

Sukkulente Pflanzen – drall & prall im Leben



Prof. Michael HOHLA

Therese-Riggle-Straße 16
A-4982 Obernberg am Inn
m.hohla@eduhi.at



Abb. 1: Blühender Kaktus aus der Sammlung des Botanischen Gartens der Stadt Linz (*Sulcorebutia verticillacantha* var. *aureiflora* (gelborange blühend)
Foto: Friedrich Schwarz



Abb. 2: Feigenkaktus (*Opuntia ficus-indica*) mit Meerblick – an der Küste in Funchal auf Madeira

Dick, fleischig, füllig, aufgetrieben, schwulstig, mollig, rund, stämmig, massig ... so lautet ein kleiner Auszug aus den vielen Synonymen des Wortes „drall“. Wir sprechen hier nicht vom Barock mit seinen unzähligen Rundungen und knabenhaft pausbäckigen Engelsgestalten, sondern betreten staunend das Reich der sukkulenten Pflanzen. Diese Kinder der wüsten, kargen, regenarmen Landschaften sind wieder en vogue, nachdem es lange ruhig war um Bogenhanf, Geldbaum & Co. Heute erfreuen sich Fensterbänke, Wintergärten, Glashäuser, Bücherregale und Internetseiten einer unglaublichen Vielfalt. Sie sind wieder da ... die Asketen ... die Kamele unter den Pflanzen! Aber sie leben auch bei uns ... in freier Wildbahn ... oft in schwindelnder Höhe ... und sie haben sich dorthin nicht verlaufen!

Es gab in meinem Leben eine Zeit vor der Botanik und diese dauerte sogar sehr lange, über drei Jahrzehnte. Bereits lange bevor ich mich intensiv und systematisch mit unseren heimischen Pflanzen beschäftigte, befiel mich einmal eine heftige botanische Sammelleidenschaft. Ich wurde von meiner Schwägerin mit der Liebe zu Kakteen (Abb. 1 u. 2) angestachelt. Nach dem Sammeln von Briefmarken, Schmetterlingen, Steinen, Muschel- und Schneckenschalen waren es also plötzlich die kleinen „Kaktüsen“, wie wir sie manchmal liebevoll nannten. Innerhalb weniger Monate hatte ich

einige Dutzend verschiedener Arten zu Hause und auch „den Backeberg“, die letzte Buchveröffentlichung des einstigen Gurus der deutschen und internationalen Kakteenzucht (BACKEBERG 1966).

Es dauerte nicht lange, und nach einer Phase der völligen Begeisterung zogen die ersten und letzten Gewitterwolken auf: Den Sommer hatten meine Schützlinge noch gut überstanden; mit dem Winter kamen jedoch die Seuchen: Schildläuse, Wollläuse, Spinnmilben, Wurzelfäule, Nematoden ... Ein Kaktus nach dem ande-

ren verabschiedete sich aus meiner Sammlung. Vor meinen Augen verfielen meine Schützlinge, faulten dahin, zerfielen zu Matsch ... Sie hatten diesen Plagen biblischen Ausmaßes nichts entgegenzusetzen; mein Überwinterungsplatz war scheinbar maximal suboptimal. Was mir blieb, ist die Erinnerung an den eindringlichen Geruch der damaligen Bekämpfungsmittel, das Gefühl der Ohnmacht und die vielen kleinen Opuntienstacheln (*Opuntia microdasys*!) in meiner Haut. (Ähnliche „Unter die Haut“-Erlebnisse erlebe ich heute beim Sammeln von Brombeer-Herbarbelegen.)

Vor zwei Jahren bekam ich von einer Schulklasse zum Lehrgangsende eine kleine, niedliche Topfpflanze geschenkt, eine *Haworthia attenuata* (Abb. 3), die in meinem „Kammerl“ in der Schule noch heute am Fenster steht und ihre fleischigen Rosettenblätter – um gelegentliche Wassergaben flehend – in die Höhe streckt. Und wieder habe ich „Blut geleckt“: Ähnlich dem Aufflammen einer alten



Abb. 3: *Haworthia attenuata* – die Zebra-Haworthie – ein robuste Sukkulente und häufige Zimmerpflanze



Abb. 4: Prachtvolle Sukkulentsammlung im Botanischen Garten in Funchal (Jardim Botânico da Madeira) – nur möglich durch das Fehlen von Winterfrösten



Abb. 5: Gibt es sukkulente Moose? Der Eindruck entsteht etwa beim Anblick einer *Riccia glauca* oder anderen ähnlichen Arten (*Aloina rigida*, *Aneura pinguis*, *Riccia sorocarpa*) – je trockener der Standort, desto dicker deren Lager

Foto und Beobachtung von C. Schröck



Abb. 6: Die Stumpfe Haworthie (*Haworthia retusa*) – gut zu erkennen im Gegenlicht sind die prallen, wassergefüllten „Tanks“ in den Blättern

Liebe türmen sich nun zahlreiche Sukkulente auf dem Fensterbrett meines Arbeitsplatzes zu Hause ... und die Bibliothek bekam reichlich sukkulenten Zuwachs ... und auch die ersten Wollläuse feiern ihr hämisches Déjà-vu!

Nun ist sie wieder da, die Leidenschaft für diese drallen & prallen Pflanzen. Mit Bewunderung staune ich über die Arten- und Formenvielfalt. Das letzte Tüpfelchen, die ultimative Anregung zum Schreiben dieses Beitrages, erhielt ich durch den Besuch des prachtvollen Botanischen Gartens in Funchal auf Madeira (Abb. 4). Man kommt den Sukkulente auf dieser portugiesischen Insel nicht aus: Den Besuchern lachen Sukkulente aus aller Frauen und Herren Länder an Straßenböschungen, Felsküsten und

in den Gärten entgegen. Diesem üppigen sukkulenten Charme hatte ich nicht viel entgegenzusetzen, wie auch dem süffigen aber berauschenden Nationalgetränk der Inselbewohner, dem Poncha!

Sukkulenz?

Rasch tauchen Fragen zu dieser Pflanzengruppe auf: Was genau ist Sukkulenz? Was läuft bei diesen Pflanzen anders? Warum macht das die Pflanze? Worin liegen die Vorteile; welche Nachteile ergeben sich dabei? In welchen Regionen und Lebensräumen findet man sie? Was können wir von ihnen lernen? Wie können wir sie nutzen? Besonders spannend ist für mich die Frage, wo genau Sukkulenz beginnt (Abb. 5 u. 11). Ab wann

spricht man von einer sukkulenten Pflanze? Verdächtig und zugleich spannend, wenn man manchmal von „leicht sukkulenten Blättern“ liest ... Wo genau ist die Grenze ...? Gibt es eine solche überhaupt?

Beim Studieren der verschiedenen Definitionen von Sukkulenz fällt sofort auf, dass es zwischen den einzelnen Erklärungen ziemliche Unterschiede gibt. Es mag uns daher gar nicht wundern, dass EGGI (2003) die Einleitung seines Sukkulente-Lexikons mit folgendem Satz beginnt: „*Aller Wahrscheinlichkeit ist es unmöglich, genau zu definieren, was eine sukkulente Pflanze ist – wenigstens mit Blick auf die verschiedenen konkurrierenden Definitionen.*“ Das ist doch ein Horror für uns „Schubladisten“!

Alles fließt – auch Begriffsgrenzen!

Manche Autoren fassen den Begriff tatsächlich enger; andere wiederum spannen den Bogen weiter. Man ist geneigt, von Sukkulente im engeren und im weiteren Sinn zu sprechen. Manchmal verwenden Autoren den Begriff Sukkulenz lediglich in der Bedeutung von „dickfleischig“. So gibt etwa HEGI (1924) vom Purpur-Storchnabel (*Geranium robertianum* subsp. *purpureum* – heute *G. purpureum*) eine forma *succulentum* an, eine „Form mit kleineren, etwas fleischigen Laubblättern“.

Aber nun Schritt für Schritt, „slowly, slowly“, wie es einer meiner botanischen Väter gerne aussprach, gemacht, gemacht: Sehen wir uns doch einige Definitionen des Begriffes Sukkulenz an: WAGENITZ (2002) bietet in seinem „Wörterbuch der Botanik“ folgende Erklärung an: Es handelt sich demnach bei einer Sukkulente um eine Pflanze, die reich an Geweben mit ausgeprägter Wasserspeicherung (Abb. 6 bis 9) ist, meist gekoppelt mit einem sogenannten Crassulaceen-Säure-Stoffwechsel (siehe unten). Nach den betroffenen Organen unterscheidet man Blattsukkulenz (Abb. 10), Stammsukkulenz (Abb. 11) und die weit seltenere Wurzelsukkulenz (Abb. 12). Die Pflanzen heißen Sukkulente oder Fettpflanzen. Als älteste Quelle nennt EGGLI (2008) das bereits 1619 erschienene Buch „*Historia Plantarum Generalis ... Prodromus*“ der Schweizer Botaniker Johann Bauhin und Johann Heinrich Cherler, Bauhins Schwiegersohn. Dort wird von „*herbae crassifoliae et succulentae*“ (von lat. *sucus*, Saft; *succulentus*, saftreich) berichtet (BAUHIN u. CHERLER 1619).

Sukkulente sind also Saftpflanzen. Sukkulenz ist jedoch kein Begriff der Pflanzensystematik (wie etwa Korbblütler, Süßgräser, Orchideen, Kakteengewächse, Wolfsmilchgewächse usw.), sondern bezeichnet eine bestimmte Lebensweise oder Wuchsform einer Pflanze.

