

# *Strongylodon macrobotrys* — Jaderebe (*Fabaceae-Phaseoleae*) Das Portrait einer tropischen Liane

Von Herwig TEPPNER<sup>1</sup> und Anton DRESCHER<sup>2</sup>  
Mit 43 Abbildungen  
Angenommen am 30. September 2020

**Summary: *Strongylodon macrobotrys* — Jade vine (*Fabaceae-Phaseoleae*). Profile of a tropical liana.** – According to the revision of HUANG 1991 the genus *Strongylodon* contains c. a dozen of species and occurs from Madagascar, Réunion and Sri Lanka up to Tahiti in the Pacific. *St. macrobotrys* is an endemic of the Philippines and is widely grown in greenhouses and tropical gardens. Our observations were made in the greenhouse of the Botanic Garden of the University of Graz, Austria, Europe. Additionally some reports in the literature are considered.

The pendulous inflorescences with 6.5–7 cm wide flowers are gigantic thyrses, up to 3 m long and with much more than hundred flowers. The cartilaginous basal parts of calyx and corolla form a nectar chamber with a large amount of nectar secreted by the disc nectary around the base of the gynophore. Wings and carina are grown together and with the filament channel at their bases. The carina forms a long beak in which pollen is deposited and anthers act as a club of a pump. The interesting brush of short hairs, which influences pollination, at the tip of the style, is shown by PRYCHID & al. 1998; bats are widely assumed as pollinators. Hand-pollination is easy, but in spite of self-fertility not very successful, because, usually, only one fruit per inflorescence seems to be developed; exceptionally, in one case we received two fruits. 15–16 weeks after the pollination the fruits are ripe and dehisce. The seeds fall out quickly from the open pods. Thus, the question remains open, if fruit eating bats can reach these seeds or if other animals disperse the seeds on the surface.

The large seeds germinate c. 10 days after sowing. After dropping off of a variable number of leaf primordia from the seedling, the first leaves are developed. The “drip-tips” are developed after the bud-stage of the leaf, therefore, have nothing to do with bud protection.

**Zusammenfassung:** In der Gattung *Strongylodon* wird etwa ein Dutzend Arten zusammengefasst, deren Verbreitungsgebiet von Madagaskar, Réunion und Sri Lanka bis nach Tahiti im Pazifik reicht. *St. macrobotrys*, endemisch in tropischen Wäldern der Philippinen, wird weithin in tropischen Gärten und Gewächshäusern kultiviert. Unsere Beobachtungen wurden im Tropenhaus des Botanischen Gartens der Universität Graz (Österreich, Europa) gemacht, außerdem sind einzelne Befunde der Literatur berücksichtigt.

Die hängenden Infloreszenzen mit 6,5 bis 7 cm breiten Blüten sind riesige, bis zu 3 m lange Thyrsen mit mehr als hundert Blüten. Die knorpeligen basalen Teile des Kelches und der Krone bilden eine Nektarkammer, in die von der Diskusdrüse große Mengen Nektar sezerniert werden. Die Flügel und Schiffchen sind an der Basis miteinander und mit der Filamentrinne verwachsen. Das Schiffchen bildet einen langen Schnabel, in dem der Pollen deponiert wird, die Antheren wirken wie der Kolben einer Pumpe. Die interessante Bürste aus kurzen Haaren an der Spitze des Griffels spielt eine Rolle bei der Bestäubung, wie PRYCHID & al. 1998 zeigen. Fledermäuse werden allgemein als Bestäuber angenommen. Händische Bestäubung ist einfach, aber trotz Selbstfertilität nicht sehr erfolgreich, weil sich gewöhnlich anscheinend nur eine Frucht pro Blütenstand entwickelt. Ausnahmsweise erhielten wir in einem Falle zwei Früchte. 15–16 Wochen nach der Bestäubung sind die Früchte reif und springen auf. Die Samen fallen rasch aus der offenen Hülse. Es bleibt daher die Frage offen, ob frugivore Fledermäuse oder andere, bodenlebende Tiere die Samen ausbreiten.

Die großen Samen keimen ca. 10 Tage nach der Aussaat. Nachdem eine unterschiedliche Zahl von Blattanlagen am Sämling abgefallen ist, entwickeln sich die ersten Blätter. Die Träufelspitzen des Blattes entwickeln sich nach dem Knospenstadium, weshalb sie nichts mit dem Knospenschutz zu tun haben können.

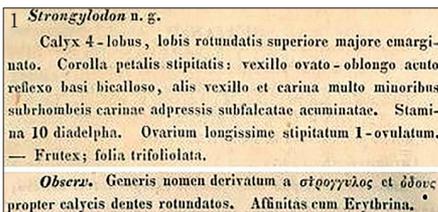
1 Herwig TEPPNER, Institut für Biologie, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, 8010 Graz, Austria, Europa. E-Mail: herwig.teppner@uni-graz.at

2 Anton DRESCHER, Institut für Biologie, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, 8010 Graz, Austria, Europa. E-Mail: anton.drescher@uni-graz.at

Der Botanische Garten Graz hat im Juni 2010 einen bewurzelten Steckling vom Botanischen Garten Linz erhalten; unter der Pflege von Gärtner Franz STIEBER blüht die Pflanze nun seit 2015 regelmäßig, bisher ab Ende April / Anfang Mai, heuer (2020) schon ab Anfang März.

## 1. Die Gattung

Die Gattung *Strongylodon* Th. Vogel 1836 mit ca. 12 Arten von mächtigen Lianen in der Alten Welt gehört innerhalb der Fabaceae (*Papilionaceae*) / Schmetterlingsblütler (Schiffchenblütler, Leguminosen) in die Tribus *Phaseoleae* (Bohnenverwandtschaft) und steht verwandtschaftlich etwa im Bereich der Gattungen *Erythrina* (Korallenbaum) und *Phaseolus* (Bohne). Diese Lianen können im Kronendach der Regenwälder etwa 40 m Höhe erreichen, die rechtswindenden (wie bei allen *Phaseoleae* und fast allen *Fabaceae*) Sprosse können im Alter starke, verholzte Stämme bilden (Fig. 22). Die Zugehörigkeit zur Bohnenverwandtschaft ist an den dreizähligen Blättern leicht kenntlich: an den Blättchen des Bättchenpaares, die asymmetrisch (schief) sind, mit dem größeren Teil des Blättchens zur Basis gerichtet (Fig. 2 und 42), und an den Nebenblättchen (Stipellen), paarig an der Basis des Endblättchens und einfach an den paarigen Blättchen (Fig. 3 und 43). Die ein wenig dickeren, etwas andersfarbigen, oft grau-grünen Anteile



