Mitt. POLLICHIA	73	231 - 243	6 Abb.	Bad Dürkheim/Pfalz 1985/86
				ISSN 0341-9665

Norbert MAGIN

Eine vegetative und reproduktive Strukturanalyse von *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae).

Kurzfassung

MAGIN, N. (1985/86): Eine vegetative und reproduktive Strukturanalyse von *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae). - Mitt. POLLICHIA, **73**: 231 - 243, Bad Dürkheim/Pfalz.

Vorliegende Studie beschäftigt sich mit morphologischen Fragestellungen aus dem vegetativen, reproduktiv-pollinativen sowie reproduktiv-dispersiven Bereich der monotypischen Gattung *Pollichia*. Die wichtigsten Ergebnisse können in 3 Punkten zusammengefaßt werden:

1. Die Blätter sind in hexameren Scheinwirteln angeordnet; der „Quirl" besteht aus den beiden opponiert inserierenden Phyllomen der (relativen) Hauptachse und den ebenfalls frondosen Vorblättern ihrer Achselprodukte, die ob der supprimierten Hypo- und Mesopodien an den Knoten der Tragblätter gelangen. - Die wirkliche Blattstellung ist dekussiert; die Blätter eines Nodiums zeigen transitorische Anisophyllie. - Im Gegensatz hierzu bleibt die mit der Blattförderung positiv korrelierte Anisocladie auch im maturen Zustand erhalten. - Beide Anisomorphien gehören dem sektorialen Typ an.

2. Das bikarpellate Gynoeceum ist im Ovarbereich primär vollständig synascidiat organisiert; während seiner Ontogenese wird die Scheidewand jedoch fast total lysiert, so daß nur an der Ovardecke und an der Ovarbasis jeweils eine gering mächtige Septalbrücke (ca. 50¿) persistiert. Am unteren verbleibenden Septum entspringt pro Lokulament - median bis medio-lateral - 1 anatrope Samenanlage (deutliche Phyllosporie).

3. Die reproduktiv-dispersive Einheit (Germözium) entwickelt sich aus der cymösen Partialfloreszenz zu einer Beere (Konstruktionsbegriff). Bei diesem Pseudocarpium sind die harten, innen liegenden Germe den eigentlichen Früchten homolog, während die in mehrere, saftige Loben gegliederte Peripherie in einem späten Wachstumsschub von den Hypopodialarillen der Fruchtstiele gebildet wird.

Abstract

MAGIN, N. (1985/86): Eine vegetative und reproduktive Strukturanalyse von *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae) [A vegetative and reproductive structural analysis of *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae)]. - Mitt. POLLICHIA, **73**: 231 - 243, Bad Dürkheim/Pfalz.

This paper deals with morphological problems of the vegetative and the reproductive region of the monotypic genus *Pollichia*. These are the essential results:

1. Two opposite leaves of the respective main axis and the 4 frondose prophylls of their axillary stems form an hexamerous false whorl; in reality the leaf arrangement is decussate. - The anisophylly of the 2 leaves in a node is transitory whereas the anisoclady can be observed in adult stages, too. - Both anisomorphoses belong to the so-called sectorial type.

2. The ovary of the bicarpellary gynoecium is completely synascidiate. At a very early ontogenetic stage, however, the partition is desintegrated for the most part (lysicarpy). - There are two anatropous ovules (1 per carpel) which originate from the basal septum (phyllospory).

3. The germoecium of *Pollichia* is a berry which develops from the cymiferous inflorescence (pseudocarpium). Its fleshy periphery consists of 3 to 5 units that are composed of some lobes in dichasial arrangement. Typically there is one hard germ on the ventral side of the lobes. - The germ is homologous to the fruit. The outward portions of their hypopodia swell into juicy, dorsiventral arils which form the fleshy outer parts of the germoecium.

Résumé

MAGIN, N. (1985/86): Eine vegetative und reproduktive Strukturanalyse von *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae) [Une analyse de la structure végétative et réproductive chez la *Pollichia campestris* (Caryophyllaceae)]. – Mitt. POLLICHIA, **73**: 231 - 243, Bad Dürkheim/Pfalz.

Cette analyse s'occupe de la phyllotaxie, de la morphologie de la fleur et des structures particulières de la propagation chez le monotypique genre *Pollichia*. Les résultats les plus essentiels peuvent être résumés ainsi:

1. Les feuilles produisent des pseudo-verticilles qui chacun se composent de six organes: les deux feuilles opposées du monopode et les quatres préfeuilles des deux branches latérales; les hypopodia et mosopodia sont réprimés. – En fait la foliation est decussée; les feuilles d'un noeud montrent une anisophyllie transitoire. – Dans le cas contraire l'anisocladie des branches latérales est conservé jusqu'à la phase mature. Les deux anisomorphies appartiennent à la type sectoriale.

2. La gynécée est composée de deux carpelles. Au début de son developpement l'ovaire est complètement divisé en deux parties (synascidiat). La cloison sera démonteé presque entièrement avant l'ouverture de la fleur. Les deux ovules – une par carpelle – sortent du reste de la cloison à partir de la base de l'ovaire. Ce developpement confirme une évidente phyllosporie.

3. La structure de l'unité de propagation (germoecium à mon avis) n'est pas le fruit, mais c'est une partie de l'inflorescence. Ce „faux fruit" se compose de plusieurs graines très dures au centre (homologues aux fruits) et de plusieurs lobes fondantes à la péripherie qui sont formées des excroissances des fruit-queues (arilles).

I. Einleitung

Die Gattung *Pollichia* ist monotypisch. Das Areal ihres einzigen Vertreters, *P. campestris* AIT., erstreckt sich von Arabien über Ostafrika und reicht bis zum Kapland. Die dort von der Meeresküste bis in Höhen von ca. 1600 m NN ziemlich weit verbreitete, leicht xerophytische Spezies tritt bevorzugt in offenen Wald- bzw. Buschformationen auf, wobei vor allem sandige Böden günstige Ansiedlungsplätze bieten (WILD & DINIZ 1973: 3).

Hinsichtlich der systematischen Stellung von *Pollichia* herrscht Übereinstimmung, insofern als ihre Zugehörigkeit zu den Caryophyllaceen s. l. nicht in Zweifel gezogen wird. Lediglich die feinere Einordnung und taxonomische Kategorisierung variieren je nach Autor (vgl. u. a. PAX & HOFFMANN 1934: 302; ENGLER 1964: 93; WILD 1961), was für die vorliegende Analyse jedoch irrelevant ist, da sie keine systematisch-taxonomische Probleme verfolgt, sondern die Aufklärung struktureller Fragestellungen zum Ziele hat.