Eine interessante Ergänzung zum Konzept von Bauhin und Cherler findet man im ersten Buch über sukkulente Pflanzen, welches von Richard Bradley verfasst wurde. Dieser listet in seiner „*Historia Plantarum Succulentarum*“ viele sukkulente Gattungen auf und merkt noch an: „*and such others as are not capable of an Hortus-siccus*“ (BRADLEY 1716-1727), also jene Pflanzen, die nicht für ein

Herbarium gepresst und getrocknet werden können (*Hortus-siccus* = wörtlich übersetzt: „trockener Garten“, vgl. HOHLA 2018). Tatsächlich ist es sehr mühsam, Herbarbelege von Sukkulente anzufertigen. Mauerpfeffer- oder Fetthennen-Arten (z. B. *Sedum album*) zu trocknen ist fast ein Ding der Unmöglichkeit; man muss die Pflanzen vorher abtöten, etwa durch Eintauchen in heißes Wasser oder durch Benetzen mit Alkohol; sonst wachsen die Triebe im Dunkeln der Pressmappe meist tage- bis wochenlang weiter, machen skurril verdrehte, unansehnliche, Licht suchende Langtriebe; die fleischigen Blätter fallen schließlich ab und zurück bleiben oft nur traurige Brösel ...!

Weitere Eigenschaften von sukkulente Pflanzen erfahren wir durch einen Blick in den berühmten „Strasburger“ (SITTE u. a. 1998), wo es heißt: Sukkulente sind „Pflanzen sehr trockener Standorte, die auch bei länger dauerndem Wassermangel aktiv bleiben, legen Wasservorräte in den Vakuolen extrem vergrößerter Parenchymzellen an (Durchmesser bis 0,5 mm). Die betreffenden Organe schwellen auch äußerlich sichtbar an, sie vergrößern ihr Volumen und vermindern ihre Oberfläche (Abb. 13). Im Extremfall approximieren sie die Kugelform (Abb. 1 u. 14). Diese Erscheinung wird als Sukkulenz bezeichnet.“

EGGLI u. NYFFELER (2009) fassen zusammen: Sukkulenz ist eine Strategie, welche Pflanzen auch während periodischem jahreszeitlichem Wassermangel erlaubt, aktiv zu bleiben. ... Eine vereinheitlichte Definition des Begriffes Sukkulenz berücksichtigt Aspekte der Morphologie und Anatomie, der Ökologie und der Physiologie. ... Sukkulenz ist jedoch nur eine von mehreren möglichen „Antworten“ auf die Herausforderung des Überlebens. Es solle nicht vergessen werden, dass Anpassungen nicht unbedingt perfekt, aber gut genug sind, um das Überleben und die Reproduktion zu erlauben. EGGLI u. NYFFELER (2009) sind es auch, die eine schlüssige moderne Definition anbieten: Sukkulenz bedeutet demnach die Speicherung nutzbaren Wassers in lebenden Organen in einem oder mehreren Teilen der Pflanze, was der Pflanze erlaubt, zeitweise unabhängig von äußerer Wasserzufuhr zu sein und dabei zumindest die wesentlichen physiologischen Aktivitäten aufrecht erhalten zu können.

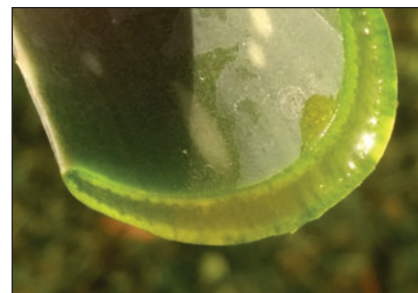


Abb. 7: Ein Blatt der Echten Aloe (*Aloe vera*) im Querschnitt – frisch geschnitten, mit austretendem, zähflüssigem Saft

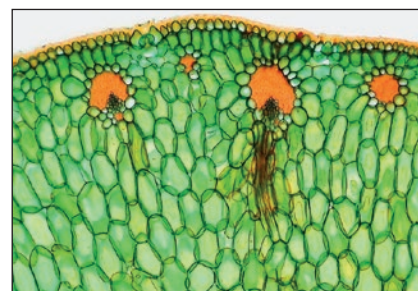


Abb. 8: Blattquerschnitt einer Igel-Agave (*Agave stricta*) – mit Abschlussgewebe und randständigen Leitbündeln – gut zu sehen am oberen Rand die Spaltöffnungen; gefärbt mit W3Asim II; Vergrößerung 100x
Foto: Jörg Weiß, Mikroskopisches Kollegium Bonn, www.mikroskopie-bonn.de

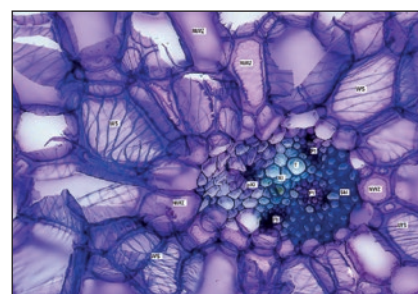


Abb. 9: *Sansevieria concinna* – Gewebe um ein Leitbündel mit Netzwerkzellen (NWZ) und Wasserspeicherzellen (WA) mit Versteifungen, die dafür sorgen, dass sie sich nach einem Wassermangel wieder ausdehnen können bzw. nicht völlig zusammengedrückt werden; Querschnitt bei 200x; gefärbt mit Toluidinblau

Foto: Jörg Weiß, Mikroskopisches Kollegium Bonn, www.mikroskopie-bonn.de, vgl. WEISS 2017



Abb. 10: Die Baum-Aloe (*Aloe arborescens*) in Gärten und Parks in Funchal auf Madeira



Abb. 11: Ein imposanter Baobab (*Adansonia* sp.) in West-Australien – stammsukkulente Gehölze werden von manchen Botanikern nicht zu den Sukkulenten gezählt
Foto: Franz Wallner



Abb. 12: Die beliebte Grünlilie (*Chlorophytum comosum*) – ein Wunder an Resistenz und Resilienz – in vielen Haushalten die einzige überlebensfähige Zimmerpflanze – gut zu erkennen die sukkulente Wurzeln

Der Wind und die Segel

Sukkulente Pflanzen findet man vor allem in Gebieten mit ausgeprägten Trockenzeiten. Sie haben sich im Laufe der Evolution an solche Lebensräume angepasst. Aber Wüsten waren nicht immer Wüsten: Es gibt auf unserem Planeten wohl keinen einzigen Ort, an dem die klimatischen Bedingungen über die Jahrtausende bzw. Jahrmillionen unverändert geblieben sind. Wie schön heißt es doch: Das einzig Fixe ist die Veränderung!

Das Wunder der Schöpfung zeigt sich in den unzähligen Anpassungen an Veränderungen. Gegen diesen gnadenlosen unveränderbaren „Wind“ der unbelebten Materie kann die belebte Natur nur lernen, die Segel richtig zu setzen! Die Windmaschine ist den Segelsetzern halt immer eine ganz schöne Länge voraus ...! Aber: neues Spiel ... neues Glück, neue Nischen, neue Lebensräume, neues Leben!

Wüstenkinder

Tiere und Menschen wandern bei heißer werdendem Klima in weniger heiße Gebiete; oder sie bleiben und flüchten dafür untertags in den Schatten oder in die Nachtaktivität (Skorpione). Manche Tiere graben sich ein oder lernen das Wenige an Flüssigkeit (etwa den Tau der Nacht) optimal zu nutzen (Insekten). Tiere verlieren Haare bzw. wechseln den Pelz, kühlen sich durch Schwitzen, hecheln, bekommen große Ohren, nehmen Feuchtigkeit über Nahrung auf; Wüstenschnecken schützen sich durch Kalkgehäuse (und jahrelange Trockenstarre); Tiere bekommen kleinere Körper und eine helle Körperfarbe zum Reflektieren von Sonnenstrahlung; Kamele speichern große Mengen an Wasser und Fett im Körper, gehen mit Flüssigkeit extrem sparsam um und schützen sich durch eine dicke Fettschicht vor Sonnenstrahlung (Kamelhöcker) ... Menschen haben es zusätzlich ge-

lernt, sich vor Sonne durch technische Mittel wie etwa durch Kleidung, Kopfbedeckungen oder Cremes, ... zu schützen.

Auch Pflanzen wandern, allerdings nicht spontan, von heute auf morgen, sondern über Generationen, mit Hilfe der Diasporen (Samen, Früchte, Pflanzenteile). Pflanzen sind gekommen, um etwas länger zu bleiben. Sie sind gezwungen, besonders effektiv und raffiniert vorzugehen. Die Pflanzen haben sich äußerlich an die Hitze angepasst, indem sie sich etwa eine dicke Haut oder eine Wachsschicht auf den Blättern zugelegt haben. Oder sie tragen nun eine dichte Blattbehhaarung. Schlau ist auch die Veränderung der Blattstellung zur Sonne – wie bei den so genannten Kompasspflanzen. Durch kleinere Blätter oder Verringerung der Spaltöffnungen wird auch Verdunstung des Wassers reduziert. Eine andere Methode ist es, die Blätter abwerfen zu können oder die Pflanzen verzichten sogar gänzlich auf diese und verwandeln sie in



Abb. 13: Lebende Steine (*Lithops* spp.) – leben im südlichen Afrika in Gebieten mit extremer Niederschlagsarmut – sind in Farbe und Form perfekt an die Umgebung angepasst



Abb. 14: *Euphorbia obesa* aus Südafrika – gelegentlich als Baseball-Wolfsmilch bezeichnet – in den Glashäusern des Botanischen Gartens Linz



Abb. 15: *Euphorbia grandicornis* – Heimat dieser Art sind die Küstenwälder des südöstlichen Afrika – Dornen statt Blätter schützen vor Wasserverlust und Verbiss



Abb. 16: Die Walzen-Wolfsmilch (*Euphorbia myrsinites*) – eine mediterrane Art, die bei uns gerne auf Gräbern gepflanzt wird und oft in deren Umgebung verwildert – hier auf dem Friedhof in Bad Ischl

Dornen, die zugleich gegen lästigen Verbiss durch Tiere schützen. Manche Wüstenpflanzen haben es überdies „gelernt“, Kondenswasser auf der Blattoberfläche zu sammeln und die Tropfen, die sich in der Nacht gebildet haben, ins Innere zu leiten und sparsamst zu nutzen. Wie etwa die Kakteen den Tau nutzen ist aber noch nicht ganz klar (HELM 2010). Hinzu kommt, dass ein feinverzweigtes, bodennahes Wurzelsystem das an den Spitzen der Dornen abtropfende Geschenk einer Taunacht sofort aufnimmt, bevor dies durch die Morgensonne geschieht. Dieser Umgang mit der Kargheit ist in höchstem Maße bewundernswert! Gerade in den Nebelwüsten der Atacama (Nordperu und Chile) und in der Wüste Namib, wo die Küstenebel aufsteigen und nächtlichen Tau bilden, ist die Nutzung der Feuchtigkeit oberstes Gebot.

