

Mitt. Bot. München

Band VII

p. 17 - 100

15. 7. 1968

CYTOTAXONOMISCHE BEARBEITUNG DER GATTUNG

MYOSOTIS L.

III. DIE ANNUELLEN SIPPEN

von

J. GRAU

Es wird für den Systematiker immer wieder faszinierend sein, die verschiedenen Wege der Evolution, die zu den heute bekannten Sippen führten, zu erkennen, zu vergleichen oder auch nur zu vermuten. Sehr häufig wird man feststellen können, daß die phylogenetische Situation auch in nahe verwandten Formenkreisen durchaus unterschiedlich sein kann; dies nicht zuletzt deshalb, weil Lebensgebiete und Lebensumstände oft stark verändert sind. Als Folge davon treten Sippenkomplexe auf, die oft nur schwer vergleichbar sind und ganz verschiedene Anforderungen an den Bearbeiter stellen.

In einer früheren Studie (GRAU 1964) wurde die Entwirrung eines Formenkreises versucht (*Myosotis silvatica* und *Myosotis alpestris* mit ihren verwandten Sippen), der seine heutige Gestalt zumindest zum Teil den Wirkungen der Eiszeit, möglicherweise auch der Mehrjährigkeit der Arten verdanken dürfte. *M. alpestris* s.l. stellt wohl einen Sippenkomplex dar, bei dem sich gerade die ersten sippentrennenden Grenzen abzeichnen, also zahlreiche kleine Sippen oder abweichende Populationen die Übersicht erschweren; die Betrachtung eines solchen Formenkreises liefert daher wohl eher Hinweise auf Möglichkeiten der Evolution als taxonomisch verwertbare Daten.

Die einjährigen Sippen der Gattung *Myosotis* - die schon früher behandelten annuellen der *palustris*-Verwandtschaft (GRAU 1965, 1967) seien hier ausgeklammert - besitzen einen anderen geographischen Schwerpunkt und sind daher augenscheinlich

anderen Einflüssen ausgesetzt gewesen. Bei ihnen scheinen bei der Sippenbildung keine so einschneidenden karyologischen Veränderungen aufgetreten zu sein wie bei den mehrjährigen (von den wenigen Ausnahmen wird noch zu sprechen sein). Hier finden wir eine Anzahl gut trennbarer Sippen wohl mediterranen Ursprungs, von denen die einen relativ weit verbreitet sind und auch in die gemäßigten, ja sogar kalten Gebiete vorstoßen, andere dagegen nur auf das Mittelmeergebiet beschränkt bleiben.

Bis auf zwei (*M. tubuliflora* und *M. macrosiphon*, beides nordafrikanische Arten, die aus Materialmangel nicht untersucht werden konnten) wurden alle Sippen Europas und Südwestasiens studiert. Nur wenn man die Taxa in diesem geographischen Zusammenhang sieht, ist eine richtige Beurteilung der Verwandtschaftsprobleme möglich. Die Untersuchungen stützen sich auf eine sechsjährige Kultur einer großen Anzahl der hier zusammengestellten Sippen. Ihrer Natur nach sind die annuellen am besten neu aus Klausen heranzukultivieren; das Verpflanzen lebender Exemplare von natürlichen Standorten ist meist wenig erfolgreich. Die lebenden Pflanzen dienen, neben einem Vergleich der einzelnen Sippen in den verschiedensten Lebensumständen und Altersstufen, zu cytologischen Untersuchungen, deren Ergebnisse vielfach von sippencharakteristischer Bedeutung sind und außerdem einen weiteren Schritt zur cytologischen Erforschung der ganzen Gattung bilden. Belegexemplare aller kultivierten und cytologisch geprüften Pflanzen befinden sich in der Botanischen Staatssammlung München. Gleichzeitig wurde auch umfangreiches Herbarmaterial studiert. Bei Sippen weiterer Verbreitung wurde auf die Zitierung der untersuchten Bögen verzichtet und nur Verbreitungsangaben mit den Abkürzungen der FLORA EUROPAEA geliefert.

Material von folgenden Herbarien wurde durchgesehen: Royal Botanic Garden Edinburgh (E), Herbarium Universitatis Florentinae (FI), Conservatoire et Jardin botaniques Genève (G), Institut für systematische Botanik Graz (GZU), Botanische Staatssammlung München (M), Naturhistorisches Museum Wien (W) sowie das Privatherbar KUNZ, Basel. Allen Direktoren der genannten Anstalten sei hiermit für die wertvolle, hilfreiche Unterstützung gedankt, die sie in Gestalt wertvollen Herbarmaterials geliefert haben.

Herr Dr. P. LEINS hat mich liebenswürdigerweise in palynologischen Fragen beraten; Fräulein R. ZAUNER danke ich herzlich für ihre technische Hilfe, sowie allen im Text genannten Sammlern von Klausen oder lebenden Pflanzen für ihre Unterstützung.

Mein besonderer Dank aber gilt wieder Herrn Professor Dr. H. MERXMÜLLER.

Morphologie

Im Folgenden sollen die morphologischen Möglichkeiten der hier behandelten Sippen umrissen werden und damit das Merkmalspektrum der Gruppe erfaßt werden.

Der Abgrenzung der hier vorgestellten Gruppe entsprechend sind alle Sippen annuell. Die Lebensdauer kann durch die Ausbildung winterannueller Pflanzen verlängert werden. Die Folge davon sind Individuen, die sich wesentlich von im Frühjahr gekeimten unterscheiden können. Besonders bei *M. arvensis* zeichnen sich winterannuelle Pflanzen durch üppigen, stark verzweigten Wuchs aus. Sommerannuelle Individuen, gleich welcher Herkunft und Sippe, tendieren im Frühjahr zu rascher Blütenbildung und nur geringer Verzweigung.

Daß der jeweilige Standort ein Weiteres zur habituellen Vielgestaltigkeit beitragen kann, wird ebenfalls bei der sehr heteromorphen *M. arvensis* deutlich. Pflanzen trockener armer Standorte sind oft kaum verzweigt und ihre Blütenstände wenigblütig, während an günstigen Standorten buschartige Einzelindividuen stehen können.

Die Wurzeln sind meist zart (nur bei *M. arvensis* manchmal stärker) und zur Fruchtzeit stark reduziert. Die meisten Sippen wachsen aufrecht und verzweigen sich meist in der Nähe der Stengelbasis, seltener in den oberen Stengelteilen. Völlig unverzweigte Pflanzen sind auch bei den sommerannuellen mediterranen selten.

In der Verwandtschaft von *M. incrassata* treten neben völlig aufrechten Formen (*M. ucrainica*) starre, schräg aufsteigende Sippen auf (*M. incrassata*), die die Verbindung zur plagiotropen Wuchsform darstellen (*M. pusilla*), bei der die einzelnen Äste dem Boden relativ dicht angepreßt sind.

Die Blätter sind recht einheitlich. Bei jungen Pflanzen finden sie sich rosettig gehäuft, bei älteren, blühenden Exemplaren sind die meisten Grundblätter schon vertrocknet. Meist sind die Blätter (Stengel wie Grundblätter) lanzettlich, seltener breiter und oval bis eiförmig. Die Lamina endet meist stumpf, besitzt aber

öfter eine mehr oder weniger deutlich aufgesetzte Spitze, die eine Verlängerung des Mittelnerves darstellt. Die Farbe der Blätter ist meist ein mittleres Grün, je nach der Behaarung grau getönt; die Blattunterseite ist meist etwas heller. Manchmal (etwa bei *M. ruscinonensis*) können die Blätter auch etwas mehr gelblich getönt sein. Die Behaarung ist ziemlich dicht; auf der Blattoberseite stehen die nach vorn gerichteten geraden Haare nur wenig ab; die Blattunterseite trägt stärker abstehende Haare, die bei manchen Sippen, besonders auf dem Mittelnerv, hakig gekrümmt sein können.

Die Blätter, in den meisten Fällen je höher am Stengel, desto kleiner (bei *M. speluncicola* sind die Stengelblätter etwas größer als die Grundblätter), reichen normalerweise bis zu den ersten, locker stehenden Blüten, deren Tragblätter sie darstellen. Nur in wenigen Fällen (etwa *M. pusilla*) besitzen auch die obersten Blüten Brakteen. Der Stengel, der im basalen Teil bei manchen Sippen (Gruppe C) Hakenhaare tragen kann, besitzt im Blütenbereich ausschließlich gerade Haare. Diese können starr sein und liegen dann dem Stengel nach oben gerichtet an, oder sie sind zarter und stehen dann senkrecht bis schräg nach oben ab.

Auch die Kelche können verschiedenartige Trichome besitzen. Manche Sippen (Gruppe A) besitzen nur gerade, starr zum apikalen Kelchende gerichtete Haare (diese Haare sind unterschiedlich lang, Abb. 5), andere können drei verschiedene Haartypen tragen. Der basale verwachsene Kelchteil besitzt dann starr senkrecht oder sogar nach hinten bzw. unten abstehende, kräftige Hakenhaare, die freien Kelchzipfel nach vorne gerichtete Spießhaare. Der ganze Kelch trägt dann noch einen Unterwuchs sehr kurzer, zarter und gerader Haare, die dicht anliegen und in ihrer Richtung den stärkeren Haaren folgen (Abb. 11, 13, 15). Die Hakenhaare fördern, im Verein mit der leichten Ablöslichkeit der reifen Fruchtkelche, eine epizoische Verbreitung. Die Fruchtkelche können sich auf verschiedene Weise von ihren, meist kaum die Kelche an Länge überragenden Stielen lösen. Dies geschieht immer an einer präformierten Bruchstelle direkt am Kelchansatz.

Die Blüten sind fast immer klein (*M. cadmaea* gehört zu den wenigen Ausnahmen mit auffällig großen Kronen) mit meist trichterigem Saum. Selten ist die Farbe ein tiefes Blau (dies ist wiederum für *M. cadmaea* charakteristisch), meist sind sie blaßblau oder weiß. Nur wenige Sippen besitzen zeitweise, und le-

diglich zwei Arten immer gelbe Blüten.

Die kleinen Klausen sind hell- bis dunkelbraun (nur die von *M. arvensis* sind grünschwarz bis schwarz); ihre Anzahl kann aus Platzgründen auf 2 - 1 pro Fruchtkelch reduziert sein. Ihre Ansatzfläche ist stets asymmetrisch ausgebildet. Sie entspricht entweder etwa einem ungleichseitigen rechtwinkligen Dreieck, bei dem die Hypotenuse nach unten gerichtet ist (Abb. 7), oder das Hilum kann fast ganz in einer Falte verschwinden (so bei Sippen der Gruppe C), die dann seitlich oder basal an der Kante liegt. Bei manchen Arten besitzen die Klausen einen Randsaum, bei anderen fehlt er. Gelegentlich findet sich an der dem Griffel zugewandten Seite eine Längsfalte (Gruppe C); die Klausen sind dann stark asymmetrisch (Abb. 12).

Alle hier behandelten Sippen sind vorzugsweise autogam, was unter anderem ein Grund für die Seltenheit von Bastarden ist. Sie bevorzugen trockenere, meist helle Standorte (nur *M. arvensis* besitzt eine weitere ökologische Amplitude), steigen in Mitteleuropa nur mäßig hoch und erreichen erst in den mediterranen Gebirgen größere Höhen (*M. minutiflora* bis 3000 m.).

Der Pollen

Neben den anderen Merkmalen wurde auch der Pollen der hier behandelten Sippen vergleichend untersucht (auf eine Acetolysierung des Pollens wurde verzichtet). In den meisten Fällen treten in den Sektionen *Myosotis* und *Strophostoma* sehr ähnliche, kleine Pollenkörner auf (Abb. 1, a - c); diese Gruppen sind also stenopalyn. Lediglich die Sippen um *M. discolor* fallen auffällig aus dem Rahmen (Abb. 1 d).

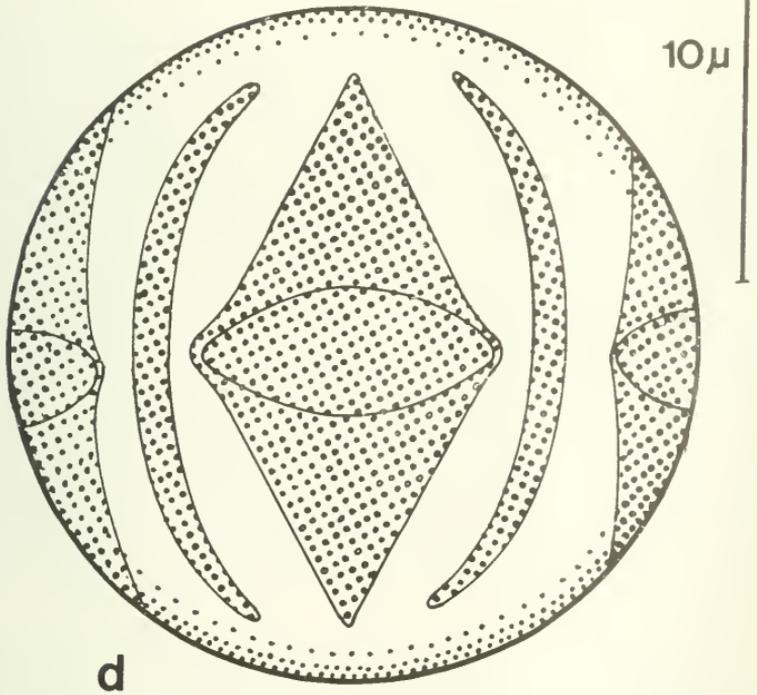
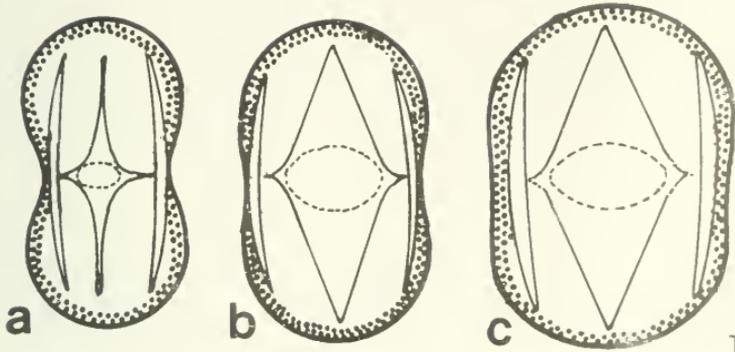
Die prolaten Pollenkörner sind 3 (- 4) colporat. Zwischen den Colpi liegen schlitzartige Einsenkungen. Die Pollenkörner sind entweder zylindrisch, wie bei *M. arvensis*, oder aber am Äquator schwach bis kaum tailliert (die meisten übrigen Sippen). Die drei Colpi können entweder länglich-rautenförmig gestaltet sein, wie bei den annuellen Sippen und bei den Vertretern der Sektion *Strophostoma*, oder aber eine schmale Falte darstellen, die nur im Bereich des Os deutlich verbreitert ist (*M. silvatica* - *alpestris* - Gruppe, *M. palustris* s.l.). Die Größe dieses Pollentyps schwankt zwischen 7 und 11 μ .

Die Sippen um *M. discolor* fallen zunächst durch sehr große sphäroide Pollenkörner auf. Bei einem Durchmesser von ca. 22 μ wird über das 8-fache des Rauminhalts der Pollenkörner von *M. arvensis* erreicht (der Art, die die größten Pollenkörner der vorhergehenden Gruppe besitzt). Es finden sich hier fünf rautenförmige Colpi, die ihre Ora am Äquator tragen. Zwischen ihnen befindet sich ebenfalls die gleiche Anzahl schlitzartiger Einsenkungen. Auffällig und bei den übrigen Sippen nicht zu beobachten ist eine Strukturierung der Colpusfläche (die genaue Natur der Strukturen ließ sich an nicht-acetolysierten Pollenkörnern nicht ermitteln). In ihrer Gestalt und besonders in ihrer Größe bilden die Pollenkörner der Sippen mit gelber oder farbwechselnder Krone eine eigene Gruppe unter den europäischen *Myosotis*.

Cytologie

Einleitend wurde erwähnt, daß neben vergleichend morphologischen Untersuchungen cytologische Studien an möglichst vielen der hier behandelten Arten vorgenommen wurden. Die Schwierigkeiten bei der Materialbeschaffung machten es unmöglich, einen vollständigen cytologischen Abriss der annualen *Myosotis* zu liefern. Immerhin können die Chromosomenzahlen von dreizehn Sippen, teilweise an zahlreichem Material verschiedenster Herkünfte geprüft, hier vorgelegt werden. Die in einer Vorveröffentlichung schon bekannt gemachten Zählungen (MERXMÜLLER & GRAU 1963) werden hier ohne besondere Kenntlichmachung noch einmal aufgeführt, in einem Fall berichtigt (*M. incrassata*) und durch weitere Neuzählungen ergänzt. Die verschiedenen Herkünfte des geprüften Materials sind bei den einzelnen Sippen zu ersehen.

-
- Abb. 1: Die verschiedenen Pollentypen in der Sektion *Myosotis*
- a) palustris- und silvatica-Gruppe (*M. palustris*)
 - b) Normalform der Annualen (*M. minutiflora*)
 - c) *M. arvensis*
 - d) *M. discolor*-Verwandtschaft (*M. discolor*)

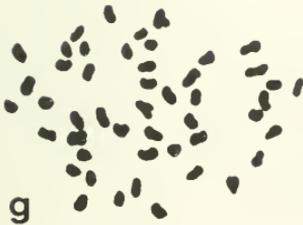
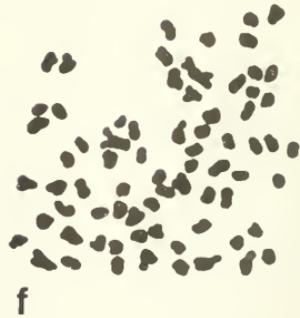
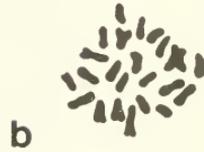
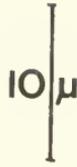
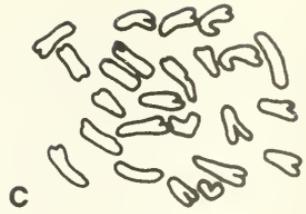


In der cytologisch allgemein schwer zu bearbeitenden Gattung *Myosotis* zeichnen sich die annuellen Sippen durch Chromosomen aus, die durch ihre besonders geringe Größe auffallen. Hinzu kommt eine große Empfindlichkeit der Chromosomen gegen Chemikalien und Temperatureinflüsse (die Chromosomen bieten oft einen schwer analysierbaren Anblick, sind teilweise zerbrochen oder "zerrupft"). Störend sind häufig auch Zelleinschlüsse, die das Bild stark verschleiern können. Alle diese Erscheinungen haben bewirkt, daß von den relativ zahlreichen annuellen Sippen bis zu unseren Untersuchungen lediglich eine Chromosomenzahl (die von *M. ramosissima*) korrekt festgestellt war. Alle übrigen in unserer Übersicht (Tab. 1) wiedergegebenen früheren Zählungen müssen als Fehlzählungen oder aber Fehlbestimmungen gelten. Sie haben das ihrige dazu beigetragen, ein völlig falsches Bild von der Cytologie der Gattung *Myosotis* zu liefern.

Es wurden nahezu ausschließlich somatische Chromosomen der Wurzelspitzen studiert und gezählt. Jeder Zahlenangabe bei den einzelnen Sippen entsprechen zahlreiche geprüfte Chromosomenplatten. Die Wurzelspitzen wurden 3 - 6 Stunden (im Sommer kürzer, im Herbst und Frühjahr länger) mit 0,002 mol wässrigen Hydroxychinolinlösung bei 5° - 10° vorbehandelt. Zu lange Vorbehandlung bewirkte das erwähnte Zerbrechen der Chromosomen; bei zu kurzem Aufenthalt in der Lösung blieben die Chromosomen zu eng geschart und sind dann nur sehr schwer zu zählen. Die Spanne zwischen zu kurzer und zu langer Vorbehandlung ist in der warmen Jahreszeit sehr kurz, so daß dann sehr viele Präparationen mißlingen. Im Herbst besonders sind die Verhältnisse günstiger. Hier macht sich erschwerend das schwache Wachstum und die damit geringe Anzahl an Wurzelspitzen und Teilungsstadien bemerkbar. Immerhin sind etwa 60% der Zählungen in den Monaten Oktober und November gemacht worden. Zu bemerken ist noch, daß in diesen Monaten das Plasma klarer ist, möglicherweise durch die geringe Wachstumsaktivität bestimmt. Nach der Vorbe-

Abb. 2: Wurzelspitzen-Mitosen von

- a) *M. incrassata* (Griechenland), b) *M. incrassata* (Sizilien)
 c) *M. cadmaea*, d) *M. pusilla*, e) *M. persooni*,
 f) *M. discolor*, g) *M. ramosissima* ($2n = 48$),
 h) *M. ramosissima* ($2n = 72$)

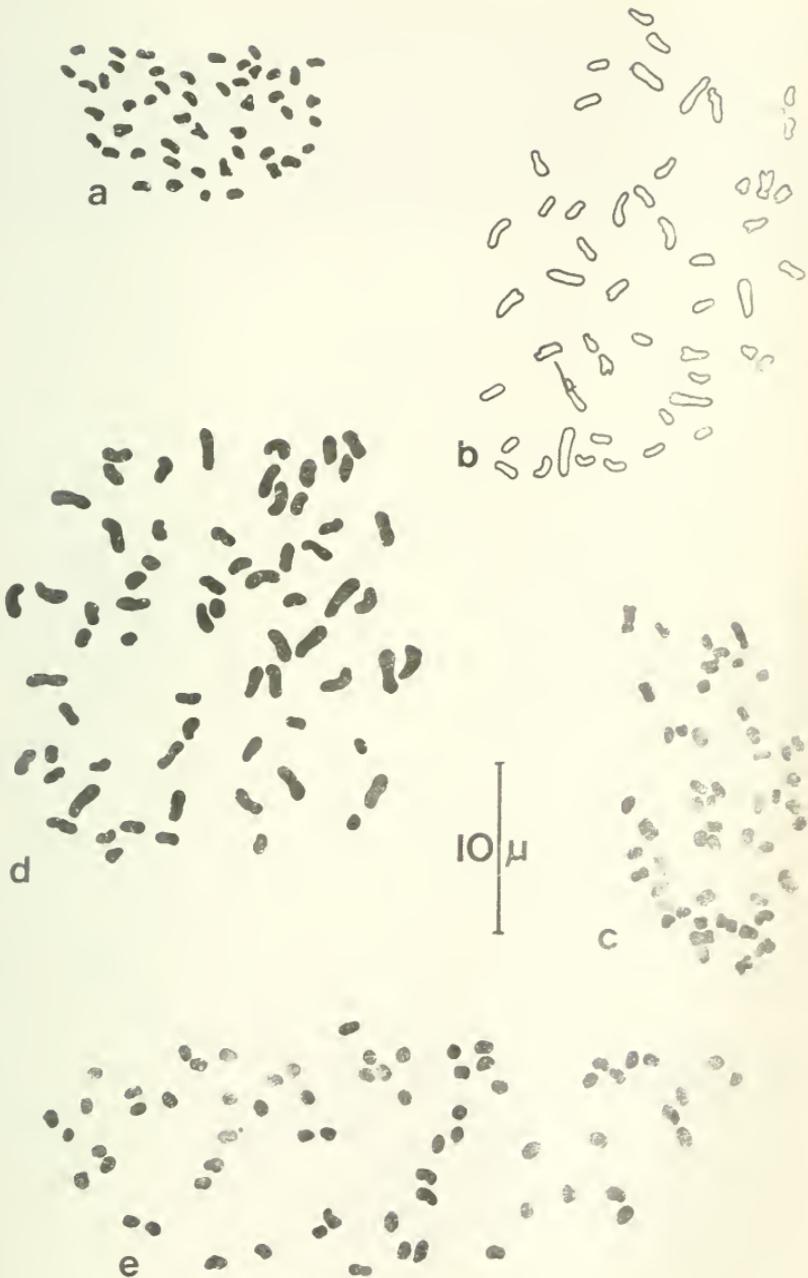


handlung wurden die Wurzelspitzen 10 Minuten in 1n HCl hydrolysiert. Gefärbt wurde nach zwei Methoden. Einmal wurden die Wurzelspitzen in eine Feulgenlösung gebracht, in der die Chromosomen dann nach etwa 2 Stunden ihre volle Färbung erreicht hatten. Leider ist der Grad der Färbung mit dieser Methode zu verschiedenen Zeiten sehr unterschiedlich. So führt diese Färbung, die im optimalen Fall die klarsten und differenziertesten Chromosomenbilder liefert, oft nicht zu einem befriedigenden Erfolg. Es kann sogar sein, daß eine Färbung völlig ausbleibt. Da die genauen Ursachen für diese Erscheinungen (die wieder am häufigsten bei warmem Wetter und im Sommer zu beobachten sind) bisher noch nicht geklärt sind, konnte noch keine Möglichkeit gefunden werden, durch Änderung der Versuchsbedingungen immer eine ausreichende Feulgenfärbung zu erreichen. So mußte des öfteren auf eine zweite Methode zurückgegriffen werden, bei der mit Orcein gefärbt wurde (2g in 100 ccm 70 % Essigsäure gelöst). Die hydrolysierten Wurzelspitzen werden etwa 2 Minuten in dieser Orceinlösung gefärbt und dann wie bei Feulgen als Quetschpräparat verarbeitet. Mit dieser Methode färben sich die Chromosomen eigentlich immer, quellen aber etwas auf und ihre Feinstrukturen sind kaum zu erkennen.

