

SCENARIUSZ PRELEKCJI

Materiał dla prowadzących (plenerowe) prelekcje Społecznych Opiekunów Drzew. Ich zadaniem jest zapewnić wsparcie merytoryczne poprzez objaśnienie treści poszczególnych plansz edukacyjnych oraz wyjaśnienie proponowanego przebiegu prelekcji.

Scenariusz plenerowej prelekcji Społecznych Opiekunów Drzew w Łodzi zawiera: cele, adresatów, długość trwania, narzędzia oraz metody i przebieg prelekcji ze skryptem.

Cel główny prelekcji: Uwrażliwić mieszkańców miasta na wartość drzew w środowisku zurbanizowanym.

Cele szczegółowe – uczestnik prelekcji:

- rozumie, jak jest zbudowane drzewo i jakie funkcje pełni poszczególne jego części
- potrafi omówić własnymi słowami podstawowe procesy życiowe zachodzące w drzewie
- potrafi wskazać główne korzyści płynące z obecności drzew w mieście
- rozumie obowiązki człowieka względem miejskich drzew
- rozumie zagrożenia wynikające z niewłaściwej opieki sprawowanej nad drzewami w mieście

Adresaci: Wszyscy mieszkańcy miasta (odnoszący korzyść z obecności drzew w mieście)

Długość trwania prelekcji: max 45 minut z modułem pytań i odpowiedzi. Zalecana długość to 30 minut.

Narzędzia:

- 12 plansz edukacyjnych (zaleczanych do druku i laminowania w formacie co najmniej A2) oraz skrypt (podręcznik) dla prelegentów,
- woreczki wypełnione precyzyjnie odważoną ilością brudnego piasku,
- szklane naczynie z rurką kapilarną (im mniejsza średnica, tym lepszy efekt, najlepiej 0,1–0,2 mm) dla zobrazowania zjawisk kapilarnych,
- quiz drzewny z nagrodami w postaci przypinek (lub innych, drobnych przedmiotów, np. owoców). Quiz drzewny do własnoręcznego wykonania – wydruki kolorowe na podstawie ilustracji z „Poradnika przyjaciół drzew” Fundacji EkoRozwoju z Wrocławia: https://public.eko.org.pl/dorota/Podrecznik_Przyjaciol_Drzew.pdf

Metody i przebieg prelekcji:

Prelekcje odbywają się w plenerze (skwery przyuliczne, podwórza, parki), prelegent lub prelegentka dysponują 12 planszami usytuowanymi w widocznym miejscu oraz nagłośnieniem przenośnym (w wersji nieplenerowej sprawa jest prosta: plansze są prezentowane z rzutnika). Uczestnicy i uczestniczki prelekcji stoją lub siedzą na przygotowanych krzesłach. Szczegóły prelekcji ustalają prowadzący dostosowując aranżację do warunków. Prelekcja w założeniu nie ma charakteru wyłącznie biernego, prelegenci nawiązują z uczestnikami kontakt zadając pytania.

Elementem aktywizującym, towarzyszącym prelekcji jest quiz drzewny, sprawdzający umiejętność rozpoznawania najpowszechniej występujących w miastach gatunków drzew. Osoby potrafiące rozpoznać więcej niż 50% gatunków drzew otrzymują jako nagrodę przypinkę Społecznych Opiekunów Drzew.

W trakcie prelekcji przeprowadzony jest pokaz zjawiska kapilarnego, który ilustruje mechanizm transportowania wody w drzewach z korzeni w koronę. Do szklanego naczynia wypełnionego zabarwioną barwnikiem spożywczą wodą w trakcie prelekcji wkładamy cienką szklaną rurkę, w której poziom kolorowej cieczy w wyniku kapilarnego „podciągania” jest zdecydowanie wyższy od poziomu cieczy w naczyniu. Tłumaczymy, że tak właśnie drzewa „piją” wodę.

Z kolei woreczki wypełnione brudnym piaskiem lub ziemią o wadze 30 g i 60 g służą do zobrazowania, ile zanieczyszczeń (NO₂ i PM10) potrafi wchłonąć 1 dojrzałe drzewo w trakcie rocznej „pracy” w okresach wegetacyjnych. Pokazując woreczki przy planszy nr 7 prelegent tłumaczy, że PM10 to groźny, rakotwórczy pył zawieszony o średnicy cząstek 10 mikrometrów. Z kolei prezentując woreczek 30-gramowy prelegent tłumaczy, że NO₂ (wraz z O₃) to główny składnik miejskiego smogu, powodujący uporczywy kaszel, obturację oskrzeli i kłopoty z oddychaniem. Najwyższe możliwe chwilowe stężenie NO₂ w metrze sześciennym powietrza to 100 mg, z czego jasno wynika, że gdyby rozsypać w trakcie prelekcji właściwą zawartość woreczka – NO₂ pochłaniany przez 1 dojrzałe drzewo – to wszyscy uczestnicy prelekcji w najlepszym wypadku skończyliby w szpitalu na oddziale ratującym życie (niewydolność oddechowa).

