



Jean Claessens, Barbara Gravendeel und Jacques Kleynen

***Cucullia umbratica* L. als Bestäuber von *Platanthera ×hybrida* Bruegg. in Süd-Limburg (Niederlande)**

Keywords

Orchidaceae, *Platanthera ×hybrida*, *Cucullia umbratica*, pollination, hybridisation

Summary

Claessens, J., Gravendeel, B. & J. Kleynen (2008): *Cucullia umbratica* L. as pollinator of *Platanthera ×hybrida* Bruegg. in South-Limburg (The Netherlands).- J. Eur. Orch. 40(1): 73-84.

In Southern Limburg (The Netherlands) the hybrid between *Platanthera bifolia* and *P. chlorantha* (*P. ×hybrida*) occurs in quite high numbers. Although fruit set is generally high, until now no pollinator was ever observed. Observations made in 2007 showed that the Noctuid moth *Cucullia umbratica* (Shark) regularly visited flowers of the hybrid and was capable of removing and transporting pollinaria. Caging experiments further indicated that *P. ×hybrida* is incapable of selfing. Potential isolation mechanisms between the two parental species, generally preventing but not completely excluding hybridisation, are discussed.

Zusammenfassung

Claessens, J., Gravendeel, B. & J. Kleynen (2008): *Cucullia umbratica* L. als Bestäuber von *Platanthera ×hybrida* Bruegg. in Süd-Limburg (Niederlande).- J. Eur. Orch. 40(1): 73-84.

In Süd-Limburg (Niederlande) gibt es große Vorkommen der Hybride zwischen *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha* (*P. ×hybrida*). Obwohl der Fruchtansatz generell hoch ist, war bis jetzt noch überhaupt kein Bestäuber bekannt. Beobachtungen in 2007 zeigten, dass *Cucullia umbratica* (Schattenmönch) der regelmäßige Besucher der Hybriden ist. Dieser

Nachtfalter ist imstande die Pollinarien zu entfernen und zu transportieren. Experimente, bei denen die Blüten gegen Insektenbesuch abgeschirmt wurden, zeigten, dass *P. ×hybrida* nicht selbstbestäubend ist. Die potentiellen Isolationsmechanismen zwischen beiden Elternarten werden diskutiert.

* * *

Einleitung

Platanthera bifolia (L.) Rich. und *P. chlorantha* (Custer) Rchb. sind zwei Orchideenarten, die sich zwar vom Habitus her ziemlich ähneln, die man aber anhand der Morphologie der Blüten und der Struktur des Säulchens eindeutig unterscheiden kann. Von mehreren Merkmalen sind vor allem die Form des mittleren Sepalums, der Abstand zwischen den Klebscheibchen und die Länge des Pollenstiels für eine sichere Determination entscheidend (NILSSON 1983, 1985; CLAESSENS & KLEYNEN 2006). Beide Arten kommen zum größten Teil sympatrisch vor und sind interfertil (NILSSON 1983: 326), aber es werden im Allgemeinen doch nur vereinzelt Hybriden gefunden. Eine Ausnahme bilden zwei Naturschutzgebiete in Süd-Limburg (Niederlande), wo es große Bestände nur mit Hybriden gibt (CLAESSENS & KLEYNEN 2006: 4). Zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung (2006) waren die Bestäuber der Hybride *P. chlorantha* × *P. bifolia* in Süd-Limburg noch nicht bekannt. Im Jahr 2007 konnten wir den Bestäuber nachweisen und fotografisch dokumentieren.

Isolations-Mechanismen

Es gibt verschiedene Faktoren, warum *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha* nur gelegentlich hybridisieren. Beide Arten haben ein teilweise verschiedenes Bestäuberspektrum: *P. bifolia* wird vor allem von *Sphingidae* (Schwärmern) bestäubt, während *P. chlorantha* vornehmlich von *Noctuidae* (Nachtfaltern) angefliegen wird (NILSSON 1983, 1985).

