

Le trappole delle piante carnivore

GIOVANNI ALIOTTA



In questo articolo prenderemo in esame alcune piante verdi dette «carnivore», che vivono in habitat poveri di sostanze minerali come paludi, pantani e torbiere. Tali piante sono normalmente autotrofe, ma migliorano la nutrizione utilizzando le proteine, le vitamine ed i sali minerali di piccoli insetti catturati con l'ausilio di particolari strutture derivate dalle loro foglie.

Per i non botanici l'aggettivo «carnivoro» dato a queste piante suscita una notevole curiosità, che diventa meraviglia allorché si assiste allo scatto repentino di una trappola di *Dionea*. Ciò è giustificato dall'opinione comune che il movimento e l'habitus carnivoro siano due caratteristiche del mondo animale. Anche le notizie spesso fantasiose riportate da quotidiani e riviste non scientifiche contribuiscono a circondare queste piante di mistero. Più volte sono state fatte descrizioni anche dettagliate di alberi mangiatori di uomini. In particolare quella del Dr. Karl Leche, un esploratore tedesco, ebbe larga eco intorno al 1930. Il Leche di ritorno dal Madagascar riferì di un albero, a cui diede il nome di *Crinoida drajeena*, capace di trarre ed uccidere animali ed uomini che incautamente gli si erano avvicinati. La tribù dei

Fig. 1 - Disegno del famoso albero mangiatore di uomini del Madagascar, apparso nel 1928 sulla rivista *American Weekly*. Il disegno fu ispirato dal racconto dell'esploratore tedesco Karl Leche (vedi testo). Benché il resoconto fornito da Leche non abbia mai avuto credito negli ambienti scientifici, non si può negare che egli abbia accresciuto la curiosità per questo gruppo di piante (da *The world of carnivorous plants* Pietropaolo J. e P.A. 1974).

EVOLUZIONE

Simpetale

Dialipetale

Famiglia e Genere	N° di specie	Distribuzione geografica
Lentibulariaceae		
Pinguicula	30	Emisfero boreale
Genlisea	15	Sud America, Africa
Utricularia	150	Ad ampia distribuzione
Nepenthaceae		
Nepenthes	60	Tropici, Madagascar
Droseraceae		
Drosera	90	Ad ampia distribuzione
Dionea	1	Nord America
Drosophyllum	1	Penisola Iberica, Marocco
Aldrovanda	5	Europa, India, Giappone
Cephalotaceae		
Cephalotus	1	Australia
Sarraceniaceae		
Sarracenia	9	Nord America
Heliamphora	4	Guiana Inglese, Venezuela
Chrysamphora (ex Darlingtonia)	1	California, Oregon

Il carattere carnivoro è stato confermato nelle cinque famiglie delle Dicotiledoni riportate in tabella con i loro generi e la loro distribuzione geografica. In base all'esame dei caratteri sistematici tra cui il fiore riveste particolare importanza, i botanici hanno stabilito che le piante Simpetale sono più evolute delle Dialipetale che avrebbero un'origine più antica.

Mkodos che viveva nel luogo in cui l'esploratore vide una di queste piante, le adorava come divinità sacrificando loro giovani fanciulle. Leche riferì pure che era abitudine degli indigeni bruciare gli alberi mangiatori di uomini dopo il sacrificio sicché questi erano pressoché estinti. L'esploratore tedesco raccontò nondimeno di aver assistito al sacrificio di una vergine, descrivendo nei particolari il presunto albero mangiatore di uomini (vedi Fig. 1). Dalla sua descrizione la pianta sembra coincidere almeno negli aspetti non fantasiosi con una specie di *Cycas*, piante realmente in via di estinzione su tutto il globo ma per tutt'altri motivi. In ogni caso anche se la descrizione di Leche comparve a più riprese, le prove scientifiche a favore di piante mangiatrici di uomini erano del tutto inesistenti.

Oltre ad una ventina di specie di funghi,

come si vede dalla tabella 1, esistono circa 400 specie di piante «carnivore» rappresentanti cinque famiglie delle dicotiledoni, piante nel cui seme l'embrione possiede due foglioline o cotiledoni aventi la funzione di nutrirlo durante la germinazione. Di tali famiglie quattro appartengono alle dialipetale (dicotiledoni con fiori a sepali e petali distinti) ed una alle simpetale (dicotiledoni con fiori i cui sepali e petali sono uniti).

Per brevità considereremo solo alcuni generi di piante carnivore descrivendo, nell'ambito di questi, le trappole delle specie più note, quali *Dionea muscipula*, *Drosera capensis*,

Utricularia vulgaris, *Sarracenia purpurea* e *Chrysamphora californica*: tutte specie che fanno parte della ricca collezione dell'Orto Botanico di Napoli (Facoltà di Scienze).

Genere: Dionea

La *Dionea muscipula* è l'unica specie di questo genere. Fu descritta per la prima volta nel 1760 da Arthur Dobb, governatore della Nord Carolina, che la chiamò Sensitive Fly Trap. La pianta era già nota agli abitanti dello stato americano, e fu un botanico del luogo di nome Young ad introdurla nei giardini reali di Kew a Londra dove la studiò Ellis, un mercante londinese. Dalla descrizione della *Dionea* fatta da Ellis in una lettera del 1769 a Carlo Linneo si desume che Ellis fu il primo a rendersi conto che la cattura degli insetti fosse in relazione con la nutrizione della pianta. Purtroppo Linneo, il più grande botanico dell'epoca, considerò il movimento della *Dionea* come un caso di irritabilità simile a quello della *Mimosa pudica*. Così la esatta ipotesi di Ellis dovette attendere il primo vero studio sperimentale sulla *Dionea muscipula* fatto dal celebre naturalista Charles Darwin e riportato nel suo libro *Insectivorous plants* pubblicato nel 1875.

