

ISSN 0214-915X

ESTUDIOS DEL MUSEO DE
CIENCIAS NATURALES DE
Á L A V A

V O L U M E N 1 6
2 0 0 1

OBSERVACIONES SOBRE LA POLINIZACIÓN DE *OPHRYS SPECULUM* POR *DASYSCOLIA CILIATA*

CARLOS E. HERMOSILLA

El Mazo, 20 - 3º D. Haro (La Rioja)
e-mail: cehermosilla@ctv.es

Resumen

HERMOSILLA, C. E (2001). Observaciones sobre la polinización de *Ophrys speculum*. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*. 16: 59-65.

Se aporta testimonio y experiencias sobre la polinización de *Ophrys speculum* por *Dasyscolia ciliata* ♂.

Palabras clave: Orquídeas, *Ophrys speculum*, *Dasyscolia ciliata*, polinización.

Résumé

HERMOSILLA, C. E (2001). Observations sur la pollination d' *Ophrys speculum*. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*. 16: 59-65.

Il est fourni le témoignage et des expériences sur la pollination d' *Ophrys speculum* par *Dasyscolia ciliata* ♂.

Mots clé: Orchidées, *Ophrys speculum*, *Dasyscolia ciliata*, pollination.

Laburpena

HERMOSILLA, C.E. (2001). *Ophrys speculum*-en polinizazioariburuzko oharrak.. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*. 16: 59-65.

Dasyscolia ciliata-k *Ophrys speculum* polinizatzeari buruzko lekukotasunak eta esperientziak azaltzen dira.

Gako hitzak: Orkideoak, *Ophrys speculum*, *Dasyscolia ciliata*, polinizazioa.

INTRODUCCIÓN

El parecido que muestran las flores del género *Ophrys* con algunos insectos está sobradamente explicado. Las fotografías del especializado proceso de polinización entomógama que se han publicado: Paulus & Gack (1986), Bauman & Künkele (1988: 98-99), Paulus & Gack (1990 a), Paulus & Gack (1990 b), Reinhard & al. (1991: 85-86), Büel (in Delforge 1994: 294), Walravens (1995), Paulus & Gack (1999), Cingel, Van Der (1995), Paulus & Gack (1995), Paulus (1996), Delforge (1996: 198), Paulus (1997), Francon (in Bournérias 1998), Paulus (1999), Hermosilla & al. (1999), Hermosilla (2000 a), Hermosilla (2000 b) son tan bellas como sorprendentes, y en muchos casos resultan casi agra-

viantes para quien a pesar de llevar muchas horas de campo no ha podido observar (o hemos observado escasamente) todavía ese fenómeno que parece tan habitual. Cualquier botánico ha podido ver hasta la saciedad cómo muchos insectos visitan las flores nectaríferas en busca de alimento, e incluso no es raro ver como abejas y abejorros visitan algunas orquídeas que en realidad no son nectaríferas (*Orchis*, *Dactylorhiza*, *Cephalanthera*). En la búsqueda de ejemplares de *Ophrys*, sorprende precisamente la no observación de insectos polinizadores, y es descorazonador visitar los mismos lugares días más tarde para comprobar que las flores sí han sido polinizadas (los ovarios hinchados o simples restos de polen adheridos a la placa estigmática delatan las visitas). Frente a cientos o miles de observaciones de insectos polinizadores de plantas nectaríferas un bo-

tánico experimentado puede enfrentar escasas o frecuentemente ninguna observación de insectos polinizando flores del género *Ophrys*, que sin embargo casi cada año se observan polinizadas, ¿por qué? ¿pero cuándo y cómo se polinizan esas flores?