Im Widerspruch zur üblichen Meinung wachsen Sukkulente jedoch weniger in den Wüstengebieten der ariden Zone, in denen die Verdunstung

fast das ganze Jahr über größer ist als die vorhandene Niederschlagsmenge, sondern in der sogenannten semiariden Zone. Semiarid ist eine Bezeichnung für Räume und Klimata, die durch das Auftreten einer markanten Trockenzeit geprägt sind, jedoch im Jahresverlauf auch Phasen mit Niederschlägen aufweisen. Etwa drei bis fünf Monate des Jahres ist die Bilanz zwischen Niederschlägen und Verdunstungsmenge in den semiariden Gebieten positiv (GRIFFITHS u. MALES 2017). Zentren der weltweiten Verbreitung von Sukkulente liegen in Mexiko, in den Anden, im Osten Brasiliens, in Makaronesien, in Nordafrika und Südafrika, auf Madagaskar und in Zentral und West-Asien (MALES 2017). Allerdings gibt es auch in Mitteleuropa sukkulente Arten, auf die ich später noch eingehen werde.

CAM – einfach genial!

Ähnlich wie bei unserer Atmung öffnen und schließen Pflanzen ihre

Spaltöffnungen (Abb. 8) zum Gasaustausch. Während des Tages nimmt die Pflanze bei ihrer Verarbeitung des Sonnenlichtes, bei der Fotosynthese CO_2 auf, wandelt es um in Zucker und gibt den für uns Menschen und Tiere so wichtigen Sauerstoff ab. In der Nacht ruht diese Produktion mangels Sonnenlicht; die Pflanzen atmen dann genauso wie wir CO_2 aus, verbrauchen also einen Teil der tagsüber gewonnenen Energie und nehmen dazu Sauerstoff auf. Nachtsüber atmen Pflanzen wie wir.

In heißen Gegenden haben Pflanzen jedoch ein ganz „schönes“ Problem: Tagsüber, wenn die Spaltöffnungen (Stomata) geöffnet sind, strömt das CO_2 zwar in die Blätter und ermöglicht so eine optimale Fotosynthese, doch über die unzähligen winzigen Öffnungen – das können Tausende Stomata pro Quadratzentimeter sein – verdunstet viel Wasser. Die Folge sehen wir, wenn Pflanzen bei Hitze alles hängen lassen und sogar verdorren.



Abb. 17: *Dockrillia* sp. – eine epiphytische (auf Bäumen lebende, jedoch nicht schmarotzende) Orchidee mit sukkulenten Blättern – Botanischer Garten Linz

Foto: Friedrich Schwarz



Abb. 18: Die Gewürz-Vanille (*Vanilla planifolia*) – eine sukkulente, als Liane auf Bäumen lebende Orchidee – ihre ursprüngliche Heimat liegt in Mexico – Botanischer Garten Linz

Foto: Friedrich Schwarz

Um nicht zu viel Wasser verdunsten zu lassen, haben sich manche Pflanzen – und das sind viele Sukkulente – in solchen unwirtlichen heißen Regionen „entschlossen“, ihre Luken am Tag dicht zu machen. Dafür öffnen sie die Spaltöffnungen in der Nacht, um CO_2 aufzunehmen. Ein genialer Zwischenschritt ist die Bildung von Apfelsäure, welche in den Zellen gespeichert wird. Es kommt in den Nächten zu einer deutlich messbaren Ansäuerung der Pflanzen. Tagsüber arbeiten die chemischen Fabriken in den Pflanzen dann bei geschlossenen Spaltöffnungen weiter. Die Apfelsäure wird mit Hilfe der Energie des Lichtes weiter zu Zucker umgewandelt. Bei dieser sogenannten CAM-Fotosynthese (Crassulacean Acid Metabolism, Crassulaceen-Säure-Stoffwechsel) werden also die CO_2 -Aufnahme und CO_2 -Umwandlung in Zucker zu unterschiedlichen Tageszeiten durchgeführt. Nachts absorbiert die Pflanze das CO_2 , das dann tagsüber fixiert wird. Bei „normalen“ Pflanzen laufen beide Vorgänge am Tag ab. Und das wirklich Erstaunliche: Diese schlaue Methode wurde nicht nur von einer Art bzw. Pflanzenfamilie in einer Region entwickelt, sondern entstand an vielen Orten der Welt und in verschiedenen Pflanzengruppen parallel. Diese Genialität hat also Methode! Geschätzt 3 bis 5 % aller heute lebenden Blütenpflanzen sind sukkulent (GRIFFITHS u. MALES 2017), wenn auch nicht alle den CAM-Mechanismus haben.

Gemeinsam am Ziel: Konvergenz!

Kakteen und viele Wolfsmilch-Arten gelten heute als Lehrbuchbeispiele der sogenannten Konvergenz (EGGLI 2008). Davon spricht man, wenn Organe von Pflanzen und Tieren in der Natur völlig unabhängig voneinander als Folge der Umweltbedingungen entstanden sind. Darwin nannte dieses Phänomen den Parallelismus (TOEPFER 2011). In der Pflanzenfamilie der Kakteen, aber auch bei einigen Arten der Gattung Wolfsmilch, die zu einer ganz anderen, nicht verwandten Familie gehört, haben sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte gleichartige Lebensformen entwickelt: Die Stammsukkulenz tritt sowohl bei Kakteen (Abb. 1 u. 2) der Neuen Welt, als auch bei etlichen Wolfsmilcharten (Abb. 14 bis 16) der Alten Welt auf; außerdem vereinzelt auch in manchen anderen Familien wie etwa den Hundsgiftgewächsen (Stapelien!), seltener bei Korbblütlern (*Kleinia*)

und bei Weinrebengewächsen (*Cissus cactiformis*). Als Laie kann man Kakteen und die sukkulenten Wolfsmilch-Arten auf Grund ihres ähnlichen Aussehens oft nicht unterscheiden. Bei allen diesen Gruppen erfolgte eine Oberflächenreduktion durch Verkümmern der Blätter und die Ausbildung von Säulen- und Kugelformen und auch (bei Kakteen und Wolfsmilch) Umbildung der Blätter zu Dornen; man spricht von konvergenter Ähnlichkeit, weil sie nicht auf stammesgeschichtlicher Verwandtschaft beruht. Bei den Tieren sind die wahrscheinlich bekanntesten Beispiele für konvergente Evolution etwa die Flügel bei Fledermäusen, Vögeln und Insekten oder der stromlinienförmige Körperbau (mit Flossen) bei Fischen, Walen oder den ausgestorbenen Fischeosauriern). Da haben keine ausländischen Betriebspione die erfolgreichen Baupläne genialer Architekten und Erfinder kopiert; sie entwarf das Leben!

Regenwaldsukkulenten?

Auf den ersten Blick erscheint es paradox, wenn man von Sukkulenten im feuchtwarmen Regenwald spricht, nach den vorhin besprochenen Pflanzen heißer, trockener Gegenden und ihrem hocheffizienten Daseinskampf. Aber auch Pflanzen in den Bäumen, sogenannte Epiphyten, haben ein Wasserproblem, nicht nur jene auf Wüstensand oder Felsen. Die auf Bäumen lebenden Arten haben nämlich kein wasserspeicherndes Substrat unter sich. Wegen des fehlenden Kontaktes zum Erdboden und damit zum Grundwasser sind sie vollständig von saisonal schwankenden Niederschlagsmengen abhängig. Während die meisten Sukkulenten das Wasser in den tieferen Schichten des Blattgewebes (Parenchym) speichern, ist bei Bromeliengewächsen (z. B. Tillandsien) und bei manchen Pfeffergewächsen (Gattung *Peperomia*) die Oberhaut (Epidermis) an der Bildung des Wassergewebes beteiligt. Manche Bromelien sammeln überdies Regenwasser in ihren Blattachseln. Mit Hilfe von speziellen Saughaaren kann die Feuchtigkeit direkt in das Blatt geleitet werden. Generell ist jedoch bei Sukkulenten die Wasseraufnahme durch leistungsfähige Wurzelsysteme am wichtigsten, um bei plötzlichem Wasserangebot rasch und intensiv Wasser aufnehmen und für länger speichern zu können (GRIFFITHS u. MALES 2017).