Die Größe der Metaphasechromosomen beträgt zwischen $0,5 \mu$ und 2μ . Nur *M. arvensis* besitzt teilweise auch größere Chromosomen (Abb. 3), die dann mit deutlich kleineren einen asymmetrischen Karyotyp bilden. Bei den übrigen Sippen sind die Chromosomen einer Zelle relativ gleich groß. Es wurde auch versucht, nähere Aufschlüsse über die Chromosomengestalt zu erhalten. Aus den oben geschilderten Gründen mußte allerdings die genaue Feststellung der Chromosomenzahl schon als Erfolg gewertet werden, während an eine Analyse des Karyotyps nicht zu denken war. Immerhin konnte auch für die Annuellen in einigen günstigen Fällen das Vorhandensein der beiden, für die Gattung *Myosotis* charakteristischen Chromosomentypen festgestellt

Abb. 3: Wurzelspitzen-Mitosen von

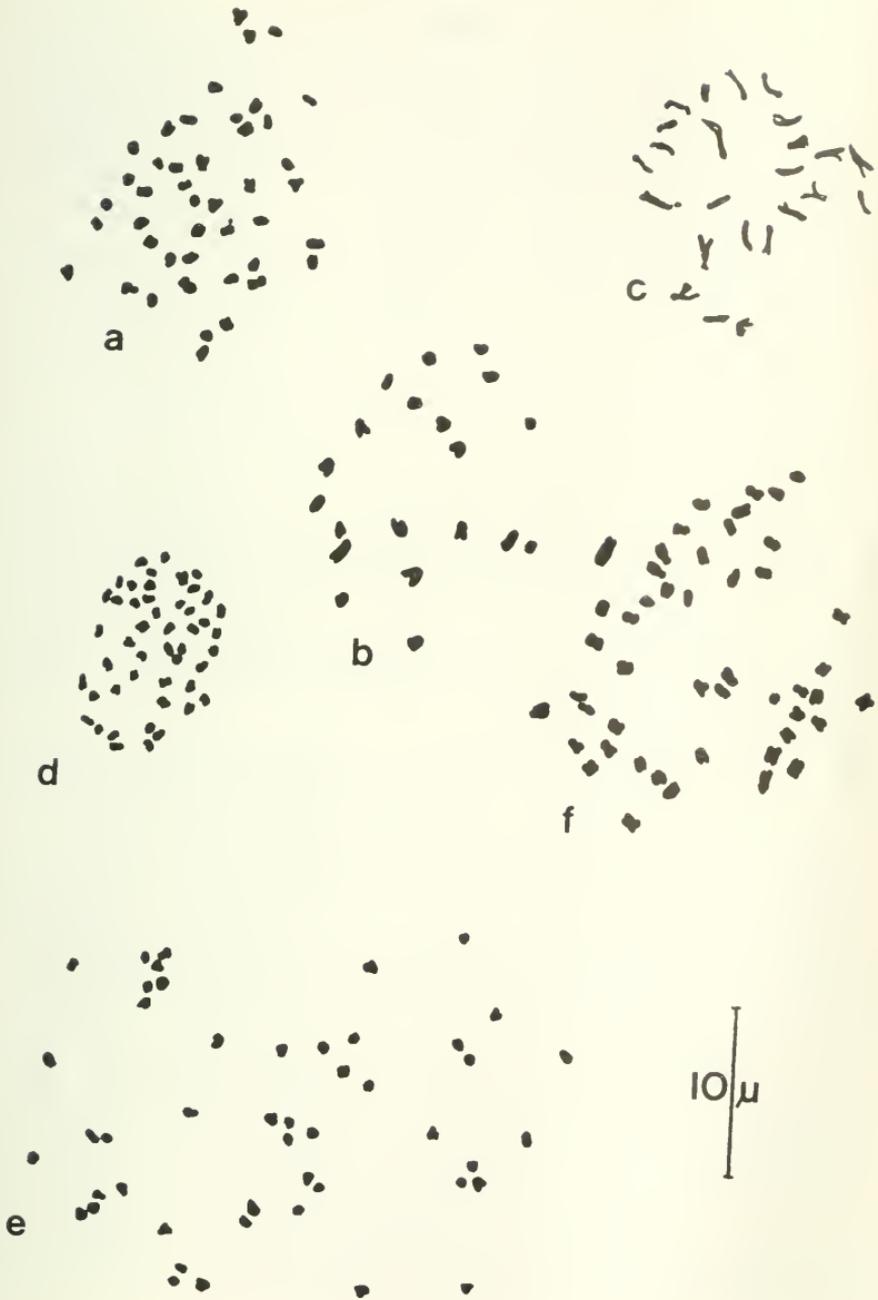
- a) *M. ruscinonensis*
- b) *M. arvensis* ($2n = 52$, M-306)
- c) *M. arvensis* ($2n = 52$, M-115)
- d) *M. arvensis* ($2n = 66$, M-23)
- e) *M. arvensis* ($2n = 66$, M-221)



werden: auch hier treten akrozentrische neben metazentrischen Chromosomen auf (vergl. auch GRAU 1964).

Die meisten Sippen sind euploid; demzufolge besitzen sie die (bei *Myosotis* primäre) Basis $x_1 = 12$. Hochpolyploide sind selten, vielmehr halten sich Diploide und Tetraploide zahlenmäßig etwa die Waage. Eine weitere Diskussion der cytologischen Tatsachen erfolgt später im Zusammenhang mit den anderen Ergebnissen.

- Abb. 4: Wurzelspitzen-Mitosen von
- a) *M. refracta* ssp. *refracta*
 - b) *M. refracta* ssp. *paucipilosa*
 - c) *M. speluncicola*
 - d) *M. minutiflora* (M-301)
 - e) *M. minutiflora* (M-107)
 - f) *M. stricta*



Name	Chromosomenzahl	frühere Zählungen
<i>M. incrassata</i>	2n = 24	(in der Vorveröffentlichung falsch mit 2n = 22 angegeben)
<i>M. pusilla</i> Lois.	2n = 24	
<i>M. cadmaea</i> Boiss.	2n = 24	
<i>M. arvensis</i> (L.) Hill	2n = 52 (66)	2n = ca. 48 (STREY 1931), 2n = 54 (GEITLER 1936), 2n = 24 (MÄTTICK in TISCHLER 1950), 2n = 54 (LÖVE & LÖVE 1955), 2n = ca. 50 (SORSA 1962)
<i>M. ramosissima</i> Rochel ssp. <i>ramosissima</i>	2n = 48 (72)	2n = 48 (GEITLER 1936, LÖVE & LÖVE 1956)
<i>M. ruscinonensis</i> Rouy	2n = 48	
<i>M. discolor</i> Pers.	2n = 72	2n = ca. 60 (WINGE 1917), 2n = 64 (LÖVE & LÖVE 1956), n = 12 (CHISAKI 1959)
<i>M. personi</i> Rouy	2n = 48	
<i>M. stricta</i> Link	2n = 48	2n = 36-40 (WINGE 1917), 2n = ca. 36 (LÖVE & LÖVE 1956)
<i>M. minutiflora</i> Boiss.	2n = 48	
<i>M. speluncicola</i> (Boiss.) Rouy	2n = 24	
<i>M. refracta</i> Boiss.	2n = 44	
ssp. <i>refracta</i>	2n = 44	
<i>M. refracta</i> Boiss.	2n = 20	
ssp. <i>paucipilosa</i> Grau	2n = 20	

Schlüssel

- 1 Pflanze völlig ohne Hakenhaare, Kelch mit anliegenden, geraden Haaren
- 2 Blüten groß, etwa 7 mm im Durchmesser, tiefblau. Haare am Stengel meist bis in Höhe des letzten Stengelblattes abstehend: 2. M. cadmaea
- 2 Blüten kleiner, Kronsaum nicht ausgebreitet und kaum über 3 mm im Durchmesser, Stengel nur im untersten Teil abstehend behaart
- 3 Fruchstiele auch bei ausgereiften Exemplaren immer schlank, niemals gegen die Kelchbasis hin verdickt, meist senkrecht vom Stengel abstehend. Pflanze immer aufrecht und hochgewachsen: 3. M. ucrainica
- 3 Fruchstiele bei ausgereiften Exemplaren besonders gegen den Kelchgrund verdickt, Kelche dem Stengel oft nach oben gerichtet angedrückt, Pflanzen aufrecht, aufsteigend oder dem Boden angepreßt
- 4 Blütenstand bis fast an die Spitze mit Brakteen, Blüten blaßblau bis weiß, Infloreszenz dicht, bogig gekrümmt. Kleine, dem Boden + anliegende Küstenpflanze: 5. M. pusilla
- 4 Blütenstand blattlos oder nur die untersten Blüten in den Achseln von Brakteen
- 5 Fruchtkelche dem Stengel dicht, nach oben gerichtet angepreßt. Fruchtkelche etwa 3 mm lang. Niedrige Küstenpflanze: 4. M. litoralis
- 5 Fruchtkelche schräg nach oben gerichtet vom Stengel abstehend; wenn angedrückt, dann Fruchtkelche über 3 mm lang und lockerer stehend. Pflanzen meist höher
- 6 Pflanzen aufsteigend, die Fruchtkelche dem Stengel dicht angepreßt:
1 b. M. incrassata var. kiesenwetteri
- 6 Pflanzen aufsteigend bis aufrecht. Fruchtkelche schräg nach oben gerichtet bis senkrecht vom Stengel abstehend
- 7 Fruchtkelche schräg nach oben gerichtet, Fruchstiele auch bei jüngeren Exemplaren deutlich ver-

dickt, Pflanze aufsteigend bis aufrecht:

1 a. M. incrassata var. incrassata

- 7 Fruchtkelche senkrecht oder schwach nach oben gerichtet abstehend. Fruchstiele sehr zart und sich erst sehr spät verdickend. Pflanze schlank, aufrecht:

1 c. M. incrassata var. pontica

- 1 Pflanze zumindest am Kelch mit Hakenhaaren

- 8 Vegetativer Teil der Pflanze (Stengelbasis, Blattunterseite) ohne Hakenhaare, Haare im Blütenbereich des Stengels immer fest anliegend

- 9 Blüten gelb oder farbwechselnd, Blütenröhre sich postfloral oft verlängernd, Klausen immer mit Randsaum

- 10 Blüten während der ganzen Blütezeit gelb

- 11 Pflanze niedrig, Kelch mit starken Hakenhaaren, Krone größer, ca. 4 mm lang: 12. M. persooni

- 11 Pflanze hochgewachsen, Kelch nur schwach mit Hakenhaaren besetzt, Krone klein, ca. 2 mm lang:

11. M. balbisiana

- 10 Blüten während der Blütezeit sich von gelb oder elfenbein nach blauviolett verfärbend

- 12 Stengelhaare bis in den Blütenbereich schräg nach oben abstehend, Blütenstand sehr dicht, Kelchtubus länger als die Kelchzipfel, Krone kaum 2 mm lang:

10 b. M. discolor ssp. canariensis

- 12 Stengelhaare im oberen Stengelteil angedrückt, wenigstens die ersten Blüten weit entfernt, Kelchzipfel mindestens so lang wie der Kelchtubus, Krone bis 4 mm lang:

10 a. M. discolor ssp. discolor

- 9 Blüten zu keiner Zeit völlig gelb oder farbwechselnd, meist blau, selten weiß, Blütenröhre nie verlängert.

- 13 Klausen mit Randsaum, schwarz. Fruchtkelche geschlossen, die untersten Fruchstiele länger als die Kelche, schräg nach oben gerichtet, Kronsaum trichterig:

6. M. arvensis

- 13 Klausen ohne Randsaum, braun. Pedicelli selten länger als die offenen Fruchtkelche, meist senkrecht stehend
- 14 Blütenkrone groß (über 4 mm im Durchmesser) mit flach ausgebreitetem Randsaum. Klausen mit seitlich in zwei Falten verbreiteter Ansatzfläche:
9. M. heteropoda
- 14 Blütenkrone klein (kaum 2 mm im Durchmesser) mit trichterigem Kronsaum. Klausen mit kleiner, fast runder Ansatzfläche ohne seitliche Falten
- 15 Kelche am Stengel in verschiedenen Abständen angeordnet. Manchmal nebeneinander, dann wieder weit getrennt. Stengel einige Male stumpfwinklig im Zickzack abgeknickt:
8. M. ruscinonensis
- 15 Achse mit + regelmäßig stehenden Kelchen, gerade
- 16 Fruchtkelche mit kurzen, breit dreieckigen Zipfeln, im Umriß fast kreisförmig:
7 c. M. ramosissima ssp. globularis
- 16 Fruchtkelche mit schlanken Zipfeln, im Umriß zylindrisch
- 17 Fruchtkelche knapp 3 mm lang, dicht und lang (Haare bis fast 1 mm lang) behaart. Die untersten Fruchtstiele kaum länger als 2 mm, zurückgebogen:
7 b. M. ramosissima ssp. uncata
- 17 Fruchtkelche bis über 4 mm lang, Hakenhaare weniger als 0,5 mm lang, nur mäßig dicht stehend. Die untersten Fruchtstiele oft bis 4 mm lang, kaum zurückgebogen:
7 a. M. ramosissima ssp. ramosissima
- 8 Blattunterseiten besonders an den Nerven und der Stengel an der Basis mit Hakenhaaren. Stengel im Blütenbereich mit schräg nach oben gerichteten oder senkrecht abstehenden Haaren
- 18 Alle Fruchtkelche zur Fruchtreife gegen die Stengelbasis zurückgebogen, Klausen schlank, immer mit in der Längsachse ausgerichteter Falte

- 19 Fruchtkelch im unteren Drittel mit einem von Hakenhaaren freien Abschnitt, Klausen mit an den Rand verrutschter Falte, größte Breite oberhalb der Mitte. Fruchtkelche oft dicht an den Stengel angeschmiegt:
16b. M. refracta ssp. paucipilosa
- 19 Fruchtkelch auch im unteren Drittel mit Hakenhaaren, Klauseneinfaltung etwa in der Mitte der Teilfrucht, größte Breite der Klausen nie oberhalb der Mitte. Fruchtkelche oft nicht völlig an den Stengel angedrückt:
16a. M. refracta ssp. refracta
- 18 Höchstens die ersten Fruchtkelche zurückgebogen, alle anderen senkrecht zum Stengel oder schräg nach oben abstehend
- 20 Stengelhaare schräg nach oben abstehend, manche anliegend. Fruchtkelche nicht abfallend. Klausen ohne Falte: 13. M. stricta
- 20 Alle Stengelhaare senkrecht abstehend, Fruchtkelche sich ablösend, Klausen mit + stark ausgebildeter Falte
- 21 Blätter breit eiförmig, die unteren gestielt, Kelche ohne zarte, rückwärtsgerichtete gerade Haare, nur mit Hakenhaaren: 15. M. speluncicola
- 21 Blätter stumpf lanzettlich, ungestielt, Kelche, außer mit Hakenhaaren, mit zarten, geraden zurückgerichteten Haaren: 14. M. minutiflora

Gruppe A

Diese Gruppe entspricht der Series *Litorales* Popov. Alle ihre Vertreter besitzen ausschließlich gerade Borstenhaare. Diese stehen höchstens in den basalen Stengelteilen mehr oder weniger ab. Hakenhaare treten niemals auf. Im Infloreszenzbereich sind die Haare an die Achse und auch an die Kelche angepreßt nach oben gerichtet. Die Klausen sind eiförmig mit der größten Breite etwa in der Mitte. Die Ansatzfläche ist durch zwei seitliche Falten deutlich in die Breite gezogen. Ein Randsaum ist nicht ausgebildet, es fehlt eine Kielung der Klauseninnenfläche. Bei fast allen Sippen verdicken sich die Pedicelli besonders gegen die Kelchbasis hin durch Abheben der Epidermis. Folgende Sippen zählen zu dieser

Gruppe:

- M. *incrassata*
 - var. *incrassata*
 - var. *pontica*
 - var. *kiesenwetteri*
- M. *cadmaea*
- M. *ucrainica*
- M. *litoralis*
- M. *pusilla*

Alle diese Sippen sind, bis auf *M. ucrainica*, die in den süd-russischen Steppen vorkommt, mediterran verbreitet. Sie besiedeln oft küstennahe Gebiete, nur *M. incrassata* in der Typus-varietät ist auch in etwas höheren Lagen anzutreffen. Einen Überblick über das Areal gibt Abb. 15 b.

1. *Myosotis incrassata* Gussone, Fl. sic. syn. 1: 214 (1824)

1 a. var. *incrassata*

- M. *pusilla* Guss., Fl. sic. Prodr. suppl.: 51 (1832-1834)
non *M. pusilla* Lois. (1809).
- M. *idaea* Boiss. et Heldr. in Boiss., Diagn. plant. orient.
nov. 1(11): 121 (1849).
- M. *cretica* Boiss. et Heldr. in Boiss., Diagn. plant.
orient. nov. 1 (11): 121 (1849).
- M. *cadmaea* Hal., Beitr. Fl. Achaja: 26 (?) non *M.*
cadmaea Boiss. (1849).
- M. *cretica* Unger, Reise: 127 (1862).
- M. *stricta* Weiß, Verh. zool. bot. Ges. Wien: 742 (1869)
non *M. stricta* Link (1819).
- M. *idaea* Boiss. et Heldr. var. *grandiflora* Boiss., Fl.
Or. IV: 236 (1879).
- M. *idaea* Boiss. et Heldr. var. *boeotica* Reut. in Hal.,
Consp. Fl. Gr. II: 352 (1902).

Verbreitung: Auf der Balkanhalbinsel, auf Kreta, im Osten bis in die Türkei. Im Westen auf Sizilien, auf dem Festland in Italien, in den Abruzzen, der Sila und am Mte Gargano (Al, Bu, Cr, It, Si, Tu).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 a, b):

M-323	Italien, Apulien, Mte. Gargano, Mte. San Angelo	
	leg. GRAU 1964	2n = 24
M-34	Sizilien, Ätna	
	leg. PODLECH 1961	2n = 24
M-172	Kreta, Levka Ori, westl. Askyphu	
	leg. HUBER 1962	2n = 24
M-30	Kreta, Ori Psiloriti, Saros	
	leg. MERXMÜLLER & WIEDMANN 1954, Nr. 54/195	2n = 24
M-20	Griechenland, Bötien, Parnassos bei Arachowa	
	leg. MERXMÜLLER & WIEDMANN 1954, Nr. 986/54	2n = 24
M-137	Griechenland, Euböa, montes Ocha	
	leg. RECHINGER 1955, It. Aeg. VII Nr. 16338	2n = 24
M-324	Griechenland, Euböa, Oxyolithos	
	leg. PHITOS 1965 No. 4050	2n = 24
M-325	Türkei, Sinop, Ince Burum	
	leg. TOBEY 1966, Nr. 1614	2n = 24

Schräg aufsteigende Pflanze von maximal 20 cm Stengellänge. Oft schon an der Basis in mehrere Achsen aufgeteilt. Blätter eilanzettlich, bis 4 cm lang und 1 cm breit, die Stengelblätter kleiner. Die ganze Pflanze einheitlich mit geraden Haaren besetzt. Diese stehen nur in den basalen Teilen senkrecht vom Stengel ab; auf den Blättern sind sie schräg nach vorne gerichtet, sonst liegen sie immer der Achse und den Kelchen dicht an. Die Infloreszenz trägt meist viele, sehr regelmäßig zweizeilig angeordnete Blüten

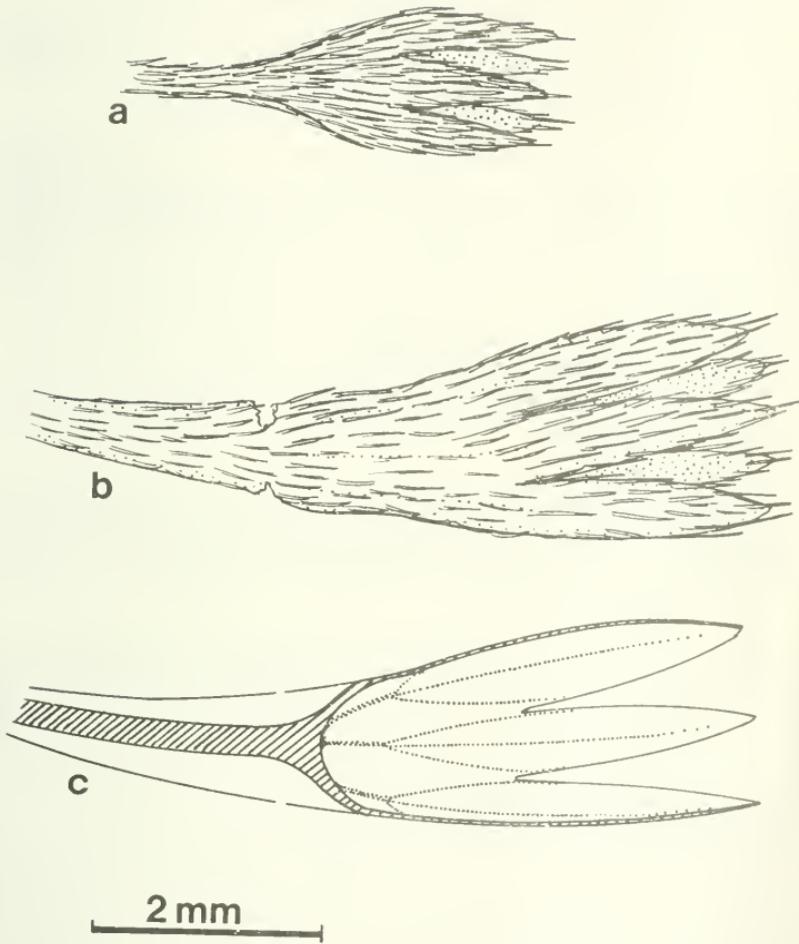


Abb. 5: Kelche von *M. incrassata*
a) junger Kelch, b) Fruchtkelch
c) schematischer Schnitt durch die Ablösungsstelle
des Fruchtkelches.

bzw. Fruchtkelche. Diese stehen schräg nach oben starr ab, die untersten können in den Achseln von Tragblättern sitzen.

Die Blütenkrone ist trichterig, kaum über 3 mm im Durchmesser, oft kleiner, blaßblau bis leuchtend blau. Die Kronröhre ist kürzer als der Kelch (dieser wird bis 2 mm lang).

Die reifen Fruchtkelche können sich von ihren Stielen lösen. Die Pedicelli verdicken sich gegen die Kelchbasis und lassen so den Übergang zwischen Kelch und seinem Stiel kontinuierlich erscheinen. Die Verdickung erfolgt durch zunehmende Ablösung der Epidermis vom unteren Gewebe, so daß auf diese Weise ein Hohlraum entsteht (Abb. 5). Bei Fruchtreife bricht die Epidermis an der Kelchbasis oft ringförmig ein und der Fruchtkelch kann sich ablösen (was meist nur mit den untersten Kelchen geschieht). Diese Erscheinung kann bei den verschiedenen Varietäten unterschiedlich stark ausgebildet sein, tritt aber in jedem Fall erst an braunen Kelchen auf.

Die Klausen sind klein (kaum über 1,2 mm lang), braun und besitzen eine in zwei seitliche Falten verlängerte Ansatzfläche. Ein Randsaum oder eine Kielung fehlen. Alle Klausen der Sippen der Gruppe A entsprechen diesem Typ.

Die Kultur zeigte, daß die italienischen Pflanzen (bisher ausschließlich als *M. incrassata* bezeichnet) und die typischen griechischen Formen (bisher unter dem Namen *M. idaea* geführt) so weitgehend übereinstimmen, daß der älteste Name *M. incrassata* für alle eintreten kann. Exemplare von Sizilien sind oft sehr jung gesammelt und können so einen nicht vorhandenen Unterschied zu den griechischen Individuen vortäuschen.

Myosotis incrassata besitzt zweifellos auf dem Balkan ihr Zentrum und weicht hier auch in mancherlei Formen ab. Zwei dieser Formen sollen als eigene Varietäten benannt werden. Die beiden abweichenden Sippen treten mit der Typusvarietät auf, besitzen aber doch in gewisser Hinsicht einen geographischen Schwerpunkt.

Der Übergang von aufsteigenden, an der Basis verzweigten Pflanzen mit deutlich verdickten Pedicelli zu stärker aufrechten, an der Basis nur wenig verzweigten Formen mit schwächer verdickten Fruchtstielen führt zur var. *pontica*. Die daran anschließende *M. ucrainica* besitzt nur noch einen einzigen Stengel, ihre Pedicelli bleiben immer unverdickt.

