

Mitt. Bot. München 19	p. 29 - 149	31.12.1983	ISSN 0006-8179
-----------------------	-------------	------------	----------------

**UNTERSUCHUNGEN AN POLYGONUM AVICULARE s. l.
IN BAYERN
von
K. SCHMID**

Vorwort

Der folgende Beitrag entstand als Diplomarbeit am Institut für Systematische Botanik der Universität München.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen, die innerhalb und außerhalb des Botanischen Instituts zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben, herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt

- Herrn Prof. Dr. Hermann MERXMÜLLER, der mir das zugrundeliegende Problem zur Bearbeitung anvertraute, und mir durch sein kritisches Interesse wertvolle Anregungen gab;
- und Herrn Dr. Wolfgang LIPPERT für die praktische Anleitung und die nützlichen Ratschläge mit denen er die Arbeit betreute.

Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr. Dietrich PODLECH für seine hilfreichen Hinweise und das Überlassen von Literatur und Herbarmaterial.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung	31
2. Allgemeine Bemerkungen	32
2.1. Zur systematischen Stellung	32
2.2. Zur Fortpflanzungsbiologie	33
3. Material und Methoden	34
4. Diskussion der Merkmale und Meßwerteverteilung ...	35
4.1. Habitus	36
4.2. Sproßlänge, Internodienlänge, Verzweigungs- grad	36
4.3. Ochrea	38
4.4. Beblätterung	39
4.5. Blüte	46
4.6. Frucht	55
4.7. Standort, Ökologie	59
5. Bestimmungsschlüssel	59
5.1. Vorbemerkung mit Abbildungen	59
5.2. Schlüssel	65
6. Darstellung der Arten	66
6.1. Die Zweiteilung der <i>P. aviculare</i> Gruppe	66
6.1.1. Diskussion	66
6.1.2. Scatterdiagramme	67
6.1.3. Wertetabelle	70
6.2. <i>P. arenastrum</i>	71
6.2.1. Kurzbeschreibung	71
6.2.2. Abgrenzung von <i>P. calcatum</i> gegen <i>P. arenastrum</i>	73
6.2.3. Wertetabellen und Scatterdiagramme ...	77
6.2.4. Abbildungen	82
6.3. <i>P. aviculare</i>	100
6.3.1. Kurzbeschreibung	100
6.3.2. Kann <i>P. aviculare</i> in verschiedene Sippen gegliedert werden?	101
6.3.3. Wertetabellen und Scatterdiagramme ...	106
6.3.4. Abbildungen	109
6.4. <i>P. ruriuagum</i>	124
6.4.1. Darstellung des Problems	124
6.4.2. Wertetabellen	127
6.4.3. Abbildungen	133
7. Liste der untersuchten Aufsammlungen und Ver- breitungskarten	137
8. Zusammenfassung	148
9. Literaturverzeichnis	149

- was heißt die "Wörterbuch" für die
 praktische Anleitung und die einzelnen
 Sachverhalte mit denen es die Arbeit besteht.
 Weiterhin kann ich Herrn Prof. Dr. Gleditsch
 FÜR DIE GUTEN RATSCHLÄGE DANKE SAGEN UND DAS
 ÜBERNEHMEN VON LITERATUR UND MATERIALIEN.

1. Einleitung und Fragestellung

Die *Polygonum aviculare* Gruppe ist schon von verschiedenen Autoren untersucht und gegliedert worden. Die angewandte Gruppierung und Nomenklatur stimmen dabei ebensowenig überein wie die Auswahl der Merkmale.

Dabei kommt schon durch die Fülle der existierenden Namen die außerordentliche Variabilität dieser Artengruppe zum Ausdruck, die es vielen Botanikern oft schwer macht, eine Pflanze sicher einzuordnen. Man sieht dies z.B. daran, daß häufig nur der Name *Polygonum aviculare*, im Sinne einer Sammelart, angegeben wird, und keine genauere Bestimmung erfolgt. Auch an der relativ großen Zahl falsch bestimmter Belege läßt sich das ablesen.

Nach Linné, der innerhalb der Gruppe nur eine Art beschrieb, nahm die Zahl der Namen in teilweise erschreckendem Maße zu (s. BOREAU, 1857). Häufig erfolgte die Abtrennung dabei nur aufgrund vegetativer Merkmale, wie Wuchsform oder Blattfärbung.

Der erste, der die Gruppe ausführlicher bearbeitete, war LINDMANN (1912). Er erkannte das Problem bereits im Prinzip richtig. Unterschieden werden von ihm zwei größere Einheiten: *P. heterophyllum* Lindm., mit *P. ruri-vagum* Jord. ex Bor., als Varietät oder möglicherweise selbständige Art und *P. aequale* Lindm. (= *P. arenastrum* Bor.). Als nah verwandt mit *P. aequale* bezeichnet er die von ihm abgetrennte Art *P. calcatum* Lindm.

In Deutschland befaßte sich dann H. SCHOLZ (1958, 1959) mit der Vogelknöterich-Gruppe. Auf seinen Ergebnissen beruhen im wesentlichen die Bestimmungsschlüssel der bei uns gängigen Floren, z.B. ROTHMALER Bd. IV, 1976. Hier werden für Bayern in Frage kommend fünf Kleinarten aufgeführt: *P. calcatum*, *P. aequale*, *P. ruri-vagum*, *P. heterophyllum*, *P. monspeliense*.

Von SCHOLZ war auch ein Teil der Belege im Staatsherbarium München revidiert worden, so daß mir von allen fünf Sippen von ihm bestimmte Exemplare zur Verfügung standen. In seiner letzten *Polygonum*-Veröffentlichung (1977) geht er, neben den anderen fünf Kleinarten, vor allem auf *P. microspermum* ein. Diese Art ist nah verwandt mit *P. calcatum*, soll aber mehr westlich verbreitet sein.

1962 erschien eine Arbeit von STYLES, der aufgrund biometrischer Untersuchungen an englischen, westeuropäischem und skandinavischem Material zu dem Schluß kommt, daß drei Arten unterschieden werden können. Auch in einer neueren italienischen Veröffentlichung (RAFFAELLI, 1980) werden diese drei Sippen behandelt.

Ein weiteres Problem ist die unterschiedliche Auffassung über die richtige Namengebung bzw. Typifizierung.

SCHOLZ schlägt vor (1977), den nur Verwirrung stiftenden Namen *P. aviculare* L. nicht für die Benennung einer der Kleinarten zu verwenden. Von vielen osteuropäischen Bearbeitern wird *P. aequale* Lindm. gleich *P. aviculare* L. gesetzt, während andere *P. aviculare* L. für die heterophyllen Formen, also *P. heterophyllum* Lindm. benutzen.

Ich schließe mich hier der Beweisführung von STYLES (1962) und MC.NEIL (1981) an, die darlegen, daß eine Lectotypifizierung aufgrund des Linné'schen Materials einwandfrei möglich ist. Sie kommen zu dem Schluß, daß *P. aviculare* L. der korrekte Name für die heterophyllen Pflanzen ist. Der richtige Name für die homophyllen Formen ist dann *P. arenastrum* Bor.

Wenn im weiteren von *P. aviculare* gesprochen wird, ist dies immer im o.g. Sinn zu verstehen. Mit *P. aviculare* Gruppe sind dagegen alle hierher gehörenden Sippen gemeint, die in Bayern vorkommen.

Es erschien nach allen bisherigen Untersuchungen, die in ihren Ergebnissen stark voneinander abwichen, dringend nötig, in einem überschaubaren und genau umrissenen Raum wie Bayern festzustellen, welche Sippen morphologisch unterschieden werden können, ggfs. die Grenzen so klar wie möglich herauszuarbeiten und die Variabilität umfassend darzustellen.

Dabei ist mir bewußt, daß dieser Untersuchung nur regionale Bedeutung zukommt. Ich hoffe aber, daß sie, im Zusammenhang mit anderen Bearbeitungen, allmählich dazu beiträgt, die natürlichen Grenzen innerhalb dieser kosmopolitisch verbreiteten Pflanzengruppe zu klären.

2. Allgemeine Bemerkungen zur systematischen Stellung und zur Fortpflanzungsbiologie

2.1. Systematische Stellung

Innerhalb der Gattung *Polygonum* ist die gleichnamige Sektion, zu der die hier untersuchten Sippen gehören, eine morphologisch, ökologisch sowie karyologisch gut charakterisierte Artengruppe. In Europa werden derzeit ca. 23 Arten unterschieden.

Sie ist gekennzeichnet durch:

- relativ schmale, ganzrandige Blätter;
- Ochrea zumindest im oberen Teil silbrig- oder weißlich-hyalin und teilweise stark zerschlitzt;
- Blüten in den Achseln der Laubblätter, einzeln oder zu mehreren, bilden teilweise lockere, ährenartige Blütenstände;
- P 5, selten 4 oder 6;
- A 3 - 8;
- dreiblättriges Gynoeceum, das zu einer dreieckigen Nuß wird;

- Chromosomengrundzahl $x = 10$;
- Bindung an ausgesprochene Mineralböden bzw. Ruderalstandorte.

Die eigentliche *Polygonum aviculare* Gruppe zeichnet sich durch die annuelle Lebensweise und die Beblätterung bis an die Sproßenden aus, auch wenn die Blätter nach oben hin immer kleiner werden. *P. bellardii*, der zumindest adventiv in Bayern vorkommt (vorkam), hat dagegen, neben anderen Unterscheidungsmerkmalen, höchstens winzige Brakteen an den Sproßenden, die kürzer als die Blüten sind.

Die Entwicklung, wie man sie sich heute vorstellt, geht von vorderasiatisch-mediterranen Halbstrüchern aus, die soweit bekannt, diploid sind ($2n = 20$). Verschiedene Linien führen dann zu aralokaspischen Salzsteppenpflanzen bzw. zu mediterranen Küstenpflanzen. Hierher gehört der oben erwähnte *P. bellardii* ($2n = 20$). Weiter gibt es eine Gruppe von Sippen die von den Küsten des Mittelmeeres bis nach Nordeuropa vorkommen, sie sind tetraploid ($2n = 40$). Und schließlich solche Pflanzen, die bevorzugt vom Menschen geschaffene Ruderalstandorte besiedeln und sich dadurch in jüngerer Zeit über alle Kontinente ausgebreitet haben. Hier findet man tetraploide und hexaploide Sippen.

Diese Entwicklung ist nach heutiger Vorstellung gekoppelt mit fortschreitendem Übergang zum niederliegenden Wuchs, zur annuellen Lebensweise und vermutlich zunehmender Allopolyploidie (hybridogene Artbildung unter gleichzeitiger Chromosomenzahlverdopplung).

2.2. Fortpflanzungsbiologie

Das Vorkommen teilweise recht stabiler, immer wiederkehrender Typen bzw. Populationen ist sicherlich in beträchtlichem Ausmaß durch das vorherrschende Fortpflanzungssystem bedingt.

Die Pflanzen dieser Sippen sind zum allergrößten Teil rein autogam. Apomiktische Vorgänge können nach STYLES ausgeschlossen werden. Die Blüten sind durchwegs klein, unscheinbar und ihre Anordnung an der Pflanze zeigt keinerlei Anpassung an Fremdbestäubung. Wenn diese aber fehlt, kommt es zur Stabilisierung unterschiedlicher genetischer Faktoren, und damit zum Auftreten von sich geringfügig unterscheidenden, mehr oder weniger stabilen Populationen und Typen, wie man es häufig bei einjährigen Unkräutern mit unscheinbaren Blüten antrifft.

Einen gezielten Besuch von Bestäubern konnte ich nie beobachten. Man findet aber durchaus Insekten auf den Vogelknöterich-Beständen (Käfer, Blattläuse), so daß eine hin und wieder zufällig auftretende Fremdbestäubung nicht ausgeschlossen werden kann.

Im Zimmer stehende Pflanzen, die im Dezember keimten, entwickelten bis Februar reichlich Früchte. Es handelte sich dabei durchwegs um "abnorme" Fruchtbildungen (s.S. 55) mit gut entwickeltem Embryo und reichlich Endosperm. An diese Pflanzen war sicherlich kein Insekt herangekommen.

Häufig kann man bei offenen Blüten beobachten, daß einzelne Staubblätter mit geöffneten Pollensäcken zu den Narben hingeneigt sind, und der Pollen direkt darauf abgegeben wird. Auch Blüten, die noch mehr oder weniger in der Ochrea eingeschlossen sind, hatten bereits häufig geöffnete Pollensäcke, so daß man (s. STYLES) in gewissem Umfang durchaus von einem kleistogamen-ähnlichen Verhalten sprechen kann.

Bei der Untersuchung der Pollengröße konnte ich einige Male Pollenkörner mit bereits ausgewachsenen Pollenschläuchen beobachten, was ein weiterer Hinweis auf die Autogamie ist.

Bereits LINDMAN vermutete das Auftreten von Bastarden zwischen den von ihm vorgeschlagenen Sippen, also zwischen tetraploiden und hexaploiden Arten. Die Hybridisierungsexperimente von STYLES brachten dagegen, auch zwischen Arten mit gleicher Ploidiestufe, keinen Erfolg. Er schreibt jedoch, daß diese Versuche hauptsächlich wegen technischer Schwierigkeiten kaum beweiskräftig sind, er andererseits aber auch keine Pflanze gefunden hat, bei der Verdacht auf eine hybridogenen Ursprung bestand. Weder morphologisch, noch von den Chromosomen her. Die von ihm angegebenen Zählungen von ANDERSON und A. & D. LÖVE mit $2n = 50$ für vermutliche Bastarde von *P. aviculare* und *P. arenastrum* bleiben deshalb zweifelhaft.

Ich kann diesbezüglich nur feststellen, daß ich durchaus Exemplare hatte, bei denen manche Merkmale intermediär ausgebildet waren.

3. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden fast ausschließlich an Herbarmaterial durchgeführt. Alle angegebenen Meßwerte stammen, soweit nicht anders vermerkt, von getrockneten Pflanzen. Sie wurden, was Blüte, Frucht, Ochrea und teilweise die Blätter betrifft, mit dem Binokular ermittelt, wodurch eine Meßgenauigkeit von 0,1 mm erreicht wurde. Untersucht wurden rund 500 Aufsammlungen aus Bayern und etwa 50 ausserbayerische Bögen, mit teilweise mehreren Einzelpflanzen.

Viele der vorhandenen Exemplare sind nur zum Teil auswertbar. Sehr häufig (bei etwa 50% aller Pflanzen) ist die Belüftung unvollständig, d.h. die Blätter der Hauptprobe sind bereits abgefallen, oder die Pflanzen wurden zu früh gesammelt, so daß Blüten und vor allem reife Früchte fehlen.

Das meiste untersuchte Material lag von *P. arenastrum* s.l. vor (ca. 250 Aufsammlungen), etwas weniger von *P. aviculare* s.l. (ca. 200 Aufsammlungen). Von *P. ruriavagum* waren die

wenigsten Exemplare vorhanden. Als diese Art waren zu Beginn der Untersuchungen bestimmt: 11 Aufsammlungen aus Bayern und 14 Aufsammlungen verstreut aus ganz Europa. Wegen der geringen Zahl bayerischer Belege wurden hier alle vorhandenen Exemplare untersucht.

Bei der angewandten Untersuchungsmethode läßt sich kaum vermeiden, daß manche Hinweise, die man in der Literatur findet, nur in beschränktem Umfang zu gebrauchen sind. Dies gilt vor allem für Farbmerkmale der Ochrea und der Blätter. Aber auch bei der Wertung anderer Merkmale, z.B. bei der Überlappung der Perianthsegmente, muß dies berücksichtigt werden. Da Blüten- und Fruchtmerkmale bei der *P. aviculare* Gruppe nach den heutigen Kenntnissen die sichersten Kriterien zur Unterscheidung der Sippen liefern, wurden diese zunächst eingehend untersucht, und zwar an insgesamt ca. 500 Einzelpflanzen. Die vegetativen Merkmale wurden dann aufgrund dieser Ergebnisse an den geeigneten Exemplaren ermittelt. Dieses Vorgehen war notwendig, da mir insgesamt nur relativ wenige eindeutig bestimmte Pflanzen zur Verfügung standen. Häufig waren sie nur als *P. aviculare* (i.S.v. Sammelart) bezeichnet, was im Prinzip gar nichts aussagt.

Die Verbreitungskarten sind aus allen vorhandenen, sicher bestimmten Belegen erstellt. Ob in einem Quadranten ein oder mehrere Fundorte der gleichen Art liegen, wurde dabei nicht unterschieden.

Zur Messung der Pollengröße wurden mikroskopische Präparate angefertigt.

Die Chromosomenzahlen entstammen der Literatur. Ursprünglich wollte ich diese Werte an bayerischen Pflanzen überprüfen. Ich stieß jedoch auf erhebliche Schwierigkeiten bei dem Versuch, die Samen zum Keimen zu bringen, um an geeignete Wurzelspitzen zu gelangen, so daß für diese Untersuchungen die Zeit zu knapp wurde.

Die Zeichnungen von Blüten, Früchten und Fruchtquerschnitten sowie den Nebenblattscheiden sind alle mit einem Binokular mit Zeichenapparat angefertigt. Sie stammen alle von getrockneten Pflanzen.

4. Diskussion der Merkmale

Die Reihenfolge der Merkmale beinhaltet keine Wertung, sondern behandelt zuerst den vegetativen Bereich und dann Blüten- und Fruchtmerkmale. In den Diagrammen wird nur zwischen *P. arenastrum* und *P. aviculare* unterschieden. Die wenigen Exemplare, die als *P. ruriavagum* bezeichnet werden könnten, sind, wenn nicht extra vermerkt, bei *P. aviculare* mit einbezogen.

4.1. Habitus

Der Habitus ist in der *P. aviculare* Gruppe sehr variabel, d.h. in starkem Maße vom Alter der Pflanze und den Umweltbedingungen abhängig. Inwieweit die Wuchsform bei den einzelnen Sippen genetisch fixiert ist, ließe sich nur durch Kultivierungsversuche abschätzen, was jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war (s. SCHOLZ 1958, 1959; PAUVELS 1959).

Es lassen sich diesbezüglich allenfalls gewisse "Präferenzen" bei den einzelnen Sippen feststellen, die jedoch keineswegs zur Unterscheidung zu gebrauchen sind, sondern höchstens als Hinweis dienen können.

Man kann folgende Wuchsformtypen unterscheiden: + aufrecht, niederliegend-aufsteigend und niederliegend bis an den Boden gepreßt. Innerhalb der einzelnen Sippe treten alle diese Wuchsformen auf, wenngleich die + aufrechte bis aufsteigende Wuchsform bei *P. aviculare* häufiger ist als bei *P. arenastrum*, der eine stärkere Tendenz zum niederliegenden Wuchs zeigt. Die Übergänge zwischen den verschiedenen Wuchsformen sind fließend, und es läßt sich nicht immer, vor allem bei gepreßten Pflanzen, eindeutig entscheiden, welcher Typ vorliegt.

So findet man z.B. bei *P. aviculare* häufig, daß der Mitteltrieb + aufrecht wächst, während die an der Basis der Pflanzen abzweigenden Sprosse niederliegend-aufsteigend sind.

Zusätzlich muß in diesem Zusammenhang zwischen jungen Pflanzen und älteren Exemplaren unterschieden werden. Vergleichbar sind nur mehr oder weniger ausgewachsene Individuen, da die Jugendstadien häufig + aufrecht wachsen und sich erst im Laufe der Zeit die typische Gestalt entwickelt (s. Habituszeichnungen).

4.2. Sproßlänge, Internodienlänge, Verzweigungsgrad

Die Länge der Pflanzen zeigt im Maximal-Bereich deutliche Unterschiede zwischen den beiden großen Einheiten in der *P. aviculare* Gruppe (s. Diagramm 1). Gemessen wurde jeweils der längste Zweig einer Pflanze.

Da in der Gruppe keine endständigen Infloreszenzen gebildet werden, mit deren Entwicklung der Sproß sein Wachstum einstellt, ist es natürlich schwierig eine untere Grenze anzugeben. Auch wenn ein Exemplar bereits viele reife Früchte trägt, läßt sich nur in wenigen Fällen beurteilen, ob die endgültige Größe erreicht ist oder nicht. Nur unter bestimmten Voraussetzungen, wie z.B. genauere Kenntnis des Standorts, oder bei sehr spät gesammelten Exemplare läßt sich darüber etwas aussagen.

Dies gilt vor allem für die mir zur Verfügung stehenden *P. aviculare* Pflanzen. Die kleinsten Individuen dieser Gruppe mit reifen Früchten sind 8,5 bis 10 cm lang, aber relativ früh im Jahr (Anfang Juli) gesammelt.

Außerdem stellt man bei der Auswertung des Herbarmaterials fest, daß von größeren Exemplaren häufig nur Sproßstücke gesammelt wurden. Die größten vollständigen *P. aviculare* Pflanzen im Herbar weisen eine Sproßlänge von ca. 90 cm auf. Dagegen konnte ich im Freiland an günstigen Standorten (z.B. Ackerränder) durchaus Exemplare mit bis zu 130 cm langen Zweigen feststellen.

P. arenastrum bleibt dagegen deutlich kleiner, die größten Exemplare erreichten eine Länge von ca. 65 cm.

Im Diagramm 1 sind nur Herbarbelege berücksichtigt.

Die Werte für *P. aviculare* müßten sich deshalb noch weiter nach oben fortsetzen, und die größeren Pflanzen, mit mehr als 50 cm Sproßlänge sind prozentual sicherlich unterrepräsentiert. Inwieweit die kleinen Exemplare dieser Art mit weniger als 10 cm Länge zu bewerten sind (s.o.), ist nicht sicher. In der Literatur findet man für *P. aviculare* 2-200 cm und für *P. arenastrum* 5-70 cm angegeben.

Zur Ermittlung der Internodienlänge wurden die 10 längsten Internodien pro Pflanze gemessen und daraus der Mittelwert gebildet. In Diagramm 2 sind jeweils diese Durchschnittswerte aufgetragen. Da kleinere Pflanzen in der Regel kürzere Internodien aufweisen als größere Exemplare, war das Ergebnis zu erwarten.

Der Quotient aus Sproßlänge zu Internodienlänge müßte dagegen ein objektiveres Bild ergeben, wenn diese Unterschiede genetisch fixiert wären. D.h. Pflanzen mit vergleichbarer Sproßlänge müßten unterschiedliche Werte ergeben, wenn dieses Merkmal nicht in starkem Maße von Umweltbedingungen abhängig wäre.

Diagramm 3 zeigt aber, daß dies nur in beschränktem Umfang der Fall ist, was ein weiterer Hinweis auf die phänotypische Variabilität ist.

Um den Verzweigungsgrad in Zahlen ausdrücken zu können, wurden die Seitentriebe pro 10 Knoten eines Hauptsproßes gezählt, beginnend mit der ersten, d.h. der untersten Verzweigung an diesem Sproß. Der Quotient aus der Zahl der Seitensproße dividiert durch 10 ergibt dann den Verzweigungsgrad. Er beträgt also z.B. 1, wenn sich an jedem Knoten eine Verzweigung befindet.

Der Unterschied zwischen *P. aviculare* und *P. arenastrum* ist jedoch gering. Die Werte schwanken bei beiden Sippen von 0,3-1,0. Der Mittelwert beträgt (jeweils aufgerundet) bei *P. aviculare* 0,8 und bei *P. arenastrum* 0,7.

4.3. Ochrea <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biodiversitylibrary.org/

Die verwachsenen Nebenblätter, die in der Gattung *Polygonum* sonst häufig zur Trennung von Sippen mit herangezogen werden, sind in dieser Gruppe nur sehr beschränkt zur Abgrenzung zu gebrauchen. Außerdem findet man häufig keine gut erhaltenen, meßbaren Nebenblattscheiden an der Pflanze, abgesehen von ganz jungen an den Sproßenden.

In der Literatur werden als Merkmale die Länge, die Farbe und teilweise der Grad der Zerschlitzung angegeben.

Färbung

Dieses relativ subjektive Merkmal wurde zwar untersucht, es konnten aber keine Unterschiede zwischen den einzelnen Sippen festgestellt werden. Für *P. purivagum* findet man häufig die Angabe, daß die Ochrea im unteren Teil bräunlich-rot oder bräunlich und im oberen Teil hyalin, silberglänzend oder weißlich sein soll.

Dies trifft jedoch nach meinen Beobachtungen an getrockneten Pflanzen normalerweise auch für die anderen Sippen zu. D.h. im jungen Zustand ist die Ochrea immer mehr oder weniger silbrig bis weißlich hyalin, oft glänzend, und an der Basis teilweise leicht bräunlich-rot überlaufen.

Je älter die Nebenblattscheiden werden, desto stärker wird der rotbraune bis braune Farbton der basalen Bereiche und der Adern. Aber auch die häutigen Teile zwischen den Adern verfärben sich.

An älteren Bereichen der Pflanzen sind oft nur noch die kräftig rotbraunen bis braunen basalen Teile vorhanden, während der zerfranste Anteil abgebrochen ist.

Inwieweit die Färbung der Ochrea auf Veränderungen durch das Pressen und Trocknen der Pflanzen beruht, bzw. bei lebenden Pflanzen aussieht, kann bei der angewandten Methode nicht sicher beurteilt werden.

Zerschlitzung

Die junge Ochrea bildet eine nach oben offene Röhre, die den weiter wachsenden Sproß umhüllt. Sie ist an der Spitze meist in einige grössere Lappen gespalten. Je älter sie wird, desto stärker zerfranst der obere Teil, d.h. die stabileren Adern bleiben erhalten, während die trockenhäutigen Bereiche auseinanderreißen und schließlich abbrechen können. Die Ochrea kann durch kräftige Seitenzweige bis zum Grund gespalten sein. Auch die stehengebliebenen Adern brechen leicht ab, so daß man an älteren Sproßbereichen meist nur noch Reste findet. Bei allen Sippen findet man stark zerschlitze Nebenblattscheiden. Dabei kommt die Zerschlitzung bei einer längeren Ochrea natürlich besser zum Ausdruck als bei einer kürzeren. Außerdem ist die Zerschlitzung kaum

meßbar, da sie an einer Ochrea ganz unterschiedlich tief sein kann und sich mit dem Alter verändert.

Die Angaben in der Literatur (*P. rivagum* - Ochrea stark zerschlitzt; *P. aviculare* - Ochrea im Alter zerschlitzt) treffen meiner Meinung nach für alle Gruppen in gleichem Maße zu. Nur wird dies bei der im Mittel kürzeren Ochrea von *P. arenastrum* nicht so deutlich. Längere Nebenblattscheiden von *P. arenastrum* sind jedenfalls auch deutlich stark zerschlitzt (s. Abb. S. 99).

Länge der Ochrea

Dieses Merkmal eignet sich noch am besten, obwohl ein relativ breiter Überlappungsbereich existiert. Es wurden jeweils die längsten, möglichst gut erhaltenen Nebenblattscheiden gemessen (s. Diagramm 4). Die Werte im Diagramm ergeben sich aus mindestens fünf Messungen pro Pflanze. Insgesamt wurden ca. 200 Einzelpflanzen daraufhin untersucht.

In der Grafik sind auch die Maximal-Werte dieser Pflanzen eingetragen, weil oft schlecht zu beurteilen ist, ob von der einen oder anderen Ochrea nicht schon Teile abgebrochen sind, wodurch sich bei der Verwendung eines Mittelwertes Fehler ergeben.

In der Literatur findet sich als wichtiges Merkmal von *P. rivagum*, im Gegensatz zu den anderen Sippen, die lange Ochrea (Ochrea ca. 1 cm lang).

Im Mittelwert lag bei meinen Untersuchungen kaum eine Pflanze über 1 cm Länge, obwohl natürlich die einzelne Ochrea durchaus länger werden kann (max. 1,2 cm). Die längsten Nebenblattscheiden findet man meist bei typischen, kräftigen Exemplaren des *P. aviculare*. Dagegen hatte bei den Pflanzen, die sich am ehesten der Beschreibung von *P. rivagum* nähern, nur die Hälfte einen Mittelwert von mehr als 0,8 cm (max. Mittelwert 0,96 cm). Man findet für *P. rivagum* auch nie eine Angabe über den unteren Grenzwert. Es heißt immer nur: "Ochrea bis oder ca. 1 cm lang"; teilweise mit dem Zusatz: "länger als bei den verwandten Arten".

4.4. Beblätterung

Färbung

In den Arbeiten von SCHOLZ (1958, 1959) finden sich einige Angaben über die Blattfärbung bei den von ihm unterschiedenen Sippen. Da dieses Merkmal jedoch relativ subjektiv ist, und nachträgliche Veränderungen bei Herbarmaterial nicht ausgeschlossen werden können, wird es hier nicht berücksichtigt.

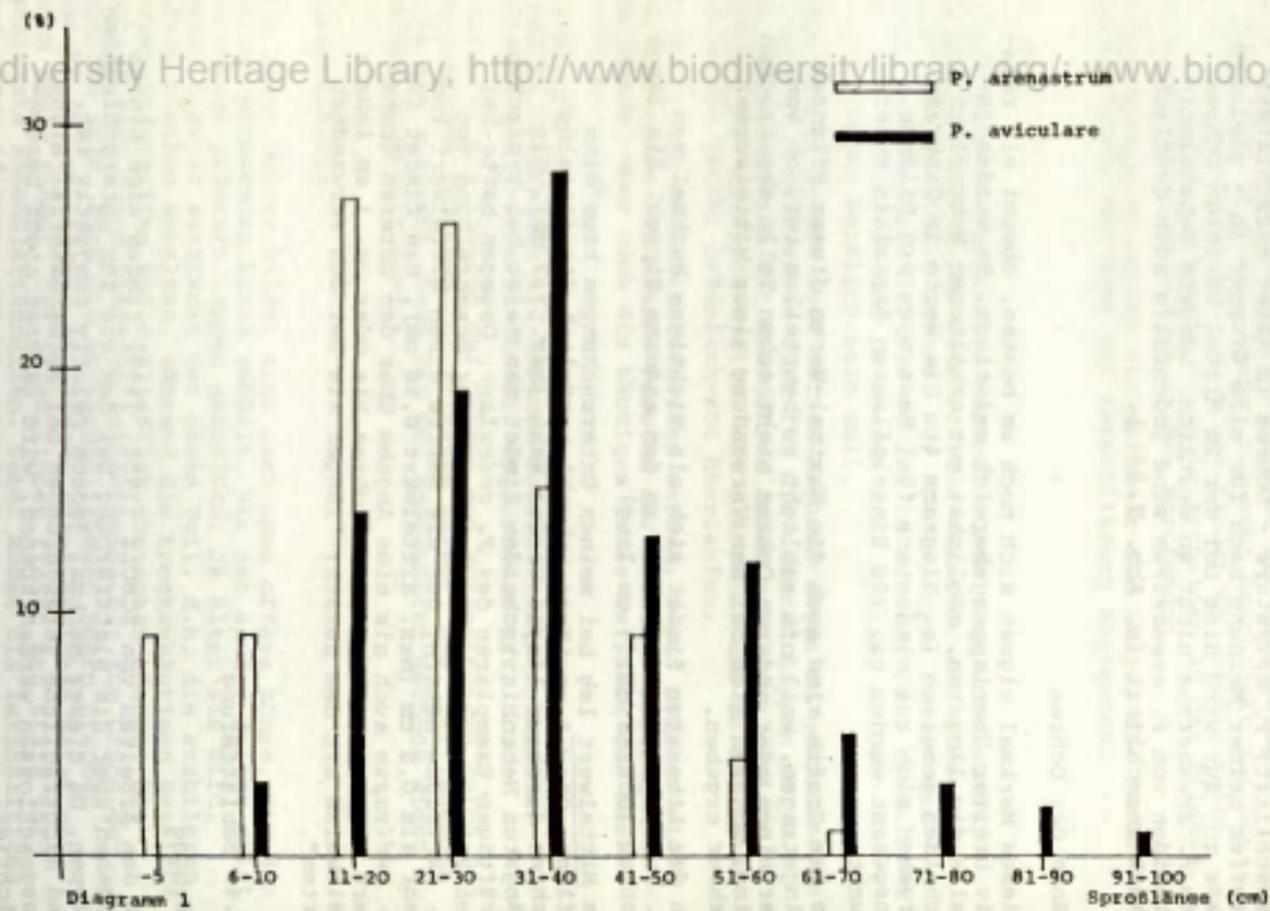


Diagramm 1

Sproßhöhen (cm)

(*)

Internodienlänge in cm
(MW der 10 längsten Internodien pro Pflanze)

□ P. arenastrum

■ P. aviculare

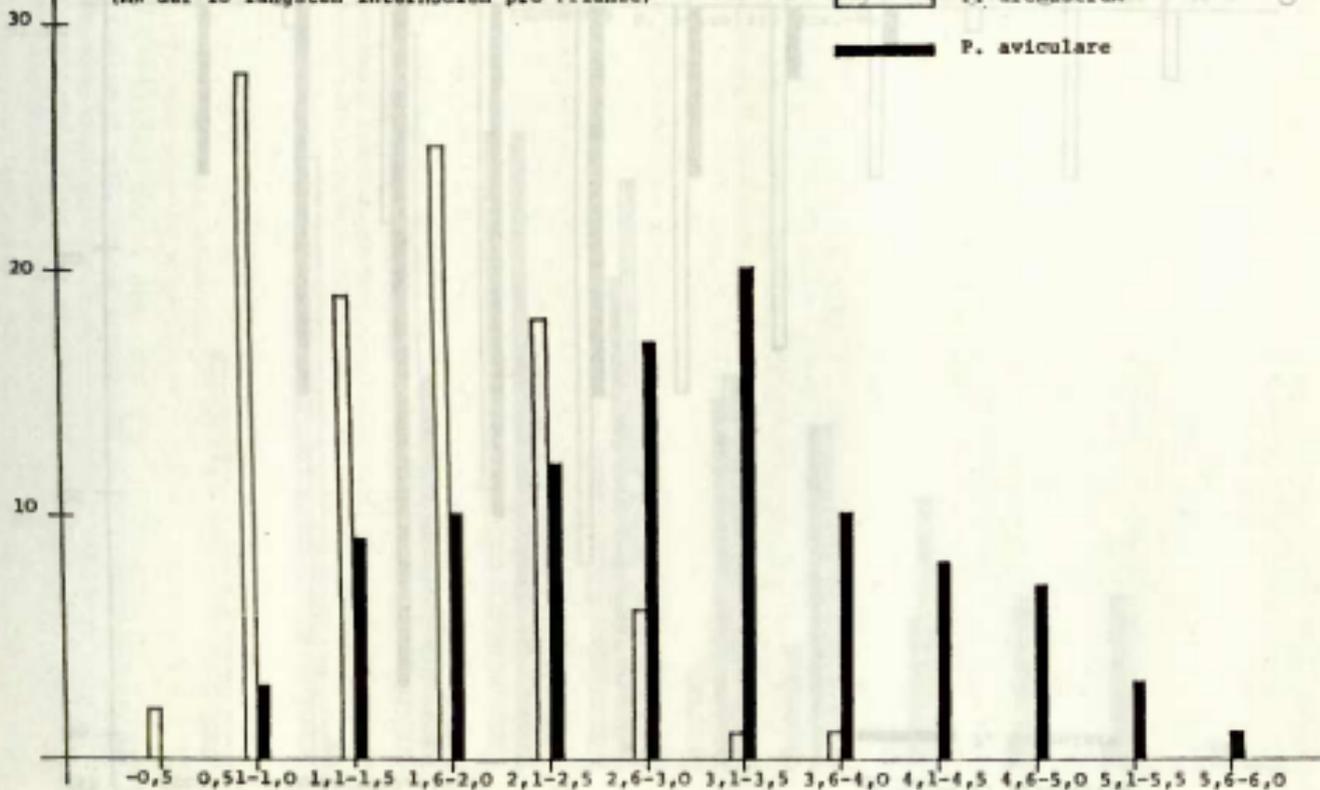


Diagramm 2

(%) Sproßlänge/Internodienlänge

□ *P. arenastrum*

■ *P. aviculare*

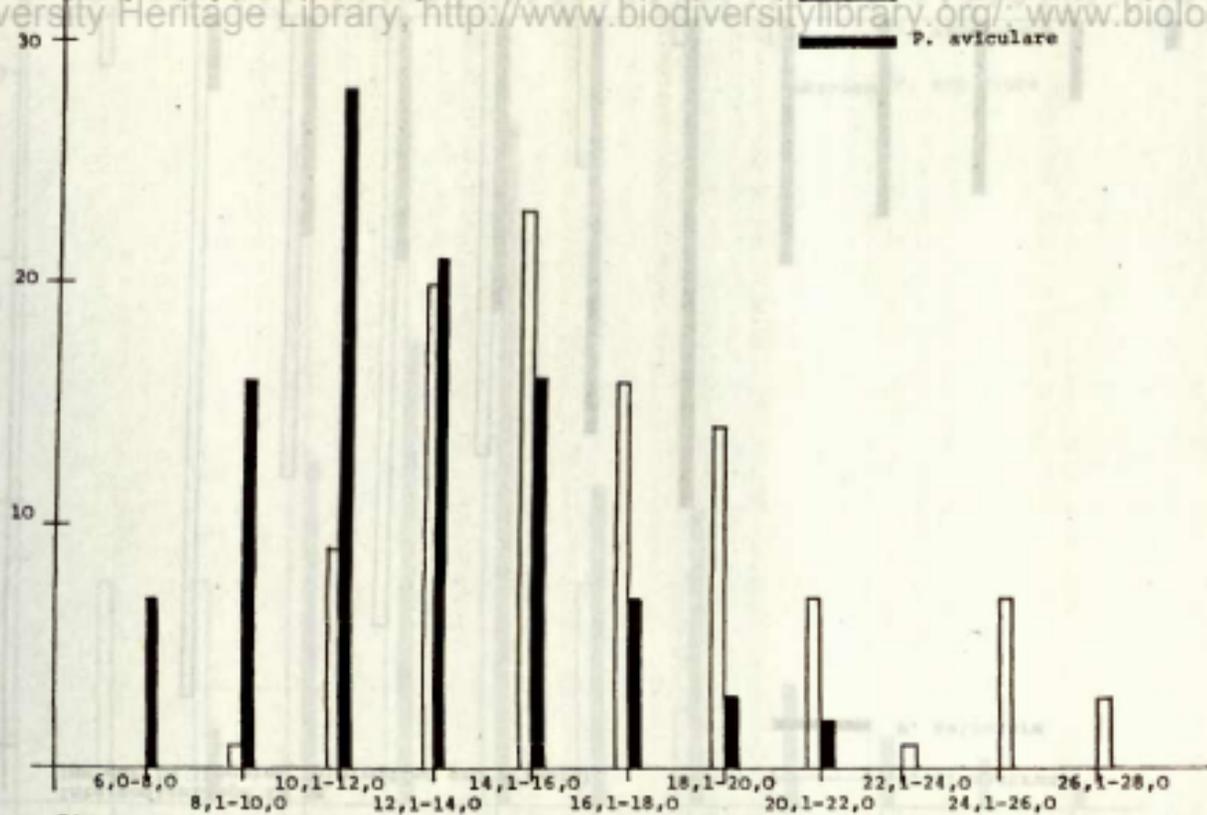
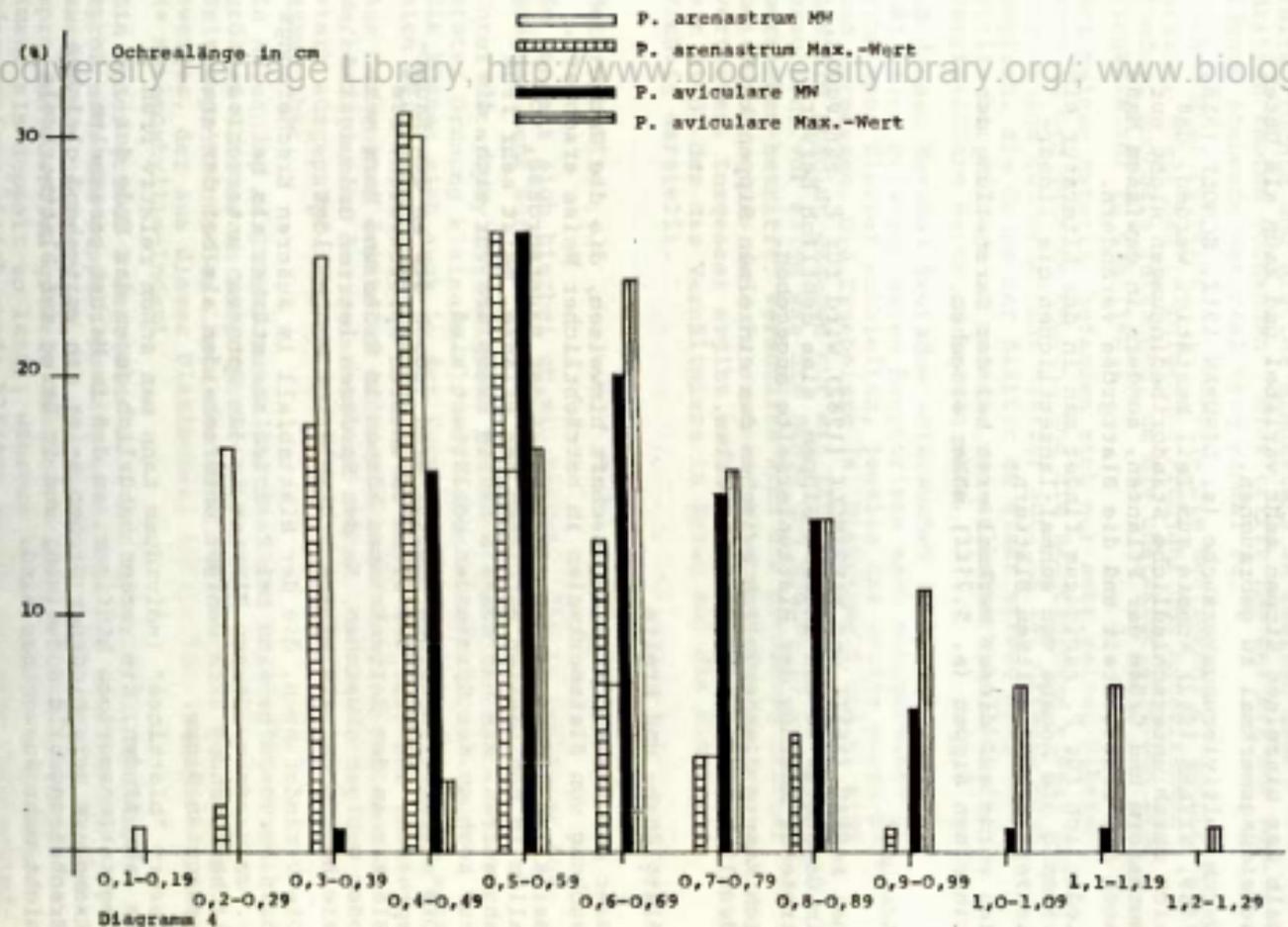


Diagramm 3



Blattform

Die Blätter sind einfach und ganzrandig. Die Form ist innerhalb der einzelnen Sippen sehr variabel und kaum als Unterscheidungsmerkmal zu gebrauchen.