Abb. 19: Die sukkulente Salz-Kresse (*Lepidium cartilagineum*) – auf Salzwiesen des Dar-scho (Warmsee) bei Apetlon im Seewinkel/Burgenland – im Hintergrund blühen Salzastern (*Tripolium pannonicum*)

Heiß-feuchte Liebe

In den Regenwäldern findet man auch sukkulente Orchideen (Abb. 17 u. 18) und sogar sukkulente Farne. Sie leben dort oft als Aufsitzerpflanzen (*Epiphyten*) auf anderen Pflanzen, ohne jedoch deren Nahrung zu schmarotzen, seltener sind diese Orchideen Lianen. Eine dieser Orchideen war 2017 ein richtiger Zeitungsstar, nämlich die Vanille, deren Preise durch Missernten astronomische Höhen erreicht hatten. Der Preis für ein Kilogramm natürliche Vanille ist innerhalb weniger Jahre von 30 Euro auf derzeit rund 500 Euro gestiegen. Das Gewürz Vanille wird aus den fermentierten Kapsel Früchten einiger Orchideenarten gewonnen. Am bedeutendsten ist die Gewürz-Vanille (*Vanilla planifolia* – Abb. 18); eine Liane, die bis zu 30 Meter lang wird und sich gerne um andere Bäume rankt. Zum ersten Mal geschichtlich erwähnt wurde Vanille im 15. Jahrhundert, als die Azteken das Reich der Totonacan eroberten – gelegen im heutigen mexikanischen Bundesstaat Veracruz – und von ihnen die Vanille kennen lernten. Die Spanier brachten sie dann auf ihren Eroberungsfeldzügen nach Europa. Vanille wird heute jedoch auch in vielen anderen Regenwaldgebieten der Welt angebaut. Der Großteil der Vanille – rund 80 Prozent – kommt aktuell aus Madagaskar. Die Bedingungen dort sind optimal: feuchte Hitze, 21 bis 32 Grad, genügend Regen. Aktuell ist die Vanille nach Safran das zweit teuerste Gewürz der Welt (LAWS 2010).

Hallo Halophyten!

Menschen und Tiere schützen sich vor Aufnahme von zu viel Salz durch ihren Geschmacksinn; wir essen und trinken nur, was uns schmeckt. Pflanzen hingegen müssen sich an salzigen Wuchsorten mit den verschiedenen Salzen arrangieren, wenn sie auf Dauer dort bleiben wollen. Darin liegen aber auch Chancen für diese Pflanzen.

An Meeresküsten, Salzlagen, in Salzwüsten und an Binnensalzstellen (wie Salzseen und Salzquellen, etwa am Neusiedlersee, Abb. 19) und an Straßen- und Autobahnrandern finden wir viele Pflanzenarten, die außerhalb dieser Lebensräume nicht wachsen würden. Man nennt sie Halophyten, was so viel wie Salzpflanzen (von griech. *hálos*, Salz, und *phytón*, Pflanze) bedeutet. Die obligaten Halophyten (z. B. der Queller – Abb. 20, die Strandsode – Abb. 21 sowie die Salz-Kresse – Abb. 19) werden durch Salzaufnahme sogar gefördert. Die häufigeren fakultativen Halophyten (Abb. 22 bis 24) vertragen lediglich das Salz im Boden. Das sind konkurrenzschwächere Arten, die davon profitieren, dass die vielen anderen Pflanzen kein Salz vertragen (WAGENITZ 2002). Das ist auch das Geheimnis der Straßenrandpflanzen (Abb. 25 bis 27), die seit einigen Jahrzehnten (seitdem man in den Wintern massenhaft Auftausalze streut) kräftig mit Hilfe der Mähfahrzeuge der Straßenerhalter entlang der Autobahnen und Hauptstraßen wandern (HOHLA 2003, HOHLA u. MELZER 2003).



Abb. 20: Queller (*Salicornia europaea* agg.) – als Wildgemüse geschätzt –, Portulak-Keilmelde (*Atriplex portulacioides*) und Strandflieder (*Limonium* sp.) als Strandpflanzen in der Lagune von Grado/Italien



Abb. 21: Strandsode (*Suaeda maritima*) und Europäischer Queller (*Salicornia europaea*) in der Kalihalde in Philippsthal/Deutschland
Foto: Michael Hassler

Worin liegt das Geheimnis der Salzpflanzen? Welche Hürden müssen sie überwinden, um mit dem Salz auszukommen? Das Hauptproblem liegt in deren Innerem: Eine Pflanze kann auf einem Salzboden nur dann Wasser aus dem Boden aufsaugen, wenn ihre „osmotische Saugkraft“, also die Menge an gelösten Salzen und osmotisch wirksamen Molekülen in ihrem Zellsaft, höher ist als die Salzkonzentration und damit die Saugspannung des Bodenwassers. Besonders im Sommer, wenn durch Verdunstung der Salzgehalt und damit die Saugkraft des Bodens steigen, nehmen Halophyten gezielt Salz in ihr Gewebe auf, um die eigene Saug-

spannung zu erhöhen. Da Salz aber auch ein Zellgift ist, muss die Pflanze dafür sorgen, dass ihr Stoffwechsel keinen Schaden nimmt (BORCHERDING u. STOCK 2017):

Daher haben Salzpflanzen ganz besondere Strategien entwickelt, die dafür sorgen, dass das zur Aufrechterhaltung des Wasserhaushaltes aufgenommene Salz vor allem in den großen zentralen, etwa 90 % des Zellvolumens einnehmenden Vakuolen (Zellsafträumen) gespeichert wird und seine osmotische Wirksamkeit entfalten kann, während das Cytoplasma als eigentlich lebendes Kompartiment weitgehend salzfrei gehalten wird. Nun sind wir aber wieder unmittelbar

beim Thema der Sukkulenz! Denn eine weitere wichtige Strategie vieler Salzpflanzen liegt in der Verdünnung des aufgenommenen Salzes: Zusammen mit den Salzionen wird vermehrt auch Wasser aufgenommen und in den großen Vakuolen gespeichert. Die Pflanzen quellen dadurch auf, was man Salzsukkulenz nennt. Dadurch wird eine zu hohe Salzkonzentration in den Zellen verhindert.

Einjährige Arten, die besonders sukkulent werden können, wie der Queller (*Salicornia europaea* agg. – Abb. 20), die Strandsode (*Suaeda maritima* – Abb. 21) und unsere heimischen *Suaeda*-Arten (für die in Österreich der Name „Salzmelden“



Abb. 22: Der Dickblättrige Gänsefuß (*Chenopodium chenopodioides*) – im Uferröhricht des Darscho (Warmsee) bei Apetlon im Seewinkel/ Burgenland



Abb. 23: Meerfenchel (*Crithmum maritimum*) an der Küste bei Plimmyri im Süden der Insel Rhodos Foto: Volker Kummer



Abb. 24: Die Salzmiere (*Honckenya peploides*) – an der Ostseeküste bei Dänisch-Nienhof/Deutschland Foto: Joachim Rheinheime



Abb. 25: Das Dänische Löffelkraut (*Cochlearia danica*) – eine Küstenpflanze an der Autobahnabfahrt der Innkreis-Autobahn (A8) in St. Marienkirchen bei Schärding

üblich ist) können besonders viel Salz aufnehmen und wachsen daher auch an den salzreichsten Standorten. Ihr Leben dauert nur wenige Monate und sie bilden nur so rasch wie möglich Samen, um den Fortbestand der Art zu sichern. Die trotz Salzsukkulenz schließlich salzüberlasteten Pflanzen färben sich braun bis rot und sterben schließlich ab. Die zweijährige Salz-Kresse (*Lepidium cartilagineum* – Abb. 19) ist ein weiteres sehr schönes Beispiel für Sukkulenz-bedingte Salzverdünnung und kann daher auch extrem salzreiche Standorte im Seewinkel besiedeln. Aber auch Blätter mehrjähriger Halophyten wie die von Salzaster (*Tripolium pannonicum*

agg.) und Strand-Wegerich (*Plantago maritima* – Abb. 27) werden im Alter deutlich sukkulent.

Manche Arten scheiden Salz aus, indem sie das Salz in alte Blätter pumpen und diese dann abwerfen. Melden (*Atriplex*) scheiden Salz über Blasenhaare aus; Strandflieder (*Limonium* spp.) besitzt dazu eigene Drüsen. Zusätzlich zur Salzregulation zeigen viele Küstenpflanzen (etwa die Salzmiere – *Honckenya peploides* – Abb. 24) einen sparsamen Umgang mit Wasser, da dieses im Dünen sand oft knapp ist. Die Halophyten profitieren aber nicht nur durch den Konkurrenzvorteil, sondern auch dadurch, dass der hohe Salzgehalt die Pflanzen

praktischerweise vor Fressfeinden schützt (BORCHERDING U. STOCK 2017).

Salzpflanzen können aber auch gut schmecken, wie eine Delikatesse der Meeresküsten beweist: Der Queller (*Salicornia europaea* agg. – Abb. 20) erfreut sich mit seinem fein-salzigen Geschmack immer größerer Beliebtheit. Im Sommer lagert die Pflanze immer mehr Wasser in sich ein, um ihren Salzhaushalt zu regulieren; sie quillt also auf – daher der Name. Der wissenschaftliche Gattungsname *Salicornia* bedeutet so viel wie Salzhorn. Der Queller ist auch bekannt als Meeresspargel, Friesenspargel, Glasschmalz, Passepierre oder Salicorn. Er eignet sich im Rohzustand als



Abb. 26: Die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia marina*) – hier nicht am Neusiedlersee, sondern an der Innkreis-Autobahn (A8) an der Auffahrt Haag am Hausruck



Abb. 27: Der Strand-Wegerich (*Plantago maritima*) – eine Pflanze mit sukkulenten Blättern – an der Bundesstraße 148 nahe Kirchdorf am Inn

würzige Ergänzung zu Blattsalaten. Blanchiert ist er die perfekte Beilage zu Fisch und Meeresfrüchten. Der Geschmack erinnert an Fiolen (österröcherisch für Grüne Bohnen). Die bis zu 75 % Salz und 10 % Kalium, Jod, Brom usw. enthaltende Asche von Queller wurde früher wegen des hohen Sodaanteils zur Seifenherstellung verwendet. Glasschmelz oder Glasschmalz heißt die Pflanze deswegen, weil sie einst der Glasmasse beigegeben wurde zur Herabsetzung des Schmelzpunktes (HEGI 1912, DÜLL u. KUTZELNIGG 2016).

