Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 55 78 - 94 Wuppertal, 15.04.2002

Ophrys apifera HUDSON, eine variable Art

Angelika und Heinz Baum, Jean Claessens und Jacques Kleynen

Zusammenfassung

In der Vergangenheit wurde *Ophrys apifera* nach vielen Erscheinungsformen unterschieden und diese auf sehr verschiedenen taxonomischen Ebenen beschrieben. Es gab dabei immer wieder Diskussionen über diese Taxa und deren Einstufungen als Form, Varietät, Unterart oder sogar als Art. Um diese Formen und ihre taxonomische Relevanz zu untersuchen wurde von den Autoren in der Eifel (Deutschland) eine Population mit verschiedenen Erscheinungsformen von *O. apifera* über sechs Jahre beobachtet. Aus den exakten Beobachtungen von 294 Individuen ergab sich, daß 23 Pflanzen während der Observationen ihre Form änderten. Dabei gab es sowohl Pflanzen, die ihre Form von der Normalform zur *friburgensis*- oder *botteronii*-Form änderten sowie andere, die von *friburgensis* zu *botteronii* wechselten. Diese Änderungen beweisen eindeutig, daß die Formen von *O. apifera,* die von den Autoren verfolgt wurden, keinen systematischen und taxonomischen Wert haben und deshalb alle als zur Variabilität der *O. apifera* gehörend anzusehen sind.

Abstract

In the past many forms of *Ophrys apifera* were described at very different taxonomic levels. There were continuous discussions if these taxa should be considered to be forms, varieties, subspecies or even species. In order to clarify the taxonomic relevance of these forms, the authors investigated a population of various forms of *O. apifera* in the Eifel (Germany) over a period of six years. From the exact observations of 294 individuals it proved that 23 plants changed their forms. There were as well plants that changed from the nominate plant to *friburgensis*- or *botteronii*-forms as others that changed from *friburgensis* to *botteronii*. Those changes indicate clearly that the forms of *O. apifera* that were followed in the observations do not have any systematic or taxonomic relevance and therefore have to be considered as being an expression of the variability of *O. apifera.*

Résumé

Dans le passé on a décrit et distingué un grand nombre de formes d'*O. apifera* à des niveaux taxonomiques très différents. On a toujours discuté de leur position: doit-on les condidérer comme des formes, des variétés, des sous-espèces ou même comme des espèces? Afin de clarifier le statut propre de ces formes, les auteurs ont étudié une population de différentes formes d'*O. apifera*, dans l'Eifel (Allemagne), pendant six années. De les observations exactes sur 294 individus, il ressort que 23 plantes ont changé leur forme. Il y a des plantes qui ont changé, passant de la forme nominale à *friburgensis* ou *botteronii*, d'autres qui ont changé de *friburgensis* en *botteronii*. De ces changements il ressort que les formes d'*O. apifera* que nous avons étudié n'ont aucun valeur systématique ou taxonomique, il faut les considerer comme l'expression de la variabilité d'*O apifera.*

Keywords

Ophrys apifera, aurita, trollii, friburgensis, botteronii, jurana.

Historie

Die Formenvielfalt der Blüten von *Ophrys apifera* hat schon lange die Botaniker beschäftigt. Nicht eindeutig abzugrenzende Übergänge zwischen den einzelnen Typen führten zu den unterschiedlichsten Beschreibungen und einer taxonomischen Verwirrung, die bis heute noch existiert. Läßt man die Farbvarianten außer acht, so erfolgt derzeit im wesentlichen eine Trennung zwischen der Nominatform und den Formen *aurita, trollii, friburgensis/jurana* und *botteronii,* die in unterschiedlichen Rangstufen beschrieben sind.

Nachdem *Ophrys apifera* 1762 von HUDSON beschrieben wurde, blieb es fast achtzig Jahre still. 1840 beschrieb HEGETSCHWEILER *Ophrys trollii* als eigenständige Art. Diese wurde 1851 von REICHENBACH fil. als Varietät umkombiniert, deren Form Ascherson und Graebner – ebenso wie Reichenbach allerdings „...nur für eine Abänderung des Typus, die wie bemerkt vielleicht eine beginnende Monstrosität darstellt" hielten (ASCHERSON & GRAEBNER, 1907: 650). RICHTER wiederum stellte sie dann 1890 in den Rang einer Subspezies. 1870 erschien die Beschreibung von *Ophrys apifera* var. *aurita* (MOGGRIDGE). FREYHOLD beschrieb 1879 die Varietät *friburgensis*. Auch diese wurde mehrfach umkombiniert (NAEGELI, 1912: „Art"; SOÓ, 1929: „Unterart"). 1889 veröffentlichte CHODAT die Beschreibung von *Ophrys botteronii*, die ASCHERSON & GRAEBNER 1905/07 in den Varietäts-Rang zurückstuften und SCHINZ & A. THELLUNG 1914 als Unterart aufführten. 1911 publizierte ZIMMERMANN mit der Erlaubnis von RUPPERT die Subspezies *jurana*, welche die beiden vorgenannten Taxa als deren Varietäten betrachtet. Damit waren die heute wesentlichen Formen von *Ophrys apifera* beschrieben, womit allerdings noch keine Aussage über deren korrekte taxonomische Einstufung getroffen ist.

Neben diesen „Grundformen" wurden eine Fülle von Form- und Farbvarianten beschrieben. Allein in der „Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes" von KELLER, SCHLECHTER und SOÓ (1972) finden sich noch mindestens 26(!) weitere Namengebungen aufgelistet. Sogar in jüngster Zeit sind noch Variationen von *O. apifera* beschrieben worden:

fulvofusca (GRASSO & SCRUGLI 1987),
almaracensis (PEREZ-CHISCANO et al 1990) und
sehr rezent noch die Varietät *belgarum* (ETTLINGER 1998).

