



Arcobonsai 95

ATTI DEL CONVEGNO

Una finestra sul mondo europeo del Bonsai

ARCO (Trentino) - 23-24-25 giugno 1995

Atti 95 - Marchesini - relazione tra pianta e terriccio

17-22 minuti

Il suolo è costituito da diversi componenti: sostanze minerali, radici delle piante, microrganismi, animali viventi, sostanza organica presente in vari stadi di decomposizione. acqua e atmosfera gassosa.

La differente distribuzione di questi costituenti nel terreno produce una grande diversità a livello della microporosità con notevoli variazioni della permeabilità ai liquidi e ai gas del suolo. Questa eterogeneità fisica pone una serie di problemi a tutti coloro che desiderano studiare il terreno nella sua composizione e nella sua funzione.

E' noto che piante e alcuni tipi di microbi ottengono la loro energia dalla luce del sole; altri microrganismi la ottengono dall'ossidazione di composti inorganici, e assorbono il carbonio necessario alla biosintesi direttamente dall'atmosfera.

Esistono poi radici di piante con associazioni microbiologiche che sono capaci di fissare direttamente l'azoto dall'atmosfera.

A parte queste eccezioni i rimanenti organismi viventi del terreno acquistano la loro energia e le loro sostanze nutritive direttamente dal terreno stesso, sia dai minerali, sia dalla sostanza organica e anche da altri esseri viventi presenti nel terreno stesso.

Gli organismi del suolo si procurano significative quantità di nutrienti dalla solubilizzazione dei minerali del terreno. Questi minerali sono: silicati, ossido di ferro e manganese e sono presenti nella sabbia fine e nell'argilla del suolo.

In alcuni casi gli esseri viventi del terreno accelerano la velocità di demolizione minerale producendo acidi organici. Un esempio di questo processo è visibile nei licheni, Il tallo del lichene spesso colonizza la superficie delle rocce e così inizia lo sviluppo del suolo.

Esistono poi funghi che si sviluppano sulla superficie esterna delle radici, particolarmente nei terreni forestali. Detti funghi liberano acidi organici e accelerano così la produzione di sostanze nutritive mediante la demolizione delle sostanze minerali.

La solubilizzazione biologica dei minerali del terreno avviene anche con batteri che producono acidi inorganici. Il più evidente degli esempi è legato all'ossidazione dello zolfo realizzato dal genere **Thiobacillus**, che produce notevoli quantità di acido solforico, accelerando così la solubilizzazione di un'ampia serie di minerali che contengono zolfo.

La frazione minerale del terreno rappresenta quindi un'importante sorgente di

costituenti nutritivi, anche come magazzino di sostanze nutritive.

Le argille minerali del terreno sono cariche negativamente e tendono ad adsorbire sulla superficie i cationi, quali ammonio, calcio, magnesio e potassio. I cationi legati in questo modo sono poi liberati nella soluzione circolante del terreno mediante un processo conosciuto come scambio ionico.

Questo processo coinvolge lo scambio di altri cationi compreso lo ione idrogeno. Poiché le argille minerali generalmente presentano molti siti per lo scambio dei cationi, esse sono considerate componenti ad alta capacità di scambio cationico. Un tipo di argilla chiamata **illite** può fissare lo ione ammonio in modo da non consentirne l'utilizzo da parte dei microrganismi. Per contro l'ammonio fissato dall'illite può essere liberato dalla pianta quando il vegetale inizia l'assorbimento radicale.

In alcuni suoli l'idrossido di ferro e di alluminio possono fissare notevoli quantità di fosfati mediante insolubilizzazione (precipitazione).

Le argille hanno anche il ruolo di regolare l'assorbimento degli elementi minerali. Così esse possiedono siti per l'adsorbimento (attraverso una varietà di meccanismi) di sostanze nutritive, enzimi e sostanze organiche prodotte dai microrganismi stessi.

Generalmente parlando l'assorbimento degli enzimi sulle particelle argillose diminuisce l'attività enzimatica, ma ha anche l'effetto di stabilizzare proprio gli enzimi, evitando così le denaturazioni dovute ad enzimi proteolitici o ad altri agenti denaturanti.

Un'altra argilla chiamata **montmorillonite** possiede una grande superficie d'adsorbimento e costituisce un serbatoio molto importante per l'adsorbimento degli enzimi.

E' noto che le soluzioni acquose del terreno sono presenti soprattutto nei luoghi ove si sviluppa una intensa attività biologica. Dette soluzioni sono chiamate circolanti e sono diffuse in tutto il terreno esplorato dalle radici.

In conclusione la presenza delle argille produce un grande effetto sul movimento delle sostanze nutritive del terreno stesso.

LA SOSTANZA ORGANICA DEL TERRENO

Il contenuto di sostanza organica del terreno comprende piante, animali e residui microbici presenti in vari stadi di degradazione e rappresenta la sorgente principale della nutrizione microbica.