Zwischen beiden Arten besteht eine chronologische Isolation, weil sie gegeneinander verschobene Blütezeiten haben. In Süd-Limburg zum Beispiel beginnt *P. chlorantha* zuerst zu blühen (Mitte Mai bis Anfang Juni). Geht ihre Blütezeit dem Ende entgegen, fängt *P. bifolia* erst an zu blühen (Anfang bis Mitte Juni). Des weiteren wird durch die Absonderung verschiedener spezifischer Duftstoffe (NILSSON 1983, TOLLSTEN & BERGSTRÖM 1993) auch eine ethologische Isolation erwirkt. *P. ×hybrida* blüht Ende Mai bis Mitte Juni.

In Süd-Limburg spielt auch die chorologische Isolation eine Rolle: *P. chlorantha* steht immer auf kalkreichen Boden, während *P. bifolia* auf oberflächlich entkalktem Boden vorkommt. So steht z.B. *P. chlorantha* am Fuß des Hanges des Naturschutzgebietes „Hoefijzer“ in Bemelen, während *P. bifolia* im gleichen Reservat am oberen, entkalkten Rand steht. *P. ×hybrida* wächst auf kalkreichen Boden.

Die Spornlänge spielt ebenso eine wichtige Rolle (BATEMAN & SEXTON [im Druck]; CLAESSENS & KLEYNEN 2006), der Pollentransport kann nur von einer kurzspornigen zu einer langspornigen Art stattfinden. Wenn ein Bestäuber in eine kurzspornige Blüte eindringt, werden die Pollinarien während des Nektarsaugens auf dem Rüssel selber angeheftet. Wenn dieser Bestäuber danach eine langspornige Blüte besucht, muss er den Rüssel ganz in den Sporn einführen, um den Nektar zu erreichen. Dabei werden Pollenfragmente auf der Narbe abgestreift. Bei umgekehrter Besuchsreihenfolge kann der Prozess nicht in gleicher Weise ablaufen: wenn ein Bestäuber zuerst eine langspornige Blüte besucht, werden die Klebscheibchen (mit den Pollinien) an der Basis des Rüssels angeheftet. Wenn der Schmetterling danach eine kurzspornige Blüte besucht, kann er den Nektar aufsaugen ohne den Rüssel ganz in den Sporn einzubringen. Folglich kommen die Pollinarien überhaupt nicht mit der Narbe in Kontakt. So ist der Transport der Pollinarien auf eine Richtung beschränkt.

Die Morphologie des Säulchens spielt bei der Verteilung der Pollinarien am Körper des jeweiligen Insektes eine herausragende Rolle. Bei *P. chlorantha* divergieren die Pollenfächer stark, die Klebscheibchen liegen weit auseinander. Die Klebscheibchen können deshalb nicht auf den Rüssel aufgeklebt werden, sondern nur auf die Augen des Schmetterlings. Der Abstand zwischen den Klebscheibchen ist genau an den Abstand der Augen angepasst (NILSSON 1978b). Bei *P. bifolia* stehen die Antherenfächer und damit auch die Klebscheibchen eng zusammen. Wenn ein Schmetterling seinen Rüssel in die Spornöffnung hineinführt, wird er die seitlich des Eingangs stehenden Klebscheibchen berühren, die dann an irgendeiner Stelle des Rüssels angeheftet werden. Nach NILSSON (1983) sind Hybriden deshalb nicht so verbreitet, weil der Abstand zwischen den Klebscheibchen dort intermediär ist. Das bedeutet, dass sie am Kopf des Bestäubers in der behaarten Zone zwischen Augen und Rüssel abgesetzt werden. Da finden sie dann nicht genügend Halt und fallen leicht ab. Deshalb kann nach NILSSON die Hybride nur als Pollen-Empfänger fungieren, weil die eigenen Pollinarien nicht transportiert werden.

