

Tkanki wodne sukulentów.

Część 2

Water tissues of succulents. Part 2

Dr Tomasz Wyka

Poznań, Uniwersytet Adama Mickiewicza, Wydział Biologii, twyka@amu.edu.pl

Spojrzenie „wgląd” na to co to znaczy być sukulentem, i w jaki sposób rośliny mogą realizować sukulentyzm. Część 2 dotyczy sukulentów łodygowych, omawia także wykorzystanie tkanek wodnych w gospodarce wodnej u sukulentów.

An 'inside' look at what it is like to be a succulent and the ways a plant can perform its succulence. The second part depicts stem succulents, and also discusses the meaning of water tissues in water transportation in succulents.

Sukulenty łodygowe

U sukulentów łodygowych, takich jak kaktusy, wilczomlecze czy stapelie, u których liście są silnie zredukowane lub mają charakter sezonowy, łodyga przejmuję funkcję fotosyntezy. Nic dziwnego, że budowa łodygi upodabnia się pod względem szeregu cech do budowy liścia. Po pierwsze, jest tu obecna tkanka fotosyntetyczna, nierzadko ukształtowana nieco podobnie jak w liściu – w formie pokładu komórek palisadowych pod skórka (fig. 1). Jak wykazały badania prof. Jamesa Mausetha z Teksasu, w łodydze *Euphorbia obesa* taki pokład komórek palisadowych może mieć nawet 2 mm, a więc znacznie więcej niż wynosi cała grubość typowego niesukulentowego liścia. Po drugie w skórcie łodygi (tak jak w skórcie liścia) są rozmieszczone szparki, które regulują dopływ dwutlenku węgla do tkanek fotosyntetycznych. Trzecią cechą łodygi sukulentowej, występującą tylko u kaktusów, jest sieć drobnych, rozgałęzionych wiązek przewodzących, przenikających grube pokłady tkanek. Sieć ta przypomina siateczkowate unerwienie występujące w liściach (fig. 2). Wg J. Mausetha, ta sieć wiązek przewodzących to kluczowa cecha, która rozwiązała problem transportu przez grube pokłady komórek i której pojawienie się w toku ewolucji umożliwiło silne pogrubienie łodygi w podrodzinnie Cactoideae.

Gdzie w takim razie odbywa się magazynowanie wody w łodydze? Jest tu duża różnorodność struktur i wiele stopni specjalizacji. Przede wszystkim należy osobno rozważyć pędy młode, niezdrewniałe i pędy w starszym wieku, które uległy dodatkowemu pogrubieniu i zdrewnieniu. Jeśli chodzi o młode łodygi, na ich terenie wyróżnia się trzy regiony: **korę pierwotną** (obszar tuż pod skórka), **wiązki przewodzące** i wewnętrzny **rdzeń** (fig. 3a). Wyspecjalizowane tkanki wodne mogą mieścić się na terenie kory pierwotnej (tuż pod tkanką fotosyntetyczną) i rdzenia. Najrozleglejsze są tkanki wodne u gatunków o grubych łodygach, np. kaktusów, *Pseudolithos*, czy młodych grubopędowych wilczomleczy. Generalnie wśród sukulentów łodygowych trudno jest wyróżnić odrębne kategorie *all-cell* i *partial* (omówione w cz. I niniejszego artykułu), gdyż ilość chlorofilu w komórkach

Stem succulents

In stem succulents, such as cacti, euphorbs or stapeliads, leaves are reduced in size or function only for a short period, therefore the stem is the main photosynthetic organ. Not surprisingly, the structure of those stems in some respects resembles the structure of leaves. First, succulent stems contain photosynthetic tissues that are often remarkably similar to leaf tissues, with a layer of palisade cells under the epidermis. As shown by University of Texas professor James Mauseth, the layer of palisade cells in *Euphorbia obesa* (fig. 1) may be as thick as 2 mm, which is more than the thickness of entire typical non-succulent leaves. Second, the stem epidermis - similar to the leaf epidermis - contains stomata that allow access of carbon dioxide to photosynthetic cells. Third, in many cacti the stem tissues are permeated by a network of small, branched vascular bundles (fig. 2), much resembling the vein network of leaves. According to J. Mauseth, the appearance of such vascular networks was a key evolutionary feature that solved the problem of transportation across the thick tissue layers and enabled the development of pronounced stem thickening in the subfamily Cactoideae.

