

Die Bestäubung der Zaurrübe durch die oligolektische Sandbiene *Andrena florea* (Hymenoptera) – Schnittstelle zweier Fortpflanzungssysteme

Sigrid Schröder & Klaus Lunau

Rote Zaurrübe (*Bryonia dioica* Jacq.)

Blütenpflanzen haben verschiedene sexuelle Fortpflanzungssysteme verwirklicht. Das wohl bekannteste und häufigste ist Hermaphroditismus, in diesem Fall tragen die Blüten männliche und weibliche Geschlechtsorgane, sind also zwittrig. Es treten aber auch diözische Spezies auf. Bei diesen Arten tragen die Pflanzen entweder männliche oder weibliche Blüten – die Individuen der Spezies können also in männliche und weibliche Pflanzen eingeteilt werden.

Bei zwittrigen, zoophilen Blüten, die beide Geschlechtsfunktionen ausüben, erfolgt die Bestäubung beim Flug eines Besuchers von einer Blüte zur anderen, aber dabei kann es leicht zu einer Selbstbestäubung und damit zur Inzucht kommen. In einem diözischen Bestäubungssystem ist eine Selbstbestäubung unmöglich. Allerdings haben diözische Pflanzen den Nachteil, daß männliche und weibliche Blüten (Abb. 1) unterschiedlich attraktiv sind.

Woran liegt das? Blütenbesucher, also potentielle Bestäuber, suchen an den Blüten Ressourcen. In den meisten Fällen, z.B. bei Bienen, handelt es sich hierbei um Nektar und Pollen. Der Nektar dient dem Lebensunterhalt des Blütenbesuchers und wird von vielen Bienenarten zusammen mit Pollen für die Ernährung der Larven gesammelt. Die Pollenproduktion ist aber an das Geschlecht der Blüte gebunden, also sind carpellate Blüten für Pollensammler unattraktiv. Für eine erfolgreiche Bestäubung muß die carpellate Blüte Wege finden, um für die Besucher trotzdem attraktiv zu sein oder attraktiv zu erscheinen.

Die rote Zaurrübe, *Bryonia dioica*, gehört der Familie der Kürbisgewächse (Cucurbitaceae) an. Bei den monözischen Mitgliedern der Familie, z.B. Gurken, findet man regelmäßig männliche und weibliche Blüten auf einer Pflanze. Auch innerhalb der Gattung *Bryonia* findet man monözische und diözische Spezies.

Die Rote Zaurrübe ist ein Beispiel für ein diözisches Fortpflanzungssystem. In Deutschland ist sie im Süden und Westen verbreitet und besiedelt dort als Kletterpflanze eutrophe Standorte an Waldrändern, Hecken und Zäunen. Im April beginnt das Wachstum, wobei die bis 12 kg schwere Rübe die Ranken in jedem Jahr neu bildet. Wenig später bilden männliche und weibliche Pflanzen erste Blüten. Wachstum und Blüte werden

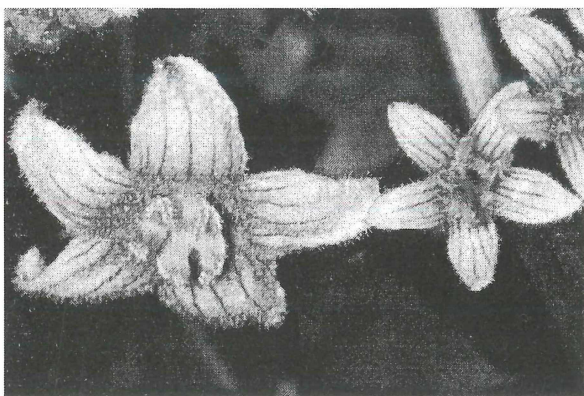


Abb. 1: Staminale (links) und carpellate Blüte (rechts) der Roten Zaurrübe.

von den Pflanzen im September oder Oktober eingestellt und die Ranken vertrocknen. Die Ranken können dabei eine Gesamtlänge von bis zu einem halben Kilometer erreichen. Große männliche Pflanzen können während der etwa 120tägigen Blütezeit bis zu 60.000 Blüten (durchschnittlich 500 Blüten täglich) bilden.

