

---

## DE BESTUIVING VAN SERAPIAS LINGUA L. - EEN ONDERZOEK OP KRETA

---

N.A. VAN DER CINGEL

### Summary

During a visit to Crete in April 1989 a population of *Serapias lingua* was studied. Out of 272 flowers 119 (44%) lost their pollinia by visits of small wasp-like bees (*Ceratiniidae*). Bees carrying pollinia were photographed. The bees were seen to visit flowers and to try to get rid of the pollinia, while sitting inside the flowers. The number of calculated visits of bees during daytime can only explain part of the loss of pollinia from the flowers. The hypothesis of Vöth (1980) on sexual motivation for visiting the flowers is supported and slightly adapted by the author as opposed to the theory of sleeping behaviour, because of a better correspondence with the observations.

### Zusammenfassung

Während einer Kreta-Reise im April 1989 wurde eine Population von *Serapias lingua* studiert. 44 Prozent der 272 Blüten war ohne Pollinien nach dem Besuch von kleinen wespenähnlichen Bienen (*Ceratiniidae*). Pollinientragende Bienen wurden fotografiert. Diese Bienen versuchten innerhalb der Blüten die Pollinien zu entfernen. Die Besuche tagsüber wurden kalkuliert. Sie erklären nur teilweise den Verlust der Pollinien. Die Annahme von Vöth (1980), daß für die Bienenbesuche eine sexuelle Motivation vorliegt, wird vom Autor der Theorie von übernachtenden Insekten vorgezogen.

In de periode van 1 t/m 21 april 1989 bezocht ik het eiland Kreta met als standplaats Malia. Door toedoen van C.A.J. Kreutz, die daar in dezelfde periode verbleef en me opzocht, kwam ik terecht op een interessante vindplaats van *Serapias lingua* en *S. parviflora*, nog geen 3 km verwijderd van mijn logeeradres. Het was een drassig weilte aan de rand van een moeras, dicht bij het strand, ongeveer 50 m lang en op het breedst ongeveer 20 m breed, sikkelvormig en aan één zijde begrensd door gestort puin en een weg, aan de andere zijde door een rietmoeras. De rietzijde was begroeid met russen en op open stukken in het midden groeiden groepjes *Serapias lingua*. De begroeiing bestond verder uit Hazepootjes en andere grassen, kleine Russen, diverse klaversoorten, *Silene colorata*, rood Guichelheil, e.d. De bodem bestond uit geel zand. Eén groepje van zes planten stond geïsoleerd in de rechter punt van de sikkel. Een tweetal planten aan het andere eind stond zo'n 10 m van de overige groepjes van 6-25

planten, die onderling 50 cm tot 2 m van elkaar stonden. Tezamen 168 planten. Toen ik na een eerste bezoek op 14 april enkele dagen later (17-4) nog eens, rond 12 uur 's middags, bij warm, zonnig weer naar dezelfde plaats ging met de duidelijke bedoeling om op bestuivende insecten te letten, zag ik inderdaad een kleine, zwarte, op een wespje gelijkende bij rondvliegen met een gele polliniënpruijk op de kop. *Serapias*bloemen staan bekend als zog. slaapbloemen. Ze zouden vooral 's nachts veel bijen of wespen herbergen.

Het desbetreffende bijtje kroop in een bloem en bleef daar zitten, het achterlijf nog enigszins zichtbaar. Helaas bleek mijn diafilm net opgebruikt bij het fotograferen van *Ophrys apifera* en *Orchis palustris*, die ook in deze buurt voorkomen. Ik had het gevoel de foto van het jaar te hebben gemist en ben balend naar mijn appartement teruggelopen. 's Middags rond drie uur was ik weer op de plek, gewapend met een nieuwe diarol in mijn camera. Gelukkig vloog het bijtje er nog steeds rond. Het was hetzelfde soort bijtje als staat afgebeeld op pag. 264 van het orchideeënboekje van Buttler (Duitse uitgave) als bestuiver van een *Serapias lingua*-bloem. Het staat daar vermeld als een graafwesp van de familie der *Sphexidae*, wat mij echter niet waarschijnlijk leek. Na een gesprek op de Wuppentaler Orchideentagung 1989 met Prof. Paulus is mij duidelijk geworden, dat het een bij van de familie der *Ceratinidae* betreft. Deze bijtje hebben een graafwesepachtig uiterlijk. Over deze bijen heb ik bij eerste naspeuring nog weinig kunnen vinden. Ik heb een hele serie foto's kunnen maken. Het rondvliegende bijtje kroop weer in een bloem en liet zich daar met een grasspriet niet uit "pesten". Ik heb het dier in het holletje van de bloem gefotografeerd. Daarna heb ik nog wat verder rondgekeken en nog een paar bijen in bloemen aange troffen. Eén bijtje vloog rond in een bloem en probeerde continu de twee polliniën kwijt te raken door met de voorpoten over de onder het lichaam gevouwen pollinia te strijken. Ik maakte hiervan een serie foto's en heb daarna de bloem wat opengepeu-terd. Het bijtje bleef zitten in de holte. Blijkbaar maakte het niets uit, dat het "dak" boven zijn hoofd was verdwenen. Het diertje bleef worstelen met de pollinia.