Tutti i microrganismi eterotrofi, che sono un gruppo molto ampio della microflora, e gli animali stessi richiedono un particolare carbonio organico per la crescita. Molti microrganismi eterotrofi del suolo sono saprofiti e utilizzano le spoglie di organismi non più viventi.

La cellulosa è una sostanza presente in grande quantità nei residui delle piante ed è un buon costituente per l'alimentazione microbica.

Da un punto di vista chimico la cellulosa è un polimero costituito da una catena di unità glucosidiche. Il primo stadio di rottura richiede la frammentazione della sua catena o la depolimerizzazione in progressive unità più piccole. Questa depolimerizzazione è realizzata all'esterno delle cellule viventi. Le unità

glucosidiche ottenute sono velocemente assimilate dalle cellule microbiche e servono come sorgenti di energia e di carbonio per la crescita degli stessi microrganismi. La depolimerizzazione iniziale è ottenuta da gruppi di microbi cellulosolitici, che includono specie batteriche di *Bacillus* e *Pseudomonas*, funghi come *Aspergillus* e *Trichoderma* e attinomiceti come *Streptomyces* e *Nocardia*.

La successiva utilizzazione del glucosio è utile ad un'ampia popolazione di microbi eterotrofi del terreno.

L'importanza della liberazione biologica e del ciclo delle sostanze nutritive della sostanza organica non è stata ancora del tutto compresa.

il 95% o più dell'azoto e dello zolfo è presente in forma organica in molti terreni, mentre il fosforo è presente nella forma organica in tenori inferiori rispetto all'azoto e allo zolfo.

La mobilizzazione del fosforo, dalla forma organica alla forma inorganica, rappresenta ancora un meccanismo indispensabile per la nutrizione delle piante.

Una considerevole sorgente di carbonio e di sostanze nutritive nel terreno è presente in forma di essudati dalle radici delle piante. I microbi della rizosfera utilizzano questi ricchi essudati radicali, che contengono quantità varie di carboidrati solubili, acidi organici, aminoacidi, ma anche significative percentuali di acidi grassi, steroidi, vitamine ed enzimi.

L'aggiunta di sostanze organiche al terriccio è di notevole importanza ecologica ai fini della costituzione di una riserva di sostanze nutritive. Alcuni animali del terreno che utilizzano la sostanza organica sono chiamati saprofiti ed includono lombrichi, termiti, formiche, millepiedi, ecc.

La microfauna del suolo non solo utilizza la sostanza organica del terreno per se stessa, ma si rivela particolarmente importante anche per altri microrganismi.

Similmente alla frazione argillosa del terreno la frazione organica serve come magazzino e come sorgente di sostanze nutritive per gli organismi del terreno.

I cationi sono adsorbiti sui siti di scambio delle particelle umo-argillose del terriccio. I cationi così fissati sono disponibili agli organismi del terreno, mentre lo ione ammonio è qualche volta fissato più stabilmente dalla sostanza organica. Il meccanismo di questa fissazione non è chiaro.

La sostanza organica, come l'argilla immobilizza enzimi, substrati organici e microrganismi così da modificare la velocità delle reazioni microbiologiche in numerosi modi; gli acidi umici per esempio generalmente inibiscono le reazioni di decomposizioni biologiche mediante la complessazione dei substrati e il bloccaggio selettivo degli enzimi.

ORGANISMI VIVENTI QUALI SORGENTI DI SOSTANZE NUTRITIVE PER LE PIANTE

Esistono numerose strade attraverso le quali gli organismi del terreno utilizzano le sostanze nutritive. I predatori del terreno sono presenti in una grande varietà di forme, protozoi del terreno come la Sarcodina possono

ingerire direttamente molte migliaia di batteri durante il ciclo della loro vita. Alcuni funghi del terreno possono intrappolare nematodi con le loro ife e poi digerire la preda immobilizzata.

E' oggi chiaro che le radici delle piante possono trasferire sostanze nutritive grazie alla capacità della loro "fusione diretta" come è stato recentemente scoperto. Questo meccanismo, sebbene non gli sia dato ancora un significato ben preciso, può avere un ruolo determinante nell'assunzione di sostanze nutritive, in un sistema di radici, da parte di alcune comunità di piante.

