend. *Mesophyll* : Unter der Epidermis 2—3 Lagen von schwammparenchymatischen, rundlichen, chlorophyllführenden Zellen mit zahlreichen Interzellularen, die erste Lage oft schwach palisadenartig gestreckt. Bis zur Endodermis

wenige Lagen rundlicher oder polygonaler, dünnwandiger, parenchymatischer, grosslumiger Zellen mit wenig Interzellularen. Schwamm-parenchym und Parenchym segmentweise ab und zu unterbrochen von schwach kollenchymatischen Zellen. *Endodermis*: 1 Reihe viereckiger bis polygonaler, tangential gestreckter, dünnwandiger Zellen. *Oxalat*: Einzelkristalle und feine Nadelchen zahlreich im Mesophyll verteilt.

**Zentralzylinder.** *Perizykel*: Flach halbmondförmige oder ovale Beläge, 5—8 Zellagen breit, über den Gefässbündeln entwickelt. Polygonale, englumige, getüpfelte und verholzte, 10—25  $\mu$  dicke Fasern. *Gefässbündel*: Zahlreiche, kollaterale Bündel, mit ihrem Holz und den verdickten Markstrahlen einen geschlossenen Ring bildend, wellig verlaufend. *Phloem*: Schmale, bandförmige, konvex nach innen gebogene Beläge von zarten, polygonalen, englumigen Zellen, teilweise auch interfaszikulär schwach entwickelt. *Kambium*: Nicht deutlich differenziert. *Xylem*: Radial angeordnete, grössere und kleinere Spiral-, Ring- und Tüpfelgefässe, von teilweise verholzten Elementen umgeben. *Markstrahlen*: Rundliche bis länglich-polygonale, radial gestreckte, stark verdickte, getüpfelte, mässig verholzte Markzellen. *Mark*: Durchwegs parenchymatische, grosslumige, nur vor den Gefässbündeln etwas kleinere, polygonale, dünnwandige, im peripheren Teil getüpfelte Zellen. Mark im Zentrum ab und zu zerrissen.

### *Blatt.*

Im folgenden wird die Anatomie der Blattspreite und des Mittelnervs beschrieben:

**Flächenansicht:** *Epidermis oben*: Polygonale, nicht gebuchtete Zellen mit verdickten Wänden, gegen den Blattgrund häufig etwas länglich gestreckt. Im rillenförmig eingesenkten Teil über dem Mittelnerv schmale, länglich-gestreckte Zellen. *Epidermis unten*: Längliche, viereckige oder polygonale Zellen, schmaler als oben. Beide Epidermen von einer fein gerillten bis welligen Cuticula überzogen. *Oxalat*: Kurze, dünne Prismen zahlreich. *Spaltöffnungen: oben*: Meist fehlend, auf einzelnen Blättern jedoch vorhanden. Rundlich bis oval, von 4—5 Epidermiszellen umgeben, etwas emporgehoben, auf der Oberfläche verstreut; *unten*: Länglich- bis rundlich-oval, 28—33  $\mu$  lang, 23—28  $\mu$  breit, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, über diese erhoben. Sehr häufig, vor allem seitlich des Mittelnervs sehr dicht. *Haare*: 1. Geisselhaare: In der Regel 3 Basalzellen, die erste kurz, abgestumpft kegelförmig, die folgenden schmal, zylindrisch, die letzte scheibenförmig wulstig verbreitert am Ende. Anschliessend eine sehr lange, schmale, wirr mit andern verknäuelte, fadenförmige, verdickte Endzelle mit kleinem Lumen. Sehr häufig auf Ober- und Unterseite, einen dichten Haarfilz bildend. 2. Drüsenhaare: Zweizellreihig, in der

Regel von  $5 \times 2$  Zellen gebildet, keulenförmig. Zahlreich auf der Oberseite, überaus häufig jedoch auf der Unterseite, oft senkrecht von der Epidermis abstehend.

**Querschnitt :**

Blattspreite, Mittelnerv: In ihren morphologischen und histologischen Merkmalen analog dem Blattquerschnitt von *Helichrysum italicum*.

*Blütenkörbchen.*

**Hüllkelchblätter.**

28—33 in 5 Kreisen dachziegelig angeordnete, aussen stark, innen weniger stark konvex geformte, intensiv gelbe Hüllblättchen, die äusseren etwas kürzer als die inneren.

