

Art. n° 23 – **Le PIANTE “SUCCULENTE”** (impropriamente chiamate “piante grasse”)

Gli AMBIENTI “DIFFICILI”

Ogni “ambiente” naturale presenta caratteristiche fisiche (clima, pendenza del suolo, ecc.), chimiche (composizione del suolo e dell’acqua, ecc.) e biologiche (presenza o assenza di altre specie viventi come prede e predatori, parassiti, ecc.).

Per vivere e sopravvivere in un dato ambiente o per potere penetrare ed installarsi in esso, una data specie deve essere “adattata”, cioè possedere caratteri tali da consentirle di vivere in quell’ambiente senza che il numero degli individui decresca stabilmente. Questi caratteri necessari alla sopravvivenza della specie possono essere i più svariati:

— tasso di fertilità sufficiente (rapporto fra numero di nati vitali e di morti in un certo periodo di tempo superiore od eguale ad 1);

— capacità di resistere alle avversità del clima, agli attacchi dei predatori e dei parassiti, alle malattie;

— abilità (nel caso di animali) nella ricerca delle prede e dei luoghi di riproduzione;

— capacità di disseminare utilmente polline, spore, semi, ecc. ... e così via.

Ora, vi sono ambienti “facili”, capaci di offrire condizioni favorevoli di vita, e “difficili”. Negli ambienti favorevoli possono prosperare molte specie diverse; però in questo modo si fanno concorrenza (per il cibo, lo spazio, ecc.) ed in genere nessuna prevale sulle altre, per cui il numero di individui di ogni specie è limitato. Negli ambienti ostili invece solo poche specie riescono a sopravvivere; esse, però, non hanno molti competitori e possono svilupparsi in gran numero di individui¹. In certi ambienti “estremi”, dove le condizioni sono al limite delle possibilità fisiche di vita, si può trovare solo una o poche specie, in popolazioni fittissime. Per es., in certe sorgenti termali, dove l’acqua supera la temperatura di 70° C, si possono trovare fitte colonie di alghe unicellulari o batteri, ma di un’unica o di pochissime specie.

Come esempio di ambiente estremo, si osservi una pietra o un pezzo di corteccia ricoperte di alghe o di licheni, un “macereto” (pendio coperto da detriti rocciosi), una spiaggia sabbiosa o rocciosa sbattuta dalle onde, un deserto, ecc.

Le PIANTE XEROFITE² e le PIANTE SUCCULENTE³

Consideriamo ora un ambiente difficile: quello dei climi aridi.

Un clima totalmente e perennemente arido, con bassa umidità dell’aria e senza precipitazioni, è quasi inesistente; in quelle condizioni, la vita sarebbe quasi assente. Ma, in genere, nei climi aridi la piovosità esiste: semplicemente è concentrata in brevi periodi. Il problema delle forme di vita, soprattutto delle piante, che sono fisse al suolo, non è quindi di vivere senz’acqua, ma di immagazzinare l’acqua nei brevi periodi di pioggia e di ridurne la perdita durante le secche. Ognuno di questi due problemi esige adattamenti speciali.

La RISERVA d’ACQUA

Come negli animali (basti pensare al tessuto adiposo delle gobbe dei cammelli e dromedari), l’acqua nelle piante viene accumulata non allo stato puro, ma in soluzioni a vario titolo o miscugli, contenuti in appositi spazi (“vàcuoli”) all’interno delle singole cellule. Intere masse di tessuto (“tessuti acquiferi”) possono essere formate da cellule grandi, rigonfie, a parete sottile, piene di quelle soluzioni o miscugli.

¹ Questo è il succo di una notissima legge ecologica.

² Le piante adattate ai climi aridi si chiamano genericamente “xerofite”, dal greco “xerós” = secco, e “phytón” = pianta. Si dice anche “xerofite” (da “fileo” = amare) nel senso di “piante amanti dell’aridità”.

³ Il termine “succulente” si spiega da sé: sono piene d’acqua.

Si formano così organi globosi e carnosi che giustificano il termine di “**piante grasse**” dato alle piante succulente. Il termine “grasse” è però da abbandonare poiché, nelle piante, quegli organi carnosi non contengono grassi, o almeno, non più delle altre parti della pianta.

Questi organi ricchi d’acqua sono quindi un primo adattamento all’aridità del clima, uno strumento per la riserva dell’acqua. Essi si possono formare in qualunque punto della pianta: radice, fusti, rami, foglie.

Esempi di **foglie succulente**:

Fig. 1 a/b– *Sedum album* (“erba pignola” – Crassulacee). Il genere *Sedum* presenta fiori a cinque petali. Nell’altro genere nostrano (*Sempervivum*, Crassulacee, figura seguente), si trovano da sei ad otto petali.

Nel dettaglio qui sotto, si vede bene la forma delle foglie del *Sedum*, come di un salsicciotto, carnoso e lucido.

(Val di Sole (TN))



Fig. 2 (a destra) – *Sempervivum* (Crassulacee). Anche questo genere, come il precedente, contiene molte specie, anche italiane; esso ama i luoghi scomodi: scarpate al sole, muri, pareti rocciose con qualche fessura. Un vero pioniere, che vive con poco.

Qui le foglie non sono a salsiccia, ma comunque grosse e grasse, embricate.

(Val di Sole (TN))



Fig. 3a (a sinistra) – Che i *Sempervivum* siano “rustici” lo dimostra questo esemplare, abbarbicato in una fessura di un muro in calcestruzzo. In quella scomoda sede è riuscito pure a germinare in parecchi polloni.

Fig. 3b – Nella *Crassula braevifolia* (Crassulacee) della Provincia del Capo le foglie sono a forma di barchetta, piuttosto rigonfia.
AV11/55



Fig. 4 a/b– *Lithops doroteae*, (Aizoacee), sempre della Provincia del Capo. Sembra un panino, ma sono solo due foglie appaiate. Queste specie vivono molto infossate nella sabbia. Anche questo riduce la traspirazione.
11-111/112



Quando il *Lithops* cresce (a sinistra), fra le prime due foglie si sviluppano altre due foglie orientate a 90° rispetto alle prime. Questa fillofisi (disposizione delle foglie sul fusto) si chiama “decussata”.

Fig. 5 (a destra) – *Kalanchoe rhombopilosa* (Crassulacee). Una pianta non ipogea (non interrata), con foglie regolarmente disposte sul fusto.
11-50



Fig. 6 (a sinistra) – *Crassula arborescens* (Crassulacee). Altre foglie, di forma lenticolare, regolarmente disposte su di un fusto ben visibile. 11-65

Fig. 7 (a destra) – *Cotyledon undulata* Haw. (Crassulacee – Sud Africa). Qui le cose sono meno chiare, ma la foglie sono ancora lì, e senza dubbio succulente.
11-70



Fig. 8 (a destra) – *Echeveria pulvinata* Rose (Crassulacee – Messico). Rosetta di regolari foglie in cima ad un fusto poco appariscente.
14-12a/b



Fig. 9 (a sinistra) – *Portulacaria afra* (Crassulacee – Italia). Anche qui, un fusto ben visibile, prostrato, con foglie discoidali. 14-5

Fig. 10 (a destra) *Crassula corallina* (Crassulacee). Qui, il fusto è nascosto dalle foglie, ma c'è. In cima, qualche fiore giallognolo.
14-25



Fig. 11 (a sinistra) – *Kalanchoe beharensis* Drake del Castillo (Crassulacee – Madagascar). Un fusto eretto, d'accordo, con foglie di forma regolare, ma sempre carnosette.
14-38

Fig. 12 (a destra) – *Haworthia cymbiformis* Duv. (Cactacee – Sud Africa) – Un'evidente rosetta di foglie, gonfie come vesciche.
14-140



Si sarà notato che le foglie, come in tutte le piante, non portano mai fiori. Ma ora basta con le foglie.

Vediamo ora qualche esempio di **rami** succulenti.

Qui occorre precisare il concetto di **areola**.

Si tratta di rami laterali, o delle loro gemme, trasformati in piccoli cuscinetti pelosi. Spesso le areole portano **spine**, che rappresentano foglie profondamente trasformate; spine e peli sono spesso associati in cima alle areole. A volte, specie nelle Cactacee, le areole sono raggruppate su protuberanze (**mammille**), interpretabili come rami atrofici.

Vale definire anche il **nodo** come punto d'inserzione delle foglie e l'**internodo** la porzione di ramo o di fusto che intercorre fra nodi contigui. Se da un nodo, quindi alla stessa altezza, nascono più di due foglie, si parla di **verticillo**.

Fig. 13 (a destra) – *Cereus jamacaru* DC (Cactacee – Brasile).

Qui si nota prima di tutto che i rami presentano delle **costole in rilievo**, delle creste continue lungo tutto l'organo, che danno alla sezione del ramo una forma poligonale o addirittura stellata.