Die Fragen sind vorwiegend Caryophyllaceen-spezifisch und können in drei Punkten zusammengefaßt werden:

1. Was den vegetativen Bereich angeht, wird die Aufmerksamkeit im besonderen auf die anisomorphen Entwicklungsdynamiken gelegt, die vorwiegend die Beblätterung und die Seitensproßbildung erfassen. Daß innerhalb der Nelkengewächse diesbezüglich eine große Vielfalt herrscht, hat RUTISHAUSER (1981) in einer vergleichenden Studie überzeugend demonstriert.

2. Im reproduktiv-pollinativen System konzentriert sich die vorliegende Arbeit auf die typologische Analyse des Gynoeceums; hierzu wird das von TROLL (1928, 1939) konzipierte und in vielen Arbeiten von LEINFELLNER (u. a. 1941, 1950) verfeinerte Gynoecealmodell herangezogen, wobei der Schwerpunkt auf zwei wieder Caryophylaceen-symptomatische Strukturparameter gelegt wird. Zum einen handelt es sich hierbei um das Phänomen der Septen-Lysikarpie, zum andern um die Problematik basaler bzw. pseudobasaler Plazentation oder – anders formuliert – um das Thema Phyllosporie versus Stachyosporie. Ob seiner Oligospermie (2 Samen) scheint *Pollichia* besonders dafür geeignet zu sein, einen Beitrag zu dieser stark kontrovers diskutierten Frage liefern zu können.

3. Schließlich wird auf die äußerst bemerkenswerte und wohl einmalige Propagationseinheit eingegangen. Sie stellt konstruktionstypologisch eine Beere dar, deren Peripherie von einem Konvolut saftig-fleischiger Lappen gebildet wird, die das Gehäuse allerdings nicht völlig verschließen, so daß die innen liegenden, harten Germe mehr oder weniger sichtbar bleiben (Abb. 6c, d). Das organisationstypologische Gefüge dieses biotechnischen Verbreitungsapparates aufzuklären ist letztes Ziel innerhalb der vorliegenden morphologischen Gesamtanalyse von *Pollichia campestris*.

II. Material und Methode

Das Pflanzenmaterial stellte freundlicherweise der Jardin Botanique de Belgique (Meise, Belgien) zur Verfügung, wofür ich hiermit meinen herzlichsten Dank ausspreche. Zwecks Herstellung von Fertigpräparaten wurden die relevanten Objekte in Alkohol-Formaldehyd-Eisessig fixiert, über Butanol III entwässert, paraffiniert, mikrotomiert und nach Färbung mit Hämatoxylin nach Delafield in Kunstharz eingeschlossen. Die Entwässerung der REM-Präparate wurde in Formaldehyddimethylacetal durchgeführt (vgl. GERSTBERGER & LEINS 1978: 381–382); nach kritischer Trocknung über CO_2 und Besputterung mit Gold erfolgte die Auswertung am Rasterelektronenmikroskop des Gemeinschaftslaboratoriums für Elektronenmikroskopie (GfE) der RWTH Aachen.

III. Pollichia (SOLAND. in) AIT. – nomen conservandum

Die Gültigkeit wissenschaftlicher Pflanzennamen wird durch den internationalen Code botanischer Nomenklatur festgelegt. Wie mühsam, kriminalistisch und teilweise wohl auch lästig der Weg zum Auffinden der korrekten Bezeichnungen nach diesen Regeln sein kann, soll am Beispiel des Genus *Pollichia* (Caryophyllaceae) demonstriert werden (vgl. SMITH 1931: 198).

Neben *Pollichia* AIT. (AITON 1789 a, b) gibt es noch *Pollichia* SCHRANK (1782) sowie *Pollichia* MEDIC. (1783), die beide die Priorität haben. Da aber *Pollichia* SCHRANK als Homonym für *Galeobdolon* ADAMS (1763) und auch *Pollichia* MEDIC. als nomenclaturales Synonym für *Trichodesma* R. BR. zu verwerfen sind, sollte demnach *Pollichia* AIT. der korrekte Name für unser Genus sein.

Nun erklärt aber der 5. internationale Botanikerkonkreß alle jemals später aufgestellten Homonyme für ungültig; *Pollichia* AIT. ist ein solches Homonym (vgl. *Pollichia* SCHRANK) und müßte unter dieser Voraussetzung dem Namen *Neckeria* GMEL. (1791) weichen. Es ist aber mit *Neckeria* SCOP. (1777) ein älteres Homonym aufgefunden worden, so daß *Neckeria* GMEL. seine Gültigkeit verliert. Der nächst ältere Name für unsere Caryophllaceen-Gattung ist *Meerburgia* MOENCH (1802), der allerdings seit seiner Publikation 1802 im Gegensatz zu *Pollichia* AIT. nie mehr benutzt worden ist. Aus diesem Grund schlug SMITH (l. c.) *Pollichia* AIT. als nomen conservandum vor. Dem wurde nicht widersprochen, so daß heute dieser Name nach dem pfälzischen Arzt und Botaniker Johann Adam Pollich korrekt ist.

IV. Beobachtungsergebnisse und Diskussion

1. Vegetativer Bereich

Pollichia campestris ist eine ausdauernde, an ihrer Basis schwach verholzte Pflanze, die eine Höhe bis zu 80 cm erreichen kann. Ihre Blätter sind oblanceolat bis elliptisch und laufen an ihren Enden in eine feine Spitze aus. Am Blattgrund sitzen je zwei weißliche, lanzettlich zugespitzte und teilweise gezähnte Nebenblätter, welche ebenso wie ihre Oberblätter sowie die starren und aufrechten Zweige behaart oder auch ziemlich glatt entwickelt sein können.