Im oberen Lavanttal (Österreich) finden sich – wie im Süd-Limburg – auch Populationen von *P. ×hybrida* die an manchen Standorten aus mehr als 100 Individuen bestehen (PERKO 1997, 2004). Auch hier sind die Elternarten recht selten oder sogar völlig verschwunden. Nach PERKO sind die Hybriden fertil. Sie haben eine stabile Sippe gebildet, die sich an Biotope anpassen konnte, die für die Elternarten weniger geeignet waren (gedüngte Mähwiesen, intensiv beweidete Weiden und beweidete Kahlschlagfluren). Die Pflanzen zeigten teilweise einen fast 100-prozentigen Fruchtansatz. NILSSON (1983) geht davon aus, dass es nur vereinzelte Vorkommen von Hybriden gibt. Vielleicht wird aber die Hybride öfter übersehen, weil man sie nicht richtig determinieren kann. In einen früheren Artikel (CLAESSENS & KLEYNEN 2006) haben wir die Merkmale von Eltern und Hybride ausführlich besprochen.

Beobachtungen

Obwohl wir schon über mehrere Jahre die *Platanthera*-Hybrid-Populationen verfolgen, konnten wir bis 2007, trotz intensiver Suche, noch keinen Bestäuber beobachten. In drei aufeinander folgenden Jahren (2004, 2005, 2006) versuchten wir mit Hilfe mehrerer Mitglieder der Schmetterlings-Studiengruppe (Vlinderstudiegroep) des Natuurhistorisch Genootschap Limburg Bestäuber im NSG „Wrakelberg“ auszumachen. Die Beobachtungszeit lief jeweils von ca. 22.00 Uhr bis ca. 1.00 Uhr. Trotz Benutzung einer Lichtfalle fanden wir keinen einzigen Bestäuber von *P. ×hybrida*, obwohl dadurch viele andere Nachtfalter angelockt wurden. Zweimal beobachteten wir den Kleinen Weinschwärmer, *Deilephila porcellus* L., auf einen Blütenstand von *P. ×hybrida*, aber ohne Pollinarien. 2004 war ein Jahr der Extreme: Anfang Juni war es kalt mit viel Niederschlag. Ab dem 8. Juni änderte sich das Wetter aber radikal und erreichte Temperaturen von über 30° C. In 2005 waren die Nächte viel zu kalt, es gab in der ersten Juni-Hälfte noch sieben Nächte mit Bodenfrösten, was sich auch in den sehr niedrigen Fruchtansätzen zeigte (Tabelle 1). Auch in 2006 waren die Nächte sehr kalt (wieder Bodenfröste) und zu windig (alle klimatologische Daten vom meteorologischen Institut KNMI). Ein neuer Versuch in 2007, um den Bestäuber im NSG Wrakelberg zu finden, blieb ebenfalls ohne Ergebnis.

Am 11. und 13. Juni 2007 waren wir dann endlich erfolgreich. Das Wetter im Juni war gut, mehr als 2° C über den Normalwert des Monats. Am 11., 12. und 13. Juli war es sogar tropisch warm mit Temperaturen über 30° C. Diesmal besuchten wir das Naturschutzgebiet „Wylre-akkers“, wo ebenfalls nur *P. ×hybrida* vorkommt (CLAESSENS & KLEYNEN 2006). Am ersten Abend

arbeiteten wir ohne, am zweiten Abend (13. Juni) mit Lichtfalle. Insgesamt beobachteten wir 20 Mal, wie der Nachtfalter *Cucullia umbratica* L., der Schattenmönch, auf einen Blütenstand landete und die Blüte nach Nektar absuchte (Abb. 1, 2, 4, 5). 2007 war für die Orchideen ein schlechtes Jahr, und auch von *P. ×hybrida* blühten nur wenige Exemplare. Außerdem standen die Pflanzen sehr verstreut im Gebiet. Dadurch bedingt mussten wir ständig den Beobachtungsstandort wechseln und konnten nicht in allen Fällen genau bestimmen ob die Falter Pollinarien mitbrachten oder entfernten.