**1. Äussere Hüllblattkreise.**

**Flächenansicht :** Intensiv gelbe, stark konvex gebogene, breitlanzettliche, am Grunde abgestumpfte Hüllblättchen mit kurzem, fast dreieckigem, oberflächlich behaartem Mesophyllteil an der Basis, im übrigen Blatteil völlig trockenhäutig. *Epidermis aussen und innen :* Langgestreckte, geradwandige, schmale Zellen. Über dem zentralen Mesophyllfeld verkürzte, breitere Zellen, im untern Teil wieder länger und breiter als in den Randfeldern, meist beidseitig spitz endend. *Randteil :* Blattrand etwas verdickt, gegen oben wellig-stufig zusammenlaufend, ab und zu fein gezähnt, unten ganzrandig. *Spaltöffnungen nur aussen :* Rundlich- bis länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, wenig über diese erhoben, ohne bestimmte Anordnung. Häufig, nur über dem kurzen Mesophyllteil vorhanden. *Haare nur aussen :* 1. Geisselhaare : Mehrere, bis 8, sehr ungleich lange, schmale, zylindrische, dünnwandige Fusszellen, die letzte mit etwas wulstig verbreitertem Ende. Anschliessend 1 sehr lange, wirr hin- und hergewundene, sehr stark mit andern verknäuelte, schmale Endzelle mit kurzer Spitze. Zellwand stark verdickt bis auf ein kleines Lumen. Sehr viele, den obern Mesophyllteil filzartig überdeckend, etwas weniger zahlreich am Blattgrund. Ab und zu auch Geisselhaare mit nur 1—2 Basalzellen und dünner, unverdickter Endzelle. *Burnat* (4, S. 261) führt an, dass die Geisselhaare nur 1 Basalzelle hätten. Diese Notiz deckt sich nicht mit unsern Untersuchungen. 2. Drüsenhaare : Zweizellreihig, von  $5-6 \times 2$  Zellen gebildet, die untern kurz, dann etwas länger, die beiden Endzellen ein längliches, stumpfes Köpfchen bildend bis  $\frac{1}{2}$  so lang wie das ganze Drüsenhaar. Die Köpfchenhaare sind ungleich lang, von der Basis weg nur wenig verbreitert, ziemlich häufig, über dem Mesophyll verteilt. *Gefässbündel- und Faserverteilung :* 1 zentraler, kräftiger Gefässbündelstrang, wenig häufig breitästig ausladend ver-



zweigt. Zusammenhängender Faserbelag, ab und zu mit kleinen, parenchymatischen Lücken. Fasern länglich, stumpf, ziemlich breit, getüpfelt und verholzt.

**Querschnitt :** Unter Berücksichtigung der veränderten Dimensionen stimmt der morphologische und histologische Bau des Querschnittes mit dem der inneren Hüllblattkreise überein.

## 2. Innere Hüllblattkreise.

**Flächenansicht :** Länglich-spatelige, gegen das Ende etwas löffelförmig verbreiterte Hüllblättchen mit breitem, bis zur halben Blattoberseite reichendem, spitz auslaufendem, auf der Oberseite filzig behaartem Mesophyllteil. Beidseitig schmaler Rand- und Oberteil trockenhäutig. *Epidermis aussen* und *innen* : Langgestreckte, geradwandige, schmale Zellen, in den Randfeldern häufig etwas bauchig erweitert. Im obern zentralen Mesophyllteil kürzere, breitere, gegen den Blattgrund wieder längere Zellen, breiter als in den Randpartien. *Rand* : Blatt im grossen ganzen ganzrandig-wellig, oben wellig-stufig zusammenlaufend. Von unten bis oben ab und zu fein gezähnt, kurze Ausstülpungen von 2—3 nach oben gerichteten Randzellen. *Spaltöffnungen : innen* : Länglich-oval, von 4—5 nicht differenzierten Epidermiszellen umgeben, nicht über diese erhoben, in der Blattlängsrichtung angeordnet. Spärlich, im zentralen Blattfeld; *aussen* : Den inneren entsprechend, zahlreicher. *Haare* nur *aussen* : 1. Geisselhaare : Übereinstimmend mit denen der äusseren Hüllblättchen. Nur im mittleren Blatteil vorhanden, einen filzigen Belag bildend. 2. Drüsenhaare : Wie bei den äusseren Hüllblättchen, häufig, auf dem mesophyllführenden Feld verteilt bis gegen den Blattgrund. *Gefässbündel-* und *Faserverteilung* : 1 kräftiger, zentraler Gefässbündelstrang, im obern Teil wenig schmalästig verzweigt. Zusammenhängender, breiter Faserbelag, am Ende spitz auslaufend. Fasern länglich, gestreckt, stumpf, getüpfelt und verholzt.