Durch Kultivierungsversuche (s. LINDMAN 1912, SCHOLZ 1958, 1959, STYLES 1962) konnte zum Teil bestätigt werden, daß sich durch unterschiedliche Standortbedingungen nicht nur Wuchsform und Größe der Pflanzen, sondern in gewissem Maße auch die Blattgestalt und die Blattgröße verändern.

Lediglich für *P. ruriuagum* findet man in der Literatur einstimmig die Angabe von schmal-lanzettlichen bis linear-lanzettlichen, spitzen Blättern.

Ich werde auf dieses Merkmal erst bei der Darstellung der einzelnen Sippen (s. S. 71ff) näher eingehen.

Aderung

Bei BOREAU (1857) und RAFFAELLI (1982) wird für *P. ruriuagum*, im Gegensatz zu den anderen Sippen, eine deutlich hervortretende Aderung der Blattunterseite angegeben.

Ich konnte diesbezüglich zwischen den einzelnen Sippen keine deutlichen Unterschiede feststellen.

Blattlänge- und breite

Hier muß man auf eine Eigenschaft hinweisen, die die Untersuchung von Blattmerkmalen in beträchtlicher Weise erschwert.

Bei allen Sippen werden die Blätter der Hauptsprosse, vor allem in den basalen Bereichen der Pflanze, meist sehr früh abgeworfen. Man hat deshalb häufig Exemplare vor sich, die nur noch an den Sproßenden beblättert sind.

Die charakteristischen Blätter sind jedoch die an den Hauptsprossen, und hier vor allem im unteren Sproßbereich. Die Blätter an den Seitentrieben können in Größe und Form mehr oder weniger abweichen. An den Sprossen letzter Ordnung sind sie häufig nur als kleine Stützblätter ausgebildet.

Die Veränderungen, die der Blattabfall im äußeren Erscheinungsbild hervorruft, sind bei *P. aviculare* stärker als bei *P. arenastrum*, dessen Blätter an den Sprossen unterschiedlicher Ordnung sich weniger unterscheiden als bei der erstgenannten Sippe.

Derart "blattlose" Individuen kann man schon relativ früh im Jahr finden. Sie werden natürlich gegen das Ende der Vegetationsperiode häufiger, so daß im Herbst gesammelte Exemplare verschiedener Sippen meist ein weitgehend gleiches Erscheinungsbild aufweisen, und in Bezug auf Blattmerkmale nicht mehr auswertbar sind.

Der Bestimmungsschlüssel in der Arbeit von STYLES enthält die Anmerkung: "... mit Sicherheit nur zu bestimmen, wenn reife Früchte und Blätter mindestens am zweiten oder dritten Knoten vorhanden". Dies trifft für das mir zur Verfügung stehende Material kaum einmal zu.

Auch SCHOLZ schreibt: "... falls die Bestimmung *P. monspeliensis* ergibt, solle man im folgenden Frühjahr den betreffenden Fundort nochmals aufsuchen, um die charakteristischen Erstlingsblätter zu erhalten".

Bei meinem Material befanden sich nur sehr selten Blätter auch an den unteren Knoten, und die Hauptsprosse wiesen häufig nur wenige gut erhaltene Blätter auf. Es ist deshalb kaum möglich, die Größe der Blätter an einer streng definierten Stelle der Pflanze zu messen, was selbstverständlich für vergleichbare Werte am besten wäre.

Um dieses Merkmal trotzdem untersuchen zu können, habe ich bei allen Pflanzen deren Haupttriebe noch einigermaßen gut erhaltene Blätter enthielten, jeweils das größte ausgewählt und vermessen. Die Ergebnisse (s. Diagramme 5 und 6) sind deshalb absolut gesehen nur mit Einschränkungen zu gebrauchen, vor allem was die Länge und Breite in den Extrembereichen betrifft. Vermutlich sind die größeren Blätter bei *P. aviculare* (und *P. arenastrum*?) prozentual zu wenig vertreten. Insgesamt ergibt sich im Mittel aber trotzdem ein Bild, das die Verhältnisse in Bezug auf die Blattgröße richtig darstellt.

Heterophyllie

Es handelt sich hierbei um ein Merkmal, das in typischer Ausprägung sehr auffällig sein kann.

Unter Heterophyllie versteht man hier, daß die Seitensprosse erster Ordnung kleinere Blätter haben als die Hauptstengel. Sie können sich auch in der Form etwas unterscheiden. Dies setzt sich weiter fort, bis zu den letzten Verzweigungen.

Aus den vorher erwähnten Gründen (Blattabfall) ist dieses Merkmal, das in den verschiedenen Sippen unterschiedlich stark ausgeprägt ist, ebenfalls nur in beschränktem Umfang auswertbar.

In Anlehnung an STYLES wurde der Quotient aus der Länge des größten Blattes am Hauptsproß (oder einem ihm gleichwertigen Seitensproß) und der Länge des untersten Blattes des Seitenzweiges, der aus dieser Blattachsel entspringt, gebildet (= Heterophyllie-Index).

Ein Index größer 2 sagt also aus, daß die Blätter am Hauptsproß mehr als doppelt so lang sind, wie die am davon abzweigenden Seitentrieb. *P. aviculare* s.l. soll an den Hauptsprossen deutlich größere Blätter tragen, als am Nebensproß (mehr als doppelt so lang), während *P. arenastrum* s.l. mehr oder weniger gleich große Blätter an den Sprossen unterschiedlicher Ordnung trägt.

In der Literatur wird dieses Merkmal als sehr wichtig angesehen. Das kommt z.B. bei den von LINDMAN vorgeschlagenen Namen zum Ausdruck (*P. heterophyllum*, *P. aequale*), und taucht zum Teil auch in Bestimmungsschlüsseln auf (z.B. RAFFAELLI 1982).

Andere Autoren verzichten auf dieses Merkmal in ihren Schlüsseln wegen der Hinfälligkeit der Blätter.

Bei meinen Untersuchungen ergab sich im Durchschnitt für *P. aviculare* ein größerer Index als für *P. arenastrum*, jedoch mit einem großen Überlappungsbereich.

Auch bei *P. arenastrum* findet man relativ häufig eine + deutliche Heterophyllie, was sich in einem Index größer 2 ausdrückt; bzw. bei der anderen Sippe Werte die deutlich unter 2 liegen. Dies gilt wohlgenerkt auch für Exemplare, die noch fast vollständig beblättert sind.

Extrem hohe Indices (bis 3, selten größer als 3) werden von *P. arenastrum* nicht erreicht, waren aber bei *P. aviculare* auch nicht häufig (s. Diagramm 7).

Bei typischen Exemplaren kann dieses Merkmal aber, wie gesagt recht eindrucksvoll sein, und erlaubt zusammen mit der Blattgröße oftmals schon eine richtige Bestimmung. Bei vielen Exemplaren ist damit jedoch wegen der Kurzlebigkeit der Blätter nichts anzufangen.

Hinweisen möchte ich in diesem Zusammenhang auf das von LINDMAN beschriebene und abgebildete *P. aequale* ssp. *oedocarpum*. Wegen der deutlich heterophyllen Beblätterung hält er diesen Typ möglicherweise für einen Bastard. Auch SCHOLE beschreibt diese Form 1958 als *P. aequale* ssp. *oedocarpum* Lindm. = *P. aequale* x *P. aviculare*. Bei meinem Material befanden sich ebenfalls Exemplare, die diesem Typ + entsprechen.

Nach den heutigen Kenntnissen lassen sich noch keine gesicherten Angaben über die unterschiedliche Beeinflussung des phänotypischen Erscheinungsbildes durch genetische und Umweltfaktoren in der *P. aviculare* Gruppe machen. Fest steht, daß der vegetative Bereich sehr variabel ist. Am sichersten für die Unterscheidung bleiben deshalb nach wie vor Merkmale des generativen Bereichs. Ich möchte jedoch gleich vorausschicken, daß auch hier die Situation bei weitem nicht so klar und einheitlich ist, wie es in der Literatur zum Ausdruck kommt.

4.5. Blüten

Die Blüten sind kurz gestielt; sie bestehen aus einer mehr oder weniger weit verwachsenen Basis und (4-) 5 (-6) freien Perianthabschnitten (im weiteren Perianthsegmente genannt). Sie stehen selten einzeln, meist zu mehreren in den Achseln der Blätter. Sie befinden sich am gesamten Sproßsystem (ausgenommen die alleruntersten Bereiche), verstärkt jedoch

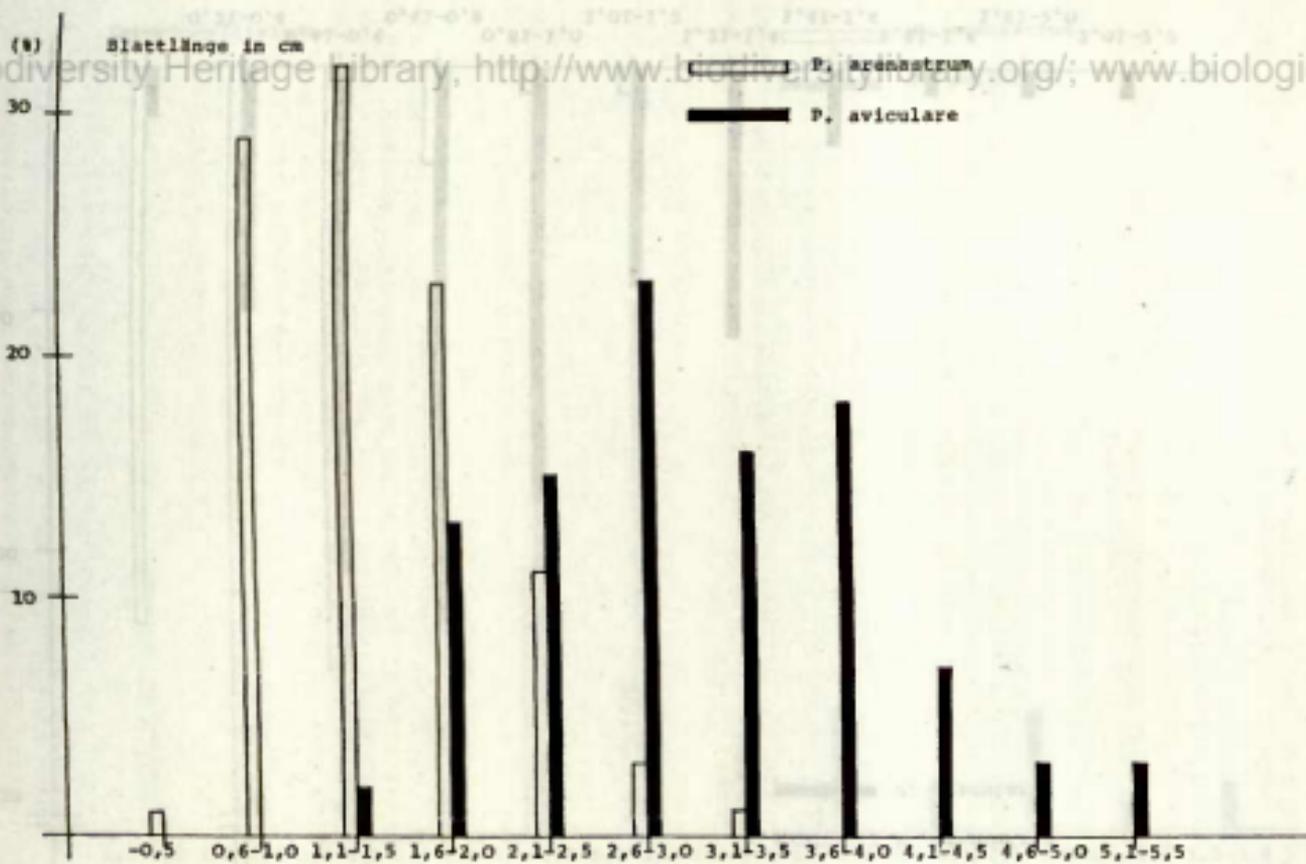


Diagramm 5

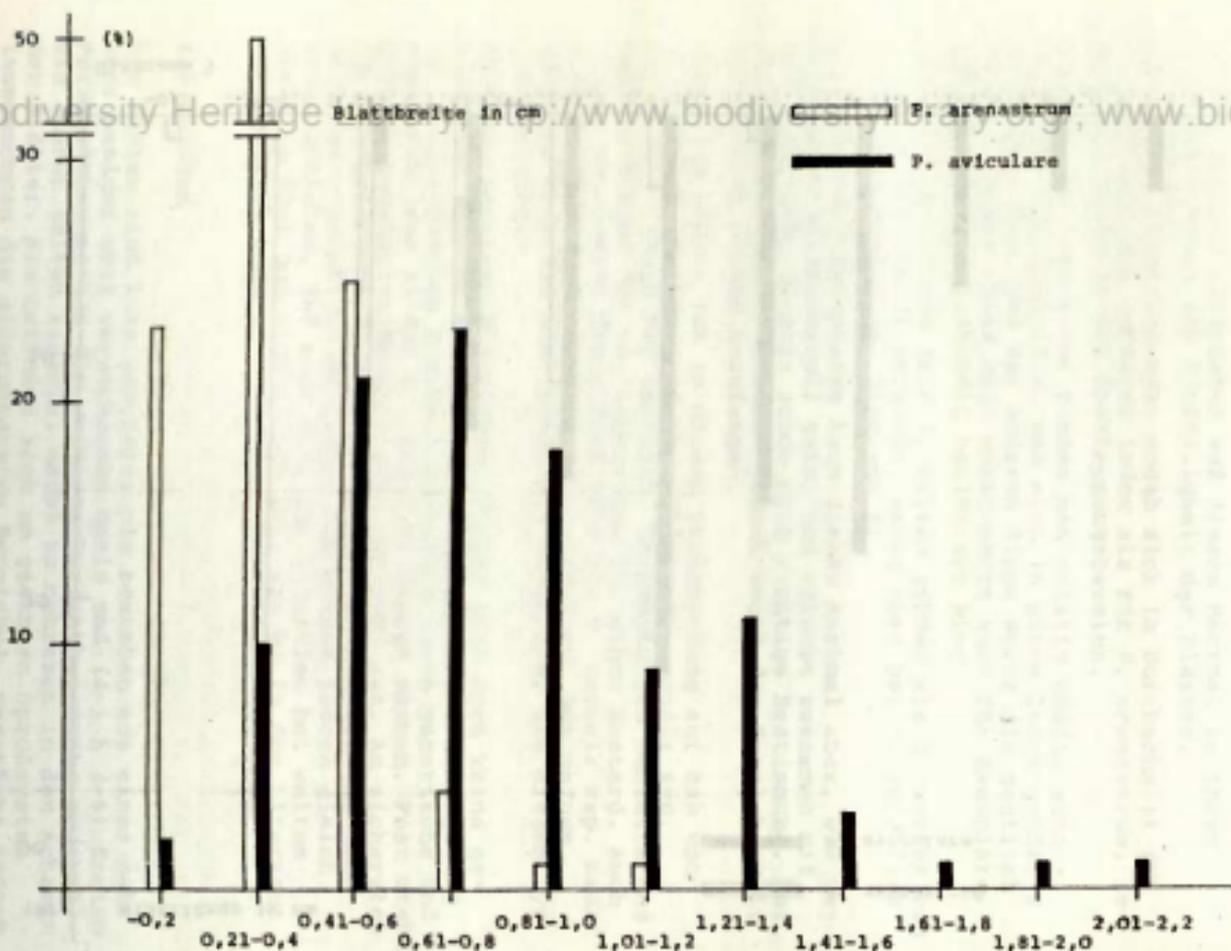


Diagramm 6



Diagramm 7

an den Sprossenden, wo sie mehr oder weniger stark ausgeprägt ährenartige Blütenstände bilden können. Das Perianth bleibt bei der Fruchtreife erhalten, und fällt mit der Frucht ab.

Für die Messungen wurden ausschließlich Blüten mit reifen Früchten verwendet. Folgende Merkmale wurden untersucht:

Färbung

Der verwachsene Teil und der Bereich der Adern (also der mittlere Teil der Perianthabschnitte) ist allgemein grün. Die Segmente besitzen einen mehr oder weniger breiten, weißen bis kräftig roten Rand. Dieser kann, vor allem bei kleinen Blüten, sehr schmal werden, so daß das Perianth insgesamt fast einheitlich grün und unscheinbar wirkt.

Häufig findet man an einer Pflanze völlig weiße Blüten und solche, die leicht rosa bis rötlich gefärbte Stellen aufweisen. Aber auch weiße und deutliche rosa, bis rot gefärbte Blüten kommen an ein und demselben Individuum vor. Kräftig rot bis dunkelrot berandete Segmente treten häufig bei Pflanzen an stark besonnten Standorten auf, die dem Sproß zugekehrte Seite bleibt dabei meist ganz normal weiß. Bei solchen Exemplaren sind oft auch Blätter, Ochrea und Stengelteile rötlich überlaufen.

Diese verschiedenen Färbungen findet man bei allen Sippen, das Merkmal wurde deshalb nicht quantitativ untersucht. Eindeutig feststellen läßt sich aber, daß die Blüten von *P. arenastrum* meist weiß und relativ unscheinbar sind, während *P. aviculare* häufiger rosa bis rot gefärbte und insgesamt auffälliger Blüten hat.

Anzahl der Blüten pro Wirtel

Hierzu wurden pro Pflanze mindestens 10 Teilinfloreszenzen ausgezählt, der Mittelwert gebildet und dann jeweils auf- bzw. abgerundet. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 dargestellt. *P. rivagum* verdächtige Pflanzen sind hierbei nicht berücksichtigt.

Häufig sind an den Pflanzen die reifen Früchte bereits abgefallen. Die Anzahl der Blüten pro Wirtel kann in solchen Fällen trotzdem meist ermittelt werden, da die Blütenstiele in aller Regel erhalten bleiben und unter dem Binokular relativ gut sichtbar sind.

Zahl der Blüten	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. arenastrum</i> %	28,8	55,8	13,5	1,9	-	-	-
<i>P. aviculare</i> %	1,9	28,8	36,5	11,5	13,5	5,8	1,9

Tab. 1: Zahl der Blüten pro Wirtel (Mittelwerte)
Zahl der untersuchten Exemplare pro Sippe 104.

Perianthlänge, Segmentlänge, Verhältnis Perianthlänge/Segmentlänge

Diese Werte wurden an allen Pflanzen ermittelt, die mehr oder weniger reife Früchte enthielten (ca. 400). Es wurden, wenn möglich, mindestens 10 Blüten pro Pflanze vermessen, in kritischen Fällen mehr. An jungen Exemplaren befanden sich teilweise nur wenige Blüten mit reifen Früchten. Sie wurden aber ebenfalls ausgewertet, wenn die Zuordnung zu einer der Sippen eindeutig möglich war.

Das Diagramm auf Seite 52 zeigt die Verteilung der Segmentlänge bei den beiden Sippen. Die Perianthlänge sowie das Verhältnis von Perianthlänge zu Segmentlänge (im folgenden P/S-Verhältnis genannt) sind nicht dargestellt, da sie ein mehr oder weniger identisches Bild ergeben. Die Werte sind Tabelle 4, Seite 70 zu entnehmen.

Zu betonen ist nochmals, daß nur ältere Blüten mit + reifen Früchten herangezogen werden dürfen. In vielen Fällen sind mehrere Messungen nötig, um brauchbare Werte zu erhalten. Häufig findet man "unnormale" Blüten, bzw. Blüten mit "unnormalen" Früchten. Auch diese können nur bedingt zur Beurteilung verwendet werden. Ich werde auf dieses Phänomen unter Punkt 4.6. Fruchtmerkmale noch genauer eingehen.

Überlappung der Segmente

Da es bei *P. aviculare* kaum möglich ist, die Breite der Segmente einer Blüte zu messen, läßt sich dieses Merkmal nicht in Zahlen fassen, sondern nur beschreibend darstellen. Veränderungen ergeben sich zum Teil sicherlich auch durch das Pressen und Trocknen der Pflanzen, so daß unnatürliche Verhältnisse vorgetäuscht werden können.

Viele Pflanzen verhalten sich diesbezüglich nicht einheitlich. Man findet an ihnen Blüten mit eindeutig überlappenden Segmenten und solche, wo diese + frei sind bzw. im oberen oder unteren Teil leicht auseinanderweichen. Auch an der einzelnen Blüte kann die Ausprägung verschieden sein. Die oben erwähnten "abnormen" Blüten können sich ebenfalls abweichend verhalten.

Die Zuordnung zu einem bestimmten Typ ist also in vielen Fällen nicht zweifelsfrei möglich.

Ich unterscheide hier zwischen:

- meist deutlich überlappende Segmente (= Segmente relativ breit)
- meist deutlich nicht überlappende Segmente (= Segmente relativ schmal).

Es muß aber nochmals betont werden, daß vor allem bei gepressten Pflanzen nicht immer eine eindeutige Entscheidung zu treffen ist. Man sollte sich dieses Merkmal am besten schon an der frischen Pflanze genauer betrachten.

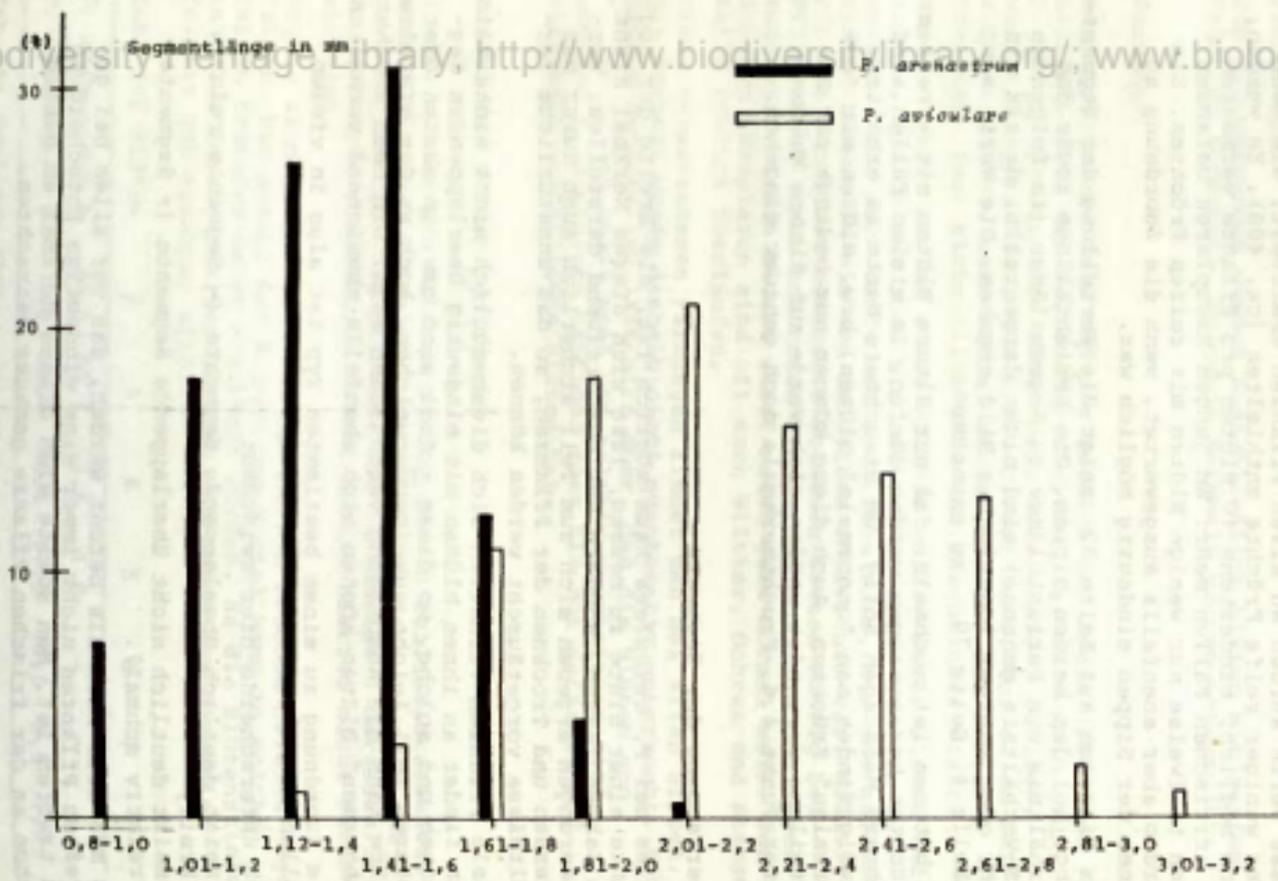


Diagramm 8

Perianth-Frucht-Verhältnis

Die reifen Früchte können vom Perianth völlig eingeschlossen sein, oder die Blütenhülle deutlich überragen. Zwischen diesen Extremformen treten alle Übergänge auf. Auch an ein und derselben Pflanze findet man teilweise unterschiedliche Ausprägungen.

Es hat keinen Sinn, dieses Merkmal in Zahlen auszudrücken, z.B. als Verhältnis von Perianthlänge zu Fruchtlänge. Die reife Nuß erweist sich nämlich nach Entfernung des Perianths fast immer kürzer als dieses, auch wenn sie zuvor deutlich herausgeragt hat (siehe z.B. Abbildung Seite 64). Eine Ausnahme bilden wiederum die abnormen Früchte, die wesentlich länger (bis zweimal so lang) wie das Perianth werden können.

Aderung

Die Adern ziehen sich in der Mitte der Segmente nach oben. Sie können sehr kräftig hervortreten und + stark verzweigt, oder im anderen Extrem, nur relativ leicht angedeutet und kaum verzweigt sein. Dazwischen existieren alle Übergänge. Bei zwei der Segmente sind die Adern meist deutlich schwächer ausgeprägt und weniger verzweigt als bei den anderen.

An lebenden Pflanzen, bzw. aufgekochten Blüten, tritt die Aderung bei weitem nicht so deutlich hervor wie bei getrockneten Exemplaren. Die Angaben in diesem Zusammenhang beziehen sich alle auf getrocknetes Material.

Obwohl sich keine Grenze ziehen läßt, kann man doch bei den einzelnen Sippen eine deutliche Häufung eines Typs feststellen, was nicht, wie vielleicht zu erwarten wäre, streng mit zunehmender Größe der Blüten gekoppelt ist.

Ich unterscheide zwischen:

- kräftig geadert, Adern stark verzweigt
- Aderung schwach, kaum verzweigt.

Zahl der Antheren pro Blüte

Ich konnte bei meinen Untersuchungen vier bis acht Antheren pro Blüte feststellen. STYLES, der dieses Merkmal sehr genau untersucht hat, fand in seltenen Fällen auch neun Antheren in der Blüte. Es wurden von *P. arenastrum* und *P. aviculare* jeweils 90 Blüten untersucht. Da man an den Pflanzen meist keine geöffneten Blüten findet und die Staubblätter häufig abgebrochen sind, wurden nur ganz junge, noch fest verschlossene Blüten verwendet.

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Untersuchungen stimmen im wesentlichen mit den Angaben in der Literatur überein, das Merkmal wurde deshalb nicht ausführlicher untersucht.

Zahl der Staubblätter	3	4	5	6	7	8
<i>P. arenastrum</i>						
Zahl d. Blüten	(27)	1	28	25	17	19
%	-	1,1	31,1	27,8	18,9	21,1
<i>P. aviculare</i>						
Zahl d. Blüten	-	-	(2?)	6	34	50
%	-	-	-	6,7	37,7	55,6

Tab. 2: Zahl der Staubblätter

Pollengröße

In der Literatur findet man für *P. arenastrum* s.l. die Chromosomenzahlangabe $2n = 40$ und für *P. aviculare* s.l. sowie für *P. rufogalum* $2n = 60$. Ich habe deshalb untersucht, ob sich diese verschiedenen Ploidiestufen auch in einer unterschiedlichen Größe der Pollenkörner zeigen.

Dazu wurden von typischen Exemplaren der einen oder anderen Gruppe junge, geschlossene Blüten in Wasser kurz aufgekocht, der Pollen dann unter dem Binokular herauspräpariert und anschließend mit dem Mikroskop vermessen.

Es müssen junge Blüten verwendet werden, da bei älteren die Pollensäcke meist schon geöffnet sind bzw. beim Kochen aufgehen, so daß zu wenig Pollen für die Messung zur Verfügung stehen.

Gemessen wurden nur Pollenkörner, die sich mit Baumwollblau gut anfärbten. Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus 20 oder mehr Messungen pro Präparat. Von jeder Gruppe wurden 20 Exemplare untersucht, hinzu kamen zwei Vergleichsmessungen von lebenden *P. arenastrum* Pflanzen (bei diesen wurden die Blüten nicht aufgekocht).

Für eine statistische Auswertung ist die untersuchte Anzahl von Pflanzen natürlich zu gering. Es zeigt sich aber doch ein deutlicher Unterschied in den Mittelwerten. Der Überlappungsbereich ist jedoch relativ breit, so daß durch dieses Merkmal ebenfalls keine Trennung möglich ist. Es wurde deshalb nicht weiter untersucht.

	Mittelwert	Schwankungsbreite	Zahl der untersuchten Pflanzen
<i>P. aviculare</i> (2n = 60)	28,87	25,55-31,09	20
<i>P. arenastrum</i> (2n = 40)	26,46	23,31-29,80	20
<i>P. arenastrum</i> lebende Pflanzen	26,74	28,81/24,66	2

Tab. 3: Pollenkorndurchmesser (μm)

4.6. Fruchtmerkmale

Die Frucht ist eine Nuß, die von drei Fruchtblättern gebildet wird. Manchmal läßt sich die Reduktion auf zwei Karpelle feststellen. Sie besteht bei *P. aviculare* im typischen Fall aus drei nach innen gewölbten, konkaven Seitenflächen und bei *P. arenastrum* aus zwei nach außen gewölbten, konvexen und einer schmalen konkaven Fläche (s. Abbildungen Seite 64).

Deutlich hervorgehoben werden muß, daß man ziemlich häufig Exemplare mit abweichend gestalteten Früchten findet. Es können sich ausschließlich solche an einer Pflanze befinden. Meist bleiben aber mehrere Früchte in Form und Farbe ganz normal. Oft befinden sich nur vereinzelt abnorme Früchte an der Pflanze. Auch in der Literatur findet man Hinweise auf diese Abnormität (s. LINDMAN, SCHOLE, STYLES). SCHOLE spricht von sogenannten Herbstfrüchten, was im Prinzip richtig ist, da sie um so häufiger auftreten, je weiter das Jahr fortgeschritten ist. Ich fand aber auch Pflanzen, die bereits im Juli fast ausschließlich abnorme Früchte aufwiesen und möchte deshalb diesen Ausdruck nicht übernehmen. Aus Samen gezogene Pflanzen, die im Zimmer standen, hatten im März die ersten Früchte, die alle die unnormale Form und Farbe entwickelten.

Die Ursache für diese Fruchtbildung ist nicht bekannt. Es könnte meiner Meinung nach mit sich verschlechternden oder verändernden Umweltfaktoren (Steuerung durch die Tageslänge?), bzw. insgesamt ungünstigen Standortbedingungen zusammenhängen. Dafür spricht, daß man eindeutig eine Zunahme solcher Früchte bei spät im Herbst gesammelten Individuen beobachtet. Vielleicht spielt auch die Art der Fortpflanzung eine Rolle.

Bei den abnormen Früchten verlängert sich die Nuß meist deutlich, oft sehr stark, und ragt dann weit aus dem Perianth heraus. Die Fruchtwand bleibt sehr dünn (häufig sieht man den grünen Embryo deutlich durchscheinen) und

wird nicht so hart wie im Normalfall. Sie ist grünlich bis gelblich-braun, häufig fleckig. Der Embryo ist dagegen groß und kräftig und das Endosperm reichlich entwickelt.

Es hat teilweise den Anschein, als ob das Nährgewebe besser ausgebildet wäre, als bei normalen Früchten. Sie sind meist stark bauchig und erscheinen prall gefüllt. Eine Oberflächenstrukturierung ist kaum vorhanden, die Nuß ist \pm glatt (s. Abbildungen bei Darstellung der Arten).

Die Veränderungen der Blütenhülle sind meist nicht so auffällig. Sie wird aber im Regelfall ebenfalls länger, und auch das Verhältnis von verwachsener Basis zum freien Teil kann sich verändern. Nicht selten findet man Früchte, bei denen die Umgestaltung nur undeutlich bleibt. Sie können z.B. eine mehr oder weniger normale Länge aufweisen, aber nicht dunkel gefärbt, sondern hellbraun sein. Deshalb ist die Entscheidung, ob sich an einer Pflanze abnorme Früchte befinden oder nicht, in manchen Fällen nicht völlig sicher zu treffen.

Zur Bestimmung dürfen solche Früchte nicht verwendet werden, da Form und Größe untypisch sind, d.h. die abnormen Früchte der verschiedenen Arten können sich recht ähnlich werden.

