Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 89 (1979)

Heft: 1-2

Artikel: Biostatistische Untersuchungen über Ophrys bertoloniiformis O. et E. Danesch (2. Teil)

Autor: Gölz, Peter / Reinhard, Hans R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-63108

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ber. Schweiz. Bot. Ges. *89* (1/2), 63–79 (1979)

Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertoloniiformis* O. et E. Danesch (2. Teil)

von *Peter Gölz* und *Hans R. Reinhard*

Manuskript eingegangen am 11. Oktober 1978

1. Ophrys bertolonii und bertoloniiformis im Raum Genua-Parma-Florenz-Pisa.

1.1. Einleitung, Problemstellung

In allen bisherigen Abhandlungen über *O. bertolonii* und *bertoloniiformis* blieben die Verhältnisse am locus classicus (Genua) und in seiner weiteren Umgebung unberücksichtigt bzw. ungeklärt. Um über den Charakter der *Ophrys bertolonii* bzw. *bertoloniiformis* in diesen Gebieten Aufschluss zu erhalten, haben wir vom 16. bis 20.5.1975 und vom 4. bis 8.6.1976 je eine Reise dahin durchgeführt. Dabei haben wir nördlich und südlich des Apennins Stichproben ausgemessen und diese einer statistischen Analyse unterworfen. Es galt dabei, folgende Fragestellung speziell zu bearbeiten: Kann auf Grund der heute beobachtbaren Situation noch mit einiger Sicherheit rekonstruiert werden, was seinerzeit von Bertoloni als *Ophrys speculum* (= *O. bertolonii* Mor.) bezeichnet worden ist? Mit anderen Worten: Hat Bertoloni damals die im Sinne Danesch's 1971 präzisierte „echte" *O. bertolonii* oder die neugeschaffene *O. bertoloniiformis* bei Genua beobachtet und als *O. speculum* beschrieben? Weiter: Kann oder muss die heutige nomenklatorische Regelung, die im wesentlichen auf Moretti und Danesch zurückgeht, beibehalten werden oder müssen daran Änderungen vorgenommen werden?

1.2. Die statistische Analyse

Diese wurde nach den Verfahren, welche wir in unserer ersten Arbeit über *O. bertoloniiformis* ausführlich beschrieben haben (1975), durchgeführt – die damaligen Ergebnisse sind daher in jeder Hinsicht vergleichbar mit den hier dargelegten. Die Tabellen mit dem Stichproben-Rohmaterial lassen wir, um den Text an dieser Stelle nicht zu stark zu belasten, separat im Anhang folgen; die Merkmalsnumerierung

Tab. 1:

OPHRYS BERTOLONII / BERTOLONIIFORMIS IM RAUM TOSCANA - PARMA

SIPPENDIFFERENZEN

(ERSTE ZAHL = GESAMTDIFFERENZ, ZWEITE ZAHL = MASSDIFFERENZ, DRITTE ZAHL = VERHÄLTNISDIFFERENZ)

	O. SPHECODES (GESAMTSIPPE)			O. BERT'FORMIS (INSUBRIEN)			O. BERT'FORMIS (PROV. PARMA)			O. BERTOLONII (TOSCANA)		
O. BERT'FORMIS (INSUBRIEN)	29.0	15.8	13.2									
O. BERT'FORMIS (PROV. PARMA)	39.5	23.1	16.4	11.5	8.4	3.1						
O. BERTOLONII (TOSCANA)	45.5	22.3	23.2	26.4	12.6	13.8	26.0	13.6	12.4			
O. BERTOLONII (GESAMTSIPPE)	61.3	33.7	27.6	33.7	17.7	16.2	31.0	18.6	12.4	15.8	10.2	5.6

ist dieselbe wie bei unserer schon zitierten Arbeit, pag. 40 und 41. Wir bringen hier die für die Entscheide wichtigen Auswertungen in Form von Tabellen und Diagrammen. Tab. 1 enthält die Matrix mit den Sippendifferenzen. Zum besseren Vergleich wurde aus unserer ersten Arbeit ebenfalls noch die damals mit Sicherheit als *O. bertoloniiformis* erkannte Sippe aus Insubrien (Garda-Comerseegebiet) mit in die Tabelle aufgenommen.

Auf Grund der präsentierten Sippendifferenzen lässt sich hier bereits sagen, dass die Populationen im Raum Parma bei *O. bertoloniiformis,* diejenigen in der Toscana bei *O. bertolonii* unterzubringen sind; dies hat in der Beschriftung der Tab. 1 und der zugehörigen Grafik (Fig. 1) bereits seinen Niederschlag gefunden. Wir kommen im Abschnitt 1.3. in der Diskussion näher darauf zurück.

In Fig. 1 sind nicht die Gesamtdifferenzen, sondern nur die Verhältnisdifferenzen dargestellt, weil wir diese aus schon mehrfach erwähnten Gründen (vgl. z.B. Gölz 1976) für etwas aussagekräftiger halten als die Massdifferenz oder die Gesamtdifferenz.

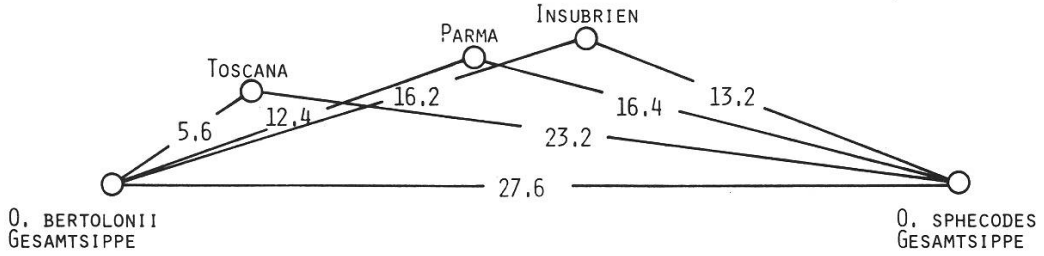


Fig. 1:

Darstellung der Verhältnisanteile der Sippendifferenzen. Die angeschriebenen Differenzen sind massstabgetreu gezeichnet. Die Sippe aus der Toscana liegt sehr nahe bei *O. bertolonii,* diejenige aus Parma nahe bei der insubrischen *O. bertoloniiformis.*

