

Kerangas preziose alleanze e altre strategie di sopravvivenza

NICOLA MESSINA

Il termine *kerangas* deriva da una parola della lingua iban (una tribù Dayak del Sarawak, Borneo) che significa “Terra inadatta alla crescita di riso” e fa riferimento sostanzialmente alla scarsissima fertilità dei suoli, che ospitano questo peculiare ecosistema, chiamato appunto Kerangas.

La foresta Kerangas, denominata anche Heath Forest da Richard già nel 1957, si potrebbe considerare come derivata dalla foresta mista a Dipterocarpaceae e adattata alle peculiari condizioni edafiche in cui si trova a crescere. Questo ecosistema è distribuito in alcune aree del Borneo, come Sabah, Sarawak e Brunei, e cresce su suoli poco profondi, poverissimi di nutrienti, a tessitura sabbiosa e fortemente acidi, o anche su suoli che derivano da rocce di tipo vulcanico, come i basalti.

Comparati con i suoli podzolici rosso-gialli (*Podzols*), distribuiti ampiamente ai tropici, i suoli della Kerangas, detti anche *spodosuoli*, sono ancora più poveri di nutrienti rispetto ai primi. Gli spodosuoli sono caratterizzati da un processo di intensa acidificazione, che favorisce un’alterazione dei minerali primari e il trasporto dall’alto verso il basso dei sesquiossidi di ferro ed alluminio con precipitazione degli stessi.

Questo fenomeno determina la formazione di strati o orizzonti fortemente cementati in profondità e strati completamente sabbiosi in superficie. La differenza tra i suoli della Kerangas e quelli di una foresta mista a Dipterocarpaceae si riflette così sulla vegetazione, che quindi risulta assai più povera sia dal punto di vista del numero di specie presenti che da quello della varietà delle specie stesse. Tra gli alberi, pur essendo rappresentate da un discreto numero di specie, le Dipterocarpaceae sono qui sicuramente meno presenti rispetto a quelle delle foreste miste a Dipterocarpaceae. La volta arborea o *canopy* è più bassa, uniforme e la stratificazione molto scarsa; inoltre, la sua relativa apertura rende possibile la penetrazione di alti livelli di radiazione solare con conseguente crescita di un sottobosco abbastanza rigoglioso, difficilmente o affatto osservabile nelle foreste miste a Dipterocarpaceae, se non in zone prossime a gap forestale, cioè aree in cui la volta risulta assente.

Gli alberi della Kerangas sono piuttosto esili, eccezzuate poche specie arboree, e le radici tendono a estendersi molto superficialmente sul suolo forestale, come dita di una mano, per captare gli scarsi nutrienti presenti.



Fig. 1 Profilo della foresta Kerangas

Alcune specie come *Gymnostoma nobile*, *Whiteodendron moultonianum*, *Shorea pachyphylla*, *Dacrydium elatum* e *Casuarina sumatrana* sono tipiche delle Kerangas.

Quando la foresta Kerangas viene disturbata, ad esempio in seguito ad abbattimento degli alberi o attraverso il fuoco, essa va incontro facilmente a degradazione, dando luogo a una sorta di savana aperta costituita da arbusti e alberi sparsi sopra uno strato erboso. Questa formazione prende il nome di *Padang*, termine malese per indicare un'area aperta discontinua costituita da bassa vegetazione oppure un'area rocciosa spoglia in cui la vegetazione può crescere soltanto in pochi avvallamenti e fessure.

In questo ecosistema le condizioni ambientali sono molto dure per le piante e i processi erosivi spesso assai spinti, al punto da creare delle depressioni di forma grossolanamente circolare, collegate tra di loro da canali. Queste pozze durante le piogge si riempiono di acqua e, se è presente dell'humus, si forma un debole acido umico che tende ad accelerare i processi erosivi. Lungo i canali di collegamento delle varie pozze possono crescere piante del genere *Drosera* e *Utricularia*.

Specie dominanti tipiche della Kerangas e specialmente presenti nella vegetazione *padang* sono diversi alberi relativamente esili, come *Ploiarum alternifolium*, *Cratoxylum glaucum*, *Calophyllum* sp., che sono caratterizzati anatomicamente da bassa altezza (3-4,8 m) e diametro del fusto piuttosto sottile (2,7-5,4 cm), mentre dal punto di vista biochimico contengono composti farmacologicamente importanti. Ad esempio, l'arbusto