La observación de alguna fotografía: Paulus & Gack (1990: 46), Reinhard & al. (1991: 86), Paulus (1997: 153), y la visita (27-1-200) a algunos lugares Internet: <http://www.unet.univie.ac.at/~a8917722/Ospeculu1.htm>; <http://www.unet.univie.ac.at/~a8917722/Ospeculu2.htm>; <http://www.unet.univie.ac.at/~a8917722/Oshpegod1.htm> me procuraba la contemplación de algunas fotografías de *Dasyscolia ciliata* polinizando *Ophrys speculum* o acudiendo “en patrulla” hacia la flor. Esta situación que se observa en algunas de esas imágenes con incluso varias abejas en vuelo a punto de tomar contacto con una planta de *Ophrys speculum* es realmente impactante y anima al instante a realizar nuevos intentos de contemplar semejante maravilla en la naturaleza. La visión del vídeo Orquídea la Flor Fatal (The natural world series editor NEIL NIGHTINGALE BBC BRISTOL ORQUÍDEA LA FLOR FATAL) procura un documento impresionante, esta vez con imagen en movimiento. A tal fin había y he visitado distintas localidades donde se encuentra *Ophrys speculum* –que cuenta precisamente en la región donde vivo con un límite en su distribución, ya que apenas asciende por el Valle del Ebro un poco más arriba de Miranda de Ebro, donde todavía se da una clara influencia del clima mediterráneo (no conozco la distribución actual del polinizador, que puede ser el factor limitante)– pero sin resultado alguno, a todo esto ya había capturado algunas abejas de color rojizo y antenas largas pues no conocía cómo era exactamente *Dasyscolia* al natural (en realidad ninguna de las abejas que tenía capturadas resultó serlo).

El método de captura en estos casos es el método directo, el botánico interesado debe él mismo ir provisto de una bolsa de plástico (Arnold, com. pers.), de una cajita o contenedor cualesquiera y a ser posible de una red enmangada para la captura; yo he aplicado en el mango del bastón –que siempre utilizo en mis paseos por el campo– una pequeña red, de tal modo que no pierdo ningún tiempo en echar mano del artilugio. Los métodos de captura pasiva con trampas no se utilizan, y realmente ninguno de los que he ensayado funciona: flores untadas con grasa de silicona o con pegamento-trampa del empleado para la captura de topos eran invariablemente evitadas por los insectos que sí polinizaban en cambio el resto de flores de la misma planta que estaban sin tratar (el señuelo visual o aromático queda inutilizado con esta técnica); un condensador-trampa que descarga cientos de voltios tampoco fue eficaz porque el tegumento de los insectos es un

eficaz aislante eléctrico y se mueven sobre cargas de cientos de voltios sin inmutarse.

Sólo queda pues intentar las capturas esperando pacientemente frente a un grupo de flores o pasear con la vista puesta a varios metros en busca de cualquier pequeña silueta que revolotee sobre una orquídea (la mayoría de las especies polinizadoras de *Ophrys* apenas alcanzan la talla de 1 cm).

El día 16-IV-2000 en el transcurso de una excursión botánica pude encontrar (Fuenmayor, provincia de la Rioja) una magnífica colonia de *Ophrys speculum*, tan nutrida que aproveché para recolectar algunos tallos floridos para hacer trabajo de laboratorio y conservar en herbario (tres semanas más tarde era casi imposible encontrar alguna flor, pues los varios cientos de ejemplares habían sido devorados por las ovejas), es con este fin que introduje el material en una caja estanca que permite su traslado en perfectas condiciones de frescura. Cien metros más adelante pude contemplar sobre unas terrazas de cultivo abandonadas, el vuelo rectilíneo y no muy veloz de una abeja rojiza de cuerpo alargado que podía corresponder a *Dasyscolia ciliata*; los intentos de captura fueron inútiles debido a lo accidentado y herboso del terreno. Unos metros más adelante, ya en terreno llano pude ver de nuevo ese u otro insecto parecido y en esta ocasión lo capturaré con la red. Para verificar la identidad y el sexo de la abeja decidí hacer un pequeño orificio y colocar en el una de las plantas de *Ophrys speculum* recolectadas esa misma mañana, si como parecía se trataba de *Dasyscolia ciliata*, y era un macho, es posible que intentase acoplarse con la flor; abrí para eso el cartucho e inserté rápidamente un pie florido en el hoyuelo preparado para tal fin, y coloqué sobre el suelo la abeja, junto a la planta, bajo la protección de la red de captura para ver su reacción. En el escaso tiempo en que realicé la operación varias abejas más aparecieron, sobrevolando el suelo en dirección hacia el cartucho contenedor de las plantas, que ahora estaba abierto, y varias, chocaron –atolondradas– contra el; mientras, la abeja de la red había comenzado a realizar la pseudocópula sobre la flor; dispuse rápidamente varias plantas más para poder tomar algunas fotos, pero las abejas que chocaban con el cartucho de plantas habían comenzado a posarse incluso sobre las flores que estaban esparcidas sobre el suelo, e intentaban la pseudocópula incluso sobre las plantas que yo llevaba en la mano, en muy poco tiempo, me ví rodeado por casi doscientas abejas que a mis pies revoloteaban en busca de flores frescas de *Ophrys speculum* con las que realizar la pseudocópula (en realidad he de suponer que buscaban hembras de su propia especie), tal era la situación que ahora el problema era elegir qué flor –con insecto copulador incluido– fotografiar. Los insectos están tan entrenados ahora que apenas existe riesgo de huida

