

Ein Beitrag zur Sippendifferenzierung innerhalb des *Orchis mascula*-*provincialis* Komplexes im westlichen Mittelmeergebiet

Zusammenfassung

Nach den Untersuchungen der Autoren gibt es im westlichen Mittelmeergebiet 6 verschiedene Sippen, die auf Grund der unterschiedlichen Blütenfarbe zu zwei Aggregaten mit jeweils 3 Kleinarten gruppiert werden können. Das rotblühende *Orchis mascula*-Aggregat umfaßt *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis olbiensis* Reuter ex Barla und *Orchis hispanica* A. & Ch. Nieschalk, das gelbblühende *Orchis provincialis*-Aggregat *Orchis provincialis* Balbis, *Orchis pauciflora* Tenore und *Orchis laeta* Steinheil.

Mit Hilfe statistischer Verfahren (t-Test, F-Test) werden von verschiedenen nordwestafrikanischen Populationen jeweils 14 Abmessungen aus dem Bereich der Blüten miteinander verglichen. Die signifikant unterschiedlichen Merkmale zur Sippendiskriminierung werden herausgearbeitet, gleichzeitig werden Aussagen über Interkorrelationen und Populationsdifferenzen gemacht. Bei Anwendung der Sippendifferenz auf dem 5%igen Signifikanzniveau und der Cluster-Analyse ergeben sich stabile Zuordnungen für *Orchis mascula*, *Orchis pauciflora* und *Orchis laeta*, während *Orchis olbiensis*, *Orchis hispanica* und *Orchis provincialis* auf Grund der verwendeten Merkmale nur schwierig auseinanderzuhalten sind. Arealkarten für die 6 verschiedenen Sippen lassen aber durchaus ein unterschiedliches und eigenständiges Verhalten erkennen. Für *Orchis mascula*, *olbiensis* und *hispanica* werden Verbreitungskarten (Iberische Halbinsel und Nordwestafrika) im UTM-50-km-Raster beigefügt. *Orchis hispanica* konnte im Gelände erstmals für Marokko (3 Fundorte) nachgewiesen werden. Ein neues Taxon wird beschrieben: *Orchis* × *biidana* B. & H. Baumann hybr. nov.

Summary

BAUMANN, H. & V. HOFFMANN: About Taxa-differentiation in the complex of *Orchis mascula* – *provincialis* in the Western Mediterranean Sea Region.

The investigations of the authors point out 6 different taxa, which can be classified corresponding to the colour of flowers into two aggregates, both including three small species. The red flowering aggregate of *Orchis mascula* contains *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis olbiensis* Reuter ex Barla and *Orchis hispanica* A. & Ch. Nieschalk, the yellow flowering aggregate of *Orchis provincialis* contains *Orchis provincialis* Balbis, *Orchis pauciflora* Tenore and *Orchis laeta* Steinheil.

By means of statistical procedures (t-test, F-test), different north west african populations are compared in 14 flower measures. Correlations and population differences are reported and the significant variables for taxa-discrimination are pointed out. By the use of taxa-differences on the 5%-significance level and by the use of cluster analysis stable groupings appear for *Orchis mascula*, *Orchis pauciflora* and *Orchis laeta*. As to *Orchis olbiensis*, *Orchis hispanica* and *Orchis provincialis* the difficulties of separating the taxa became apparent. On areal maps the 6 different taxa show a different and individual behaviour. For *Orchis mascula*, *olbiensis* and *hispanica* distribution maps (Portugal, Spain and Northwest Africa) in the UTM-50-km-grid are presented.

New taxa (*Orchidaceae*): *Orchis* × *biidana* B. & H. Baumann hybr. nov.

Nach der bekannten Arealkarte von MEUSEL, JÄGER & WEINERT (1965, K. 110a) scheint der Komplex um *Orchis mascula* (L.) L. im westlichen Mittelmeergebiet problemlos zu sein, da eine feinere taxonomische Untergliederung nicht vorgenommen wird. In den einschlägigen Floren Nordwestafrikas von QUEZEL & SANTA (1962) für Algerien, JAHANDIEZ & MAIRE (1931) für Marokko und MAIRE (1959) für das gesamte Nordwestafrika wird nur zwischen *Orchis mascula* ssp. *olbiensis* (Reuter ex Barla) Asch. & Gr. und *Orchis mascula* ssp. *eu-mascula* Maire¹⁾ unterschieden. Ein weiterer Vertreter dieses

¹⁾ Die Kombination von Maire (JAHANDIEZ & MAIRE, 1931, S. 151) ist nach den heutigen Regeln der Nomenklatur ein illegitimer Name. Die korrekte Bezeichnung dafür lautet: *Orchis mascula* (L.) L. ssp. *mascula*.

Komplexes wurde von A. & Ch. NIESCHALK (1970) als *Orchis hispanica* neu beschrieben. Es handelt sich vermutlich um die gleiche Sippe, die bereits von RIVAS GODAY & RODRIGUEZ (1946) als *Orchis mascula* ssp. *laxifloraeformis* ebenfalls aus Spanien benannt worden war. Inspiriert durch die Arbeit von A. & Ch. NIESCHALK (1970) beschäftigte sich SCHÄFER (1972) mit den Verhältnissen in Nordwestafrika. Auf Grund der Auswertung der Herbarien in Kew und Montpellier (Herbert Maire) konnte er ein Vorkommen von *Orchis hispanica* in Marokko wahrscheinlich machen, weniger gesichert sind seine Vermutungen für Algerien. Beim Studium der Verbreitungskarte von SCHÄFER (1972) fällt zunächst ein relativ hoher Anteil (20 %) an unbestimmbaren Sippen in Nordwestafrika auf. Nimmt man die nicht eindeutig zuzuordnenden Formen hinzu (SCHÄFER: „Zugehörigkeit nur bei weiter Definition“), so erhöht sich diese Zahl auf über die Hälfte (53 %). Dieser unbefriedigend hohe Prozentsatz unbestimmbarer Formen läßt auf erhebliche Schwierigkeiten der Zuordnung herbarisierten Materials schließen.

Ähnliche Unsicherheiten bestehen bei dem durch eine gelbe Blütenfarbe ausgezeichneten Komplex um *Orchis provincialis* Balbis s.l. SCHLECHTER (1928) stufte drei weitere gelbblühende Sippen (*Orchis pauciflora* Ten., *Orchis laeta* Steinh. und *Orchis pseudopallens* Tod.) als Varietäten von *Orchis provincialis* ein, von denen *Orchis pseudopallens* Tod. als identisch mit *Orchis pauciflora* angesehen werden muß (D'AFRICA, 1944) und folgte damit weitgehend der Ansicht von REICHENBACH (1851) und BOISSIER (1884). Auch SÓO (1968, S. 12, Fußnote 4) folgt noch in jüngster Zeit dieser Auffassung im Fall von *Orchis pauciflora*, da nach seiner Meinung kein eigenes Areal vorliegen würde. Von Maire (1959) wird *Orchis laeta*, eine endemische Sippe von Nordostalgerien und Nordwesttunesien, als eigene Varietät (var. *laeta* Maire & Weiller) von *Orchis provincialis* geführt. Die nahe Verwandtschaft von *Orchis mascula* s. l. und *Orchis provincialis* s. l. wird schon von REICHENBACH (1851) durch gemeinsame Gruppierung in der „Abtheilung Androrchis Rchb. fil.“ und in einer feineren Untergliederung bei den „Masculae varae“ (wohl Subsektion) zum Ausdruck gebracht. Da die leichte Kreuzbarkeit zwischen dem rotblühenden *Orchis mascula* s. l. und dem gelbblühenden *Orchis provincialis* s.l.-Komplex seit langem bekannt ist (CORTESI, 1907), wobei diese Hybriden selbst in jüngster Zeit noch irrtümlich als eine rot-gelb-Polychromie von *Orchis provincialis* oder *Orchis pauciflora* (Del PRETE, 1977) gedeutet werden, war es naheliegend, den gesamten Problembereich im westlichen Mittelmeergebiet in einer vergleichenden Arbeit zu untersuchen, um so etwas über die Abklärung dieser Sippen beitragen zu können. Einen wichtigen Beitrag zu diesem Komplex leisteten bereits A. & Ch. NIESCHALK (1970).

In den letzten Jahren wurden einige Verfahren auf statistischer Grundlage entwickelt, die auch für Diskriminationsprobleme dieser Art Entscheidungshilfen zu liefern imstande sein können. Statistische Methoden können niemals einen endgültigen Bestimmungsschlüssel liefern, sondern sie können nur dazu beitragen, Entscheidungshilfen in relativ unabhängiger Weise abzusichern. Die Arbeit des Taxonomen, wie die Gewichtung von Merkmalen und Merkmalsunterschieden, kann letztlich durch kein mathematisches Verfahren ersetzt werden.

Die Gewinnung des verarbeiteten Materials geschah stets in frischer Form am Standort. Nach Möglichkeit wurde dabei die 4. oder 5. Blüte von unten gesammelt, in 70%igem Äthanol konserviert. Die Meßdaten wurden zuhause mit Hilfe einer 7fachen Meßlupe entnommen. Dabei wurden für die 6 verschiedenen Sippen je 14 Abmessungen aus dem Bereich der Blüten erhoben und zusätzlich erfolgte die Neubildung von 9 Merkmalsrelationen als zusätzliche Variable für jeden Fall. Um Schrumpfungsvorgänge während der Konservierung zu kompensieren, erhielt jeder Meßwert einen Zuschlag von 5%. Vegetative Maße wurden zwar erhoben, aber nicht für alle Berechnungen verwendet. Eine Berechnung der Interkorrelationen wäre nicht mehr möglich gewesen, da keine

Zuordnung von Pflanzen- und Blütenmaßen vorhanden ist. Auch die Blütenfarbe wurde nicht miteinbezogen, da bei *Herbarmatrial* dieses Merkmal meist nicht auswertbar ist, und da sie für das untersuchte Material über den Sippenamen erschlossen werden kann. Die Grundauszählung der Daten erfolgte nach Standorten und Sippen. Gruppenvergleiche wurden über den t-Test und einfache Varianzanalyse vorgenommen. Die Prüfung auf Normalität erfolgte mit Hilfe von Schiefe und Exzeß, die in den Tabellen mit schief und steil bezeichnet wurden. Ergab sich nach dem F-Test auf Varianzhomogenität eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% und weniger, so wurde der korrigierte t-Wert für inhomogene Varianzen herangezogen. Es wurden die üblichen Signifikanzgrenzen verwendet: $p < 0,05$ = signifikant *; $p < 0,01$ = hochsignifikant **; $p < 0,001$ = höchst signifikant ***.

Die Stichproben stammen von folgenden Fundorten:

Orchis mascula s. str.: 1. Marokko, Rif-Gebirge bei Ketama, Eichengestrüpp, 1500 m, 10. 6. 1976; 2. Algerien, Col de Tirourda in der Kabylie, alpiner Weiderasen, 1800 m, 15. 5. 1977.

Orchis olbiensis: 1. Algerien, Tlemcen, Eichengestrüpp, 1100 m, 15. 4. 1975; 2. Marokko, Hoher Atlas bei Marrakesch, Eichenwald, 1900 m, 25. 4. 1977; 3. Marokko, Mittlerer Atlas bei Azrou, Zedernaufforstung mit Steineichen, 1400 m, 19. 4. 1977.

Orchis hispanica: 1. Marokko, Rif-Gebirge bei Ketama, Eichengestrüpp, 1500 m, 10. 6. 1976; 2. Marokko, Mittlerer Atlas bei Oulmes, Eichenwald, 1100 m, 20. 4. 1977.

Orchis provincialis: 1. Italien, Mte. Faito bei Neapel, Kastanienwald N Maiori, 500 m, 20. 4. 1978; 2. Sizilien, Piana d'Albanesi, ca. 800 m, leg. GÖLZ & REINHARD; 3. Insel Chios, leg. GÖLZ & REINHARD.

Orchis pauciflora: 1. Italien, Mte. Faito bei Neapel, zwischen Castellamare di Stabia und Positano (terra typica), 1100 m, 20. 4. 1978; 2. Italien, Mte. Gargano, zwischen San Marco und Cagnano Varano, 800 m, 18. 4. 1978.

Orchis laeta: 1. Tunesien, Djebel Rorra, Eichenwald, 1100 m, 20. 3. 1974; 2. Algerien, Atlas de Blida, Zedernwald, 1500 m, 10. 4. 1975; 3. Algerien, El Kseur, Eichengestrüpp, 500 m, 18. 4. 1975.

Orchis laeta × *Orchis olbiensis*: Algerien, Atlas de Blida, 800 m, 10. 4. 1975.

Zunächst wurden die gleichen Sippen an verschiedenen Standorten mit Hilfe des t-Testes untersucht (Tabellen 1–6). Bei dem Vergleich zweier *Orchis mascula* s. str.-Sippen aus Marokko (Rif-Gebirge) und aus Algerien (Kabylie) zeigten sich nach dem genannten Verfahren (Tab. 1) praktisch keine Unterschiede; d. h. beide Stichproben sind mit Ausnahme der Spornbreite sehr homogen. Bei *Orchis olbiensis* (Tab. 2) weicht die Population (2) aus dem Mittleren Atlas Marokkos stark ab. Die Beobachtung am Standort ließ aber an den Blattspitzen und den untersten Blüten Frostschäden erkennen, die sich offenbar auch auf das Knospenstadium der Blüten auswirken. Die räumlich weiter getrennten Populationen aus Algerien (Tlemcen) und aus dem Hohen Atlas Marokkos sind relativ homogen mit Ausnahme der Spornlänge. An diesem Beispiel wird deutlich, wie wichtig einwandfrei entwickeltes Material für eine Datensammlung ist. Im Fall von *Orchis hispanica* (Tab. 3) haben wir bei einem Höhenunterschied von 400 m 9 signifikante Unterschiede vor allem in den Abmessungen der Brakteen und des Sporns. Noch inhomogener sind zwei verschiedene Stichproben im Fall von *Orchis pauciflora* (Tab. 4) mit 11 signifikanten Unterschieden. Eine Erklärung ist kaum möglich, da beide Populationen (Mte. Gargano und Mte. Faito in Süditalien) räumlich nicht sehr weit getrennt sind und auch die Höhenlage fast gleich ist. Tab. 5 zeigt den Vergleich von 3 räumlich weit getrennten *Orchis provincialis*-Populationen aus Sizilien, Süditalien und der griechischen Insel

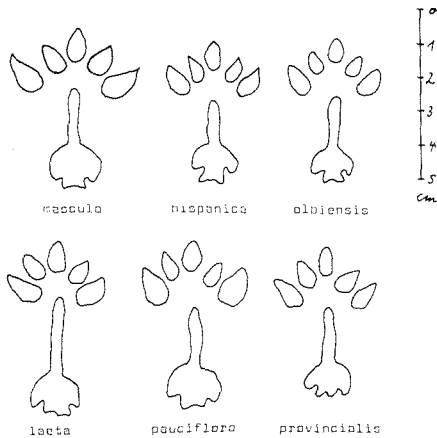


Abb. 1: Graphische Darstellung der Blütenanalysen der 6 verschiedenen Sippen nach den Mittelwerten aus Tabelle 8.

Chios. Im Fall Sizilien/Neapel finden sich 8, im Fall Sizilien/Chios erstaunlicherweise nur 5 und im Fall Sizilien/Chios 7 signifikante Unterschiede. Bei Sippen, die schon signifikant über verschiedene Standorte variieren, sind die Differenzen zu anderen Sippen vorsichtiger zu beurteilen.

Tab. 6 zeigt den Vergleich von *Orchis laeta* (Tunesien und Algerien) und einer *laeta*-ähnlichen, aber rosa gefärbten Population vom algerischen Atlas de Blida. Diese farblich abweichenden Pflanzen wurden bereits am Standort als Hybriden von *Orchis laeta* mit *Orchis olbiensis* angesprochen, wobei die überwiegende Zahl als Rückkreuzungsprodukte mit dominierendem *laeta*-Einfluß gedeutet wurden. *Orchis olbiensis* ist im engeren Bereich dieses Standortes nur noch selten in angenäherten Formen anzutreffen.

In den höheren Lagen dieses Bergstockes (1500 m) findet sich *Orchis laeta* ausschließlich in reiner Form. Aus Tab. 6 ergibt sich, daß sich *Orchis laeta* – außer der Blütenfarbe – kaum von der Bastardsippe unterscheidet, während die Unterschiede zwischen Bastardsippe und *Orchis olbiensis* einerseits und zwischen *Orchis laeta* und *Orchis olbiensis* andererseits praktisch identisch und durchgängig über alle Merkmale signifikant sind; eine elegante Bestätigung für die hybridogene Natur dieser Pflanzen.

In Tab. 7 sind die Mittelwerte mit ihren Standardabweichungen für alle 14 Messungen der 6 verschiedenen Sippen zusammengestellt. Um eine rasche Orientierung zu ermöglichen, wurden nach diesem Zahlenmaterial die entsprechenden Blütenanalysen graphisch dargestellt (Abb. 1).

Innerhalb des *Orchis mascula*-Aggregates nehmen die Abmessungen von *Orchis olbiensis* über *Orchis hispanica* zu *Orchis mascula* s. str. fast durchweg zu. *Orchis olbiensis* als die kleinwüchsige und kleinblütigste Sippe ist besonders durch die Spornlänge charakterisiert, die aber nur im Vergleich zu anderen Blütenteilen deutlich in Erscheinung tritt. Die Höhe der Pflanzen, die Länge des Blütenstandes und die Anzahl der Blüten, die schmalen und relativ kurzen Grundblätter und die eirunden, kaum zugespitzten Sepalen²⁾ sind weitere, wichtige Hilfen für eine exakte Zuordnung (vgl. die abschließende Zusammenstellung wichtiger unterschiedlicher Merkmale).