Ploiarum alternifolium, appartenente alla famiglia *Bonnetiaceae*, costituisce uno degli elementi più importanti di questo ecosistema e dalla sua corteccia si estraggono antrachinoni, composti aromatici derivati dall'antrace. Da *Cratoxylum glaucum* e da altre specie di questo genere vengono estratti diversi xantoni, composti biologicamente attivi con proprietà antiossidante. *Cratoxylum* viene utilizzato nella medicina tradizionale per trattare febbre, diarrea e altre patologie. Gli xantoni isolati da *Cratoxylum* sembrano avere attività antibatterica e citotossica. Il genere *Calophyllum*, invece, sembra svolgere un ruolo molto importante dal punto di vista medico-farmacologico, perché da diverse specie (ad esempio da *Calophyllum longigerum* var. *austrororiaceum*) i ricercatori hanno estratto il Calanolide A, che mostrerebbe un'importante attività inibitoria nei confronti del virus HIV-1. Da specie correlate si estrae invece il Costatolide che, allo stesso modo, potrebbe portare a risultati promettenti contro il virus HIV, sempre secondo quanto affermato dai ricercatori.

La vegetazione *padang* può ritornare alla condizione originaria di *Kerangas* soltanto con estrema lentezza, proprio a causa delle condizioni povere del suolo che la intrappolano in un processo di "non ritorno".

È comunque la presenza di questi suoli poverissimi di nutrienti e fortemente acidi che determina la costituirsi, oltre alle specie su citate, di un mosaico vegetazionale particolare e complesso: le piante, per sopravvivere in un ambiente così ostile, hanno escogitato particolari strategie adattative, impegnandosi spesso in preziose alleanze.



Fig. 2 Formazione Padang

Specializzazioni anatomico-strutturali, adattamenti fisiologici, biochimici e preziose alleanze simbiotiche sono gli elementi che consentono la sopravvivenza in un ambiente tanto complesso quanto delicato.

La carenza, in questi suoli podzolici altamente acidi, di composti nutritivi giustifica la straordinaria specializzazione a cui vanno incontro molte specie vegetali; esse compensano questa grande carenza attraverso l'adozione di particolari meccanismi di assorbimento.

È il caso delle piante carnivore o di quelle più strettamente insettivore, come le moltissime specie di *Nepenthes* che qui vivono, oppure quello dei generi *Drosera* e *Utricularia*, così come il caso delle cosiddette mirmecofite quali *Dischidia rafflesiana*, *Lecanopteris sinuosa*, *Myrmecodia tuberosa* e *Hydnophytum formicarium*. In questi ultimi quattro casi, attraverso una relazione di proto-cooperazione, piante e insetti ottengono reciproci benefici dal consolidamento della loro associazione. Queste piante possiedono come adattamenti strutturali delle cavità, dette *domazie*, tali da offrire alle formiche che ospitano un riparo sicuro; esse, da parte loro, forniscono composti utili alla pianta, ad esempio fertilizzandola coi loro rifiuti organici, e la difendono da possibili attacchi di erbivori. Le piante che producono domazie sono mirmecofite obbligate: ciò significa che entrambi gli organismi coinvolti nell'interazione biologica, ossia formiche e piante, sono interdipendenti e gli uni senza gli altri non possono sopravvivere. In altre piante, invece, gli adattamenti strutturali possono essere di altro tipo, come nel caso dei nettarii extrafloriali, dove il mutualismo risulta facoltativo, oppure nel caso dei corpi grassi, come quelli Beltiani, Beccariani, di Pearl e Mülleriani. Tanto per citare qualche esempio, i corpi Beltiani sono presenti nel genere *Acacia* e sono principalmente proteici; quelli Beccariani e quelli di Pearl, ricchi in lipidi, sono presenti rispettivamente nel genere *Macaranga* e nel genere *Ochroma*; i corpi Mülleriani, presenti in generi come *Cecropia*, sono principalmente costituiti da glicogeno.

Per quanto riguarda le Rubiaceae *Hydnophytum formicarium* e *Myrmecodia tuberosa*, le formiche che vengono ospitate appartengono generalmente al genere *Iridomyr-*

mex ma, in misura minore, possono appartenere anche a generi diversi come *Crematogaster*, *Polyrachis*, *Anaplolepis*, *Camponotus*, *Pedomyrma*, *Pheidole*, *Monomorium*, *Tecomyrex*, *Turneria* e *Vollenhovia*. Spesso sono presenti, sulle superfici delle cavità, anche altri organismi come nematodi, larve di ditteri, coleotteri e un paio di specie fungine. Nel caso di *Dischidia rafflesiana* sembra che le formiche afferiscano al genere *Crematogaster*.

Questa *Nepenthes* differisce da tutte le altre per la sua particolare "dieta", che sembra essere, almeno in parte, di tipo detritivoro.