Es werden generell zwei Entwicklungslinien unterschieden, wobei sich die Differenzierung immer nur auf Merkmale der Blüten bezieht und die Form der Petalen dabei eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Die erste Linie wird von den Pflanzen mit schmalen Petalen (*apifera, aurita, trollii*) gebildet. In Beschreibungen der Typusform heißt es u.a.: Die Sepalen sind

weiß, rosa bis rot (purpurn), eiförmig-lanzettlich, häufig rückwärts gerichtet, 11-17 mm lang, 5-9 mm breit. Die Petalen sind rosa bis grünlich, dreieckig, ein wenig eingerollt, behaart, 2,5-7 mm lang. Das Labellum ist tief dreilappig, der Mittellappen kastanienbraun, vorn stark gewölbt mit zurückgebogener Spitze und großem, abwärts gerichtetem Anhängsel. Die Randzone ist behaart. Die Seitenlappen sind herabgeschlagen, am Ansatz gehöckert und stark behaart. Das Mal umfaßt das hell- bis orangebraune Basalfeld und greift oft nach vorn oder seitlich aus. Es ist braun mit weißlicher Umrandung. Die Petalen können allerdings deutlich länger werden (>10 mm), so daß ein fließender Übergang von der dreieckigen in eine schmal-lanzettlich-lineale Form erfolgt. Obwohl keine definierte Grenze vorliegt, werden Pflanzen mit verlängerten Petalen unter der Varietät *aurita* geführt. Eine von der Nominatform stark abweichende Lippenform wird als Varietät *trollii* beschrieben: Die Lippe ist gerade vorgestreckt, Seitenlappen vom Mittellappen getrennt und gut entwickelt. Der Mittellappen ist schmal lanzettlich, Ränder umgeschlagen, Anhängsel gerade vorgestreckt oder leicht aufgebogen. Das Mal ist stark reduziert oder ganz fehlend. Obwohl HEGETSCHWEILER die Länge der Petalen als „zwei Drittel so lang als die äusseren, linealisch, bräunlich" (SCHULZE 1993, 31/4) beschreibt, findet der Bau der Petalen bei *trollii* selten größere Beachtung, so daß Pflanzen mit Petalen der Typusform von *O. apifera* bis hin zu ausgeprägten *aurita*-Formen unter gleichem Namen geführt werden.

Die zweite Entwicklungsreihe bilden die Taxa um die sog. „*Friburgensis*-Variante", die sich vom Normaltyp besonders auffallend durch die Kronblätter unterscheiden: die Petalen sind sepaloid, d.h. relativ großflächig, kahl, von gleicher Konsistenz und Färbung wie die Sepalen. Sie werden 2/3 bis etwa gleich groß wie die Kelchblätter. Bei der *friburgensis*-Form betrifft die Veränderung gegenüber dem Typus nur die Petalen, die Lippe ist noch mehr oder weniger identisch mit der Normalform. Bei der *botteronii*-Form ist dagegen auch die Lippe stark verändert: sie ist flach, mit stark verkleinerten Seitenlappen, ohne oder fast ohne Anhängsel und mit einer stark aufgelösten Zeichnung, die aus unregelmäßigen – meist gelblichen – Flecken und Streifen besteht. RUPPERT beschrieb 1924 noch eine Varietät *saraepontana*, deren Lippe von der Struktur und Malzeichnung her zwischen den Varietäten *friburgensis* und *botteronii* stehen soll. Wie schon erwähnt, wurden *friburgensis* und *botteronii* von Ruppert als Varietäten zur Subspezies *jurana* gestellt. Heute betrachten die meisten Autoren *jurana* als ein Synonym für *friburgensis*, obwohl auch noch die Bezeichnung Subspezies *jurana* verwendet wird, z.B. von LANDWEHR (1977), von PARENT (1979) oder von der Autorengruppe des Buches: „Orchideen in Thüringen" (AHO THÜRINGEN Hrsg. 1997). Die Formen *friburgensis* und *botteronii* bilden die beiden Eckpunkte eines Kontinuums, wobei Lippenform und -zeichnung sich in Richtung *botteronii* immer stärker ändern. Das war offensichtlich für Ruppert auch der Anlaß, die Varietät *saraepontana* zu beschreiben, die als Bindeglied zwischen den beiden Extremen dienen soll.

Auch früher war man sich schon der großen Variabilität von *O. apifera* bewußt, wie NAEGELI (1912, 178f) versuchte deutlich zu machen: „Die systematische Abwertung und Bewertung der in Rede stehenden Abweichungen ist nun deshalb so schwierig, weil eine fortlaufende Entwicklungsreihe von der Normal*apifera* zu *friburgensis* und von dieser durch viele Zwischenformen zu *botteronii* führt ... Es liegt also hier eine gleitende Reihe vor, und da wird die systematische Trennung stets willkürlich". CHODAT (1913) kam zu dem Schluß, daß man die elementaren Teile (des *apifera*-Komplexes) noch ungenügend kennt. Auch er verwies auf das Problem, daß es große Unterschiede zwischen den Pflanzen von verschiedenen Wuchsorten gibt und sogar zwischen Pflanzen, die gemeinsam an einen Standort wachsen. Ein Problem war, daß zu dieser Zeit die geographische Verbreitung der vielen Formen von *O. apifera* noch ungenügend erforscht war. Bis dahin bekannte Vorkommen von *friburgensis* und *botteronii* hatten gut abgegrenzte Areale, was für die Botaniker Anlaß war, sie als eigenständige Arten zu betrachten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß im Laufe der Zeit viele Farb- und Formvarianten von *O. apifera* beschrieben worden sind, wobei vor allem die Formvarianten große Schwierigkeiten bereiteten, weil man sich über deren systematische Bedeutung nicht einig war.

Untersuchungen

Im Rahmen einer Such-Exkursion der Arbeitsgruppe Eifel des AHO-NRW wurde 1992 in der Nordeifel eine bis dahin allgemein nicht bekannte Population von 22 *Ophrys apifera* gefunden, zwischen denen auch 2 Individuen *O. apifera var. botteronii* blühten. Zählungen der blühenden Pflanzen in den Folgejahren zeigten eine stark ansteigende Population.

1993: 30 *O. apifera* plus 28 *O. apifera var. botteronii* und
1994: 250 *O. apifera* plus 35 *O. apifera var. botteronii.*

Mitte Juni 1995 konnten wir (die Autoren) diese Population zum ersten Mal begutachten. Zu diesem Zeitpunkt blühten neben der Nominatform auch die Varietäten *friburgensis*, *botteronii* und auch *trollii*, allerdings mit sepaloiden Petalen. Angesichts der vorgenannten Kenntnisse aus der Literatur und der Zusammensetzung der Population stellten sich uns folgende Fragen: Wieso wachsen gerade an dieser Stelle so viele von der Normalform „abweichende" Pflanzen, und wie konstant sind diese „Abweichungen"? Beobachtungen von Blüten in Nominatform und *aurita*-Form gemeinsam an einer Pflanze sind bekannt (CLAESSENS & KLEYNEN 1997). Daher wäre zu untersuchen, ob einzelne Blütenänderungen an ein und der selben Pflanze auch bei den Formen *friburgensis*, *botteronii* bzw. *trollii* möglich sind oder ob vielleicht sogar eine ganze Infloreszenz von der einen in die andere Form übergehen kann.