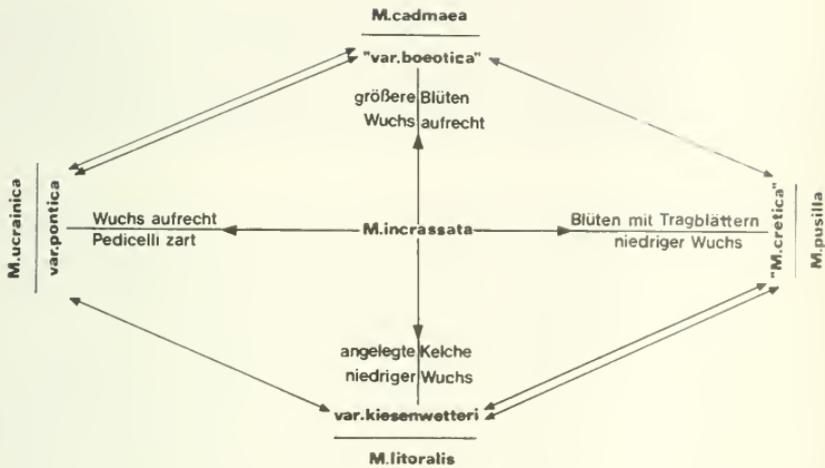


Abb. 6: Verwandtschaftsbeziehungen und Entwicklungstendenzen bei *M. incrassata* und ihren Verwandten (nicht angenommene Sippen in Anführungszeichen).

Pflanzen mit vergrößerter Blütenkrone (als *M. idaea* var. *boeotica* beschrieben) können überall auftreten. *M. cadmaea* stellt den Endpunkt dieser Entwicklung dar.

M. incrassata kann aber auch Formen mit nahezu völlig plagiotropem Wuchs hervorbringen. Solche Individuen, bei denen zugleich die Kelche stärker an der Achse anliegen, werden als var. *kiesenwetteri* zusammengefaßt. Den fixierten Endpunkt dieser Entwicklung bildet *M. litoralis*.

Schließlich können die ersten Blüten in Achseln von Tragblättern stehen, eine Erscheinung, die sich in allen Populationen beobachten läßt. Solche Formen wurden von BOISSIER als *M. cretica* beschrieben. Es ist jedoch kaum möglich, hiermit eine eigene Sippe abzutrennen. Erst bei *M. pusilla*, wo die Tragblätter durch den ganzen Blütenstand auftreten, führt diese Eigenschaft, verbunden mit ebenfalls plagiotropem Wuchs, zu einer gut getrennten Art.

Abbildung 6 gibt einen Überblick über die Veränderungen, die von der typischen *M. incrassata* zu den verschiedenen

Varietäten und Arten geführt haben.

Alle cytologisch untersuchten Pflanzen besitzen einheitlich $2n = 24$ Chromosomen. Eine früher berichtete Abweichung bei sizilianischen Pflanzen (MERXMÜLLER & GRAU 1963) für die $2n = 22$ angegeben wurde, hat sich als Fehlzählung erwiesen.

1 b. Myosotis incrassata Guss.

var. pontica (David.) Grau, comb. nov.

M. macedonica Vel. et Charr., Sitz. Ber. Böhm. Ges. Wiss. 37: 48 (1893).

M. idaea Boiss. et Heldr. ssp. macedonica (Vel. et Charr.) Vel., Fl. Bulg. Suppl. I: 203 (1898).

M. idaea Boiss. et Heldr. var. pontica David., Mag. bot. Lap. 4: 29 (1905).

M. idaea Boiss. et Heldr. var. macedonica (Vel. et Charr.) Stoi. et Stef., Fl. Bulg.: 911 (1925).

Typus: pr. Varnam, in arenos. tertiaeribus leg. VELENOVSKY.

Untersuchte Herbarexemplare:

Albanien: Gornje Voda, pr. Üsküb; DÖRFLER 1893, Iter turc. sec. No. 277 (M, W).

Bulgarien: Bučkovo; STRIBRNY, 1894 (W) -- Stanimaka, STRIBRNY (M, W) -- Rhodope; ADAMOVIC (W) -- Philipopolis, STRIBRNY, 1909 (M).

Griechenland: Vaden; ADAMOVIC (W) -- Hagion Oros, pr. Prodrom.; DIMONIÉ, 4. 1909 (W) -- Kavalla; RECHINGER, 30. 4. 1961, It. gr. X Nr. 22451 (M, W) -- Thessaloniki; DIMONIÉ, 4. 1909 (M) -- Thasos; BORNMÜLLER & SINTENIS, 23. 5. 1891 (M) -- Thasos; DIMONIÉ, 4. 1909 (W).

Die var. pontica unterscheidet sich durch ihren aufrechten Wuchs, die weniger starke Verzweigung an der Basis und die damit geringere Anzahl von Blütenstengeln von der Typusvarietät. Außerdem sind zumindest im unteren Bereich der Infloreszenz die Fruchtsiele länger als die Kelche und verdicken sich im Alter weniger stark.

Exemplare mit diesen Eigenschaften treten auch in Populationen der var. *incrassata* auf. Sie finden sich jedoch besonders häufig im nördlichen Arealteil der Art.

M. incrassata var. *pontica* zeigt eine Entwicklung an, die in Südrußland zu *M. ucrainica* geführt hat.

1 c. *Myosotis incrassata* Guss.

var. *kiesenwetteri* (Heldr.) Grau, comb. nov.

M. idaea Boiss. et Heldr. var. *kiesenwetteri* Heldr.
in Hal., Consp. Fl. Gr. 2: 352 (1902).

Typus: Attika, Pentelikon leg. HELDREICH.

Untersuchte Herbarexemplare:

Griechenland: Attica, in Monte Pentelico; HELDREICH, 12. 5. 1886 (W) -- Attica, in reg. infer. m. Pentelici; HELDREICH, 15. 4. 1879 (M, W) -- Attica in lapid. submont., in Hymetto et Pentelico; HELDREICH, 4. 1894, herb. graec. norm. No. 865 (M, W) -- Kephalaria, Aenos; JUST, 13. 5. 1929 (W) -- Insula Tenos; HELDREICH & HALACSY, 12. -17. 4. 1889 (W) -- Insula Samos, in monte Kerki; RECHINGER, 15. 4. 1934, it. gr. III, Nr. 4040a (W) -- Insula Ikaria (Nikaria), Hagios Kirykos; RECHINGER, 18. -24. 4. 1934, it. gr. III Nr. 4394 (W) -- Ikaria, Evdilos; DAVIS, 2. 4. 1965, Nr. 40625 (E) -- Insula Milos, in decl. m. Prophet. Elias; RECHINGER, 17. -19. 4. 1927, it. gr. Nr. 445 (W) -- Insula Samothrake, Phenagri; RECHINGER 4. 1936, it. gr. IV Nr. 9849 (W).

Bei der var. *kiesenwetteri* sind die Fruchstiele kürzer als die zugehörigen Kelche. Diese sind der Achse mehr oder weniger dicht angepreßt. Die Pedicelli sind postfloral meist deutlich verdickt. Die Pflanze ist an der Basis gewöhnlich buschig verzweigt, ihre einzelnen, etwas über 10 cm lang werdenden Stengel, wachsen oft horizontal und sind bogig gekrümmt.

Die var. *kiesenwetteri* findet sich in Attika und auf den griechischen Inseln. Sehr ähnliche Formen treten auch hier von immer wieder in Populationen der var. *incrassata* auf.

2. Myosotis cadmaea Boiss., Diagn. plant. orient. nov. 2 (11): 122
(1849)

M. idaea Boiss. et Heldr. var. cadmaea (Boiss.) Boiss.,
Fl. Or. IV: 236 (1879).

Typus: Hab. in jugo montis Cadmi Asiae minoris supra pagum
Khonas sito. leg. BOISSIER Jun. 1842.

Untersuchte Herbarexemplare:

Europa: Mazedonien, Nicolic, Dojran See; BURGEFF, 4.1917,
Plantae Macedonicae No. 1341 (M) -- Griechenland, Mazedonien,
Bozdag n. Drama; STAINTON 1959, Nr. 7320 (M, W) --
Konstantinopel, Kiathane; AZNAVOUR, 30.4.1896 (M, W) --
Umgebung von Konstantinopel, Kiat-Hane; NEMETZ 22.4.1896
(GZU, W) -- Konstantinopel, Deschendere; NEMETZ, 12.4.1895
(GZU) -- Konstantinopel, Kiathané; AZNAVOUR, 4.1902, Herb.
norm. Dörfler Nr. 5141 (E, G, M) -- Konstantinopel; MURMANN
1876 (G).

Kleinasien, Türkei: Prov. Aydin, Gökbel; DAVIS, 20.4.1965,
Nr. 41494 (E) -- Prov. Muğla, Yatagan - Gökbel; DAVIS, 20.4.
1965, Nr. 41453 (E) -- Prov. Muğla, Kişle - Kozagaç; DAVIS,
13.4.1965, Nr. 41045 (E).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 c):

M-73

Griechenland, Mazedonien, Bozdag
nördl. Drama

leg. STAINTON 1959, Nr. 7320

2n = 24

M-319

Türkei, Prov. Aydin, Gökbel

leg. DAVIS 1965, Nr. 41494

2n = 24

Aufrechte, oft kräftige, bis 25 cm hohe Pflanze. Nur sehr
üppige Exemplare an der Basis in mehrere Stengel aufgeteilt.
Stengel oft bis in den Bereich der letzten Blätter rauh absteht
behaart. Die oblanzeolaten Blätter können bis 7 cm lang und 1,5
cm breit werden, sind meist jedoch kleiner. Die Blüten sind auf-
fällig groß, etwa 6 mm im Durchmesser. Der Kronsaum ist flach
ausgebildet und leuchtend blau gefärbt. Die Fruchtkelche (bis
5,5 mm lang) stehen fast senkrecht von der Achse ab, ihre Stiele

sind kürzer (bis 4 mm lang) und verdicken sich nicht. Die Klauen gleichen denen von *M. incrassata*.

M. cadmaea ist am Ost- und Nordrand der Ägäis verbreitet. Die untersuchten und kultivierten Pflanzen sind so einheitlich, daß unsere Sippe als Art beibehalten bleiben soll.

3. *Myosotis ucrainica* Czern., Bull. Soc. Nat. Mosc. 18 (3): 133 (1845)

Untersuchte Herbarexemplare:

Ukraine: Prov. Kiev, in viciniis opp. Bialoquerca (Belaja Tzerkovj); BALKOVSKY, 24. 5. 1962, Nr. 4605 (M) -- Ucraina; CZERNAJEV (W).

Schlanke, oft hochgewachsene (bis 30 cm hohe), aufrechte, hellgrüne Pflanze. Aus der Grundrosette nur ein Stengel entspringend, der sich im unteren Drittel verzweigt. Die Blätter sind nicht sehr zahlreich. Auf die Rosettenblätter folgen wenige Stengelblätter (oblanzeolat, ca. 2 cm lang, 0,5 cm breit). Stengel und Blätter mit geraden Haaren besetzt, die im unteren Bereich der Achse abstehen, sich gegen die Infloreszenz hin nach oben anlegen. Die Blüten stehen locker verteilt an der Achse, sind klein, und besitzen eine hellblaue Krone. Diese hat einen trichterigen Randsaum von kaum 1,5 mm Durchmesser. Die anliegend behaarten Kelche sind zur Blütezeit etwa 1,5 mm, im Fruchtzustand etwa 3,5 mm lang. Die Pedicelli stehen senkrecht von der Achse ab, die untersten (meist 2) sind bedeutend länger als die zugehörigen Kelche (bis 10 mm) und manchmal sogar schwach zurückgebogen. Niemals verdicken sie sich gegen den Kelchansatz hin und die Kelche fallen nicht von ihnen ab. Die Klauen sind wie bei *M. incrassata* gestaltet.

M. ucrainica stellt den Extremtyp der Entwicklung in Hinblick auf den aufrechten Wuchs, die Verlängerung der Pedicelli und das Ausbleiben der Fruchstielverdickung dar. Diese Entwicklung ist, wie bereits geschildert, bei *M. incrassata* in der var. *pontica* schon teilweise angedeutet. Eine Identität dieser beiden Sippen, wie sie in der russischen Flora angenommen wird, scheint mir nicht zu bestehen. Der entscheidende Punkt dürfte das völlige Ausbleiben einer sekundären Fruchstielverdickung sein.

M. ucrainica ist in Russland in den Steppen zwischen Charkow und Wolsk, im Süden bis zum Kaspischen Meer verbreitet.

4. *Myosotis litoralis* Stev. ex M. B., Fl. taur. - cauc. III: 118 (1819)

M. littoralis Stev. in Fisch., Cat. Hort. Gorenk. : 27 (1812)
nomen nudum.

Typus: Habitat in litore arenoso ponti euxini per Tauriam maxime meridionalem.

Untersuchte Herbarexemplare:

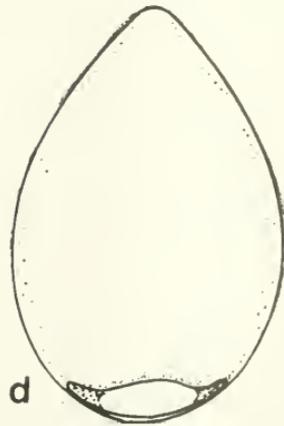
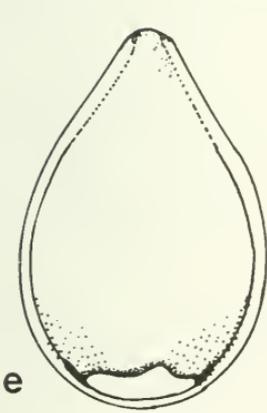
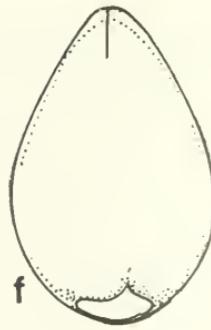
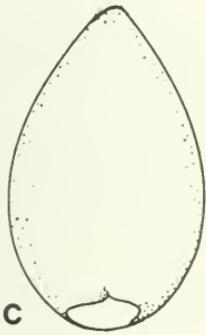
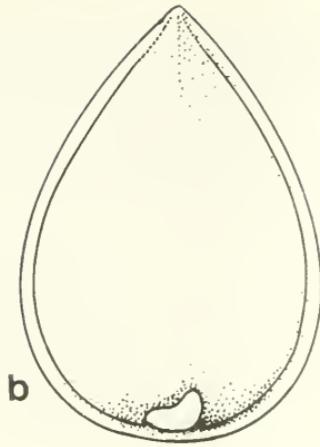
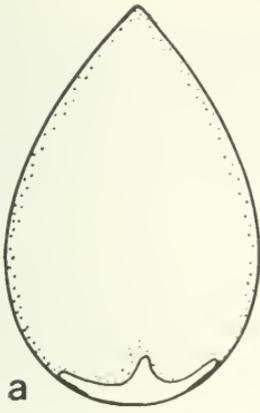
Griechenland: Phalerus Graeciae; HELDREICH, 4. 1850 (M, W) -- In ar. mar. Phaleri; ORPHANIDES, 4. 1850, Fl. gr. exsicc. No. 220 (W) -- In aren. mar. ad Phalerum; HELDREICH, 15. 4. 1856, herb. gr. norm. No. 554 (M, W) -- In aren. mar. Phaleri; HELDREICH, 22. 4. 1883 (M).

Türkei: Umgebung von Konstantinopel, Touzla; NEMETZ, 25. 4. 1897 (W) -- Horia, près de la station; AZNAVOUR, 1. 4. 1894 (G) -- Kutshuk Jehekmedjé; AZNAVOUR, 19. 4. 1894 (G) -- Pendik; AZNAVOUR, 7. 4. 1895 (G) -- Yékériékeny; AZNAVOUR, 18. 4. 1894 (G) -- Dardanelles; KIRK, 5. 1856 (E) .

M. littoralis ist eine kleine (Stengel kürzer als 10 cm), meist mehr oder weniger plagiotrop wachsende Pflanze. Die Rosette bildet auch bei kleinen Exemplaren mehrere Infloreszenzen, die nur an der Basis beblättert sind (Rosettenblätter bis 2 cm lang). Die ganze Pflanze ist sehr dicht mit geraden Haaren besetzt und ist in Herbarexemplaren immer grün- bis gelbbraun gefärbt.

Abb. 7: Klausen von

- a) *M. incrassata*, b) *M. arvensis*,
- c) *M. ramosissima* ssp. *ramosissima*,
- d) *M. heteropoda*, e) *M. discolor*,
- f) *M. stricta*



1mm



Die Achse ist sehr dicht mit Blüten bzw. Fruchtkelchen besetzt, die sich berühren und einen sehr kompakten Fruchtstand bilden. Die Blüten sind klein, trichterig und blaßblau bis weiß. Die Pedicelli sind kurz (kaum über 1 mm lang) und nicht sehr stark verdickt. Die Kelche sind zur Fruchtzeit etwa 3 mm lang. Die Klauen unterscheiden sich nicht von denen der übrigen Sippen der Gruppe A.

M. litoralis ist eine reine Küstensandpflanze. Man kennt sie aus Attika, der Gegend von Konstantinopel und der Halbinsel Krim. Ob die drei Arealabschnitte zusammenhängen ist nicht geklärt. *M. litoralis* ist eine spezialisierte Küstensippe, deren Entwicklungsrichtung schon durch *M. incrassata* var. *kiesenwetteri* angedeutet wurde.

5. *Myosotis pusilla* Loiseleur-Deslongchamps in Journal de Botanique (Desvaux) II: 260-261 (1809), non *M. pusilla* Guss., Fl. Sic. Prodr. suppl. (1832-1834)

M. heterodoxa Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atl. : 297 (1879).

? *M. perpusilla* Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atl. : 297 (1879).

Typus: Dans les champs en Corse.

Untersuchte Herbarexemplare:

Algerien: Moissons de la crête du Mansourah, à Constantine; CHOLETTE, 29.3.1858, Fragm. Flor. Alger. exsicc. Nr. 267 (W) -- In alveis et pascuis erosis loco dicto Ras-el-Ma prope fontes oued Mekerra, prov. Oran; WARION, 17.4.1875 (W).

Frankreich (Festland): Bouches-du-Rhône, Chateauneuf-les-Martigues, dans plusieurs ravins des bords de l'étang de Berre; REYNIER, 27.3.1905, soc. cénomane exsicc. Nr. 330 (GZU) -- Bouches-du-Rhône, Marseille, Pointe de Bonnieu bei la Couronne; KUNZ, MERXMÜLLER & LANE, 25.4.1956 (M, Hb. KUNZ) -- Marseille; AUMES, 3.1847 (W) -- Var, Hyères; ALBERT (M).

Korsika: Evisa, Aufstieg zum Col de Vergio, RONNIGER, 16.6.1914 (M, W) -- Serra di Scopamene; SARTENE, 6.6.1879, Reverchon, plantes de la Corse Nr. 912 (GZU) -- Bastelica; REVERCHON, 21.5.1878 (W) -- Aitone, REVERCHON, 24.6.1885 (M) -- Vizzavona; SPENCER, 24.5.1913 (GZU, W) --

Gravonne à Ajaccio; MARSILLY, 10.-25.4.1867, Herb. cors. Nr. 257 (W) -- Sagone nördl. Ajaccio; KUNZ & REICHSTEIN, 19.4.1962 (Hb. KUNZ).

Sardinien: Santa Teresa Gallura, par Tempio; REVERCHON, 15.3.1881 (W).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 d):

M-35

Frankreich, Bouches-du-Rhône, Pointe de

Bonnieu bei la Couronne

leg. KUNZ, MERXMÜLLER & LANE 1956 2n = 24

M-149

Korsika, Sagone nördl. Ajaccio

leg. KUNZ & REICHSTEIN 1962 2n = 24

Im Habitus kommt *M. pusilla* der östlicheren Küstensippe *M. litoralis* am nächsten, sie wächst also auch meist plagiotrop. Zudem bevorzugt sie auch den gleichen Standort, küstennahe sandige Flächen (auf Korsika tritt sie augenscheinlich auch in höheren Lagen auf). Die Länge eines Sprosses übertrifft bei ausgewachsenen Exemplaren kaum 7 - 8 cm, meist ist sie wesentlich geringer. Die zahlreichen Infloreszenzen sind reich an Blättern, so daß oft fast jede Blüte in der Achsel eines Tragblattes steht. Die Blätter sind schmal zungenförmig, kaum mehr als 1 cm lang, dunkel graugrün und dicht mit geraden Haaren besetzt.

An der Basis trägt der Stengel abstehende gerade Haare. Die Blüten sind klein, etwa 1,5 mm im Durchmesser; die Kronröhre ist etwas kürzer als der Kelch (dieser zur Blütezeit etwa 1,5 mm lang) und der Kronsaum trichterig. Die Blütenfarbe reicht von blaßblau bis zu reinweiß. Die Fruchtkelche sind vergrößert (etwa 3,5 mm lang) und stehen an kurzen Stielen (bis ca. 2,5) schräg nach oben gerichtet. Die Pedicelli sind nicht zart, jedoch kaum durch Abheben der Epidermis keulig verdickt. Die Klausen sind wie die von *M. incrassata* gestaltet (Abb. 8 i).

M. pusilla ist eine weitere diploide Sippe dieses Formenkreises; die von zwei verschiedenen Fundorten untersuchten Pflanzen besitzen beide $2n = 24$ Chromosomen.

Einwandfreie Exemplare sind bisher von Algerien, Südfrankreich, Korsika und Sardinien nachgewiesen worden. Anga-

ben von Sizilien (ebenso auch solche vom Festlanditalien) mögen sich auf *M. incrassata* beziehen, da diese Sippe von GUSSONE zunächst mit dem Namen *M. pusilla* belegt worden war. Weiterhin mögen irrtümliche Angaben auch auf die mehrfache, unberechtigte Unterordnung von *M. incrassata* unter *M. pusilla* zurückzuführen sein.

Gruppe B

Die Gruppe B (*Arvenses* Popov pro parte) zeichnet sich durch eine gewisse Mittelstellung aus. Stengel und Blätter tragen, wie in Gruppe A, nur gerade Haare (diese können schwach gebogen sein, tragen aber niemals am Ende einen deutlichen Haken), die im unteren Stengelteil mehr oder weniger abstehen, im Blütenbereich fast immer nach oben gerichtet anliegen. Die Kelche sind ohne Ausnahme im Bereich des Kelchbeckers mit senkrecht abstehenden bis rückwärts gerichteten Hakenhaaren besetzt. Hinzu treten noch sehr kurze gerade Haare. Die Klausen sind relativ verschieden gestaltet, immer eiförmig, mit und ohne Randsaum. Die Ansatzfläche kann in zwei seitliche Falten ausgezogen sein oder unverbreitert bleiben. Die Farbe der Klausen ist mit Ausnahme der von *M. arvensis* (grün-schwarz bis schwarz) braun. Nur die Teilfrüchte von *M. arvensis* sind an der Spitze schwach gekielt. Folgende Sippen sind hierher zu rechnen:

- M. arvensis*
-
- M. ramosissima*
 ssp. *ramosissima*
 ssp. *globularis*
 ssp. *uncata*
- M. ruscinonensis*
M. heteropoda
-
- M. discolor*
 ssp. *discolor*
 ssp. *canariensis*
- M. balbisiana*
M. persoonii

Vertreter dieser Gruppe finden sich in ganz Europa. Eine Häufung einiger Sippen läßt sich im westmediterranen Gebiet feststellen (Abb. 15).

6. Myosotis arvensis (L.) Hill, Veg. Syst. VII: 55 (1764) emend. Rendle et Britton, List Brit. Seed-pl. : 21 (1907) non *M. arvensis* Link (1821) non *M. arvensis* Rchb. (1830-1831).
- M. scorpioides* α *arvensis* L., Sp.Pl. ed. 1: 131 (1753) pro parte.
- M. scorpioides* (L.) Nathhorst, Fl. monsp. : 11 (1756) pro parte.
- M. annua* Moench, Enum. pl. Hass. : 81 (1777).
- M. intermedia* Link (ex K. F. Schultz, Prodr. fl. starg. suppl. I: 12 (1819) nomen nudum) Enum. hort. berol. I: 164 (1821).
- M. intermedia* Link var. *agrestis* Schlecht., Fl. Berlin: 120 (1823).
- M. intermedia* Link var. *elatiior* Bönningh. ex Röhling, Deutschl. Fl. 2: 47 (1826).
- M. lebelii* Godr. et Gren., Flore de France II: 532 (1850).
- M. intermedia* Link var. *dumetorum* Crépin ap. van Heurck et Wesm., Prodr. Fl. Brab. : 49 (1861).
- M. nana* Mièg. in Bull. Soc. Bot. Fr. X: 28 (1863).
- M. nemorosa* Martr. in Don., Fl. Tarn: 492 (1864) non *M. nemorosa* Besser (1822).
- M. aspera* Schur, Enum. pl. transs. : 476 (1866).
- M. intermedia* Link race *segetalis* Rouy, Flore de France X: 332 (1908).
- M. intermedia* Link race *martrinii* Rouy, Flore de France X: 331 (1908).
- M. intermedia* Link race *dumetorum* Rouy, Flore de France X: 331-332 (1908).
- M. intermedia* Link race *umbrata* Rouy, Flore de France X: 331 (1908).
- M. Amosi* Sennen, Bol. soc. iber. ci. nat. 29: 46 (1930).