- Fig. 1: Diagnose der Gattung *Strongylodon* aus der Zeitschrift *Linnaea* (Berlin) von VOGEL 1836: 585–586.  
 Diagnosis of the genus *Strongylodon* by VOGEL in *Linnaea* (Berlin) 1836: 585–586.
- Fig. 2: Dreizähliges, ausgereiftes Laubblatt mit einem Paar asymmetrischer Blättchen. Die teilweise sichtbaren, frischen Blätter (heller grün) sind noch nicht voll entrollt.  
 Ternate mature leaf with a pair of asymmetric leaflets. The partly visible brighter green young leaves are not completely unrolled.
- Fig. 3: Detail der Teilungsstelle eines Blattes mit den Stipellen, zwei an der Basis des Pulvinus unter dem Endblättchen, je eine an der Basis der seitlichen Blättchen.  
 Detail of the insertion point of the leaflets with stipels, two at the basis of the pulvinus of the terminal leaflet and one at the basis of the lateral leaflets respectively.

der Blättchenstiele und an der Basis der Blattstiele sind Gelenke (Pulvini), durch die die Blättchen bzw. Blätter bewegt werden können.

Die Gattung *Strongylodon* kommt von Madagaskar bis Neuguinea und im Pazifik bis Hawaii und Tahiti vor (HUANG 1991: 17). Alleine sechs Arten sind auf den Philippinen endemisch. Eine davon ist die bekannteste Art der Gattung, *Strongylodon macrobotrys* / Jaderebe (Jadewein), auf den Inseln Luzon, Mindoro und Catanduanes, die in den Tropen bzw. in Gewächshäusern häufig kultiviert wird.

## 2. Blütenstand

Mit den großen, ca. 100–300 cm langen Blütenständen (Fig. 4, 5) und den 6,5–7 cm breiten, türkisfarbenen Blüten (Fig. 5–8) zählt die Jaderebe zu den auffälligsten Erscheinungen unserer Gewächshäuser. Die Blütenstände sind Scheintrauben: verzweigte Blütenstände, bei denen die Seitenachsen komplett reduziert sind, sodass die Blüten in Büscheln (Brachyblasten, Fig. 6) zu ca. (1–)3–7(–8) an der durchgehenden

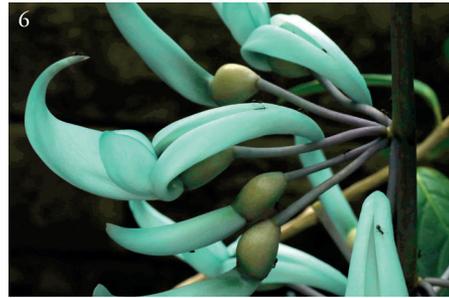


Fig. 4: Blütenstand mit ca. 180 Blüten am Anfang der Blühphase. Länge insgesamt 106 cm, davon 35.5 cm Stiel. – Mess-Skala 10 cm.

Inflorescence with c. 180 flowers after the start of anthesis. Total length of 106 cm, the stalk constitutes of 35.5 cm. – Bar 10 cm.

Fig. 5: Ausschnitt aus dem Blütenstand in Fig. 4 mit Blüten und Knospen in Vorder- und Seitenansicht. – Mess-Skala 10 cm.

Detail of the inflorescence in Fig. 4 with flowers and buds in front- and lateral view. – Bar 10 cm.

Fig. 6: Ein Brachyblast mit fünf Blüten bzw. Knospen. In der Schiffchenspitze links schimmern Antheren und Pollen durch.

A brachyblast with five flowers and buds respectively. At the top of the keel in the left part of the figure anthers and pollen shimmer through.

Hauptachse sitzen; daraus ergibt sich — im Gegensatz zur Traube — eine scheinbar unregelmäßige Aufblühfolge.

An den Blättern in diesem Bereich messen die Endblättchen ca. 14.0–16.0 × 6.5 (davon Träufelspitze 1.6–2.4 × 0.35–0.4) cm, die seitlichen Blättchen 12.0–12.5 × 5.5–5.7 (davon Träufelspitze 1.2–1.5 × 0.3–0.5) cm).

### 3. Blüte

Der Grundbauplan der Blüte gleicht dem der übrigen *Fabaceae*. Die Blüten sind zweiseitig-symmetrisch (median zygomorph), während andere *Phaseoleae* oft asymmetrische Blüten haben. Die Blütenteile sind relativ derb, ausgenommen die basalen  $\frac{2}{3}$  der Schiffchenplatte und die distalen Teile von Filamenten und Griffel (Fig. 10). Ganz

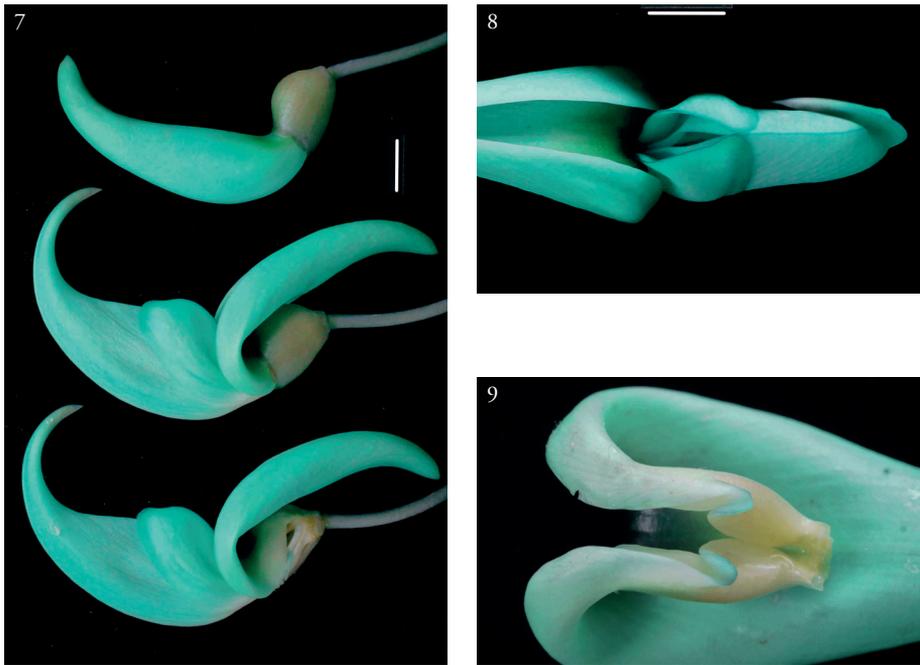


Fig. 7: Blütenknospe (oben) und offene Blüten in Seitenansicht, unten der halbe Kelch entfernt. – Mess-Strich 1 cm, Breite der Blüten ca. 7 cm.