Die wöchentliche Zählung an einer Population am Nordkanal in Kaarst (NRW) ergab, daß die Hauptmenge der männlichen Blüten im Jahr 2000 Anfang Juni bis Mitte Juli gebildet wurde. Die weiblichen Pflanzen hatten die meisten Blüten Anfang Juni. Anfang

Zahl der Blüten [n]

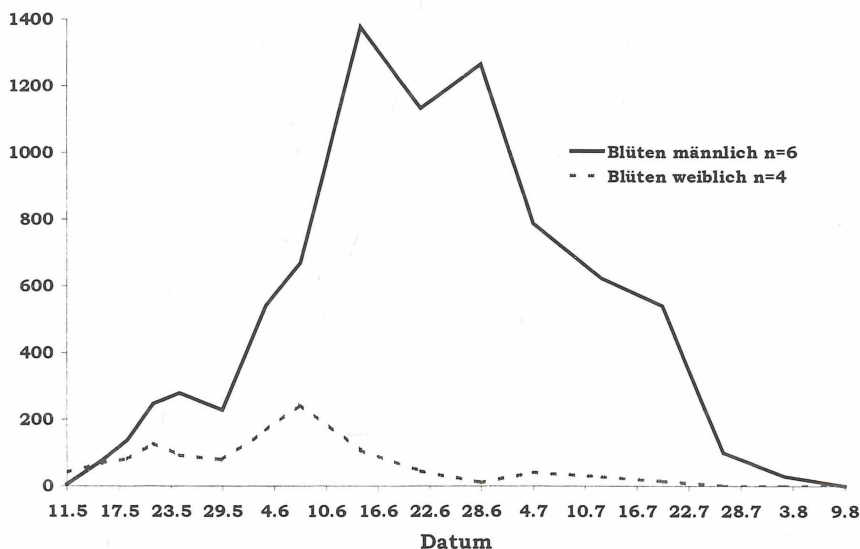


Abb. 2: Phänologiekurven der männlichen und weiblichen Roten Zaurrüben. Aufgetragen sind die absoluten Blütenzahlen der Population.

August stellte diese Population die Blüte ein (Abb. 2). An anderen Standorten waren aber noch männliche und weibliche Pflanzen bis Ende September in der Nachblüte.

Die männlichen Blüten blühen am Morgen auf und präsentieren ihren gesamten Pollenvorrat beim Aufblühen (synchrone Pollenpräsentation). Die Pollenproduktion pro Blüte betrug im Juni etwa 50.000 Pollenkörner. Nektar produzieren männliche wie weibliche Blüten jedoch erst am Nachmittag (Abb. 3). Im Gegensatz zu weiblichen Blüten, die etwa drei Tage leben, werden die männlichen Blüten bereits am Morgen des zweiten Tages abgeworfen. Auffallend am Angebot der Belohnungen ist, daß der Nektar erst produziert wird, wenn der Pollen bereits größtenteils von den Blütenbesuchern entfernt worden ist. Am Morgen vorgefundener Nektar wurde wahrscheinlich am Vortag produziert. Des weiteren fällt auf, daß die tägliche Nektarproduktion pro Blüte mit durchschnittlich $0,07 \pm 0,03 \mu\text{l}$ bei männlichen und $0,06 \pm 0,04 \mu\text{l}$ sehr gering ist.