Al waarnemende kwam een aantal vragen bij mij op:

1. Waarom wil zo'n bij op het heetst van de dag in zo'n holletje kruipen? De hypothese is toch dat het een warm nachtverblijf vormt?
2. Waarom gaat het dier uitgerekend in het holletje van de bloem zitten worstelen met de polliniën? Zulk gedrag verhoogt zeker de kans op bestuiving, maar wellicht ook op het aanhechten van nog meer pollinia of op vast komen te zitten in de bloem. Zulk gedrag heeft voor de bij toch geen overlevingswaarde? Of is de kans op het kwijtrakten van de pollinia juist groter in het holletje, bijv. doordat de polliniën op de stempel komen?
3. Is het denkbaar dat de bij, als deze zich bedreigd voelt door die lastige dingen op de kop, schuilgedrag gaat vertonen? Ik bedoel dat niet anthropomorf, maar als "aangeboren" reactie op een prikkel?
4. Waarom lijkt de opzwellende in de bloem zo op het achterlijf van een bijtje als deze

bestuiver?

5. Als de bloem slechts een paar dagen open is, waar blijft de bij in de overige nachten? Is er sprake van plaatstrouw of zoekt de bij toch al elke nacht een ander holletje? (Die bij van vanmorgen zat er ook vanmiddag, in dezelfde bloem!)

Ik noteerde in mijn dagboek: Meer onderzoek lijkt me nuttig, vooral onderzoek naar het normale gedrag van de bij.

Op 18 april was ik 's morgens om 8.30 uur terug bij de *Serapias*-populatie. Er zat een bijtje met 4 polliniën in dezelfde bloem, waarin ik de vorige dag een bijtje had gefotografeerd. Er lijkt dus sprake van enige plaatstrouw, of van voorkeur voor bepaalde bloemen. Ik heb het diertje op een strootje uit de bloem gelicht. Toen ik het een open bloem voorhield, kroop het daar op, bij de knobbel. Toen ik enkele polliniën voorzichtig met een strootje van de kop haalde, vloog het dier weg. Daarvoor had het slechts stilzittend geprobeerd de polliniën met de voorpoten te verwijderen. Nog een ander bijtje zat in een bloem, waarin ik de vorige dag er ook een aantrof, of in een bloem daar vlak naast. Is het hetzelfde bijtje? Het lijkt erop, dat ze zich steeds op ongeveer dezelfde plaats ophouden.

De daarop volgende dag besloot ik een onderzoekje te doen.

Ik besloot na te gaan welke planten hun polliniën kwijt waren en welke ze nog bezaten. Ik wilde daarmee een indruk krijgen van de kans op bestuiving enerzijds en van het aantal bezoeken en bezoekers anderzijds. Wellicht zou dit ook een beeld kunnen geven van de toestand gedurende de nacht.

Om dit te kunnen, moest ik elke bloem afzonderlijk bekijken door deze naar het licht te keren, zodat de af- of aanwezigheid van polliniën zichtbaar zou worden. Meestal was het genoeg om de bloem even met een vinger op te tillen, zodat het licht er in viel. Soms moest de bloem naar het licht worden gedraaid.

Ik noteerde van alle groepjes planten het aantal lege bloemen, de nog polliniën dragende bloemen en het aantal ongeopende bloemen, dat nog geen bezoek kon hebben gehad. Tevens lette ik op de positie van de bloem. De onderste bloemen zijn bij *Serapias lingua* het langst open. Knoppen zitten bovenin de bloemstengel.