cuando se intenta fotografiarlos, aunque la acción se desarrolla en segundos.

El mecanismo de polinización en esta especie es muy eficaz, la visita de *Dasyscolia ciliata* ♂ duró alrededor de una hora y en ese tiempo cada uno de ellos polinizó varias flores, de tal manera que bastará la visita de un grupo de abejas como el del relato para polinizar en media hora escasa un millar de flores. *Dasyscolia* ♂ patrulla sobrevolando el suelo a una altura de 4-35 cm, efectuando algunas paradas sobre este, las hembras suelen permanecer algunos ratos posadas sobre el suelo, donde son importunadas por uno o varios machos que intentan acoplarse con ellas. Por lo que he podido observar había ya varias hembras (se distinguen por su cuerpo más grueso y sus antenas cortas) en el momento en que *Ophrys speculum* comenzaba la floración, no es cierto pues —al menos en este caso— que los machos aparezcan antes que las hembras y que “copulen” con las flores porque no hay hembras disponibles: había varias hembras sobre el suelo, pero el macho no parece hacer distinción entre éstas y las flores. Ciertamente la similitud de aspecto entre las flores de *Ophrys speculum* y las hembras de *Dasyscolia ciliata* es más que llamativa (fig. 1), la coloración y la longitud de la pilosidad floral imita perfectamente los del insecto. El espéculo de la flor es muy brillante, de color azul profundo parece imitar los reflejos azulados del corselete y alas de la abeja; sus células constituyentes carecen de pelos y componen

un mosaico liso carente de rugosidades que resulta muy reflectante; casi todas las especies de *Ophrys* presentan pelos en el espéculo y como ésta (*Ophrys speculum*) carece de ellos me había preguntado antes de tener ejemplares de su polinizador en mis manos si éste tendría pelos en la parte central de las alas, ya que otras abejas estudiadas sí los presentan (en correspondencia, las especies que imitan poseen pelos sobre el espéculo), la respuesta es negativa, las alas son glabras, situación que parece “querer” imitar la flor: unas sensaciones táctiles “familiares” para el insecto parecen estar aseguradas para *Dasyscolia* ♂.

La señal olfativa ejerce un primer efecto a distancia como lo prueba el hecho de que los insectos se precipiten hacia un cartucho (grande y de color rojo) y de que aparecieran por docenas tras su apertura, que dejó escapar el aroma de las flores, posiblemente la mayor longitud de las antenas de los machos obedezca a esa necesidad olfativa.

