

Flores Arnicae.

Wolferleibblumen, Wohlverleihblüten, Falkkrautblumen, Fleurs d'Arnica, Arnica Flowers.

Die Arnica Blüten sind die Blütenkörbe von *Arnica montana* L., einer nur im Norden in die Ebene herabsteigenden Gebirgspflanze.

Die Blütenkörbe werden bald ganz benutzt, bald wird der Blütenboden abgelöst und nur die Blüten allein gelangen in den Handel.

Die Blütenkörbe (Fig. 1) sind ziemlich groß. Sie messen im Durchmesser circa 10 mm. Das Hochblattinvolucrum, der Hüllkelch (*hb*, Fig. 1) umhüllt das Ganze wie ein Becher. Er umschließt meist 14–20 (10–23) weibliche zungenförmige Randblüten (Fig. 1 *r*, u. 2) und zahlreiche hermaphrodite Scheibenblüten (*sch*, Fig. 1, Fig. 3 u. 4), die beide auf dem ziemlich flachen, soliden Blütenboden (*bb*, Fig. 1) sitzen.

Der Blütenboden zeigt bei der blühenden Pflanze fast keine Wölbung. Erst nach dem Abblühen wölbt er sich kugelig hervor und giebt der abgeblühten Inflorescenz den eigenartigen Charakter. Löst man die Blüten ab, so erscheint er grubig punktiert und dicht behaart.

Der Hüllkelch besteht aus 20–24 fast gleichlangen, lanzettlichen und zugespitzten Hochblättern, die in zwei Reihen angeordnet sind, zur Blütezeit glockenförmig die Blütengruppe behüllen, nach dem Abblühen aber sich zurückschlagen, so daß sie dann nach unten gerichtet sind und der nunmehr stark gewölbte Blütenboden frei hervortritt. Die Hüllkelchblätter sind grün, nach oben hin oft violett gefärbt. Sie sind über die ganze Fläche reich behaart.

Die zungenförmigen weiblichen Randblüten (*r*, Fig. 1) sind zygomorphe Strahlblüten und umgeben als einfacher Kranz die Scheibe. Sie besitzen einen dünnen schlanken, mit nach oben gerichteten Haaren dicht besetzten schwach vier- bis fünfkantigen Fruchtknoten (*fk*, Fig. 2). Die Basis der Kronenröhre umgiebt ein dichter Kranz von Pappusborsten (*Pp*) — der metamorphosierte Kelch der Blüte. Die gelbe Corolle ist unten röhrig und behaart, geht aber bald in eine circa 8 mm breite gelbe Fahne über, die an ihrem Ende dreizählig ist (Fig. 2) und meist von acht (bis zwölf) Nerven durchzogen wird. Aus der Kronenröhre ragt etwas der fadenförmige Griffel mit der zweischenkigen Narbe (*Na*, Fig. 2) hervor. Das Androeceum fehlt ganz oder ist staminodial und dann in Form cylindrischer oder keuliger Zotten wahrzunehmen.

Die zahlreichen (circa 50) hermaphroditen Scheibenblüten sind actinomorph und ebenso lang wie die Hüll-

kelchblätter (Fig. 1). Auf schlankem, dicht behaartem Fruchtknoten (*fk*, Fig. 3 u. 4) sitzt die ebenfalls sehr schlanke gamopetale, gelbe Corolle. Unten eng und röhrig, erweitert sich dieselbe etwa auf halber Höhe, dort wo die Stamina inseriert sind, und läuft in fünf dreieckige, flach ausgebreitete oder etwas zurückgeschlagene Zipfel aus (Fig. 3 u. 4). Sie ist gleichfalls außen behaart, besonders im unteren Teile. An der Basis der Corolle sitzt auch hier ein vielgliedriger borstiger Pappus. Die Filamente der fünf Stamina tragen langgestreckte, aus der Blüte etwas hervorragende Antheren, die ebenso lang wie das Filament sind, oben in eine kegelförmige Connectivspitze und unten in zwei Zipfel auslaufen. Der lange Griffel wird an seiner Basis von einem rundlichen Diskus (*Dis*, Fig. 4 u. 24) umgeben und läuft in eine zweischenkige Narbe mit zurückgekrümmten Schenkeln aus (*Na*, Fig. 4), die aus der Blüte hervorragt. Das anatrophe Ovulum ist gleichfalls stark in die Länge gestreckt.

