

Attalea speciosa, die Babassupalme

CINTIA GOMES DE FREITAS & GRISCHA BROKAMP

Abstract

Attalea is a neotropical palm genus of subfamily Arecoideae. Within subtribe Attaleinae, it is sister to the coconut palm (*Cocos nucifera*). Due to a lack of well conserved herbarium material and a high rate of hybridization among its species, the taxonomy, evolutionary history and ecology of this relatively young genus are not well understood. Socio-economically, the most important species is the Babassu palm (*Attalea speciosa*), which is known mainly for the seed oil it provides. Although most parts of this palm have been used for centuries particularly in Brazil and Bolivia, *Attalea speciosa* still offers a huge potential that remains to be sustainably explored.

Zusammenfassung

Attalea ist eine neotropische Palmengattung aus der Unterfamilie Arecoideae. Innerhalb der Attaleinae ist sie eine Schwestergruppe der Kokospalme (*Cocos nucifera*). Da die Gattung noch relativ jung ist, eine hohe Hybridisierungsrate auftritt und nur wenig gute Herbarbelege existieren, ist die Evolution von *Attalea* bisher nicht vollständig enträtselt. Die Babassupalme (*Attalea speciosa*) ist die sozio-ökonomisch bedeutendste Art der Gattung, vor allem wegen des aus ihren Samen gewonnenen Öls. Obwohl fast alle Pflanzenteile dieser Palme insbesondere in Brasilien und Bolivien seit Jahrhunderten genutzt werden, bietet *A. speciosa* immer noch ein großes, nachhaltig zu erforschendes Nutzungspotenzial.

1. Systematische Einordnung

Attalea ist eine neotropische Palmengattung aus der Unterfamilie Arecoideae, welche die so genannte Krongruppe der Palmenfamilie (Arecaceae) darstellt (DRANSFIELD et al. 2008, siehe auch BROKAMP, STEINECKE & COLE 2018). Die Gattung wurde von CARL SIGISMUND KUNTH im frühen 19. Jahrhundert beschrieben, als er von 1813 bis 1819 ALEXANDER VON HUMBOLDT'S Assistent in Paris war und die Pflanzen klassifizierte, die von HUMBOLDT und AIMÉ BONPLAND im Zuge ihrer Amerikareisen gesammelt wurden (HUMBOLDT et al. 1816). Innerhalb der Unterfamilie Arecoideae gehört *Attalea* zu der Tribus Cocoseae und ist für die Subtribus Attaleinae namensgebend. Die Subtribus Attaleinae ist pantropisch verbreitet und

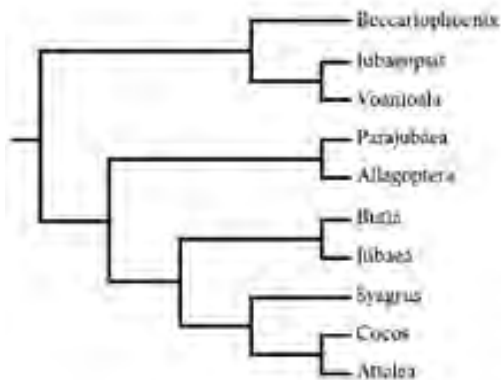


Abb. 1: Die Gattungen innerhalb der Subtribus Attaleinae und ihre Verwandtschaftsverhältnisse (nach MEEROW et al 2014).



Abb. 2: Ein massives Exemplar von *A. speciosa* in Piauí im Nordosten Brasiliens (Foto: L. NOBLICK).



