

FID Biodiversitätsforschung

Der Palmengarten

Die kuriose Höhlenblüte der Erdbirne

Westerkamp, Christian

1993

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-273324](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-273324)

Die kuriose Höhlenblüte der Erdbirne

Die Erdbirne *Apios americana* (eng.: groundnut, potato bean, cinnamon vine) gehört innerhalb der Schmetterlingsblütler (Fabaceae bzw. Leguminosae-Papilionoideae) in die Verwandtschaft der Feuerbohne (*Phaseolus multiflorus*). Ihre nutzbaren Teile liegen aber im Gegensatz zu dieser unter der Erde. Sie produziert nämlich birnenförmige (apios [griech.]: Birne) Knollen, die zu jeder Jahreszeit ausgegraben werden können. Wegen dieser Eigenschaft war sie eine vielgenutzte Notfallnahrung der Indianer im Osten Nordamerikas und findet sich daher, neben ihren natürlichen Standorten an Flußläufen, vor allem an ehemaligen Lagerplätzen und Wanderwegen dieser ursprünglichen Bewohner. Die Pflanze wurde aber auch von den ersten europäischen Siedlern in ähnlicher Weise genutzt (SEABROOK & DIONNE 1976; BRUNEAU & ANDERSON 1988). Mittels ihrer Knollen wurde sie vielfach vegetativ vermehrt. Vielleicht liegt es an der damit zusammenhängenden Klonierung, daß diese Pflanzen auch in ihrer Heimat kaum Früchte ansetzen, obwohl sie intensiv blühen. Über die Blütenbiologie dieses kuriosen „Schmetterlingsblütlers“ ist trotz mehrerer Untersuchungen (LOEW 1891, HILDEBRAND 1901, BRUNEAU & ANDERSON 1988) relativ wenig bekannt. Nach Untersuchungen an Material aus dem Bonner Botanischen Garten – wo diese Art übrigens schon 1820 gehalten wurde (NEES VON ESENBECK, C. G. & NEES VON ESENBECK, F. 1820) – stellt sich die Blütenbiologie dieser Art folgendermaßen dar (WESTERKAMP & PAUL 1993): Auf den ersten Blick weicht die Blüte der Erdbirne (Abb. 1, 2) äußerlich völlig vom üblichen Schema eines Schmetterlingsblütlers ab, bei dem wir eine aufgerichtete Fahne zur optischen Anlockung und eine Kombination von Flügeln und Schiffchen als Lande- und Aktionsplatz für Bienen beobachten. Diese

Blütenteile finden wir bei genauerem Hinsehen aber auch hier; nur ist die Blüte insoweit abgewandelt, als die Fahne nicht aufgerichtet ist und lediglich ihre unfarbige Rückseite sehen läßt (Abb. 2). Sie ist relativ breit, nur kurz gestielt und bleibt fast völlig in der Lage, die sie schon in der Knospe hatte: Sie ist in der Mitte gefaltet und bleibt an der Spitze sogar an den Rändern weiterhin durch verschränkte Papillen mit der Gegenseite verbunden (Abb. 3). Am Grund entsteht durch ein dickes Gewebe eine sehr stabile Höhle, die zum Blüteninnern hin mit Papillen besetzt ist (Abb. 9). An der Spitze ist eine Tasche herausmodelliert, die die Schiffchenspitze umfaßt hält (Abb. 2–4). Nur die freien Flanken der Fahne sind leicht angehoben und eröffnen dadurch links und rechts des Schiffchens je einen (asymmetrischen) Zugang ins Blüteninnere (Abb. 4). Während die Außenseite unfarbig oder höchstens leicht rötlich überhaucht ist, ist der größte Teil der Innenseite fleckig rotbraun eingefärbt (Abb. 4). Nur der Rand, die Spitzentasche und die Basis sind davon ausgenommen. Am Grund der Fahne ist statt dessen ein durchscheinendes Fenster vorhanden, das am Rand ein grünes Streifenmuster aufweist und wie ein Kirchenfenster aufleuchtet (Abb. 4, 5), was in seiner Wirkung durch die vertiefte Farbe, die es umgibt, noch verstärkt wird.