²⁾ In Südfrankreich gibt es jedoch gebietsweise deutlich zugespitzte Sepalen (BARLA, 1868, Tafel 45 und MOGGRIDGE, 1871, Tafel 18), die nach SCHÄFER (1972) auf Introgressionen mit *Orchis mascula* zurückgeführt werden müssen.

Das Aggregat *Orchis provincialis* zeigt die Eigenständigkeit der nordwestafrikanischen *Orchis laeta*, die ebenfalls durch die Sporn- und Fruchtknotenlänge besonders charakterisiert ist. Es handelt sich um die langspornigste derzeit bekannte *Orchis*-Art mit Spornlängen bis über 3 cm. Dieses Merkmal wurde bereits von STEINHEIL (1838) deutlich sichtbar gemacht, wie Abb. 2 zeigt. Der Unterschied zwischen *Orchis pauciflora* und *Orchis provincialis* liegt vor allem in der seitlichen und mittleren Sepalenbreite und in der Spornlänge. Die gleichen unterschiedlichen Merkmale hatten auch schon RUPPERT (1933) und GSELL in KELLER, SCHLECHTER, SOÓ (1930–1940, Tafel 337, 3 und 5) herausgearbeitet.

Betrachtet man Schiefe und Exzeß in Tabelle 7, so ist die überwiegende Zahl der Merkmale in allen Sippen näherungsweise normal verteilt. Der Einsatz des t-Testes für alle Sippen untereinander erscheint daher gerechtfertigt. Grob gesehen lassen sich alle Sippen durch eine ausreichende Anzahl signifikanter Merkmalsunterschiede trennen.

In Tab. 9 werden die Populationen jeder Sippe zusammengefaßt. Gleichzeitig wird die frostgeschädigte *olbiensis* (2)-Population und die Hybridpopulation *Orchis laeta* × *Orchis olbiensis* eliminiert.

Durch einfache Varianzanalyse werden die drei Vertreter der rotblühenden *Orchis mascula*-Aggregates untereinander verglichen (Tab. 9, Spalte 2). Als Ergebnis erhalten wir komplett signifikante Unterschiede. Auf die gleiche Weise werden die 3 Vertreter des gelbblühenden *Orchis provincialis*-Aggregates verglichen (Tab. 9, Spalte 3). Auch hier erhalten wir das gleiche Ergebnis. In Spalte 1 wird mit Hilfe des t-Testes ein Vergleich der 3 rotblühenden gegen die 3 gelbblühenden Sippen vorgenommen, wobei nur wenige signifikante Unterschiede erscheinen. Der t-Wert bei den 9 signifikanten Merkmalen verweist jedoch auf deutliche Unterschiede, die vor allem durch Spornlänge, Sporn-

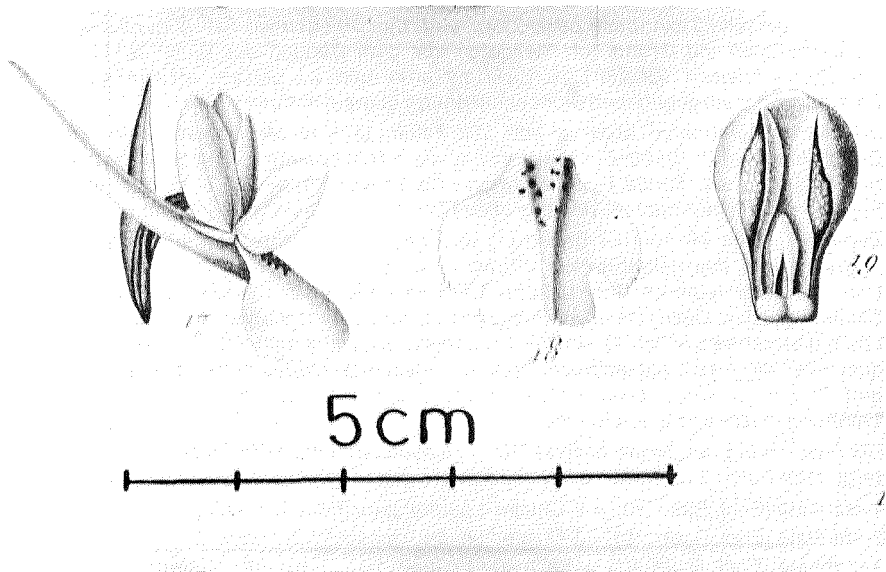


Abb. 2: *Orchis laeta* aus der Originalarbeit von STEINHEIL (1838, planche 7).

relation und Lippenrelation hervorgerufen werden; d. h. die Spornlänge von *Orchis laeta* macht sich deutlich bemerkbar.

In Spalte 4 werden alle 6 Sippen zusammen gegeneinander durch einfache Varianzanalyse verglichen. Als Ergebnis erhalten wir durchgängig signifikante Unterschiede, bedingt durch die hohe Zahl der 172 Fälle.

Das wichtigste Ergebnis aus Tab. 9 besagt, daß sich Rotblühende bzw. Gelbblühende in den Blütendimensionen jeweils deutlicher untereinander als voneinander unterscheiden.

Tab. 8 zeigt die Sippendifferenzen auf dem 5 %igen Signifikanzniveau nach der Methode von GÖLZ & REINHARD (1975). Die Mittelwertsdifferenzen aller signifikant unterschiedlichen Merkmale werden in Einheiten der mittleren Standardabweichung ausgedrückt und zur Sippendifferenz D 5 % aufaddiert. Dabei wird im vorliegenden Beispiel unterschieden zwischen der Maßdifferenz, der Verhältnisdifferenz, der Gesamtsippendifferenz durch Addition der beiden vorausgegangenen und der normierten Sippendifferenz als dem Quotienten aus der 5 %igen Sippendifferenz und der Anzahl der signifikanten Merkmale.

Die Auswertung von Tab. 8 zeigt, daß nach allen 4 Maßen für die Sippendifferenzen ziemlich stabile Zuordnungen erhalten werden. Daß *Orchis laeta* bei Verhältnisdifferenzen deutlicher abgetrennt wird, ist wesentlich auf den Einfluß der dreifachen Spornrelation zurückzuführen. Die Eigenständigkeit der nordwestafrikanischen *Orchis mascula* s. str. tritt besonders deutlich hervor und bleibt in jedem Einzelvergleich unverändert erhalten. Als zweitstabilste Sippe erweist sich nach diesem Verfahren *Orchis laeta*. Die Schwierigkeiten der Abgrenzung zeigen sich im Vergleich von *Orchis olbiensis* zu *provincialis* und *hispanica*, von *Orchis hispanica* zu *pauciflora* und *provincialis* und von *Orchis pauciflora* zu *provincialis* und *laeta*.

In den letzten Jahren wurde ein statistisches Verfahren für Diskriminationsprobleme dieser Art entwickelt, das als Cluster-Analyse, automatische Klassifikation oder numerische Taxonomie bezeichnet wird. Im vorliegenden Fall geht es also darum, Pflanzensippen auf Grund von Meßdaten aus dem Bereich der Blüte in kleinere und homogene Klassen (Cluster) zu diskriminieren und zu prüfen, ob die gefundenen Cluster mit der vorgegebenen Sippenzuordnung übereinstimmen.

Bei dem untersuchten Material von 162 Fällen und 14 Merkmalen ergibt sich eine Distanzmatrix mit 12960 Einzeldistanzen, die 14dimensional verarbeitet werden, d. h. wir erhalten etwa 180000 Einzeldistanzen. Damit wird verständlich, warum ein solches Rechenproblem nur noch auf einer großen EDV-Anlage gelöst werden kann.

Zunächst gehen wir von der Erwartung aus, daß sich das rotblühende *Orchis mascula*-Aggregat und das gelbblühende *Orchis provincialis*-Aggregat auf jeweils ein Cluster bzw. bei einer feineren Unterteilung alle 6 verschiedenen Sippen auf 6 verschiedene Cluster verteilen. Dazu lassen wir in hierarchischer Fusionsanalyse eine 2- bzw. 6-Cluster-Lösung errechnen. In Tab. 12 sind die Ergebnisse zusammengefaßt: 6 Cluster verteilen sich quer über die Arten. Als stabilste Sippe erweisen sich *Orchis mascula* s. str. (Cluster 3) und *Orchis pauciflora* (Cluster 5). Auch die 2-Cluster-Lösung bringt nicht die erwartete Trennung in rot- bzw. gelbblühend.

Die Anwendung der „Mode Analyse“ führt zu sogenannten „natürlichen Clustern“. Tab. 12 zeigt unter Punkt 2 von unten nach oben aufsteigend 4 relativ stabile Lösungen:

1-stabilste (Encl. Ratio .80) = 2-Cluster-Lösung: *pauciflora* 5 / restliche,

2-stabilste (Encl. Ratio .76) = 3-Cluster-Lösung: *mascula* (2) / *pauciflora* (3) / Rest (1),

3-stabilste (Encl. Ratio .61) = 5-Cluster-Lösung: *pauciflora* (5) / *laeta* (3) / *provincialis*, *olbiensis*, *hispanica* (2) / *hispanica* 1(4) / *mascula* (1),

4-stabilste (Encl. Ratio .43) = 4-Cluster-Lösung: *laeta* (4) / *pauciflora* (2) / *olbiensis, hispanica, provincialis* (1) / *mascula* (1, 2 und 3) / Teile von *provincialis* (3).

Bei einem Vergleich der Sippendifferenzen (Tab. 8) mit der Cluster-Analyse (Tab. 12) zeigen sich etliche Tendenzen parallel:

1. Die Ähnlichkeit von *Orchis provincialis, olbiensis* und *hispanica*.
2. Die Sonderstellung der nordwestafrikanischen *Orchis mascula* und *laeta* (Sporn).
3. Unterschiedlich ist die Stellung von *Orchis pauciflora*. In der Cluster-Analyse deutlich für sich, in der Sippendifferenz mit Ausnahme einer Verhältnisdifferenz nur mittlere und niedrige Differenzen. In diesem speziellen Fall bringt nur die simultane Merkmalsverarbeitung den Unterschied voll zur Geltung.

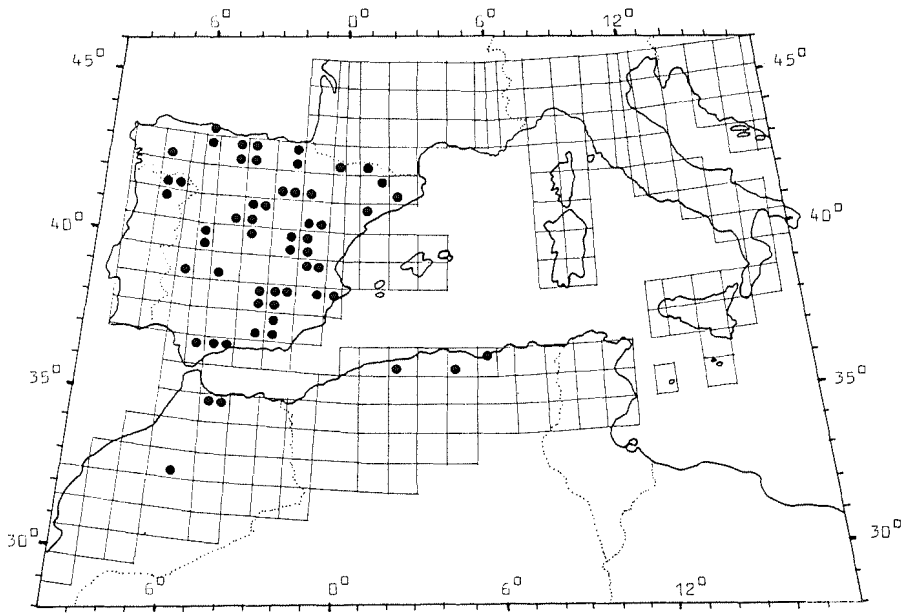
Tabellen 10–11 zeigen die Interkorrelationen (Pearsons r) der 14 gemessenen Blütenmerkmale von 2 verschiedenen Sippen. Über alle hinweg sind fast sämtliche Merkmale signifikant interkorreliert. Bedingt durch die große Zahl der Fälle ($N = 163$) liegt die Signifikanzgrenze jedoch auch sehr niedrig, bei $r > .15$. Innerhalb der 6 verschiedenen Sippen haben wir meist über 50 % signifikante Korrelationen, wobei aber die Tendenz nicht immer gleich ist.

Eliminiert man korrelierte Merkmale, wie es DANESCH & EHRENDORFER (1975) fordern, so bleiben für die Sippendifferenzen oft nur noch 2–3 übrig. Dies erscheint unpraktisch, da zahlreiche Korrelationen der Blütenabmessungen untereinander auch theoretisch zu erwarten sind. Bei Vorlage weiteren Materials über Korrelationen sollten die Merkmale mit den höchsten Interkorrelationen (z. B. $r > .70$) eliminiert werden; damit würde auch das Verfahren bei künftigen Messungen vereinfacht werden.

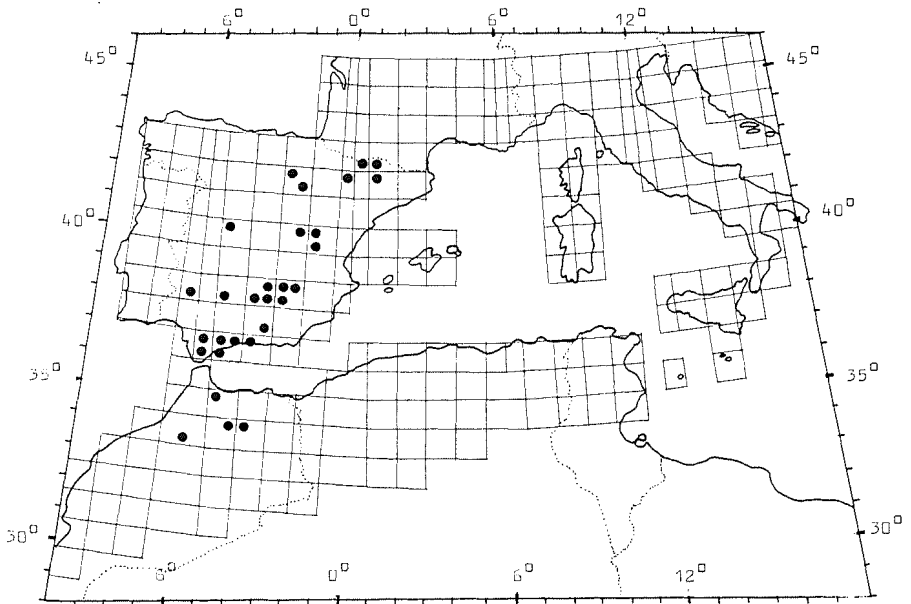
Verbreitung

Orchis mascula s. l. zeigt nach MEUSEL, JÄGER & WEINERT (1965, K. 110a) auf der Iberischen Halbinsel ein relativ geschlossenes Areal, das sich in Nordwestafrika (Tunesien, Algerien und Marokko) in inselartige Bestände auflöst. Die Verbreitungskarte im UTM-Raster 50 km zeigt in den spanischen Gebirgen reiche Vorkommen, in den Gebirgen Marokkos und Algeriens gibt es nach unseren Beobachtungen nur noch isolierte Fundorte (Karte 1). Es handelt sich im Gegensatz zu den Angaben von MAIRE (1959) um eine seltene Pflanze, die eine deutliche Bevorzugung für Höhenlagen über 1500 m erkennen läßt. *Orchis mascula* s. str. stellt nach STRAKA (1970) eine mitteleuropäische Laubwaldart im weiteren Sinne dar, und sie kann durchaus als ein Zeiger für ein mitteleuropäisches Lokalklima angesehen werden. Ein ozeanisch getöntes Klima dieser Art beschränkt sich in Südeuropa und in Nordwestafrika ausschließlich auf höhere Gebirgslagen, da eine Wolkenstufe mit häufigem Regen im Sommer gewährleistet sein muß.

Hier ist aber einschränkend darauf hinzuweisen, daß die nordwestafrikanische Sippe sicherlich nicht mit der von LINNÉ (1755) in seiner 2. Auflage der Flora Suecica als selbständigen Art anerkannten *Orchis mascula* s. str. aus Gotland vollständig, identisch ist, aber die charakteristischen Eigenschaften (LINNÉ, 1755 und 1784: „cornu obtuso, petalis dorsalibus reflexis; differt ab *O. Morione* Petalis exterioribus acutioribus longioribus“) sind deutlich ausgeprägt. Die taxonomische Einordnung dieser Sippe ist noch ungeklärt. MAIRE (1959) führt die typische Form als ssp. *eu-mascula* Maire (JAHANDIEZ & MAIRE, 1931). Diese Kombination ist nach den heutigen Regeln der Nomenklatur ein nomen illegitimum. Die korrekte Bezeichnung für die typische Unterart ist *Orchis mascula* (L.) L. ssp. *mascula*, wobei die Rangstufe der typischen Unterart kein Autorenzitat mehr trägt. Dies ist insofern bedeutsam, da diese Bezeichnung noch für die Rangstufe von *Orchis hispanica* im Unterartrang in Frage kommen könnte. Die Diagnose von MAIRE (1959)



Karte 1: Verbreitungskarte von *Orchis mascula* (L.) L. auf der Iberischen Halbinsel und in Nordwestafrika im UTM-50-km-Raster.



Karte 2: Verbreitungskarte von *Orchis hispanica* A. & Ch. Nieschalk im UTM-50-km-Raster.