Sie treten bei allen Sippen auf, verstärkt jedoch bei *P. arenastrum*, für den die Ausbildung abnormer Früchte in den Herbstmonaten fast schon typisch und kennzeichnend ist.

Als Merkmal zur Trennung der Sippen, also z.B. abnorme Früchte vorhanden oder nicht, läßt es sich leider nicht verwenden.

An Merkmalen wurden untersucht (die Angaben beziehen sich, soweit nicht extra vermerkt, immer auf normale, reife Früchte):

Länge und Breite

Hierzu muß die Nuß zuerst von anhaftenden Perianth befreit werden. Es wurden, wenn möglich, mindestens fünf Früchte pro Pflanze vermessen. Häufig jedoch mehr, vor allem in Fällen, wo die Zuordnung zu einer bestimmten Sippe fraglich war, oder wenn die Werte stärker schwankten. Alle Pflanzen, die einigermaßen reife Früchte aufwiesen, wurden diesbezüglich ausgewertet.

Als Anhaltspunkt für die Größe einer Frucht wurde die Länge mit der Breite multipliziert (was natürlich nichts über die wirkliche Größe aussagt, da die dreidimensionale Form nicht berücksichtigt ist) und, um z.B. längere schmale und längere breite Früchte besser unterscheiden zu können, der Längen-Breiten-Index errechnet (s. Diagramm Seite 58 Fruchtbreite; bezüglich der anderen Parameter s. Tabelle 4 Seite 70).

Fruchtform

In typischer Ausprägung ist dieses Merkmal für die einzelnen Sippen sehr charakteristisch und gut brauchbar. Ich möchte aber gleich betonen, daß die Beurteilung in nicht wenigen Fällen bei weitem nicht so einfach ist, wie dies in der Literatur zum Ausdruck kommt. Man muß sich schon einige Zeit "eingesehen" haben, um das Problem besser in den Griff zu bekommen. Aber selbst dann kann nicht immer eine eindeutige Entscheidung getroffen werden, da teilweise intermediäre Fruchtformen auftreten, bzw. an einer Pflanze nicht durchgehend der gleiche Fruchttyp vorkommt.

Der Meinung von SCHOLZ, der schreibt: "... bei der Zuordnung der Früchte ... zu dem einen oder anderen Fruchttyp geriet man niemals in Verlegenheit", kann ich mich nach meinen Untersuchungen leider nicht anschließen.

Um dieses Merkmal, das sich nur beschreibend darstellen läßt, beurteilen zu können, wurden Fruchtquerschnitte möglichst an der breitesten Stelle angefertigt und gezeichnet. Dies geschah vor allem bei solchen Exemplaren, wo die Zuordnung zum einen oder anderen Typ nicht ohne weiters möglich war (s. Abbildungen Seite 84 ff).

Oberflächenstrukturen der Fruchtwand

Die Oberfläche kann durch Längsriefen stark skulpturiert sein, oder, mit allen Übergängen, fast völlig glatt erscheinen.

Die Längsriefen kommen durch kurze, warzenartige Erhebungen der Epidermis zustande. Sie können mehr oder weniger regelmäßig von der Spitze bis zur Basis verlaufen, oder sie sind, meistens + unregelmäßig in Gruppen zusammengefaßt, die durch etwas tiefere Rillen getrennt sind. Diese Erhebungen können kürzer werden, so daß die Oberfläche nur leicht gerieft oder gefeldert erscheint, bis sie im Extrem fast ganz verschwinden und die Oberfläche dadurch ein glattes Aussehen bekommt. Leichte Erhebungen lassen sich jedoch fast immer noch nachweisen.

Die drei Kanten der Nuß bleiben dagegen meist glatt, oder weisen zumindest nur eine leichte Skulpturierung auf.

Um festzustellen, ob bei stärkerer Vergrößerung mehr Details zum Vorschein kommen, wurden von einigen Früchten Mikrotomschnitte angefertigt und unter dem Mikroskop untersucht. Es zeigte sich eine + einheitliche dunkle Wand, mit oder ohne warzige Erhebungen, die keinerlei Zellstrukturen mehr erkennen ließ. Auch ein Auflichtmikroskop, das dreidimensionale Strukturen deutlicher darstellt, brachte keine weiteren Erkenntnisse.

P. arenastrum
 P. aviculare

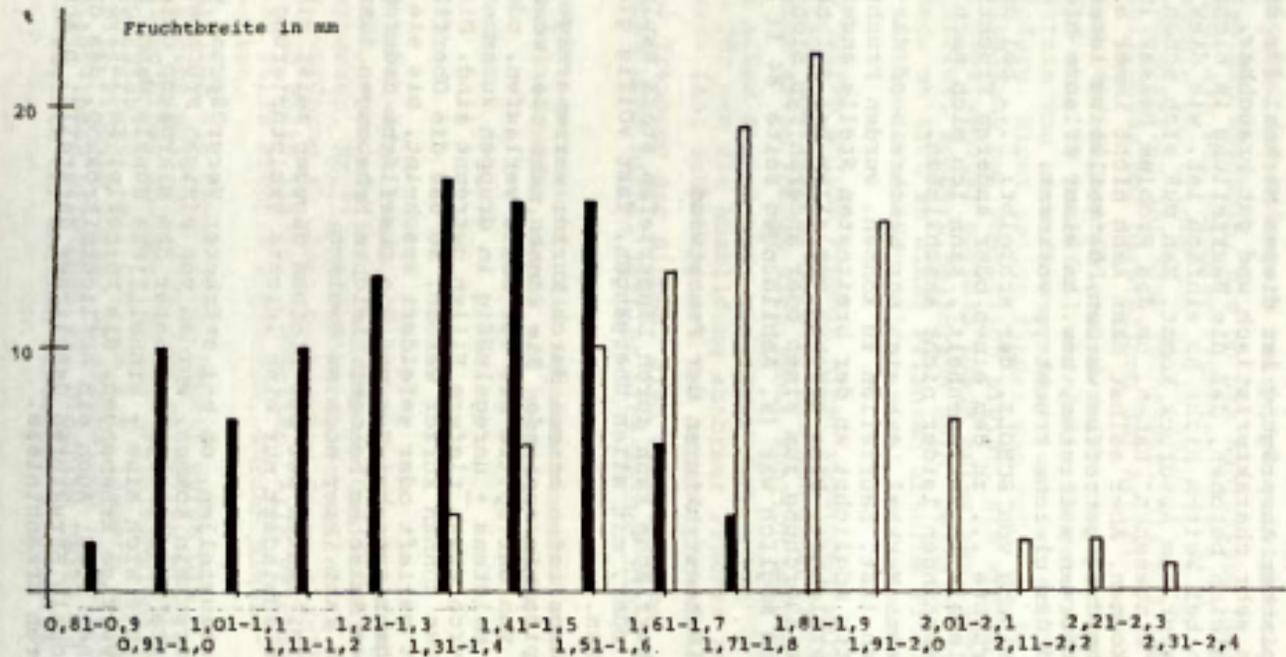


Diagramm 9

Zur Beurteilung dieses Merkmals reicht also ein Binokular bzw. eine bessere Lupe völlig aus.

Färbung und Glanz

Ob ein gewisser Glanz vorhanden ist oder nicht, hängt von der Oberflächenstruktur ab. Bei mehr oder weniger glatten Früchten kann man eine glänzende Oberfläche beobachten, während die stark geriefelten Formen matt erscheinen. Da die Kanten der Nuß meist schwächer strukturiert oder fast ganz glatt sind, weisen sie auch einen stärkeren Glanz auf, als die Seitenflächen.

Da *P. aviculare* meist eine mehr oder weniger stark skulpturierte Oberfläche besitzt, erscheinen die Früchte meist matt. Bei *P. arenastrum* treten beide Formen auf, man findet also glänzende und matte Früchte.

Die Färbung schwankt von rotbraun bis dunkel schwarzbraun. Die Literaturangaben widersprechen sich hier teilweise bei den Angaben für die einzelnen Sippen.

Zur Unterscheidung der Sippen kann die Färbung der Frucht kaum verwendet werden.

4.7. Ökologie und Standort

Ganz allgemein sind die hier behandelten Sippen an offene Ruderalstandorte gebunden. Verstärkter Konkurrenz anderer Pflanzen sind sie meist nicht gewachsen (besiedeln an Straßen- und Wegrändern meist nur die äußersten Bereiche, die teilweise starker Trittbelastung ausgesetzt sind).

Grundsätzlich können beide Arten auf den gleichen Standorten wachsen, an Wegen, Kies- und Pflasterplätzen, auf Schutt, in Aekern und Gärten.

P. aviculare bevorzugt dagegen frischere Böden und ist häufig in Aekern und Gärten zu finden.

P. arenastrum kommt auch an diesen Standorten vor, aber wesentlich seltener. Er bevorzugt trockenere, insgesamt extremere Plätze, wie Straßen und Wegränder, Pflasterritzen, Sand- und Kiesgruben, usw. *P. ruri vagum* soll bevorzugt auf basenreichen (kalkhaltigen) Aekern verbreitet sein.

5. Schlüssel

5.1. Vorbemerkung

Die im Schlüssel angegebenen Schwankungsbreiten bei Blüten- und Fruchtmerkmalen ergeben sich aus den Durchschnittswerten der einzelnen Pflanzen. Die Maße einer einzelnen Blüte oder Frucht können deshalb die angegebenen Grenzen manchmal überschreiten.

Exemplare mit ausschließlich abnormen Blüten und Früchten sind deshalb nicht immer bestimmbar, kommen aber auch selten vor.

Bei den Blättern beziehen sich die Werte auf das jeweils größte Blatt pro Pflanze. Es wurden in dieser Hinsicht zwar nur einigermaßen gut beblätterte Exemplare vermessen, wodurch aber nicht immer gesagt ist, daß wirklich das größte Blatt erfaßt wurde. Die Werte können sich deshalb noch etwas weiter nach oben fortsetzen. Alle Angaben stammen von getrockneten Pflanzen und sind deshalb nicht ohne weiteres auf lebende Exemplare zu übertragen. Vor allem was die Überlappung der Perianth-Segmente betrifft, könnten sich durch Pressen und Trocknen nachträglich Veränderungen ergeben. Zur Ermittlung der einzelnen Meßwerte im Blüten- und Fruchtbereich s. Seite 64, Abb. 3, 4.

Im Schlüssel sind nur bayerische Belege berücksichtigt. Die einzelnen Merkmale sind nach ihrer Bedeutung für die Bestimmung angeordnet. Die Angaben außerhalb der Klammern beziehen sich auf mindestens 80% der Pflanzen. Extremwerte sind, soweit es sich nicht um völlig abweichende Formen handelt, in Klammern aufgeführt. Die gesamte Bandbreite ist Tabelle 4, Seite 70, zu entnehmen.

Zur Bestimmung sind vor allem reife, normale Früchte und eine einigermaßen gute Beblätterung notwendig; was sich, wegen der Hinfälligkeit der Blätter, leider nicht immer vereinbaren läßt.

Die beste Sammelzeit sind die Monate Juni, Juli und August, evtl. auch noch September. Zuvor wird man kaum reife Früchte finden, und später treten häufig abnorme Früchte auf, bzw. die charakteristischen Blätter sind bereits abgefallen.

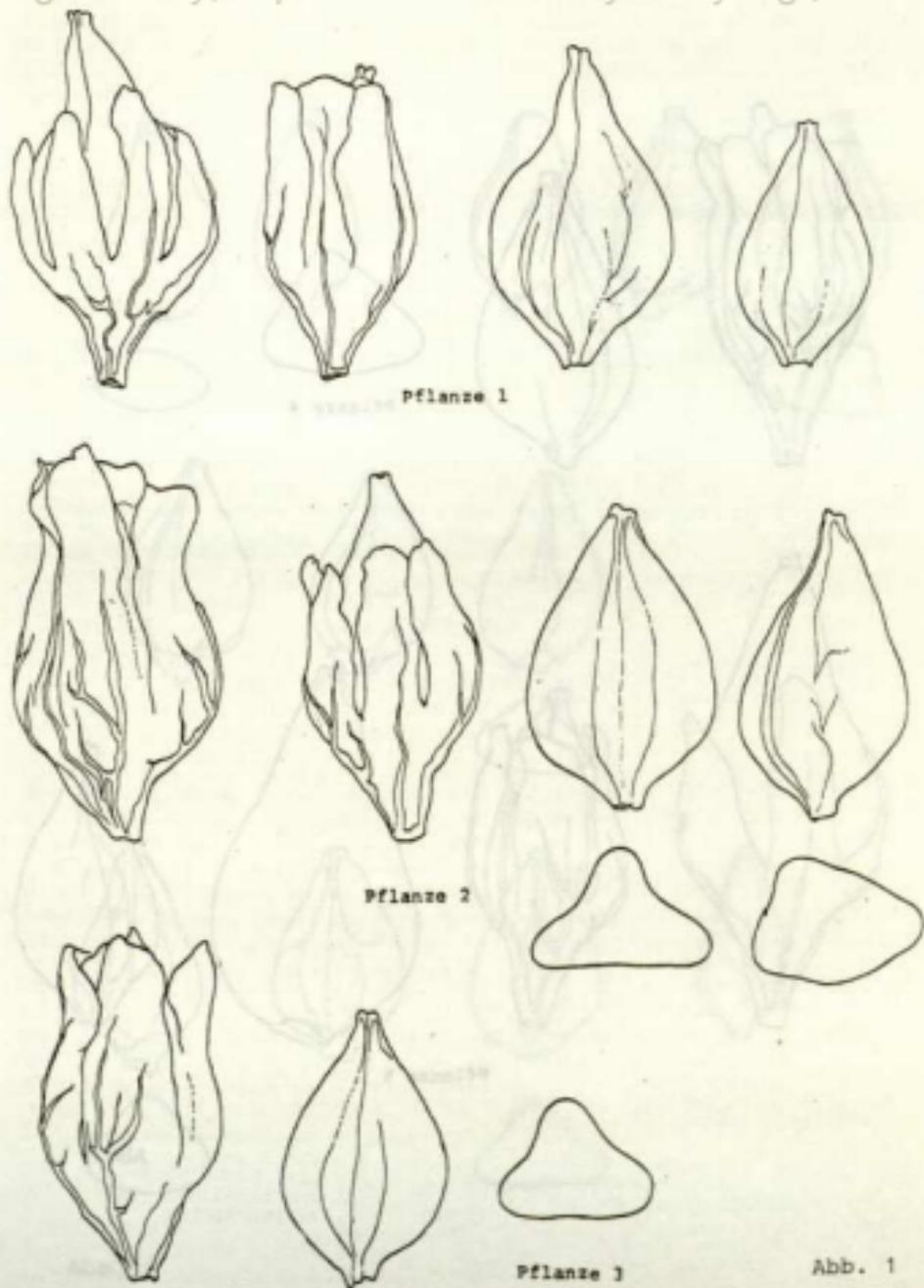
Es erscheint sinnvoll, sich schon im Freiland Notizen über Wuchsform, Heterophyllie, die Ochrea-Färbung, das Längenverhältnis vom Perianth zur Frucht und die Überlappung der Perianth-Segmente zu machen, da diese Merkmale nachträglich oft schwierig zu beurteilen sind.

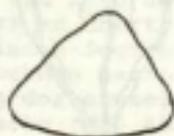
In vielen Fällen sind aber auch mehr oder weniger blattlose Pflanzen mit abnormen Fruchtbildungen sicher zu bestimmen. Vorausgesetzt sie enthalten einige normale Blüten und Früchte.

Andererseits wird man aber auch auf Exemplare stoßen, wo die Merkmale im Grenzbereich liegen, bzw. einzelne untypische Früchte oder Blüten auftreten. Hier ist jeder Hinweis wichtig, um von der Gesamtheit der Merkmale eventuell eine Bestimmung zu ermöglichen.

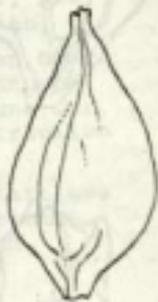
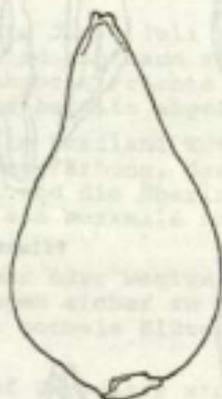
Es sollten auch immer mehrere Blüten und Früchte untersucht werden, da z.B. bei *P. arenastrum* auch + konkave Nüsse auftreten, oder bei *P. sylvicula* + konvexe Fruchtformen einzeln vorkommen.

Zur Veranschaulichung der Vielgestaltigkeit, auch im Blüten- und Fruchtbereich, möchte ich hier auf eine Aufsammlung





Pflanze 4



Pflanze 5

Abb. 1

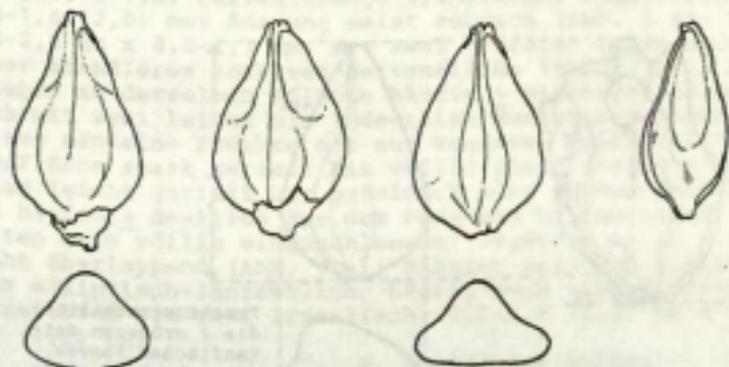
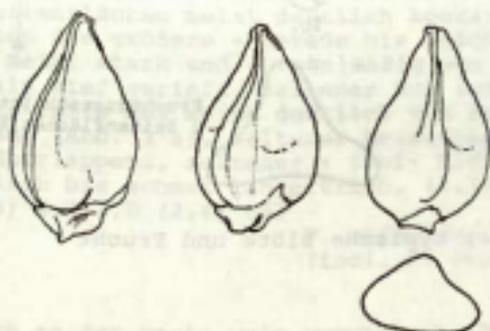
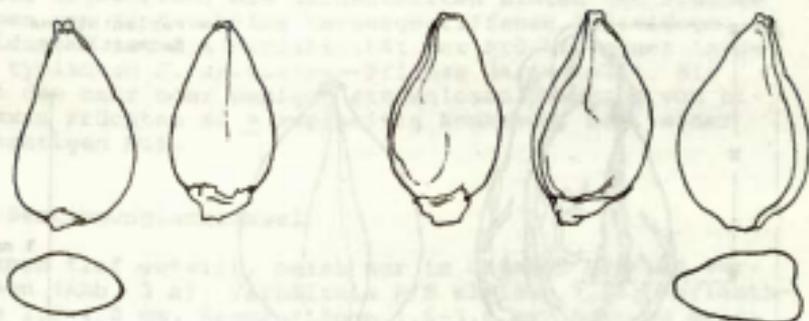


Abb. 2

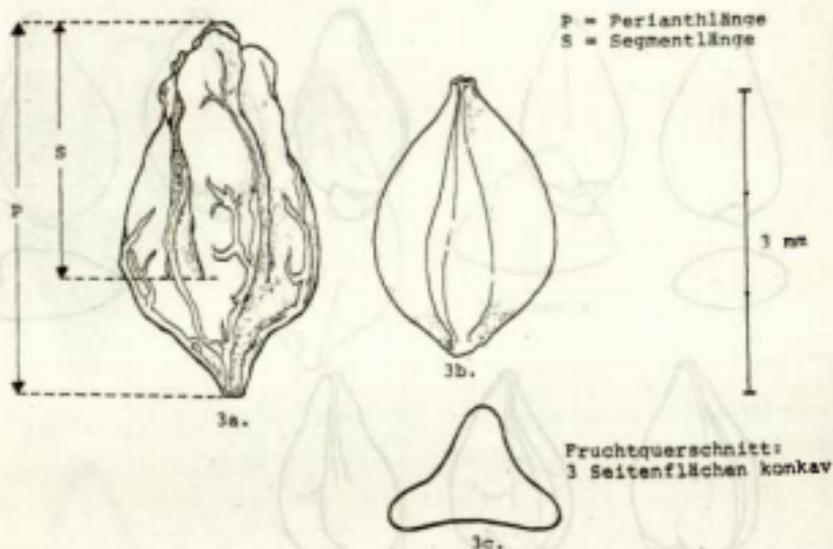


Abb. 3: *P. avicularis*, typische Blüte und Frucht

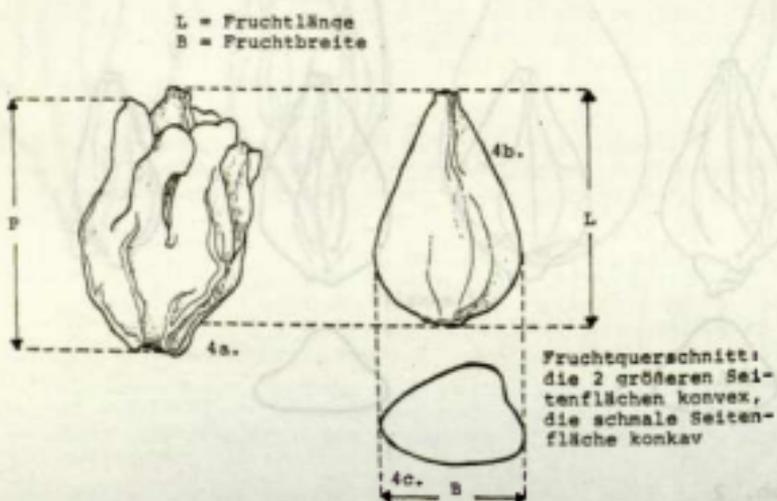


Abb. 4: *P. arenastrum*, typische Blüte und Frucht

von 10. Oktober 1982 hinweisen (s. Abbildung 1). Es handelt sich um ca. 20 Individuen einer Population, die an der Südseite eines Stalles wuchs. Die Pflanzen hatten habituell alle ein + gleiches Aussehen und die meisten Blätter waren bereits abgeworfen. Die dargestellten Blüten und Früchte stammen von fünf wahllos herausgegriffenen Individuen. In Abbildung 2 ist die Variabilität der Früchte einer insgesamt typischen *P. arenastrum*-Pflanze dargestellt. Sie zeigt den mehr oder weniger stufenlosen Übergang von bikonvexen Früchten zu + zweiseitig konkaven, bzw. einer vierkantigen Nuß.

5.2. Bestimmungsschlüssel

Perianth tief geteilt, meist nur im unteren Drittel verwachsen (Abb. 3 a), Verhältnis P/S kleiner 1,65; Perianthlänge 2,6-4,0 mm, Segmentlänge 1,6-3,0 mm; Aderung meist stark (Abb. 3 a); Früchte 2,2-3,4 mm x 1,4-2,3 mm, alle drei Seitenflächen meist deutlich konkav (Abb. 3 b, 3 c), bisweilen die größere + gerade bis leicht konvex; Oberfläche meist stark und + regelmäßig von der Spitze bis zur Basis tief gerieft, seltener nur leicht gerieft bis gefeldert; reife Nuß meist deutlich vom Perianth eingeschlossen (Abb. 3 a), seltener herausragend; Segmente meist stark überlappend, seltener + frei; Blätter sehr breit elliptisch bis schmal lanzettlich, (1,7) 2,0-5,0 (5,3) cm x (0,15) 0,3-2,0 (2,4) cm;

P. aviculare L.

(incl. *P. rurivagum* Jordan ex Boreau)

Perianth an der Basis weit verwachsen, bis über die Hälfte der Gesamtlänge, nie weniger als 1/3 (Abb. 4 a), Verhältnis P/S größer 1,5; Perianthlänge 1,6-3,2 mm, Segmentlänge 0,8-1,6 (2,0) mm; Aderung meist schwach (Abb. 4 a); Früchte 1,4-2,8 mm x 0,8-1,7 mm, mit zwei größeren konvexen und einer schmäleren konkaven Seitenfläche (Abb. 4 b, 4 c), daneben an derselben Pflanze häufig + bikonvex, gelegentlich mit zwei leicht bis + deutlich konkaven Seitenflächen, selten einzelne Früchte mit nur konkaven Seitenflächen; Oberfläche stark gerieft bis völlig glatt, meist + unregelmäßig leicht gerieft bis gefeldert oder gepunktelt; reife Nuß häufig + deutlich aus dem Perianth herausragend, nicht selten auch + völlig eingeschlossen; Segmente meist + frei, nicht überlappend (Abb. 4 a); Blätter meist elliptisch oder elliptisch-lanzettlich, häufig auch schmal elliptisch-lanzettlich bis fast linealisch, 0,5-3,0 (3,3) cm x 0,1-0,9 (1,2) cm;

P. arenastrum Boreau

(incl. *P. calcatum* Lindman)

6. Darstellung der Arten

6.1. Die Zerteilung der *P. aviculare* Gruppe

6.1.1. Diskussion

Die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen beiden Arten wurden zum größten Teil schon bei der Diskussion der Merkmale dargestellt. Sehr vereinfachend und verallgemeinernd sollen hier nochmals die wichtigsten Unterschiede hervorgehoben werden (die genaueren Werte sind Tabelle 4, Seite 70, zu entnehmen).

P. aviculare

Heterophyllie oft deutlich;
Blätter meist groß und
relativ breit; (*P. ruri-*
vagus schmale Blätter);

Perianth im Mittel länger
als *P. arenastrum*, und tief
geteilt;

Frucht 3-seitig-konkav; im
Mittel länger und breiter;

Oberfläche der Frucht meist
deutlich bis stark gerieft;

2n = 60

P. arenastrum

Heterophyllie meist schwächer;
Blätter kleiner;

Perianth im Mittel kürzer als
P. aviculare und weit ver-
wachsen;

Frucht 2-seitig-konvex, die
schmale Seite konkav; im
Mittel kürzer und schmaler;

Oberfläche der Frucht meist
schwächer gerieft, öfter
fast glatt;

2n = 40

Diese Unterschiede scheinen auf den ersten Blick recht deutlich zu sein und sollten die Bestimmung ohne größere Schwierigkeiten ermöglichen.

Bei grob geschätzt 80% der einwandfrei und zur richtigen Zeit gesammelten Pflanzen trifft dies auch mehr oder weniger zu. Man wird aber bei näherer Untersuchung sehr bald auf eine nicht gerade geringe Zahl von Exemplaren stoßen, die eine Zuordnung nicht zweifelsfrei zulassen.

Vor allem das wichtige (nicht meßbare) Merkmal der Fruchtform ist in vielen Fällen nicht eindeutig und ideal ausgeprägt.

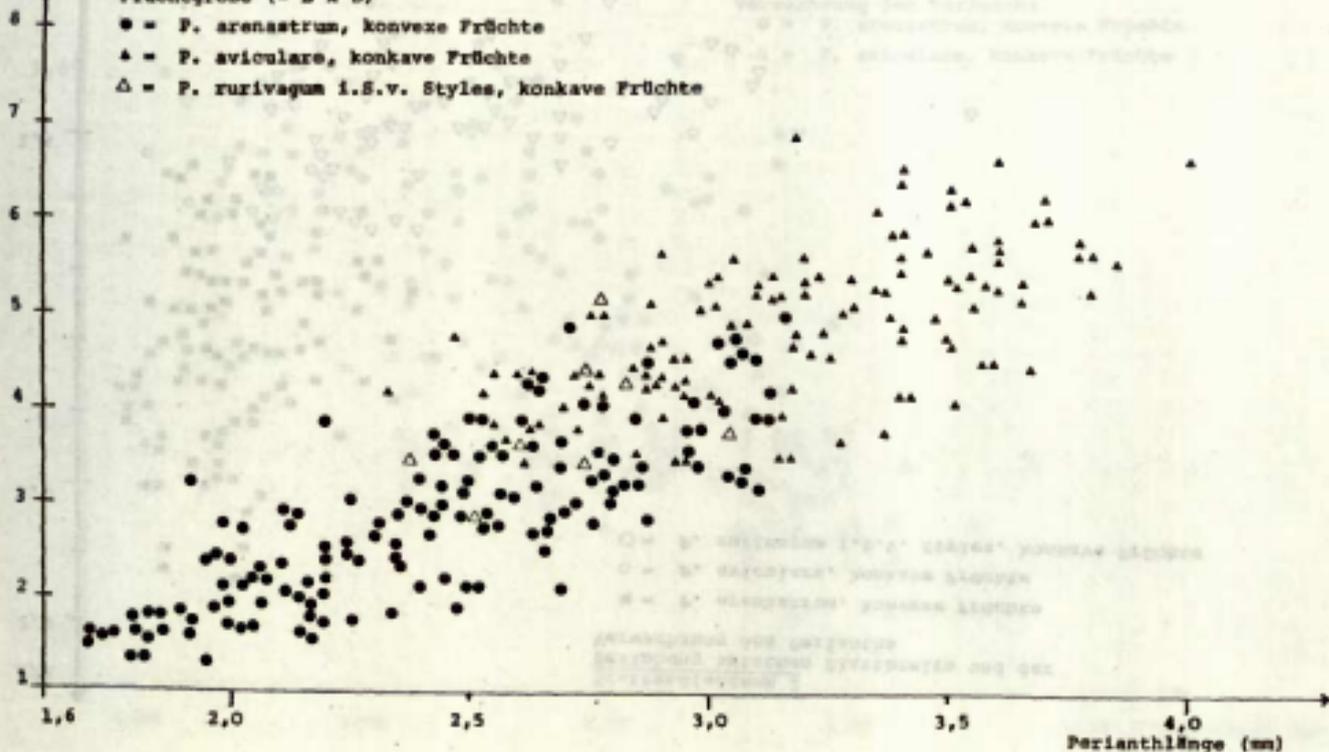
Aus den verschiedenen graphischen Darstellungen (s. Diskussion der Merkmale) wird ersichtlich, daß bei allen Merkmalen ein mehr oder weniger breiter Überschneidungsbereich vorhanden ist. Oft sind Pflanzen, die bei einem Merkmal im Grenzbereich liegen, auch in anderer Hinsicht untypisch. Auch der Versuch, die beiden Sippen mit Hilfe von Scatterdiagrammen deutlicher abzugrenzen, ist nicht immer erfolgreich (s. Scatterdiagramm 1). Andererseits lassen sich aber Parameter finden, die eine einigermaßen deutliche Gliederung zum Vorschein bringen (s. Scatterdiagramme 2, 3).

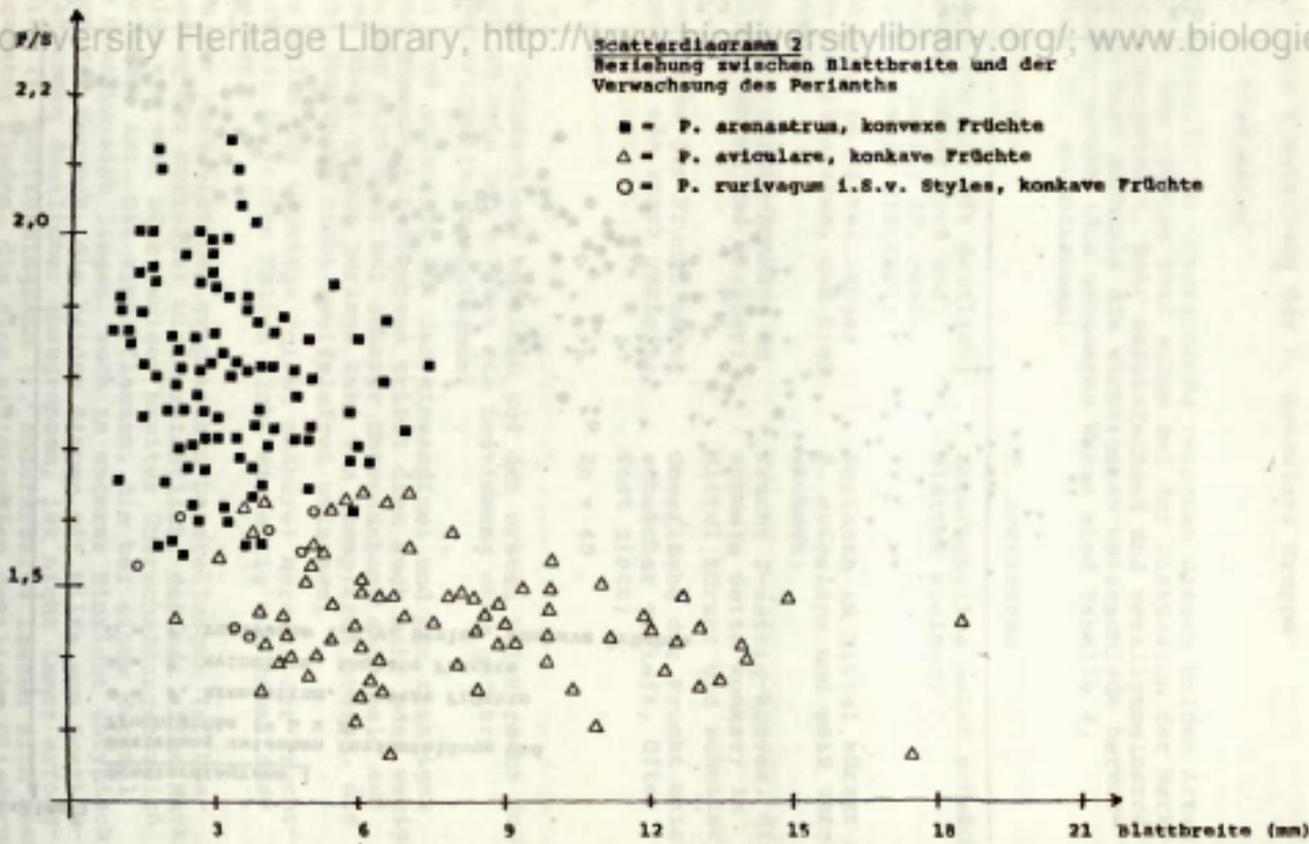
$L \times B \text{ (mm}^2\text{)}$

Scatterdiagramm 1

Beziehung zwischen Perianthlänge und
Fruchtgröße (= $L \times B$)

- = *P. arenastrum*, konvexe Früchte
- ▲ = *P. aviculare*, konkave Früchte
- △ = *P. rurivagum* i.S.v. *Styles*, konkave Früchte



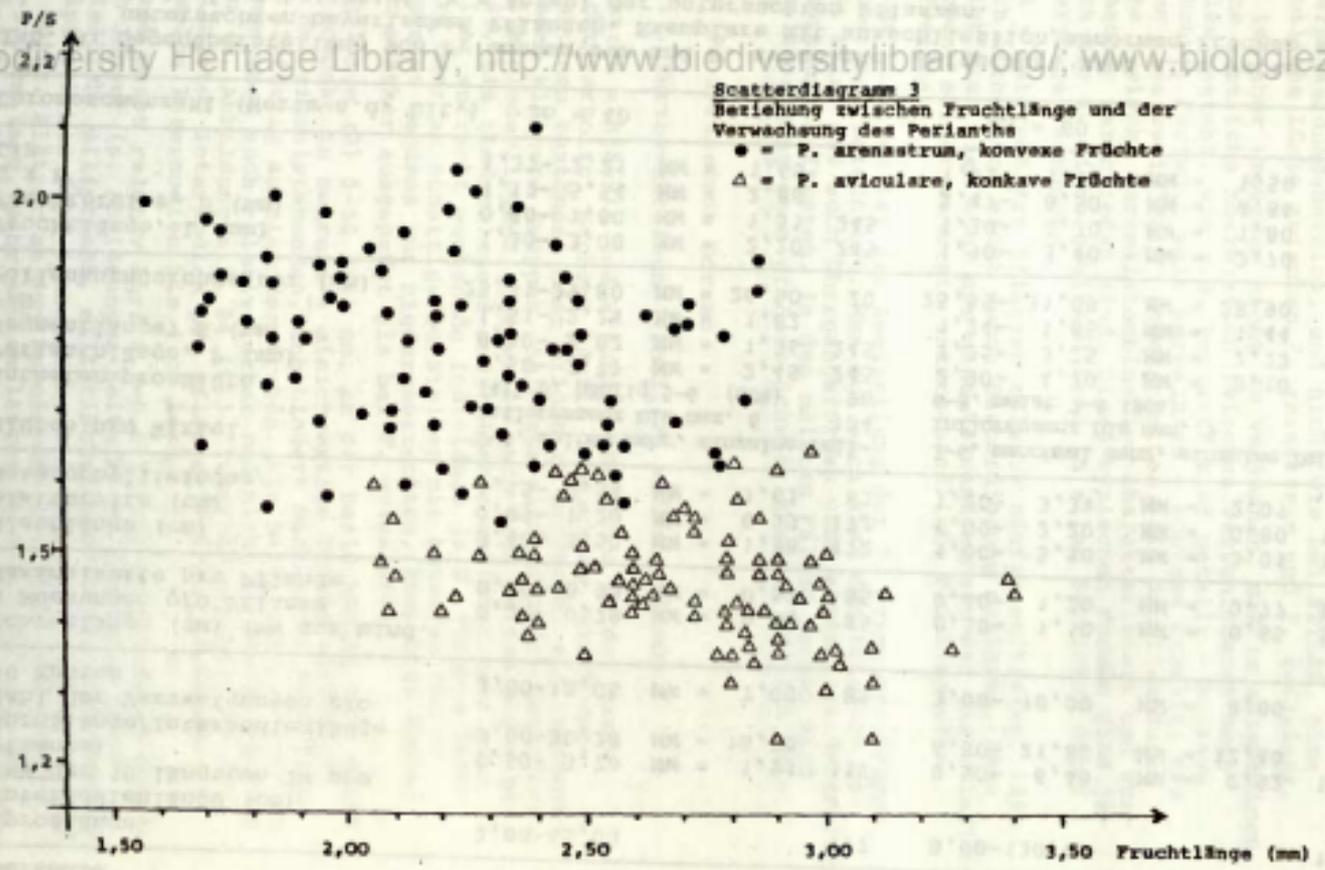


Scatterdiagramm 3

Beziehung zwischen Fruchtlänge und der
Verwachsung des Perianths

● = *P. arenastrum*, konvexe Früchte

△ = *P. aviculare*, konkave Früchte



Merkmale	P. arenastrum		x	P. aviculare		x
Sproßlänge	2,00-65,00		117	8,00-130,00		100
Internodienlänge (cm) (MW der 10 längsten IN pro Pflanze)	0,50- 3,70	MW = 1,53	117	0,50- 6,40	MW = 2,92	100
Sproßlänge/Internodienlänge	9,00-30,20	MW = 16,70		6,50- 21,80	MW = 12,40	
Zahl der Verzweigungen pro 10 Knoten	3,00-10,00	MW = 7,00	85	3,00- 10,00	MW = 8,00	80
Ochrealänge (cm) (MW aus mind. 5 Messungen pro Pflanze)	0,20- 0,79	MW = 0,43	85	0,30- 1,10	MW = 0,65	104
Maximalwerte pro Pflanze	0,20- 0,90	MW = 0,51	85	0,40- 1,20	MW = 0,77	104
Blattlänge (cm)	0,40- 3,50	MW = 1,38	172	1,00- 5,50	MW = 3,01	140
Blattbreite (cm)	0,09- 1,20	MW = 0,33	172	1,00- 2,20	MW = 0,80	140
Heterophyllieindex	1,15- 2,54	MW = 1,61	83	1,20- 3,34	MW = 2,01	83
Blüten pro Wirtel	2-4, selten mehr, einzelne Teilinfloreszenz bis max. 6		104	3-6, manchmal mehr, einzelne Teilinfloreszenz bis max. 9		103
Antheren pro Blüte	(4)5-8, häufig 5-6 (60%)		90	6-8, meist 7-8 (90%)		90
Perianthlänge, P (mm)	1,60- 3,77	MW = 2,48	245	2,00- 4,70	MW = 3,10	198
Segmentlänge, S (mm)	0,80- 2,02	MW = 1,36	245	1,25- 3,25	MW = 2,22	198
P/S	1,51- 2,24	MW = 1,82		1,24- 1,65	MW = 1,44	
Pollenkorndurchmesser (µm)	23,31-29,80	MW = 26,50	20	25,55- 31,09	MW = 28,90	20
Fruchtlänge, L (mm)	1,30- 3,08	MW = 2,20	245	1,90- 3,40	MW = 2,70	198
Fruchtbreite, B (mm)	0,80- 1,80	MW = 1,31	245	1,30- 2,30	MW = 1,80	198
L x B	1,17- 5,54	MW = 2,88		2,47- 8,50	MW = 4,86	
L/B	1,37- 2,21	MW = 1,68		1,22- 1,79	MW = 1,50	
Chromosomenzahl (Werte a.d. Lit.)	2n = 40			2n = 60		

Tab. 4: Gegenüberstellung von *P. arenastrum* und *P. aviculare*. Aufgeführt sind alle Werte der untersuchten bayerischen Pflanzen. Exemplare mit ausschließlich abnormen Früchten sind nicht berücksichtigt. x = Anzahl der untersuchten Pflanzen.