Abb. 1 (oben links): Die Erdbirne blüht völlig versteckt im Laub mit unscheinbar gefärbten Blüten.

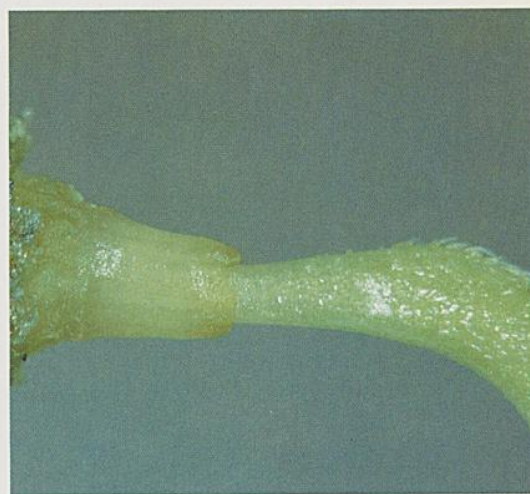
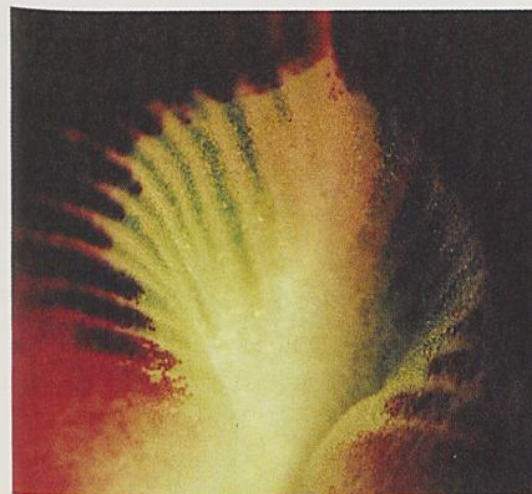
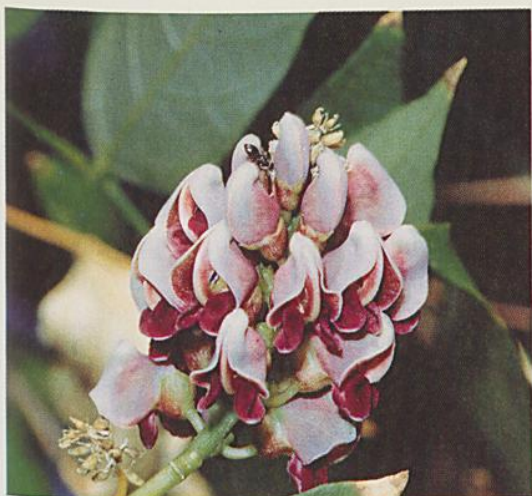
Abb. 2 (oben rechts): Die Blüte der Erdbirne öffnet sich nur wenig. Dabei bleibt die Fahne in ihrer Knospenlage und hebt nur die Flanken leicht an (siehe Abb. 1, 4).

Abb. 3 (Mitte links): In einer Tasche an der Spitze der Fahne wird die Schiffchenspitze festgehalten. Sogar die Fahnenränder bleiben miteinander in Verbindung.

Abb. 4 (Mitte rechts): Blick von schräg unten in die Höhlenblüte hinein; im Hintergrund das hell leuchtende Fenster.

Abb. 5 (unten links): Das Fahnen-Fenster.

Abb. 6 (unten rechts): Das Nektarium umgibt kragenförmig den Fruchtknoten-Stiel.