Where then does water storage occur in stem succulents? There exists a diversity of structures and many degrees of specialization. Young herbaceous stems should be considered separately from older stems that had undergone additional thickening and lignification. In the case of young stems, their body can be subdivided into three regions: **cortex** (area immediately underneath the epidermis, usually containing green photosynthetic cells), **vascular bundles** and the inner **pith** (fig. 3a). Specialized water tissues may occur within the cortex (below photosynthetic tissue), the pith or in both pith and cortex, depending on the species. Usually the thicker the stem, the more extensive the water tissue, with spectacular examples of massive amounts of water tissues found in cacti, *Pseudolithos* or juvenile thick-stemmed euphorbs. In stem succulents it is difficult to draw a distinction between *all-cell* and *partial-cell* types (discussed in part I of this article) because the chlor-

z reguły zmniejsza się stopniowo, w zależności od głębokości ich położenia pod skórą (fig. 5). Istnieją gatunki, u których tkanki wodne są dość wyraźnie odrębne od tkanek fotosyntetycznych (najczęściej te o najgrubszych łądych np. euphorbie (fig. 6 i 7) i wiele kaktusów, ale bywa i tak, że obie role są pełnione przez te same komórki tworzące dość jednorodną tkankę (np. *Stapelia*, fig. 8).

W starszych łądych większości roślin dwuliściennych występuje przyrost wtórny na grubość. Wiąże się on z powstaniem w rejonie wiązek przewodzących ciągłego cylindra tkanki twórczej tzw. **kambium** (fig. 3 b i c). Kambium wytwarza z kolei pokłady nowych tkanek – pewnej ilości **łyka** (tkanki przewodzącej cukru) ale przede wszystkim **drewna**, które powstaje w kierunku dośrodkowym, powodując pogrubianie łądy. U drzew drewno tworzy się w postaci kolejnych słoju, zawierających komórki przewodzące i wzmacniające. U sukulentów łądych natomiast drewno składa się nie tylko z twardościennych komórek przewodzących oraz wzmacniających włókien, ale może też zawierać znaczne ilości miękkich komórek magazynujących wodę. Właściwość ta jest szczególnie wydatna u kaktusów kolumnowych, gdzie miększowe obszary w drewnie (tzw. **promienie**) bywają bardzo szerokie. W obumarłych łądych takich kaktusów miękisz ten ulega całkowitemu rozkładowi, a pozostające tkanki zdrewniałe tworzą bardzo efektowne tzw. drewno kaktusowe (fig. 4), często przywożone w charakterze pamiątek przez turystów odwiedzających kontynent amerykański. Stosunek ilości komórek miękiszowych do komórek o twardych ścianach jest bardzo zmienny w drewnach różnych gatunków kaktusów. Jeszcze większe różnice występują w grupie kserofitycznych wilczomlecy, wśród których istnieją liczne formy pośrednie między sukulentami łądych a roślinami o klasycznych łądych zdrewniałych. Dlatego też w granicznych przypadkach o uznaniu rośliny za sukulenta ostatecznie decydują względy estetyczne.

Obecność tkanek wodnych ma nie tylko wpływ na średnicę łądy, ale wymusza także jej uźbrowanie, powszechne wśród Cactaceae, Euphorbiaceae i Asclepiadaceae. Posiadanie żeber jest istotne, gdyż, ze względu na silne sezonowe zmiany zawartości wody w łądce, zmianie ulega także objętość całej łądy. Gdyby łądca była doskonale obłą, przy utracie wody i związanym z nią spadku objętości tkanek musiałoby dochodzić do wpuklania się jej powierzchni lub rozrywania się tkanek wewnętrznych. W rzeczywistości naprężenia wewnętrzne wywołane spadkiem objętości łądy są absorbowane przez zbliżanie się do siebie bocznych powierzchni żeber.

Transfery wody

Istotą sukulentyzmu jest magazynowanie wody - wyspecjalizowane tkanki wodne stanowią rezerwar dla sąsiednich tkanek fotosyntetyzujących. W naturalnych siedliskach sukulentów regularnie występują

ophyl content in the cells, especially in the cortex, decreases gradually with the distance from epidermis (fig. 5). There exist, however, species with a more or less clear separation of water and photosynthetic tissues such as some euphorbs (figs. 6,7) and many cacti, but in other cases there is just a uniform tissue performing both functions (e.g. *Stapelia*, fig. 8).