Flower bud (topmost) and fully developed flowers in lateral view, on the lowermost flower half of calyx removed. – Bar 1 cm, width of the flowers c. 7 cm.

Fig. 8: Blüte in der Ansicht von oben. Die Platten-Basen der Flügel und des Schiffchens stoßen an den dunklen, bogenförmigen Fahnen-Knorpel. Die oberseitigen Ränder der beiden Schiffchen-Blätter zwischen den Flügel-Platten sind frei, nicht verwachsen; dagegen etwa von den Flügelspitzen weg bis zur Schiffchenspitze verwachsen. – Bar 1 cm.

Flower, view from above. The basis of limb of wings and keel touch the dark, arcuate gristle at the base of the limb of the standard. The top margins of both leaves forming the keel are free, not fused between the limb of the wings; in contrast they are fused from near the top of the wings to the tip of the keel. – Bar 1 cm.

Fig. 9: Nagel der Fahne von unten. Die beiden bläulichen Rinnen am Ende des Anhangs umgreifen die Nägel der Flügel von oben.

Claw of the standard, bottom-up view. The two blueish channels at the end of the appendix encompass the claws of the wings from above.

besonders fest ist der dicke, knorpelig-harte, verwachsene, auf der Oberseite gewölbte Kelch (Fig. 5–7); seine freien Zipfel sind extrem reduziert, nur ca. 0.8–1.2 mm lang, am Rande kurz gewimpert und stumpf abgerundet (darauf bezieht sich der Gattungsname, wie VOGEL 1836: 586 in der Erstbeschreibung selbst erläutert: Strongyl-odon = Rundzahn (Fig. 1)).

Die recht derbe Fahne, die in der offenen Blüte oberhalb des Kelchrandes fast U-förmig zurückgeschlagen ist, ist im Bereich der Plattenbasis und des Nagels ebenfalls knorpelig-hart und umschließt damit die übrigen Blütenteile innerhalb des Kelches fest. An der Plattenbasis ist ein dunkler, oberseits schütter kurzhaariger (Fig. 15, die übrige Fahne ist kahl) Knorpel-Wulst entwickelt, der bogenförmig bis in zwei hellblaue, rinnige Fortsätze des Nagels zieht; letztere wiederum gehen in die weißen, eingeschlagenen Lappen der Nagel-Basis über, (Fig. 8, 9). Unter dem dunklen Fahnen-Knorpel bleibt nur ein etwa 4 mm breiter Zugang frei, der jedoch durch die hierher ragenden Basen der Flügel- und Schiffchen-Platten verschlossen ist (Fig. 8, 15).

Die Flügel-Platten sind leicht dicklich, nur die Öhrchen an deren Basis über dem Schiffchen sind knorpelig-dick und dunkelblau. Die Nägel sind ca. 15 mm lang und in den unteren ca. 5 mm der Filamentrinne unter deren Rand angewachsen. Das basale Drittel der Platte ist mit der Basis der Schiffchenplatte sekundär fest verwachsen (Fig. 15).

Die Platten der beiden Blätter des Schiffchens sind, exklusive der Basis, entlang der ganzen Unterseite und oberseits etwa ab den Flügelspitzen sekundär miteinander verwachsen. Das Schiffchen ist in einen langen bogigen, schnabelartigen Fortsatz (wie etwa von *Lotus* / Hornklee oder *Lupinus* bekannt) ausgezogen, der auch derbe Konsistenz hat. Die unteren  $\frac{2}{3}$  der Schiffchen-Platte sind der weichste, zarteste Teil der Blüte. Die ca. 15 mm langen Nägel des Schiffchens sind ebenfalls für ca. 5 mm mit der Filamentrinne verwachsen.

Von den 10 Stamina (Fig. 10) sind die Filamente von 9 zu einer derben Rinne

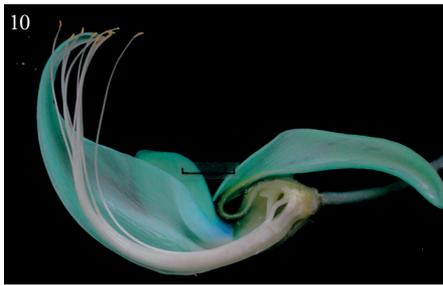


Fig. 10: Blüte längs, halber Kelch, halbe Fahne, ein Flügel und ein Blatt des Schiffchens entfernt. Filamente und Griffel durch ihre Spannung aus der Schiffchenspitze gebogen. – Mess-Strich 1 cm.

Flower lengthwise, half of calyx, half of standard, one of the wings and one leaf of the keel removed. Filaments and style arcuated off from the top of the keel because of their tension. – Bar 1 cm.



Fig. 11: Blüte Längs, Ausschnitt, Ansicht wie Fig. 10, zusätzlich halbe Filamentrinne entfernt, sodass das Gynözeum freigelegt ist. Der Anhang des Fahnen-Nagels teilt den Nektarraum in einen großen vorderen und einen kleinen hinteren. Um die Basis des Gynophors das ringförmige Diskusnektarium (Pfeil).

Flower lengthwise, detail, view like in Fig. 10, in addition half of the filament channel removed to uncover the gynoecium. The appendix of the claw of the standard divides the space near the nectary in a larger front part and a smaller rear part. The annular disc nectary (arrow) is situated around the basis of the gynophore.

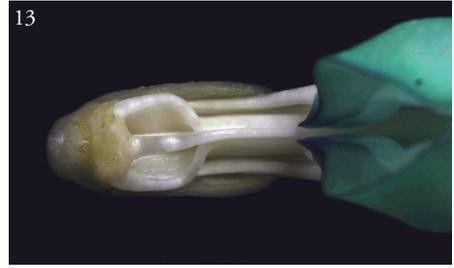


Fig. 12: Blütenbasis längs geöffnet. Von unten nach oben: Kelch, Nagel des Schiffchens, Nagel des Flügels, Filamentrinne, freies Filament, Fahne mit Anhang des Nagels, der den Zugang zum hinteren Nektarraum verschließt. – Mess-Strich 1 cm.

Basis of the flower opened lengthwise. From bottom up: calyx, claw of the keel, claw of the wing, filament channel, free filament, standard with appendix of the claw, that closes the access to the rear nectary space. – Bar 1 cm.

