

**Sistema Museale di Ateneo – Università degli Studi di Bari
Museo Orto Botanico**

AREE DISCIPL. 3c La misura del tempo

Laboratorio: *DENDROCRONOLOGIA: LA STORIA IN UN TRONCO*

Premessa

Durante il percorso gli studenti hanno modo di fare esperienza del metodo scientifico, attraverso attività pratiche e l'utilizzo di strumentazione da laboratorio, avvicinandosi al ruolo e alle attività del ricercatore.

Il tema del tempo, secondo un approccio scientifico, e della sua misurazione è affrontato utilizzando il ciclo di crescita annuale degli alberi come esempio di evento periodico e ripetitivo che permette di costruire delle sequenze temporali utili alla datazione in archeologia e dei reperti lignei di interesse storico-culturale.

Il percorso proposto si articola in tre momenti distinti:

1 – Lezione frontale e attività pratica per il conseguimento degli obiettivi specifici di apprendimento:

- Conoscenza della struttura e dell'anatomia del legno.
- Conoscenza sull'accrescimento degli alberi e sui principali fattori che lo influenzano.
- Nozioni di base di dendrocronologia.

2 – Laboratorio: la storia di un tronco

- Analisi di una sezione trasversale del tronco di un albero di cui sono noti gli eventi fondamentali della sua storia.
- Comparazione con dati climatici della località in cui è cresciuto l'albero.
- Ricostruzione della storia biologica dell'albero.

3 – Restituzione finale.

Articolazione del percorso

Lezione frontale e attività pratica di consolidamento

- Introduzione agli obiettivi generali, specifici e alle attività del laboratorio.
- Concetto di tempo nell'approccio scientifico.
- Datazione assoluta e relativa.
- Sondaggio delle preconoscenze degli allievi attraverso un'attività di Brainstorming (Com'è fatto un albero? Come si accresce un albero? Gli alberi si accrescono tutti nello stesso modo? Quali sono i fattori che ne influenzano la crescita?).
- Osservazione a occhio nudo di una sezione trasversale del tronco di due specie diverse (Pino domestico (Fig. 1 e 2) e Sequoia (Fig. 3)) e annotazione in plenaria delle informazioni raccolte dagli allievi.
- Spiegazione della struttura di un fusto in accrescimento secondario e delle modalità di accrescimento di un albero.

La maggior parte della massa di un tronco viene chiamata genericamente legno. Esso comprende tessuti che svolgono funzioni diverse (conduzione, sostegno e riserva), prodotti da un anello di cellule con la capacità di dividersi (cellule meristematiche) chiamato cambio cribro-vascolare. Quest'ultimo produce, verso l'interno lo xilema, tessuto di conduzione dell'acqua e dei soluti (linfa grezza), e, verso l'esterno, il floema, che trasporta le sostanze prodotte dalla fotosintesi e altre molecole organiche (linfa elaborata).

Gli anelli concentrici che si vedono nella sezione trasversale sono gli anelli annuali di crescita, che derivano dall'attività periodica del cambio cribro-vascolare. In ambiente temperato, infatti, l'attività del cambio cribro-vascolare non è costante, ma varia in relazione alle condizioni ambientali (temperatura, precipitazioni, ecc.) oltre che alla specie. L'attività cambiale vede generalmente tre fasi:

- periodo di intensa attività, con produzione di legno primaverile o primaticcio, a rapida crescita e che presenta vasi dal lume più ampio e pareti poco lignificate;
- periodo di attività rallentata, con produzione di legno estivo o tardivo, a crescita lenta e con vasi dal lume più stretto per le pareti molto ispessite;
- periodo di riposo in cui viene sospesa l'attività cambiale.