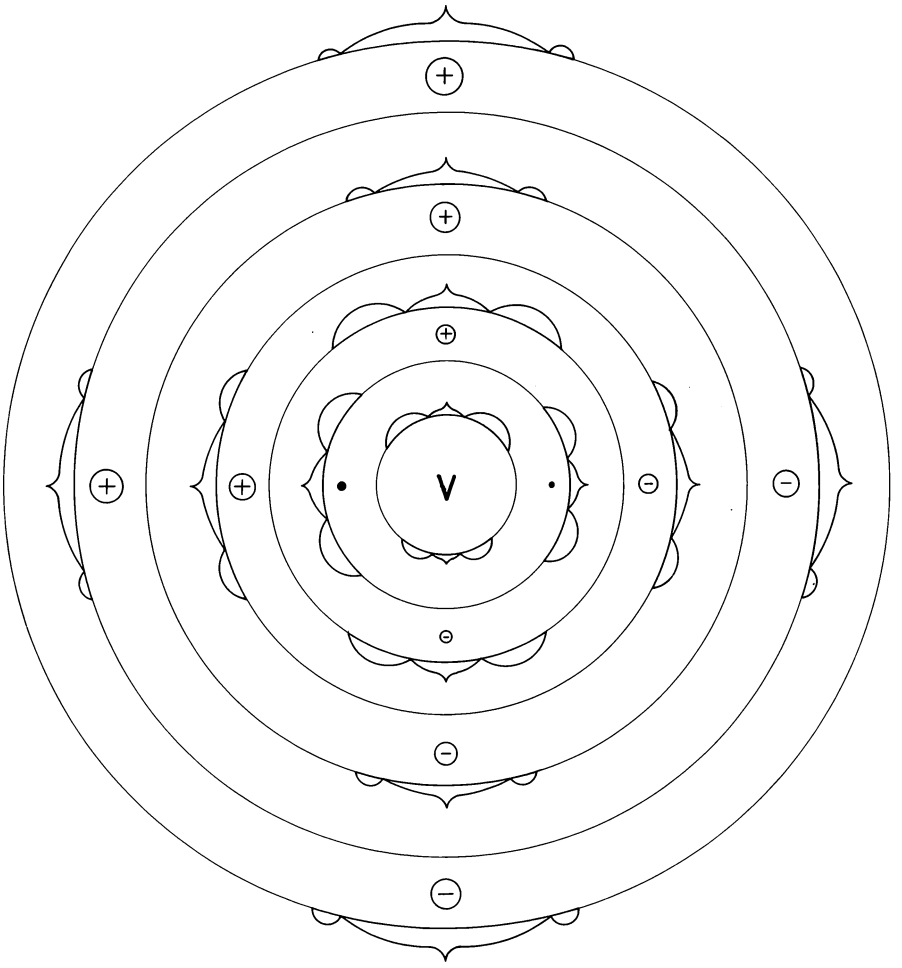
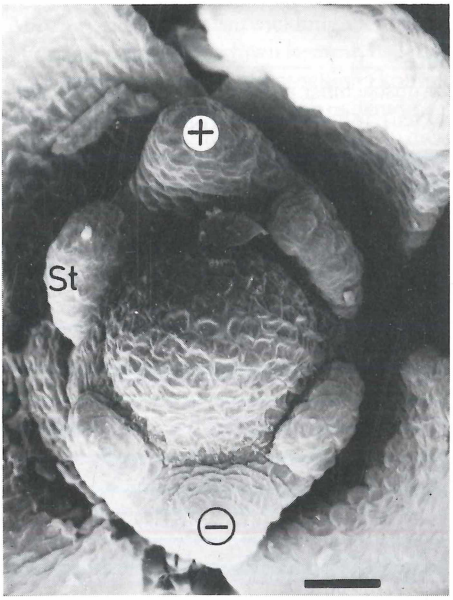


Abb. 1. Ramifikation, Anisophyllie, Anisocladie. – V Vegetationspunkt; ⊕ geförderte Seitenachse; ⊖ gehemmte Seitenachsen; Blätter inkl. ihrer Stipeln der Förderung gemäß gezeichnet.

Die Phyllome stehen in hexameren Wirteln (Abb. 2 b). Obwohl sie sich hinsichtlich Form und Größe völlig gleichen, gehören sie dennoch verschiedenen Achsenordnungen an. Denn nur zwei der sechs Organe – diejenigen nämlich, die exakt opponiert sind – entspringen auch derselben relativen Hauptachse. Sie gliedern in ihrer Achsel je einen Seitensproß aus, dessen Vorblätter α und β ob der supprimierten Meso- und Hypopodien an den Knoten der Tragblätter gelangen und mit diesen in einen sechsblättrigen Pseudowirtel integriert werden. Solche Scheinquirle findet man im Verwandtschaftskreis der Caryophyllaceae-Paronychioideae nicht selten, wenn auch der Modus, der zu ihrer Bildung führt, verschieden ist. Am wenigsten differiert hiervon der „Viererquirl" von *Polycarpon tetraphyllum L.* (vgl. WYDLER 1845, S. 33). Die scheinbar wirtelig angeordneten Blätter gehören nämlich hier wie bei *Pollichia* auch zwei verschiedenen Sproßgenerationen an. Da aber bei *Polycarpon tetraphyllum* meist nur 1 Phyllom einen wohlentwickelten Seitensproß bildet, dessen Prophylle an seiner

Basis verbleiben und zugleich mit dem „Mutterblatt" sich kreuzen, entsteht in Verbindung mit dem zweiten, zum „Mutterblatt" opponierten, sterilen Phyllom eben der vermeintlich tetramere Wirtel. Bei *Polycarpaea nivea* dagegen kommen die falschen Quirle dadurch zustande, daß je zwei Blattpaare derselben Achse durch Unterdrückung des Internodiums ineinandergeschachtelt bleiben. Daß es sich hier um unechte Wirtel handeln muß, geht auch aus der fehlenden Alternanz hervor; die Phyllome aufeinanderfolgender Etagen stehen hier nämlich in denselben Orthostischen (vgl. RUTISHAUSER 1981: 59).



a



Abb. 2. a) Vegetationspunkt mit jüngstem Blattpaar. – ⊕ geförderte Blattanlage; ⊖ gehemmte Blattanlage; Maßstabsbalken: 25 µ.
b) Habitus. – Pfeil deutet auf Partialfloreszenz, die sich zum Germözium entwickelt; Maßstabsbalken: 20 mm.

Trotz dieser Maskierungen fördert die morphologische Analyse sowohl bei *Pollichia* als auch bei *Polycarpaea* die Dekussation als in diesen Fällen vorliegende Blattstellung zutage. Es muß jedoch an dieser Stelle einschränkend bemerkt werden, daß die beiden Glieder eines Blattpaares am Vegetationspunkt nicht simultan ausfraktioniert werden (Abb. 2 a), was im übrigen für viele Caryophyllaceen zutrifft. Am deutlichsten läßt sich der Entwicklungsvorsprung des jeweils älteren Blattes an den Stipularbildungen ablesen. In dem Maße aber, wie die Nebenblätter ihre proleptische Dominanz an das Oberblatt abgeben, was ungefähr zwischen dem 4. und 6. Knoten erfolgt, verschwindet die Ungleichblättrigkeit innerhalb der dimeren (Fast-) Wirteln. Dieses Phänomen bezeichnet man als transitorische Anisophyllie.