La señal visual es muy importante, a unos decímetros de distancia *Dasyscolia* ♂ observa las flores, se aproxima a ellas y o bien se posa, o se cierne a unos centímetros y continúa su búsqueda. Una vez posado, el insecto aproxima la cabeza al ginostemo, mantiene un instante esa posición, da la impresión de que olfatea realmente con las antenas esa región de la flor, y si los polinios no han sido extraídos, el insecto continúa excitado, mueve el ex-

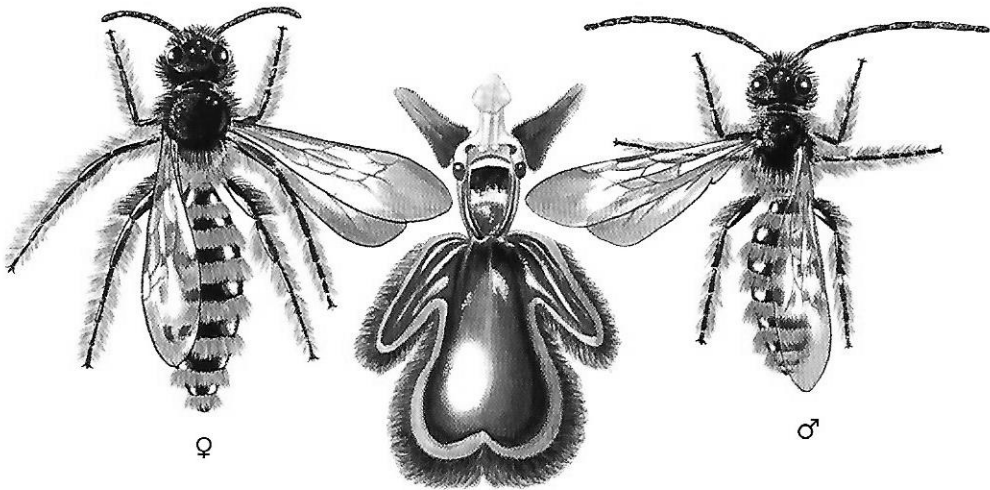


Figura 1. Macho y hembra de la abeja *Dasyscolia ciliata*, entre ellas una flor (retirados los sépalos) de *Ophrys speculum*. La imitación por parte de la flor del cuerpo de la abeja hembra es evidente. Esta posee el cuerpo más grueso y las antenas más cortas que el macho, rasgos que se observan bien imitados o sobrerrepresentados; la pilosidad marginal, el espéculo reflectante, los pseudoojos, etc. componen un conjunto irresistible para el macho, que excitado también por los estímulos olfativos acude a copular con la flor.

tremo de su abdomen a ambos lados de la flor y lo dobla hacia abajo buscando el acoplamiento, en ese trance los polinios se pegan a su cabeza y poco después parte volando hacia otra flor. Todo este proceso dura muy poco, apenas unos segundos si la flor conserva los polinios y sólo décimas de segundo si ya fueron extraídos.

La posibilidad que me ha brindado contar con un lugar en el que al parecer existe una colonia de *Dasyscolia ciliata* es interesante no sólo desde el punto de vista fotográfico, pues algunas pequeñas experiencias han podido ser realizadas:

He cortado labelos de diferentes especies de *Ophrys* y los he pegado sobre ginostemos de otras especies distintas en las que había cortado el labelo, de este modo en una planta de *Ophrys speculum* he sustituido sus labelos por los de *Ophrys lupercalis*, *O. lutea*, *O. sphegodes* y *O. dyris*, de manera que las flores conserven sépalos y ginostemo (con polen) de *Ophrys speculum*. En estas flores no se posó ningún ejemplar de *Dasyscolia* ♂. Por otro lado sustituí también en un ejemplar de *Ophrys sphegodes* su labelo por uno de *O. speculum*, sobre esta “quimera” (fig. 2), *Dasyscolia* ♂ sí se posó, pero a pesar de mantener la correcta posición para realizar una pseudocópula no intentó acoplarse con la flor, posiblemente al faltar los estímulos olfativos y táctiles adecuados

Se realizaron tres visitas espaciadas una semana cada una, se colocaron flores y en las tres ocasiones aparecieron abejas *Dasyscolia* ♂ al reclamo, en uno de los días el viento era tan fuerte que los ejemplares eran arrastrados por el aire que los hacía chocar con violencia con los arbustos circundantes, incluso en esta situación tan adversa en que era imposible el acoplamiento, *Dasyscolia* ♂ manifestó interés por las flores de *Ophrys speculum*.