Mit einer ähnlichen Frage beschäftigte sich auch Kohns (1989), der allerdings nur die Form *trollii* studierte. Er beschrieb, daß Pflanzen das eine Jahr als *trollii* blühten, und das nächste Jahr als normale *apifera* und umgekehrt. Kohns machte genaue Skizzen des Gebietes und benutzte auch versteckt angebrachte Meßpunkte. Allerdings wird aus seiner Publikation nicht deutlich, auf welcher Weise er exakt dieselben Pflanzen wiederfand und wie genau seine Beobachtungen waren.

Die besagte Bienenragwurz-Population in der Eifel steht auf einer privaten Weide in einem nach Südost geneigten Hang mit einer mittleren Höhe von 350 m ü. NN. Neben *Ophrys apifera* wachsen dort folgende Orchideenarten: *Aceras antropophorum*, *Cephalanthera damasonium*, *Gymnadenia conopsea* und *Orchis mascula*. Ebenso wie die Orchideen zeigen auch die Arten der Begleitflora auf der Beobachtungsfläche einen Kalk-Magerrasen an. Als Beispiele seien genannt: Zittergras *Briza media,* Aufrechte Trespe *Bromus erectus*, Golddistel *Carlina vulgaris,* Kugelblume *Globularia punctata,* Sonnenröschen *Helianthenum nummularium,* Hufeisenklee *Hippocrepis comosa,* Hopfenklee *Medicago lupulina,* Schlüsselblume *Primula veris,* Küchenschelle *Pulsatilla vulgaris,* Kleiner Wiesenknopf *Sanguisorba minor,* Thymian *Thymus pulegioides* und Rauhes Veilchen *Viola hirta.* Eine leichte Versauerung wird stellenweise durch das Auftreten von Arten wie Flügelginster *Chamaesparticum sagittale,* Hungerblümchen *Erophila verna* und Habichtskraut *Hieracium pilosella* angezeigt. In den Randbereichen finden sich Pflanzen wärmeliebender Saumgesellschaften sowie Arten magerer Wiesen und Weiden so z. B. Akelei *Aquilegia vulgaris,* Tragant *Astragalus glycophyllos,* Saat-Luzerne *Medicago sativa,* Kamm-Wachtelweizen *Melampyrum cristatum,* Esparsette *Onobrychis viciifolia,* Dorniger Hauhechel *Ononis spinosa,* Hornklee *Lotus corniculatus,* Spitzwegerich *Plantago lanceolata* und Mittlerer Wegerich *Plantago media.* Im unteren Teil geht die Fläche in eine tiefergründige Magerweide über. Ebenso wie die vorgenannten Orchideen sind eine Vielzahl der erwähnten Pflanzenarten in der Roten Liste NRW aufgeführt. Speziell in der Eifel gelten diese allerdings als ungefährdet. Zum Schutz und zur Erhaltung dieses typischen Kalk-Magerrasens wurden mit dem Eigentümer (Ehepaar G. und K. Korte, Mechernich) und der zuständigen Biologischen Station die notwendigen Maßnahmen (Beweidung erst nach der Aussamung der Orchideen, extensive Nutzung) vereinbart.

Um aussagekräftige Studien machen zu können, waren Beobachtungen und Untersuchungen über mehrere Vegetationsperioden notwendig. Der Eigentümer gab uns freundlicherweise eine permanente Betretungserlaubnis für das Grundstück. Ebenso erteilte uns die Untere Landschaftsbehörde des Kreises Euskirchen die Ausnahmegenehmigung von den Verbotsvorschriften des Bundesnaturschutzgesetztes und der Bundesnaturschutzverordnung (AZ: 61/332-62/3) um Analysen an Pflanzen und Blüten vornehmen zu können.

Die Studien konnten nur dann sinnvoll sein, wenn es möglich war, eine recht große Anzahl statistisch verteilter Pflanzen von *Ophrys apifera* über mehrere Jahre eineindeutig und individuell anzusprechen. Dazu war es notwendig, den Standort jeder einzelnen Pflanze exakt und reproduzierbar zu kennen. Für diese Anforderung ist eine Dreiecksmessung am besten geeignet. Innerhalb der Gesamtpopulation wurden fünf Quadranten (A1 – A5) ausgewählt, ohne dabei irgendwelche Kriterien für die Wahl aufzustellen (Abb. 1).

Gekennzeichnete Stellen an den Stämmen zweier Bäume (B und Bb) auf der Weide dienen als Fixpunkte für die Bestimmung der Lage der Quadranten. In ausgemessener Entfernung von diesen Bäumen sind etwas oberhalb eines jeden Quadranten je zwei Eichenpflöcke (L1/R1 – L5/R5) ebenerdig eingeschlagen.

Eine Dreiecksmessung an sich ist einfach, aber sehr genau. Man dreht in die beiden Pflöcke eine Schraube mit einer Öse, befestigt daran zwei Maßbänder und kann dann mittels Links- und Rechtswert jede Pflanze punktgenau einmessen und wiederfinden. Dabei ist es unumgänglich immer die selben Maßbänder zu verwenden. Die Genauigkeit dieser Methode ist frappierend. Über die Jahre der Beobachtung war jede Pflanze zu verifizieren, jedenfalls solange sie sichtbare Spuren hinterließ. Sogar schon ganz verfaulte, noch kaum als solches erkennbare Pflanzen ließen sich so wiederfinden.

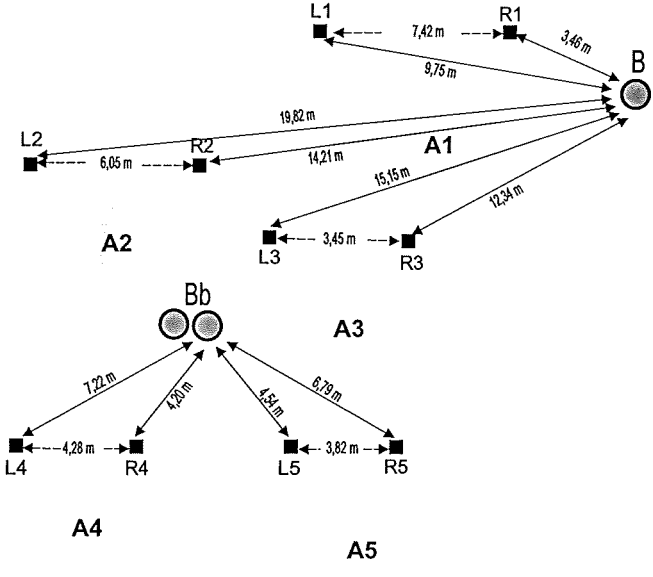

Abb. 1: Schematischer Lageplan

Vor Beginn der Meßarbeiten war noch sehr wichtig eine klare Definition der zu erwartenden Formen aufzustellen („Formen" hier in der Bedeutung von Erscheinungsformen, also ohne systematische Bedeutung). Wir kamen, analog zu den heute gängigen Auffassungen, auf die folgenden Formen:

friburgensis,
botteronii und
trollii.