Anisomorph sind bei *Pollichia* auch die Achselprodukte – sowohl die vegetativen als auch die der Reproduktion dienenden – ausgebildet. Hierbei entwickeln sich aus den Achseln der + Blattanlagen die geförderten, aus den Achseln der gehemmten Phyllomen dagegen die – Triebe (Abb. 1). Im Gegensatz zur anisophyllen Beblätterung persistiert jedoch die Anisocladie, so daß die ungleich entwickelten Seitenachsen auch an den adulten Sprossen ziemlich

deutlich in Erscheinung treten. Beide Anisomorphien, sowohl die postgenital aufgehobene Anisophyllie als auch die mit ihr positiv korrelierte Anisocladie, folgen einem strengem Muster, nach dem die geförderten bzw. gehemmten Achseltriebe bzw. Blätter in zwei benachbarte Orthostichen zu liegen kommen (Abb. 1). Dieses die Gattung *Pollichia* charakterisierende Verhalten, als sektoriale Förderung bezeichnet, kennzeichnet insbesonders die Unterfamilie der Paronychioideae, während bei den übrigen Caryophyllaceen die beiden unterschiedlich entwickelten Blätter bzw. Achseltriebe durch eine ungebrochene Spirale sich verbinden lassen (= spiralige Anisomorphie).

2. Blüte

Die Blüten von *Pollichia campestris* sind sehr unscheinbar und sitzen zu Knäueln gehäuft in den Achseln frondoser Tragblätter (Abb. 2 b, Pfeil). Infloreszenzmorphologisch handelt es

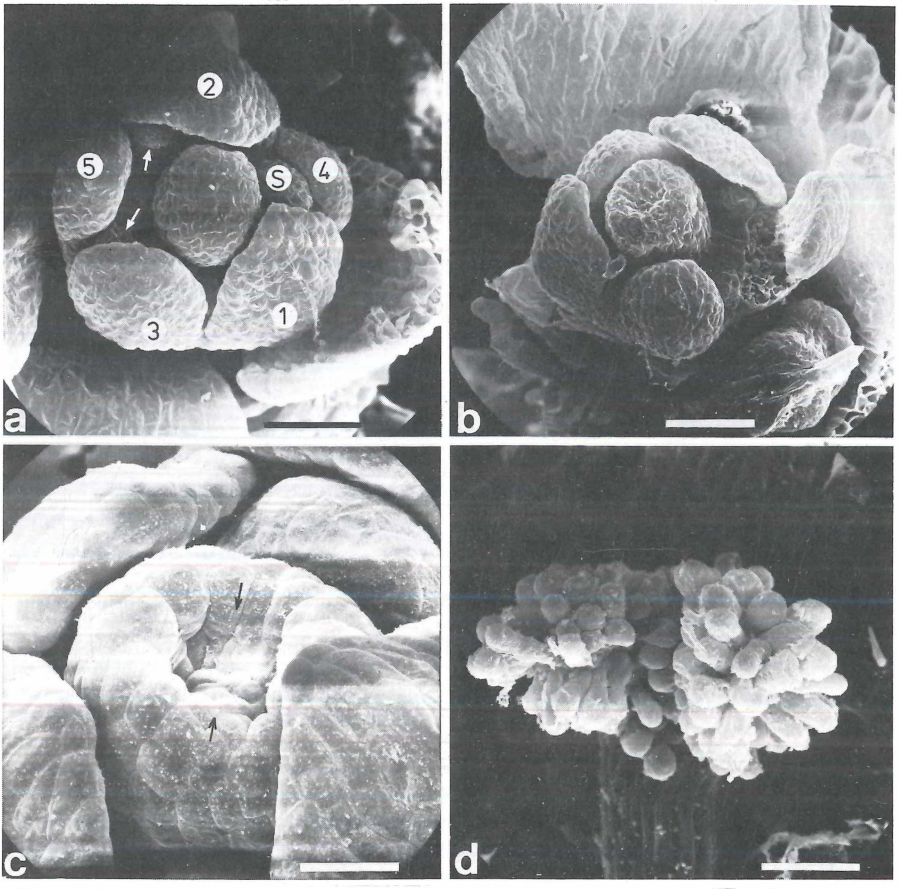


Abb. 3. Blütenentwicklung
a) zwittriges Blütenprimordium. – Tepalen ihrer Ausgliederungssequenz nach numeriert (Quincunx); Pfeile deuten auf 2 Staminodienanlagen; S Stamenanlage; Gynoeceum noch unentwickelt; Maßstabsbalken: 40 µ.
b) Weibliches Blütenprimordium. – Karpelle aus fraktioniert und zu einem Ring fusioniert; Maßstabsbalken: 50 µ.
c) Gynoeceumsanlage. – Anlegung eines Septums durch transgressive Randmeristemfusion (Pfeile!); Maßstabsbalken: 20 µ.
d) Narbe. – Maßstabsbalken: 40 µ.

sich hierbei um cymöse Teilblütenstände, die dichasial beginnen und meist einen wickeligen Ausgang nehmen. Da keine Terminalblüte entwickelt wird, muß der Gesamtblütenstand als polyteler Thyrsus bezeichnet werden.

Die *Pollichia*-Blüte ist tetrazyklisch organisiert. Die erste, hier als Perigon[1] bezeichnete Formation, besteht aus 5 Phyllomen, die nach quincunxialem Modus aus dem Blütenscheitel herausfraktioniert werden (Abb. 3a; 5c), wobei das zweite Tepalum nach median-adaxial gelangt. Auf Lücke hierzu folgen in simultaner Anlegungsweise 5 sogenannte Staminodien[1] (Abb. 3a), die in ihrer Entwicklung aber bald retardieren und in der adulten Blüte kaum mehr in Erscheinung treten. Hinzu kommt, daß in manchen Blüten das eine oder andere Staminodium überhaupt nicht zur Entwicklung kommt. Während der Ablast hier zweifellos die Ausnahme bildet, wird die Reduktion in dem sich nach innen anschließenden, alternistaminodialen Androeceum zur Regel, insofern als in diesem Kreis maximal nur 2 Stamina auftreten, die vor die beidseitig gedeckten Tepalen 4 bzw. 5 zu liegen kommen (Abb. 5c); bei unistaminaler Ausbildung verschwindet das Staubblatt vor Tepalum 5 (Abb. 3a). In vielen Fällen ablastiert schließlich auch das dem Tepalum 4 opponierte Stamen. Diese Reduktionssequenz kann bei den meisten Paronychioideen, die ein eingeschränktes Androeceum haben, festgestellt werden (vgl. PAX & HOFFMANN 1934: 336; ECKARDT 1967: 342). Jedoch gibt es von dieser Regel auch Ausnehmen, wie von ROHWEDER (1970: 215) hervorgehoben und am Beispiel von *Paronychia fastigiata*, wo die beiden Stamina vor Tepalum 1 und 2 stehen, demonstriert wird. Zwar wird von LÜDERS (1907: 27) entsprechendes auch für *Pollichia* mitgeteilt, doch können die von mir gewonnenen Ergebnisse seine Beobachtung nicht bestätigen.