Fig. 13: Blütenbasis nach Entfernen des halben Kelches und der Fahne von oben gesehen. Freies Filament basal verdickt und nach oben gebogen, Filamentrinne basal stark erweitert, neben der Rinne die Nägel, rechts die Platten der Flügel, ganz außen der Kelch. Vergleiche die Seitenansicht in Fig. 12.

Basis of the flower after removal of a half of calyx and of the standard, view from above. The basis of the free filament thickened and arcuated upwards, channel of filament at the basis highly widened, beside the channel the claws, to the right the limbs of the wings, outside the calyx. See lateral view in Fig. 12.

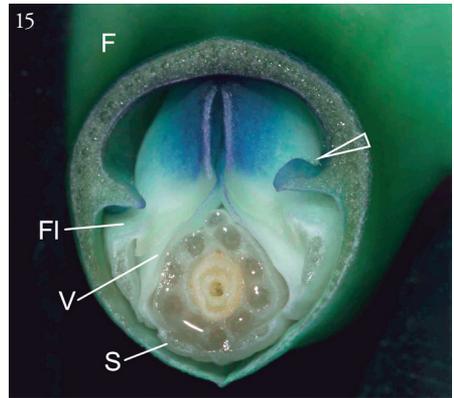
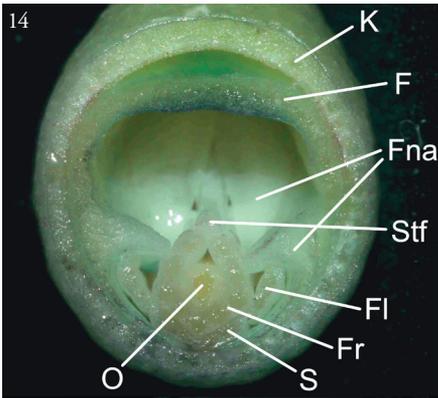


Fig. 14: Querschnitt durch eine offene Blüte 4 mm (unten) und 2 mm (oben) hinter dem Kelchrand im Bereich des vorderen Nektarraumes. Blick Richtung Basis der Blüte. Der Zugang zum hinteren Nektarraum mit der Diskusdrüse ist nur durch die Spalten zwischen dem freien Filament und dem Fahnennagelanhang möglich. Die rinnigen Fortsätze des Fahnennagelanhanges greifen über den Flügelnagel. Die Nägel von Flügel und Schiffchen sind mit der Filamentrinne verwachsen. – Durchmesser quer ca. 8 mm.

Cross section of an open flower 4 mm (lower side) and 2 mm (upper side) rearward of the calyx margin in the region of the front nectary space. View in direction to the basis of the flower. Possible access to the rear nectary space with the discus nectary solely through the gaps between free filament and the appendix of the claw of the standard. The channel of the appendix of the claw of the standard overlaps the claw of the wing. The claws of the wings and of the keel are connated with the channel of the filaments. – Diameter across c. 8 mm.

Fig. 15: Querschnitt durch eine 4.6 cm lange Knospe, unmittelbar vor dem Kelchrand geschnitten, das hintere Ende von Flügel- und Schiffchenplatten getroffen. Blick Richtung Spitze. Der Fahnknorpel ist der einzige behaarte Teil der Fahne (Pfeil). Die Plattenbasen von Flü-

verwachsen, deren Ränder an der knorpelig-harten Basis für ca. 5–6 mm nach außen gebogen sind (Fig. 11–13). Das freie, median hintere Staubgefäß des inneren Kreises liegt über dem Spalt der Rinne, ist basal stark verdickt, dann aufgebogen und dort ebenfalls knorpelig verstärkt (Fig. 10–15). Die freien Teile der Filamente sind zarter, die 1.5 mm langen Staubbeutel liegen zunächst weit unter der Schiffchenspitze (Fig. 16).

Innerhalb der Filamentrinne liegen ein mächtiges, ringförmiges Diskus-Nektarium (Fig. 11) und das Gynözeum mit einem ca. 12–14 mm langen Gynophor (Stipes), ca. 10 mm Ovar (mit 10–12 Samenanlagen) und ca. 5.5 cm langem, stielrunden, dicken, nur distal dünnem und zarten Griffel (Fig. 10, 16–19). Das Griffelende, das der äußersten Schiffchenspitze innen eng anliegt, weist eine kreisrunde Narbenfläche auf, die von einem dichten Kranz aus, ca. 0.15 mm langen, zarten Haaren umstellt ist (REM-Bild in PRYCHID & al. 1998: 348). Dieser Haarschopf ist etwas seitlich zusammengedrückt.

#### 4. Blütenfarbe

Im Zellsaft der Epidermiszellen sind zwei Farbstoffe, Malvin (ein Anthocyan) und Saponarin (ein Flavon), ungefähr im Verhältnis 1 : 9 gelöst. Im alkalischen Bereich bei ca. pH 7.9 ergibt sich aus blau (Malvin) und gelb (Saponarin) die eigenartige, Türkis- oder Jade-artige Mischfarbe (TAKEDA & al. 2010). Blütenduft ist — zumindest mit der menschlichen Nase — nicht feststellbar.

#### 5. Blütenfunktion, Bestäubung, Blütenökologie

Die mächtigen Blütenstände hängen aus den Baumkronen nach unten, sodass ± freier Anflug möglich ist. Die Anthese des gesamten Blütenstandes nimmt ca. zwei Wochen in Anspruch, eine einzelne, unbestäubte Blüte lebt vom Öffnen bis zum Abfallen zwei Tage. Meist lösen sich die Blüten am Trenngewebe zwischen Kelch und Stiel ab, seltener an der Basis des Stieles. Später fallen auch die bestäubten Blüten nach dem Einsetzen der weiteren Ovar-Entwicklung doch noch ab. Z. B. waren von ca. 40 bestäubten Blüten am fünften Tag noch 15 vorhanden (mit beginnendem Welken der Krone und umgefärbt nach blaugrau, Fig. 20). Eine genauere Analyse dieser Phänomene findet sich in PRYCHID & al. 1998. Offenbar bleibt nach den bisherigen Beobachtungen in der Regel pro Blütenstand nur eine Blüte übrig, deren Ovar rasch anschwillt (Fig. 21) und sich bis zur reifen Frucht entwickelt (Fig. 22). Nach der Bestäubung der ca. 40 Blüten am 2.3.2020 verblieben überraschenderweise zwei Früchte (Fig. 23).