Pflanzen, die nach der unten angeführten Definition als *trollii* anzusprechen wären, wurden bis zum Abschluß dieser Erhebungen (2001) noch nicht nachgewiesen.

Auf Grund der fließenden Übergänge wurde nicht zwischen Nominatform und *aurita* unterschieden.

1. *friburgensis*: Petalen 2/3 bis etwa gleich lang wie die Sepalen, von der gleichen Farbe wie die Sepalen, weißlich bis rosa, breit sepalen-ähnlich mit deutlichem grünen Mittelnerv, meistens halbrund nach vorne stehend und kahl. Lippe wie bei der Nominatform

2. *botteronii*: Petalen wie bei *friburgensis*, aber die Lippe stark abweichend vom Typus: die Lippe scheinbar degeneriert, flach ausgebreitet mit unregelmäßig zurückgeschlagenen oder ausgebreiteten Rändern, Anhängsel viel kleiner, zurückgeschlagen oder nach vorne gestreckt, das Mal reduziert, in unregelmäßige gelbe Flecken aufgelöst, die Seitenlappen kleiner, oft kaum gehöckert.

3. *trollii*: Lippe schmal dreieckig oder länglich, gerade vorgestreckt, Anhängsel gerade vorgestreckt oder aufgebogen, Zeichnung der Lippe aufgelöst in gelbe Flecken und Linien, Seitenlappen der Lippe prominent, oft weit auseinander stehend, Petalen wie bei der Normalform (bis hin zu *aurita*-Form).

Bei der ersten Felduntersuchung am 22.06.1996 wurde eine zufällige Zahl von Pflanzen in den fünf Quadranten eingemessen. Sie erhielten neben einer laufenden Nummer ihre Links- und Rechtswerte, so daß sie über Jahre hinweg in ihrer Entwicklung verfolgt werden konnten. Die Zahlen im einzelnen:

Quadrant A1: 153 Pflanzen,
Quadrant A2: 72 Pflanzen,
Quadrant A3: 21 Pflanzen,
Quadrant A4: 32 Pflanzen und
Quadrant A5: 16 Pflanzen.

Insgesamt wurden also 294 Individuen eingemessen. Alle Pflanzen, die in den nachfolgenden Jahren in den Quadranten zusätzlich in Erscheinung traten, wurden nicht mehr in die langjährigen Beobachtungen einbezogen. Von 1996 bis 2001 wurden alle Pflanzen beobachtet wobei Austrieb, Anzahl der Blüten, Form (*apifera, friburgensis, botteronii*) und eventuelle Besonderheiten (z.B. unter dem Begriff: „degeneriert") erfaßt wurden.

1996 war ein sog. schlechtes *apifera*-Jahr, in dem besonders viele Pflanzen schon Mitte Juni verfault und nicht zur Blüte gekommen waren. Für die Erhebungen war dies von Vorteil. Auf diese Weise war sichergestellt, daß die Pflanzen tatsächlich „at random" ausgesucht wurden. Von den 153 eingemessenen Pflanzen im Quadrant A1 blühten nur 4 Exemplare, alle andere Individuen bestanden nur noch aus faulig braunen Blattwerken (153/4):

Quadrant A2: 72/10,
Quadrant A3: 21/3,
Quadrant A4: 32/3 und
Quadrant A5: 16/10.

Neben den Formen, die den oben erwähnten Beschreibungen zuzuordnen waren, wiesen auch eine erstaunlich hohe Zahl von Exemplaren (8) Monstrositäten im Sinne abnorm ausgebildeter Pflanzenorgane auf.

Schon im ersten Jahr (1997) nach der Einmessung konnten insgesamt 3 gravierende Änderungen festgestellt werden: Die Pflanze 129 im Quadrant A1 (129/A1) blühte im Jahr 1996 als *friburgensis*; 1997 hatte sich die Blütenform zu *botteronii* gewandelt. Gleiches war bei Pflanze 9/A3 festzustellen. Das Exemplar 9/A5 wies noch eine weitere Besonderheit auf: 1996 blühte sie in *friburgensis*- Form, hatte allerdings drei Säulchen ausgebildet („degeneriert"); im Folgejahr war die Entwicklung deutlich in Richtung *botteronii*, jedoch mit ganz normal gestalteten Blüten.

Insgesamt wechselten im Beobachtungszeitraum (1996-2001) 25 Pflanzen ihre Form. Gezählt wurden folgende Wechsel:

botteronii	→	*apifera*	6	(56/A1; 98/A1; 118/A1; 124/A1; 19/A2; 5/A3)
apifera	→	*botteronii*	1	(147/A1)
botteronii	→	*friburgensis*	1	(64/A1)
friburgensis	→	*botteronii*	5	(109/A1; 129/A1; 33/A2; 56/A2; 9/A3)
apifera	→	*friburgensis*	1	(88/A1)
friburgensis	→	*apifera*	0	

Desweiteren gab es 5 Übergänge von degenerierten Pflanzen, die meist eine Mehrfach-Säulchenbildung aufwiesen, zu normal blühenden *O. apifera* (16/A1; 30/A1; 19/A4; 22/A4; 32/A4) und 3 solche Wechsel zu *botteronii* (53/A2; 60/A2; 63/A2). 2 Pflanzen (6/A2; 8/A3) blühten zunächst als normale *O. apifera*, erschienen dann ein Jahr degeneriert und im Folgejahr wieder als vollkommen normale *O. apifera*. Die Änderungen der Pflanze 9/A5 sind oben ausgeführt.

Die beschriebenen Übergänge betrafen immer den gesamten Blütenstand einer Pflanze. Meßbeispiele aus Quadrant A1 siehe Tab. 1.