Verbreitung: Europa, Nordafrika, Nord- und Südwestasien, Nordamerika (adventiv ?).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 3 b, c, d, e):

M-108

Frankreich, Rhône, Vaugneray bei Lyon.
leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962. 2n = 52

M-115

Frankreich, Alpes Maritimes, Roya-Tal
bei Fontan.
leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962. 2n = 52

M-114

Frankreich, Alpes Maritimes, Thorenc.
leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962. 2n = 52

M-142

Deutschland, Pfalz, bei Kaiserslautern.
leg. GRAU 1961. 2n = 52

M-143

Deutschland, Pfalz, Elmsteiner Tal.
leg. GRAU 1961. 2n = 52

M-305

Deutschland, Bayern, München, Obermenzing.
leg. GRAU 1965 2n = 52

M-25

Schweden, Gästrikland, Gävle, Lövudden.
leg. NANNFELDT 1955. 2n = 52

M-306

Jugoslawien, Bosnia. In faucibus fluvii
Vrbas ca 18 km supra Benja Luka.
leg. RECHINGER 1958, Iter Graecum
IX Nr. 19500. 2n = 52

M-36

Jugoslawien, Strand bei Budwa südl. Cataro.
leg. MERXMÜLLER & WIEDMANN 1962. 2n = 52

M-28

Jugoslawien, Istrien, Insel Due Sorelle
leg. KRESS 1958. 2n = 52

M-16

Frankreich, Alpes Maritimes, Caussols
nördl. Grasse.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962. 2n = 66

M-23

Norwegen, Nordland, zwischen Narvik und
Bjørnfjell bei Troeldal.

leg. MERXMÜLLER & WIEDMANN 1959. 2n = 66

M-221

Deutschland, Spessart, Rohrbrunn.

leg. GRAU 1962. 2n = 66

Meist winterannuelle, bis 60 cm hohe, oft robuste Pflanze. Die Rosette ist bei kräftigen Individuen sehr reich an Trieben, die sich im oberen Teil oft noch üppig verzweigen.

Der Wurzelstock ist häufig kräftig entwickelt. Die oblanzeolaten, undeutlich gestielten Grundblätter können bis 8 cm lang und 1,5 cm breit werden; die Stengelblätter sind etwas kleiner und werden höchstens etwa 6 cm lang und 1,2 cm breit. Der Stengel ist im unteren Teil beblättert, nicht jedoch im Infloreszenzbereich. Die Blätter tragen teilweise sehr dichte, gerade Haare, die sowohl auf der Unterseite wie auf der Oberseite nach vorn gerichtet sind. Der Stengel ist im basalen, blatttragenden Bereich mit abstehenden, geraden Haaren besetzt, während diese der Infloreszenzachse nach oben gerichtet anliegen. Nur die Kelche besitzen zahlreiche, zurückgerichtete Hakenhaare.

In der reichblütigen Infloreszenz stehen die Blüten sehr regelmäßig angeordnet. Die Kelche sind zur Blütezeit etwa 2 mm, zur Fruchtzeit bis zu 5 mm lang. Die Krone besteht aus einer trichterigen, knapp 2 mm langen Röhre und einem bis zu 1,5 mm langen, trichterigen Kronsauum von hellblauer Farbe. Die Fruchtkelche sind geschlossen (dies ist an Herbarexemplaren meist nicht sehr deutlich, da hier die Kelche durch den Druck sekundär geöffnet sind) und stehen an meist starren, schwach nach oben gerichteten Fruchtsielen, von denen sie sich leicht lösen. Die Pedicelli sind unterschiedlich lang; die untersten sind bis zu 1 cm lang, während sie gegen das Infloreszenzende allmählich kürzer werden.

Die Klausen sind meist schwarz (manchmal grünlich-schwarz), knapp 2 mm lang und bis 1,2 mm breit (Abb. 7 b). Ihre Ansatzfläche ist klein (Abb. 8 h), ein scharfer Randsaum ist auf

der Innenseite ausgebildet und am oberen Ende sind sie zugespitzt.

Die starke Anpassungsfähigkeit von *M. arvensis* macht sich in sehr verschiedenen Formen bemerkbar, die ausschließlich von Umweltfaktoren hervorgerufen werden. So ist es nicht berechtigt, diese unterschiedlichen Pflanzen wie es etwa bei ROUY (1908) geschehen ist, in verschiedene Unterkategorien aufzuteilen. Wohl zeigte sich bei der Kultur, daß sich besonders die verschiedenen Populationen mit $2n = 66$ Chromosomen etwas stärker voneinander unterscheiden (Pflanzen aus Norwegen bleiben relativ klein, die aus Frankreich wurden sehr hoch) und daß diese Merkmale auch konstant bleiben. Doch können die gleichen Erscheinungen je nach Standort auch bei normalen Pflanzen auftreten. Die Pflanzen eines Klons können, je nach den Kulturumständen, zu Individuen sehr unterschiedlichen Aussehens herangezogen werden.

Herbarbelege können manchmal mit kleinblütigen Formen der *silvatica*-Verwandtschaft verwechselt werden. Dies kann besonders dann geschehen, wenn die Kelche durchs Pressen geöffnet sind. In Mitteleuropa läßt sich in solchen Fällen *M. arvensis* durch die viel stärkere Kelchbehaarung erkennen. Eine endgültige Klärung kann in jedem Fall eine Untersuchung der Pollenkörner geben. *M. silvatica* und ihre Verwandten besitzen Pollenkörner von 6-8 μ Länge, die länglich gestaltet sind und eine deutliche Mitteleinschnürung besitzen. *M. arvensis* hat relativ große Pollenkörner, von über 10 μ Länge, breiter, fast abgerundet zylindrischer Gestalt und nur ganz schwacher Taillierung (vergl. GRAU 1964).

Die bisher bekannten eigenartigen Chromosomenzahlen geben kaum einen Aufschluß über die Herkunft von *M. arvensis*. Nicht bezweifelt werden kann, daß es sich hierbei um Ergebnisse von Dysploidisierung und Polyploidisierung handelt. Morphologische Eigenschaften deuten auf eine nähere Beziehung zur *silvatica*-Gruppe hin. Dieser Vorstellung widersprechen die cytologischen Ergebnisse nicht.

Die sehr leicht abfallenden Fruchtkelche mit ihren zahlreichen Hakenhaaren fördern eine epizoische Verbreitung sehr stark. Dies mag ein Grund für die weite Verbreitung dieser Art sein. Die Klausen bleiben in den geschlossenen Fruchtkelchen, die als Klettfrüchte fungieren. So ist zu vermuten, daß *M. arvensis* in Nordamerika nicht endogen ist, sondern erst durch den Menschen eingeführt wurde. Ein zweiter Grund ist die schon erwähn-

te starke Anpassungsfähigkeit, die der Sippe die Möglichkeit gibt, sehr verschiedenartige Standorte zu besiedeln. *Myosotis arvensis* ist die einzige Sippe des hier behandelten Komplexes, die an ruderalen Standorten häufig werden kann.

7. *Myosotis ramosissima* Rochel ex Schultes, Österreichs Flora, ed. 2, 1: 66 (1814).

7 a. ssp. *ramosissima*

M. scorpioides α *arvensis* L., Sp.Pl. ed 1: 131
(1753) pro parte.

M. collina auct plur. non *M. collina* Hoffm., Deutschl. Fl. ed. 1: 61 (1791) - nomen ambiguum.

M. hispida Schlecht., in Mag. Ges. Naturfr. Berlin 8: 230 (1817).

M. filiformis Schleich., Fl. helv.: 23 (1821).

M. arvensis Link, Enum 1: 164 (1821) non *M. arvensis* (L.) Hill.

M. aprica Opiz, Ök. techn. Fl. Böhm.: 132 (1839).

M. pygmaea Bertol., Misc. Bot. I: 13 (1842).

M. gracillima Losc. et Pardo, ser. inconf. plant. ind. Arrag.: 72 (1863).

M. collina Hoffm. var. *gracillima* (Losc. et Pardo) Bég., Ann. Bot. I: 293 (1904).

M. matritensis Sennen in Bol. soc. iber. ci. nat. 29: 50-51 (1930).

M. Eliae Sennen in Bol. soc. iber. ci. nat. 29: 50 (1930).

M. Paui Sennen in Bol. soc. iber. ci. nat. 29: 49 (1930).

? *M. collina* Hoffm. var. *senneni* Maire in Sennen et Mauricio, Fl. Rif. or.: 80 (1933).

Typus: Circa Roviye, leg. ROCHEL, Apr. - May 1807 (W) !

Verbreitung: ganz Europa mit Ausnahme von Az, Fa, Sb, im Norden seltener werdend. Nordwestafrika, Kleinasien bis nach Persien und den Iraq ausstrahlend.

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 g, h):

M-307

Portugal, Beira Alta, Serra da Estrêla,
1400 m.

leg. MERXMÜLLER & GRAU 1966. 2n = 48

M-116

Frankreich, Alpes Maritimes, Grasse.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962. 2n = 48

M-141

Deutschland, Pfalz, südl. Kaiserslautern.

leg. GRAU 1961. 2n = 48

M-26

Deutschland, Bayern, Dürnbucher Forst
bei Neukirschen, Kreis Kehlheim.

leg. ZOLLITSCH 1961. 2n = 48

M-70

Deutschland, Zittauer Gebirge, Lückendorf.

leg. FRIEDRICH 1962. 2n = 48

M-308

Italien, Prov. Ferrara, an der Lagune bei
Comacchio.

leg. GRAU 1966. 2n = 48

M-140

Sizilien, Mte. Cumeta.

leg. SCHMIDT 1961 2n = 48

M-112

Griechenland, Thassalia, Pelion, inter
Tsangaeada et Millari, 500 m.

leg. RECHINGER 1961, Nr. 33748. 2n = 48

M-326

Türkei, Aydin: Yenipazar, 80 m.

leg. DAVIS 1965, Nr. 41529 2n = 72

Pflanze bis 40 cm hoch, meist jedoch niedriger; je nach Größe von der Basis her stark oder schwächer verzweigt. Rosettenblätter zur Blütezeit meist nur noch wenige, lanzettlich bis breit lanzettlich (maximal 4 cm lang, 1 cm breit), stumpf. Beiderseits mit schwach abstehenden, nach vorne gerichteten, geraden

Haaren besetzt.

Der meist zarte Stengel ist locker beblättert (Stengelblätter meist kleiner als die Grundblätter), Blüten in der Regel erst oberhalb des blatttragenden Stengelabschnittes. Der Stengel selbst ist an der Basis mit \pm abstehenden, geraden Haaren bewachsen, die sich dann gegen den Infloreszenzbereich nach oben gerichtet der Achse anlegen.

Die meist locker stehenden Blüten besitzen eine kleine, etwa 2 mm lange Krone hellblauer Farbe mit trichterigem Randsaum (Abb. 9 b). Der Kelch ist zur Blütezeit etwa 1,5 mm, zur Fruchtzeit bis 4 mm lang; die Kelchzipfel entsprechen in ihrer Länge etwa dem Kelchtubus. Der Kelch ist zur Fruchtzeit halb geöffnet und trägt im verwachsenen Teil zahlreiche, teilweise zurückgebogene Hakenhaare. Die Fruchtkelche können sich von ihren Stielen lösen, die selten länger als die Kelche sind und meist senkrecht, manchmal schwach gebogen vom Stengel abstehen.

Die Klausen (1,2 mm lang und 0,7 mm breit) sind hell bis mittelbraun, glatt, ohne Randsaum. Die Ansatzfläche ist nicht in randliche Falten erweitert und oft durch schwammiges Gewebe gefüllt und dadurch nicht eingesenkt erscheinend (Abb. 8 g).

M. ramosissima besiedelt in ihrer Typusunterart trocken-sandige Stellen nicht zu großer Höhen.

Die Ausdehnung des Areals bringt eine gewisse Vielgestaltigkeit der Gesamtart mit sich. Während die Beschreibung etwa den Normaltyp bezeichnet wie er in Mitteleuropa auftritt, treten gegen die Arealgrenzen etwas stärkere Abweichungen auf, die teilweise zu den anschließenden Sippen führen.

Im Südosten des Areals - auf dem Balkan und in der Türkei - sind die Pflanzen oft deutlich höher, robuster und kräftiger. Die Kelche werden meist länger (bis über 4 mm) und wirken dadurch schlanker. Schließlich läßt sich auch teilweise eine Vergrößerung der Krone beobachten, ohne daß diese ihre trichterige Gestalt verliert. Trotzdem dürften alle diese Eigenschaften nicht ausreichen, hier noch eine weitere Sippenabtrennung vorzunehmen, da die genannten Eigenschaften durchaus nicht für alle Pflanzen dieses Teilareals gelten und durch gleitende Übergänge verbunden sind.

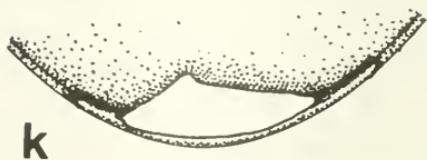
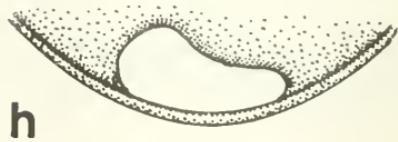
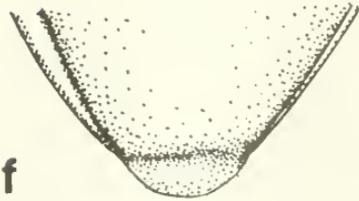
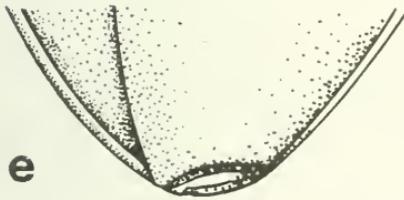
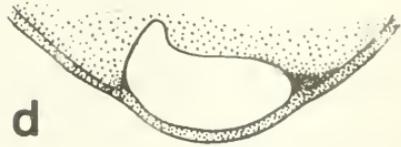
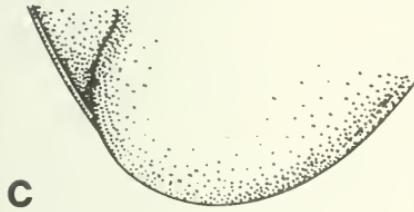
Nach Studium des Typus erweist sich *M. ramosissima* Rochel als der älteste gültige Name für unsere Sippe (vergl. auch

STROH 1935 und HYLANDER 1945). Die von SENNEN (1930) neu-beschriebenen Sippen dieses Formenkreises erwiesen sich nach Untersuchung von authentischem Exsiccatenmaterial als nur standortsbedingte Abweichungen ohne weiteren taxonomischen Wert. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß noch eine Reihe, nur in Scheden verbreiteter Namen des gleichen Autors für *M. ramosissima* existieren, für die das entsprechende gilt. Der Name *M. gracillima* Loscos et Pardo (bzw. seine entsprechenden Kombinationen mit *M. hispida* und *M. collina*) wird des öfteren zur Kennzeichnung der hochgewachseneren mediterranen Formen verwendet. Da er sich auf iberische Pflanzen bezieht und im Südwesten des europäischen Areals keine abweichenden Formen unserer Sippe auftreten, soll er ebenfalls in die Synonymie eingereiht werden. Die nordafrikanische *M. tubuliflora* dürfte, soweit bisher festgestellt werden konnte, eine nur gering von *M. ramosissima* abweichende Sippe darstellen.

Die bisher cytologisch untersuchten Pflanzen besitzen, bis auf eine Ausnahme, $2n = 48$ Chromosomen. Die Population mit $2n = 72$ aus der Türkei zeichnet sich durch den oben erwähnten höheren Wuchs und die längeren Kelche aus. Möglicherweise sind alle stärkeren Pflanzen des Ostmediterrangebietes hexaploid.

Abb. 8: Klausenansatzstellen von

- a) *M. speluncicola*
- b) *M. minutiflora* (Normalform)
- c) *M. minutiflora* (Population mit verschobener Ansatzstelle)
- d) *M. stricta*
- e) *M. refracta* ssp. *refracta*
- f) *M. refracta* ssp. *paucipilosa*
- g) *M. ramosissima* ssp. *ramosissima*
- h) *M. arvensis*
- i) *M. pusilla*
- k) *M. discolor*



7 b. Myosotis ramosissima Rochel

ssp. globularis (Samp.) Grau, comb. et stat. nov.

M. collina Hoffm. var. *Mittenii* J. G. Baker in J. Bot.
8: 244-245 (1870).

M. globularis Sampajo in Cout., Fl. Port. : 498 (1913).

M. hispida Schlecht. var. *mittenii* (Baker) Airy Shaw
in Riddelsdell, Hedley & Price, Fl. Glos. :
343, 625 (1948).

? *M. hispida* Schlecht. var. *Lebelii* (Godr.) Corb., Fl.
norm. : 407 (1893).

? *M. hispida* Schlecht. var. *lebelii* (Godr.) Rouy, Fl. de
France X: 328 (1908).

Typus: Portugal: Vila do Conde (areas maritimos) 3.1903
SAMPAIO (M, W) !

Untersuchte Herbarexemplare:

Portugal: Vila do Conde (areas maritimos); SAMPAIO, 3.1903
(M, W).

Frankreich: Cherbourg, vieux murs; CORBIÈRE, 24. 5. 1888 (M).

England: Dorset, near Durlstone Head; LINTON, 9. 5. 1889 (W)
-- Near Swamp - Dorset; ? 1889 (W) -- Sands of Barrie, sandy
pastures; GARDINER, 1848 (M) -- Cothill, Berks.; DRUCE,
5. 1928, Herb. Brit. Nr. 506/9 (W).

Verbreitung: Portugal (selten) Frankreich: Manche und
England: Dorset und Sussex (nach der Angabe von J. G. BAKER
1870: Danny sandfield, near Hurstpierpoint).

Diese Unterart unterscheidet sich durch ihren niedrigen,
gedrungenen Wuchs (sie wird selten über 5 cm hoch), der augen-
scheinlich genetisch festgelegt ist. Die Kelche sind sehr kurz und
im Fruchtzustand nicht länger als 2 mm, mit breit dreieckigen
Zipfeln, oft fast kugelig wirkend. Ihre Stiele sind immer sehr
kurz. Die relativ wenigen Blüten (bis etwa 12 je Stengel) reichen
fast bis zur Basis der Pflanze herab. Die blassblaue Krone über-
ragt den Kelch etwas stärker als bei der ssp. *ramosissima*.
Die Klausen zeigen gegen die Spitze die schwache Andeutung eines

Randsaums, gleichen aber sonst denen der Typusunterart.

Eindeutig machte zum ersten Mal BAKER (1870) auf diese Sippe aufmerksam. Er kultivierte sie zusammen mit der ssp. *ramosissima* und *M. discolor* und stellte die Konstanz der Merkmale fest. Habituell ähnelt die Sippe etwas *M. per-soonii* (hauptsächlich in ihrem niedrigen Wuchs), worauf auch BAKER hinwies, der ein portugiesisches Exemplar aus dem Herbar WELWITSCH (den Typ von *M. chrysantha* = *M. per-soonii*) damit verglich. Daß an eine Verbindung zu dieser Sippe nicht gedacht werden kann, zeigen Blütenfarbe, Pollenform und Gestalt der Klausenansatzstelle.

Da die Sippe auch in Frankreich, auf der Halbinsel Marche vorkommt, lag die Vermutung nahe, daß sie mit *M. adulterina* Lebel, die dort endemisch ist, identisch ist. Da eine Beschreibung LEBELS nicht vorliegt (er vermutete einen Bastard zwischen *M. discolor* und *M. arvensis*) läßt sich diese Frage zunächst nicht klären. GODRON und GRENIER beschrieben unter dem Namen *M. lebelii* Godr. (die Umbenennung erfolgte mit der Begründung, daß es sich nicht um einen Bastard handele) eine Pflanze, die in einigen Merkmalen eindeutig zu *M. arvensis* gehört (basale Fruchstiele länger als die Kelche, Fruchtkelche geschlossen). Andere Merkmale deuten wieder mehr auf unsere Sippe hin. Möglicherweise war das zu Grunde liegende Material nicht einheitlich. Bei ROUY (1908) wird die Sippe wieder als Varietät zu *M. hispida* (einer Sippe, von der ausdrücklich gesagt wird, daß die Fruchstiele höchstens so lang wie die zur Fruchtzeit geöffneten Kelche sind) gestellt.

Als Art wurde unsere Sippe schließlich von SAMPAIO beschrieben und als sehr selten von nur einem Fundort in Portugal erwähnt. Ein Vergleich des Typus mit den westeuropäischen Pflanzen ergab so weitgehende Übereinstimmung, daß an einer Identität nicht gezweifelt werden kann.

Die ssp. *globularis* ist eine Sippe atlantischer Verbreitung. Sie bevorzugt in ihrer typischen Form küstennahe sandige Standorte. In Großbritannien finden sich weiter landeinwärts Formen, die etwas zur Typusunterart überleiten (die beiden zitierten, von GARDINER und DRUCE gesammelten Bögen).

7 c. Myosotis ramosissima Rochel

ssp. uncata (Boiss. et Bal.) Grau, comb. et stat. nov.

M. uncata Boiss. et Bal., Diagn. Pl. Or. Nov., ser. 2, 3: 139 (1856).

Typus: Berges ombragées du Guzel-Déré, en amont de Sédichig, près de Mersina (Cilicie). Région chaude. leg. BALANSA, 14. 4. 1855, Pl. d' Orient Nr. 555 (E, W) !

Untersuchte Herbarexemplare:

Türkei: Guzul-Déré, en amont de Sédichig près Mersina (Cilicie); BALANSA, 14. 4. 1855, Pl. d' Orient Nr. 555 (E, W).

Die ssp. uncata ist durch auffallend starke (bis 1 mm lange) Hakenhaare am kurzen Kelch ausgezeichnet. Die Pedicelli bleiben meist kürzer als die Fruchtkelche und sind im unteren Bereich des Stengels oft zurückgebogen. Die Sippe gehört zu den mittelhoch gewachsenen Formen der Hauptart.

Außer dem von BALANSA gesammelten Typusmaterial existieren bisher keine weiteren Aufsammlungen. Die Bewertung als eigene Art ist sicher zu hoch gegriffen. Ihre Hauptmerkmale weisen ihr einen Platz unter M. ramosissima an. Ähnlich wie etwa bei M. ruscinonensis könnte es sich hier um eine Form mit nur sehr lokaler Verbreitung handeln.

8. Myosotis ruscinonensis Rouy in Bull. Soc. Bot. Fr. 38: 374-381 (1891)

M. bracteata Rouy, Bull. Soc. Bot. Fr. 38: 265-266 (1891) non M. bracteata (Hochstt.) A. Br. ex A. Rich., Tent. Fl. Abyss. II: 89 in obs. (1851).

M. ruscinonensis Rouy var. Godeti (Coste) Rouy, Fl. Fr. X: 326 (1908).

Typus: Pyrénées-Orientales: Entre Argelès-sur-Mer et Collioure; sables herbeux près les dunes, leg. BAZOT, BOULLU et GODET, 20. 5. 1891.

Untersuchte Herbarexemplare:

Frankreich: Pyrénées-Orientales: Argelès-sur-Mer, sables de la plage vers Collioures; CASTANIER, 4.-5.1882, Fl. sel. exs. Ch. MAGNIER Nr. 3071 (W) -- Frankreich, Pyrénées Orientales, Dünen bei Argelès; KUNZ & REICHSTEIN 1965 (M).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 3 a):

M-310

Frankreich, Pyrénées Orientales,
Dünen bei Argelès.

leg. KUNZ & REICHSTEIN 1965.

2n = 48

Ein Teil der Unterschiede zu *M. ramosissima* wird durch eine genetisch bedingte Unregelmäßigkeit der Blütenanordnung am Stengel verursacht. Die Blüten sind nicht in regelmäßigen Abständen an der Achse aufgereiht, sie stehen vielmehr teils vereinzelt, dann wieder, zwei oder drei, dicht gedrängt. Bei sehr engstehenden Blüten können die Kelche in Kontakt geraten und sogar verwachsen. An den Punkten solcher Blütenhäufung, die an einem Stengelabschnitt zwei oder dreimal auftreten können, knickt die Achse in meist stumpfem Winkel ab. Auf diese Weise wird die zitierte Zick-Zack-Form der Infloreszenz erreicht. Die ganze Erscheinung macht den Eindruck einer genetisch fixierten, lokalen Aggregation der Blüten, einer Unregelmäßigkeit also, die hier mit zur Bildung einer eigenen Sippe geführt hat.

Die weiteren charakteristischen Merkmale sind der laxe Wuchs, die eher hellgrüne (leicht bräunlich werdende) Blattfarbe, die Brakteen, in deren Achseln die unteren Blüten fast regelmäßig stehen, sowie die langen Stiele der unteren Fruchtkelche (bis dreimal so lang wie die zugehörigen Kelche).