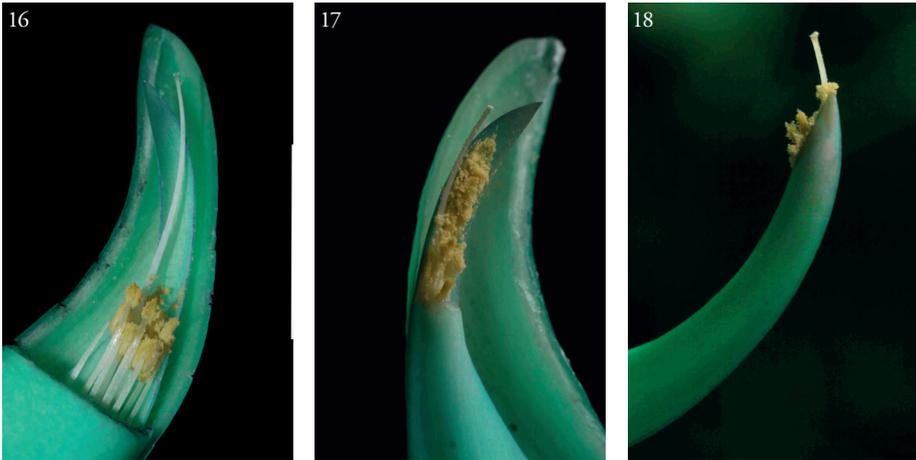
*Strongylodon macrobotrys* ist selbstfertil.

Der basale Teil der Blüte ist durch den harten Kelch und die übrigen, fest zusammenschließenden, knorpeligen Teile von Fahne, Flügeln, Schiffchen und Filamentrinne so fest verschlossen und geschützt, dass Nektarraub ausgeschlossen erscheint. Es bleibt nur das Fressen der ganzen Blüten. Der vom Diskus reichlich produzierte Nek-

---

geln und Schiffchen sind hier verwachsen (V). S weist auf einen Nagel des Schiffchens, Fl auf die Furche in der Flügelplatte. – Durchmesser quer 6.7 mm.

Cross section of a bud of 4.6 cm length, immediately distal of the margin of the calyx, touching the rear end of limbs of wing and keel. View towards tip. The cartilaginous bulge is the only hirsutulous part of the standard (arrow). Basis of the limbs of wings and keel connate (V). S is the claw of the keel, Fl the channel in the limb of the wing. – Transverse diameter 6.7 mm.



- Fig. 16: An der Spitze einer 4.4 cm langen Knospe die halbe Fahne und ein Schiffchen-Blatt entfernt. Die Staubbeutel entleeren sich ca. 1 cm unter der Spitze. Die Narbe mit Haarschopf liegt innen der Schiffchenspitze an (Griffel durch seine Spannung auswärts gebogen).  
 One half of the standard and one of the leaves of the keel removed on the top of a bud of 4.4 cm length. The anthers purge c. 1 cm below the top. The comose stigma is addressed inside to the top of the keel (the style is tended outwards because of its tension).
- Fig. 17: Knospe kurz vor dem Öffnen, Pollen in der Schiffchenspitze. Halbe Fahne entfernt, Schiffchenspitze geöffnet.  
 Bud shortly before opening, pollen in the tip of the keel. Half of the standard removed, tip of the keel opened.
- Fig. 18: In einer offenen Blüte Flügel-Schiffchen-Komplex händisch abwärts gedrückt: Der Griffel hat die Schiffchenspitze durchbrochen, Pollen wurde freigesetzt, Antheren z. T. ausgefahren.  
 Wing-keel complex pushed down by hand in an open flower: the style has penetrated the tip of the keel, pollen is released, anthers partly extended.

tar sammelt sich nicht nur in der erweiterten Filamentrinne und darüber im hinteren Nektarraum, sondern füllt durch Spalten auch den großen, vorderen Nektarraum unter dem vorderen Teil des Fahnennagels (Fig. 11–13). Randlich wird hier etwas Nektar an der Grenze Flügel-Fahne (Fig. 8) von der eingeschleppten, tropischen Ameise *Technomyrmex vitiensis* (Fig. 6, 19) erreicht, die jedoch nicht in der Lage ist, in den Nektarraum einzudringen.

Die im Schiffchen liegenden Staubbeutel öffnen sich schon relativ früh in der Knospe (Fig. 16) und noch in dieser wird der Pollen in die Schiffchenspitze befördert (Fig. 17, 6), die leeren Staubbeutel wirken wie der Kolben einer Pumpe. Da die Narbe der Schiffchenspitze innen anliegt, ist sie vor dem eigenen Pollen geschützt. Wird der Flügel-Schiffchen-Komplex von einem Blütenbesucher von oben abwärts gedrückt, was wegen der Zartheit des Schiffchens leicht möglich ist, durchbricht der Griffel die Schiffchenspitze und Pollen wird ausgequetscht (Fig. 18–19). Beim Durchstoßen der Schiffchenspitze gibt der Haarschopf die kleine Narbenfläche frei (PRYCHID & al. 1998: 347), sodass eventuell vom Besucher mitgebrachter Pollen aufgenommen werden kann. Die Blütenteile kehren nach dem Besuch in die Ausgangslage zurück, der Mechanismus kann also mehrfach betätigt werden. Es liegt ein Pumpmechanismus, ähnlich wie bei *Lotus* und *Lupinus*, vor.

Nach händischem Abwärtsdrücken des Flügel-Schiffchen-Komplexes kann Pollen leicht auf die Narbe gerieben werden (Fig. 19).



Fig. 19: Abwärts gedrückter Flügel-Schiffchen-Komplex, mit einem Stift (als Ersatz für den Blütenbesucher) in dieser Position fixiert. Der Griffel (mit Haarschopf) ist ausgefahren und aus der Schiffchenspitze wurde Pollen ausgeschoben (größtenteils abgefallen), Teil der Antheren ebenfalls ausgefahren. Nach Entfernen der Arretierung würde der Flügel-Schiffchen-Komplex in die Ausgangslage zurückkehren.

The pushed down wing-keel complex fixed in this position with a pin (instead of a pollinator). The comose style is exerted and pollen was shuffled out from the top of the keel (greatest part dropped), part of anthers also exerted. After removal of the locking the wing-keel complex would return to the initial position. Pollination by hand is easy in this position.



20

Fig. 20: Brachyblast mit drei bestäubten, fünf Tage alten Blüten, deren Krone in blaugrau umgefärbt ist. Eine frische Blüte (zweite von links) türkis.

Brachyblast with three pollinated flowers five days old. Their corolla is redyed to blue-grey. The second from left, a fresh flower, is of turquoise colour.