Lungo le coste si vedono delle file di areole, ben armate di spine.

11-40



Fig. 14 (a sinistra) – La *Crassula marneriana* (Crassulacee) mostra dei rami i cui internodi sono tanto raccorciati da dare ad essi la forma di ciambelle un po' schiacciate.

11-75

Fig. 15 (a destra) – *Crassula teres* Marl. (Crassulacee – Sud Africa). Un vero groviglio di rami con foglie embricate ed "appressate", il tutto succulento. La superficie esposta delle foglie è chiaramente molto ridotta.

11-80



Fig. 16 (a sinistra) – *Aporocactus flagelliformis* (Cactacee). Questi sono veri rami, con tanto di fiori sbocciati. Questi rami sono striscianti, ma non rampicanti.

14/180

Fig. 17 (a destra) – *Opuntia* sp.(Cactacee). Comune in molti continenti, ma originario dell’America centrale, come tutte le Cactacee, è il fico d’India; i suoi rami, coperti di areole spinose, sono appiattiti, ma la somiglianza con le foglie è ingannevole: infatti, portano fiori. Questi rami possono essere lunghi fino a 40 cm.

I fiori sono gialli.

Vi sono altre specie, anche con frutti commestibili (dopo aver tolto le spine!).

17/5



Fig. 18 (a sinistra) – *Opuntia salmiana* Parm (Cactacee – Brasile, Argentina).

In questo caso non vi sono dubbi: si tratta di rami, con le solite areole spinose.

17-15

Vedremo altri esempi di foglie e rami succulenti, ma ora passiamo al caso più comune e più appariscente: quello dei **fusti** succulenti, di forma colonnare, cilindrica, o sferica.

Fig. 19 (a destra) – *Astrophytum asterias* (Cactacee – Messico).

Fusti tanto gonfi da infossarsi al centro. File di areole ordinatamente disposte in direzione meridiana.

11-10



Fig. 20 – *Epitelantha micromeris* var. *fungiformis* (Cactacee).

Quasi ogni fusto ha generato attorno a sé una corona di germogli per via vegetativa, tutti coperti di peluria, ma non di spine – di questo riparleremo.

11-15

Fig. 21 (a destra) – *Epitelantha microméris* var. *unguispina* (Cactacee).

Altri fusti sub-sferici, con una corona di germogli alla base.

Ancora peluria biancastra, ma frammista a spine.

11-18



Fig. 22 (a sinistra) – *Mammillaria sceldonii* Böd (Cactacee – Messico).

Fusto sferico, con una corona di fiori in cima; areole regolarmente distribuite e munite di spine uncinatae (glochidi).

11-28

Fig. 23 (a destra) – *Mammillaria bombycina* Quehl.– (Cactacee – Messico).

Fusti sferici, coperti di peluria e glochidi.

17-27



Fig. 24 (a sinistra) – *Euphorbia obesa* Hook (Euforbiacee – Sud Africa).

Sembra una mongolfiera con le cuciture troppo strette. Il nome della specie (*obesa*) si spiega da sé.

Niente peluria né spine, ma con qualche bocciolo in cima.

11-200

Fig. 25 (a destra) – *Gymnocalycium salionis* (Cactacee).
In fatto di areole e spine, qui non si scherza.
14-130



Fig. 26 (a sinistra) – *Telocactus bicolor tricolor* (Cactacee).

Il fusto è ovoidale, con coste avvolte ad elica, fittamente ornate di file di areole con abbondanti spine.

Nello sfondo, un fusto colonnare.

17-10

Fig. 27 (a destra) – *Myriostigma* sp. con frutto.

Coste pronunciate; peluria finissima; niente spine.

17-50

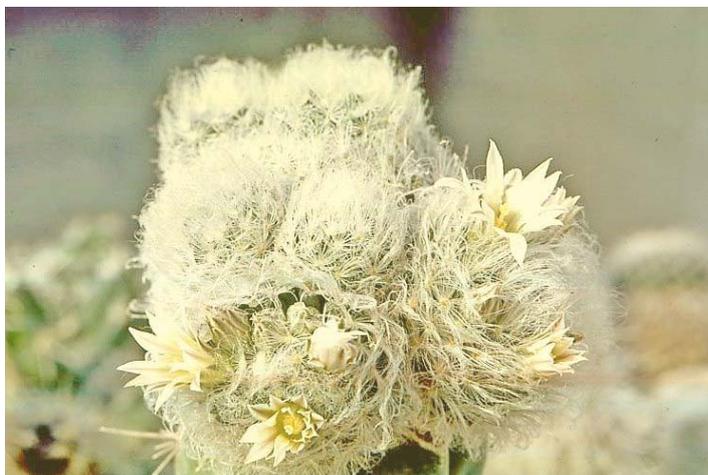


Fig. 28 – *Mammillaria airelanata* var. *alba* (Cactacee).

Per quello che si può capire sotto la peluria ed i fiori, lì sotto c'è un fusto colonnare.

17-31

Fig. 29 (a destra) – *Euphorbia pseudocactus* (Euforbiacee).

Ora vediamo due internodi di un fusto a sezione stellata, con coste assai prominenti, bordate da areole, ognuna con una spina bifida.

11-215



Fig. 30 (a sinistra) – *Cleistocactus strausii* Bckbg (Cactacee – Bolivia, Argentina).

Ecco un vero fusto colonnare, cilindrico.

Evidenti le coste; numerose e fitte areole; fine peluria.

I famosi cactus di tanti film western (genere *Cereus* = *Carnegiea*), come il *Cereus giganteus*, alto fino a 15 metri, sono ben presenti alla memoria di tutti e noti col nome locale di saguaro.

Le Cactacee sono tutte originarie dell'America Centrale, quasi sempre munite di spine fogliari.

Non mostrano quasi mai foglie evidenti: tutte trasformate in spine¹.

14-150



Per finire questa serie di esempi, bisogna ricordare che in rari casi sono le **radici** a presentare la caratteristica della succulenza, in specie appartenenti a famiglie sistematicamente molto lontane: *Dioscorea* (Dioscoreacee volubili), alcune Ombrellifere, Cucurbitacee, Composite, Asclepiadacee, Ossalidacee – tutte dei climi aridi. Si parla di “**succulente radicali**”.

In ogni caso, gli organi che svolgono la funzione delle foglie (funzione clorofilliana, per es.), che si tratti di fusti o di rami trasformati, vanno sotto il nome generico di **cladodi**, e possiamo usare questo termine per tutti gli esempi che abbiamo appena illustrato, tranne per i primi, che erano, appunto, foglie.

Tornando all'inizio del nostro discorso, l'aspetto carnoso degli organi delle succulente è limitato proprio alle succulente, ma molte piante xerofite non hanno organi carnosì o succulenti. Occorre quindi distinguere bene fra “xerofite” e “succulente”: quasi tutte le succulente sono xerofite², ma non tutte le xerofite sono succulente. Si pensi, ad es., al nostrano pungitopo (*Ruscus aculeatus*, Liliacee), dalle finte foglie coriacee ed acuminate: “finte foglie” nel senso che si tratta di “fillocladi”, rami trasformati ed appiattiti.

Gli organi succulenti, o genericamente quelli che consentono alla pianta un certo accumulo di acqua, sono costituiti in piccola parte da alcuni tessuti monostratificati, come l'epidermide. Ma generalmente si tratta di voluminosi “**tessuti acquiferi**” come speciali parenchimi. Un **parenchima** vegetale è un tessuto a struttura non fibrosa, costituito da cellule generalmente vive e rotondeggianti, con parete cellulosica, ricche di vacuoli (il che spinge il citoplasma a formare uno strato periferico aderente alla membrana cellulare).

I vacuoli sono vescicole, relativamente isolate dal citoplasma (che è il contenuto cellulare, escluso il nucleo) ad opera di una membrana (tonoplasto), ripiene di un liquido acquoso o mu-

¹ Fra le Cactacee mostrano foglie, spesso caduche, solo alcune *Opuntia* e le *Peireskia*.

² Come vedremo, esistono piante succulente epifite (viventi su altre piante) nei climi umidi, quindi non xerofile.

cillaggine. Quest'ultima è una sostanza organica affine alla gomma, capace di assorbire e trattenere enormi quantità di acqua.

I parenchimi delle piante succulente si trovano in genere sotto l'epidermide, come "parenchimi corticali" o più in profondità, come parenchimi genericamente "acquiferi".

Poiché i tessuti acquiferi sottostanti agli strati superficiali impermeabili possono variare di volume al variare dell'idratazione della pianta, quegli strati superficiali devono potersi pieghettare a mo' di fisarmonica per non perdere il contatto col tessuto sottostante.

