

BLANKA WIATROWSKA<sup>1</sup>, ANDRZEJ WĘGIEL<sup>2</sup>, MATEUSZ KEŚY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra Botaniki Leśnej

<sup>2</sup>Katedra Urządzania Lasu

<sup>3</sup>Koło Leśników Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wojska Polskiego 71D, 60-625 Poznań

E-mail: bwiatrowska@interia.pl

## DZIWIWŁO OLBRZYMIE (*Amorphophallus titanum*), NIEZWYKŁA BYLINA SUMATRY

### WPROWADZENIE I MORFOLOGIA

Na indonezyjskiej Sumatrze, w okolicach równin, mieszanych lasach deszczowych, w których w drzewostanie dominujący udział mają przedstawiciele rodziny dwuskrzydłowatych (Dipterocarpaceae), występuje największy kwiat i jeden z największych kwiatostanów świata. Największy pojedynczy kwiat, o średnicy do ok. 1,50 m wykształca bukietnica Arnolda (*Rafflesia arnoldii*) z rodziny bukietnicowatych (Rafflesiaceae), a ponad dwukrotnie większy jest kwiatostan dziwidła olbrzymiego (*Amorphophallus titanum*) z rodziny obrazkowatych (Araceae) (BARTHOLOTT i współaut. 2009).

Dziwidło olbrzymie, którego łacińska nazwa rodzajowa wywodzi się od greckich słów „*amorphos*” i „*phallos*”, oznaczających niekształtny penis, a nazwa gatunkowa „*titanum*” odnosi się do nieprzeciętnych rozmiarów rośliny (WĘGLARSKA i WĘGLARSKI 2008), zostało odkryte przez włoskiego botanika Odoardo Beccariego w 1878 r. (BARTHOLOTT i współaut. 2009). Bylina rozwija się w dwóch fazach: wegetatywnej i generatywnej. W fazie wegetatywnej, co roku lub co dwa lata, z podziemnej bulwy o masie do 70 kg (GIORDANO 1999), wyrasta pojedynczy liść właściwy, o nietypowym, drzewkowatym pokroju (ATTENBOROUGH 1996, HEJNOWICZ 2005, LAMPRECHT i SEYMOUR 2010). Liść dorastający do wysokości ok. 6 m (GIORDANO 1999) (Ryc. 1), zbudowany jest z ogonka liściowego, który mimo ok. 30-centymetrowej średnicy, jest podatny na złamania (HEJNOWICZ i BARTHOLOTT 2005), i osadzonej na nim, wie-

lokrotnie złożonej blaszki liściowej. Po około półrocznym okresie spoczynku i po kilku latach gromadzenia substancji odżywczych (ATTENBOROUGH 1996), z okazałej bulwy wyrasta kwiatostan, budową przypominający ogromny kwiat (BARTHOLOTT i współaut. 2009, KAROTKOVA i BARTHOLOTT 2009) (Ryc. 2A i B). Kwiatostan typu kolby (łac. *spathix*) składa się z krótkiej, ale masywnej szypuły, kwiatów, na mięsistej osi o długości do 3 m, i obejmującej ją u nasady pochwy podkwiatostanowej (łac. *spatha*). Liczne, rozdzielno-płciowe kwiaty zlokalizowane są u podstawy kolby, na jej 25-centymetrowym fragmencie (GIORDANO 1999), powyżej której wyrasta płonny wierzchołek w postaci spiczastego wyrostka (Ryc. 3). Kwiaty żeńskie (w liczbie ok. 450), znajdują się w dolnej części osi, a ponad nimi umiejscowione są kwiaty męskie (ok. 500) (BARTHOLOTT i współaut. 2009). Podstawę kolby obejmuje dwubarwna, lejkowata pochwa. Jej ukazujące się po „rozkwitnięciu” wnętrze jest jasnozielone, ale na obrzeżu przybiera odcień purpury (RAMAN i współaut. 2017), co stwarza iluzję światła emitowanego z wnętrza kielicha i może stanowić optyczną zachętę dla zapylaczy, kierując je ku wnętrzu kwiatostanu (ATTENBOROUGH 1996). Po przekwitnięciu, pod osłoną gnijącej pochwy, stanowiącej ochronę dla rozwijających się zarodków, wykształcają się czerwonawe, mięsiste owoce typu jagód (GIORDANO 1999). W czasie ich dojrzewania, masywna szypuła, na której osadzony był kwiatostan, cały czas wydłuża się wynosząc je ku górze, a otaczająca je zwiędnięta pochwa pęka (ATTEN-

**Słowa kluczowe:** *Amorphophallus titanum*, Sumatra, wiecznie zielone lasy tropikalne, gatunek endemiczny



Ryc. 1. Liść *Amorphophallus titanum* (fot. B. Wiatrowska).