## Resultaten

1. Het eerdergenoemde groepje apart staande planten:

	polliniënloos	met polliniën	knoppen
plant 1	2	2	
plant 2	2	1	
plant 3	2	1	
plant 4	2	1	
plant 5	1	1	1
plant 6	3		

Alle zes planten dragen dus bloemen zonder polliniën. Totaal 12 bloemen tegenover 6, die nog polliniën dragen (67%). Alleen de bovenste bloemen dragen nog polliniën. Zonder uitzondering zijn het de onderste bloemen die polliniënloos zijn.

2. De twee planten aan het andere uiteinde hebben alle polliniën nog.

3. Overige groepen:

a. een groepje van 8 planten. Alle polliniën aanwezig.

plant	1:	0	4	2	(zelfde kolommen als bij 1)
	2:	0	1	1	
	3:	0	2	1	
	4:	0	1	0	
	5:	0	1	1	
	6:	0	1	2	
	7:	0	1	1	
	8:	0	2	0	

Totaal      0 13 8

b. Een groep van 24 planten. Daarvan hebben er 3 samen 4 polliniënloze bloemen, de overige 29 open bloemen dragen polliniën en er zijn nog 12 knoppen (12%).

c. Een groepje van 13 planten. Alle open bloemen, 15 stuks, dragen polliniën. Er zijn nog 14 knoppen. Eén plant heeft alleen 2 knoppen.

d. Een groepje van 8 planten. Eveneens alle polliniën aanwezig, 8 open bloemen, 11 knoppen. Vier planten met alleen knoppen.

e. Een groepje van 4 planten. Alle open bloemen dragen polliniën. Aantal bloemen niet genoteerd. Een groepje van 3 planten: idem

Een groepje van 2 planten: nr. 1    3    1    0

nr. 2    3    1    1

6    2    1

Deze drie kleine groepjes zijn als één grotere groep op te vatten.

Waarneming: In één bloem met polliniën zit een bij zonder polliniën. Het is 10.30 uur en zoals steeds fraai, zonnig weer. Deze plant heeft ook nog een halfopen bloem.

f. 7 planten:

1:	2	2	1
2:	1	1	0 (de bovenste bloem is polliniënloos)
3:	0	1	1
4:	0	0	2
5:	1	0	1
6:	2	1	0
7:	1	1	1

7    6    6

Dus 5 van de 7 planten met polliniënloze bloemen: 7 uit 13 (54%).

Ik geef nu van de volgende groepjes alleen de eindresultaten. Het patroon is overal gelijk.

g. 4 planten: 0 7 0 ( 0%)

h. 12 planten: 16 3 9 ( 84%)

i. 12 planten: 9 19 8 ( 32%)

j. 7 planten: 2 12 4 ( 14%)

k. 9 planten: 1 14 5 ( 7%)

l. 17 planten: 32 5 4 ( 86%)

m. 9 planten: 8 12 3 (40%)

n. 14 planten: 16 0 17 (100%)

o. 7 planten: 12 4 7 (75%)

Opmerking: Eénmaal is de middelste bloem zonder polliniën.

## Samenvatting

Van 168 bestudeerde planten hebben er 71 (42%) bloemen zonder polliniën. In totaal 125 bloemen. Van 159 planten, waarvan alle bloemen werden geteld, geldt: van de 272 bloemen zijn er 119 zonder polliniën, dat is 44%. Bovendien zijn er nog 109 knoppen. De planten zijn geordend in 17 groepjes, mogelijk ontstaan door vegetatieve voortplanting uit 17 planten. De groepjes variëren van 2 tot 24 planten.

Vijf groepjes zijn nog in het bezit van alle polliniën. Drie groepjes zijn in het bezit van nagenoeg alle polliniën. Daarbij is een grote groep van 24 planten. Twee groepjes nemen een tussenpositie in met resp. 32% en 40% bloemen zonder polliniën.

Eén groepje is grotendeels nog in het bezit van de polliniën, op 2 planten na, die samen 6 bloemen zonder polliniën hebben. Deze groep (e) is onder te verdelen in drie kleine groepjes. De keuze is echter wat arbitrair.

Zes groepjes hebben meer dan gemiddeld bloemen zonder polliniën, variërend van 47-100%, waaronder een groepje van 14 planten, waarvan alle bloemen zijn bezocht.

