

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Fachbereich Geobotanik und Botanischer Garten
(Fachbereichsleiter: Prof. Dr. H. Meusel)

Zur Verbreitung und Lebensgeschichte der Wildtulpe (*Tulipa sylvestris* L.) und Bemerkungen zur Chorologie der Gattung *Tulipa* L.¹

Von

Eckehart J. Jäger

Mit 8 Abbildungen

(Eingegangen am 18. Juni 1973)

Inhalt

Einleitung	429
1. Wuchsform und Lebensgeschichte der Wildtulpe	430
2. Entwicklungsrhythmus	434
3. Die Verbreitung der Wildtulpe	435
3.1. Das Gesamtareal der <i>Tulipa sylvestris</i> -Gruppe	435
3.2. Die Ausbreitungsgeschichte von <i>Tulipa sylvestris</i> in Europa	435
3.3. Die Verbreitung von <i>Tulipa sylvestris</i> im herzynischen Raum	438
4. Bemerkungen zum Naturschutz	441
5. Areal und Chorogenese der Gattung <i>Tulipa</i> L.	441
6. Zusammenfassung	445
Schrifttum	446

Einleitung

Von den 50–100 Tulpenarten, die es auf der Erde gibt, ist in Mitteleuropa keine heimisch. In Bach-Eschenwäldern, lichten Auwäldern, alten Baumgärten der Aulandschaften und auf Weinbergen ist hier aber eine Art seit langer Zeit eingebürgert, deren hübsche gelbe Blüten sich Anfang Mai (etwas eher als die der gewöhnlichen Gartentulpen) in der Sonne zu einem Stern weit öffnen (Abb. 1). Im folgenden sollen die über Lebensgeschichte, Ausbreitungsgeschichte und Verbreitung dieser Art bekannten Tatsachen zusammengefaßt und einiges Neue dazu beigetragen werden. Da ich beim Entwurf der Verbreitungskarten (s. Abb. 4–6) auch über die Verbreitung der ganzen Gattung *Tulipa* und der am häufigsten kultivierten Tulpenarten in der Literatur nur sehr verstreute und z. T. widersprüchliche Angaben fand, halte ich es für nützlich, in einem Anhang diese Areale (zusammen mit Bemerkungen zur Chorogenese der Gattung) anzufügen (s. Abb. 7, 8).

¹ Mitteilungen aus dem Botanischen Garten der Sektion Biowissenschaften Halle, Nr. 10.



Abb. 1. *Tulipa sylvestris* in einem alten Obstgarten in der Saaleaue (Hohenweidensch Holz südlich Halle. 1. 5. 1972. Vgl. Text S. 440)

1. Wuchsform und Lebensgeschichte der Wildtulpe

Von zahlreichen Individuen einer Wildtulpen-Population kommen in Mitteleuropa jeweils nur relativ wenige (0–25 %) zur Blüte. Die Vermehrung erfolgt hier überwiegend vegetativ, und zwar auf so eigenartige Weise, daß sie schon früh die Aufmerksamkeit der Botaniker erregt hat (Treviranus vor 1821 ex Henry 1845). Diese vegetative Vermehrung wurde von Henry (1845) und Irmisch (1850, 1863) eingehend analysiert und von späteren Autoren oft wieder geschildert (Raunkiaer 1895–99, Goebel 1933, Kirchner et al. 1934, Troll 1937, Serebrjakow 1962, Eberle 1972). Gräbt man nichtblühende Pflanzen zur Blütezeit aus, so findet man häufig einzelne, am unteren Ende der Zwiebel hervorbrechende Ausläufer, die einen von allen anderen Ausläuferformen völlig abweichenden Bau zeigen (Abb. 2 I–IV): Sie sind hohl und tragen an ihrem abwärts geneigten, angeschwollenen Ende im Inneren der Höhlung eine rückwärts gerichtete Zwiebelanlage. Diese Ausläufer kommen zustande, indem die röhrig geschlossene, stielähnliche Blattscheide des einzigen Laubblattes an der Basis (gegenüber der Ansatzstelle des Blattes) eine dünne (1,5–2 mm), bruchsackartige Ausstülpung bildet. Mit der Innenseite dieser Ausstülpung verwächst der stark verlängerte Blattknoten kongenital, so daß der Vegetationspunkt des Hauptsprosses nicht mehr in der Mutterzwiebel, sondern nahe dem Ende des Ausläufers zu finden ist. Mit seiner Bohrspitze und der spitzennahen Wachstumszone¹ erinnert der Ausläufer

¹ Lokal begrenztes interkalares Wachstum der Blattscheide und des kongenital verwachsenen Nodiums.

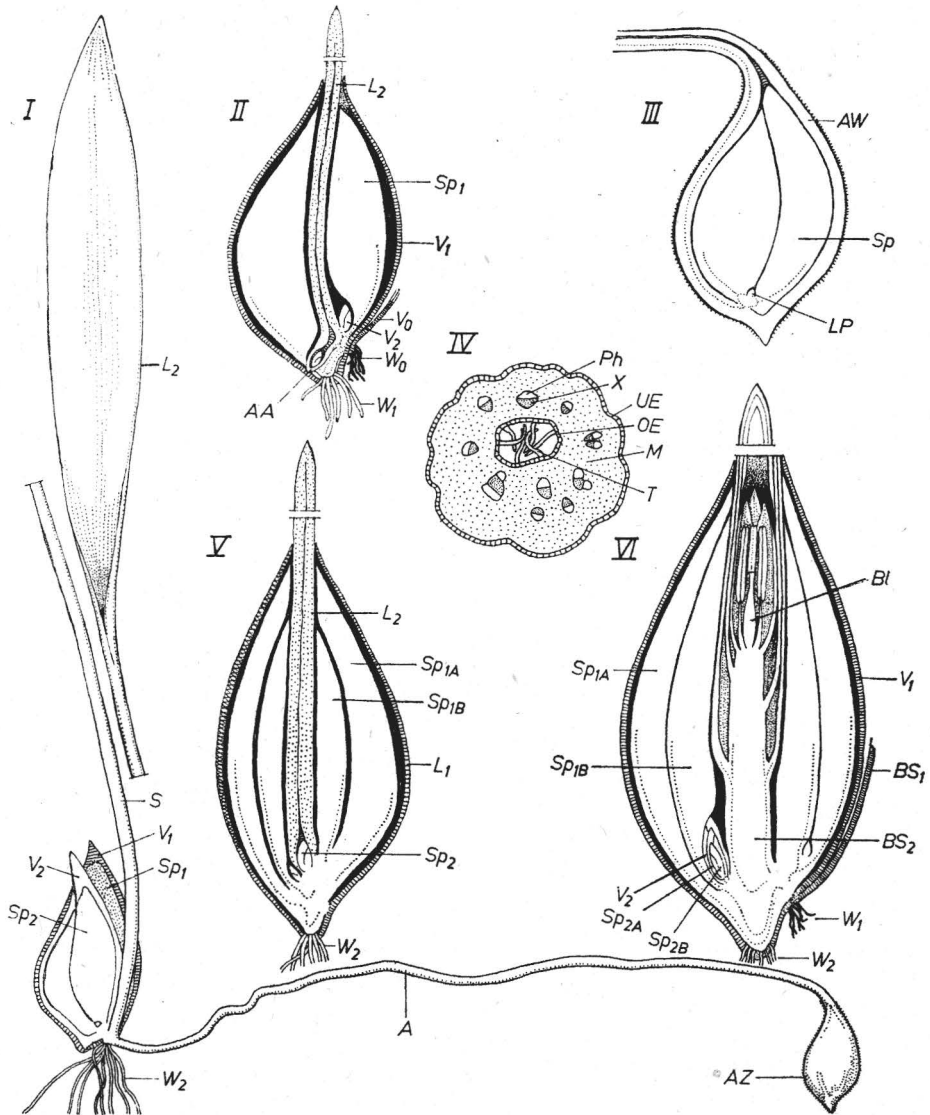


Abb. 2. Wuchsform von *Tulipa sylvestris* (die Indexzahlen hinter den Abkürzungen geben den Jahrgang der Ausbildung des betreffenden Organs an)

- I Steriles Exemplar mit Zwiebelausläuferbildung. Zwiebel längs durchschnitten. 1. 5. 1972. Nat. Gr. L Laubblatt, S Laubblattscheide, V Vorblatt, Sp Speicherblatt, W sproßbürtige Wurzeln, A Ausläufer, AZ Ausläuferzwiebel.
- II Längsschnitt durch eine Zwiebel mit Anlage eines Ausläufers. 3. 12. 1972. Vergr. 2x. AA Ausläuferanlage. Abkürzungen sonst wie bei I.
- III Längsschnitt durch eine Ausläuferzwiebel. 1. 5. 1972. Vergr. 2x. AW Ausläuferwand (Laubblattscheide), Sp Speicherblatt, LP Laubblatt-Primordium.
- IV Querschnitt durch den Ausläufer, halbschematisch. 1. 5. 1972. Vergr. 15x. Ph Phloem, X Xylem, UE untere Epidermis, OE obere Epidermis, M Mesophyll, T Trichome.
- V Längsschnitt durch eine zentral innovierende Zwiebel mit 2 Speicherblättern. 3. 12. 1972. Vergr. 2x. Abkürzungen wie bei I.
- VI Längsschnitt durch eine blühreife Zwiebel. 3. 12. 1972. Vergr. 2x. Bl Blütenknospe, BS Blüten sproß, Sp Speicherblatt, V Vorblatt, W sproßbürtige Wurzeln.

sehr an Wurzeln. Hat er im April seine volle Länge (10–25 cm, meist 15 cm) erreicht, so bilden sich sogar an seinem anschwellenden Ende wurzelhaarähnliche Papillen aus, die vielleicht zur Wasseraufnahme dienen.