Die einzigen nach außen hin auffällig gefärbten Blütenblätter sind die Flügel, die abwärts aus den beiden Öffnungen heraushängen (Abb. 2, 4), die von den Fahnenflanken freigegeben werden. Sie markieren damit diese Eingänge. Die Flügel sind nicht – wie sonst üblich – mit dem Schiffchen durch einen Druckknopfmechanismus zu einer Funktionseinheit verbunden, sondern liegen diesem nur mit einer Mittelfalte eng an. An der Basis trägt jeder Flügel ein Ohrchen (Abb. 8), das zur Fahnenbasis zurückgerichtet ist und mit dem der Gegenseite überlappt. Ineinander-greifende Papillen dieser Ohrchen und der Fahnenbasis verbinden beide eng miteinander. Dadurch wird der Zugang zur Nektarkammer fest verschlossen (Abb. 9). Wie das Schiffchen auch, sind die Flügel nach einem waagerechten Beginn bald nach abwärts gerichtet und behalten diese Richtung weiterhin bei. Ihre Mittelfalte reicht bis in den leicht verbreiterten Spitzenbereich. Fast die gesamte Fläche der Flügel ist tief braunrot gefärbt, und zwar ebenso wie bei der Fahne (Abb. 5) durch einen braunroten Zellsaft in jeder einzelnen Zelle.

Das Schiffchen hat in Seitenansicht etwa die Form einer Sichel (Abb. 12). Es beginnt mit einem waagrecht ausgerichteten „Stiel“, dann folgt ein fast hufeisenförmiger, erst nach unten und dann wieder nach oben gerichteter Anteil, der schließlich in der schon beschriebenen Spitzentasche der Fahne endet. Der Hauptteil des Schiffchens ist fast drehrund; nur die Spitze ist aufgeweitet. Hier liegen dann Narbe und Staubbeutel darin (Abb. 10).

Wie bei den meisten Schmetterlingsblütlern ist auch bei der Erdbirne der Filamentbereich der Staubblätter zweigeteilt: in eine Rinne aus neun verwachsenen Staubblättern und ein daraufliegendes freies zehntes Staubblatt. Zu Beginn ist diese Rinne stark aufgeweitet (Abb. 7) und beherbergt hier ein Nektarium, das wie ein hoher Kragen den Stiel des Fruchtknotens umgibt (Abb. 6). Daneben bleibt auch noch viel Raum für den abge-

schiedenen Nektar. Die Filamentrinne mit dem dachartig oben daraufliegenden freien Staubblatt (Abb. 7) folgt der Hufeisenform des Schiffchens und trennt sich erst unmittelbar unter den Antheren in einzelne Filamente auf. Zunächst schließlich finden wir das Gynoeceum, das mit einem Stielchen beginnt (Abb. 6), dann folgt der Fruchtknoten im nach unten führenden Abschnitt und im aufsteigenden der Griffel mit einer aufgesetzten, etwa kegelförmigen Narbe (Abb. 11, 10). Der Griffel ist im Ausgangszustand völlig gerade, trägt aber in seiner oberen Hälfte außen ein Schwellgewebe (Abb. 11). Dieses kann sich solange nicht auswirken, wie das Schiffchen und die Fahnenkappe den Griffel fest im Griff haben. Wird nun aber durch einen Besucher die Verbindung zwischen Fahne und Schiffchen gelockert, dreht sich der Griffel in 1–2 Sekunden aus der Schiffchenspitze heraus (Abb. 10, 12) und gegen sich selbst zurück. Er trifft zuerst auf einen Besucher und schließlich auf die Schiffchenoberkante, etwa dort, wo die Hauptbiegung in dessen Hufeisenform ist. Die sehr eng anliegenden Staubblätter werden dabei mitgerissen. So führen die Staubbeutel in etwa die gleiche Bewegung aus wie die Narbe.

Abb. 7 (oben links): Nektar füllt die Nektarkammer am Grund der Filamentrinne bis zum Rand, wobei der freie Staubfaden zwei „Zugangsöffnungen“ voneinander trennt.