La pianta di *Dionea* (vedi Fig. 2) è formata da un corto rizoma o fusto strisciante, un modesto apparato radicale e foglie disposte a rosetta, cioè tutte intorno al punto di crescita centrale. Le foglie sono lunghe dai 2 ai 20 cm a seconda della stagione poiché la pianta va a riposo nel periodo invernale. La fioritura avviene nel periodo maggio-giugno con un lungo stelo florale alla cui cima vi sono da due a quattordici fiori bianchi.

Le trappole si formano dalla parte apicale di ciascuna foglia, che si slarga in due lobi a forma di valve, unite al centro dalla nervatura mediana della foglia a guisa di cerniera. I due lobi quando la trappola è aperta formano un angolo di circa 50°. I margini della trappola presentano dei peli somiglianti a ciglia che non influenzano la chiusura ma una volta scattata la trappola impediscono all'insetto di scappare. Sulla superficie interna di ognuna delle due valve vi sono tre peli sensitivi disposti a triangolo: sono questi che appena stimolati determinano la chiusura

della trappola alla sorprendente velocità periferica di circa 20 cm/sec.

Sull'area marginale interna dei due lobi vi sono ghiandole che secernono nettare facendo così da esca per gli insetti. Tutta l'area intorno ai tre peli sensitivi ha un colore rossiccio dovuto al pigmento denominato antocianina di cui sono ricche le cellule di questa zona. Tali cellule cominciano a secernere enzimi idrolitici appena l'insetto intento a nutrirsi di nettare tocca uno dei tre peli facendo chiudere la trappola. Successivamente l'insetto è digerito e le sostanze prodotte sono assorbite dalle due valve. Tale processo dura in media cinque o sei giorni dopodiché la trappola si riapre.

Se la chiusura viene causata artificialmente, la trappola si riapre nella stessa giornata. Inoltre, come riportò Darwin, molte sostanze chimiche, specialmente quelle azotate, seppure lentamente determinano la chiusura della trappola e la secrezione di un fluido. La composizione di tale fluido è stata studiata di recente da Robins dell'Università di Oxford, il quale ha dimostrato che esso è molto più ricco di enzimi idrolitici se le sostanze azotate utilizzate per la stimolazione sono quelle presenti nell'emolinfa degli insetti, quali acido urico, asparagina e glutammina.

Anche la superficie esterna delle due valve contribuisce a perfezionare la cattura, poiché presenta strutture formate da otto cellule, dette tricomi stellati. Tali strutture hanno la funzione di sensibilizzare maggiormente, se toccati i tre peli sensitivi interni. Di questi normalmente almeno due devono essere stimolati in successione a distanza di 2-20 sec per provocare la chiusura della trappola.

Per quanto riguarda il meccanismo di chiusura, molti autori ritengono che la trappola in condizioni di apertura si trovi in equilibrio instabile. Uno stimolo appropriato fa diminuire il turgore delle cellule delle epidermidi superiore ed inferiore di entrambi i lobi della trappola, mentre aumenta il turgore delle cellule degli strati interposti tra di esse. Poiché le cellule dell'epidermide inferiore sono più elastiche di quelle dell'epidermide superiore, ne consegue che lo stiramento provocato dal turgore delle cellule interposte tra le due epidermidi interessa maggiormente le cellule dell'epidermide inferiore dei due lobi. Così le facce inferiori delle due val-



Fig. 2 a

Fig. 2 - (a) Piante di *Dionea muscipula* nate da seme nella primavera 1978 e fotografate nel mese di agosto dello stesso anno nell'Orto Botanico di Napoli. Le specie con foglie più grandi (circa 16 cm) furono nutrite dall'autore settimanalmente durante il mese di maggio con pochi mg di albume d'uovo. In ogni caso le foglie non superarono mai i 16 cm anche se erano nutrite più a lungo. Spesso, in quest'ultimo caso le foglie morivano e si riformavano dopo qualche mese.
 (b) Particolari della foglia di *Dionea* in cui si notano i peli sensitivi responsabili della chiusura della trappola (disegnato da Antonietta Fierro).

Fig. 3 - (a) Due piante di *Drosera capensis* con foglie prostrate e ricche di tentacoli pronti per la cattura di piccoli insetti. Le *Drosera* sono utilizzate da molto tempo come piante medicinali. La presenza nelle loro foglie di principi attivi quali droserina, tannini, enzimi idrolitici e chinoni le rende utili nella cura della tosse, pertosse ed asma bronchiale.
 (b) Differenziamento di una foglia di *Drosera capensis* nata nell'aprile 1978 (disegnato da Antonietta Fierro).