Der Querschnitt durch einen Ausläufer (Abb. 2 IV) läßt den Hohlraum erkennen, der durch das enge Lumen der Scheide des Laubblattes mit der Außenluft in Verbindung steht. Die kollateralen Leitbündel weisen mit den Gefäßteilen zur Oberseite, also nach innen. Nur an der unteren, stärkeren Wand des Ausläufers ist diese Anordnung gestört, hier lassen einzelne umgekehrt orientierte oder durch Verschmelzung bikollaterale Bündel die Stelle erkennen, an der der Sproß mit der Blattscheide verwachsen ist.

Die Ausläufer werden im Dezember angelegt (Abb. 2 II) und wachsen zunächst plagiotrop, wenn nicht infolge Bodenabtragung oder -aufschüttung die Tiefenlage der Zwiebeln korrigiert werden muß. Den „ausgewanderten“ Vegetationspunkt der Mutterzwiebel umhüllt bereits im Dezember eine einzige kleine Blattanlage. Diese schwillt, wenn der Ausläufer im April seine volle Länge erreicht und sich nun abwärts gewendet hat, im Inneren der Blattscheiden-Ausstülpung zu dem einzigen speichernden Niederblatt der jungen Zwiebel an (Abb. 2 I und 2 III, Schema Abb. 3 II).

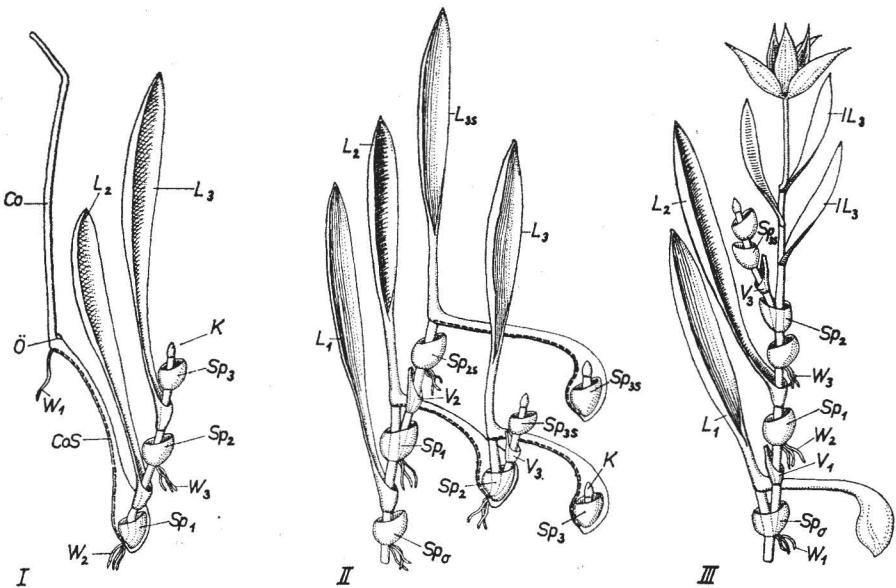


Abb. 3. Schematische Analyse der Entwicklungsstadien von *Tulipa sylvestris*. (Jedes Schema umfaßt die Produkte von 3 Jahrgängen, von denen tatsächlich nur die des laufenden Jahres vollständig vorhanden sind. Die in Wirklichkeit gestauchten Zwiebelinternodien sind gestreckt gezeichnet. Die Indexzahlen hinter den Abkürzungen geben den Jahrgang der Ausbildung des betreffenden Organes an.)

- I Keimpflanze und erstes Jugendstadium.
Co Kotyledo, Ö Öffnung der Kotyledonarscheide, CoS Kotyledonarscheide, L Laubblatt, Sp Speicherndes Niederblatt, W₁ Keimwurzel, W₂, W₃ sproßbürtige Wurzeln, K Endknospe.
- II Zweites Jugendstadium, Bildung der Zwiebelausläufer.
L Laubblatt am Hauptsproß, Sp Speicherndes Niederblatt, V Vorblatt, K Endknospe, L_s Laubblatt des Seitensprosses, Sp_s Speicherblatt des Seitensprosses 1. Ordnung.
- III Präflorales Stadium und Blütestadium.
W₁, W₂, W₃ sproßbürtige Wurzel; Bl pseudoterminale Blüte, IL Laubblatt am gestreckten Blütensproß, übrige Abkürzungen wie bei I und II. Original.

In der Mutterzwiebel wird inzwischen in der Achsel des einzigen, im Vorjahr ausgebildeten speichernden Niederblattes ein Seitensproß angelegt, der als Tochterzwiebel für die Innovation an Ort und Stelle bestimmt ist. Jährlich wird die Individuenzahl also bei dieser Form der Ausläuferbildung verdoppelt. Der ebenfalls im Dezember angelegte, im April-Mai voll ausgebildete Tochttersproß bildet zunächst nur ein schwammig-zähes, nicht der Stoffspeicherung, sondern als Hülle dienendes adosiertes Vorblatt und darauf ein speicherndes Niederblatt aus. Henry (1845) beobachtete, daß „keineswegs selten“ auch der Vegetationspunkt der Tochterzwiebel in einem aus der Vorblattscheide gebildeten lateralen Ausläufer die alte Zwiebel verlassen kann. Ich habe das ebensowenig wie Irmisch (1850) gefunden, obwohl ich mehrere hundert Exemplare ausgegraben habe. Entweder liegt die Ursache in der Beobachtung an unterschiedlichen Kleinsippen oder in verschiedenen günstigen Standortsbedingungen (Henry arbeitete im Rheinland, Irmisch wie ich im herczynischen Raum).

Die geschilderte Ausläuferbildung tritt aber nur bei etwa der Hälfte der Exemplare ein. Da der Vegetationspunkt des Hauptsprosses bei der Ausbildung des Blüten sprosses aufgebraucht wird, können blühende Exemplare natürlich keine terminalen Ausläufer bilden (Abb. 2 VI).¹ Aber auch von den sterilen Exemplaren treibt (im Gegensatz zu älteren Schilderungen) etwa die Hälfte keine Ausläufer. Hier wird die junge Zwiebel vom Hauptsproß unmittelbar in der Scheide des Laubblattes gebildet (Abb. 2 V, Schema Abb. 3 I, 3 III). Warum die Ausläuferbildung unterbleibt, war zunächst unklar. Die Zahlenverhältnisse innerhalb einer Population und Messungen der Zwiebelgrößen gaben darüber Aufschluß.

Unter Berücksichtigung aller Exemplare einer Fläche (etwa 0,25 m²) fand ich unter 100 Pflanzen im Dezember

28 aus Ausläufern hervorgegangene,² die wieder Ausläufer bildeten,

5 aus Ausläufern hervorgegangene, die keine Ausläufer bildeten,

26 nicht aus Ausläufern hervorgegangene, die Ausläufer bildeten,

41 nicht aus Ausläufern hervorgegangene, die keine Ausläufer bildeten.

Zwischen dem Auftreten von Ausläufern und der Größe der Zwiebeln besteht eine enge Korrelation: Von 100 Exemplaren waren alle 54 ausläuferbildenden Zwiebeln zwischen 7 und 13 mm dick (die Zwiebeln sind doppelt so lang wie breit); von den 46 Zwiebeln, die keine Ausläufer bildeten, waren 32 unter 8 mm und 12 über 13 mm dick. Von den letzten zeigten 6 Blüten sproßanlagen. Auch bei Messungen im Frühjahr waren bei allen blühenden Pflanzen die Zwiebeln über 13 mm dick.

Ausläuferbildung ist daher nur bei mittelgroßen Zwiebeln zu beobachten, bei kleinen und großen Zwiebeln unterbleibt sie. Die von Irmisch abgebildete Keimpflanze sendet den Vegetationspunkt in einer ausläuferartigen Aussackung der Kotyledonarscheide in die Tiefe. In den weiteren Jahren des ersten Jugendstadiums werden aber Ausläufer wohl nur ausnahmsweise zur Korrektur der Tiefenlage der Zwiebel gebildet, sonst fehlen sie (Abb. 3 I). Wenn die Zwiebel einen Durchmesser von etwa 8 mm erreicht hat, beginnt im zweiten Jugendstadium regelmäßige Ausläuferbildung (Abb. 3 II), die offenbar dann wieder aufhört, wenn die Stoffproduktion des Individuums bestimmte Grenzwerte über- oder unterschreitet. Bei hoher Stoffproduktion bereitet

¹ Bei den oft abgebildeten blühenden Pflanzen mit Ausläufern wird der Ausläufer wohl von einem Seitensproß unter Ausstülpung der Vorblattscheide gebildet. Genaue Untersuchungen liegen aber darüber nicht vor, ich habe Ausläuferbildung bei blühenden Exemplaren nicht beobachtet.

² Solche Pflanzen sind an der papillösen Zwiebelhülle leicht von stationär entstandenen zu unterscheiden; die Hüllen der letzteren, die dem Vorblatt oder der Basis des Laubblattes entsprechen, sind glatt und glänzend.

sich die Pflanze auf die Blütenbildung vor, sie spart den Ausläufer ein, kräftigt sich und bildet zunächst noch jährlich 1 Speicherblatt, schließlich 2 Speicherblätter in einer Zwiebel aus (Abb. 2 V, 3 III), was die Voraussetzung für die Blütenbildung ist.

Die Blütenprosse tragen (fast stets 3, selten 2–5) Blätter nur an der gestreckten Sproßachse. Da diese Blätter keine röhrige Blattscheide aufweisen, können wir bei der Wildtulpe 6 nach Form und Funktion scharf differenzierte Blattyphen unterscheiden (die Blütenblätter nicht gerechnet):

1. das Keimblatt (Haustorial-, Assimilations-, Hüll- und Absenkungsfunktion),
2. das grundständige Laubblatt ohne Ausläufer-Aussackung (Assimilations- und Hüllfunktion),
3. das grundständige Laubblatt mit Ausläuferbildung (Assimilations-, Hüll- und Ausbreitungsfunktion),
4. das niederblattartige Vorblatt (Hüllfunktion),
5. das niederblattartige Speicherblatt (1 bei sterilen, 2 bei fertilen Exemplaren; Speicherfunktion),
6. das Laubblatt des Blütenprozesses ohne röhrige Scheide (Assimilationsfunktion).