Abb. 3: Individuen von *Attalea speciosa* verschiedenen Alters (Foto: L. NOBLICK).

umfasst heute die zehn Gattungen *Beccariophoenix*, *Jubaeopsis*, *Voanioala*, *Parajubaea*, *Allagoptera*, *Butia*, *Jubaea*, *Syagrus*, *Cocos* und *Attalea*, von denen sieben in Lateinamerika vorkommen (FREITAS et al. 2016, HENDERSON 1995, Abb.1). *Beccariophoenix* und *Voanioala* sind in Madagaskar beheimatet. Die monospezifische Gattung *Jubaeopsis* mit der einzigen Art *J. caffra* kommt nur in Südafrika vor (DRANSFIELD et al. 2008). *Cocos nucifera*, die weltweit wohl berühmteste Palmenart, ist heutzutage überall in den Tropen anzutreffen. *Jubaea* kommt in Chile nur mit einer Art vor. Aus den nördlichen Anden sind drei *Parajubaea*-Arten bekannt. Die Gattung *Allagoptera* umfasst fünf Arten in trockeneren Gebieten von Brasilien und Paraguay, zur Gattung *Butia* gehören neun Arten, die im Südosten von Südamerika verbreitet sind. Zwei *Lytocaryum*-Arten aus dem Südosten Brasiliens wurden kürzlich in *Syagrus* einbezogen. Die über dreißig Arten dieser Gattung sind in vielen Ökosystemen in Südamerika und in der Karibik



Abb. 4: Früchte der Babassupalme (Foto: L. NOBLICK).

heimisch (NOBLICK & MEEROW 2015). Innerhalb der Subtribus Attaleinae umfasst die Gattung *Attalea* allerdings die höchste Artenzahl, die je nach taxonomischer Behandlung derzeit bis zu 69 Arten umfasst (WCSP 2015).

Die Uneinigkeit unter den Taxonomen ist hauptsächlich auf den schwierigen und zeitraubenden Prozess des Sammelns großer Palmenindividuen zurückzuführen, was üblicherweise zu einer nur geringen Anzahl verfügbarer Herbarbelege von zumeist nur schlechter Qualität führt. Insbesondere die Größe der Blätter und der Blütenstände der *Attalea*-Arten ergab nur unvollständige und fragmentierte Typusbelege, von denen zudem viele verloren gegangen sind. Ein weiteres Problem stellt die hohe Hybridisierungsrate zwischen *Attalea*-Arten dar, die zur Überrepräsentation beschriebener Arten beigetragen hat (ANDERSON & BALICK 1988, PINTAUD 2008). Die letzte taxonomische Bearbeitung der Gattung wurde im Jahr 1999 von S. F. GLASSMAN veröffentlicht. Diese beruhte jedoch auf nur einem einzigen morphologischen Merkmal, nämlich der Form der männlichen Blüten. GLASSMAN (1999) unterteilte die Arten der aktuell akzeptierten Gattung *Attalea* noch in die fünf Gattungen *Orbygnia*, *Maximiliana*, *Scheelea*, *Ynesa* und *Attalea* mit insgesamt 66 Arten. In 1995 wurde *Attalea* von HENDERSON als Gattung mit nur 27 Arten angesehen. Später, im Jahr 2002, wurden dann die



Abb. 5: Querschnitt durch eine Frucht von *Attalea*
(Foto: G. BROKAMP).

nomenklatorischen Änderungen vorgenommen, welche die Arten der ehemals 5 Gattungen wieder in *Attalea* vereinten (ZONA 2002). Aktuell wird *Attalea* unter Verwendung eines umfassenderen Satzes reproduktiver und vegetativer Merkmale als Gattung akzeptiert (DRANSFIELD et al. 2008). Die genaue Anzahl der Arten ist nach Auffassung verschiedener Wissenschaftler aber nach wie vor umstritten (33 Arten; pers. Mitt. A. HENDERSON). Die Taxonomie der *Attalea*-Arten verbleibt unzureichend verstanden (PINTAUD et al. 2016).

