

Możliwości wykorzystania dendrochronologii w edukacji przyrodniczej

Longina Chojnacka-Ożga, Wojciech Ożga

Abstrakt. Dendrochronologia w edukacji przyrodniczej w Polsce jest wykorzystywana obecnie w ograniczonym zakresie. Najczęściej jest to ekspozycja wydatowanego krążka drewna z widocznymi słojami rocznymi, tematyka zajęć dotyczy głównie liczenia słojów i wyznaczania wieku drzew. W pracy przedstawiono szersze możliwości wykorzystania dendrochronologii w edukacji przyrodniczej. Przedstawiono opracowane przez autorów schematy przeprowadzania zajęć terenowych i kameralnych dla różnych grup wiekowych oraz przykładowe scenariusze lekcji wykorzystujących metody dendrochronologiczne. Proponowane zajęcia polegają na budowie Tree Cookies, czyli odtwarzaniu historii życia drzewa oraz poznawaniu i interpretowaniu zjawisk przyrodniczych widocznych w słojach drewna. Podano witryny internetowe oraz programy, które mogą być wykorzystywane na zajęciach. Zrealizowane przez autorów zajęcia wskazują na duże zainteresowanie tematyką dendrochronologiczną.

Słowa kluczowe: edukacja przyrodnicza, słoje roczne, dendrochronologia, Tree Cookies

Abstract. Possibilities of using dendrochronology in environmental education. Dendrochronology in environmental education in Poland is currently used to a limited extent. Most often it is the exposure of dated disc with visible tree-ring. Topics of activities focus on counting tree-rings and determining the age of trees. The paper presents wider possibilities for the use of dendrochronology in environmental education. Presented schemes developed by the authors to carry out field and lab work and both with lab and fieldwork for different age groups and sample lesson plans using dendrochronological methods. The authors wrought schemes of carrying out fieldwork and lab work for different age groups as well as sample scripts of activities based of dendrochronological methods, which were presented. The proposed activities are based on making Tree Cookies presenting the history of tree life and getting to know and interpreting a variety of natural phenomena visible in tree – rings. The websites and programs that can be used during activities were presented. The activities carried out by the authors signalize a significant interest of the tree-ring analyses.

Key words: environmental education, tree-ring, Dendrochronology, Tree Cookies

Wstęp

Dendrochronologia to dział nauki i metoda datowania wielu zjawisk przyrodniczych, opierająca się na analizie przyrostów rocznych drewna. Interpretuje ona informację zawartą w strukturach słoików drewna i stosuje ją do rozwiązywania zagadnień środowiskowych i historycznych. Znajduje ona zastosowanie w wielu naukach: archeologii, klimatologii, hydrologii, ekologii, leśnictwie i innych (Zielski, Krąpiec 2004). W oparciu o analizy słoików rocznych drewna można rekonstruować warunki klimatyczne (Opała, Mendecki 2012) występowanie pożarów w lasach, gradacji owadów, powodzi (Pohl i in. 2006), odtwarzać zasięg lodowców, ruch lawin, wydm, przebieg dawnych koryt rzecznych (Piela, Kaczka 2012), określać reakcje drzew na warunki środowiskowe (Chojnacka-Ożga, Ożga 2014). Standardowo jest wykorzystywana do datowania obiektów wykonanych z drewna czy dzieł sztuki (Ważny 2001; 2009).

Dendrochronologia jest również bardzo dobrym narzędziem w edukacji przyrodniczej – daje możliwości poznawania i interpretowania różnorodnych zjawisk przyrodniczych na różnym poziomie wiekowym. Jest ona powszechnie stosowana w edukacji na kontynencie amerykańskim, gdzie funkcjonują liczne projekty krajowe i stanowe, wykorzystujące „tree ring” na wielu płaszczyznach kształcenia (np. Project Learning Tree, <https://www.plt.org/>).

W Polsce metody dendrochronologii mają zastosowanie głównie w badaniach naukowych. W edukacji przyrodniczej są one wykorzystywane w ograniczonym zakresie. Wykorzystywane w edukacji przekroje poprzeczne drzew są przede wszystkim źródłem informacji o wieku drzewa oraz powiązaniu wieku/słoików rocznych z datami historycznymi. Najczęściej jest to ekspozycja krążka drewna, pobranego z pnia i z widocznymi słoikami rocznymi. Krążki umieszczane są zazwyczaj na ścieżkach i w izbach edukacyjnych. Często są one wydатовane, słoje roczne powiązane są z wydarzeniami historycznymi (fot. 1), sporadycznie natomiast przedstawiana jest historia życia drzewa. Zajęcia warsztatowe: terenowe i kameratele polegają przede wszystkim na liczeniu liczby słoików rocznych na pniu po ściętym drzewie lub krążku i określeniu wieku drzewa. W Centrum Nauki Kopernik eksponowany jest „fragment trzystoletniej sekwoi, na której widać pierścienie, jakie przyrastają, co roku na każdym drzewie. Ustawiając lupę, można dowiedzieć się, świadkiem, jakich wydarzeń było to drzewo” (www.kopernik.org.pl).