Nur zwischen dem 2. und 3. Typ treten sehr selten Übergangsformen auf, indem die Ausläufer sehr kurz bleiben können (Henry 1845).

Zu prüfen wäre, ob Pflanzen, die bereits geblüht haben, durch ungünstige Bedingungen wieder zur Bildung terminaler Ausläufer übergehen können und ob ausläuferbildende Pflanzen wieder auf das erste Stadium zurückfallen können, wenn die Stoffproduktion für die Ausläuferbildung nicht ausreicht. Ich halte das nach dem über den Zusammenhang zwischen Zwiebeldurchmesser und Ausläufer- bzw. Blühverhalten Gesagten für wahrscheinlich. Bei einigen blühenden Pflanzen habe ich Tochterzwiebeln gefunden, die 2 Speicherblätter enthielten (Abb. 2 VI), so daß auch in 2 aufeinanderfolgenden Jahren Blütenbildung möglich ist. In Ausläuferzwiebeln findet sich dagegen stets nur 1 Speicherblatt.

2. Entwicklungsrhythmus

Im Jahresrhythmus der Entwicklung ähnelt *Tulipa sylvestris* den Gartentulpen (*T. gesneriana* L.) sehr. Zur Blütezeit sind – auch bei vegetativen Pflanzen – die Blätter voll entfaltet. Die Ausläufer haben zu dieser Zeit ihre definitive Länge erreicht und enthalten bereits ein prall gefülltes Speicherblatt. Innerhalb der alten Zwiebel sind die 1–2 alten Speicherblätter ausgebeutet. In der Achsel des einzigen bzw. des oberen Speicherblattes finden wir die voll ausgebildete Innovationszwiebel, deren Vorblatt noch dick und schwammig ist, aber bis zum Herbst abstirbt und zu einer braunen, häutigen Hülle vertrocknet. Das darauffolgende Speicherblatt (ebenso das Speicherblatt in den Ausläuferzwiebeln) schließt das Primordium des einzigen nächstjährigen Laubblattes ein. Blütenproßanlagen für das nächste Jahr habe ich auch bei den kräftigsten Pflanzen im Mai noch nicht beobachtet.

Nach 3–4 Wochen vergilben die Blätter, und die Wurzeln sterben nach 8–9 Monaten Lebensdauer ab. Die Samen, die bei uns reichlich angesetzt werden, reifen im Juni. Sie keimen im Frühjahr. Bei oberflächlicher Betrachtung scheinen die Zwiebeln von Mitte Mai bis September eine lange Ruheperiode zu durchlaufen. In Wirklichkeit aber unterbricht der Vegetationspunkt nur für kurze Zeit (bis Mitte Juli) seine Tätigkeit. Bereits Ende August fand ich Blütenproßanlagen, die die 3 Laubblätter, die 2×3 (bisweisen auch 2×4) Perigonblätter, die Staubblätter und den Stempel erkennen lassen. Anfang September, d. h. zu der Zeit, in der im Mediterrangebiet stärkere Niederschläge einsetzen, durchbrechen je nach Größe der Zwiebel (2–) 7–20 (–30) unverzweigt bleibende und keine Wurzelhaare ausbildende sproßbürtige Wurzeln die inzwischen braunen und trockenen Zwiebelhüllen (Vorblatt bzw. Ausläufer-

Blattscheide). Kurze Zeit später bricht die Laubblattspitze oben aus der Zwiebel hervor. Anfang Dezember sind die Wurzeln 1–7 cm, die Blätter 3–7 cm lang, und da der Zwiebelboden bei jungen Zwiebeln 6–10 cm, bei kräftigeren etwa 15 cm tief im Boden liegt, nähern sich die Blattspitzen schon der Erdoberfläche. Während die alten Ausläufer abgestorben und zersetzt sind, durchbrechen in diesem Stadium die neuen Zwiebelausläufer das Speicherblatt an einer von vornherein dünnen und lockeren Stelle und die tote Zwiebelhülle. Der junge Ausläufer enthält schon zur Zeit seiner Anlegung, die mit dem Beginn des Wurzelwachstums und der Blattstreckung zusammenfällt, ein einziges kleines Speicherblatt, das nach völliger Streckung des Ausläufers im April die junge Ausläuferzwiebel bildet.

Ebenfalls im Herbst werden bei blühreifen wie bei vegetativen Pflanzen die „stationären“ seitlichen Innovationszwiebeln sichtbar, und mit der Zahl der Speicherblattanlagen ist jetzt schon festgelegt, ob die Pflanzen im übernächsten Jahr zur Blüte kommen können oder nicht. Blätter, Ausläufer, Ausläuferzwiebeln, Innovationszwiebeln und Wurzeln (etwa 15 cm lang) erreichen bis Mitte Mai ihre endgültige Größe. Zu diesem Wachstumsprozeß werden nicht nur die wenigen Frühjahrswochen, sondern auch milde Wintertage genutzt, es liegt also höchstens eine exogene winterliche Ruhe vor. Trotzdem erscheint *T. sylvestris* ebensowenig wie die anderen Tulpenarten schon im Herbst über der Erdoberfläche. Auch in der Tatsache, daß *Tulipa* nicht wie Gattungen mit westlicherem Entfaltungszentrum (*Colchicum*, *Scilla*, *Crocus*, *Cyclamen*) Herbstblüher enthält, äußert sich die Einpassung des geschilderten Entwicklungsrhythmus in den Rhythmus des sommertrockenen, winterfeuchten, aber doch im Vergleich zum mediterranen Klima ziemlich winterkalten Klimas des orientalischturanischen Entfaltungszentrums der Gattung *Tulipa* (vgl. S. 442).

3. Die Verbreitung der Wildtulpe

3.1. Das Gesamtareal der *Tulipa sylvestris*-Gruppe

Tulipa sylvestris ist ein tetraploider, wahrscheinlich ziemlich junger Abkömmling der diploiden mediterranen *T. australis* Link (Hall 1940). Sie gehört mit dieser zu einer formenreichen Kleinartengruppe, die Hall (1940) zur Subsektion *Australes* der Sektion *Eriostemones* Boiss. zusammenfaßt (vgl. Fußnote 1 auf S. 443). Abgesehen von dem synanthropen Areal von *T. sylvestris* ist diese Gruppe mediterran-(orientalisch)-pontisch-südsibirisch verbreitet (Abb. 4). Sie ähnelt damit manchen Steppenarten (*Lathyrus tuberosus*, *Poa bulbosa*, beide mit ähnlichen synanthropen Vorkommen im nördlichen Mitteleuropa, *Convolvulus lineatus*, *Bromus squarrosus*), aber auch Elementen der Flußauen (*Populus nigra*).

Zusammen mit dem vorderasiatisch-westiranischen Siedlungsgebiet der verwandten subsect. *Saxatiles* (ca. 8 spec.) und dem orientalischturanisch-(pontischen) Areal der dritten Subsektion der sect. *Eriostemones*, der taxonomisch noch unklaren subsect. *Biflorae* (4–12 klein- und mehrblütige Arten, z. B. *T. tarda* Stapf, s. Abb. 8) umschließt die subsect. *Australes* fast das ganze Areal der Gattung (s. Abb. 7). Die Ursachen für die Arealbegrenzung werden daher bei der Besprechung des *Tulipa*-Arealis S. 442 zusammenfassend besprochen.

3.2. Die Ausbreitungsgeschichte von *Tulipa sylvestris* in Europa

Im vorigen Jahrhundert wurde die „Wild“tulpe von vielen Autoren für heimisch in Mitteleuropa gehalten. Solms-Laubach (1899) hat nachgewiesen, daß die Art hier erst in relativ junger Zeit eingeschleppt wurde. Die auffällige Pflanze wäre von den „Vätern der Botanik“ sicher nicht übersehen worden, sie wird aber nach ihrer ersten Erwähnung von Lobel 1576 und von Caesalpino 1583 von späteren Autoren des

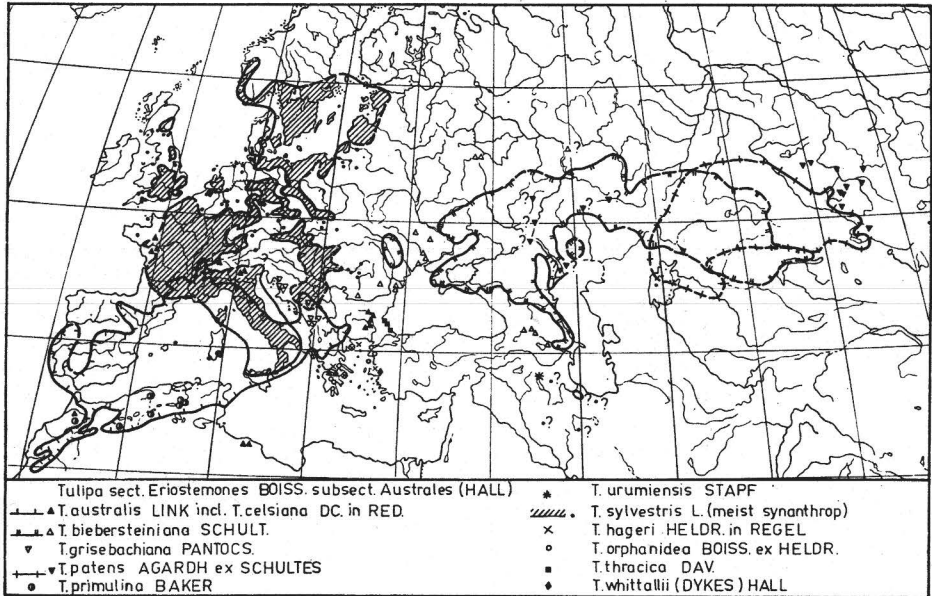


Abb. 4. Areal des *Tulipa sylvestris*-Verwandtschaftskreises. *T. sylvestris* in Europa nördlich der Alpen nur synanthrop. Vgl. Erläuterung S. 436. Original

Bemerkungen zur Karte Abb. 4: Dargestellt sind alle Arten der subsect. *Australes*. *T. turkestanica* Regel und *T. biflora* Pall., die früher als var. *turkestanica* Regel bzw. var. *biflora* Ledeb. zu *T. sylvestris* gestellt wurden, gehören zur subsect. *Biflorae* und sind in der vorliegenden Karte nicht eingeschlossen. Eingeschlossen in *T. australis* Link wurde wie in den französischen Floren *T. celsiana* DC. in Red., die nach Hall (1940) westmediterran ist, aber nach Quezel et Santa (1962) aus Algerien nur irrtümlich angegeben wurde und nach Reching (1943) in Thrakien (Vermion, 1700 m), Troas, auf Athos und Thasos vorkommt. *T. australis* ist wie *T. sylvestris* auch synanthrop verbreitet, in Frankreich wurde sie mit der Safran-Kultur verschleppt. Auch das portugiesische Areal ist wohl zum großen Teil synanthrop. Für die Abtrennung der *T. biebersteiniana* Schult. von *T. australis* gibt es nach Hall (1940) keinen zwingenden Grund. Von Zoz et Klokow (1936) wird *T. biebersteiniana* dagegen noch in mehrere vikariierende Kleinarten aufgespalten (vgl. Dubowik 1964).