Von den bisher analysierten, sehr dicht einander genäherten Blütenformationen wird das Gynoecealprimordium durch die Ausbildung eines zum Gynophor führenden Internodiums schon in der frühen Ontogenese deutlich abgehoben. Der anfangs plane bis schwach konvexe Restscheitel (Abb. 3a) gliedert in der Blütenmedianen zwei Karpellanlagen aus, die sehr bald randlich fusionieren und einen geschlossenen Ringwulst bilden, so daß die eigentliche Spitze des Vegetationspunktes in eine flache Höhlung gelangt (Abb. 3b). Durch weitere Randmeristeminkorporation und über den Scheitel hinwegziehende Fusion entsteht die Anlage eines Septums, das die anfangs einheitliche Depression in zwei Dellen, die prospektiven Lokulamente, separiert (Abb. 3c). Diese ontogenetischen Grundprozesse bauen drei Etagen auf (vgl. MAGIN 1977), über deren vertikale Erstreckung wir uns einen Einblick durch eine von oben nach unten fortschreitende Querschnittsfolge durch das Gynoeceum verschaffen wollen.

Die asymplikate Zone weist eine außerordentlich geringe vertikale Erstreckung auf und beschränkt sich auf die obersten Partien des Narbenbereiches, während die distalen Griffelabschnitte bereits verwachsenblättrig sind (Abb. 3d). Das Querschnittsbild (Abb. 4a) zeigt den exzentrisch verlagerten Stylus, der von den 5 Tepalen und dem einzig ausgebildeten Stamen umgeben wird. Diese werden zusammen mit den hier nicht getroffenen staminodialen Rudimenten basalwärts in einen Blütenbecher eingeschmolzen (Abb. 4b, c, d), der dadurch entsteht, daß sich unter die Anlagen der eben genannten Formationen ein interkalares Meristem schiebt (Perigynie). Der Schlund des Torus wird durch eine ringförmige Wucherung ziemlich stark eingeengt (Abb. 5d). Zur Blütezeit werden die mesophyllären Schichten dieses Ringes adenoid tätig und produzieren Nektar, der zur Beköstigung der Bestäuber durch spezielle, peripher liegende Saftspalten exzerniert wird. Das Nektarium ist offenbar an keines der Blütenorgane gebunden, besitzt folglich wie wohl die Nektarien im allgemeinen keinen morphologischen Wert (vgl. ROHWEDER 1970: 265).

[1] Über den morphologischen Wert der einzelnen Blütenphyllome vergleiche man LÜDERS (1907)!

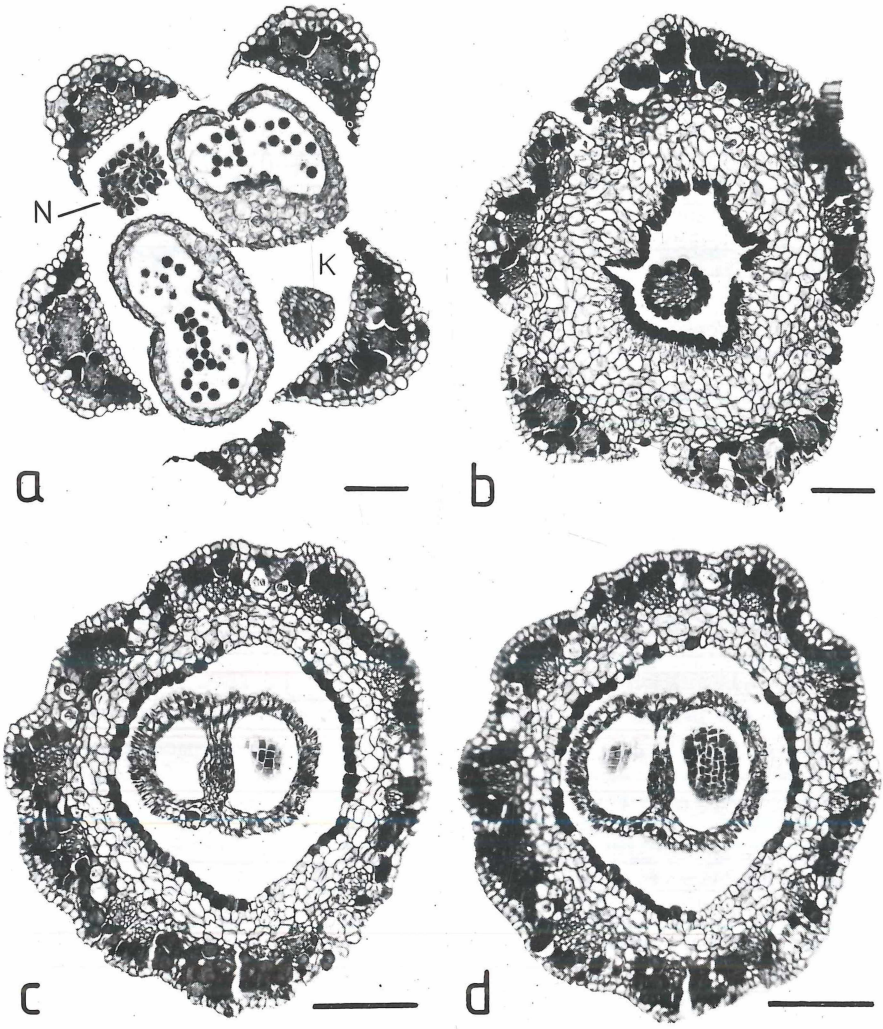


Abb. 4. Querschnittsserie durch Blüte von distal nach basal. –
a) Symlikate Zone. – Tepalen frei; K Konnektiv des einzig entwickelten Staubblattes; N Narbe; Maßstabsbalken: 100 µ.
b) Symplikate Zone. – Die Blütenphyllome exkl. Gynoeceum in einen Blütenbecher vereinigt; im Bechergewebe Idioblasten; Maßstabsbalken: 100 µ.
c) Synascidiate Zone (Ovardecke). – Im rechten Lokulament Samenanlage; Maßstabsbalken: 100 µ.
d) Synascidiate Zone, beginnende Lysikarpie. – Pro Lokulament 1 Samenanlage; Maßstabsbalken: 100 µ.