Auch für uns Menschen ergibt sich durch das Wissen um die Salzpflanzen eine große Chance. Viele Ackerflächen in den Trockengebieten der Erde sind nämlich heute übersalzen. Darin liegt eine große Gefahr für die ständig wachsende Bevölkerung unseres Planeten. Wir müssen deshalb unsere Nahrungsmittelpalette dringend um salztolerante Pflanzen erweitern. Seit einigen Jahren konzentriert sich daher die Forschung auf die Pflanzengruppe, die das Salzproblem schon gelöst hat, die Halophyten. Wenn wir mehr über ihre morphologischen, physiologischen und biochemischen Anpassungsmechanismen wüssten, könnten wir außerdem vielleicht auch die Salztoleranz unserer Nutzpflanzen erhöhen.

Die Alpen – ein hartes Pflaster!

Auch wenn die großen Verbreitungszentren der Sukkulenten außerhalb von Europa liegen, wie oben bereits berichtet wird, gibt es doch auch hier in Mitteleuropa passende Lebensräume. Man findet sie hauptsächlich dort, wo sich andere Arten schwertun. Sukkulenten wachsen langsamer und sind daher konkurrenzwach. Gerade in den Mager- und Felsrasen der Alpen (Abb. 28) gibt es sie gehäuft oder auch in Trocken- und Halbtrockenrasen (Abb. 29), wo alle anderen Gesellschaftspartner häufig unter Wassermangel leiden (ELLENBERG 1996). Dabei ist es egal, ob es sich um kalkreiches oder saures silikatisches Gestein handelt. Auch dort in den flachgründigen Felsrasen müssen die Pflanzen oft mit Trockenphasen und starker Sonnenstrahlung fertig werden, wie ihre Kollegen in den Wüsten und Savannen. Hinzu kommt aber noch der Frost ... was sie bravurös meistern. Erstaunlich, handelt es sich dabei doch um Pflanzen mit einem hohen Wassergehalt.

Die Alpenflora beheimatet etliche Dickblattgewächse (*Crassulaceae*),



Abb. 28: Die Steirische Berg-Hauswurz (*Sempervivum stiriaceum*) nahe Rauris im Pinzgau in den Hohen Tauern/Salzburg



Abb. 29: Die Gebüsch-Waldfetthenne (*Hylotelephium jullianum*) – eine lange Zeit verkannte Fetthenne der mageren Gebüschsäume und Wiesen – hier nördlich Bodenhofen bei St. Marienkirchen bei Schärding



Abb. 30: Die Rosenwurz (*Rhodiola rosea*) – hier auf Island – in Oberösterreich verschollen
Foto: Helmut Wittmann

wie etwa *Sedum* (Mauerpfeffer, Fetthenne) und *Sempervivum* (Hauswurz). Die Westliche Berg-Hauswurz (*Sempervivum montanum*), die Steirische Berg-Hauswurz (*Sempervivum stiriaceum* – Abb. 28), die Rosenwurz (*Rhodiola rosea* – Abb. 30), die Tauern-Kugel-Fransenhauswurz (*Jovibarba globolifera* subsp. *arenaria* – Abb. 31), der Einjährige Mauerpfeffer (*Sedum annuum* – Abb. 32) oder der Buckel-Mauerpfeffer (*Sedum dasyphyllum*) etwa, besiedeln silikatische Magerrasen oder Felsfluren, wohingegen ein Dunkler Mauerpfeffer (*Sedum atratum* – Abb. 33) kalk- bzw. basenreiches Gestein bevorzugt.

Hinsichtlich des Gesteins nicht so wählerisch und deshalb weit verbreitet ist der Weiße Mauerpfeffer (*Sedum album* – Abb. 34). Er wächst heute auch verbreitet außerhalb der Alpen in Pflaster- oder Mauerritzen. Dort leisten ihm viele weitere, nicht heimische *Sedum*-Arten, wie der Spanische Mauerpfeffer (*Sedum hispanicum*), die Ausläufer-Asienfetthenne (*Phedimus stolonifer* – Abb. 35) oder die Kaukasische Asienfetthenne (*Phedimus spurius*) Gesellschaft (HOHLA 2013 u. 2014). Verbreitet sind bei uns auch der Scharfe Mauerpfeffer (*Sedum acre* – Abb. 36) und der Milde Mauerpfeffer (*Sedum sexangulare*), die früher eher in den lückigen Magerwiesen zu finden waren, welche es aber heute nur mehr spärlich bei uns gibt. Der Scharfe Mauerpfeffer – der, wie man heute weiß, verwandtschaftlich ganz isoliert dasteht – ist übrigens die einzige *Sedum*-Art, die pfefferartig scharf schmeckt, alle anderen haben bloß von ihm den Gattungsnamen übernommen! Auch diese beiden Mauerpfeffer-Arten haben die Aufnahmeprüfung in die urbane Ruderalflurengesellschaft mit Bestnote geschafft.

Aber nun zu einem Extremisten sondergleichen: Der arktisch-alpine, auf Europa beschränkte Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis* – Abb. 37). Der wächst nur selten unter 2000 m und zählt zu den am höchsten steigenden Blütenpflanzen der Alpen (Finsteraarhorn, 4275 m, der höchste Gipfel der Berner Alpen). Als ausgesprochener Pionier verträgt er keinen Rasenschluss. Er besiedelt Gletschervorfelder, nährstoffarme, silikatische Steinschuttfluren, Moränen ... Seine etwas dicklichen, sukkulenten Blätter, die gar keine äußere Anpassung an das alpine Klima zeigen, wurden schon immer als Merkwürdigkeit beachtet (CARTEL-

LIERI 1940). Erstaunlich, dass diese Art fähig ist, eine ununterbrochene Schneebedeckung von fast 3 Jahren zu überdauern, bevor die Pflanzen wieder ausapern und assimilieren können, wie in den Ötztaler Alpen nachgewiesen wurde (MANI 1968).

Sukkulente nah am Wasser?

Aber: Was haben Sukkulente in Gewässern, Sümpfen und Mooren verloren? Diese Frage drängt sich förmlich auf, wenn einem beim Nachdenken über sukkulente Arten plötzlich Arten von Feuchtlebensräumen (Abb. 38 bis 40) einfallen. Viele Bergblumenliebhaber werden etwa den Fetthennen-Steinbrech oder Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides* – Abb. 39) kennen, der immer wieder in Quellfluren und auf feuchten Felsen der Alpen zu finden ist. Seine sukkulenten Blätter und die gelben Blüten erinnern tatsächlich an eine Fetthenne. So sieht diesem Steinbrech etwa der Milde Mauerpfeffer (*Sedum sexangulare*) ähnlich, der jedoch eine Art trockener Lebensräume ist. Auch der Einjährige Mauerpfeffer (*Sedum annuum*), eine Art der kalkarmen Felsen der Alpen und anderer Gebirge, liegt optisch gar nicht weit davon entfernt.

Die Sumpf-Fetthenne (*Sedum villosum* – Abb. 40) ist eine weitere Sukkulente, die in Feuchtlebensräumen vorkommt, aber immer seltener. Sie zählt heute zu den besonders gefährdeten Arten der österreichischen Flora. Viele historische Wuchsorte existieren nicht mehr oder sind heute verwaist. Man findet die Sumpf-Fetthenne als Pionierpflanze in Quellfluren oder Niedermooren, an moorigen Grabenrändern, vor allem auf offenen, sicker- oder grundnassen, nährstoffreichen, kalkarmen, mäßig sauren, sandigen, Sumpf-, Sand- oder Torfböden (FISCHER u. a. 2008). Trotz einer so wortreichen ökologischen Lebensraumbeschreibung zerrinnen uns die Bestände dieser Art zwischen den Fingern!

Auch bei der Sumpf-Fetthenne fragt man sich nach dem Vorteil ihrer Sukkulenz! Analysieren wir doch ihren Lebensraum bzw. ihre Ökologie etwas genauer: Auf den ersten Blick lebt sie tatsächlich im Feuchten, ja sogar im Nassen. Thomas Gregor (Senckenbergmuseum Frankfurt) kennt die Art und auch ihre Lebensumstände gut. Seiner Meinung nach handelt es sich bei *Sedum villosum* um ein Relikt der Stammesgeschichte. Die Gattung *Sedum* habe die Eigenschaft der

Abb. 31:
Die Tauern-Kugel-
Fransenhauswurz
(*Jovibarba globolifera* subsp. *arenaria*) – im Dösental
nahe Mallnitz/
Kärnten
Foto: Oliver Stöhr



Abb. 32:
Der Einjährige
Mauerpfeffer
(*Sedum annuum*)
– eine Art kalk-
freier Fels- und
Felschuttfluren –
hier im Habachtal/
Salzburg
Foto: Oliver Stöhr



Abb. 33:
Der Dunkle
Mauerpfeffer
(*Sedum atratum*) im Kalkgeröll
des Krippenstein/
Dachsteinmassiv



Abb. 34:
Der Weiße Mauer-
pfeffer (*Sedum*
album) – ursprüng-
lich eine Alpen-
pflanze, die aber
heute häufig ver-
wildert auf Mauern
und Ödland
(Ruderalflächen)
zu finden ist – hier
an der Ufermauer
des Kraftwerkes
Braunau am Inn





Abb. 35: Die Ausläufer-Asienfettthee (*Phedimus stolonifer*) – wächst heute als verwilderte Gartenpflanze sogar in bachnahen Wiesen und bildet dort dichte Bestände.



Abb. 36: Der Scharfe Mauerpfeffer (*Sedum acre*) – früher eher eine Art magerer Wiesen – heute vor allem verbreitet auf Ruderal- und Rasenflächen menschlicher Siedlungen



Abb. 37: Der arktisch-alpine Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis*) – mit sukkulenten Blättern – von allen Blütenpflanzen der Alpen wächst diese Art am höchsten (über 4000 m)!