**Querschnitt :** Aussen konvex, innen gerade bis schwach konkav, je nach Schnitthöhe mit verschieden breiten, flachen Rändern. *Epidermis aussen* : Tangential gestreckte, aussen gebogene und etwas verdickte Zellen, von einer welligen Cuticula überzogen. *Epidermis innen* : Viereckige, radial oder schwach tangential gerichtete, allseitig verdickte Zellen, grösser als die der äusseren Epidermis, von einer sehr dünnen Cuticula überzogen. *Randteil* : Von den beiden Epidermen gebildet mit kurzer äusserster, nur 1 Zelllage breiter Zone. *Mesophyll* : Rundlich-polygonale, schwammparenchymatische Zellen mit kleineren Interzellularen, die erste Lage unter der inneren Epidermis ab und zu schwach verdickt. *Fasern* : Kontinuierlicher Belag bis 6 Reihen breit, dicht auf die äussere Epidermis folgend. Rundlich-polygonale, 8—20  $\mu$  dicke Fasern, aussen mit kleinem, gegen innen mit grösserem Lumen. *Gefässbündel* : Ein zentraler, kräftiger Strang mit sehr deutlich ausgebildeten

Phloem- und Xylemelementen, ohne differenzierte Bündelscheide. Seitliche Stränge spärlich. *Haare, Spaltöffnungen* : Vide Flächenansicht.

### Blütenboden.

Von der Achse trompetenförmig erweitert, die Oberfläche etwas konkav nach innen gesenkt, bis  $1300\ \mu$  breit und  $1100\ \mu$  hoch. **Längsschnitt** : *Epidermis* : Zwischen den Fruchtknoten emporgehoben. Dünnwandige,  $\pm$  tangential gestreckte, viereckige oder schwach bauchige Zellen, von einer dünnen Cuticula überzogen. *Haare* : Fehlen. *Blütenansatzstellen* : Breit-muldig, nicht tief in die Oberfläche eingesenkt, am Grunde nach aussen gewölbt. Kleine, viereckige oder polygonale, dünnwandige, unverholzte Zellen, ein zartes Gefässbündel einschliessend. *Grundgewebe* : Unter der Oberfläche rundliche oder radial gerichtete ovale Zellen. Im Innern des Blütenbodens und gegen die Blütenachse länglich-ovale oder polygonale, tangential gestreckte, etwas verdickte Zellen mit kleinen Interzellularen. *Gefässbündel* : Strahlig in die Hüllblatt- und Blütenansatzstellen verlaufend, zarte Stränge von Spiralgefässen. *Oxalat* : Kleine Einzelkristalle und feine Nadelchen, ziemlich zahlreich, im Grundgewebe verteilt.

### Scheibenblüte.

15—25 Blüten im Zentrum des Blütenbodens angeordnet. Röhrlige, gegen oben schwach trichterförmig erweiterte,  $3500$ — $3800\ \mu$  lange Krone mit 5 breit spitzbogenförmigen, etwas nach aussen gebogenen Kronzipfeln. 5 zu einer Röhre verwachsene Antheren und zwei-, weniger häufig drei- bis vierschenkliger Griffel, wenig oder nicht herausragend. Fruchtknoten zylindrisch bis schwach ellipsoidal,  $590$ — $670\ \mu$  lang,  $260$ — $325\ \mu$  breit, in der geraden Verlängerung oder wenig schräg zur Krone. Pappus von zahlreichen Haaren gebildet, ungefähr die Länge der Krone erreichend.