Największym wyzwaniem dla osób prowadzących prelekcję jest umiejętne przejście w narracji między kolejnymi planszami. W zamiarze twórców, podczas prelekcji powinien panować porządek budowany przez następstwo trzech modułów treści:

1. Obrazowo wyjaśniamy, czym jest drzewo i jak żyje, wskazujemy kilka ciekawostek związanych z życiem drzew (drzewo najstarsze, największe, najgrubsze itp) oraz opisujemy szczególne „umiejętności” drzew: reagowania na zmiany w środowisku, samodzielnego leczenia się oraz komunikowania.
2. Co drzewa nam, mieszkańcom miast, dają – jakie korzyści mierzalne i trudniej mierzalne można wskazać oraz jakimi szacunkami w przeliczeniu na ilości i pieniądze dysponujemy, zarówno w skali parków, jak i pojedynczych miejskich drzew. Szczególną uwagę zwracamy na planszę nr 8, której towarzyszy refleksja, że wycinanie drzew w pełni dojrzałych jest nieracjonalne i niegospodarne, bowiem te właśnie drzewa przynoszą największe korzyści (usługi ekosystemowe) i wymagają najmniejszych nakładów.
3. Jak powinniśmy o drzewa dbać – określenie zadań zarządców zieleni w mieście oraz możliwości działania poszczególnych mieszkańców. Na koniec zwrócenie uwagi na fakt, że dojrzałe, zdrowe drzewa to największy skarb miast – nie do zastąpienia w krótkiej, kilkunastoletniej perspektywie nowymi nasadzeniami.

Kursywą opisano treści mające pogłębić i uporządkować wiedzę prelegentów, niekoniecznie zaś służące wygłoszeniu w trakcie prelekcji. Pamiętajmy jednak o tym, że udana prelekcja to nie ta, w trakcie której udało się wygłosić wszystkie podane niżej treści, lecz taka, w trakcie której prelegent (-ka) dostosował poziom i zakres przekazu do możliwości odbiorcy.

PLANSZA 1

Drzewa są jednymi z największych i najdłużej żyjących organizmów na Ziemi. Pierwsze drzewa pojawiły się na Ziemi ok. 400 mln lat temu. Ich pojawienie się zmieniło bilans tlenu w atmosferze i umożliwiło pojawienie się wysoko rozwiniętych zwierząt, w tym ssaków (200 mln lat temu). Dla porównania – historia człowieka liczy zaledwie 2 mln lat.

Nauka o drzewach to dendrologia (greckie *dendron* oznacza drzewo) – zwróćmy uwagę, że dendryty (budujące ludzkie komórki nerwowe) mają etymologię tę samą. Mówi się również o drzewie genealogicznym, o korzeniach rodziny, o koronie stworzenia, o wyrastaniu krewnych z jednego pnia, itp. Historia człowieka jest nieodrodnie spleciona z drzewami.

Drzewo jest organizmem skomplikowanym, w którym zachodzą złożone, wielokierunkowe procesy, organizmem

silnie związanym z otoczeniem. Rysując drzewo (zwłaszcza, gdy rysują je dzieci), przedstawiamy je szkicowo w postaci pnia i korony – części nadziemnych, które widać. Pamiętajmy jednak o tym, że drzewo nie istnieje bez korzeni, to one są jego prawdziwym sercem. Tam przebiegają istotne procesy zapewniające drzewu życie. Nieprzypadkowo termin „wykorzenie” ma głównie znaczenie pejoratywne, oznacza zerwanie (z tradycją), usunięcie czegoś istotnego. Nieprzypadkowo też na pierwszej planszy przedstawiliśmy drzewo uwypuklając symetrię między koroną a korzeniami.

Procesy, jakie zachodzą w drzewach do złudzenia przypominają te, które zapewniają życie ludziom – odżywianie, oddychanie, picie, wydalanie.

Przyjrzyjmy się teraz każdej z trzech części drzewa – koronie, pnium i systemowi korzeniowemu.

CZYM JEST I JAKĄ ROLĘ PEŁNI KORONA DRZEWA?