TAB. i - DIMENSIONI APPROSSIMATE DEI COSTITUENTI DEL TERRENO

costituente	materiale	micron
Particelle del terreno	sassi	2000
	sabbia grossolana	200-2000
	sabbia fine	50-200
	limo	2-50
	argilla grossolana	0.2-2
	argilla fine	0.2
Materiali vegetali	pelì radicali	7-15
	radici fini	50-1000
	radici	1000
Microbi	virus	0.05-0.2
	batteri	0.5-1
	attinomiceti	1-1.5
	funghi	0.3-10
Alcuni animali del terreno	protozoi	10-80
	nematodi	500-2000
	acari	500-2000
	lombrichi	2-5000

La rizosfera - una zona di interazione tra le radici delle piante e gli organismi viventi del terreno

La rizosfera è costituita dalla zona del terreno che giace vicino alle radici delle piante dove i microrganismi sono attratti dagli estratti radicali. La radice è pure influenzata dalla presenza di microbi della rizosfera. Infatti i microrganismi possono influire sulla morfologia o sulla fisiologia delle radici. La presenza di organismi viventi vicino alla radice facilita la perdita di sostanze organiche da parte delle radici. Tale incremento può essere ottenuto da composti microbici che agiscono sulla permeabilità della radice. Questi composti probabilmente

includono ormoni che gli stessi microrganismi producono mentre sono associati alla radice, e possono così incrementare la permeabilità delle sue cellule.

La escrezione di sostanze organiche delle radici dovute ai microrganismi può aumentare fino al 100% rispetto alle radici di piante testimoni che sono cresciute su terreno sterile. È curioso constatare che anche la densità della popolazione microbica aumenta in vicinanza delle radici. Vi sono microrganismi della rizosfera che possono agire come vettori per malattie virali delle piante. La densità della popolazione microbica è molto più elevata sulla superficie della radice ed esiste un gradiente che va diminuendo mano a mano che ci si allontana dalle radici.

Si è stimato che il 4-10% della superficie radicale è ricoperta da microbi del terreno. Questi dati sono molto più alti se la radice è coinvolta in una associazione simbiotica come la micorrizza.

Considerando la superficie radicale, i microrganismi sono distribuiti irregolarmente. Ci sono pochi microbi sull'apice del pelo radicale e nella zona dell'allungamento, mentre i peli radicali in toto sono le zone più popolate di microrganismi.

Si nota che nelle piante in coltura idroponica, la velocità di crescita dei batteri è molto limitata.

L'estensione della zona di stimolazione dei microbi della rizosfera è determinata dalla quantità della sostanza organica diffusa nel suolo.

La rizosfera è una zona di incremento della popolazione di un'ampia varietà di microrganismi, particolarmente di eterotrofi.

La presenza di una popolazione elevata di protozoi nella rizosfera può giocare un importante ruolo nella liberazione delle sostanze nutritive dai tessuti vegetali, i microrganismi del terreno sono utilizzati dai protozoi e sono particolarmente importanti nell'assicurare il ciclo delle sostanze nutritive. A causa della varietà di popolazioni di microbi che sono stimolati dall'essudato della rizosfera è difficile quantificare un'influenza dell'attività microbica specifica sulla crescita delle piante.

I microbi possono mobilizzare e immobilizzare sostanze nutritive, possono produrre sostanze di crescita come gibberelline, così pure fitotossine. Alcune specie di funghi come il **Fusarium** possono essere patogeni, altri invece antagonisti a questi patogeni.

Chiaramente la situazione è complessa, anche se noi vediamo solo l'effetto finale di molti processi microbici, che stimolano o inibiscono la crescita della pianta.

In generale l'effetto finale è infatti la stimolazione della crescita della pianta, ed esiste una possibilità potenziale di modificare lo sviluppo della pianta mediante un intervento sulla microflora batterica.

Il volume della rizosfera del terreno può essere considerevole. Questo è il caso di molte erbe e specie vegetali. Una elevata densità di radici è circa 2 metri per cmc. Se tutte le radici fossero parallele ci sarebbe meno di 1 mm. tra una radice e l'altra. Naturalmente non tutte e non tutta la radice è attiva nel

produrre essudati radicali: questa attività è ristretta all'apice radicale.

L'infezione micorrizica può d'altronde ridurre considerevolmente il flusso delle sostanze organiche della radice perché i microsimbionti ne utilizzano i tessuti come serbatoio di sostanze nutritive.

Il pH del terriccio può anche influenzare la composizione microbica della rizosfera.

La saturazione d'acqua del suolo può inibire lo sviluppo micorizzico sulle radici, e le piante che vivono in terricci tenuti troppo ricchi d'acqua tendono a perdere l'infezione fungina micorizzica. Pure la siccità riduce la diffusione delle sostanze nutritive e provoca una stasi sia per le piante, sia per i microbi.

ECOLOGIA DEL TERRICCIO NEL VASO BONSAI

Risultato di una ricerca sulla concimazione del bonsai.

Desidero presentare un interessante risultato sperimentale che testimonia questa mia teoria sull'importanza dell'equilibrio biologico nel terriccio del bonsai.

Sono stati utilizzati 600 vasi contenenti 8 kg di terriccio sabbioso. In detti vasi sono stati piantati 600 meli della varietà M27.