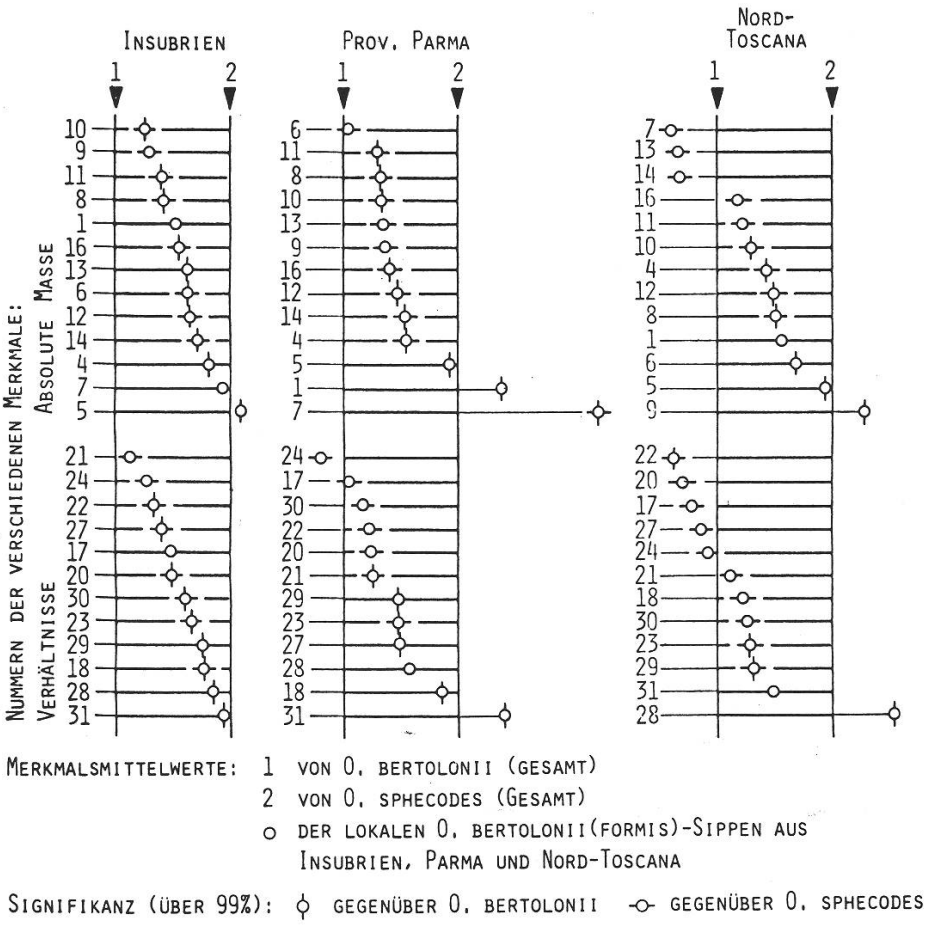


Fig. 2: Verschiedene Leiterdiagramme mit normierten Mittelwert-Differenzen.

Aus dem Leiterdiagramm (Fig. 2) ist wieder mit grosser Deutlichkeit sichtbar, wie fast alle Merkmale, die sich zur Sippendiskriminanz eignen, bei *O. bertoloniiformis* von Parma intermediär zwischen denjenigen von *O. bertolonii* und *O. sphecodes* liegen (wie dies bei den früher untersuchten Sippen mit grosser Konstanz der Fall war!). Anders verhält sich die Sippe aus der Toscana: Die Merkmalswerte schwanken erheblich, sie sind – vor allem bei den Verhältnissen recht ausgeprägt – beidseitig der Mittelwerte von *O. bertolonii* Mor. s. str. verstreut und bieten deshalb weitgehend das Bild einer zu *O. bertolonii* gehörenden Sippe.

In der Tab. 2 sind die Unterschiede der qualitativen Merkmale in bezug auf statistische Signifikanz dargestellt: Das auf Grund der oben erwähnten Situation bei den quantitativen Merkmalen Festgestellte wird im wesentlichen bestätigt, wenn auch – wie das in den früheren Untersuchungen schon mehrfach festgestellt werden konnte – der Komplex der qualitativen Merkmale von *O. bertoloniiformis* näher bei *O. bertolonii* liegt!

1.3. Diskussion der Ergebnisse

Wie wir in unserer ersten Arbeit über *O. bertoloniiformis* vermutet haben, befinden wir uns im Raum Genua-Parma-Florenz-Pisa in der Kontaktzone der mehr südlich bis südöstlich verbreiteten *O. bertolonii* im Danesch'schen Sinn und der *O. bertoloniiformis* Danesch mit nördlichem bis westlichem Verbreitungsareal. Die Populationen in der

Tab. 2: Übersicht über die Unterschiede der qualitativen Merkmale.

- Keine Signifikanz
+ 99% Signifikanz
* 99,9% Signifikanz

			33 Sepalfarbe	34 Petalbehaarung	35 Petalrand (Wellung)	36 Petalstellung	37 Lippenlappung	38 Lippenwölbung	39 Lippenbehaarung	40 Höcker	41 Anhängselgrösse	42 Anhängselstellung	43 Malgliederung	44 Basalfeldrahmung
O. bert'formis Parma	-	O. sphecodes (gesamt)	*	*	*	-	+	*	*	*	*	*	+	*
	-	O. bertolonii (gesamt)	-	*	*	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	-	O. bertolonii Toscana	+	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
O. bertolonii Toscana	-	O. sphecodes (gesamt)	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	+	*
	-	O. bertolonii (gesamt)	-	*	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-

nördlichen Toscana zeigen kein einheitliches Bild: Neben Exemplaren, die als identisch mit *O. bertolonii* bezeichnet werden müssen, finden wir andere Individuen, die deutlich zu *O. bertoloniiformis* tendieren: Die Narbenhöhle ist breiter und niedriger, die Lippe breiter und weniger deutlich eingesattelt als bei *O. bertolonii.* Gesamthaft dominiert aber doch der Eindruck von *O. bertolonii* s.str., was ja auch aus den Ergebnissen von Abschnitt 1.2. hervorgeht!

Die Tendenz zu *O. bertoloniiformis* bzw. *O. sphecodes* nimmt gegen Norden hin stark zu. An der Nordabdachung des Apennins, in der Provinz Parma, tendieren die Populationen im Durchschnitt sehr in Richtung *O. bertoloniiformis:* Einige Individuen müssen als vollständig typische *O. bertoloniiformis* bezeichnet werden, während andere immer noch eine deutliche Affinität zu *O. bertolonii* zeigen. Um nun auf den locus classicus zu kommen: In der Umgebung Genuas sind die Vertreter von *O. bertolonii/ bertoloniiformis* sehr selten geworden. Die wenigen Exemplare, die wir da beochachten konnten, weisen einerseits eine typische bertoloniiformis-Narbenhöhle auf, bezüglich Lippenform und -krümmung andrerseits stehen sie der *O. bertolonii* nahe. Zusammenfassend:

1. Die sehr knapp gehaltene Diagnose Bertolonis ist nicht eindeutig. Sie sagt über wichtige Differentialmerkmale (z.B. die Gestaltung der Säule) überhaupt nichts aus.
2. Ein Holotypus existiert nicht.
3. Der locus classicus selbst ist heute restlos überbaut. Es gibt keine bertolonii(formis) mehr dort.
4. Die statistische Analyse zeigt die Uneinheitlichkeit der Populationen im Überschneidungsareal.
5. Wir müssen annehmen, dass zur Zeit von Bertoloni (1804) die noch zahlreicheren Populationen um Genua ein ähnlich heterogenes Bild geboten haben wie heute diejenigen aus der weiteren Umgebung Genuas (nördliche Toscana, Provinz Parma).

Unter den geschilderten Umständen lässt sich nicht mehr mit Sicherheit sagen, welcher spezielle Typ aus dieser Mischvielfalt von Bertoloni als *O. speculum* bezeichnet worden ist. Daher scheinen uns die Voraussetzungen für eine Änderung der Nomenklatur nicht gegeben!