Die Falter flogen gezielt auf die Blüten zu und inspizierten mehrere Blüten bevor sie weiterflogen. Einige Exemplare hatten ein oder mehrere Pollinarien an der Basis des Rüssels befestigt (Abb. 1, 5). Die Falter zeigten immer das gleiche Verhalten: sie flogen die Pflanze an und versuchten auf der Lippe einer Blüte zu landen. Sie klammerten sich mit den Beinen an oder um die seitlichen Sepalen und ruhten in vielen Fällen mit dem Körper auf der Lippe. Sobald sie gelandet waren, streckten sie den Rüssel und steckten ihn in den Sporn auf der Suche nach Nektar. Die instabile Lage beim Festhalten an der Blüte führte dazu, dass der Rüssel nicht immer geradewegs in den Sporn eindrang, sondern seitlich die Blüte bzw. die Klebscheibchen berühren konnte. Sie krochen dann den Blütenstand hoch und inspizierten dann noch eine oder mehrere Blüten bevor sie weiterflogen. Das Licht der Taschenlampen störte sie deutlich erkennbar.

Mit Hilfe der Lichtfalle fingen wir mehrere Exemplare von *C. umbratica*. Untersuchungen am nächsten Tag mit Hilfe eines 20-fachen Stereomikroskops zeigten, dass keiner der gefangenen Falter Pollinarien oder Teile davon (Klebscheibchen, Pollenfragmente) trug.

C. umbratica besuchte ebenfalls die auch im Gebiet vorkommenden *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Brown (Abb. 3). Anhand des unterschiedlichen Aussehens der am Rüssel klebenden Pollinarien (Abb. 4) konnten wir feststellen, dass einige Exemplare von *C. umbratica* auch schon die anderen Orchideenarten, die zur gleichen Zeit auch im Reservat blühten (*G. conopsea* und *D. fuchsii*), besucht hatten. Die Pollinarien dieser beiden Arten unterscheiden sich wesentlich von denen der Hybriden: *G. conopsea* hat ein längliches Klebscheibchen und die Pollenstielchen biegen sich nach Entfernung aus der Anthere ganz nach vorne und liegen dann parallel zum Rüssel des Schmetterlings. Die Pollinarien von *D. fuchsii* haben rundliche Klebscheibchen, grüne oder gelb-grüne Pollinien und biegen sich nicht so weit nach vorne. In diesen Fall konnte es nur um Pollinarien von *D. fuchsii* handeln.

Das NSG Berghofweide liegt Luftlinie ca. 600 Meter entfernt vom NSG Wylre-akkers und ist der am nächst gelegenen Standort von *P. bifolia*. Es könnte also theoretisch sein, dass die *Platanthera*-Pollinarien aus diesem Gebiet stammten. Die Länge der Pollenstielchen der von den Nachtfaltern entfernten Pollinarien, (Abb. 5), weist allerdings deutlich darauf hin, dass es sich eindeutig um Pollinarien der Hybride handelt (CLAESSENS & KLEYNEN 2006). Außerdem sahen wir, wie *C. umbratica* sowohl Pollinarien entfernte als auch wieder auf der Narbe ablegte.

Zuvor beobachteten wir *C. umbratica* bei der Bestäubung von *P. chlorantha* in einem Naturschutzgebiet bei Feusdorf in der Eifel (D) (Abb. 6). Nach NILSSON (1987b) ist *C. umbratica* einer der wichtigsten Bestäuber von *P. chlorantha*. *Deilephila porcellus*, den wir zweimal beobachteten, ist ein regelmäßiger Besucher von beiden *Platanthera*-Arten und hat somit ein hohes Potential für Hybrid-Bildung (NILSSON 1983). Er könnte durchaus auch eine Rolle bei der Bestäubung spielen, aber wir fanden ihn nur zwei Mal, beide Male ohne Pollinarien.

