

# AQUA PLANTA

4/2017

Informationen des  
Arbeitskreises Wasserpflanzen e.V.  
42. Jahrgang



*Coryandra elegans*

## *Aponogeton nateshii* S. R. Yadav (Aponogetonaceae), eine ungewöhnliche, neue Art aus Indien

Vaishali S. Patil<sup>1</sup>, Avinash R. Gholave<sup>1</sup>, Arun N. Chandore<sup>2</sup>, Usha S. Yadav<sup>3</sup>,  
Sharad S. Kambale<sup>4</sup>, Manoj M. Lekhak<sup>1</sup>, Rutuja R. Kolte<sup>5</sup> und Shrirang R. Yadav<sup>1</sup>

Übersetzung aus dem Englischen von Josef Bogner, Gersthofen (D)

### Summary

*Aponogeton nateshii* S. R. Yadav was described from the Konkan region of Maharashtra State of India. It was found there in a single pond at Jaitapur village in Sindhudurg district of Maharashtra. Later, it was collected from another pond on the lateritic plateau at Chorla in Belgaum district of Karnataka during October 2015 and in one more pond at Mopa in Goa State during September 2016. Most of the species of angiosperms described today are usually of very rare occurrence and when evaluated fall under one of the threatened categories of IUCN. *Aponogeton nateshii* is presently known by about 1500 to 2000 individuals restricted to three ponds, one at Jaitapur (Maharashtra), second at Chorla (Karnataka) and third at Mopa (Goa). This species has a very distinct embryo morphology unusual for angiosperms. Present communication explains distribution, peculiarities and general biology of it and provides a comparative embryo morphology.

Die Gattung *Aponogeton* L. f. umfasst weltweit 57 Arten (The Plant List 2013), hauptsächlich verbreitet in tropischen und subtropischen Gebieten der Alten Welt (Cook 1996, Bruggen 1985). Gegenwärtig sind acht *Aponogeton*-Arten aus Indien bekannt: *A. appendiculatus* H. Bruggen, *A. bruggenii* S. R. Yadav & Govekar, *A. crispus* Thunb., *A. lakhonensis* A. Camus, *A. natans* (L.) Engl. & K. Krause, *A. nateshii* S. R. Yadav (Yadav et al. 2015), *A. satarensis* Sundararagh, A. R. Kulkarni & S. R. Yadav und *A. undulatus* Roxb., von denen *A. appendiculatus*, *A.*

*bruggenii*, *A. nateshii* und *A. satarensis* nur aus Indien bekannt sind.

### Beschreibung

*Aponogeton nateshii* S. R. Yadav.  
Typus: Indien, Maharashtra, Ratnagiri-Distrikt, Jaitapur, Karel, 24. August 2014, V. S. Patil, A. R. Gholave, S. S. Kampale & S. R. Yadav SSK 294 (Holotypus CAL, Isotypen BSI, K, M, & SUK).

Ausdauernde, submerse, krautige Pflanze mit Knolle (im Süßwasser wachsend), 140 - 200 cm lang und von der Wassertiefe abhängig. Knolle eiförmig bis länglich, 1,5 - 2 x 1,7 cm, unten oft

<sup>1</sup>) Angiosperm Taxonomy Laboratory, Department of Botany, Shivaji University, Kolhapur - 416004 (MS), India. E-mail: sryadavdu@rediffmail.com.

<sup>2</sup>) Department of Botany, Abasaheb Marathe Arts and New Commerce, Science College, Rajapur, Ratnagiri - 416702 (MS), India.

<sup>3</sup>) Department of Botany, Willingdon College, Sangli - 416416 (MS), India

<sup>4</sup>) Department of Botany, Maratha Vidya Prasarak Samaj's Arts, Commerce and Science College, Tryambakeshwar - 422212, Nashik (MS), India.

<sup>5</sup>) Department of Botany, Goa University, Taleigoa, Goa, India,



Links:  
Natürlicher  
Standort von  
*Aponogeton  
nateshii*.