In jedem Fall zeigte sich für die bayerischen Pflanzen ein Überschneidungsbereich, und nicht wie bei STYLES, eine deutliche Lücke zwischen *P. arenastrum* und *P. aviculare*.

Es ist aber trotzdem nicht zu verkennen, daß im allgemeinen eine deutliche Korrelation zwischen verschiedenen Merkmalen besteht, wie z.B. Perianth tief geteilt - konkave Früchte, Perianth weit verwachsen - konvexe Früchte. Man kann also zwei "Pole" unterscheiden, die deutlich durch eine typische Merkmalskombination charakterisiert und voneinander verschieden sind. Diese typischen Formen sind jedoch bis zu einem gewissen Grad in allen Bereichen durch Übergänge verbunden.

Daß + intermediäre Pflanzen relativ häufig auftreten, läßt sich sicherlich nicht durch Bastardierung erklären. Eher zeigt sich hier wohl die nahe Verwandtschaft der diskutierten Sippen, selbst wenn sie unterschiedliche Ploidiestufen aufweisen.

Alles in allem ist die Zweiteilung der *P. aviculare* Gruppe sicherlich berechtigt. Man muß sich aber der Tatsache bewußt sein, daß auch Übergangsformen ohne eindeutige Merkmalsausprägung auftreten. In den meisten Fällen jedoch wird eine Zuordnung ohne größere Schwierigkeiten möglich sein.

6.2. *P. arenastrum* Boreau

6.2.1. Kurzbeschreibung (incl. *P. caeleatum* Lindm.)

Pflanzen einjährig und krautig, höchstens an der Basis leicht verholzt. Wachsen häufig in dichten, stark verflochtenen Beständen oder bilden zu mehreren, eng zusammenstehend kleinere Gruppen. Seltener sind einzelne Exemplare. Zweige niederliegend, teilweise auch fest an den Boden gepreßt, bis niederliegend-aufsteigend; seltener mehr oder weniger aufrecht wachsende Individuen (z.B. jüngere Exemplare oder an schattigeren Stellen mit besseren Böden). Insgesamt Tendenz zur niedergestreckten, kompakten Wuchsform stärker ausgeprägt als bei *P. aviculare*.

Sproßlänge (2) 5-50 (65) cm, an der Basis häufig sehr dicht und kompakt in mehrere + gleichwertige Triebe verzweigt, die bei einzelstehenden, unbehindert wachsenden Exemplaren + kreisförmig auseinanderstreben. Die basalen Verzweigungen können aber auch relativ locker und nicht so stark gedrängt sein (s. Abbildungen S. 84 ff.). Internodienlänge (NW der 10 längsten Internodien pro Pflanze) 0,5-2,5 (3,0) cm, einzelne Internodien bis 4 cm lang.

Ochrea meist relativ kurz 0,2-0,6 (0,75) cm, einzelne Ochrea auch länger (s. Abbildungen Seite 99). Blattform unterschiedlich: elliptisch, elliptisch-lanzettlich, oder schmal-elliptisch bis fast linealisch, seltener lanzettlich; stumpf bis spitz. Blätter an den Sproßenden oft dicht gedrängt; 0,5-3,0 cm lang, sehr selten länger (bis 3,5 cm), (0,1) 0,15-0,8 (1,2) cm breit. Blätter der Hauptsproße meist nicht

wesentlich größer als die der Seitentriebe, teilweise aber auch deutliche Unterschiede (bis mehr als doppelt so lang, s. Abbildungen Seite 84 ff.).

Blüten meist weiß und relativ unscheinbar, seltener Perianth-Segmente rötlich bis rosa berandet. Zu zwei bis vier in den Blattachseln, selten mehr, vereinzelt Teilinfloreszenzen mit maximal sechs Blüten. Blüten an der Basis weit verwachsen, auf mindestens 1/3 der Gesamtlänge, meist deutlich mehr, bis über die Hälfte. P/S 1,51-2,24. Perianthlänge (1,6) 1,8-3,0 (3,2) mm, bei abnormen Blüten auch länger (bis 3,8 mm). Segmentlänge 0,8-2,1 mm. Aderung meist schwach und kaum verzweigt.

Segmente relativ schmal, häufig nicht Überlappend, so daß die Frucht dazwischen sichtbar wird. Nicht selten auch Über-einanderliegend und Frucht einhüllend, aber nie so fest und deutlich, wie es häufig bei *P. aviculare* der Fall ist.

Frucht aus dem Perianth deutlich herausragend oder völlig eingeschlossen, mit allen Übergängen (s. Abbildungen Seite 84 ff.). Fünf bis acht Antheren pro Blüte, häufiger fünf oder sechs. Pollenkorndurchmesser 23,3-29,8 µm.

Früchte im typischen Fall bauchig, d.h. größte Breite deutlich unterhalb der Mitte. Mit zwei größeren konvexen und einer schmälere konkaven Seitenfläche. Daneben relativ häufig + bikonvexe Früchte, oder Früchte mit zwei, mehr oder weniger deutlich konkaven Seitenflächen, wobei die dritte, größere Fläche konvex bleibt. Selten einzelne Früchte mit nur konkaven Seitenflächen, dann aber nie so auffällig, wie bei typischen *P. aviculare*-Früchten. Länge 1,3-3,1 mm, Breite 0,8-1,8 mm.

Häufig treten abnorm ausgebildete Blüten und Früchte auf. Vor allem zum Ende der Vegetationsperiode. Sie sind meist deutlich länger und verhältnismäßig schmaler. Die Früchte sind außerdem nicht dunkel verfärbt, sondern hellbraun bis grünlich, mit dünner Fruchtwand. Teilweise findet man auch Früchte, die nicht eindeutig in allen Merkmalen untypisch sind, sondern eine Zwischenstellung einnehmen (s. Abbildungen Seite 88, 94, 95).

Die Oberflächenskulpturierung schwankt von fast völlig glatt und glänzend bis zu stark gerieft, und dann mehr oder weniger matt erscheinend, mit allen Übergängen. Teilweise finden sich auch an einer Pflanze + unterschiedliche Ausprägungen. So findet man meist neben glatten Früchten auch + deutlich geriefte. Abnorme Früchte sind meist ohne Oberflächen-skulpturierung.

An den Kanten der dreieckigen Nuß bleibt fast immer ein mehr oder weniger breiter Streifen von der Skulpturierung ausgeschlossen, d.h. glatt und glänzend. Die Farbe der Nuß schwankt von rotbraun, braun bis dunkel schwarzbraun.

Chromosomenzahl: $2n = 40$.

Wächst bevorzugt an Rändern von Straßen und Wegen, zwischen Pflasterritzen und auf unbebauten, offenen Flächen jeder Art. Allgemein auf verdichteten, auch häufig betretenen Böden, wo die Konkurrenz anderer Arten relativ gering bleibt. Seltener an Feldrändern, auf Äckern und "besseren" Ruderalstandorten.

Blüht und fruchtet vom späten Frühjahr bis weit in den Herbst hinein, unter günstigen Bedingungen bis Dezember. Wachstum meist länger anhaltend als bei *P. aviculare* und anderen Pflanzen, welche dieselben Standorte besiedeln.

6.2.2. Abgrenzung von *P. calcatum* gegen *P. arenastrum*

Darstellung des Problems

P. calcatum wurde von LINDMAN 1904 (Bot. Not. 1904, p. 139) als eigene Art von den übrigen Sippen der *P. aviculare* Gruppe abgetrennt. Als wichtigste Merkmale hebt er die gleichförmigen Laubblätter und die zu einer Röhre verwachsenen Perigonzipfel hervor. Weiterhin schreibt er, daß sich *P. aequale* (= *P. arenastrum*) durch die gleichen, aber weniger stark ausgeprägten Merkmale dem *P. calcatum* nähert.

SCHOLZ gibt als Kennzeichen für *P. calcatum* an:

- im allgemeinen niederliegendes Sproßsystem, wobei sich die Sproßenden auch aufrichten können;
- bildet häufig kleine, am Boden angepreßte Rosetten von 10-15 cm Ø, einzelne Individuen bis 1 m Ø;
- Blätter schmal elliptisch;
- Perianth stets weiß, oder nur schwach rosa berandet, zur Hälfte bis 2/3 verwachsen, umschließt eng die Frucht;
- A 5 (-6);
- flache, schmale Frucht mit zwei konvexen, größeren Seitenflächen, selten länger als 2 mm, meist 1,5-2,0 mm;
- Oberfläche glänzend (gepunktelt oder zart gestreift, Bastard mit *P. aequale*?), schwarz oder braun.

Abgesehen von der sehr variablen Wuchsform und der Sproßlänge bleiben also zur Unterscheidung die schmalen, kleinen Blätter, die kleine, meist glänzende bzw. glatte Frucht, und das an der Basis weit verwachsene Perianth (mindestens bis zur Hälfte, d.h. P/S größer/gleich zwei).

Exemplare mit dieser Merkmalskombination lassen sich durchaus finden und mit den Bestimmungsschlüsseln (z.B. ROTHMALER Bd. IV, 1976) ohne große Schwierigkeiten von typischen Formen des *P. arenastrum* unterscheiden. Sehr häufig wird man jedoch Pflanzen finden, die alle möglichen Übergänge und Kombinationsarten in diesen Merkmalen aufweisen, wo also keine Entscheidung für die eine oder andere Sippe möglich ist.

Feststellen läßt sich, daß kleinere Früchte häufiger eine fast glatte oder nur leicht gepunktete bzw. zart geriefte Oberfläche haben. Größere Früchte sind dagegen meist deutlicher bis relativ stark gerieft. Man findet aber auch kleine,

stark geriefte Früchte, und umgekehrt große, fast glatte. Auch an ein und derselben Pflanze kann die Ausbildung zuweilen verschieden sein. So lassen sich z.B. neben glatten Früchten meist auch leicht bis deutliche geriefte Früchte an einer Pflanze finden.

Eine Schwierigkeit stellen die relativ häufig auftretenden, abnorm ausgebildeten Früchte dar. Sie sind fast immer glatt, ohne Oberflächenstrukturierung. Teilweise findet man an Pflanzen mit normalen *P. arenastrum* Früchten neben den "typisch" abnormen Nüssen (d.h. deutlich größer, grünlich) auch schmalere, nicht so lange, glatte aber dunkelbraune Früchte, die also eine gewisse Zwischenstellung einnehmen (s. Seite 95).

Als allgemeine Tendenz, die jedoch viele Ausnahmen enthält, läßt sich feststellen:

- Pflanze mit kleineren Blättern --- kleinere Blüten und Früchte --- Oberfläche der Früchte oft nur leicht skulpturiert oder fast glatt;
- Pflanze mit größeren Blättern --- größere Blüten und Früchte --- Oberfläche der Früchte meist deutlicher bis stark skulpturiert.

Auch die Verwachsung des Perianths schwankt in einem weiten Bereich, unabhängig von der Gesamtlänge der Blütenblätter. Prozentual findet man bei kleinen Blüten die gleiche Anzahl mit tief geteilten Perigon, wie bei großen Blüten. Das gleiche gilt für Blüten mit weit verwachsenen Blütenblättern (s. Tabelle 7, Seite 77).

Es muß auch festgestellt werden, daß das Verhältnis von Gesamtlänge des Perianths zum nicht verwachsenen Teil an einer Pflanze sehr verschieden sein kann, auch wenn die Blüten auf den ersten Blick einheitlich aussehen. Unterschiede von nur 0,1 mm rufen bereits deutliche Veränderungen im Verhältnis P/S hervor.

Ich möchte hier nur zwei Beispiele anführen, die die Variabilität in diesem Bereich an einer Pflanze zeigen.

Beispiel 1:	P	2,1	2,0	2,4	(mm)
	S	1,2	1,0	1,1	(mm)
	P/S	1,75	2,0	2,18	

Die Werte von 10 Blüten an dieser Pflanze ergaben im Mittel einen P/S-Wert von 2,0.

Beispiel 2:

P	2,1	2,2	2,3	2,0	2,3	2,4	2,0	2,3	2,3	2,2	2,0	2,1	2,2	2,3
S	1,1	1,3	1,3	1,0	1,3	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,4
P/S	1,91	1,69	1,77	<u>2,0</u>	1,77	1,71	1,66	1,77	1,77	1,69	1,82	1,75	1,83	<u>1,64</u>

Als Mittelwerte ergaben sich für P = 2,2 mm, S = 1,24 mm und für P/S = 1,77.

Man kann durchaus ausgesuchte Pflanzen mit einer typischen Ausprägung der Merkmale, wie sie für *P. calceatum* angegeben werden, ohne große Schwierigkeiten von "typischem" *P. arenastrum* unterscheiden. Es gibt aber eine große Anzahl von Pflanzen, die man als Übergangsformen betrachten kann. Sie weisen Merkmale von *P. calceatum* auf, obwohl sie nach der Mehrzahl der Merkmale zu *P. arenastrum* gehören, oder zeigen Merkmale von *P. arenastrum*, obwohl sie nach der Gesamtheit der Merkmale zu *P. calceatum* zu rechnen wären. Mir erscheint deshalb die Abtrennung dieser Sippe als eigene Art (oder Kleinart) als nicht gerechtfertigt.

Sicherlich läßt sich bei keinem Merkmal eine Grenze angeben, die es ermöglichen würde, diese zwei Sippen in einem Schlüssel zu trennen. Auch eine charakteristische Merkmalskombination, wie sie für *P. calceatum* angegeben wird, konnte ich nur bedingt und mit vielen Ausnahmen bestätigen. Selbst SCHOLZ schreibt (1958, p. 433): "Bezüglich der Fruchtgestalt, der Oberflächenskulptur der Frucht und der Blattgestalt bestehen zu *P. aequale* alle denkbaren Übergänge, die auf Bastardierung hindeuten". Warum sollte aber bei einer anscheinend überwiegend autogamen Pflanzengruppe derart häufig Fremdbestäubung erfolgen, so daß die zahlreichen Übergangsformen damit zu erklären wären?

Mir erscheint es eher so, als ob die entscheidenden Merkmale lediglich Tendenzen, bzw. einen kontinuierlichen Übergang zu bestimmten Formen und Typen erkennen lassen. Im Extremfall hat man dann auf der einen Seite typische *P. calceatum* Pflanzen, und auf der anderen typisches *P. arenastrum*, die aber lückenlos miteinander verbunden sind. Relativ häufig treten dabei Exemplare mit Merkmalen jeweils der anderen Extremform auf (s. Scatterdiagramm Seite 80 und 81). Bei der Stabilisierung dieser Typen spielt die offensichtlich vorherrschende Autogamie sicherlich eine wesentliche Rolle. Andererseits zeigen z.B. immer wieder auftretende glatte, normale Früchte, bei sonst typischem *P. arenastrum* sowie die fast immer glatten, abnormen Fruchtbildungen an Pflanzen, die sonst stark geriefte Früchte aufweisen, daß dieses Merkmal nicht so stark fixiert sein kann, um es ohne weiteres zur Trennung von Sippen heranzuziehen.

Lediglich die Tendenz, daß kleinere Früchte häufiger glatt bzw. nur zart strukturiert sind, läßt sich + deutlich erkennen (s. Tabelle 10 Seite 78). Ein direkter Zusammenhang besteht sicher auch zwischen der Größe der Blätter, damit der Fruchtblätter, und schließlich der Größe der Früchte sowie zwischen der Länge des Perianths und der Fruchtgröße.

Der Grad der Verwachsung ist dagegen unabhängig von der Gesamtlänge des Perianths. Dagegen läßt sich auch hier eine gewisse Verknüpfung von Perianthlänge, bzw. Verwachsungsgrad einerseits, und Oberflächenskulpturierung der Frucht andererseits feststellen (s. Tabelle 9 Seite 78).

Es erscheint mir deshalb nicht gerechtfertigt, zwei Arten oder Kleinarten zu unterscheiden und taxonomisch mit Namen

zu belegen. Da es aber sicherlich Pflanzen gibt, die in ihrer Merkmalskombination den Beschreibungen von *P. agloatum* entsprechen, könnten diese Pflanzen, wenn es unbedingt nötig wäre, wohl am ehesten als *varietas* oder *forma calcatum* von *P. arenastrum* bezeichnet werden.

Als Merkmale könnte man angeben:

Pflanzen meist klein, relativ zierlich; Blätter schmal, 1 bis 3 mm breit; Blüten klein, meist weiß, an der Basis weit verwachsen, P/S 1,9-2,2, Perianth bis 2,5 mm lang; A 5-6; Früchte relativ klein bis 2,5 mm, meist relativ schmal, konvex; + glatt bis leicht gerieft.

Man muß sich dabei aber bewußt sein, daß keine natürlichen Grenzen zwischen *P. agloatum* und *P. arenastrum* existieren (s. Scatterdiagramme 4 und 5).

Häufig treten Übergangsformen auf, bzw. es besteht ein fließender Übergang zu *P. arenastrum*.

6.2.3. Wertetabellen und Scatterdiagramme

Perianthlänge (mm)	Anzahl der Pflanzen in %
1,60 - 2,00	16,4
2,01 - 2,50	40,0
2,51 - 3,00	34,7
3,01 - 3,20	8,9

Tab. 5: Perianthlänge

P/S	Anzahl der Pflanzen in %
kleiner/gleich 1,60	4,4
1,61 - 1,80	40,0
1,81 - 2,00	48,9
größer 2,00	6,7

Tab. 6: Verhältnis Perianthlänge/Segmentlänge

Perianthlänge (MW v. insg. 225 Pflanzen, in mm)	Perianthlänge			
	1,60-2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	3,01-3,20
P/S kl./gleich 1,60	4,0 (2)	4,4 (4)	5,1 (4)	- -
P/S 1,61 - 1,80	43,2 (16)	38,8 (35)	41,0 (32)	35,0 (7)
P/S 1,81 - 2,00	45,9 (17)	47,8 (43)	50,0 (39)	55,0 (11)
P/S größer 2,00	5,4 (2)	8,9 (8)	3,9 (3)	10,0 (2)
	100 %	100 %	100 %	100 %

Tab. 7: Abhängigkeit der Verwachsung des Perianths von der Perianthlänge in %, in Klammern Anzahl der Pflanzen

Perianthlänge (MW v. insg. 221 Pflanzen, in mm)	bis 2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	3,01-3,50
Oberfläche der Frucht				
glatt	40,0 (14)	27,3 (24)	9,2 (7)	9,1 (2)
leicht gerieft	48,6 (17)	50,0 (44)	50,0 (38)	68,2 (15)
+ stark gerieft	11,4 (4)	22,7 (20)	40,8 (31)	22,7 (5)
	100 %	100 %	100 %	100 %

Tab. 8: Abhängigkeit der Oberflächenstruktur der Frucht von der Perianthlänge in %, in Klammern Anzahl der Pflanzen

P/S	1,50-1,75	1,76-2,00	2,01-2,25
Oberfläche der Frucht			
glatt	11,8 (10)	21,6 (27)	50,0 (10)
leicht gerieft	45,9 (39)	51,2 (64)	45,0 (9)
+ stark gerieft	42,3 (36)	27,2 (34)	5,0 (1)
	100 %	100 %	100 %

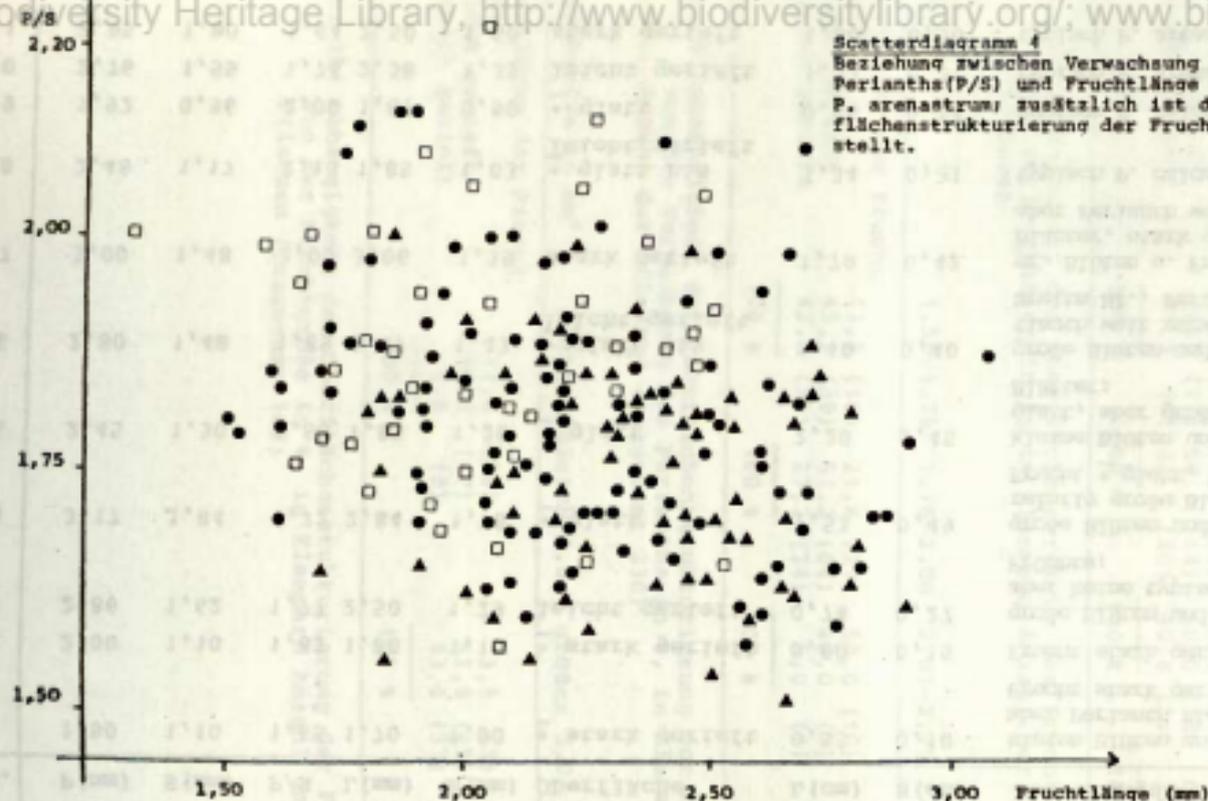
Tab. 9: Abhängigkeit der Oberflächenstrukturierung der Frucht von der Verwachsung des Perianths in %, in Klammern Anzahl der Pflanzen (insgesamt 230)

Fruchtgröße in mm ²	kleiner/gleich 3,0	größer 3,0
Oberfläche der Frucht		
glatt	33,8 (28)	3,5 (3)
leicht gerieft	56,6 (47)	52,9 (45)
+ stark gerieft	9,6 (8)	43,6 (37)
	100 %	100 %

Tab. 10: Abhängigkeit der Oberflächenstrukturierung der Frucht von der Fruchtgröße in %, in Klammern Anzahl der Pflanzen (insgesamt 168)

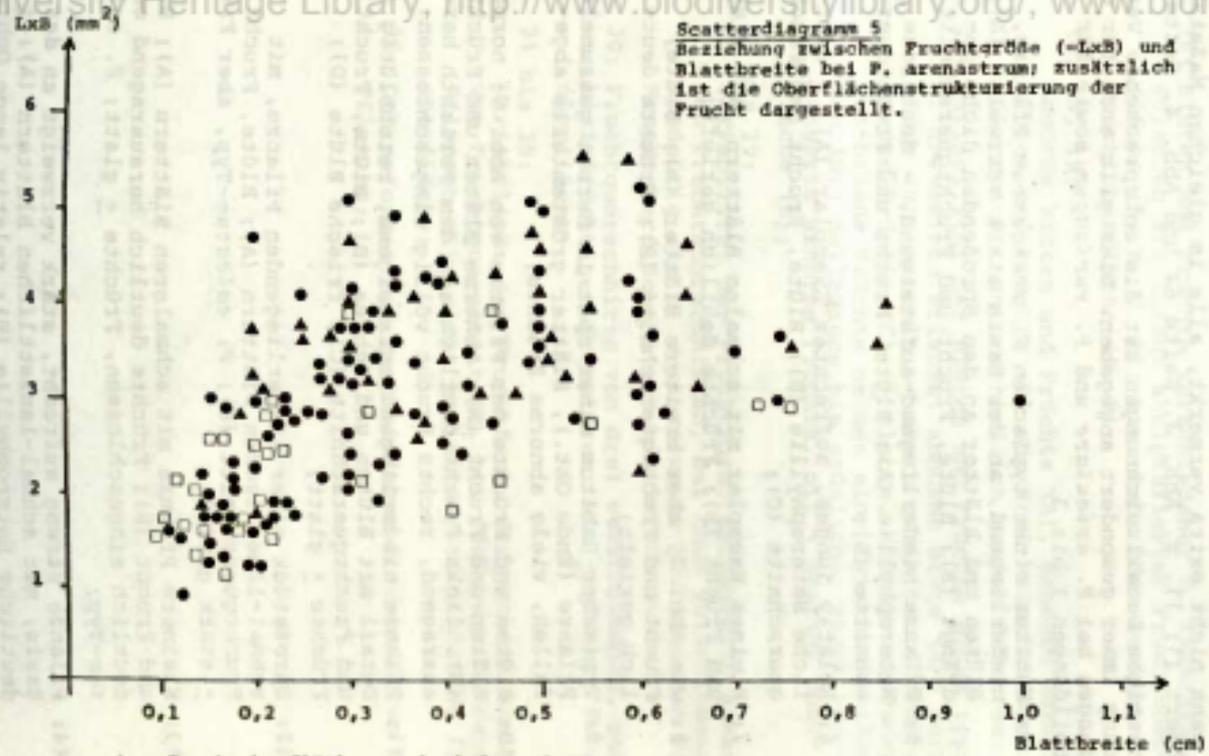
Bsp.	Perianth		Frucht			Blätter		Bemerkungen	
	P (mm)	S (mm)	P/S	L (mm)	B (mm)	Oberfläche	L (cm)		B (cm)
1	1,80	1,10	1,65	1,70	1,00	+ stark gerieft	0,55	0,10	kleine Blüten und Früchte, aber Perianth tief geteilt, Frucht stark gerieft;
2	2,00	1,10	1,82	1,80	1,10	+ stark gerieft	0,80	0,15	Frucht stark gerieft;
3	2,86	1,62	1,77	2,50	1,29	leicht gerieft	0,74	0,27	große Blüten und Früchte, aber keine typisch abnormen Früchte;
4	3,17	1,84	1,72	2,84	1,78	+ glatt	1,53	0,49	große Blüten und Früchte, relativ große Blätter, aber Frucht + glatt, glänzend;
5	2,45	1,30	1,88	1,85	1,20	+ glatt	2,20	0,45	Kleine Blüten und Früchte, glatt, aber große, breite Blätter;
6	2,80	1,48	1,89	2,47	1,47	+ glatt bis leicht gerieft	1,10	0,40	große Blüten und Früchte, Perianth weit verwachsen, rel.gr. breite Bl., Perianth weit verw.;
7	3,00	1,48	2,03	3,06	1,39	stark gerieft	1,70	0,42	gr. Blüten u. Früchte, gr. breite Blätter, stark geriefte Frucht, aber Perianth weit verwachsen;
8	2,48	1,17	2,13	1,85	1,03	+ glatt bis leicht gerieft	1,34	0,31	typisch <i>P. calcatum</i>
9	1,92	0,96	2,00	1,67	0,96	+ glatt	0,86	0,14	typisch <i>P. calcatum</i>
10	2,76	1,59	1,74	2,38	1,39	leicht gerieft	1,33	0,31	typisch <i>P. arenastrum</i>
11	2,95	1,80	1,64	2,50	1,50	stark gerieft	1,60	0,50	typisch <i>P. arenastrum</i>

Tab. 11: Beispiele für typische *P. calcatum* und *P. arenastrum* Pflanzen und Exemplare, bei denen verschiedene Merkmale intermediär ausgebildet sind.



▲ = Fruchtoberfläche stark skulpturiert
 ● = Fruchtoberfläche leicht skulpturiert

□ = Fruchtoberfläche ± glatt



6.2.4. Abbildungen: *P. arenastrum*

Alle Habituszeichnungen stellen die Pflanze in 1/2 natürlicher Größe dar. Blüten, Früchte und Fruchtquerschnitte sind, wenn nicht extra vermerkt, alle im gleichen Maßstab vergrößert (1: 11, s. Abb. 3, Seite 64 und Abb. 4, Seite 84).

Bei sonstigen Detailzeichnungen ist die entsprechende Vergrößerung immer gesondert angegeben. Dies gilt auch für die Abbildungen bei *P. aviculare* und *P. ruriagum* sowie für die Abbildungen 1 bis 3.

- Abb. 4: Habitus einer typischen *P. arenastrum* Pflanze, niederliegend, an der Basis stark verzweigt (A); Blüten und Blätter an den Sprossenden dicht gedrängt (B); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (C);
- Abb. 5: Pflanze niederliegend-aufsteigend, + deutliche Heterophyllie (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B);
- Abb. 6: Relativ junges, aufrechtes Exemplar (A); + deutliche Heterophyllie (B); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (C);
- Abb. 7: Kleines Exemplar mit schmalen Blättern (A); Blüte und Frucht (B); Früchte deutlich gerieft;
- Abb. 8: wie Abb. 7, aber breitere Blätter (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B); Früchte deutlich gerieft;
- Abb. 9: Typischer Habitus einer spät im Herbst gesammelten Pflanze (Ende Okt.), Blätter größtenteils abgefallen, viele abnorme Früchte;
- Abb. 10: Blüten und Früchte der Pflanze von Abb. 9; normale Blüten und Frucht (A); abnorme Blüten und Früchte (B), links Frucht deutlich aus dem Perianth herausragend, rechts Frucht völlig eingeschlossen;
- Abb. 11: Pflanze niederliegend-aufsteigend, reichblütig (A); Detail mit Blüten und Ochrea (B); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (C); frische Blüte (D); Früchte + glatt;
- Abb. 12: Sproßstück einer niederliegenden Pflanze, mit schmal-linealischen Blättern (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B); *P. calcatum*-Typ, aber Früchte + stark gerieft;
- Abb. 13: Kleinere Pflanze mit schmalen Blättern (A); Blüten und Frucht (B); Früchte deutlich herausragend oder deutlich eingeschlossen, Früchte + glatt; *P. calcatum*-Typ;
- Abb. 14: Pflanze streng aufrecht, stark verzweigt an der Basis, mit schmal-lanzettlichen Blättern (A); + deutliche Heterophyllie (B); relativ lange Ochrea (C); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (D); Frucht + glatt;

- Abb. 15: Blüten und Früchte verschiedener *P. arenastrum* Pflanzen mit mehr oder weniger stark skulpturierter Fruchtoberfläche (A = ungewöhnlich große, breite Frucht);
- Abb. 16: Blüten und Früchte verschiedener *P. arenastrum* Pflanzen mit leicht skulpturierter Fruchtoberfläche (A, B, C, D); bzw. mehr oder weniger glatter Fruchtoberfläche (E, F);
- Abb. 17, 18, 19: Abnorme Blüten und Früchte (A), daneben normale Blüten und Früchte (B) von drei verschiedenen Pflanzen mit unterschiedlich großen Früchten;
- Abb. 20: Variabilität der Blüten und Früchte einer typischen *P. arenastrum* Pflanze: abnorme Blüte (A); normale Blüte (B); normale, + stark geriefte, dunkel-rot-braune Früchte (C); + glatte, schmalere, dunkelrot-braune Früchte nehmen eine Zwischenstellung ein (D); hellbraune bis grünliche, stark verlängerte abnorme Früchte, mit + glatter Oberfläche (E);
- Abb. 21 bis 29: Variabilität der Fruchtform, dargestellt anhand von Fruchtquerschnitten, bei neun verschiedenen, eindeutig als *P. arenastrum* zu bestimmenden Pflanzen, Fruchtoberfläche stark bis leicht gerieft;
- Abb. 30: Fruchtquerschnitte von drei verschiedenen, sehr kleinfrüchtigen Exemplaren, mit + glatter Fruchtoberfläche;
- Abb. 31 bis 35: Variabilität der Fruchtform, dargestellt anhand von Fruchtquerschnitten, bei fünf verschiedenen Pflanzen mit leicht geriefter bis + glatter Fruchtoberfläche;
- Abb. 36: Ochreaformen von verschiedenen *P. arenastrum* Pflanzen;