2. Ophrys bertoloniiformis auch auf Sizilien

2.1. Einteilung

Im Frühjahr 1975 haben A. Eicher (Rüti ZH), M. Kalteisen (Blaustein BRD) und H. Rauschenberger (Ulm BRD) ein Vorkommen von *O. bertoloniiformis* mit dem dafür typischen Merkmalskomplex beobachtet, und zwar westlich Palermos am Monte Palmeto. Während unseres Aufenthaltes auf Sizilien im April 1976 konnten wir eine ganze Reihe weiterer Fundstellen ausmachen. Nach unseren Ermittlungen ist das Areal von *O. bertoloniiformis* auf Sizilien beschränkt auf die Umgebung von Palermo zwischen Monte Palmeto und Monte Catalfano. Südlich dieses Gebietes treten nurmehr reine typische *O. bertolonii*-Populationen auf. In der Kontaktzone der beiden Arten haben wir in wenigen *O. bertoloniiformis*-Populationen vereinzelt auch *bertolonii*-Individuen feststellen können, aber immer in völlig unterschiedlichem Zustand der Anthese: *O. bertolonii* erst am Aufblühen, wenn *bertoloniiformis* praktisch schon abgeblüht ist. Zwischenformen wie etwa in der Nordtoscana oder um Parma (Abschnitt 1) konnten wir keine beobachten.

Obwohl der optische Eindruck, den die sizilianischen *O. bertoloniiformis* an Ort und Stelle machten, kaum Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose aufkommen liess, haben wir eine Stichprobe mit den notwendigen biometrischen Daten entnommen, um diese Sippe mit *O. bertolonii, O. sphecodes* sowie mit anderen lokalen *bertoloniiformis*-Populationen (Gargano, Insubrien, Hyères) statistisch zu vergleichen.

Tab. 3:

OPHRYS BERTOLONIIFORMIS IN NORDWEST - SIZILIEN

SIPPENDIFFERENZEN

(ERSTE ZAHL = GESAMTDIFFERENZ, ZWEITE ZAHL = MASSDIFFERENZ, DRITTE ZAHL = VERHÄLTNISDIFFERENZ)

	O. SPHECODES GESAMTSIPPE)			O. BERT'FORMIS (GARGANO)			O. BERT'FORMIS (SIZILIEN)		
O. BERT'FORMIS (GARGANO)	24.9	13.1	11.8						
O. BERT'FORMIS (SIZILIEN)	30.6	15.1	15.5	13.1	4.8	8.3			
O. BERTOLONII (GESAMTSIPPE)	61.3	33.7	27.6	37.8	21.1	16.7	30.7	18.8	11.9

INTERNE SIPPENDIFFERENZEN:	O. BERTOLONIIFORMIS	SIZILIEN - GARGANO	13.1	4.8	8.3
(EINIGE VERGLEICHSZAHLEN)		SIZILIEN - INSUBRIEN	10.9	3.2	7.7
		SIZILIEN - HYÈRES	20.1	11.1	9.0

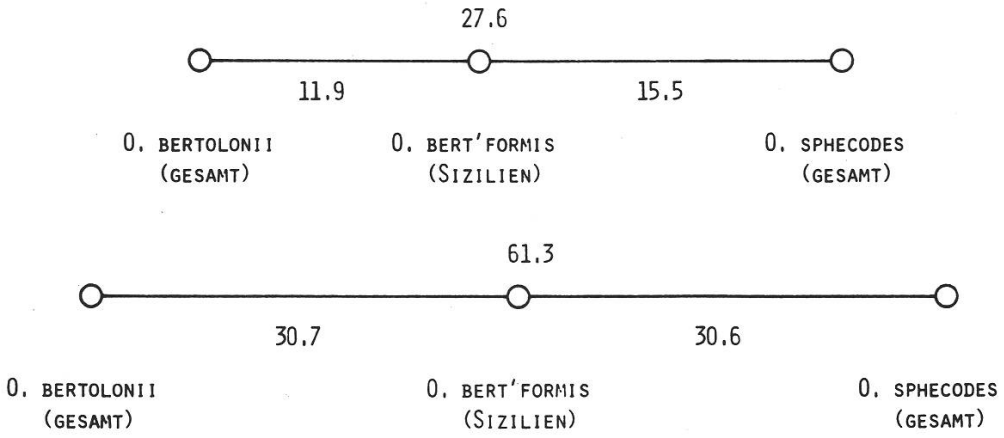


Fig. 3:

Massstabgetreue Darstellung der Verhältnisdifferenzen (oben) sowie – in anderem Massstab – der Gesamtdifferenzen (unten). Die völlig intermediäre Position der sizilianischen *O. bertoloniiformis* ist sehr augenfällig.

2.2. Statistische Analyse, Ergebnisse

Die Tabelle 3 mit den Sippendifferenzen zeigt mit grosser Deutlichkeit, dass die um Palermo beobachtete Sippe exakt die gleiche Stellung einnimmt wie etwa *O. bertoloniiformis* vom Monte Gargano; diese Sippe wurde zu Vergleichszwecken ebenfalls in die Matrix aufgenommen. Tabelle 3 zeigt ferner die Ergebnisse der Vergleiche zwischen der sizilianischen Sippe einerseits und *bertoloniiformis* von Hyères, Insubrien und vom Gargano andrerseits: Es treten wiederum etwa dieselben Grössenverhältnisse auf, wie wir sie in unserer ersten Arbeit zwischen den verschiedenen lokalen *bertoloniiformis*-Sippen festgestellt haben.

Fig. 3 zeigt mit jeder nur wünschbaren Deutlichkeit die intermediäre Lage auch der sizilianischen Sippe zwischen *O. bertolonii* und *O. sphecodes* in bezug auf Verhältnisdifferenz und auch in bezug auf die Gesamtdifferenz. Dass die Summe der beiden Differenzen von *O. bertoloniiformis* zu *bertolonii* und zu *sphecodes* derart exakt mit der Differenz zwischen *bertolonii* und *sphecodes* übereinstimmt, dürfte allerdings eher eine Ausnahme darstellen. Auch das Leiterdiagramm von Fig. 4 bringt zum Ausdruck, dass weitaus die meisten Merkmale der sizilianischen *O. bertoloniiformis* intermediär liegen. Auch die Tabelle 4 mit den Vergleichen der qualitativen Merkmale zeigt einmal mehr das längst bekannte Bild: *O. bertoloniiformis* liegt, was diese Merkmale anbetrifft, näher an *O. bertolonii* als an *O. sphecodes,* weist aber doch einige signifikante Merkmalsunterschiede auf.

2.3. Verbreitung

Auf der Karte der Fig. 5 sind die von uns ermittelten Fundorte dargestellt; der genaueren Lokalisierung dient das beigegebene Ortsverzeichnis.

Es ist bemerkenswert, dass wir hier im Nordwesten Siziliens ein ähnliches isoliertes kleines Areal von *O. bertoloniiformis* vorliegen haben wie am Monte Gargano und dass hier, ebenso wie am Gargano, keine Vermischung mit *O. bertolonii* s.str. stattfindet.