Abb. 3: *Orchis mascula* s. str., Marokko, Rif-Gebirge bei Ketama, 1500 m, 10. 6. 76, Dichter, reichblütiger Blütenstand, Sepalen deutlich zugespitzt.

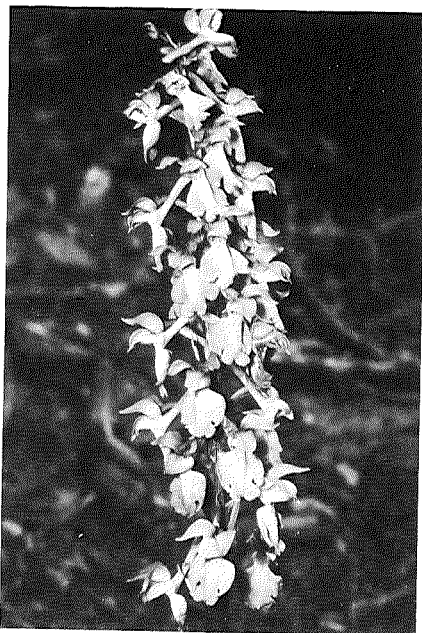
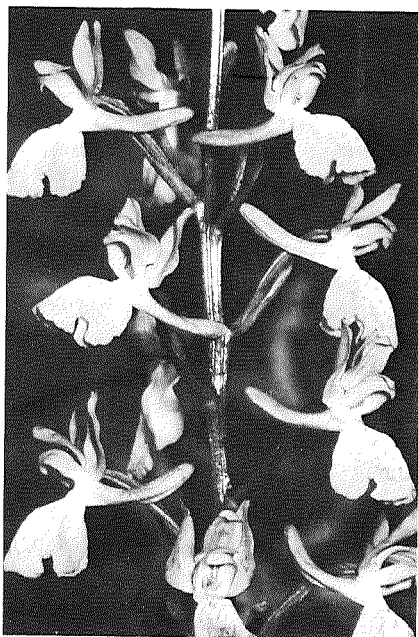
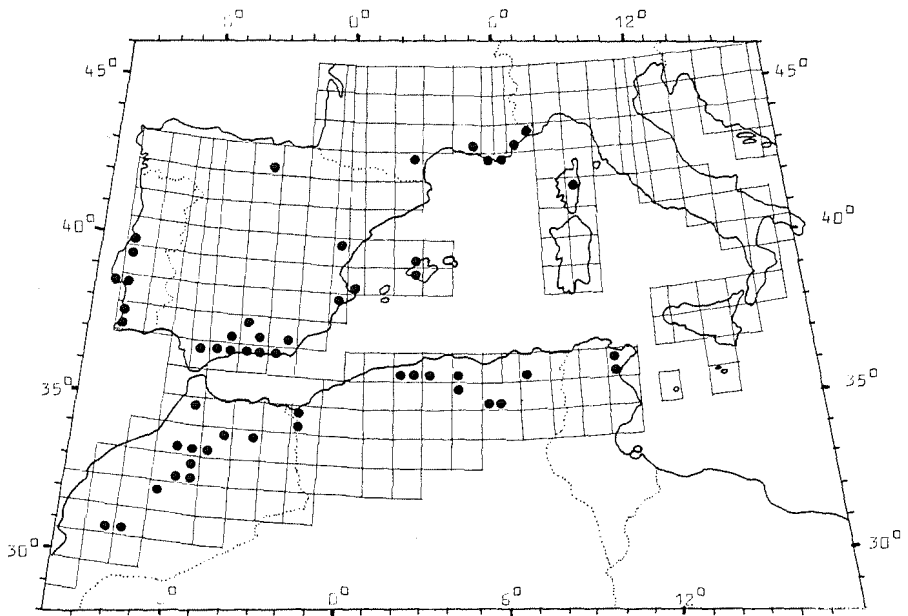


Abb. 4: *Orchis hispanica*, Marokko, Mittlerer Atlas bei Oulmes, 1100 m, 20. 4. 77. Lockerer Blütenstand, Sepalen nicht vollständig zurückgeschlagen, Lippe schafsnasenartig vorgewölbt.





Karte 3: Verbreitungskarte von *Orchis olbiensis* Reuter ex Barla im UTM-50-km-Raster.

bezieht sich nämlich auf eine marokkanische Sippe, wobei sowohl *Orchis mascula* s. str. als auch *Orchis hispanica* in Frage kommen könnten. Damit besitzt der Name ssp. *eu-mascula* keine taxonomischen Konsequenzen.

MAIRE (1959) führt darüber hinaus noch eine Reihe von Varietäten von *Orchis mascula* für Nordwestafrika auf [*speciosa* (Host.) Koch, *genuina* Rchb., *acutiflora* Koch und *obtusiflora* Koch]. Die spanischen Pflanzen stellt NIESCHALK (1972) ebenfalls zur Varietät *obtusiflora*. Nach KOCH (1857) ist diese durch stumpfe Hüllblätter ausgezeichnet, nach REICHENBACH fil. (1851) eine südliche Form. Andererseits gibt der letztere aber auch Formen mit deutlich zugespitzten Sepalen aus Portugal an, auch NIESCHALK (in litt.) findet diese Eigenschaft bei spanischen Pflanzen.

Eine Überprüfung der Angabe von MAIRE (1935 und 1959) für die var. *obtusiflora* (Algerien, Djurdjura, Col de Tirourda) ergab eine Sippe, die deutlich zugespitzte Sepalen besitzt und mit der Population vom marokkanischen Rifgebirge praktisch identisch ist (Tab. 1, Abb. 3). Auch ein Vorkommen der var. *speciosa* Koch in Nordwestafrika erscheint sehr unwahrscheinlich. Von JAHANDIEZ & MAIRE (1931) und MAIRE (1931) wird dafür übereinstimmend nur ein Standort im Mittleren Atlas Marokkos (Ari Hebbri) genannt.

CAMUS (1921, pag. 200) gibt unter Berufung auf Jahandiez für den gleichen Standort jedoch *Orchis olbiensis* an! Eine Nachprüfung in diesem vollständig überweideten Gebiet blieb erfolglos. Nach meinem derzeitigen Kenntnisstand stellt die nordwestafrikanische *Orchis mascula* s. str.-Sippe eine variable, aber dennoch als einheitlich zu bewertende *Orchis*-Art dar. Eine Untergliederung in Varietäten erscheint problematisch.

Ein erster Vergleich der Meßwerte der algerischen und marokkanischen Pflanzen (Tab. 1 und 7) mit den von GSELL (1943) aus Mitteleuropa (Schweiz, Norditalien und Südfrankreich) publizierten Werten zeigt, daß die nordwestafrikanische Sippe in allen Dimen-

sionen deutlich größere Abmessungen zeigt, ganz besonders gilt dies für die Länge des Sporns (Nordwestafrika: 13,86–21,00 mm, Mittelwert 16,95 mm; Mitteleuropa: 7,67–13,05 mm, Mittelwert 10,30 mm) und des seitlichen Sepalums (Nordwestafrika: 11,24–15,75 mm, Mittelwert 13,69 mm; Mitteleuropa: 10,10–13,99 mm, Mittelwert 12,37 mm). Um eine eventuelle Eigenständigkeit daraus ableiten zu können, ist es aber notwendig, vergleichende Studien unter Einschluß italienischer und spanischer Populationen anzustellen. Mit einer entsprechenden Materialsammlung wurde bereits begonnen.

Die Hauptverbreitung von *Orchis hispanica* (Karte 2) liegt in den südspanischen Gebirgen. Die von SCHÄFER (1972) auf Grund der Auswertung von Herbarien in Kew und Montpellier vermuteten Vorkommen in Marokko (Rif-Gebirge, Mittlerer Atlas und evtl. Hoher Atlas) und weniger gesichert in Algerien (Kabylie, Zaccar de Miliana und Massiv de Quarsenis) konnte in der Zwischenzeit für Marokko durch eigene Feldbeobachtungen an folgenden Fundstellen bestätigt werden:

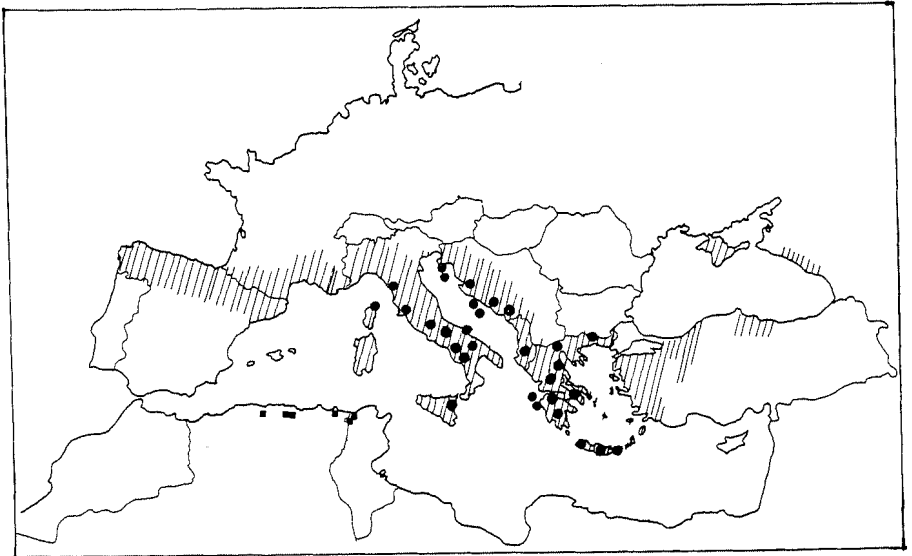
1. Rif-Gebirge in der Umgebung von Ketama, Eichengestrüpp, 1500 m, 10. 6. 1976 (H. Baumann);
2. Taza-Berge in der Umgebung von Bab Bou-Idir, Eichengestrüpp und Korkeichenwälder an mehreren Stellen, 1500 m, 3. 6. 1976 (H. Baumann);
3. Mittlerer Atlas bei Oulmes, Eichenwälder, 1100–1200 m, 20. 4. 1977 (H. Baumann).

Auch die Wuchsorte dieser Sippe liegen in Gebieten mit häufigen Niederschlägen im Sommer und einer damit verbundenen hohen Luftfeuchtigkeit. Ein analoges Klima beschreibt NIESCHALK (1970) für die spanischen Fundorte. Die von SCHÄFER (1972) vermuteten Vorkommen in Algerien konnten bis jetzt noch nicht bestätigt werden. In diesem Zusammenhang ist aber darauf hinzuweisen, daß die wichtigsten Kennzeichen für *Orchis hispanica*, die schafsnasenartige Krümmung der Lippe und die Stellung der seitlichen Sepalen bei Herbarmaterial meist nicht gut erhalten sind.

Orchis olbiensis findet sich in Südfrankreich (unter Einschluß von Korsika) und auf der Iberischen Halbinsel bevorzugt in niedrigen Berglagen in Küstennähe. In Nordwestafrika ist es die einzige Sippe dieses Aggregates, die bis nach Tunesien ausstrahlt (Karte 3). Von SCHÄFER (1972) und SOÓ (1972) wird dieses tunesische Vorkommen nicht erwähnt, obwohl der Erstnachweis auf RENZ in KELLER, SCHLECHTER & SOÓ (1930–40, Taf. 256 unten) zurückgeht; auch MAIRE (1959) gibt sie erst in den Nachträgen (1959, supplément pag. 390) an. In Algerien wurde diese Sippe erstmals von M. G. CAMUS nach BATTANDIER (1910) und in Marokko von MAIRE (1931) nachgewiesen. In Nordwestafrika ist sie der häufigste Vertreter und verläßt die küstennahen Gebiete. Sie findet sich in Marokko in höheren Berglagen im Landesinnern (Mittlerer und Hoher Atlas, 1500–1900 m), aber auch in niederen Lagen des Rif-Gebirges. Die Verbreitung reicht über das nördliche Algerien (Südgrenze in den Aurès- und Bellezma-Bergen) bis nach Tunesien (Djebel Bou-Kourmin, Ressas und Zaghouan), wobei eine Vorliebe für felsige Standorte auf kalkhaltigem Material ganz auffällig ausgeprägt ist. Die tunesische Sippe ist bereits von der als typisch anzusehenden *Orchis olbiensis* differenziert, vor allem gilt dies für die abweichende Blütenfarbe (rahmgelb bis gelbweiß). Die Länge des Sporns und der eirunden, ungespitzten Sepalen zeigt jedoch die Zugehörigkeit zu dieser Sippe (Spornlänge 16,7 mm, seitliche Sepalenlänge 8,2 mm). Von CUÉNOD (1954) und MAIRE (1959) wurde diese Sippe irrtümlich für *Orchis provincialis* gehalten, wobei sowohl eine Überprüfung an den von CUÉNOD (1954) genannten Fundorten im Gelände als auch eine Revision der Herbarbelege (Conservatoire Botanique de Genève) durchgeführt wurde. HAYEK (1913) hat diese Sippe sogar mit *Orchis anatolica*, einer rein ostmediterranen Art, verwechselt. Bereits in einer früheren Arbeit (BAUMANN, 1974) konnte diese Fehlbestimmung aufgeklärt werden.



Abb. 8: *Orchis provincialis*, Südfrankreich, Hyères (terra typica), 300 m, 15. 4. 78. Blüten hellgelb mit roten Punkten, Lippe schafsnasenartig vorgewölbt.



Karte 4: Verbreitungskarte von
 /// *O. provincialis* Balbis
 ● *O. pauciflora* Ten.
 ■ *O. laeta* Steinhil

Orchis provincialis s. str. fehlt dagegen in Nordwestafrika vollständig. Dort findet sich aus diesem gelbblühenden Komplex nur eine Sippe, die STEINHEIL (1838) in seiner Flore de Barbarie als *Orchis laeta* beschrieben hat. HAUTZINGER (1976) hat jüngst im Zusammenhang mit einer Bastardbeschreibung ein Vorkommen von *Orchis provincialis* in Marokko postuliert. Worauf diese Angaben gestützt werden, ist derzeit unbekannt. *Orchis provincialis* s. str. hat eine vorzugsweise nordmediterrane Verbreitung (Karte 4), die von Nordspanien, Südfrankreich, Korsika, Sardinien, Sizilien, Italien – Nordgrenze an den oberitalienischen Seen –, Istrien, Jugoslawien, Ionische Inseln, Griechenland, Peloponnes, Kreta, Rhodos, Inseln der Ägäis, südwestliche und nördliche Türkei (TAUBENHEIM in litt.), Krim bis zum westlichen Kaukasus reicht. Auch bei dieser Art fällt eine deutliche Bevorzugung küstennaher Gebiete auf.

Die nahestehende *Orchis pauciflora* besitzt ein wesentlich kleineres Areal (Karte 4), das als zentralmediterrane beschrieben werden kann. Es reicht von Korsika (Cap Corse) über weite Teile von Italien (Nordgrenze am Mte. Pisano und Argentario), Sizilien, jugoslawische Küste (Nordgrenze in Südstrien), Ionische Inseln, Griechenland, Peloponnes bis Kreta. Diese Sippe zeigt im Gegensatz zu *Orchis provincialis* eine ausgeprägte Vorliebe für kalkhaltige Böden; d. h. diese beiden verwandten Sippen schließen sich standörtlich vollkommen aus und erwecken den Eindruck vikariierender Arten. Seit der Erstbeschreibung durch STEINHEIL (1838) und einer Abbildung bei REICHENBACH (1851, Tb. 36), hat man von *Orchis laeta* nicht mehr viel gehört. Von REICHENBACH (1851) wurde sie als ein Synonym für die Varietät *pauciflora* von *Orchis provincialis* geführt, von MAIRE (1959) in *Orchis provincialis* var. *laeta* (Steinheil) Maire & Weiller umkombiniert. In dem neuen Buch von LANDWEHR (1978, pag. 280, 6 und 7) wurde diese Sippe auf unseren Vorschlag hin und nach unserem Bildmaterial aufgenommen. Sie besitzt für eine *Orchis*-Sippe ein erstaunlich kleines Areal, das von Nordostalgerien (Atlas de Blida) bis ins algerisch-tunesische Grenzgebiet (Kroumerie) reicht und gegenüber den anderen Sippen dieses Aggregates gut abgegrenzt ist (Karte 4). Die wenigen, bekannt gewordenen Fundorte, an denen diese Sippe nur in geringer Individuenzahl vorzukommen scheint, erwecken einen relikartigen Eindruck.