Unten:  
Blütenstände  
von *Aponogeton  
nateshii*, aus  
dem Wasser  
herausragend.

Fotos: S. R. Yadav

etwas dünner; Wurzeln zart und faserig, unverzweigt, erscheinen an der Spitze der Knolle. Blätter mit deutlichem Blattstiel und immer submers (untergetaucht) wachsend.

Blattstiel glatt, 9 - 16 cm lang und auf der Oberseite gefurcht. Blattspreite eiförmig bis lanzettlich, 17,5 - 30 cm lang und 5,5 - 7 cm breit, grün (hellgrün), Spitze spitz bis rundlich, Basis kurz keilförmig bis rundlich, mit kräftiger Mittelrippe, sechs parallel verlaufende Seitennerven, Blattrand gewellt. Pedunkulus (Blütenstandsstiel) 140 - 200 cm lang (von der Wassertiefe abhängig), zylindrisch. Spatha 0,9 - 1,9 x 0,9 - 1 cm, spitz bis lang zugespitzt, den jungen Blütenstand ein-

schließend, häutig, abfallend (bei der Anthese), aber gelegentlich an der Spitze der Blütenachse hängen bleibend. Blütenstand einfach oder selten gegabelt, 9 - 25 cm lang, dicht mit Blüten besetzt und um die ganze Achse angeordnet (allseitswendig).

Blüte zwittrig, mit zwei ausdauernden Tepalen, 1 - 1,9 x 1 - 1,6 mm, verkehrt-eiförmig, ungleich, stumpf, fleischig,



weißlich mit einem Nerv in der Mitte, gewölbt (konkav); Staubgefäße 6, in zwei Kreisen angeordnet, 1,5 - 2 mm lang, Antheren (Staubbeutel) 0,3 - 0,5 x 0,4 - 0,6 mm, blassgelb, an der Spitze des Staubfadens sitzend und durch einen Spalt öffnend. Fruchtblätter (Karpelle) 3, frei, 1 - 1,2 x 0,6 - 0,8 mm, Griffel mit einer länglichen Narbe, 2 Samenanlagen in jedem Karpell. Früchte kugelig bis eiförmig, glatt oder leicht stachelig, 6 - 12 x 4 - 8

mm, mit einem Schnabel, gewöhnlich mit einem oder selten zwei Samen. Same kugelig, 4 - 7,5 x 3 - 6,5 mm, mit glatter Samenschale (Testa); Embryo kugelig, 5 - 6 x 5,5 - 8,5 mm, mit (5) 15 - 22 spiralig angeordneten Auswüchsen (Protuberanzen), diese eiförmig bis elliptisch oder annähernd dreieckig, grün (hellgrün). Chromosomen:  $2n = 30$ .

*Aponogeton nateshii* wurde an zwei weiteren Fundorten gesammelt, näm-

Nr.	Merkmal	Jaitapur (Maharashtra)	Chorla (Karnataka)	Mopa (Goa)
1	Wassertiefe	150 - 200 cm	50 - 100 cm	50 - 100 cm
2	Fundort	16° 33.839'N 73° 21.396'E	15° 39.582'N 74° 09.229'E	15° 40.593'N 73° 50.494'E
3	Seehöhe	74 - 75 m	828 m	ca. 17 - 18 m
4	Blattform	eiförmig-lanzettlich	eiförmig-lanzettlich	lanzettlich, länglich bis bandförmig
5	Blattstiel	9 - 16 cm	10 - 16 cm	ca. 65 cm
6	Blattspreite	17,5 - 30 x 5,5 - 7,0 cm	14 - 25 x 5 - 7 cm	35 - 40 x 3,5 - 4,5 cm
7	Embryogröße	4 - 5 x 4 - 5 mm	4-6 x 4-6 mm	6- 6,5 x 5 - 6 mm
8	Anzahl der Auswüchse des Embryos	15 bis 22	5 bis 7	14 bis 17
9	Stellung der Auswüchse	um den ganzen Embryo, von der Basis bis zur Spitze	nur in der oberen Hälfte des Embryos	nur in der oberen Hälfte des Embryos
10	Größe der Auswüchse	1 - 3 x 1 - 2 mm	2 - 2,5 x 1,5 - 2 mm	1 - 2 x 1 - 1,2 mm