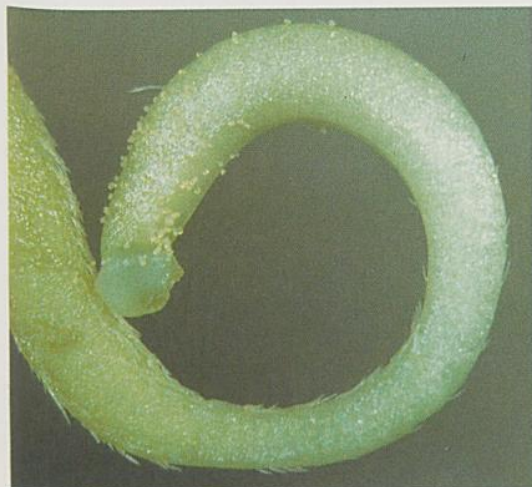
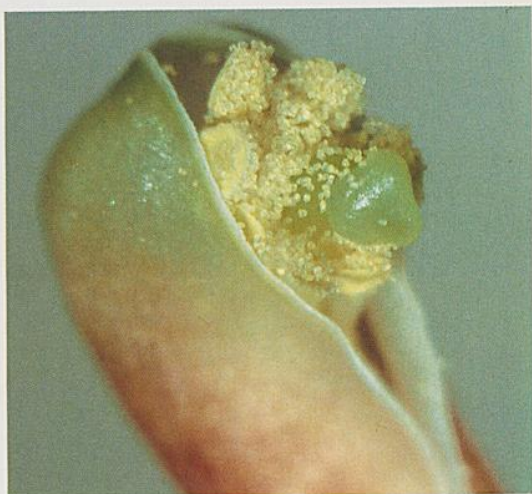
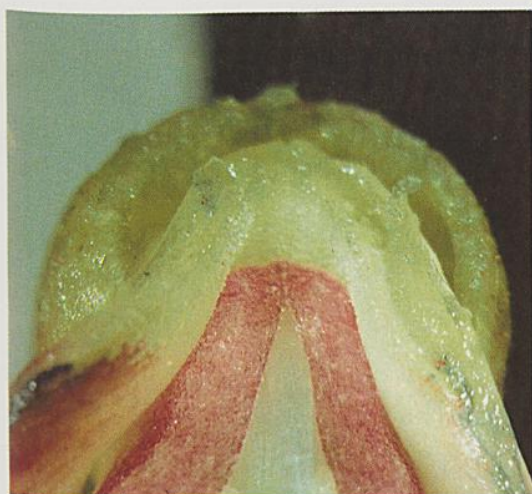
Abb. 8 (oben rechts): Ohrchen an den Flügeln verdecken die Öffnungen zur Nektarkammer großenteils.

Abb. 9 (Mitte links): Gemeinsam mit den Flügelohrchen verdeckt die Basis der Fahne die Nektarzugänge vollständig.

Abb. 10 (Mitte rechts): Die Schiffchenspitze wurde aus der Tasche an der Fahnen Spitze herausgezogen. Im selben Moment drängt der Griffel heraus und reißt die Staubblätter mit sich. Die Narbe ist noch von einem Häutchen bedeckt.

Abb. 11 (unten links): Eine Explosion wird durch ein Schwellgewebe auf der Außenseite des Griffelendes möglich. Bei diesem nach der Explosion freigelegten Griffel wurde das Narbenhäutchen bereits abgestreift und die darunterliegende Narbenflüssigkeit freigelegt.

Abb. 12 (unten rechts): Blüte ohne Fahne und Flügel. Im explodierten Zustand füllt der eingedrehte Griffel gemeinsam mit den Staubbeuteln einen Großteil des Blüteninneren aus.



Die Funktion dieser Höhlenblüte kann man sich nun so vorstellen: Die Pflanze blüht im Verborgenen (Abb. 1); die Blütenstände sind mehr oder minder im Laub dieser Kletterpflanze verborgen. Die Fernanlockung von Besuchern erfolgt durch einen ungewöhnlichen Geruch, den nur die Flügel abgeben.

Dieser wird von verschiedenen Testpersonen völlig unterschiedlich beschrieben: vom Duft von (unreifen) Äpfeln mit einer Vanille- oder Mentholkomponente über Phenol mit alter Tinte und leichter Fliederkomponente bis hin zu abgestandenem Urin reichen die Wahrnehmungen. Ist ein Besucher zu einer Blüte gelangt, bietet sich einer der intensiv braunrot gefärbten Flügel als Landefläche an. Von hier blickt der Besucher in eine rotbraun gefärbte dunkle Höhle hinein, an deren Ende ein helles Fenster mit grünem Streifenmuster leuchtet (Abb. 4). Vor diesem Fenster wird auch etwas Nektar angeboten, der in den Papillen von Fahne und Flügelöhrchen kapillar noch oben gestiegen ist und nun dort aufgetupft werden kann. Bei dem Versuch, zu dieser Lichtquelle zu gelangen, muß der Besucher den Eingang zur Höhle wohl etwas weiten. Dabei wird die Schiffchenspitze leicht aus der Fahnenkappe gelöst und damit eine Explosion innerhalb der Höhle ausgelöst.