Die Angaben von *T. sylvestris* aus Spanien beziehen sich wohl alle auf *T. australis*. Aus Algerien wird *T. sylvestris* von Hall (1940), nicht aber von Quezel et Santa (1962) angegeben. Unklar ist das Vorkommen von *T. sylvestris* auf der Balkan-Halbinsel. Von Levier (1884) und Hayek (1933) wird sie von dort angegeben, nicht aber von Degen (1936) und Stojanow et al. (1966). Nach Greuter (briefl.) fehlt sie in Griechenland und (die ganze Gruppe) auf Kreta. Unklar in der Zuordnung erscheinen die (vielleicht zahlreicheren) Vorkommen in Nord- und Westpersien, die Parsa (1950, einen Punkt auch Hall 1940) als *T. sylvestris* bezeichnet. *T. sylvestris* kommt synanthrop auch in Nordwestafrika (genaue Fundorte sind mir nicht bekannt) und in Nordamerika vor (1950 für Pennsylvania als „established in meadows“, 1963 auch für Maryland angegeben). Die Fundorte an der Westgrenze von *T. patens* sind nach Fuchtschenko (1929) z. T. unsicher. Wie bei Hall (1940) wurde *T. cuspidata* Regel in die ebenfalls nordwestafrikanische *T. primulina* Baker eingeschlossen. Höhenverbreitung: *T. australis* steigt in den französischen Alpen bis 2000 m, in Italien von der kollinen bis in die subalpine Stufe, in Südspanien und Nordwestafrika bevorzugt die Bergstufe, sie steigt hier von der Ebene bis 2200 m auf.

Im Mediterrangebiet (so noch im Velebitgebirge, wo *T. grisebachiana* zwischen 900 und 1400 m Höhe vorkommt) werden neben anthropogenen Standorten steinige, humose Stellen besiedelt, im russischen Steppengebiet Flußtäler, Steppenwiesen und Steppen.

Neben den Angaben des Monographen Hall (1940) und den Standard- und Lokalfloren liegen der Karte folgende Teilkarten zugrunde: *T. sylvestris*: Hoffmann (1889, Hessen), Jessen (1935, Dänemark), Perring et Walters (1962, Großbritannien), Rebassoo (1967, Insel Hiiumaa), Lundquist (1970, Öland), Rompaey et Delvosalle (1972, Belgien); *T. hageri* und *T. australis*: Stefanow (1943, Bulgarien); *T. biebersteiniana*: Grossgeim (1940, Kaukasusländer); *T. ophyophylla* Klok. et Zoz em. Klok.: Dubowik (1964, Donezsteppe, Kleinart der *T. biebersteiniana*-Gruppe).

16. Jahrhunderts nur aus dem Bologneser Apennin angegeben. Clusius schreibt schon 1601, sie sei ihm vor vielen Jahren von dort (nach Antwerpen) geschickt worden. Die nächste Angabe für das Gebiet nördlich der Alpen findet sich bei Bauhin 1651 für Montbéliard. Infolge der in der Barockzeit verbreiteten „Tulipomanie“ (1636 wurden für eine einzige Zwiebel einer neuen Tulpensorte 11 500 Gulden bezahlt!) wurde sie besonders über die Parks großer und kleiner Residenzen verbreitet, aber noch zu Anfang des 18. Jh. war sie, wie die Jahreszahlen des ersten Nachweises in der Karte

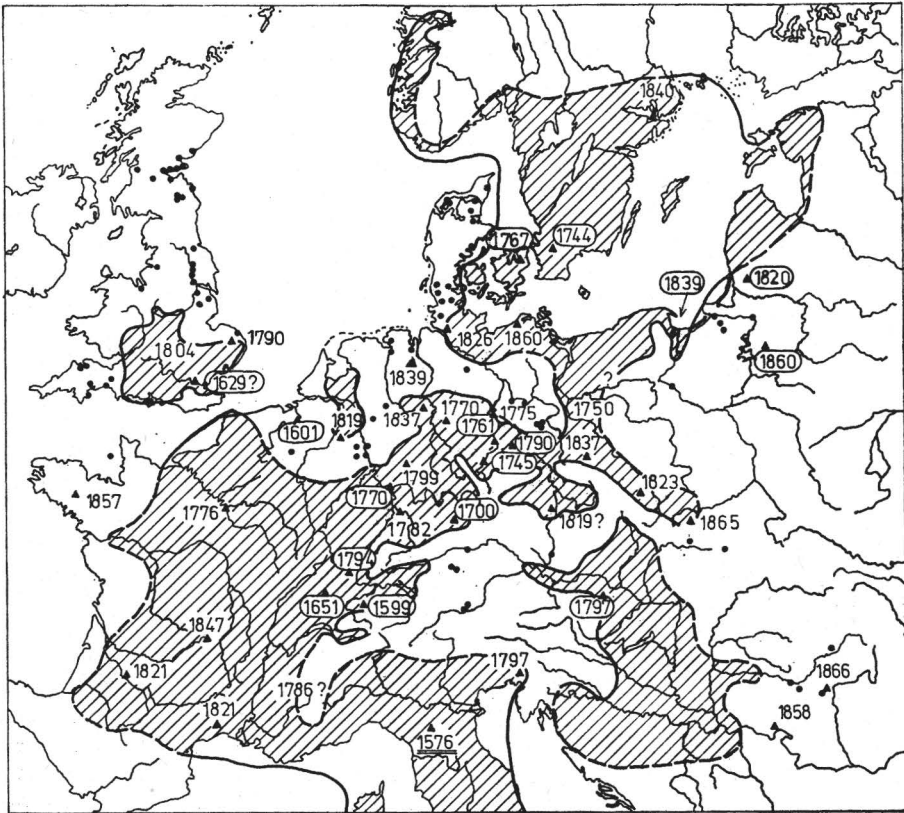


Abb. 5. Ausbreitungsgeschichte von *Tulipa sylvestris* in Europa. Einkreiselte Zahlen bedeuten das Jahr des ersten Nachweises in Gärten, freistehende das Jahr des ersten Nachweises verwilderter Vorkommen an den durch Dreiecke markierten Stellen. Vgl. Erläuterung S. 438 und Nachtrag S. 448. Original.

(Abb. 5) zeigen, im größten Teil Zentraleuropas unbekannt.¹ Ihre Ausbreitung in Mitteleuropa erfolgte vor allem in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts, und zwar in verschiedenen Ländern Europas relativ gleichzeitig. Um 1800–1850 hielt man sie oft schon für wild (z. B. Jena, Paris, Lund), denn auf Weinbergen und in Flußauen verwilderte sie rasch. Um diese Zeit war sie als Zierpflanze schon wieder aus der Mode gekommen. Fries schreibt 1835, sie sei im Frühjahr in den Wiesen und Feldern um die Städte Malmö und Lund die häufigste Pflanze, werde aber jetzt nirgends mehr kultiviert. Auch in Deutschland beziehen sich nun neue Fundmeldungen meistens auf verwilderte Vorkommen.

Die Ausläuferbildung ermöglichte rasch eine Massenvermehrung. Am Stöckach bei Stuttgart wurde 1833 ein Garten umgebrochen, weil darin durch die Wildtulpe „alles bessere Gras verdrängt wurde“ (Schübler 1834). In Weinbergen Südwestdeutschlands ist sie auch heute stellenweise ein lästiges Unkraut. In Auelandschaften konnten die Zwiebeln bei Hochwasser ausgespült und weiter verbreitet werden. Dabei drang *Tulipa sylvestris* aber nur selten in die natürliche Vegetation ein. Auch in Flußauen besiedelt sie vor allem grasreiche Obstgärten. In ehemals gelichteten Auwäldern und Bach-Eschenwäldern kann sie sich aber lange halten und vegetativ vermehren.

Bemerkungen zur Karte Abb. 5: Die Karte gibt die Jahreszahlen des ersten Nachweises von *T. sylvestris* in der Literatur für die betreffenden Gebiete an. Sie wurde auf Grund der Angaben von Solms-Laubach (1899) und zahlreicher alter Floren entworfen. Die letzteren werden aus Platzgründen im Literaturverzeichnis nur z. T. aufgeführt, weitere Auskünfte erteilt der Verfasser gern. In Böhmen war die Tulpe sicher schon lange vor 1819 vorhanden, es liegen aber von dort keine verlässlichen älteren Florenwerke vor. In den meisten Gebieten liegen aber die Erscheinungsdaten neuer Floren zu dieser Zeit schon so dicht, daß eine hinreichend genaue Eingrenzung der Einschleppungszeit möglich ist. In Südfrankreich bestehen für die Datierung des ersten Auftretens von *T. sylvestris* besondere Schwierigkeiten, weil die älteren Floren die Art nicht von *T. australis* trennen.