Tabelle 1: Morphologische und embryologische Merkmale im Vergleich

lich Chorla und Mopa. Damit ist diese Art von drei indischen Bundesstaaten bekannt: Maharashtra, Karnataka und Goa. Sie kommt dort jeweils nur in einem größeren Tümpel vor. In der Morphologie zeigt diese Spezies einige deutliche Unterschiede. Eine vergleichende Übersicht der morphologischen und embryologischen Merkmale sind in Tabelle 1 aufgeführt.

### Phänologie

Die Art wächst vom Beginn des Monsuns im Juni und die Blütenstände erscheinen über dem Wasserspiegel ab der ersten Augustwoche. Der Höhepunkt der Blütezeit ist während der zweiten Hälfte des Augusts bis zur ersten Hälfte des Septembers. Die weißen Blütenstände verbreiten einen milden Duft. Die Früchte reifen im September und die Embryos mit der Samenschale werden aus der Frucht entlassen, wenn diese sich zersetzt, und der Embryo mit der Samenschale schwimmt für einige Zeit auf der Wasseroberfläche. Die Samenschale (Testa) zersetzt sich bald und der nackte Embryo sinkt dann zum Bodengrund, wo er sich zu einer neuen Pflanze entwickelt. Ein reichlicher Fruchtansatz ist beobachtet worden, aber es entwickeln sich nur wenige Sämlinge.

### Verwandschaft

*Aponogeton nateshii* ist ähnlich dem *Aponogeton appendiculatus* mit seinen Blättern, die alle nur submers gebildet werden, in der Chromosomenzahl und

Rechts:

Einzelner Blütenstand von *Aponogeton nateshii*. Foto: S. R. Yadav



dem Embryo mit den Auswüchsen, unterscheidet sich aber durch den kugeligen Embryo mit (5) 15 - 22 spiralg angeordneten Auswüchsen, im Gegensatz bei *Aponogeton appendiculatus* mit einem verkehrteiförmigen Embryo, der nur 4 - 6 Auswüchse auf der Spitze aufweist. Die molekulare Analyse bestätigt die nahe Verwandtschaft von *Aponogeton crispus*, *Aponogeton appendiculatus* und *Aponogeton nateshii* (unveröffentlicht). Andere morphologische Unterschiede zwischen *Aponogeton nateshii* und *Aponogeton appendiculatus* sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

**Verbreitung**

Soweit bekannt, kommt der *Aponogeton nateshii* nur an drei Fundorten vor und jeweils dann ausschließlich in einem Gewässer (Tümpel) in drei verschiedenen, aneinandergrenzenden

Bundesstaaten von Indien. Ein Tümpel hat etwa 20 m im Durchmesser und eine Tiefe von 2 m auf dem Lateritplateau bei Karel (Jaitapur) im Ratnagiri-Distrikt von Maharashtra (Typuslokalität) mit über 500 Pflanzen (SSK 294 [Holotypus CAL] & Kasselmann 998 [M]), ferner ein anderer Tümpel mit etwa 15 m im Durchmesser und einer Tiefe von 1 m auf dem Lateritplateau in einer Hochlage in den Chorla Ghats im Staat Karnataka mit ca. 1000 Exemplaren (SRI 401, M & SUK) und schließlich der dritte Tümpel bei Mopa in Goa mit wenigen Individuen. Außerdem sind alle drei Fundorte unter großem Druck durch menschliche Aktivitäten.

*Aponogeton nateshii* wird in Indien auch kultiviert und scheint gut zu wachsen (siehe Abbildung); leider war die Kultur von Sämlingen in Deutschland nicht erfolgreich.