## Conclusie

De activiteit van de bestuivende bijen concentreert zich op bepaalde plaatsen. Wat het kenmerk van deze plaatsen is, is niet duidelijk. Het heeft er de schijn van, dat de bijen een beperkte actieradius hebben bij hun activiteiten op de *Serapias*-planten. De oudste bloemen zijn gemiddeld het vaakst bezocht. Het centrum van de populatie is het best bezocht.

## Nog een tweetal waarnemingen

Een rondvliegende bij met vier polliniën op de kop vloog een ietwat verfromfaaide en verbleekte bloem in, kort erna er weer uit. Het dier is niet echt binnen geweest. Daarna vloog het een eindje verderop weer in een oude bloem. Na gestoord te zijn, vliegt het dier weer weg en zet zich op een frisse, jonge bloem op de lip. Het worstelt om de polliniën te verwijderen en vliegt na een halve minuut weg, uit het gezicht. De keuze van de aangevlogen bloemen lijkt willekeurig.

Een bij zonder polliniën zit nog om half elf bij zonnig weer in een bloem. De omgevingstemperatuur is boven de 20 graden Celcius.

## Enkele overwegingen

Hoeveel bijen zijn er te pas gekomen aan dat wegnemen van polliniën in deze populatie? Er zijn ruim 100 bloemen zonder polliniën, bijna 120. Er vliegen bijen rond met 2 of 4 polliniën. Dat betekent bezoeken van minimaal 60 verschillende bijen, waarschijnlijk meer. Er vliegen ook dieren zonder polliniën rond. Dat kan betekenen dat de helft van de bloemen bewoond is geweest gedurende de nacht. Als de bloemen gemiddeld een week open zijn, betekent dat minimaal  $1/2 \times 1/7$  of 1 op de 14 bloemen 's nachts bewoond, waarschijnlijk nog meer. Misschien moet je aannemen dat, omdat de bovenste bloemen de polliniën in de regel nog wel bezitten, de bloemen van de veronderstelde 7 nachten 1 of 2 nachten voor 50% zijn bewoond, mogelijk nog vaker, of nog meer bloemen, omdat als de polliniën weggenomen zijn, ze evenzeer kunnen zijn bewoond. Tenminste als de motivatie voor het bezoek inderdaad het hebben van een nachtverblijf is.

Kan de gemiddeld waargenomen bezetting overdag de aantallen bloemen zonder polliniën verklaren? Waargenomen is, zonder dat ik systematisch onderzoek heb verricht, dat gemiddeld zo'n twee of drie bloemen zijn bezet. Tijdens het wel systematische onderzoek waren twee bloemen bezet en werden enkele bloemen kort bezocht door één bij. Dat zou kunnen betekenen, dat over de hele dag gezien overdag 3-6 bloemen worden bezocht. Zeven dagen maakt dan 20-40 bezoeken. Dat verklaart in elk geval slechts een deel, maar toch een niet te verwaarlozen deel. Hoe dan ook, er wordt overdag gevlogen, en mogelijk meer, dan deze minimale berekening oplevert.

## Nog een paar observaties

Eén bloem had loszittende, doorbuigende polliniën. Ik vroeg me af, of na uitblijven van bestuiving door bijen toch zelfbestuiving mogelijk is. Later vind ik in de literatuur, dat dit inderdaad is waargenomen.

Nadenkend over wat ik heb gezien van het gedrag, realiseer ik me, dat de bijen vooral aanvlogen op horizontaal staande bloemen. Dat zijn de goed geopende bloemen. De bovenste bloemen staan, als ze pas open zijn, in de regel iets schuin omhooggericht. De bloemen van *Serapias lingua* hebben een duidelijk waarneembare geur. Dat doet de vraag opkomen, waarom de planten energie spenderen aan het produceren van geurstoffen. Als dat geen betekenis zou hebben om de bijen te lokken, zou verwacht mogen worden dat planten, die niet langer deze energie hiervoor gebruiken, een selectievoordeel bezitten. Gaat het om een nestgeur of om een sexferomoon? Dat zou onderzocht moeten worden.

