

Drzewo – naturalny zapis warunków środowiskowych i zdarzeń losowych

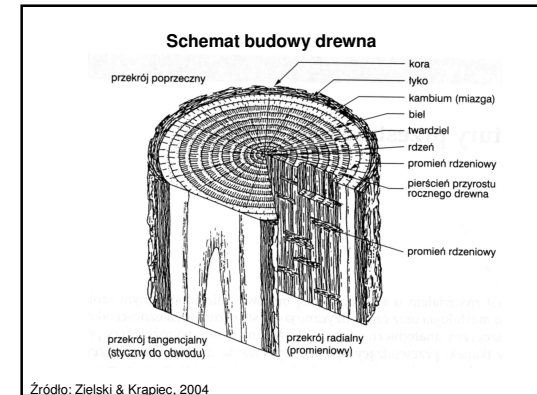
Literatura: Zielski A., Krapiec M. 2004. Dendrochronologia. PWN.

DEFINICJE: Co to jest dendrochronologia?

Dendrochronologia to nauka (i metoda) o datowaniu słoików przyrostu rocznego drewna.

Interpretuje ona informacje zawartą w strukturach zbadanych słoików i stosuje ją do rozwiązywania zagadnień środowiskowych i historycznych:

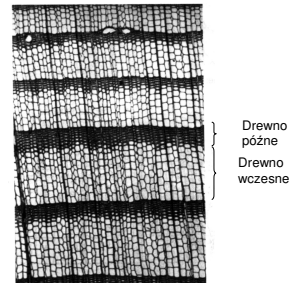
- określania bezwzględnego wieku drzew,
- datowania wydarzeń (pożary, zmiany poziomu wód gruntowych, powstanie luki, itp.) (dendroekologia),
- datowania zabytków i stanowisk archeologicznych (dendroarcheologia),
- datowania zmian wybranych charakterystyk klimatu w różnych okresach i odtwarzania kopalnych warunków klimatycznych (dendroklimatologia),



Klasyfikacja drewna z punktu widzenia jego budowy

Drewno iglaste: *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Taxus*, *Juniperus*

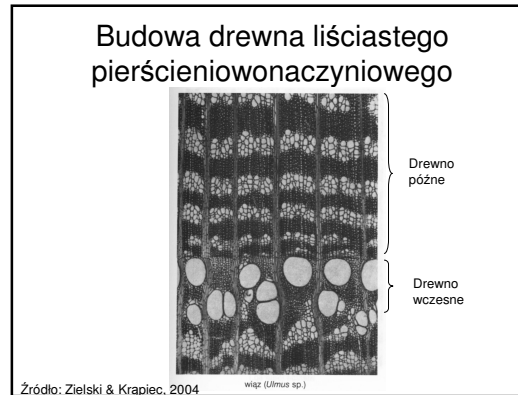
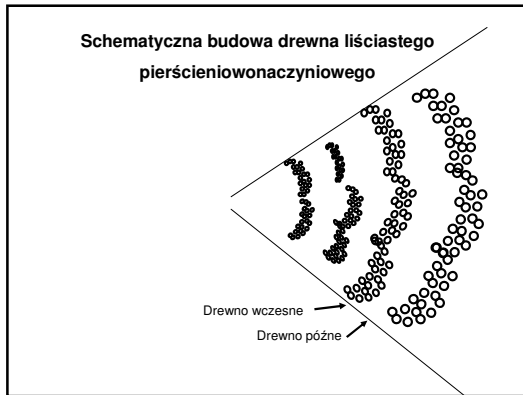
Budowa drewna iglastego



Źródło: Zielski & Krapiec, 2004 modrzew (*Larix decidua* Mill.)

Klasyfikacja drewna z punktu widzenia jego budowy

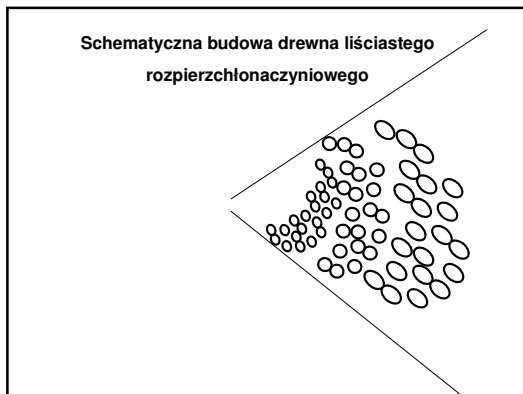
Drewno iglaste
Drewno liściaste
- pierścieniowonaczyniowe *Quercus*, *Fraxinus*, *Ulmus*



Klasyfikacja drewna z punktu widzenia jego budowy

Drewno iglaste
Drewno liściaste

- pierścieniowonaczyniowe
- rozpierchłonaczyniowe *Betula, Populus, Tilia, Carpinus, Acer, Alnus, Salix, Pyrus, Malus, Sorbus, Fagus* (czasami drewno przejściowe do pierścieniowonaczyniowego)