Nr.	Merkmal	<i>Aponogeton nateshii</i>	<i>Aponogeton appendiculatus</i>
1	Knolle	klein, kugelig, 1,5 - 2 x 1,5 x 1,7 cm	groß, länglich, 4 - 5 x 2,5 - 3 cm
2	Blattstiel	9 - 16 cm lang	25 - 30 cm lang
3	Blattspreite	eiförmig-lanzettlich 17,5 - 30 x 5,5 - 7,0 cm	flach oder leicht gewellt, zur Basis und zur Spitze sich verjüngend, 50 - 55 x 3,5 - 4,2 cm
4	Blütenstand	ca. 200 cm lang	ca. 65 cm lang
5	Achsen	9 - 25 cm lang	25 - 35 cm lang
6	Form des Embryos	kugelig	länglich, oft etwas gebogen
7	Größe des Embryos	5 - 6 x 5,5 - 8,5 mm	10 - 16 x 5 - 10 mm
8	Auswüchse des Embryos	15 - 22, dünn, anhängselähnlich	gewöhnlich 3 - 5, dick, cotyledonähnlich

Tabelle 2: Vergleich morphologischer und embryologischer Merkmale von *Aponogeton nateshii* und *Aponogeton appendiculatus*

## Etymologie

*Aponogeton nateshii* wurde benannt nach Dr. M. Natesh, Department of Biotechnology ((DBT), New Delhi, für seine wissenschaftlichen Beiträge zur Botanik.

## Natürlicher Standort

*Aponogeton nateshii* wächst auf einer Seehöhe von 74 - 75 m in einem größeren, saisonalen Monsun-Süßwassertümpel auf dem Lateritplateau bei Jaitapur in Maharashtra (Yadav et al. 2015). Die Pflanzen wurzeln dort auf dem Grund des Tümpels im schlammigen Boden. Die Blattspreiten messen 15 - 30 cm in der Länge und bleiben unter der Wasseroberfläche des 1,5 bis 2 m tiefen Tümpels. Der Pedunkulus der Blütenstände (Infloreszenzen) reicht bis zum Wasserspiegel und ihre etwas gekrümmten, weißen Achsen stehen aufrecht über der Wasseroberfläche, und ermöglichen



Oben rechts:  
Blütenstand von  
*Aponogeton nateshii*.

Unten rechts:  
Pflanze von *Aponogeton*  
*nateshii*.

Fotos: S. R. Yadav



vermutlich eine Insekten- oder Windbestäubung (?). Als Begleitpflanzen treten dort folgende Arten auf: *Aeschynomene aspera* L., *Alternanthera paronychioides* A. St.-Hil., *Blyxa echinosperma* (C. B. Clarke) Hook. f., *Coryandra elegans* Chandore, U. S. Yadav & S. R. Yadav, *Cryptocoryne spiralis* Fisch. ex Wydler, *Cyperus esculentus* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus pulchellus* R. Br., *Cyperus rotundus* L., *Eleocharis atropurpurea* (Retz.) J. Presl & C. Presl, *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Eleocharis lankana* Koyama subsp. *mohamadii* Wad. Khan, *Eleocharis konkanensis* Chandore, Borude, Kam-pale & S. R. Yadav, *Eriocaulon* sp., *Fimbristylis tetragona* R. Br., *Oryza rufipogon* Griff., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pogostemon* sp. und *Schoenoplectus lateriflorus* (J. F. Gmel.) Lye.

Eine andere, kleine Population ist beschränkt auf einen einzigen, kleinen Tümpel auf einer Seehöhe von 17 bis 18 m bei Mopa im Bundesstaat Goa. *Aponogeton nateshii* wächst auch auf einer Seehöhe von 828 m in

Links oben:

In Indien kultivierte Pflanzen von *Aponogeton nateshii*.

Links unten:

Knolle von *Aponogeton nateshii*.