Older stems of majority of dicot plants undergo secondary thickening. It is a result of activity of a specialized tissue known as **cambium**, located in the region of vascular bundles and forming a cylinder of dividing cells (fig. 3b and c). Cambium produces layers of new tissues: certain amount of **phloem** (sugar conducting tissue) to the outside but mostly **wood** that accumulates in the inward direction, causing thickening of the stem. In trees wood is organized into annual growth rings, each containing stiff-walled conductive and mechanical cells. In stem succulents, wood produced by cambium consists not only of rigid water-conducting cells and strengthening fibers, but also of significant amounts of soft, water-storing cells. This characteristic is especially conspicuous in columnar cacti, where water storing regions in the wood (**rays**) may be very broad. Additional water storing cells in the wood are found outside of rays. In dead stems of such cacti all these soft cells decay completely and the remaining hard tissues form attractive cactus wood often brought home as a souvenir by tourists visiting the American continent (fig. 4). The relative amounts of soft water-storing cells and stiff-walled cells in the wood of different cacti are very variable. Such differences are even greater among xerophytic euphorbs, where numerous intermediate forms between stem succulents and classical woody plants exist. In these borderline cases plants are classified as succulents primarily on aesthetic grounds.

The presence of water tissues not only influences the diameter of the stem but also requires the presence of ribs on its surface. Such ribs are common among the Cactaceae, Euphorbiaceae and Asclepiadaceae. The ribs are important because seasonal changes in water content of the stem cause also changes in the stem volume. If the shape of stem cross-section were perfectly oval, loss of water and the associated decrease in tissue volume would either lead to an invagination of the surface or to tearing of inner tissues. Thanks to the presence of ribs, tensions caused by decreasing stem volume are absorbed and neutralized by rib surfaces coming closer together.

Water transfers

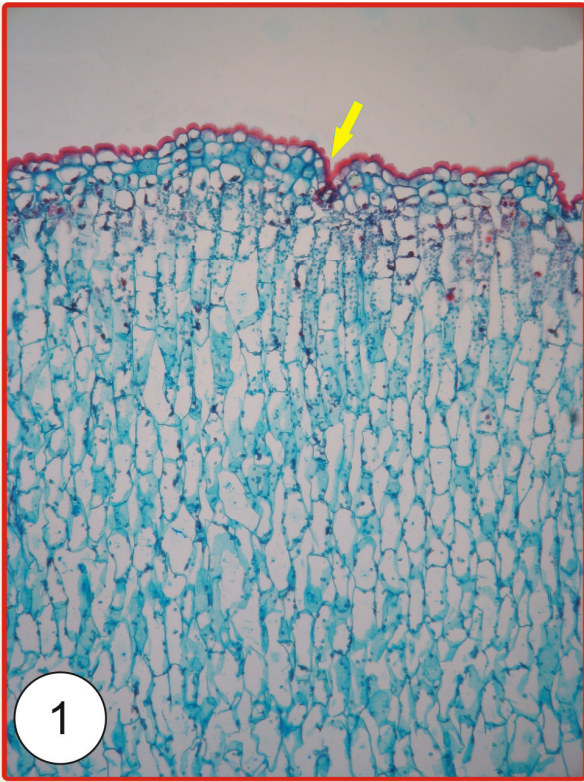
Storage of water is the essence of being a succulent. Specialized water tissues constitute a reservoir of water for the neighboring photosynthetic tissues. In natural habitats of succulent plants drought is a regular occurrence. Plants react to drought by closing stomata altogether or at least by restricting stomatal opening to nighttime when air

okresy suszy. Rośliny reagują wówczas zamknięciem szparek, lub przynajmniej ograniczeniem ich otwarcia do pory nocnej, gdy panuje największa wilgotność powietrza. Skutkuje to silnie zmniejszoną transpiracją. Pomimo to, po pewnym czasie dochodzi do ujemnego bilansu wody w całej roślinie, kiedy roślina traci więcej wody niż jej pobiera. Przejściowe ujemne bilanse wody mogą także wydarzać się na skalę dobową, przy ujemnym budzecie w dzień a dodatnim w nocy. W takich sytuacjach mobilizowana jest woda zgromadzona w tkankach wodnych, która przepływa do tkanek fotosyntetyzujących. Komórki tkanki wodnej zmniejszają wówczas turgor, kurcząc się niekiedy znacznie, zaś komórki fotosyntetyczne utrzymują swój turgor, objętość i aktywność metaboliczną dzięki uzyskanej wodzie. Taki transport odbywa się zarówno wewnątrz pojedynczych liści jak i w pędach, np. w łodydze kaktusa. Ułatwieniem w przemieszczaniu wody są specjalne wiązki przewodzące, występujące w korze i rdzeniu kaktusów (fig. 2).