All'inizio dell'esperimento si è proceduto a una concimazione con tre dosaggi diversi, con unità fertilizzanti simili tra fila e fila, col seguente criterio:

A 100 meli 2 gr. di concime NPK 11 i

B 100 meli 100 gr di compost (preparato con lombrichi)

C 100 meli 4 gr dello stesso concime NPK

D 100 meli 150 gr dello stesso compost

E 100 meli 6 gr dello stesso concime NPK

F 100 meli 200 gr di compost come sopra.

Detta concimazione è stata effettuata una volta sola all'inizio dei cinque anni di esperimento. La produzione legnosa costituiva il risultato sperimentale.

Al 5° anno i risultati ottenuti furono i seguenti:

- File AB e CD: la loro produzione media per vaso fu di 150 gr circa di legno di potatura.

- Non sono state riscontrate differenze statistiche tra le file A, B e le file C,D.

- Le file EF, senza alcuna differenza tra loro, hanno invece fornito un incremento legnoso per vaso pari o 400 gr circo di legno.

I risultati indicano che Il terreno dei vasi mostra un equilibrio, e tale equilibrio si è realizzato secondo le formule di concimazione. Il muschio era costantemente presente in tutti i vasi.

E' noto che il muschio presenta una simbiosi mutualistica di diversi organismi vegetali ed animali, che cooperano alla realizzazione di un equilibrio valido per lo sviluppo della vita vegetativa, quindi, soprattutto quella del bonsai.

Nell'esperimento in questione il muschio si è rivelato essere il volano indispensabile alla conservazione e cessione della fertilità chimica, fisica e microbiologica nel terriccio del Bonsai

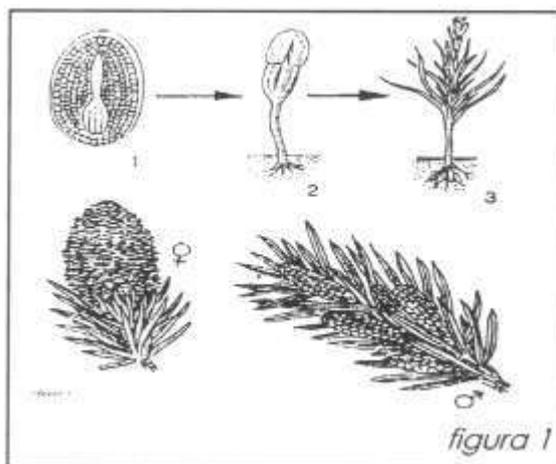
Atti 95 - Poli - guardiamo dentro il bonsai, struttura e funzioni

17-22 minuti

Oggi parleremo di due grandi gruppi di piante, ci occuperemo di quelle che vengono chiamate gimnosperme cioè dei pini e di quelle che vengono chiamate dicotiledoni arboree, per fare un esempio, la quercia o l'olmo.

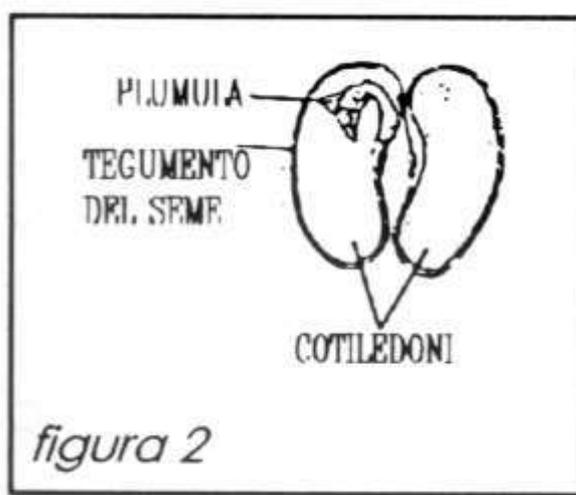
Le prime hanno delle foglie aghiformi e presentano degli organi di riproduzione particolari: delle specie di piccole pigne come organi femminili, e delle pigne più piccole, che sono gli organi della riproduzione maschili. Da queste pigne maschili fuoriesce ovviamente il polline. Le pigne femminili sono inizialmente molto piccole, nell'ordine di qualche centimetro; dopo la fecondazione possono diventare di notevole dimensione a seconda della specie. Il seme deriva dalla fecondazione dell'apparato femminile da parte del polline: si forma quindi il pinolo, che cadendo sul terreno, in condizione di umidità e in periodo vegetativo germoglia e dà origine alla pianticella di pino.