Der Bau der Randblüten ist einfach. Die Fahne besteht nur aus wenigen Zellschichten. Die Epidermis der Oberseite (*Epo*, Fig. 13) wird gebildet aus etwas papillös vorgewölbten, im Querschnitte kegelförmigen, in der Flächenansicht (Fig. 14) isodiametrischen Zellen, deren Kucicula eine zarte, gegen die Kegelspitze gerichtete oder längsverlaufende Streifung (Faltung) zeigt (Fig. 14). Das Mesophyll (*mes*, Fig. 13) ist zartzellig und reich durchlüftet und wird der Regel nach von acht zarten Bündelchen (*gfb*, Fig. 13) durchzogen, die mehrere Spiralgefäße führen. Bisweilen gabeln sich diese Bündel, so daß zehn, elf oder zwölf Nerven zu zählen sind. Die Epidermis der Unterseite besteht aus im Querschnitte ziemlich hohen Zellen (*Epu*, Fig. 13), die, von der Fläche gesehen, längsgestreckt erscheinen und deren Kucicula gleichfalls eine zarte Längsstreifung zeigt (Fig. 15, *Epu*), die aber viel weniger deutlich ist, als die Kucicularfaltung der Oberseite. Über den Nerven finden sich in nicht sehr grosser Zahl zwei Arten Trichome, die einen sind lange mehrzellige, aber einreihige Haare (*t*, Fig. 15) mit großer Basalzelle (*t*, Fig. 13) und meist langer Endzelle. Sie sind oft gegen die Spitze der Fahne gerichtet. Die anderen sind Öldrüsen der typischen Compositenform (Angew. Anatomie S. 467 und Tafel 2), d. h. sie bestehen aus zwei Reihen Zellen mit terminalem Sezernierungszellenpaar (*oed*, Fig. 15). Von der Seite gesehen, geben sie das in Fig. 13a wiedergegebene Bild, von oben betrachtet erscheinen sie wie bei *oed* (Fig. 15) dargestellt.

An der Röhre der Randblüten, die im allgemeinen den gleichen Bau besitzt wie die Fahne, sind die Haare in viel größerer Zahl vorhanden, besonders die einreihigen Trichome sind sehr zahlreich und stehen dicht gedrängt. Zwischen ihnen bemerkt man nur wenige Öldrüsenhaare.

Der Bau des Fruchtknotens, des Pappus und des Griffels gleicht dem der entsprechenden Teile der Scheibenblüten und wird bei diesen beschrieben werden.