Von den übrigen angeführten Merkmalen scheint mir eine besondere Kleinheit der Blüten - ebenfalls in der Diagnose erwähnt - nicht zuzutreffen. Blüten dieser Dimension treten bei *M. ramosissima* immer wieder auf. Auch die vorzugsweise helle (blassblaue bis weiße) Blütenfarbe dürfte nur untergeordnete Bedeutung besitzen. Es verdient daher auch die var. *Godeti* (Coste) ROUY nicht noch besonders abgetrennt zu werden.

Über die Verwandtschaft von *M. ruscinonensis* entspannen sich anlässlich der Entdeckung verschiedene Diskussionen (vergl. Bull. Soc. Bot. Fr. 38). ROUY glaubte seine neue Art etwa

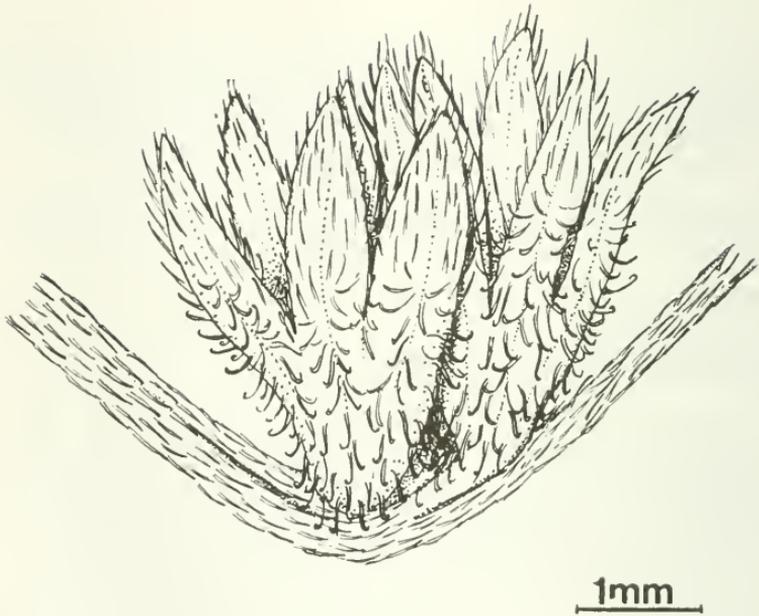


Abb. 9: Stengelabschnitt von *M. ruscinonensis*

zwischen *M. speluncicola* und *M. sparsiflora* stellen zu müssen. Dann wurden Beziehungen zur abyssinischen *M. bracteata* diskutiert, und schließlich wurde auch (COSTE) für eine Unterordnung der neuen Art unter *M. ramosissima* plädiert.

Diese letzte Ansicht, soweit sie die verwandtschaftlichen Beziehungen bezeichnet, scheint mir die zutreffendste zu sein. Behaarungstyp und Klausenform, die sie mit *M. ramosissima* ssp. *ramosissima* gemeinsam hat, stellt sie eindeutig in diesen Verwandtschaftsbereich. Allerdings spricht die Konstanz der Merkmale für eine Abtrennung als eigene Art. ROUYS Vorstellungen dürften mit dem einleitend über die Gruppenunterteilung Gesagten widerlegt sein und mit den abyssinischen Pflanzen schließlich ist die südfranzösische Pflanze nicht zu vereinen.

M. ruscinonensis ist auf die sandigen Stellen eines Küstengebietes des Pyrenäenosthangs beschränkt. Ihre Chromoso-

menzahl - ein weiterer Hinweis auf ihre Beziehungen zu *M. ramosissima* ssp. *ramosissima* - beträgt $2n = 48$.

9. *Myosotis heteropoda* Trautv., Acta hort. Petrop. II: 479 (1873)

M. hispida Schlecht. var. *grandiflora* Boiss., Diagn. Pl. Or. Nov., ser. 1 (11): 123 (1849) quoad pl. ex Anatolia indic.

Typus: prope Tiflis, leg. LAGOWSKI.

Untersuchte Herbarexemplare:

Türkei: Nordanatolien, Kansaberg bei Amassia; MANISSADJIAN, 6. 5. 1892, Pl. or. Nr. 723 (M) -- Nordanatolien, Saatfelder bei Amassia; MANISSADJIAN, 1890, Pl. or. Nr. 212 & 213 (M) -- Anatolia orient., Amasia, BORNMÜLLER, 27. 4. 1889, Pl. exs. Anatoliae orient. No. 758 (W) -- Pontus Galaticus, Logman (Amasia); BORNMÜLLER, 6. 5. 1890, Pl. Anatoliae orient. No. 1879 (W).

M. heteropoda zeichnet sich durch große, meist intensiv blau gefärbte Blüten mit flach ausgebreitetem Randsaum aus (über 4 mm im Durchmesser, Abb. 10 a). Die Klausen besitzen eine eingesenkte Ansatzstelle mit zwei seitlichen Falten (sehr ähnlich denen der Gruppe A, Abb. 7 a). Die ersten Blüten befinden sich in der Achsel eines Tragblattes, ihre Pedicelli sind länger als der Kelch.

BOISSIER beschreibt seine Varietät von Kreta und nennt erst in seiner Flora Orientalis auch einen Beleg aus Nordanatolien (Pontus Lazicus ad Rhizé, leg. BALANSA). Während diese letzte Pflanze wohl mit *M. heteropoda* identisch sein mag, scheint es sich bei dem kretischen Exemplar nur um eine etwas größerblütige Form von *M. ramosissima* zu handeln, die sonst nicht mit den pontischen Exemplaren übereinstimmt.

Nicht nur die Blütengröße und die Klausenform, auch der Habitus erinnert an *M. cadmaea*. Cytologische Untersuchungen können vielleicht einen Hinweis auf einen allopolyploiden Charakter der Sippe geben. Nähere Beziehungen zu *M. arvensis* scheinen mir, trotz der etwas verlängerten ersten Fruchtsiele, nicht zu bestehen.

M. heteropoda besitzt augenscheinlich die gleichen

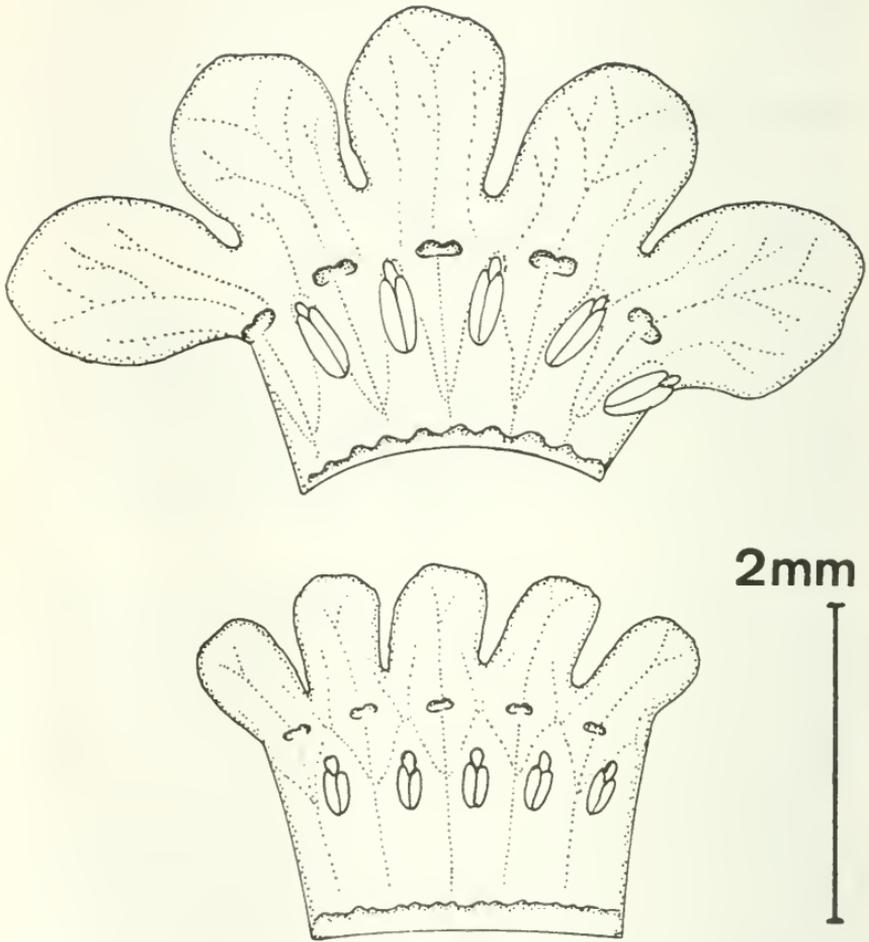


Abb. 10: Aufgeschnittene Kronen von
a) *M. heteropoda*, b) *M. ramosissima* ssp. *ramosissima*

ökologischen Ansprüche wie *M. ramosissima* (BORNMÜLLER gibt diese vom gleichen Fundort an).

10. Myosotis discolor Persoon, Syst. Veg. ed. 15: 190 (1797)
in obs.

10 a. ssp. discolor

M. scorpioides α -*arvensis* L., Sp. Pl. ed. 1: 131
(1753) pro parte.

M. collina Hoffm., Deutschl. Fl. ed. 1: 61 (1791) non
M. collina auct. plur. - nomen ambiguum.

M. arvensis γ *versicolor* Persoon, Syn. 1: 156 (1805).

M. versicolor (Persoon) Smith, Engl. Bot. XXXVI, tab.
2558 (1813).

M. versicolor (Pers.) Smith var. *multicaulis* Bosch,
Fl. Batavia 1: 160 (1850).

M. fallacina Jord. in Boreau, Fl. Cent. ed. 3, 2:
463 (1857).

M. versicolor (Pers.) Smith var. *Lloydii* Corb., Fl.
Norm: 692 (1893).

M. agnetis Sennen, Bull. Soc. Bot. Fr. 74: 363 (1927).

M. versicolor (Pers.) Smith ssp. *longicalyx* Vestergr.,
Svensk Bot. Tidskr. 24: 456 (1930).

M. versicolor (Pers.) Smith ssp. *fallacina* (Jord.)
Vestergr., Svensk Bot. Tidskr. 24: 459 (1930).

M. discolor Pers. var. *multicaulis* (Bosch) Wade,
Watsonia II: 286 (1952).

M. discolor Pers. var. *longicalyx* (Vestergr.) Wade,
Watsonia II: 286 (1952).

M. discolor Pers. var. *Lloydii* (Corb.) Wade, Watsonia
II: 286 (1952).

M. discolor Pers. var. *fallacina* (Jord.) Wade,
Watsonia II: 286 (1952).

? *M. dubia* Arrond., Cat. pl. Morbihan: 70 (1867).

Verbreitung: In fast ganz Europa, nach Norden und Osten seltener werdend. In Skandinavien bis Südnorwegen und Südschweden, in Finnland fehlend (adventiv?). Im östlichen Mediterranengebiet nur sehr zerstreut.

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 f):

M-69

Portugal, Sierra de Monchique zw. Monchique
und Foja.

leg. POELT 1961

2n = 72

M-111

Spanien, Prov. Madrid, El Escorial.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962

2n = 72

M-21

Frankreich, Var, Massif des Maures
östlich Le Muy.

leg. MERXMÜLLER 1956

2n = 72

M-101

Frankreich, Rhône, Vaugneray bei Lyon.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962

2n = 72

M-329

Deutschland, Niedersachsen, Eldingen
Krs. Celle.

leg. GRAU 1967

2n = 72

Bis zu 30 cm hohe, oft schon an der Basis reich verzweigte, grazile Pflanze. Grundblätter lanzettlich, bis etwa 4 cm lang, stumpf. Die Stengelblätter kürzer, eilanzettlich, besonders die obersten zugespitzt. Oft zwischen beblätterten Stengelteil und Infloreszenz ein blattfreier Abschnitt eingeschoben, seltener die erste Blüte in der Achsel eines Tragblattes. Blüten einer Infloreszenz sehr zahlreich, am Anfang locker, gegen Ende dichter stehend, knospentragender Stengelteil stark eingerollt. Pflanze im beblätterten Teil rau, abstehend behaart, Haare der oberen Stengelabschnitte meist anliegend (manchmal die der Pedicelli schräg abstehend).

Der Kronsaum ist klein, trichterig, beim Aufblühen schwach gelb oder weiß (cremefarben), sich dann über rosa, hellblau bis hellviolett verfärbend. Die Kronröhre ist schon von Anfang an blaßblau bis dunkler violett gefärbt. Im Verlauf der Blüte streckt sich die Krone etwas und erreicht schließlich eine Länge von maximal 4 mm, der Kronsaum mißt dann etwa 1,3 mm im Durchmesser. Zur Blütezeit sind die Kelche bis etwa 3,5 mm (bisweilen kürzer), im Fruchtzustand bis etwa 4,5 mm lang. Der Kelchbecher trägt schwach rückwärts gerichtete Hakenhaare, die Kelch-

zipfel sind mit unterschiedlich langen, geraden, nach vorne gerichteten Haaren besetzt. Die Pedicelli sind auch im Fruchtzustand kürzer (sie werden kaum über 2 mm lang) als die zugehörigen Kelche, die sich kaum von ihnen lösen.

Die Klausen sind klein (ca. 1,2 mm lang, 0,8 mm breit) dunkelbraun und mit einem breiten Randsaum versehen. Die Ansatzfläche ist seitlich in zwei Falten ausgezogen. Alle Klausen dieses engeren Verwandtschaftsbereichs sind gleich gestaltet (Abb. 7 e, 8 k).

Mit *M. discolor* hat sich schon VESTERGREN (1930) ausführlich beschäftigt. In Gegensatz zu ihm und in Übereinstimmung mit HYLANDER (1945) scheint mir eine Aufteilung der mitteleuropäischen Pflanzen in zwei Subspecies (*ssp. longicalyx* und *ssp. fallacina*) nicht möglich. Es lassen sich in dem Merkmal der Kelchlänge weder geographische noch morphologische Grenzen ziehen, die dies rechtfertigen würden. Auch die anderen Merkmale (Wuchsform, Korollenfarbe) scheinen sehr schwankend zu sein.

M. discolor ist sicherlich eine Pflanze südwesteuropäischen Ursprungs. Ihre Verbreitung spricht sehr für diese Annahme (Abb. 15 a). Gegen Nordosten wird sie ausgesprochen selten und Finnland wird von ihr nicht mehr erreicht. Wie weit sie in Rußland nach Osten vordringt ist noch nicht geklärt. Im Südosten trifft man sie bis in die europäische Türkei und, sicherlich im Zusammenhang damit, im Nordwesten Kleinasien am Bosphorus.

Angeblich mit *M. discolor* verwandt ist die nordafrikanische *M. macrosiphon*. Entscheiden läßt sich das erst nach Untersuchung besonders des Pollens dieser Sippe, da die Gestalt der Pollenkörner für *M. discolor* und ihre engeren Verwandten (die folgenden drei Sippen) sehr charakteristisch ist (siehe Seite 22 und Abb. 1).

Alle untersuchten Pflanzen besitzen $2n = 72$ Chromosomen, sind also hexaploid. Diese Polyploidisierung scheint schon im Entstehungszentrum, der iberischen Halbinsel stattgefunden zu haben.

10 b. Myosotis discolor Persoon

ssp. canariensis (Pitard) Grau, stat. nov.

M. versicolor Pers. var. *canariensis* Pitard, in
Pitard & Proust., Les Iles Canaries, Flore
de l' archipel: 273 (1908).

M. versicolor (Pers.) J. E. Sm. ssp. *dubia* (Arrondeau)
Vestergr. quoad pl. canar. non quoad typum:
M. dubia Arrondeau (1867).

Typus: Ténérife

Untersuchte Herbarexemplare:

Kanarische Inseln, Gran Canaria, Lagunetas; KUNKEL, 31.1.1966,
Nr. 8255 (M) -- Madeira; MASON, 1856 (W).

Bis etwa 25 cm hohe, oft nur an der Basis verzweigte Pflanze. Die Blätter reichen weit am Stengel hinauf und erreichen oft die sehr dichtblütigen Infloreszenzen. Mit den Blättern finden sich auch abstehende gerade Haare bis in den Bereich des Blütenstandes. Die zunächst weißen bis blaßgelben Blüten werden später hellviolett und erreichen eine Länge von höchstens 2,5 mm. Der Durchmesser des Kronsaums ist dementsprechend klein (ca. 0,6 mm). Der Blütenkelch ist etwa 2 mm lang, der Fruchtkelch wenig über 4 mm. Oft ist der Kelchbecher länger als die Kelchzipfel. Die Fruchstiele können maximal so lang werden wie die Fruchtkelche.

Der von VESTERGRENN zur Benennung seiner Sippe herangezogene Name von ARRONDEAU scheint mir nicht sicher die von ihm gemeinte Sippe zu bezeichnen. Aus Frankreich kenne ich keine Exemplare, die mit der kanarischen Pflanze identisch wären. Helle oder weiße Blüten bei Blütenbeginn - die einzige genannte Eigenschaft - kommen auch bei der ssp. *discolor* vor. Da eine Typifizierung nicht möglich sein dürfte, greife ich auf den eindeutigen Namen PITARDS zurück, dem eine relativ anschauliche Beschreibung beigegeben ist. Schon die Exemplare von Madeira weichen durch längere Kelchzähne, geringere Behaarung, sowie einen weniger dichten Blütenstand ab. Desgleichen berichtet HYLANDER von Übergangsformen (Bastarden ?) von den Färöern. Dies läßt eine Behandlung als Subspecies berechtigt erscheinen.

Die ssp. *canariensis* ist eine westatlantische Sippe, die,

soweit aus den Fundortsangaben hervorgeht, feuchtere Standorte bevorzugt.

11. Myosotis balbisiana Jord., Pug. pl. nov. : 128 (1852)

M. lutea Balb., Fl. Lyonn. : 495 (1827) non *M. lutea* (Cav. , Pers. (1805) non *M. lutea* Lam. (1778).

M. versicolor Sm. var. *lutea* Car. et St. Lag. Et. fl. : 699.

M. versicolor Sm. var. *balbisiana* Corb, fl. norm. : 408 (1893).

M. discolor Pers. var. *balbisiana* (Jord.) Wade, Watsonia II: 285 (1952).

Typus: Lyon

Untersuchte Herbarexemplare:

Frankreich: Lyon à St. Bonnet; JORDAN (W) -- Lyon; AUMIER, 15. 5. 1840 (W) -- Lyon; GRENIER, 1897 (W) -- Vallée de Villars près de Clermont; 14. 5. 1878 (GZU, M, W) -- Vallée de Villars près Clermont; GLASTIEN, 5. 1880 (W) -- Villars près Clermont - F.; HERIBAUD, 12. 5. 1898 (W) -- Loire, Champoly; LE GRAND, 31. 5. 1873 (W) -- Anglès (Tarn); LARAMBERGUE & FABRE, 25. 5. 1859, F. Schultz herb. norm. cent. 6 Nr. 529 (M, W) -- Livinhac (Aveyron); SALTEL, 27. 4. 1881 (GZU, M, W) -- Livinhac le haut; SALTEL, 2. 3. 1881 (W) -- Aveyron, vallée du Viaur; SIMON, 21. 5. 1855 (W) - Ardèche: Wegbord zwischen Mayres und Rocher d' Abraham östlich von Vals-les-Baines; KUNZ & RUEGGEN, 31. 5. 1957 (GZU, Hb. KUNZ).

Spanien: Villafranca del Viergo (Leon); HACKEL 1876 (W).

M. balbisiana ist eine zarte, höchstens 20 cm hohe Pflanze mit abgesetztem Blütenstand. Ihre Blüten sind immer gelb (nicht allzu leuchtend) und sehr klein. Die Gesamtlänge der Krone übertrifft kaum 2 mm, der Kronsaum (mit schmalen Zipfeln) erreicht kaum mehr als 1 mm Durchmesser. Die Kelche sind ebenfalls klein (2 mm lang zur Blütezeit, 3 mm im Fruchtzustand). Die Hakenhaare sind nur kurz und nicht sehr zahlreich.

Irgendwelche Übergänge zu *M. discolor* oder zu *M. personii* sind nicht zu beobachten. Der Umfang des Areals wird noch zu prüfen sein.

12. Myosotis personii Rouy, Flore de France VI: 327 in obs.
(1900), "persooni".

Anchusa lutea Cavanilles, Icon. et Descr. Plant. I: 50 (1791).

Myosotis lutea (Cav.) Pers., Syn. Plant. I: 156 (1805) non *M. lutea* Lamarck, Flore Française II: 282 (1778).

M. versicolor (Pers.) Sm. var. *lutea* (Cav.) DC. Prodr. X: 109 (1846).

M. chrysantha Welw. ex Coutinho, Flora de Portugal: 498 (1913).

Typus: Madrid, "El Pardo".

Untersuchte Herbarexemplare:

Spanien: Castille: Madrid, terrains siliceux; JERONIMO, 4.1916, F. Sennen, Plantes d'Espagne No. 2912 (W) -- Castille: Madrid, collines sablonneuses à "El Pardo", loc. class.; VICIOSO & PLANAS, 4.1916, F. Sennen, Plantes d'Espagne Nr. 3118 (W, GZU) -- Méntrida (Madrid); GODAY, 7.4.1946 (M) -- El Escorial; WINKLER, 5.6.1876 (M) -- Sierra de Guadarrama, zw. La Cabrera und Sommosierra; MERXMÜLLER & OBERWINKLER, 24.4.1967 (M).

Portugal: Villar Formosa: Valle Fundo; FERREIRA, 6.1890, Fl. lusit. exsicc. No. 917 (W).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 2 e):

M-225
Portugal, Bot. Garten Coimbra 2n = 48

M-309
Spanien, Sierra de Guadarrama, zw. La Cabrera und Sommosierra.
leg. MERXMÜLLER & OBERWINKLER 1967 2n = 48

Der Blütenstand ist bei der höchstens 20 cm hohen Pflanze auch bei ausgewachsenen Exemplaren nicht deutlich abgesetzt, so daß die Stengelbeblätterung noch in 1 - 2 Brakteen übergehen kann. Die leuchtend gelben Blüten sind relativ groß (ca. 4 mm lang bei einem Kronsaum von etwa 2 mm Durchmesser) mit runden, deutlich flach ausgebreiteten Zipfeln. Die Kelche sind zur

Blütezeit etwa 2,5 mm lang, zur Fruchtzeit nur schwach auf etwa 3 mm vergrößert. Auffällig sind die starken zahlreichen Hakenhaare des Kelches.

M. personii ist ein Endemit der iberischen Halbinsel. Die nomenklatorischen Probleme werden bei WADE (1942) erörtert.

Gruppe C

In dieser Gruppe sind die interessantesten Sippen der annuellen *Myosotis* zusammengefaßt. Die Hakenhaare haben hier auch in den vegetativen Bereich der Pflanze übergriffen. So treten sie auf der Blattunterseite, besonders auf dem Mittelnerv, an Stelle der geraden Haare. Auch in den unteren Stengelteilen können sie auftreten. Im Blütenbereich finden sie sich jedoch erst wieder an den Kelchen, während der Stengel hier mit geraden, zarten, schräg nach oben stehenden oder häufiger senkrecht abstehenden Haaren besetzt ist. Dies gilt auch für die Fruchstiele. Die Gestalt der Klausen ist hier bei den einzelnen Sippen zum Teil sehr verschieden. Immer ist ein Randsaum zumindest angedeutet. Die Asymmetrie der Ansatzstelle ist verstärkt; oft ist das Hilum stark auf die Seite gerutscht. Schließlich ist noch eine schwache bis starke einseitige Einfaltung der gegen das Blüteninnere gerichteten Klausenwand zu beobachten (Abb. 12), die zu völlig asymmetrischen Klausen führt. Manchmal ist jedoch nur eine Kielung angedeutet. Folgende Sippen zeigen diese Eigenschaften:

- M. stricta*
- M. minutiflora*
- M. speluncicola*
- M. refracta*
 - ssp. *refracta*
 - ssp. *paucipilosa*

M. stricta besiedelt Mitteleuropa und wird nach Süden seltener. Die übrigen Sippen sind weitgehend mediterran verbreitet (Abb. 15 a).

13. Myosotis stricta Link ex Roemer & Schultes, Syst. Veg. IV:
104 (1819) non *M. stricta* Weiß (1869)
- M. micrantha* auct. plur., non *M. micrantha* Pallas ex
Lehm., Neue Schrift. Naturf. Ges. Halle 3 (2): 24 (1817).
- M. arenaria* Schrader ex C. F. Schulz, Fl. Starg. Suppl. :
12 (1819).
- M. verna* Opiz in Bercht., Ök. techn. Fl. Böhm. 2 (2):
135 (1839).
- M. stricta* Link var. *multicaulis* Schur, En. pl. transs. :
476 (1866).
- M. Triasii* Sennen, Bull. Soc. Bot. Fr. 74: 389 (1927).
- M. nuriae* Sennen, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. XXIX: 47-48 (1930).
- M. minutiflora* f. *pyrenaica* Sennen in sched., non *M.*
minutiflora Boiss. (cf. Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. XXIX:
47 (1930)).
- M. Jóannae* Sennen, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. XXIX: 48-49 (1930).

Verbreitung: Ganz Europa mit Ausnahme von BL (?), Br, Co, Fa, Hb, Sa, Sb, Si, gegen Norden seltener. Nordwestafrika, sehr zerstreut in Kleinasien bis Persien und Syrien.