Rechts:

Einzelpflanze von *Aponogeton nateshii*. Fotos: S. R. Yadav





Population bei Jaitapur, wo die Pflanzen in 2 m Tiefe unter der Wasseroberfläche wachsen und sie sind dort von oben nicht sichtbar. Das Wasser in den drei Tümpeln mit *Aponogeton nateshii* ist sauber und nicht verschmutzt.

### Naturschutzstatus

*Aponogeton nateshii* kennt man nur von drei Tümpeln mit 1500 - 2000 Pflanzen insgesamt. Jedoch ist der Status dieser Art nicht nach den Kriterien und Kategorien des IUCN (IUCN 2010) bewertet worden, aber sie benötigt dringende Maßnahmen zu ihrem Schutz. Schon ein Atomkraftwerk bei Jaitapur ist geplant und wird kommen, der Tümpel wird dann möglicherweise in naher Zukunft zerstört. In ähnlicher Weise soll ein Flughafen bei Mopa errichtet werden, der durch den menschlichen Druck zu einem weiteren Verlust der kleinen Population in Goa führen könnte. Der Tümpel in den Chorla Ghats steht unter weniger Druck, aber irgend etwas kann leicht passieren bei der einzigen Population in dem Tümpel. Deshalb braucht diese Spezies eine Befürwortung durch den Menschen und die Einbeziehung der Bevölkerung für den langfristigen Erhalt.

### Ökologie

Wasserpflanzen sind für ihre große Plastizität in vegetativen Merkmalen bekannt und auch durch eine entsprechende vegetative Vermehrung. Embryos mit Auswüchsen ist keine häufige Erscheinung bei *Aponogeton*; jedoch wurde dies von *Aponogeton appendiculatus* und neulich von *Aponogeton nateshii* berichtet. *Aponogeton appendiculatus* hat einen Embryo mit 4 - 6 linealischen, gedrehten, dicken

einem saisonalen Monsun- Süßwassertümpel auf dem Lateritplateau in den Chorla Ghats in Karnataka (Kambale et al. 2016). Dieser Tümpel zeigt fast ein reines Vorkommen von *Aponogeton nateshii*. Die Wassertiefe beträgt ca. 1 m und die Pflanzen kann man ganz klar von oben sehen, im Gegensatz zu der

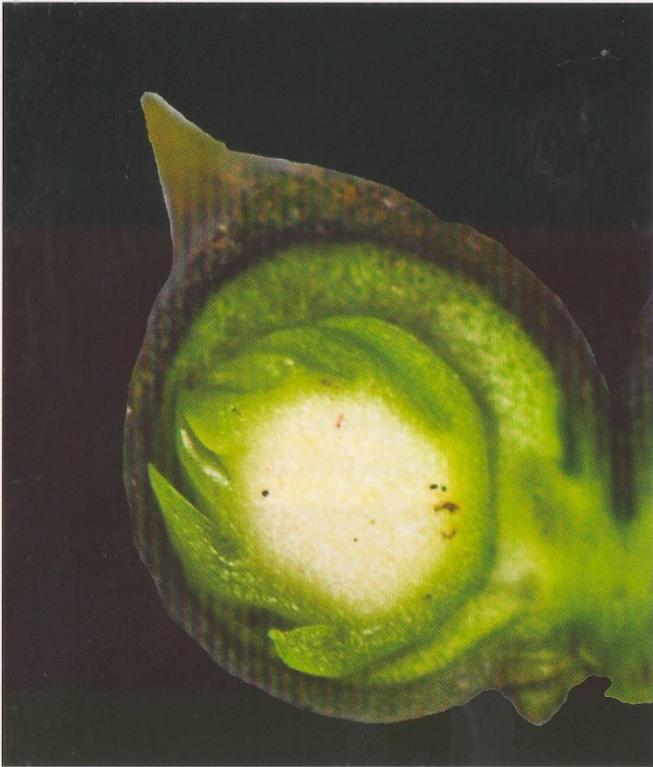
Auswüchsen an der Spitze des Embryos, während bei *Aponogeton nateshii* die (5) 15 - 22 eiförmigen bis lanzettlichen, spirilig angeordneten Auswüchse über den ganzen Embryo verteilt sind (beim Typus). Bei *Aponogeton nateshii* sind die Auswüchse grün und scheinen bei der Photosynthese eine Rolle zu spielen (Sokoloff, persönliche Mitteilung). Der Embryo wird durch die Zersetzung der Früchte und der Testa frei und sinkt dann im Wasser auf den Boden in 2 m Tiefe (beim Typus), wo er austreibt und neue Pflanzen bildet. Die Auswüchse erlauben dem Embryo sich so zu orientieren, dass die Plumula (Vegetationsknospchen) nach oben zeigt und somit dem Sämling eine günstige Position verschafft, aber dies benötigt noch eine experimentelle Bestätigung. Sämlinge (oft als Embryos bezeichnet) mit "Auswüchsen" sind von *Cryptocoryne ciliata* (Roxb.) Fisch. ex Wydler (Solly 1864, Griffith 1851) berichtet worden und man betrachtete diese als Anpassung, um den Sämling im Substrat zu verankern, aber hier handelt es sich um zahlreiche, linealische Cataphylle (Niederblätter) bzw. Blattprimordien und nicht um Auswüchse des Embryos.