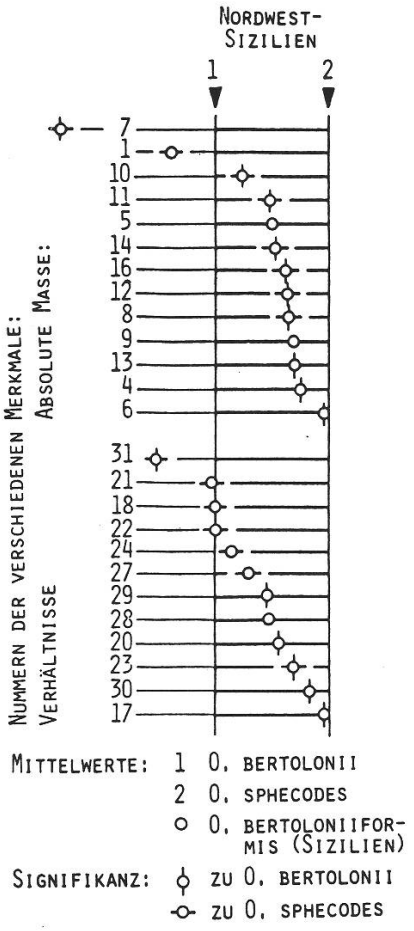
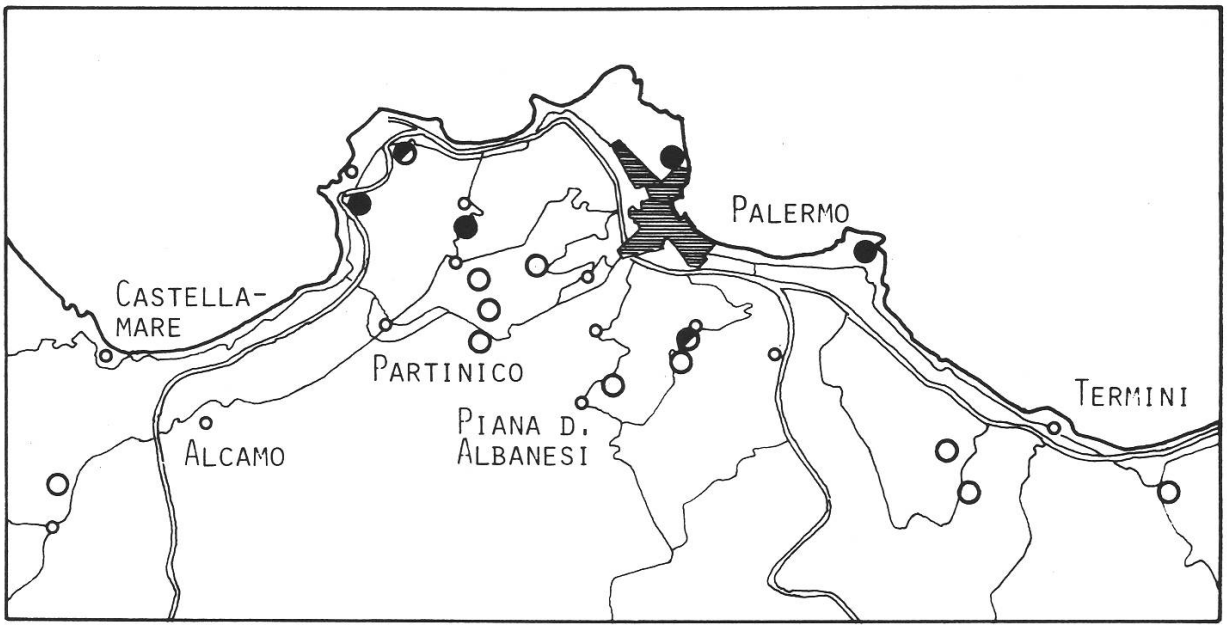


Fig. 4: Leiterdiagramm mit normierten Mittelwert-Differenzen.

Tab. 4: Übersicht über die Unterschiede der qualitativen Merkmale.

- Keine Signifikanz
+ 99% Signifikanz
* 99,9% Signifikanz

		33 Sepalfarbe	34 Petalbehaarung	35 Petalrand (Wellung)	36 Petalstellung	37 Lippenlappung	38 Lippenwölbung	39 Lippenbehaarung	40 Höcker	41 Anhängselgrösse	42 Anhängselstellung	43 Malgliederung	44 Basalfeldrahmung
O. bert'formis Sizilien -	O. sphecodes (gesamt)	*	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*
	O. bertolonii (gesamt)	-	-	+	*	+	*	-	-	-	-	-	-
	O. bert'formis Gargano	*	+	-	+	*	-	-	-	-	*	-	-
	O. bert'formis Insubr.	-	*	-	-	*	+	-	+	-	*	-	-



● REINE O. BERTOLONIIFORMIS - POPULATIONEN

◐ O. BERTOLONIIFORMIS - POPULATIONEN MIT VEREINZELTEN O. BERTOLONII - PFLANZEN

○ REINE O. BERTOLONII - POPULATIONEN

Fundstellen

1. O. bertoloniiformis

   1.1. S Carini, 3. 4. 1976
   1.2. W Belmonte, 4. 4. 1976 (darunter eine O. bertolonii)
   1.3. Monte Pellegrino, 4. 4. 1976
   1.4. Madonna di Trapani, 5. 4. 1976
   1.5. Punta Raisi, 6. 4. 1976 (darunter eine O. bertolonii)
   1.6. Monte Catalfano, 8. 4. 1976

2. O. bertolonii im angrenzenden Areal

   2.1. SW Belmonte, 15. 4. 1976
   2.2. Madonna di Bosci, 17. 4. 1976
   2.3. Segesta, 5. 4. 1976
   2.4. Trabia - Ventimiglia, 8. 4. 1976
   2.5. S San Onofrio, 8. 4. 1976
   2.6. Stazione di Cerda, 8. 4. 1976
   2.7. Monte Gibilmesi, 17. 4. 1976
   2.8. E Montelepre, 17. 4. 1976
   2.9. Masseria Amenta, 17. 4. 1976
   2.10. San Martina sopra Monreale, 18. 4. 1976

Fig. 5: Fundorte von *O. bertoloniiformis* und von *O. bertolonii* in der Umgebung Palermos.

3. Differentialdiagnose
für *O. bertoloniiformis* Danesch gegenüber *O. bertolonii* Mor.

Die Diagnosen Bertolonis (betreffend *O. speculum*) und diejenige Morettis (betreffend *O. bertolonii*) sind mangelhaft und – nach heutiger Kenntnis – nicht den typischen südlichen Sippen angepasst. Im weiteren bezieht sich die Diagnose für *O. bertoloniiformis* entweder auf die Pflanzen vom Monte Gargano (durch Danesch) oder auf die Pflanzen vom Gardasee (durch Reisigl gegeben).

Für den Gesamtkomplex der verschiedenen lokalen *bertoloniiformis*-Populationen, welche sich wohl in einzelnen, v.a. qualitativen, Merkmalen unterscheiden, u.E. aber nicht den Rang von subspecies verdienen (Gölz und Reinhard 1975, pag. 50), sollte eine allgemein gültige und umfassende Differentialdiagnose zur Verfügung stehen. Sie wird deshalb hier in Form einer Vergleichstabelle gegeben!

Differentialdiagnose für *O. bertoloniiformis* Danesch
(genaue Masse samt Streubereich vgl. Tabellen in Gölz und Reinhard 1975 sowie im Anhang dieser Arbeit).