Die Scheibenblüten besitzen eine Corolle, deren Dicke ziemlich erheblich differiert. Durchschneidet man sie im oberen Teile bei γ (Fig. 4), so bietet sie das in Fig. 9 dargestellte Bild. Ihr Bau ist hier sehr einfach. Oft besteht das Kronenblatt hier nur aus den beiden Epidermen (Fig. 16), zwischen die sich nur höchstens eine Zellschicht einschleibt. Nur bei den Nerven (*gfb*, Fig. 16) ist das Blatt etwas dicker. Die Epidermis der Innenseite besteht aus im Querschnitte hohen Zellen (*Epi*, Fig. 16), die von der Fläche betrachtet (Fig. 21) gestreckt und schwach wellig erscheinen. Die Epidermis der Außenseite, im Querschnitte (*Epa*, Fig. 16) der Epidermis der Innenseite ähnlich, zeigt, von der Fläche betrachtet (Fig. 22), starke wellige Konturen, da und dort finden sich Stomata (*st*, Fig. 22) und Haare, sowohl typische einreihige, wie auch Öldrüsen (*oed*, Fig. 22). Weiter unten, in der Nähe der Anheftung der Stamina (bei β , Fig. 4) ist die Corolle schon etwas dicker (Fig. 10) und an der Außenseite stark behaart. Zwischen den beiden Epidermen (*Epi* und *Epa*, Fig. 17) liegen mehrere Reihen zarter Mesophyllzellen. Noch weiter unten (bei α , Fig. 4), wo nur der Griffel (*grf*, Fig. 11) durch den Schnitt getroffen wird, ist die Corolle sehr dick (Fig. 11). Deutlich tritt hier die Verwachsung aus fünf Blättern hervor. Die innere Epidermis (*Epi*, Fig. 18) trägt auch hier keine Haare, wohl aber finden sich auf der Epidermis der Außenseite (*Epa*, Fig. 18) Haare beiderlei Art reichlich (*t* und *oed*, Fig. 18 u. 23 und Fig. 19). Das Mesophyll ist ein kleinzelliges Parenchym rundlicher Zellen (*mes*), das von den fünf Bündeln (*gfb*) durchzogen wird. Die Epidermiszellen der Außenseite sind stark gestreckt (Fig. 23). An der Spitze läuft die Corolle in fünf etwas zurückgeschlagene Zipfel aus. Dieselben sind dreieckig und tragen auf der zurückgeschlagenen Ober- (also Innen-) Seite (*Pap*, Fig. 4) eine große Zahl ziemlich ansehnlicher, dicht nebeneinander liegender keuliger Papillen (*Pap*, Fig. 20). Für gewöhnlich ist dort jede Epidermiszelle in eine solche lange Papille ausgezogen. Diese Papillen fehlen der Unter- (Außen-) Seite und sind reichlich auch nur an der Spitze der Zipfel zu finden. Fünf Nervenbündel (*gfb* in Fig. 9 u. 10 und Fig. 16) durchziehen die Corolle in ihrem oberen Teile (von β an aufwärts). Dieselben laufen zwischen den Zipfeln und anastomosieren mit kegelförmigen Anastomosen in den Zipfeln (Fig. 20). Unterhalb der Insertionsstelle der Filamente bemerkt man im Mesophyll der Corolle zehn Bündel in fünf Phalangen. Je zwei Bündel liegen dicht hintereinander (*gfb* u. *gfb*, Fig. 11 u. 18). Die der Innenseite der Corollenröhre genäherten Bündel (*gfb*, Fig. 11 u. 18) dieses Zwillingspaars treten in die Filamente aus, die der Außenseite genäherten (*gfb*, Fig. 11 u. 18) in

die obere Corolle. Die die gelbe Farbe bedingenden gelben Chromatophoren liegen vorwiegend in den Epidermiszellen der Corolle, fehlen aber besonders im oberen Teile der Corolle auch den inneren Schichten.

Die etwa in halber Höhe der Corollenröhre, dort wo sich dieselbe erweitert, inserierten Stamina (Fig. 4) besitzen ein Filament, das im Querschnitte oval ist (Fig. 9 u. 10), aus dünnem Parenchym besteht und von einem centralen Bündel durchzogen wird (Fig. 8, *gfb*). Im oberen, inneren Teile sind die Epidermiszellen in ähnlicher Weise, wie dies bei den *Flor. chamomillae* (Tafel 2) beschrieben wurde, ausgebildet. Auch der Bau der Anthere ist dem der Kamillenantheren (Tafel 2, Fig. 17 u. 18) ähnlich. Das Gleiche gilt von den Pollenkörnern (Fig. 12), die auch hier eine grobstachelige Exine und drei Austrittsstellen für den Pollenschlauch besitzen.