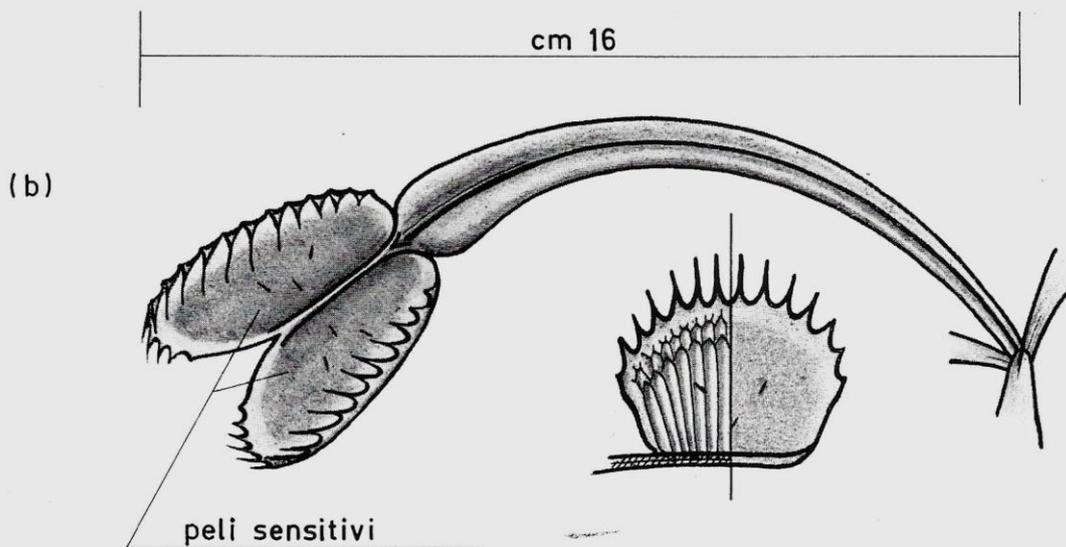
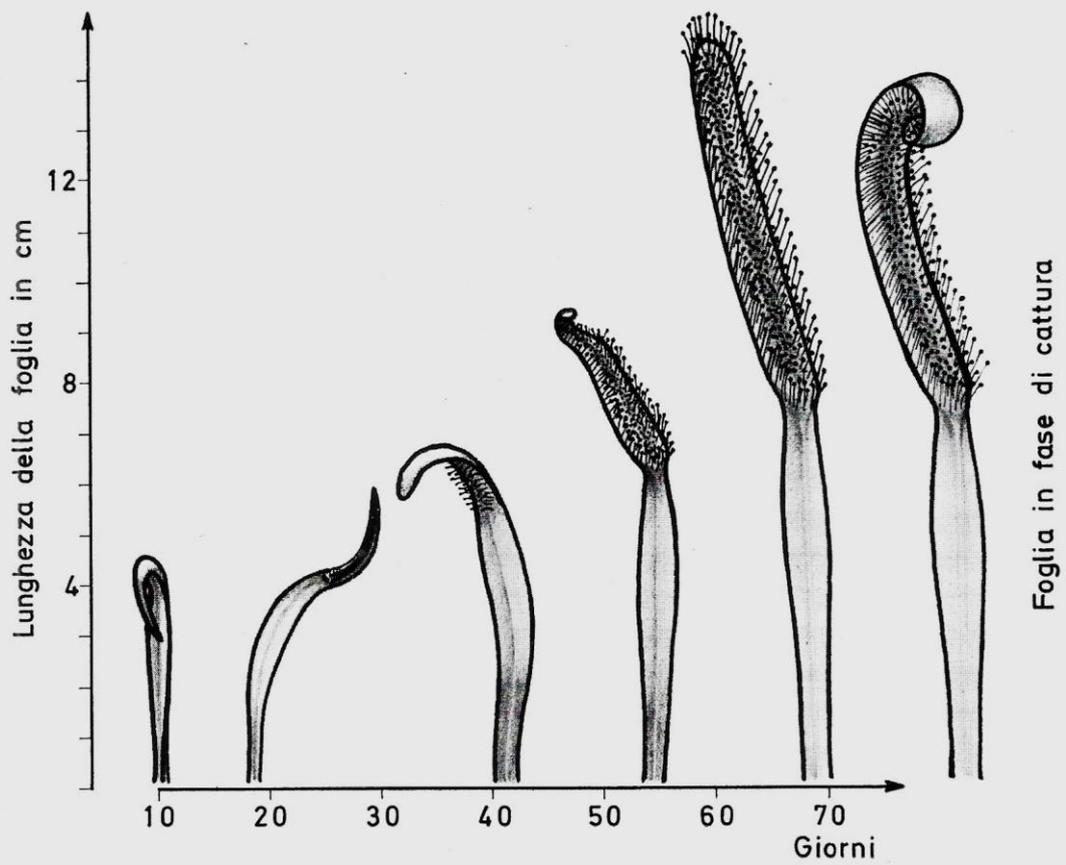


Fig. 3 a



Fig. 3 b



ve della trappola, distendendosi in misura maggiore realizzano un movimento verso l'alto determinando la chiusura della trappola stessa. La riapertura avviene grazie ad un ineguale processo di distensione il quale sarà, ovviamente, maggiore per la parte superiore della foglia. In genere la cattura di una preda può avvenire in successione quattro o cinque volte dopodiché la foglia muore.

Genere: Drosera

Al genere *Drosera* appartengono novanta specie di cui tre vivono anche in Italia in zone paludose. L'attenzione dei botanici sull'habitus carnivoro delle *Drosere* iniziò nel 1779 quando un medico di Brema di nome Roth notò una pianta «con molte foglie piegate su loro stesse dall'apice verso la base ed i peli presenti sulle foglie curvati ad arco, mentre nessuna variazione si osserva per i picciuoli». Quando Roth aprì le foglie e vi trovò degli insetti pensò giustamente che la pianta avesse le stesse capacità della *Dionea*, che egli già conosceva.

Delle 453 pagine del libro di Darwin sulle piante insettivore, 285 riguardano gli scrupolosi esperimenti sulle *Drosere* che attestano la determinazione del naturalista inglese a scoprire ogni possibile segreto di queste piante. Alla fine del secolo scorso vi furono alcune critiche alle conclusioni di Darwin che riteneva le piante da lui studiate capaci di digerire la preda direttamente mediante la secrezione di enzimi proteolitici. Lo Pfeffer, un fisiologo vegetale autore di eccellenti studi sull'osmosi, riteneva invece che la digestione della preda avvenisse ad opera della flora batterica esistente sulle foglie. Gli studi effettuati successivamente, in presenza di inibitori della crescita batterica, hanno dimostrato che tutte le piante oggi ritenute carnivore sono capaci di secernere enzimi idrolitici, anzi spesso tale secrezione contiene anche acidi che impediscono la crescita batterica. Non sono rari però i casi in cui la digestione avviene sia ad opera di microrganismi che di enzimi secreti dalla pianta.