Quadrant 1 (L - R: 7,42m B - L: 9,75m / B - R: 3,46m)

Pflanze Nr. 88; L=521cm, R=728cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997		x	apif	
13.06.1998	x			
13.06.1999		1	**apif**	
06.06.2000		2	**frib**	
16.06.2001	x			schwarz

Pflanze Nr. 124; L=701cm, R=738cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997		x	**bott**	
13.06.1998		x	**apif**	
13.06.1999		4	apif	
06.06.2000		3	apif	
16.06.2001	x			schwarz

Pflanze Nr. 147; L=952cm, R=1040cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997	o			
13.06.1998	x			
13.06.1999		3	**apif**	
06.06.2000	x			abgefressen
16.06.2001		3	**bott**	

Tab. 1: Meßbeispiele aus Quadrant A1

Wie schon erwähnt, gibt es Beobachtungen wo sich an einer Infloreszenz sowohl normale als auch „abweichende" *apifera*-Blüten befinden. Nicht nur das Auftreten von Blüten in Nominatform und *aurita*-Form wurde beobachtet, sogar Petalen einer einzelnen Blüte wiesen unterschiedliche Formen auf (Abb. 2). A. ZIRNSACK (Wiesenthau, D) dokumentierte an einem Blütenstand normale *apifera*-Blüten und Blüten in *trollii*-Form (Abb. 3). Eine ähnliche Pflanze ist bei BOURNÉRIAS et. al., 1998, S.322 abgebildet. Über das Auftreten anderer Formen (*friburgensis, botteronii*) zusammen mit der Nominatform an einer einzigen Pflanze ist bisher nichts bekannt. Es gibt allerdings immer wieder Verweise auf gleitende Übergänge zwischen den Formen *friburgensis* und *botteronii*.

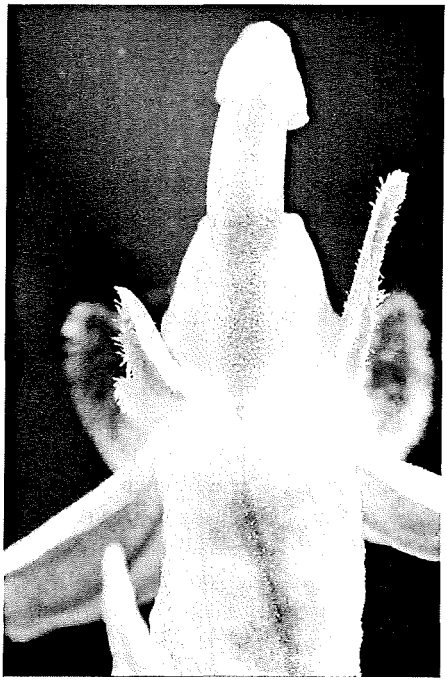

Abb. 2: *O. apifera* mit unterschiedlichen Petalen

Abb. 3: *O. apifera* mit unterschiedlichen Blüten

O. apifera ist nach Erkenntnis aus den durchgeführten Untersuchungen zwar recht einförmig im Erscheinungsbild, vermag sich aber von einer Form in die andere zu ändern. Eine weitere Ergebnis aus den Erhebungen ist, daß es sich bei den beobachteten Pflanzen nicht um monocarpe Pflanzen handelt. Sowohl *O. apifera* in Nominatform als auch abweichende Blühformen konnten über den 6-jährigen Beobachtungszeitraum zum Teil bis zu 5 Jahre kontinuierlich blühend registriert werden. Blattaustriebe gab es bei einigen Individuen sogar jedes Jahr. Die Wechsel in den Erschei-

nungsformen haben keinen offensichtlich erkennbaren Einfluß auf die Lebensdauer. Auch WELLS und COX (1991) widersprechen der weit verbreiteten Auffassung, daß *O. apifera* nur einmal blühen kann. Sie geben eine mittlere Lebensdauer an, die zwischen 5,8 und 11,2 Jahren liegt. Damit stufen sie *O. apifera*, wenn sie sich einmal ein Biotop erobert hat, als durchaus lang lebende Art ein.

Um sicher zu stellen, daß es sich bei den wechselnden Erscheinungsformen tatsächlich um ein- und dieselbe Pflanze handelte, wurden einzelne dieser Pflanzen ausgegraben, freigelegt und hinterher wieder eingesetzt (Ausnahmegenehmigung AZ: 61/332-62/3). Selbst bei einer – praktisch nicht möglichen – Meßungenauigkeit von ± 5 cm zeigten die Grabungen, daß in einem Radius von min. 10 cm um den Probanden keine weiteren *O. apifera* zu finden waren. Es handelte sich in allen kontrollierten Fällen jeweils um einzelne Pflanzen ohne Tochterknollen oder andere Hinweise auf mehrere Individuen (z.B. weitere Wurzelknollen im ausgehobenen Erdreich). Diese Nachprüfung schließt eine Verwechslung zweier Pflanzen oder eine falsche Zuweisung der L/R-Werte eindeutig aus!

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen nur einen Schluß zu:

> Ein- und dieselbe *Ophrys apifera* kann vom Blühverhalten her sowohl in Nominatform als auch in einer der beschriebenen Unterarten bzw. Varietäten auftreten.

Abb. 4: *O. apifera* mit „trolli"-förmigen Labellum und sepaloiden Petalen

Daraus folgt zwangsläufig, daß die Formen *aurita, friburgensis/jurana, botteronii* sowie ihre beschriebenen Zwischenformen als Erscheinungsformen innerhalb der normalen Variabilität von *Ophrys apifera* HUDSON anzusprechen sind. Mit diesem Beweis, daß es sich bei den Formen *aurita, friburgensis/jurana, botteronii* sowie ihren beschriebenen Zwischenformen nur um aberrante Formen von *Ophrys apifera* HUDSON handelt, sind *O. apif.* var. *aurita* MOGGRIDE, *O. apif.* var. *friburgensis* FREYHOLD, *O. apif.* subsp. *jurana* RUPPERT plus ihre formae, *O. apif.* var. *botteronii* (CHODAT) ASCHERSON & GRAEBNER sowie *O. apif.* var. *saraepontana* RUPPERT als überflüssige Namen (Nomina superfluae) anzusehen.

Obwohl bei den hier vorgestellten Untersuchungen der direkte Beweis nicht erbracht werden konnte, ist davon auszugehen, daß mit *O. apif.* var. *trollii* (HEGETSCHW.) REICHENBACH fil. eben-

falls nur eine aberrante Form von *O. apifera* innerhalb ihrer normalen Variabilität vorliegt. Nach den Untersuchungen von KOHNS, den Fotonachweisen von ZIRNSACK und bei BOURNÉRIAS et al. (1998) sowie einer pers. Mitteilung von H. v. LOOKEN (2001) über den Fund einer Pflanze mit normalen Blüten plus einer *trollii*-förmigen Blüte in Frankreich erscheint diese Beschreibung als Varietas ebenfalls überflüssig. Dies wird durch Beobachtungen gestützt, die von uns während des Untersuchungszeitraumes an einigen Probanden gemacht wurden: Es traten Pflanzen auf, deren Blüten ein *trollii*-förmiges Labellum trugen, jedoch sepaloide Petalen aufwiesen (Abb. 4). Das zeigt, daß es auch zwischen der Nominatform und der „klassischen" *trollii*-Form kontinuierliche Übergänge – nicht nur in der Lippenform – gibt.