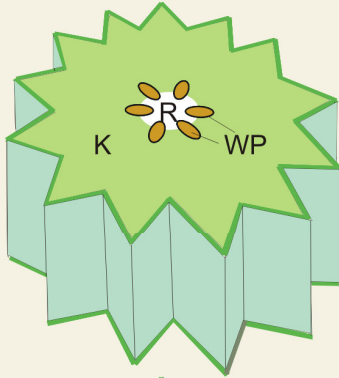
Znane jest także zjawisko transferu wody między poszczególnymi liśćmi. Transfer taki odbywa się od liści starszych do młodszych, co przejawia się więdnieniem, a nawet opadaniem liści starszych przy jednoczesnym utrzymaniu turgoru przez młodsze. Woda może też być wycofywana z liści i kierowana do wierzchołka wzrostu, który odpowiada za wydłużanie pędu i tworzenie nowych liści. Jest to zjawisko szczególnie uderzające u licznych Aizoaceae. Szczegółowe obserwacje Dietricha von Willerta na odciętych od rośliny i pozbawionych wody pędach *Prenia sladeniana* wykazały, że nowe liście wyrastają na wierzchołku pędu, korzystając z wody wycofywanej z liści starszych, przy czym „opróżnianie się” starych liści z wody następowało metodycznie, od wierzchołka liścia ku jego nasadzie. Podobne i ogólnie znane zjawisko występuje w czasie tworzenia nowych par liści w rodzaju *Lithops*. Woda może też dopływać do powstających liści z pogrubionej łodygi, jak to dzieje się u *Tylecodon paniculata* – rośliny tworzącej liście w trakcie pory suchej, kiedy pobór wody z gleby jest niemożliwy. Ciekawym przykładem jest translokacja wody z liści *Agave desertii* do tworzącego się ogromnego kwiatostanu. Według szacunków Parka Nobla z Uniwersytetu Kalifornijskiego, większość wody zużytej na tworzenie kwiatostanu tej rośliny i jego transpirację pobrana została nie z gleby, ale z tkanek wodnych w liściach. Również kaktusy i inne sukulenty, kwitnące w czasie suszy czerpią wodę potrzebną do tego procesu z magazynów tkankowych. Opróżnienie tkanek wodnych z wody może prowadzić do ich zamierania, jak w przypadku liści *Prenia*, ale bywa i tak, że woda jest w nich uzupełniana przy najbliższych opadach. Takie wypełnianie i opróżnianie tkanek wodnych może wówczas zachodzić wielokrotnie. Jak już wspominałem, przemieszczanie się wody z i do tkanki wodnej może zachodzić także w cyklu dobowym. Dzieje się tak przy intensywnej transpiracji, gdy tkanki przewodzące nie nadążają z dostarczaniem wody z korzeni. Tkanka wodna służy wówczas jako

humidity is greatest. This results in reduced transpiration. In spite of these protective responses, after some exposure to drought the water budget of the plant becomes negative, i.e. the amount of water lost during a time interval is greater than the amount taken up. Transient negative water budgets may even happen on a 24 h scale, with the balance being negative during the day and positive at night. Under such circumstances water stored in water tissues is mobilized and moves to photosynthetic cells. Cells of the water tissue then lose turgor and often shrink markedly while photosynthetic cells maintain turgor, volume and metabolic activity thanks to the imported water. Such transfers may happen within individual leaves as well as stems, as happens for example in cacti. Vein networks in cortex and pith of cacti (fig. 2) are a structural feature facilitating the mobilization of water.