### Krone.

**Flächenansicht** : *Epidermis aussen* : Im untersten röhrligen Teil kurze, viereckige oder polygonale, schwach tangential gestreckte Zellen mit etwas verdickten Querwänden. Im weiteren Verlauf allmählicher Übergang zu länglich-gestreckten, dünnwandigen Zellen, im trichterförmigen Teil der Krone von einer gerillten Cuticula überzogen. In den Randpartien und dem oberen Teil der Kronzipfel länglich-polygonale Zellen. *Epidermis innen* : Analog in Form und Anordnung wie aussen, jedoch kleinere, schmälere Zellen. *Haare* : 1. Drüsenhaare : Zweizellreihige, keulenförmige, von  $5$ — $7 \times 2$  Zellen gebildete Köpfchenhaare,  $60$ — $80\ \mu$  lang, mit  $\pm$  stark vorgestülpter Cuticularblase. Zahlreich auf der Aussenseite der Kronzipfel. 2. Papillen : Innere Epidermis der Kronzipfel im oberen Teil kräftig papillös aufgewölbt, von einer gerill-

ten Cuticula überzogen. *Oxalat* : Kleine Einzelkristalle vereinzelt. *Gefässbündel* : Krone von 5 Gefässbündeln durchzogen, in den Buchtungen gegabelt, je in einen benachbarten Kronzipfel laufend, nur bis in seine halbe Höhe entwickelt.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen*: Viereckige, meist etwas tangential gestreckte Zellen mit oft stark verdickten Längswänden und schwach ausgebildeter Cuticula. *Epidermis innen* : In der untern Kronröhre gewellt über die inserierten Filamente verlaufend, in der Höhe der Antheren anschliessend an die äussere Epidermis. Viereckige bis polygonale, etwas radial gestreckte und nach aussen gewölbte Zellen mit verdickten Aussenwänden, von einer dünnen, fein gewellten oder gerillten Cuticula überzogen. *Mesophyll* : In untern Schnittlagen : Ziemlich dichtes Schwammparenchym, bis 3 Zellreihen breit. Grössere und kleinere rundliche Zellen. In der Höhe der frei verlaufenden Filamente nur noch eine, höchstens zwei Reihen Schwammparenchym. *Gefässbündel* : Fünf Stränge symmetrisch angeordnet, dicht unter der obern Epidermis liegend mit einigen zarten, vorgelagerten Leitelementen, umgeben von Schwammparenchym, in obern Schnittlagen direkt von den beiden Epidermen begrenzt.

#### Gynaeceum.

Griffel, Griffelschenkel und Fruchtknoten stimmen in ihrem morphologischen und histologischen Bau völlig mit den entsprechenden Organen der Scheibenblüte von *Helichrysum italicum* überein. Griffel : 2400—2600  $\mu$  lang. Griffelschenkel : 600—780  $\mu$  lang.

#### Androeceum.

Auch hier herrscht völlig Übereinstimmung mit dem Androeceum der Scheibenblüten von *Helichrysum italicum*.

#### Pappus.

Mit dem Pappus der Scheibenblüte von *Helichrysum italicum* übereinstimmend.

#### Strahlenblüte.

6—12 Blüten in einem auf die innersten Hüllblätter folgenden, unvollständigen Kreis auf dem Blütenboden angeordnet. Schmale, röhrlige Krone, in der Länge ungefähr mit der Scheibenblüte übereinstimmend, in der Höhe der 4 spitzbogenförmigen, abgestumpften Zipfel schwach erweitert. Zwei- selten dreischenkligiger Griffel, die Länge der Krone erreichend. Zylindrischer bis schwach ellipsoidaler Fruchtknoten in der geraden Verlängerung der Krone oder wenig schräg gestellt. Pappus von zahlreichen Haaren gebildet.



### Krone.

**Flächenansicht :** *Epidermis aussen* : Im untersten Teil viereckige oder polygonale, kurze, schwach tangential gestreckte Zellen mit schwach verdickten Querwänden, dann allmählicher Übergang zu in der Längsrichtung angeordneten, kürzeren, gegen das Ende länger werdenden, dünnwandigen Zellen. **Kronzipfel** : Länglich-polygonale, schwach bauchige Zellen. Feingerillte Cuticula im oberen Drittel der Krone. *Epidermis innen* : Analog der äusseren Epidermis, in der Regel etwas schmalere, unverdickte Zellen. *Haare* : Drüsenhaare und Papillen völlig mit der Scheibenblüte übereinstimmend. *Oxalat* : Einzelkristalle spärlich, ab und zu ganz fehlend. *Gefässbündel* : 4 Stränge gleichmässig verteilt in der Krone verlaufend, in den Buchtungen gegabelt und je in einen benachbarten Kronzipfel mündend, nicht bis zur Spitze reichend.