	O. bertolonii	*O. bertoloniiformis*
Blüten	gross	klein bis mittel
Petalen	lang, schmal, nach vorn gebogen	relativ kurz und breit, meist seitwärts abstehend
Lippenform	kräftig eingesattelt, Ränder stark zurückgeschlagen, Lippe daher optisch schmal wirkend	kaum bis nur leicht eingesattelt, Ränder wenig zurückgeschlagen, Lippe daher optisch breit wirkend
Mal	im apikalen Lippendrittel	ungefähr in der Lippenmitte
Säule	hoch, schlank	niedrig, gedrungen
Narbenhöhle	hoch, schmal, beidseits „scharfkantig" begrenzt	niedrig, breit, beidseits durch einen „stumpfen", abgerundeten Wulst begrenzt
Unterer Narbenrand/ Lippenbasis	Narbenrand zurückversetzt, daher ein „Podest" an der sehr schmalen Lippenbasis mit den isolierten Basalschwielen freilassend	Narbenrand auf den sehr breiten Lippengrund übergreifend, mit den Basalschwielen ± zusammenhängend

4. Die Areale von O. bertolonii und O. bertoloniiformis

Als Grundlage für die vorläufige Arealkarte (Fig. 6) dienen die in unserer Arbeit *1975* aufgeführten *gesicherten Vorkommen* der beiden Arten sowie die folgenden *Ergänzungen.*

4.1. Gesicherte Vorkommen von O. bertolonii Mor.

Istrien: Verschiedene Fundstellen an der Route Rovinj-Sv. Vincenat-Pula-Medulin, 7.–15.5.1976. Diese gut dokumentierten Angaben verdanken wir J. Mück, Wien. M. Kalteisen, Blaustein, hat in Istrien während seines Aufenthaltes vom 13. bis 16.5. 1978 in zwei *O. bertolonii*-Populationen (NNE Rovinj und S Pula) vereinzelt Anklänge an *O. bertoloniiformis* festgestellt.

Montenegro: Im Grenzgebiet zu Dalmatien am Lofcen-Pass, 29.5.1972. Die durch Bildmaterial belegte Mitteilung verdanken wir Dr. H. Sundermann, Wuppertal und G. Taubenheim, Mettmann.

Die Funde in Istrien, Dalmatien und Montenegro weisen darauf hin, dass es sich bei den von verschiedenen Autoren gemeldeten Vorkommen in Kroatien, Bosnien und Albanien (?) mit grosser Wahrscheinlichkeit ebenfalls um *O. bertolonii* Mor. handelt.

4.2. Gesicherte Vorkommen von O. bertoloniiformis O. & E. Danesch.

Sizilien: Umgebung von Palermo (siehe Abschnitt 2).

Menorca: Santa Ponsa, 14.4.1873, leg. J.J. Rodriguez, Herbar Joh. Lange im Bot. Inst. Universität Kopenhagen. Wir danken A. Hansen, Kopenhagen, der uns auf diesen Herbarbeleg aufmerksam gemacht hat.

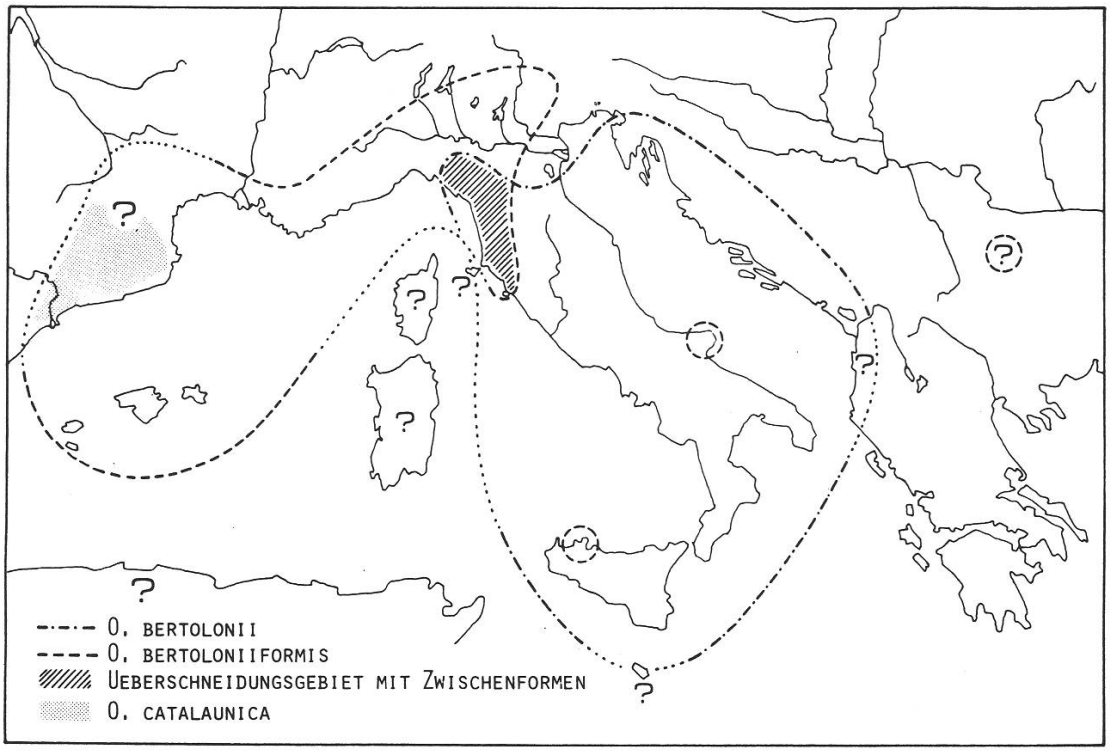


Fig. 6: Arealkarte zu *O. bertolonii* Mor., *O. bertoloniiformis* O. & E. Danesch und *O. catalaunica* O. & E. Danesch.

Ibiza: Puig Palau, 8.4.1976. Fotografische Belege verdanken wir H. Kuhbier, Bremen.
(Formentera): In den Trabajos del Dep. de Botanica der Universität Madrid 1975 wird von M.T.T. Lafarga in einer Publikation „Herborizaciones en la Isla Formentera" der Fund von *O. bertolonii* gemeldet (Cabo Berberia). Mit allergrösster Wahrscheinlichkeit handelt es sich hier – wie auf den übrigen Inseln der Balearen – ebenfalls um *O. bertoloniiformis.*

4.3. Vorläufig negative Beobachtungsergebnisse
(bzw. vorläufig erfolglose Nachforschungen).

Katalonien: Statistische Untersuchungen (Publikation in Vorbereitung) bestätigen die Hypothese, dass die in Katalonien weit verbreitete, von Ende April bis Mai blühende *O. catalaunica* O. & E. Danesch eine der *O. arachnitiformis* Gren. & Phil. nahestehende, aber durch *O. bertoloniiformis* introgressiv beeinflusste Sippe ist. In den meist individuenreichen Populationen der *O. catalaunica* treten neben vielen intermediären Formen häufig Pflanzen mit vorwiegend typischen *arachnitiformis*-Merkmalen auf, sehr vereinzelt aber auch solche mit mehrheitlich typischen *bertoloniiformis*-Merkmalen (Petalform und -stellung, Lippenfarbe und -krümmung, Malgestaltung usw.) auf.
Während *O. arachnitiformis* in Katalonien häufig vorkommt (Blütezeit April), ist unseres Wissens *O. bertoloniiformis* in reiner Ausprägung nie gefunden worden – jedenfalls blieben gezielte Nachforschungen in den letzten Jahren ohne Erfolg! (O. & E. Danesch 1969, H. und R. Reinhard 1971, P. Gölz und H. Reinhard 1975, W. Hotz, Winterthur, 1977, H. Büel, Watt, 1978).
Es ist wahrscheinlich, dass die *O. bertoloniiformis* in diesem Raum durch Verschmelzung mit *O. arachnitiformis* völlig in der *O. catalaunica* aufgegangen ist.
Elba, Korsika, Sardinien: Verschiedene Gewährsleute konnten in den letzten Jahren trotz intensiver Suche auf den genannten Inseln im zentralen und westlichen Mittelmeer weder *O. bertolonii* noch *O. bertoloniiformis* auffinden. Es muss angenommen werden, dass diese Vertreter hier entweder völlig fehlen oder doch nur sporadisch und sehr selten auftreten. (Sardinien: Dr. G. Eberle, Lübeck, 1964; Gölz und Forster 1971; M. Kalteisen, Blaustein, 1977; Prof. Dr. H. Sundermann, Wuppertal, 1978. Elba: U. Müller, Rothrist, 1977).
Malta: Dr. H. Baumann, Böblingen, konnte 1975/1976 keine *bertolonii* oder *bertoloniiformis* finden. Nach einer Mitteilung von Lanfranco (Malta) an Baumann kam *O. bertolonii* (oder *bertoloniiformis*) bis vor kurzem an einer Stelle der Insel vor, ist aber heute verschollen.