Del anterior relato se extraen varias conclusiones:

–las flores con polinios se procuran un contacto con el insecto relativamente prolongado, que puede durar hasta varios segundos, en las que han sido despojadas de ellos, o no son visitadas, o el contacto es breve y sin intento de acoplamiento; si transcurren varios segundos desde la extracción de los polinios la flor deja de ser sexualmente excitante para *Dasyscolia* ♂. El aroma excitante parece estar en los polinios o en el interior de las bursículas, en cuyo caso sería liberado con la extracción de aquellos

–las hembras de *Dasyscolia ciliata* están presentes ya cuando florecen las primeras *Ophrys speculum*, eso no disminuye el interés de *Dasyscolia* ♂ que no parece hacer muchos distinguos entre flores y las hembras de su misma especie. Mientras las hembras se disponen receptivas sobre el suelo, *Ophrys*



Figura 2. Ejemplar de *Ophrys sphegodes* en el que se ha sustituido el labelo por uno de *Ophrys speculum*.

speculum sitúa sus flores a cierta altura lo que puede hacer más fácil su detección. La altura de la planta tampoco puede ser mayor del límite que impone la costumbre de *Dasyscolia* ♂ de sobrevolar el suelo a poca altura.

–los estímulos olfativos juegan un primer papel a mucha distancia, pero parece también que un segundo estímulo en la cercanía de la propia flor y que procede del polen juega un papel muy importante.

–los estímulos visuales juegan un gran papel a una distancia media (10-40 cm).

–la combinación de ambos tipos de estímulo es imprescindible para mantener la atención y excitación del insecto, un solo tipo de estímulo es insuficiente y de ambos el visual es el más fuerte, sin este la flor es rechazada.

–el estímulo táctil no ha podido ser textado, es de difícil valoración y parece también importante dadas las similitudes que en la distribución, longitud de los pelos, etc. se dan entre flor e insecto.