La presenza dei tessuti acquiferi non vincola l'aspetto globale ("habitus") di una succulenta. Se ne conoscono ad abito arboreo (Cactacee ed Euforbiacee), arbustivo (Crassulacee, Cactacee ed Euforbiacee), tappezzanti (Aizoacee e Crassulacee), rampicanti (Cactacee, come un *Hylocereus*, dal fusto costolato), e perfino epifite (viventi su altre piante). Queste ultime, le epifite, vivono spesso in foreste tropicali, dove l'umidità e la piovosità sono abbondanti, ma hanno bisogno di un meccanismo di riserva d'acqua in quanto possono assorbire acqua solo dall'aria a mezzo di "radici aeree".

Avendo chiarito come viene risolto il problema della riserva d'acqua, fattore essenziale per ogni pianta xerofita, occorre ora chiarire i meccanismi di ritenzione di quell'acqua, di riduzione delle perdite.

La RIDUZIONE delle PERDITE

Per ridurre l'emissione di vapor d'acqua dalla superficie della pianta, vi sono alcuni adattamenti principali:

— Ispessire la cuticola

Definiamo bene. L'epidermide è uno strato di tessuto che riveste le parti verdi delle piante e le isola dall'ambiente. È costituito generalmente da un solo strato di cellule vive, raramente contenenti clorofilla, di solito appiattite, di forma allungata, o poligonale, o a contorni ondulati.

Fig. 31 – La forma frastagliata dei margini cellulari aumenta la coesione fra cellule vicine e quindi la resistenza meccanica dell'epidermide.

La foglia è di luppolo (pagina superiore). Il lato del quadrato corrisponde a quattro decimi di millimetro della foglia. (obb. 20:1)



Le cellule epidermiche sono munite di una robusta membrana cellulosa e sono strettamente aderenti l'una all'altra.

Fig. 32 – In sezione, le cellule epidermiche (a sinistra in alto) appaiono cubiche o appiattite. Subito sotto, uno strato di cellule clorofilliane prismatiche (parenchima "a palizzata"), densamente appressate; tale strato è presente generalmente sotto la pagina superiore della foglia.

Ancora più sotto (in basso a destra), il "parenchima aerifero" o "spugnoso", a cellule irregolari, sempre ricche di clorofilla, con ampi spazi interposti per la circolazione dell'aria. Infine, l'epidermide inferiore (fuori figura). (obb. 40:1)



Nella faccia esterna, le cellule dell'epidermide sono esposte all'aria e, essendo la cellulosa non del tutto impermeabile, lasciano traspirare facilmente l'acqua allo stato di vapore.

Tutte le piante xerofite, succulente o non, devono quindi provvedere. Nel lungo processo evolutivo la selezione ha promosso l'affermazione di una barriera meno permeabile: la superfi-

cie esterna delle cellule epidermiche è “cutinizzata”, è trasformata in “cuticola”, capace di aumentare anche la resistenza meccanica delle epidermidi.

Si tratta di uno strato sottile senza struttura cellulare, che costituisce la parte superficiale di tutte le piante, vale a dire la superficie esposta della loro epidermide. Le cellule epidermiche insomma ispessiscono la loro superficie esterna impregnandola, durante lo sviluppo della foglia, di cutina. È questa una sostanza molto complessa, simile alla suberina (il componente principale del sughero) ed alla sporopollenina (presente nella membrana di quasi tutti i granuli di polline e delle spore).

Queste sostanze sono composte da esteri polimerizzati di acidi ed ossiacidi grassi saturi ed insaturi (ac. suberinico, ac. fellonico, ecc.). La differenza fra queste sostanze risiede nello stato di polimerizzazione che le rende resistenti meccanicamente e chimicamente (resistono anche all'acido solforico). Le spore ed i pollini nei giacimenti di torba sono rinvenibili ancora, sia pure dopo decine di milioni di anni di fossilizzazione.

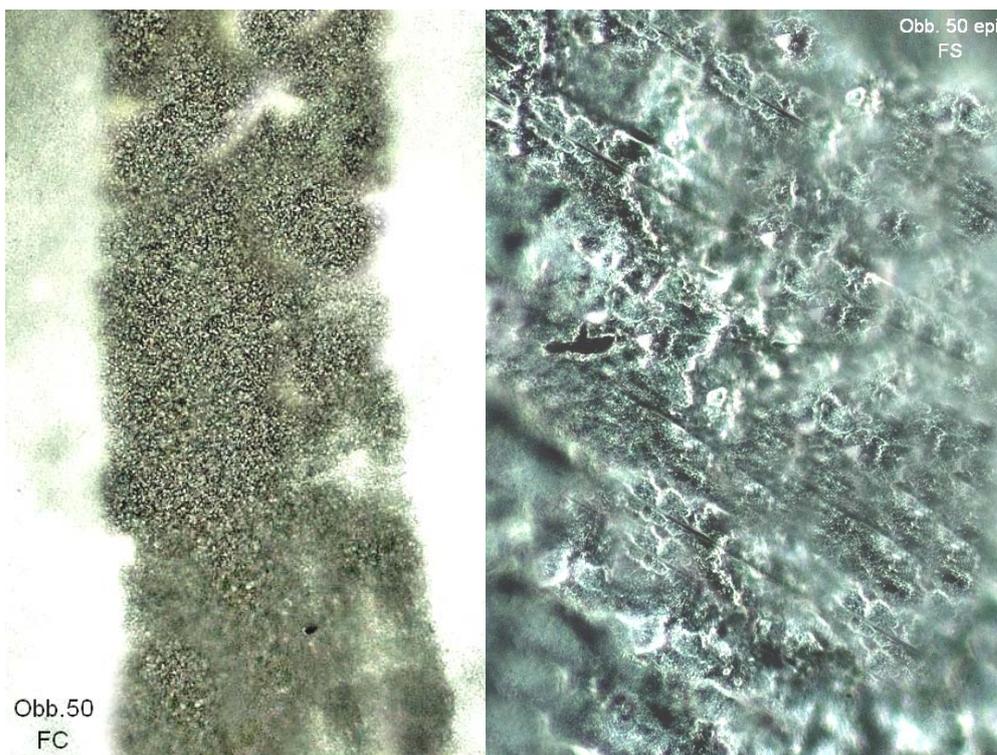
La cuticola naturalmente è un buon rimedio contro la traspirazione, ma non è del tutto impermeabile neppure essa: salvo casi eccezionali, attraverso di essa la pianta perde tra il 5 ed il 10 % di tutta l'acqua di traspirazione; il resto è dovuto in buona parte agli stomi, di cui parliamo subito sotto (traspirazione stomatica).

Nelle membrane cutinizzate si trovano anche sostanze cerose, naturalmente impermeabili; se la cera filtra attraverso la cuticola si può formare un vero e proprio rivestimento grigio chiaro, formato da granuli, scagliette o filamenti; è quello che, su molti frutti, si chiama “pruina” e si osserva anche su certe foglie (cavolo rosso, loto, ecc.). Coperture cerose ed epidermide ispessita nelle succulente si vedono in *Opuntia* (Cactacee), *Echeveria* (Crassulacee), ecc.

Fig. 33/34 – Se si prende una susina, un acino d'uva o altri frutti, si può vedervi una specie di appannatura, una satinatura bianco-bluastro.

A forte ingrandimento, si vede solo una patina bianca uniforme ma, sfregando con un dito, si toglie la maggior parte della patina cerosa e compare la sua struttura fine: minutissimi granuli (a sinistra) o scagliette irregolari (a destra).

(Obb. 50:1 epi in fondo chiaro e fondo scuro).



— Gestire gli stomi

Sappiamo che gli scambi di gas fra la pianta e l'atmosfera sono essenziali, sia per la respirazione, come anche negli animali, sia per la fotosintesi clorofilliana, che è la sorgente essenziale di energia per le piante verdi e richiede l'assorbimento di anidride carbonica e la produzione di ossigeno.

Questi scambi gassosi, a parte la ridotta permeabilità delle epidermidi, avvengono essenzialmente attraverso gli **stomi**.

Come abbiamo notato, la “traspirazione cuticolare” rappresenta solo una piccola parte del totale. Il resto avviene attraverso gli stomi.