Abb. 38: Das Gewöhnliche Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*) – eine Eiweiß verdauende („fleischfressende“) Pflanze überrieselter Felsen und Niedermoore – besitzt ebenfalls sukkulente Blätter – vermutlich ein reliktsches Merkmal einer Felspflanze, deren Wuchsort regelmäßig trockenfiel

Sukkulenz erworben, *Sedum villosum* nicht verloren. Es führt dazu, dass die Sumpf-Fettthee auch die gewohnte Lebensweise von *Sedum* annehmen und auf „knochentrockenen“ Stellen wachsen kann. Früher gab es mehrere Stellen in Hessen, heute noch eine, wo *Sedum villosum* mit Trockenheitszeigern wie der Grannenschmiele (*Ventenata dubia*) oder dem Scharfen Mauerpfeffer (*Sedum acre*) etc. vorkommt. Das sind kurzlebige (ephemere) Quellstellen, die im Sommer völlig austrocknen (Thomas Gregor, E-Mail).

Wahrscheinlich eroberten sich solche Arten sekundär die Feuchtstandorte! Möglicherweise hatten Vorformen von *Saxifraga aizoides* oder *Sedum villosum* aufgrund ihrer sukkulenten Prädisposition trockene Standorte „erobert“, wurden aber dann unter Beibehaltung der sukkulenten Merkmale, die offenbar keinen Nachteil brachten, vielleicht aus Konkurrenzgründen von anderen noch besser

angepassten Arten auf feuchtere Standorte abgedrängt (Roland Albert u. Manfred A. Fischer, E-Mail).

Diese Annahme dürfte wohl auch für zwei Wasser liebende Vertreter der Gattung *Crassula* gelten: das Wasser-Dickblatt (*Crassula aquatica* = *Tillaea aquatica*), welches in Österreich sehr selten in Niederösterreich vorkommt und das Nadelkraut (*Crassula helmsii* – Abb. 41), ein aus Australien und Neuseeland stammender Neophyt, der als Aquarienpflanze verwendet wird und sich in Gewässern in Deutschland in Ausbreitung befindet. Über kurz oder lang wird diese Art auch in Österreich auftauchen. So wie zuvor bei *Sedum* ist auch bei *Crassula* anzunehmen, dass es sich dabei bloß um die Beibehaltung eines Gattungs- oder sogar Familienmerkmals handelt; diese Arten hatten eben keine Zeit, sich an den neuen „nicht-sukkulentschen“ Lebensraum anzupassen (Roland Albert u. Manfred A. Fischer, E-Mail).

Donnerwetter!

„*Et ille hortulanus habeat super domum suam Jovis barbam*“ (Auf dem Dach seines Hauses habe oder pflanze ein jeder Gärtner die Dachwurz). Fast wie ein Befehl liest sich dieser Satz aus dem „*Capitulare*“ Karls des Großen aus dem 9. Jahrhundert n. Chr. Seit dem Mittelalter besteht der Volksglaube, dass die Hauswurz vor Blitzschlag, Feuersbrunst, Hexenzauber und anderem Unglück schütze, weswegen sie auf Dächern, Mauerkronen usw. gepflanzt wurde. Die Hauswurz diente auch als Bestandteil von Hexensalben. *Sempervivum*-Pflanzen wurden bereits bei den Griechen auf Dächern gepflanzt, wie Dioskurides in seiner „*Materia*“ anführt. „*Jovis barbam*“, der Jupiterbart, dieser Name verweist wohl auf Jupiter, als den mächtigen Schleuderer der Blitze (KRAUSCH 2007, STRANK u. MEURERS-BALKE J. 2008).



Abb. 39: Der Fetthennen-Steinbrech oder Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides*) – eine sukkulente Pflanze der Quellfluren und feuchten Felsen der Alpen



Abb. 41: Das Nadelkraut (*Crassula helmsii*) – eine aus Australien und Neuseeland stammende, sukkulente Art, die als Aquariumpflanze verwendet wird und sich in Gewässern in Deutschland in Ausbreitung befindet – wird über kurz oder lang auch in Österreich auftauchen.
Foto: Klaus van de Weyer



Abb. 40: Die Sumpf-Fetthenne (*Sedum villosum*) – eine weitere Sukkulente, die in Feuchtlebensräumen vorkommt – eine besonders gefährdete Art der österreichischen Flora – hier in den Kärntner Nockbergen
Foto: Helmut Wittmann

Auch andere Sukkulenten wurden wegen ihrer Wirkung schon früh kultiviert. Der von Linnaeus 1753 festgeschriebene Gattungsname *Sedum* war bereits in der Antike bekannt und wurde zum Beispiel von Plinius als Bezeichnung von *Sedum*- und *Sempervivum*-Arten verwendet. Er steht in Zusammenhang mit dem lateinischen Verb *sedare*, „beruhigen, stillen, hemmen“ bzw. dem Substantiv „Beruhigung“, weil die saftigen Blätter dieser Arten als schmerzstillendes und beruhigendes Mittel bei Quetsch- und Brandwunden, bei Geschwüren und Entzündungen verwendet wurden. Der wissenschaftliche Gattungsname *Sempervivum* nimmt Bezug auf die wegen ihrer dickfleischigen Rosetten scheinbar ewig lebenden Gewächse (KRAUSCH 2007).

Auch in Oberösterreich fand man Hauswurz (vor allem *Sempervivum tectorum*, Abb. 42) bis in die jüngste Zeit noch verbreitet auf Dächern.

Fussl (2005) berichtet davon, dass diese Pflanze im Innviertel auf fast jedem Häusl (Plumpsklo) zu finden war und dass ihr Saft bei Verbrennungen und bei so genannten „Ziadaran“ (trockene, rissige Hautstellen) verwendet wurde. Im Innviertel nannte man sie Hauswurz, Hausrampfn oder Gschwüistkräutl (HOHLA 2017).

Echtes Kolostrum

Aloe vera – möchte man der Werbung Glauben schenken – der Quell (fast) ewiger Jugend, Schönheit & Gesundheit! Lange Zeit rätselte man wegen der Bedeutung des Gattungsnamens *Aloe*. Eine einleuchtende Erklärung dafür liefern Abbildung und Beschreibung der Pflanze im Wiener Dioskurides, wo der bittere Saft der *Aloe vera* aus syrisch *alwa*, *elewa* „Kolostrum, Biestmilch“ gedeutet wird. In der Tat ist das Kolostrum (die Vormilch bei Säugetieren, z. B. Kühen), im Gegensatz zu normaler Muttermilch, aber wie der Aloesaft, fett, stein-

chenfrei, glänzend und von leicht gelblicher Farbe ... (GENAUST 1996). Wirklich praktisch ist eine *Aloe vera* zu Hause, wo man bei leichten Verbrennungen schnell ein kühlendes, die Heilung förderndes Gel (Abb. 7) zur Hand hat: entzündungshemmend, antibakteriell, antiviral, antimykotisch Einfach ein Blatt der Aloe abschneiden und die zähe Flüssigkeit als luftdurchlässigen Hautfilm über die Wunde ziehen: fertig!

Der Saft von Aloen wird auch für italienische Bitterliköre verwendet, so ist er Bestandteil des berühmten Fernet Branca. In dem sehr empfehlenswerten Buch „The Drunken Botanist“ von Amy Stewart wird die Intensität des Aloensaftes folgendermaßen beschrieben: „If bitterness had a color, aloe would be black as coal“ (STEWART 2013)!

Es gibt noch eine Reihe weiterer Nutzpflanzen unter den Sukkulenten: Von Südländern kennt man vermut-



Abb. 42: Auch in Oberösterreich fand man Hauswurz bis in die jüngste Zeit noch verbreitet auf Dächern, Kaminen, Plumpsklos und Mauern gepflanzt (Fussl 2005).

Foto: links Michael Hohla, rechts Peter Fußl

Abb. 43: Heute weltweit in den warmgemäßigten Zonen verbreitet – der Portulak (*Portulaca oleracea*) – seine ursprüngliche Heimat ist vermutlich Südost- und Südeuropa – hier an der Adriaküste in Caorle/Italien

lich die Kaktusfeigen (prickly pears, tabaibos). Sie reifen an den großen Feigenkakteen (z. B. *Opuntia ficus-indica* – Abb. 3), die etwa auf den Kanarischen Inseln angebaut werden und dort auch reichlich verwildern. Man möchte meinen, dass es bei uns im Winter noch zu kalt ist für einen dauerhaften Bestand von Opuntien, aber ESSL u. RABITSCH (2013) überraschen die Leserinnen und Leser mit dem Bericht über ein Vorkommen des reichlich fruchtenden Braundorn-Feigenkaktus (*Opuntia phaeacantha*) in Felstrockenrasen der Wachau (Niederösterreich), vermutlich eine Pflanzung von Scherzbolden oder botanischen Anarchisten.

Bereits ein kultisches Getränk der Azteken war das leicht alkoholhaltige Pulque. 200 Jahre n. Chr. wurde in Mexiko nachweislich bereits dieser süßliche Saft von Agaven getrunken. Im Azteken-Codex „Fejérvýry-Mayer“ wird Mayahuel, die Göttin der Agaven, dargestellt, ihre 400 Kaninchenjungen an den ebenso vielen Brustwarzen ihrer Brust saugend, wo diese vermutlich Pulque statt Milch saugten (STEWART 2013).

Auf der ganzen Welt berühmt und berüchtigt ist heute der Tequila, ein Agaven-Brand aus Mexico, eine Form der Spirituose Mezcal. Er wird aus dem Herzen der Blauen Weber-Agave (*Agave tequilana*) gewonnen. Dieses Herz wurde von den Einheimischen „das Haus des Mondes“ genannt, was in der Indigenensprache Nahuatl „Mezcal“ heißt. Wer den Tequila und Mezcal als erstes hergestellt hat, ist ungewiss. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Spanier damit anfangen, ein Destillat herzustellen (STEWART 2013). Aber eines ist si-

cher: Wirklich guter Tequila sollte auf keinen Fall durch Salz oder Limette verfälscht werden!