21

Fig. 21: Blüte neun Tage nach Bestäubung und Befruchtung, Ovar gewachsen, in gerader Linie 22 mm lang. Der Griffel mit Narbe ragt aus der vertrockneten Schiffchenspitze.

A flower nine days after pollination and fertilization, ovary grown, of 22 mm length. Style with stigma poked out of the dry top of the keel.

Es wird angenommen, dass Fledermäuse (Nektar fressende Flughunde) die regulären Besucher sind, die an den Blütenständen kopfüber hängend, die Schnauze in die Blüten stecken. Alles, von den ± frei herabhängenden Blütenständen bis zur leichten Beweglichkeit des Schiffchens (kein harter Schnabel erforderlich) und der großen Nektarmenge spricht für Fledermausblume. Daneben kommen offenbar auch Vögel mit den Blüten zurecht, wie Beobachtungen aus dem Botanischen Garten Basel bezeugen: Eine kleine Gruppe von afrikanischen Brillenvögeln (*Zosterops poliogaster*) wurde im Tropenhaus als Insektenvertilger gehalten, die Tiere saugten aber auch an verschiedenen Blüten Nektar, an *Strongylodon* kopfüber am Blütenstand hängend, den Schnabel zwischen Fahnnagel und Flügel-Schiffchen-Komplex einführend (schriftliche Mitteilung von Bruno ERNY, Bot. G. Basel, 3.4.2020).

## 6. Frucht und Same

Früchte (Fig. 22–25, 27) (8.5–)13–20 × 6–9.5 cm und ca. ½ kg schwer, an der Achse hängend, ellipsoid bis leicht ovoid, mit Griffelrest und ca. 1–2 cm langem Gynophor (Stipes), Hülsenwand ca. 1–1.5 cm dick (Fig. 27), zäh-fleischig.

Samen (Fig. 24–30) 6–12 pro Hülse, 4.0–6.5 × 3.0–4.0 cm, meist etwas gekrümmt, länglich-kantig (gegenseitig abgeplattet), Samenschale dünn, dunkel braun mit violetterm Stich, entsprechend einer anatropen Samenanlage das abgerundete micropylare



Fig. 22: Eine fast ausgewachsene Frucht von 14.5 × 6 cm (ohne Spitzen), an der langen Blütenstandsachse hängend. Unten verholzte Sprosse (rechtswindend). – Mess-Skala 10 cm.

An almost mature fruit of 14.5 × 6 cm (without tips), hanging on the long axis of the infructescence. In the lower part of the figure a woody shoot (twining to the right). – Bar 10 cm.

Fig. 23: Zwei gleich alte Früchte an einer Achse, die obere, spontan aufgesprungene Frucht 14.5 cm lang (ohne Spitzen), mit leichtem Gelbstich gegenüber der unteren, noch geschlossenen Frucht.

Two fruits of the same age on one infructescence axis, the upper one of 14.5 cm length, dehiscent spontaneously, shows a tinge of yellow, compared with the lower one still closed.

Fig. 24: Ausschnitt aus Fig. 23. Die großen Samen fallen durch ihr Gewicht sukzessive aus der Frucht aus.

Detail from Fig. 23. The large seeds successively fall out of the dehiscent fruit because of their weight.



Fig. 25: Die sieben Samen aus der geöffneten Hülse von Fig. 23–24, Bauchnaht oben. Stumpfes Ende der Samen mit der Micropyle im Bild nach unten orientiert (in der Frucht an der Bauchnaht). Same rechts angeschnitten, mit Spross- und Wurzelpol. Beim zweiten Samen von rechts ist der Funiculus abgezogen, um das Hilum zu zeigen. – Mess-Skala 10 cm.  
 Seven seeds of the dehiscent pod of Fig. 23–24, ventral suture top. Obtuse end of the seeds with the micropyle positioned downward (in the fruit attached to the ventral suture). Section of a seed (right) with growing point and radicle. On the next seed to the left the funicle has been removed to show the hilum. – Bar 10 cm.

Fig. 26: Drei Samen aus einer Hülse mit 8 Samen, beim mittleren der Funikulus entfernt, um das langgestreckte Hilum zu zeigen. Das gerundete Ende mit der Micropyle nach oben orientiert. – Mess-Strich 5 cm.  
 Three seeds from a pod with totally 8 seeds. On the central one the funicle has been removed, to show the elongate hilum. The rounded end with the micropyle positioned upwards. – Bar 5 cm.

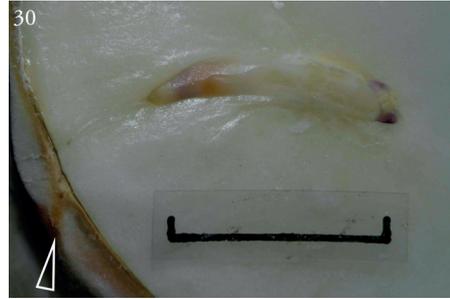
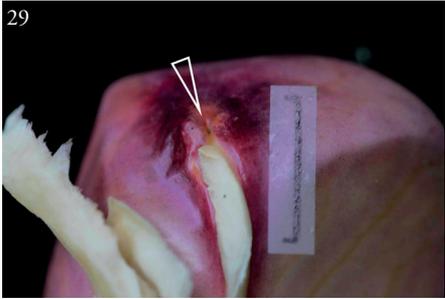


Fig. 27: Untere Frucht aus Fig. 22, 14,3 cm lang, mit 12 Samen, händisch geöffnet, Bauchnaht oben. – Mess-Skala 10 cm.  
 The lower fruit from Fig. 22, 14.3 cm long, with 12 seeds, opened by hand, ventral suture above. – Bar 10 cm.

Fig. 28: Ausschnitt aus Fig. 26, ein Same nach oben abgehoben. – Mess-Strich 1 cm.  
 Detail from Fig. 27, one seed lifted up. – Bar 1 cm.

Ende (Fig. 25–28) an der Bauchnaht, mit langem, weißen, schwammigen Funiculus und langem Hilum mit Hilum-Spalt, Cotyledonen weiß, hart, Spross- und Wurzelpol klein (Fig. 30). Fruchtreife 15–16 Wochen nach der Bestäubung, Hülsen spontan öffnend (Fig. 23–24).