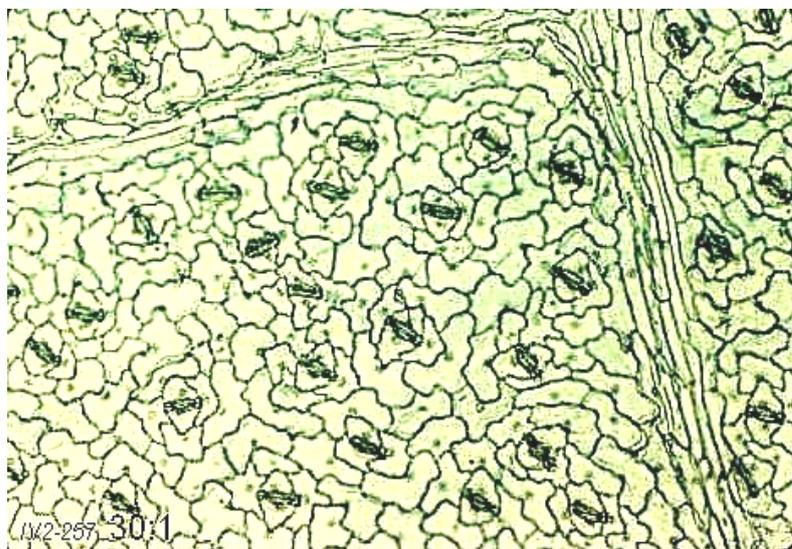
Si tratta di aperture nell'epidermide, delimitate in genere da due cellule a forma di fagiolo con le concavità affacciate. La struttura degli stomi è assai varia nel mondo vegetale, ma lo schema e la funzione rimangono gli stessi.

Si potrebbe obiettare, come si vede nelle foto seguenti, che gli stomi sono troppo piccoli (1-2% della superficie fogliare) per assicurare un sufficiente ricambio dei gas ma studi dettagliati dimostrano che molte piccole aperture sono assai più efficaci di un'unica grande apertura con superficie pari alla somma delle superfici delle tante piccole. Quando gli stomi sono tutti aperti, la traspirazione di un'epidermide vegetale è pari a circa 60% della perdita di una superficie libera d'acqua di pari ampiezza.

Fig. 35 – A volte, con un paio di pinzette, si riesce a staccare l'epidermide di una foglia. In corrispondenza delle nervature (in alto ed a destra), le cellule epidermiche sono allungate. Altrove, si notano delle piccole aperture formate almeno da due cellule a forma di fagiolo, accostate per il lato concavo.

Lo spazio ("rima") fra queste due cellule si può allargare o stringere fino a chiudersi in seguito a mutamenti nella forma delle due cellule a fagiolo.

Questi mutamenti sono legati a molti fattori, primi fra tutti l'illuminazione, l'umidità dell'aria, lo stato d'idratazione della pianta, la concentrazione di CO₂ in aria, la concentrazione dei succhi cellulari, il loro pH, ecc.



Gli stomi aperti, in buona sostanza, consentono alla pianta di nutrirsi sfruttando l'energia della luce ma, nello stesso tempo, permettono l'uscita del vapor d'acqua che trasuda dal parenchima spugnoso (figure sotto).

Per ridurre la perdita d'acqua in clima secco, la pianta deve quindi ridurre la superficie globale degli stomi, col rischio d'impedire la fotosintesi (morire di sete per apertura degli stomi o di fame per chiusura degli stessi?).

La chiusura degli stomi, almeno per breve tempo, è il rimedio principe per limitare la disidratazione della pianta. Basta una perdita d'acqua da parte della foglia di qualche per cento per far chiudere tutti gli stomi.

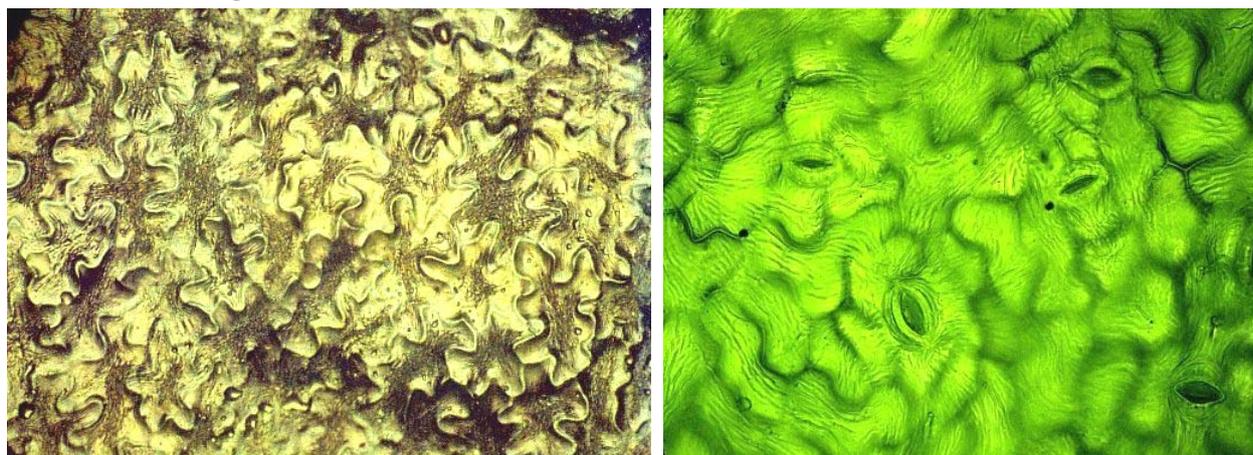
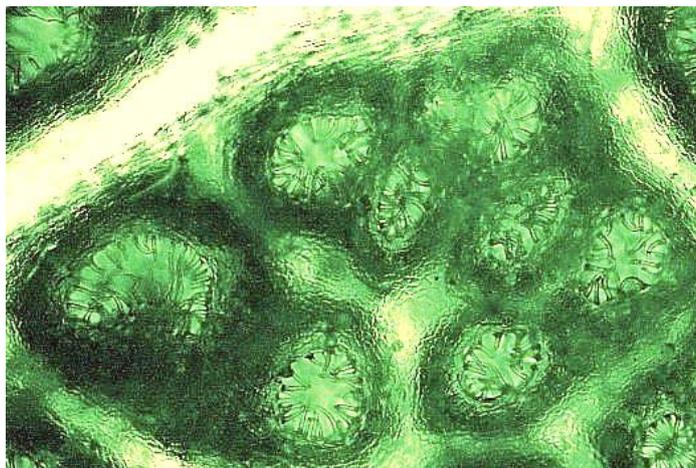


Fig. 36/37 – La foglia dell'ailanto, illuminata da sopra (in episcopia), mostra una superficie lucida per la presenza della cuticola (a sinistra) ma, vista per trasparenza (a destra), mostra il tessuto clorofilliano sottostante e quattro stomi.

– Qualche volta, quelle minutissime aperture dell'epidermide che abbiamo chiamato “stomi” sono alloggiati in piccole “cripte”, cioè cavità rientranti, piccole infossature nella superficie della foglia, che le proteggono dal vento e riducono la dispersione del vapor d'acqua (figura sotto). La dispersione può essere ulteriormente ridotta dalla peluria.

Fig. 38 – L'oleandro (*Nerium oleander*, Apocinacee) è particolarmente attrezzato per ambienti secchi: a parte la sua epidermide, che è eccezionalmente pluristratificata, a parte il suo strato a palizzata, che è bistratificato, contiene gli stomi in piccole cripte, infossature dell'epidermide rivestite internamente di peli. Molti stomi per ogni cripta; molte cripte per ogni porzione di foglia delimitata dalle nervature contigue.



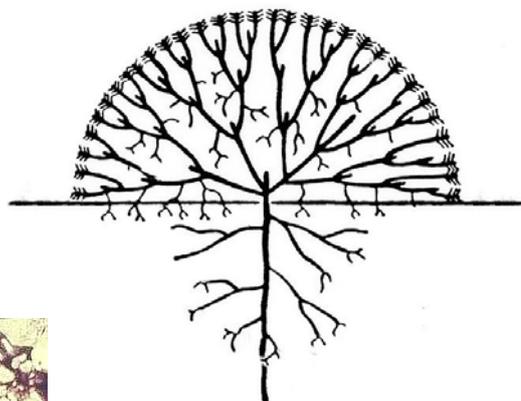
— Ridurre la superficie totale della pianta. Come abbiamo visto, questo è ottenuto eliminando le foglie, o piuttosto riducendole a spine; queste sono costituite da tessuto morto, privo d'acqua, e servono solo a difendere la pianta dagli erbivori. Dove le foglie sono ridotte od assenti, il tessuto clorofilliano deve trovarsi nei rami o nei fusti, poiché nessuna pianta non parassita può rinunciare alla fotosintesi.

Spesso vengono eliminati anche i rami, per cui la pianta si riduce ad un tronco colonnare o globoso (cactus ed affini)¹. Frequenti sono anche i casi di nanismo, cioè di riduzione generale delle dimensioni della pianta.

— Formazione di pulvini e tappeti

Fig. 39 (a destra) – Schema di un normale pulvino, quale si presenta anche in piante d'alta montagna.

Il pulvino è un cuscinso convesso formato da una pianta con rami di lunghezza equivalente, diramati dal fusto principale a mo' di ombrella e fitto appressati.



Le foglie verdi si trovano alla superficie del pulvino (per svolgere la funzione clorofilliana), ma tutto il resto della pianta è racchiuso in una compatta struttura cupuliforme con ridotta esposizione all'atmosfera.