Po przeanalizowaniu ofert edukacyjnych opartych na liczeniu słoików przyrostów rocznych drewna postawiono następujące pytania:

1. Czy dla celów edukacyjnych słoje roczne mogą być źródłem innych informacji niż wiek drzewa i powiązanie wieku z wydarzeniami historycznymi?
2. Czy można rozszerzyć ofertę edukacyjną w zakresie interpretacji słoików rocznych?
3. Jakie są możliwości wykorzystania metod dendrochronologii w edukacji przyrodniczej?

Przyjęto założenie, że informacja zawarta w słoikach drewna, którą można wykorzystać do edukacji przyrodniczej w Polsce, jest znacznie szersza niż wiek drzewa. Słoje drewna, ich zróżnicowana szerokość zawierają informacje niczym kod kreskowy – informują o warunkach środowiska, w jakich rosło drzewo, jakie warunki panowały w poszczególnych latach jego życia. Aby odczytać te warunki ze słoików drewna, konieczne jest opracowanie scenariuszy zajęć edukacyjnych, adresowanych do różnych grup wiekowych i wykorzystujących metody badań dendrochronologicznych.



Fot. 1. Nadleśnictwo Daleszyce – ścieżka edukacyjna (fot. W. Ożga)
Photo 1. Forest District Daleszyce – an educational trail

Metodyka

Realizując cel badań przeprowadzono cykl zajęć edukacyjnych z dziećmi i młodzieżą na różnym poziomie wiekowym: pierwszą grupę stanowiły dzieci do lat 12, drugą gimnazjaliści (12-15 lat), trzecią osoby powyżej 16 lat. W każdej grupie przeprowadzono minimum 5 zajęć, składających się z części terenowej i kameralnej. Podczas zajęć korzystano z witryn internetowych i programów komputerowych w języku angielskim, stąd dobór grup był warunkowany znajomością języka angielskiego w stopniu przynajmniej podstawowym. Dla każdej grupy wiekowej opracowano scenariusze zajęć, zamieszczone w dalszej części pracy. Przy każdym scenariuszu podane są informacje o wykorzystywanych podczas zajęć stronach internetowych i programach komputerowych. Następnie, stosując metodę sondażu diagnostycznego, określono poziom zainteresowania dzieci i młodzieży tematyką i formą przeprowadzonych zajęć oraz sprawdzono efektywność tych zajęć.

Scenariusze przeprowadzonych zajęć edukacyjnych opartych na metodach dendrochronologicznych

Zajęcia edukacyjne przeprowadzane były w dwóch etapach: pierwszy etap stanowiły warsztaty terenowe (tab. 1), drugi – warsztaty kameralne (tab. 2).

Tab. 1. Schemat przeprowadzania zajęć w terenie
Table 1. Scheme for conducting activities in the field

Warsztaty / Wyjścia terenowe	
Pobieranie próbek świdrem Presslera, gatunki iglaste: świerk, sosna, liściaste: topola, lipa, dąb	
Dzieci do 12 lat	Dzieci > 12 lat, młodzież, osoby dorosłe
Pobieranie próbek przez osobę dorosłą	Pobieranie próbek przez osoby chętne
Praca z lupą – indywidualny zestaw dla każdego uczestnika zajęć – lupa i przygotowanie wcześniej krążki drewna lub wywierty \varnothing 12mm	
Praca z kartą terenową i próba interpretacji	

Pierwszym, bardzo ważnym etapem zajęć było wyjście w teren, zawsze bardzo pozytywnie oceniane przez uczestników. Schemat przeprowadzania tych zajęć był podobny w każdej grupie wiekowej. Po pobraniu świdrem Presslera przykładowych próbek z drzewa, każdy uczestnik zajęć otrzymał przygotowany wcześniej zestaw: lupę i krążek drewna lub wywierci o średnicy 12 mm i korzystając z kart terenowych samodzielnie dokonywał próby interpretacji.

Dalszy etap zajęć – zajęcia kameralne – polegały na odkrywaniu historii życia drzewa, czyli tworzeniu Tree Cookies. Zajęcia te były przeprowadzane w oparciu o strony internetowe i programy komputerowe, a ich forma i zakres były zróżnicowane w zależności od wieku (tab. 2).