Hybridisierung zwischen Vertretern des *Orchis mascula* s.l.- und des *Orchis provincialis* s.l.-Aggregates ist seit langem bekannt (CORTESI, 1907), und bei gemeinsamem Vorkommen kann fast überall mit dieser Möglichkeit gerechnet werden. Folgende Hybriden sind beschrieben worden:

Orchis mascula × *provincialis* = *Orchis* × *penzigiana* A. Cam.; *Orchis mascula* × *pauciflora* = *Orchis* × *colemanii* Cortesi. *Orchis hispanica* scheint noch nicht als Kreuzungspartner in Erscheinung getreten zu sein. Hier ist aber darauf hinzuweisen, daß die taxonomischen Kenntnisse dieser Sippe bislang noch ungenügend bekannt sind. Auch eine Hybridisierung zwischen rotblühenden oder gelbblühenden Sippen untereinander ist möglich und auch bereits in der Literatur belegt. So bewertet RUPPERT (1933) die auf Korsika vorkommenden Übergänge zwischen *Orchis provincialis* und *pauciflora* auf Grund eigener Feldbeobachtungen als Hybriden. Nach SCHÄFER (1972) lassen sich die zugespitzten Sepalen der südfranzösischen *Orchis olbiensis*-Pflanzen nur noch als Hybridisierungseinfluß mit *Orchis mascula* s. str. deuten. A. & Ch. NIESCHALK (1970) berichten über das seltene Auftreten der Kreuzung *Orchis mascula* × *Orchis hispanica* aus Spanien; auch an einem einzigen marokkanischen Standort, an dem beide Sippen miteinander vergesellschaftet sind, konnte die gleiche Beobachtung gemacht werden. Wie die Ausführungen der Statistik (Tab. 6) ergeben, handelt es sich bei den rosafarbigem *laeta*-ähnlichen Pflanzen aus dem algerischen Atlas de Blida um Hybriden zwischen *Orchis olbiensis* und *Orchis laeta*, die bislang noch unbeschrieben sind. Es handelt sich dabei um eine introgressive Population, die durch wiederholte

Rückkreuzung der Bastarde mit der gelbblühenden Elternart (*Orchis laeta*) entstanden ist. Diese introgressive Population ähnelt *Orchis laeta*, variiert aber in Richtung auf *Orchis olbiensis*, wobei der rotblühende Kreuzungspartner (*olbiensis*) mehr oder weniger in die Bastardsippe eingegangen ist. Die Meßwerte aus Tab. 6 zeigen deutlich diese bereits am Standort getroffene Wahrnehmung, da die Werte auf die Hybridpopulation nicht intermediär, sondern fast durchgängig auf die Seite von *Orchis laeta* hin verschoben sind, ohne diese ganz zu erreichen. Nach dem Fundort soll dieser Bastard den Namen *Orchis* × *blidana* erhalten:

Orchis laeta Steinheil × *Orchis olbiensis* Reuter ex Barla = ***Orchis* × *blidana* B. & H. Baumann hybr. nov.**

D i a g n o s e : Planta 15–25 cm alta, statura ei *Orchis laetae* similis; folia 4–7, lanceolata, folium caulinare secundum 6–12 cm longum et 1,1–2,7 cm latum, folium infimum caulinum amplexicaule; inflorescentia laxi- (3–9)- flora; bractee membranaceae, breviores quam flores, 13–20 mm longae; ovarium anguste cylindricum, leviter tortum, 1,4–1,9 cm longum; sepala lateralia concava (10,0–12,5 mm longa et 4,2–6,3 mm lata), reflexa; labellum porrectum et trilobum, in statu explanato 11–14 mm longum et 14–18 mm latum, marginibus reflexis, pars mediana labelli flava et punctulis rubris ornata; calcar longum (18,5–27, 3 mm) et cylindricum, curvato-adscondens; flores rosei vel roseo-flavi. Floret initio Aprilis. Holotypus: Algerien, Atlas de Blida, ad oppidum Blida, leg. B. & H. Baumann, 10. 4. 1975 (STU.). Isotypus Herb. Baumann, Böblingen.

Ähnliche Populationen unter Beteiligung von *Orchis pauciflora* und *Orchis mascula* oder *Orchis provincialis* und *Orchis mascula* mit verstärkter Rückkreuzungstendenz zum gelbblühenden Kreuzungspartner gibt es nach CHABERT (1881) und BRIQUET (1910) in Korsika, auch BECK von MANNAGETTA (1903) beschreibt aus Jugoslawien Einzelpflanzen. In der süditalienischen Provinz Salerno hat BÜEL (in litt.) eine weit verbreitete introgressive Population unter Beteiligung von *Orchis pauciflora* und *Orchis mascula* festgestellt. Einzelne Bearbeiter wie CHABERT (1881), BRIQUET (1910) und selbst in jüngster Zeit CONRAD (1976) und DEL PRETE (1977) kommen dabei zu dem Schluß, daß *Orchis provincialis* bzw. *Orchis pauciflora* durch eine rot-gelb-Polychromie ausgezeichnet sind, wie wir sie bei bestimmten Vertretern der Gattung *Dactylorhiza* (*sambucina*, *romana*, *georgica*) regelmäßig antreffen. Diese Hypothese ist jedoch sicher nicht richtig, da an Stellen, an denen der geeignete Kreuzungspartner großräumig fehlt, diese Erscheinung nicht angetroffen wird. Dies betrifft die bei weitem größten Teile des Arealis.

Auf die im folgenden erscheinende Wiedergabe von 12, z. T. umfangreichen Tabellen, die einerseits Publikationsplatz, andererseits Lesegeduld strapazieren, wollen wir trotzdem nicht verzichten. Vor allem aus drei Gründen:

1. Wird erst anhand der Wiedergabe dieser Zahlen nachprüfbar und nachvollziehbar, wie wir zu unseren im Text dargestellten Schlußfolgerungen kommen können.
2. Erscheint es uns nützlich, auch Verteilungskennzahlen und Interkorrelationen von *Orchis*-Blütenmerkmalen zu dokumentieren.
3. Möchten wir einige der derzeit gängigen statistischen Methoden zum Problembereich Taxonomie damit vergleichend nebeneinanderstellen, um deren Einsatz und Nutzen am konkreten Beispiel zu demonstrieren.

Tabelle 1

	MASCULA 1, Marokko, Rifgebirge							MASCULA 2, Algerien							T-Test		
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	t ₁	FG	P
Länge der Braktee	10	14,70	19,95	16,99	1,66	0,36	-0,85	18	12,39	22,05	17,29	2,67	0,20	-0,63	-0,32	26	.754
Breite der Braktee	10	3,26	5,25	3,98	0,67	0,85	-0,54	18	3,57	5,25	4,56	0,48	-0,50	-0,86	-2,69	26	.012*
Länge seitl.Sepalen	10	11,24	14,49	13,49	0,89	-1,72	2,31	18	12,08	15,75	13,80	1,24	0,23	-1,31	-0,71	26	.486
Breite seitl.Sepalen	10	5,04	7,46	6,08	0,76	0,51	-0,83	18	5,25	7,77	6,42	0,45	0,45	-0,19	-1,24	26	.227
Länge mittlere Sepalen	10	8,93	11,87	11,01	0,87	-1,47	1,29	18	9,45	13,23	11,23	1,07	0,31	-0,66	-0,57	26	.575
Breite mittlere Sepalen	10	4,52	7,35	5,47	0,76	1,47	2,04	18	5,15	7,25	5,94	0,57	0,75	-0,20	-1,85	26	.076
Länge der Petalen	10	8,82	11,55	10,02	0,87	0,27	-0,76	18	8,61	11,76	10,13	0,89	0,17	-1,02	-0,32	26	.755
Breite der Petalen	10	5,46	7,46	6,27	0,78	0,35	-1,49	18	5,57	8,70	6,63	0,73	0,53	0,10	-1,22	26	.235
Spornlänge	10	15,23	18,90	16,68	1,12	0,62	-0,40	18	13,86	21,00	17,10	1,80	0,36	-0,30	-0,67	26	.508
Spornbreite	10	2,63	3,78	3,15	0,40	0,38	-0,65	18	3,47	5,04	3,95	0,39	1,25	1,53	-5,20	26	.000***
Länge des Fruchtknotens	10	13,65	21,00	15,65	2,18	1,55	1,68	18	11,55	17,85	15,08	1,84	-0,25	-1,02	0,73	26	.469
Lippenlänge	10	10,40	13,76	12,57	0,92	-1,16	1,32	18	10,82	14,70	12,88	1,17	-0,22	-1,12	-0,72	26	.477
Lippenbreite	10	13,97	16,80	15,48	1,07	-0,26	-1,33	18	13,76	18,06	15,90	1,18	0,11	-0,91	-0,94	26	.354
Mittellappenbreite	10	5,15	9,14	7,15	1,48	-0,64	-1,55	18	4,73	9,56	7,14	1,31	-0,03	-0,32	0,03	26	.975
Seitl.Sep.: Länge/Breite	10	1,83	2,47	2,24	0,19	-0,90	-0,06	18	1,84	2,48	2,16	0,20	0,08	-0,83	0,98	26	.336
Petalen: Länge/Breite	10	1,37	1,91	1,61	0,19	0,08	-1,11	18	1,35	2,00	1,54	0,15	1,74	3,18	1,17	26	.254
Lippe: Breite/Länge	10	1,17	1,34	1,23	0,06	0,49	-0,32	18	1,09	1,37	1,24	0,06	-0,24	1,12	-0,21	26	.836
Mittellappenbreite/ Lippenbreite	10	0,36	0,58	0,46	0,08	0,05	-1,24	18	0,33	0,61	0,45	0,07	0,34	-0,20	0,40	26	.691
Spornlänge/Lippenlänge	10	1,13	1,66	1,33	0,12	0,12	-0,02	18	1,13	1,62	1,33	0,14	0,34	-0,64	-0,01	26	.996
Seitl.Sep.Länge/Petalen- länge	10	1,19	1,55	1,35	0,10	0,34	-0,41	18	1,23	1,49	1,37	0,08	0,21	-1,09	-0,39	26	.703
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	10	0,34	0,48	0,40	0,04	0,16	-1,07	18	0,32	0,52	0,44	0,06	-0,71	-0,57	-1,97	26	.059
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	10	0,85	1,29	1,10	0,15	-0,38	-1,00	18	0,90	1,35	1,15	0,13	-0,29	-0,90	-0,93	26	.361
Spornlänge/seitl.Sep.Län.	10	1,12	1,45	1,24	0,10	0,94	0,03	18	1,03	1,48	1,24	0,12	0,07	-0,86	-0,06	26	.953

Tabelle 2

	OLBIENSIS 1, Algerien							OLBIENSIS 2, Marokko, Azrou (Frostg.)							OLBIENSIS 3, Marokko, Marrakesch						
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil
Länge der Braktee	16	13,34	19,32	16,27	1,70	0,09	-0,73	18	7,88	15,75	11,82	1,98	0,05	-0,50	10	11,55	24,68	16,33	4,33	0,74	-0,50
Breite der Braktee	16	3,47	5,57	4,16	0,54	1,19	0,96	18	2,94	4,31	3,79	0,38	-0,37	-0,40	10	3,89	5,99	4,51	0,65	1,27	0,72
Länge seitl. Sepalen	17	8,30	11,34	9,49	1,05	0,43	-1,45	18	7,25	9,98	8,65	0,79	0,18	-1,13	10	8,30	12,29	10,07	1,24	0,21	-0,79
Breite seitl. Sepalen	17	3,89	5,78	4,85	0,54	-0,07	-0,85	18	3,15	4,73	3,88	0,41	0,32	-0,62	10	3,99	5,25	4,72	0,39	-0,36	-0,69
Länge mittlere Sepalen	14	6,30	9,45	7,47	0,86	0,89	0,13	18	5,99	7,56	6,87	0,47	-0,30	-0,94	10	6,30	8,93	7,73	0,85	-0,34	-1,10
Breite mittlere Sepalen	14	3,89	5,36	4,71	0,44	-0,09	-0,94	18	3,15	4,10	3,67	0,28	-0,39	-1,00	10	3,78	4,94	4,34	0,40	0,04	-1,39
Länge der Petalen	17	6,09	7,77	6,84	0,49	0,54	-0,58	18	5,25	9,63	6,57	0,96	1,69	3,85	10	5,99	8,09	7,06	0,81	-0,07	-1,65
Breite der Petalen	17	3,57	4,83	4,07	0,37	0,60	-0,60	18	3,47	4,31	3,77	0,26	0,55	-0,67	10	3,57	4,94	4,34	0,46	-0,04	-1,05
Spornlänge	17	14,39	18,90	16,57	1,18	0,22	-0,01	18	11,24	15,75	12,83	1,44	0,96	-0,31	10	13,55	18,06	15,18	1,41	0,77	-0,28
Spornbreite	17	2,84	4,41	3,71	0,43	-0,10	-0,78	18	2,10	3,57	2,83	0,45	0,02	-1,15	10	2,63	4,41	3,56	0,70	-0,18	-1,47
Länge des Fruchtknotens	17	11,55	16,28	13,45	1,34	0,41	-0,67	18	9,45	13,65	11,41	1,26	0,42	-0,82	10	11,03	15,75	13,13	1,57	-0,03	-1,02
Lippenlänge	17	8,61	11,76	9,90	1,04	0,27	-1,29	18	6,51	9,35	7,86	0,74	0,05	-0,26	10	7,56	11,13	9,34	1,18	-0,04	-1,05
Lippenbreite	17	11,45	15,33	13,04	1,10	0,43	-0,58	18	7,88	12,60	10,07	1,08	0,22	0,65	10	10,61	15,65	12,47	1,58	0,70	-0,38
Mittellappenbreite	17	4,20	8,98	6,57	1,52	-0,10	-1,33	18	4,31	7,14	5,50	0,78	0,59	0,06	10	4,52	8,09	6,74	1,05	-0,79	0,00
Seitl. Sep.: Länge/Breite	17	1,70	2,25	1,96	0,18	0,22	-1,08	18	1,71	2,78	2,25	0,29	-0,15	-0,29	10	1,80	2,42	2,14	0,21	-0,20	-1,15
Petalen: Länge/Breite	17	1,51	1,91	1,69	0,12	0,36	-0,90	18	1,35	2,55	1,75	0,25	1,88	4,76	10	1,48	1,83	1,63	0,12	0,17	-1,03
Lippe: Breite/Länge	17	1,16	1,48	1,32	0,07	-0,22	0,74	18	1,06	1,61	1,29	0,14	0,64	0,15	10	1,19	1,52	1,34	0,10	0,07	-0,49
Mittellappenbr./Lippenbr.	17	0,35	0,64	0,50	0,09	-0,06	-1,20	18	0,41	0,70	0,55	0,08	-0,14	-0,49	10	0,43	0,63	0,54	0,07	-0,19	-1,24
Spornlänge/Lippenlänge	17	1,40	1,90	1,69	0,16	-0,46	-0,94	18	1,34	1,99	1,64	0,17	1,64	-0,42	10	1,36	1,92	1,64	0,15	0,04	0,28
Seitl. Sep. Länge/Pet. Länge	17	1,22	1,54	1,39	0,11	0,05	-1,27	18	1,00	1,54	1,33	0,12	-1,00	1,92	10	1,29	1,56	1,43	0,08	0,02	-0,41
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	17	0,24	0,34	0,30	0,03	-0,56	-0,61	18	0,27	0,37	0,33	0,03	-0,81	-0,32	10	0,28	0,42	0,33	0,05	0,75	-0,90
Brakteenlänge/Fruchtkn. Län.	16	0,98	1,38	1,23	0,11	-0,76	-0,03	18	0,75	1,36	1,04	0,15	-0,22	-0,36	10	0,93	1,57	1,24	0,24	0,22	0,93
Spornlänge/seitl. Sep. Länge	17	1,53	1,95	1,76	0,15	-0,12	-1,51	18	1,33	1,70	1,49	0,12	0,22	-1,18	10	1,32	1,65	1,51	0,10	-0,48	1,32

	T-Test 0L1/0L2			T-Test 0L2/0L3			T-Test 0L1/0L3		
	t	FG	p	t	FG	p	t	FG	p
Länge der Braktee	t ₁ 6,99	32	.000***	t ₂ -3,12	11,15	.010**	t ₂ -0,04	10,76	.968
Breite der Braktee	t ₁ 2,32	32	.027*	t ₁ -3,70	26	.001***	t ₁ -1,48	24	.152
Länge seitl.Sepalen	t ₁ 2,69	33	.011*	t ₁ -3,72	26	.001***	t ₁ -1,31	25	.203
Breite seitl.Sepalen	t ₁ 6,07	33	.000***	t ₁ -5,27	26	.000***	t ₁ 0,69	25	.495
Länge mittlere Sepalen	t ₁ 2,50	30	.018*	t ₂ -2,94	12,10	.012*	t ₁ -0,75	22	.462
Breite mittlere Sepalen	t ₁ 8,22	30	.000***	t ₁ -5,27	26	.000***	t ₁ 2,12	22	.046*
Länge der Petalen	t ₂ 1,02	25,46	.317	t ₁ -1,35	26	.188	t ₁ -0,91	25	.372
Breite der Petalen	t ₁ 2,74	33	.010**	t ₂ -3,57	12,21	.004**	t ₁ -1,67	25	.107
Spornlänge	t ₂ 5,56	22,07	.000***	t ₂ -3,46	25,36	.002**	t ₁ 2,77	25	.010**
Spornbreite	t ₂ -0,82	17,02	.424	t ₂ 0,85	17,07	.407	t ₁ 0,70	25	.490
Länge des Fruchtknotens	t ₂ 0,77	19,81	.449	t ₂ -0,47	22,60	.642	t ₁ 0,57	25	.571
Lippenlänge	t ₂ 4,90	27,33	.000***	t ₁ -2,92	26	.007**	t ₁ 1,30	25	.206
Lippenbreite	t ₂ -0,24	17,16	.816	t ₂ 0,38	17,54	.709	t ₁ 1,12	25	.274
Mittellappenbreite	t ₁ 1,51	33	.141	t ₁ 1,82	26	.080	t ₁ -0,31	25	.755
Seitl.Sep.: Länge/Breite	t ₁ -3,57	33	.001***	t ₁ 1,12	26	.274	t ₁ -2,32	25	.029*
Petalen: Länge/Breite	t ₂ -0,90	25,28	.376	t ₂ 1,67	25,78	.106	t ₁ 1,18	25	.248
Lippe: Breite/Länge	t ₂ 0,97	25,93	.343	t ₁ -1,07	26	.292	t ₁ -0,54	25	.596
Mittellappenbr./Lippenbr.	t ₁ -1,70	33	.098	t ₁ 0,26	26	.797	t ₁ -1,25	25	.223
Spornlänge/Lippenlänge	t ₁ 0,85	33	.403	t ₁ 0,03	26	.976	t ₁ 0,78	25	.440
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	t ₁ 1,61	33	.117	t ₁ -2,44	26	.022*	t ₁ -1,05	25	.304
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	t ₁ -2,77	33	.009**	t ₁ -0,03	26	.972	t ₁ -1,95	25	.063
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	t ₁ 3,99	32	.000***	t ₁ -2,62	26	.014*	t ₂ -0,09	11,39	.930
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	t ₁ 6,00	33	.000***	t ₁ -0,65	26	.520	t ₁ 4,54	25	.000***