Fig. 40 – Due pulvini, di due specie diverse di piante di montagna, su una parete rocciosa esposta a frequente disseccamento. (Cadore, BL)

¹ Quando sono ridotti anche i rami, come già detto, questi ultimi si possono presentare come “arèole”, cioè piccole protuberanze coperte di peli o di spine.

Fig. 41 – *Mammillaria geminispina* (Cactaceae). Un fusto dilatato ed accartocciato su sé stesso come questo rappresenta un caso limite di pulvino: lo scopo è sempre lo stesso: ridurre le superfici esposte al vento.

14-160

In luogo del cuscino rigonfio di fusti o rami, che viene chiamato “pulvino”, altre piante creano dei “tappeti”, raggruppamenti pianeggianti di piante a basso fusto, ravvicinate in modo da formare un feltro di rami e radici.

La funzione è ancora di ridurre l’esposizione della pianta al vento.

Spesso, i tappeti sono generati da un solo individuo che produce vicino a sé un proliferare di germogli (*Mammillaria*, ecc.).



Fig. 42 – *Titanopsis calcarea* (Aizoaceae). Un tipico tappeto di una pianta succulenta.

11-135

— Rosette

Per rosetta s’intende un insieme di foglie molto accostate, originate alla base di un singolo fusto, e disposte a raggiera.



Fig. 43 – *Sempervivum* – Crassulaceae (Val di Sole) – Le rosette come questa non hanno certo l’efficacia dei pulvini e dei tappeti nel ridurre la traspirazione delle foglie, ma hanno pur sempre qualche effetto.

— Strutture ipogee

In certi casi in cui sono carnose le foglie e ridotto il fusto (*Lithops*, figg. 4, 44 e 63, per es.), le foglie sono interrato, tranne che per la superficie superiore o per la punta, e quindi sono poco esposte all’atmosfera. Si può quasi parlare di piante geofite (dal greco *geo* = terra).



Fig. 44 – *Lithops cuibisensis* (Aizoaceae). Qui non sono esposte nemmeno le foglie intere, ma solo la loro punta, che è appiattita.

11-120

A questo proposito è interessante il caso delle *Fenestraria* (figure seguenti).



Fig. 45/46 – *Fenestraria* sp. – Foglie succulente cilindriche semi-interrate. La foto rappresenta un esemplare coltivato in vaso, ma in natura la pianta è quasi del tutto interrata ed alla superficie della sabbia affiora solo la punta delle foglie.

11-115



La singolarità delle *Fenestraria* sta nel fatto che nelle foglie il parenchima clorofilliano forma uno strato relativamente sottile addossato alle pareti laterali.

Il centro della foglia è invece occupato da un tessuto traslucido, quasi trasparente. Con questa disposizione, la luce colpisce la punta delle foglie e si propaga all'interno della colonnina fogliare colpendo da dentro lo strato periferico clorofilliano. La colonna di tessuto traslucido centrale funziona insomma come una guida di luce.

In altri termini, la *Fenestraria* si nasconde quasi del tutto nel terreno, fa affiorare solo la punta delle foglie e, lì sotto, quatta quatta, svolge la sua funzione clorofilliana senza dirlo a nessuno.

— Orientamento delle foglie

In altri casi, viene ridotta l'esposizione al sole delle foglie, le quali si orientano in modo da offrire al sole la minima superficie: nelle regioni equatoriali, dove il sole è a picco, la disposizione delle foglie può essere verticale (Eucalipto, certe specie di Acacia ecc.).

— Coste

Molte succulente presentano il fusto a sezione stellata, con solchi alternati a costole longitudinali, diritte o disposte ad elica. Questa morfologia aumenta la superficie esposta, ma viene interpretata come un modo di ridurre l'insolazione, nel senso che ogni costa fa ombra a quelle contigue.

Fig. 47 – *Astrophytum ornatum* Web. (Cactacee – Messico).

Lungo le coste, vi sono in genere file regolari di areole, spesso con spine.

11-35



Fig. 48 – *Euphorbia echinus* (Euforbiacee).

11-210

Altri esempi di coste si sono già visti nelle figg. 13, da 24 a 27, 29 e 30. Si trovano coste in piante succulente di famiglie assai lontane: Vitacee (fig. 69, pag. 23), Asclepiadacee (*Heurnia verekeri*), Composite (*Senecio stapeliiformis*), ecc.



— Peli

In vari casi (*Mammillaria*, *Epitelantha*, *Echeveria*, *Cleistocactus*, *Myriostigma*, ecc.), la pianta è ricoperta da un fitto feltro di peli (“**tomento**”) che riduce la ventilazione sull’epidermide. Frequente il tomento nelle Crassulacee nostrane. I peli vegetali sono costituiti in genere da singole cellule o catene semplici di cellule, spesso cellule morte.

Fra le succulente, ed anche in altre piante, il tomento compare spesso, e non solo per ridurre la traspirazione, ma per ridurre l’assorbimento della radiazione solare. Ne abbiamo visti esempi nelle figg. 8, 20, 21, 23, 27, 28, 30 e 41. Altri esempi vedremo nelle figg. 57, 59 ed 80.

In certi casi, la peluria è così fitta da rendere irriconoscibile la pianta che ricopre (fig. 28 a pag. 8) ed il singolo pelo può superare la lunghezza di 10 cm (*Espostoa lanata* e *Cephalocereus senilis*, Cactacee).

Un caso particolare è quello dei peli stellati, delle specie di ombrellini ad orlo sfrangiato i quali, se sufficientemente vicini, nascondono completamente l’epidermide che li ha prodotti.

Il “manico”, il peduncolo, di tali peli è generalmente molto corto, per cui essi quasi aderiscono all’epidermide.

I peli stellati sono comuni nell’eleagno (*Elaeagnus*, Eleagnacee), piante ornamentali arbustive o arboree, nell’ulivo e nel rododendro dei monti cristallini (*Rhododendron ferrugineum*, Ericacee), tutte piante più o meno xerofite, anche se non succulente.

Fig. 49 (a destra) – Peli della pagina inferiore delle foglie di ulivo. Tali peli danno alla superficie inferiore delle foglie di ulivo la caratteristica lucentezza.

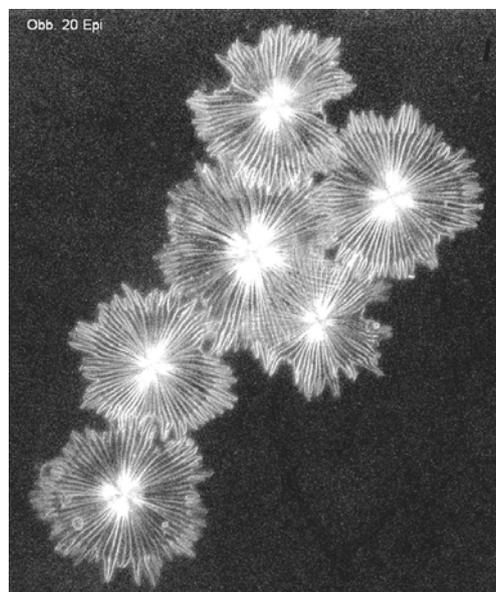
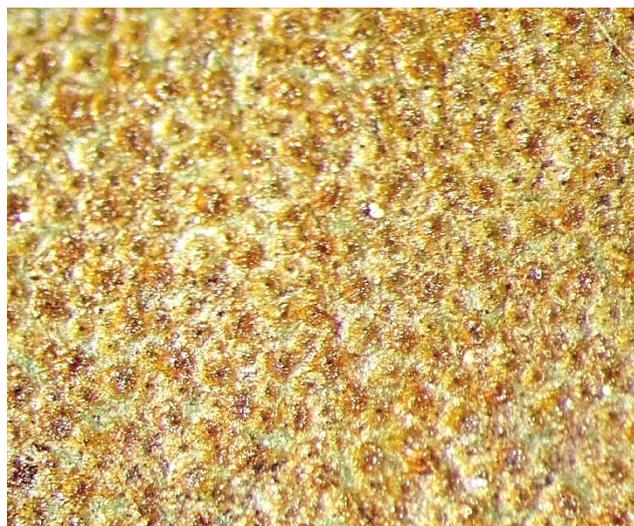


Fig. 50/51 (sopra ed a destra) – Peli della pagina inferiore delle foglie del *Rhododendron ferrugineum*.

A basso ingrandimento (sopra), la foglia appare inferiormente color ruggine (come dice il nome della specie). Grattando leggermente e staccando un po’ di peli (a destra), si scopre l’epidermide, da cui traspare il parenchima clorofilliano.



Fig. 52 – A maggiore ingrandimento, si vede bene la forma discoidale sfrangiata dei singoli peli.

Il lato lungo della figura corrisponde ad 1,4 mm sulla foglia.



— Squame

Si tratta di formazioni epidermiche appiattite, aderenti, comunque formate da tessuto morto.

Se in numero sufficiente, possono rendere assai meno permeabile l'epidermide.