Wo nun aber das Heimatareal von *T. sylvestris* zu suchen ist, ist bis heute nicht sicher bekannt. Die mitteleuropäischen Autoren verlegen es vorsichtig recht weit nach Süden (Sizilien und Griechenland: Parnes, so Levier 1884, Kirchner et al. 1934, Hegi 1939). Für diese Gebiete gibt aber Hall 1940 *T. sylvestris* gar nicht an, sondern statt ihrer *T. australis*. Bei Bologna und Florenz war sie freilich im 16. Jahrhundert noch selten und ist erst später sehr häufig geworden, sie braucht aber deshalb dort nicht eingeschleppt zu sein. Da alle Vorkommen nördlich der Alpen, in Ungarn, Rumänien und auch in Nordwestafrika (Jahandiez et Maire 1931) sicher synanthrop sind, bleiben nur Italien und die Balkan-Halbinsel für ein spontanes Vorkommen, wobei die balkanischen Vorkommen noch sehr unsicher sind (vgl. S. 436). Vielleicht konnten auch tetraploide Sippen an verschiedenen Stellen des *T. australis*-Arealen aus dieser Art entstehen; Hinweise darauf finden sich sowohl bei Hall (1940) als auch bei Jahandiez et Maire (1931: spontane Lokalform von Gerrouch kaum von *T. sylvestris* zu unterscheiden). Genau wird die Frage nach dem Heimatareal von *T. sylvestris* jedenfalls heute nicht mehr beantwortet werden können.

3.3. Die Verbreitung von *Tulipa sylvestris* im herzynischen Raum

Aus der Karte Abb. 6 wird deutlich, daß *T. sylvestris* im herzynischen Raum vor allem kalkreiche Böden in Flußauen und die Muschelkalkgebiete besiedelt. Im übrigen ist sie selten und findet sich fast nur in Gärten, Parks und Friedhöfen. In der Fundortsliste fällt der große Anteil von Residenzstädten auf (z. B. Hannover, Braunschweig,

¹ Überraschend und unwahrscheinlich erscheint die Angabe von Meyer et Dieken (1947) p. 71: „Aus Südeuropa durch die Kreuzritter mitgebracht . . . Sie stehen dort“ (Kniphauer Park, NW-Deutschland) „dicht an dicht schon viele hundert Jahre“.

Potsdam, Dessau, Zerbst, Wittenberg, Dresden, Weißenfels, Weimar, Rudolstadt, Sondershausen, Gotha, Eisenach, Coburg). Schließlich geht – wenn auch durch zahlreiche Anpflanzungen verwischt – der Anspruch der Art an hohe Sommertemperaturen aus dem Fehlen in den Gebirgen (nicht über 400 m) und der Seltenheit im NW des Gebietes hervor.

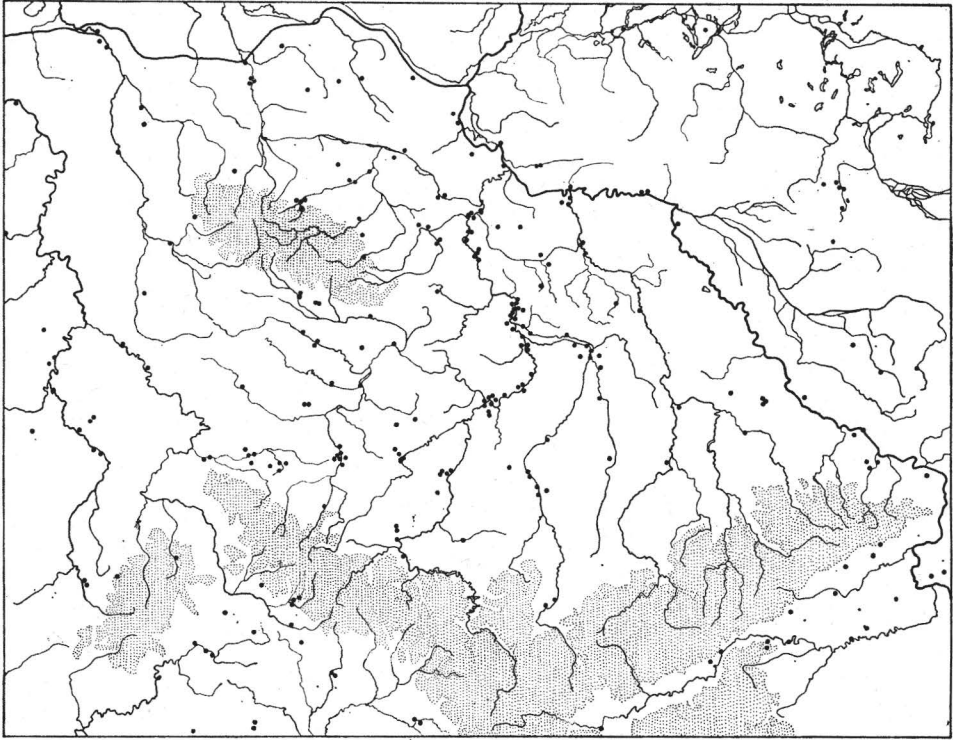


Abb. 6. Verbreitung von *Tulipa sylvestris* im herzynischen Raum. Original unter Verwendung zweier Manuskript-Karten von Schwing und M. Militzer, der Kartel von Dr. S. Rauschert, der Datensammlung der Arbeitsgemeinschaft herzynischer Floristen und der Literatur. Für Ergänzungen danke ich besonders Herrn Dr. Mlady (Pruhonice b. Prag) und Herrn Dr. Jage (Kemberg)

Die ersten Nachrichten über das Vorkommen im Gebiet beziehen sich auf Gärten (Volckamer 1700 für Franken: „*Tulipa boloniensis lutea*, in hortis“; Haller 1745 für Jena: „in hortis frequens“; Leyser 1761 für Halle/Saale: „in pomariis rarius“; Scholler 1775 für Barby: „in hortis“). Als „spontane Pflanze“ wird die Wildtulpe erstmals von Murray (1770) geführt (für Göttingen). Die Zahl der Fundorte nimmt dann von 1800 bis 1900 sehr rasch, danach nur langsam zu; aus den letzten 30 Jahren stammen zwar zahlreiche Fundbestätigungen, aber nur wenige Neufunde (unter 10% aller Fundorte). Dagegen sind inzwischen einige Vorkommen erloschen (Eisenach, Arnstadt, Bebraer Forst bei Sondershausen, einige Vorkommen in Erfurt, Gera?). (Die Angabe vom Riechheimer Berg war irrtümlich.) Die Art ist also heute kaum mehr in Ausbreitung begriffen. Viele ihrer Wuchsorte, die sie vor allem in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts durch Gartenkultur erobern konnte, behauptet sie aber bis heute.

In der Karte Abb. 6 ließen sich die Gartenstandorte von den verwilderten Vorkommen leider nicht trennen, da als verwildert auch Vorkommen im ehemaligen

Gartengelände geführt werden. Eine vom Menschen unabhängige Weiterverbreitung kann durch Hochwasser in Flufauen erfolgen, das die Zwiebeln ausschwemmt und fortträgt. Auf diesen Ausbreitungsmodus sind nach Christiansen (1953) und Runge (1972) einige Vorkommen in Nordwestdeutschland zurückzuführen. Die meisten verwilderten Vorkommen finden sich jedenfalls in Flufauen, besonders der Saale. In der Saaleaue fällt auch auf, daß die Standorte meist in Ufernähe liegen, was allerdings auch auf Beleuchtungs- und Feuchtigkeitsverhältnisse zurückgeführt werden kann.

Auf basenreichem, im Frühjahr feuchtem, nährstoffreichem Boden und bei uneingeschränkter Beleuchtung gedeiht die Wildtulpe am besten, sie kommt dann auch (noch in Südschweden) regelmäßig zur Blüte, wobei mehr als 25 % aller Exemplare Blüten bilden können. An schattigen Stellen dagegen oder auf ungünstigem Boden wird oft viele Jahre keine einzige Blüte gebildet. Da die Pflanze bei schlechten Lichtverhältnissen den guten Wiesengräsern im Konkurrenzkampf überlegen ist, wächst sie bevorzugt im Halbschatten unter Obstbäumen oder in Parks und bildet dort oft Reinbestände mit Tausenden von sterilen Exemplaren pro m² (gezählt in einem Beispiel etwa 3000/m²).

Die Standortverhältnisse von *T. sylvestris* im herzynischen Raum sollen folgende Vegetationsaufnahmen verdeutlichen:

1. Beispiel für einen Auenstandort (frisch-feuchte Wiese) südlich Halle:

Feuchtes Arrhenatheretum auf nährstoffreicher brauner Vega, 20 m vom Ufer der Saale im NO des Hohenweidenschens Holzes, Gesamtdeckung: 90 %. Von einzelnen Apfelbäumen schwach beschattet.

Geranium pratense 3, *Arrhenatherum elatius* 2, *Alopecurus pratensis* 2, *Poa pratensis* 2, *Poa trivialis* 2, *Cirsium arvense* 2, *Glechoma hederacea* 2.3, *Tulipa sylvestris* 1, *Cirsium oleraceum* 1, *Ajuga reptans* 1, *Filipendula ulmaria* +, *Galium mollugo* +, *Taraxacum officinale* +, *Lamium maculatum* +, *Rumex acetosa* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Euphorbia esula* +, *Symphytum officinale* +, *Cardamine pratensis* +, *Aegopodium podagraria* +, *Ranunculus auricomus* +, *Urtica dioica* +, *Rumex obtusifolius* +, *Heracleum sphondylium* +, *Poa annua* +, *Ranunculus acer* +, *Capsella bursapastoris* r.