PRYCHID & al. nehmen Ausbreitung der Samen durch große, fruchtfressende Fledermäuse an (erschlossen aus dem Vergleich mit Früchten, die bekanntermaßen von Fledermäusen gefressen werden). Es wäre wohl noch zu überdenken, ob Fledermäuse die rasch ausfallenden Samen (Fig. 23–24) tatsächlich noch in der Frucht erwischen oder



- Fig. 29: Stumpfes Ende eines Samens mit Micropyle (Pfeil) und Funiculus-Ansatz daneben. Funiculus etwas nach links abgehoben, um die Micropyle zu zeigen. – Mess-Strich 1 cm.  
 Obtuse end of a seed with micropyle (arrow) and insertion of the funicle. Funicle somewhat lifted to the left to show the micropyle. – Bar 1 cm.
- Fig. 30: Same der Länge nach geöffnet, ein Cotyledon des Embryos entfernt, Sprosspol mit den Anlagen der ersten Schuppenblätter und Radicula violett getönt, vor der Spitze der Radicula der Suspensor. Links unter der Wurzelspitze die Micropyle im Schnitt getroffen (Pfeil). – Mess-Strich 1 cm.  
 Seed opened lengthwise, one of the cotyledons of the embryo removed, young shoot with the primordia of first scale leaves and the radicle tinged violet, behind the top of the radicle the suspensor. Left below the tip of the radicle the micropyle cut-away (arrow). – Bar 1 cm.

ob nicht doch andere Tiere die am Boden liegenden Samen ausbreiten. Beobachtungen im SO-asiatisch-pazifischen Raum wären dringend nötig, auch solche an kultivierten Pflanzen würden für diesen Zweck reichen.

## 7. Keimung und Sämling

Die Samen müssen unmittelbar nach der Reife in ein geeignetes Keimbett kommen, da sie Austrocknen nicht aushalten; sie keimen, d. h. die Sprossachse erscheint, ca. 1–1½ Wochen nach dem Anbau (Fig. 31–35) bei einer Nachttemperatur von ca. 25 °C, bei Tag ca. 30 °C. Cotyledonen violett werdend (Fig. 32, 35). Verhalten der Sprossachse variabel, durch das Hilum in der Nähe der Micropyle (Fig. 31–32) oder auf der gegenüber liegenden Seite (Fig. 31, 33) durchbrechend, z. T. einer oder beide Cotyledonarsprosse (Fig. 33) schon bei der Keimung auswachsend, manchmal auch innerhalb der Samenschale entlang wachsend, bis der Spross nach außen tritt (Fig. 34–35). Die Hauptwurzel bleibt rudimentär, es werden nur Adventivwurzeln gebildet (Fig. 31). Gemessen an der Größe der Embryonen ist die Achse des Sämlings erstaunlich dünn (Durchmesser 1.0–2.3 mm). Es geht offenbar darum, mit möglichst geringem Aufwand möglichst große Höhen (Licht) zu erreichen.

Die erste Spross-Spitze des Sämlings (= Keimpflanze), wie auch alle weiteren, tragen dicht gedrängte „Schuppen“ (Fig. 31–35): Mit dem Streckungswachstum bzw. Auseinanderweichen der Knoten werden erhebliche Internodienlängen erreicht (4–17 cm). Die Blattanlagen bestehen aus zwei peltaten Nebenblättern (in der Entwicklung vorseilend) und der Laubblattspreite, an der die Stipellen weiter entwickelt sind und die zugehörigen Blättchen zunächst überragen (Fig. 36–37). In der Achsel, verdeckt durch die Anlage der Laubblattspreite, das Auge für einen Seitenspross (frei sichtbare Augen z. B. in Fig. 38 und 40–41). An den unteren ca. 4–10 Knoten der primären Achse, ebenso wie an den folgenden, persistieren nur die Nebenblätter, während die Laubblattspreite



Fig. 31: Zwei Samen eine Woche nach dem Anbau aus der Erde genommen, Beginn der Keimung, Sprosspol und Adventivwurzeln dringen zwischen den großen Cotyledonen nach außen. Unten mit Hilum und nun violetter Cotyledo, im oberen Teil des Bildes die gegenüberliegende Seite. – Mess-Strich 5 cm.

Two seeds removed from substrate one week after sowing. Start of germination, primary shoot and adventitious roots get through between the large cotyledons. The lower seed shows the hilum and the now violet cotyledon, the upper one shows the opposite side. – Bar 5 cm.

Fig. 32: Ausschnitt vom unteren Samen in Fig. 31, Sprosspol (ganz links) bricht durch das Hilum in der Nähe der Micropyle, daneben eine Adventivwurzel. – Mess-Strich 1 cm.

Detail of the lower seed of Fig. 31, primary shoot penetrates the hilum near the micropyle, beside an adventitious root. – Bar 1 cm.



Fig. 33: Ausschnitt vom oberen Samen in Fig. 31, Sprosspol und zwei Cotyledonarsprosse erscheinen auf der dem Hilum gegenüberliegenden Seite, rechts davon Adventivwurzeln. – Mess-Strich 1 cm.

Detail of the upper seed of Fig. 31, primary shoot and two cotyledonary shoots emerge on the side opposite of the hilum, beside adventitious roots. – Bar 1 cm.

Fig. 34: Sämling kurz nach Keimbeginn, aus der Erde freigelegt, 10 Tage nach dem Anbau. Die Sprossachse wuchs zunächst zwischen der dünnen Samenschale und dem Embryo. – Mess-Strich 1 cm.

Seedling shortly after beginning of germination, removed from soil 10 days after sowing. The shoot was growing at first between the thin seed coat and the embryo. – Bar 1 cm.

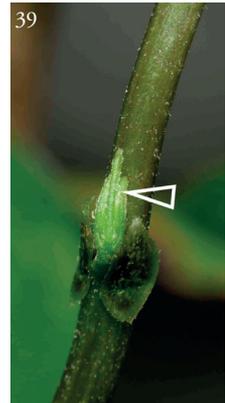
an einem Trenngewebe abgeworfen wird (Fig. 37–38). An den folgenden Knoten dieser Achsen entwickeln sich die Laubblätter weiter. An späteren Achsen können auch ab dem ersten Knoten Laubblätter entstehen. In jedem Falle können nach ein bis mehreren Blättern wieder Anlagen abortieren.

Die junge Laubblattanlage ist zunächst der Achse angedrückt (Fig. 36, 39), wird aber bald durch Krümmen des unteren Bereiches des Blattstieles (Pulvinus) zurückgeschlagen. In dieser Position (Fig. 40) erfahren die Blättchen schon kräftigen Zuwachs.



Fig. 35: Sämling 11 Tage nach dem Anbau, aus der Erde freigelegt, die Spross-Spitze bereits oberirdisch. Der Spalt zwischen den beiden großen Kotyledonen des Embryos sichtbar. – Mess-Strich 1 cm. Seedling 11 days after sowing, removed from soil, the tip of the shoot already above ground. Between the two large cotyledons the cleft is visible. – Bar 1 cm.