Im Juli 2007 wurden zwei *P. ×hybrida* Pflanzen mit jungen, noch nicht geöffneten Knospen in einem Käfig vor Insekten geschützt („Caging“) um so das Potential für Selbstbestäubung zu überprüfen (Abb. 8). August 2007 produzierten keine der so eingezäunten Blüten (N =8) Fruchtkapseln (Abb. 7). Dies ist ein Nachweis dafür, dass *P. ×hybrida* nicht selbstbestäubend ist.

Der Fruchtansatz der Hybriden in beiden Naturschutzgebieten ist sehr gut, mit Ausnahme vom sehr schlechten Jahr 2005 (Tabelle 1). Es gibt deutlich ein oder mehrere sehr effektive Bestäuber die, entgegen den Angaben von NILSSON (1983: 17), im Stande sind Pollinarien der Hybriden zu anderen Hybridpflanzen zu transportieren. Untersuchungen im kommenden Jahr werden dazu dienen, weitere Erkenntnisse über die Bestäuber und den Transport der Pollinarien zu erbringen.

Tabelle 1: Fruchtansatz *P. ×hybrida*

Anzahl Pflanzen	Anzahl Blüten/Kapseln	Fruchtansatz [%]	Datum	Gebiet/Ort
67	887 / 431	48.6	18.07.2004	Wrakelberg, Ubachsberg
57	857 / 701	81.8	18.07.2004	Wylre-akkers, Wylre
50	768 / 289	37.6	10.07.2005	Wrakelberg, Ubachsberg
50	840 / 402	47.9	10.07.2005	Wylre-akkers, Wylre
28	407 / 258	63.4	08.08.2006	Wrakelberg, Ubachsberg
25	332 / 285	85.8	10.08.2006	Wylre-akkers, Wylre
27	400 / 270	67,5	27.7.2007	Wrakelberg, Ubachsberg
23	329 / 263	79,9	27.7.2007	Wylre-akkers, Wylre

Danksagung

Wir danken recht herzlich Angelika und Heinz Baum, die wie immer die Durchsicht des Textes auf sich nahmen. Patrick Kloet und Staatsbosbeheer seien gedankt für die Genehmigung zur Durchführung von Beobachtungen in beiden Naturschutzgebieten. Lucienne de Witte, Walter Van den Bussche und Chris Jacobs sowie die Mitglieder der „Vlinderstudiegroep Natuurhistorisch Genootschap Limburg“ waren sehr behilflich bei den Feldarbeiten. Menno Reemer und Theo Peeters vom European Invertebrate Survey (EIS) - Nederland danken wir für die Determination der Schmetterlinge. Wir danken Michael Perko und Richard Bateman für die Zusendung ihrer Artikel.

Literatur

- BATEMAN, R.M. & R. SEXTON (2008): Is spur length of *Platanthera* species in the British Isles adaptively optimized or an evolutionary red herring? - *Watsonia* 27 (in press).
- CLAESSENS, J. & J. KLEYNEN (2006): Anmerkungen zur Hybridbildung bei *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha*. - *J. Eur. Orch.* 38(1): 3–28.

- NILSSON, L.A. (1978): Pollination ecology and adaptation in *Platanthera chlorantha* (*Orchidaceae*).- Bot. Notiser 131: 35-51.
- NILSSON, L.A. (1983): Processes of isolation and introgressive interplay between *Platanthera bifolia* (L) Rich. and *P. chlorantha* (Custer) Reichb. (*Orchidaceae*).- Bot. J. Linn. Soc. 325-350.
- NILSSON, L. A. (1985): Characteristics and distribution of intermediates between *Platanthera bifolia* and *P. chlorantha* (*Orchidaceae*) in the Nordic countries.- Nord. J. Bot. 5 (5): 407-419.
- PERKO, M. (1997): Beobachtungen zu einigen Hybriden aus der Familie der Orchideen (*Orchidaceae*) in Kärnten / Österreich, inkl. *Dactylorhiza x juennensis* M. Perko, nothosp. nat. nov.- Carinthia II, 187/107: 89-101.
- PERKO, M. (2004): Die Orchideen Kärntens.- Arge Naturschutz, Klagenfurt.
- TOLLSTEN, L. & G. BERGSTRÖM (1993): Fragrance chemotypes of *Platanthera* (*Orchidaceae*) – the result of adaptation to pollinating moths?- Nord. J. Bot. 13:607-613.