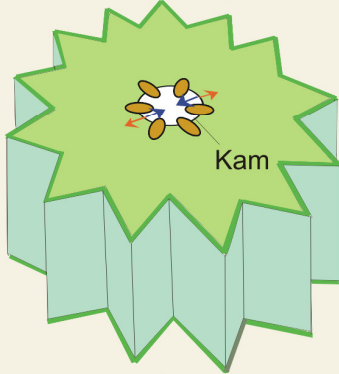
There also occur water transfers between individual leaves which normally happen from older leaves to younger leaves. The visual manifestation of such transfer is the wilting or even dropping of older leaves and the maintenance of turgor in younger leaves. Water may also be withdrawn from succulent leaves and transferred to growing tips which are responsible for extending the stem and producing new leaves. This phenomenon is particularly striking in the Aizoaceae. Detailed observations by Dietrich von Willert on shoots of *Prenia sladeniana* that were cut off and deprived of water showed that new leaves grew at the tip of the stem at the expense of water withdrawn from old leaves. The removal of water from older leaves occurred in an orderly manner from the tip to the base of the leaf. A similar and widely known phenomenon occurs during formation of new leaf pairs in the genus *Lithops*. Water needed for development of new leaves may also be supplied by the stem as happens in *Tylecodon paniculata* – a plant forming leaves in the course of the dry season when uptake of water from soil is impossible. An interesting case is water translocation from leaves of *Agave desertii* to its growing giant inflorescence. According to estimates by University of California researcher Park Nobel, majority of water used to produce and maintain the inflorescence in this plant originates not directly from soil but rather from water reserves accumulated in the leaves. Also cacti and other succulents flowering during drought obtain water necessary for reproduction from water tissues. Emptying these tissues of water may lead to their death as in *Prenia* leaves, but often the tissues survive the dehydrated state and will regain water during nearest rainfall. Such emptying and filling of water tissues may occur multiple times. As mentioned before, partial emptying and filling of water tissue may occur even daily. This happens during times of intense transpiration and sufficient water supply when vascular tissues cannot supply water from the roots fast enough to meet the demand from transpiration. Water tissues serve then as a buffer



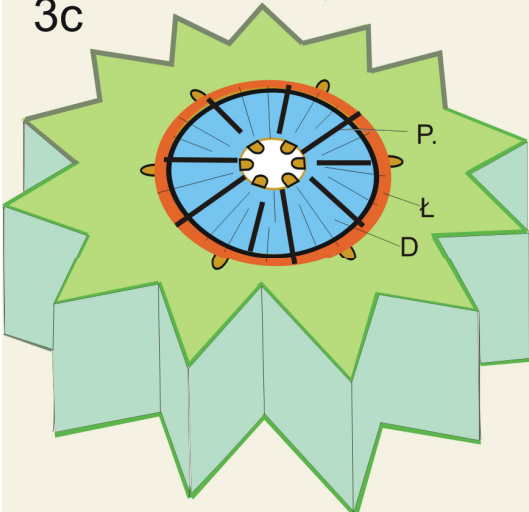
3a

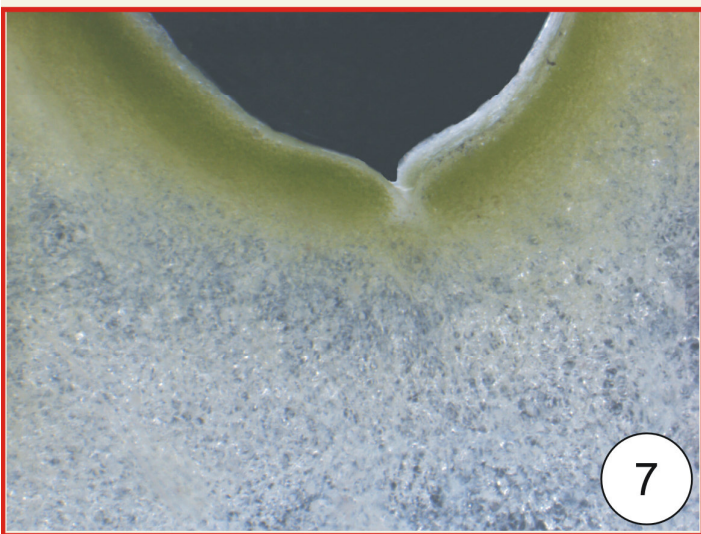


3b



3c





bufor między wodą zawartą w glebie a transpiracją przez szparki.