La *Drosera capensis* ha gli stessi caratteri morfologici della *Dionea muscipula* ossia un modesto apparato radicale, un corto rizoma e le foglie allungate (3-15 cm) e leggermente concave nella parte distale superiore, disposte a rosetta. Anche la fioritura avviene nel-

lo stesso periodo e con le stesse caratteristiche della *Dionea* tranne per il fatto che i fiori di *Drosera* si aprono nella tarda mattinata per chiudersi appena dopo mezzogiorno. La superficie superiore e marginale delle foglie è ricca di tentacoli della lunghezza di pochi mm. Ogni tentacolo è formato da una parte assile che termina con un capolino ghiandolare sferico. La parte assile del tentacolo può essere considerata come un'emergenza comprendente tutti i tessuti della foglia, mentre il capolino ghiandolare ha una struttura più complessa. Esso è avvolto in uno strato di mucillagine rossastra ed odorosa che splende al sole come goccioline di rugiada giustificando il nome *Drosera* dato a queste piante, derivato da $\delta\rho\rho\sigma\varsigma$ che in greco significa appunto rugiada (vedi Fig. 3).

È stato dimostrato che il capolino ghiandolare è responsabile della percezione e trasmissione degli stimoli, della secrezione della mucillagine e degli enzimi, come pure dell'assorbimento delle sostanze ottenute dalla digestione della preda.

La mucillagine che circonda ciascun capolino ghiandolare agisce sia da vessillo che da trappola. Infatti, un insetto richiamato dai colori e dal profumo invitante della mucillagine si posa su una foglia e vi rimane invischiato. Nel tentativo di liberarsi provoca con i suoi movimenti l'attivazione delle ghiandole con cui è a contatto, le quali trasmettono lo stimolo a quelle circostanti con il risultato di una maggiore secrezione di fluido. Simultaneamente i tentacoli cominciano a piegarsi verso la preda restandovi intorno fino alla completa digestione ad opera degli enzimi idrolitici secreti. Il movimento dei tentacoli verso la preda è il risultato di un processo di crescita differenziato. Infatti, quando un tentacolo si flette, ha una crescita maggiore dalla parte convessa a partire dalla base del tentacolo. Quando la digestione e l'assorbimento sono terminati, i tentacoli ritornano nella loro posizione primitiva con una velocità di crescita inversa a quella precedente. Generalmente i tentacoli possono subire questo processo tre o quattro volte dopodiché, completata la loro crescita, perdono la capacità di intrappolare gli insetti. Il numero di tentacoli interessati alla cattura di un insetto dipende dalla grandezza e dalla forma dell'insetto. Darwin scoprì

che i tentacoli potevano essere stimolati artificialmente ponendoli a contatto con una soluzione diluita di carbonato di ammonio contenente appena un milionesimo di grammo di tale sostanza. In ogni caso vi deve essere un contatto diretto con le cellule ghiandolari superando lo strato mucillaginoso che, oltre a fare da vessillo ed a partecipare direttamente alla cattura, previene inutili stimoli che potrebbero essere causati da gocce di pioggia, pulviscolo ecc. I tentacoli cominciano a curvarsi entro cinque minuti dallo stimolo e terminano tale processo dopo circa un gior-

no, riprendendo la posizione eretta dopo una o due settimane a seconda della grandezza della preda catturata. Nel caso che ci sia solo uno stimolo meccanico i tentacoli ritornano eretti nello stesso giorno.

Esaminando attentamente una foglia di *Drosera* si possono distinguere i tentacoli della zona marginale, della zona intermedia e della parte centrale della foglia. Tale distinzione è giustificata sia morfologicamente che fisiologicamente. Infatti, quando viene catturato un insetto i tentacoli marginali più lunghi rispondono rapidamente (circa un mi-

Fig. 4 - (a) Fotografia di un frammento di *Utricularia vulgaris* con diversi utricoli. Sono visibili anche molte alghe filamentose circondanti gli utricoli (x 3). La cattura di una preda può essere osservata a debole ingrandimento (2-15 volte).
(b) Particolare di un utricolo.

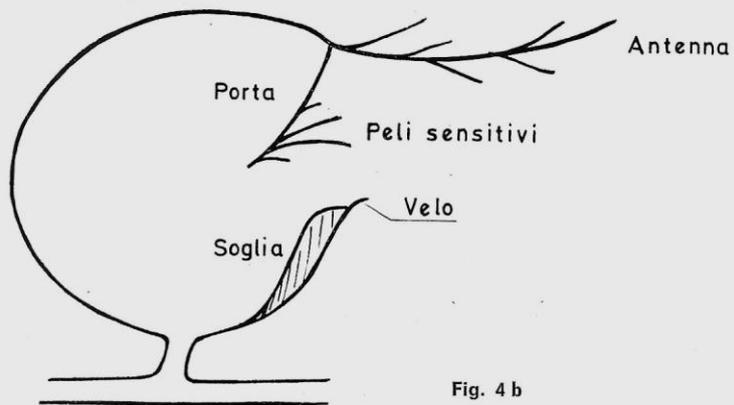
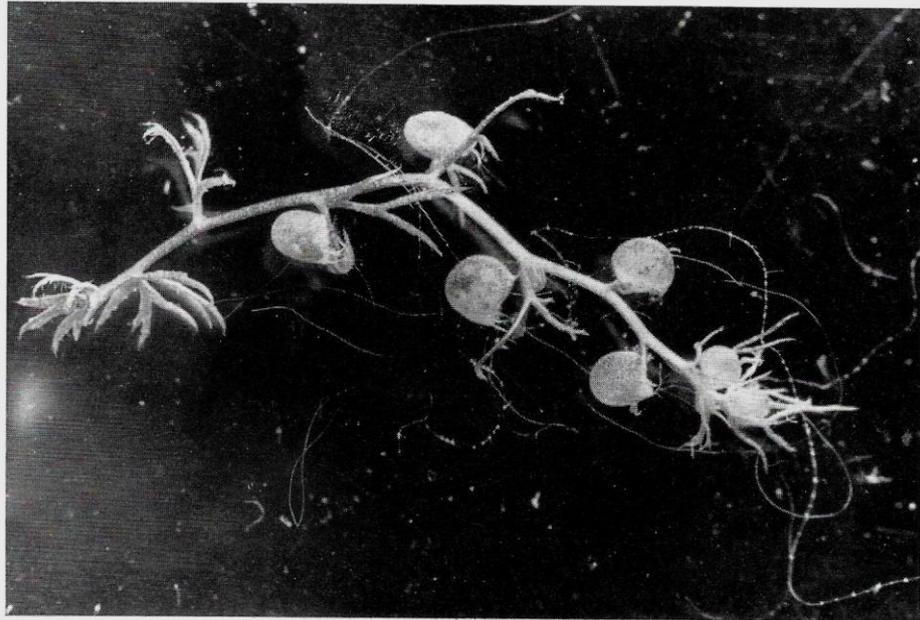