4.4. Zweifelhafte Angaben
(Hierzu liegen noch keine klärenden Informationen vor).

Nordafrika: Die Hinweise von E.G. Camus auf ein Vorkommen von *O. bertoloniiformis* (sub nomine *O. bertolonii*) in Nordafrika müssen angezweifelt werden. Bei den Herkunftsbezeichnungen „Maroc, Algérie" für die in seinem Atlas abgebildeten Pflanzen (Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen 1921, t. 64, f. 3–8) ist dem Autor ziemlich sicher ein Irrtum unterlaufen, da er im Textband dazu (1928) die angeblichen Vorkommen in Nordafrika nicht mehr aufführt. Auch R. Maire erwähnt in seiner „Flore de l'Afrique du Nord" 1959 *O. bertolonii* nicht.

Bulgarien: Ebenso rätselhaft bleibt das von Soó 1926 gemeldete, 1958 wieder angezweifelte und von G. Keller 1931–35, t. 186, f. 2 mit einer Fotografie belegte Auftreten von *O. bertoloniiformis* (sub nom. *O. bertolonii*) bei Lakatnik und Stanimaka (= Asenovgrad) in Bulgarien. In der Flora von Bulgarien von D. Jordanov/N. Stojanow 1964 wird diese *Ophrys* nicht aufgeführt. Neuere Recherchen zu diesem Problem durch H. Kümpel, Wernshausen/Werra, DDR, blieben ohne Resultat.

5. Die Hybriden des O. bertolonii/bertoloniiformis-Komplexes

Aufgrund der Aufgliederung dieses Komplexes in zwei Arten durch O. und E. Danesch (1971) und aufgrund der Bestätigung dieser Massnahme durch die Ergebnisse statistischer Untersuchungen stellt sich die Frage, ob und wie sich eine sinngemässe Differenzierung der Bastardmenge in solche mit *O. bertolonii* und solche mit *O. bertoloniiformis* als Elternteil bewerkstelligen lasse.

Wohl sind die Bastarde von *O. bertolonii* bzw. *O. bertoloniiformis* mit irgend einer anderen Ophrysart anhand der blütenmorphologischen Merkmale nicht immer mit Sicherheit auseinanderzuhalten. Meist geben aber die Fundsituation, der Fundort und das Funddatum normalerweise durchaus die Grundlagen für einigermassen sichere Diagnosen, denn die Hauptareale der beiden Arten überschneiden sich nach unseren heutigen Kenntnissen nur in der Region Toscana/Parma, und kleinere disjunkte Teilareale von *O. bertoloniiformis* innerhalb des zusammenhängenden *bertolonii*-Areals wurden bisher nur am Monte Gargano und im Nordwesten Siziliens festgestellt. Zudem differieren am Gargano und um Palermo die Blütezeiten der beiden Arten ganz erheblich: *O. bertoloniiformis* blüht gut zwei Wochen vor *O. bertolonii.*

Eine zusätzliche Hilfe für die Zuordnung vieler früher beschriebener Bastarde sind beigegebene Abbildungen der Eltern.

Unter den von F. Denis in Balaruc-les-Bains in den Jahren 1915–1923 durch künstliche Bestäubung erzeugten Bastarden zwischen den Ophrysarten Südfrankreichs befinden sich mit Sicherheit keine Kombinationen mit *O. bertolonii,* da er das *„bertolonii"*-Material ja eben aus Südfrankreich hatte, wo nur *O. bertoloniiformis* vorkommt.

In der folgenden Aufzählung stimmen Reihenfolge und Numerierung mit derjenigen von Reinhard in Danesch (1972) überein; aus praktischen Gründen wurde auch die dort verwendete Nomenklatur unverändert übernommen.

Nur mit der Bastardformel (d.h. ohne Benennung und lateinische Diagnose) werden diejenigen Neufunde seit 1972 aufgeführt, welche wir selbst gesehen haben, oder welche wir mit Hilfe einwandfreien Bild- und Herbarmaterials sicher bestimmen konnten.

5.1. Hybriden von O. bertolonii Mor.

7/34 *Ophrys biscutella* × *O. bertolonii*
O. × *salvatoris* O. et E. Danesch, Ophr.-Hybriden: 91 (1972)
Monte Gargano, Apulien, 20.4.1967.

12/34 *Ophrys apulica* × *O. bertolonii*
leg. E. Willing, Lecce, Apulien, 21.4.1973.
leg. G. Halx und P. Gölz, Cariati, Kalabrien, 17.4.1974.

13c/34 *O. fuciflora* ssp. *pollinensis* × *O. bertolonii*
leg. O. & E. Danesch, Sicignano, Apulien, 17.5.1973.

13d/34 *O. fuciflora* ssp. *parvimaculata* × *O. bertolonii*
O. × *gumprechtii* O. & E. Danesch, Ophr. Hybr.: 136 (1972)
Ceglie Messapico, Apulien, 15.4.1967.

13e/34 *O. fuciflora* ssp. *celiensis* × *O. bertolonii*
leg. O. et E. Danesch, Martina Franca, Apulien, 1.5.1973.

18/34 *Ophrys tenthredinifera* × *O. bertolonii*
leg. J. Forster und P. Gölz, Ventimiglia-S.Onofrio, Sizilien, 8.4.1976.
Man vergleiche hierzu die Bemerkungen bei 18/35 *O. tenthredinifera* × *O. bertoloniiformis!*

19/34 *Ophrys apifera* × *O. bertolonii*
leg. O. et E. Danesch, S. Cataldo, Apulien, 6.5.1973; hybr. artef.

20/34 *Ophrys bombyliflora* × *O. bertolonii*
O. × *cataldi* Gölz, Orchidee 22: 163 (1971)
Lecce, Apulien, 11.4.1969.

25/34 *Ophrys atrata* × *O. bertolonii*
O. × *lyrata* Fleischm., Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 54: 474 (1904)
Mali Losinj (Lussinpiccolo), Jugoslawien, 1. Hälfte Mai 1903.

28a/34 *Ophrys sphecodes* ssp. *sphecodes* × *O. bertolonii*
leg. P. Gölz und G. Halx, Cassano, Kalabrien, 24.4.1973.

29/34 *Ophrys garganica* × *O. bertolonii*
leg. H. Reinhard, Ginosa, Apulien, 12.4.1974.

33/34 *Ophrys lunulata* × *O. bertolonii*
O. × *solitaria* Forster, Orchidee 22: 163 (1971)
Sortino, Sizilien, 11.4.1970.

34/38a *Ophrys bertolonii* × *O. fusca* ssp. *fusca*
Gölz und Reinhard, Orchidee 27: 199 (1976)
Canicattini Bagni, Sizilien, 12.4.1976.

34/42a *Ophrys bertolonii* × *O. lutea* ssp. *lutea*
Gölz und Reinhard, Orchidee 27: 199 (1976)
Canicattini Bagni, Sizilien, 12.4.1976.