W siedliskach, w których opady (deszczu, mgły lub rosy) zdarzają się wystarczająco często, by uzupełniać zapasy wody w tkankach wodnych, sukulenty mogą przetrwać najbardziej ostre susze. Wprawdzie większość gatunków w naturalnych środowiskach musi znosić „zaledwie” kilkumiesięczne okresy suszy, to jednak nierzadkie są doniesienia np. o kaktusach wytrzymujących 2-3 lata bez wody. Obserwowane przez mnie oderwane liście *Adromischus marianae* przetrwały rok na parapecie okiennym tracąc 80% wody, po czym po nawodnieniu w pełni odzyskały turgor (fig. 9). Tak więc dzięki tkankom wodnym i szczelnej skórcie roślina sukulentowa posiada własne środowisko wewnętrzne, które jest w dużym stopniu niezależne od okresowych deficytów wody w otoczeniu.

Ilustracje.

Fig. 1 Przekrój poprzeczny przez zewnętrzną część łodygi *Euphorbia obesa*. Widoczny jest gruby pokład palisadowych komórek fotosyntetycznych. Właściwa tkanka wodna (to niewidoczna) mieści się w głębszych partiach łodygi. Strzałka wskazuje szparkę.

Fig. 2 Sieć drobnych wiązek przewodzących („nerwów”) wśród tkanek kory *Mammillaria carmenae*. Preparat chemicznie przejaśniony.

Fig. 3 Wtórny przyrost na grubość u sukulentów łodygowych.

- Młoda łodyga składająca się z zewnętrznej kory (K), pierścienia wiązek przewodzących (WP) i wewnętrznego rdzenia (R). Tkanki wodne mieszczą się w wewnętrznej części kory i/lub rdzeniu.
- Powstanie kambium (Kam) – pierścienia dzielących się komórek, które tworzą nowe komórki do zewnątrz a przede wszystkim do wewnątrz (strzałki).
- Pogrubiwały pęd. Tkanki wytworzone przez kambium: Ł – łyko, D – drewno, P – promienie, będące pasmami tkanki wodnej przenikającymi przez drewno. W drewnie znajdują się także dodatkowe komórki mięksiszowe magazynujące wodę, nie należące do promieni.

Fig. 4 Drewno kaktusowe. W martwych pędach kaktusów komórki o niezdrewniałych ścianach ulegają rozkładowi, pozostają zaś twarde komórki drewna. Otwory (P) odpowiadają przebiegowi promieni, gdzie mieściła się tkanka wodna.

Fig. 5 Przekrój poprzeczny przez młody pęd *Mammillaria carmenae*, zgodny ze schematem w Fig. 3a. Widoczny jest pierścień wiązek przewodzących (strzałka). Obecna jest ciemno-zielona tkanka fotosyntetyczna w zewnętrznej części kory, blado-zielona tkanka wodna w wewnętrznej części kory i bezzieleniowa tkanka wodna w rdzeniu.

Fig. 6 Budowa młodego pędu *Euphorbia horrida*. Plan budowy jak w Fig. 3a, lecz w rdzeniu pojawiają się puste przestrzenie świadczące o zamieraniu tkanki wodnej.

Fig. 7 Zewnętrzna część pędu *Euphorbia horrida* w przekroju poprzecznym. Widoczna ciemnozielona tkanka fotosyntetyczna i bezzieleniowa tkanka wodna o

between soil water and transpiration through stomata.

In habitats where precipitation (rainfall, dew or fog) occurs with sufficient frequency to supplement water reserves in water tissues, succulents are able to survive even the harshest droughts. Although majority of species in their natural habitats need to "only" withstand drought periods of several months, reports of cacti surviving 2-3 years without water are not rare. Detached leaves of *Adromischus marianae* observed by me survived for a year on a sunny window sill, during which time they gradually lost 80% of initial water content. After rehydration they regained full turgor (fig. 8). As these examples show, the presence of water tissues and the tight epidermis enable succulent plants to maintain their own internal water environment, that is largely independent of periodic water deficits in the habitat.

Figures

Fig. 1 Cross-section through external part of *Euphorbia obesa* stem showing palisade photosynthetic cells forming a thick layer under the epidermis. Water tissue is located still deeper in the stem. Arrow indicates a stoma.