Fig. 4 b

Fig. 4 a



nuto) curvandosi verso l'interno della foglia: essi non si trasmettono reciprocamente lo stimolo ma contribuiscono ad avvicinare la preda alla zona centrale della foglia. Gli stessi tentacoli sono poco attivi se stimolati indirettamente a differenza di quelli della zona intermedia che reagiscono rapidamente a stimolazioni sia dirette che indirette. I tentacoli della zona centrale sono più corti e non si curvano se stimolati direttamente ma inviano l'impulso a quelli della zona circostante, che si curvano verso la preda e secernono gli enzimi idrolitici che la digeriscono.

Genere: Utricularia

Le piante appartenenti a questo genere sono acquatiche oppure di suoli torbosi o sabbiosi umidi. Le specie acquatiche non hanno radici e presentano foglie sottili ed abbondantemente ramificate. La fioritura avviene da giugno ad agosto, quando si erge un lungo stelo florale che porta da tre a quindici fiori pedicellati di colore giallo smagliante. Le specie di *Utricularia* hanno un aspetto filamentoso in cui si distinguono delle vescicole che fanno da trappole. La capacità delle vescicole di catturare piccoli crostacei, larve di insetti e finanche piccoli pesci fu indicata per la prima volta nel 1857 da Cohn, un botanico tedesco, il quale, trovate varie specie di *Daphnie* e *Cyclops* nelle vescicole di campioni di erbario, decise di verificare la cosa nel suo acquario con una piantina viva di *Utricularia*. Per qualche tempo la piantina in assenza di possibili prede crebbe lentamente. Quando Cohn aggiunse alcuni piccoli crostacei li ritrovò all'indomani catturati nelle vescicole della pianta. Prima delle osservazioni di Cohn le vescicole erano ritenute delle strutture che permettevano alla pianta di galleggiare od immergersi in acqua a seconda della stagione.

Una pianta di *Utricularia* può essere lunga anche più di due metri come nel caso della *Utricularia vulgaris*, una delle sei specie che vivono in Italia, ed avere diverse centinaia di trappole legate alla pianta per mezzo dei peduncoli laterali (vedi Fig. 4). L'area della trappola dove si lega il peduncolo è detta ventrale, quella opposta dorsale. L'ingresso della trappola presenta due strutture che fanno da valvole: una, più grande, è detta porta; l'altra, più piccola, velo. La porta

è un'emergenza che pende liberamente dall'alto della trappola; la sua parte inferiore è in contatto con una zona più spessa circondante l'ingresso, detta soglia, alla cui estremità si trova l'emergenza più piccola del velo. In condizioni di chiusura la porta è in contatto con la soglia ed il velo chiude perfettamente la parte inferiore della porta impedendo all'acqua di entrare. L'ingresso dell'acqua è anche impedito dalla mucillagine secreta dalle ghiandole situate sulla soglia. La parte dorsale della soglia ha nella zona anteriore una emergenza ramificata simile ad un'antenna che serve in parte ad allontanare eventuali detriti ed in parte a guidare la preda verso l'ingresso della trappola. La porta presenta invece nella parte inferiore da quattro a sei peli sensitivi che appena toccati provocano l'apertura. Sulla superficie inferiore esterna della porta vi sono ghiandole che secernono nettare per attirare le prede.

La grandezza di ciascuna trappola varia da 0,3 a 5 mm. Se una trappola è pronta alla cattura le sue facce esterne sono concave poiché c'è depressione nel suo interno: ma appena viene toccato uno dei peli sensitivi, le sue pareti si gonfiano diventando convesse a causa dell'acqua che entra insieme alla preda. La superficie interna della trappola ha numerose ghiandole con due o quattro emergenze e perciò dette bifide o quadrifide; le prime sono abbondanti sulla parte interna della soglia ed impediscono alla preda di ritornare verso la porta. Nel caso che la cattura non avvenga comincia il processo di riassetto della trappola che avviene in circa 40 minuti ad opera delle ghiandole quadrifide che assorbono acqua dall'interno e la liberano all'esterno. Circa il 90% dell'acqua viene espulsa in questo modo, stabilendo all'interno della trappola una pressione inferiore rispetto all'esterno. Ciò spiega anche la forma concava delle pareti della trappola quando questa è pronta per la cattura. La trappola scatta quando la preda tocca uno dei peli sensitivi sulla parte inferiore della porta, poiché questi facendo leva moltiplicano la forza esercitata dalla preda aprendo la porta. A causa della differenza di pressione esistente tra l'esterno e l'interno della trappola l'acqua fluisce all'interno rapidamente trascinandovi la preda, dopodiché sarà compito delle ghiandole della superficie interna del-