Diskussion

Die Beschreibungen dieser Erscheinungsformen von *Ophrys apifera* als Art, Unterart, Varietät oder auch Form erfolgten zu einer Zeit als die wahren Zusammenhänge noch nicht erkannt waren, jedoch immer wieder Vermutungen geäußert wurden. Auf die Fülle der beschriebenen Formen wurde schon zu Beginn hingewiesen. Grundsätzlich herrscht heute Einigkeit darüber, daß *O. apifera* eine größere Variabilität besitzt, als früher angenommen wurde.

Derzeit kann man grob zwischen drei Grundauffassungen unterscheiden:

Dies ist erstens die schon oben erwähnte Gruppe derer, die zwischen einer Subspecies *apifera* und einer Subspecies *jurana* unterscheiden.

Die zweite, weitaus größte Gruppe von Autoren unterscheidet nur nach Varietäten. Wieviele Varietäten jedoch anerkannt werden, ist bei den verschiedenen Autoren unterschiedlich. Während z.B. SUNDERMANN (1980) nur die Varietäten *friburgensis* und *flavescens* aufnimmt, finden dagegen bei BOURNÉRIAS et al. (1998) acht Form- und Farbvarietäten Erwähnung.

Die dritte Guppe bilden diejenigen Autoren, die auf eine Benennung der Taxa ganz verzichten. BUTTLER (1986) und DELFORGE (1994) zeigen und erwähnen zwar Varianten, verzichten aber auf eine formelle Benennung. Bei BAUMANN & KÜNKELE (1982) sind *friburgensis* und *trollii* als normale *apifera* ohne weitere Beinamen abgebildet. Autoren der jüngsten Zeit haben sich von vielen früheren Formen distanziert, weil mit zunehmender Kenntnis über die Verbreitung von *O. apifera* und ihre Erscheinungsformen deutlich wurde, daß die sog. Varianten z.B. kein eigenes Areal besiedeln und somit nicht als Unterart beschrieben werden können (WIENHÖFER 1993, STEINFELD 1996).

Die Untersuchungen haben deutlich aufgezeigt, daß *O. apifera* viel variabler in ihrem Erscheinungsbild ist, als derzeit noch allgemein angenommen wird. Normalerweise ist dieses Taxon in seinem ganzen Verbreitungsgebiet recht konstant, mit äußerst geringfügigen Unterschieden zwischen den mediterranen und den mitteleuropäischen Formen (CLAESSENS & KLEYNEN 2002). Daneben können jedoch mehr oder weniger stark abweichende – meist lokal gehäufte – Formen auftreten, die zwar erheblich von der Nominatform differieren, taxonomisch gesehen aber innerhalb der Variationsbreite der Art liegen. Die Felduntersuchungen sowie Teile der Literatur zeigen auf, daß Pflanzen, die das eine Jahr als normale *O. apifera* geblüht haben, das nächste Jahr in einer abweichenden Form blühen können und daß mehrere Erscheinungsformen von *O. apifera* in einer einzigen Infloreszenz vorkommen können.

Damit stellt sich zum einen die Frage, wie diese Phänomene zu erklären sind, und zum anderen ist danach zu forschen wodurch sie verursacht werden.

CHODAT (1913) schildert, wie die Entwicklungsreihe *apifera* → *aurita* → *friburgensis* → *botteronii* entstanden sein könnte. Die Veränderungen betreffen offensichtlich nur die Petalen (Konsistenz, Färbung) und die Lippe (Form, Zeichnung). Nach seiner These ist der erste Schritt in der Entwicklung die Verlängerung der Petalen (*aurita*). Als nächstes bildet sich durch den Verlust der Grünfärbung der Petalen und durch ihre Verbreiterung die Form *friburgensis*. Dann flacht die Lippe ab, ihre strukturierte Zeichnung löst sich in Flecken und Striche auf – es entsteht das Bild von *botteronii*. Nach Chodat sind Mutationen für das Auftreten dieser Formen verantwortlich. Wodurch diese verursacht werden, kann er aber auch nicht erklären. Die verschiedenen Formen treten in so unterschiedlichen Biotopen auf, daß Chodat keine Relation zwischen Umgebung und dem Auftreten dieser Formen sieht. Es scheint für ihn, daß diese Mutationen ganz nach dem Zufallsprinzip während der Sporogenese auftreten. Auch RUPPERT (1924) fragt sich, ob edaphische Faktoren eine Rolle spielen, er läßt aber diese Frage offen. ZIMMERMANN (1911) ist durch das Auftreten der vielen Zwischenformen davon überzeugt, daß die verschiedene Formen von *O. apifera* keinen Artrang verdienen und folgt Ruppert, der neben *O. apifera* eine Unterart *jurana* stellt, die er weiter in zwei Varietäten (*friburgensis* und *botteronii*) aufgespaltet. Er schildert zwei Entwicklungsreihen, wobei man im ersten Fall *O. apifera* als Ausgangspunkt annimmt, in Analogie zu Chodat. Man kann aber auch umgekehrt argumentieren: am Anfang stand eine südliche *Ophrys* mit breiter, flacher, fünflappiger Lippe und sepaloiden inneren Perigonblättern. Nach ZIMMERMANN (1911: 5) „spricht das ungemein lebendige Abändern in unserer Umgebung" für eine Herkunft aus dem Süden. Aus dieser nicht mehr existierenden „Ur-*Ophrys apifera*" hat sich dann *botteronii* entwickelt, gefolgt von *friburgensis* bis sich die Entwicklung schließlich in der heutigen Form von *O. apifera* stabilisiert hat. Diese These erscheint uns logischer als die Auffassung Chodats', weil sich die zygomorphen Orchideenblüten (nach heutigem Wissens-Stand) aus radiär-symmetrischen „Ur-Orchideen" entwickelt haben (DRESSLER 1987).