Anschrift der Autoren

Jean Claessens
Moorveldsberg 33
6243 AW Geulle
e-mail:
jean.claessens@hetnet.nl

Jacques Kleynen
Kuiperstraat 7
6243 NH Geulle
e-mail: jac.kleynen@
planet.nl

Barbara Gravendeel
NHN - Universiteit Leiden
IBED - Universiteit van
Amsterdam
Einsteinweg 2
2333 CC Leiden
e-mail:
gravendeel@nhn.leidenuniv.nl

Farbtafel Seite 81

1

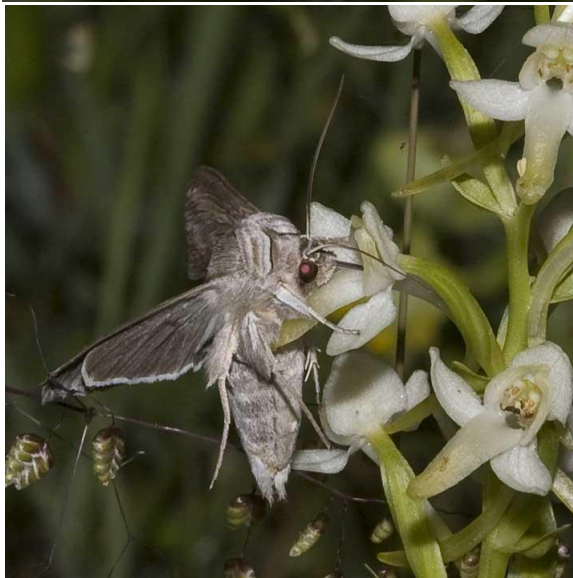
2

3

Abb. 1: *Cucullia umbratica* auf *P. ×hybrida* mit einem Pollinarium am Rüssel, Wylre (NL), 11-6-2007 (Foto J. Claessens). Der Rüssel ist gerade aus der Blüte zurück gezogen worden. Auf der Lippenbasis befindet sich noch ein Pollinarium das entfernt, aber nicht transportiert wurde.

Abb. 2: *Cucullia umbratica* auf *P. ×hybrida* bei der Nektaraufnahme, Wylre (NL), 11-6-2007 (Foto J. Claessens).

Abb. 3: *Cucullia umbratica* auf *Gymnadenia conopsea* mit Pollinarien von *G. conopsea* auf dem Rüssel, Wylre (NL), 11-6-2007 (Foto J. Claessens).





4

5

6

Abb. 4: *Cucullia umbratica* auf *P. ×hybrida* mit Pollinarien von *D. fuchsii* auf dem Rüssel, Wylre (NL), 13-6-2007 (Foto J. Claessens).

Abb. 5: *Cucullia umbratica* auf *P. ×hybrida* mit Pollinarien von *P. ×hybrida* auf dem Rüssel, Wylre (NL), 11-6-2007 (Foto J. Claessens).

Abb. 6: *Cucullia umbratica* mit Pollinarien auf *P. chlorantha*, Feusdorf (D), 4-6-2007 (Foto J. Claessens).



Abb. 7: Caging Experiment: Keiner der Fruchtstände von *P. ×hybrida* zeigte Fruchtansatz im NSG Wrakelberg (NL), August 2007 (Foto Chris Jacobs).



Abb. 8: Caging von *P. ×hybrida* im NSG Wrakelberg (NL), Juli 2007 (Foto Walter Van den Bussche).