Fig. 5 a

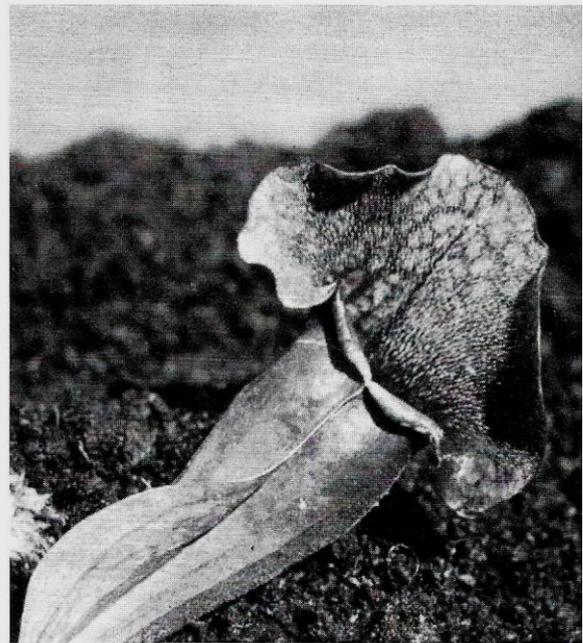


Fig. 5 b

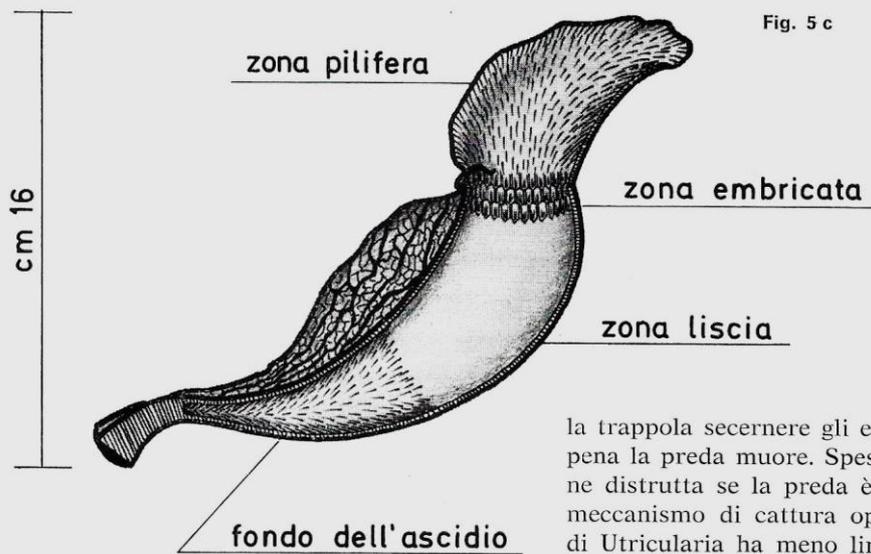


Fig. 5 c

Fig. 5 - (a) Pianta di *Sarracenia purpurea* di dieci anni. Si notano alcuni ascidi senescenti ed altri più giovani al centro. Il volume interno di un ascidio adulto è di circa 50 cc.

(b) Ascidio mostrante i peli inclinati e rivolti verso la cavità della trappola.

(c) Particolare di un ascidio con le indicazioni delle diverse zone partecipanti alla cattura della preda. (disegnato da Antonietta Fierro).

la trappola secernere gli enzimi idrolitici appena la preda muore. Spesso la trappola viene distrutta se la preda è troppo grande. Il meccanismo di cattura operato dalle specie di *Utricularia* ha meno limitazioni di quello usato dalle *Drosere* e dalla *Dionea muscipula* poiché non è legato ad un processo di crescita: così la stessa trappola è capace di catturare prede anche venti volte.

Per quanto riguarda il destino della preda una volta catturata, è da rilevare che non tutte soccombono, anzi sembra che alcune possono addirittura stabilirsi nella trappola

nonostante l'area così esigua a disposizione. Sono state viste prosperare all'interno delle trappole specie di alghe come Euglena e Diatomee, mentre i protozoi, i crostacei ed i piccoli pesci catturati muoiono dopo un tempo più o meno lungo, da poche ore a diversi giorni. Non vi sono dati precisi sulle cause che provocano la morte delle prede benché qualche autore abbia avanzato l'ipotesi che la trappola secerna anche un fluido paralizzante.

Genere: Sarracenia

La prima descrizione di una pianta appartenente a tale genere fu fatta nel 1700 dal famoso botanico Tournefort, curatore dei giardini di Luigi XIV, che aveva ricevuto la pianta raccolta nel Quebec in Canada dal Dr. M. S. Sarrazin. Le nove specie di questo genere sono distinguibili per le loro foglie trasformate in ascidi, strutture imbutiformi che possono essere erette o prostrate sui suoli torbosi in cui vivono; hanno fiori bianchi che compaiono in maggio-giugno ed un apparato radicale poco sviluppato.

La specie più nota, per la sua larga distribuzione e per gli studi effettuati è la *Sarracenia purpurea* (vedi Fig. 5). Naturalmente furono le foglie ad attirare l'attenzione dei primi osservatori i quali pensavano che le cavità degli ascidi riempiendosi di acqua durante le piogge servissero da serbatoi per la pianta. In effetti tale considerazione non era del tutto erronea poiché la pianta assorbe il 30% del suo fabbisogno d'acqua dagli ascidi. Altri osservatori, avendo notato degli insetti negli ascidi, ritenevano che questi trovassero rifugio dai loro predatori. Comunque già nel 1821 Collinson avanzava l'ipotesi che molti insetti fossero catturati e digeriti negli ascidi di queste piante. Gli ascidi della *Sarracenia* possono essere di varia grandezza a seconda dell'età della pianta ed a seconda che si originano da foglie giovani, formate nei primi anni di vita oppure da foglie adulte.