Nelle sezioni trasversali del tronco di pino domestico e sequoia si possono osservare a occhio nudo:

- Duramen: strati di xilema secondario più interni, quindi più vecchi e non attivi, con funzione di sostegno. Sono spesso ricchi di tannini, che hanno una funzione conservante contro l'attacco di patogeni e che conferiscono il colore scuro a questi strati, più duri e resistenti. Il duramen è detto anche cuore del legno o massello.
- Alburno: strati di xilema secondario più esterni e quindi più giovani. Sono di colore chiaro, più leggeri e più umidi del duramen. Costituisce gli strati di tessuto vascolare attivo nel trasporto di acqua e soluti.
- Ritidoma o scorza: chiamato impropriamente corteccia, è formato da sughero, floema secondario non più funzionante e periderma. È lo strato che, con l'aumentare del diametro del fusto, periodicamente si lacera e si distacca.
- Canali resiniferi.
- Raggi parenchimatici: sistema trasversale di cellule con funzione di conduzione e collegamento all'interno del tessuto xilematico.
- Legno di compressione: nella parte rivolta in basso delle conifere, è un ispessimento asimmetrico e più scuro dello xilema in corrispondenza di uno stimolo meccanico, che ha lo scopo di ripristinare attivamente la forma e la posizione di un tronco o di mantenere costante l'angolo di inserzione di un ramo.
- Inserzione delle ramificazioni laterali.
Il floema secondario, invece, è visibile al microscopio. Esso, infatti, è costituito da un sottile strato di cellule vitali, esterno al cambio cribro-vascolare. Dopo un periodo di attività, è sostituito da nuovi tessuti e la parte morta e non funzionante si distacca con il ritidoma.
- Osservazione guidata a occhio nudo, con lenti di ingrandimento e allo stereomicroscopio, di alcune sezioni sottili di legni di specie diverse della collezione didattica della Xylotomotheca di Adriano Fiori, conservata presso il Museo Orto Botanico dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", con lo scopo di evidenziare e spiegare le differenze anatomiche tra:
 - Legno omoxilo ed eteroxilo (Fig. 4-5 e 6): nelle gimnosperme, cui appartengono le conifere, il legno è caratterizzato da un sistema longitudinale con cellule uniformi con un lume piuttosto stretto, chiamate fibrotracheidi, che hanno contemporaneamente funzione di trasporto e sostegno. Il sistema trasversale è formato da cellule parenchimatiche e tracheidi del raggio. Il tessuto, pertanto, si presenta uniforme, anche se è possibile distinguere tra legno primaverile ed estivo. Nelle angiosperme, invece, il legno è detto eteroxilo perché estremamente eterogeneo per composizione istologica, forma, dimensione e disposizione degli elementi costitutivi. Le cellule che

compongono il legno eteroxilo sono: i vasi con funzione di conduzione, trachee dal lume più ampio e tracheidi, cellule parenchimatiche con funzione di riserva e fibre per il sostegno.

- Porosità anulare e diffusa (Fig. 5 e 6): quando la produzione di legno primaverile è rapida, si formano trachee dal lume molto ampio che prevalgono sugli altri elementi che compongono il legno. Tra il legno primaticcio e quello estivo, che invece viene prodotto più lentamente e ha vasi con lume più stretto e poco numerosi rispetto alle fibre, si osserva un brusco cambio di struttura che permette di distinguere con chiarezza i due diversi momenti dell'accrescimento nella cerchia annuale. Questo tipo di legno è chiamato a porosità anulare. Il legno a porosità diffusa, invece, si presenta con una distribuzione dei vasi più omogenea, che corrisponde a una produzione di elementi di conduzione continua nella medesima cerchia annuale o comunque con una differenza tra legno primaverile ed estivo meno netta in termini di quantità e diametro dei vasi.
- Specie caducifoglie e sempreverdi: nelle specie sempreverdi, rispetto a quelle caducifoglie, si osserva uno xilema dalla trama fitta, con elementi di conduzione dal lume con diametro più omogeneo, con una differenza tra legno primaverile ed estivo poco marcata, che a volte rende più difficile l'individuazione degli anelli di crescita annuale.
- Osservazione al microscopio ottico di vetrini di sezioni trasversali di giovani fusti di alberi, per una comprensione più approfondita dell'anatomia del fusto in accrescimento secondario. Si osservano il floema secondario con gli elementi di sostegno, la regione del cambio cribro-vascolare, i residui dello xilema primario e il midollo.
- Attività pratica per il consolidamento dei concetti oggetto della lezione frontale attraverso l'osservazione autonoma, in piccoli gruppi, di altre sezioni sottili di legni di specie diverse della collezione didattica della Xylotomothea di Adriano Fiori e breve descrizione.
- Alla luce dell'esperienza fatta, si invitano gli studenti a ritornare sulle domande del Brainstorming iniziale e a dare nuovamente le risposte.
- Durante questa parte del percorso, vengono messi in evidenza diversi concetti:
 - Gli anelli di accrescimento non hanno tutti lo stesso spessore e che questo dipende da fattori interni ed esterni.
 - Tra i fattori interni ci sono l'età (un albero giovane produce anelli più spessi) e la specie.
 - I fattori esterni di tipo stagionale e ambientale influenzano nello stesso modo la crescita, e dunque lo spessore delle cerchie annuali, degli alberi della stessa specie che si trovano nelle medesime condizioni ambientali.