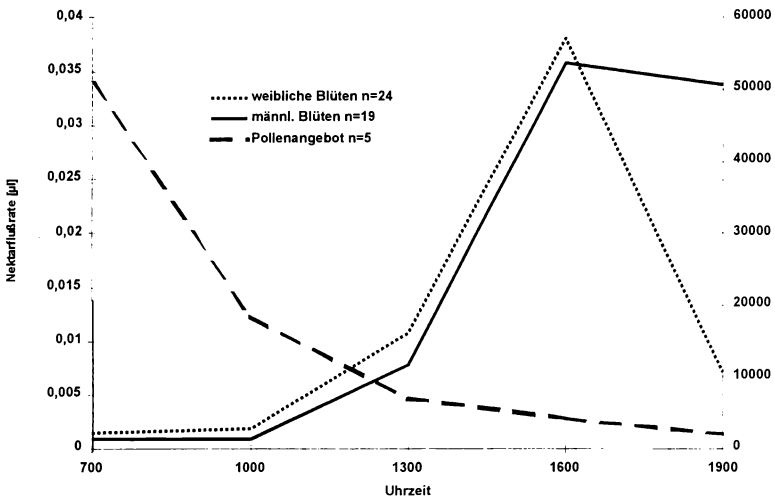


Abb. 3: Verfügbarkeit von Pollen und Nektarproduktionsraten im Tagesverlauf.

Männliche und weibliche Blüten ähneln sich einerseits durch verwachsene Staubblätter und andererseits durch einen zerklüfteten, haarigen Stempel, so daß potentielle Pollensammler die weiblichen Blüten nicht von vornherein ablehnen, sondern als gleiche Art erkennen. Ein deutlicher Unterschied findet sich in der Größe der Blüten – staminate Blüten haben eine etwa 3,4 mal so große Schaupfläche wie die carpellaten (Abb. 1). Erfahrene Blütenbesucher können also die beiden Geschlechter an der unterschiedlichen Größe der Corolla erkennen.

Durch die zeitliche Trennung des Ressourcenangebotes können Blütenbesucher, der Pollen und Nektar sammeln wollen, an Blüten, die morgens Pollen und nachmittags Nektar anbieten, nur Nektarreste vom Vortag finden. Deshalb wird vom Aufbau eines Besucherspektrums (im Juni auf dem Düsseldorfer Universitätscampus *Andrena florea* Fa-

bricius 1793 (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae) weiblich und männlich, *Bombus spec.*, *Lasioglossum spec.* und *Apis mellifera*) erwartet, daß am Morgen hauptsächlich Pollensammler die Pflanzen aufsuchen und am Nachmittag mehr Nektarsammler zu finden sind. Tatsächlich findet man, daß bis etwa neun Uhr die Pollensammler an den männlichen Pflanzen überwiegen und auch um diese Zeit ihren Aktivitätshöhepunkt erreichen. Danach überwiegen die Nektarsammler, die um die Mittagszeit am aktivsten sind (Abb. 4). An den carpellaten Blüten jedoch beginnen weibliche *A. florea* bereits in den frühen Morgenstunden Nektar zu sammeln. Insgesamt scheint die Zaunrübe eher eine Nektar- als eine Pollenpflanze zu sein, da eine männliche Blüte im täglichen Mittel nur 6,5 mal von Pollensammlern besucht wurde, während Nektarsammler männliche Blüten 55,7 mal und weibliche Blüten 30,1 mal besuchten. Die geringe Nektarproduktion der Blüten zwingt die Besucher viele Blüten aufzusuchen, wodurch die Chancen, daß der Pollen weit verteilt wird und die weiblichen Blüten auch erreicht, erhöht werden.