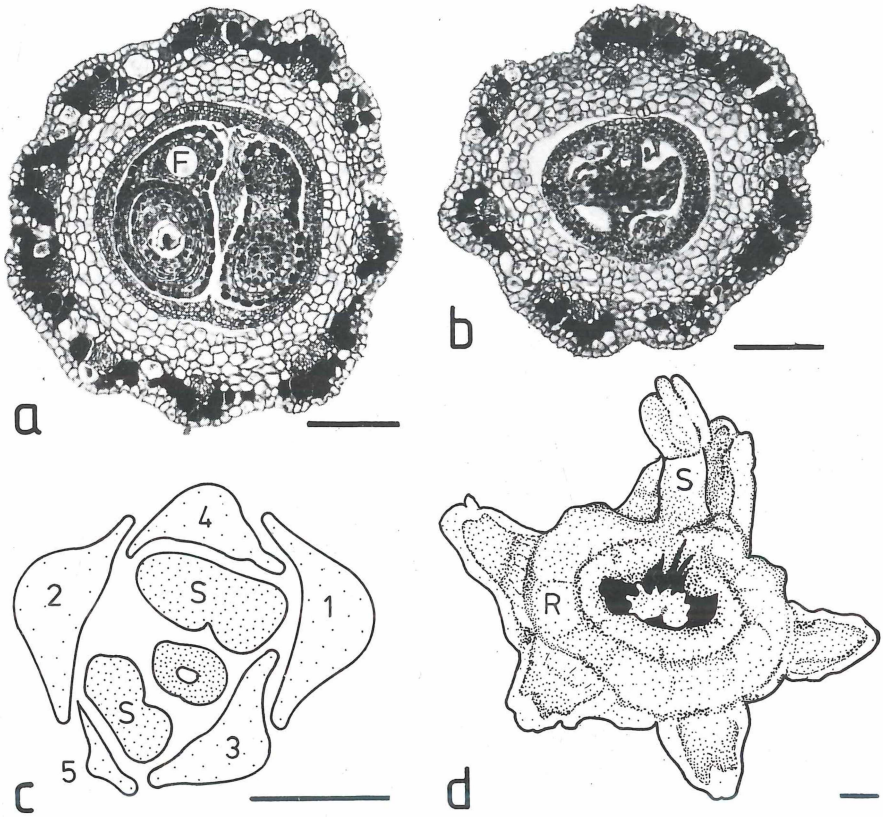


Abb. 5. a, b. – Fortsetzung von Abb. 4.
a) Lysikarpe Zone (mittlerer Ovarbereich). – 2 Samenanlagen, F Funikulus; Maßstabsbalken: 100 µ.
b) Basale synascidiate Zone. – Insertion der beiden Samenanlagen; Maßstabsbalken: 100 µ.
c) Querschnitt durch junge, bistaminate Blüte. – Tepalen nach ihrer Ausgliederungsfolge numeriert; S Stamen; Gynoeceum symplikat; Maßstabsbalken: 100 µ.
d) Aufsicht auf Blüte. – R Nektarring; S Stamen; Gynoeceum im Zentrum, aus dem Blütenbecher herausragend; Maßstabsbalken: 100 µ.

Unmittelbar unterhalb des Drüsenringes öffnet sich das Gynoeceum in zwei durch ein Septum getrennte Lokulamente (Abb. 4 c). Die Scheidewand läuft an dieser Stelle vollständig durch, womit die synascidiate Natur dieses Abschnittes deutlich manifestiert wird. Ob dieser primär gefächerte Bereich auch Teile des Griffels umfaßt, ist nur schwer zu beantworten. Deutliche Ventralspalten sind jedenfalls in dem mit Pollenschlauch-leitenden Zellen dicht gepackten Stylusinneren nicht erkennbar. Jedoch liegen in vielen ähnlich gelagerten Fällen die Epidermen der beiden Karpellränder so fest aufeinander gepreßt, daß eine synascidiate Zone nur vorgetäuscht wird. Hinzu kommt, daß in sehr jungen Stadien der symplikate Abschnitt am Doppelventralspalt sehr wohl nachgewiesen werden kann (Abb. 5 c). Deshalb tendiere ich dazu, den gesamten Stylus als symplikat anzusehen.

Völlig unstrittig dagegen ist der schlauchförmige Bau des gesamten Ovars, obschon im maturen Fruchtknoten von einer Fächerung nur wenig bemerkt werden kann. Dies rührt daher, daß sehr früh in der Individualentwicklung ein Septenschwund auftritt, der bis auf die

äußerst distalen (ca. 50 µ) und die extrem basalen (ca. 50 µ) Bereiche das gesamte Ovar erfaßt (Abb. 4 c, d; 5 a, b). Die Lysis beginnt peripher in mesophyllären Schichten (Abb. 4 d) und schreitet dann zentripetal fort. In nicht zu alten Gynoeceen lassen sich deshalb im Zentrum eines Querschnittes noch Reste der Scheidewand nachweisen (Abb. 5 a), die aber später völlig degenerieren; nur zwei periphere Septalleisten erinnern dann noch an ein ehemals intaktes Septum. Deren Zellen sind papillös ausgezogen und fungieren als Transmissionsgewebe.