Oltre a queste incredibili specializzazioni, le piante che crescono nelle condizioni della Kerangas possiedono adattamenti fisiologici, come ad esempio deposizione di lignina sulle pareti cellulari, in maniera anche da prevenire fenomeni di disidratazione. Le piante presentano foglie spesse, coriacee, talvolta con più strati di cuticola, mentre spesso in altre specie la riduzione della lamina fogliare rappresenta una strategia atta a ridurre la perdita di acqua in maniera significativa, come nel caso di *Dacrydium beccarii* e *Baeckia frutescens*.

Oltre agli adattamenti fisiologici e strutturali, quelli biochimici rappresentano un'importantissima strategia di sopravvivenza per numerose specie botaniche, che appartengono, in genere, a famiglie che sono particolarmente ricche in composti altamente tossici. Per esempio molte specie della famiglia Myrtaceae sono ricche in composti fenolici come i tannini. Questi composti complessi, presenti all'interno della lamina fogliare, rappresentano un'eccellente difesa nei confronti di insetti e altri erbivori, che priverebbero le piante di utili e preziosi nutrienti. Sono proprio i tannini i principali responsabili della colorazione rossastra impartita alle acque che scorrono nella Kerangas. Un ultimo importante aspetto relativo ad altri adattamenti adottati dalle piante della Kerangas riguarda le relazioni simbiotiche. Esse possono essere di tipo diverso: specie appartenenti alle Myrtaceae e alle Casuarinaceae hanno la capacità di fissare l'azoto grazie alla presenza di batteri azoto-fissatori; ne è un esempio il caso di *Casuarina* sp. o di *Gymnostoma* sp. in simbiosi con batteri attinomiceti del genere *Frankia*.

La conseguenza del rapporto simbiotico che si instaura tra batteri e pianta è il costituirsi di noduli che prendono il nome di *attinorrizze*. La principale funzione delle attinorrizze è quella di fornire alla pianta azoto nello stato ridotto di ione ammonio: la riduzione dell'azoto si compie attraverso un'attività nitrogenasica; e tale attività deve avvenire in assenza di elevate concentrazioni di ossigeno, che altrimenti bloccherebbero l'azione enzimatica.

Ma le relazioni simbiotiche possono essere anche di tipo micorrizico; e in questi casi sono le ife fungine ad essere associate in modo particolare con le radici delle piante. Sembra che in questo tipo di simbiosi la pianta



Fig. 3 *Nepenthes ampullaria*



Fig. 4 *Dacrydium* sp., Podocarpaceae

fornisca al fungo carboidrati e amminoacidi, mentre questa compirebbe in maniera più efficiente la trasformazione dei fosfati e di altri composti insolubili in forme solubili e quindi assimilabili.

La Kerangas rappresenta quindi, senza ombra di dubbio, un ambiente prezioso ricco di informazioni scientifiche, un serbatoio di vita nel quale trovare stimolo e suggerimenti per l'interpretazione di fenomeni ecologici complessi e tra i più incredibilmente affascinanti in natura.

Nicola Messina

Riferimenti bibliografici

- A. Aru, *Tipi di suolo*, Università degli studi di Cagliari, 80 (pp. 375-380)
- C. Clarke, C. Lee *Pitcher Plants of Sarawak* Natural History Publications, 2004
- L. Hanna *Calanolide A: A Natural Non-Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitor* BULLETIN OF EXPERIMENTAL TREATMENTS FOR AIDS, 1999
- P. H. Hazebroek *National Parks of Sarawak* NATURAL HISTORY PUBLICATIONS, 2006
- C. R. Huxley *The ant-plants Myrmecodia and Hydnophytum (Rubiaceae), and the relationship between their morphology, ant occupants, physiology and ecology* NEW PHYTOLOGIST, 80 (1): 231-268, 1978
- D. H. Janzen *Tropical blackwater rivers, animals, and mast fruiting by the Dypterocarpaceae* BIOTROPICA, vol. 6 (2): 69-103
- A. F. S. L. Lok, H. T. W. Tan *Tuberous, epiphytic, rubiaceous myrmecophytes of Singapore* NATURE IN SINGAPORE, 2: 231-236, 2010

Sarawak MediChem Pharmaceuticals, Inc. PRNewswire. February 5, 1998; September 30, 1998

S. P. Teo *Bako National Park, Borneo* Borneo Eco, 2005

K. M. Wong *In Brunei Forest, an introduction to the plant life of Brunei Darussalam* NATURAL HISTORY PUBLICATIONS (Borneo) Sdn. Bhd., 1997

E. O. Wilson *The Future of Life* Alfred A. Knopf. New York: 2002

Le immagini sono dell'Autore

Galleria completa, 13 foto a colori con descrizione, all'indirizzo: <http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=200>