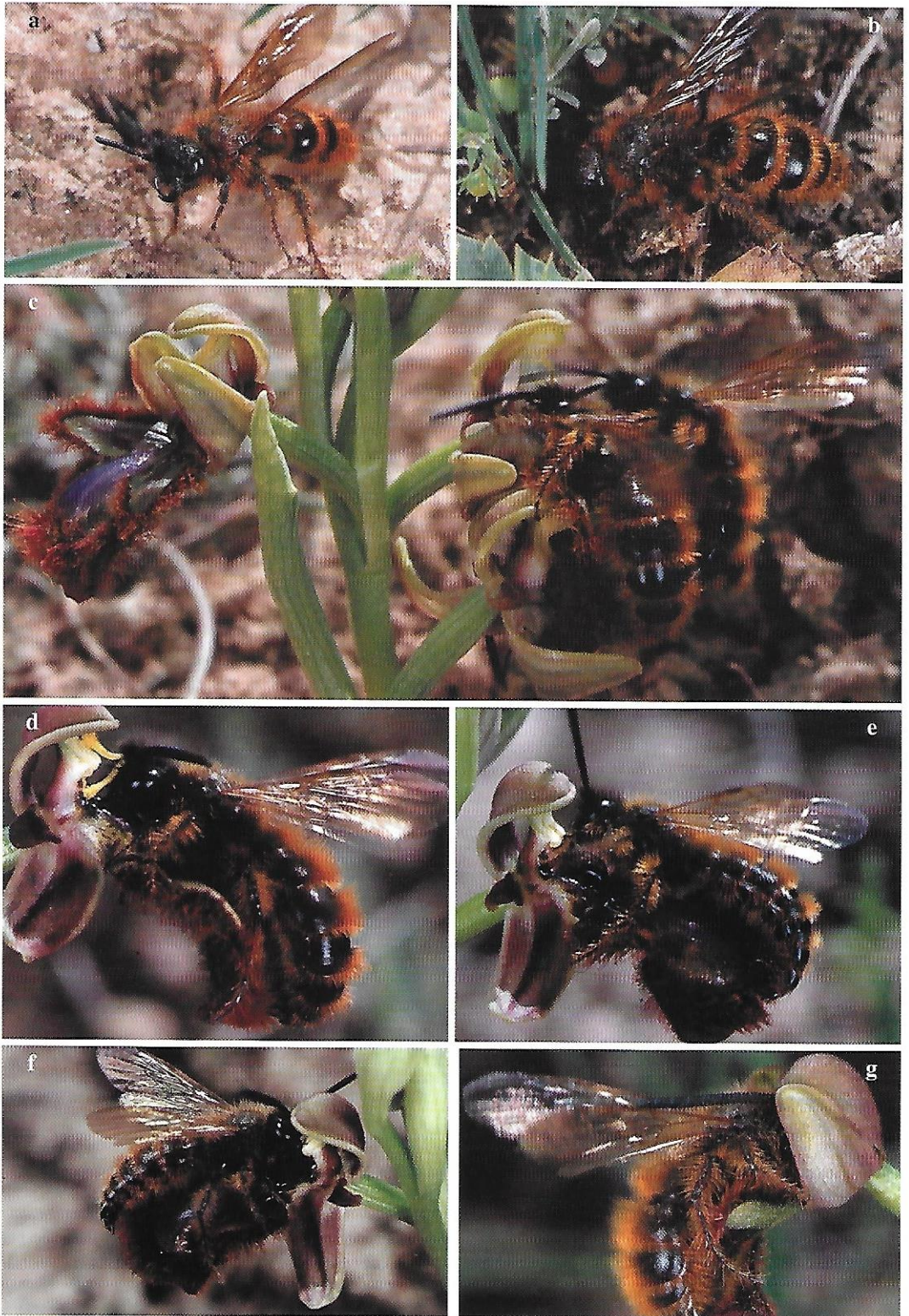
Otros experimentos permitirán comprender mejor las relaciones insecto-planta y cuáles son –y en qué medida exacta influyen– las características



Figura 3. Dos himenópteros copulan sobre *Dactylorhiza fuchsii*, la hembra porta adheridos polinios ya casi secos de la orquídea (lo que señala anteriores visitas). Al macho, durante los movimientos copulatorios, se le adhieren polinios frescos.

que permiten el sostenimiento del engaño. Este mecanismo de polinización es la base de la especiación del género *Ophrys*, esta suerte de parasitismo o mimetismo sexual no es explotada en toda el área —que ocupa el género— por otras plantas, los insectos potencialmente útiles pueden ser centenares, con todo, el origen de este mecanismo de polinización parece permanecer hoy inexplicado. Algunas observaciones y cavilaciones me pueden permitir avanzar alguna hipótesis. Muchos himenópteros cazadores o recolectores sobrevuelan las flores o el suelo en busca de presas, alimento o comida, muchos de ellos tienen una relativa buena vista, detectan el movimiento a distancia y son capaces de ver una abeja posada en una flor desde una cierta distancia, pero las especies de abejas y avispas que se parecen entre sí son muchísimas y es entonces cuando el estímulo olfativo cobra importancia: es conocido el hecho de que el lobo de las abejas (*Phyllanthus triangulus*) captura abejas de la miel que están posadas libando sobre las flores, pero se sabe también que si se coloca un simple pedacito de corcho untado con miel también lo capturará. Esta importancia del estímulo olfativo ha podido ser aprovechado por algunas flores que pueden atraer a los insectos exhalando aromas aunque ellas mismas carezcan de néctar, es el caso de varios géneros de orquídeas, algunos de los cuales poseen verdaderos espolones pero no producen jugos azucarados. Si la estrategia de exhalar aromas que atraigan insectos nectaríffagos funciona, realmente cualquier aroma que atraiga insectos puede procurar la polinización, ¿algunos de esos aromas pueden estar presentes en algunos otros géneros aparte de *Ophrys*? He podido observar en *Dactylorhiza fuchsii* el curioso comportamiento de