18/25/34 *O. tenthredinifera* × *O. atrata* × *O. bertolonii*
O. × *lupiae* O. & E. Danesch, Ophr. Hybr.: 91 (1972)
Lecce, Apulien, 17.4.1970.

5.2. Die Hybriden von Ophrys bertoloniiformis O. & E. Danesch

7/35 *Ophrys biscutella* × *O. bertoloniiformis*
O. × *permutata* O. & E. Danesch, Ophr. Hybr.: 91 (1972)
Monte Gargano, Apulien, 28.4.1967.

11a/35 *Ophrys scolopax* ssp. *scolopax* × *O. bertoloniiformis*
O. × *neoruppertii* A. Cam. apud Ruppert, Verh. Nat. Hist. Ver. Rheinl. Westf. 83: 315 (1926)
Hyères, Var, 5.4.1926.

13a/35 *Ophrys fuciflora* ssp. *fuciflora* × *O. bertoloniiformis*
O. × *incomparabilis* G. Keller, nom. nud., hybr. artef., Mon. Orch. 2: 85 (1930–1940), Balaruc-les-Bains, Hérault.
O. × *goiranii* Cif. & Giac., nom. nud., Nomencl. Fl. It. 1: 159 (1950).
cf. Goiran, Piante fanerogame Veronese: 675 (1897)
Valdoneghe, Torri Massimiliane, Veneto, Juni.

18/35 *Ophrys tenthredinifera* × *O. bertoloniiformis*
O. × *inzengae* (Todaro) Ces., Pass. et Gib., Comp. Fl. It.: 193 (1867).
Die Pflanze wurde erstmals 1851 am Monte Catalfano auf Sizilien gefunden und von Todaro (1858 p. 12) als Bastard *O. bertolonii* × *O. tenthredinifera* beschrieben.

Wir haben am locus classicus am Monte Catalfano nur *O. bertoloniiformis* finden können; *O.* × *insengae* stellt deshalb vermutlich *O. bertoloniiformis* × *O. tenthredinifera* dar. Auch die von Todaro angegebene frühe Blütezeit (März, April) deutet eher auf eine Beteiligung von *O. bertoloniiformis* als von *bertolonii* hin. Die Abbildung von Lojacono (Flora Sicula, 1908) hingegen lässt *O. bertolonii* als möglichen Elternteil nicht ganz ausschliessen.
O. × *kallista* G. Keller, Mon. Orch. 2: 80 (1930–1940).
Diese Beschreibung erfolgte nach den von F. Denis künstlich erzeugten Bastarden in Balaruc-les-Bains, Hérault; vgl. hierzu den einführenden Passus zum vorliegenden Abschnitt 5.

19/35 *Ophrys apifera* × *O. bertoloniiformis*
leg. H. Basler, Mallorca, 1975.

25/35 *Ophrys atrata* × *O. bertoloniiformis*
O. × *barlae* G. Cam., Journ. de Bot. 7: 159 (1893)
Montgros/Nice, Alpes-Maritimes, April 1866.
O. × *sordida* Ruppert, Verh. Nat. hist. Ver. Rheinl. Westf. 83: 314 (1926)
Hyères, Var, 5.4.1926.

27/35 *Ophrys litigiosa* × *O. bertoloniiformis*
O. × *neowalteri* A. Cam., Bull. Soc. Bot. France 74: 581 (1927)
Gattières, Alpes-Maritimes, Ende April.

28a/35 *Ophrys sphecodes* ssp. *sphecodes* × *O. bertoloniiformis*
O. × *saratoi* G. Cam., Journ. de Bot. 7: 159 (1893)
Col de Villefranche, Alpes-Maritimes, April 1866.
O. × *pseudobertolonii* Murr, Deutsche Bot. Mon. schr. 16: 218 (1898)
O. × *gelmii* Murr, Deutsche Bot. Mon. schr. 16: 217 (1898)
O. × *disjecta* Murr, Deutsche Bot. Mon. schr. 19: 114 (1901)
O. × *araneiferiformis* Dalla Torre & Sarnth., Fl. Tirol: 522 (1906)
Alle Funde aus dem Südtirol.

29/35 *Ophrys garganica* × *O. bertoloniiformis*
leg. O. et E. Danesch, Monte Gargano, Apulien, 25.4.1970.

31/35 *Ophrys arachnitiformis* × *O. bertoloniiformis*
O. × *neocamusii* Godf., Journ. of Bot. 60: 58 (1922)
Hyères, Var, 5.4.1914.

35/38a *Ophrys bertoloniiformis* × *O. fusca* ssp. *fusca*
O. × *spuria* G. Keller ex Reinhard, Orchidee 21: 166 (1970)
Cala Santañy, Mallorca, 4.4.1967.

35/42 *Ophrys bertoloniiformis* × *O. lutea*
O. × *opaca* G. Keller, nom. nud., hybr. artef., Mon. Orch. 2: 84 (1930–1940)
Balaruc-les-Bains, Hérault.

35/43a *Ophrys bertoloniiformis* × *O. speculum* ssp. *speculum*
O. × *emmae* G. Keller ex Wettstein, Orchidee 21: 163 (1970)
Mallorca, 11.4.1969.

13a(28a/35) *Ophrys fuciflora* ssp. *fuciflora* × *(O. sphecodes* ssp. *sphecodes* × *O. bertoloniiformis)*
O. × *intermedia* G. Keller, nom. nud., hybr. artef., Mon. Orch. 2: 84 (1930–1940)
Balaruc-les-Bains, Hérault.

(18/28a)35 *(Ophrys tenthredinifera* × *O. sphecodes* ssp. *sphecodes)* × *O. bertoloniiformis*
O. × *spectabilis* G. Keller, nom. nud., hybr. artef., Mon. Orch. 2: 84 (1930–1940).
Balaruc-les-Bains, Hérault.

(28a/43a)35 *(Ophrys sphecodes* ssp. *sphecodes* × *O. speculum* ssp. *speculum)* × *O. bertoloniiformis*
O. × *dubia* G. Keller, nom. nud., hybr. artef., Orch. Rev.: 146 (1922)
Balaruc-les-Bains, Hérault.

A n h a n g: Tabelle mit den Mittelwerten $\bar{x}$ und den Standardabweichungen s