2. Phylogenie

In der vergangenen Dekade wurden *Attalea*-Arten in mehrere molekularbiologische Studien einbezogen, die sich entweder auf die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den fünf Palmenunterfamilien konzentrierten (BAKER et al. 2009, ASMUSSEN et al. 2006) oder sich mit der Herkunft der Kokospalme befassten (MEEROW et al. 2009, 2014). Als Ergebnis wurde bestätigt, dass alle eingeschlossenen *Attalea*-Arten von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen (Monophylie). Eine kürzlich veröffentlichte erste molekulare Studie, die sich ausschließlich auf die Gattung *Attalea* konzentrierte, verifizierte, dass die durch GLASSMAN (1999) suggerierte Aufteilung der Pflanzengruppe in fünf Gattungen nicht die tatsächliche Evolutionsgeschichte abbildete. Somit bestätigte sich erneut die

Eine gezielte Anreicherung von DNA-Sequenzdaten (targeted sequence enrichment) in Kombination mit der Nutzung neuerer Sequenzierungsverfahren (next generation sequencing) stellt jedoch eine vielversprechende Strategie dar, die hier in Zukunft angewendet werden kann. So erhoffen sich die Wissenschaftler die erforderlichen Daten zu erhalten, um die einzelnen *Attalea*-Arten erfolgreich voneinander abzugrenzen und letztlich auch ihre Evolutionsgeschichte zu verstehen. Im Vergleich zu herkömmlichen Sequenzierungsverfahren liefert genannte Technik eine größere Menge relevanter Daten, während sich die erforderliche Investition von Geld und Zeit verringert. Der Einsatz dieser Methode hat sich bereits bei der Rekonstruktion der Phylogenie anderer Palmengattungen als sehr nützlich erwiesen (*Sabal*, HEYDUK et al. 2015)

Selbst in Bezug auf *A. speciosa*, dem wohl bekanntesten und auch wirtschaftlich bedeutendsten Vertreter der Gattung, gibt es hinsichtlich der Taxonomie noch viele Meinungsverschiedenheiten: Bei *A. speciosa* könnte es sich nämlich auch um einen so genannten Artenkomplex handeln (z. B. bestehend aus *A. eichleri*, *A. speciosa* und *A. vitrivir*), der nahe verwandte „Satelliten-Arten“ enthält, welche sich in der Peripherie des ausgedehnten Verbreitungsgebiets entwickelt haben. Dieser Artenkomplex könnte sehr wohl auch eine Diversifizierung widerspiegeln, die sich derzeit noch in der Entwicklungsphase befindet. Grund für diese Annahme ist, dass der Artenkomplex nicht nur Hybriden, sondern auch kryptische Arten umfasst, die sich in der Morphologie extrem ähnlich sind, jedoch bereits oder nahezu reproduktive Isolation erreicht haben.

Annahme, dass *Attalea* eine akzeptierte monophyletische Gattung darstellt (FREITAS et al. 2016).



Abb. 6: Die massiven Fruchtsstände der Babassupalme wiegen oft über 50 kg (Foto: L. NOBLICK)



Abb. 7: Basis des Blattstiels von *A. speciosa*, welcher als Konstruktionsmaterial Anwendung findet (Foto: L. NOBLICK).

Trotz der Tatsache, dass molekulare Daten der gesamten Subtribus in die aktuellsten Studien einbezogen wurden, herrscht immer noch große Unklarheit hinsichtlich der Beziehungen der Arten innerhalb der Gattung *Attalea*. Angesichts der Tatsache, dass die Gattung eine relativ junge Linie innerhalb der Palmen darstellt (ca. 23 Millionen Jahre im Vergleich zu ca. 100 Millionen Jahre der Arecaceae) und aufgrund der langsamen Natur der Palmenevolution im Allgemeinen war es bis heute nicht möglich, die Artenbeziehungen innerhalb von *Attalea* durch Nutzung traditioneller Sequenzierungsverfahren aufzulösen (COUVREUR et al. 2011, BAKER & COUVREUR 2013, FREITAS et al. 2016). Der Einsatz modernerer Arbeitstechniken und die Einbeziehung von mehreren Proben derselben Art werden notwendig sein, um die hier noch unbeantworteten Fragen beantworten zu können.