BOROUGH 1996). W każdej jagodzie, długości ok. 4 cm, znajduje się od 2 do 3 czarnych nasion (GIORDANO 1999), które dzięki mięsistej owocni rozsiewane są endozoochorycznie przez ptaki, w tym m.in. przez dzioborożce żałobne (*Buceros rhinoceros*) (FAYYAZ i współaut. 2005).

#### DZIWIŁO OLBRYMIE I STRATEGIA OSZUSTWA

Zarówno na etapie rozwoju wegetatywnego, jak i kwitnienia, u dziwidła olbrzymiego ma miejsce mimikra, polegająca na upodabnianiu się jednych organizmów do innych. Wykształcany przez dziwidło olbrzymie liść wielkością i pokrojem przypomina drzewo. Jego drzewiastej fizjonomii dopełniają także liczne plamki pokrywające skórkę ogonka, które z daleka przypominają skorupiaste porosty, występujące w tym regionie w dużych zagęszczeniach na korze drzew, co, według HEJNOWICZA i BARTHLOTTA (2005), może zmniejszać ryzyko uszkodzenia liści przez zwierzęta, unikające kolizji z pniem. Strategii oszustwa dopatrywać się można również podczas rozwoju generatywnego rośliny. Kwitnienie dziwidła odbywa się w dwóch fazach. Podczas pierwszego wieczoru i nocy po odchyleniu się pochwy, kwitną znajdujące się u nasady kolby kwiaty żeńskie, a po ich przekwitnięciu, zwykle następnej nocy, rozwijają się kwiaty męskie (KAROTKOVA i BARTHLOTT 2009), co skutecznie zapobiega samozapyleniu (LAMPRECHT i SEYMOUR 2010). W procesie zapylenia istotną rolę odgrywa

A

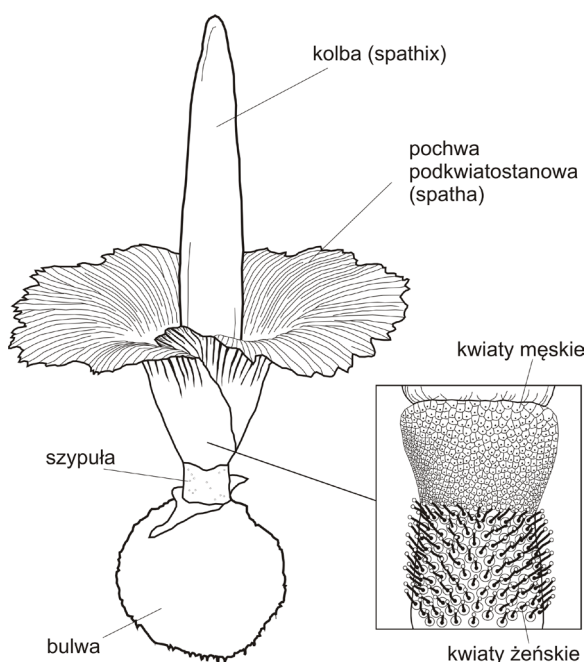


B



Ryc. 2. Kwiatostan *Amorphophallus titanum* (A, fot. B. Wiatrowska; B, fot. O. Hidayat).