Fig. 2 Network of fine veins among cortex tissues in a chemically cleared *Mammillaria carmenae* stem.

Fig. 3 Secondary thickening in stem succulents.

- Young stem consisting of external bark (K), a ring of vascular bundles (WP) and an internal pith (R). Water tissues are located in the inner part of the cortex and/or the pith.
- Formation of cambium (Kam), a cylinder of dividing cells that produces new cells to the outside and especially to the inside (arrows).
- Thickened stem showing tissues produced by cambium: Ł – phloem, D – wood, P – rays composed of water tissue. Water storing cells are found also throughout the wood.

Fig. 4 Cactus wood. In dead cactus stems soft-walled tissues all decay and only cells with woody walls remain. Slots (P) correspond to rays containing water tissue.

Fig. 5 Cross section through a young *Mammillaria carmenae* stem. Ground plan as in Fig. 3a. Ring of vascular bundles visible (arrow). Note the dark-green photosynthetic tissue in outer cortex, pale-green water tissue in inner cortex and non-green water tissue in the pith.

Fig. 6 Structure of a young *Euphorbia horrida* stem. Ground plan as in Fig. 3a except the pith contains empty spaces indicating death of some water tissue.

Fig. 7 External part of *Euphorbia horrida* stem in a cross section. Note dark-green photosynthetic tissue and translucent large-celled water tissue.

Fig. 8 Cross section through a *Stapelia* sp. stem showing uniform green tissues performing both photosynthesis and water storage (vascular bundles present but obscure).

Fig. 9 Survival of drought by *Adromischus marianae* leaves: A – leaf after 12 months of dehydration on a window sill (loss of about 80% of initial water); B – a similar leaf after rehydration.

dużych komórkach.

Fig. 8 Przekrój poprzeczny przez pęd *Stapelia* sp. ukazujący jednorodnie wyglądającą tkankę pełniącą funkcje fotosyntezy i magazynowania wody. Wiązki przewodzące obecne lecz trudno dostrzegalne.

Fig. 9 Zdolność liści *Adromischus marianae* do przetrwania suszy: A – liść po 12 miesiącach przesuszania na parapecie okiennym (utrata ok. 80% wody); B – tak przesuszony liść po uwodnieniu.

Literatura/Further reading

- FIORITTO A, ALFANI A. 1988. Anatomy of succulence in 15 species of *Senecio*. *Botanical Gazette* 149:142-152
- IHLENFELDT H.-D. 1983. Epidermis structure in Mesembryanthemaceae. *Bothalia* 14:931-93
- KLUGE M, TING IP. 1978. Crassulacean acid metabolism. Analysis of an ecological adaptation. *Springer*.
- Koller AL, Rost TL. 1988. Structural analysis of water storage tissue in leaves of *Sansevieria* (Agavaceae). *Botanical Gazette* 149:260-274
- MAUSETH JD. 2004. The structure of photosynthetic succulent stems in plants other than cacti. *International Journal of Plant Science* 165:1-9
- MAUSETH JD. 2006. Structure-function relationships in highly modified shoots of Cactaceae. *Annals of Botany* 98: 901-926
- NELSON EA, SAGE TL, SAGE R. 2005. Functional leaf anatomy of plants with Crassulacean acid metabolism. *Functional Plant Biology* 32:409-419
- TERRAZAS SALGADO T, MAUSETH JD. 2002. Shoot anatomy and morphology. W: Nobel P. (red) *Cacti: biology and uses*, str. 23-40. *University of California Press*.
- WILLERT VON DJ. 1992. Life strategies of succulents in deserts with special reference to the Namib Desert. *Cambridge University Press*.

Internet

MAUSETH JD

<http://www.sbs.utexas.edu/mausetH/ResearchOnCacti>

Aloe spicata – ciąg dalszy ze str. 2

Jak sukulenciarze generalnie wiedzą, Aloesy tworzą kwiatostany z reguły mniej lub bardziej rozgałęzione, jednak u *Aloe spicata* kwiaty osadzone są na długich, nierozgałęzionych łodygach kwiatostanowych, prostych lub zakrzywionych w górę. Kwiatów przy tym jest mnóstwo. Łodyga kwiatostanowa ma ok. 1 - 1,3 m długości, z niej ok. połowa to strefa kwitnienia, bardzo gęsto pokryta złotymi kwiatami wypełnionymi brązowym nektarem. Kwiatostanowych łodyg na jednej roślinie może być do 5-ciu. Złoty kolor kwiatów, ich ilość i zagęszczenie, dają razem piękny efekt wizualny, a ponieważ kwitnienie zachodzi stopniowo wzdłuż kwiatostanu, od dołu do góry – jest czas, by zrobić zdjęcie!