3. Verbreitung und Habitat

Die Gattung *Attalea* ist weiträumig in Lateinamerika anzutreffen. Im Norden beginnt ihr Verbreitungsgebiet im Süden Mexikos und schließt die karibischen Inseln mit ein, während sie im Süden Santa Catarina (Brasilien) und Paraguay erreicht (Pers. Mitt. HENDERSON, Palmweb 2018). Es gibt bislang keine Studie zu *Attalea*, welche die ausschlaggebenden Umweltfaktoren mit einbezieht, die bei der Begrenzung ihrer Vielfalt und Verbreitung eine größere Rolle spielen. Es besteht aber Grund zu der Annahme, dass dieselben Variablen, welche die Vielfalt und Verbreitung der gesamten Pflanzenfamilie begrenzen, auch die Vertreter der Gattung *Attalea* limitieren. Hierzu zählen vor allem klimatische Faktoren, wie zum Beispiel starke Saisonalität von Regenfällen (KRISTIANSEN et al. 2011).

Attalea speciosa, auch bekannt als Babassupalme, babaçu oder cusi, ist im zentralen und (nord-) östlichen Südamerika, d. h. in Guyana, Surinam, Bolivien und Teilen Brasiliens verbreitet (Palmweb 2018). Besonders präsent ist die Art im Gebiet des südlichen Amazonasbeckens, wo eine Übergangszone zwischen Tieflandregenwald und Cerrado zu finden ist. In den brasilianischen Bundesstaaten



Abb. 8: 48 Stunden nach ihrer Öffnung werden die männlichen Blüten von *A. speciosa* abgeworfen (Foto: L. NOBLICK).

Maranhão, Piauí und Mato Grosso bildet die Palmenart dichte Bestände. In anderen Regenwaldgebieten (z. B. in den brasilianischen Bundesstaaten Ceará, Pernambuco und Alagoas) sind die Bestände etwas weniger dicht. Im trockenen Cerrado und auf weidewirtschaftlich genutzten Flächen taucht sie bevorzugt in kleinen Gruppen oder in Form einzelner Individuen auf (ANDERSON & BALICK 1988). Die Verbreitung der Art verdeutlicht, dass *A. speciosa* nicht nur in feuchten und trockenen tropischen Gebieten gedeiht, sondern auch relativ resistent gegenüber Störung durch den Menschen ist (MITJA et al. 2018). Heutzutage ist der Artenkomplex im Amazonasgebiet und im Cerrado weit verbreitet, jedoch wird sein Entstehungsort eher im tropischen Regenwald vermutet, mit späterer Besiedlung trockenerer Lebensräume (MITJA & FERRAZ 2001).

4. Habitus und Biologie

Attalea speciosa ist eine 15–20 m hohe Palme mit aufrechtem Stamm, der einen Durchmesser von 40 cm Breite erreichen kann. Der Stamm entwickelt an seiner Basis keine Hauptwurzel, sondern wie für alle Zweikeimblättrigen Pflanzen typisch zahlreiche Adventivwurzeln, also eine Vielzahl dünner und gleichförmiger Wurzeln. Gewöhn-



Abb. 9: Blätter der Babassupalme werden in ländlichen Regionen für das Eindecken von Dächern verwendet (Foto: G. BROKAMP).

lich haben ausgewachsene Individuen etwa 15 gefiederte, 10 m lange und 1 m breite Blätter, die eine dichte runde Krone mit einem Durchmesser von 8 m bilden.