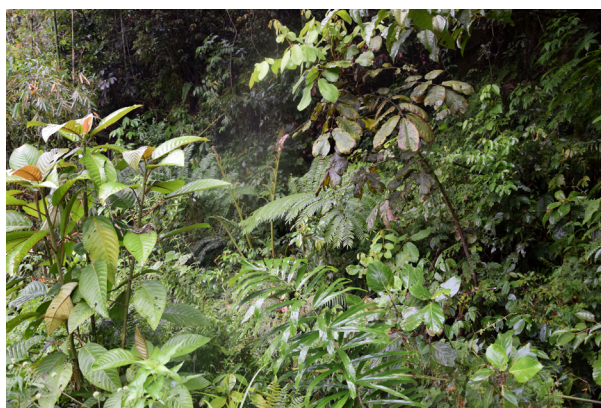
termogeneza, opisana u wielu gatunków z rodziny Araceae, w tym u występujących w Polsce obrazków plamistych (*Arum maculatum*) (BERMADINGER-STABENTHEINER i STABENTHEINER 1995). W czasie kwitnienia kwiatów żeńskich, emitowane z podstawy kwiatostanu impulsy ciepła ogrzewają kolbę do temperatury 36–38°C, co powoduje parowanie, które można zaobserwować w chłodniejsze wieczory (BARTHLOTT i współaut. 2009). Kilkunastcie godzin od przekwitnięcia kwiatów żeńskich i już po zamknięciu pochwy kwiatostanowej, z kwiatów męskich uwalniany jest pyłek i



Ryc. 3. Budowa kwiatostanu *Amorphophallus titanum* (rys. A. Węgiel).

roślina ponownie wydziela ciepło, rozgrzewając się maksymalnie do temperatury 35,9°C (KAROTKOVA i BARTHOLOTT 2009).

Kwitnieniu towarzyszy intensywny zapach padliny (SHIRASU i współaut. 2010), wydzielany zwłaszcza w okresie kwitnienia kwiatów żeńskich. Wówczas następuje wyraźne podwyższenie temperatury i cykliczne uwalnianie fal zapachowych, zsynchronizowane z impulsami ciepła (BARTHOLOTT i współaut. 2009), co stanowi ważny element strategii przyciągania zapylaczy. Wykazano, że rośliny wytwarzające równocześnie zapach i ciepło częściej są odwiedzane przez owady niż rośliny produkujące sam zapach (ANGIOY i współaut. 2004). Jako że zagęszczenie osobników *A. titanum* jest małe, by skutecznie przyciągnąć zapylacze, roślina musi zapewnić efektywne rozprzestrzenianie się zapachu (BARTHOLOTT i współaut. 2009). Ułatwiają to wielkość i kształt kwiatostanu, pozwalające wywołać efekt kominowy, który przyspiesza uwolnienie i wyniesienie związków lotnych wraz z wstępującymi prądami konwekcyjnymi (BARTHOLOTT i współaut. 2009). Wydzielana i rozpraszana w ten sposób ostra i kwaśna woń, która według badań przy użyciu „sztucznego nosa” przypomina zapach zepsutej kapusty i czosnku (FUJIOKA i współaut. 2012), przyciąga chrząszcze z rodziny gnilikowatych (Histeridae), kusakowatych (Staphylinidae) i poświętnikowatych (Scarabaeidae) oraz błonkówki, w tym m.in. pszczoły z rodziny Apidae i muchówki z rodziny plujkowatych (Calliphoridae) (GIORDANO



Ryc. 4. Dwuskrzydłowe lasy okołorównikowe Sumatry Zachodniej (fot. B. Wiatrowska).

1999), z których część pozostaje w kwiatostanie około jednego dnia (MEEUSE i HATCH 1960).

Istnieje kilka hipotez dotyczących ekologicznego znaczenia wytwarzania ciepła i zapachu w rodzinie Araceae. Samo ciepło może być atraktantem dla owadów, ponieważ niektóre z nich silnie reagują na podczerwień, która ułatwia im zlokalizowanie pożywienia (TAKÁCS i współaut. 2009). Ciepło może stanowić bezpośrednią nagrodę dla zapylaczy, pomagając im podnieść temperaturę ciała i tempo metabolizmu, co z kolei wpływa na wzmożenie ich aktywności (SEYMOUR i współaut. 2003, DYER i współaut. 2006). Ponieważ produkcja ciepła jest skorelowana z parowaniem, to podwyższona temperatura stymuluje także uwalnianie lotnych związków zapachowych, wabiących owady (MEEUSE i RASKIN 1988). Wszystkie te elementy dają w efekcie zjawisko multisensorycznej mimikry (ANGIOY i współaut. 2004), w ramach której na potencjalne zapylacze wspólnie oddziałują: barwa, temperatura i zapach, upodabniając *Amorphophallus titanum* do rozkładanego przez mikroorganizmy mięsa.