Jetzt setzt auch das Wachstum der langen Blattspitzen (am ausgewachsenen Blatt in den Tropen häufig Trüfelspitzen genannt) ein (Fig. 40, 41); da dies weitab von der Achselknospe erfolgt, können die Spitzen auch hier kein Knospenschutz sein, wie dies in vielen anderen Fällen nachgewiesen worden ist (vergleiche dazu ELLENBERG 1985 und die Anmerkungen von TEPPNER 1999: 276). Der Blattstiel streckt sich bald wieder in die Gerade und steht  $\pm$  ab; die Spreiten der Blättchen entwickeln sich nun in der für Laubausschüttung charakteristischen, hängenden Position (Fig. 41) im embryonalen Zustand und oberseits dunkelbraun verfärbt, fast auf ihre volle Größe weiter. Nun setzt das Aufrichten der Blättchen und deren Ausreifen bis zum voll entwickelten Blatt ein (Fig. 42, 2).



- Fig. 36: Junge Blattanlage, der Sprossachse angedrückt, mit Nebenblättern und Laubblatt, dieses mit Stipellen, die die Blättchen überragen.  
The young leaf-primordium pressed to the shoot, with stipules and foliage leaf with stipels overtopping the leaflets.
- Fig. 37: Junge Blattanlage, das Laubblatt wie in Fig. 36 mit Stipellen, die die Blättchen überragen, kurz vor dem Abfallen: der Blattstiel am Trenngewebe bereits abgelöst (Pfeil).  
Young leaf-primordium, the foliage leaf like in Fig. 36 with stipels overtopping the leaflets, shortly before fall: the petiole already released at the separation layer (arrow).
- Fig. 38: Junge Blattanlage mit Nebenblättern, der Narbe nach dem abgefallenen Laubblatt und in der Achsel mit dem Auge für den Seitenspross.  
Young leaf-primordium with stipules, the scar of the fallen leaf and the bud of a lateral shoot (eye) in the leaf axil.
- Fig. 39: Die junge, noch immer dem Spross angedrückte Blattanlage persistiert und hat sich weiterentwickelt: die Blättchen überragen bereits die Stipellen (Pfeil).  
The persisting young leaf-primordium, still appressed to the shoot, has developed: the leaflets already overtop the stipules (arrow).



- Fig. 40: Das Laubblatt ist durch Krümmen des Pulvinus an der Stielbasis zurückgeschlagen. Die Blättchen haben sich kräftig entwickelt. Auch das Wachstum der „Träufelspitzen“ setzt ein. Da dies weitab vom Auge (rechts im Bild) erfolgt, können sie nicht als Knospenschutz dienen. Spreiten der Blättchen nach oben eingerollt.  
The foliage leaf bended backwards at the basis by flexion of the pulvinus. The leaflets have well developed. The growth of the ‘drip tips’ starts. As this happens far from the axillary bud (eye, right in the figure), they cannot serve as bud protection. The laminae of the leaflets rolled up.
- Fig. 41: Nach dem neuerlichen Aufrichten des Blattstieles wachsen die Blättchen rasch heran und gehen in die hängende Position über, in der sie im embryonalen Zustand und oberseits braun gefärbt, rasch auf fast die volle Größe heranwachsen. Die „Träufelspitzen“ erreichen die volle Länge. – Mess-Strich 1 cm.  
After final erecting of the petiole, the leaflets grow fast and turn into a hanging position. In this immature stage with a brown upper surface they grow to nearly final size, and the ‘drip tips’ reach the final length. – Bar 1 cm.
- Fig. 42: Laubblatt voll entfaltet und Blättchen in die endgültige Position aufgerichtet. – Mess-Strich 1 cm.  
Foliage leaf completely unfold, the leaflets in the final erect position. – Bar 1 cm.
- Fig. 43: Ausschnitt aus dem neuen Blatt in Fig. 42 mit den Blättchenbasen, den Pulvini und den Stipellen.  
Detail of the new mature leaf in Fig. 42, with the basis of the leaflets, the pulvini and the stipels.

Der Erstautor HT zeichnet für die Beobachtungen, Präparationen bzw. Experimente zu Morphologie, Blütenökologie, Fruchtentwicklung und Keimung, hat das © für die Bilder und verfasste den Text. Coautor AD sah die letzte Version des Manuskriptes kritisch durch und bewerkstelligte die Bildbearbeitung und das finale Layout von Text und Bildern.

In den Abbildungen verwendete Abkürzungen / Abbreviations used in the figures

F: Fahne / standard

Fl: Flügel / wing

Fna: Fahnennagelanhang / appendix of the claw of the standard

Fr: Filamentrinne / filament channel

K: Kelch / calyx

O: Ovar / ovary

S: Schiffchen / keel

Stf: Stamen frei / free stamen

V: Verwachsung / connation

## 8. Literatur

- ELLENBERG H. 1985: Unter welchen Bedingungen haben Blätter sogenannte „Träufelspitzen“? – *Flora* 176(3–4): 169–188. – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367253017301196>
- HUANG S.-F. 1991: *Strongylocodon* (*Leguminosae–Erythrininae*), a revision of the genus. – Wageningen agricultural University Papers 90(8): VIII, 1–69. – <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/282649>
- PRYCHID CH. J., OWENS S. J. & RUDALL P. J. 1998: Fruit and seed set in *Strongylocodon macrobotrys*. – *Reproductive Biology* 1998: 345–352.  
[https://www.researchgate.net/profile/Paula\\_Rudall/publication/225075205\\_Fruit\\_and\\_seed\\_set\\_in\\_Strongylocodon\\_macrobotrys/links/0f317533a85412d6ce000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paula_Rudall/publication/225075205_Fruit_and_seed_set_in_Strongylocodon_macrobotrys/links/0f317533a85412d6ce000000.pdf)
- TAKEDA K., FUJII A., SENDA Y. & IWASHINA T. 2010: Greenish blue flower colour of *Strongylocodon macrobotrys*. – *Biochemical Systematics and Ecology* 38(4): 630–633. – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305197810001432>
- TEPPNER H. 1999: Recensio: WAGENITZ Gerhard, 1996, Wörterbuch der Botanik. – *Phyton* (Horn, Austria) 39(2): 276. – [https://www.zobodat.at/pdf/PHY\\_39\\_2\\_0276.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/PHY_39_2_0276.pdf)
- VOGEL TH. 1836: De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis disserere pergitur. – *Linnaea. Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange* 10: 582– 603. – <https://www.biodiversitylibrary.org/item/109830#page/595/mode/1up>