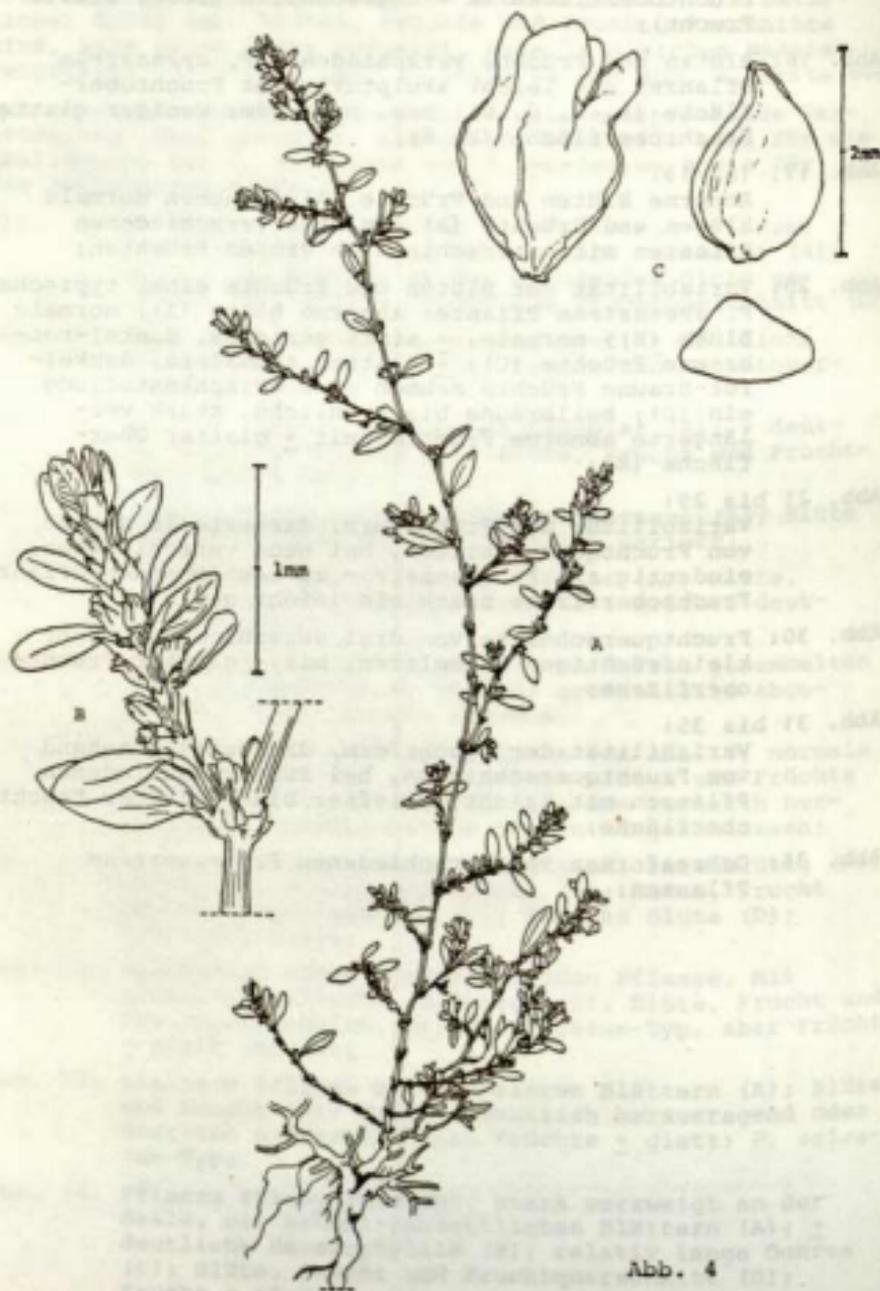


Abb. 4



Abb. 5



Abb. 7



Abb. 6

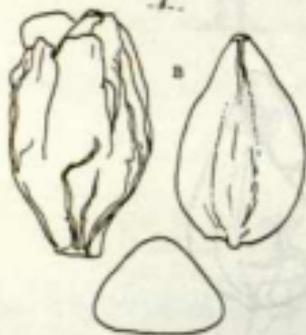


Abb. 8





Abb. 9

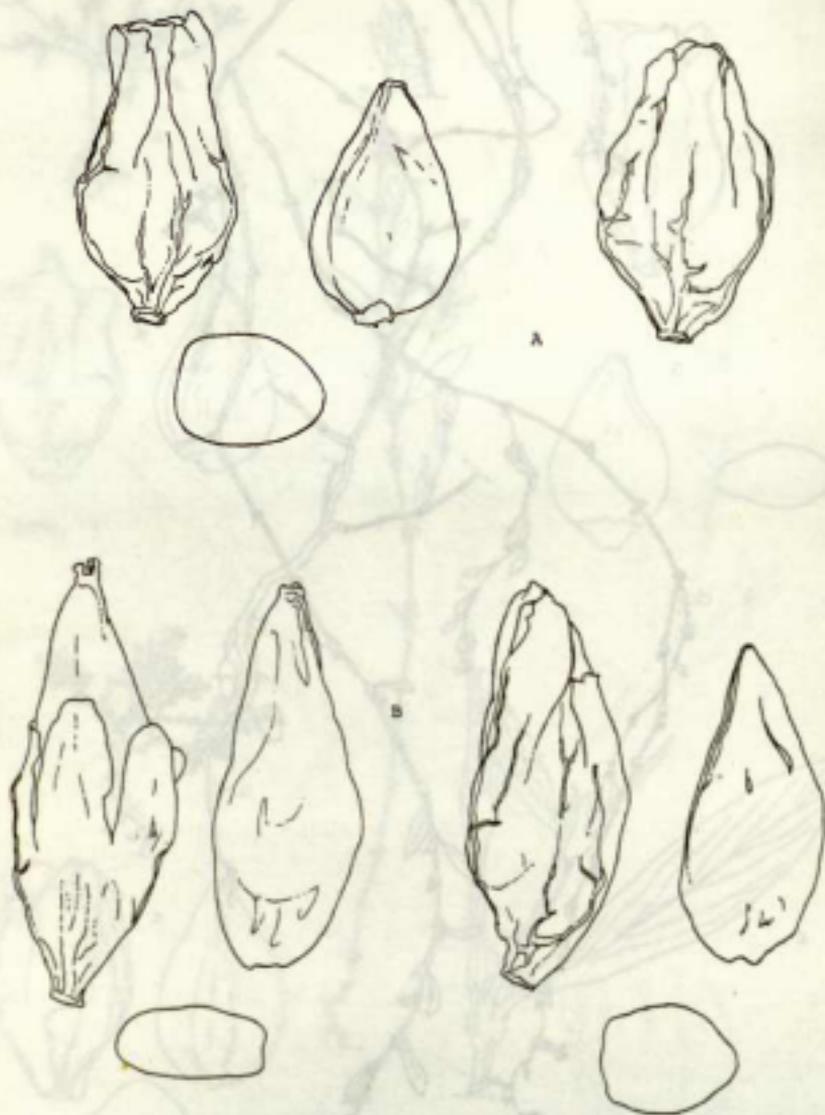


Abb. 10

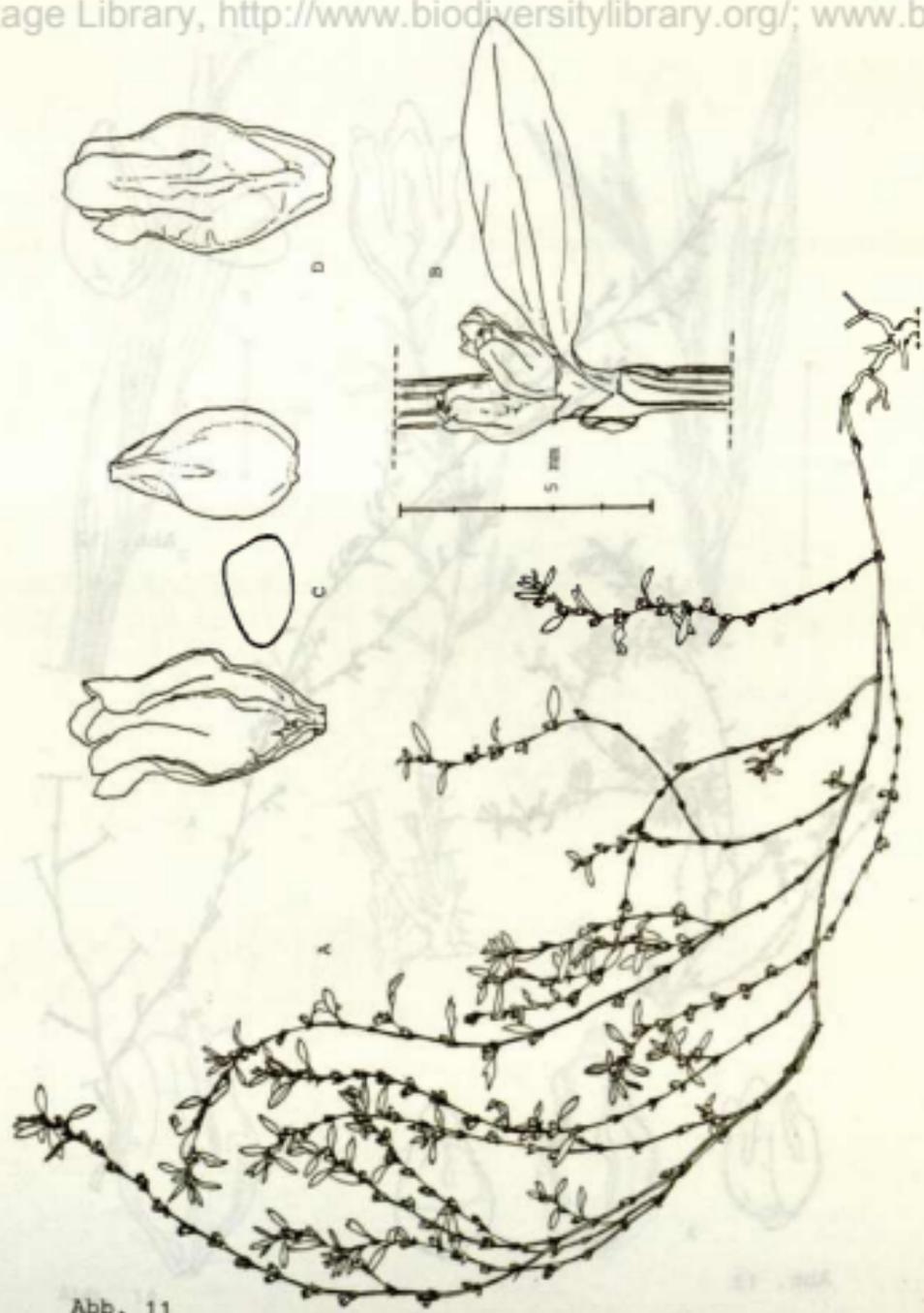


Abb. 11



Abb. 12

Abb. 13

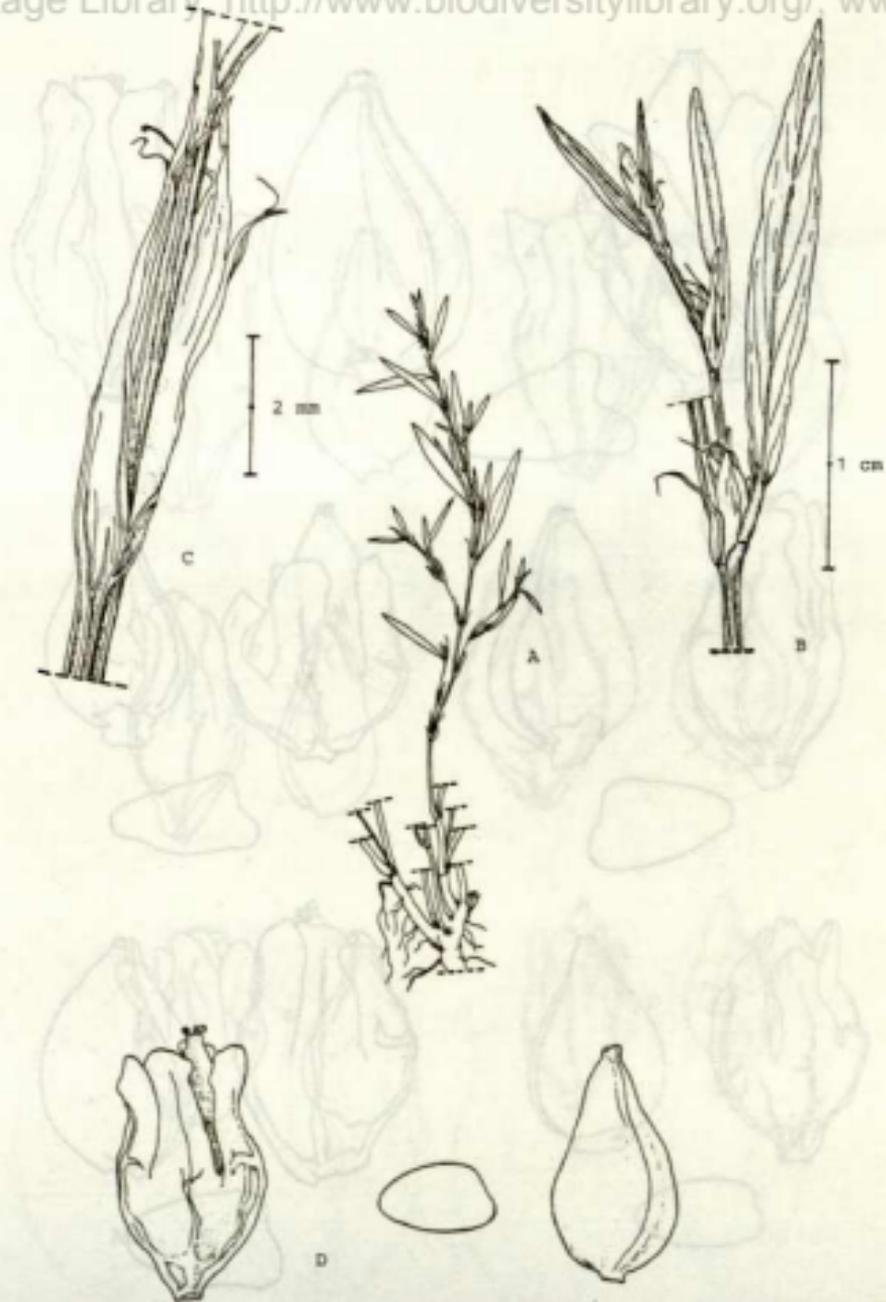


Abb. 14

27 . 65A

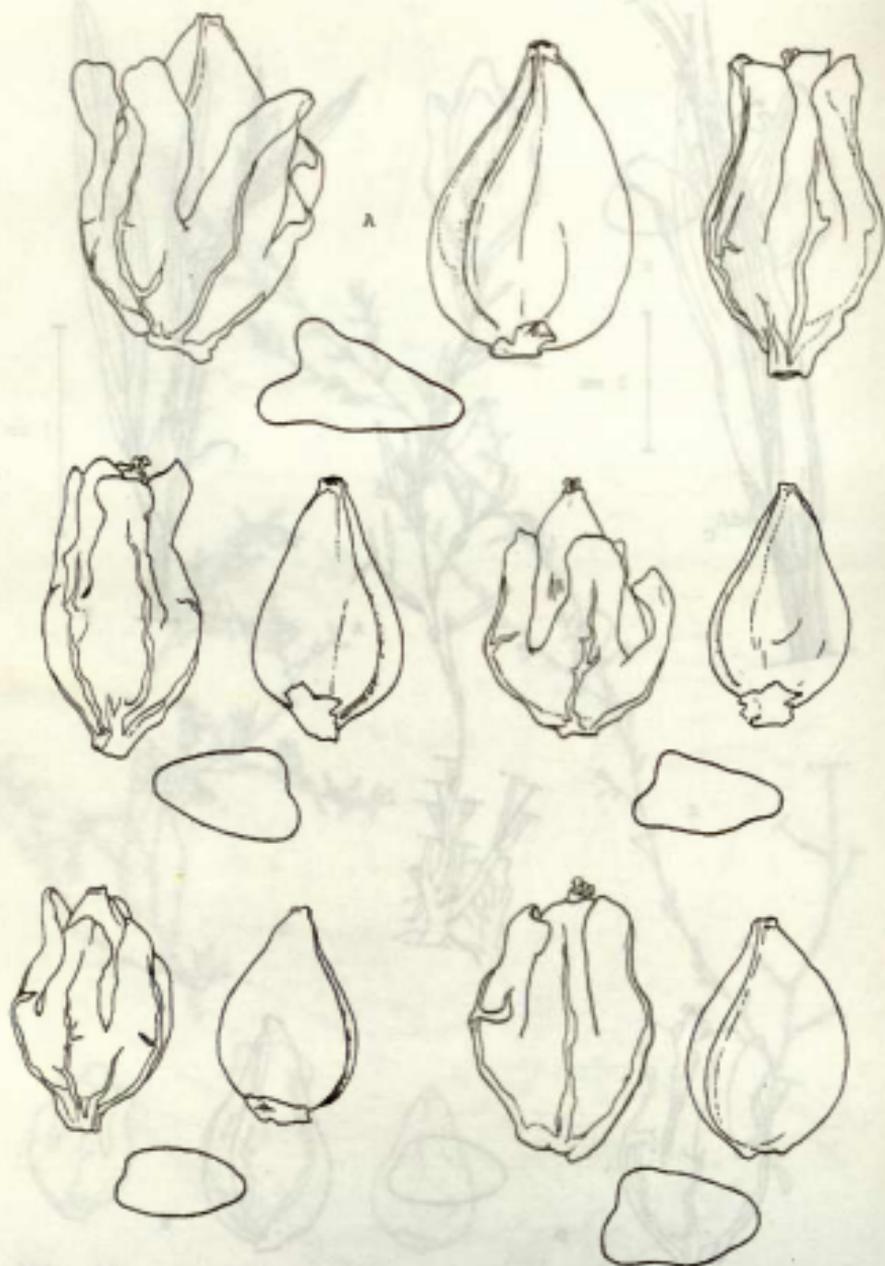


Abb. 15

47 1056

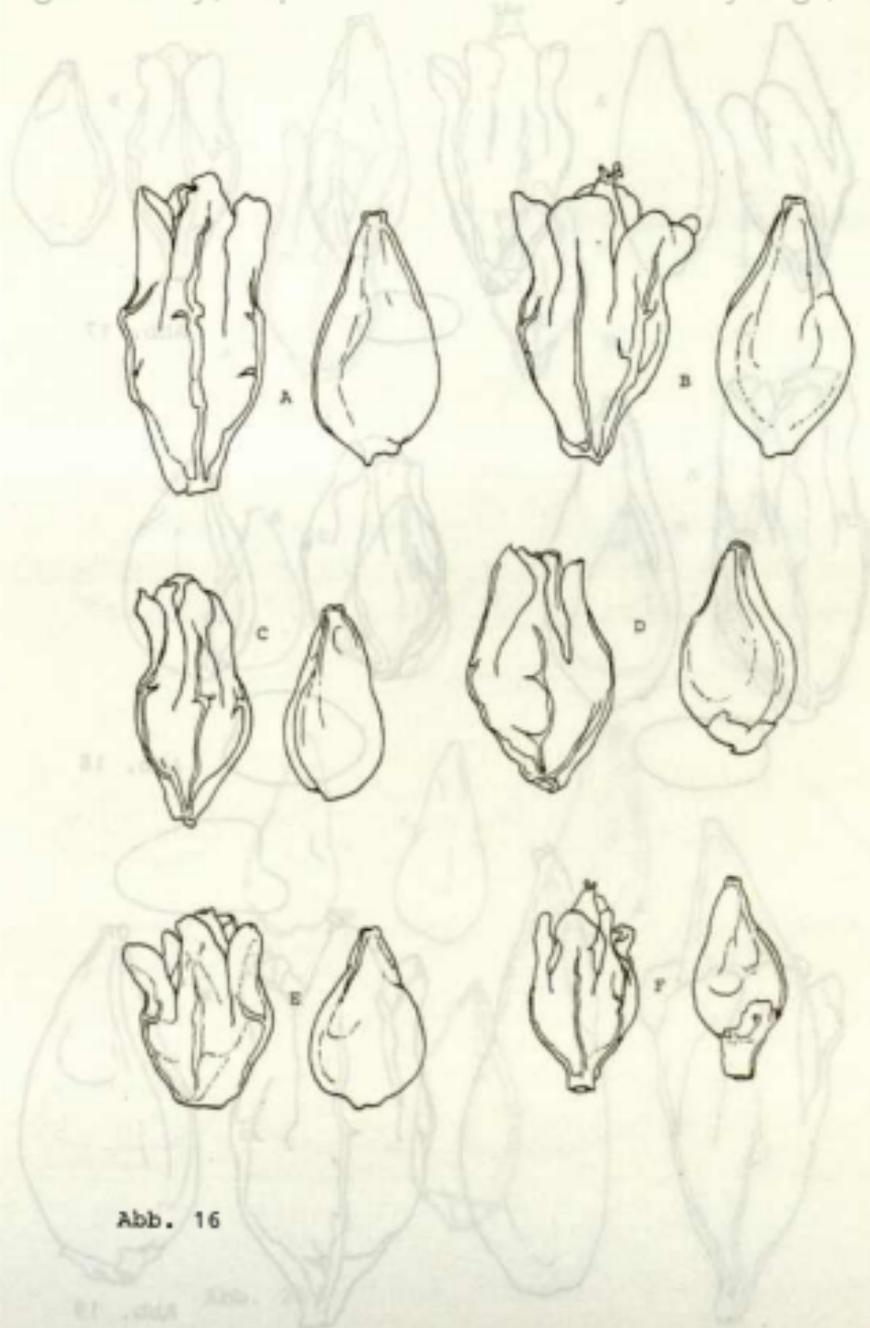


Abb. 16

ET. 1918

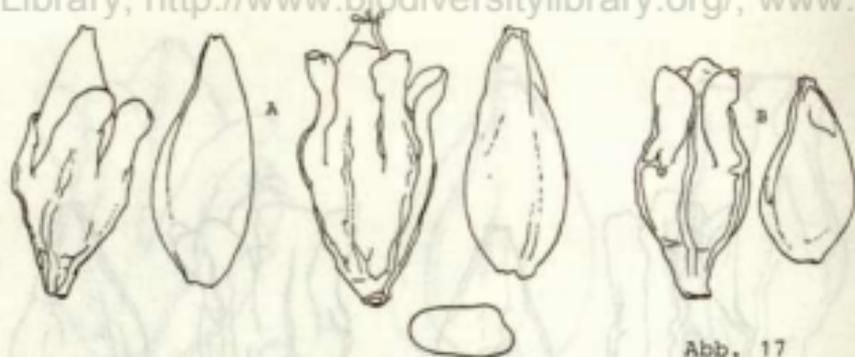


Abb. 17



Abb. 18

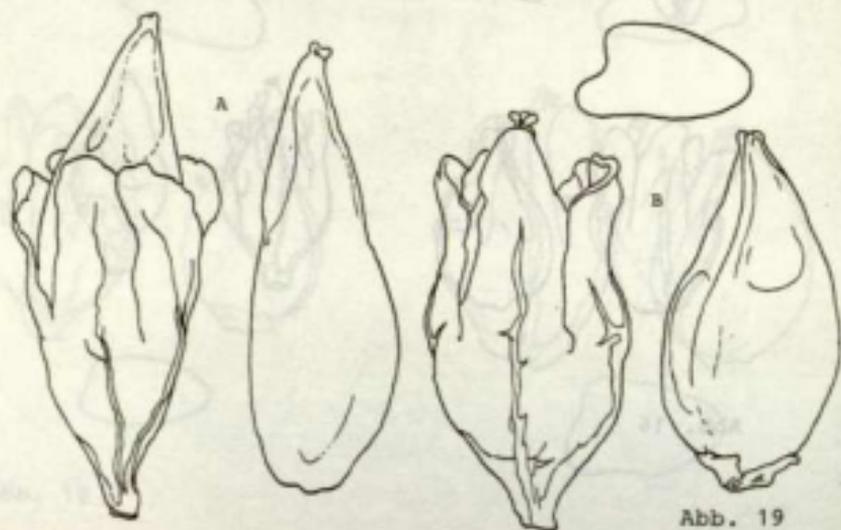


Abb. 19

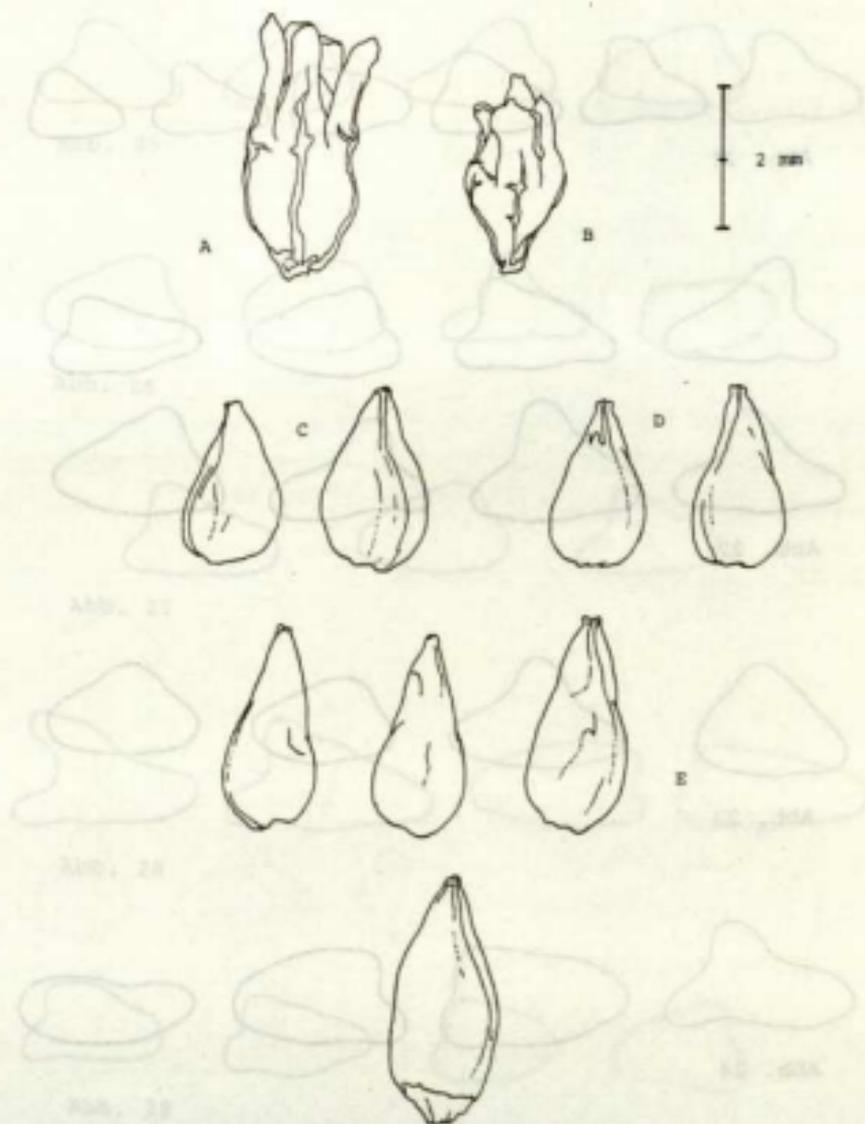


Abb. 20

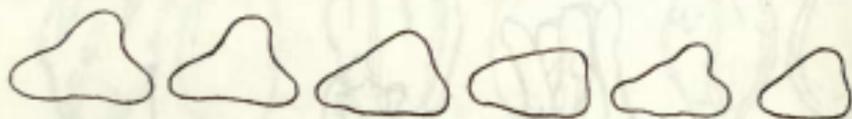


Abb. 21



Abb. 22

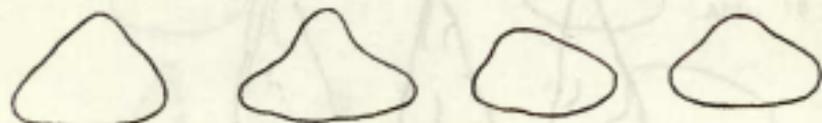


Abb. 23

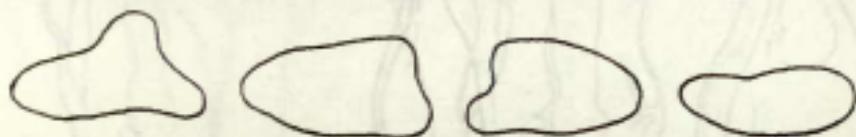


Abb. 24

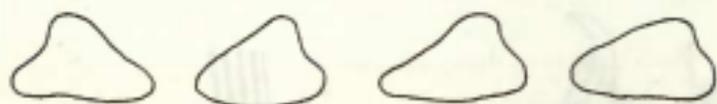


Abb. 25

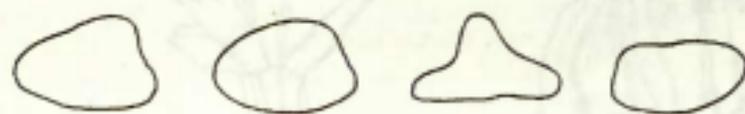


Abb. 26



Abb. 27

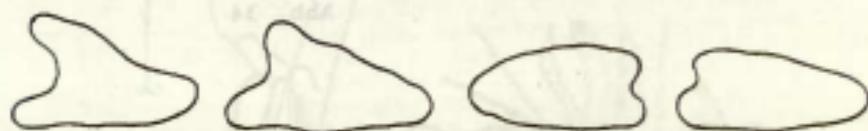


Abb. 28

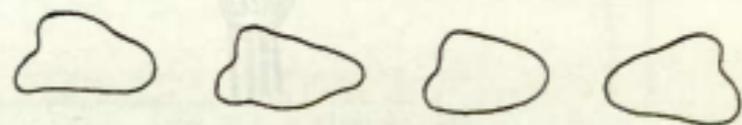


Abb. 29

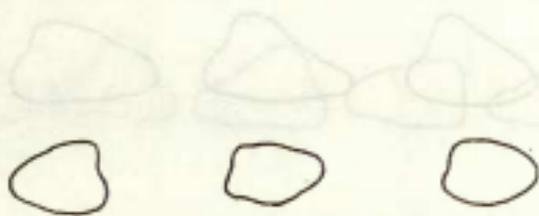


Abb. 30

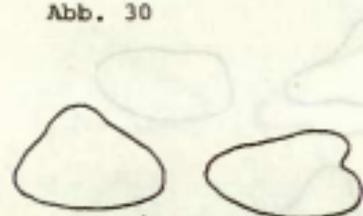


Abb. 31

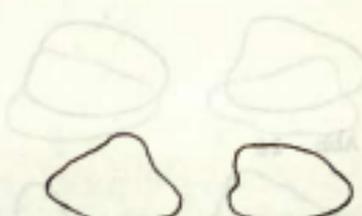


Abb. 32

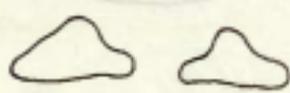


Abb. 33

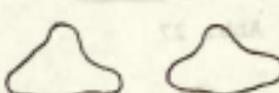


Abb. 34



Abb. 35

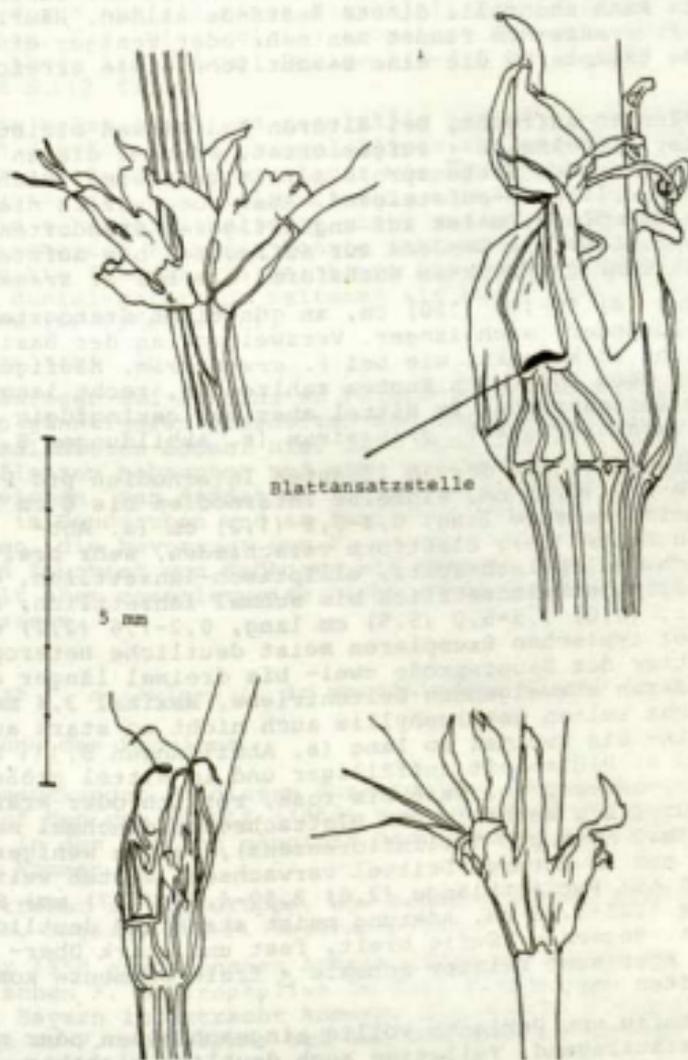


Abb. 36

6.3. *P. aviculare* L.

6.3.1. Kurzbeschreibung (incl. *P. ruri vagum* Jord. ex. Bor.)

Pflanzen einjährig und krautig, höchstens an der Basis leicht verholzt. Kann ebenfalls dichte Bestände bilden. Häufiger als bei *P. arenastrum* findet man mehr oder weniger einzeln wachsende Exemplare, die eine beachtliche Größe erreichen können.

Junge Pflanzen aufrecht, bei älteren Individuen bleibt häufig der Mitteltrieb + aufgerichtet, während die an der Basis abzweigenden Seitensprosse aufsteigend sind. Nicht selten niederliegend-aufsteigend. Aber auch völlig niederliegende Exemplare, meist auf ungünstigeren Standorten, kommen vor. Stärkere Tendenz zur aufrechten bis aufsteigenden, insgesamt mehr gestreckten Wuchsform, als bei *P. arenastrum*.

Sproßlänge (8) 10-100 (150) cm, an günstigen Standorten (z.B. Feldränder) auch länger. Verzweigung an der Basis meist nicht so kompakt, wie bei *P. arenastrum*. Häufiger aber an weiter oben folgenden Knoten zahlreiche, recht lang werdende Seitentriebe. Im Mittel aber nur geringfügig stärker verzweigt als *P. arenastrum* (s. Abbildungen S. 111 ff.).

Internodienlänge (MW der 10 längsten Internodien pro Pflanze) (0,5) 1,0-5,0 (6,4) cm, einzelne Internodien bis 8 cm lang. Ochrea meist relativ lang, 0,4-0,9 (1,2) cm (s. Abbildungen Seite 123). Blattform verschieden, sehr breit elliptisch, elliptisch-spitz, elliptisch-lanzettlich, eiförmig-elliptisch-lanzettlich bis schmal lanzettlich, stumpf bis spitz. (1,0) 1,5-5,0 (5,5) cm lang, 0,2-1,6 (2,2) cm breit. Bei typischen Exemplaren meist deutliche Heterophyllie, d.h. Blätter der Hauptsprosse zwei- bis dreimal länger als die der daran abzweigenden Seitentriebe. Maximal 3,4 mal so lang. Nicht selten Heterophyllie auch nicht so stark ausgeprägt, ein- bis zweimal so lang (s. Abbildungen S. 111 ff. und S. 122). Blüten oft auffälliger und im Mittel größer als bei *P. arenastrum*. Weiß bis rosa, rötlich oder kräftig rot. Zu drei bis sechs in den Blattachseln, manchmal mehr (bis maximal neun pro Teilinfloreszenz), selten weniger. Perianth nur im unteren Drittel verwachsen, selten weiter: P/S 1,2-1,65; Perianthlänge (2,0) 2,50-4,00 (4,7) mm; Segmentlänge 1,25-3,25 mm. Aderung meist stark und deutlich verzweigt. Segmente häufig breit, fest und stark überlappend. Aber auch relativ schmale + freie Segmente kommen nicht selten vor.

Frucht häufig vom Perianth völlig eingeschlossen oder nur leicht herausragend. Teilweise auch deutlich sichtbar, das Perianth weit überragend (s. Abbildungen S. 115 ff.).

Sieben bis acht Antheren pro Blüte, selten sechs. Pollenkorndurchmesser 25,6-31,1 µm.

Früchte im typischen Fall regelmäßiger geformt als bei *P. arenastrum*, d.h. größte Breite mehr in der Mitte. Meist drei deutlich konkave Seitenflächen. Manchmal Früchte mit nur zwei, + konkaven und einer + konvexen Fläche. Selten zwei Seitenflächen + konvex, sehr selten bikonvexe Früchte (bedingt durch Ausfall eines Karpells), oder Früchte mit vier Kanten, d.h. vier relativ schmalen, konkaven Seitenflächen. Länge 1,9-3,4 mm, Breite 1,3-2,3 mm (s. Abbildungen S.112 ff).

Oberfläche meist stark und regelmäßig gerieft, nicht selten aber auch schwächer und unregelmäßiger skulpturiert. Meist + matt erscheinend, nie so glatt, wie häufig bei *P. arenastrum*. An den Kanten ist die Skulpturierung schwächer, oder es bleibt ein schmaler Streifen + glatt und glänzend (an aus Bayern stammenden Pflanzen konnte ich keine glatten, konkaven Früchte finden). Farbe: braun bis dunkel-schwarzbraun, seltener dunkel-rotbraun. Seltener als bei *P. arenastrum* treten abnorme Früchte auf.

Chromosomenzahl: $2n = 60$.

Wächst häufiger auf Kerkern, an Feldrändern, in Gärten, allgemein an günstigeren Standorten mit besseren, nicht zu stark verdichteten Böden. Hier kann sich die Art auch gegen andere Pflanzen behaupten und eine beachtliche Länge und Höhe erreichen. Man findet *P. aviculare* aber auch an Straßenrändern, in Sandgruben und an ähnlichen Plätzen, also an Standorten, die bevorzugt von *P. arenastrum* besiedelt werden. Blüht und fruchtet von Frühjahr bis Herbst. Die Wachstumsphase hält aber normalerweise nicht so lange an wie bei *P. arenastrum*.

6.3.2. Ist *P. aviculare* L. in verschiedene Sippen zu gliedern?

Darstellung des Problems

Die Untersuchungen in diesem Zusammenhang basieren weitgehend auf den von SCHOLZ (1959) veröffentlichten Ergebnissen, die auch in den bei uns gängigen Bestimmungsschlüsseln zum Ausdruck kommen.

LINDMAN trennt in der Gruppe, wie schon erwähnt, zwei Einheiten: *P. aequale* und *P. heterophyllum*.

In seiner 1959 erschienenen Arbeit gliedert SCHOLZ den Lindman'schen *P. heterophyllum* in drei Kleinarten, von denen zwei für Bayern in Betracht kommen. Als vierte Kleinart behandelt er *P. ruri-vagum*, auf den ich erst im Kapitel 6.4. näher eingehe.

P. monspeliense
Thiébaut in Persoon
(Syn. *P. heterophyllum*
Lindm. p.p.)

P. rectum
Chrtek nov. comb.
(Syn. *P. heterophyllum*
Lindm. p.p.)

- Pflanze kräftig, (groß),
üppig wachsend;
- Blätter breit, bis 2 cm,
oft stumpf;
- frischgrün bis blaugrün;
- große Früchte, am deut-
lichsten konkav;
- Nuß eingeschlossen oder
aus dem Perianth heraus-
ragend;

- Pflanze nicht so kräftig
(groß);
- Blätter schmaler, öfter
lanceollich, oft spitz
- gelbgrün bis graugrün;
- kleinere Früchte, mit
weniger eleganter Umrißlinie
als *P. monspeliense*;
- Nuß herausragend;

ssp. monspeliense:

ssp. rectum:

- Perigon bedeckt Frucht
knapp, nie auffällig
länger;
- Blätter bis 2 cm breit,
häufig stumpf;
- die längsten und
breitesten Früchte;

- aufrecht wachsend

ssp. eximium (Lindman):

ssp. virgatum (Ascherson et
Graebner)

- Perigon überragt Frucht
weit;
- kleinere oft schmalere
Blätter als ssp.
monspeliense;

- streng niederliegende Wuchs-
form, kräftiger als ssp.
rectum, mit rutenförmig
verlängerten Ästen;
- größere Früchte als ssp.
rectum;

Tab. 12: Zusammenstellung der Unterscheidungsmerkmale der
für Bayern in Frage kommenden Kleinarten, nach
SCHOLZ (1959)

1977 erschien von SCHOLZ eine Arbeit, in der eine etwas andere Auffassung zum Ausdruck kommt.