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 4 f):

M-157

Frankreich, Alpes Maritimes, Caussols
nördl. Grasse.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962 2n = 48

M-71

Deutschland, Zittauer Becken, Felder bei
Radgendorf.

leg. FRIEDRICH 1962 2n = 48

M-303

Bulgarien, in collibus schist. inter Haskovo
et Harmanli. Iter Balc.-Medit.,

leg. K. H. RECHINGER 1961, Nr. 21790 2n = 48

M-304

Jugoslawien, Macedonien, Titov Veles.

leg. K. H. RECHINGER 1958, Iter Graecum II. 2n = 48

M-316

Iran, Kuh-i-Savalon, w. Arbadil.

leg. FURSE 1962, Nr. 2439

2n = 48

Bis 30 cm hohe, oft aber niedrigere, starre, einjährige Pflanze. Verzweigung meist im unteren Stengelteil, Rosette oft in zahlreiche Infloreszenzen austreibend. Rosettenblätter lanzettlich, bis etwa 2,5 cm lang und 0,5 cm breit. Die Blattunterseite neben geraden Haaren besonders auf der Mittelrippe mit senkrecht abstehenden Hakenhaaren besetzt. Die Blattoberseite trägt gerade, borstige, schräg nach vorne gerichtete Haare.

Der Stengel ist im unteren Bereich (bis etwa zu den ersten Blüten) beblättert. Die Stengelblätter ähneln den Grundblättern, werden nach oben aber kleiner. Die Achse ist im Infloreszenzbereich mit geraden, schräg nach oben abstehenden bis locker angeordneten Haaren dicht besetzt. An den Blattbasen stehen die Haare stärker ab und sind teilweise hakig gekrümmt.

Die Blüten rücken im oberen Stengelabschnitt dichter zusammen. Die Krone überragt den Kelch kaum und ist etwa 1 mm breit. Ihre Farbe ist hell- bis blaßblau. Zur Blütezeit ist der Kelch ca. 1,5 mm lang, trägt im basalen Teil rückwärtsgerichtete Hakenhaare und kurze, anliegende, gerade Haare, an den Zipfeln nach vorne gerichtete Spießhaare. Der Fruchtkelch wird bis 4 mm lang, wobei der verwachsene Teil und die Kelchzipfel etwa gleich lang sind. Die reifen Fruchtkelche bleiben am Stengel stehen und sind geschlossen (Abb. 11 a). Ihre Stiele sind immer sehr kurz (bis höchstens 1,5 mm lang, meist kürzer).

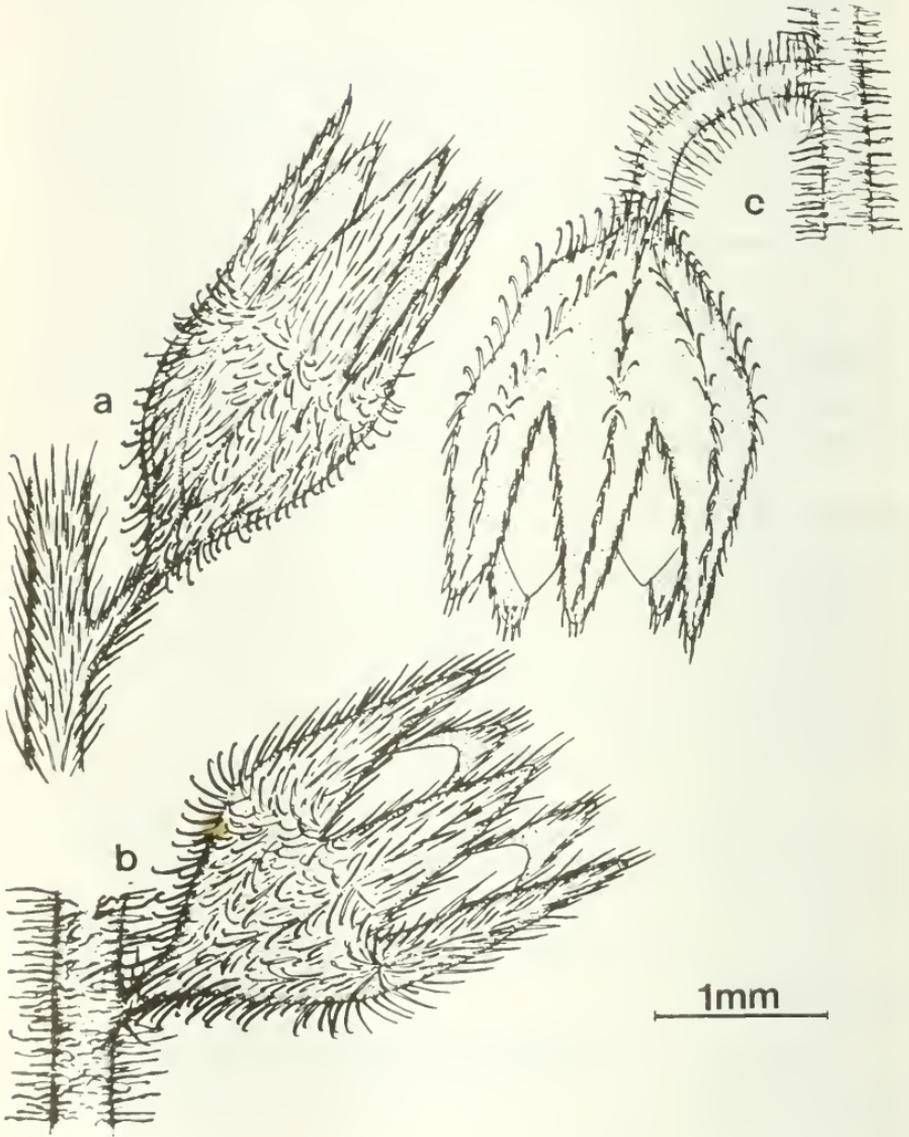
Die Klausen sind klein (1,5 mm lang und 1 mm breit), braun, eiförmig mit deutlichem Randsaum und asymmetrischer, dreieckiger Ansatzfläche. Gegen die Spitze hin sind sie mehr oder weniger deutlich gekielt (Abb. 7 f, 8 d).

Die Art bevorzugt trocken-sandige Stellen nicht allzu hoher Lagen. Sie tritt nur zerstreut auf und ist im Mediterrangebiet recht selten.

M. stricta ist, durch ihr ganzes Areal sehr einheitlich und nur die Größe und Anzahl der Blütentriebe wechselt je nach Standort etwas.

 Abb. 11: Fruchtkelche von

 a) *M. stricta*, b) *M. minutiflora*, c) *M. speluncicola*



14. Myosotis minutiflora Boissier & Reuter in E. Boissier & G. F. Reuter, Pugillus plantarum novarum Africae borealis Hispaniaeque australis: 80-81 (1852)

M. rhodopea Velen., Dritter Nachtrag zur Flora von Bulgarien: 48, in Sitz. Ber. Böhm. Ges. Wiss., Vortrag 37 (1893).

M. hispida Schlecht. var. *pygmaea* Hal., Beitr. Fl. Achaia: 27 (1894), non *M. pygmaea* Bert., non *M. pygmaea* Colenso.

M. aroanica Bornm., Fedde Rep. XXV: 37 (1928).

M. refracta auct. non Boissier quoad pl. ex Afghanist. indic.

Typus: Sierra Nevada, a la Cueva de Panderon inter Juniperas, leg. REUTER.

Untersuchte Herbarexemplare:

Spanien: In parte superiore Sierrae Nevada; BOISSIER, 1837 (W) -- Regnum granatense, Sierra Tejeda et Sierra Nevada loc. arenos., 2000-2300 m.; HUTER, PORTA & RIGO, 21.6.-21.7. 1879, Iter hispanicum, No. 797 (W) -- In summis Picacho de Veleta Nevada; WINKLER, 29.7.1876 (M) -- Prov. Granada, Sierra Nevada, am Picacho de Veleta; MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962 (M).

Mazedonien: Macedonia centr., Kossov pr. Zborsko; DÖRFLER, 25.6.1893, Iter Turcicum sec. No. 519 (W).

Griechenland: Arcadia, in rupestribus calcareis regionis alpinae mt. Chelmos (Aroania vet.) supra pagum Sudena, alt. 1800-2000 m.; HALACSY, 20.6.1893, Iter. graec. sec. (W) -- Peloponnesus: Achaia, in montis "Chelmos" (Aroania) regione alpina, 1800-2000 m.; BORNMÜLLER, 7.6.1926, It. graec. No. 1157 (W).

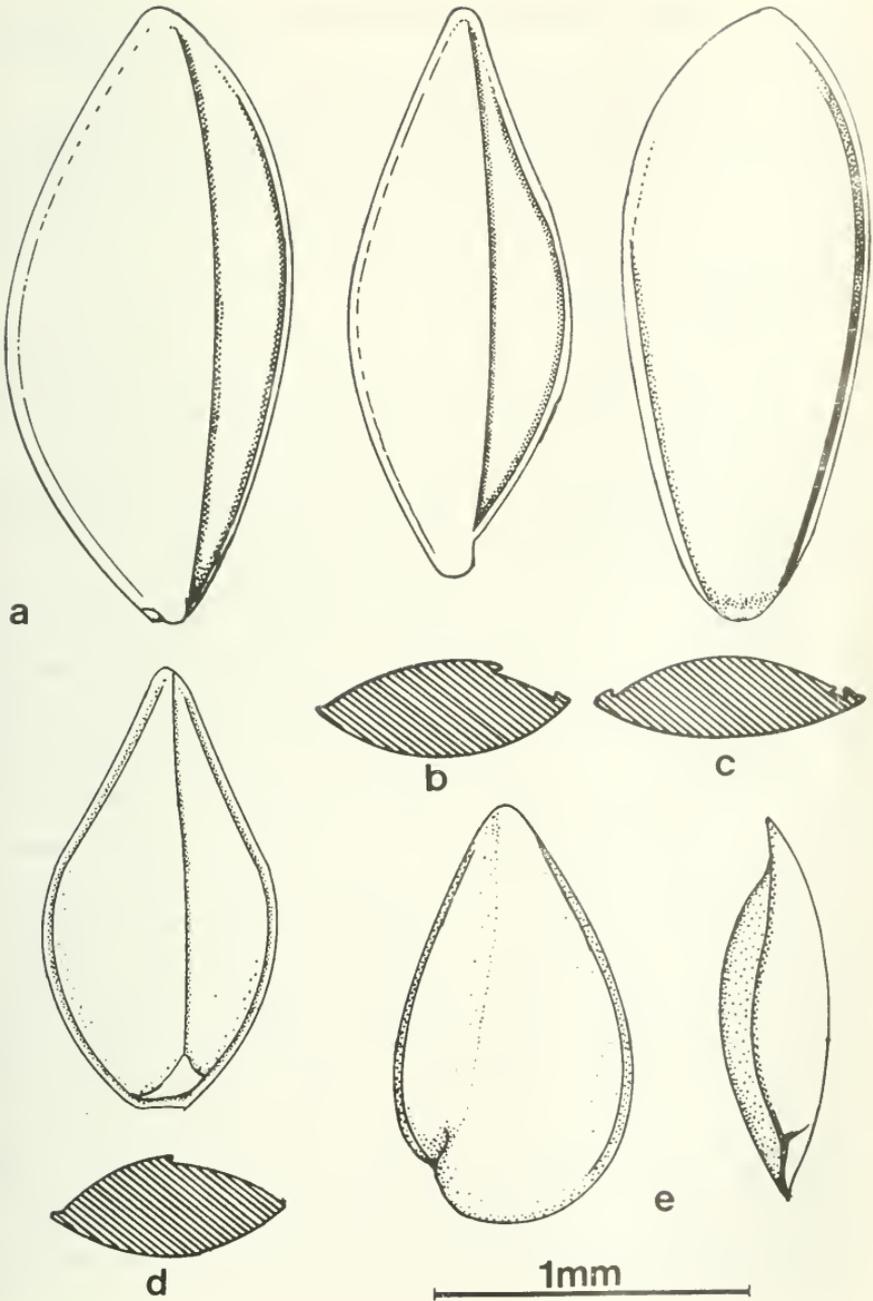
Türkei: Erdschias-dagh, Gerenn, ca. 1900 m; ZEDERBAUER, 13.6.1902 (W) -- Erdschias-dagh, Rartyn-dagh, ca. 2500 m; ZEDERBAUER, 5.1902 (W) -- Argaeus, 5200'; KOTSCHY, 30.5.1859, Nr. 282 (W) -- Antalya, Isaur. Taurus, n. Akseki, EHRENDORFER, 29.5.1962, Nr. 62-1/58-10 (M).

Iraq: Sefin dagh, m. Shaglaw, 1100-1600 m.; GILLET, 9.5.1947, No. 8085 (W) (mit *M. refracta*).

Persien: Montes Elburs centr.: in alveo fluvii Keredj ad Siarah prope Keredj, ca. 1800 m.; RECHINGER, 5.1937, Iter iranicum I No. 454 (W) -- Prope Kayes ad urbem Teheran; KOTSCHY, 19.4.1843, Plantae Persiae bor., No. 47 (W) -- Prov. Khorasan, Kuh Sangi prope Meshed, ca. 1000 m.; RECHINGER & AELLEN, 5.6.1948, Iter iranicum II No. 4883 (W) -- Prov. Khorasan, Montes Kuh-e Nishapur, Darreh Abshar supra Akhlomat, ca. 1600-1800 m.; RECHINGER & AELLEN, 30.5.1948, Iter iranicum II No. 4544 (W) -- Prov. Khorsan, Montes Kopet-Dagh, inter Kučan et jugum Alamli, 1600 m.; RECHINGER & AELLEN, 3.6.1948, Iter iranicum II No. 7227 (W).

Afghanistan: Herat, 1000 m; KÖIE, 3.5.1949, No. 4384 (W) -- Obeh, 1700 m; KÖIE, 16.4.1949, No. 3770 (W) -- Berg südlich Kabul; NEUBAUER, 6.5.1950, No. 852 a (W) -- Prov. Bamian, inter Bulola et jugum Shibar, ca. 2600-2800 m.; RECHINGER, 14.6.1963, Iter orientale No. 16801 (W) -- Prov. Bamian, Bulola, ca. 2200 m.; RECHINGER, 13.6.1963, Iter orientale No. 16734 (W) -- Bei Kabul, Felswand am Scher Darwasah, 1800 m; GILLI, 23.4.1950, No. 3143 & No. 3142 (W) -- Bei Kabul, unter der buddhistischen Säule Minar tschakri im unteren Logartal, 2100 m.; GILLI, 5.5.1950 (W) -- Istalif; NEUBAUER, 3.4.1964, No. 4332 (W) -- Paghman, 7000 ft.; KOELZ, 21.5.1937, No. 11397-a (W) -- Paghman-Gebirge, Paghman, 2470 m., GILLI, 4.5.1951, No. 3145 (W) -- Prov. Baghlan: Andarab-Tal, südliches Seitental des Taganak-Tales bei Darrah-i-Shu, 2600 m.; PODLECH, 4.6.1965, No. 11102 (M) -- Hang im Salangtal bei Taghma (nördl. von Dschebel-Seradsch), 1760 m.; GILLI, 14.5.1951, No. 3141 (W) -- Tang e Garu; VOLK, 29.4.1951, No. 1544 (W).

-
- Abb. 12: Klausenaufsicht und schematische Querschnitte von
- a) *M. refracta* ssp. *refracta* (Griechenland)
 - b) *M. refracta* ssp. *refracta* (Spanien)
 - c) *M. refracta* ssp. *paucipilosa* (Griechenland)
 - d) *M. minutiflora* (Afghanistan)
 - e) *M. minutiflora* (Türkei, Population mit verschobener Ansatzstelle, Aufsicht und Seitenansicht)



Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 4d, e):

M-107

Spanien, Sierra Nevada, am Picacho de Veleta.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962 2n = 48

M-301

Afghanistan, Prov. Baghlan, Andarab-Tal, Seitental des Taganak-Tales südlich von Darrahi-Shu, 2600 m.

leg. PODLECH 1965, Nr. 11102 2n = 48

Bis 15 cm hohe, meist jedoch kleinere, zarte Pflanze. Verzweigung an der Basis oder im unteren Teil des Stengels. Zur Blütezeit meist nur noch wenige, lanzettliche, ungestielte Grundblätter vorhanden (bis knapp 2 cm lang und 4 mm breit), die schwach breit zugespitzt sind. Unterseits besonders auf dem Mittelnerv kräftig hakenbehaart. Die Oberseite mit nach vorne gerichteten, geraden, borstigen Haaren anliegend besetzt.

Stengel bis etwa zu einem Drittel seiner Länge im Bereich der ersten 3, locker stehenden Blüten beblättert. Die Stengelblätter etwa von der Gestalt und Behaarung der Grundblätter, nach oben hin sich allmählich verkleinernd, immer lanzettlich. Stengel bis oben senkrecht abstehend behaart. An der Basis sowohl mit starken Hakenhaaren als auch mit sehr zarten, oft unregelmäßig gebogenen, nie hakigen Haaren, die dann im oberen Stengelteil fast ausschließlich die wollige Behaarung bilden. Nur an den Ansatzstellen der Blätter finden sich auch noch starre Hakenhaare.

Die Blüten stehen im oberen Stengelabschnitt meist sehr dicht. Die Krone überragt den Kelch kaum, ist trichterig, blaßblau und kaum über 0,7 mm im Durchmesser. Der Kelch ist zur Blütezeit etwa 1,5 mm lang, mit starken, besonders im basalen Teil zurückgebogenen Hakenhaaren sowie zarten anliegenden, geraden und ebenfalls zurückgerichteten Haaren besetzt. Der Fruchtkelch wächst auf die doppelte Größe heran (maximal 3,5 mm), die Kelchröhre bleibt dabei immer kürzer als die schmalen Kelchzipfel (etwa im Verhältnis 3:4). Die reifen, offenen Fruchtkelche fallen sehr leicht ab, ihre Stiele sind meist sehr kurz (Abb. 11 b). Während die Fruchtsiele im beblätterten Teil des Stengels noch bis zu 3 mm lang werden (und dann oft bogig zurückgeschlagen werden), erreichen sie im oberen, dichteren Infloreszenzabschnitt

nur noch eine Länge von 1 mm und stehen senkrecht oder sogar schräg nach oben ab.

Die Klauen (1,5 mm lang und 1 mm breit) sind braun, breit eiförmig, mit deutlichem Randsaum und normalerweise asymmetrischer, auf der Innenseite liegenden, etwa dreieckigen Ansatzfläche. Diese ist nach oben in eine kurze Falte ausgezogen, die in einen zur Spitze der Klauen ziehenden Kiel verlängert wird (Abb. 8 b, 12 d).

Die Art besiedelt sehr zerstreut (lediglich im Osten des Areals wird sie häufiger) mediterrane und asiatische Gebirge. Die bevorzugte Höhenlage scheint zwischen 1000 und 2000 m zu liegen, selten findet man sie niedriger, dagegen kann sie bis zu einer Höhe von 3000 m (Afghanistan) aufsteigen.

Die relative Unscheinbarkeit und die eigenartige Verbreitung haben bewirkt, daß *M. minutiflora* bisher weitgehend verkannt wurde. So wurde unsere Art seit über 100 Jahren als Endemit Südspaniens angesehen, während sie in Wirklichkeit, wenn auch locker, bis nach Afghanistan verbreitet ist. Nicht-iberische Exemplare wurden so den verschiedensten anderen Sippen zugeteilt (*M. ramosissima*, *M. stricta* und *M. refracta*) oder gar neu beschrieben. Soweit sich dem bisher bekannten Material entnehmen läßt, ist *M. minutiflora* die verbreitetste einjährige *Myosotis* in Afghanistan. Nach Westen hin nimmt ihre Häufigkeit ab; sie ist aber für Persien, den Iraq und die Türkei in mehreren Belegen nachgewiesen. Vom Balkan kerfen wir bisher zwei Fundorte aus Mazedonien und vom Peloponnes. Vom letzten Fundort wurde die Art als *M. aroanica* neu beschrieben. Sehr wahrscheinlich ist hierher auch noch *M. rhodopea* zu zählen, von der bisher noch kein authentisches Material untersucht werden konnte. Italien wird, wie bei *M. refracta*, ausgespart und erst wieder der Südtel Spaniens, die Sierra Nevada und die benachbarte Sierra Tejada besiedelt. Wir haben also eine Art vor uns, die in ihrer Verbreitung große Parallelen zu der von *M. refracta* zeigt, wobei hier nur der Schwerpunkt etwas mehr nach Osten verschoben ist.

Daß neben augenscheinlich ähnlichen ökologischen Ansprüchen und einer z. T. daraus folgenden gleichen Verbreitung auch noch enge morphologische Beziehungen zu *M. refracta* bestehen, zeigt vielleicht am besten die Zusammenziehung beider Arten in der Boraginaceen-Bearbeitung der "Flora Iranica" (RIEDL 1967). Aus dem Merkmalsdiagramm (Abb. 13) geht hervor, daß

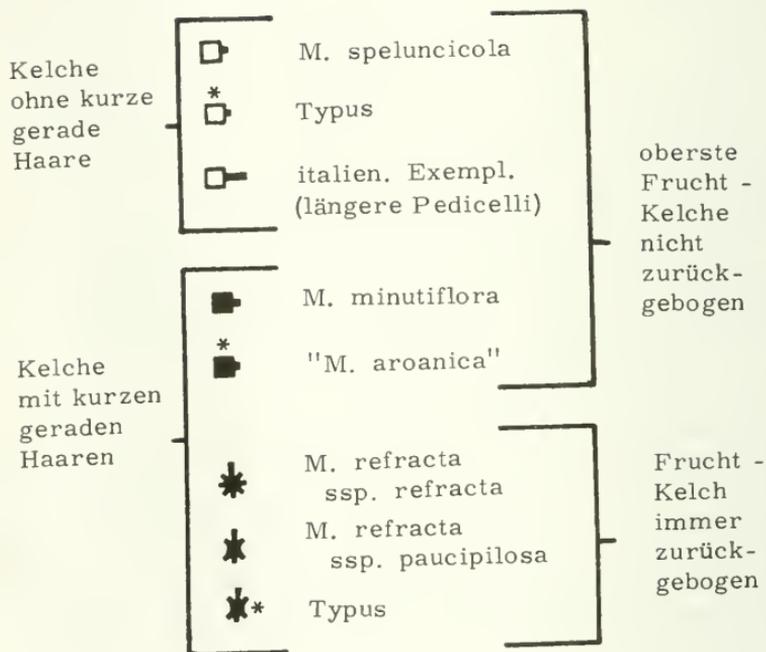
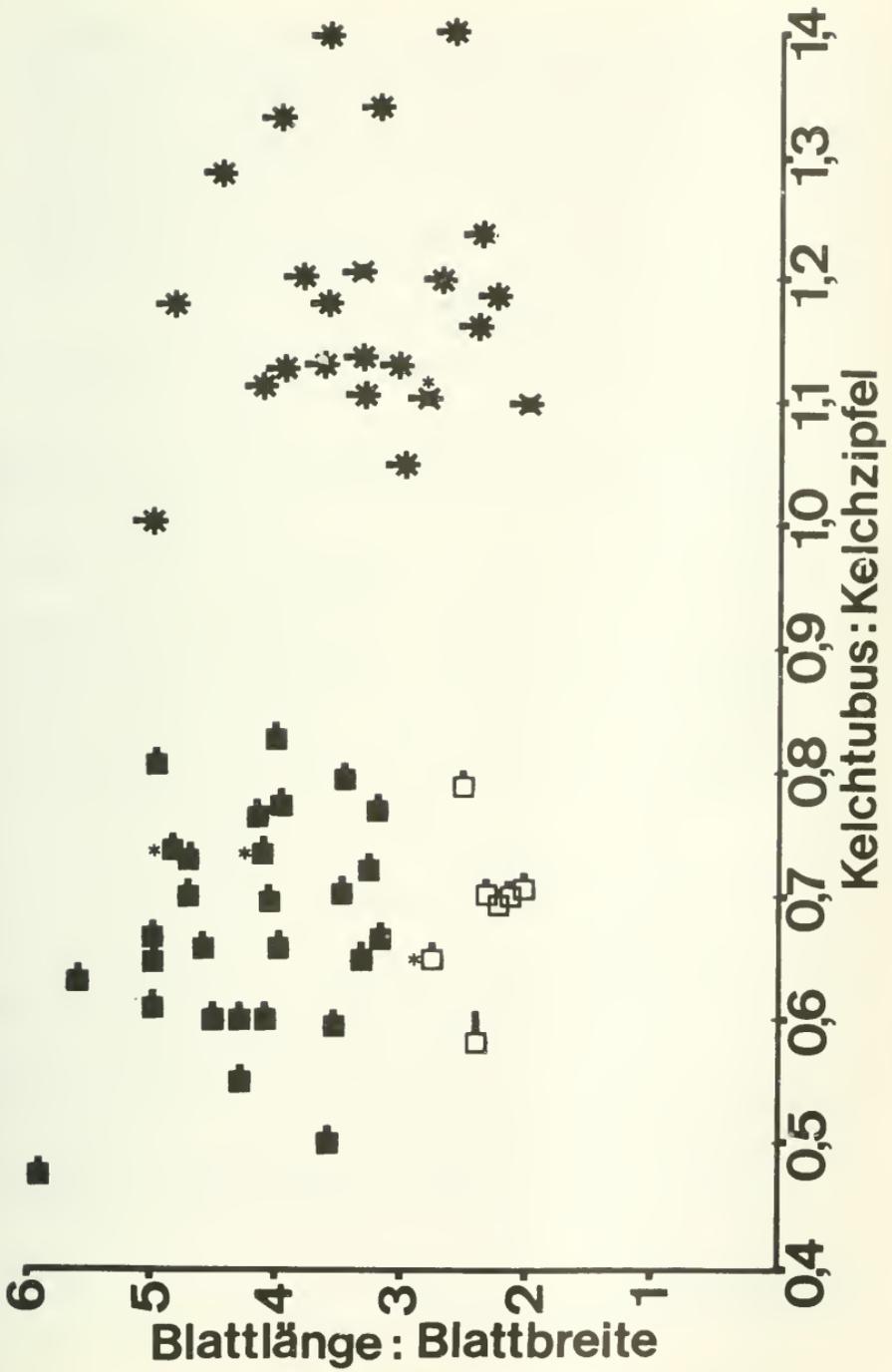


Abb. 13: Merkmalsdiagramm aller untersuchten Populationen von *M. minutiflora*, *M. refracta* und *M. speluncicola*.



die von RIEDL als nicht konstant angenommenen Eigenschaften durchaus zwei gut trennbare Sippen kennzeichnen, wenn man die Möglichkeit einer Parallelverbreitung ins Auge faßt. Die sehr unterschiedlichen Klausenformen beweisen endgültig, daß es sich um zwei gut getrennte, gleichwertige Arten handelt (Abb. 12). Etwas schwieriger ist die Abtrennung von der folgenden Art, *M. speluncicola*. Hier müssen als charakteristische Unterschiede die bei *M. minutiflora* geringere Blattbreite und die damit lanzettliche Blattform sowie die verschiedenen Behaarungstypen des Kelches genannt werden (Abb. 11).

