

## Prima individuazione del ruolo del tubercolo radicale nella nutrizione delle leguminose

CARMELO RIGANO

*Dipartimento di Biologia Vegetale, Facoltà di Scienze, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Foria 223, 80139 Napoli.*

I tubercoli radicali sono caratteristici rigonfiamenti presenti sulle radici di alcune piante superiori e ospitanti determinate specie di batteri in grado di fissare l'azoto atmosferico (Tav. 21a). Essi rappresentano la sede in cui tra la pianta e i batteri si stabilisce un rapporto di simbiosi. In tale rapporto, la pianta fornisce ai batteri il luogo adatto perché questi possano svilupparsi, le sostanze nutritive prodotte in seguito al processo di fotosintesi e l'ambiente adeguato per la fissazione dell'azoto. Nello stesso tempo, i batteri trasformano l'azoto atmosferico in ammoniaca; quest'ultima viene ceduta alla pianta che così riesce a procurarsi l'azoto fissato di cui ha bisogno.

Da sempre tali piante hanno attirato l'attenzione dei ricercatori, per ragioni di studio, e degli agricoltori, per motivi economici; infatti, tra esse si ritrovano piante utili per l'alimentazione umana, come ad esempio le fave, le lenticchie, i ceci, i piselli e la soia (Tav. 21b), oppure utilizzate come foraggio, quali ad esempio il trifoglio e l'erba medica, o, come il lupino, adoperate nel sovescio, pratica tuttora molto diffusa nelle nostre campagne. Del sovescio già scrissero Teofrasto, un allievo di Aristotele, nel IV secolo a.C., e Plinio nella sua opera *Naturalis Historia* del I secolo d.C.

A partire dal XIX secolo i tubercoli radicali, all'epoca denominati tubercoli spongiosi, sono stati esaminati in maniera approfondita da numerosi studiosi (BOUSSINGAULT, 1829; 1838a; 1838b; 1838c; LACHMAN, 1858; WORONIN, 1866; 1867; FRANK, 1879; HELLRIEGEL & WILFARTH, 1888; BEIJERINCK,

1888). In particolare, Beijerinck fu lo scopritore dei *Rhizobium*, i batteri viventi nei tubercoli radicali delle leguminose.

Nella determinazione della reale natura di tali strutture, un ruolo importante ebbe Guglielmo Gasparrini, eminente botanico nato nel 1804 a Castelgrande di Basilicata. Egli operò presso il Real Orto Botanico di Napoli, del quale fu anche Direttore dal 1861 al 1866, anno della sua morte. Nei suoi studi, il Gasparrini indagò su diversi aspetti della vita delle piante; i suoi numerosi scritti costituiscono la testimonianza della molteplicità delle sue ricerche, che riguardarono vari campi della Botanica.

In una lettura presentata nel settembre del 1851 alla Regia Accademia delle Scienze di Napoli, una delle più prestigiose istituzioni culturali dell'epoca, Gasparrini riferì di alcune sue osservazioni sulla "struttura dei tubercoli spongiosi di alcune piante leguminose" (Tav. 22a, b). Anche se i tubercoli spongiosi erano quindi già stati studiati da altri autori citati dallo stesso Gasparrini, è da sottolineare che quest'ultimo ebbe il grande merito sia di aver descritto in modo preciso la struttura microscopica del tubercolo sia di aver messo in luce l'esistenza di elementi conduttori connettenti il tubercolo stesso e la radice e rappresentanti le strutture mediante le quali avvengono gli scambi di sostanze nutritive tra la pianta e i batteri. A tal proposito, val la pena di riportare le parole dello stesso Gasparrini: *...abbiam veduto, ricercandone la struttura col microscopio, che in essi, oltre il parenchi-*

ma cellulare, si trovano ancora i vasi, in continuazione di quelli della radice... (GASPARRINI, 1851).

Il Gasparrini scoprì così la stretta relazione nutrizionale e metabolica esistente tra le radici e i tubercoli radicali. Il contributo di questo eminente studioso si è quindi rivelato fondamentale nella definizione della natura del tubercolo e del suo ruolo nella nutrizione della pianta, fino alla corretta determinazione del ruolo del tubercolo nella fissazione simbiotica dell'azoto.

Presso l'Orto Botanico di Napoli, gli studi sulla fissazione biologica dell'azoto sono ancora in corso e riguardano in special modo l'osservazione di nuove piante di elevato interesse in questo campo. Anche se le legumino-

se rappresentano l'esempio più noto di simbiosi di azotofissatori, in molte specie appartenenti all'ordine delle Cycadales è nota la capacità di instaurare un rapporto di simbiosi con cianobatteri che fissano l'azoto atmosferico, analogamente a quanto osservato nelle leguminose. Un esempio è dato da *Encephalartos longifolius* Lehm., appartenente all'ordine delle Cycadales (Tav. 22c, d). Altre piante non leguminose, come quelle appartenenti ai generi *Alnus* Miller, *Elaeagnus* (Tourn.) L., *Myrica* L., sono in simbiosi con batteri del genere *Frankia*, che appartengono al gruppo degli attinomiceti (batteri grampositivi filamentosi). Tali piante, arboree o arbustive a crescita rapida, favoriscono la colonizzazione di terreni poveri o dismessi.

#### LETTERATURA CITATA

- BEIJERINCK M. W. 1888. Die Bakterien der Papilionaceenknöllehen. Bot. Z. 46: 726, 741, 757, 781, 797.
- BOUSSINGAULT J. B. 1829. Ueber die schwarze Blende von Marmato, und über die Gegenwart des Ammoniaks im natürlichen Eisenoxyde. Pogg. Ann. 93 (17): 399.
- BOUSSINGAULT J. B. 1838a. Recherches chimiques sur la végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère. C. R. Acad. Sci., Paris 6: 102.
- BOUSSINGAULT J. B. 1838b. Recherches chimiques sur la végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère. C. R. Acad. Sci., Paris 7: 889.
- BOUSSINGAULT J. B. 1838c. Recherches chimiques sur la végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère. Ann. Chim. Phys. 2 Sér. 67: 5.
- GASPARRINI G. 1851. Osservazioni sulla struttura dei tubercoli spongiosi di alcune piante leguminose. Fatte da Guglielmo Gasparrini. Lette all'Accademia nella prima tornata di settembre 1851. Biblioteca dell'Orto Botanico di Napoli.
- FRANK B. 1879. Über die Parasiten in den Wurzelanschwellungen der Papilionaceen. Bot. Z. 37: 377, 393.
- HELLRIEGEL H. & WILFARTH H. 1888. Untersuchungen über die Stickstoffernährung der Gramineen und Leguminosen. Beilageheft zu der Z. Verein. Rübenzucker - Ind. Dtsch. Reichs.
- LACHMAN J. 1858. Ueber Knöllehen der Leguminosen. Landw. Mitt. Ztsch. K. Lehr. Vers. Sta. Poppelsdorf (Bonn) p. 37: cited from Fred, Baldwin, & McCoy (1932).
- WORONIN M. 1866. Über die bei der Schwartzlerle (*Alnus glutinosa*) und der gewöhnlichen Gartenlupine (*Lupinus variabilis*) auftretenden Wurzelanschwellungen. Mémoires Acad. Imp. Sci. St. Pétersb. 7 Sér. 10: 1.
- WORONIN M. 1867. Observations sur certaines excroissances que présentent les racines de l'aune et du lupin des jardins. Ann. Sci. Nat. Bot. 5 Sér. 7: 73.

Finito di stampare nel Giugno 2001