Tab. 2. Schemat przeprowadzania zajęć kameralnych

Table 2. Scheme for conducting chamber classes

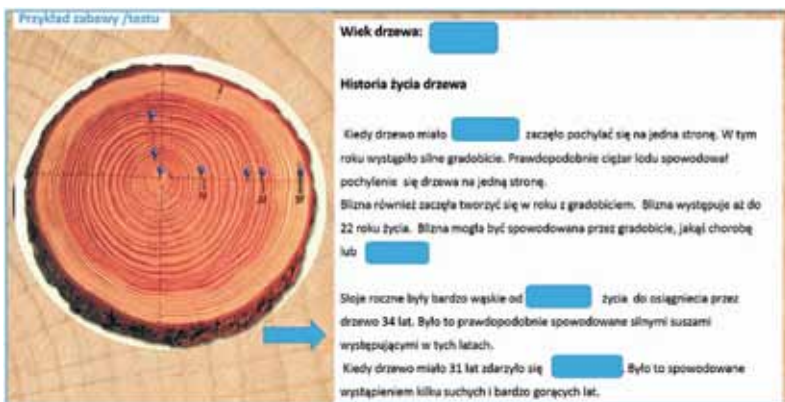
Budowa Tree Cookies – Historia życia drzewa		
Dzieci do 12 lat	Gimnazjaliści	Licealiści osoby dorosłe
Karty pracy, proste programy komputerowe np.: Ekokids, Real Teres for Kids	Kompleksowa analiza próbek pochodzących z różnych drzew i/lub różnych warunków środowiskowych: praca ze skanerem i komputerem: skanowanie, pomiar przyrostów, analiza wykresu – wyznaczenie lat wąskich i szerokich przyrostów, próba znalezienia odpowiedzi jak wpłynął klimat na przyrosty roczne w oparciu o miesięczne wartości temperatury powietrza i opadów, poszukiwanie różnych czynników środowiskowych – ślady pożaru, rośnięcie na stoku, konkurencja, gradacja owadów	Kompleksowa analiza materiałów przyrostowych pod kątem określonego zagadnienia – np.: zmian klimatu, wykorzystanie bazy danych przyrostowych i klimatycznych z całego świata – baza danych NOAA

Dzieci najmłodsze (do 12 lat) samodzielnie poszukiwały informacji na wskazanych stronach internetowych, a następnie wykorzystywały je do odtwarzania historii drzewa na swoich przykładowych krążkach (ryc. 1). Historię życia drzewa „Tree Cookies” tworzyły w postaci zabawy/testu (ryc. 2).



Ryc. 1. Pozyskiwanie informacji do budowy Tree Cookies ze stron internetowych [źródło <http://www.wonderville.ca/asset/tree-cookies>]

Fig. 1. Obtaining information to build the tree cookies from websites



Ryc. 2. Przykład Tree Cookies (opracowanie własne w oparciu o: http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/climate/treerings/report.cfm)

Fig. 2. Tree Cookie sample

Gimnazjaliści (12-15 lat) dokonywali kompleksowej analizy próbek pochodzących z różnych drzew i/lub różnych warunków środowiskowych (fot. 2, 3, ryc. 3). Pracowali na profesjonalnych programach komputerowych: Coorecoder i CDendro oraz korzystali z witryn internetowych: My NASA DATE, A Guide to Reading Tree Rings, Elementary Lesson on Tree Rings; Tree Ring Worksheet, NOAA Paleoclimatology Web Site; Tree Ring drawing.



Fot. 2. Preparacja prób w laboratorium
Photo 2. Preparation of samples in the laboratory



Fot. 3. Pomiar szerokości słoju (fot. W. Ożga)
Photo 3. Measurement of grain width

Zajęcia dla licealistów (powyżej 16 lat) były zróżnicowane w zależności od stopnia zainteresowania tematyką. Część osób budowała Tree Cookies, część natomiast dokonywała kompleksowej analizy materiałów przyrostowych pod kątem określonego zagadnienia – np. zmian klimatu. Uczestnicy wykorzystywali bazę danych przyrostowych i klimatycznych z całego świata – baza danych NOAA (ryc. 4) i samodzielnie rozwiązywali zagadnienia dotyczące interakcji między różnymi czynnikami środowiska a szerokością słoju rocznych.



Ryc. 3. Przykładowy scenariusz zajęć analizy słojev rocznych drewna
Fig. 3. Example scenario for activities on analysis of annual rings of wood



Ryc. 4. Baza danych NOAA wykorzystywana na zajęciach (źródło: <http://www.ncdc.noaa.gov/data-access/paleoclimatology-data/datasets/tree-ring>)
Fig. 4. NOAA database used in classes