P. monspeliense
Thiébaud ex. Persoon

P. heterophyllum
Lindman emend. H. Scholz
(Syn. *aviculare* ssp. *rectum*
Chrtek, entspricht also in
Tab. 12 *P. rectum*)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Heterophyllie - gewöhnlich ziemlich breite Blätter, bis 2 cm, die unteren stumpfendig; - Frucht 3-seitig konkav, größer als 2,5 mm, bis 3 mm; - Perigon tief geteilt, größer als 3 mm, kürzer bis deutlich länger als die reife Nuß; - freie Perigonabschnitte weiß bis dunkelrot berandet; - Verbreitung in niederschlagsreichen Gebieten oder auf nährstoffreichen Böden, frische Ruderalstellen, Äcker; | <ul style="list-style-type: none"> - Heterophyllie; - schmalere Blätter, alle deutlich zugespitzt, die der Seitentriebe oft auffällig kleiner als die des Haupttriebs; - Frucht 3-seitig konkav, kleiner als 2,5 mm - Perigon tief geteilt, kürzer als 3 mm, immer kürzer als die reife Nuß; - frei Perigonabschnitte meist rosa berandet; - Verbreitungsschwerpunkt auf Sandböden in kontinentalen oder subkontinentalen Gebieten, Äcker, Wegränder; |
|---|---|

ssp. *heterophyllum*:

- Pflanze aufrecht oder niederliegend, Stengel dünn;
- obere Blätter meist schmal und spitz;
- Äcker, Wegränder, Meeresstrand;

ssp. *virgatum* (Ascherson et Graebner) H. Scholz:

- Pflanze niederliegend mit rutenförmig verlängerten Ästen;
- obere Blätter größer, stumpfendig und sukkulent;
- Sandfelder des Binnenlandes, Dünen, Sandwiesen an den Küsten;

Tab. 13: Gegenüberstellung von *P. monspeliense* und *P. heterophyllum*, nach SCHOLZ (1977), kombiniert mit den Angaben in ROYALER (1976, Bd. IV).

Von anderen Autoren (z.B. STYLES 1962, RAFFAELLI 1980) werden diese Arten bzw. Kleinarten nicht anerkannt, sondern im Sinne LINDMANS als *P. aviculare* L. (= *P. heterophyllum* Lindm.) zusammengefaßt.

Neben den variablen vegetativen Merkmalen Wuchsform, Sproßlänge und Blattfärbung sowie den ökologischen Ansprüchen, bleiben als wesentliche Kriterien nur: Blattbreite, Perianthlänge, Fruchtlänge, und das Längenverhältnis vom Perianth zur Nuß, d.h. ob die Frucht eingeschlossen ist oder herausragt.

Wie ich bei meinen Untersuchungen feststellen konnte, nimmt mit wachsender Blattbreite auch die Größe, bzw. Länge, der Frucht zu. Stellt man die gefundenen Werte graphisch dar, läßt sich in der Darstellung keine Grenze zwischen verschiedenen Sippen finden. Es zeigt sich nur die allgemeine Tendenz (wie auch bei *P. arenastrum*), daß die Blattgröße mehr oder weniger mit der Fruchtgröße gekoppelt ist (s. Scatterdiagramm S. 107).

Das Längenverhältnis von Perianth und Frucht ist nicht in allen Fällen eindeutig zu beurteilen. So treten bei nicht gerade wenigen Exemplaren eingeschlossene und herausragende Früchte auf, oder die Nuß ist nur ganz leicht zu sehen, oft nur die Narben. Das Merkmal läßt sich aber nur nach dem äußeren Eindruck beurteilen, und nicht nach den absoluten Längen, da die Nuß fast immer kürzer als das zugehörige Perianth ist (s. z.B. Abbildung Seite 64). D.h. auch eine deutlich herausragende Frucht erweist sich nach Entfernung des Perianths meist kürzer als dieses, da die Frucht in der Blütenhülle nicht völlig bis zum Grund, also bis zur Ansatzstelle des Blütenstiels, reicht. In den meisten Fällen wird man sich aber für den einen oder anderen Typ entscheiden können.

Wie zu erwarten, wächst die Fruchtgröße mit zunehmender Perianthlänge, wobei das Perianth eine größere Variationsbreite zeigt, als die Frucht (s. Scatterdiagramm 7, Seite 108). Außerdem zeigt sich, daß das Merkmal - Frucht herausragend oder nicht - nur in gewissem Umfang vom rechnerischen Verhältniswert der beiden Längen abhängt. D.h. es läßt sich kein eindeutiger Wert angeben, über oder unter dem die Früchte eingeschlossen oder sichtbar sind, da die reife Nuß unterschiedlich tief im Perianth eingesenkt ist. Dadurch kann bei gleicher Perianth- und Fruchtlänge die Nuß einmal sichtbar sein, das andere Mal aber nicht (s. Scatterdiagramm 7, Seite 108 und Tabelle 15, Seite 106).

Da die Fruchtlänge nicht in gleichem Maße variiert wie die Perianthlänge, ergeben sich nach oben und unten Grenzen, über- bzw. unterhalb denen nur noch eingeschlossene bzw. herausragende Früchte auftreten. Im Zwischenbereich findet man dagegen beides. In Zahlen ausgedrückt heißt das:

- Perianthlänge kürzer 2,75 mm - Frucht meist herausragend, nie deutlich eingeschlossen;
- Perianthlänge größer 3,40 mm - Frucht meist eingeschlossen, nie deutlich herausragend.

Weiterhin läßt sich sagen, daß Früchte, die mindestens 0,4 mm kürzer als das Perianth sind, immer eingeschlossen sind. Bei weniger als 0,4 mm Differenz ragen sie meist \pm deutlich heraus, können aber auch völlig eingeschlossen sein.

Man kann also nicht sagen, kleinere Blüten hätten im Verhältnis immer größere, das Perianth überragende Früchte, und auf diese Weise zwei Sippen trennen. Vielmehr zeigt sich im Scatterdiagramm im Bezug auf Frucht- und Perianthlänge eine mehr oder weniger homogene Verteilung, bei der lediglich auf der einen Seite vermehrt herausragende Früchte und auf der anderen Seite häufiger eingeschlossene vorkommen. Eine natürliche Grenze läßt sich nicht erkennen (s. Scatterdiagramme S. 107 und 108).

Es ließe sich höchstens eine rein willkürliche Teilung bei z.B. einer Perianthlänge von 3,0 mm durchführen. Die Gliederung von SCHOLZ, Frucht kleiner 2,5 mm und Blüte kürzer als 3,0 mm = *P. heterophyllum*, und, Frucht größer 2,5 mm und Blüte länger als 3,0 mm = *P. monspeliense*, ist sicherlich viel zu vereinfachend und entspricht keineswegs der gesamten Variationsbreite.

6.3.3. Wertetabellen und Scatterdiagramme

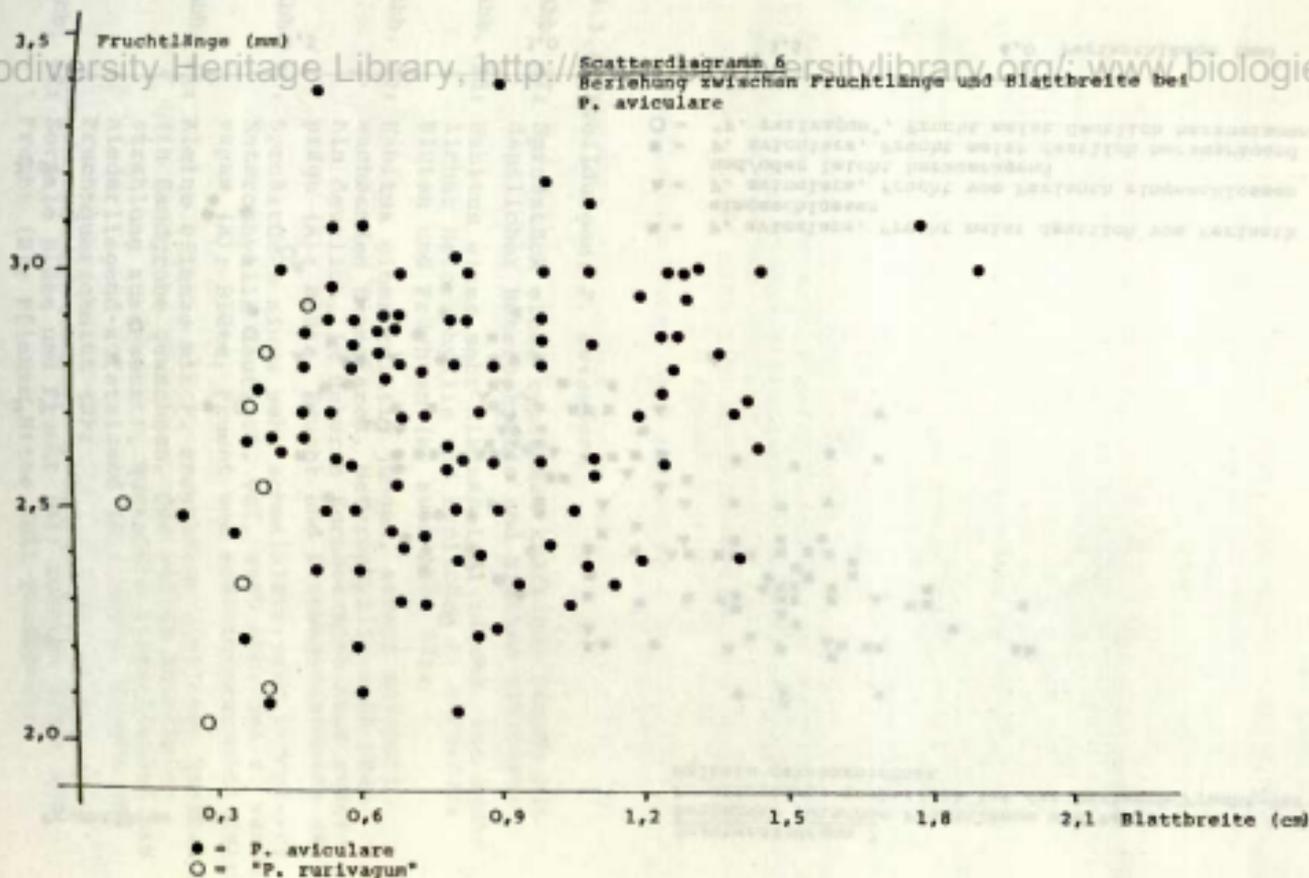
Perianthlänge (mm)	2,00-3,00 (2,00-2,90)		3,01-4,00 (2,91-4,00)	
Frucht meist deutlich herausragend	58,1	(71,4)	5,0	(5,3)
Frucht teilweise leicht herausragend, teilweise eingeschlossen (od. nur Narben herausragend)	21,0	(14,4)	20,0	(24,5)
Frucht meist deutlich eingeschlossen	20,9	(14,2)	75,0	(70,2)
	100 %	(100 %)	100 %	(100 %)
Zahl der Pflanzen	63	(49)	80	(94)

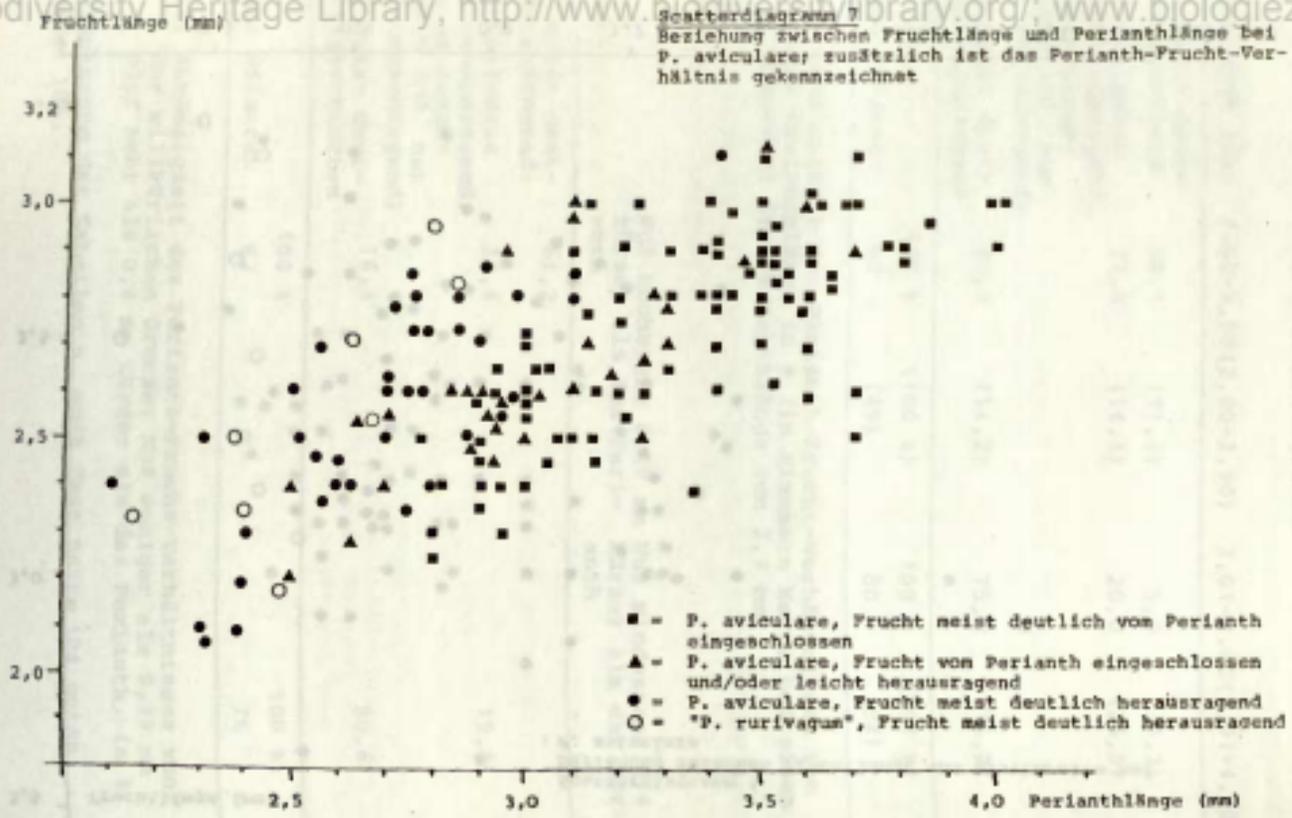
Tab. 14: Abhängigkeit des Perianth-Frucht-Verhältnisses von der Perianthlänge in % (in Klammern Werte bei einem Grenzwert der Perianthlänge von 2,9 mm)

	Nuß höchstens 0,39 mm kürzer als das Perianth	Nuß mindestens 0,4 mm kürzer als das Perianth
Frucht meist deutlich herausragend;	61,2	-
Frucht teilweise leicht herausragend, teilweise eingeschlossen (od. nur Narben herausragend)	22,4	19,4
Frucht meist deutlich eingeschlossen	16,4	80,6
	100 %	100 %
Zahl der Pflanzen	67	76

Tab. 15: Abhängigkeit des Perianth-Frucht-Verhältnisses von der willkürlichen Grenze: Nuß weniger als 0,39 mm oder mehr als 0,4 mm kürzer als das Perianth, in %.

Zur Erläuterung der Tabellen s. auch Text Seite 104 unten und Seite 105.





- 6.3.4. Abbildungen: *P. aviculare*
- Abb. 37: Sproßstück einer typischen kräftigen Pflanze mit deutlicher Heterophyllie und breiten Blättern;
- Abb. 38: Habitus eines sehr kleinen Individuums, mit deutlicher Heterophyllie und typischen *P. aviculare* Blüten und Früchten (s. auch Abb. 43);
- Abb. 39: Habitus eines relativ jungen, streng aufrecht wachsenden Exemplares, Heterophyllie nach oben hin deutlich, im unteren Sproßbereich kaum ausgeprägt (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B);
- Abb. 40: Sproßstücke eines sehr schmalblättrigen Exemplares, Heterophyllie deutlich, vgl. auch Abb. bei *P. ruri-vagum* (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B);
- Abb. 41: Kleine Pflanze mit *P. arenastrum* ähnlichem Habitus (in Sandgrube gewachsen, der vollen Sonneneinstrahlung ausgesetzt), Wuchsform niederliegend bis niederliegend-aufsteigend (A); Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt (B);
- Abb. 42: Normale Blüte und Frucht (A); abnorme Blüte und Frucht (B); Pflanze Mitte Juli gesammelt!

- Abb. 43: Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt der Pflanze von Abb. 38;
- Abb. 44: Blüte, Frucht und Fruchtquerschnitt eines Mitte Okt. gesammelten Exemplares, Blüte im frischen Zustand gezeichnet, Perianth tief geteilt, Frucht sehr groß, stark gerieft, aber im Querschnitt untypisch;
- Abb. 45: Blüten und Früchte von zwei Exemplaren einer Population; größere Pflanze mit typischen *P. aviculare* Blüten und Früchten (A); kleinere Pflanze mit relativ kleinen, schmalen Früchten, die meist leicht aus dem Perianth herausragen (Narben); Früchte in beiden Fällen deutlich konkav;
- Abb. 46 bis 51: Blüten, Früchte und Fruchtquerschnitte verschiedener *P. aviculare* Pflanzen; zeigen unterschiedliche Ausprägungen des Perianth-Frucht-Verhältnisses bzw. der Überlappung der Perianth-Segmente.
- Abb. 52: Blüten mit z.T. relativ schmalen Perianth-Segmenten (A); Früchte teilweise leicht herausragend, Fruchtquerschnitte dreiseitig konkav bis zweiseitig konkav, auch bikonvexe Früchte, bedingt durch Ausfall eines Fruchtblattes (B); alle Blüten und Früchte von einer Pflanze;
- Abb. 53: Blüte mit vierkantiger Nuß, vier Seitenflächen + konkav;
- Abb. 54: Blüten und Früchte einer Anfang Nov. gesammelten *P. aviculare* Pflanze; abnorme Blüten und Früchte (A); Blüte mit unreifer, abnormer Frucht (B); normale Blüte und Früchte (C); normale Früchte mit nur undeutlich konkaven Seitenflächen (D);
- Abb. 55: Variabilität der Fruchtform, dargestellt anhand von Fruchtquerschnitten, von verschiedenen *P. aviculare* Pflanzen;
- Abb. 56: Blüten und Früchte einer Mitte Nov. gesammelten Pflanze; normale (links) und abnorme Blüte (rechts) (A); normale Früchte dieser Pflanze, Fruchtquerschnitt deutlich konvex bis + konkav (B); abnorme Früchte (C); schwierig einzuordnende Pflanze, kein Merkmal typisch ausgeprägt, vgl. auch Abb. 54;
- Abb. 57: Sproßstücke einer Pflanze mit relativ breiten Blättern, keine Heterophyllie (A); mit sehr kleinen, aber deutlich konkaven Früchten, Früchte aus dem Perianth leicht herausragend;
- Abb. 58: Ochreaformen von verschiedenen *P. aviculare* Pflanzen;



Abb. 38

Abb. 37

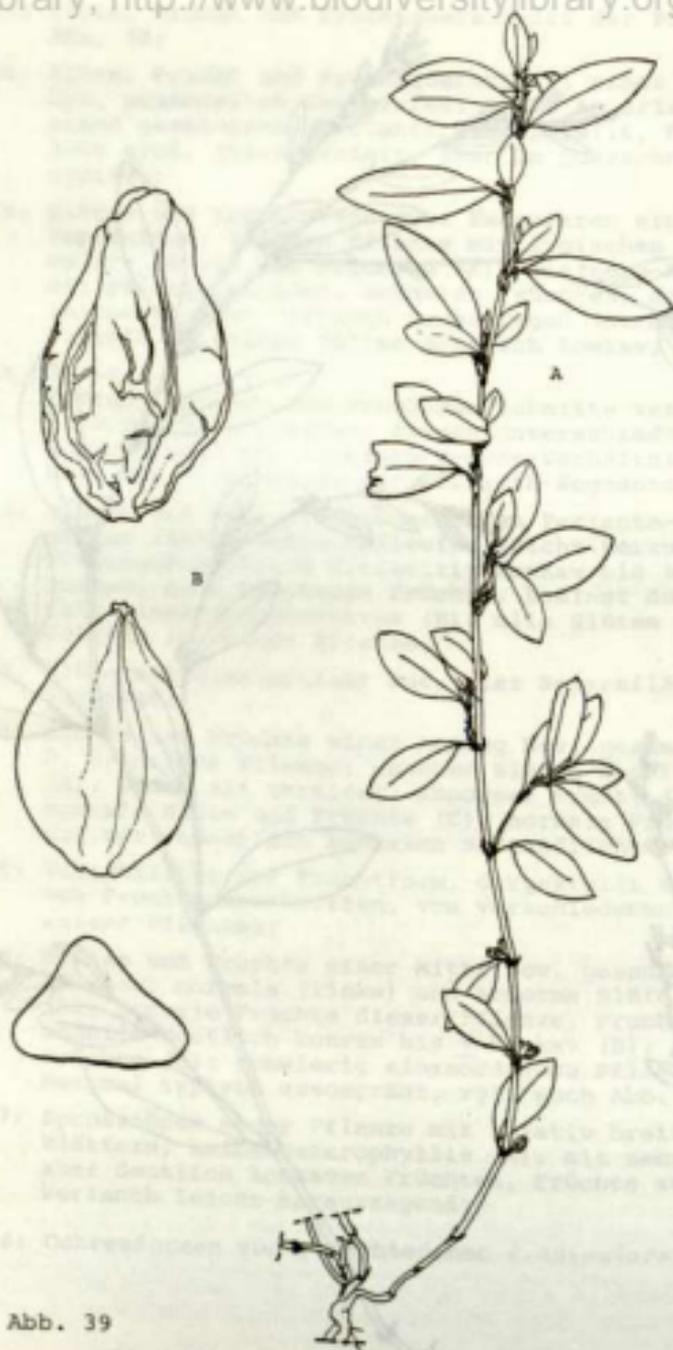


Abb. 39



Abb. 40

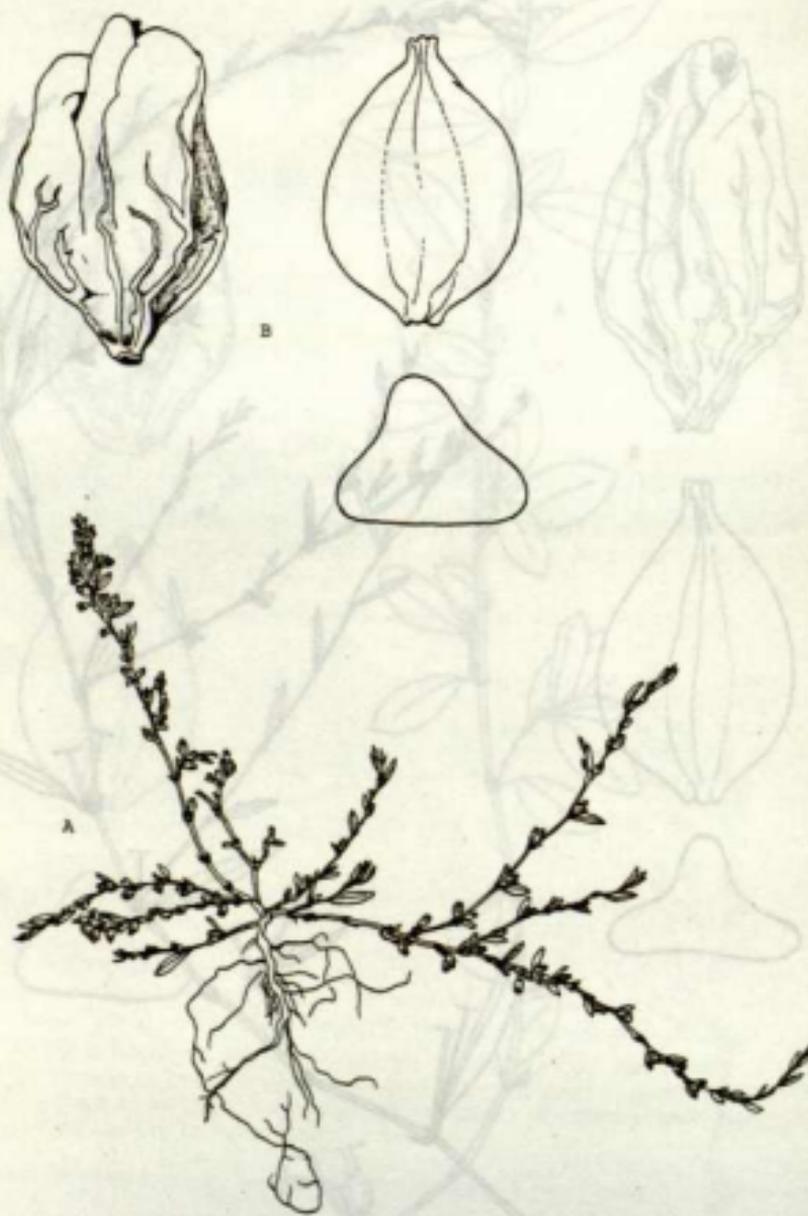


Abb. 41

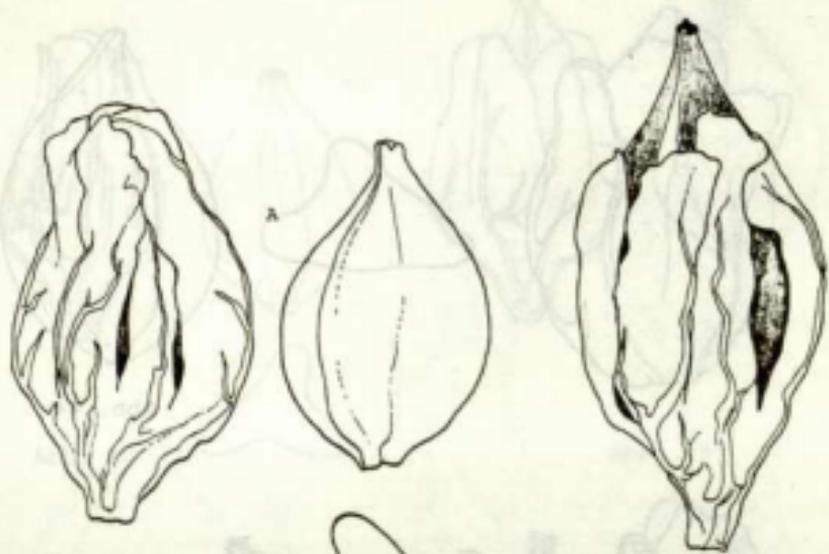


Abb. 42



Abb. 43

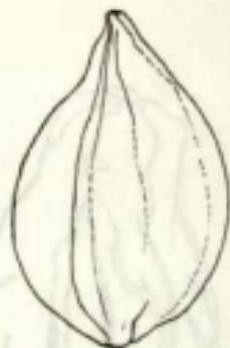
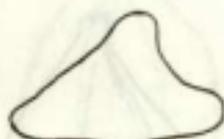
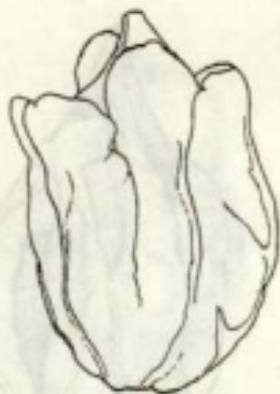


Abb. 44

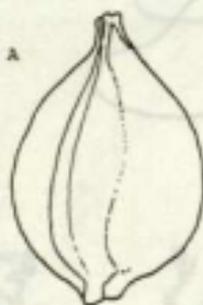


Abb. 45

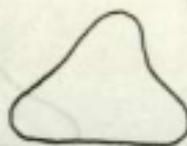


Abb. 46



Abb. 47



Abb. 48

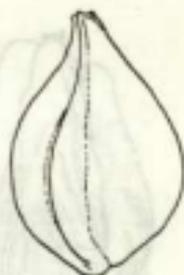


Abb. 49



Abb. 50

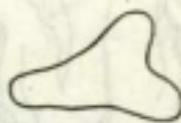
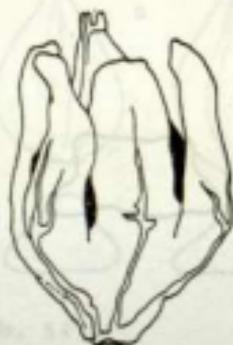
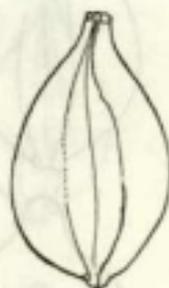