Nicht verwechselt werden sollte Mezcal mit Meskalin, der psychoaktiven Substanz, welche aus dem Peyote-Kaktus (*Lophophora williamsii*) gewonnen wird. Dieser Wirkstoff hat mit dem Agavenbrand Mezcal bzw. Tequila absolut nichts zu tun (STEWART 2013).

Heimat unbekannt!

Auch Kulturpflanzen sind einer gewissen Mode unterworfen. So gibt es Gartenkräuter, die früher bei uns gerne genutzt wurden, welche aber heute als freilebende Wildkräuter – anthropozentrisch gesehen – unbeachtet ihr Dasein fristen. Phytozentrisch (sic!) betrachtet ist dies den Pflanzen vermutlich ziemlich egal. Erst seit einer Renaissance der Wildkräuterküche greift man wieder vermehrt auf Gänsefüße, Melden, Brennessel & Co zurück. Wildgemüse und Wildkräuter zieren heute auch die eleganten, durchgestylten Teller der Haute Cuisine.

Früher standen wohl andere Eigenschaften der verwendeten Kräuter im Vordergrund, wie etwa die Verfügbarkeit, die niedrigen Kosten und die Wirkung der Inhaltsstoffe. Auch einige Sukkulenten standen früher auf dem bürgerlichen Speisezettel, wie etwa der Felsen-Mauerpfeffer (*Sedum rupestre* agg.), welcher unter dem Namen „Tripmadam“ in Gärten gezogen und als säuerliche Salatzpflanze

verspeist wurde. Der deutsche Name Mauerpfeffer bezieht sich übrigens auf die Schärfe des Saftes, wie sie vor allem der Scharfe Mauerpfeffer (*Sedum acre* – Abb. 36) aufweist. Würzige Pflanzen waren beliebt, waren doch exotische Gewürze meist unerschwinglich für das normale Volk.

Heute weltweit in den warmgemäßigten Zonen verbreitet ist der Portulak (*Portulaca oleracea* – Abb. 43). Seine ursprüngliche Heimat ist vermutlich Südost- und Südeuropa. Man findet ihn bei uns vor allem auf Ruderalflächen, in Pflasterritzen, an Straßenrändern, auf Friedhöfen, in Gärten, auf Bahnhöfen usw. Schon im Altertum schätzte man den Portulak als Heilpflanze.

Tabernaemontanus empfiehlt 1588 in seinem „Neuw Kreuterbuch“ Portulak gegen den „Sod im Magen“ und hält auch fest, dass der „Saft im Mund gehalten machet die wackelhafftige Zähne wiederum fest stehen.“ (TABERNAEMONTANUS 1588). Die jungen Blätter schmecken leicht säuerlich, salzig und nussartig; ältere Blätter werden dagegen bitter; die Blütenknospen können ähnlich wie Kapern genutzt werden, so FLEISCHHAUER (2005). Portulak-Arten sind das einzig bekannte Beispiel für Pflanzen, die je nach Umweltbedingungen zwischen einer „C4-Photosynthese“ (wie Mais, Zuckerrohr, Hirse usw.) und der CAM-Photosynthese (siehe oben) umschalten können. Es wird bei uns hin und wieder auch der so genannte, ebenfalls sukkulente Winterportulak (*Claytonia perfoliata* – Abb. 44) angebaut. Dieser stammt aus der Familie der Quellkrautgewächse und ist nicht näher verwandt mit dem Portulak (DÜLL u. KUTZELNIGG 2016). Winterpor-

* Anmerkung des Verfassers: Ich wollte immer schon ein neues Wort kreieren! Vielleicht hat's diesmal geklappt!?



Abb. 44: Der Winterportulak, auch Kubaspinat oder Gewöhnliches Tellerkraut (*Claytonia perfoliata*) – eine sukkulente Kulturpflanze – hier verwildert in einer Gärtnerei in Reichersberg



Abb. 45: Der Geldbaum (*Crassula ovata*) – einst eine beliebte Zimmerpflanze – heute etwas aus der Mode gekommen – hier in Blüte im Botanischen Garten in Funchal auf Madeira

tulak findet man gelegentlich verwildert als Beikraut in Gärtnereien und Baumschulen (HOHLA 2006).

Bogenhanf & Geldbaum

Vor einigen Jahrzehnten fand man nahezu in den meisten österreichischen Haushalten Sukkulenten, allerdings nur wenige Arten, so den Geldbaum (*Crassula ovata* – Abb. 45) und den Bogenhanf (*Sansevieria trifasciata* – Abb. 46). Auch eine der robustesten Zimmerpflanzen gehört zu den Sukkulenten, auch wenn sie gar nicht danach aussieht: die Grönlilie (*Chlorophytum comosum* – Abb. 12). Allerdings ist sie eines der wenigen Beispiele von Wurzelsukkulenz, wie etwa auch der Glücksklee (*Oxalis tetraphylla*), welcher ohne Wasser sofort sehr unglücklich aussieht.

Sansevieria trifasciata (Abb. 46) wird im Volksmund auch – ziemlich diskriminierend – wegen ihrer Blattform und den scharfen Blatträndern als Schwiegermutterzunge bezeichnet. (Die Pflanze wird übrigens auch im Russischen so bezeichnet; Schwiegermütter spielen also global eine bedeutende Rolle!) Der Name *Sansevieria* wurde zu Ehren des italienischen Grafen Pietro Antonio Sanseverino, gewählt, in dessen Gärten in Neapel die Pflanze gedieh. Der Name Bogenhanf oder auch Afrikanischer Sisal bezieht sich auf die Pflanzenfasern, die aus verschiedenen Arten der Pflanze gewonnen werden und aus denen Seile, Matten, Netze und eben auch Bogensehnern hergestellt wurden (EGGLI u. NEWTON 2004). Als hätten die Schwiegermütter nicht schon genug gelitten, haben es auch die Kakteen-

liebhaber auf sie abgesehen: In den Glashäusern werden liebevoll große Exemplare von *Echinocactus grusonii*, dem „Schwiegermutterstuhl“, gehätschelt und getätschelt, stets bereit für den nächsten Besuch der alten Dame!

Auf den Fensterbänken und in den kühlen Vorhäusern früherer Bauern- und Bürgerhäuser fühlten sich Geldbaum (*Crassula ovata*) – wie auch die Blatt-Beigonen (*Begonia Rex*-Hybriden) – sehr wohl. In den modernen Häusern sieht das heute ganz anders aus: Die Zentralheizungen heizen nun oft auch die Vorhäuser und die Fensterbretter sind wegen der dünneren Mauern schmaler und befinden sich oft direkt über dem Heizkörper. Den Pflanzen fehlt der kühlere Winterplatz, um sich jahreszeitlich etwas auszuruhen. Außerdem waren Zimmerpflanzen schon immer der Mode unterworfen. Ein Evergreen sind die Flammenden Kätzchen (Abb. 47), auch Kalanchoen genannt (*Kalanchoe blossfeldiana*), Sukkulenten, die es heute in allen Farben und Formen im Handel gibt, fröhliche Mitbringsel, unverfängliche Gastgeschenke bei Einladungen!

Mutter der Tausenden

Bereits der eingangs erwähnte, berühmte Schweizer Botaniker Caspar Bauhin merkte an, dass die „*succulentae*“ die einzigartige Fähigkeit besitzen, am Leben zu bleiben und zu wachsen, wenn sie an der Wurzel abgeschnitten werden, auch wenn keine Nährstoffe zugeführt werden (EGGLI u. NYFFELER 2009, BAUHIN u. CHERLER 1619). Die Vermehrung von Agaven, Aloen, Kakteen, Sansevierien,

Echeverien usw. ist sehr einfach; oft genügt ein Abnehmen der „Kindel“ oder das Abbrechen von Sprossgliedern, etwa beim Brutblatt (*Kalanchoe pinnata*, Synonym *Bryophyllum calycinum*), auch Goethepflanze genannt. An den Einbuchtungen der gekerbten bis gesägten Blattränder bilden sich zahlreiche Brutknospen (Abb. 48), was dieser Pflanze den englischen Namen „Mother of Thousands“ einbrachte.

Goethepflanze heißt sie deswegen, weil einst Johann Wolfgang von Goethe derart fasziniert war von ihr, dass er ihr sogar ein Gedicht mit dem Namen „Mit einem Blatt *Bryophyllum calycinum*“ widmete. Das Gedicht war Teil eines Briefes Goethes an



Abb. 46: Der Bogenhanf (*Sansevieria trifasciata*) – wird im Volksmund wegen seiner Blattform und den scharfen Blatträndern auch als Schwiegermutterzunge bezeichnet – diese Zimmerpflanze ist wieder im Kommen



Abb. 47: Ein Meer an Flammenden Kätchen (*Kalanchoe blossfeldiana*) im Gartencenter – bunte und fröhliche Willkommensgeschenke!



Abb. 48: *Kalanchoe daigremontiana* – nahe verwandt und auch öfters verwechselt mit der Goethepflanze (*K. pinnata*) – wurde früher unter der Gattung *Bryophyllum* geführt

Marianne von Willemer, dem auch ein lebendiges Brutblattblatt (!) beigelegt war.