Durch den Prozeß der Lysikarpie erweckt das Ovar den Eindruck, als sei es fast völlig symplikat aseptal aufgebaut. Nur die persistierende Septumbrücke in seiner distalen Zone gibt einen Hinweis auf die wirkliche morphologische Natur. Nun kann man sich aber leicht vorstellen, daß ein Septum zwar in gleicher Weise wie bei *Pollichia* durch die ontogenetischen Primärvorgänge der Inkorporation und Fusion angelegt wird, in demselben Maße aber, wie das Gesamtovar sich streckt, lysiert, so daß schließlich auch die bei *Pollichia* noch vorhandenen distalen Scheidewandbereiche an der Ovardecke schwinden. Trotzdem müßte auch ein solcher Fruchtknoten als primär synascidiat angesehen werden. Konstruktionstypologisch ist er wohl mit einem aseptal-symplikaten Ovar vergleichbar, nicht jedoch seiner Organisation nach; beide Typen sind folglich analog. Man kann in diesem Zusammenhang spekulieren, ob nicht auch andere Caryophyllaceen-Gynoeceen mit Septalleisten, wie z. B. *Gymnoclados* (vgl. ROHWEDER & URMI-KÖNIG 1975) oder *Pteranthus* (ROHWEDER & KÖNIG 1971) nach dem eben geschilderten Modus aufgebaut sein können. Samenanlagen jedenfalls finden sich in solchen Fällen niemals in der Nähe der Septalleisten, was auch nicht wundert, da an dieser Stelle, wie die Entwicklungsgeschichte bei *Pollichia* lehrt, keine Karpellränder lokalisiert sind.

Die Ovula inserieren vielmehr bei oligospermen Caryophyllaceen basal bzw. subbasal. Dies trifft auch für *Pollichia* zu, wo zwei anatrope Samenanlagen – eine pro Karpell – an der basalen Septumkante in medianer bis medio-lateraler Position ausgegliedert werden (Abb. 5 b), wodurch sie ihre Blattbürtigkeit auffällig dokumentieren. *Pollichia* reiht sich hiermit zwanglos in eine Reduktionsreihe ein, die schließlich zu wirklich ungefächerten Gynoeceen mit exakt terminal-basaler Samenanlage führt (vgl. ROHWEDER 1970: 264; ECKARDT 1957). Für diesen Extremfall allerdings einen Gegensatz Phyllosporie versus Stachyosporie zu konstruieren, halte ich für unbegründet. Was hier geschieht, ist eine enorme ontogenetische Abbreviation, insofern als eine Differenzierung des Sproßvegetationspunktes in eine Samenanlage bereits erfolgt, ohne daß vorher eine Determination in eines der Grundorgane, sei es Blatt oder Achse, stattgefunden hat.

3. Reproduktiv-dispersives System

Eine Beere ist – stark generalisiert – eine Germözium mit einer fleischig-saftigen Peripherie und einigen bis vielen, mehr oder weniger eingeschlossenen, harten Germen, das in der Regel endozoochor verbreitet wird (vgl. RITTERBUSCH 1982; MAGIN 1984). Folgt man dieser konstruktionsmorphologischen Definition, dann müssen solch organisationsdifferente Germözien wie z. B. die der Erdbeere, Feige, Banane und auch von *Pollichia campestris* (App. 6 c, d) als Beeren bezeichnet werden. Während das Gefügesystem der drei zuerst genannten Sippen jedoch Lehrbuchwissen darstellt, fehlt eine diesbezügliche Analyse von *Pollichia campestris*; sie soll im folgenden gegeben werden.

Das Germözium von *Pollichia* entwickelt sich aus der cymösen Partialfloreszenz (Abb. 2 b). Seine harten Germe entsprechen den dicht gedrängt stehenden Blüten im Zustand der Samenreife, mithin den Früchten also, wobei aber nicht das Perikarp sklerotisiert, sondern das Gewebe des perigynen Bechers sklerenchymatische Idioblasten ausbildet, die vor einer möglichen Verdauung bei der Magen-Darm-Passage des Propagators schützen (Abb. 4 b, c, d; 5 a, b).

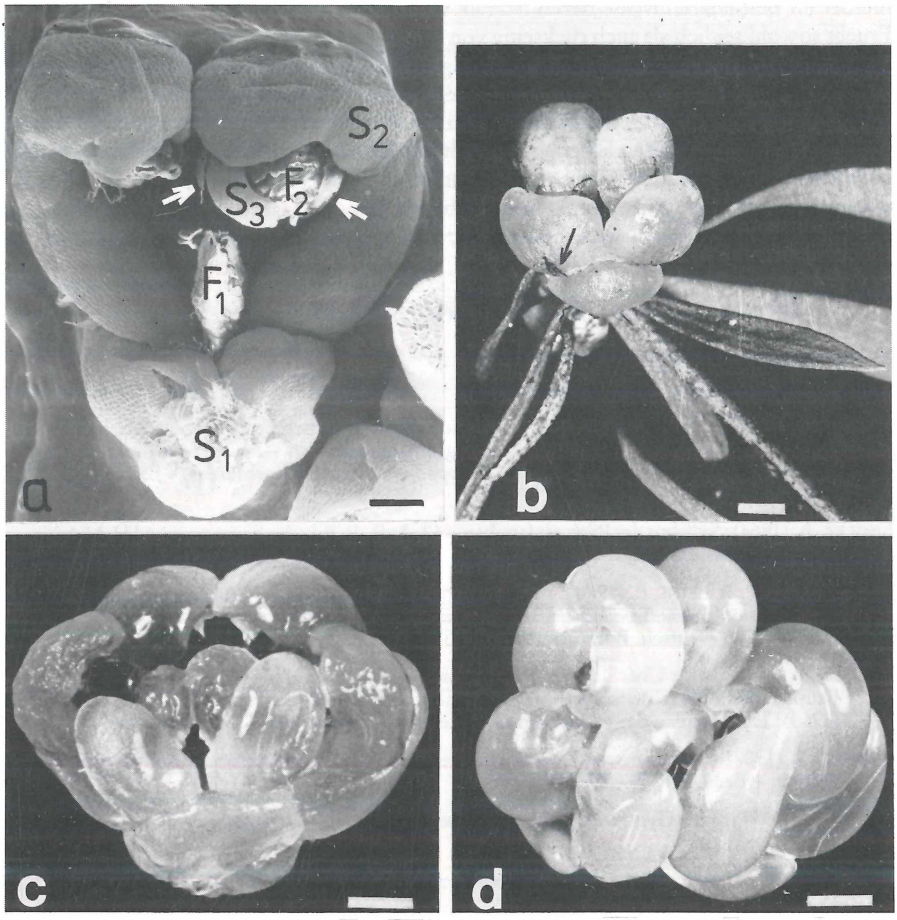


Abb. 6. Germözium. –
a) Cymös verzweigtes Lobensystem von adaxial. – S Fruchtstiel; F Frucht; Numerierung nach der Höhe der Achsenordnung; Pfeile weisen auf die Vorblätter von S_2/F_2; Maßstabsbalken: 0,5 mm.
b) Cymös verzweigtes Lobensystem von abaxial. – Pfeil weist auf Tragblatt des darüber ausgebildeten Lobus = Fruchtstieles; Maßstabsbalken: 1 mm.
c) junges Germözium. – Maßstabsbalken: 1 mm.
d) reifes Germözium. – Maßstabsbalken: 1,6 mm.