#### WYSTĘPOWANIE, ZAGROŻENIA I POTRZEBA OCHRONY

Dziwidło olbrzymie jest endemicznym gatunkiem Sumatry, naturalnie występującym w lukach lasów deszczowych, w podgórskich regionach środkowej i zachodniej części wyspy (WEGLARSKA i WEGLARSKI 2008) (Ryc. 4). Stanowiska byliny, charakteryzujące się ciepłym i wilgotnym klimatem z regularnymi opadami deszczu, są położone na wysokościach od 400 do 1000 m n.p.m., często na stromych i piaszczystych zboczach (GIORDANO 1999). Mimo że postać wegetatywna rośliny bywa dość często spotykana, a jej antropogeniczne stanowiska stwierdzano nawet

na rozpowszechnionych na Sumatrze plantacjach kuczukowca brazylijskiego (*Hevea brasiliensis*) (GIORDANO 1999), to w naturalnych i półnaturalnych zbiorowiskach roślinnych kwitnące okazy *A. titanum* obserwowane są niezwykle rzadko (LOBIN i współaut. 2007). Od czasu jego odkrycia do 2010 r., opisano bowiem zaledwie 75 kwiatostanów tego gatunku (LAMPRECHT i SEYMOUR 2010).

Wiedza o *A. titanum*, oparta na obserwacjach i pojedynczych badaniach eksperymentalnych, ciągle jest znikoma (KAROTKOVA i BARTHLOTT 2009). Nie jest do końca jasne, jak długi jest cykl rozwojowy dziwidła olbrzymiego, choć wiadomo, że pierwsze okazy, które w warunkach ogrodu botanicznego rozkwitły w londyńskim Kew Gardens, wydały kwiat po 10 latach od skielkowania (GIORDANO 1999). Znane są również przypadki roślin, które rozkwitły po 7 latach (ATTENBOROUGH 1996). Na stanowiskach naturalnych obserwowano zamieranie roślin po przekwitnięciu (GIORDANO 1999). W wyjątkowo sprzyjających warunkach, po paru latach może jednak dojść do ponownego kwitnienia tego samego osobnika. W Ogrodzie Botanicznym w Bonn, z tej samej bulwy rozwinęło się bowiem kilka kwiatostanów, co prawdopodobnie było pierwszą obserwacją ponownego kwitnienia tego samego osobnika (LOBIN i współaut. 2007).

Choć na całym świecie coraz częściej udaje się uprawiać *A. titanum* w ogrodach botanicznych, to na stanowiskach naturalnych bylina ta wymaga ochrony. Indonezja zajmuje drugie miejsce na świecie pod względem liczby gatunków endemicznych i trzecie pod względem różnorodności gatunkowej (MUKHERJEE i SOVACOOOL 2014). Wiele organizacji międzynarodowych zwraca uwagę na duże znaczenie tego regionu, jako jednego z największych centrów różnorodności biologicznej (MYERS i współaut. 2000, ROBERTS i współaut. 2002, CEBALLOS i EHRlich 2006). Od lat 50. XX w. powierzchnia lasów tego kraju zmniejszyła się jednak prawie o 40% (ze 159 mln ha w 1950 r. do 91 mln ha w 2015 r.) (TSUJINO i współaut. 2016). Lasy deszczowe na Sumatrze narażone są na rabunkową gospodarkę, w ramach której rozległe obszary dżungli są rokrocznie wypalane lub wycinane pod wielkoobszarowe plantacje olejowca gwinejskiego (*Elaeis guineensis*) (FITZHERBERT i współaut. 2008, TSUJINO i współaut. 2016). Rosnące globalne zapotrzebowanie na olej spożywczy i biopaliwa (DANIELSEN i współaut. 2009), promuje szybki rozwój plantacji olejowca (KOH i WILCOVE 2007, 2008; FITZHERBERT i współaut. 2008), które w samej Indonezji, w 2016 r., zajmowały już 7,7 mln ha (SUMARGA i HEIN 2016). Pochodząca z Afryki Zachodniej pal-