La pianticella di pino, come quella dell'abete e di tutte le gimnosperme, ha inizialmente un numero di **cotiledoni** di solito molto elevato: in media da dieci a dodici cotiledoni. Le prime foglie vere, gli aghi, hanno un colore e una consistenza completamente diverse compaiono alla fine del primo o del secondo anno, a seconda della specie. (Fig.1)



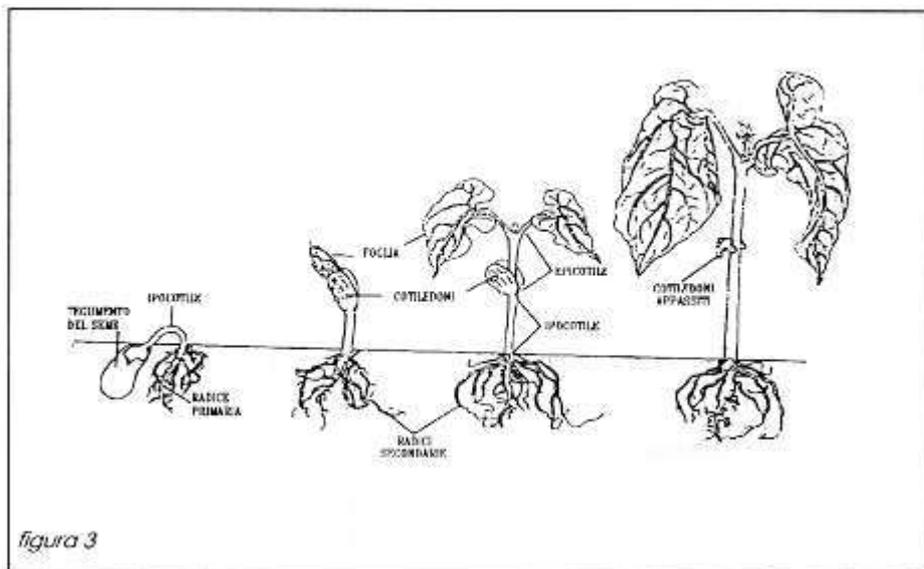
Un cotiledone è semplicemente una foglia embrionale, cioè già presente all'interno dell'embrione.

Nel seme di fagiolo aperto si distinguono bene i due cotiledoni; nel seme di fagiolo, di acero e di quercia, ad esempio ci sono due cotiledoni. Nel fagiolo in particolare hanno funzione di riserva, cioè contengono sostanze che permettono la germinazione del seme e consentiranno la vita della pianticella almeno fino ai primi stadi e cioè alla formazione delle sue prime foglioline. In altri casi (es. nel ricino) i cotiledoni non contengono materiale di riserva ma hanno invece solo la funzione di fare fotosintesi quando la pianticella molto



piccola. (fig.2)

La pianta germina e incomincia a formare i vari organi, che sono: la radice, i cotiledoni, il fusto, coi suoi internodi (che sono la parte di maggior crescita delle piante) e le foglie, cioè il "laboratorio" nel quale avvengono la fotosintesi ed altre numerosissime reazioni, che sono quelle che determinano la vita, l'immagazzinamento e la trasformazione delle sostanze chimiche da parte della pianta. (fig.3)



In

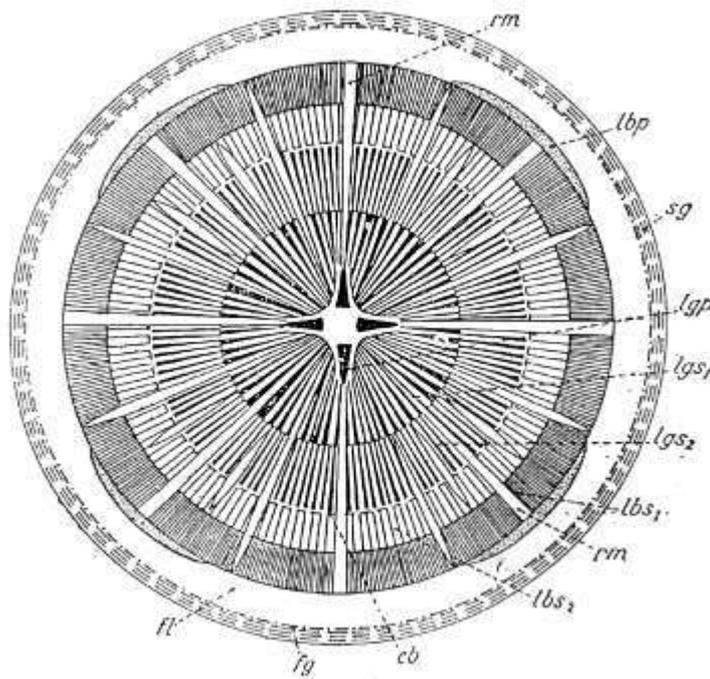
un'immagine ottenuta con uno microscopio elettronico si possono vedere i primi millimetri dell'apice di una radice. Si intuisce subito che si tratta di una struttura apicale, dove ci sono numerosissimi peli assorbenti, cioè quelle strutture responsabili dell'assorbimento dell'acqua e dei sali minerali dal terreno. Si tratta di espansioni delle cellule esterne, che possono essere circa 211 per cm² nel pino e fino a 2.500 nella segale. Il loro numero, oltre che dalla specie, dipende naturalmente anche dal terreno dove la pianta vive e da una particolare condizione di cui parleremo dopo, cioè la simbiosi con la micorrizza.