Linke Seite:  
Einzelnes Blatt von *Aponogeton nateshii*.

Rechts:  
Fruchtstand von *Aponogeton nateshii*, rechts unten ein Embryo. Fotos: S. R. Yadav

Die Chromosomenzahlen sind in der Systematik der Aponogetonaceae wichtig, um die Untersuchungen zu ihrer Phylogenie (Stammesgeschichte) zu unterstützen (Donald et al. 2000). Yadav und Gaikwad (2003) berichteten über die Cytologie von sechs Arten und zwei zwischenartlichen Hybriden indischer Aponogetonaceae:  $2n = 30$  bei *Aponogeton appendiculatus*,  $2n = 84$  bei *A. appendiculatus* x *A. undulatus*,  $2n = 74$  bei *A. appendiculatus* x *A. un-*





*dulatus*,  $2n = 56$  bei *A. bruggenii*,  $2n = 32$  bei *A. crispus*,  $2n = 80$  bei *A. natans*,  $2n = 26$  bei *A. satarensis* und  $2n = 70, 74, 86$  bei *A. undulatus*. Zusätzlich wurden auch die beiden Arten mit einem Embryo, der Auswüchse bildet, untersucht und die Chromosomenzahl für *Aponogeton appendiculatus* und auch *A. nateshii* beträgt  $2n = 30$ , das auf eine nähere Verwandtschaft schließen lässt.

### Danksagung

Wir danken dem Department of Botany der Shivaji University in Kolhapur für die Möglichkeit unsere botanischen Untersuchungen durchzuführen und auch den anderen Institutionen der Koautoren. Ferner sind wir dankbar dem Ministerium für Umwelt, Forst und Klimawandel in New Delhi für die finanzielle Unterstützung. S. R. Yadav bedankt sich für die Studienbeihilfe der University Grant Commission (UGC) für die Gewährung eines Fakultäts-

stipendiums (F.18-1/2011 (BSR) / dt. 15/02/2016).

### Literatur

- Bruggen, H. W. E. 1985. Monograph of the genus *Aponogeton* (Aponogetonaceae). Bibliotheca Botanica 33 (Heft 137): 1 - 76.
- Cook, C. D. K. 1996. Aquatic and Wetland Plants of India. Oxford University Press, Oxford.
- Griffith, W. 1851. On the *Ambrosina ciliata* of Roxburgh. Transactions of the Linnean Society London 20: 263 - 276.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, Version 8. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010.
- Kambale, S. S., Kolte, R. R. & Janarthanam, M. K. 2016. An extended distribution of recently described Natesh's Cape-pondweed (Aponogetonaceae: *Aponogeton nateshii*) to the state of Karnataka, India. Journal of Threatened Taxa 8 (4): 8742 - 8744.