Sull'intera superficie esterna degli ascidi sono distribuite delle ghiandole che secernono nettare e che fanno da primo richiamo per la preda. La superficie interna, come riportò Hooker, mostra una zonazione distinta (vedi Fig. 5 c). La prima zona comprende tutta l'area a forma di cuore che si erge sulla trappola. In tale zona vi sono ghiandole nettariifere e peli: questi sono inclinati e rivolti

verso la cavità interna dell'ascidio; quest'area fa sia da vessillo che da trabocchetto poiché costringe gli insetti attratti a spostarsi verso l'interno della trappola, a causa della direzione dei peli verso il basso. La seconda zona differisce dalla prima per la struttura delle cellule epidermiche, che hanno una parete cellulare più spessa con prolungamenti che, sovrapponendosi alle cellule sottostanti, formano una embricatura: questa zona è ricca di ghiandole ed ha un aspetto vellutato. La terza zona che occupa circa la metà della superficie interna della parte inferiore dell'ascidio, ha un aspetto liscio ed è anch'essa ricca di ghiandole. È facile intuire che un insetto a questo punto è disceso in un antro da cui sarà sempre più difficile risalire. L'ultima zona, ossia il fondo dell'ascidio, serve non solo da custodia per la preda ma anche per la sua digestione ed assimilazione. Anche nel caso delle *Sarracenie* è stata provata la secrezione di enzimi idrolitici capaci di iniziare la digestione della preda appena essa muore: però sembra che a svolgere un ruolo preponderante nella digestione sia la flora batterica che vive in simbiosi con gli ascidi. È interessante notare che alcune specie di insetti fanno degli ascidi la loro dimora, trovando nutrimento sulle pareti delle trappole nelle prede catturate ed utilizzando l'acqua presente e le sostanze in esse disciolte.

Genere: Chrysamphora

L'unica specie di questo genere è la *Chrysamphora californica* scoperta nel 1841 da un botanico di nome Brackenridge durante una escursione scientifica dall'Oregon alla California.

La pianta era molto diffusa ai margini di un affluente minore del fiume Sacramento. Brackenridge riferì che «le foglie alte quasi un metro, sono molto belle e singolari, poiché danno l'impressione di un branco di serpenti con la testa eretta nell'atto di assaltare la preda». Gli abitanti del luogo le chiamavano «piante cobra».

Torrey che descrisse tale pianta nel 1853 fu dell'opinione che le differenze dalle specie di *Sarracenia* fossero sufficienti a creare un nuovo genere che dedicò in segno di stima al suo amico e biologo Darlington. Ancora oggi il nome del genere Darlingtonia è il più ricorrente nella letteratura benché esso sia sta-

Fig. 6 a

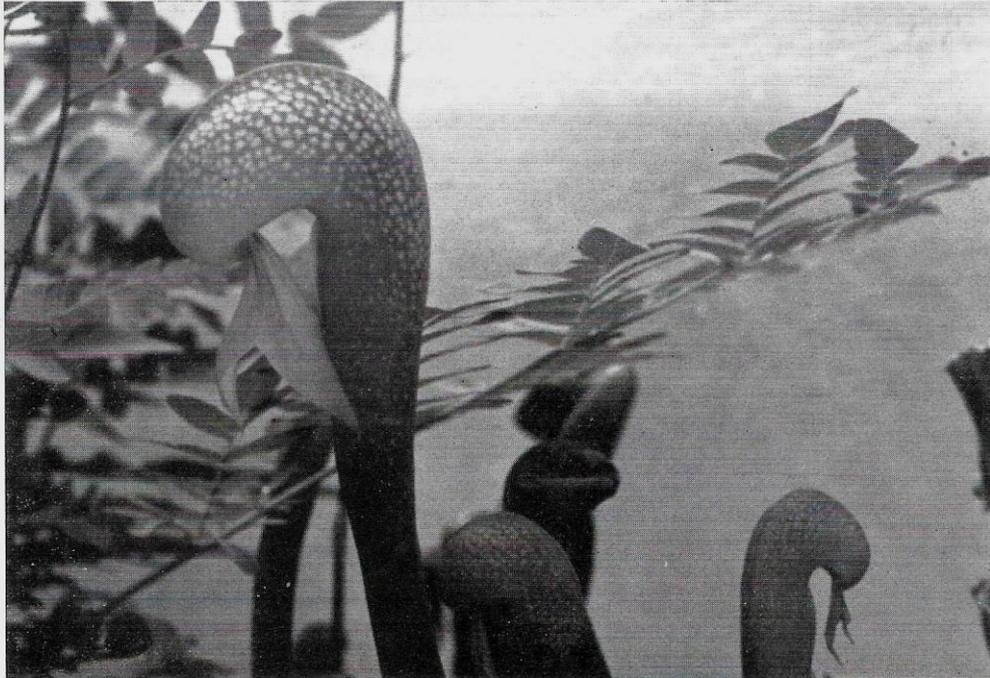


Fig. 6 - (a) Foglie di *Chrysamphora californica*. La somiglianza di tali foglie con la testa di un serpente è certamente singolare. In California dove la pianta è molto diffusa essa è nota come «pianta - cobra». (b) Particolare della foglia di *Chrysamphora* mostrante le zone variegata della cupola che appaiono come finestre agli insetti giunti in cima all'appendice. Spesso, questi spiccano il volo per attraversarle finendo nel fondo dell'ascidio da dove è impossibile risalire. (disegnato da Antonietta Fierro).

to cambiato in *Chrysamphora* poiché non conforme alle norme internazionali della nomenclatura botanica.

La *Chrysamphora* ha un rizoma perenne con foglie disposte a rosetta aventi le stesse caratteristiche di crescita di quelle delle *Sarracenie*. I fiori portati da un asse florale sono di colore porpora e compaiono nel periodo aprile-giugno.