*Was erst still gekeimt in Sachsen,
Soll am Maine freudig wachsen.
Flach auf guten Grund gelegt,
Merke wie es Wurzeln schlägt!
Dann der Pflanzen frische Menge
Steigt in lustigem Gedränge.
Mäßig warm und mäßig feucht
Ist, was ihnen heilsam deucht.
Wenn du's gut mit ihnen meinst,
Blühen sie dir wohl dereinst.*

(Johann Wolfgang von Goethe,
GOETHE 1840)

Sukkulentsucht

Heute haben die Sukkulenten in den Häusern und Gärten wieder Hochsaison: Bücher, Schriftenreihen, Internetforen, Blogs und Homepages bringen Tausende Seiten Informationen und allerfeinste Fotos. Es hat sich eine richtige Freak-Szene entwickelt um die fülligen Lieblinge. Baumärkte und Gärtnereien offerieren Sukkulenten meist als Massenware (Abb. 49). Diese strecken dort ihre fleischigen Blätter den potentiellen Käufern entgegen und flüstern ihnen freudig-fettglänzend zu ... Das Transportwesen Mensch befördert die Fettpflanzen und Kakteen dann überall hin: in die Steingärten, in kleine Töpfe am Fenster, auf Terrassen, in die Wintergärten, in die Häuser, in die Ämter und Schulen, in die Betriebe, auf die Gründächer (Abb. 50), in die Kunststein- und Kieswüsten, ... Sukkulenten haben Heim und Garten erobert, sind einfach zu pflegen, genügsam, putzig, außer man meint es wieder zu gut damit und gießt zu viel! Dann erscheinen plötzlich

wieder die apokalyptischen Reiter von der Schädlings- und Fäulnisfront und lehren den Pflanzen und deren Bewunderern das Fürchten. Dann ist es wieder aus mit der prallen, dicken, fülligen, schwulstigen Sukkulentenliebe. So mancher grüne Daumen wird dabei leider für immer verdorren!

Für Unterstützung danke ich folgenden Damen und Herren sehr herzlich: ao. Univ.-Prof. i.R. Dr. Roland Albert, ao. Univ.-Prof. i.R. Dr. Manfred A. Fischer, Mag. Peter Fußl, Dr. Thomas Gregor, Dr. Michael Hassler, Dr. Volker Kummer, Dr. Joachim Rheinheimer, Christian Schröck, Dr. Friedrich Schwarz, Dr. Elise Speta, Josef A. Stempfer, Dr. Oliver Stöhr, DI Franz Wallner, Jörg Weiß, Dr. Klaus van de Weyer und Dr. Helmut Wittmann. Fotos stammen – wenn nicht anders angegeben – vom Autor.

Literatur

- BACKEBERG C. (1966): Das Kakteen-Lexikon. Enumeratio diagnostica Cactacearum. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- BAUHIN J., CHERLER J. H. (1619): Historia plantarum universalis, nova, et absolutissima cum consensu et dissensu circa eas / auctoribus loh. Bauhino et loh. Hen. Cherlero; quam recensuit et auxit Dominicus Chabraeus; iuris verò publici fecit Fr. Lud. a Graffenried, Ebroduni (Yverdon).
- BORCHERDING R., STOCK M. (2017): Küstentpflanzen an Nord- und Ostsee. Wachholtz Verlag, Kiel, Hamburg.
- BRADLEY R. (1716-1727): The history of succulent plants. Historia Plantarum Succulentarum. Eigenverlag, London.
- CARTELLIERI E. (1940): Über Transpiration und Kohlensäureassimilation an einem hochalpinen Standort. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse 149: 95-143.

DÜLL R., KUTZELNIGG H. (2016): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. 81, korrigierte und erweiterte Auflage. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.

EGGLI U. (Hrsg., 2003): Sukkulenten-Lexikon. Band 4. Cracculaceae (Dickblattgewächse). Herausgegeben in Zusammenarbeit mit der Internationalen Organisation für Sukkulenten-Forschung. Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).

EGGLI U. (2008): Sukkulenten. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).

EGGLI U., NEWTON L. E. (2004): Etymological Dictionary of Succulent Plant Names. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

EGGLI U., NYFFELER R. (2009): Living under temporarily arid conditions – succulence as an adaptive strategy. Bradleya 27/2009: 13-36.

ELLENBERG H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5., stark veränd. und verb. Aufl. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).

ESSL F., RABITSCH W. (Hrsg., 2013): Biodiversität und Klimawandel: Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa; Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

FISCHER M. A., OSWALD K., ADLER W. (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Auflage. Oö. Landesmuseen, Linz.

FLEISCHHAUER S. G. (2005): Enzyklopädie der essbaren Wildpflanzen. 3. Auflage. AT Verlag, Aarau/München.

FREY W., LÖSCH R. (2004): Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit. 2. Auflage. Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, München.

FUSSL P. (2005): Innviertler Plumpsklos. Relikte früherer Alltagskultur. Geschichte der Toilette und Toilettengeschichten. Moserbauer Druck & Verlag, Ried im Innkreis.

GENAUST H. (1996): Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen.



Abb. 49: Adventkranz mit Echeverien – Immergrünes mit Ablaufdatum



Abb. 50: Grüne Dächer einer Hotelanlage in Bad Ischl – mit einem Teppich an sukkulenten Pflanzen (*Sedum* spp.)

Dritte, vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe. Birkhäuser Verlag, Basel.

GOETHE J. W. v. (1840): Goethe's sämtliche Werke in vierzig Bänden. Vollständige, neugeordnete Ausgabe. Sechster Band. J. G. Cotta'scher Verlag, Stuttgart, Tübingen.

GRIFFITH H., MALES J. (2017): Primer. Succulent plants. *Current Biology* 27: 853-909.

HEGI G. (1912): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. III. Band. A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.

HEGI G. (1924): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Dicotyledones (II. Teil). A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.

HELM D. (2010): Biologie der Kakteen 2. Evolution – Ökophysiologie – Blütenbiologie. lulu.com, Raleigh.

HOHLA M. (2003): „Plants on the road“ – neue Pflanzen begleiten unsere Straßen. *ÖKO-L* 25(2): 11-18.

HOHLA M. (2006): *Panicum riparium* – neu für Österreich – und weitere Beiträge zur Kenntnis der Adventivflora Oberösterreichs. *Neilreichia* 4: 9-44.

HOHLA M. (2013): Die Gunst der Fuge. JA zu Pflanzen auf Plätzen und Wegen. *ÖKO-L* 35(2): 9-22.

HOHLA M. (2014): „Mauerblümchen“ vor den Vorhang, bitte! Über die Pflanzenvielfalt an unseren Mauern. *ÖKO-L* 36(4): 20-35.

HOHLA M. (2017): Das Innviertel. Landschaft & Pflanzen. LEADER Mitten im Innviertel, LEADER Sauwald-Pramtal, LEADER Oberinnviertel-Mattigtal & Lions Ried (Hrsg.), Hohenzell.

HOHLA M. (2018): *Herbarium vivum* – es lebe das Herbarium! *ÖKO-L* 40(1): 7-21.

HOHLA M., MELZER H. (2003): Floristisches von den Autobahnen der Bundesländer Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland. *Linzer biol. Beitr.* 35/2: 1307-1326.

KRAUSCH H.-D. (2007): „Kaiserkrone und Paeonien rot ...“. von der Entdeckung und Einführung unserer Gartenblumen. Deutscher Taschenbuch Verlag, München.

LAWS B. (2010): Fifty Plants that Changed the Course of History. D&C David and Charles, Blue Ash.

MANI M. S. (1968): Ecology and Biogeography of High Altitude Insects. Series entomologica vol 4, Dr. W. Junk N. V., Deen Haag.

MALES J. (2017): Secrets of succulence. *Journal of Experimental Botany*. Oxford University Press on behalf of the Society for Experimental Biology. doi:10.1093/jxb/erx096.

SITTE P., ZIEGLER H., EHRENDORFER F., BRESINSKY A. (1998): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Begründet von E. Strasburger, F. Noll, H. Schenck, A. F. W. Schimper. 34. Auflage. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.

STEWART A. (2013): The Drunken Botanist. The plants that create the World's great drinks. Algonquin Books of Chapel Hill, Chapel Hill.

STRANK K. J., MEURERS-BALKE J. (2008): Obst, Gemüse und Kräuter Karls des Großen. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.

TABERNAEMONTANUS T. J. (1588): Neuw Kreuterbuch. Nicolaum Bassaeum, Frankfurt am Main.

TOEPFER G. (2011): Historisches Wörterbuch der Biologie. Geschichte und Theorie der biologischen Grundbegriffe. Band 1: Analogie bis Ganzheit. Verlag J.B. Metzler, Stuttgart und Weimar.

WAGENITZ G. (2002): Wörterbuch der Botanik. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Gustav Fischer, Heidelberg, Berlin.

WEISS J. (2017): *Sansevieria concinna* N.E. BROWN – ein mikroskopisches Porträt. *Sansevieria Online* 5(2): 21-49. Internet: http://www.sansevieria-online.de/lib/exe/fetch.php?media=hefte:so_2017_2.pdf (Zugriff 16.12.2017).

40 Jahre ÖKO·L

Mich begleitet die Zeitschrift *ÖKO-L* der Naturkundlichen Station seit Beginn meiner Naturschutztätigkeit in den frühen 80-er Jahren. Da ökologisch ausgerichtete Zeitschriften in Oberösterreich immer sehr dünn gesät waren, hat das *ÖKO-L* eine besondere Bedeutung. Hervorragende Fachbeiträge aus den verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen und eine der Zeit angepasste Aufmachung zeichnen die Zeitschrift aus, die für viele eine wichtige Plattform bietet. Ich selbst lese nicht nur den einen oder anderen Fachartikel, sondern habe auch Linz und ihre Umgebung nach den naturkundlichen Beschreibungen erwandert.

Ich wünsche der Zeitschrift eine erfolgreiche Zukunft und den Verantwortlichen weiterhin ein gutes Händchen bei der Themensetzung und bei der Auswahl der Autorinnen und Autoren.



**Direktor
Dr. Gottfried
Schindlbauer**

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion für Landesplanung,
wirtschaftliche und ländliche
Entwicklung, Abteilung Naturschutz