ma z rodziny arekowatych (Arecaceae), zastąpiła soję warzywną (*Glycine max*) w rankingach najbardziej rozpowszechnionych na świecie roślin oleistych (CARTER i współaut. 2007), a popyt na olej tłoczony z jej nasion wciąż rośnie (CARRASCO i współaut. 2014). W Indonezji większość plantacji *E. guineensis* skoncentrowanych jest na Sumatrze i Borneo (FITZHERBERT i współaut. 2008), co powoduje, że wiele endemicznych gatunków roślin i zwierząt z tego regionu, w tym także dziwidło olbrzymie oraz gatunki ściśle z nim związane, jak np. dzioborożec żałobny (FAYYAZ i współaut. 2005), traci swe naturalne siedliska (FITZHERBERT i współaut. 2008, DANIELSEN i współaut. 2009, FAYLE i współaut. 2010).

Obecnie, Royal Botanic Gardens w Sydney, Ogród Botaniczny w Bogor i rząd Indonezji współpracują, starając się wypracować strategię ochrony *A. titanum* (Plants of the World Online 2017; <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:84456-1>). Prowadzone są badania nad rozmnażaniem rośliny i sposobami jej uprawy w warunkach kontrolowanych (KOHLENBACH i BECHT 1988, PRANA 2001, FAYYAZ i współaut. 2005, LOBIN i współaut. 2007, LATIFAH i PURWANTORO 2015), co w przyszłości może pomóc w ustabilizowaniu jej populacji. Dziś dziwidło, niegdyś budzące grozę wśród mieszkańców wyspy, przyciąga naukowców i turystów z całego świata. Ogromna bylina, którą lokalna ludność podejrzewała o „pożeranie” ludzi (O. Hidayat – inf. ustna), stała się jedną z głównych atrakcji regionu i dźwignią lokalnej turystyki.

#### PODZIĘKOWANIA

Zdjęcia dziwidła olbrzymiego, kwitnącego w warunkach naturalnych, zostały wykonane w dniach 20-21 lutego 2017 r. w okolicach Bukittinggi podczas wyprawy naukowej „Lasy Świata” na Sumatrę, zorganizowanej przez Wydział Leśny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

#### Streszczenie

*Amorphophallus titanum* niezwykle rzadko obserwowany, endemiczny gatunek Sumatry, jest byliną wykształcająca jeden z największych kwiatostanów świata. Osiągająca ok. 3 m wysokości kolba i ujmująca ją purpurowa pochwa kwiatostanowa, skutecznie wabią zapylające roślinę chrząszcze, błonkówki oraz muchówki, które zwiedzone intensywnym zapachem padliny, ciepłem wydzielanym przez kwiatostan i jego barwą, kierują się ku znajdującym się w jego wnętrzu kwiatom. Mimo zadziwiających rozmiarów dziwidła olbrzymiego, jego biologia nie została dobrze poznana, a powierzchnia okotórnikowych lasów dwuskrzydłowych Azji Południowo-Wschodniej, w których znajdują się jego nieliczne, naturalne stanowiska, z roku na rok kurczy się. Deszczowe lasy Indonezji i Malezji, będące jednym z głównych centrów różnorodności biologicznej na świecie, wycinane

lub wypalane są bowiem pod plantacje olejowca gwinejskiego (*Elaeis guineensis*), które w samej Indonezji zajmują już ok. 7,7 mln ha.