Daß bei einer Sippe, deren Areal teilweise aus weitgetrennten Einzelpopulationen besteht, sich diese auch morphologisch etwas auseinanderentwickelt haben, ist verständlich. So besitzt eine Population aus der Türkei Klausen, deren Ansatzstelle völlig auf die Seite gerückt und schmal schlitzförmig geworden ist (Abb. 8c, 11e)*). Die griechischen Pflanzen in der Form von *M. aroanica* (nicht so *M. rhodopea*!) und die untersuchten spanischen Pflanzen besitzen keine zurückgeschlagenen Fruchtkelche, die bei ihnen eher schräg aufgerichtet sind.

Die Exsiccaten von HUTER, PORTA & RIGO (Iter hisp. Nr. 797) enthalten neben *M. minutiflora* auch *M. stricta*.

Schließlich ist *M. minutiflora* auch cytologisch von den anderen Sippen zu trennen. Sie besitzt $2n = 48$, *M. refracta* $2n = 20$ und $2n = 44$ und *M. speluncicola* $2n = 24$ Chromosomen.

15. *Myosotis speluncicola* (Boiss.) Rouy, Le Naturaliste:
501 (1881)

M. speluncicola Schott in sched. 1853, nomen.

M. stricta Link ssp. *speluncicola* Nym., Consp.: 520 (1881).

M. Alberti Huet et Burnat, in Albert, Pl. nouv. Var: 37 (1884).

M. speluncicola var. *grandiflora* Rouy in Bull. Soc. Bot. Fr. 39: 377 (1891) nomen.

M. tenella Bonn. et Layens, Tabl. syn. pl. vasc. Fr.: 224 (1894) non *M. tenella* C. A. Mey. (1831), non Nutt. in Hook. (1851).

*) EHRENDORFER Nr. 62-1/58-10

- M. Marcillyana Burnat ex Béguinot, Materiali per una Monografia del genere Myosotis L., Ann. Bot. I: 283-289 (1904).
- M. speluncicola (Boiss.) Rouy α schottii Rouy, Fl. France X: 329 (1908).
- M. speluncicola (Boiss.) Rouy β marcillyana (Burnat ex Béguinot) Rouy, Fl. France X: 329 (1908).
- M. speluncicola (Boiss.) Rouy race alberti (Huet & Burnat) Rouy, Fl. France X: 330 (1908).
- M. speluncicola (Schott) Stroh, Beih. Bot. Centralbl. LXI: 333 (1941) nomen.

Typus: In rupestribus opacis vallis Karli Boghas alt. 6000 ped.; TH. KOTSCHY, Iter Cilicium in Tauri alpes "Bulgar Dagh" Nr. 42, 3. Jul. 1853 (M, W) !

Untersuchte Herbarexemplare:

Frankreich: Seealpen: Clue de St. Auban am Esteron, ca. 1100 m.; MERXMÜLLER, 5. 8. 1955 (M) -- Alpes Maritimes: Cluse de St. Auban (Bassin del' Esteron) 1000-1100 m.; BURNAT, 28. 5. 1903 (M, W) -- La grotte de ND de la Clue de St. Auban (AM); GAVELLE, 28. 5. 1961 (M) -- Alpes Maritimes: im Sandboden der Kapellenhöhle der Clue de St. Auban, östl. Castellane; KUNZ, 14. 6. 1955 (Hb. KUNZ) -- Cerreau dans les fentes des rochers accessibles à la lumière à la entrée sud de la clue de St. Auban; MARCILLY, 19. 5. 1869 (W) -- Var: Au pied des rochers dans les escarpements du Verdon à Aiguines; ALBERT, 12. 5. 1874 (W).

Italien: Apennino marchigniano, grotta di Foce scura; MARZIALETTI (F) -- Apennino, M. della Sibilla, Grotta di Foce scura; NARDUCCI (F) -- Valle di Majellana sopra Massa d' Alba (Velino), 1000-1300 m; VACCARI, 30. 6. 1906 (F).

Türkei: In rupestribus opacis vallis Karli Boghas alt. 6000 ped.; KOTSCHY, 3. 7. 1853, Iter Cilicium in Tauri alpes "Bulgar Dagh" Nr. 42 (M, W) -- Intérieurs des grottes de la région alpine inférieure du Taurus, au nord du défilé des Portes Ciliciennes; BALANSA, 7. 1855, Pl. d' Orient Nr. 554 (W).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 4 c):

M-39

Frankreich, Alpes Maritimes, Clue
de St. Auban, 1100 m.

leg. MERXMÜLLER 1955.

2n = 24

Bis 12 cm hohe, hellgrüne, zarte Pflanze. Stengel schon von der Basis ab verzweigt, reich beblättert. Die Grundblätter meist nur wenige, breit lanzettlich bis eiförmig (bis 2,5 cm lang und 5 mm breit), meist mit deutlich von der Spreite abgesetztem Stiel. Blattoberseite mit geraden, anliegenden Haaren; Blattunterseite besonders auf dem Mittelnerv mit starren, abstehenden Hakenhaaren. Die Stengelblätter sind verbreitert, oft auch noch in Stiel und Spreite gegliedert, stumpf, umgekehrt eiförmig, meist größer als die Grundblätter. Ihre Behaarung entspricht der der Grundblätter; die zahlreichen Stengelblätter finden sich bis in die Blütenregion, oft stehen in ihren Achseln die ersten Blüten. Auch bei dieser Sippe ist der ganze Stengel mit einer geraden bis schräg nach unten abstehenden Wollbehaarung versehen. Gegen die Basis hin mischen sich in zunehmendem Maße starre, senkrecht abstehende Hakenhaare darunter, die sich in den oberen Stengelabschnitten höchstens an den Blattbasen befinden.

Die Blüten stehen etwas weniger dicht als bei *M. minutiflora*, sind aber besonders im oberen Stengelteil auch deutlich gedrängt. Der Kelch ist im blühenden Zustand etwa 1,5 mm lang. Der Kronsaum ist oft flach ausgebreitet, etwa 2 mm im Durchmesser und hellblau.

Dem Kelch fehlen die zarten, anliegenden, geraden Haare, die für *M. refracta* und *M. minutiflora* charakteristisch sind. Auch die Anzahl der Hakenhaare ist stark vermindert und fast ausschließlich auf die Kelchnerven beschränkt.

Die gleichfalls wollig behaarten Pedicelli können, besonders bei den ersten Blüten, deutlich länger werden als die zugehörigen Kelche (die italienische Pflanze von Mass d'Alba hat stark verlängerte Fruchtsiele). Die typischen Brakteenlosen Blüten eines Blütenstandes besitzen jedoch Pedicelli, die kaum länger als 1 mm werden.

Die fertilen Fruchtkelche sind denen von *M. minutiflora*, wenn man von der jetzt noch geringeren Behaarung absieht, sehr ähnlich: die Kelchzipfel sind ebenfalls länger als der Kelchtubus

(Abb. 11 c). Allerdings zeigen die Fruchtkelche eine stärkere Tendenz zum Zurückbiegen und fallen fast regelmäßig ab.

Die Klausen stimmen, von kleinen, möglicherweise nicht konstanten Unterschieden der Ansatzstelle abgesehen (Abb. 8 a), in Größe, Gestalt und Farbe völlig mit denen von *M. minutiflora* überein.

M. speluncicola ist auf schattige Balmen der Höhenlagen um etwa 1000 m spezialisiert und bisher nur aus drei kleinen Teilarealen in Südfrankreich, den Abruzzen und der Türkei bekannt.

Die Chromosomenzahl der bisher einzig untersuchten Pflanzen aus Südfrankreich beträgt $2n = 24$. Es handelt sich somit um die bisher einzige diploide Sippe dieses Verwandtschaftskreises, bei der die primäre Basiszahl noch bewahrt geblieben ist.

M. speluncicola ist ähnlich verbreitet wie *M. minutiflora* und *M. refracta*, ihr Areal ist jedoch noch zerrissener, Italien wird nicht ausgespart und das Vorkommen im Westen ist stärker nach Norden verschoben.

BÉGUINOT (1904) schreibt ausführlich über die Identität der behandelten französischen, italienischen und kleinasiatischen Pflanzen. So sollen hier die Ergebnisse nur kurz zusammengefaßt werden. Nach Studium der Typen besteht kein Zweifel über die Identität der Sippen; auch *M. alberti* unterscheidet sich, wie authentisches Material zeigt, in keinem wesentlichen Punkt von *M. speluncicola*.

16. *Myosotis refracta* Boissier in E. Boissier, Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne 2: 433 (1839-1845), Tab. 125 a

16 a. ssp. *refracta*

Typus: Sierra de la Nieve en el Pilar de Tolox, leg. PROLONGO, alt. circ. 6500'.

Untersuchte Herbarexemplare:

Spanien: Prov. Malacitana, in pascuis glareosis Sierra de la Nieve pr. Yunquera, 1500-2000 msm.; PORTA & RIGO, 15. 6. 1895, iter IV Hispanicum, No. 345 (M) -- Supra Yunquera; BOISSIER & REUTER, 1849, iter Algeriensi-Hispanicum (W) -- Regnum

Granatense, Sierra Tejada, 2100 m; HUTER, PORTA & RIGO, 21. 6. 1879, iter Hispanicum No. 798 (W) -- Prov. Granada, Sierra Nevada, Kalkfelsen bei ca. 1800 m.; MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU, 1962 (M).

Balkan: Vela greda, Krivosije; SCHNEIDER, 8. 6. 1906 (W) -- Macedonia centr. in petrosis inter Rošzdan et Allchar; DÖRFLER, 1. 6. 1893, iter Turcicum sec. 1893 No. 517 (W) -- Veles, r.d. Vardar; BÜRGEFF, 17. 4. 1918, Plantae Macedonicae No. 230 a (M) -- Insula Thasos, Mte Elias in summo; SINTENIS & BORN-MÜLLER, 23. 5. 1891, Iter Turcicum No. 572 (W) -- Westlicher Olymp östlich Kokkinoplos, 1300-1800 m.; LÜDTKE, 6. 5. 1966 Nr. 408 (M) -- Pindus Tymphaeus: in summis montis Zygos supra Metzovô, 4500' -5000'; HELDREICH, 19.-20. 7. 1885 (W) -- Parnasse, 1850 m.; MAIRE & PETITMENGIN, 20. 7. 1900, No. 827 (W) -- Flora Attica: in regione abietina m. Gerania Megarae; TUNTA, 23.-28. 6. 1910, Pl. exsicc. Flor. Hell. No. 815 (W) -- Attika, m. Parnes, in regione abietina raro; HELDREICH, 8. 6. 1854, Flora Graeca exsicc. (M, W) -- Flora Attika: in m. Parnethis regione abietina; HELDREICH, 24. 5. 1895 (W) -- Euböa, Xiron Oros, Hagia Anna, 750-950 m.; RECHINGER 1955, Iter Aegaeum XII Nr. 17064 (M, W) -- Arcadia. In rupestribus calcareis regionis alpinae mt. Chalmos (Aroania vet.) supra pagum Sudena, 1800-2000 m; HALACSY, 20. 5. 1893, iter graecum sec. (W) -- Creta orient. Distr. Lasithi, in monte Lazaro; LEONIS, 29. 4. 1900, Plantae creticae No. 134 (W).

Türkei: Prov. Balikesir, M. Ida in marmor. prope Kareikos; SINTENIS, 13. 7. 1883, Iter trojanum No. 498 (E) -- Anatolien, Amasia: in rupestribus umbrosis Logman, 600 m; BORN-MÜLLER pl. exsicc. Anatolae orient. No. 757 (E, W) -- Cadmus ad or. Denisleh; BOISSIER, 6. 1842 (E) -- Anatolien, Prov. Denili, W-Hänge des Honaz Dağ ober der Paßhöhe Kazi Beli, 1300-1700 m.; EHRENDORFER, 24.-25. 5. 1962, Anatolien 1962 Nr. 62-1/32-31 (Herbar EHRENDORFER, M) -- Phrygia. Vignes, Kaia-gueul-Keni, à 3 lieux au So d' Ouchak; BALANSA, 30. 5. 1857, Pl. d' Orient Nr. 1313 (W) -- Lycia, in rupestribus regionis alpinae inferioris montis Elmalu; BOURGÉAU, 26. 5. 1860, Plantae Lyciae Nr. 196 (W) -- Taurus, Steingeröll des Sokoll Sei Sudek; CALLIER, 15. 5. 1896, iter tauricum sec. Nr. 160 (W) -- Burujik, Gilla Kur, Cilician Taurus; BALLS, 6. 6. 1934, Expedition to Asia Minor Nr. 1285 (E) -- Taurus; KOTSCHY, 1836, No. 45 (No. 362) (W) -- Cilicien, 1600 m., zwischen Selefka & Karaman; VILAJ & ADANA,

6.1910, Flora Cilicia No. 324 (E, W) -- Içel: Mut, Mağras Dağ, 1300 m.; COODE & JONES, 11.5.1965, Flora of Turkey No. 765 (E) -- Içel: Mut, Adeas Dağ, Mut to Ermenek, 1300 m.; COODE & JONES, 14.5.1965, Flora of Turkey No. 974 (E) -- Prov. Maraş: East side of Armut dağ between Maraş & Göksun, 1200 m.; DAVIS & HEDGE, 4.5.1957, D. 27532 (E) -- Akher Dagh, 4000 ft.; BALLIS, 17.5.1934, Expedition to Asia Minor Nr. 1116 (E) -- Prov. Maraş: Koyunoluk dağ between Maraş & Göksun, 1350 m.; DAVIS & HEDGE, 4.5.1957, D. 27563 (E) -- Prov. Malatya: below Erhenek between Doğanşehir & Pazarcik, 900 m.; DAVIS & HEDGE, 10.5.1957, D. 27733 (E) -- Prov. Urfa: Urfa, 600 m.; DAVIS & HEDGE, 13.5.1957, D. 28041 (E) -- Prov. Urfa: above Urfa, 700 m.; DAVIS & HEDGE, 14.5.1957, D. 27995 (E) -- Prov. Mardin: Mardin - Diyarbakir, 24 km from Mardin, 1000 m.; DAVIS & HEDGE, 17.5.1957, D. 28847 (E).

Cyprn: Ad fontem Ta Maschinari in monte Troodo supra Prodrromo; KOTSCHY, 13.5.1862, Plantae per insulam Cypro lectae Nr. 716 a (W) -- Inter Prodrromo et Trisedies pagum locis schistosus; KOTSCHY, 14.5.1862, Plantae per insulam Cypro lectae (W).

Syrien: Aintab, 3000'; HARADJIAN, 5.1906, Plantae Syriae borealis No. 35 (W) -- Manschura Antilibani, 6000'; KOTSCHY, 6.1855, Iter Syriacum Nr. 740 (W) - Montes Antilibani prope Ain Yunûm, 1600 m.; BORNMÜLLER, 21.5.1910, Iter Syriacum II No. 12184 (W) -- Syrien, Pinetorum credrorum; 1885, Iter Syriae No. 534 (W).

Iraq: Kurdistania: (Assyria orient.) in montis Kuh-Sefin reg. infer. supra pagum Schaklava (ditionis Erbil), 1200 m.; BORNMÜLLER, 9.5.1893, Iter Persico-turcicum No. 1631 (W) -- Distr. Sulaimaniya (Kurdistan) in ditone pagi Panjwin in glareosis serpentinicis jugis Malakawa, 1400 m.; RECHINGER, it.or. Nr. 12291 (M, W) -- Sefin Dagh, m. Shaglaw, 1100-1600 m.; GILLET, 9.5.1947, No. 8085 (W) pro parte.

Iran: 30' W. of Azna, 6000 ft.; FURSE, 21.4.1962, No. 1520 a (W) -- Lorestan, Ilam, 1550 m.; JACOBS, 4.1963, No. 6324 (W) -- Prov. Luristan: Dorud; KOELZ, 9.4.1941, No. 17245 & No. 17232 a (W).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 4 a):

M-94

Spanien, Prov. Granada, Sierra Nevada,
Kalk ca. 1800 m.

leg. MERXMÜLLER, WIEDMANN & GRAU 1962

2n = 44

M-93

Griechenland, Euböa, Xiron Oros,
Hagia Anna, 750-950 m.

leg. RECHINGER 1955, Nr. 17064

2n = 44

M-203

Kreta, Ori Psiloriti, SW-Hang bei 2000 m.

leg. HUBER 1962

2n = 44

M-327

Türkei, İçel: Mut. Mağras Dağ, 1300 m.

leg. COODE & JONES 1965

2n = 44

M-72

Iraq, Distr. Sulaimaniya, Malakawa, 1400 m.

leg. RECHINGER 1957, Nr. 12291

2n = 44

Die einjährige Pflanze wird unter günstigen Umständen bis 25 cm hoch (oft bleibt sie allerdings kleiner) und verzweigt sich dann besonders an der Basis sehr stark. Die Grundblätter (zur Blütezeit oft nur noch spärlich vorhanden) sind umgekehrt schmal bis breiter lanzettlich (bis 4 cm lang und 1 cm breit). Die geraden Haare der Blattoberseite sind nach vorn gerichtet anliegend; die Hakenhaare der Blattunterseite (besonders zahlreich am Mittelnerv) stehen fast senkrecht ab. Die Stengelblätter entsprechen in Gestalt und Behaarung den Grundblättern, nehmen aber in Richtung auf die Infloreszenz an Größe ab. Oft steht an einem Stengel eine größere Anzahl Blätter (7 - 8), die bis in den Bereich der ersten zwei, recht weit voneinander entfernt stehenden Blüten reichen. Der Stengel ist an seiner Basis reich an abstehenden starren Hakenhaaren und zarten, etwas gekräuselten Wollhaaren. Die Hakenhaare verlieren sich nach oben hin bald und treten nur noch an den Blattansätzen auf; so bilden dann bis zur Infloreszenzspitze die immer (oft sogar schwach nach unten) abstehenden Wollhaare die Stengelbehaarung.

Die Blüten bilden, von der ersten locker stehenden abgesehen, eine relativ dichte Infloreszenz. Der Kelch, etwa 1,8 mm lang, überragt die Kronröhre nicht. Der Kronsaum kann in der Größe stark wechseln. Er erreicht einen Durchmesser bis zu 1,5 mm und ist dann flach ausgebreitet, ist aber bei den spanischen Pflanzen deutlich kleiner und eher trichterig (weniger als 1 mm im Durchmesser).

Der Kelch trägt im basalen Teil rückwärts gerichtete, im

mittleren Teil abstehende und an den Zipfeln nach vorne gerichtete hakige Borstenhaare (an den Kelchzipfeln sitzen auch wenige gerade Borstenhaare); hinzu kommen noch kurze, zarte \pm anliegende, rückwärts gerichtete gerade Haare.

Die Pedicelli (ebenfalls wollig behaart und noch mit einigen Hakenhaaren des Kelchbereichs) werden nur bei den ersten Fruchtkelchen länger als 1 mm. Die fertilen Fruchtkelche drehen sich sehr bald (etwa 3. oder 4. abgeblühte Blüte) mit der Öffnung nach unten und liegen dann dem Stengel mehr oder weniger eng an. Sie vergrößern sich auf maximal 4,5 mm, wobei sich das Verhältnis Kelchzipfel:Kelchröhre von etwa 1:1 auf ca. 3:2 verändert (Abb. 14 b). Die Kelchzipfel nehmen also stärker an Größe zu. Die Fruchtkelche enthalten meist nur 1, selten 2 Klausen und lösen sich bei Fruchtreife von ihren Stielen. Sterile Kelche bleiben klein und werden nicht zurückgeschlagen.

Die braunen Klausen sind schmal oval (bis 2 mm lang und 1 mm breit), mit einer deutlich durchgehenden Längsfalte und einer kleinen seitlichen Ansatzfläche (Abb. 8 e, 12 a, b).

M. refracta hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in Griechenland und der Türkei, kommt vereinzelt noch im Iraq (an der türkischen Grenze), in Persien und im Nordosten auf der Halbinsel Krim vor. Außerdem existiert noch ein isoliertes Teilareal in Südspanien. Sie bevorzugt höhere Lagen zwischen 1000 und 2000 m.

M. refracta bildet mit ihren beiden Unterarten sowie mit *M. minutiflora* und *M. speluncicola* eine engere Verwandtschaft, gekennzeichnet durch eine Reihe morphologischer Übereinstimmungen und durch die parallele geographische Verbreitung.

Die in ihrer Erscheinung sehr typische Sippe bereitet keine Schwierigkeiten in Einordnung und Erkennung, es existieren daher auch keine Synonyme. Über die Unterschiede zu *M. minutiflora* wird in Zusammenhang mit dieser Sippe berichtet (siehe auch Abb. 13).

In gewissem Umfang kann *M. refracta* variieren. Abgesehen von der schon erwähnten wechselnden Blütengröße (die jedoch innerhalb der einzelnen Populationen konstant zu sein scheint) können die Kelche verschieden lang sein (wobei das Verhältnis Zipfel:Tubus allerdings keine Veränderungen erfährt). Auch in der Größe der Klausen können sich die einzelnen Populationen unterscheiden (Abb. 12 a, b). Drei Populationen, die sich

in gleicher Weise in zwei Eigenschaften entscheidend von den übrigen Pflanzen unterscheiden, scheinen es jedoch wert zu sein, gesondert behandelt zu werden.

16 b. Myosotis refracta Boiss.

ssp. paucipilosa Grau, ssp. nov.

A typo differt tubo calycis in parte inferiore pilis uncinatis destituto, in parte superiore et in ipsa basi tantum pilis uncinatis praedito et nuculis obovatis plica angustissima ad marginem sita.

Typus: Griechenland, Acarnania, Bumistos, ca. 1400 m, leg. D. PHITOS 1962 (M).

Untersuchte Herbarexemplare:

Griechenland: Akarnanien, Bumistos bei 1400 m; kultiviert aus Samen, gesammelt von PHITOS 1963 (M).

Türkei: Prov. Mersin, dist. Gülnar: Bozağaç - Ahirini, between Gülnar & Gilihdire, 700 m.; DAVIS & POLUNIN, 14. 4. 1956, D. 26035 (E) -- Samos, Mt. Kerkis; DAVIS, 2. 5. 1940, N. 1646 k (E).