Tabelle 3

	HISPANICA 1, Marokko, Rifgebirge (1600m)							HISPANICA 2, Oulmes (600m)							T-Test		
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	t	FG	p
Länge der Braktee	10	14,70	19,95	16,91	1,44	0,63	0,31	18	12,29	17,64	14,96	1,64	0,18	-1,19	t ₁ 3,14	26	.004**
Breite der Braktee	10	2,73	4,73	3,56	0,60	0,61	-0,47	18	3,05	5,04	4,16	0,49	-0,46	0,09	t ₁ -2,84	26	.009**
Länge seitl.Sepalen	12	8,51	12,92	10,34	1,32	0,81	-0,23	18	9,35	12,08	10,88	0,85	-0,37	-0,95	t ₁ -1,37	26	.183
Breite seitl.Sepalen	12	3,78	6,30	4,82	0,66	0,82	0,47	18	4,10	5,46	4,81	0,40	-0,23	-0,74	t ₁ 0,00	28	.998
Länge mittlere Sepalen	12	7,04	10,50	8,67	1,13	0,28	-0,88	18	7,35	10,19	8,74	0,75	0,12	-0,24	t ₁ -0,20	28	.843
Breite mittlere Sepalen	12	3,68	6,30	4,64	0,77	0,82	-0,02	18	3,99	6,09	4,74	0,58	0,82	0,07	t ₁ -0,41	28	.686
Länge der Petalen	12	6,83	9,66	8,03	0,79	0,63	-0,24	18	7,35	8,82	8,01	0,45	0,53	-0,72	t ₂ 0,08	15,85	.933
Breite der Petalen	12	2,84	5,46	4,30	0,69	-0,23	0,28	18	3,78	5,25	4,41	0,42	0,55	-0,40	t ₁ -0,56	28	.579
Spornlänge	12	10,61	15,44	13,57	1,32	-0,64	0,28	18	10,82	14,18	12,68	1,03	-0,21	-1,06	t ₁ 2,09	28	.046*
Spornbreite	12	2,31	3,99	3,03	0,57	0,61	-0,88	18	2,94	4,20	3,54	0,38	0,33	-0,95	t ₁ -2,94	28	.006**
Länge des Fruchtknotens	12	12,60	19,95	15,66	2,03	0,68	-0,10	18	12,60	18,90	15,26	2,42	0,44	-1,38	t ₁ 0,48	28	.635
Lippenlänge	12	8,61	13,44	11,12	1,43	0,05	-0,62	18	9,35	12,71	10,86	0,87	0,24	-0,51	t ₁ 0,61	28	.548
Lippenbreite	12	9,98	18,38	13,71	2,67	0,29	-0,96	18	11,97	16,07	13,76	1,18	0,38	-0,69	t ₂ -0,06	13,90	.952
Mittellappenbreite	12	6,30	11,03	8,25	1,58	0,38	-0,84	18	4,94	9,35	7,10	1,12	0,01	-0,05	t ₁ 2,33	28	.027*
Seitl.Sep.: Länge/Breite	12	1,91	2,25	2,15	0,12	-1,19	-0,17	18	2,05	2,50	2,26	0,12	-0,09	-0,29	t ₁ -2,43	28	.022*
Petalen: Länge/Breite	12	1,63	2,59	1,90	0,27	1,37	1,56	18	1,56	2,03	1,83	0,14	-0,36	-0,80	t ₂ 0,88	14,75	.392
Lippe: Breite/Länge	12	1,08	1,40	1,23	0,10	0,48	-0,92	18	1,16	1,40	1,27	0,07	0,43	-0,64	t ₁ -1,36	28	.183
Mittellappenbreite/ Lippenbreite	12	0,44	0,79	0,61	0,08	0,39	1,71	18	0,38	0,73	0,52	0,08	0,81	1,84	t ₁ 3,13	28	.004**
Spornlänge/Lippenlänge	12	1,05	1,46	1,23	0,12	0,35	-0,51	18	0,97	1,42	1,17	0,11	0,07	0,07	t ₁ 1,33	28	.193
Seitl.Sep.Länge/Petalen- länge	12	1,14	1,43	1,29	0,11	-0,13	-1,32	18	1,20	1,52	1,36	0,10	-0,12	-1,19	t ₁ -1,93	28	.064
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	12	0,23	0,60	0,28	0,04	0,60	-0,39	18	0,22	0,38	0,30	0,05	0,08	-1,04	t ₁ -1,17	28	.254
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	12	1,00	1,27	1,13	0,10	0,00	-1,18	18	0,65	1,36	1,00	0,17	0,00	-0,02	t ₁ 2,18	28	.039*
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	12	1,12	1,60	1,32	0,15	0,36	-0,93	18	1,03	1,39	1,17	0,09	0,64	0,23	t ₁ 3,54	28	.001***

Tabelle 4

	PAUCIFLORA 1, Monte Gargano							PAUCIFLORA 2, Neapel							T-Test		
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	t	FG	p
Länge der Braktee	15	11,24	20,37	15,61	2,57	0,13	-0,63	15	11,55	20,69	15,79	2,81	0,18	-0,82	t ₁ -0,18	28	.858
Breite der Braktee	15	3,68	5,46	4,26	0,55	1,14	0,35	15	3,68	4,83	4,25	0,38	0,35	-1,05	t ₁ 0,05	28	.963
Länge seitl.Sepalen	15	11,66	14,70	12,80	0,84	0,69	0,06	15	10,08	14,18	11,76	1,11	0,61	-0,06	t ₁ 2,90	28	.007**
Breite seitl.Sepalen	15	6,30	9,87	7,41	0,89	1,40	2,04	15	5,57	9,03	6,99	1,11	0,80	-0,60	t ₁ 1,14	28	.264
Länge mittlere Sepalen	15	8,40	11,34	9,66	0,76	0,77	0,28	15	7,67	10,71	8,73	0,92	0,97	0,01	t ₁ 3,01	28	.005**
Breite mittlere Sepalen	15	5,04	7,88	5,76	0,69	1,94	4,10	15	4,83	7,35	5,88	0,71	0,67	-0,31	t ₁ 0,45	28	.659
Länge der Petalen	15	7,67	10,29	8,64	0,79	0,47	-0,68	15	6,41	9,14	8,03	0,69	-0,50	0,33	t ₁ 2,28	28	.031*
Breite der Petalen	15	3,36	5,15	4,39	0,57	-0,47	-0,86	15	3,36	6,09	4,61	0,70	0,23	-0,15	t ₁ -0,96	28	.344
Spornlänge	15	15,33	19,64	17,02	1,23	0,56	-0,35	15	14,39	25,73	18,90	2,86	0,74	0,45	t ₂ -2,34	19,03	.030*
Spornbreite	15	3,15	3,99	3,50	0,32	0,31	-1,55	15	2,10	2,36	2,89	0,32	-0,85	0,52	t ₁ 5,18	28	.000***
Länge des Fruchtknotens	15	10,50	15,75	12,92	1,34	0,17	-0,03	15	12,08	18,32	14,67	2,06	0,38	-1,23	t ₁ -2,76	28	.010**
Lippenlänge	15	10,08	14,70	11,92	1,07	0,63	1,77	15	9,87	13,44	11,48	0,99	0,07	-0,54	t ₁ 1,19	28	.242
Lippenbreite	15	12,81	19,11	16,15	1,74	-0,32	-0,38	15	13,13	17,33	14,93	1,19	0,44	-0,76	t ₁ 2,25	28	.033*
Mittellappenbreite	15	7,04	9,66	8,23	0,81	0,48	-0,92	15	5,99	8,09	7,03	0,74	-0,17	-1,36	t ₁ 4,24	28	.000***
Seitl.Sep.: Länge/Breite	15	1,37	2,10	1,75	0,19	-0,37	-0,33	15	1,36	2,02	1,71	0,20	-0,27	-0,90	t ₁ 0,55	28	.587
Petalen: Länge/Breite	15	1,68	2,31	1,99	0,19	-0,29	-1,00	15	1,46	2,40	1,77	0,28	1,05	0,37	t ₁ 2,48	28	.020*
Lippe: Breite/Länge	15	1,12	1,60	1,36	0,15	-0,11	-0,99	15	1,19	1,47	1,30	0,08	0,40	-0,65	t ₂ 1,29	21,57	.210
Mittellappenbreite/ Lippenbreite	15	0,40	0,63	0,51	0,07	-0,08	-0,78	15	0,37	0,58	0,47	0,06	0,13	-0,65	t ₁ 1,76	28	.090
Spornlänge/Lippenlänge	15	1,20	1,93	1,44	0,18	1,36	2,17	15	1,35	2,00	1,65	0,21	0,21	-1,23	t ₁ -3,01	28	.006**
Seitl.Sep.Länge/Petalen- länge	15	1,31	1,73	1,49	0,13	0,15	-1,11	15	1,26	1,71	1,47	0,13	0,54	-0,57	t ₁ 0,40	28	.694
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	15	0,25	0,42	0,34	0,05	-0,17	-1,01	15	0,26	0,46	0,32	0,06	1,05	0,12	t ₁ 1,13	28	.268
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	15	0,94	1,75	1,22	0,23	1,06	0,45	15	0,76	1,39	1,09	0,19	0,02	-0,96	t ₁ 1,74	28	.092
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	15	1,15	1,63	1,34	0,13	0,57	0,17	15	1,34	1,85	1,61	0,18	-0,21	-1,51	t ₁ -4,73	28	.000***

Tabelle 5

	PROVINCIALIS 1, Sizilien							PROVINCIALIS 2, Neapel							PROVINCIALIS 3, Chios						
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil
Länge der Braktee	6	15,02	19,64	17,91	1,88	-0,58	-1,16	15	11,03	19,32	14,34	2,04	0,80	0,68	14	11,03	18,17	14,38	1,93	0,15	-0,51
Breite der Braktee	6	3,89	5,04	4,45	0,42	0,04	-1,09	15	2,84	4,94	3,99	0,54	-0,24	0,15	14	3,05	5,57	4,17	0,68	0,21	-0,25
Länge seidl.Sepalen	9	9,98	11,66	11,16	0,51	-1,39	1,25	15	9,14	12,08	10,57	0,81	-0,05	-0,60	14	9,14	14,29	11,15	1,42	0,39	-0,09
Breite seidl.Sepalen	9	3,89	5,67	4,96	0,55	-0,65	-0,31	15	4,31	5,15	4,83	0,29	-0,54	-0,76	14	3,89	5,99	4,80	0,56	0,64	-0,24
Länge mittlere Sepalen	9	7,35	9,98	8,81	0,82	-0,45	-0,67	15	6,83	9,98	8,63	0,83	-0,73	0,29	14	7,88	10,50	9,15	0,67	-0,17	-0,20
Breite mittlere Sepalen	9	3,36	4,94	4,07	0,48	0,44	-0,52	15	3,57	4,73	4,25	0,31	-0,29	-0,17	14	3,36	5,04	4,37	0,43	-0,57	0,35
Länge der Petalen	9	7,67	9,66	8,62	0,71	0,21	-1,12	15	7,04	9,24	8,26	0,67	-0,24	-0,40	14	7,67	9,98	8,97	0,72	-0,48	-0,99
Breite der Petalen	9	3,89	5,46	4,72	0,51	-0,04	-1,02	15	3,68	6,72	5,12	0,80	-0,02	-0,06	14	3,89	5,99	5,10	0,57	-0,78	0,06
Spornlänge	9	13,34	17,33	15,40	1,38	-0,04	-1,35	15	14,70	18,48	16,97	0,98	-0,48	0,14	13	15,75	18,38	16,89	0,91	0,25	-1,27
Spornbreite	9	2,94	4,20	3,77	0,44	-0,67	-0,64	15	2,84	4,20	3,47	0,42	-0,00	-1,14	14	2,63	4,20	3,37	0,48	0,45	0,76
Länge des Fruchtknotens	9	13,13	19,95	15,34	2,19	1,06	0,10	15	13,13	15,75	14,25	0,91	0,48	-1,18	14	12,60	19,95	15,45	1,98	0,61	0,14
Lippenlänge	9	8,40	10,50	9,39	0,83	0,15	-1,55	15	8,19	11,97	10,01	0,97	0,30	-0,17	14	9,87	13,13	11,10	1,06	0,62	-0,68
Lippenbreite	9	11,24	15,12	12,65	1,16	1,04	0,37	15	11,66	15,96	13,83	1,27	-0,04	-0,66	14	12,08	18,48	14,28	2,04	1,06	0,04
Mittellappenbreite	9	4,52	7,04	5,47	0,82	0,79	-0,46	15	5,57	8,72	6,75	0,96	0,99	0,01	14	5,78	9,24	7,20	1,16	0,85	-0,64
Seitl.Sep.: Länge/Breite	9	1,86	2,97	2,28	0,33	0,96	0,34	15	1,86	2,55	2,19	0,19	0,50	-0,18	14	1,96	3,24	2,34	0,35	1,21	1,05
Petalen: Länge/Breite	9	1,54	1,97	1,83	0,13	-1,32	1,06	15	1,38	1,91	1,64	0,17	0,21	-1,12	14	1,51	2,19	1,77	0,16	1,02	1,86
Lippe: Breite/Länge	9	1,14	1,51	1,35	0,11	-0,32	-0,35	15	1,19	1,49	1,39	0,08	-1,12	0,54	14	1,17	1,41	1,28	0,08	0,29	-0,92
Mittellappenbr./Lippenbr.	9	0,30	0,57	0,44	0,09	0,28	-0,72	15	0,38	0,61	0,49	0,07	-0,22	-0,99	14	0,38	0,67	0,51	0,08	0,22	-0,26
Spornlänge/Lippenlänge	9	1,38	1,96	1,65	0,19	0,50	-0,60	15	1,47	2,10	1,71	0,17	0,64	0,22	13	1,36	1,70	1,54	0,10	-0,43	-0,27
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	9	1,15	1,43	1,30	0,10	-0,38	-0,96	15	1,15	1,39	1,28	0,06	-0,41	-0,40	14	1,00	1,77	1,25	0,18	1,84	3,77
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	9	0,26	0,37	0,31	0,04	-0,00	-1,32	15	0,25	0,43	0,36	0,05	-0,89	0,07	14	0,27	0,42	0,33	0,04	0,51	0,89
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	6	1,10	1,50	1,25	0,14	0,77	-0,63	15	0,78	1,25	1,01	0,13	0,35	-0,50	14	0,75	1,13	0,94	0,10	0,41	-0,05
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	9	1,19	1,65	1,38	0,14	0,43	-0,43	15	1,27	1,87	1,62	0,16	-0,41	-0,62	13	1,13	1,90	1,54	0,19	-0,35	0,12

	T-Test PR1/PR2			T-Test PR2/PR3			T-Test PR1/PR3		
		FG	p		FG	p	t	FG	p
Länge der Braktee	t ₁ 3,70	19	.002**	t ₁ -0,06	27	.954	t ₁ 3,77	18	.001***
Breite der Braktee	t ₁ 1,86	19	.078	t ₁ -0,79	27	.435	t ₁ 0,91	18	.375
Länge seitl.Sepalen	t ₁ 1,98	22	.061	t ₂ -1,34	20,41	.194	t ₂ 0,04	17,64	.286
Breite seitl.Sepalen	t ₂ 0,64	10,69	.054	t ₂ 0,19	19,05	.854	t ₁ 0,66	21	.515
Länge mittlere Sepalen	t ₁ 0,51	22	.614	t ₁ -1,84	27	.076	t ₁ -1,08	21	.291
Breite mittlere Sepalen	t ₁ -1,10	22	.282	t ₁ -0,83	27	.416	t ₁ -1,52	21	.143
Länge der Petalen	t ₁ 1,25	22	.226	t ₁ -2,74	27	.011*	t ₁ -1,14	21	.267
Breite der Petalen	t ₁ -1,33	22	.197	t ₁ 0,09	27	.928	t ₁ -1,59	21	.127
Spornlänge	t ₁ -3,25	22	.004**	t ₁ 0,22	26	.831	t ₁ -3,06	20	.006**
Spornbreite	t ₁ 1,70	22	.103	t ₁ 0,58	27	.568	t ₁ 2,03	21	.055
Länge des Fruchtknotens	t ₂ 1,43	9,67	.183	t ₂ -2,08	17,93	.052	t ₁ -0,12	21	.905
Lippenlänge	t ₁ -1,57	22	.130	t ₁ -2,89	27	.007**	t ₁ -4,06	21	.001***
Lippenbreite	t ₁ -2,27	22	.033*	t ₁ -0,73	27	.474	t ₁ -2,18	21	.041*
Mittellappenbreite	t ₁ -3,32	22	.003**	t ₁ -1,13	27	.270	t ₁ -3,87	21	.001***
Seitl.Sep.: Länge/Breite	t ₁ 0,87	22	.396	t ₁ 1,42	19,61	.171	t ₁ -0,41	21	.687
Petalen: Länge/Breite	t ₁ 3,04	22	.006**	t ₁ -2,27	27	.031*	t ₁ 0,97	21	.343
Lippe: Breite/Länge	t ₁ -0,88	22	.039	t ₁ 3,43	27	.002**	t ₁ 1,72	21	.100
Mittellappenbr./Lippenbr.	t ₁ -1,61	22	.122	t ₁ -0,65	27	.522	t ₁ -1,98	21	.061
Spornlänge/Lippenlänge	t ₁ -0,80	22	.433	t ₂ 3,31	22,28	.003**	t ₂ 1,64	10,87	.128
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	t ₁ 0,61	22	.547	t ₂ 0,68	16,12	.509	t ₁ 0,83	21	.415
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	t ₁ -2,39	22	.026*	t ₁ 1,69	27	.102	t ₁ -1,25	21	.226
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	t ₁ 3,76	22	.001***	t ₁ 1,64	27	.112	t ₁ 5,62	18	.000***
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	t ₁ -3,53	22	.002**	t ₁ 1,11	27	.277	t ₁ -2,10	20	.049*