Teoretyczny wzór na szerokość przyrostu rocznego

$$P = S + K + Z_1 + Z_2 + B$$

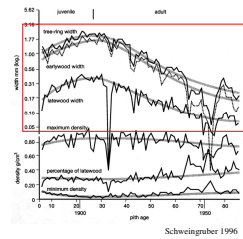
P – szerokość przyrostu rocznego

- S – trend wzrostu związany ze starzeniem
- K – czynnik klimatyczny
- Z₁ – zaburzenia w drzewostanie
- Z₂ – zaburzenia zewnętrzne
- B – błąd przypadkowy nie uwzględniony w poprzednich czynnikach

Niektóre spośród głównych przyczyn wpływających na szerokość słoików rocznych

- Wiek
- Ujemnie:
 1. Nadzwyczaj niska temperatura
 2. Nadzwyczaj wysoka temperatura w miesiącach letnich
 3. Nadzwyczaj niskie opady w okresie wegetacyjnym powodujące przesuszenie gruntu
 4. Nadzwyczaj niskie usłonecznienie
 5. Gradacje foliofagów
 6. Obfite owocowanie
- Dodatnio:
 1. Ciepła i bezśnieżna zima
 2. Ciepłe i wilgotne lato
 3. Obumarcie dominującego drzewa z sąsiedztwa

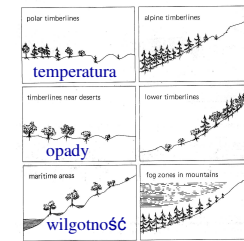
Zmiany cech przyrostów w zależności od wieku



Wraz z wiekiem drzewa, szerokość przyrostów rocznych systematycznie zmniejsza się

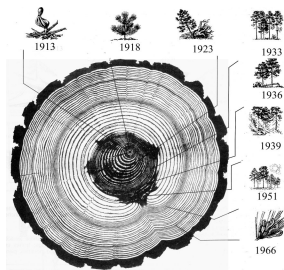
Czynniki klimatyczne wpływające na przyrost

Spośród czynników klimatycznych o wielkości przyrostu decyduje czynnik minimum, który ogranicza wzrost w danym środowisku



Schweingruber 1996

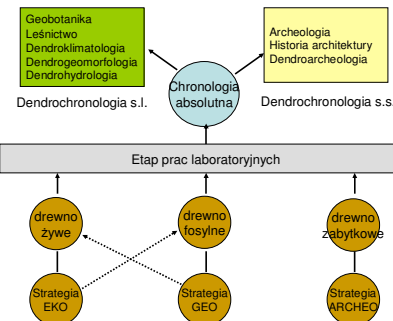
Przyrosty są zapisem warunków środowiskowych w czasie życia drzewa



Reakcja przyrostowa na czynniki środowiska jest niespecyficzna – różne czynniki mogą powodować podobne reakcje przyrostowe

Schweingruber 1996

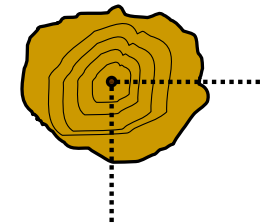
Metodologia dendrochronologii



Na podstawie: Zieliński & Krapiec, 2004, zmodyfikowane

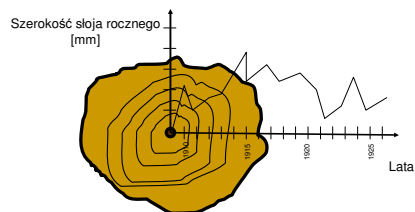
Jak powstaje informacja dendrochronologiczna?

1. Pobranie próby



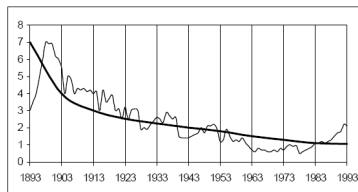
Jak powstaje informacja dendrochronologiczna?

2. Pomiar i wykreślenie krzywej pojedynczego drzewa



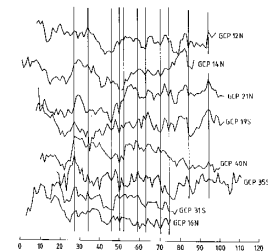
Jak powstaje informacja dendrochronologiczna?

4. Krzywa dendrochronologiczna (chronologia) pojedynczego drzewa

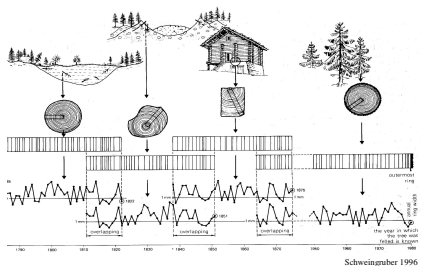


Jak powstaje informacja dendrochronologiczna?