Foto's op pag. 45:

*Serapias lingua* met een bij uit de familie der *Ceratinidae*

Bij uit de familie der *Ceratinidae* met polliniën van *Serapias lingua*





## Opmerking

Ik hecht eraan mijn observaties, overwegingen en conclusies op deze, wellicht wat chaotische wijze te presenteren. Moderne beschrijvingen van onderzoek geven in de regel een achteraf gereconstrueerd en daardoor onjuist beeld van het denkproces dat zich bij de onderzoeker heeft afgespeeld. Daardoor wordt een verkeerd, al te gedisciplineerd beeld gegeven van het werkelijke onderzoek en ontstaat een schijnobjectiviteit, die filosofisch gezien belangrijke gevolgen heeft. Iemand als Darwin schreef anders, naar mijn gevoel eerlijker. Hij stelde iedere lezer in staat zijn gedachtengang te volgen. Voor die invloed van taalgebruik op het beeld van onderzoek bestaat momenteel terecht veel belangstelling in de wetenschapsfilosofie.

## Discussie

Godfery beweerde al in 1931 dat *Serapias*-bloemen bijen onderdak bieden voor de nacht. Gumprecht (1980) lanceerde de gedachte dat insecten, met name bijen, *Serapias*-bloemen niet alleen als nachtelijk slaapverblijf gebruiken, maar ook als tochtvrije schuilplaats overdag bij regenachtig weer. De helmachtig overdekte bloem vormt een holletje voor niet-sociale bijen. Immers, alleen solitaire vliesvleugeligen kruipen in zulke holletjes. De lip zou - overigens maakt hij een uitzondering voor *Serapias lingua* - door de sterke beharing warmte-isolatie bieden. Bij *Serapias orientalis* vond hij in Lecce (Italië) een hoge bezettingsgraad van de bloemen. Hij spreekt van slaapbloemen en wijst op het feit, dat van sommige planten de bloemen leeg blijven en weer andere alle bloemen bezet hebben. De dieren laten zich door grashalmen moeilijk verwijderen. Ze hebben de neiging tot afweren.

Dafni, Ivry en Brantjes onderzochten in Israël slaapgedrag in bloemen van *Serapias vomeracea* (1981). Ze vinden vooral bestuivingsgedrag in de namiddag als de bijen, meest mannetjes (!), van bloem tot bloem vliegen tot ze eindelijk in een bloem blijven zitten en daarin de nacht doorbrengen. 's Morgens worden de bijen in de bloemen door zonnestraling opgewarmd. De bloem wordt wel 3 graden Celcius warmer dan de omgevende lucht, wat uiteraard de vliegspieren eerder op de vereiste werktemperatuur brengt. Ook zij zijn de mening toegedaan, dat de bloemen slaapholten nabootsen. Dankzij de geringe lengte van de holte zouden de bijen van bloem tot bloem vliegen. In feite zou de bestuiving vooral tot stand komen door nestholte-inspectiegedrag. De bloem zou bezocht worden als potentieel nachtverblijf.

Vöth (1980) vond eveneens bijen in *Serapias vomeracea*-bloemen en ook in die van *Serapias lingua*. In het laatste geval betrof het de metaalblauwe mannetjes van de soort *Ceratina cucurbutina*. Hij deed zijn observaties aan *S. lingua* op een zonnige, windstille dag in mei bij Dubrovnickaja Rijeka in Joegoslavië. Hij nam waar, dat de bijen een halve tot één meter boven de bloem rondvlogen, plotseling inhielden en naar beneden doken op een bloem. Ze glipten de bloem in en uit met nieuwe polliniën op de kop en verdwenen. Deze bijen nestelen normaliter in holle braamstengels.

Vöth komt met de interessante hypothese, dat er wellicht sprake is van het zoeken naar wijfjes door deze bijen. Slechts bij het kruipen over de knobbel in de bloem komt het dier in een goede positie om polliniën mee te nemen. Voor overnachting hoeft de bij niet zo ver door te dringen. Hij veronderstelt dat de mannetjes op zoek zijn naar nog niet uitgekomen wijfjes, die dus nog in hun cellen zitten. Mannetjes komen eerder uit hun overwinteringscellen en zouden daarom sexueel gemotiveerd zijn, net als de bestuivers van *Ophrys*. De mannetjes zouden de vrouwtjes in hun holletjes ruiken en hun partners op deze wijze opzoeken. Ze zouden door in de bloem te kruipen het wijfje er proberen uit te lokken. Hij wijst de gedachte van Dafni af, dat de bijen op zoek zouden zijn naar een potentieel nachtverblijf, hoewel hij niet uitsluit dat bij geurloze *Serapias*-soorten de hypothese van Dafni de juiste verklaring kan bieden. Overeind blijft bij Vöth het idee dat de bloem een nestholte imiteert.