Der Griffel wird in deren Verlauf dem Besucher in einer schwungvollen Bewegung seitlich am Rücken entlanggeführt. Zuerst wird dabei eine Schutzhaut über der Narbe abgerieben (Abb. 10–11) und dadurch ein Narbenschleim freigesetzt, der dem Besucher aufgestrichen wird. Da die Staubblätter dem Griffel eng anliegen und bei dieser Bewegung mitgerissen werden, wird der Pollen aus den Staubbeuteln heraus in diesem Schleim auf dem Rücken des Besuchers abgelegt und dadurch dem Besucher angeheftet. Durch die Griffelbewegung wird der Besucher wohl schließlich aus der Blüte herausgedrängt – und versucht es bei einer weiteren Blüte erneut – mit dem gleichen Erfolg. Wenn der Zutritt durch den gleichen (d. h. linken oder rechten) Eingang erfolgt, kann die Narbe bei

ihrer Bewegung Pollen von der Flanke des Besuchers abstreifen und ist damit bestäubt. Viele der Merkmale, die die Höhlenblüte der Erdbirne auszeichnen, finden sich bei anderen Blüten wieder, z. B. bei den Leuchterblumen (*Ceropegia*, Asclepiadaceae; VOGEL 1961): Die dunkle Höhle mit einem durch umgebende Farbvertiefung besonders herausgestellten Fenster, das grün gestreift ist, die braunrote Farbe, der ungewöhnliche Duft, der von einer eng lokalisierten Fläche produziert wird, die als Landebahn direkt in die Höhle hineinführt. All dies sind typische Merkmale einer Fliegenfallenblume. Allerdings konnte bisher noch kein Besuch beobachtet werden, so daß vorerst offen bleiben muß, welche größeren Fliegen unter Vortäuschung falscher Tatsachen (welcher?) als Bestäuber in diese Höhle hineingelockt werden (sollen).

In der Blüte der Erdbirne haben wir damit wohl den bisher einzigen Fall eines Schmetterlingsblütlers vor uns, bei dem Fliegen als Bestäuber in Dienst genommen werden, indem sich die Blüte fast nicht entfaltet und eine Höhle mit für Fliegenblumen typischen Attributen hervorgebracht hat.

Literatur

- BRUNEAU, A. & ANDERSON, G. J. (1988): Reproductive biology of diploid and triploid *Apios americana*. – Amer. J. Bot. 75: 1876–1883.
- HILDEBRAND, F. (1901): Einige biologische Beobachtungen. 4. Ueber die Blüten von *Apios tuberosa*. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 19: 479–483.
- LOEW, E. (1891): Ueber die Bestäubungseinrichtung und den anatomischen Bau der Blüte von *Apios tuberosa* MCH. – Flora 49: 160–171, Tafel VI.
- NEES VON ESENBECK, C. G. & NEES VON ESENBECK, F. (1820): *Elenchus Plantarum Horti Botanici Bonensis*. – Bonnae.
- SEABROOK, J. A. E. & DIONNE, L. A. (1976): Studies on the genus *Apios*. I. Chromosome number and distribution of *Apios americana* and *A. priceana*. – Can. J. Bot. 54: 2567–2572.
- VOGEL, S. (1961): Die Bestäubung der Kesselfallen-Blüten von *Ceropegia*. – Beitr. Biol. Pflanzen 36: 159–237.
- WESTERKAMP, C. & PAUL, H. (1993): *Apios americana*, a fly-pollinated papilionaceous flower? – Plant. Syst. Evol. (im Druck).