**Querschnitt :** *Epidermis aussen* : Quadratische bis schwach tangential gestreckte Zellen mit verdickter Aussenwand und undeutlicher Cuticula. *Epidermis innen* : Isodiametrische Zellen, von einer dünnen, welligen Cuticula überzogen. *Mesophyll* : Nur in der untern Kronröhre 1—2 Lagen rundlicher bis abgeplatteter Zellen mit grösseren und kleineren Interzellularen. *Gefässbündel* : 4 zarte Stränge symmetrisch verteilt, von wenig Leitelementen begleitet, zwischen den beiden Epidermen eingelagert.

### Gynaeceum.

Griffel, Griffelschenkel, Fruchtknoten völlig mit der Strahlenblüte von *Helichrysum italicum* übereinstimmend.

### Pappus.

Analog dem Pappus der Strahlenblüte von *Helichrysum italicum*.

## II. Vergleichende Betrachtung der untersuchten *Helichrysum*-Species.

Im folgenden stellen wir kurz zusammenfassend wesentliche und differentialdiagnostisch wichtige Merkmale der untersuchten *Helichrysum*-Arten in bezug auf einzelne Organe und Bestandteile dar.

### Stengel.

Allgemein findet man unter der Epidermis einige wenige Lagen Schwammparenchym. Die erste Lage kann bei einzelnen Arten auch schwach palisadenartig entwickelt sein und stark verkürzte, radial gerichtete Zellformen aufweisen. Der Umriss der Stengel ist rundlich, weist aber immer einige schwach ausgebildete Rippen auf. Unter diesen sind häufig meist schmale, schwach kollenchymatische Beläge vor-

handen, die von der Epidermis bis zur Endodermis reichen. Der Kollenchymbelag ist nicht unter allen Rippen ausgebildet. Die Behaarung des Stengels ist durchwegs kräftig und die Haarformen entsprechen den auf den Blättern ausgebildeten Typen. Eine Endodermis ist bei allen 3 Arten ausgebildet. Differentialdiagnostisch ergeben die Organe der Aussenrinde keine sicheren Resultate. Eindeutig ist nur die Ausbildung von Oxalat. Nur *Helichrysum Stoechas* weist im Mesophyll zahlreiche Einzelkristalle und feine Nadelchen auf. Die Bastfasergruppen sind in verschiedener Form und Dicke über den Gefässbündeln entwickelt und bilden keinen zusammenhängenden Ring.

Anhaltspunkte für die Differenzierung ergeben die Gefässbündel, im besonderen die Ausbildung und Anordnung des Phloems und des Kambiums. Bei *Helichrysum arenarium* bildet das Phloem einen zusammenhängenden Ring und auch das Kambium ist sowohl faszikulär als auch interfaszikulär entwickelt. Die übrigen beiden Arten besitzen überhaupt kein deutlich differenziertes Kambium und die Phloemelemente bilden bandförmige Beläge.

Das Mark ist im Zentrum grosslumig, bei *Helichrysum Stoechas* oft zerrissen und hat bei *Helichrysum italicum* vor dem Holzring kleine, schwach verdickte und verholzte Zellen.

### Blatt.

#### a) Blattspreite.

Gute Differenzierungsmerkmale können festgestellt werden zwischen *Helichrysum arenarium* und den beiden andern untersuchten Arten. So zeigen die Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen, die Ausbildung der Geisselhaare und das Vorkommen von Oxalat bei der Oberflächenbetrachtung deutliche Unterschiede. Bei den Querschnittsbildern ergeben die Umrissform, die Verteilung und Anordnung der Spaltöffnungen, Verteilung und Zahl der Drüsenhaare, sowie der Bau der Palisaden gute Merkmale. Weitgehende Übereinstimmung herrscht zwischen *Helichrysum italicum* und *Helichrysum Stoechas*. Der Querschnitt der beiden Arten weist einen völlig gleichen Bau auf. Zur Differenzierung muss die Vergleichung der Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen zugezogen werden, wobei sich allerdings die entsprechenden Zahlen zum Teil überdecken. Weitere Anhaltspunkte kann die Gegenüberstellung der Geissel- und Drüsenhaare der beiden Arten ergeben. Anschliessend werden noch die Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen der einzelnen Arten angeführt.