Der Griffel wird an seiner Basis von einem wulstigen Discus umgeben (*Dis*, Fig. 4), der aus kleinzelligem Parenchym besteht (*Dis*, Fig. 24). Im übrigen besteht er aus gewöhnlichem dünnwandigem Parenchym. In der Mitte liegt das leitende Gewebe, die *Tela conductrix* (*l*, Fig. 7). Beiderseits davon laufen zwei zarte Bündel (*gfb*, Fig. 7). Die Epidermis führt gelbe Chromatophoren. Nach oben hin läuft der Griffel in zwei große, zurückgerollte Narben aus (Fig. 2, 3, 4, 5), die besonders an der Spitze dicht besetzt sind mit zahlreichen, spielsigen Narbenpapillen (*Pap*, Fig. 5), zwischen denen man regelmäsig einige eingefangene Pollenkörner (*Pol*, Fig. 5) findet. Zwischen der Papillenzone und der Gabelungsstelle ist die Narbe auf der Innenseite fein warzig (\times , Fig. 5). Dort liegt ein dichtes Epithel schmaler, palissadenartig gestreckter Epidermiszellen, die an der Spitze oft in kurze papillöse Vorstülpungen auslaufen.

Verfolgt man das leitende Gewebe des Griffels nach unten, so sieht man, daß sich dasselbe beim Eintritt in die Fruchtknotenöhle in zwei Arme gabelt, die an gegenüberliegenden Stellen der Fruchtknotenwand und zwar an der inneren Grenze derselben als zwei zarte Leisten herablaufen (*l* u. *l*, Fig. 25 u. 27). Diese Leisten zeigen ganz den gleichen Bau wie die *Tela conductrix* oben: es sind Gruppen kollenchymatisch verdickter Zellen mit hellen Wänden.

Der Bau der Fruchtknotenwand ist interessant. Die Epidermis (*Ep*, Fig. 25) trägt zweierlei Haare. Zunächst Öldrüsen (*oed*, Fig. 24) in großer Zahl und dann eigenartige Zwillingshaare, die den übrigen Blütenteilen fehlen (*t*, Fig. 24). Es sind dies zweizellige Haare, die oben in eine zweispielsige Spitze auslaufen. Die trennende Wand ist reich getüpfelt (*tpf*, Fig. 24). Diese Haare sind am Fruchtknoten schräg aufwärts gerichtet (Fig. 24) und heften die Frucht am Boden fest. Unter der Epidermis folgt dann eine Zellreihe inhaltsreichen Parenchyms (\times , Fig. 24 u. 25). Dann stößt man auf einen Interzellularspalt und dann auf eine Bastzellzone, die 2–4 Zellen breit ist (*B* Fig. 24 u. 25) und bisweilen Unterbrechungen zeigt. Die Zellen dieser Zone sind nicht sehr stark verdickte Bastzellen mit spitzen Enden (Fig. 24). Die äußerste Reihe zeigt an der gegen die Epidermis ge-

richteten Seite eigentümliche zapfenförmige Ausstülpungen der Wand, sogen. centripetale Wandverdickungen (*y*, Fig. 24 u. 25), die bisweilen durch den Intercellularspalt hindurch bis zur Innenwand der Parenchymzelle reichen. Zwischen der Bastzelle und der Parenchymzelle findet sich in dem Intercellularspalte ein eigentümliches braunschwarzes, in Alkohol, Wasser, Chloral unlösliches Sekret (*sc*, Fig. 24, 25, 26, 27), das oft den ganzen Intercellularraum erfüllt und von der Fläche betrachtet (Fig. 26) merkwürdige, dendritisch verzweigte Bildungen darstellt, die der Flächenansicht des Fruchtknotens ein höchst charakteristisches Aussehen geben. Aber auch auf Quer- und Radialschnitten (Fig. 24, 25, 27) tritt dies braune Sekret deutlich hervor. Ich habe nur wenige Blüten gefunden, denen es fehlte. Es bevorzugt in seiner Lage die Stellen über den Gefäßbündeln. Gegen die Reife hin wird es stark vermehrt, so dass die reife Frucht (Achaene) braunschwarz erscheint.