Es handelt sich um eine einhäusige Palme (NADOT et al. 2016). Jedes Individuum kann eingeschlechtliche (männliche und weibliche) Blüten von weißlicher bis gelblicher Farbe entwickeln. Die Blüten sind in leicht verzweigten, 2–4 hängenden Blütenständen gruppiert, die gewöhnlich 1 m lang werden. Die Früchte sind eiförmig-länglich und zugespitzt. Mit einer durchschnittlichen Länge von 9 cm und einer Breite von 5 cm sind die Früchte im Vergleich zur Kokosfrucht zwar eher klein, jedoch immer noch relativ groß im Vergleich zu den Früchten anderer Pflanzenarten. Die Früchte bleiben bei der Reife geschlossen und enthalten 3–6 Samen, die von außen nach innen von einer faserigen Schicht (Exokarp), mehlig-öligem Frucht-



Abb. 10: Das quergeschnittene Endokarp einer Frucht von *Attalea* (Foto: Z. RESTREPO).

fleisch (Mesokarp) und einer harten holzigen Schale (Endokarp) umgeben sind (ANDERSON & BALICK 1988, Abb. 5). Einzelne Fruchtstände können über 500 Früchte hervorbringen und wiegen nicht selten über 50 kg (CAMPOS et al. 2017, Abb. 6).

5. Ökologie

Angesichts ihres ausgedehnten Verbreitungsgebietes stellt *A. speciosa* eine ziemlich erfolgreiche Palmenart dar, was darauf zurückzuführen ist, dass sie unter sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen gedeihen kann (SMITH 2015).

Bei genauerer Betrachtung ist das Fortpflanzungssystem der Babassupalme äußerst komplex: Auf einem Individuum können die Geschlechter räumlich getrennt werden, da jeder Blütenstand durch Unterdrückung der Ausbildung von weiblichen Blüten eingeschlechtlich entwickelt werden kann (NADOT et al. 2016). Die Ausprägung von Geschlechtern kann hierbei zyklisch erfolgen oder durch die Verfügbarkeit von Licht bestimmt werden, wie es auch für *A. funifera* berichtet wird (VOEKS 2002). Dementsprechend kann die Art als androdiozisch betrachtet werden, da es Individuen mit nur männlichen Blüten gibt, Individuen mit beiden Arten von Blüten (wobei weibliche Blüten nicht funktional sind) und In-

dividuen mit beiden Arten von funktionellen Blüten.

Die Hauptblütezeit von *A. speciosa* liegt in der Regenzeit. Es gibt starke Hinweise auf Bestäubung sowohl durch Wind hauptsächlich in offenen Gebieten als auch durch Insekten. Interessanterweise strömen männliche Blüten gewöhnlich einen süßen Duft aus und fallen bereits nach etwa 48 Stunden ab, Abb. 8. Wie für Palmen üblich, wird angenommen, dass *A. speciosa* selbst-kompatibel ist, denn Pollen, der von einer männlichen Blüte auf die Narbe einer weiblichen Blüte desselben Individuums gelangt, führt gewöhnlich zur erfolgreichen Befruchtung und Entwicklung von fertilen Samen. Es wird angenommen, dass eine sehr kleine, nur 2 mm große Käferart (*Mystropsis mexicana*, Nitidulidae) hier für die Bestäubung von größerer Bedeutung ist. In einer Studie wurde festgestellt, dass dieses Insekt männliche und weibliche Blüten häufig für eine längere Dauer besucht. Zwar besuchen auch andere Insektenarten die Blüten dieser Palme, jedoch wurde beobachtet, dass diese dort nur kurzzeitig verweilen, um ihre Eier abzulegen (Käfer der Familie Cerambycidae und Curculionidae). Bienen besuchen die Blüten, um Pollen zu sammeln.

Bis zu 80 % der weiblichen Blüten entwickeln sich erfolgreich zu Früchten, nur 20 % verkümmern. In Waldgebieten werden die Früchte anscheinend hauptsächlich durch Eichhörnchen ausgebreitet, aber auch Pacas, Agoutis und Opossums sind beteiligt (PIMENTEL & TABARELLI 2004). In offener Vegetation tragen auch Menschen und Rinder zur Ausbreitung der Samen bei (MITJA & FERRAZ 2001). Kürzlich durchgeführte Feldversuche ergaben, dass die Überlebensfähigkeit der Samen extrem hoch ist und die Keimungsrate am höchsten ist, wenn die Früchte vergraben werden. Obwohl Samen auch auf offenen Flächen keimen können, ist die Keimungsrate der auf den Waldboden ausgebrachten Samen wesentlich höher. Selbst ein kurzer Kontakt der Früchte mit Feuer vermindert die Keimungsrate der Samen deutlich, was bedeutet, dass diese Pflanzen zwar gut an Trockenheit angepasst sind, jedoch nicht an Feuer (MITJA & FERRAZ 2001). In einem Experi-