Kultiviertes und cytologisch untersuchtes Material (Abb. 4 b):

M-302

Griechenland, Akarnanien, Bumistos,
1400 m,

leg. PHITOS 1962

2n = 20

Diese Unterart war zunächst nur in Klausenform bekannt. Herr Dr. D. Phitos (Patras) hatte mir einige Klausen zugeschickt, die in ihrer Gestalt stark von den gewohnten Formen der *refracta*-Teilfrüchte abwichen. Die normalerweise in der Längsachse der Klausen verlaufende Einfaltung ist hier ganz auf die Seite gerutscht, so daß die Klausen faltenlos erscheinen (Abb. 12 c). Die Ansatzstelle ist von der Seite nach unten versetzt und die größte Breite der Teilfrucht liegt oberhalb der Mitte gegen die Klausenspitze hin (Abb. 8 f). Die aus diesen Klausen herangezogenen Pflanzen entsprachen habituell zunächst der normalen *M. refracta*. Bei Fruchtreife zeigte sich aber, daß die Kelche dichter als bei den bisher bekannten Pflanzen dem Stengel anlie-

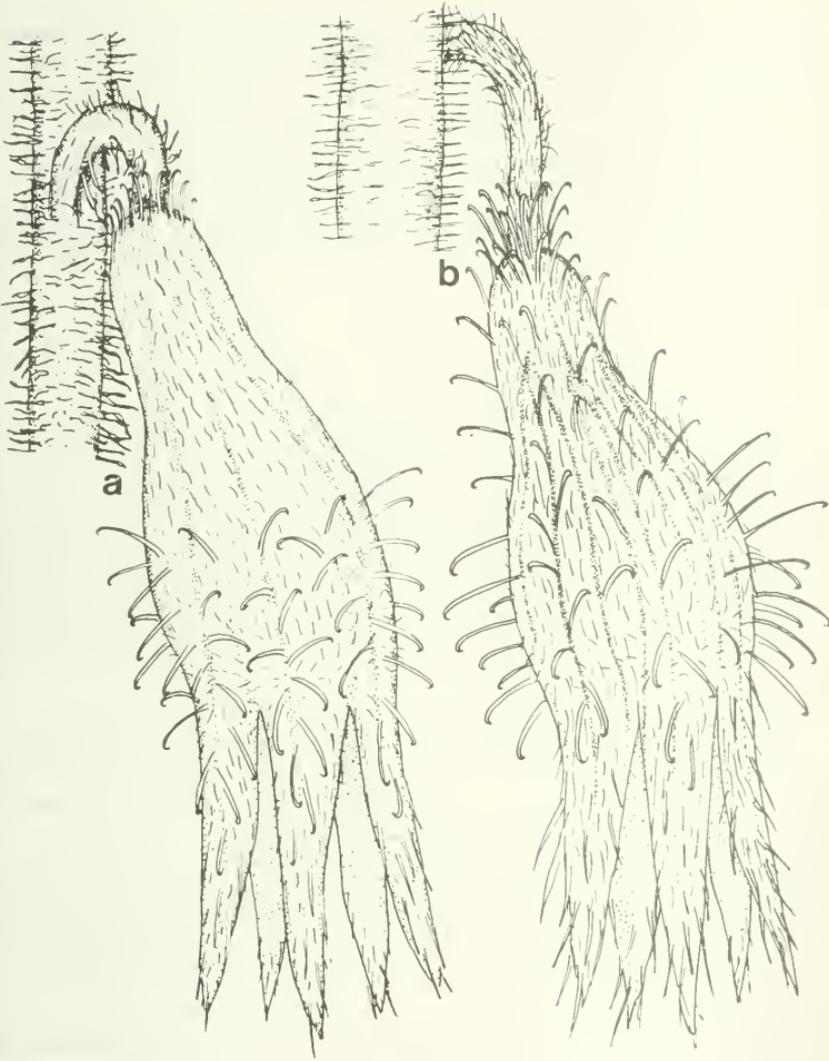


Abb. 14: Fruchtkelche von
a) *M. refracta* ssp. *paucipilosa*
b) *M. refracta* ssp. *refracta*

gen und in ihrem unteren Drittel einen deutlichen Ausfall der Hakenhaare zeigen, die erst an der Ansatzstelle des Fruchtsstiels wiederkehren. In diesem von Hakenhaaren freien Kelchteil bilden die feinen, kurzen, anliegenden Haare den einzigen Bewuchs. (Abb. 14 a). Eine cytologische Untersuchung ergab schließlich die unerwartete Zahl $2n = 20$. Es handelt sich hier augenscheinlich um eine auf der diploiden Stufe dysploid gewordene Sippe. Zwei weitere Funde aus Kleinasien und von der Insel Samos beweisen, daß es sich hier um eine wohlfixierte Unterart engerer Verbreitung handelt.

Diskussion

Die verschiedenen, im Vorhergehenden dargelegten Ergebnisse und Daten geben die Möglichkeit, nun die Sippen in ihren Beziehungen zueinander etwas genauer zu betrachten. In der Einleitung wurden die Annuellen in drei Gruppen unterteilt; diese Gruppierung war zunächst lediglich als Arbeitsgrundlage gedacht (und soll es unbeschadet der im Folgenden erarbeiteten Konsequenzen auch bleiben). Immerhin erhebt sich die Frage, inwieweit die drei Untergruppen echte verwandtschaftliche Gemeinschaften darstellen.

Wenden wir uns zunächst der Gruppe B zu (den *Arvenses* Popov s. str.). Vertreter dieses morphologischen Typs kommen überall in Europa und auch noch weit nach Asien hinein sowie in Nordafrika vor. Ein Zentrum ist zunächst nicht zu erkennen. Bei näherer Betrachtung ergeben sich Hinweise, daß wir hier ihrer Herkunft nach sehr heterogene Sippen vor uns haben, deren gemeinsames Merkmal (Hakenhaare zwar vorhanden, aber nur am Kelch) nur rein äußerlicher Natur ist und keine echte nahe Verwandtschaft bezeugt. Innerhalb dieses Komplexes fällt eine einheitliche Gruppe auf, die ihren bekanntesten Vertreter in *M. discolor* besitzt. Wir rechnen hierzu 4 Sippen (wenn man, wie bei SAUVAGE & VINDT 1954 angegeben, die nordafrikanische *M. macrosiphon* hier anschließen will, sind es 5), gekennzeichnet durch einen besonderen Pollentyp, gelbe oder farbwechselnde Kronen, berandete, einheitlich geformte Klausen und eine ursprünglich westmediterrane Verbreitung (Abb. 15 a). Wenn überhaupt Zweifel über die Zusammengehörigkeit dieser Sippen bestanden, so dürften sie durch das dargelegte Tatsachenmaterial völlig ausgeräumt sein. Cytologisch zeichnet sich diese Gruppe

durch, soweit bisher bekannt, ausschließlich polyploide Chromosomenzahlen aus, wobei die am weitesten verbreitete *M. discolor* ssp. *discolor* gleichzeitig mit $2n = 72$ (hexaploid) die höchste (bei *M. ramosissima* gelegentlich noch einmal auftretende) Chromosomenzahl aller Annuellen erreicht.

Isolierter, als es zunächst den Anschein hat, steht *M. ramosissima* mit ihren verwandten Sippen. Wie schon erwähnt stellen die teilweise nur schwach von der Typusvarietät geschiedenen Sippen (ssp. *globularis*, ssp. *uncata* und *M. ruscinonensis*, sowie die hier nicht behandelte *M. tubuliflora*) nur mehr oder weniger lokale Varianten der weit verbreiteten *M. ramosissima* dar. Sie haben sich am Rande des Areals oder an isolierten Standorten herangebildet. Sie sind von allen anderen Sippen durch einen einheitlichen Klausentyp, von *M. discolor* und ihren Verwandten außerdem durch die blaue (seltener weiße, jedenfalls nicht wechselnde) Blütenfarbe und die Gestalt der Pollenkörner geschieden. Die Hauptart ist über ganz Europa verbreitet und strahlt auch nach Asien aus. Ihre Heimat ist im mittleren Mediterrangebiet zu vermuten (die östlicher orientierte *M. stricta* erreicht z. B. die Britischen Inseln nicht mehr, was, sofern hier Parallelen überhaupt möglich sind, für einen mehr westlichen Ursprung von *M. ramosissima* spricht, die ja ganz Europa besiedelt). Die Chromosomenzahlen geben keinen Aufschluß über Herkunft und Verwandtschaft. Bisher sind ebenfalls nur polyploide Sippen bekannt geworden ($2n = 48$ und $2n = 72$). Ob wir hier überhaupt noch mit diploiden Sippen rechnen können, ist fraglich.

M. heteropoda erinnert etwas an Gruppe A (Blütengröße und Klausengestalt), hat andererseits aber auch eine ganze Reihe von Eigenschaften mit *M. ramosissima* gemeinsam. Erst cytologische Untersuchungen werden hier begründete Schlußfolgerungen erlauben.

Als letzte Sippe der Gruppe B bleibt die Art mit der größten ökologischen Amplitude zu behandeln: *M. arvensis*. Auch *M. arvensis* ist durch Blütenfarbe und die wenig charakteristischen prolaten Pollenkörner von *M. discolor* und ihren Verwandten zu trennen. In ihren Klausen (sie sind relativ groß, besitzen einen Randsaum, sind schwarz und ihr Hilum ist wie bei *M. silvatica* geformt) unterscheidet sie sich deutlich von *M. ramosissima*. Ihr zuzuordnen wäre die kleinasiatische *M. lazica* (mehrjährig?). Diese Hinweise deuten schon an, daß wir in dieser Art

eine "pseudoannuelle" vor uns haben, deren nächste Verwandten eher in den mehrjährigen Sippen in der Nähe von *M. silvatica* zu suchen sind. Einige cytologische Befunde liefern weitere Argumente für diese Annahme. Wir haben hier die Sippe mit der auffallendsten Dysploidie vor uns. Bisher war es nicht möglich, für die beiden auftretenden Chromosomenzahlen ($2n = 52$ und $2n = 66$) eine zureichende Erklärung zu finden. Man wird sich damit begnügen müssen, ihr Entstehen durch verwickelte Dysploidie-Polyploidie-Vorgänge zu erklären, deren Spuren nahezu völlig verwischt sind. Diese Vorstellungen lassen sich gut mit den vermuteten nahen Beziehungen zu *M. silvatica* in Einklang bringen, denn gerade dieser Verwandtschaftskomplex zeichnet sich durch große cytologische Plastizität aus. So finden wir dort in *M. decumbens* eine Art, deren Chromosomenzahl ein gerade noch analysierbares Produkt von Polyploidie und Dysploidie darstellt (vergl. GRAU 1964). Einen letzten Hinweis auf die Verwandtschaft von *M. arvensis* mag schließlich auch noch die Chromosomengestalt liefern. Während alle übrigen annuellen Sippen Chromosomen relativ gleicher Länge und von sehr geringer Größe besitzen, zeichnen sich die beiden Chromosomenrassen von *M. arvensis* durch einen stärker asymmetrischen Karyotyp aus, wie wir ihn etwa auch bei *M. silvatica* finden können (Abb. 3 b-e).

Die Beziehungen der beiden Chromosomenrassen zueinander bleiben dunkel. Das isolierte Vorkommen der Populationen mit $2n = 66$ läßt sich jedoch eher als altertümliches Verhalten deuten. Es fällt schwer, bei so stark abgeleiteten Chromosomenzahlen an eine mehrfache cytologische Parallelentwicklung zu glauben. Geographische Gesichtspunkte, die zu einer Lösung beitragen könnten, existieren nicht. Die außerordentlich starke Ausbreitungsfähigkeit, bedingt durch das große Anpassungsvermögen von *M. arvensis*, hat alle Grenzen verwischt.

Zusammenfassend kann jedenfalls gesagt werden, daß *M. arvensis* phylogenetisch nur in lockerer Beziehung zu den eigentlichen Annuellen steht und als konvergente Entwicklung von der *silvatica*-Gruppe her betrachtet werden muß. Daraus folgt, daß die Gruppe B in dem angeführten Umfang nicht als enger verwandte Gruppe anzusehen ist. Sie setzt sich vielmehr aus drei Komponenten verschiedenen Ursprungs zusammen, die Gemeinsamkeiten nur in einem gleichgestalteten Behaarungstyp besitzen.

Im deutlichen Gegensatz dazu steht die Gruppe A (die *Litorales* Popov), die ganz zweifellos einen sehr engen Verwandtschaftskomplex bildet. Ihr Entstehungszentrum dürfte auf dem Balkan liegen, von wo eine Ausbreitung von nur mäßigem Ausmaß stattgefunden hat (Abb. 15 b). Charakterisiert wird diese Gruppe durch das vollkommene Fehlen von Hakenhaaren und einen besonderen Klausentyp. Zwei weitere Eigenschaften dürften für die enge Zusammengehörigkeit und die phylogenetische Situation dieser um *M. incrassata* gescharten Sippen bezeichnend sein: alle untersuchten Sippen sind mit $2n = 24$ diploid; alle morphologischen Sonderentwicklungen, die zu den von *M. incrassata* verschiedenen Taxa geführt haben, sind bei dieser Art in der Tendenz schon angedeutet (Abb. 6). Die Klüfte zwischen den einzelnen Sippen sind noch relativ klein. Es soll dahingestellt bleiben, ob diese Tatsachen für ein geringeres Alter oder aber für eine sehr langsame Entwicklung dieser Gruppe sprechen.

Der dritte und letzte Formenkreis, die Gruppe C (*Arvensis* Popov p. p.), besitzt einen noch weiter nach Osten verschobenen Schwerpunkt. Auch hier scheint es sich um nahe verwandte Sippen zu handeln, die allerdings weit deutlicher getrennt sind als die Taxa der *Litorales*. Die Charakteristika sind kurz zusammengefaßt: Hakenhaare auch in den vegetativen Teilen, mehr oder weniger abstehende Stengelhaare auch im Infloreszenzbereich und eine Tendenz zur Einfaltung der Klauseninnenfläche. Sehr typisch für alle Arten sind die weitgespannten Areale, die oft durch sehr große Lücken getrennt sind. Dies gilt auch für *M. stricta*, die Art mit dem relativ dichtesten Areal, die aber doch eine der seltensten der mitteleuropäischen Annuellen ist. Besonders auffallend werden punktförmige Teilareale bei den rein mediterranen Sippen, die nur in Kleinasien und zum Teil in Griechenland (*M. refracta*) weiter verbreitet, aber auch nicht häufig sind (Abb. 15 a). Weiter im Westen sind die Sippen nur noch an einzelnen Punkten erhalten. Dies mag teilweise mit den ökologischen Ansprüchen zusammenhängen, dann aber auch historische Gründe haben und scheint mir für das vergleichsweise hohe Alter der Gruppe zu sprechen. *M. minutiflora* und *M. refracta* zeigen eine parallele Verbreitung, wobei die letzte Art in ihrem Areal etwas stärker nach Westen verschoben ist. *M. minutiflora* reicht bis in den Osten von Afghanistan (ob weiter?) und ist dort am häufigsten. Auf dem Balkan ist sie bisher nur von zwei (drei?) Punkten bekannt. *M. refracta* überschreitet im Osten kaum die Grenzen der heutigen Türkei, ist dafür in Grie-

chenland noch weiter verbreitet. Ihre möglicherweise primitive, dysploid-diploide ssp. *paucipilosa* ist weit seltener und bisher nur (von der Typusunterart zurückgedrängt?) von drei Fundorten in Griechenland und der Türkei bekannt. Beiden Arten gemeinsam ist, daß sie unter Aussparung des mittleren Mittelerrangebietes (also hauptsächlich der Apenninhalbinsel) noch einmal im südlichsten Spanien lokal auftreten. *M. speluncicola* hat eine stärker nördlich orientierte Verbreitung. In einem großen Sprung erreicht sie von Kleinasien an wenigen Stellen Zentralitalien und Südfrankreich. Auf Sizilien fehlt unsere Gruppe völlig.

Cytologisch zeichnet sich die Gruppe C durch die größte Vielfalt aus. Sowohl Diploide als auch Polyploide und Dysploide treten hier auf. *M. speluncicola* ist eine diploide Reliktsippe. *M. stricta* und *M. minutiflora* sind tetraploid; *M. refracta* schließlich ist in ihren beiden Unterarten absteigend dysploid (die Typusunterart von der tetraploiden Stufe ausgehend, die Subspecies *paucipilosa* von der diploiden). Wir müssen Dysploidie also neben der eigenartigen Morphologie als weiteres Charakteristikum dieser Art ansehen.

M. stricta stellt in gewissem Maß eine Verbindung zur Gruppe A her (besonders zu *M. ramosissima*). Die Stengelhaare sind im Infloreszenzbereich nur halbabstehend, die Hakenhaare in den vegetativen Teilen relativ spärlich und die Klausen lediglich gekielt, nicht gefaltet. An eine allopolyploide Entstehung kann hier gedacht werden.

Für die Gesamtheit der Sippen sind folgende Schlüsse zulässig. Die annuellen *Myosotis* sind ein europäisch-kleinasiatischer Formenkreis, der seine Wurzeln im Mittelerranbiet hat. Die diploiden Sippen dringen kaum bis in die gemäßigten Gebiete vor und finden sich bevorzugt im Süden des Gesamtareals. In Mitteleuropa treten wenige, immer polyploide Arten auf, die weit verbreitet sind. Unter diesen besitzt *M. arvensis* engere Beziehungen zu *M. silvatica*. Mit Sicherheit können wir als cytologische Basis die primäre Grundzahl $x_1 = 12$ annehmen.

Zusammenfassung

1. Die annuellen *Myosotis* Europas und Kleinasiens wurden morphologisch, cytologisch und palynologisch untersucht, ge-

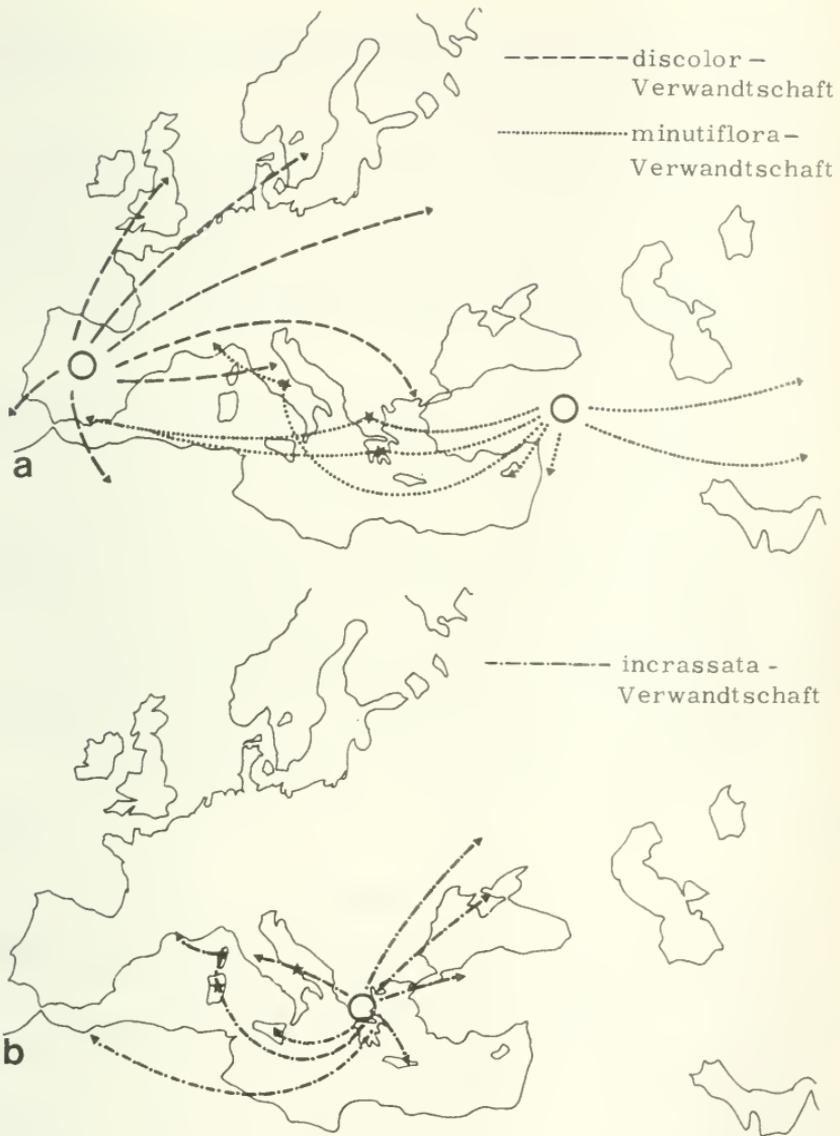


Abb. 15: Vermutliche Entwicklungszentren und Ausbreitungsrichtungen verschiedener annueller *Myosotis*-Gruppen.

schlüsselt und kritisch verglichen.

2. Sie können in drei Gruppen unterteilt werden. Die Unterteilung erfolgt nach Behaarungstypen.
3. Zwei der drei Gruppen - *M. incrassata* und Verwandte, *M. stricta* und benachbarte Sippen - stellen natürliche Verwandtschaftskomplexe dar. Die Gruppe, deren Sippen Hakenhaare nur an den Kelchen tragen, ist heterogenen Ursprungs. In ihr bilden die Sippen um *M. discolor* und *M. ramosissima* jeweils eine natürliche Einheit. Für *M. arvensis* wird eine Herkunft aus der *silvatica* - Gruppe wahrscheinlich gemacht.
4. Die Sippen um *M. discolor* besitzen relativ große, sphäroide Pollenkörner, die restlichen Taxa kleine, für die Sektion *Myosotis typische*, prolate Pollenkörner.
5. Die Chromosomenzahlen von dreizehn der behandelten Sippen werden mitgeteilt. Neun davon sind Neuzählungen, drei Berichtigungen und eine die Bestätigung früherer Zählungen. Wir finden euploide und dysploide Sippen. Unter beiden Kategorien treten Diploide und Polyploide auf. Mit $2n = 72$ besitzen *M. discolor* (immer) und *M. ramosissima* (bisher in einer Population) auf der hexaploiden Stufe die höchste Chromosomenzahl. Die primäre Basis $x_1 = 12$ kann auch für die Annuellen wahrscheinlich gemacht werden, die damit auch cytologisch ihre Zugehörigkeit zur Gattung erweisen.

Literatur

- BAKER, J. G. : On a new form of *Myosotis* from Sussex. J. Bot. VIII: 244-245 (1870).
- BÉGUINOT, A. : Materiali per una Monografia del genere *Myosotis* L. Ann. Bot. I: 275-295 (1904).
- BOISSIER, E. : Flora Orientalis IV: 234-242 (1879).
- CHEVALIER, A. : Les *Myosotis* du groupe *silvatica* et *arvensis*. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2. sér., XIII: 187-194 (1941).
- GEITLER, L. : Vergleichend zytologische Untersuchungen an *Myosotis*. Jahrb. wiss. Bot. 83: 707-724 (1936).

- GRAU, J. : Die Zytotaxonomie der *Myosotis-alpestris*- und der *Myosotis-silvatica*- Gruppe in Europa. Österr. Bot. Zeitschr. 111: 561-617 (1964).
- - Karyotypphylogenie bei *Myosotis*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. LXXVII, Gen. Vers. Heft (99)-(101) (1964).
- - Cytotaxonomische Bearbeitung der Gattung *Myosotis* L. I. Atlantische Sippen um *Myosotis secunda* A. Murr. Mitt. Bot. München V: 675-688 (1965).
- - Cytotaxonomische Bearbeitung der Gattung *Myosotis* L. II. *Myosotis sicula* s.l. Mitt. Bot. München VI: 517-530 (1967).
- GRENIER, M. & M. GODRON: Flore de France II (1850).
- HYLANDER, N. : Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefäßpflanzen. Uppsala Univ. Arsskr. 7 (1945).
- LÖVE, A. & D. LÖVE: Cytotaxonomical conspectus of the icelandic flora. Acta Hort. Gotob. 20: 65-291 (1956).
- - Chromosome numbers of central and northwest european plant species. Opera Botanica 5, Lund (1961).
- MERXMÜLLER, H. & J. GRAU: Chromosomenzahlen aus der Gattung *Myosotis* L. Ber. Deutsch Bot. Ges. 76 (1): 23-29 (1963).
- PITARD, J. & L. PROUST: Les Iles Canaries. Flore de l'archipel. Paris (1908).
- RIEDL, H. : Boraginaceae in FLORA IRANICA. Graz (1967).
- ROUY, G. : Note sur le *Myosotis bracteata* Rouy. Bull. Soc. Bot. France 38: 374-381 (1854).
- - & E. -G. CAMUS: Flore de France X (1908).
- SAUVAGE, C. & J. VINDT: Flore du Maroc analytique descriptive et illustrée. Tanger (1954).
- SENNEN, F. : Plantes d'Espagne, Diagnoses et commentaires. Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. XXIX (XII): 45-52 (1930).
- STREY, M. : Karyologische Untersuchungen an Borraginoideae. Planta 14: 683-730 (1931).

- STROH, G.: Die Gattung *Myosotis* L. Versuch einer systematischen Übersicht über die Arten. Beih. Bot. Centralbl. LXI: 317-345 (1941).
- TISCHLER, G.: Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. (1950).
- VERBERNE, G.: Some remarks on the small-flowered forgetmenots. Acta Bot. Neerl. 8: 330-337 (1959).
- VESTERGREN, T.: Über den Verwandtschaftskreis der *Myosotis versicolor* (Pers.) J. E. Sm. Svensk Bot. Tiskr. 24: 449-467 (1930).
- WADE, A. E.: Notes on the genus *Myosotis*. J. Bot. 80: 127-129 (1942).
- WADE, E. F.: Plant notes. *Myosotis collina* (Ehrh.) Hoffm. *Watsonia* 2: 107-108 (1951).
- - Plant notes. *Myosotis discolor* Pers. *Watsonia* 2: 285-286 (1952).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Grau Jürke

Artikel/Article: [CYTOTAXONOMISCHE BEARBEITUNG DER GATTUNG MYOSOTIS L.; III. DIE ANNUELLEN SIPPEN 17-100](#)