Sezionando la radice nel senso della lunghezza si vedono i tessuti interni e prima di tutto, alla sua estremità, una parte chiamata **cuffia**, che avvolge che protegge la zona della radice che si chiama **apice**. Si tratta di un tessuto morto, perlomeno nella parte più esterna, posto a protezione dei delicati tessuti apicali.

Facendo una sezione trasversale, si vede un insieme di tessuti: sono tutti tessuti di riserva, cioè depositi di amido per tutta la pianta. Soprattutto la parte centrale è caratteristica, poiché è analoga sia nei faggi come anche nelle piante graminacee (tipo grano, avena e così via): vi sono i vasi di conduzione

della linfa grezza e della linfa elaborata. Più precisamente nei grossi vasi scorre la linfa grezza, cioè la linfa che dalle radici va fino alle foglie, in quelli a trama più fine scorre la linfa elaborata, cioè quella che dalle foglie e dagli organi di elaborazione va alle altre strutture.

Se saliamo nella radice, cioè fino ad una certa distanza dall'apice, abbiamo la zona di formazione delle radici laterali. L'eventuale suddivisione dipende dalla specie e dalla necessità che ha la pianta di fare delle radici secondarie, nel senso che se la pianta è in un tipo di terreno in cui trova una certa disponibilità di acqua e sali, non ramifica infittendo le proprie radici. Perciò se nel vaso, cioè nella zona che sta saggiando, un bonsai trova abbondanza di nutrimento non fa ulteriori radici; se invece il substrato povero, con scarso contenuto nutritivo, le sue radici hanno necessità di arricchirsi ulteriormente, e quindi ad una certa distanza dall'apice ha luogo la formazione delle radici secondarie.



(Fig.4) rm: raggi

midollari - lbp: residuo del floema primario -lgp: legno primario – lgs1e2: legno secondario del primo e secondo anno – lbs 1 e 2: floema del primo e secondo anno - cb: cambio - fl e fg: felloderma e fellogeno - Sg: sughero.

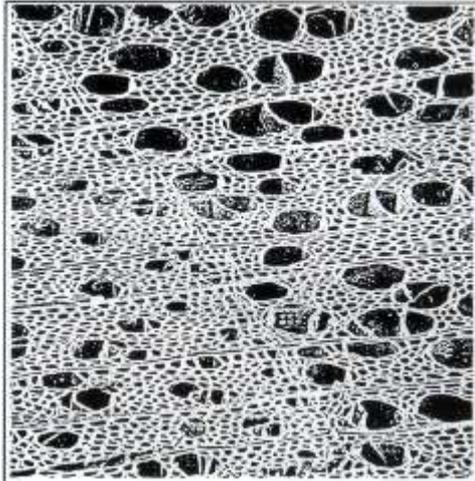
Ogni radice secondaria che si forma deve ovviamente essere in diretta comunicazione con le strutture di conduzione interne alla radice principale, ossia tutte le radici che fuoriescono sono collegate al sistema vascolare della linfa.

Parliamo ora della micorizzazione, che è una "infezione buona" con un fungo, che vive perlopiù aderente alla radice. Nel caso di una endo-micorrizza, alcune parti del fungo "entrano" nel vero senso della parola nelle cellule della radice. Questa simbiosi, questo rapporto mutualistico tra un fungo e la pianta, nella maggioranza dei casi determina uno scambio di favori: la pianta dà nutrimento al fungo, e questo in qualche modo mette a disposizione delle radici delle sostanze nutritive particolari e favorisce l'assorbimento dell'acqua e dei sali.

Passiamo adesso alla parte superiore della pianta: il fusto; l'apice del germoglio. Nell'apice di ogni germoglio ritroviamo le stesse strutture e gli stessi tessuti che troviamo nell'apice all'estremità più alta del nostro fusto. (Fig.5)

Il cambio ha un'attività annuale, e ogni anno fa' una cerchia annuale, i cosiddetti "anni degli alberi". Quando noi tagliamo un albero, nei nostri climi riusciamo a "contare" quanti anni ha, poiché ad ogni cerchio annuale corrisponde un anno di attività vegetativa. Dove il clima è costante questo non è possibile perché se il periodo vegetativo dura tutta la stagione non c'è questa alternanza tra i diversi stadi di sviluppo e riposo.

Un cerchio annuale si distingue per la diversa compattezza e colore del legno primaverile, cioè legno che si forma in primavera, rispetto a quello che invece si forma durante l'estate; quindi l'alternanza tra legno primaverile con lume ampio e legno estivo con lume più piccolo e più ristretto (meno funzionale dal punto di vista della portata) dà origine alle cerchie annuali. (Fig.6)



A questo proposito va ricordato che spesso, dopo una estate molto calda e secca, nell'autunno si abbia una ripresa vegetativa, rivelata nel legno da una falsa cerchia annuale, che di solito è di spessore molto più limitato.