Tabelle 6

	LAETA, Algerien							LAETA x OLBIENSIS, Algerien, Blida						OLBIENSIS (Gesamt), Algerien, Marokko							
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil
Länge der Braktee	18	12,60	25,20	17,74	3,25	0,46	-0,20	10	13,13	19,95	16,83	2,27	-0,18	-1,07	26	11,55	24,68	16,30	2,91	0,88	1,32
Breite der Braktee	18	3,15	5,57	4,56	0,61	-0,06	0,14	10	3,78	4,73	4,23	0,40	0,21	-1,58	26	3,47	5,99	4,29	0,59	1,23	1,18
Länge seitl.Sepalen	19	8,72	13,65	11,30	1,49	-0,39	-1,09	10	9,98	12,60	11,14	0,94	0,40	-0,95	27	8,30	2,29	9,71	1,14	0,41	-0,95
Breite seitl.Sepalen	19	4,62	6,93	5,66	0,63	0,36	-0,57	10	4,20	6,30	5,48	0,71	-0,72	-0,70	27	3,89	5,78	4,80	0,48	0,48	-0,62
Länge mittlere Sepalen	19	7,46	11,03	9,21	1,20	0,02	-1,31	10	8,40	10,29	9,20	0,62	0,36	-0,76	24	6,30	9,45	7,58	0,85	0,85	-0,72
Breite mittlere Sepalen	19	4,73	6,30	5,47	0,56	0,34	-1,20	10	4,83	6,09	5,39	0,43	0,33	-1,06	24	3,78	5,36	4,56	0,46	0,46	-0,89
Länge der Petalen	19	6,72	9,87	8,44	1,00	-0,23	-1,17	10	7,35	8,93	8,31	0,46	0,10	-0,62	27	5,99	8,09	6,92	0,62	0,62	-1,07
Breite der Petalen	19	4,31	5,88	4,99	0,53	0,32	-1,34	10	4,52	6,51	5,14	0,60	1,10	0,65	27	3,57	4,94	4,17	0,42	0,42	-0,86
Spornlänge	19	19,22	31,50	23,32	2,72	1,25	2,57	10	18,48	27,30	22,36	2,52	0,80	0,10	27	13,55	18,90	15,06	1,42	1,42	-0,57
Spornbreite	19	2,52	4,10	3,30	0,42	-0,08	-0,24	10	2,94	0,56	3,55	0,56	0,80	-0,07	27	2,63	4,41	3,66	0,54	-0,36	-0,80
Länge des Fruchtknotens	19	14,18	25,73	17,80	1,43	1,04	-0,19	10	13,65	19,43	15,17	2,25	0,94	-0,62	27	11,0	16,28	13,33	1,41	0,16	-0,71
Lippenlänge	19	8,40	13,44	11,02	1,43	-0,30	-0,63	10	10,50	14,39	11,94	1,10	0,94	0,51	27	7,56	11,76	9,69	1,11	0,04	-0,88
Lippenbreite	19	11,55	17,54	14,34	1,55	0,29	-0,67	10	13,76	18,27	16,00	1,50	-0,12	-1,12	27	10,61	15,65	12,83	1,30	0,35	-0,45
Mittellappenbreite	19	6,09	11,76	8,30	1,37	0,82	0,55	10	6,83	12,60	9,54	1,70	0,55	-0,24	27	4,20	8,93	6,63	1,34	-0,28	-1,01
Seitl.Sep.: Länge/Breite	19	1,66	2,33	2,00	0,18	-0,01	-0,65	10	1,70	2,60	2,06	0,25	0,76	0,26	27	1,70	2,42	2,03	0,20	0,20	-0,98
Petalen: Länge/Breite	19	1,38	2,04	1,70	0,19	-0,04	-0,78	10	1,36	1,82	1,63	0,15	-0,25	-0,73	27	1,48	1,91	1,67	0,12	0,29	-0,77
Lippe: Breite/Länge	19	1,19	1,52	1,31	0,08	-0,89	-0,71	10	1,18	1,45	1,34	0,09	-0,73	-0,52	27	1,15	1,52	1,33	0,08	0,06	0,27
Mittellappenbr./Lippenbr.	19	0,44	0,75	0,58	0,10	0,17	-1,18	10	0,42	0,79	0,60	0,10	0,16	-0,09	27	0,35	0,64	0,52	0,09	-0,24	-1,05
Spornlänge/Lippenlänge	19	1,80	2,48	2,13	0,19	-0,02	-0,74	10	1,53	2,32	1,88	0,24	0,28	-0,81	27	1,36	1,92	1,67	0,15	-0,26	-0,73
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	19	1,20	1,53	1,34	0,08	0,60	-0,31	10	1,23	1,48	1,34	0,20	0,03	-1,55	27	1,22	1,56	1,40	0,10	-0,13	-0,98
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	19	0,20	0,39	0,29	0,05	-0,28	-0,88	10	0,27	0,39	0,33	0,05	0,01	-1,42	27	0,24	0,42	0,32	0,04	0,58	0,64
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	18	0,77	1,23	1,00	0,13	0,41	-0,78	10	0,96	1,27	1,29	0,13	0,38	-1,70	26	0,93	1,57	1,23	0,17	0,14	-0,51
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	19	1,58	2,46	2,08	0,24	-0,37	-0,55	10	1,75	2,55	2,01	0,23	1,29	1,14	27	1,32	1,95	1,67	0,18	0,16	-0,99

	T-Test L/Lx0L			T-Test Lx0L/0L _{1,3}			T-Test L/0L		
	t	FG	p	t	FG	p	t	FG	p
Länge der Braktee	t ₁ 0,78	26	.441	t ₁ -0,52	34	.603	t ₁ - 1,55	42	.130
Breite der Braktee	t ₁ 1,32	26	.199	t ₁ 0,30	34	.770	t ₁ - 1,21	42	.233
Länge seitl.Sepalen	t ₁ 0,31	27	.759	t ₁ -3,57	35	.001***	t ₁ - 4,13	44	.000***
Breite seitl.Sepalen	t ₁ 0,70	27	.492	t ₁ -3,33	35	.002**	t ₁ - 5,26	44	.000***
Länge mittlere Sepalen	t ₁ 0,03	27	.980	t ₁ -5,48	35	.000***	t ₁ - 5,24	41	.000***
Breite mittlere Sepalen	t ₁ 0,40	27	.695	t ₁ -4,89	35	.000***	t ₁ - 5,89	41	.000***
Länge der Petalen	t ₂ 0,47	26,71	.640	t ₁ -6,45	35	.000***	t ₁ - 6,37	44	.000***
Breite der Petalen	t ₁ -0,67	27	.511	t ₁ -5,52	35	.000***	t ₁ - 5,88	44	.000***
Spornlänge	t ₁ 0,93	27	.359	t ₂ -7,48	11,19	.000***	t ₂ -10,67	24,93	.000***
Spornbreite	t ₁ -1,35	27	.189	t ₁ 0,54	35	.589	t ₁ 2,42	44	.020*
Länge des Fruchtknotens	t ₁ 1,86	27	.074	t ₁ -3,64	35	.001***	t ₁ - 6,14	44	.000***
Lippenlänge	t ₁ -1,78	27	.087	t ₁ -5,49	35	.000***	t ₁ - 3,55	44	.001***
Lippenbreite	t ₁ -2,77	27	.010**	t ₁ -6,33	35	.000***	t ₁ - 3,58	44	.001***
Mittellappenbreite	t ₁ -2,14	27	.042*	t ₁ -5,44	35	.000***	t ₁ - 4,10	44	.000***
Seitl.Sep.: Länge/Breite	t ₁ -0,70	27	.491	t ₁ -0,35	35	.727	t ₁ 0,50	44	.621
Petalen: Länge/Breite	t ₁ 0,97	27	.341	t ₁ 0,74	35	.464	t ₂ - 0,63	28,65	.534
Lippe: Breite/Länge	t ₁ -1,10	27	.281	t ₁ -0,47	35	.639	t ₁ 0,87	44	.388
Mittellappenbr./Lippenbr.	t ₁ -0,42	27	.680	t ₁ -2,46	35	.019*	t ₁ - 2,47	44	.017*
Spornlänge/Lippenlänge	t ₁ 3,02	27	.005**	t ₁ -3,19	35	.003**	t ₁ - 8,99	44	.000***
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	t ₁ -0,06	27	.956	t ₁ 1,72	35	.094	t ₁ 2,30	44	.026*
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	t ₁ -2,26	27	.032*	t ₁ -1,21	35	.233	t ₁ 1,94	44	.059
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	t ₁ -1,83	26	.078	t ₁ 2,48	34	.018*	t ₁ 5,09	42	.000***
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	t ₁ 0,76	27	.451	t ₁ -4,84	35	.000***	t ₁ - 6,78	44	.000***

Tabelle 7

	ORCHIS MASCULA							ORCHIS OLBIIENSIS							ORCHIS HISPANICA						
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil
Länge der Braktee	28	12,39	22,05	17,18	2,33	0,31	-0,27	26	11,55	24,68	16,30	2,91	0,88	1,32	28	12,29	19,95	15,65	1,81	0,11	-0,49
Breite der Braktee	28	3,26	5,25	4,36	0,61	-0,20	-1,25	26	3,47	5,99	4,29	0,59	1,23	1,18	28	2,73	5,04	3,94	0,60	-0,23	-0,80
Länge seitl.Sepalen	28	11,24	15,75	13,69	1,12	0,04	-0,41	27	8,30	12,29	9,71	1,14	0,41	-0,95	30	8,51	12,92	10,66	1,08	0,14	-0,62
Breite seitl.Sepalen	28	5,04	7,77	6,30	0,70	0,34	-0,50	27	3,89	5,78	4,80	0,48	-0,01	-0,62	30	3,78	6,30	4,82	0,51	0,60	1,05
Länge mittlere Sepalen	28	8,93	13,23	11,15	0,99	-0,01	0,07	24	6,30	9,45	7,58	0,85	0,38	-0,72	30	7,04	10,50	8,71	0,90	0,19	-0,39
Breite mittlere Sepalen	28	4,52	7,35	5,77	0,67	0,71	0,25	24	3,78	5,36	4,56	0,46	0,06	-0,89	30	3,68	6,30	4,70	0,65	0,77	0,13
Länge der Petalen	28	8,61	11,76	10,09	0,87	0,21	-0,94	27	5,99	8,09	6,92	0,62	0,37	-1,07	30	6,83	9,66	8,02	0,60	0,70	0,51
Breite der Petalen	28	5,46	8,40	6,50	0,75	0,38	-0,42	27	3,57	4,94	4,17	0,42	0,42	-0,86	30	2,84	5,46	4,37	0,54	-0,17	0,97
Spornlänge	28	13,86	21,00	16,95	1,58	0,55	0,16	27	13,55	18,90	16,06	1,42	0,10	-0,57	30	10,61	15,44	13,04	1,22	-0,13	-0,46
Spornbreite	28	2,63	5,04	3,67	0,55	0,11	0,17	27	2,63	4,41	3,66	0,54	-0,36	-0,80	30	2,31	4,20	3,33	0,52	-0,11	-0,84
Länge des Fruchtknotens	28	11,55	21,00	15,28	1,95	0,63	0,99	27	11,03	16,28	13,33	1,41	0,16	-0,71	30	12,60	19,95	15,42	2,24	0,46	-1,02
Lippenlänge	28	10,40	14,70	12,77	1,08	-0,31	-0,50	27	7,56	11,76	9,69	1,11	0,04	-0,88	30	8,61	13,44	10,97	1,11	0,27	-0,04
Lippenbreite	28	13,76	18,06	15,75	1,14	0,07	-0,83	27	10,61	15,65	12,83	1,30	0,35	-0,45	30	9,98	18,38	13,74	1,88	0,34	0,20
Mittellappenbreite	28	4,73	9,56	7,14	1,34	-0,03	-0,85	27	4,20	8,93	6,63	1,34	-0,28	-1,01	30	4,94	11,03	7,56	1,41	0,56	0,21
Seitl.Sep.: Länge/Breite	28	1,83	2,48	2,19	0,19	-0,25	-0,86	27	1,70	2,42	2,03	0,20	0,20	-0,98	30	1,91	2,50	2,22	0,13	-0,36	0,38
Petalen: Länge/Breite	28	1,35	2,00	1,56	0,17	0,99	0,44	27	1,48	1,91	1,67	0,12	0,29	-0,77	30	1,56	2,59	1,85	0,20	1,54	4,20
Lippe: Breite/Länge	28	1,09	1,37	1,24	0,06	-0,02	0,72	27	1,16	1,52	1,33	0,08	0,06	0,27	30	1,08	1,40	1,25	0,09	0,18	-0,71
Mittellappenbr./Lippenbr.	28	0,33	0,61	0,45	0,07	0,24	-0,63	27	0,35	0,64	0,52	0,09	-0,24	-1,05	30	0,38	0,79	0,55	0,09	0,48	0,63
Spornlänge/Lippenlänge	28	1,13	1,62	1,33	0,13	0,29	-0,44	27	1,36	1,92	1,67	0,16	-0,26	-0,73	30	0,97	1,46	1,20	0,12	0,18	-0,03
Seitl.Sep.Länge/Pet.Länge	28	1,19	1,55	1,36	0,09	0,23	-0,63	27	1,22	1,56	1,40	0,10	-0,13	-0,98	30	1,14	1,52	1,33	0,10	-0,18	-0,96
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	28	0,32	0,52	0,43	0,06	-0,26	-1,08	27	0,24	0,42	0,32	0,04	0,58	0,64	30	0,22	0,38	0,29	0,05	0,33	-0,87
Brakteenlänge/Fruchtkn.Län.	28	0,85	1,35	1,13	0,14	-0,37	-0,80	26	0,93	1,57	1,23	0,17	0,14	-0,50	28	0,65	1,36	1,05	0,16	-0,42	0,14
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	28	1,03	1,48	1,24	0,11	0,28	-0,62	27	1,32	1,95	1,67	0,18	0,16	-0,99	30	1,03	1,60	1,23	0,14	0,87	0,20