Podsumowanie

Informacja zawarta w słojevach rocznych drewna może być wykorzystana w edukacji przyrodniczej w znacznie szerszym zakresie niż jest to obecnie realizowane w Polsce. Dendrochronologia daje duże możliwości rozszerzenia i uatrakcyjnienia tej oferty edukacyjnej. Metody dendrochronologiczne mogą być stosowane w edukacji przyrodniczej w szerokim zakresie, począwszy od metod pobierania próbek poprzez ich analizy w szerokim spektrum,

dostosowane do wieku odbiorcy. Doświadczenia innych krajów wskazują, że konieczne jest opracowanie powszechnie dostępnych programów i materiałów edukacyjnych z tej dziedziny. W edukacji przyrodniczej na kontynencie amerykańskim funkcjonują zarówno krajowe jak i stanowe programy z gotowymi scenariuszami lekcji, opartymi na tych metodach (np. Project Learning Tree – realizowany w USA poprzez ponad 500 tysięcy nauczycieli). Liczne materiały edukacyjne do wykorzystania można znaleźć na stronach np. Environmental Science Education/dendrochronology; Wonderville/tree cookies; ecokids/tree ring study, tre-ture/tree ring lesson; climate change/ tree rings:living records of climate i inne.

Doświadczenia autorów w zakresie edukacji przyrodniczej, wykorzystującej metody dendrochronologiczne, realizowane w różnych grupach wiekowych wskazują na duże zainteresowanie tą tematyką, zarówno ze strony dzieci jak i nauczycieli. Około 90% uczestników zajęć stwierdziło, że interpretacja słoju rocznych drzew jest ciekawa lub bardzo ciekawa. Uczniowie szkół podstawowych i gimnazjalnych wykazywali duże zainteresowanie zajęciami terenowymi. Im starsza grupa wiekowa, tym większe było zaangażowanie w opracowywanie komputerowe. Wszyscy uczestnicy zajęć uznali, że budowa Tree Cookies jest ciekawym sposobem na pozyskiwanie informacji o środowisku. Rozwiązywanie zagadnień w oparciu o informacje z witryn internetowych uznali za bardzo atrakcyjną formę zajęć. Wy-soko oceniali pracę na krążkach i wywierciach, pochodzących z rodzimych gatunków drzew i obejmujących oprócz lat historycznych, także ostatnie lata kalendarzowe. Zwrócili uwagę, że na ścieżkach i w izbach edukacyjnych często eksponowane są przekroje poprzeczne drzew, kończące się w II połowie XX w., a w Centrum Nauki Kopernik oprócz sekwoi powinny znaleźć się przekroje drzew rosnących w Polsce.

Szersze wykorzystanie metod dendrochronologii w edukacji przyrodniczej uwarunkowane jest podjęciem wspólnych działań przez jednostki zajmujące się środowiskiem, leśnictwem i szeroko pojętą edukacją. Przykładami takich działań mogą być:

1. Tworzenie polskojęzycznych stron internetowych dotyczących analizy słoju drzew adresowanych do dzieci: materiały pomocnicze, np. informacje z zakresu dendrochronologii, gotowe scenariusze przeprowadzania lekcji, itp.
2. Stworzenie interaktywnego portalu edukacyjnego, dotyczącego środowiska przyrodniczego – np. LAS, DRZEWA
3. Tworzenie edukacyjnych, aktywnych ścieżek dendrochronologicznych adresowanych do rodzin.

Literatura

- Chojnacka-Ożga L., Ożga W. 2014. Identifying and quantifying the impact of late frost events on radial growth of common beech (*Fagus sylvatica* L.) from south-eastern Poland. Eurodendro 2014 – Book of abstracts (red. García-González I., Souto-Herrero M). University of Santiago de Compostela. 84-85.
- Opala M., Mendecki M. J. 2012. Zastosowanie skalowanych modeli dendroklimatycznych do rekonstrukcji rzeczywistych warunków termicznych i opadowych na Górnym Śląsku. Stud. i Mat. CEPL, Rogów 1 (30): 55-65.

- Piela M., Kaczka R. 2012. Przyrosty dębu szypułkowego *Quercus robur* L. jako bioarchiwum stanów wody Wisły w Kotlinie Oświęcimskiej. Stud. i Mat. CEP, Rogów 1 (30): 246-252.
- Pohl K., Hadley K., Arabas K. 2006. Decoupling tree – ring signatures of climate variation, fire and insect outbreaks in Central Oregon. Tree-Ring Research, Vol. 62(2): 37-50.
- Ważny T. 2009. Dendrochronologia drewna biskupińskiego, czyli co drzewa zapisały w przyrostach rocznych. [W]: Babiński, L. Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego: 63-76.
- Zielski A., Krąpiec M. 2004. Dendrochronologia. PWN Warszawa.

<http://www.ncdc.noaa.gov/data-access/paleoclimatology-data/datasets/tree-ring>
http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/climate/treerings/report.cfm <http://mynasadata.larc.nasa.gov/>
<http://www.wonderville.ca/asset/tree-cookies>
<https://www.plt.org/>

Longina Chojnacka-Oźga, Wojciech Oźga
Wydział Leśny SGGW, Katedra Hodowli Lasu
longina_chojnacka_ozga@sggw.pl