Im Rahmen der Untersuchungen fielen häufig sog. *botteronii*- und *friburgensis*-Formen mit degenerierten Säulchen auf. Meist waren mehrere Antheren ausgebildet. Dies könnte ein Hinweis auf Atavismus sein. Von diesen heute spontan auftretenden Merkmalen nimmt man an, daß sie bei den Arten früher noch ausgebildet waren (WAGENITZ 1996). Bei der als primitiv bezeichneten Orchidee *Neuwiedia veratrifolia* findet man noch drei fruchtbare, freistehende Staubblätter. In mancher Hinsicht sieht diese Orchidee der hypothetischen „Ur-Orchidee" sehr ähnlich. Die Blüte ist zygomorph, die drei fertilen Antheren sitzen alle an einer Seite der Blüte, die Blüten sind resupiniert, Griffel und Staubfäden sind zumindest an der Basis miteinander verwachsen. Es scheint also durchaus logisch, daß ein Zurückgreifen auf eine ältere Blütenform, wie das bei den sog. *friburgensis*- und *botteronii*-Formen offensichtlich zu sehen ist, mit dem Auftreten einer älteren Säulchenform einhergehen könnte. Anscheinend treten dabei nur unvollständige Rückbildungen auf; die zusätzlichen Antheren sind meistens nicht komplett ausgebildet. Diese spontane Bildung mehrerer Antheren ist durchaus kein Phänomen, welches sich nur auf *O. apifera* beschränkt. Illustrationen von Blütenanomalien findet man z.B. bei REINHARD et.al. (1991). Allerdings ist deren Interpretation der Mißbildungen, die auf einer zusammenfassenden Hypothese von NELSON (1962) beruht, nicht schlüssig. KURZWEIL (1987 a, b, 1988) zeigt, daß Primordia der ventralen Staubfäden in den Knospen verschiedener Orchideen noch vorhanden sind. Also kann die Lippe nicht, wie Nelson annimmt, aus drei rückgebildeten Staubblattanlagen und der Unterdrückung des unpaaren Petalums hervorgegangen sein.

Eine offene Frage ist, wodurch solche Umbildungen ausgelöst werden. HILVERKUS (1998) zeigt zwar auf, daß das Mikroklima Einflüsse auf Bestandsdichte und Pflanzenentwicklung u.a. bei *O. apifera* bewirken kann. Inwieweit darin auslösende Quellen für Um- und Mißbildungen bzw. Atavismen liegen, bleibt zu untersuchen. Die mangelnde statistische Verteilung der aberranten Formen generell über die Populationen spricht aber eher gegen eine mikroklimatische Einflußnahme.

Eine andere Möglichkeit könnte der Einfluß edaphischer Faktoren sein, zu denen u.a. die anorganische Bodenzusammensetzung zählt. Analysen von Bodenproben aus dem Untersuchungsgebiet auf toxisch relevante Schwermetalle haben allerdings keinen Hinweis auf deutlich unterschiedliche Konzentrationen ergeben. Es wurden vier verschiedene Bodenproben in Wurzelnähe genommen. Die Entnahmestellen liegen z.T. dort, wo gehäuft Anomalien vorkommen und z.T. auch in der Nähe von normal entwickelten Pflanzen. Als Referenz diente eine Bodenprobe aus Wylre (NL), wo eine große *O. apifera*-Population ohne irgendwelche Auffälligkeiten vorkommt. Eine gravierende Differenz der Schwermetalle konnte bei der Analyse nicht nachgewiesen werden; einige Werte (Cd, Co, Ni) liegen sogar unter der Nachweisgrenze. Festzustellen ist allerdings ein deutlicher Unterschied im Calciumgehalt der

Proben des Untersuchungsgebietes und der Referenzprobe (Tab. 2) Weitere edaphische Faktoren wurden bis jetzt noch nicht untersucht.

Menge in µg/g		Probe A	Probe B	Probe C	Probe D	Probe NL
Eisen	Fe	33,70	27,80	40,00	36,10	20,49
Blei	Pb	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Kupfer	Cu	0,32	0,28	0,24	0,28	0,10
Zink	Zn	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mangan	Mn	3,00	2,80	2,50	3,00	0,40
Chrom	Cr	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10
Calcium	Ca	21,40	61,40	23,20	14,40	76,40
Magnesium	Mg	16,50	23,80	15,60	9,70	3,90

Menge in µg/g		Probe A	Probe B	Probe C	Probe D	Probe NL
Cobalt	Co	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066
Nickel	Ni	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066
Cadmiun	Cd	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5

Tab.2: Bodenanalyse

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt dem Ehepaar Gunia und Kurt Korte (Mechernich), ohne deren aktive Unterstützung als Eigentümer der Weide das gesamte Projekt nicht möglich gewesen wäre.
Herrn Roderich Wehner (Köln) war so freundlich uns auf die *Oprhys apifera*-Population aufmerksam zu machen.
Ebenso danken wir der ULB Euskirchen für die schnelle und kooparative Zusammenarbeit bei der Erteilung der Ausnahmegenehmigungen.
Die Herren Adolf Zirnsack (Wiesenthau, D) und Herman van Looken (Fondamente, F) stellten uns dankenswerterweise Bildmaterial zur Verfügung.
Wir sind dem Ausb.-Lab. des Institutes für Anorganische Chemie der Universität zu Köln (Ltg. Dr. Axel Czybulka) für die kostenlos erstellten Bodenanalysen zu Dank verpflichtet.
Herrn Dr. Erich Klein (Eggersdorf, A) war uns eine große Hilfe mit der Diskussion zur Einschätzung der Ergebnisse.
Herrn Michel Demares danken wir für die Hilfe beim Erstellen des französischen Teiles des Textes.
Last but not least bedanken wir uns bei all denen recht herzlich, die uns in irgend einer Weise bei unseren Arbeiten unterstützt und begleitet haben.

Literatur:

AHO THÜRINGEN [ed.] (1997): Orchideen in Thüringen. – Eisenach

ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. (1905-1907): Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Bd. **3** S. 612-934. – Verlag von Wilhelm Engelmann Leipzig.

BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1988): Die Orchideen Europas. – Kosmos Verlag, Stuttgart.

BOURNÉRIAS, M. [ed.] (1998): Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. – Biotope, Coll Parthénope, Paris.

BUTTLER, K.P. (1986): Orchideen – Die wildwachsenden Arten und Unterarten Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. – Mosaik Verlag, München.

CHODAT, R. (1889): *Ophrys botteroni* Chodat – Bull. Soc. Bot. Genève sér. 1 Vol. **5**: 187-190

CHODAT, R. (1913): L'*Ophrys botteroni* Chod. est-il une Espèce en voie de formation? – Bull. Soc. Bot. Genève sér. 2 Vol. **5**: 13-28.

CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (1997): Unveröffentlicht

CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (2002): Investigations on the Autogamie in *Ophrys apifera* HUDSON. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **55**: 62-77.

DAVIES, P. + J. & HUXLEY, A. (1983): Wild orchids of Britain and Europe. – Chatto & Windus The Hogarth Press, London.