Abb. 11: Schlüsselanhänger aus diversen Samen der Neotropis, u. a. halbierte *Attalea*-Samen (Foto: G. BROKAMP).

ment, bei dem Ökologen im Amazonas-Regenwald weiträumig Samen ausgebracht haben, zeigte sich, dass *Attalea*-Samen überall mühelos keimten, obwohl die vorherrschenden Umweltbedingungen sehr stark variierten. Dementsprechend liegt die Vermutung nahe, dass die Ausbreitung der Früchte hauptsächlich durch ihre Größe und die räumliche Beschränkung der Tiere, welche die Früchte ausbreiten, limitiert wird (FREITAS et al. 2012).

6. Nutzung und Produkte

Fast alle Pflanzenteile der Babassupalme sind nutzbar und finden Anwendung als Nahrungs- und Futtermittel, als Baustoffe für die Konstruktion von Häusern und im (kunst)handwerklichen Bereich (BROKAMP et al. 2011). Weiterhin gibt es Körperpflege- und Kosmetikprodukte bis hin zu traditionell angewandten medizinischen Applikationen. (ANDERSON & BALICK 1988, CAMPOS et al. 2015).

In ländlichen Gebieten werden der Stamm und der Blattstiel für den Bau von Häusern verwendet. Die Blätter werden als Dachbedeckungsmaterial genutzt, in einigen Regionen für das gesamte Dach, Abb.9, in anderen einzig zum Aufbau der Dachfirste. Das Palmherz dient als Nahrung oder auch zur Herstellung von Getränken. Die Samen



Abb. 12: Aus diversen Palmenfrüchten hergestellter Schmuck; in braun: ganze *Attalea*-Samen (Foto: G. BROKAMP).

und auch das Fruchtfleisch sind essbar, wobei letzteres entweder direkt im reifen Zustand verzehrt oder zur Gewinnung von Stärke und Ethanol verwendet wird. Die Blättchen und ihre Fasern werden zu Körben, Sombreros, Taschen, Fächern und anderen geflochtenen Produkten weiterverarbeitet. Das quer geschnittene, holzige Endokarp der Früchte wird üblicherweise zur Herstellung von Schmuck und Schlüsselanhängern verwendet, die vornehmlich an Touristen verkauft werden, Abb. 10-12 & 15, (CAMPOS et al. 2015).

Das Samenöl ist mit Abstand die wirtschaftlich wichtigste Ressource, die von *A. speciosa* stammt. Das Öl ist transparent, wird bei 20–30 °C flüssig und ist in seiner Zusammensetzung dem Kokosöl sehr ähnlich. Um es zu extrahieren, werden die Samen üblicherweise gemahlen und mittels hydraulischer Pressen gequetscht, Abb. 13. Nach der Extraktion werden aus dem Öl unterschiedlichste Produkte wie Margarine, Shampoo, Seifen, Reinigungsmittel, Lampenöl und Treibstoff hergestellt. Es kann auch direkt als Speiseöl, als Schmiermittel oder als Haarpflegeprodukt angewendet werden. Der Ölgehalt pro Samen liegt zwischen 60 und 70 %. Die Ölextraktion ergibt einen Presskuchen mit 15–25 % Protein (abhängig vom Schalenanteil), der ein wertvolles Futtermittel ist. Aus den Samenschalen wird zudem eine Aktiv-



Abb. 13: Hydraulische Presse, die zum Extrahieren von Babassu-Samenöl benutzt wird (Foto: G. BROKAMP).

kohle für pharmakologische und industrielle Zwecke hergestellt (CAMPOS et al. 2015, SMITH 2015).