Die Anlockung der Zoovektoren besorgen im Falle von *Pollichia campestris* glänzende, weiß bis rosa gefärbte Saftlappen, die sich in einem späten Wachstumsschub um die harten Früchte herum anordnen (Abb. 6 c, d). Das Konvolut der Loben läßt sich hierbei in bis zu fünf prinzipiell baugleiche Untereinheiten zerlegen (Abb. 6 a, b). Wegen ihrer cymösen Anordnung könnte vorschnell geschlossen werden, daß die Lappen mit den Tragblättern zu homologisieren seien, an deren Bauchseiten die Früchte – rekauleszent verschoben – entspringen. Diese Deutung wird jedoch hinfällig, da hinter jedem Lobus ein kleines Blättchen, das eigentliche Tragblatt nämlich, aufgefunden werden kann (Abb. 6 a, b). Die genaue Analyse zeigt, daß es sich bei den Saftloben um die Fruchtstiele (meist höherer Ordnung) handelt, deren Hypopodien zur Zeit der Samenreife sehr stark anschwellen. Der Wachstumsimpuls ergreift

hierbei im besonderen Maße deren laterale und dorsale Partien mit dem Erfolg, daß die Frucht sowohl seitlich als auch rückseitig von ihrem eigenen Stiel überwuchert wird. Durch diesen asymmetrischen Entwicklungsvorgang werden auch die Prophylle aus ihrer primär transversalen Lage auf die Ventralseite der verdickten Hypopodien verlagert (Abb. 6a). In den Achseln der Vorblätter stehen dann gemäß dem cymösen Verzweigungsmuster weitere Blüten resp. Früchte, deren Hypopodien sich wieder nach dem oben geschilderten Modus entwickeln. Ergebnis dieser Wachstumsdynamik ist ein der Propagation dienendes Attraktionssystem, das meiner Kenntnis nach nicht nur bei den Caryophyllaceen, sondern im gesamten Angiospermenbereich einmalig ist.

V. Literaturverzeichnis

AITON, W. (1789a): *Pollichia.* – Hort. Kew. **1**: 5.

– (1789b): *Pollichia.* – Hort. Kew. **3**: 505.

ECKARDT, T. (1957): Vergleichende Studie über die morphologischen Beziehungen zwischen Fruchtblatt, Samenanlage und Blütenachse bei einigen Angiospermen. – Neue Hefte Morph., **3**: 1–91.

– (1967): Vergleich von *Dysphania* mit *Chenopodium* und mit Illecebraceae. – Bauhinia, **3**: 327–344.

ENGLER, A. (1964): Syllabus der Pflanzenfamilien. – 12. Aufl., II. Bd.: Angiospermen; ed H. Melchior. – Berlin-Nikolassee.

GERSTBERGER, P. & LEINS, P. (1978): Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Blütenknospen von *Physalis philadelphica* (Solanaceae). Anwendung einer neuen Präparationsmethode. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **91**: 381–387.

LEINFELLNER, W. (1948): Über den unterständigen Fruchtknoten und einige Bemerkungen über den Bauplan des verwachsenblättrigen Gynözeums an sich. – Bot. Arch., **42**: 1–43.

– (1950): Der Bauplan des synkarpen Gynözeums. – Österr. Bot. Z., **97**: 404–436.

LÜDERS, H. (1907): Systematische Untersuchungen über die Caryophyllaceen mit einfachem Diagramm. – Beibl. Bot. Jb., **XL** (2): 1–38.

MAGIN, N. (1977): Das Gynoeceum der Apiaceae – Modell und Ontogenie. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **90**: 53–66.

– (1984): Die „Frucht" von *Pollichia campestris* Aiton (Caryophyllaceae). – Bot. Jb. Syst., **104**: 455–467.

PAX, F. & HOFFMANN, K. (1934): Caryophyllaceae. – In: Engler/Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. – 2 Aufl.: 275–364. – Leipzig.

RITTERBUSCH, A. (1982): Organisation und Konstruktion von Früchten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **95**: 133–147.

ROHWEDER, O. (1970): Centrospermen-Studien. 4. Morphologie und Anatomie der Blüten, Früchte und Samen bei Alsinoideen und Paronychioideen s. lat. (Caryophyllaceae). – Bot. Jb. Syst., **90**: 201–271.

ROHWEDER, O. & KÖNIG, K. (1971): Centrospermen-Studien. 5. Bau der Blüten, Früchte und Samen von *Pteranthus dichotomus* Forsk. (Caryophyllaceae). – Bot. Jb. Syst., **90**: 447–468.

ROHWEDER, O. & URMI-KÖNIG, K. (1975): Centrospermen-Studien. 8. Beiträge zur Morphologie, Anatomie und systematische Stellung von *Gymnocarpos* Forsk. und *Paronychia argentea* Lam. (Caryophyllaceae). – Bot. Jb. Syst., **96**: 375–409.

RUTISHAUSER, R. (1981): Blattstellung und Sproßentwicklung bei Blütenpflanzen, unter besonderer Berücksichtigung der Nelkengewächse (Caryophyllaceen s. l.). – Dissertationes Botanicae, **62**, Vaduz.

SMITH, C. A. (1931): Suggested conservation of *Pollichia.* – Kew Bull.: 198.

TROLL, W. (1928): Zur Auffassung des parakarpen Gynoeceums und des coenocarpen Gynoeceums überhaupt. – Planta, **6**: 255–276.

– (1939): Die morphologische Natur der Karpelle. – Chron. Bot.,**5**: 38–41.

WILD, H. (1961): Illecebraceae. – In: Flora Zambesiaca, 22.

WILD, H. & DINIZ, M. A. (1973): Illecebraceae. – In: FERNANDES, A. (Ed.): Flora de Mocambique, 20, Lisboa.

WYDLER, H. (1845): Notiz über *Polycarpon tetraphyllum* Linn. – Flora, **XXVIII** (3): 33–35.

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 18. 8. 1984)

Anschrift des Verfassers:
Dr. Norbert MAGIN, Botanisches Institut der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule,
Sammelbau Biologie,
Worringer Weg
D-5100 Aachen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 73

Autor(en)/Author(s): Magin Norbert

Artikel/Article: Eine vegetative und reproduktive Strukturanalyse von Pollichia campestris (Caryophyllaceae) 231-243