Auf die Bastzellschicht folgt dünnwandiges, die zehn (fünf große und fünf kleine), den Bastzellen angelagerten Bündel führendes lückiges Parenchym und dann sehr reich durchlüftetes, große Interzellulare führendes Gewebe. Die innere Epidermis pflegt obliteriert zu sein. An sie setzen sich die Stränge der Tela conductrix an (*t*, Fig. 25).

Der Bau der Fruchtknotenwand ist überhaupt bei den Compositen vorzüglich diagnostisch zu verwenden. Während alle anderen Teile der Blüte bei den Compositen viel übereinstimmendes haben, ist die Fruchtknotenwand meist sehr verschieden gebaut. Man vergleiche nur z. B. Arnica mit Matricaria und Chrysanthemum.

In dem sehr langen und schlanken Fruchtknoten sitzt, der Basis angeheftet, aber nicht die ganze Höhlung ausfüllend ein sehr langes und schlankes anatropes Ovulum (*ov*, Fig. 4).

Dort, wo der Griffel der Fruchtknotenspitze aufsitzt und die Corolle inseriert ist, entspringt nun auch der Kranz von Pappusborsten (*Pap*, Fig. 24), der, zur Blütezeit anliegend (Fig. 2, 3, 4), zur Zeit der Fruchtreife schirmartig absteht und so als Flugapparat für die Früchte dient. Der Pappus ist der metamorphosierte Kelch der Blüte. Er macht einen quantitativ recht beträchtlichen Teil der Droge aus, ihm verdankt sie die graue Farbe. Die Pappusborsten sind etwa so lang als der enge Teil der Corollenröhre (Fig. 4) und schief aufwärts ge-

richtet. Jede Pappusborste ist eigentlich nur ein Bündel von Haaren, die in ihren basalen Teilen miteinander verwachsen sind, mit ihren Spitzen aber frei herausragen (*Pap*, Fig. 24). Durchschneidet man eine Pappusborste quer (Fig. 6), so findet man daher nur ein Konglomerat von rundlichen Zellen mit kreisförmigem Querschnitte.

Die Hüllkelchblätter des Hochblattinvolucrums (*hb*, Fig. 1) besitzen eine haar- und spaltöffnungsfreie innere (obere) Epidermis (*Epi*, Fig. 28), deren Zellen, von der Fläche betrachtet, gestreckt erscheinen (Fig. 30) und wellige Verbiegungen zeigen und eine Spaltöffnungen (*st*, Fig. 28) und Haare (*t*, Fig. 28) tragende äußere (untere) Epidermis, deren Zellen kurz und wellig verbogen sind (Fig. 29). Die Haare der Hüllkelchblätter sind zweierlei Art. Einige gleichen den Haaren der Corolle (Fig. 15 u. 19), andere sind langgestielte Köpfchenhaare mit vielzelligem Köpfchen (Fig. 29, *t* u. 31).

Wir finden also bei den Arnica Blütenkörben nicht weniger als sechs Haarformen: Zwillingshaare am Fruchtknoten (*t*, Fig. 24), Reihenhaare (Fig. 19) an der Corolle, den Hüllkelchblättern und dem Blütenboden, Öldrüsen (Fig. 15, *oad*) an der Corolle und dem Fruchtknoten, Köpfchenhaare (*t*, Fig. 29) an den Hüllkelchblättern und der Außenseite des Receptaculums, Pappushaare (*Pap*, Fig. 24) und Narbenpapillen. Das Mesophyll der Hüllkelchblätter ist reich durchlüftet (*mes*, Fig. 28) und führt die Nervenbündel.