## LITERATURA

- ANGIOY A. M., STENSMYR M. C., URRU I., PULIAFITO M., COLLU I., HANSSON B. S., 2004. *Function of the heater: the dead horse arum revisited*. Proc. Royal Soc. London Ser. B, Biol. Sci. 271, S13-S15.
- ATTENBOROUGH D., 1996. *Prywatne życie roślin*. Świat Książki, Warszawa.
- BARTHLOTT W., SZARZYŃSKI W., VLEK P., LOBIN W., KAROTKOVA N., 2009. *A torch in the rain forest: thermogenesis of the Titan arum (Amorphophallus titanum)*. Plant Biol. 11, 499-505.
- BERMADINGER-STABENTHEINER E., STABENTHEINER A., 1995. *Dynamics of thermogenesis and structure of epidermal tissues in inflorescences of Arum maculatum*. New Phytol. 131, 41-50.
- CARRASCO L. R., LARROSA C., MILNER-GULLAND E. J., EDWARDS D. P., 2014. *A double-edged sword for tropical forests*. Science 346, 38-40.
- CARTER C., FINLEY W., FRY J., JACKSON D., WILLIS L., 2007. *Palm oil markets and future supply*. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 109, 307-314.
- CEBALLOS G., EHRLICH P. R., 2006. *Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103, 19374-19379.
- DANIELSEN F., BEUKEMA H., BURGESS N. D., PARISH F., BRÜHL C. A., DONALD P. F., MURDIYARSO D., PHALAN B., RELJUNDERS L., STRUEBIG M., FITZHEBERT E. B., 2009. *Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate*. Conserv. Biol. 23, 348-358.
- DYER A. G., WHITNEY H. M., ARNOLD S. E. J., GLOVER B. J., CHITKA L., 2006. *Behavioural ecology: Bees associate warmth with floral colour*. Nature 442, 525.
- FAYLE T. M., TURNER E. C., SNADDON J. L., CHEY V. K., CHUNG A. Y. C., EGGLETON P., FOSTER W. A., 2010. *Oil palm expansion into rain forest greatly reduces ant biodiversity in canopy, epiphytes and leaf-litter*. Basic Appl. Ecol. 11, 337-345.
- FAYYAZ M. M., FULTON B. B., CAMPUS M., 2005. *Creating a sanctuary for the conservation of Amorphophallus titanum and related species*. University of Wisconsin-Madison and Horticulture Department University of Puerto Rico at Mayaguez.
- FITZHERBERT E. B., STRUEBIG M. J., MOREL A., DANIELSEN F., BRUHL C. A., DONALD P. F., PHALAN B., 2008. *HOW WILL OIL PALM EXPANSION AFFECT BIODIVERSITY?* Trends Ecol. Evol. 23, 538-545.
- FUJIOKA K., SHIRASU M., MANOME Y., ITO N., KAKISHIMA S., MINAMI T., TOMINAGA T., SHIMOZONO F., IWAMOTO T., IKEDA K., YAMAMOTO K., MURATA J., TOMIZAWA Y., 2012. *Objective display and discrimination of floral odors from Amorphophallus titanum, bloomed on different dates and at different locations, using an electronic nose*. Sensors 12, 2152-2161.
- GIORDANO C., 1999. *Observations on Amorphophallus titanum (Becc.) Becc. ex Arcangeli in the forest of Sumatra*. Aroideana 22, 10-19.
- HEJNOWICZ Z., 2005. *Unusual metaxylem tracheids in petioles of Amorphophallus (Araceae) Giant Leaves*. Ann. Bot. 96, 407-412.
- HEJNOWICZ Z., BARTHLOTT W., 2005. *Structural and mechanical peculiarities of the petioles of giant leaves of Amorphophallus (Araceae)*. Am. J. Bot. 92, 391-403.
- KAROTKOVA N., BARTHLOTT W., 2009. *On the thermogenesis of the Titan arum (Amorphophallus titanum)*. Plant Signal. Behav. 4, 1096-1098.
- KOH L. P., WILCOVE D. S., 2007. *Cashing in palm oil for conservation*. Nature 448, 993-994.
- KOH L. P., WILCOVE D. S., 2008. *IS OIL PALM AGRICULTURE REALLY DESTROYING TROPICAL BIODIVERSITY?* CONSERV. LETT. 1, 60-64.
- KOHLNBACH H. W., BECHT C., 1988. *In vitro propagation of Amorphophallus titanum Becc. and Amorphophallus rivieri Durieu*. ISHS Acta Horticult. 226, 65-72.
- LAMPRECHT I., SEYMOUR R. S. J., 2010. *Thermologic investigations of three species of Amorphophallus*. J. Therm. Anal. Calorim. 102, 127-136.
- LATIFAH D., PURWANTORO R. S., 2015. *Seed germination of the corpse giant flower Amorphophallus titanum (Becc.) Becc. Ex Arcang: The influence of testa*. Berita Biol. 14, 39-47.
- LOBIN W., NEUMANN M., RADSCHET M., BARTHLOTT W., 2007. *The cultivation of Titan arum (Amorphophallus titanum). A flagship species for botanic gardens*. Sibbaldia J. Bot. Garden Horticult. 5, 69-86.
- MEEUSE B. J. D., HATCH M. H., 1960. *Beetle pollination in Dracunculus and Sauromatum (Araceae)*. Coleopterists Bull. 14, 70-74.
- MEEUSE B. J. D., RASKIN I., 1988. *Sexual reproduction in the arum lily family, with emphasis on thermogenicity*. Sex. Plant Reproduct. 1, 3-15.
- MUKHERJEE I., SOVACOO B. K., 2014. *PALM OIL-BASED BIOFUELS AND SUSTAINABILITY IN SOUTHEAST ASIA: A REVIEW OF INDONESIA, MALAYSIA, AND THAILAND*. Renew. Sustain. Energ. Rev. 37, 1-12.
- MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G., FONSECA G. A. B., KENT J., 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. Nature 403, 853-858.
- PRANA M. S., 2001. *Germination and effect of BAP solution in the germination of seed portions of giant elephant foot yam (Amorphophallus titanum Becc.)*. Ann. Bogorien. 8, 25-30.
- RAMAN V., TABANCA N., DEMIRDI B., KHAN I. A., 2017. *Studies on the floral anatomy and scent chemistry of titan arum (Amorphophallus titanum, Araceae)*. Turk. J. Bot. 41, 63-74.
- ROBERTS C. M., MCCLEAN C. J., VERON J. E. N., HAWKINS J. P., ALLEN G. R., MCALLISTER D. E., 2002. *Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs*. Science 295, 1280-1284.
- SEYMOUR R. S., WHITE C. R., GIBERNAU M., 2003. *Environmental biology: Heat reward for insect pollinators*. Nature 426, 243-244.
- SHIRASU M., FUJIOKA K., KAKISHIMA S., NAGAI S., TOMIZAWA Y., TSUKAYA H., 2010. *Chemical identity of a rotting animal-like odor emitted from the inflorescence of the titan arum (Amorphophallus titanum)*. Biosci. Biotechnol. Agrochem. 74, 2550-2554.
- SUMARGA E., HEIN L., 2016. *Benefits and costs of oil palm expansion in Central Kalimantan, Indonesia, under different policy scenarios*. Reg. Environ. Change 16, 1011-1021.
- TAKÁCS S., BOTTOMLEY H., ANDRELLER I., ZARADNIK T., SCHWARZ J., BENNETT R., STRONG W., GRIES G., 2009. *Infrared radiation from hot cones on cool conifers attracts seed-feeding insects*. Proc. Royal Soc. B, Biol. Sci. 276, 649-655.