2. Beispiel für einen Bach-Eschenwald im thüringischen Muschelkalkgebiet (Leutratal oberhalb Leutra; die Vegetationsaufnahme wurde mir freundlicherweise von Herrn H. Knapp zur Verfügung gestellt):

Fraxinus excelsior 4, *Acer platanoides* +, *Acer pseudoplatanus* 1, *Ribes grossularia* 2, *Sambucus nigra* 2, *Lonicera xylosteum* +, *Euonymus europaea* 1, *Corylus avellana* 1, *Stachys sylvatica* r, *Geum urbanum* r, *Listera ovata* 1, *Ranunculus auricomus* +, *Ulmus glabra* 2, *Lamium maculatum* +, *Corydalis cava* 1, *Gagea lutea* 1, *Tulipa sylvestris* 1, *Leucojum vernalis* +, *Ficaria verna* 2, *Allium scorodoprasum* 1, *Anemone ranunculoides* 1, *Pulmonaria obscura* +, *Bromus ramosus* +, *Paris quadrifolia* 1, *Ranunculus lanuginosus* +, *Acer campestre* +, *Cornus sanguinea* 1, *Arum maculatum* +, *Anemone nemorosa* 2, *Aegopodium podagraria* 4, *Asarum europaeum* 2, *Mercurialis perennis* 1, *Phyteuma spicatum* +, *Allium oleraceum* +, *Viola reichenbachiana* +, *Brachypodium sylvaticum* 1, *Convallaria majalis* +.

Im herzynischen Raum kommen verwilderte Tulpen häufiger in Flufauen als auf Weinbergen vor, in Südwestdeutschland scheint sich das Verhältnis umzukehren. In der Besiedlung der scheinbar so unähnlichen Aue- und Muschelkalk-Standorte ähnelt die Wildtulpe *Inula salicina*, *Serratula tinctoria* und anderen Arten wechselfeuchter Wiesen und Lockerwälder.

4. Bemerkungen zum Naturschutz

Nach Eberle (1972) steht die Wildtulpe in Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und in der Schweiz unter Naturschutz, in der DDR nicht. Den blühenden Pflanzen wird bei uns sehr nachgestellt, obwohl es sich nicht lohnt, Wildtulpensträucher zu pflücken, denn die zarten Perigonblätter welken rasch. Zu den obengenannten erloschenen Fundorten kommen wohl viele weitere; auch Oberdorfer schreibt 1962 für Südwestdeutschland „im Osten des Gebietes vielerorts verschollen.“¹ Trotzdem halte ich es nicht für erforderlich, diese aus der Mode gekommene Gartenblume bei uns unter Schutz zu stellen. Das Abreißen der blühenden Pflanze kann die Bestände nicht vernichten, weil immer nur ein geringer Teil der Pflanzen blüht und stets eine große Reserve sich vegetativ vermehrender Exemplare vorhanden ist. Vielleicht sollten Flächen, auf denen die Wildtulpe in Menge zur Blüte kommt, wie im Hohenweidenschen Holz bei Halle und im Blütengrund bei Naumburg, als Flächennaturdenkmale ausgeschrieben werden. Zur Erhaltung der Tulpenbestände wäre dann die Fortsetzung der bisherigen Bewirtschaftungsform der Wiesen oder Obstgärten nötig. Düngung der Standorte dürfte der Pflanze, die ja in Fettwiesen gut gedeiht, nicht schaden. Bei Herbizideinsatz wird die Wildtulpe durch Schwächung der Konkurrenz wahrscheinlich sogar gefördert werden. Das ist aus dem Verhalten anderer Pflanzen zu schließen, deren Blätter durch eine Wachsschicht geschützt sind.

5. Areal und Chorogenese der Gattung *Tulipa* L.

Trotz der Unklarheiten, die in der Taxonomie der Gattung *Tulipa* infolge der Polymorphie und der Geringfügigkeit der Unterschiede bestehen, dürfte die Gattungskarte Abb. 7 die äußeren Arealgrenzen und die Artenhäufungsgebiete ungefähr richtig wiedergeben.

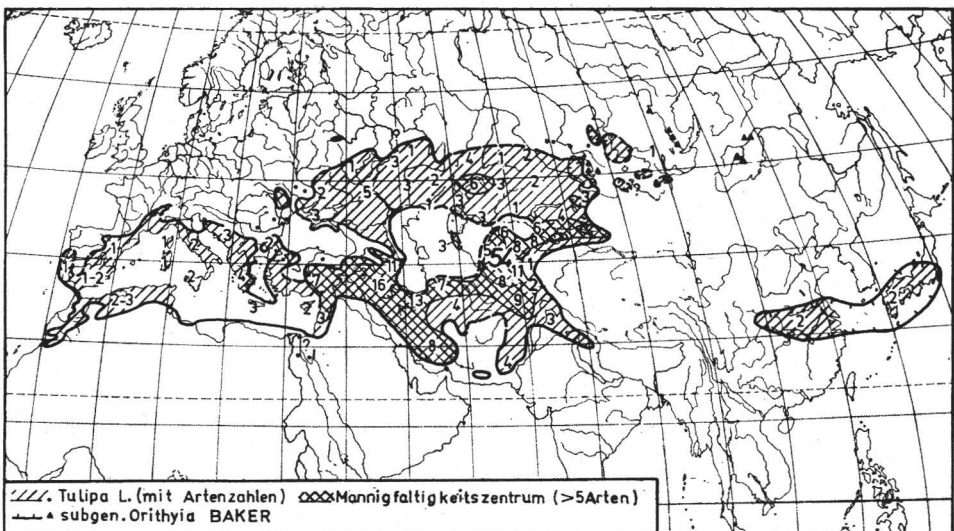


Abb. 7. Areal der Gattung *Tulipa* L. (Mit Artenzahlen; die 54 bezieht sich auf das ganze süd-turkestanische Gebiet). Synanthrope Vorkommen sind nicht berücksichtigt. Vgl. auch Erläuterung S. 443 und Nachtrag S. 448. Original

¹ Hierbei handelt es sich um Anpflanzungen in klimatisch oder edaphisch ungünstigen Gebieten, durch deren Erlöschen sich das Areal der verwilderten Vorkommen klarer abzeichnet.

Wenn wir zunächst von den synanthropen Vorkommen und der abweichenden Untergattung *Orithyia* absehen, ist das rezente *Tulipa*-Areal auf den mediterran-orientalisch-turanisch-südsibirischen Raum und damit auf die Westseite des eurasischen Kontinents beschränkt. Der kontinentale Verbreitungscharakter äußert sich in der Abnahme der Artenzahlen nach dem ozeanischen Westen, in der Einengung der zonalen Breite in der gleichen Richtung und im Fehlen in lokal ozeanisch getönten Landschaften (euxinisch-kolchisches Gebiet, Nordwestspanien).

Der Vergleich mit Klimakarten zeigt, daß die Gattung sommertrockene, relativ winterfeuchte und mäßig winterkalte Gebiete besiedelt. Die Arealgrenzen sind besonders mit den Niederschlagswerten der Jahreszeiten gut vergleichbar. Die Nord- und Nordwestgrenze ($\approx 300\text{-mm}$ -Isohyete des Sommerhalbjahres, aber auch 22°C -Isotherme des Juli) wird offenbar durch zu große Sommerfeuchtigkeit und zu geringe Sommerwärme, die Süd- und Nordostgrenze ($\approx 50\text{-mm}$ -Isohyete der Monate Dezember bis Februar) durch die große Wintertrockenheit bzw. Schneearmut, dagegen nicht durch zu tiefe Wintertemperaturen (keine Parallele zu den Januar-Isothermen) bestimmt. An der Südostgrenze (Indien bis Südostpersien) und an der Südwestgrenze (montane Bindung in Marokko) kommt die Bindung an mäßig winterkalte Gebiete (Übereinstimmung mit der 8°C -Januar-Isotherme) zum Ausdruck. Dieser Kombination der klimatischen Faktoren entsprechen die Erfahrungen der Tulpengärtner Westeuropas. Die Pflanzen brauchen einen im Frühjahr recht feuchten, aber sommertrockenen Standort, um ihre Zwiebeln „ausreifen“ zu lassen; wenn durch zu milde Wintertemperaturen die exogene Ruhe (S. 435) wegfällt, sind Spätfröste bei zu frühem Austrieb eine große Gefahr.

Im Gesamtareal sehr ähnlich ist die in Mitteleuropa ebenfalls weitgehend synanthrope *Poa bulbosa*, deren Entwicklungsrhythmus dem der Tulpen sehr nahekommt. Ähnlich verbreitet sind aber auch manche mediterran-orientalisch-turanischen annuellen Sippen (z. B. *Adonis* sect. *Adonis*), Dornpolsterpflanzen (z. B. *Astragalus* sect. *Tragacantha*) und Steppenpflanzen (z. B. *Lathyrus tuberosus*, auch synanthrop in Mitteleuropa), zu denen *Tulipa* ja in den Standortsansprüchen Beziehungen zeigt. Gegenüber den Arealen von *Crocus*, *Muscari*, *Colchicum* und *Scilla* dehnt sich das Verbreitungsgebiet von *Tulipa* weiter in den winterkalten Osten aus (vgl. S. 435).