Abb. 51

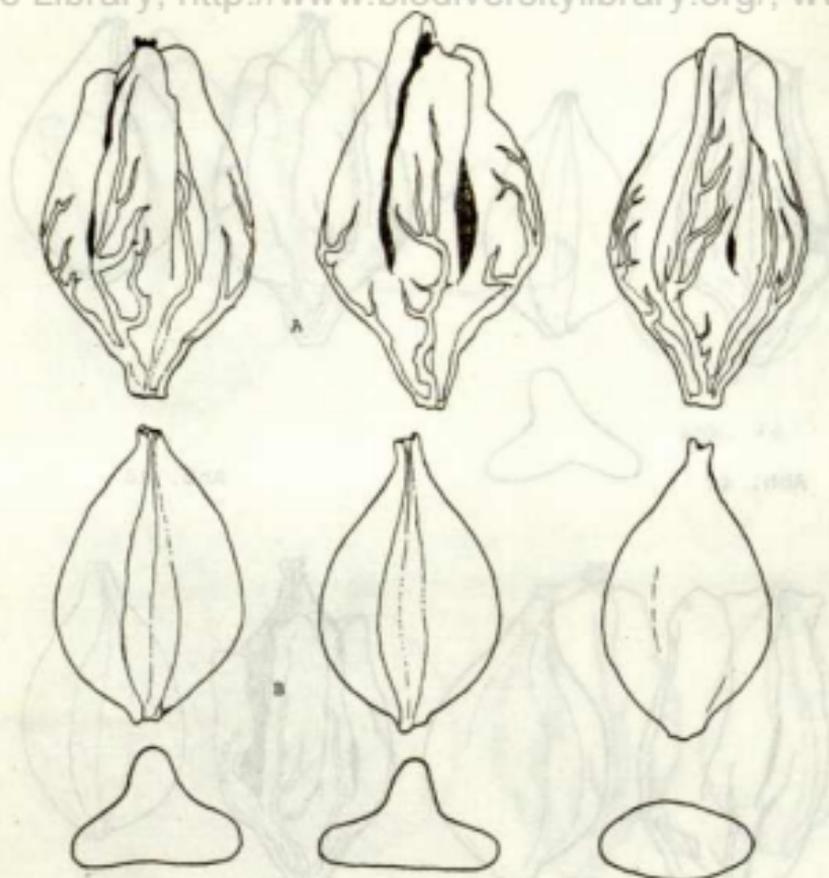


Abb. 52

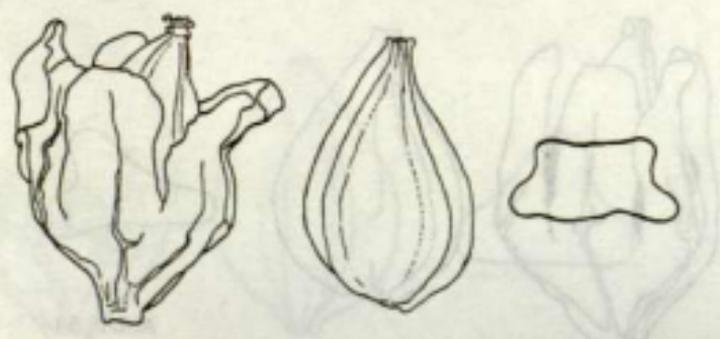


Abb. 53

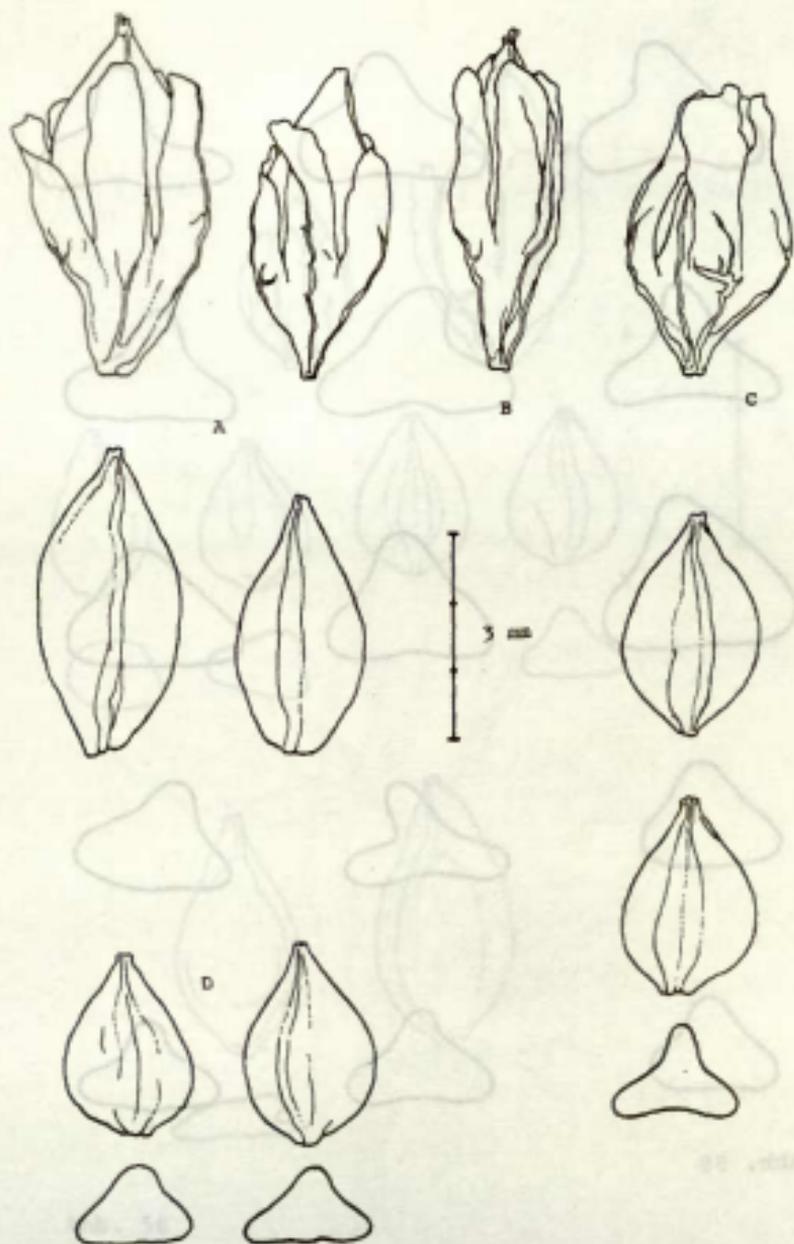


Abb. 54

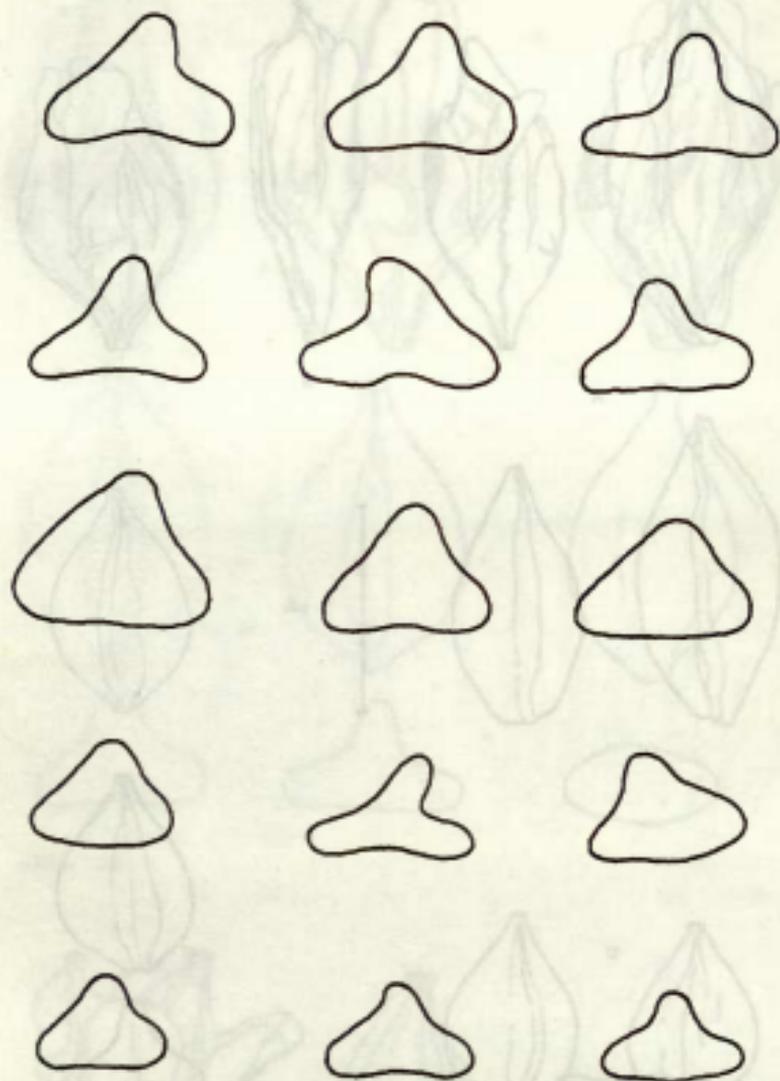


Abb. 55

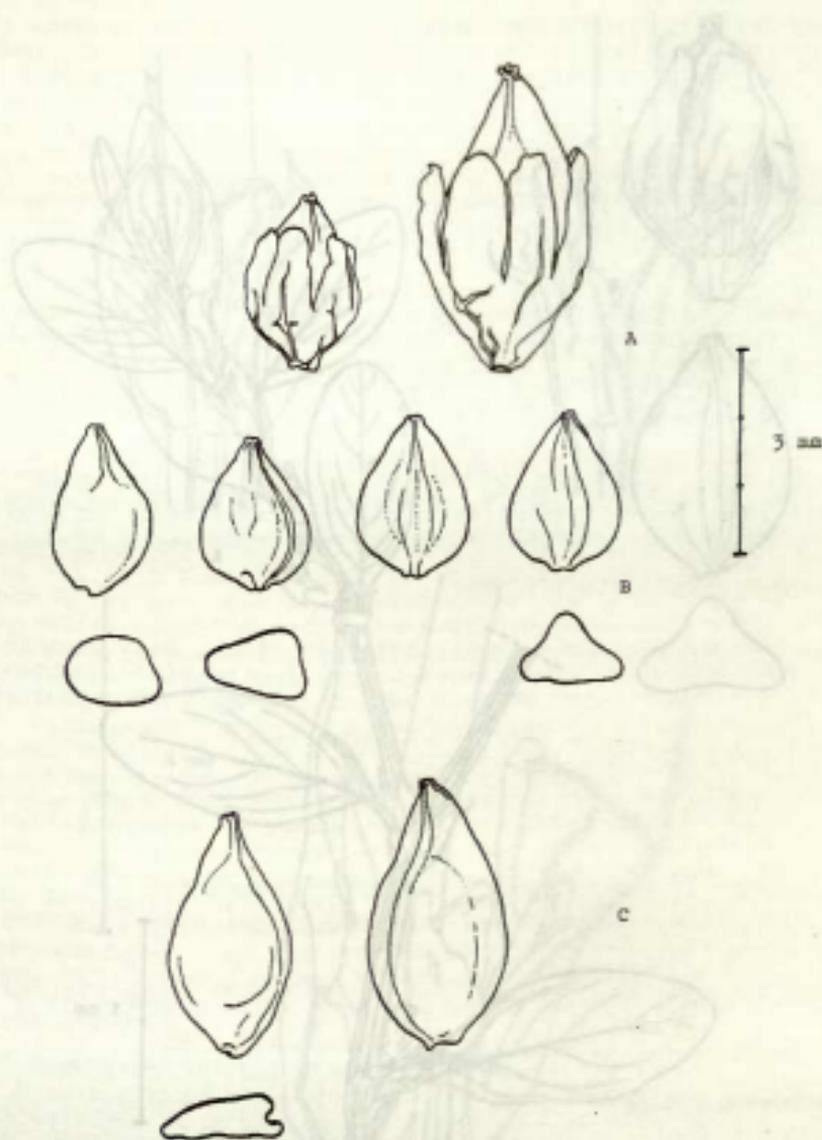
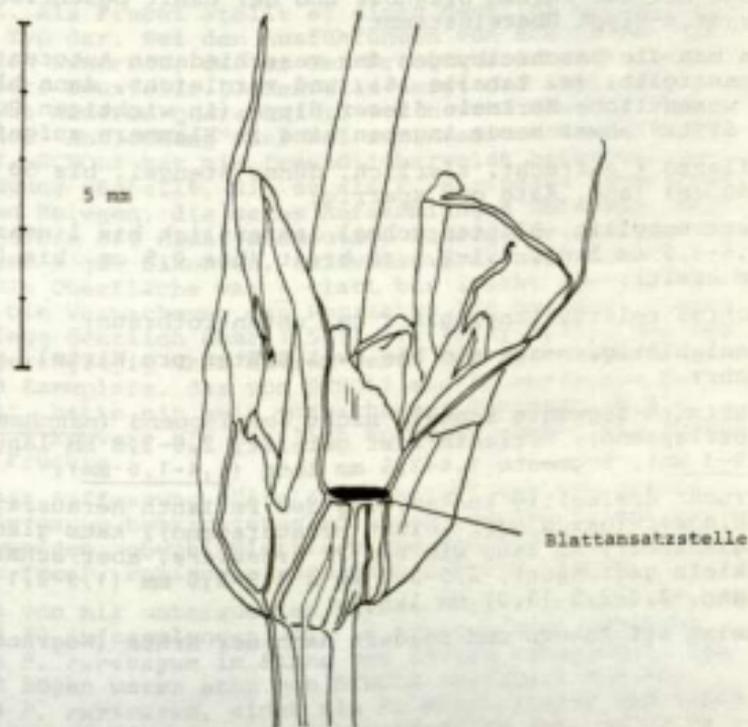
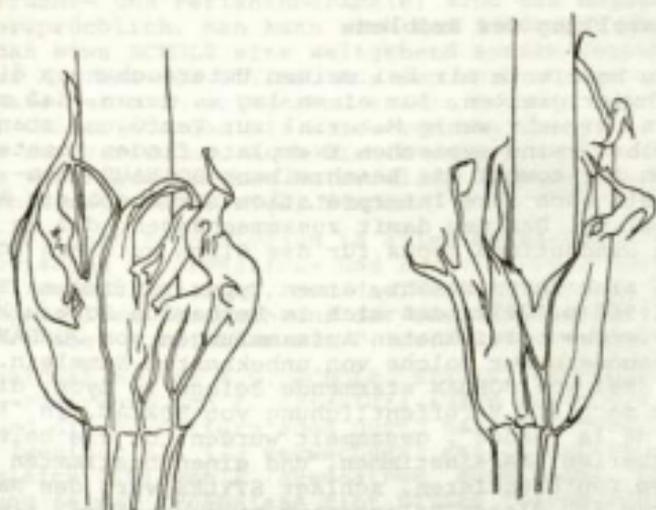


Abb. 56



Abb. 57



6.4. *P. ruriopagum* Jordan ex Boreau

6.4.1. Darstellung des Problems

Diese Sippe bereitete mir bei meinen Untersuchungen die meisten Schwierigkeiten. Zum einen lag es daran, daß mir von der Art nur sehr wenig Material zur Verfügung stand, und ich selbst keine typischen Exemplare finden konnte. Zum anderen ist sowohl die Beschreibung BOREAUS unzureichend, als auch ihre Interpretation durch spätere Autoren widersprüchlich. Das mag damit zusammenhängen, daß es bisher keinen eindeutigen Typus für die Sippe zu geben scheint.

STYLES hat sich darum bemüht, einen Typus zu finden. Er schreibt (1962 p. 207), daß sich im Herbarium Boreau keine als *P. ruriopagum* bezeichneten Aufsammlungen von JORDAN selbst befinden, sondern nur solche von unbekanntem Sammlern. Er fand aber drei von JORDAN stammende Belege in Lyon, die drei Jahre nach der Veröffentlichung von BOREAU, in "Flore du centre de la France", gesammelt wurden. Da die Belege in beiden Herbarien übereinstimmen, und einen bestimmten Pflanzentyp repräsentieren, schlägt STYLES vor, den Namen *P. ruriopagum* für diesen Pflanzentyp beizubehalten. Ich gehe davon aus, daß die von STYLES gegebene Beschreibung am besten mit der kurzen Diagnose und der damit beschriebenen *Polygonum*-Sippe übereinstimmt.

Wenn man die Beschreibungen der verschiedenen Autoren zusammensetzt, (s. Tabelle 16), und vergleicht, dann bleiben als wesentliche Merkmale dieser Sippe (in wichtigen Punkten von STYLES abweichende Angaben sind in Klammern aufgeführt):

- Pflanze + aufrecht, zierlich, dünne Stengel, bis 50 cm (60 cm) lang, Äste oft sparrig;
- Heterophyllie, Blätter schmal lanzettlich bis linear, 1,5-3,5 cm lang, 0,1-0,4 cm breit (bis 0,5 cm, bis 0,7 cm breit);
- Ochrea relativ lang, bis 1 cm, unten rotbraun;
- wenigblütig, meist ein bis zwei Blüten pro Wirtel, selten mehr;
- Perianth-Segmente schmal, nicht überlappend (manchmal nicht überlappend), Perianth tief geteilt, 2,6-3,8 mm lang (2-3 mm), Segmente 1,4-2,5 mm lang (1,4-1,6 mm);
- Frucht dreiseitig konkav, aus dem Perianth herausragend (eingeschlossen oder leicht herausragend), kaum glänzend (glänzend), so lang wie bei *P. aviculare*, aber schmaler (klein gedrungen), 2,5-3,5 mm x 1,5-2,0 mm (1,9-2,1 mm lang, 2,0-2,5 (3,0) mm lang);
- meist auf Äckern und Feldern nach der Ernte (Wegränder);

Vor allem in den wichtigsten meßbaren Kennzeichen (Blattbreite, Frucht- und Perianthmerkmale) sind die Angaben also sehr widersprüchlich. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß etwa SCHOLZ eine weitgehend andere Vorstellung von dieser Art hat als STYLES. Aus den oben angegebenen Gründen habe ich mich weitgehend an die Angaben von STYLES gehalten. Leider standen mir keine von ihm überprüften Exemplare zur Verfügung. Auch die in seiner Arbeit erwähnten Duplikate von französischen Material im Münchner Herbar konnte ich nicht zweifelsfrei finden.

Nach STYLES liegt *P. ruriavagum* in allen Merkmalen mehr oder weniger zwischen *P. arenastrum* und *P. aviculare*. Wegen der heterophyllen Beblätterung, den dreiseitig konkaven Früchten, dem tief geteilten Perianth und der Chromosomenzahl ($2n = 60$) ist die Art aber wohl näher mit *P. aviculare* verwandt.

In den Schlüsseln (von z.B. SCHOLZ, STYLES, RAFFAELLI) werden *P. ruriavagum* und *P. aviculare* außer durch die Heterophyllie und die Fruchtform auch durch das tief geteilte Perianth (weniger als $1/3$ verwachsen, das entspricht P/S kleiner/gleich 1,5) von *P. arenastrum* abgetrennt. Bei der Darstellung seiner Ergebnisse gibt STYLES jedoch für rund 85% der *P. ruriavagum* Pflanzen ein P/S-Verhältnis größer als 1,5 an. Etwa 70% liegen zwischen 1,5 und 1,7 und nur 15% unter 1,5. Als Frucht stellt er einen deutlich dreiseitig konkaven Typ dar. Bei den Ausführungen von SCHOLZ hat man dagegen den Eindruck, daß er den Fruchtquerschnitt dieser Sippe anders beurteilt. Jedenfalls zeigt die Abbildung einen etwas anderen Querschnitt, worin wohl die von ihm angegebenen "Abflachung" der Nuß zum Ausdruck kommen soll. Herr Prof. SCHOLZ hat mir freundlicherweise Herbarbelege zur Verfügung gestellt, die er als *P. ruriavagum* betrachtet. Bei diesen Belegen, die sechs Aufsammlungen umfaßten, war die Fruchtform oft nicht eindeutig. Häufig war sie eher konvex oder sogar bikonvex, teilweise aber auch leicht konkav. Die Oberfläche war + glatt bis leicht oder deutlich gerieft. Die Verwachsung des Perianths lag bei drei dieser sechs Belege deutlich über 1,5 (1,67; 1,70; 1,75), bei den anderen geringfügig über diesem Wert. Das aus Bayern stammende Exemplare, das von SCHOLZ als *P. ruriavagum* bestimmt war, hatte ein weit verwachsenes Perianth (P/S = 1,93) und + konvexe bis deutlich konvexe, glatte bis leicht geriefte Früchte.

Nach meiner Auffassung müßte die Mehrzahl der von SCHOLZ als *P. ruriavagum* betrachteten Pflanzen eher zu *P. arenastrum* gestellt werden, obwohl Blattform und Habitus meist im Bereich der für *P. ruriavagum* angegebenen Werte liegen.

Unter den von mir untersuchten bayerischen Pflanzen befanden sich rund 30 Aufsammlungen, die in einigen oder mehreren Merkmalen *P. ruriavagum* im Sinne von STYLES nahekommen. Von diesen 30 Bügen waren acht von SCHOLZ revidiert worden: einer als *P. ruriavagum*, einer als *P. montaliense* und sechs als *P. heterophyllum*, was auch verständlich ist, da er ja - vor allem im Perianth- und Fruchtbereich - andere Grenzen setzt.

Etwa acht der Aufsammlungen genügten in fast allen Merkmalen der Beschreibung von STYLES. Beim Rest konnte man sich wegen der Gesamtheit der Merkmale eher für *P. arenastrum* oder *P. aviculare* entscheiden. Die Maßwerte dieser acht Aufsammlungen sowie einigen der fraglichen Exemplare und dem von SCHOLZ bestimmten *P. ruri-vagum*-Fund aus Bayern, sind in Tabelle 17 zusammengestellt (s. auch Abbildungen S.134ff und Tab. 17 S. 131,132).

Wenn man also Heterophyllie, konkave Fruchtform sowie tief geteiltes Perianth voraussetzt, dann bleiben acht Aufsammlungen aus Bayern übrig, die man als *P. ruri-vagum* "sensu Styles" bezeichnen könnte. Aber auch bei diesen sind meist nicht alle Merkmale typisch ausgeprägt (z.B. Ochrea oft deutlich kürzer als 1 cm); fünf davon waren von SCHOLZ als *P. heterophyllum* bestimmt.

Deutlich erkennbar als eigenständige Sippe ist für mich weder die Darstellung von STYLES, noch die von SCHOLZ. Zumindest nicht an dem untersuchten bayerischen Material. Wenn man die Maßstäbe von STYLES anlegt, kommen die meisten der von SCHOLZ als *P. ruri-vagum* bestimmten Pflanzen schon wegen den kurzen, kleinen Früchten nicht als diese Sippe in Frage. Teilweise sind sie auch wegen der Form der Frucht, bzw. der Perianthverwachsung auszuschließen oder zumindest zweifelhaft. Andererseits treten die zur Abgrenzung gegen *P. aviculare* verwendeten Merkmale (Perianth-Segmente schmal, nicht überlappend, Frucht relativ schmal, herausragend, schmal-lanzettliche Blätter, Ochrea bis 1 cm lang) häufig in anderer Kombination auf. D.h., man findet extrem schmalblättrige Pflanzen mit relativ breiten, deutlich überlappenden Perianth-Segmenten und völlig eingeschlossener, konkaver Frucht (s. Abbildung S. 113). Oder, relativ breitblättrige Pflanzen mit deutlichen freien Segmenten und weit herausragenden, konkaven Früchten (s. Abbildung Seite 117, 122). Oft ist gerade bei solchen Pflanzen auch die Fruchtform nicht eindeutig und zweifelsfrei dem einen oder anderen Typ zuzuordnen, und auch die Perianthverwachsung liegt häufig im Grenzbereich zwischen *P. arenastrum* und *P. aviculare* (bzw. *P. ruri-vagum*).

Ich konnte mich deshalb aus diesen Gründen nicht entschließen, *P. ruri-vagum* als selbständige Sippe im Schlüssel abzutrennen. Die vorher als *P. ruri-vagum* "sensu Styles" bezeichneten Pflanzen scheinen mir zahlenmäßig zu gering, um den Variationsbereich der Merkmale bei dieser Sippe zu erfassen. Als Tendenz läßt sich erkennen, daß schmalblättrige Individuen häufiger schmalere, \pm nicht überlappende Perianth-Segmente und etwas schmalere, \pm herausragende Früchte aufweisen. Dies entspricht im Grunde der SCHOLZ'schen Auffassung von *P. heterophyllum*, mit kleineren Blättern, Blüten und Früchten. Außerdem treten *P. ruri-vagum* Merkmale vereinzelt auch bei sonst typischen *P. aviculare* auf (s. Abbildungen S. 113, 117). Man muß diese Pflanzen vielleicht eher als Formen ansehen, die zwar im unteren Grenzbereich des *P. aviculare*, meist auch im Übergangsbereich zu *P. arenastrum*, liegen (s. Scatterdiagramme Seite 107, 108) die jedoch keine Grenze oder konstante Merkmalskombination erkennen lassen, um sie guten Gewissens von *P. aviculare* abzutrennen.

6.4.2. Wertetabellen

Tabelle 16 a - Fortsetzung siehe nächste Seite

	A. Boreau (1857)	K.-H. Rechinger (in Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 3, 1958)	D. A. Webb und A. O. Chater (in Flora Europaea 1, 1964)	C. A. M. Lindman (1912)
Habitus	Sproß 10-50 cm lang, gewunden, aufgerichtet, mit ausgebreitetem oder wieder aufgerichteten, beblätterten Zweigen	Wurzel zart, Stengel i.d. Jugend zart, aufrecht, zuletzt niederliegend, + verzweigt, Äste oft sehr sparrig, bis 60 cm lang, meist aber nicht mehr als 30 cm;	Ähnlich p. aviculare, aber kleiner;	dünnere, aufrechter Stengel, Knoten kräftig, Seitenzweige auseinandergespreizt;
Blätter	fast linear bis lanzettlich, spitz, am Rand leicht gewellt, mit hervortretenden Nerven;	deutlich gestielt, Heterophyllie, die größten Bl. am Hsp. schmal-lanzettlich, die der Seitensp. schmal-linealisch, nur 1/3-1/4 so lang, vor allem gegen die Spitze der Zweige auffallend klein.	linear oder linear-lanzettlich, spitz oder zugespitzt, an den Hsp. 1,5-3,5 cm lang und 0,1-0,4 cm breit, die der Seitensp. viel kleiner;	schmal-lanzettlich, an den Seitenzweigen fast linear und einander stark genähert;
Ochrea	rötlich-braun, mit lanzettlichen Loben, an der Spitze weiß-hyalin;	+ häutig, zur Fruchtzeit zerschlitzt, gegen den Grund zu bräunlich-rot, gegen die Spitze silberglänzend;	bis 1 cm lang, unten bräunlich;	-

Tabelle 16 a - Fortsetzung

Blüten	klein, weiß und rot, mit sehr kurzen Blütenstielen;	wenig bis einblütig, Blüten kurz gestielt;	wenig Blüten, P.-Seg- mente schmal, kaum Überlappend;	wenig blütig, klein, meist einzeln, Perigon sehr kurz, Frucht ganz leicht herausragend;
Früchte	braun, matt, leicht glänzend, fein ge- riefft, trigonal (dreieckig); Sei- tenflächen konkav, eiförmig, spitz;	kleiner als bei P. aviculare, nur schwach glänzend;	2,5-3,5 mm lang, konkav;	2 mm lang, schwach glän- zend, größere Seiten- flächen breit eiförmig, rinnig, konkav;
Sonstiges	blüht von August bis Oktober, san- dige Felder nach der Ernte;	-	-	ganze Pflanze im trok- kenen Zustand rötlich bis purpurrot;

Tabelle 16 a: Gegenüberstellung der *P. rurivagum* Beschreibungen verschiedener Autoren

Tabelle 16 b - siehe nächste Seite

B.T. Styles (1962)

H. Scholz (1959)

M. Raffaelli (1982)

Habitus	Pflanze schlank, schwächlich, dünn, zierlich, fast aufrecht, selten mehr als 30 cm;	sparriger Wuchs, dünne Stängel, zierlich, an schattigen Orten; längliche, dunkelgrüne Blätter, trockene Orte: weniger verzweigt, schmal-lanzettliche Blätter	aufrecht oder fast aufrecht, die äußeren Zweige auch niederliegend-aufsteigend, Zweige 30-60 cm lang, gebogen, die Blüten tragenden Enden der Sprosse hin und her gebogen;
Blätter	Heterophyllie, linear-lanzettlich, bis linear, spitz, 1,5-3,5 cm lang, 0,16-0,4 cm breit;	Heterophyllie, länglich, schmal, bis 0,7 cm breit;	Heterophyllie, schmal-lanzettlich, spitz, am Ende der Sprosse kleiner, 1-3 cm x 0,2-0,5 cm, mit hervortretenden Adern an der Unterseite;
Ochrea	unten rot-braun, ca. 10 mm lang, länger als bei verwandten Arten;	-	ca. 10 mm lang, im unteren Teil rostbraun, der längere obere Teil ist hyalin und zerschlitzt;
Blüten	1-2 Blüten pro Wirtel, selten mehr, Perianth-Segmente schmal, kürzer als bei <i>P. aviculare</i> , rötlich, nicht überlappend, 2,6-3,8 mm lang, MW=3,17, Perianth-Segmente 1,4-2,5 mm lang, MW=1,97;	Blüten klein, 2,1-2,3 mm lang; Perianth-Segmente 1,4-1,6 mm lang;	am Ende der Zeige einzeln, alternierend, weiter unten zu zwei bis drei, Perigon 2-3 mm lang, an der Basis kegelförmig, Segmente zwei- bis dreimal so lang wie die verwachsene Basis, Segmente kaum faltig, schmal, manchmal nicht überlappend;

Pflanze	1	2	3	4	5	6	7	8
Sproßlänge	26,50 cm	22,00 cm	33,00 cm	15,00 cm	9,50 cm	13,50 cm		27,50 cm
Ochrea (Max.-Wert)	1,00 cm	1,00 cm	1,20 cm	0,60 cm	0,50 cm	0,60 cm	0,70 cm	0,80 cm
Blatt								
Nap:L ₁	2,95 cm	-	2,60 cm	-	-	2,75 cm	2,00 cm	2,40 cm
B ₁	0,35 cm	-	0,40 cm	-	-	0,27 cm	0,35 cm	0,50 cm
Nap:L ₂	0,85 cm	2,10 cm	1,00 cm	1,40 cm	1,00 cm	1,20 cm	1,70 cm	1,80 cm
B ₂	0,10 cm	0,20 cm	0,13 cm	0,13 cm	0,10 cm	0,10 cm	0,25 cm	0,30 cm
L ₁ /L ₂	3,47	-	2,60	-	-	2,29	1,18	1,33
Blü/Wirtel	(1)-2(-3)	1-2	1-2	2	1-2	2	2	2-3
P	2,64 mm	2,40 mm	2,78 mm	2,83 mm	2,38 mm	2,00 mm	2,10 mm	3,17 mm
S	1,67 mm	1,40 mm	1,69 mm	1,85 mm	1,44 mm	1,25 mm	1,28 mm	2,20 mm
P/S	1,58	1,71	1,65	1,53	1,65	1,60	1,65	1,44
Segmente	+ frei bis Überlapp.	+ frei bis Überlapp.	meist frei	meist frei	+ frei bis Überlapp.	+ frei bis Überlapp.	+ frei bis Überlapp.	meist Über- lapp.
Frucht L	2,54 mm	2,35 mm	2,98 mm	2,63 mm	2,50 mm	2,05 mm	2,33 mm	2,64 mm
B	1,45 mm	1,50 mm	1,75 mm	1,65 mm	1,40 mm	1,30 mm	1,68 mm	1,77 mm
Form	+ konkav	+ konkav	konkav	konkav	+ konkav	konkav	konkav	konkav
Oberfläche	leicht ge- riefelt	stark ge- riefelt	leicht ge- riefelt	leicht bis stark ge- riefelt	leicht bis stark ge- riefelt	leicht ge- riefelt	+ stark geriefelt	+ stark ge- riefelt
Perianth- Frucht- Verhältnis	meist her- ausragend, teilw. auch eingeschl.	leicht bis deutlich heraus- ragend	meist deut- lich her- ausragend	meist deut- lich her- ausragend	leicht her- ausragend	meist deut- lich her- ausragend	leicht heraus- ragend	meist einge- schlossen, teils. leicht herausragend

Tab. 17: Zusammenstellung der Meßwerte bayerischer Pflanzen, die als *P. rurivagum* i.S. von STYLES bezeichnet werden können, Meßwerte einiger fraglicher Exemplare (Pflanzen 9-13) s. Tab. 17 a.

Pflanze	9	10	11	12	13
Sproßlänge	20,50 cm	35,00 cm	46,00 cm	39,00 cm	29,00 cm
Ochrea (Max.-Wert)	0,50 cm	1,10 cm	0,60 cm	0,70 cm	0,50 cm
Blatt					
Hsp:L ₁	1,70 cm	2,40 cm	2,60 cm	2,15 cm	1,45 cm
B ₁	0,35 cm	0,48 cm	0,48 cm	0,40 cm	0,22 cm
Nsp:L ₂	0,75 cm	1,30 cm	1,30 cm	1,10 cm	0,70 cm
B ₂	0,12 cm	0,18 cm	0,30 cm	0,20 cm	0,13 cm
L ₁ /L ₂	2,27	1,75	2,00	1,95	2,07
Blü/Wirtel	2-3	(1)-2(-3)	2	3-4	(1)-2(-3)
P	2,75 mm	2,63 mm	2,42 mm	2,53 mm	2,75 mm
S	1,90 mm	1,70 mm	1,25 mm	1,53 mm	1,46 mm
P/S	1,45	1,55	1,93	1,66	1,46
Segmente	deutlich über- lappend bis leicht frei	+ überlapp- end bis frei	überlappend bis frei	leicht über- lappend bis frei	meist + frei
Frucht L	2,45 mm	2,71 mm	2,24 mm	2,39 mm	2,60 mm
B	1,80 mm	1,61 mm	1,22 mm	1,40 mm	1,60 mm
Form	konkav	konkav	konvex	+ konvex bis + konkav	konkav
Oberfläche	leicht ge- rieft	stark ge- rieft	+ glatt	leicht ge- rieft	stark gerieft
Perianth- Frucht- Verhältnis	meist + herausragend	leicht bis deutlich herausragend	meist her- ausragend	meist her- ausragend	leicht heraus- ragend

Tab. 17 a: Meßwerte einiger fraglicher Exemplare, Pflanzen 11 = von Scholz als *P. rurivagum* bestimmt



6.4.3. Abbildungen: *P. ruri-vagum*

Abb. 59: "*P. ruri-vagum*" i.S.v. STYLES, Habitus einer typischen Pflanze (= Pflanze 1 in Tab. 17); deutliche Heterophyllie, + aufrecht, wenigblütig;

Abb. 60: Detailzeichnungen von der Pflanze Abb. 57; kurzes Sproßstück mit Ochrea und Blüte (A); Blüte (B); Frucht und Fruchtquerschnitt (C);

Abb. 61: Blüten, Früchte und Fruchtquerschnitte von anderen *P. ruri-vagum* "verdächtigen" Pflanzen; A = Pflanze 2, B = Pflanze 3, C = Pflanze 1 in Tab. 17;



Abb. 59

7. *State des ...*

In der ...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

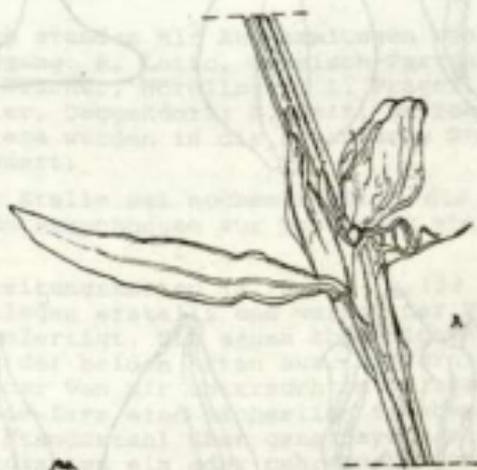


Abb. 60

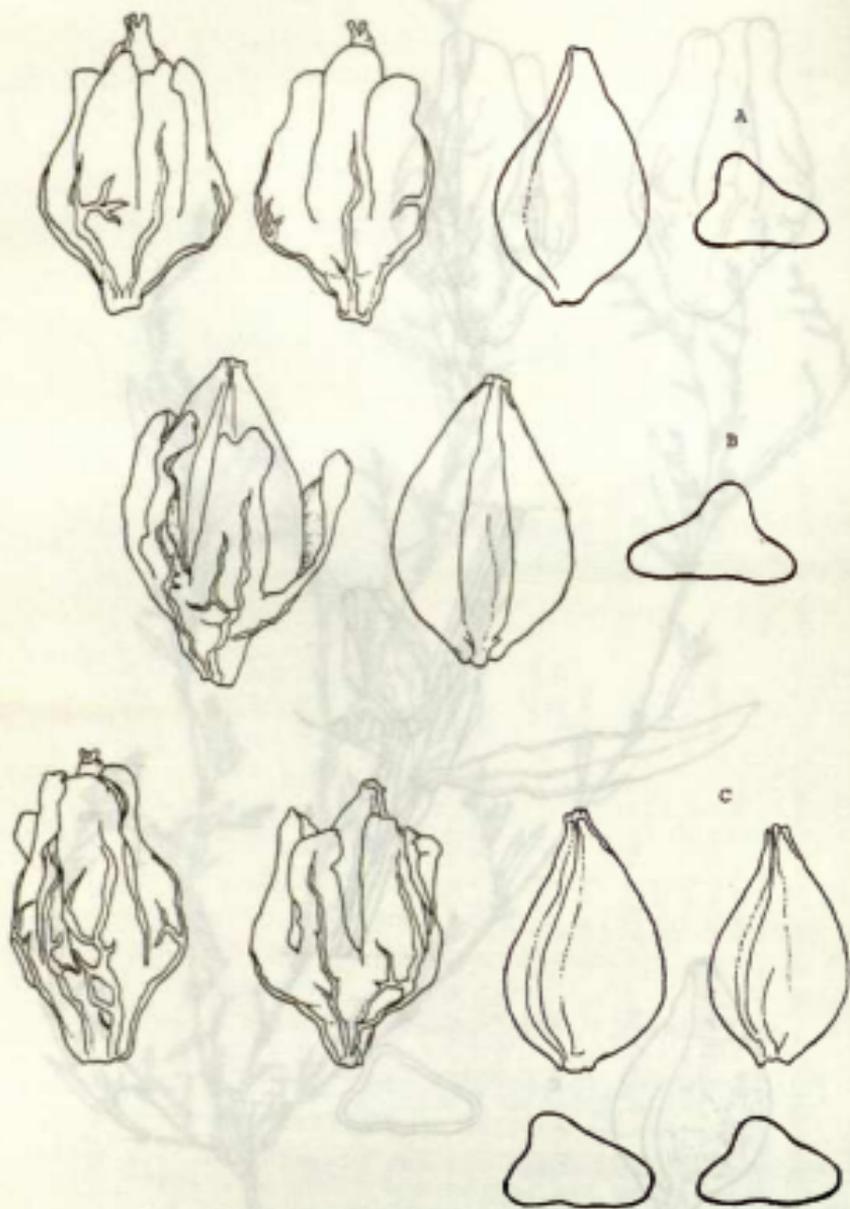


Abb. 61

Abb. 5500 544

7. Liste der untersuchten Aufsammlungen und Verbreitungskarten

In der Liste sind nur die in den Verbreitungskarten eingezeichneten, sicher bestimmten Belege aus Bayern aufgeführt.

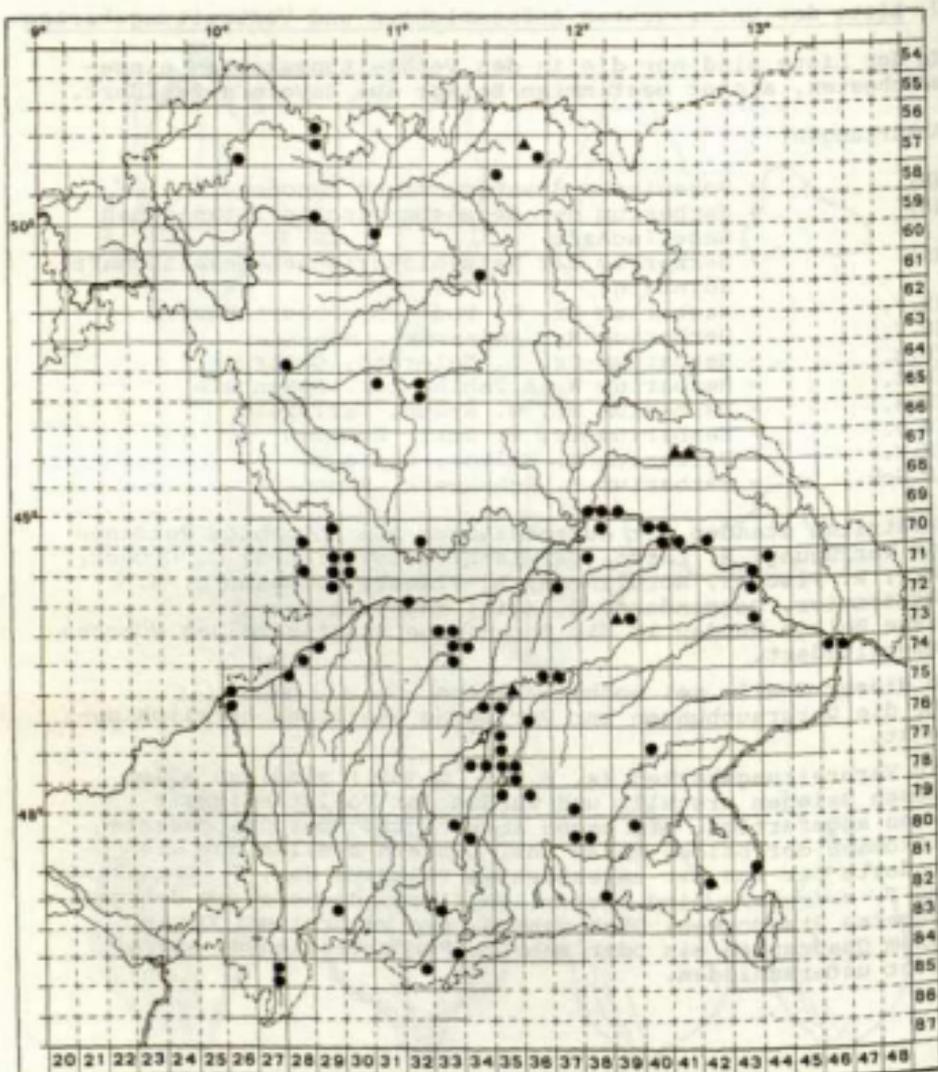
Abkürzungen:

- (M) = Botanische Staatssammlung München
- (R) = Herbarium der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft
- (N) = Herbarium der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg
- (H.P.) = Herbarium Dr. D. Podlech, Hebertshausen
- (H.V.) = Herbarium H. Vandrovsky, München
- (H.M.) = Herbarium Dr. L. Meierott, Gerbrunn
- (H.Z.) = Herbarium W. A. Zahlheimer, Rosenheim
- (H.B.) = Herbarium Dr. W. Braun, Karlsfeld
- (H.D.) = Herbarium Dr. E. Dörr, Kempten
- (H.W.) = Herbarium E. Walter, Bayreuth
- (H.Sch.) = Herbarium F. Schuhwerk, Regensburg

Zusätzlich standen mir Aufsammlungen von folgenden Personen zur Verfügung: R. Lotto, Garmisch-Partenkirchen; C. Gröger, Berg; R. Fischer, Nördlingen; L. Prager, Weißenburg; H. Gaggermeier, Deggendorf; A. Reif, Bayreuth. Diese Belege wurden in die Botanische Staatssammlung München eingegliedert.

An dieser Stelle sei nochmals allen, die mir Material für die Untersuchungen zur Verfügung stellten, herzlich gedankt.

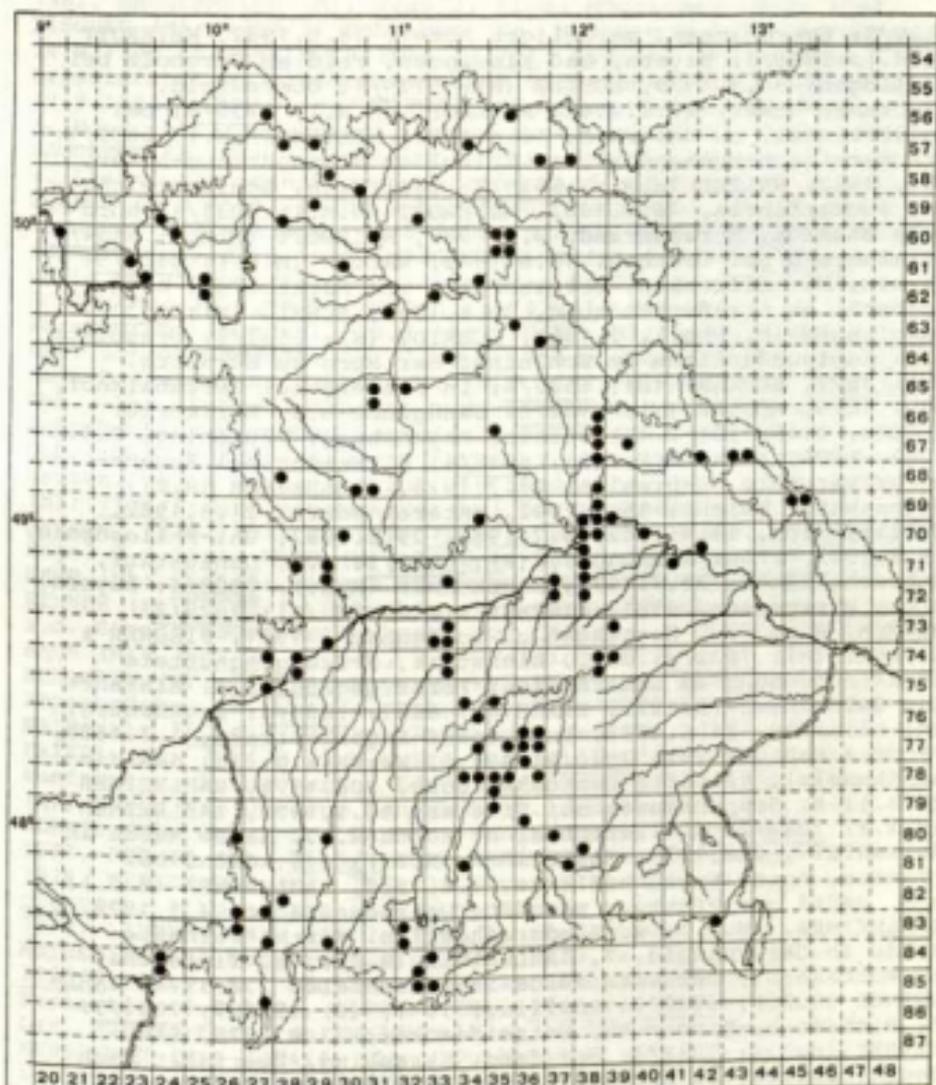
Die Verbreitungskarten (s. S. 138 u. 139) sind aus allen diesen Belegen erstellt und wurden der Vollständigkeit wegen angefertigt. Sie sagen aber nichts über das gesamte Vorkommen der beiden Arten aus, sondern stellen nur die Fundorte der von mir untersuchten Pflanzen dar. *P. arenastrum* und *P. aviculare* sind sicherlich flächendeckend (an den geeigneten Standorten) über ganz Bayern verbreitet. Ob in einem Quadranten ein oder mehrere Fundorte liegen, wurde nicht unterschieden.