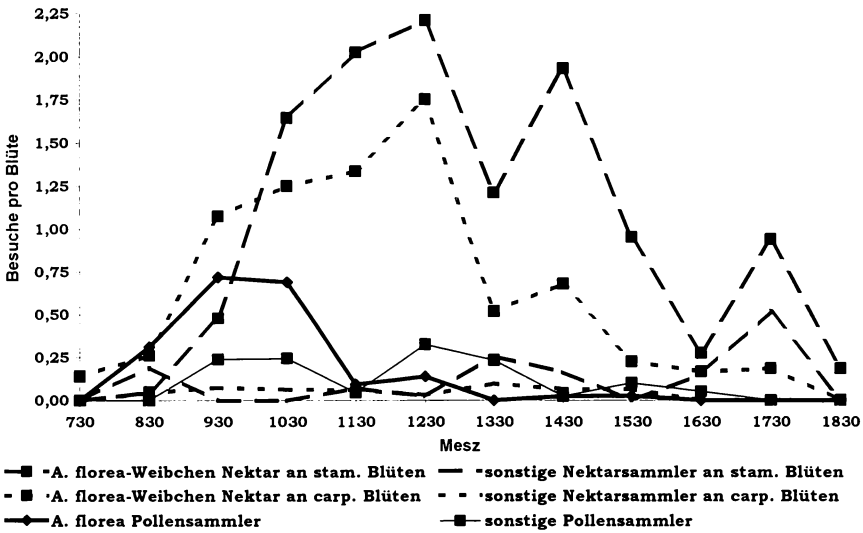


Abb. 4: Sammelverhalten von *A. florea* und anderer Blütenbesucher an staminierten und carpellaten Blüten im Tagesverlauf.

Andrena florea

Die Sandbiene *Andrena florea* ist eine Biene mit solitärer Lebensweise. Sie bildet also keine Staaten, sondern jedes Weibchen ist nach dem Schlüpfen fortpflanzungsfähig und versorgt seine Brut selbst. Als Neststandort bevorzugt sie verdichteten und spärlich bewachsenen Boden, wie man ihn auf Trampelpfaden oder unbefestigten Wegen findet. Dort gräbt die Biene mehr oder weniger senkrechte Gänge in den Boden, von denen die Brutkammern seitlich abzweigen.

Eine Besonderheit von *A. florea* ist ihre Ernährungsweise. Die meisten Bienen, z.B. Honigbienen tragen Pollen verschiedenster Herkunft in das Nest ein – sie ernähren sich polylektisch. Andere Arten ernähren sich nur vom Pollen bestimmter Pflanzen, andere Pflanzen werden von diesen Spezies, auch wenn sie leichter zu erreichen oder ergiebiger sind, nicht besammelt – diese Bienen ernähren sich oligolektisch. *A. florea* folgt der zweiten Strategie und ernährt sich oligolektisch von der Gattung der Zaunrüben. Auch den Nektarbedarf scheinen beide Geschlechter der Biene ausschließlich an der Zaunrübe zu decken.

Dabei stellten weibliche *A. florea* an den beiden Beobachtungstagen im Juni 2000 bei den Nektarsammlern auf staminate Blüten 75%, bei carpellaten Blüten 78% und bei den Pollensammlern 44,2% der Besucher. Von den Nektarsammlern stellten die männlichen *Andrena* etwa 17,2% auf staminate und 6,7% auf carpellate Blüten. Dies weist darauf hin, daß *A. florea* – wo sie im Verbreitungsgebiet der Zaunrübe vorkommt – der wichtigste, wenn auch nicht der einzige, Bestäuber für die Zaunrübe ist (Abb. 4).

A. florea ist unvoltin und fliegt von Mitte April bis Anfang August, wobei die Männchen ab Mitte Juli nicht mehr auftreten. Die Flugzeit der weiblichen *Andrena* endet also mit der Hauptblütezeit der Zaunrüben.

Wie sieht nun der Alltag einer *A. florea* aus? Nach meinen Beobachtungen an einem Nistplatz auf dem Campus der Uni Düsseldorf haben die Tiere einen mehr oder weniger festen Stundenplan. So werden Bauarbeiten, wie das Anlegen einer neuen Brutkammer, in den frühen Morgenstunden durchgeführt. Ab etwa sieben Uhr beginnt der Eintrag von Pollen und das Sammeln von Nektar. Während dieser Zeit ist der Nестein-