Alle volte anche la defogliazione provoca la stessa cosa, perché dopo questo intervento il soggetto forma nuovi germogli e nuove foglie, che ovviamente devono, e questo vale sempre, essere collegati con le radici, cioè con i vasi dello xilema e del floema. Ciò si realizza grazie alla formazione di nuove vie di comunicazione, cioè altro legno; infatti è molto più semplice creare i necessari vasi linfatici tramite nuovi tessuti, che mettere i nuovi germogli e foglie in comunicazione con quelli preesistenti. Ecco quindi la formazione di una nuova cerchia ed un conseguente aumento di diametro.

Spesso avrete notato che esistono dei legni morbidi, per esempio il pioppo o il salice, e vi sono dei legni duri che non si piegano e non mantengono la curvatura data con il filo. La differente durezza per esempio tra il legno di un pioppo e il legno di bosso è dovuta alla presenza di una maggiore o minore quantità di piccole cellule accessorie, che sono fibre ed elementi di sostegno che danno rigidità a questa struttura. In una sezione del legno di pioppo o salice se ne trovano pochissime; nel bosso possono figurare per l'80-90% di tutta la superficie, quindi il bosso ha molta fibra, e per questo è duro, il pioppo ed il salice invece hanno una quantità di fibra molto minore.

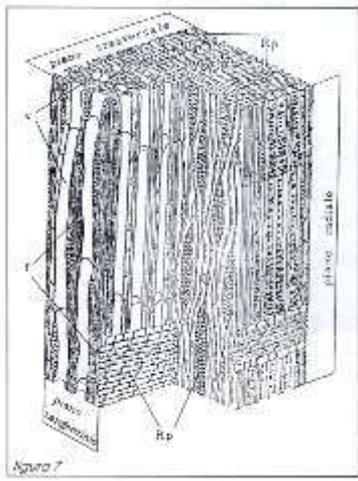


Fig.7 **Rp**: raggi parenchimatici - v:vasi - f:fibre.

La corteccia compare solo durante la formazione del legno secondario, cioè quando il tronco all'interno comincia ad ingrossare, per la necessità di isolare i suoi tessuti dall'ambiente esterno si forma un nuovo tessuto che asseconda l'aumento di diametro (necessaria mente centrifugo) del legno. Questo tessuto che si viene a formare è il sughero.

Esiste infatti un secondo cambio che si chiama cambio fellodermico o appunto cambio del sughero. Già all'inizio della formazione della prima cerchia annuale, si sviluppa un tessuto epidermico che, dotato di una continuità meccanica tale da impedire l'attacco di microrganismi ed isolare i tessuti vascolari più superficiali, li avvolge e li protegge.

In certe piante la crescita interna del legno è così cospicua e rapida che il cambio del sughero si deve formare subito. In altre piante la "tenera" epidermide rimane fino al secondo o terzo anno di vita. La differenza si nota per il colore dei rametti. Quando i rametti giovani sono verdi, significa che l'epidermide o i tessuti medi sottostanti sono ancora verdi, cioè vivi, mentre se l'epidermide o i tessuti medi sottostanti non sono più verdi è segno che al disotto si sta formando il cambio sughero-fellodermico. Infatti il sughero di cui questo cambio è formato è impermeabile, e tutto ciò che sta "al di là" di uno strato impermeabile resta escluso dal contatto con i tessuti sottostanti e "muore". I tessuti verdi si alterano, il rametto incomincia a cambiare di colore e ciò vuol dire che ormai si è formato il cambio fellodermico.

A livello di ogni ramo o foglia che compare sul fusto e cresce, il cerchio di vasi si interrompe. Si crea cioè una lacuna sul percorso dei vasi, che hanno un andamento perpendicolare; poi un vaso neoformato dal cambio "entra" nel picciolo della foglia, mentre si collega al sistema linfatico mediante una interconnessione leggermente superiore o inferiore con gli altri vasi. In questo modo la comunicazione tra i vasi resta integra e nello stesso tempo si forma un "allacciamento" con la foglia.