Der Blütenboden (*bb*, Fig. 1) besteht hauptsächlich aus einem reich durchlüfteten Sternparenchym. An der Außenseite trägt er reichlich sehr lange Reihenhaare und langgestielte Köpfchenhaare. Die blütentragende flache Oberseite des Blütenbodens zeigt zahlreiche Gruben und in diesen Gruben sitzen die Blüten, ziemlich fest eingefügt. Von dem unter der Blüteninsertionsstelle horizontal streichenden Bündelstamme treten je ein starker Ast in je eine Blüte ein. Die zwischen den Gruben liegenden Partien sind mit geraden steifen, wenigzelligen, oft stark verdickten, borstigen Reihenhaaren dicht besetzt.

In dem Blütenboden findet man nicht selten die 3 mm langen, fast schwarzen, kegelförmigen Larven von *Trypeta arnicivora* Loew, einer Bohrliege. Daher schreiben einige Pharmakopoen (z. B. die Pharm. germanica und helvetica) vor, dass nur die Blüten, nicht die Blütenböden zu verwenden sind.

Tafel 62.

Erklärung der Abbildungen.

(*Arnica montana L.*)

- | | |
|--|---|
| Fig. 1. Längsschnitt durch ein Blütenkörbchen. | Fig. 18. Querschnitt durch den unteren Teil der Röhre einer Scheibenblüte (bei α , Fig. 4). |
| „ 2. Weibliche Randblüte. | „ 19. Reihenhaare von der Corolle. |
| „ 3. Hermaphrodite Scheibenblüte. | „ 20. Zwei Zipfel der Corolle einer Scheibenblüte. Von oben (innen) gesehen mit den Papillen. |
| „ 4. Scheibenblüte längsdurchschnitten. | „ 21. Innere Epidermis der Corolle einer Scheibenblüte, oben (Fig. 16). Flächenansicht. |
| „ 5. Die beiden Narbenschkel der Scheibenblüte. | „ 22. Äußere Epidermis der Corolle, oben (Fig. 16). Flächenansicht. |
| „ 6. Querschnitt durch eine Pappusborste. | „ 23. Äußere Epidermis des unteren Teiles der Corolle einer Scheibenblüte. Flächenansicht. |
| „ 7. Querschnitt durch den Griffel der Scheibenblüte. | „ 24. Längsschnitt durch den Rand einer Scheibenblüte an der Insertionsstelle des Pappus, der Corolle und des Griffels, am Fruchtknotenkopfe. Unten: Längsschnitt durch die Fruchtknotenwand. |
| „ 8. Querschnitt durch ein Filament der Scheibenblüte. | „ 25. Querschnitt durch die Fruchtknotenwand. |
| „ 9—11. Querschnitt durch die Corolle der Scheibenblüte in verschiedenen Höhen. Lupenbilder. | „ 26. Sekretstern aus der Fruchtknotenwand. Von der Fläche gesehen. |
| „ 9. Querschnitt oben bei γ , Fig. 4. | „ 27. Querschnitt durch den Fruchtknoten einer Scheibenblüte. Lupenbild. |
| „ 10. Querschnitt in der Mitte bei β , Fig. 4. | „ 28. Querschnitt durch ein Hüllkelchblatt. |
| „ 11. Querschnitt unten bei α , Fig. 4. | „ 29. Äußere (untere) Epidermis eines Hüllkelchblattes. Von der Fläche gesehen. |
| „ 12a. Pollenkorn im Durchschnitt. | „ 30. Innere (obere) Epidermis eines Hüllkelchblattes. Flächenansicht. |
| „ 12b. Pollenkorn von außen. | „ 31. Köpfchenhaar vom Hüllkelch. |
| „ 13. Querschnitt durch die Zunge einer Randblüte. | |
| „ 13a. Öldrüse einer Randblüte. | |
| „ 14. Flächenansicht der oberen Epidermis der Zunge einer Randblüte. | |
| „ 15. Flächenansicht der unteren Epidermis der Zunge einer Randblüte. | |
| „ 16. Querschnitt durch den oberen Teil der Röhre einer Scheibenblüte. | |
| „ 17. Querschnitt durch den mittleren Teil der Röhre einer Scheibenblüte (bei β Fig. 4). | |