Questi sono concetti fondamentali per la Dendrocronologia.

- Nozioni di Dendrocronologia.

La Dendrocronologia è la scienza che permette la datazione attraverso lo studio degli anelli di accrescimento degli alberi. Conoscendo la data in cui l'albero è stato tagliato o è morto, è possibile datare le singole cerchie annuali fino a definire, anno per anno, il periodo in cui l'albero è vissuto (cronologia assoluta) oppure a collocarlo in un arco temporale riferito a una cronologia relativa, ottenuta con altri metodi di datazione (per esempio Carbonio 14).

Per procedere con la costruzione di una sequenza cronologica in cui le cerchie annuali siano datate (master cronology), si parte da individui della stessa specie e vissuti nello stesso luogo o in luoghi con caratteristiche ambientali uguali. Su alberi viventi, con il metodo del carotaggio, o su individui di cui è nota la data del taglio, si procede alla datazione delle cerchie e al confronto dello spessore di queste con quello delle cerchie di altri individui, in parte coevi, ma più vecchi. In questo modo, con la tecnica del cross dating, si procede a ritroso nel tempo nella costruzione della cronologia. Quello che i ricercatori devono fare è eliminare l'effetto sullo spessore delle cerchie dato dall'età degli alberi (standardizzazione), facendo in modo che questo dipenda dai soli fattori ambientali.

Le cronologie, ricostruite utilizzando individui di specie idonee, come alcune querce caducifoglie (farnia e cerro) o conifere molto longeve, possono arrivare a coprire molti millenni.

La Dendrocronologia viene utilizzata, per esempio, nella datazione di reperti lignei e nelle controversie legali sulla loro autenticità.

Laboratorio: la storia di un tronco

Dopo aver suddiviso gli allievi in piccoli gruppi, a ciascuno studente è assegnato un compito (realizzare disegni, prendere appunti, fare osservazioni, scattare foto, ecc.) e si procede con il laboratorio. Agli studenti viene mostrata la sezione trasversale di un tronco, di cui si conoscono le principali informazioni sulla storia biologica dell'albero da cui proviene (specie, luogo in cui è cresciuto, l'anno di interruzione dell'attività cambiale, ecc.), ma che non verranno fornite da subito, e gli viene chiesto, all'interno dei gruppi di lavoro, di individuare le informazioni necessarie per ricostruire la storia dell'albero, a partire dalle conoscenze acquisite durante la lezione frontale. Dopo una rapida condivisione delle "fasi dell'indagine", ciascun gruppo procederà con la raccolta dei dati necessari col supporto dell'operatore.

Gli obiettivi del laboratorio:

- Analisi della sezione trasversale e annotazione di quello che si osserva.
- Conta del numero di anelli di crescita e stima dell'età dell'albero conoscendo:

- L'anno di interruzione dell'attività cambiale (morte/taglio).
- L'altezza del taglio.
- Informazioni sulla località in cui l'albero è vissuto.
- Anno in cui è stato piantato ed età della pianta.
- Datazione degli anelli di crescita.
- Comparazione con dati climatici della località in cui è cresciuto l'albero e formulazione delle ipotesi che spieghino la diversa ampiezza delle cerchie annuali:
- Periodicità delle stagioni?
- Caratteristiche ambientali del luogo in cui l'albero ha vissuto?
- Ricostruzione della storia biologica dell'albero osservando uno spicchio della sezione oggetto di indagine.
- Condivisione dei risultati ottenuti.

Restituzione finale

Gli studenti riportano su uno schema della sezione gli eventi che hanno individuato nella ricostruzione della vita biologica dell'albero.