unos pequeños himenópteros que copulaban sobre la superficie del labelo, la hembra permanecía sobre este mientras que varios machos intentaban copular con ella; lo que me llamó la atención no fue que unos insectos copularan sobre unas flores (algo habitual) sino que los machos acababan con sus movimientos con los polinios adheridos a su cabeza. Es posible que algunas plantas procurasen en un primer momento simplemente néctar para atraer los insectos polinizadores, otras, carentes de ese elixir pueden exhalar aromas atractivos que hacen que los polinizadores se dirijan a ellas o que simplemente los insectos se congreguen en ellas para dormir, para copular, etc., es en este último tipo de plantas donde se puede haber creado un mecanismo como el actual: las flores procurarían una atracción aromática y visual que congregaría hembras y machos que acabarían por copular sobre ellas, es habitual que varios machos se sientan atraídos por una sola hembra (o por una sola flor, fig. 4, c, d, e, f, g), y la presencia de cualquier competidor que haya llegado previamente, no sólo no desanima a otros a realizar un acercamiento, sino que les facilita la localización de pareja y entran abiertamente en competencia para procurarse una mejor posición para el acoplamiento, rechazando a los demás. Cualquier flor que simulase una mancha, por burda que fuere, semejante al cuerpo de un insecto, conseguiría un efecto multiplicador en el caso de que uno de ellos se posara, lo que llamaría fácilmente la atención de otros, que acudirían en busca de alimento, o —en el caso que nos ocupa— en busca de pareja sexual. Ese atractivo extra respecto de otras flores facilitaría su polinización. Otro posible caso sería el de una flor que atraería hembras libadoras en un período en el que los machos están menos interesados en su propia alimentación que en encontrar pareja; en ese caso los machos encontrarían con más facilidad una hembra que se nutren sobre las flores, que las que se posan sobre el suelo, asegurando la polinización; desde este punto, se produciría el esquema anterior: imitación del cuerpo de un insecto mediante una mancha oscura y modificación de las guías visibles en el UV (que señalan la situación del néctar) hacia una mancha brillante, y pérdida de la capacidad de producir néctar conforme mejora el señuelo mimético. Como la flor no satisface uno de los impulsos primarios que es la búsqueda de alimento (válido para machos y hembras), solo queda llamar la atención simulando cubrir otro de esos impulsos primarios que es el de la reproducción, en este caso son los machos los atraídos por los señuelos olfativos y visuales mucho más intensamente que las hembras (a ellos les toca la parte activa de la búsqueda de pareja), es pues muy posible que tal mecanismo de atracción (dirigido al principio a cualquier sexo) haya terminado por estar dirigido solo a estos.



AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a P. Delforge el envío de sus trabajos; a Arnold, y a Javier Benito Ayuso la aportación de algunas referencias, y a J. M. Tabuenca el envío del vídeo mencionado en el trabajo. Agradezco especialmente a H. Paulus el envío de sus artículos y algunas consideraciones referentes a *Dasyscolia*.