Ale to jeszcze nie wszystko. W naturze, jeśli tylko *Aloe spicata* rośnie na niecieniowanym miejscu, górne powierzchnie jego liści przybierają piękny i mocny czerwony odcień, co z drugiej strony nie jest rzadkie wśród aloesów, ale w tutaj czerwień liści dodatkowo stanowi piękne tło dla złotego kwiatostanu. Przy mniejszym nasłonecznieniu w naturze czerwienieją tylko krawędzie liści (Fig. 2). To jest wskazówka, że dla osiągnięcia maksymalnego efektu preferowana jest uprawa pod gołym niebem – jeśli w europejskiej kolekcji *Aloe spicata* nie będzie miał maksimum słońca, to liście zzielenieją. Na swoich stanowiskach naturalnych Aloes ten rośnie na stromych skałach i klifach, gdzie jest szybki odpływ wody, pamiętajmy więc, że i podłoże w uprawie musi być przepuszczalne.

Aloe spicata znany jest również z właściwości leczniczych – nie aż takich jak *A vera*, nie mniej jednak wymieniany jest wśród kilku aloesów o leczniczym zastosowaniu. Trudno na siłę namawiać kogoś do trzymania w szklarni metrowej średnicy rozety, jeśli jednak ktoś rzeczywiście planuje aloesy w swoim sukulentarium – *spicata* jest tym, od którego należy zacząć. Czego chcieć więcej? Roślina piękna, nietypowa dla rodzaju, i do tego jeszcze ma właściwości lecznicze!

Na koniec jeszcze mała uwaga – w europejskich kolekcjach *Aloe spicata* występuje częściej pod nazwą *Aloe sessiliflora* Pole-Evans, która jest jej synonimem.

Nowości wśród kaktusów i sukulentów

CactusWorld 26:1, 2008

Aloe ambositrae J-P Castillon
Nowy gatunek z Madagaskaru

CactusWorld 26:2, 2008

Aloe aurelieni J-P Castillon
Nowy gatunek ze wschodniego Madagaskaru, z sekcji Lomatophyllum, najbardziej pokrewny *A. orientalis*.

Kakteen und andere Sukkulente **59:7, 2008**

Aloe makayana Lavranos, Rakouth, T. A. McCoy
Nowy gatunek z Madagaskaru, z masywu Makay, pokrewny *A. imalotensis*

Alsterworthia International 8:1, **2008**

Aloe mossurilensis Ellert

Pochodzący z północnego Mozabiku ładny Aloes o liściach pokrywanych jasnym wzorkiem jasnych podłużnych plam, i o jasnych kwiatach.

Aloe 44:3, 2007

Aloe tenuior* var. *viridiflora Ernst van Jaarsveld. Nowa odmiana z Narodowego Parku Słoni Addo
Aloe pavelkae Ernst van Jaarsveld
nowy gatunek z gór Huns w południowej Namibii, w naturze zwisający ze skał.

Nordic Journal of Botany 23, 2006

Caralluma lamellosa M G Gilbert & Thulin.

Nowy stapeliad z Puntland, północno-wschodnia Somalia. Najbardziej zbliżona jest do *Caralluma furta*, ale wyróżnia się spośród innych stapelio-

wych tym, że duże, zewnętrzne płatki korony są naprzeciwległe do pylników, a nie naprzemienne z nimi, jak jest u wszystkich innych.

Kaktusy, 44:2, 2008

Discocactus petr-halfari M. Zachar Patrz: artykuł w tym numerze.

Kakteen und andere Sukkulente **59:6, 2008**

Euphorbia teres M. Machado & Hofacker.

Nowy gatunek z Brazylii, stan Bahia, Mun. Seabra. Gatunek o cienkich pędach, niezbyt atrakcyjny.

CactusWorld, 26:2, 2008

Pleuralluma Plowes to nowy rodzaj ustanowiony dla *Preuralluma* (*Caralluma*) *lamellosa* (patrz wyżej).