	ORCHIS PAUCIFLORA							ORCHIS PROVINCIALIS							ORCHIS LAETA						
	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil	N	min	max	\bar{x}	s	Schief	Steil
Länge der Braktee	30	11,24	20,69	15,70	2,65	0,87	-0,72	35	11,03	19,64	14,97	2,34	0,45	-0,52	18	12,60	25,20	17,74	3,25	0,46	-0,20
Breite der Braktee	30	3,68	5,46	4,26	0,46	0,17	0,48	35	2,84	5,57	4,14	0,59	-0,00	-0,08	18	3,15	5,57	4,56	0,61	-0,06	-0,14
Länge seitl. Sepalen	30	10,08	14,70	12,28	1,10	0,13	-0,29	38	9,14	14,29	10,92	1,05	0,50	1,27	19	8,72	13,65	11,30	1,49	-0,39	-1,09
Breite seitl. Sepalen	30	5,57	9,87	7,20	1,01	0,82	0,24	38	3,89	5,99	4,85	0,46	0,16	0,04	19	4,62	6,93	5,66	0,63	0,36	-0,57
Länge mittlere Sepalen	30	7,67	11,34	9,20	0,96	0,39	-0,46	38	6,83	10,50	8,87	0,79	-0,59	0,32	19	7,46	11,03	9,21	1,20	0,02	-1,31
Breite mittlere Sepalen	30	4,83	7,88	5,82	0,69	1,28	1,57	38	3,36	5,04	4,25	0,41	-0,21	-0,22	19	4,73	6,30	5,47	0,56	0,34	-1,20
Länge der Petalen	30	6,41	10,29	8,33	0,79	0,18	0,36	38	7,04	9,98	8,61	0,75	-0,11	-0,76	19	6,72	9,87	8,44	1,00	-0,23	-1,17
Breite der Petalen	30	3,36	6,09	4,50	0,63	0,09	-0,03	38	3,68	6,72	5,02	0,66	-0,03	0,13	19	4,31	5,88	4,99	0,53	0,32	-1,34
Spornlänge	30	14,39	25,73	17,96	2,36	1,35	2,31	37	13,34	18,48	16,56	1,23	-0,65	0,08	19	19,22	31,50	23,32	2,72	1,25	2,57
Spornbreite	30	2,10	3,99	3,19	0,44	-0,10	-0,02	38	2,63	4,20	3,50	0,46	0,03	-1,14	19	2,52	4,10	3,30	0,42	-0,08	-0,24
Länge des Fruchtknotens	30	10,50	18,38	13,79	1,93	0,69	-0,18	38	12,60	19,95	14,95	1,75	1,24	1,44	19	14,18	25,73	17,80	3,41	1,04	-0,19
Lippenlänge	30	9,87	14,70	11,70	1,04	0,39	0,97	38	8,19	13,13	10,26	1,17	0,47	-0,04	19	8,40	13,44	11,02	1,43	-0,30	-0,63
Lippenbreite	30	12,81	19,11	15,54	1,59	0,37	-0,38	38	11,24	18,48	13,72	1,66	1,07	1,18	19	11,55	17,54	14,34	1,55	0,29	-0,67
Mittellappenbreite	30	5,99	9,66	7,63	0,98	0,21	-0,29	38	4,52	9,24	6,61	1,19	-0,63	0,02	19	6,09	11,76	8,30	1,37	0,82	0,55
Seitl. Sep.: Länge/Breite	30	1,36	2,10	1,73	0,19	-0,28	-0,61	38	1,86	3,24	2,27	0,29	1,37	2,17	19	1,66	2,33	2,00	0,18	-0,01	-0,65
Petalen: Länge/Breite	30	1,46	2,40	1,88	0,26	0,21	-0,82	38	1,38	2,19	1,73	0,17	0,01	-0,10	19	1,38	2,04	1,70	0,18	-0,04	-0,78
Lippe: Breite/Länge	30	1,12	1,60	1,33	0,12	0,33	-0,37	38	1,14	1,51	1,34	0,10	-0,24	-0,88	19	1,19	1,52	1,31	0,08	0,89	0,71
Mittellappenbr./Lippenbr.	30	0,37	0,63	0,49	0,07	0,10	0,70	38	0,30	0,67	0,49	0,08	-0,06	-0,41	19	0,44	0,75	0,58	0,10	0,17	-1,18
Spornlänge/Lippenlänge	30	1,20	2,00	1,54	0,22	0,61	-0,61	37	1,36	2,10	1,63	0,17	0,80	0,58	19	1,80	2,48	2,13	0,19	-0,02	-0,74
Seitl. Sep. Länge/Pet. Länge	30	1,26	1,73	1,48	0,13	0,34	-0,85	38	1,00	1,77	1,27	0,12	1,48	5,67	19	1,20	1,53	1,34	0,08	0,60	-0,31
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	30	0,25	0,46	0,33	0,06	0,46	-0,74	38	0,25	0,43	0,34	0,05	-0,12	-0,61	19	0,20	0,39	0,29	0,05	-0,28	-0,88
Brakteenlänge/Fruchtkn. Län.	30	0,76	1,75	1,15	0,22	0,77	0,82	35	0,75	1,50	1,02	0,16	0,82	0,52	18	0,77	1,23	1,00	0,13	0,41	-0,78
Spornlänge/seitl. Sep. Länge	30	1,15	1,85	1,47	0,21	0,39	-1,04	37	1,13	1,90	1,53	0,19	-0,14	-0,65	19	1,58	2,46	2,08	0,24	-0,37	-0,55

Tabelle 8

55 Sippendifferenz nach GÜLZ und REINHARD, zwischen allen sechs Arten

	MASCULA : OLBIENSIS	MASCULA : HISPANICA	MASCULA : PAUCIFLORA	MASCULA : PROVINCIALIS	MASCULA : LAETA	OLBIENSIS : HISPANICA	OLBIENSIS : PAUCIFLORA	OLBIENSIS : PROVINCIALIS	OLBIENSIS : LAETA	HISPANICA : PAUCIFLORA	HISPANICA : PROVINCIALIS	HISPANICA : LAETA	PAUCIFLORA : PROVINCIALIS	PAUCIFLORA : LAETA	PROVINCIALIS : LAETA
Länge der Braktee	-	0,73	0,59	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Breite der Braktee	-	0,69	-	-	-	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Länge seittl. Sepalen	3,52	2,76	1,27	2,56	1,87	- 0,86	- 2,30	- 1,11	- 1,23	- 1,49	-	-	1,27	0,78	-
Breite seittl. Sepalen	2,49	2,43	- 1,85	4,15	0,95	-	- 2,98	-	- 1,57	- 2,97	-	-	1,50	3,12	3,95
Länge mittlere Sepalen	3,85	2,58	2,00	2,59	1,80	- 1,29	- 1,77	- 1,59	- 1,60	- 0,53	-	-	-	-	-
Breite mittlere Sepalen	2,08	1,62	-	4,82	-	-	- 2,10	0,72	- 1,80	- 1,67	0,85	- 1,25	2,85	-	- 2,63
Länge der Petalen	4,18	2,79	3,08	1,72	1,79	- 1,80	- 1,97	- 2,42	- 1,91	-	- 0,86	-	-	-	-
Breite der Petalen	3,81	4,08	4,40	2,94	2,25	-	- 0,61	- 1,48	- 1,75	-	- 1,07	- 0,83	- 0,80	- 0,83	-
Spornlänge	0,56	4,05	-	-	- 3,02	2,29	- 0,96	-	- 3,53	- 2,62	- 2,87	- 5,31	0,77	- 2,14	- 3,63
Spornbreite	-	0,64	0,97	-	0,74	0,62	0,96	-	0,73	-	-	-	- 0,69	-	-
Länge des Fruchtknotens	1,14	-	0,97	-	- 0,96	- 1,10	- 0,27	- 1,00	- 1,64	- 0,78	-	-	- 0,87	- 0,63	- 1,54
Lippenlänge	- 2,83	- 1,64	1,43	2,22	1,42	- 1,15	- 1,87	-	- 1,06	- 0,68	0,62	-	1,64	-	- 0,60
Lippenbreite	2,21	1,28	-	1,39	1,07	- 0,56	- 1,86	- 0,58	- 1,07	- 1,03	-	-	1,12	0,76	-
Mittellappensbreite	-	-	-	-	- 0,86	- 0,68	- 0,86	-	- 1,23	-	0,74	-	0,93	-	- 1,35
Seittl. Sep.: Länge/Breite	0,84	-	3,13	-	1,02	- 1,14	1,54	- 0,93	-	3,01	-	-	-	-	1,04
Petalen: Länge/Breite	- 0,75	- 2,46	- 1,45	- 1,00	- 0,80	- 1,08	- 1,11	-	-	-	0,65	0,78	0,70	0,77	-
Lippen: Breite/Länge	- 1,29	-	- 0,44	- 1,17	- 1,02	0,94	-	-	-	- 0,75	- 0,94	-	-	-	-
Mittellappendr./Lippenbr.	- 0,88	- 1,23	- 0,57	-	- 1,56	-	-	-	- 0,64	0,74	0,71	-	-	- 1,09	- 1,03
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	- 2,34	1,42	- 1,15	- 1,95	- 5,10	3,35	0,67	-	- 2,66	- 1,92	- 2,87	- 6,17	-	- 2,82	- 2,83
Seittl. Sep. Länge/Pet. Länge	-	-	- 0,64	0,83	-	0,70	- 0,85	1,16	0,65	- 1,29	0,54	-	2,28	1,23	- 0,64
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	2,20	0,50	0,47	1,65	2,49	0,66	-	- 0,43	-	- 0,72	- 1,00	-	-	0,71	1,00
Brakteenlänge/Fruchtkn. Län.	- 0,65	1,57	-	0,73	0,95	1,09	-	1,28	1,48	- 0,52	-	-	0,68	-	0,79
Spornlänge/seittl. Sep. Länge	- 2,69	-	- 1,23	- 1,80	- 4,83	2,75	1,02	0,75	- 1,98	- 1,34	- 1,77	- 4,60	-	- 2,75	- 2,64
Maßdifferenz	26,67	25,29	16,56	23,02	16,73	10,94	18,51	8,90	19,32	12,37	7,01	11,64	13,82	10,71	12,67
Verhältnisdifferenz	11,84	7,18	9,08	9,13	17,77	11,71	5,19	4,55	7,41	10,29	8,48	13,01	5,81	11,60	9,18
55 Sippendifferenz	38,51	32,47	25,64	32,15	34,50	22,65	23,70	13,45	26,73	22,66	15,49	24,65	19,63	22,31	21,85
D ₅₅ : Anzahl d. sign. Merkmale	2,14	1,91	1,51	2,01	1,82	1,26	1,39	1,12	1,57	1,33	1,19	2,24	1,40	1,49	1,56

Tabelle 9

	T-Test, 85 rot/87 gelb (MASCU, OLBI, HISPA): (PAUCI, PROVI, LAETA)			F-Test, 85 Rote (MASCU, OLBI, HISPA)			F-Test, 87 Gelbe (PAUCI, PROVI, LAETA)			F-Test, alle Arten (MASCU, OLBI, HISPA, PAUCI, PROVI, LAETA) 172		
	t	DF	p	F	DF	p	F	DF	p	F	DF	p
Länge der Braktee	t ₁ 1,32	163	.188	2,91	2/79	>.05	6,49	2/80	<.01**	4,30	5/159	<.01**
Breite der Braktee	t ₁ -0,74	163	.458	3,82	2/79	<.05*	2,74	2/80	>.05	2,78	5/159	<.05*
Länge seitl.Sepalen	t ₂ -0,45	143,53	.652	97,66	2/82	<.01**	11,42	2/84	<.01**	41,79	5/166	<.01**
Breite seitl.Sepalen	t ₂ -3,22	155,63	.002**	64,23	2/82	<.01**	87,75	2/84	<.01**	68,70	5/166	<.01**
Länge mittlere Sepalen	t ₂ 0,73	123,87	.468	105,07	2/79	<.01**	1,35	2/84	>.05	41,56	5/163	<.01**
Breite mittlere Sepalen	t ₁ -0,25	167	.801	32,65	2/79	<.01**	75,17	2/84	<.01**	41,56	5/163	<.01**
Länge der Petalen	t ₂ -0,69	130,65	.491	144,25	2/82	<.01**	0,98	2/84	>.05	49,48	5/166	<.01**
Breite der Petalen	t ₂ 1,17	130,20	.245	136,73	2/82	<.01**	6,59	2/84	<.01**	54,56	5/166	<.01**
Spornlänge	t ₂ -7,56	147,83	.000***	61,66	2/82	<.01**	70,01	2/83	<.01**	82,95	5/165	<.01**
Spornbreite	t ₁ 2,52	170	.013*	3,65	2/82	<.05*	4,26	2/84	<.05*	4,48	5/166	<.01**
Länge des Fruchtknotens	t ₂ -1,26	162,66	.209	10,30	2/82	<.01**	18,62	2/84	<.01**	12,52	5/166	<.01**
Lippenlänge	t ₂ 1,01	161,01	.313	54,46	2/82	<.01**	12,32	2/84	<.01**	25,75	5/166	<.01**
Lippenbreite	t ₂ -1,30	168,75	.194	28,08	2/82	<.01**	10,76	2/84	<.01**	15,43	5/166	<.01**
Mittellappenbreite	t ₂ -0,97	169,10	.336	3,56	2/82	<.05*	14,75	2/84	<.01**	6,69	5/166	<.01**
Seitl.Sep.: Länge/Breite	t ₂ 3,02	136,39	.003**	9,23	2/82	<.01**	43,43	2/84	<.01**	27,97	5/166	<.01**
Petalen: Länge/Breite	t ₁ -2,37	170	.019*	22,80	2/82	<.01**	5,91	2/84	<.01**	11,40	5/166	<.01**
Lippe: Breite/Länge	t ₁ -4,15	170	.000***	11,71	2/82	<.01**	0,65	2/84	>.05	7,40	5/166	<.01**
Mittellappenbreite/ Lippenbreite	t ₁ -0,08	170	.935	10,89	2/82	<.01**	10,47	2/84	<.01**	8,56	5/166	<.01**
Spornlänge/Lippenlänge	t ₁ -7,81	169	.000***	91,69	2/82	<.01**	60,45	2/83	<.01**	88,86	5/165	<.01**
Seitl.Sep.Länge/Petalen- länge	t ₂ 0,23	150,88	.817	3,93	2/82	<.05*	26,05	2/84	<.01**	13,73	5/166	<.01**
Spornlänge/Fruchtknotenlän.	t ₂ 1,79	150,95	.075	72,95	2/82	<.01**	6,06	2/84	<.01**	30,12	5/166	<.01**
Brakteenlänge/Fruchtkn. län.	t ₁ 2,59	163	.011*	9,62	2/79	<.01**	6,03	2/80	<.01**	7,60	5/159	<.01**
Spornlänge/seitl.Sep.Länge	t ₂ -5,96	160,63	.000***	80,99	2/82	<.01**	58,31	2/83	<.01**	70,48	5/165	<.01**

Tabelle 10

Interkorrelationen (PEARSON'S r) der 14 gemessenen Blütenmerkmale bei Orchis Mascula													
MASCULA	Breite der Braktee	Länge der seitlichen Sepalen	Breite der seitlichen Sepalen	Länge der mittleren Sepalen	Breite der mittleren Sepalen	Länge der Petalen	Breite der Petalen	Spornlänge	Spornbreite	Länge des Fruchtknotens	Lippenlänge	Lippenbreite	Mittellappenbreite
Länge der Braktee	.4819* N 28* p.009	.5914* N 28* p.001*	.2740 N 28	.5890* N 28* p.001*	.2450 N 28	.6221* N 28* p.001*	.1787 N 28	.1255 N 28	-.1173 N 28	.5214* N 28* p.004	.3697 N 28	.1384 N 28	-.3338 N 28
Breite der Braktee		.3904 N 28* p.040	.3597 N 28	.5410 N 28* p.003*	.4474 N 28* p.017	.4325 N 28* p.022	.3048 N 28	.2202 N 28	.4674 N 28*	.4234 N 28* p.025	.3947 N 28* p.078	.2934 N 28	-.0254 N 28
Länge der seitlichen Sepalen			.5882* N 28* p.001*	.8667* N 28* p.001*	.4387 N 28*	.7128* N 28* p.001*	.3871 N 28*	.4686 N 28*	.0515 N 28	.4306 N 28*	.8234* N 28* p.001*	.6791* N 28* p.001*	.2531 N 28
Breite der seitlichen Sepalen				.5737* N 28* p.001*	.8440* N 28* p.001*	.3760 N 28	.5418 N 28*	.2566 N 28	.3119 N 28	.4825 N 28*	.5340 N 28* p.003*	.4451 N 28*	.2680 N 28
Länge der mittleren Sepalen					.4484 N 28*	.7835* N 28* p.001*	.4259 N 28*	.5140* N 28*	.0962 N 28	.3789 N 28*	.7304* N 28* p.001*	.5992* N 28* p.001*	.1155 N 28
Breite der mittleren Sepalen						.2480 N 28	.5814* N 28* p.001*	.1042 N 28	.2628 N 28	.4804* N 28* p.010	.4269 N 28*	.3499 N 28	.0985 N 28
Länge der Petalen							.5474* N 28* p.003	.4658 N 28*	.0753 N 28	.4266 N 28*	.6327* N 28* p.001*	.4478 N 28*	-.0995 N 28
Breite der Petalen								.4265 N 28*	.3286 N 28*	.4070 N 28*	.3961 N 28*	.2994 N 28*	.0175 N 28
Spornlänge									.2395 N 28	.1657 N 28	.4110 N 28*	.5004* N 28* p.007	.2270 N 28
Spornbreite										.0925 N 28	.0102 N 28	.1832 N 28	.1642 N 28
Länge des Fruchtknotens											.4495 N 28*	.2356 N 28	.1562 N 28
Lippenlänge												.8524* N 28* p.001*	.4812* N 28* p.010
Lippenbreite													.5507 N 28*
													p.002*

Tabelle 11

Interkorrelationen (PEARSON'S r) der 14 gemessenen Blütenmerkmale bei 6 Orchis-Arten													
MASCULA, OLBIIENSIS, HISPANICA, PAUCI- FLORA, PROVINCIA- LIS, LAETA	Breite der Braktee	Länge der seitlichen Sepalen	Breite der seitlichen Sepalen	Länge der mittleren Sepalen	Breite der mittleren Sepalen	Länge der Petalen	Breite der Petalen	Spornlänge	Spornbreite	Länge des Frucht- knotens	Lippenlänge	Lippenbreite	Mittellippen- breite
Länge der Braktee	.4258* N 165* p.001*	.3777* N 165* p.001*	.1914 N 165*	.3091* N 163* p.001*	.2811* N 163* p.001*	.2980* N 165* p.001*	.2555* N 165* p.001*	.2758* N 164* p.001*	.0193 N 165	.4620* N 165* p.001*	.2901* N 165* p.001*	.1916* N 165* p.014	.0468 N 165 p.551
Breite der Braktee		.2604* N 165* p.001*	.2258* N 165* p.004	.1966 N 163*	.3436* N 163* p.001*	.1840 N 165*	.2511* N 165* p.001*	.2436* N 164* p.002	.2750* N 165* p.001*	.2812* N 165* p.001*	.1835 N 165*	.1728 N 165* p.026	.0469 N 165 p.549
Länge der seitlichen Sepalen			.6794* N 172* p.001*	.8881* N 169* p.001*	.6243* N 169* p.001*	.7999* N 172* p.001*	.6582* N 172* p.001*	.2746* N 171* p.001*	.1782 N 172*	.3201* N 172* p.001*	.8089* N 172* p.001*	.7448* N 172* p.001*	.2976* N 172* p.001*
Breite der seitli- chen Sepalen				.5605* N 169* p.001*	.8485* N 169* p.001*	.4324* N 172* p.001*	.3787* N 172* p.001*	.3820* N 171* p.001*	.6690 N 172	.1543* N 172 p.043	.6277* N 172* p.001*	.6756* N 172* p.001*	.2989* N 172* p.001*
Länge der mittleren Sepalen					.5773* N 169* p.001*	.8745* N 169* p.001*	.7344* N 169* p.001*	.2606* N 168* p.002	.2371* N 169* p.002	.3474* N 169* p.001*	.8017* N 169* p.001*	.7014* N 169* p.001*	.2806* N 169* p.001*
Breite der mittleren Sepalen						.3966* N 169* p.001*	.4678* N 169* p.001*	.4127* N 168* p.001*	.0859 N 169	.3198* N 169* p.001*	.6376* N 169* p.001*	.6323* N 169* p.001*	.3237* N 169* p.001*
Länge der Petalen							.7889* N 172* p.001*	.2199* N 171* p.004	.1979* N 172* p.009	.3017* N 172* p.001*	.4425* N 172* p.001*	.5993* N 172* p.001*	.2012* N 172* p.008
Breite der Petalen								.2391* N 171* p.002	.2423* N 172* p.001*	.2935* N 172* p.001*	.5631* N 172* p.001*	.4934* N 172* p.001*	.1574* N 172 p.039
Spornlänge									-.0404 N 171 p.600	.4382* N 171* p.001*	.2716* N 171* p.001*	.3130* N 171* p.001*	.2337* N 171* p.002
Spornbreite										.0039 N 172 p.959	.1617 N 172* p.034	.1902 N 172* p.012	.0622 N 172 p.417
Länge des Frucht- knotens											.3639* N 172* p.001*	.2959* N 172* p.001*	.1728 N 172* p.023
Lippenlänge												.8439* N 172* p.001*	.4308* N 172* p.001*
Lippenbreite													.4624* N 172* p.001*