Zur Diskussion der Chorogenese müssen wir die Gattung innerhalb ihrer Verwandten betrachten. *Orithyia* Don und *Amana* Honda, die oft als subgen. *Orithyia* Baker in *Tulipa* eingeschlossen werden, unterscheiden sich durch den *Gagea*-ähnlichen gestreckten Griffel, offenbar ein ursprüngliches Merkmal. Innerhalb der *Lilioideae* steht *Tulipa*, wie bereits Irmisch (1863) feststellte, *Erythronium* sehr nahe (*Tulipeae*), das auch den Zwiebelausläufern ähnliche Bildungen aufweist.¹ Das vorwiegend ostasiatische *Lilium* ist mit seinen Schuppenzwiebeln weit entfernt. Etwas näher steht die circumpolare *Fritillaria*. Die Bindung zu *Gagea* (auch hier – allerdings etwas andersartige – Ausläuferzwiebeln!) ist noch unklar. Die Folge von Wald-Hochstauden der Ostseiten (*Lilium*) über Zwischenformen zu Frühjahrsgeophyten der Westseiten (*Tulipa*), die das ökogeographische Verhalten innerhalb der *Lilioideae* charakterisiert

¹ Ausläuferbildung tritt auch innerhalb der Gattung *Tulipa* in verschiedenen Verwandtschaftskreisen auf. Sie wird z. B. für *T. celsiana* Red., *T. grisebachiana* Pantocs., *T. saxatilis* Sieb. ex Spreng. (hier 30–90 cm lang!) und die verwandten *T. cretica* Boiss. et Heldr. und *T. bakeri* Hall, für *T. turkestanica* Regel, *T. polychroma* Stapf und *T. tarda* Stapf unter den *Eriostemones*, aber auch für *T. oculus-solis* St. Amans, *T. praecox* Ten. und *T. lanata* Regel, schließlich auch für die ostasiatische *Tulipa edulis* (Miquel) Baker (Syn.: *Orithyia edulis* Miquel) beschrieben. Sie tritt nach Hall (1940) besonders bei solchen Sippen auf, deren generative Vermehrung eingeschränkt ist. Selten beobachtet man auch bei den Gartentulpen Ausläuferbildungen (sog. „Diebstulpen“).

(Meusel, Jäger et Weinert 1965), ist daher wohl nicht als phylogenetische Reihe anzusehen.

Innerhalb von *Tulipa* möchte ich die *T. sylvestris*-Verwandtschaft nicht wie Hall (1940)¹ an den Anfang stellen. Die Reduktion des Blütenstandes auf eine (selten 2) Pseudoterminalblüte und die Reduktion der Speicherblattzahl auf 1 pro Zwiebel scheinen mir ein Hinweis darauf zu sein, daß dieser Verwandtschaftskreis abgeleitet ist. Das mediterrane Areal, in dem außer mehreren anthropogenen „*Neotulipae*“ (besonders Balkan-Halbinsel, Norditalien, Westalpen, s. S. 445) nur die *T. sylvestris*-Verwandtschaft vorkommt, ist wahrscheinlich erst in relativ junger Zeit besiedelt worden.

Die subsect. *Biflorae* innerhalb der sect. *Eriostemones* und die subsect. *Kolpakowskianae* innerhalb der sect. *Leiostemones* besitzen mit der Vielblütigkeit offenbar ein ursprüngliches Merkmal, ebenso viele Arten der *Leiostemones*, deren Zwiebeln mehrere Speicherblätter enthalten. Wahrscheinlich liegen daher die Areale dieser Arten nicht nur dem rezenten Artenhäufungszentrum, sondern auch dem Ursprungszentrum der Gattung im Vergleich mit der subsect. *Australes* näher. Dieses Ursprungszentrum hat vielleicht im Alttertiär im semiariden Gürtel der Westseite des angarischen Kontinents gelegen. Die miozäne Aridisierung konnten die Tulpen besser überleben als viele andere Sippen dieser alten semiariden Flora, da sie die kurze humide Jahreszeit ausnutzen konnten, und sie erweiterten ihr Areal nun bedeutend in die pontischen Steppe und ins Mediterrangebiet.²

Durch Isolation in Gebirgstälern, unterstützt durch das Fehlen besonderer Ausbreitungseinrichtungen, bildeten sich andererseits in Mittelasien zahlreiche Arten mit eng begrenzten Arealen. Abb. 8 zeigt die ursprünglichen Areale der schönsten und am meisten kultivierten Wildarten, die mit ihrer Blütengröße (*T. fosteriana* bis 15 cm Kronblattlänge) und mit ihren leuchtenden Farben auch unsere Gartentulpe z. T. überreffen.

Das ursprüngliche Areal der Gartentulpe ist heute nicht mehr festzustellen. *T. gesneriana* ist eine Sammelbezeichnung für zahlreiche Hybriden, die in der Kultur z. T. schon durch die Perser, später die Türken entstanden. Den Stammformen nahe steht z. B. die Wildart *T. schrenkii* (Abb. 8).

Bemerkungen zur Gattungskarte (Abb. 7): Die Arealgrenzen sind besonders in Anatolien noch sehr ungenau bekannt. Krause (1934) gibt für das Gebiet von Ankara gar keine *Tulipa*-Art an. In Europa kommen außer der subsect. *Australes* (s. Abb. 4) nur synanthrope Arten vor (vgl. die Bemerkungen zu Abb. 8). Diese wurden in den Artenzahlen nicht mit berücksichtigt. Unsicher sind die Artenzahlen bisher in Persien. Parsa (1950) gibt für ganz Persien 28 Arten an, davon sind aber einige nicht sicher nachgewiesen, andere sind vielleicht nur subsontan; andererseits sind von dort noch Neubeschreibungen zu erwarten. Für ganz Kirgisien werden 10, für Tadshikistan 25 und für Kasachstan 32 Arten angegeben.

In ihrem Mannigfaltigkeitszentrum steigt *Tulipa* hoch in die Gbirge auf (Tadshikistan bis 3600 m, Elbrus bis 4500 m, südliches Zentralpersien bis 4000 m), sie wächst in Afgha-

¹ In der Monographie von Hall (1940) werden die Untergattungen und Sektionen leider weder gültig kombiniert bzw. benannt noch konsequent gegliedert. Dem subgen. *Eriostemones* (Boiss. pro sect.) mit 3 Sektionen wird das subgen. *Leiostemones* (Boiss. pro sect.) gegenübergestellt, das eigenartigerweise gleich in 5 Subsektionen gegliedert wird, außerdem werden noch 2 Arten als „Solitary species“ geführt. Ich verwende hier die von Boissier gültig publizierten Namen *Eriostemones* und *Leiostemones* in seiner Fassung als Sektionen und ordne die Hall'schen Untergruppen einheitlich als Subsektionen ein. Eine gültige Neukombination bzw. Beschreibung dieser bisher sämtlich ungültigen Subsektionsnamen muß einer monographischen Bearbeitung vorbehalten bleiben.

² Die im Klimacharakter von *Tulipa*-Areal so eigenartig abweichenden Verbreitungsgebiete von *Orithyia* könnten als Bruchstücke der alten angarischen Verbreitung, aber auch als das Ergebnis einer jüngeren Ausbreitung angesehen werden.

Bemerkungen zur Karte Abb. 8: Innerhalb der *T. clusiana*-Gruppe, der durch mehrfarbige Perigonblätter ausgezeichneten „Damentulpen“, ist die Artabgrenzung schwierig. Hierher gehören *T. aitchisonii* Hall var. *aitchisonii* als diploide Basissippe von *T. stellata* Hook. f. var. *chrysantha* Hall und *T. aitchisonii* var. *clusianoides* Wendelbo als diploide Ausgangssippe von *T. clusiana* DC. (vgl. Wendelbo 1958). Auch die Arealgrenzen in Persien sind bei dieser Gruppe – ebenso bei *T. julia* C. Koch – sehr ungenau bekannt.

In Europa sind wahrscheinlich (Hall 1940) alle vorkommenden Arten der sect. *Leiostemones* nur synanthrop verbreitet. Außer der auf der Karte erfaßten *T. clusiana* DC. kommen im Mediterrangebiet zwei weitere „Alttulpen“, d. h. eingeschleppte unveränderte orientalische Arten vor: *T. praecox* Ten. und *T. oculus-solis* St. Amans. Aus verwilderten Gartentulpen der *T. gesneriana* L.-Gruppe haben sich die sogenannten „*Neotulipae*“ differenziert. Von diesen sind 6 Arten kartiert. Bei den südosteuropäischen Arten ist die Zugehörigkeit zu den *Neotulipae* nicht ganz sicher, aber nach Hall (1940) wahrscheinlich. Aus Norditalien und dem Westalpengebiet wurden noch 25 weitere *Neotulipa*-Arten beschrieben, deren Areal aber über das von *T. didieri* Jord. und *T. strangulata* Reb. kaum (Lucca, Nizza) hinausreicht. Das Vorkommen von *T. didieri* Jord. in der Westschweiz ist nach Eberle (1972) erloschen. Der Fundort von *T. hungarica* Borb. in Serbien ist nicht genau lokalisiert.

In Afghanistan kommt im Verbreitungsgebiet der (dort wohl synanthropen) *T. linifolia* Regel nach Wendelbo (1958) auch *T. lanata* Regel vor; vielleicht ist auch dieses Vorkommen synanthrop, da die Art von den sowjetischen Floren als endemisch für die Sowjetunion geführt wird.

Teilkarten, die in dieser Karte Verwendung fanden, finden sich für *T. julia* C. Koch, *T. eichleri* Regel und *T. schrenkii* Regel bei Grossgeim (1940), für *T. schrenkii* Regel bei Borschtschow (1865) und Fedtschenko (1929), für *T. hungarica* Borb. (incl. *T. urumoffii* Hayek) und *T. rhodopaea* Vel. (*T. orientalis* var. *rhodopaea* Vel.) bei Stefanow (1943) und für *T. scardica* Bornm. bei Meyer et Micevski (1970).

6. Zusammenfassung

Tulipa sylvestris vermehrt sich im Jugendstadium vegetativ durch Zwiebelausläufer, die von einer langen Ausstülpung der röhrig geschlossenen, stielähnlichen Blattscheide des einzigen Laubblattes gebildet werden. Mit der Innenseite dieser Ausstülpung verwächst der stark verlängerte Blattknoten kongenital, der Vegetationspunkt des Hauptsprosses bildet nahe dem Ende des Ausläufers im Inneren des Bruchsackes eine neue Zwiebel. Die Innovation an Ort und Stelle wird von einer Seitenknospe übernommen.