● = *P. aviculare*

▲ = "*P. rurivagum*" i.S.v. Styles

△ = *P. aviculare* und "*P. rurivagum*"



P. autotekare L.:

5629/3: Eyershausen, mergeliger Acker, 28.8.1982, MEIEROTT (H.M.); 5726/4: Bayern, Bad Kissingen, Feld am Burgholz bei Nüdlingen, 30.9.1979, SCHIER (M); 5729/1: Obereßfeld, trockener Acker, 27.8.1982, MEIEROTT (H.M.); 5736/4: bei Gollereinsel, sw Meierhof, 18.8.1982, WALTER (H.W.); 5835/1: Stadtsteinach-Heimendorf, in Trifolium alexandrinum-Acker, Okt. 1982, WALTER (H.W.); 5929/3: Zeil/Main, Schlammteiche der Zuckerfabrik, 16.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 6031/1: Nordende Baunach, Straßenrand, 9.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 6134/4: Straßenrand bei Trochau, 15.8.1982, WALTER (H.W.); 6428/3: Bayern, Mittelfranken, Ortsausfahrt von Marktbergel nach Ansbach, an Straßenböschung, 30.8.1982, SCHMID (M); 6531/1: Cadolzburg (b. Nbg.), ? 1860, SCHMIDT (N); 6532/2: Grasplatz a.d. Kunigundenlinde im Schloßhof der Burg zu Nürnberg, Juli 1877, SCHWARZ (N); 6532/4: in Feldern bei Zerzabelshof, Aug. 1879, RÖDLER (N); 6938/3: Sandgrube b.d. Mariaorter Brücke, 2.10.1901 ? (R) 002595; Regensburg, Prüfung, 2.9.1982, FROST & RADLOFF, (R); 6938/4: ö. Weichs bei Regensburg, vernäste Ackermulde, 23.7.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); Regensburg, Weichs, 16.9.1982, unterer Wöhrd, 21.8.1982, Gallingshofen, 12.9.1982, 3.7.1982, 29.8.1982, Uni-Philosophie, 19.8.1982, FROST & RADLOFF, (R); 6939/3: s.ö. Donaustauf, Umbruchsfläche, 28.7.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7028/4: Bayern, Ries, Birkhausen, 1981, FISCHER & LIPPERT (M); 7029/2: Bayern, Ries, zw. Oettingen u. Lochenbach, 1981, FISCHER & LIPPERT (M); 7032/4: Obb., Eichstätt, frischgeschüttete Straßenböschung am Schernfelder Forst gegenüber d. Einfahrt ins Gelände, 27.9.1979, KRACH (M) 6287; 7038/2: Regensburg, Uni-Klinikum, 21.6.1982, Uni, Josef-Eugert-Straße, 1.7.1982, FROST & RADLOFF (R); 7040/1: s.s.ö. Würth a.D. (s. des Wiesentkanals), vernäste Umbruchsfläche, 9.8.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); s. Seppenhausen bei Pfatter, 16.9.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7040/2: s. Tiefenthal b. Würth a.D., nasse Mulde in Weizenfeld, 2.8.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); s.ö. Gmünd bei Pfatter, nasse Umbruchsfläche, 2.8.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); s.ö. Gmünd bei Pfatter, vernäste Umbruchsfläche, 4.9.1978, ZAHLHEIMER, (H.Z.); w. Niederachdorf b. Würth, vernäste Mulde im Gerstenfeld, 7, ZAHLHEIMER (H.Z.), s. Tiefenthal b. Würth a.D., vernäste Mulde in Weizenfeld, 2.8.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7040/4: Aholting, 7, 7, (R) 057087; 7041/3: ö. Pichsee b. Kirchroth, Getreideacker, 23.8.1978, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7042/3: bei Sand, Straubing, Überfahrt nach Bogen, 24.9.1873, HINDLMAYR (M); 7128/4: Bayern, Ries, Stadtgebiet von Nördlingen, 1981, FISCHER (M), Ries, Südrand des "Häselwäldles", ö. Ederheim, 11.9.1982, W. LIPPERT & FISCHER, (M) 19520; 7129/2: Ries s.v. Mörderholz u. im Lohgraben, Juli 1982, FISCHER (M); 7129/4: Ries, im Lohgraben b. Alerheim, Auf. 1982, FISCHER (M); 7130/1: Bayern, Ries, im Wendinger Ried, 1981, FISCHER & LIPPERT (M); 7138/1: Obb., Lkr. Kehlheim, Abensberg auf Parkplatz, 19.9.1982, SCHMID (M); 7130/3: Ries, b.d. Olachmühle, Aug. 1982, FISCHER (M); 7143/4: Ndb., Kr. Deggendorf, Deggenau, 23.7.1922, GERSTLAUER (M); 7144/1: Bayer. Wald, Ensmannsberg,

- s.d. Rusel, Lkr. Deggendorf, Tretrasen aus Silikat, 10.10.1982, GAGGERMEIER (M); 7229/2: Ries, MÖggingen, Aug. 1982, FISCHER (M); 7232/3: Schwaben, Kr. Neuburg a.d.D., Burgheim, 24.9.1904, ZINSMEISTER (M); 7237/1: Bayern, Kr. Kelheim, Ortseinfahrt v. Altdürnbuch nach Siegenburg, in Hopfenfeld, 19.9.1982, SCHMID (M); 7243/2: Gmüboden, Sommerer Heide b. Moos, Lkr. Deggendorf, verunkrauteter Acker, 10.10.1981, GAGGERMEIER (M); 7333/3: Obb., Lkr. Schrobenhausen, Straße v. Linden n. Langenmoosen, Straßenrand auf Sand, 14.8.1982, SCHMID (M); 7333/4: Obb., Lkr. Schrobenhausen, Straßenrand kurz vor Edelshausen, 14.8.1982, SCHMID (M); 7339/2: Paindlkofen, 22.6.1974, MERGENTHALER (R) 044078; 7428/4: mäßig befahrener Feldweg im "oberen Ried", n. Aislingen, SCHUHWERK, 18.9.1979, (H.Sch.); 7429/1: Schwaben, Dillingen, Straßenrand (Schutt), 28.7.1963, HAMP (M); 7433/2: Obb., Lkr. Schrobenhausen, ca. 2 km n. Schrobenhausen a.d. Straße nach Edelshausen, Parkplatz, 14.8.1982, SCHMID (M); 7433/4: Obb., Lkr. Schrobenhausen, a.d. Straße zw. Aresing u. Schrobenhausen, neben Kartoffelacker, 14.8.1982, SCHMID (M); Obb., Lkr. Schrobenhausen, Straße v. Aresing n. Hilgertshausen, ca. 1 km n. Aresing, in Sandgrube, 14.8.1982, SCHMID (M); 7434/1: auf einem Acker bei Langenwiesen n. Schaffhausen, 15.8.1853, ?, (N); 7446/1: Bayern, Passau, Vornbacher Enge, 2.9.1961, WILD (M); 7446/2: Bahnhof Passau, 20.5.1905, HEPP (M); 7526/3: Bayern, Schwaben, Neu-Ulm, Juni 1899, RENNER (M); 7528/1: Schwaben, Kr. Günzburg/Donau, Feldrain a.d. Straße gegen Rettenbach, auf Lößlehm, 9.7.1961, DOPPELBAUR (M); 7536/2: Bayern, Kr. Freising, Flitzing, 27.6.1974, SELLMAIR (M); 7537/1: Bayern, Kr. Freising, b.d. neuen Amperbrücke, zw. Haag u. Inkofen, 7.7.1974, LIPPERT & SELLMAIR (M); 7626/1: Bayern, Schwaben, Neu-Ulm, Juli 1961, FRIEDL (M); 7634/2: Obb., Kr. Dachau, Sandgrube a.d. Ortsausfahrt v. Aufhausen n. Edenpaffenhofen, 7.8.1982, SCHMID (M); Obb., Kr. Dachau, Sandgrube b. Jedenhofen, 7.8.1982, SCHMID (M); Obb., Kr. Dachau, Sandgrube b. Jedenhofen, 15.8.1982, SCHMID (M); 7635/1: Obb., München-Neulustheim, 15.7.1928, WEISENBECK (M); 7636/3: Bayern, Kr. Freising, Schüttplatz ca. 1 km n. Erching, a.d. Straße n. Freising, 15.9.1972, LIPPERT (M); 11512; 7735/1: im Dachauer Moor, a.d. Nordseite des Schwarzhölzls, Juli 1873, A. SCHARZ (N); 7735/3: Obb., Kr. München, Kies am Ufer des Baggersees Fasanerie, 3.8.1964, LIPPERT (M); 7740/3: Bayern, Obb., Lkr. Mühldorf a. Inn, Waldkraiburg, Ruderalstelle, 3.8.1970, MERSCHNER (M); 7834/1: Obb., Puchheim b. München, Straße zw. Puchheim-Bahnhof u. Geltendorf, am Rande eines Kartoffelackers, 22.7.1982, SCHMID (M); Obb., Puchheim b. München, Bahnhofsparkplatz, 22.7.1982, SCHMID (M); 7834/2: Obb., München, Pasing, Georg-Hebel-Str., in Rasenfläche, 16.8.1982, SCHMID (M), München, Straßenbahnbegrenzung beim Botanischen Garten, 2.11.1982, SCHMID (M); Obb., München, Kartoffelacker, w. des Nymphenburger Parks, 4.7.1957, ROESSLER (M) 1709; 7835/1: Obb., München, Gern, Ringstr., 4.8.1923, TÖPFER (R) 030226; 7835/2: Obb., München-Nord, Isarweg, 18.8.1963, HAMP (M); Obb., München, Karlsplatz, Anlagenrand,

23.6.1948, ZÜTTL (M); Obb., München-Nord, Gartenzaun, 28.
 7.1963, HAMP (M); Obb., München-Freimann, Juli 1922, WEISEN-
 BECK (M); Obb., München, zw. Aumeister u.n. Friedhof,
 Stoppelfeld, 2.9.9.1909, SCHMIDT (M); 7835/3: Obb., München,
 Südbahnhof, bei den städt. Lagerhäusern, 13.7.1875, HINDL-
 MAYR (M); Obb. München, Thalkirchen, auf Schütz, Juli 1860,
 HINDLMAYR (M); Obb., München, Kiesgrube bei Sendling, Sept.
 1901, MAYER (M); Obb., München, Elsenheimer Straße, ver-
 wildertes Grundstück neben Bahngelände, 29.7.1982, SCHMID
 (M); Obb., München, Südbahnhof, Lagerhäuser, 27.7.1881,
 HIENDLMAYR (M); Obb., München, Thalkirchen, bei den Lager-
 häusern, 26.10.1875, HINDLMAYER (M); Bayern, München,
 Theresienwiese, 22.7.1883, SCHNABL (M); 7835/4: Obb.,
 München, Ostbahnhof, Lagerhaus, 18.6.1889, HINDLMAYER (M);
 Obb., München, Ostbahnhof, Lagerhaus, 10.8.1882, HINDL-
 MAYR (M); 7935/1: Obb., München-Harlaching, 7.7.1964, POELT
 (M); 7936/1: Obb., Lkr. München, Grasbrunn, auf einem Acker,
 Aug. 1961, FRIEDL (M); 7937/4: Straßenrand (kiesig) a.d.
 Straße nach Haidling, 20.8.1982, VANDROVSKY (H.V.), 8033/2:
 Bayern, Lkr. Starnberg, Pöcking, Stoppelacker beim Werfen-
 see, 31.8.1947, POELT (M); Obb., Kr. Starnberg, Pöcking,
 7.10.1963, POELT (M); 8034/3: Kr. Starnberg, Gem. Berg,
 O-Ufer des Starnberger Sees, Kiesgrube s. Höhenrain, 18.7.
 1982, GRÜGER (M); 8037/4: n. Maxlrain, nackter Hochmoor-
 torf, 29.9.1982, ZAHLHEIMER (H.Z.); 8038/3: n. Tattenhausen,
 Fettwiesenrand u. Torfstich (Hochmoortorf), ZAHLHEIMER
 21.8.1982 (H.Z.); 8039/2: S- Thalham b. Amerang, Haferfeld,
 26.6.1982, ZAHLHEIMER (H.Z.); 8124/4: Wolfegg, Bahngelände,
 2.9.1982, DÖRR (H.D.); 8143/4: Obb., Kr. Laufen, Brachacker
 bei Preilassing, 7.10.1906, HEPP (M); 8238/4: s.ö. Plints-
 bach, Acker, 30.6.1982, ZAHLHEIMER (H.Z.); 8242/1: Bayern,
 Kr. Traunstein, Inzell, Brunnenweg, feuchte Stelle, ? (M);
 8329/2: Seeg, Bahngelände, 16.9.1982, DÖRR (H.D.); 8333/1:
 Weihs b. Ohlstadt, 22.10.1982, LOTTO (M); 8344/4: Krün,
 25.10.1982, Lotto (M); Obb., Kr. Garmisch-Partenkirchen,
 Haberfeld bei Krün, 12.08.1910, VOLLMANN (M); 8527/2:
 Fische, Weiler Straße, Wegrand, 29.8.1982, DÖRR (H.D.);
 8527/4: Oberstdorf, Kiesweg, 3.10.1982, DÖRR (H.D.); 8532/2:
 Garmisch-Partenkirchen, 14.10.1982, LOTTO (M);

"*P. ruriopagum*" Jord. ex Bor. i.S.v. Styles

5636/1: Bad Steben, Acker gegen Lichtenberg, 21.9.1858,
 SENDTNER (M); 6741/3: Oberpfalz, Mitterdorf b. Roding, auf
 sandigen Äckern, 2.9.1883, ? (M); 6747/4: Oberpfalz, Katz-
 bach b. Cham, Wegrand, 3.9.1963, POELT (M); 7339/1: Ndb.,
 Kr. Mallersdorf, Ergoldsbach, 14.8.1928, SCHWIND (M);
 7535/4: Bayern, Kranzberg, Weizenfeld, 21.7.1974, SELL-
 WAIR (M); 7835/3: München, Südbahnhof, alte Ladegleise,
 11.9.1948, MERXMÜLLER (M) 6599;

P. arenastrum Bor.

5627/2: Hollstadt, Straßenrand, 5.9.1982, MEIEROTT (H.M.);
 5635/2: Oberfr., Bad Steben, 14.9.1888, SENDTNER (M);

5636/1: Oberfr., Bad Steben, gegen Lichtenberg, 19.9.1858, SENDTNER (M); 5728/1: s. Großwenkheim, hoher Stadl, Dungstellen, 11.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 5729/1: nahe Saalequelle, bei Obereßfeld + feuchte Ackerränder, 27.8.1982, MEIEROTT (H.M.); 5734/1: Feld a.d. Rabensteinhöhe b. Zeyern, 14.8.1982, WALTER (H.W.); 5736/4: w. Marlesreuth auf Feldweg, 24.8.1982, WALTER (H.W.); Straßenbauhof bei Meierhof, 18.8.1982, WALTER (H.W.); 5737/4: s. Schwarzenbach am Straßenrand, 8.7.1982, WALTER (H.W.); 5829/2: Sulzbach, saurer Acker, 7.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 5830/4: Siegelfeld, sandiger Ackerwege, 8.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 5924/3: Wernfeld, Mainufer zw. Steinblöcken, 18.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 5928/3: ö. Gädheim, Straßenrand B 26, 16.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 5929/1: Königsberg i.B., Pflasterfugen, 28.8.1982, MEIEROTT (H.M.); 5932/4: Lichtenfels, Weismain, 22.8.1982, REIF (M); 6020/2: Aschaffenburg, 27.7.1905, BAIL (M); 6024/2: Karlstadt, Pflasterfugen am Main, 18.9.1982, MEIEROTT (H.M.); Karlstadt, Pflaster am Main, 18.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 6031/1: Nordende Baunach, Straßenrand, 9.9.1982, MEIEROTT (H.M.); 6035/1: Bayreuth, 24.8.1982, REIF (M); 6035/2: Bayreuth, 25.8.1982, REIF (M); 6035/3: Bayreuth, 22.8.1982, REIF (M); 6035/4: Bayreuth, 24.8.1982, REIF (M); 6123/1: Bayern, a.d. Straße v. Aschaffenburg n. Würzburg, 7 km v. Marktheidenfeld, 30.8.1982, SCHMID (M); 6123/4: Bayern, 2 km n. Erlenbach auf einem Parkplatz, 30.8.1982, SCHMID (M); 6125/4: Bayern, Würzburg, unterhalb der Burg, Straßenrand, 15.8.1982, SCHMID (M); 6130/1: Teichdamm b. Trabelsdorf, 28.9.1982, WALTER (H.W.); 6134/1: Straßenrand b. Trochau, 15.8.1982, WALTER (H.W.); 6225/2: Bayern, kurz nach dem Ortsende v. Würzburg a.d. Straße n. Ochsenfurt, Straßenrand, 15.8.1982, SCHMID (M); 6231/4: Bayern, Oberfr., Sponzelsweiher zw. Zeckern u. Weppersdorf, Lkr. Forchheim, Sandboden, 10.9.1961, PODLECH (H.P.) 7797; 6232/3: Ofr., Kr. Forchheim, Forchheim, Okt. 1963, HEPP (M); 6233/1: am Wege bei Pretzfeld, 16.8.1891, RODLER (N); 6336/4: Opf., Kr. Amberg, Vilseck, Eisenbahndamm, w. Bahnhof, 2.8.1945, STARCS (M); 6433/2: neben der Landstraße b. Großbellhofen gegen Untersdorf, b. Schnaitach, 25.9.1887, SCHWARZ (N); 6531/1: Cadolzburg (b. Nbg.), ?, 1860, SCHMIDT (N); 6531/3: Nürnberg-Hainberg, Truppenübungsgelände, Nähe Fürth-Süd, 22.8.1982, ANGERER (M); 6532/1: Westfriedhof b. Nbg., 11.8.10, ?, (N); 6635/3: Fränk. Alb, Weg in Steinbruch b. Laaber, 2.8.1979, SCHUHWERK (H.Sch.); 6638/2: Opf., Wegrand ö. Fronberg, Lkr. Burglengenfeld, 2.9.1961, PODLECH (H.P.) 7791; 6638/3: Bayern, Opf., Kr. Burglengenfeld, Prissath ö. von Fronberg, sandiger Wegrand, 1.7.1961, PODLECH (M) 7791; 6738/2: Klardorf, 9.9.1901, ?, (R) 002597; 6738/4: Opf., Kr. Burglengenfeld, Teublitz, in Gebüsch, 6.9.1909, ARNOLD (M); 6739/2: Mögendorfer "Moor", 8.6.1898, ?, (N); 6742/3: Opf., Acker am Galgenberg über Altenstadt b. Cham, 5.9.1963, POELT (M); Dorfplatz in Altenstadt b. Cham, Opf., 5.9.1963, POELT (M); 6743/3: Ndb., Bayr. Wald., Thenning, n.v. Thenried, Lkr. Kötzing, Wegrand, sandiger Boden, Sept. 1963, POELT (H.P.); 6743/4: Ndb., Böhmerwald, Thenning, Kr. Kötzing,

Straßenrand, 4.9.1963, POELT (M); 6828/1: Bayern, Heilbronn b. Feuchtwangen, auf Bauschutt, 12.9.1982, TRIEBEL (M); 6830/4: Feldweg w. Pfofeld, auf Feuerletten, Sept. 1982, PRAGER (M); 6831/3: Feldweg zw. Pfofeld u. Rehenbühl, Feuerletten, Sept. 1982, PRAGER (M); 6838/4: Opf., Kr. Regensburg, Regenstauf, Ende Aug., VOLLMANN (M); 6934/4: Feldweg oberhalb des Birtkals b. Beilngries-Hirschberg, Anfang Okt. 1982, PRAGER (M); 6938/2: Regensburg, Gallingskofen, 29.8.1982, FROST & RADLOFF (R); 6938/3: Regensburg, Prüfening, 23.8.1982, FROST & RADLOFF (R); 6938/4: Regensburg, Weichs, 3.9.1982, 21.9.1982, Thundorferstraße, 18.6.1982, Unterer Wöhrd, 18.8.1982, 17.9.1982, Domgarten, 17.9.1982, 13.9.1982, Schwabelweiß, 12.8.1982, Friedensstraße, 3.9.1982, Steinweg, 31.8.1982, Unterer Friedhof, 3.9.1982, Gallingskofen, 12.9.1982, 16.9.1982, Stadtzentrum, 17.9.1982, Fürst-Anselm-Allee, 17.9.1982, Oberer Friedhof, 20.8.1982, Universität Philosophie, 19.8.1982, FROST & RADLOFF (R); 6939/3: hinter der Walhalla, Felder, 7.9.1801, 7, (R) 002596; 6945/1: Bayer. Wald, bei Zwieslerwaldhaus, beschotterter Straßenrand, 22.7.1979, SCHUHWERK (H.Sch.); 6945/2: Bayer. Wald, Straße zw. Kreuzstraß u. Lindbergmühle, 6.8.1964, HEPP (M); 7030/1: Feldweg n. Hechlingen, Sept. 1982, PRAGER (M); 7058/1: zw. Sinzing und Bruckdorf, Straßenrand, Aug. 82, NOACK (M); 7038/2: Regensburg, Uni-Sportzentrum, 25.8.1982, FROST & RADLOFF (R); 7038/3: zw. Oberndorf, u. Mathing, Straßenrand, Aug. 1982, NOACK (M); 7040/1: Pfatter, 12.8.1976, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7042/3: Ndb., Sand bei Straubing, 24.9.1873, HIENDLMAYR (M); 7128/2: Bayern, Ries, Nördlingen, an Ruderalstellen, 1981, FISCHER & LIPPERT (M); 7129/2: Bayern, Ries, Wörnitz zw. Oettingen u. Lochenbach, 1981, FISCHER & LIPPERT (M); 7129/4: Schwaben, Donau-Ries, Straßenrand an der B 25 b.d. Abzweigung nach Hoppingen, 26.8.1979, KRACH (M) 6279; Ries, Acker ö.v. Wörnitzostheim, 15.8.1982, FISCHER (M); 7133/4: Bayern, Kr. Eichstätt, Erdhaufen bei Buxheim, 17.9.1966, PETERMANN (M); 7137/3: Bayern, Kr. Kehlheim, Abensberg, am Maderturm, 19.9.1982, SCHMID (M); Kr. Kelheim, Ortsende v. Offenstetten, Richtung Abensberg, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); 7138/1: Bayern, Kr. Kelheim, ca. 1 km vor Hausen, Richtung Abensberg, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); 7138/3: hinter Langquaid, Straße nach Hausen, Straßenrand, Aug. 1982, NOACK (M); Bayern, Kr. Rottenburg, ca. 1 km vor Sandsbach, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); Bayern, Kr. Rottenburg, ca. 2 km nach Sandsbach bei Siegersdorf, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); 7141/1: Straubing, Schuttplatz, 30.8.1917, v. SCHELLING (R) 027761; 7237/1: Bayern, Kr. Kelheim, zw. Siegenburg u. St. Johann, Sandgrube neben der Straße, 19.9.1982, SCHMID (M); Bayern, Kr. Kelheim, Parkplatz nach Altdürnbuch, 19.9.1982, SCHMID (M); 7238/1: Bayern, Kr. Rottenburg, ca. 1 km nach Adelhausen, Richtung Langquaid, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); 7329/4: bei Höchstädt a.d. Donau, Wegrand, 22.9.1982, BRAUN (H.B.); 7333/2: ?, 1973, ZAHLHEIMER (H.Z.); 7333/3: Obb., Kr. Schrobenhausen, Straße v. Linden nach Langenmoosen, Straßenrand auf Sand, 14.8.1982,

SCHMID (M); 7333/4: Obb., Kr. Schrobenhausen, Straßenrand kurz vor Edelshausen, 14.8.1982, SCHMID (M); 7339/1: Ndb., Kr. Mellersdorf, Ergoldsbach, 14.8.1982, SCHWIND (M); 7427/2: Schwaben, Günzburg/Donau, Wegrand am Kappenzipfel, 10.7.1961, DOPPLBAUR (M); 7428/2: Schwaben, Dillingen, Straßenrand, 28.7.1963, HAMP (M); 7428/4: Ackerrand im "Hinteren Ried", n. Aislingen, 18.9.1979, SCHUHWERK (H.Sch.); Feldweg bei St. Sebastian bei Aislingen, 19.8.1979, SCHUHWERK (H.Sch.); 7433/2: Obb., Kr. Schrobenhausen, von Langenmoosen nach Schrobenhausen, Sandgrube beim Hagenauer Forst, 14.8.1982, SCHMID (M); 7433/4: Obb., Kr. Schrobenhausen, Straße von Aresing nach Hilgertshausen, ca. 1 km nach Aresing, auf Feldweg, 14.8.1982, SCHMID (M); 7438/2: Ndb., Kr. Landshut, Altdorf, Wegrand, 21.8.1906, GIERSTER (M); am Rand einer kiesigen, sandigen Straße bei Eugenbach, 18.10.1982, BOESMILLER (M); 7438/4: Rand einer Teerstraße bei Münchneraus, 18.10.1982, BOESMILLER (M); gepflasterter Schulhof des Hans-Carossa-Gymnasiums, Landshut, 19.10.1982, BOESMILLER (M); 7439/1: Ndb., Kr. Landshut, Wegränder in Iflas, 2.8.1906, GIERSTER (M); 7527/2: Schwaben, Reisingen, Kr. Günzburg/Donau, alte aufgelassene Kiesgrube im Donautal, 2.8.1961, DOPPLBAUR (M); Bayern, Schwaben, Günzburg/Donau, Schuttplatz w. des Unteren Riedwirthausen, 14.9.1964, DOPPLBAUR (M); 7534/3: Obb., Kr. Aichach, am Straßenrand zw. Neuried u. Hilgertshausen, 15.8.1982, SCHMID (M); Obb., Kr. Aichach, Sandgrube bei Ortsausfahrt von Hilgertshausen nach Schrobenhausen, 15.8.1982, SCHMID (M); 7535/3: Bayern, Kr. Freising, ca. 2 km nach Allershausen, Richtung Hohenkammer, Straßenrand, 19.9.1982, SCHMID (M); 7634/2: Obb., Kr. Dachau, Sandgrube bei Jedenhofen, 7.8.1982, SCHMID (M); Obb., Kr. Dachau, Moorgebiet zw. Weichs u. Ebersbach, auf Feldweg, 8.8.1982, SCHMID (M); Obb., Kr. Dachau, Sandgrube a.d. Ortsausfahrt v. Aufhausen nach Edenpaffenhofen, 7.8.1982, SCHMID (M); Obb. Kr. Dachau, Sandgrube bei Jedenhofen, 15.8.1982, SCHMID (M); 7636/3: Obb. Kr. Freising, ca. 1 km nach Erching a.d. Straßenkreuzung nach Mintraching-Hallbergmoos, Straßenrand 17.9.1982, SCHMID (M); 7636/4: Bayern, Kr. Freising, Ruderalgelände am Ludwigskanal n. Mariabrunn, an d. Straße Hallbergmoos-Freising, 15.9.1982, LIPPERT (M) 11525; 7734/2: Obb., Kr. Dachau, Straße zw. Dachau u. Hebertshausen, Parkplatz nach d. Amperbrücke, 13.8.1982, SCHMID (M); 7735/2: Obb., auf einem alten Feldbahndamm, zw. Garching u. Erching, 16.9.1934, HEPP (M); 7736/1: Bayern: Kr. München, Schuttplatz am Ortaende v. Fischerhäuser a.d. Straße nach Erching, 15.9.1972, LIPPERT (H.P.) 11503; Kr. Freising, zw. Fischerhäuser u. Zwillingshof, Feldweg b. einer Kiesgrube, 17.9.1982, SCHMID (M); 7736/2: Bayern, Kr. Erding, Wegränder n.d. Straße Moosinning-Fischerhäuser, b.d. Abzweigung Zengeremoos, 15.9.1972, LIPPERT (H.P.) 11528; 7736/3: Bayern, Kr. München, Ortaende v. Ismaning, beim Parkplatz a.d. Straße nach Vilsbiburg gegen Fischerhäuser, 15.9.1972, LIPPERT (M) 11496; 7834/1: Obb., Puchheim b. München, Bahnhofsparkplatz, 22.7.1982, SCHMID (M); 7834/2: Obb. Allach b. München, Bahnhof,

16.8.1935, HEPP (M); München beim Nymphenburger Park, zw. Pflasterritzen, 31.10.1982, SCHMID (M); München, Straßenbahnbegrenzung b. Botanischen Garten, 2.11.1982, SCHMID (M); 7835/1: Obb., München-Schwabing, in der Düsseldorfer Straße, 9.8.1953, HAMP (M); München, Knorrstraße 135, wenig befahrener Kiesweg, 1.8.1982, SCHMID (M); München, Straßenrand beim Schwabinger Krankenhaus, 7.9.1963, HAMP (M); München-Oberwiesenfeld, Schotter, 4.9.1923, TÖPPER (M); München, Botanischer Garten, beim Gärtnerwohnheim, 3.9.1982, SCHMID (M); München, Olympiagelände, Trittrasen, 2.9.1982, VANDROVSKY (H.V.); München, Oberwiesenfeld, auf Schotter, 4.9.1923, TÖPPER (R) 030227; München-Neuhausen, Schulstraße, 9.12.1982, BRAUN (H.B.); München, Nymphenburg, Fasoltstraße, zw. Pflasterritzen, 26.11.1982, SCHMID (M); München, Milbertshofen, Knorrstraße 135, neben Kiesweg, 1.11.1982, SCHMID (M); München, Wotanstraße, am Rand einer Mauer, 24.10.1982, SCHMID (M); München, Botanischer Garten, Schuttablageplatz, Juli 1961, FRIEDL (M); München, Nymphenburg, a.d. Menzinger Straße, 17.8.1963, POELT & OBERWINKLER (M) 5837; München, Straßenpflaster vor dem Nymphenburger Krankenhaus, Juli 1961, FRIEDL (M); 7835/2: Obb., München, zw. Aumeister u.n. Friedhof, Stoppelfeld, 2.9.1909, SCHMIDT (M); Obb., München-Nord, Isarweg, 18.8.1963, HAMP (M); München-Pasing, Georg-Habel-Straße, in Rasenfläche, 16.8.1982, SCHMID (M); 7835/3: Bayern, München, Theresienwiese, 22.7.1883, SCHNABL (M); Obb., München, Kiesgrube b. Sendling, Sept. 1901, MAYER (M); München, Westend, Anglerstraße, zw. Kopfsteinpflaster, 22.9.1982, SCHMID (M); Obb., München, am Rande einer Wiese, Ausstellungsgelände, Aug. 1892, ? (M); Obb., München, Lagerhäuser am Südbahnhof, Okt. 1903, VOLLMANN (M); Obb., München, Bahnhof Thalkirchen, bei den Lagerhäusern, 12.10.1876, HIENDELMAYR (M), Obb., München, Eisenheimer Straße, verwildertes Grundstück neben Bahngelände, auf Kies, 29.7.1982, SCHMID (M); 7836/2: Obb., beim Bahnhof in Poing, 13.8.1935, PAUL (M); 7935/1: Obb., München-Harlaching, auf einem wenig bespielten Sportplatz, Okt. 1963, POELT (H.P.); München-Harlaching, an einem Wegrand, Anfang Okt. 1963, POLET (M); 7936/3: Obb., Hohenbrunn, Lkr. München, auf einem Acker, Juli 1961, FRIEDL (M); 8026/2: Buxheim, Bahngelände, 14.9.1982, DÖRR (H.D.); 8029/2: an d. Wertach b. Frankenhofen, 24.9.1982, DÖRR (H.D.); 8037/1: Obb., Kr. Ebersberg, Kiesgrube zw. Kastenseeon u. Glonn, ca. 1 km nach Kastenseeon, 18.9.1982, SCHMID (M); 8038/3: w. Bach bei Hilperring, Wegrand, 1.9.1982, ZAHLHEIMER (H.Z.); 8124/4: Klösterle b. Altann, Straßenrand, 2.10.1982, DÖRR (H.D.); Wolfegg, Bahngelände, 2.9.1982, DÖRR (H.D.); 8134/1: Obb., Kr. Bad Tölz-Wolfratshausen, Ambach a. Starnberger See, Waldschmidthaus, Parkplatz, 27.6.1982, SCHMID (M); 8137/2: zw. Aufham und Unterleiten b. Irachenberg, Feldweg, 23.8.1982, ZAHLHEIMER (H.Z.); 8226/4: Kreuztal, Wegrand, 10.9.1982, DÖRR (H.D.); 8227/4: Kempten, Boleite, Sept. 1982, DÖRR (H.D.); 8228/1: Schwaben, Bez. Kempten, a. Wegen bei Wildpolderied, 17.9.1913, ZICK (R) 031349; Schwaben, Bez. Kempten, a. Wegen bei Wildpolderied, 17.9.1913, ZICK

9. Zusammenfassung

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

- An dem zur Verfügung stehenden bayerischen Material von *Polygonum aviculare* s.l. wurden alle Merkmale untersucht, die für eine Untergliederung in einzelne Sippen in Frage kommen.
- Die Ergebnisse stimmen nicht in allen Fällen mit den Angaben der Literatur überein. So erwiesen sich zwar Blüten- und Fruchtmerkmale als am wichtigsten zur Trennung der Sippen, die Grenzen mußten aber weiter gefaßt werden, als dies in der Literatur der Fall ist. An vegetativen Kennzeichen sind höchstens Blattmerkmale bei gut erhaltener Beblätterung zu gebrauchen.
- Trotz der außerordentlichen Variabilität läßt sich an bayerischem Material eine Unterteilung in zwei relativ gut unterscheidbare Arten durchführen. Obwohl gelegentlich schwer einzuordnende Zwischenformen auftreten, besteht kein Zweifel daran, daß es sich um zwei Sippen handelt, die sowohl morphologisch als auch cytologisch und ökologisch verschieden sind. Die hier verwendeten Namen sind: *P. aviculare* L. und *P. arenastrum* Boreau.
- Innerhalb dieser beiden Arten ließen sich weder Einzelmerkmale noch Merkmalskombinationen finden, die es rechtfertigen würden, weitere Sippen abzutrennen.
- Für *P. rurivagum* wurde die Beschreibung von STYLES zugrunde gelegt. Es wurden acht Pflanzen aus Bayern gefunden, die mit gewissen Einschränkungen in diesem Sinne als *P. rurivagum* bezeichnet werden könnten. Eine klare Trennung gegenüber *P. aviculare* scheint mir aber nicht möglich. Es handelt sich eher um schmalblättrige Formen des *P. aviculare*, die im unteren Grenzbereich zu *P. arenastrum* hin einzuordnen sind.

10. Literaturverzeichnis

- BOREAU, A.: Flore du Centre de la France: 558-560 (Paris, 1857)
- LINDMAN, C.A.M.: Polygonum calcatum nov. spec. inter Avicularia, in Botaniska Notiser: 139-147 (1904)
- Wie ist die Kollektivart Polygonum aviculare zu spalten? in Svensk Bot. Tidskrift 6: 673-696 (1912)
- LOHMEYER, W.: Die Polygonetum calcati, eine in Mitteleuropa weitverbreitete, nitrophile Trittgemeinschaft, in Schr. Reihe Vegetationskunde 8: 105-110 (Bad Godesberg, 1975)
- MCNEILL, J.: Nomenclatural problems in Polygonum, in Taxon 30(3): 630-640 (Utrecht, 1981)
- NIKLFELD, H.: Cytogeographische Hinweise zur Entstehung und Entfaltung von Polygonum aviculare agg., in Naturw. Ver. Steiermark Flor. Arbgem., Mitt. 20: 4-7 (Graz 1970)
- OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete: 323-324 (Stuttgart, 1970)
- RAFFAELLI, M: Contributi all conoscenza del genera Polygonum L. 4. Le specie italiane della sect. Polygonum, in Webbia 35(2): 361-406 (Firenze, 1982)
- RECHINGER, K.-H.: in G. Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa 3, 2. Auflage (München, 1958)
- ROTHMALER, W.: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Kritischer Band, 4: 186 (Berlin, 1976)
- SCHIEFERMAIR, R.: Zur Unterscheidung der Kleinarten von Polygonum aviculare agg. in der Steiermark, in Naturw. Ver. Steiermark Flor. Arbgem., Mitt. 20: 1-3 (Graz, 1970)
- SCHOLZ, H.: Die Systematik des europäischen Polygonum aviculare L. I, in Ber. Dtsch. Bot. Ges. 71: 427-434 (1958); II in Ber. Dtsch. Bot. Ges. 72: 63-72 (1959)
- Bestimmungsschlüssel für die Sammelart Polygonum aviculare L., in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. 98-100: 180 (Berlin, 1960)
- Bemerkungen zur Merkmalsgeographie des Polygonum aviculare, insbesondere des Polygonum arenastrum, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. 113: 13-22 (Berlin, 1977)
- STYLES, B.T.: The taxonomy of Polygonum aviculare and its allies in Britain, in Watsonia 5: 177-213 (London, 1962)
- WEBB, D.A. & CHATER, A.O.: in Flora Europaea 1: 76-79 (Cambridge, 1964)