Gli ascidi formati dalle foglie sono caratteristici sia per la loro torsione rispetto all'asse principale che per la testa a serpente o cupola, che presenta zone variegata e termina con un'appendice a coda di pesce (vedi Fig. 6). Sia la superficie esterna che interna degli ascidi presenta ghiandole che producono nettare; questo, unitamente al colore de-

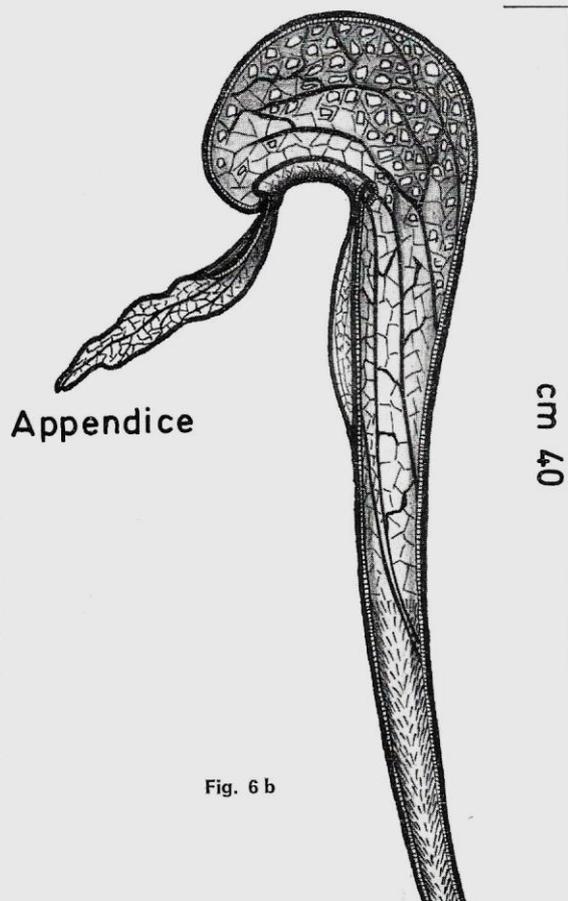


Fig. 6 b

gli ascidi, rappresenta il richiamo più efficace da parte della pianta. L'appendice a coda di pesce posta vicino alla bocca dell'ascidio, ha sul retro numerosi peli duri rivolti verso l'alto ed agisce quindi come una rampa permettendo agli insetti di entrare nella cupola. Un insetto giunto sulla superficie interna dell'appendice scopre che è difficile muoversi verso la parte inferiore e quindi sale; poiché l'appendice si restringe verso l'alto si avvicina alla bocca dell'ascidio. Una volta entrato, trova nettare ancora più abbondante e le zone variegiate traslucide alla cima della cupola gli appaiono come finestre; molti insetti che spiccano il volo per attraversarle, finiscono invece nel liquido presente nel fondo dell'ascidio dove affogano. Gli insetti che continuano a cibarsi di nettare sono guidati verso il fondo da peli rivolti in basso come nel caso delle Sarracenie.

Per quanto concerne la digestione e l'assorbimento delle prede, è stato dimostrato che in *Chrysamphora*, si ha la secrezione di un solo enzima proteolitico; di conseguenza la pianta è incapace di effettuare la digestione della preda che avviene invece ad opera della flora batterica. Gli esperimenti fatti da molti ricercatori per la determinazione di enzimi diversi dalla proteasi hanno dato esiti negativi.

Se consideriamo dal punto di vista sistematico le piante che hanno comportamento carnivoro, notiamo che tale habitus si è sviluppato più volte durante l'evoluzione degli organismi vegetali, comparando prima nei vegetali inferiori come i funghi e successivamente in momenti diversi anche nelle dicotiledoni (vedi tabella). Ciò suggerisce che l'habitus carnivoro è indubbiamente legato all'ambiente poco fertile in cui tali piante vivono: paludi, pantani torbieri. Questi habitat sono caratterizzati da acidità del suolo accompagnata da scarsità di ossigeno e di sostanze minerali. In queste condizioni viene ad essere ostacolato il processo di mineralizzazione operato dai microrganismi per cui le sostanze nutritive sono presenti in forme non utilizzabili per molte piante. Oltre alle piante carnivore sono adattate a tale ambiente i giunchi, gli eriofori, le eriche e soprattutto certi muschi noti sotto il nome di sfagni.

È interessante notare che tali piante, come le carnivore, richiedono poche sostanze

minerali ed hanno modesti apparati assorbenti, ma differiscono dalle seconde per la presenza di micorrizia, che le aiuta a vivere nei terreni poveri. In altri termini l'habitus carnivoro e la micorrizia rappresentano due soluzioni diverse adottate in alternativa da alcuni gruppi di piante per superare le difficoltà dovute al loro habitat.

LETTURE CONSIGLIATE

- DARWIN C., 1875: *Insectivorous Plants*. John Murray, London.
- GILCHRIST A., JUNIPER B. E., 1974: *An excitable membrane in the stalked glands of Drosera capensis*. L. *Planta* **119**, 143-147.
- HESLOP-HARRISON Y., 1976: *Plantes carnivores, un siècle après Darwin*. *Endeavour* **35**, 114-122.
- HESLOP-HARRISON Y., 1978: *Carnivorous Plants*. *Scientific American* **238**, n. 2, 104-115.
- HONSELL E., 1952: *Ricerche sulla digestione negli ascidi dell'Utricularia vulgaris*. L. *Delpinoa* **5**, 49-62.
- LLOYD F. E., 1976: *The Carnivorous Plants*. Dover Publications Inc.
- PICCOLI F., 1968: *Trappole verdi*. *Natura e Montagna* **3**, 35-42.
- PIETROPAOLO J., PIETROPAOLO P. A., 1974: *The world of carnivorous plant*. Stoneridge R. J., Shortville, New York.
- ROBINS R. J., 1976: *Venus Fly Trap digestion*. *Planta* **128**, 263.
- SCALA J., SCHWAB D., SIMMONS E., 1968: *The fine structure of the digestive gland of Venus's fly-trap*. *Amer. J. Bot.* **55**, 649-657.
- WILLIAMS S. E., PICKARD B. G., 1974: *Connections and Barrier between cells of Drosera tentacles in relation to their electrophysiology*. *Planta* **116**, 1-16.

L'Autore:

Prof. Giovanni Aliotta, Istituto di Botanica dell'Università di Napoli.