5. Zestawienie i uzgodnienie chronologii pojedynczych drzew



Łącząc pomostowo chronologie uzyskane z różnych źródeł można tworzyć długie chronologie absolutne – standardy.



DEFINICJE: Co to jest chronologia?

Chronologia (w znaczeniu dendrochronologicznym) to szereg czasowy uzyskany w wyniku uśredniania sekwencji przyrostów rocznych kilku drzew (min. dwóch).

Wybrane typy chronologii:

Absolutna - wydatowana

Standardowa - chronologia absolutna złożona w celu datowania drewna

Pływająca - niewydatowana

Stanowiska (obektu) - wyznaczona na podstawie sekwencji pochodzących z jednego stanowiska

Lokalna - uśrednienie z kilku sąsiednich stanowisk

Regionalna

DEFINICJE: Co to jest rok wskaźnikowy?

Rok wskaźnikowy jest to rok, w którym w wyniku szczególnego splotu warunków klimatycznych większość drzew na określonym obszarze wykazuje taką samą skrajną tendencję przyrostową (bardzo wąski lub bardzo szeroki słoje roczny). Lata wskaźnikowe mogą mieć zasięg lokalny do globalnego, w zależności od zasięgu czynnika je wywołującego; przykłady lat wskaźnikowych o bardzo szerokim zasięgu:

1627 BC (wybuch wulkanu Santoryn na Cykladach)

1160 BC (wybuch wulkanu Hekla na Islandii)

1401

1816 (skutek wybuchu wulkanu Tambora na Wyspach Indonezji)

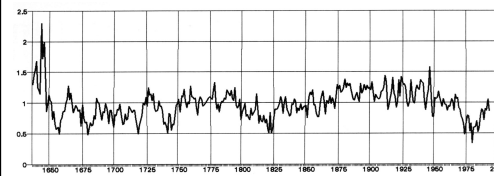
1885

Lata wskaźnikowe w Polsce NE (ujemne)

- 1914 – bardzo suchy i upalny lipiec
- 1915 – bardzo sucha wiosna (ok. 50% normalnych opadów)
- 1932 – bardzo ciepły styczeń (+4 st. C) po którym nastąpił bardzo zimny luty i marzec
- 1940 – bardzo zimna zima (zamarzł Bałtyk!) jednocześnie wystąpiła susza na początku lata
- 1980 – zimny maj, przymrozki powtarzające się prawie do końca maja

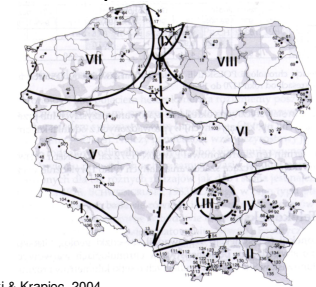
Jak powstaje informacja dendrochronologiczna?

6. Chronologia standardowa



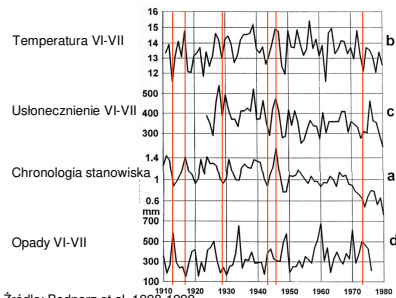
Bednarz et al. 1998-1999

Dystrybucja sygnału dendrochronologicznego w przestrzeni



Źródło: Zielski & Krapiec, 2004

Odtwarzanie historycznych warunków klimatycznych



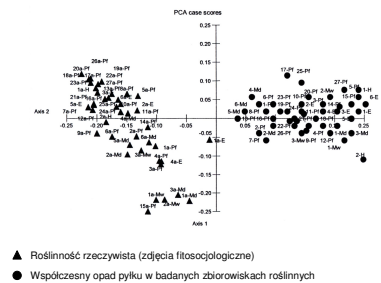
Źródło: Bednarz et al. 1998-1999

Metody podobne do dendrochronologii

- Datowanie przyrostów koralii metodą uranowo – torową.
- Wykorzystanie rdzeni z lodowców. Synchronizuje się dane uzyskane z badania izotopowego O^{18}/O^{16} rdzeni lodowych z otrzymanymi z badań C^{14} północnoatlantyckich otwornic (korzenionóżki o wapiennych pancerzykach wchodzące w skład planktonu).
- Badanie osadów morskich. Uzyskane krzywe kalibracji sięgają do 14,5 tys. lat BP, są porównywalne z danymi z badań koralii i z "łądową" krzywą C^{14} . Są pod wieloma względami od nich dokładniejsze, dostarczyły cennych danych na temat zlodowaceń.
- **Badanie osadów jeziornych i łożysk torfowych (Palinologia)**

Palinologia – dział botaniki zajmujący się badaniem ziarna, pyłku i zarodników roślin (w tym kopalnych).

Wiarygodność palinologii



Hryniewiecka-Czmielewska et al. 2007