Trotz der hohen sozioökonomischen Bedeutung der Babassupalme und verwandter Arten sind Evolution, Artengrenzen und Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gattung und ebenso die Ökologie dieser Palmen noch unzureichend verstanden. Diese Pflanzengruppe hält also noch viele bislang ungeklärte Fragen bereit, deren Beantwortung die Aufgabe der Wissenschaft in naher Zukunft sein wird.

Literatur

- ANDERSON, A. B. & BALICK, M. J. 1988: Taxonomy of the *Babassu* complex (*Orbignya* spp.: Palmae). – *Syst. Bot.* **13**: 32–50.
- ASMUSSEN, C. B., DRANSFIELD, J., DIECKMANN, V., BARFOD, A. S., PINTAUD, J.-C. & BAKER, W. J. 2006: A new subfamily classification of the palm family (Arecaceae): evidence from plastid DNA phylogeny. – *Bot. J. Linn. Soc.* **151**: 15–38.
- BAKER, W. J., SAVOLAINEN, V., ASMUSSEN-LANGE, C. B., CHASE, M. W., DRANSFIELD, J., FOREST, F., HARLEY, M. M., UHL, N. W. & WILKINSON, M. 2009: Complete generic-level phylogenetic analyses of palms (Arecaceae) with comparisons of supertree and supermatrix approaches. – *Syst. Biol.* **58**: 240–256.
- BAKER, W. J. & COUVREUR, T. L. 2013: Global biogeography and diversification of palms sheds light on the evolution of tropical lineages. I. Historical biogeography. – *Journal Biogeography* **40**: 274–285.
- BROKAMP, G., VALDERRAMA, N., MITTELBACH, M., BARFOD, A. S. & WEIGEND, M. 2011: Trade in palm products in north-western South America. – *The Botanical Review* **77**: 571–606.
- COUVREUR, T. L., FOREST, F. & BAKER, W. J. 2011: Origin and global diversification patterns of tropical rain forests: inferences from a complete genus-level phylogeny of palms. *BMC biology* – **9**: 44.
- CAMPOS, J. L. A., DA SILVA, T. L. L., ALBUQUERQUE, U. P., PERONI, N. & ARAÚJO, E. L. 2015: Knowledge, use, and management of the babassu palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in the Araripe region (Northeastern Brazil) – *Economic Botany* **69**: 240. <https://doi.org/10.1007/s12231-015-9315-x>
- CAMPOS, J. L. A., ALBUQUERQUE, U. P., PERONI, N. & ARAÚJO, E. D. L., 2017: Population structure and fruit availability of the babassu palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in human-dominated landscapes of the Northeast Region of Brazil. – *Acta Bot. Bras.* **31**: 267–275.
- DRANSFIELD, J., UHL, N., ASMUSSEN, C., BAKER, W. J., HARLEY, M. & LEWIS, C. 2008: *Genera Palmarum*. The evolution and classification of palms. – Kew, GB.
- FREITAS, C. G., MEEROW, A. W., PINTAUD, J.-C., HENDERSON, A., NOBLICK, L., COSTA, F. R. C., BARBOSA, C. E. & BARRINGTON, D. 2016: Phylogenetic analysis of *Attalea* (Arecaceae): insights into the historical biogeography of a recently diversified Neotropical plant group – *Bot. J. Linn. Soc.* **182**: 287–302. <https://doi.org/10.1111/boj.12466>
- FREITAS, C. G., COSTA, F. R. C., SVENNING, J. C. & BALSLEV, H. 2012: Topographic separation of two sympatric palms in the central Amazon—does dispersal play a role? – *Acta oecologica* **39**: 128–135.
- GLASSMAN, S. F. 1999: A taxonomic treatment of the palm subtribe Attaleinae (tribe Cocoeae) **59**. – Urbana.
- HENDERSON, A. 1995: *The palms of the Amazon*. – New York.
- HEYDUK, K., TRAPNELL, D. W., BARRETT, C. F. & LEEBENS-MACK, J. 2015: Phylogenomic analyses of species relationships in the genus *Sabal* (Arecaceae) using targeted sequence capture. – *Biol. J. Linn. Society* **117**: 106–120.
- HUMBOLDT, A. v., BONPLAND, A. & KUNTH C. 1816: *Nova Genera et Species Plantarum I*. – Paris.