<i>Helichrysum arenarium</i>	Länge : 20—25 $\mu$ ,	Breite : 15—20 $\mu$ .
<i>Helichrysum italicum</i>	25—33 $\mu$ ,	20—25 $\mu$ .
<i>Helichrysum Stoechas</i>	28—33 $\mu$ ,	23—28 $\mu$ .

b) Mittelnerv.

Auch der Mittelnerv weist nur zwischen *Helichrysum arenarium* und den beiden übrigen Arten Unterschiede auf. Die Gegenüberstellung der Querschnittsform, der Verteilung der Haare, des Baues der Palisaden, des Kollenchyms und der Ausbildung der Bündelscheide ergeben gute, differentialdiagnostisch verwendbare Merkmale.

*Blütenkörbchen.*

1. Hüllkelchblätter.

Anordnung, Form, Zahl und die Grössenverhältnisse der äusseren zu den inneren Hüllblättern ergeben zum Teil schon gute Unterscheidungsmerkmale. Wir finden bei den untersuchten Arten die Hüllblätter auf 4—9 Kreise verteilt. Dabei unterscheidet sich *Helichrysum arenarium* schon ganz deutlich von den übrigen Arten, wie auch in der Zahl der Hüllblättchen. Allgemein lässt sich auch im Bau der Hüllblätter *Helichrysum arenarium* viel deutlicher von den übrigen beiden Arten unterscheiden, während sich für die Differenzierung von *Helichrysum italicum* und *Helichrysum Stoechas* grössere Schwierigkeiten ergeben.

Differentialdiagnostisch verwendbare Merkmale ergeben die Behaarung, die Spaltöffnungen, die Ausbildung der Blattränder, sowie die Faserbeläge. Die Geisselhaare weisen bei den einzelnen Arten vor allem Unterschiede auf in der Ausbildung der Basalzellen, wobei aber zu beachten ist, dass immer die entsprechende Hüllblattart verglichen wird. Auch die Dichte des Haarbelages wie auch die räumliche Verteilung sind unterschiedlich. Dasselbe gilt auch für die Drüsenhaare. Sekundäre Formunterschiede jedoch sind ausser acht zu lassen.

Bei den Spaltöffnungen ist es vor allem ihre Verteilung auf der Aussen- und Innenseite der äusseren und inneren Hüllblätter, die für die Differentialdiagnose Anhaltspunkte ergibt. Die Häufigkeit und die räumliche Verteilung der Zähnung an den Blatträndern weist bei den einzelnen Arten Unterschiede auf.

Die Untersuchung der Querschnitte beschränkte sich auf die inneren Hüllblätter. Eine Differenzierungsmöglichkeit der 3 Arten ergibt die Ausbildung des Faserbelages. Der zusammenhängende Belag verläuft dicht unter der äusseren Epidermis bis in die Randfelder. Die Dicke des Belages im Mittelfeld aber ist bei allen 3 Arten verschieden.

2. Blütenboden.

Der Blütenboden zeigt keine grossen Formunterschiede. Die Dimensionen zeigen aber deutliche Abweichungen und sind bei der Differenzierung nicht ausser acht zu lassen. Im weitem fehlt die Ausbildung von Oxalat bei *Helichrysum italicum*. Schliesslich sind auch die Zell-



formen des Grundgewebes verschieden ausgebildet. Die übrigen Organe lassen keine differentialdiagnostischen Schlüsse zu.

### 3. Blüten.

Die Blüten sind durch einen weitgehend analogen histologischen Bau charakterisiert. Sofern das ganze Blütenkörbchen für die Untersuchung zur Verfügung steht, ist als gutes makroskopisches Merkmal die Abwesenheit von Strahlenblüten bei *Helichrysum arenarium* anzuführen. *Helichrysum italicum* und *Helichrysum Stoechas* weisen im histologischen Bau des Androeceums, des Gynaeceums und des Pappus absolute Übereinstimmung auf. Eine Differenzierung ist für die betreffenden Organe nur gegenüber *Helichrysum arenarium* möglich. Um im übrigen zu einem Ziele zu gelangen, ist eine eingehende Untersuchung absolut unerlässlich. Im folgenden seien nur noch einige Merkmale hervorgehoben, die vornehmlich differentialdiagnostisch verwendbar sind.