Realización de figuras: C. E. Hermosilla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMANN, H. & KÜNKELES, S. (1988). *Die Orchideen Europas*: 192p. Kosmos Naturführer, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co. Stuttgart.
- BOURNÉRIAS, M., DÉMARES, DEMANGE, M., M., ENGEL, R., GATHOYE., J-L., GERBAUD, O., GUILLAUMIN, J-J., JACQUET, P., LEMOINE, G., MELKI, F., QUENTIN, P., PRAT, D., & TYTECA, D. (1998). *Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. 416 p. Biotope. Collection Parténophe. Paris.
- CINGEL N.A. VAN DER (1995). *An atlas of orchid pollination*. European Orchids A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 175 pages.
- DELFORGE, P. (1994). *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du nord et du Proche-Orient*. Delachaux et Niestlé.
- DELFORGE, P. (1996). L'*Ophrys* du Gers. *Ophrys aegirtica*, une espèce méconnue de la flore française. *Natur. Belges* **77** (Orchid. 9): 191-217.
- HERMOSILLA, C. E. (2000 a). Notas sobre orquídeas VII. *Est. Mus. Cien. Nat. de Álava*. **16**: 189-208.
- HERMOSILLA, C. E. (2000 b). Las orquídeas de Brobdingnag. Caracterización anatómicomicroscópica del género *Ophrys*. I. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*. **16**: 153-184.
- HERMOSILLA, C. E.; AMARDEILH, J-P. & SOCA, R. (1999). *Sterictiphora furcata* Villers, pollinisateur d'*Ophrys subinsectifera* Hermosilla & Sabando. *L'Orchidophile* **139**: 247-254.
- PAULUS, H. F. (1996). Zur Bestäubungsbiologie und Artberechtigung von *Ophrys tetraloniae* Teschner 1987 und *Ophrys elatior* Gumprecht ex H. F. Paulus spec. nov. (Orchidaceae). *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **13** (2) :4-13.
- PAULUS, H. F. (1997). Signale in der Bestäuberanlockung: Weibchenimitation als Bestäubungsprinzip bei der mediterranen Orchideengattung *Ophrys*. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich* **134**: 133-176.
- PAULUS, H. F. (1999). Bestäubungsbiologische Untersuchungen an *Ophrys bombyliflora*, *Orchis canariensis* und *Habenaria tridactylides* (Orchidaceae) in Gran Canaria (Spanien). *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.* **16** (1): 4-22.
- PAULUS, H. F. & GACK, C. (1986). Neue Befunde zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität in der Orchideengattung *Ophrys* – Untersuchungen in Kreta, Süditalien und Israel. In: SENGHAS K. & SUNDERMANN H. (Ed.), Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen II. *Die Orchidee* (Hildesheim), Sonderheft. 48-86.
- PAULUS, H. F. & GACK, C. (1990a). Pollinators as prepollinating isolation factors: evolution and speciation in *Ophrys* (Orchidaceae). *Israel Journal of Botany*, **39**: 43-79.
- PAULUS, H. F. & GACK, C. (1990 b). Pollination of *Ophrys* (Orchidaceae) in Cyprus. *Pl. Syst. Evol.* **169**: 177-207.
- PAULUS, H. F. & GACK, C. (1995). Zur Pseudokopulation und Bestäubung in der Gattung *Ophrys* (Orchidaceae) Sardiniens und Korsikas. *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal.* **48**: 188-227.
- PAULUS, H. F. & GACK, C. (1999). Bestäubungsbiologische Untersuchungen an der Gattung *Ophrys* in der Provence (SO-Frankreich), Ligurien und Toscana (NW-Italien). *Jour. Eur. Orch.* **31** (2): 347-422.

Figura 4. En la página anterior: **a, b**, *Dasyscolia ciliata* ♀ aguarda posada en el suelo llegada de los machos. **c**, *Dasyscolia ciliata* ♂ se acopla con las flores de *O. speculum*; varios ejemplares pueden competir por acoplarse con una misma flor. **d**, retirada de polinios por parte de *Dasyscolia ciliata* ♂. **e**, macho de *Dasyscolia ciliata* sobre la flor, el macho no distingue entre esta y la hembra de su especie y procura con el alargamiento y flexión de su abdomen acoplarse a esta. **f**, macho en actitud de copular. **g**, detalle de las pilosidades del macho y de la flor.

REINHARD, H.R., GÖLZ, P., PETER, R. & WILDERMUTH, H. (1991). *Die Orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete*. Ed. Fotorotar A.G., Druck + Verlag.

WALRAVENS, É (1995). Un pollinisateur pour *Ophrys aurelia* P. Delforge, J. & P. Devillers-Terschuren 1989. *Natural. belges (Orchid.* 8) **76**, 3: 98-102.

**Arabako
Foru Aldundia**

Kultura Saila
Museo Zerbitzua



**Diputación
Foral de Alava**

Departamento de Cultura
Servicio de Museos

ISSN 0214-915X