Abb. 14: Ausschnitt aus einem alten Fruchtstand der Babassupalme, Früchte entfernt. Derartige Fruchtstände werden auch in Deutschland in der Floristik verwendet. (Foto: H. STEINECKE)



Abb. 15: Querschnitt durch das verholzte Endokarp einer Frucht der Babassupalme, als Schmuckanhänger verwendet. (Foto: H. STEINECKE)

KRISTIANSEN, T., SVENNING, J. C., PEDERSEN, D., EISERHARDT, W. L., GRÁNDEZ, C. & BALSLEV, H. 2011: Local and regional palm (Arecaceae) species richness patterns and their cross-scale determinants in the western Amazon. *Journal of Ecology* **99**: 1001–1015.

MEEROW, A. W., NOBLICK, L., BORRONE, J. W., COUVREUR, T. L., MAURO-HERRERA, M., HAHN, W. J., KUHN, D. N., NAKAMURA, K., OLEAS, N. H. & SCHNELL, R. J. 2009: Phylogenetic analysis of seven WRKY genes across the palm subtribe Attaleinae (Arecaceae) identifies *Syagrus* as sister group of the coconut. – *PLoS One* **4**: e7353.

MEEROW, A. W., NOBLICK, L., SALAS-LEIVA, D. E., SANCHEZ, V., FRANCISCO-ORTEGA, J., JESTROW, B. & NAKAMURA, K. 2014: Phylogeny and historical biogeography of the cocosoid palms (Arecaceae, Arecoideae, Cocoseae) inferred from sequences of six WRKY gene family loci. – *Cladistics* **31**: 1–26.

MITJA, D. & FERRAZ, I. D. 2001: Establishment of babassu in pasture in Para, Brazil. – *Palms* **45**: 138–147.

MITJA, D., DELAÎTRE, E., SANTOS, A. M., MIRANDA, I., COELHO, R. F. R., MACEDO, D. J., DEMAGISTRI, L. & PETIT, M. 2018: Satellite images combined with field data reveal negative changes in the distribution of babassu palms after clearing off amazonian forests. – *Envir. Manag.* **61**: 321–336.

NADOT, S., ALAPETITE, E., BAKER, W. J., TREGAR, J. W. & BARFOD, A. S. 2016: The palm family (Arecaceae): a microcosm of sexual system evolution. – *Bot. J. Linn. Society* **182**: 376–388.

NOBLICK, L. & MEEROW, A. 2015: The transfer of the genus *Lytocaryum* to *Syagrus*. – *Palms* **59**: 57–62.

PIMENTEL, S. D. & TABARELLI, M. 2004: Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian atlantic forest. – *Biotropica* **36**: 74–84.

PINTAUD, J.-C. 2008: An overview of the taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). – *Revista Peruana de Biología* **15**: 53–62.

PINTAUD, J.-C., DEL CASTILLO, A. R., FERREIRA, E. J. L., MORAES, M. & MEJÍA, K. 2016: Towards a revision of *Attalea* in Western Amazonia. – *Palms* **60**: 57–77.

Palmweb. 2018: Palms of the World Online. Published on the internet <http://www.palmweb.org>. Accessed on 20/06/2018.

SMITH, N. 2015: *Attalea speciosa*. In: *Palms and People in the Amazon. Geobotany Studies (Basics, Methods and Case Studies)*. – Cham

VOEKS, R. A. 2002: Reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*) of Bahia. – *Brazil. J. Trop. Ecol.* **18**: 121–136.

WCSP. 2015: World checklist of selected plant families. – Kew.