## *Aponogeton nateshii*

Linke Seite:

Aufgeschnittene Frucht von *Aponogeton nateshii*, den Embryo mit den Auswüchsen zeigend (links) und ein separater Embryo (rechts), beide vom Fundort Jaitapur.

Unten:

Links oben: reife Früchte und Schale mit Embryos, dann folgen verschiedene Entwicklungsstadien der Embryos; die mittlere Reihe zeigt rechts gerade gekeimte Embryos, die untere Reihe zusätzlich deren weitere Entwicklung, wobei die ersten Blätter noch nicht in Blattstiel und Blattspreite gegliedert sind (reduzierte Blätter = Niederblätter [Cataphylle]).

Fotos: S. R. Yadav

Les, D.H., Moody, M. L. & Jacobs, S. W. L. 2005. Phylogeny and Systematics of *Aponogeton* (Aponogetonaceae). The Australian Species. Systematic Botany 30 (3): 503 - 519.

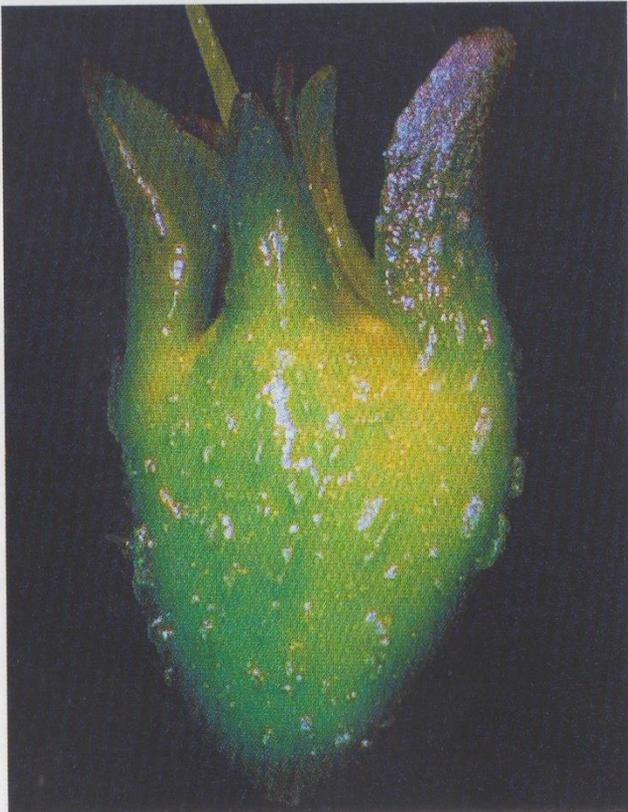
Solly, R. H. 1846. Comments on "On the *Ambrosina ciliata* of Roxburgh by W. Griffith". Linnean Society 1: 263 - 267.

The Plant List 2013. Version 1. 1. Published on the internet: <http://www.theplantlist.org>

Yadav, S. R. & Gaikwad, S. P. 2003. A Revision of the Indian Aponogetonaceae. Bulletin of the Botanical Survey of India 45: 39 - 76.

Yadav, S. R., Patil, V. S., Gholave, A. R., Chandore, A. N., Yadav, U. S. & Kambale, S. S. 2015. *Aponogeton nateshii* (Aponogetonaceae), a new species from India. Rheedea 25 (1): 9-13.





*Aponogeton appendiculatus*

Oben:  
 Obere Reihe: links fünf Samen, einer davon keimend, dann folgen drei Embryos;  
 mittlere Reihe: mehrere Embryos in verschiedenen Stadien (einer bereits ausgetrieben, ein anderer aufgeschnitten);  
 untere Reihe: Embryos bereits ausgetrieben in verschiedenen Entwicklungsstadien mit den ersten Blättern (Cataphylle, noch nicht in Blattstiel und Blattspreite gegliedert).

Links:  
 Einzelner Embryo mit den kräftigen Auswüchsen auf der Spitze.

Fotos: S. R. Yadav