DELFORGE, P. (2001): Guide des orchidées s'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche – Orient. – Delachaux et Niestle, Lausanne, Paris. 2. Aufl.

DRESSLER, R.L. (1987): Die Orchideen, Biologie und Systematik der Orchidaceae. – Deutsche Ausgabe: Ulmer Verlag, Stuttgart.

ENGEL, R. (1980): *Ophrys apifera* HUDS. ssp. *jurana* RUPPERT ex W. ZIMMERMANN. – 4e Colloque d'Automne. Orchidées d'Europe – Soc. Franc. d'Orchidophile: 71-83.

ETTLINGER, D.M.T. (1998): A new variety of *Ophrys apifera* HUDSON (Orchidaceae). – Watsonia **22**: 105-107.

FÜLLER, F. (1964): *Ophrys apifera* var. *friburgensis* FREYHOLD und var. *botteroni* (CHOD) ASCHERS. et GR. In Thüringen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **19**: 31-33.

FÜLLER, F. (1982): Orchideen Mitteleuropas **2**: Ophrys – Neue Brehm-Bücherei Nr. 205 , 3. Aufl.

HILVERKUS, J. (1998): Das Mikroklima eines Orchideenbiotopes in Niedersachsen und seine Bedeutung für *Himantoglossum hircinum* und *Ophrys apifera*. - Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. **15** (2): 44-51.

KELLER, G. & SCHLECHTER, R. & SOÓ, R.V. (1930-1940): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes Bd. **2** – Feddes Repertorium Sonderbeiheft A 2, Verlag des Repertoriums , Berlin (Nachdruck 1972: Koeltz, Koenigstein)

KOHNS, O. (1981): *Ophrys apifera* var. *bicolor*: Varietät, "Halbalbino" oder Kuriosität? – Orchidee **32** (4): [143].

KOHNS, O. (1989): *Ophrys apifera* HUDS. var. *trollii* Hegetschw.: Varietät – forma – lusus oder Monstrosität ? – Orchidee **40** (3): 98-100.

KURZWEIL, H. (1987): Developmental studies in orchid flowers I: Epidendroid and Vandoid species. – Nordic Journal Botany **7**: 427-442

KURZWEIL, H. (1987): Developmental studies in orchid flowers II: Orchidoid species. – Nordic Journal Botany **7**: 443-451

KURZWEIL, H. (1988): Developmental studies in orchid flowers III: Neottioid species. – Nordic Journal Botany **8** (3): 271-282

LANDWEHR, J. (1977): Wilde orchideeën van Europa **2**. – 's Graveland.

MÜLLER, G. (1972): Zum Vorkommen der *O. apifera* var. *friburgensis* im Plänerkalkzug des Teutoburger Waldes bei Lengerich. – Orchidee **23**(6): 251-253.

NAEGLI, O. & CHODAT, R. (1914): L'*Ophrys botteroni* CHOD. est-il une espèce en voie de formation ? – Ber. Schweiz. Bot. Ges. **21**: 62-65.

NELSON, E. (1962): Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung *Ophrys*. – Chernex-Montreux.

PARENT, G.H. (1979): L'Ophrys de Botteron dans le département des Ardennes (France). – Natura Mosana **32**(3): 132-145.

PEREZ CHISCANO, J.L. (1977): Aportacion al estudio de las orquideas de Extremadura. – Anales Inst. Bot. Cavanilles **34**(1): 175-181.

REICHENBACH, H.G. (fil.) (1851): Die Orchideen der deutschen Flora nebst denen des übrigen Europas, des ganzen russischen Reiches und Algiers, also ein Versuch einer Orchideographie Europas. – Bd. **13** von Reichenbach, H.G.L.: Deutschlands Flora als Beleg für die Flora Germanica Excursioria – Friedrich Hofmeister, Leipzig.

REINHARDT, H.R., & GÖLZ, P. & PETER, R. & WILDERMUTH, H. (1991): Die Orchideen der Schweiz und angrenzende Gebiete. – Fotorotar, Egg.

REINHARDT, R. (1969): Bemerkungen zur Frage *Ophrys apifera – frigurgensis – botteroni*. – Orchidee **20**(3): 138-139.

RUPPERT, J. (1924): Orchideen-Kleinarbeit in der Saarbrücker Ecke. – Verh. Naturhist. Ver. Preuß. Rheinl. Westf. **81**: 173-192.

SCHULZE, M. (1993): Die Orchidecaeen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. – Reprint Natur-Rems-Murr-Verlag, Dr. M. Hennecke, 2. Aufl.

SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. (1987): Eine neue Varietät: *Ophrys apifera* var. *fulvofusca* – Orchidee **38**(1): 47-49

SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. & COGONI, A. (1985): Segnalazioni floristische italiane 291-295. – Inform. Bot. Ital. **17**(1-3): 108-110.

STEINFELD, P. (1995): Die Bienenragwurz - Porträt einer heimischen Orchidee – Naturschutz Saarland **25**(3): 25-26

SUNDERMANN, H. (1977): The genus *Ophrys* – an example of the importance of isolation for speciation. – Amer. Orchid. Soc. Bull. **46**(9): 825-830.

SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimungsflora mit Berücksichtigung der Ökologie. – 3. Aufl.; Brücke Verlag, Hildesheim.

VAN LOOKEN, H. (2001): Pers. Mitteilung

WAGENITZ, G. (1996): Wörterbuch der Botanik. – Gustav Fischer Verlag, Jena

WELLS, T.C.E. & R. COX: Demographic and biological studies on *Ophrys apifera*: some results from a 10 year study. In T.C.E. WELLS & J.H. WILLEMS [ed.]: Population ecology of terrestrial orchids, pp 47-61. – SPB Academic Publishing b.v., The Hague, 1991

WIENHÖFER, M. (1993): Funde von Varietäten der *Ophrys apifera* HUDSON in Nordrhein-Westfalen und angrenzende Gebieten. – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orch. **10**(1): 88-94.

ZIMMERMANN, W. (1911): *Ophrys botteroni* CHODAT in Baden. – Allg. Bot. Z. **17**: 2-6.

Angelika u. Heinz Baum
Klettenberggürtel 13
D-50939 Köln
a.u.h.baum@web.de

Jean Claessens
Moorveldsberg 33
NL-6243 AW Geulle
jclaessens@wish.net

Jacques Kleynen
Pr. Constantijnlaan 6
NL-6241 GH Bunde
jac.kleynen@zonnet.nl

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 55

Autor(en)/Author(s): Baum Angelika, Baum Heinz, Claessens Jean, Kleynen Jacques

Artikel/Article: Ophrys apifera HuDsoN, eine variable Art 78-94