Si trovano squame lucide e riflettenti alla superficie di varie piante, succulente o non. Fra le succulente, alcune specie del genere *Astrophytum* (Cactacee).

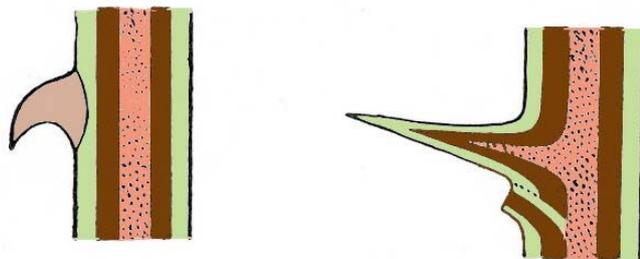
LA DIFESA DAGLI ERBIVORI

Un altro problema di una pianta che vive in terreni aridi, spesso con individui isolati, è di proteggersi dagli erbivori. Questo è un problema comune a tutte le piante, ma diventa molto grave per una succulenta che viva in terreni aridi: infatti, il suo contenuto di acqua e la poca consistenza dei tessuti acquiferi rappresentano un richiamo irresistibile per tutti gli erbivori che non trovano molte altre alternative per brucare.

— Spine ed aculei

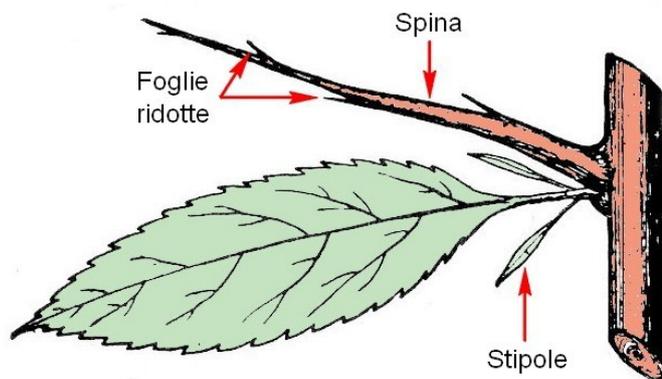
Abbiamo visto in molti degli esempi illustrati prima la vistosa presenza di spine. Occorre però fare una piccola distinzione fra spine ed aculei.

Fig. 53 – L'aculeo (a sinistra) è formato da tessuti corticali, senza rapporti con il legno (in bruno scuro). Pertanto esso si stacca facilmente, per lacerazione dei sottili strati superficiali (in verde).



La spina (a destra) è invece un ramo (o una foglia) che si forma da un germoglio e contiene anche gli strati profondi del legno. Il suo distacco presuppone perciò una lacerazione completa del ramo che la porta.

Fig. 54 – La spina si forma, come un ramo, all'ascella di una foglia, magari dotata di stipole, e può portare i residui di foglie ridotte.



Le spine si possono formare anche per trasformazione di stipole¹ (in certe Euforbiacee).

¹ Le stipole sono espansioni della base fogliare, in numero di una o due, quasi esclusive delle Dicotiledoni. Assomigliano a piccole foglie, ma generalmente molto più piccole.

Sono spine fogliari quelle del crespino (*Berberis vulgaris*, Berberidacee) e di certe Cactacee.

Nascono direttamente da germogli le spine del biancospino (*Crataegus oxyacantha*, Rosacee). Nelle *Agave* (Amarillidacee), le spine si formano sui bordi delle foglie, che sono carnose e rigide, disposte a rosetta, oppure sulla punta delle foglie (fig. 62 a pag. 21).

Le spine sono in genere disposte radialmente, verso l'esterno, come strumento di dissuasione, ma esistono spine ripiegate ad uncino (i glochidi), che rendono più efficace la loro funzione poiché l'erbivoro che affronta l'organo spinoso senza trovare le punte, se ne accorge subito appena chiude la bocca.

La funzione delle spine è dunque molto chiara, e diversa da quella della peluria.

— Latici e veleni

Certe piante, non solo succulente, possiedono, accanto al normale sistema delle trachee e dei vasi cribrosi, destinati rispettivamente al trasporto della linfa greggia (ascendente) e di quella elaborata (discendente), un sistema chiuso di **vasi laticiferi** capaci di produrre liquidi di natura e funzione assai varia. Esempio tipico è quello della *Hevea brasiliensis* (Euforbiacee), il cui lattice contiene caucciù. Quando il lattice è irritante o velenoso, può rappresentare un altro meccanismo di difesa. La *Euphorbia resinifera*, una succulenta del Marocco, viene utilizzato in farmacopea per il suo lattice, detto "euforbio".

Anche in assenza di un sistema laticifero, la stessa linfa in alcune piante può essere irritante o velenosa (velenosissime certe Cactacee). L'evoluzione trova sempre il modo di utilizzare una struttura o una funzione già esistente per svolgere una nuova funzione ed adattare la specie a nuove condizioni ambientali (è il cosiddetto "pre-adattamento" o "principio del bricolage").

— Il mimetismo

Già nei *Lithops* (figg. 4, 44, 63, 82 e la seguente) è evidente un mimetismo criptico¹ per somiglianza rispetto ai ciottoli della ghiaia. Ma questo vale anche per altre specie di succulente.

Un tale mimetismo rientra negli adattamenti adottati da tante piante, anche non succulente, per sfuggire all'attenzione degli erbivori.

Fig. 55 – *Lithops sp. plurimae* (Aizoacee). Anche se appartenenti a diverse specie, tutte queste piante si confondono bene con un fondo sabbioso o ciottoloso.

11-100

Anche una fitta peluria (figg. 20, 21, 23, 28, 57 e 80) può essere un efficace modo di nascondersi in un ambiente sabbioso chiaro.

Tutto questo sperando di salvarsi la pelle ...



La "CONVERGENZA"

In biologia, si chiama "convergenza" la presenza di caratteri simili in specie non apparentate, cioè appartenenti a gruppi diversi nella classificazione. I caratteri simili o "convergenti" non nascono a caso: sono l'effetto di un adattamento delle varie specie ad analoghe condizioni am-

¹ Il mimetismo, nella sua forma più comune, detta "mimetismo criptico", mira a confondere una potenziale preda col suo ambiente, per renderla meno visibile ai predatori.

bientali¹; gruppi di specie che appaiono convergenti fra loro abitano quindi nello stesso tipo di ambiente.

Se un ambiente è “facile”, nel senso detto all’inizio, molte specie diverse possono occuparlo, senza particolari adattamenti. Invece, negli ambienti difficili, gli adattamenti sono più forti e comuni a molte specie, e quindi le convergenze più frequenti.

Fra gli animali, un esempio banale di convergenza è quello dei grossi nuotatori marini, che assumono forme esterne simili per ottimizzare l’adattamento al nuoto: i grossi pesci, anche primitivi come gli squali – Uccelli, come i pinguini – Mammiferi come le lontre (ancora con vere zampe) – Pinnipedi (foche, con zampe trasformate in pinne) – Cetacei (delfini, ad es., privi di zampe posteriori).

Quello delle piante succulente è un tipico caso di convergenza, in cui i caratteri comuni di adattamento sono quelli sopra elencati: anche il loro aspetto esterno è spesso assai simile. Eppure, vi appartengono specie provenienti da famiglie diversissime. Qualcuna di queste famiglie è formata in prevalenza da specie succulente (Cactacee, Crassulacee, ecc.); ma altre famiglie sono in prevalenza “normali” e presentano solo poche specie o generi succulenti.

Spesso, solo i caratteri del fiore permettono di riconoscere la posizione sistematica di una succulenta: si può quasi dire che, esteriormente, si assomigliano tutte.

Non risultano casi di succulente fra le Crittogame: evolutivamente, esse si sono differenziate in ambienti acquatici o umidi, e solo tardi (geologicamente parlando) hanno affrontato ambienti terrestri aridi.

Quello che abbiamo raffigurato finora riguarda specie convergenti appartenenti in buona parte a due sole famiglie: Cactacee e Crassulacee.

— Le Cactacee hanno fusto e/o rami succulenti; i tessuti succulenti non presentano fasci legnosi. I loro fiori sono circondati da un’unica corona di elementi che non si possono distinguere in petali e sepali avendo la stessa forma, anche se hanno diverso colore (fig. 22, 23 e le seguenti).

Fig. 56 (a destra) – *Cactus (Epiphyllum)* sp.
È una delle succulente epifite (vedi oltre).
14–170



Le Cactacee sono in genere prive di foglie (che sono trasformate in spine), ma nelle *Opuntia* giovani si osservano piccole foglie che cadono precocemente.



Fig. 57 (a sinistra) – *Mammillaria lanata*.
Le areole seguono linee elicoidali e sono seminascoste dalla peluria, ma la corona dei fiori si fa notare comunque.
17–29

Le Cactacee sono presenti in tutto il continente americano e si adattano a climi assai diversi. Qualche specie è epifitica.