Merkmal Nr.:	O. bertolonii (gesamt) n = 30		O. bertolonii (Toscana) n = 10		O. bert'formis (Parma) n = 10		O. bert'formis (Sizilien) n = 10		O. sphecodes (gesamt) n = 88	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	15.22	3.70	18.10	4.48	22.55	5.59	13.20	3.77	20.47	5.74
2	4.03	1.274	4.10	0.994	5.20	1.135	3.50	1.72	4.60	1.67
3	6.70	2.44	8.65	2.95	12.15	2.24	5.81	1.80	8.24	3.42
4	15.18	1.499	13.83	0.745	13.42	1.016	12.78	1.529	11.92	1.38
5	6.92	0.728	6.14	0.425	6.14	0.540	6.51	0.820	6.09	0.631
6	9.42	1.062	8.38	0.971	9.35	0.842	7.95	0.728	7.88	0.983
7	2.98	0.487	2.84	0.532	3.74	0.246	2.51	0.328	3.32	0.396
8	15.08	1.178	13.11	0.862	13.83	0.964	12.53	0.955	11.15	1.042
9	15.23	1.518	12.52	0.927	14.47	0.570	13.83	1.179	13.12	1.27
10	6.56	1.018	5.34	0.925	5.12	0.892	5.49	0.676	2.27	0.885
11	11.69	0.950	10.77	0.888	10.36	0.965	9.68	0.818	7.42	1.30
12	3.87	0.403	3.07	0.316	3.09	0.292	2.81	0.314	2.201	0.359
13	2.72	0.288	2.53	0.271	2.90	0.271	3.07	0.206	3.24	0.396
14	3.41	0.337	3.08	0.385	3.93	0.419	3.91	0.223	4.39	0.407
15	3.49	0.718	3.18	0.286	4.30	0.542	3.83	0.395	3.58	0.515
16	8.23	0.605	7.69	0.468	7.02	0.461	6.31	0.292	5.19	0.609
17	2.21	0.212	2.27	0.237	2.20	0.234	1.979	0.243	1.97	0.228
18	3.20	0.420	3.02	0.561	2.51	0.273	3.20	0.386	2.40	0.359
19	0.629	0.0639	0.606	0.0629	0.698	0.0566	0.625	0.0488	0.662	0.0533
20	1.008	0.0736	0.956	0.0541	1.05	0.0675	1.105	0.0601	1.182	0.104
21	0.429	0.0532	0.406	0.0555	0.369	0.0477	0.438	0.0438	0.201	0.0712
22	0.775	0.0361	0.821	0.0356	0.748	0.0248	0.774	0.0489	0.663	0.0831
23	1.436	0.1528	1.228	0.1884	1.075	0.1493	0.914	0.0722	0.682	0.0997
24	0.991	0.1533	0.969	0.0864	0.918	0.0660	1.026	0.0698	1.242	0.126
25	1.007	0.0814	1.057	0.0648	0.973	0.0780	1.018	0.0660	1.073	0.115
26	0.455	0.0384	0.492	0.0362	0.424	0.0305	0.471	0.0511	0.467	0.0531
27	1.149	0.1420	1.090	0.1067	1.338	0.1575	1.361	0.1116	1.535	0.234
28	2.14	0.215	2.520	0.1771	2.280	0.1516	2.260	0.1960	2.390	0.257
29	3.92	0.299	4.30	0.354	4.52	0.628	4.49	0.357	5.18	0.831
30	9.41	1.432	8.80	1.238	8.97	1.253	7.21	0.657	6.74	1.130
31	0.694	0.0721	0.761	0.0824	0.889	0.1523	0.622	0.0697	0.831	0.110
32	4.78	0.720	4.46	0.807	5.55	0.430	3.98	0.652	4.72	0.649

Zusammenfassung

Biostatistische Untersuchungen über O. bertoloniiformis (2. Teil)

Mit statistischen Methoden werden *Ophrys bertolonii*- und *O. bertoloniiformis*-Populationen in der Überschneidungszone ihrer Areale (Region Toscana, Provinz Parma, Italien) sowie eine erst kürzlich entdeckte *O. bertoloniiformis*-Population auf Sizilien untersucht. Von den beiden Arten werden eine Differentialdiagnose, eine Arealkarte und eine Übersicht über ihre Hybriden mit anderen *Ophrys*-Arten beigefügt.

Summary

Biostatistical Studies on Ophrys bertoloniiformis O. et E. Danesch (Part 2)

Populations of *Ophrys bertolonii* and *O. bertoloniiformis* in the transition zone of the two species in the region of Toscana and the province of Parma (Italy) are investigated by means of statistical methods. The same is done with a newly discovered population of *Ophrys bertoloniiformis* in Sicily. Appended are a differential diagnosis of the two species as well as a map of the areas and a list of their hybrids with other species of *Ophrys*.

Nachtrag

Während der Drucklegung konnten die Verfasser auf einer Reise durch das Gardaseegebiet und Istrien zwei Beobachtungen machen, welche das vorliegend behandelte Problem betreffen.

1. Oberhalb des Gardasees stiessen wir auf eine Gruppe von *Ophrys bertoloniiformis*-Hybriden einer bislang unbekannten Kombination. Die Bastardliste (S. 76) ist wie folgt zu ergänzen:

   35/44 *Ophrys bertoloniiformis* × *O. insectifera*
   vermutlich hybr. artef., leg. P. Gölz und H. Reinhard,
   San Zeno di Montagna, Prov. Verona, 8.5.1979.

2. In den *Ophrys bertolonii*-Populationen Istriens treten verschiedentlich Individuen auf, welche sich blütenmorphologisch der *O. bertoloniiformis* nähern – eine Analogie zu den Verhältnissen in der nördlichen Toscana.

Literatur

Es werden nur die in diesem 2. Teil speziell erwähnten oder die seit 1975 zu diesem Problemkreis erschienenen Publikationen aufgeführt. Im übrigen verweisen wir auf das ausführliche Literaturverzeichnis in Gölz und Reinhard 1975.

Baumann H. 1977. Eine bislang unbekannte *Ophrys sphecodes*-Sippe auf den maltesischen Inseln. Jahresber. Naturwiss. Ver. Wuppertal 29, 64–69.

Bertoloni A. 1804. Plantae Genuenses, Genova.

Camus E.G. Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen, planches 1–122, Explication des Planches, Paris 1921. Planches 123–133, Paris 1928. Texte, Paris 1928/29.

Danesch O. und E. 1971. *Ophrys bertoloniiformis* O. et E. Danesch, sp. nov., eine Sippe hybridogenen Ursprungs. Orchidee 22, 115–117.

– , F. und K. Ehrendorfer. 1975. Hybriden und hybridogene Sippen aus *Ophrys bertolonii* und *O. atrata (Orchidaceae)*. Plant Syst. Evol. 124, 79–123.

Gölz P. 1977. Statistische Untersuchungen an europäischen Orchideen. Jahresber. Naturwiss. Ver. Wuppertal 29, 118–130.

– und H.R. Reinhard. 1975. Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertoloniiformis* O. & E. Danesch. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85, 31–56.

– –. 1976. Kurzmitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen: Einige bemerkenswerte Neufunde aus Sizilien. Orchidee 27, 198–200.

Jordanov D. 1964. Flora Republicae Popularis Bulgaricae 2, Sofia.

Keller G. und R. Soó. 1930–1940. Kritische Monographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. Feddes Rep., Sonderbeiheft A2. Berlin-Dahlem.
1931–1935. Iconographie. Feddes Rep., Sonderbeiheft A3. Berlin-Dahlem.

Lafarga M.T.T. 1975. Herborizaciones en la Isla de Formentera. Trabajos del Departemento de Botanica. Madrid, 7, 23–33.

Maire R. 1959. Flore de l'Afrique du Nord 6. Paris.

Moretti G. 1823. Plantarum ital. decas VI, 2.

Schrenk W.J. 1976. Über den Fortschritt der Wissenschaft, die Interpretation desselben, und was wir alle daraus lernen können. Orchidee 27, 203–206.

Soó R. 1926. Additamenta orchideologica. Notizblatt Bot. G. und Museum Berlin-Dahlem 9/89, 901–911.

– 1958. Über kritische Arten und Formen der bulgarischen Flora. Bull. Inst. Bot. Acad. Bulg. Sci. 6, 363–374.

Todaro A. 1858. Nuovi generi e nuove specie di piante coltivate nel real Orto Botanico di Palermo.

Peter Gölz
Trottenwiesenstrasse 25
CH-8404 Winterthur

Hans R. Reinhard
Probsteistrasse 77
CH-8051 Zürich