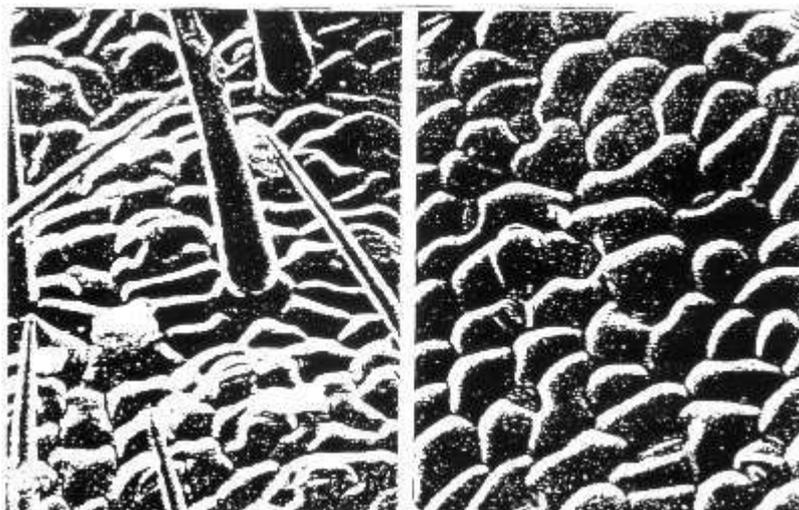
Una foglia è costituita da diversi tessuti: essenzialmente è un insieme di cellule molto attive, che sono protette da un tessuto epidermico superiore ed uno inferiore. Tali cellule costituiscono un parenchima in cui ha luogo la fotosintesi clorofilliana, l'accumulo energetico ed un metabolismo molto elevato. Esse sono in comunicazione con l'ambiente esterno mediante le aperture stomatiche regolabili situate in genere alla pagina inferiore della foglia. Fig. 8: esempi di ramificazione.

all'ambiente esterno. Di norma perciò le due cellule sono piene d'acqua, quindi turgide. e lasciano uno spazio tra di loro, cioè si allontanano, una a destra e una a sinistra. Quando invece non sono turgide perché la pianta è in deficit idrico, si afflosciano, quindi si avvicinano una all'altra, e la porta stomatica si chiude.



Nella pagina inferiore della foglia è quasi sempre evidente una nervatura, cioè quel fitto reticolo che si vede disegnato in trasparenza guardando la foglia controluce. Esso rappresenta l'insieme dei tessuti di conduzione, che servono a portare la linfa grezza e la linfa elaborata ad ogni distretto della foglia stessa. I vasi della linfa grezza sono posti profondi e protetti, quelli della linfa elaborata pi in superficie ed accessibili alle punture dei parassiti (ecco perché questi si trovano sempre lì sotto....).

La superficie esterna della foglia è quanto mai varia. Ad occhio nudo impossibile vederlo, ma in particolare la pagina superiore è formata da cellule che sono perfettamente interdigitate e compenstrate fra di loro, in modo da svolgere al meglio la loro funzione, che è di proteggere le cellule sottostanti. (fig. 12)



Una particolarità: Si direbbe che il colore dell'epidermide è "verde" poiché la foglia è verde. Invece no, l'epidermide è perfettamente trasparente. Essa sembra verde perché sono verdi i tessuti sottostanti che fanno fotosintesi clorofilliana, quindi anche il colore giallo o rossa della foglia, è dovuto unicamente alle cellule sottostanti.

ALLA FINE DELLA RELAZIONE DEL PROF. POLI ALCUNI DEI PRESENTI

D. Qual' l'importanza dell'ossigeno per la pianta.

R. In poche parole. l'anidride carbonica dell'aria viene combinata con l'acqua per formare i glucidi o idrati di carbonio e tutte le altre sostanze. In questo insieme di reazioni molto complesse l'ossigeno risulta un sottoprodotto, quindi le foglie emettono il surplus dell'ossigeno che si libera nell'aria.

In realtà le cellule vegetali respirano, come quelle di un qualsiasi organismo che abbia un meccanismo aerobico (cioè come le cellule della nostra epidermide o qualsiasi altra del nostro corpo) hanno è bisogno di ossigeno. La cellula vegetale, per prende l'ossigeno non solo dall'aria, ma glielo fornisce anche l'attività fotosintetica, che nelle foglie ne produce più di quanto ne serve alla respirazione delle loro cellule. Ciononostante, ogni cellula vegetale soprattutto della radice, ma anche quella degli altri tessuti, ha comunque bisogno di ossigeno per la sua attività. Quindi, pur essendo un sottoprodotto attività fotosintetica. questo elemento non è cosa di cui le cellule possano fare a meno, anzi ne hanno molto bisogno per duplicarsi e soprattutto per svolgere le funzioni vitali, ossia la respirazione, che è lo sfruttamento della capacità energetica degli zuccheri in generale.

D. Come si formano ed ingrossano le radici secondarie?

R. La formazione avviene in modo analogo a quanto accade nel fusto nella formazione di una gemma o di un germoglio.

L'ingrossamento si ha per la produzione da parte del cambio di xilema al suo interno e di floema verso l'esterno. E' da notare che nelle radici i cerchi annuali non sono mai così evidenti come nel tronco, anche se la struttura è la stessa. Altra cosa che facile riscontrare: le radici non raggiungono mai il diametro del tronco: sono numerose e cospicue nel loro insieme, ma nessuna altrettanto grande.

D. Cosa accade al cambio quando si asporta la corteccia per fare una margotta.

R. Di solito il cambio rimane aderente al legno, perché le cellule del floema, in genere piccole e più "fragili", si scollano dal cambio, creando la linea di frattura tra i due tessuti.