### Krone.

Die Anordnung der Papillen an den Kronzipfeln, wie auch ihre Ausbildung weisen bei den von uns untersuchten Arten Unterschiede auf. Abweichungen ergeben sich auch im Verlaufe der Gefäßbündel, die verschieden hoch in der Krone oder den Kronzipfeln enden.

Konnektiv. Der terminale Konnektivfortsatz weist abweichende Formen auf.

## D. Zusammenfassung.

1. Vom Genus *Antennaria* wird eine ausführliche morphologische und anatomisch-pharmakognostische Beschreibung der oberirdischen Organe der gebräuchlichen Drogen *Antennaria dioeca* Gaertn. und *Antennaria carpatica* (Wahlenb.) Bluff et Fingerh. gegeben.

2. Die einzelnen anatomischen Merkmale der untersuchten *Antennaria*-Species werden differentialdiagnostisch gewertet. Folgende Charakteristika der einzelnen Organe erweisen sich in dieser Hinsicht als besonders wertvoll :

#### Stengel :

1. Auftreten oder Fehlen einer Endodermis.
2. Beschaffenheit des Perizykels: Getrennte oder verbundene Faserbeläge.

#### Blatt :

1. Flächenbild der Epidermis.
2. Beschaffenheit der Gefäßbündel in der Blattspreite.
3. Struktur des Mittelnervs.

*Blütenkörbchen :*

- a) Hüllkelchblätter und b) Blütenboden : Beschaffenheit der Gefässbündel, Auftreten oder Fehlen einer Bündelscheide.
- c) Blüten : Grössen- und Formenverhältnisse der einzelnen Organe, vor allem auch die Grössenverhältnisse des Pollens.

3. Vom Genus *Gnaphalium* wird eine ausführliche morphologische und anatomisch-pharmakognostische Beschreibung der oberirdischen Organe aller in der schweizerischen Flora angeführten Species gegeben. Es werden behandelt: *Gnaphalium supinum* L., *Gnaphalium Hoppeanum* Koch, *Gnaphalium norvegicum* Gunnerus, *Gnaphalium silvaticum* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Gnaphalium luteoalbum* L.

4. Die einzelnen anatomischen Merkmale der untersuchten *Gnaphalium*-Species werden differentialdiagnostisch gewertet. Folgende Charakteristika der einzelnen Organe erweisen sich in dieser Hinsicht als besonders wertvoll :

*Stengel :*

- 1. Beschaffenheit der Aussenrinde : Auftreten von Kollenchym, Schwammparenchym oder Palisaden.
- 2. Beschaffenheit des Perizykels : Ausbildung der getrennten Faserbeläge.
- 3. Auftreten oder Fehlen des Kambiums.

*Blatt :*

- 1. Flächenbild der Epidermis.
- 2. Morphologie der Behaarung.
- 3. Struktur des Mittelnervs.

*Blütenkörbchen :*

- a) Hüllkelchblätter : 1. Morphologie der Behaarung und die Verteilung der Spaltöffnungen. 2. Ausbildung der Faserbeläge und der Gefässbündel.
- b) Blütenboden : 1. Form und Ausbildung der Blütenansatzstellen. 2. Beschaffenheit der Gefässbündel : Auftreten oder Fehlen einer Bündelscheide.
- c) Blüten :

- I. Krone : 1. Formen- und Grössenverhältnisse. 2. Beschaffenheit der Kronzipfel und Morphologie ihrer Behaarung. 3. Vorkommen oder Fehlen von Oxalat.
  - II. Gynaeceum : Morphologie der Behaarung des Fruchtknotens.
  - III. Androeceum : Grössenverhältnisse des Pollens.
  - IV. Pappus : Form und Zähnung der Pappushaare.
5. Vom Genus *Helichrysum* wird eine ausführliche morphologische und anatomisch-pharmakognostische Beschreibung der oberirdischen

Organe der gebräuchlichen Drogen *Helichrysum arenarium* (L.) DC., *Helichrysum italicum* (Roth) Guss., und *Helichrysum Stoechas* DC. gegeben.