Tabelle 12

Cluster-Analysen aus 14 numerischen Variablen zu 162 Fällen (Ausschluß aller Fälle mit fehlenden Werten) Verwendung von standardisierten Werten, Ähnlichkeitsmatrix aus euklidischen Distanzen						
1. Hierarchische Fusionsanalyse nach "WARD'S Error Sum of Squares Method"						
Lösung für 6 Cluster:						
MASCULA 1 1222223222	MASCULA 2 333322223123232222	OLBIENSIS 1 14144414444411	OLBIENSIS 3 414111444	HISPANICA 1 141141114	HISPANICA 2 111111414141414141	
PAUCIFLORA 1 512525255555	PAUCIFLORA 2 555455554551555	PROVINCIALIS 1 414411	PROVINCIALIS 2 11141112411411	PROVINCIALIS 3 1121151411411	LAETA 662626611112221222	
Lösung für 2 Cluster:						
MASCULA 1 1222222222	MASCULA 2 222222222122222222	OLBIENSIS 1 11111111111111	OLBIENSIS 3 1111111111	HISPANICA 1 1111111111	HISPANICA 2 1111111111111111	
PAUCIFLORA 1 2122222222212	PAUCIFLORA 2 22122221221222	PROVINCIALIS 1 111111	PROVINCIALIS 2 11111112111111	PROVINCIALIS 3 112112111111	LAETA 22222211112221222	
2. Mode-Analyse, nach der probabilistischen "Mode-Seeking-Method" von WISHART, (erzeugt eine beschränkte Anzahl) von Gruppierungen, die vom Typ der "Natürlichen Klassen" sind)						
Mode complete group 1, KL=3, 41 Dense, 4 Clusters, Enclosure ratio .43, Coef. 334						
MASCULA 1 1212211132	MASCULA 2 122122322212212211	OLBIENSIS 1 11111111111114	OLBIENSIS 3 1111111111	HISPANICA 1 1111111111	HISPANICA 2 211111111111111111	
PAUCIFLORA 1 22222222222222	PAUCIFLORA 2 22212221221422	PROVINCIALIS 1 111111	PROVINCIALIS 2 11111131111113	PROVINCIALIS 3 111133311111	LAETA 444444411414444444	
Mode complete group 2, KL=3, 69 Dense, 5 Clusters, Enclosure ratio .61, Coef. 398						
MASCULA 1 2121112111	MASCULA 2 21121525125221522	OLBIENSIS 1 2222222222223	OLBIENSIS 3 222222222	HISPANICA 1 224422442	HISPANICA 2 522222224222222222	
PAUCIFLORA 1 55555555555555	PAUCIFLORA 2 325255552553355	PROVINCIALIS 1 222222	PROVINCIALIS 2 222222222222222	PROVINCIALIS 3 222222222222	LAETA 33333332223333333	
Mode complete group 3, KL=3, 96 Dense, 3 Clusters, Enclosure ratio .76, Coef. 463						
MASCULA 1 1121222111	MASCULA 2 2222222213222312	OLBIENSIS 1 11111111111111	OLBIENSIS 3 1111111111	HISPANICA 1 1111111111	HISPANICA 2 311111111111111111	
PAUCIFLORA 1 33333333333333	PAUCIFLORA 2 133133331331333	PROVINCIALIS 1 111111	PROVINCIALIS 2 1111111111111111	PROVINCIALIS 3 111111111111	LAETA 111111111111111111	
Mode complete group 4, KL=3, 101 Dense, 2 Clusters, Enclosure ratio .80, Coef. 475						
MASCULA 1 1111111111	MASCULA 2 11111111111211211	OLBIENSIS 1 11111111111111	OLBIENSIS 3 1111111111	HISPANICA 1 1111111111	HISPANICA 2 211111111111111111	
PAUCIFLORA 1 22222222222222	PAUCIFLORA 2 122122221221222	PROVINCIALIS 1 111111	PROVINCIALIS 2 11111111111111	PROVINCIALIS 3 111111111111	LAETA 111111111111111111	
Erklärung: Eine Ziffernstelle entspricht einem Individuum. Die Ziffern variieren je nach Anzahl der gebildeten Cluster und benennen die Cluster zu dem das Individuum zugeordnet wurde!						

Zusammenstellung wichtiger unterschiedlicher Merkmale:

Blüten rot, rosa oder weiß:

- Pflanzen kräftig (25–35 cm hoch), grundständige Blätter lang (10–15 cm) und relativ breit (2,5–3,5 cm), Blütenstand gedrunen und dicht (8–12 cm lang, 15–30 Blüten), Sepalen meist zugespitzt. **O. mascula**
- Pflanzen hochwüchsig (30–40 cm), Laubblätter lang und schmal (10–15 cm lang und 1,5–2,0 cm breit), Blütenstand lang (10–15 cm) und lockerblütig (10–20 Blüten), Blütenlippe von der Seite gesehen schafsnasenartig vorgewölbt, seitliche Perigonblätter nicht vollständig zurückgeschlagen, Blüten hellpurpurrot. **O. hispanica**
- Pflanzen klein (10–25 cm), Laubblätter schmal (1,3–2,0 cm), Blütenstand kurz (5–10 cm) und wenigblütig (10–20 Blüten), Sepalen abgestumpft und eirund. **O. olbiensis**

Blüten gelb

- a) Pflanzen mittelgroß (20–30 cm hoch), grundständige Blätter gefleckt, lang und schmal (10–12 cm lang und 1,3–2 cm breit), Blütenstand locker (5–7 cm lang mit 6–12 Blüten), Blüten hellgelb mit roten Saftmalen, Blüte von der Seite gesehen schafsnasenartig gekrümmt, nur auf schwach sauren bis neutralen Böden. **O. provincialis**
- b) Pflanzen niedrig (10–20 cm hoch), grundständige Blätter ungefleckt, kurz (4–7 cm lang und 0,8–1,5 cm breit), Blütenstand kurz und wenigblütig (3–5 cm lang mit 2–8 Blüten), Lippe im zentralen Teil dottergelb mit braunen Saftmalen. Nur auf kalkhaltigen Böden wachsend. **O. pauciflora**
- c) Pflanzen mittelgroß (15–25 cm), grundständige Blätter ungefleckt (6–10 cm lang und 1,5–2 cm breit), Blütenstand locker (4–7 cm lang mit 5–10 Blüten), Sporn extrem lang (2–3 cm), nur im nordöstlichen Algerien und im nordwestlichen Tunesien vorkommend. **O. laeta**

Anmerkung: Die Blattfleckung beim *Orchis mascula*-Aggregat ist kein geeignetes Mittel zur Identifizierung. In Südfrankreich und Nordspanien sind alle drei Sippen mehr oder weniger stark gefleckt. In Nordwestafrika aber ist *Orchis mascula* und *olbiensis* stets ungefleckt, worauf schon DESFONTAINES (1799) im Fall von *Orchis mascula* hinweist.

Danksagung

Herzlichen Dank schulden wir J. van BODEGOM † (Enschede, Holland), A. ESPIÉ & B. RINGOT (Beni Mellal, Marokko), H. & O. KURZE (Böblingen), M. KALTEISEN (Ulm) und G. TAUBENHEIM (Mettmann) für die Überlassung von Standortangaben, P. GÖLZ & H. REINHARD (Zürich) für die Besorgung von *Orchis provincialis*-Material aus Chios und Sizilien, S. KÜNKELE (Gerlingen) und A. & Ch. NIESCHALK (Korbach) für Diskussionsbeiträge und B. & E. WILLING (Berlin) für die Beschaffung schwierig zugänglicher Literatur.

Literatur

- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P.: Orchidaceae in „Synopsis der mitteleuropäischen Flora“, Vol. 3, 612–925, Leipzig 1905–1907.
- BALBIS, J. B.: Miscellanea altera Botanica; Mém. Acad. Scienc., litt. et beaux arts de Turin, Scienc. phys. et math., 2, 199–241, 1806.
- BARLA, J. B.: Flore illustrée de Nice et des Alpes Maritimes, Iconographie des Orchidées; Nice, 1868.
- BATTANDIER, J. A.: Flore de l'Algérie, supplement aux Phanerogames, 84, Paris / Alger, 1910.
- BAUMANN, H.: Zum angeblichen Vorkommen von *Orchis anatolica* Boiss. in Tunesien; Die Orchidee 25, 110–113, 1974.
- BECK von MANNAGETTA, G.: Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog Sandzaka I, Glasnik 15, 185–230, 1903.
- BOISSIER, E.: Flora Orientalis 5, Genève, 1884.
- BRAUN-BLANQUET, J. & WILCZEK, E.: Contribution à la connaissance de la Flore Marocaine; Bull. Soc. Bot. Hist. Afrique du Nord, 14, 212–214, 1923.
- BRIQUET, J.: Prodrome de la Flore Corse 1, Genève et Bâle, 1910.
- CAMUS, E. G. & A.: Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen, Paris, 1921–1928.
- CHABERT, M. A.: Note sur les orchis provincialis Balbis et pauciflora Ten. du Cap Corse; Bull. Soc. Bot. France 28, LIII–LV, 1881.
- CONRAD, M.: L'orchis provincialis Balbis forma rubra Chabert; L'Orchidophile 23, 691–692, 1976.
- CORTESI, F.: Studii critici sulle orchidacee Romane. I. Le specie del genere orchis; Ann. Bot. (Roma) 1, 143–197, 1903.
- CUÉNOD, A.: Flore analytique et synoptique de la Tunisie, Tunis, 1954.
- D'AFRICA, G.: Revisione delle Orchidacee Siciliane dubbie o d'incerta posizione; Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo XII, 97–172, 1944.

- DANESCH, O. & E. EHRENDORFER, F. & K.: Hybriden und hybridogene Sippen aus *Ophrys bertolonii* und *O. atrata* (Orchidaceae); *Plant. Syst. Evol.* **124**, 79–123, 1975.
- DEL PRETE, C.: Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia. I. Riperti nuovi o rari per le Alpi Apuane; *Atti Soc. Toscana Sci. Nat. (Pisa) Memorie Ser. 8*, **83**, 75–84, 1977.
- DESFONTAINES, R.: *Flora atlantica*, II, Paris, 1799.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.: Biostatistische Untersuchungen an europäischen Orchideen; *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **83**, 93–105, 1973.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.: Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertolonii*formis *O.* & E. Danesch; *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **85**, 31–56, 1975.
- GRENIER, M. Ch.: Recherches sur quelques Orchidées des environs de Toulon, 5–14, 1859.
- GSELL, R.: Über *Orchis mascula* L.; *Boissiera* **7**, 333–345, 1943.
- HAUTZINGER, L.: Nomenclatorische und systematische Beiträge zur Familie der Orchidaceae; *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **115**, 40–54, 1976.
- HAYEK, A. v.: Zur Kenntnis der Orchideenflora von Dalmatien und Tunis; *Oesterr. Bot. Zeitschrift* **63**, 493–495, 1913.
- JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R.: *Catalogue des plantes du Maroc*, **1**, 151, 1931.
- KELLER, G. & SCHLECHTER, R.: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. Fedde Repert. Sonderbeiheft, Bd. **1**, 1928.
- KELLER, G., SCHLECHTER, R. & SOÓ, R. v.: *Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes*; Fedde Repert. Sonderbeiheft 1930–1940.
- KOCH, W. D. J.: *Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora*, 685, Frankfurt, 1838.
- LANDWEHR, J.: *Orchis mascula* L. var. *speciosa* (Host) Koch, *Jhrber. Naturw. Ver. Wuppertal*, **25**, 107–108, 1972.
- LINNÉ, C.: *Flora Suecica, exhibens Plantas per Regium Sueciae crescentes, Editio secunda*, 309–319, Stockholmiae, 1755.
- LINNÉ, C.: *Systema Vegetabilium secundum Classes Ordines Genera Species, Editio decima quarta*, 807–813, Gottingae 1784.
- MAIRE, R.: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fasc. 17; *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, **22**, 66, 1931.
- MAIRE, R.: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, fasc. 23; *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, **26**, 229, 1935.
- MAIRE, R.: Flore d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Cyrenaïque et Sahara); *Orchidaceae*, 231–374, Paris, 1959.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E.: *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*, Jena, 1965.
- MOGGRIDGE, J. T.: *Contributions to the Flora of Mentone*, London, 1871.
- NIESCHALK, A. & Ch.: *Orchis hispanica* spec. nov. – eine bisher nicht bekannte Art der europäischen Flora; *Die Orchidee* **21**, 301–311, 1970.
- NIESCHALK, A. & Ch.: Beiträge zu einigen Arten der Gattung *Orchis* in Spanien; *Jhrber. Naturw. Ver. Wuppertal* **25**, 114–121, 1972.
- NIESCHALK, A. & Ch.: Einige weitere Mitteilungen zur Kenntnis der Orchideenflora in Spanien; *Die Orchidee* **29**, 78–86, 1978.
- NIE, N., HUU, H. JENKINS, J., STEINBRENNER, K. & BENT, D.: *SPSS, Statistical Package for the Social Sciences*, 2nd Edition, New York, Mc. Grav Hill, 1975.
- QUEZEL, P. & SANTA, S. *Nouvelle Flore de l'Algérie*, 224–238, Paris, 1962.
- REICHENBACH, H. G. fil.: *Flora Germanica exkursoria*, Bd. **13**: Die Orchideen, Leipzig, 1851.
- RIVAS GODAY, S. & RODRIGUEZ, B.: *Estudios sobre la Vegetacion y Flora de la comarca Despenaperros – Santa Elena*; *Ann. Jard. Bot. Madrid*, **VI**, 93–215, 1945.
- RUPPERT, J.: Beiträge zur Kenntnis italienischer Orchideen; *Fedde Repert*, **31**, 369–387, 1933.
- SAUVAGE, Ch.: *Flore des Subérais Marocaines*; *Trav. de l'institut Scient. Chérifien*, Rabat, 1961.
- SCHÄFER, J. B.: Beschreibung und Benutzeranleitung des Wishartschen Clusteranalyse-Pakets. Hrsg. Gesellschaft für Strahlen und Umweltforschung mbH, München, Institut für Medizinische Datenverarbeitung, *CSF-Bericht Md.* **97**, 1974.
- SCHÄFER, P. A.: *Orchis mascula* in Westeuropa und Nordafrika; *Jhrber. Naturw. Ver. Wuppertal* **25**, 109–113, 1972.
- SCHWARZ, O.: Beiträge zur Nomenklatur und Systematik der mitteleuropäischen Flora; *Mitt. Thüring. Bot. Ges.* **1(1)**, 82–119, 1949.

- STEINHAUSEN, D. & LANGER, K.: Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation. Berlin, New York: de Gruyter, 1977.
- STEINHEIL, Ad.: Flore de Barbarie; Annal. Scienc. Nat. Bot. sec. Série, Tome IX, 209, Paris 1838.
- STRAKA, H.: Einführung in die Phytologie, III, 2, Arealkunde, Floristisch-historische Geobotanik von H. WALTER, 2. Aufl. Ulmer Verlag Stuttgart, 1970.
- TENORE, M.: Prodrómo della Flora Napolitana, LI, Napoli, 1811.
- TESCHNER, W.: Nordafrikanische Sippen und Bastarde der Orchis patens-spitzelii-Gruppe; Die Orchidee 25, 64–69, 1974.
- SOÓ, R. v.: Die Arten und Unterarten der Gattung Orchis s. str.; Jhrber. Naturw. Ver. Wuppertal 25, 37–48, 1972.
- WARD, J.: Journal Amer. Stat. Ass. 58, 236, 1963.
- WISHART, D.: Nature 221, 97, 1969.
- WISHART, D.: Numerical Taxonomy, Academic Press, London, 282, 1969.

Dr. Helmut Baumann, Beethovenstraße 45, D-7030 Böblingen.

Dr. Volker Hoffmann, Institut für Agrarsoziologie, Universität Hohenheim, Postfach 106, D-7000 Stuttgart 70.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Baumann Helmut Adolf, Hoffmann Volker

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Sippendifferenzierung innerhalb des *Orchis mascula-provincialis* Komplexes im westlichen Mittelmeergebiet 69-101](#)