- TSUJINO R., YUMOTO T., KITAMURA S., DJAMALUDDIN I., DARNAEDI D., 2016. *History of forest loss and degradation in Indonesia*. Land Use Policy 57, 335-347.
- WEGLARSKA J., WEGLARSKI K., 2008. *Użyteczne rośliny tropików*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

**KOSMOS Vol. 67, 2, 257–262, 2018**

BLANKA WIATROWSKA<sup>1</sup>, ANDRZEJ WĘGIEL<sup>2</sup>, MATEUSZ KEŚY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Botany, <sup>2</sup>Department of Forest Management, <sup>3</sup>Forestry Student's Association, Poznań University of Life Sciences, Str. Wojska Polskiego, 60-625 Poznań, E-mail: bwiatrowska@interia.pl

TITAN ARUM (*Amorphophallus titanum*), AMAZING PERENNIAL PLANT OF SUMATRA

Summary

*Amorphophallus titanum*, an extremely rare, endemic Sumatran species, is a perennial plant which forms one of the largest inflorescences in the world. Reaching up to approx. 3 m in height, the spadix is surrounded by a purple flower sheath which attracts the pollinators – beetles, hymenoptera and flies. Those, deceived by an intense scent of carrion emitted by the flowers and also by its colour, are lured to the flowers hidden inside the spadix. Despite its remarkable size, *A. titanum*'s biology has not been well known. The equatorial area of Dipterocarpaceae forests in SE Asia, which is the natural habitat of *A. titanum*, is dwindling. The Indonesian and Malay rainforests, ones of the main biodiversity hotspots in the world, are being cut and burnt down in order to establish African oil palm (*Elaeis guineensis*) plantations, which only in Indonesia cover an area of approx. 7,7 mln ha.

Key words: *Amorphophallus titanum*, endemic species, lowland equatorial evergreen rainforests, Sumatra