6. Die einzelnen anatomischen Merkmale der untersuchten Drogen werden differentialdiagnostisch gewertet. Folgende Charakteristika der einzelnen Organe erweisen sich in dieser Hinsicht als besonders wertvoll :

*Stengel :*

1. Vorkommen oder Fehlen von Oxalat in der Aussenrinde.
2. Ausbildung des Phloems und des Kambiums.

*Blatt :*

1. Morphologie der Behaarung.
2. Vorkommen oder Fehlen von Oxalat.
3. Struktur der Blattspreite und des Mittelnervs.

*Blütenkörbchen :*

- a) Hüllkelchblätter : 1. Morphologie der Behaarung. 2. Ausbildung des Faserbelages.
- b) Blütenboden : 1. Vorkommen oder Fehlen von Oxalat. 2. Ausbildung des Grundgewebes.
- c) Blüten : 1. Beschaffenheit der Kronzipfel. 2. Der Gefässbündelverlauf in der Krone. 3. Beschaffenheit der terminalen Konnektivfortsätze.

*Helichrysum italicum* und *Helichrysum Stoechas* weisen sehr viele gemeinsame Merkmale auf. Eine sichere Differenzierung gestaltet sich oft schwierig.

---

**Literaturverzeichnis.**

1. Blazek, Z d. Mr.: Morphologisch-anatomischer Schlüssel zur Bestimmung von Blattbruchstücken der in Böhmen vorkommenden Korbblütler. Pharmazeutische Monatshefte, XVIII. Jahrg., Nr. 9 (1937).
2. Briquet, J.: Sur quelques points de l'organisation des Elichryses Stoechadines. Arch. Sc. phys. et nat. 43, 253, Genf (1917).
3. Bruntz, L., Jalous, M.: Plantes officinales et plantes à drogues médicamenteuses. Paris (1918).
4. Burnat, E.: Flore des Alpes maritimes. Vol. 6, 1<sup>re</sup> partie, par J. Briquet et F. Cavillier, Lyon (1916).
5. Codex medicamentarius Gallicus, Pharmacopée française, 6<sup>me</sup> éd. 1937.
6. Col, M.: Recherches sur l'appareil sécréteur interne des Composées. Thèse, Paris (1903).
7. Daniel, L.: Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des Composées. Thèse, Paris (1890).



8. Engler und Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV. Teil, Abt. 5. Leipzig 1894.
  9. Dragendorff, G.: Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart (1898).
  10. Gilg-Brandt-Schürhoff.: Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin (1927).
  11. Grenier et Godron: Flore de France. 2, 185 ff. (1850).
  12. Hanausek, F. T.: Beiträge zur Kenntnis der Trichombildung am Perikarp der Kompositen. Österr. Bot. Zeitschr. LX. Jahrg. (1910).
  13. Himmelbaur und Federanko: Pharmakognostische Untersuchungen an Kompositen-Blättern. Sonderdruck aus «Scientia Pharmaceutica», Monatsbeilage der «Pharmazeutischen Presse». (1933—1935.)
  14. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 6/1 (1929—1931).
  15. Jaretzky: Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin (1937).
  16. Merk, E.: Jahresbericht 1930, XLIV. Jahrg.
  17. — Jahresbericht 1932, XLVI. Jahrg.
  18. Müller, A.: Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Inhaltsstoffe der Compositenblätter. Diss. Göttingen (1912).
  19. Pharmacopée Belge, 4<sup>me</sup> éd. 1930.
  20. Planchon et Bretin: Précis de Matière médicale. 2, Paris (1936).
  21. Rübel, E. und Braun-Blanquet, J.: Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen *Onosma*, *Gnaphalium* und *Cerastium*. Vierteljahrsschr. der Natforsch. Ges. Zürich, Bd. 62 (1917).
  22. Schinz und Keller: Flora der Schweiz. I. Teil: Exkursionsflora (1923).
  23. Solereder, H.: Systematische Anatomie der Dikotyledonen, 515 ff. Stuttgart (1899); Erg.-Bd. (1908).
  24. Tunmann, O.: Über die Sekretdrüsen. Diss. Bern (1900).
  25. Vuillemin, P.: De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux: Tige des Composées. Thèse, Paris (1884).
  26. Wasicky, R.: Leitfaden für die pharmakognost. Untersuchungen in Unterricht und Praxis. Wien (1936).
  27. Zörnig, H.: Arzneidroge. 2, 166 ff. Leipzig (1911).
-