Wanneer ik mijn observaties probeer te verklaren, vind ik vooral steun voor de door Vöth ontwikkelde gedachte. Allereerst lijkt het mij ethologisch gezien buitengewoon onwaarschijnlijk dat, zoals Dafni c.s. veronderstellen, de bijen of bijen eerst allerlei holtes zouden uitproberen om ze dan later als nachtverblijf te betrekken. Waarom zouden allerlei bloemen eerst afgekeurd worden, terwijl later toch net zo'n bloem tot nachtverblijf wordt gekozen? Of als de bloemen evenzovele geschikte plaatsen zijn, waarom dan niet gebleven? Waarom ook zou *Serapias lingua* energie in geurproductie stoppen? Tenzij de geur een nestgeurimitatie zou zijn, wat overigens niet waarschijnlijk is. Bovendien is het overdag bezoeken van de bloem bij zonnig weer niet zo voor de hand liggend bij een dergelijke hypothese. Tenslotte is daar het feit, dat ook Dafni c.s. voornamelijk mannetjesbijen aantreffen. Hoe dan ook, voor de bestuivers van *Serapias lingua* lijkt de hypothese van Vöth een goede verklaring te bieden van een aantal waargenomen verschijnselen.

In feite kwam ik onafhankelijk van Vöth tot een soortgelijke gedachtengang. Een element dat ik als aanwijzing aan deze theorie toevoeg, is de gelijkenis van de opzwellling in de *Serapias lingua*-bloemen met het achterlijf van de betrokken bijen. Grootte, vorm en kleur komen overeen. Dit zou kunnen betekenen, dat de vorm van deze knobbel het achterlijf imiteert en daarmee paringsgedrag van het mannetje uitlokt. Dit zou dan deze hypothese specifiek maken voor *Serapias lingua*, want juist bij deze soort zijn er niet twee kleine knobbeltjes, maar heeft vergroeiing plaatsgevonden tot een grote ronde opzwellling. Deze hypothese biedt een duidelijke lijn voor verder onderzoek. Een analyse van de aanwezige geurstoffen zou moeten kunnen uitwijzen, of we te maken hebben met feromonen, die bij het paringsgedrag een rol spelen.

Extracten van de bloem zouden ook beproefd kunnen worden in lok-experimenten. Ook zou het gedrag van de betrokken bestuivers bestudeerd kunnen worden om aanknopingspunten te vinden, met name parings- en nestelgedrag. Niet uitgesloten kan worden, dat sexueel gemotiveerd gedrag en schuilgedrag beide een rol spelen. Het aandeel van elk zou bovendien bij verschillende soorten *Serapias* en verschillende soorten bestuivers verschillend kunnen zijn.

## Tenslotte

Vöth vond voor *Serapias lingua* in Joegoslavië *Ceratina cucurbutina* als bestuiver. Welke soort uit de familie der *Ceratinidae* er op Kreta in het spel is, dient nog te worden opgehelderd. Duidelijk is, dat er verschillen en overeenkomsten zijn in het gedrag van de bestuivers. Bij de bijen op Kreta geen rondvliegen met plotselinge duikvlucht. Zij vliegen gericht naar de bloemen volgens mijn waarnemingen. In hoeverre het dragen van polliniën behalve poetsgedrag ook ander aanvlieggedrag uitlokt, dient eveneens voorwerp van nader onderzoek te zijn. Ook lijkt het zinvol de aanwezigheid van polliniën op het insekt in relatie tot de tijdsfactor en het weer te bestuderen.

## Literatuur

- Dafni, A., Y.Ivri en N.B.M.Brantjes: Pollination of *Serapias vomeracea* Briq. (Orchidaceae) by imitation of holes for sleeping solitary male bees (Hymenoptera). *Acta Bot. Neerl.* 30 (1/2), p. 69-73, 1981
- Dafni, A.: Pollination in Orchis and other related genera: Evolution from reward to deception. *Orchid Biology. Reviews and Perspectives IV*, p. 91-100, 1987
- Gumprecht, R.: Seltsame Bestäubungsvorgänge bei Orchideen. *Die Orchidee, Beilage zu 28 (3)*, p 1-23, 1977
- Vöth, W. Können *Serapias*blüten Nésttäuschblumen sein? *Die Orchidee (31) 4*, p. 159-162, 1980

N.A. van der Cingel, Hooiweg 185, 9765 EG Paterswolde