Die Ausläuferbildung findet im Gegensatz zu bisherigen Schilderungen nicht regelmäßig statt, sondern sie unterbleibt sowohl bei sehr kleinen (unter 7 mm dicken) als auch bei sehr großen (über 13 mm dicken) Zwiebeln. Offenbar entscheidet über die Ausläuferbildung und auch über die Blütenbildung die Stoffproduktion und nicht das Alter der Pflanze.

Bei der Wildtulpe lassen sich – abgesehen von den Blütenblättern – 6 nach Form und Funktion scharf differenzierte Blatttypen unterscheiden: Keimblatt, basales Laubblatt ohne Ausläufer, Ausläufer-Laubblatt, Vorblatt, Speicherblatt, Laubblatt am Blütensproß.

Der Entwicklungszyklus von *Tulipa sylvestris* wird in einem Schema abgebildet.

Der Entwicklungsrhythmus ähnelt dem von *T. gesneriana*. Mit der Zahl der im Herbst angelegten Speicherblätter wird bereits über die Möglichkeit der Blütenbildung im übernächsten Jahr entschieden.

Das Areal der *Tulipa sylvestris*-Gruppe (subsect. *Australiae*), das in einer Karte dargestellt ist, ähnelt dem anderer mediterran-(orientalisch)-pontisch-südsibirischer Steppenelemente und Elemente der Flußauen.

Das Heimatareal von *Tulipa sylvestris* s. str. ist nicht mehr sicher abzugrenzen. In Mitteleuropa (Punktkarte für den herzynischen Raum) ist die Art jedenfalls erst seit dem 16. Jahrhundert und mit Sicherheit nur synanthrop verbreitet. Ihre Ausbreitungsgeschichte in Europa, die mit einer Karte illustriert wird, beginnt mit einer raschen Verbreitung über Gärten und Parks der Barockzeit infolge der damals verbreiteten „Tulipomanie“. Im 19. und 20. Jahrhundert kommen nur wenige Neufunde hinzu, einige alte Vorkommen sterben aus. Auf kalkhaltigen Böden des wärmeren Tief- und Hügellandes, besonders in Auelandschaften, dringt die Pflanze in halbkünstliche (Wiesen, Grasgärten, im Rheinland vor allem Weinberge) und naturnahe (Auwälder, Bach-Eschenwälder) Pflanzengesellschaften ein und breitet sich dort in begrenztem Maße spontan weiter aus.

Die Gattung *Tulipa*, deren rezentes Mannigfaltigkeitszentrum in Mittelasien liegt, entfaltete sich wahrscheinlich aus einem alttertiären Zentrum in der semiariden Gebirgsvegetation auf der Westseite des angarischen Kontinents. Die Grenzen des in einer Karte abgebildeten Gattungsareals werden klimaökologisch interpretiert. Die Heimatareale einiger häufig kultivierter *Tulipa*-Arten werden in einer Karte dargestellt.

S c h r i f t t u m

- Bauhin, J.: *Historia plantarum universalis*, Vol. II. Ebroduni 1651.
- Borschtschow, I.: *Materialy dlja botanitscheskoj geografii Aralo-kaspijskago kraja*. Sap. Imp. Akad. Nauk 7 (1865) Beilage.
- Caesalpinus, A.: *De plantis libri XVI*. Florentiae 1583.
- Christiansen, W.: *Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein*. Rendsburg 1953.
- Clusius, C.: *Rariorum plantarum historia*. Antwerpiae 1601.
- Degen, A.: *Flora Velebitica*. Budapest 1936–1938.
- Dubowik, O. M.: *Outline of the Donets forest-steppe flora*. 2. Endemic and vicarious species. *Ukrain. Bot. Shurn.* 41 (1964) 85–94.
- Eberle, G.: *Lilien und Lilienverwandte*. Frankfurt/M. 1972.
- Fedtschenko, B.: *Vorläufiges Verzeichnis der Arten der Gattung Tulipa*. *Bot. Jb.* 50, Suppl. (Engler-Festband) (1914) 611–617.
- Fedtschenko, B.: *Flora jugo-wostoka jewropeiskoi tschasti SSSR*, Bd. 3. Leningrad 1929.
- Fries, E. M.: *Corpus florarum provincialium Sueciae*. I. *Flora scanica*. Upsaliae 1835.
- Goebel, K.: *Organographie der Pflanzen*, Bd. 3. Jena 1933.
- Grossgeim, A. A.: *Flora Kawkasa*, Bd. 2. Baku 1940.
- Hall, A. D.: *The genus Tulipa*. London 1940.
- Haller, A.: *Flora Jenensis H. B. Ruppil ex postumis auctoris schedis et propriis observationibus aucta et emendata*. Jenae 1745.
- Hayek, A.: *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*, Bd. 3. *Repert. spec. nov. Beih.* 30, 3 (1933) 1–472.
- Hegi, G.: *Flora von Mitteleuropa*, Bd. 2. 2. Aufl. München 1939.
- Henry, A.: *Beiträge zur Kenntnis der Laubknospen*, 3. Abt. *Verh. Kais. Leop.-Carol. Akad. Naturf.* 21, 1. Abt. (1845) 275–292.
- Hoffmann, H.: *Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes*. *Ber. Oberhess. Ges. Nat.-u. Heilkunde* 26 (1889) 1–32, Tafel 1.
- Hy, F.: *Recherches sur Tulipa silvestris*. *Bull. soc. Bot. France* 59 (1912) 302–310.

- Hylander, N.: Prima loca plantarum suecicarum. Svensk bot. Tidskr. **64**, Suppl. (1971) 1–352.
- Irmisch, T.: Zur Morphologie der monokotylichen Knollen- und Zwiebelgewächse. Berlin 1850.
- Irmisch, T.: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. Abh. naturforsch. Ges. zu Halle **7** (1863 a) 173–227.
- Irmisch, T.: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. *Tulipa*. Bot. Zeitung **21** (1863 b) 117–181.
- Jessen, K.: Liliifloernes udbredelse i Danmark. Bot. Tidsskr. **43** (1935) 148.
- Kirchner, O., E. Loew, C. Schröter und W. Wangerin: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 1, Abt. 3. Stuttgart 1934.
- Krause, K.: Ankaranin Floru. Ankara 1934.
- Leyser, F. W.: Flora Halensis exhibens plantas circa Halam Salicam crescentes. Ed. 1. Halae Salicae 1761.
- Levier, E.: Les Tulipes de l'Europe. Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel **14** (1884) 201–312.
- Lobelius, M.: Plantarum seu stirpium historia. Antwerpiae 1576.
- Lundquist, A.: Supplement zu Sterners Flora der Insel Öland. Svensk Bot. Tidskr. **64** (1970) 65–131.
- Maire, R.: Flore de l'Afrique du Nord, Vol. 5. Paris 1958.
- Mayer, E., und K. Micevski: Zur Taxonomie und Chorologie von *Tulipa scardica* Bornm. Repert. spec. nov. **80** (1970) 591–958.
- Meyer, W., und J. Dieken: Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Osnabrück, Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. Bremen 1947.
- Murray, J. A.: Prodromus designationis stirpium Gottingensium. Gottingae 1770.
- Parsa, A.: Flora de l'Iran, Bd. 5. Teheran 1950.
- Perring, F. H., and S. M. Walters: Atlas of the British flora. London – Edinburgh 1962.
- Popescu, A., et V. Sanda: Considerații corologice asupra plantelor endemice din România. Stud. Cerc. Biol. Ser. Bot. **18** (1966) 437–446.
- Quezel, P., et S. Santa: Nouvelle flore de l'Algérie, Bd. 1. Paris 1962.
- Raunkiaer, C.: De Danske Blomsterplanters Naturhistorie. 1. Bd.: Enkimbladede. Kopenhagen 1895–1899.
- Rebassoo, H.-E.: Hiiuma Floora je selle genees. Tallinn 1967.
- Rechinger, K.-H.: Flora Aegaea. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **105** (1943) I–XX, 1–924.
- Robertson, A.: The "droppers" of *Tulipa* and *Erythronium*. Ann. Bot. **20** (1906) 429.
- Rompaey, E., et L. Delvosalle: Atlas de la flore belge et luxembourgeoise. Bruxelles 1972.
- Runge, F.: Die Flora Westfalens. Münster (Westf.) 1972.
- Scholler, F. A.: Flora Barbiensis. Lipsiae 1775.
- Schübler, G.: Flora von Württemberg. Tübingen 1834.
- Serebrjakow, J. G.: Ekologitscheskaja morfologija rasteni. Moskau 1962.
- Solms-Laubach, H.: Weizen und Tulpe und deren Geschichte. Leipzig 1899.
- Stefanow, B.: Fitogeografski jelementi w Blgarija. Sborn. Blgarsk. Akad. Nauk. Iskust. **39** kl. prir.-mat. **19** (1943) 1–509.
- Stojanow, N., B. Stefanow i B. Kitanow: Flora na Blgarija. Teil 1. Sofia 1966.

- Taganow, R.: On characteristic areas of some plants of sandy deserts of Central Asia. Westnik Leningr. Univ. 3 (1966) 33.
- Troll, W.: Vergleichende Morphologie der Höheren Pflanzen. 1. Bd. Teil 1. Berlin 1937.
- Volckamerus, J. G.: Flora Noribergensis. Noribergae 1700.
- Wendelbo, P.: *Liliaceae*. In Koie, H., und K. H. Rechinger: Symbolae Afghanicae IV. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 10, 3 (1958) 1–194.

Nachträge zu den Verbreitungskarten:

Abb. 5: *T. sylvestris* reicht an der norwegischen Küste um etwa einen Breitengrad nördlicher (bis Leikanger) als in der Karte angegeben. – Abb. 7: Die Gattung ist auch im Bukan-Tau in der südlichen Kysyl-kum (Usbekische SSR) vertreten. – Abb. 8: *T. schrenkii* wächst auch in den Peski kara-kum südlich der Emba-Mündung. Statt *T. rhodopea* lies *T. rhodopaea*.

Dr. Eckehart J. Jäger
Sektion Biowissenschaften
DDR-402 Halle (Saale)
Neuwerk 21