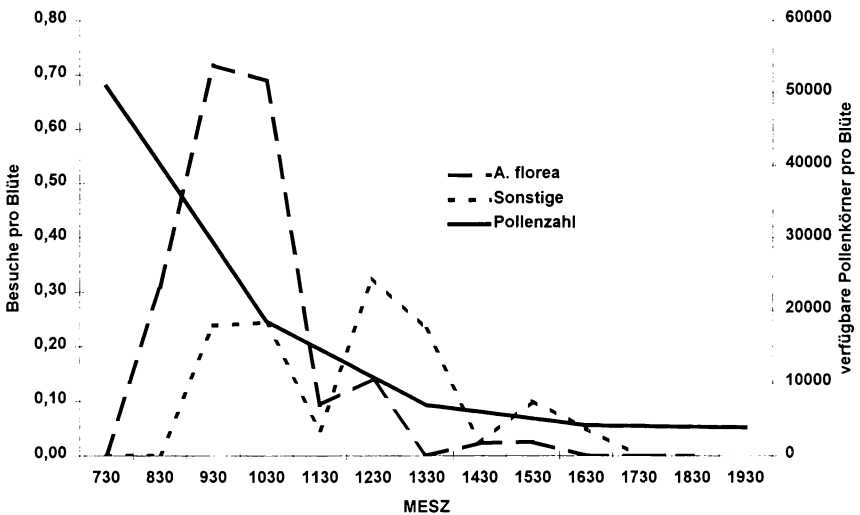


Abb. 5: Pollenverfügbarkeit und Sammelverhalten im Tagesverlauf.

gang unverschlossen. Die Nachmittagsstunden bringt die Biene häufig im Nest zu, das sie während dieser Zeit mit Sand verschließt. Ein Verschließen des Nesteingangs beim Verlassen habe ich in keinem Fall beobachtet.

Der zeitliche Rhythmus erklärt sich durch das Ressourcenangebot der Zaunrübe. Der gesamte Pollen steht morgens nach dem Aufblühen zur Verfügung. Wer also nicht bereits beim Aufblühen nach Pollen sucht, muß mit dem zufrieden sein, was die Fröhaufsteher übrig lassen (Abb. 5). Durch diesen starken Konkurrenzdruck werden die männlichen Blüten bis 10 Uhr auf etwa 37% und bis 13 Uhr auf etwa 14% entleert. Dies erklärt den starken Rückgang von Pollen sammelnden *A. florea* zwischen 10.30 und 11.30 Uhr. Zu dieser Zeit hat auch die Nektarproduktion eingesetzt, wodurch nun die Nektarsammler an den männlichen Pflanzen dominieren. Auffällig am Sammelverhalten der Andrenen ist auch, daß in den Morgenstunden die carpellaten Blüten bevorzugt zum Nektarsammeln aufgesucht werden, während andere Nektarsammler die staminate Blüten bevorzugen. Dies zeigt, daß Andrenen carpellate und staminate Blüten gut unterscheiden können und lernen, wann es sich lohnt diese aufzusuchen.

Zusammenfassend kann man sagen

- die Zaunrübe wird von den Nektarsammlern bestäubt, dabei ist der wichtigste Bestäuber *A. florea*.
- *A. florea* und *Lasioglossum spec.* besuchten als einzige Besucherspezies beide Geschlechter der Pflanze und sind daher als potentielle Bestäuber anzusehen
- die Bestäubung ist in den frühen Morgenstunden oder am frühen Nachmittag am effektivsten.
- da *A. florea* keine anderen Pflanzenspezies besucht, trägt sie weder Pollen der Zaunrübe auf andere Spezies, noch importiert sie artfremden Pollen auf die Stigmen der Zaunrübe, und dürfte damit der zuverlässigste Bestäuber der Pflanze sein.
- *A. florea* ist aufgrund ihrer oligolektischen Lebensweise zwar abhängig von der Zaunrübe, ist aber durch ihre Fähigkeit, früher als die anderen Bienen den Pollen abzusammeln, ein starker Konkurrent der Hummeln und Honigbienen.

Sigrld Schröder & Prof. Dr. Klaus Lunau
Institut für Neurobiologie
Universität Düsseldorf
Universitätsstr. 1
D 40225 Düsseldorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [2000](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Sigrid, Lunau Klaus

Artikel/Article: [Die Bestäubung der Zaunrübe durch die oligolektische Sandbiene *Andrena florea* \(Hymenoptera\) - Schnittstelle zweier Fortpflanzungssysteme 75-80](#)