¹ Più difficili le condizioni ambientali, più spinti saranno gli adattamenti e più appariscente la convergenza.

— Le Crassulacee contengono molte specie, anche nostrane, che hanno generalmente foglie succulente prive di stipole, embricate (fig. 2) o a rosetta (fig. 3a); i *Sedum* (fig. 1), le *Cras-sula* (fig. 3b ed altre), hanno foglie “sparse”, distribuite su tutto il fusto. La radice è spesso a fittone e si spinge in profondità.

I fiori hanno da 6 ad 8 petali nei *Sempervivum*, 5 petali nei *Sedum* ed *Echeveria* (figg. 58 e 59, qui sotto), ecc., 4 petali nei *Bryophyllum* (di origine tropicale).

Le Crassulacee sono diffuse in Asia ed Oceania.

Fig. 58 (a destra) – *Sedum graptophyllum*. Cinque petali, 5 + 5 stami, ecc. 14-17



Fig. 59 (a sinistra) – *Echeveria* sp.
Come nei *Sedum*, i fiori hanno anche qui cinque petali ed un calice verde, ben distinto dalla corolla.
14-10

Fra le Crassulacee vi è però qualche specie coltivata che presenta un caso estremo di riproduzione vegetativa. Già avevamo osservato nella fig. 11 (pag. 4) una specie del genere *Kalanchoe* con delle foglie triangolari dentate alla periferia.

Fig. 60 (a destra) – *Kalanchoe* sp. (Crassulacee). In questa varietà coltivata le foglie presentano un margine dentato. Ma la novità è che ogni dente produce un germoglio dal quale si forma, sempre restando attaccata e facendosi nutrire dalla pianta madre, una pianticella completa.

14-35



Fig. 61 (a sinistra) – 17/70 – *Kalanchoe* sp.

Ecco una piantina attaccata alla madre, ben dotata di radici, pronta a staccarsi ed a svilupparsi appena tocca terra.

17-70

È evidente che, in questo modo, una sola pianta può generare centinaia di piantine figlie in breve tempo, senza bisogno di fioritura, impollinazione, maturazione di frutti e semi, ecc.

È questo uno dei vantaggi della riproduzione vegetativa, asessuata: la rapida moltiplicazione della specie. Ma tutti gli individui-figli sono un clone, hanno lo stesso corredo genico. Ciò riduce molto la variabilità della specie, che risulta affidata a qualche poco probabile mutazione vantaggiosa, e ciò riduce drasticamente la capacità di una specie di adattarsi ad un ambiente mutevole. Ecco perché la riproduzione vegetativa è limitata a casi speciali, sia fra gli animali, sia fra le piante.

NB: il genere *Kalanchoe* è originario del Sud Africa e del Madagascar, ma molte specie sono largamente coltivate a scopo ornamentale.

Ma ora conviene elencare altre specie succulente appartenenti ad altre, diversissime, famiglie.

— Amarillidacee

Tutti conoscono la *Agave americana*, pianta messicana, ormai diffusa in tutto il Mediterraneo e coltivata nei giardini. Si adatta a terreni molto poveri.

Le foglie, di solito dentate sui bordi, possono superare il metro di lunghezza e formano una corona o rosetta che sembra originata da un solo punto, molto vicino al terreno. La fioritura avviene una sola volta, a pianta matura, dopo di che la pianta muore. L'infiorescenza è sorretta da un fusto verticale, alto molti metri.

Altre specie di *Agave* sono usate per ricavarne fibre ("sisal") o bevande ("tequila" e "pulque").

Fig. 62 – *Agave echinoides*. Come altre specie dello stesso genere, viene dall'America centrale, ma alcune specie (*Sansevieria*) sono del Sud Africa.

Il tessuto acquifero si trova nelle foglie, che portano una sola spina apicale.

11/170



— Apocinacee

La succulenza in questa famiglia riguarda le foglie di poche specie. Sono nostrane le pervinche (*Vinca, sp. plurimae*) e l'oleandro (*Nerium oleander*), pianta legnosa velenosa, di cui abbiamo già notato la particolare disposizione degli stomi (fig. 38 a pag. 13), con alcune caratteristiche da xerofita.

Le Apocinacee sono sempreverdi, dotate di un sistema laticifero, in prevalenza di paesi tropicali. Dal lattice di varie specie africane, asiatiche ed americane si ricava buona parte del caucciù commerciale. Alcune specie sono rampicanti e rientrano nel gruppo delle liane.

È succulenta la *Pachipodium*, con foglie sviluppate; le sue spine non sono raggruppate in areole.

— Aizoacee

Qui troviamo molte specie succulente con adattamenti molto spinti. Abbiamo già visto i *Lithops* (figg. 4, 44, 55, 63, 82 e la seguente), la *Fenestraria* (figg. 45/46) e la *Titanopsis* (fig. 42), ma questa famiglia è ricchissima di specie.

Il genere *Mesembryanthemum*, sudafricano, è xerofita.

La riserva d'acqua delle specie succulente è nelle foglie. Vediamo qualche esempio.

Fig. 63 – *Lithops fulviceps*.
Anche in questo caso, è evidente il mimetismo criptico.

Il nome *Lithops* viene da una radice greca: “*lithos*” = pietra.

11-124



Fig. 64 – *Faucaria tigrina*. La forma delle foglie è probabilmente la causa del nome dato al genere ed alla specie.

11-130



Fig. 65 – *Pliospilos bolusii*, simile ai *Lithops*

14-90



Fig. 66 – *Delosperma echinatum* Schwant (Sud Africa).

Il nome della specie (*echinatum*) si riferisce al rivestimento spinoso delle foglie. Dal greco *ekhinós* = riccio.

14-100



Fig. 67 – *Trichodiadema densum*, con rosette di spine in cima ad ogni foglia. Dal greco *trikho* = pelo e *diadema* = corona.

17-40



Fig. 68 – *Trichodiadema densum*, questa volta in piena fioritura.

17/42



— Vitacee

Sembra impossibile, ma anche nella stessa famiglia della vite vi è qualche specie che ha scelto l'*habitus* succulento.

Fig. 69 – Il *Cissus cactiformis*, presente anche in Italia ma di origine tropicale, ha dei fusti, regolarmente divisi in internodi, senza alcun dubbio di natura succulenta, e con evidenti coste. Una tipica "succulenta caulinare". Mancano però le spine.

L'infruttescenza non somiglia molto al classico grappolo d'uva, ma la struttura è la stessa.

Si conosce anche un'altra succulenta dello stesso genere: *Cissus quadrangularis*. 11-350

Queste Vitacee non dimenticano la loro parentela e si comportano anch'esse da rampicanti.



— Liliacee

Anche qui, parenti dei gigli, qualche specie ha indossato l'*habitus* succulento.



Fig. 72 (a destra) – *Aloe variegata*. Anche nel frutto (una “cassula”, frutto secco “deiscen-
te”¹, che si apre a maturità) si vede la struttura a
tre carpelli² del frutto delle Liliacee. 14–210



Fig. 70 (sotto) – *Aloe humilis* Mill. (Sud Africa). Guar-
dando il fiore, si vede solo una generica somiglianza con quello
delle Liliacee.

11–180



Fig. 71 (a sinistra) – *Aloe raumii* Reyu. Nella pianta inte-
ra, invece, si mostra la classica rosetta di foglie succulente, col
margine finemente dentato.

La rosetta basale è tipica delle Liliacee, almeno di quelle
succulente, che sono in prevalenza sudafricane.

Il genere *Aloe* è ricchissimo di specie e da alcune si estrae
un succo usato in medicina.

11–185



Fig. 73 (a sinistra) – *Gasteria*. Anche in questa succulenta si rico-
nosce la struttura elementare del fiore delle Liliacee.

14–200

Nella famiglia Liliacee si conoscono altre succulente
come le *Haworthia*, dalle fitte rosette di foglie acuminate.

¹ Dal latino *dehiscere* = aprirsi.

² I carpelli sono le foglie trasformate che, saldandosi per i bordi, costituiscono il frutto delle Angiosperme.

— Euforbiacee

Le specie succulente sono in prevalenza africane, poche asiatiche, quasi sempre prive di foglie e stipole, e quindi simili ai *Cactus*; le spine sono frequenti, senza areole.

A volte, le foglie sono piccole e presenti nella pianta giovane, ma cadono presto.

Alcune specie producono un lattice irritante o velenoso, o almeno una linfa lattiginosa.

La *Euphorbia resinifera*, del Marocco, è officinale.

Alle figg. 24, 29 e 48, e nelle due seguenti, abbiamo già visto qualche specie di *Euphorbia*.

Fig. 74 (a destra) – La *Euphorbia milii*, coltivata anche in Italia, piuttosto sulla difensiva con tutte le sue spine, protegge bene le sue piccole foglie succulente. Proprio per le sue spine è chiamata “spina di Cristo”.

11-220



Fig. 75 – I fiori della *Euphorbia milii* sono però simili a quelli di altre euforbie.

11-224

I fusti sono colonnari, sferici, cespugliosi (foto a lato) o striscianti.



— Asclepiadacee

Sono molto simili alle Apocinacee (vedi sopra), tranne qualche dettaglio nella struttura del fiore. Il polline, come nelle Orchidacee, è riunito in masserelle dette “pollinii”.

Molte specie, come le Apocinacee, sono laticifere ed anche velenose: il loro lattice è ricco di alcaloidi e glucosidi. Il lattice dello strofanto è usato dagli indigeni dell’Africa per avvelenare le frecce.

Vi sono forme erbacee e legnose, anche rampicanti.

Non esistono in questa famiglia succulente nostrane, ma molte sono tropicali o subtropicali (generi *Stapelia*, *Hoodia*, *Trichocaulon*, *Heurnia*, di aspetto cactiforme, dell’Africa meridionale; *Dischidia* della Malesia). Le *Heurnia* hanno il fusto costolato.

Fig. 76 – Il fiore della *Stapelia variegata* emette un certo odore di carne putrefatta al fine di attirare le mosche che depongono le uova sulle carogne. Anche l’aspetto del fiore, che è grande molti centimetri, ricorda quel materiale.

I fusti somigliano a quelli della figura seguente.

Il genere *Stapelia* è di origine sudafricana. La specie *Stapelia gigantea* assume grandi dimensioni.

11-145



Fig. 77 – La *Caralluma hesperidum* Meire (originaria del Marocco) mostra fusti succulenti con forti spine coniche.
11-150



— **Sassifragacee**

Piante erbacee o legnose, senza stipole.

Nostrana, in altitudini elevate, è la *Saxifraga aizoides* (*S. autumnalis*), con piccoli fiori giallo-bruni e foglie sparse carnose. L'ambiente alpino è spesso umido, ma l'abito succulento serve a fronteggiare periodi di clima secco su terreno petroso. Se il terreno è calcareo, molte specie di sassifraghe devono liberarsi del carbonato di calcio in eccesso assorbito dalle radici; a questo provvedono piccole ghiandole ai margini delle foglie, rivelate da crosticine biancastre formate dal carbonato che cristallizza appena la gocciolina di liquido evapora.

È coltivata la succulenta *Saxifraga crassifolia*.

— **Verbenacee**

Anche in questa famiglia vi sono forme erbacee e legnose, ma nessuna specie nostrana è succulenta. La *Tectona grandis*, l'albero il cui legno è noto come "tek", di origine indo malese, è più una xerofita che una succulenta.

— **Compositae**

È questa la famiglia delle margherite, dei crisantemi, della camomilla, dell'assenzio, ecc., ma anche qui ci scappa fuori una succulenta.

Fig. 78 – *Senecio* sp. I fusti costolati sono succulenti, ma il fiore è quello delle compositae. Anzi, si tratta di un'infiorescenza perché i singoli lembi colorati non sono petali, ma corolle di piccoli fiori impiantati su un'espansione discoidale del fusto detta "ricettacolo". L'insieme dell'infiorescenza si chiama "capolino". 14-222



Il *Senecio pusillus*, di origine sudafricana, mostra fusti penduli con piccole foglie arrotondate e fiorellini bianchi. Il *Senecio stapeliiformis* ha il fusto costolato.

Nelle zone montuose dell'Uganda sono presenti specie arboree di *Senecio*, di aspetto simile a quello dei *Cactus*.

Molte altre specie sono comprese nel genere *Senecio* (circa 3.000), ma non sono succulente.

Alla fine di questa (noiosa) elencazione, occorre tirare una conclusione.

Dalle forme mostruose della *Epitelantha* (figura seguente), alle pallottole spinose delle *Mammillaria* (fig. 80), alla prolificità vegetativa di certe *Kalanchoe* (fig. 81), al mimetismo estremo dei *Lithops* (fig. 82), fino ai capricci dei *Mitrophyllum* (fig. 83), tutto è possibile nel mondo delle succulente.

Inevitabile porsi la domanda di fondo: che rapporto c'è fra forme tanto diverse?

Fig. 79 – *Epitelantha microméris* var. *fungiformis* (Cactaceae).
11-16



Fig. 80 (a destra) – *Mammillaria bombicina* – (Cactaceae – Messico). 11-30



Fig. 81 (a sinistra) – *Kalanchoe* sp. (Crassulaceae) 11-60

Fig. 82 (sotto) – *Lithops venterii* (Aizoaceae). 11-122

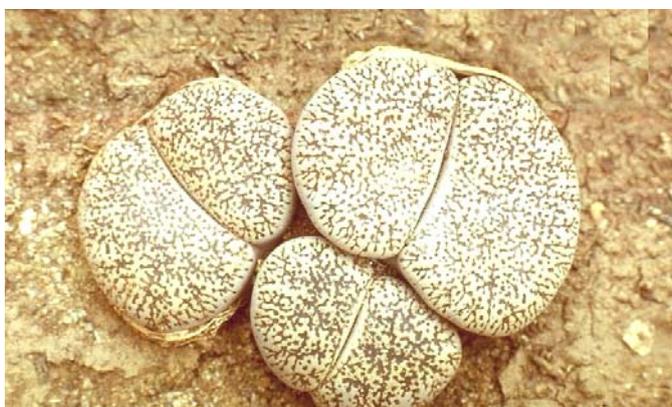


Fig. 83 (a destra) – *Mitrophyllum mitratum*.
17-20



La risposta sta nel titolo di questo capitolo: convergenza. Abbiamo detto, a pag. 18 e seguenti, che l'ambiente arido, in quanto "difficile", esige da qualunque specie che vi trovi una "nicchia" degli adattamenti specifici, che abbiamo già elencato (tessuti acquiferi, riduzione delle superfici esposte all'aria, accurata gestione degli stomi, spine o aculei difensivi, peluria riflettente la luce troppo intensa, ecc.).

Poiché tali adattamenti specifici sono comuni a molte specie xerofite, ed in particolare alle succulente, ne deriva che tali specie dovranno somigliarsi, dovranno presentare gli stessi adattamenti.

La convergenza è dunque una conseguenza degli adattamenti comuni.

Una pianta in ambiente arido non si cura di quali siano le sue parentele: si adatta. E l'adattamento deve, almeno in buona parte, essere comune a tutte le specie che vivono in quell'ambiente.

Se le varie specie di succulente appartengono a famiglie diversissime, come abbiamo cercato di dimostrare con una serie di esempi, significa che la scelta della nicchia e l'adozione degli adattamenti necessari possono essere ottenuti da qualunque specie vegetale, indipendentemente dalla sua posizione sistematica e dal processo evolutivo precedente.

In questo senso, non fa meraviglia che, fra le succulente, vi siano specie che, per somiglianza con altre della loro famiglia, conservano certi caratteri, non dipendenti dalle esigenze dell'ambiente arido. Pensiamo alle rampicanti, come il *Cissus* di fig. 69 (pag. 23), una Vitacea, oppure al *Hylocereus undatus* e *H. truncatus*, o al *Selenicereus*, tre Cactacee, non raffigurate. Per reggersi, le rampicanti emettono spesso delle "radici aeree" capaci di fissarsi al sostegno. Le succulente rampicanti sono spesso senza spine, che non servirebbero a chi abita in cima ad un albero.

Così vi sono epifite non succulente, come le famose Bromeliacee, Monocotiledoni dell'America tropicale, oppure alcune Orchidacee. Ma esistono epifite succulente: fra le Cactacee, *Zygocactus*, *Rhipsalis*, *Rhipsalidopsis*, *Schlumbergera*, *Epiphyllum*, *Phyllocactus*. Anch'esse sono spesso senza spine.

CONCLUSIONE: la capacità di resistere al disseccamento rende le piante succulente assai facili da coltivare; la stravaganza e la varietà delle loro forme e la capacità di produrre fiori di grandi dimensioni le rendono poi molto gradevoli. Ma il loro interesse dal punto di vista biologico è assai maggiore per via degli adattamenti, della convergenza, ecc.

NB: molte delle fotografie di succulente comparse in quest'articolo sono state eseguite dall'autore negli anni '60 del secolo scorso su esemplari curati dal prof. Lodi nell'Orto Botanico dell'Università di Bologna. Altre di queste foto furono donate al prof. Lodi dall'autore (che ne fu allievo) per essere eventualmente utilizzate nella grande opera in due volumi, pubblicata in seguito dal prof. Lodi, alla cui memoria va il nostro ringraziamento.

Fig. 84 – Veduta d'assieme di uno scorcio della serra di succulente dell'Orto Botanico di Bologna negli anni '60 del secolo scorso.