Korona drzewa to konary, gałęzie, pędy i liście (igły) oraz kwiaty i owoce (służące rozmnażaniu).

Dojrzałe drzewo liściaste (np. klon, lipa, buk, kasztanowiec) ma koronę o średnicy ok. 12 metrów, a jego liście ułożone ściśle obok siebie zajęłyby powierzchnię przyszkolnego boiska, (ok. 1000 m², 40 m × 25 m).

Głównym zadaniem korony jest dostarczanie drzewu energii (poprzez wytwarzanie cukrów), parowanie (transpiracja, czyli oddawanie liśćmi wody) oraz „produkcja” tlenu. Szacuje się, że drzewa pokryte liśćmi o powierzchni 0,5 ha (czyli np. pięć średniej wielkości lip, kasztanowców lub klonów) w ciągu godziny wyparowują do atmosfery 250 kg wody.

Intensywność transpiracji mierzy się ilością wyparowanej wody (w gramach) na jednostki powierzchni liści (decymetry kwadratowe) w jednostce czasu (h), czyli $X_g / X_{dm^2} \times X_h$.

Istnieją proste zależności między intensywnością parowania a zewnętrznymi warunkami środowiska. Parowanie jest tym większe, im powietrze bardziej suche i gorące. Dojrzałe drzewo działa zatem jak potężny klimatyzator – utrzymuje wilgotność powietrza, obniża temperaturę, redukuje zanieczyszczenia filtrując powietrze oraz nasycza powietrze olejkami eterycznymi i fitoncydami. Mówi się wręcz, że jedno duże drzewo wykonuje pracę 5 urządzeń klimatyzujących. Widać to wyraźnie w środowisku niemiej-skim – drzewa tworzące zwarte lasy w określonych warunkach są zdolne same wytwarzać chmury nad obszarem leśnym (chmury te noszą nazwę *silvagenitus*, co w łacinie znaczy dosłownie „zrodzone w lesie”).

Wylesianie dużych obszarów kuli ziemskiej (zwłaszcza w gorącej strefie tropikalnej – lasy Kongo, Amazonii, Azji

Południowo-Wschodniej) przyczynia się nieodzwrotnie do zaburzenia cyklu hydrologicznego na całym świecie – powoduje zmniejszenie opadów w regionach zwanych „spichlerzami” świata – Indiach, Chinach i USA. Mniej parującej wody w lasach tropikalnych, to mniej opadów w rejonach największych upraw na świecie...

W koronie zachodzi proces odżywiania drzewa. Drzewo rośnie, żyje, radzi sobie z problemami i leczy się dzięki temu, że się odżywia (w zachodzącym w koronie procesie fotosyntezy). Liście i igły zawierają chlorofil, który dzięki

wodzie (z korzeni), światłu słonecznemu i wychwytywanemu z powietrza CO₂ (przez przetchlinki i aparaty szparkowe) wchodzi w reakcję chemiczną, której efektem są wyprodukowane cukry proste (glukoza), cukry złożone (węglowodany), białka i tłuszcze. Produktem ubocznym tej reakcji jest tlen uwalniany w dużych ilościach (na 6 cząsteczek wody i 6 cząsteczek CO₂ powstaje cząsteczka glukozy i 6 cząsteczek tlenu). Cukier z liści jest transportowany pnem do korzeni, które odżywione rozrastają się, stabilizują drzewo i zapewniają właściwy, duży pobór wody potrzebnej drzewu do życia.

CZYM JEST I JAKĄ ROLĘ PEŁNI PIEŃ DRZEWA?

Pień pełni przede wszystkim funkcję transportową – jest dwukierunkową autostradą: do góry z korzeni transportowana jest woda z solami mineralnymi. W dół zaś do korzeni wędrują cukry wytwarzane w koronie drzewa.

Pień w przekroju poprzecznym zbudowany jest z kilku wyraźnych warstw:

- na zewnątrz **kora** (korowina) to zbiór martwych tkanek chroniących wnętrze pnia przed uszkodzeniami i chorobami (grzyby, drobnoustroje). Kora jest porowata i przez te pory (przetchlinki) wnętrze pnia oddycha (to jest powód, dla którego nie wolno pni drzew owijać szczelnie folią lub innym materiałem nieprzepuszczającym powietrza).
- Pod korą znajdują się warstwy **łyka i drewna**. Łyko transportuje cukry w dół. Drewno (jego jaśniejsza, zewnętrzna część, zwana **bielą**) transportuje wodę z solami mineralnymi do góry.
- Wewnętrzna, ciemniejsza warstwa drewna, to **twardziel**: część martwa, najtwardsza, niepełniącą roli transportowej. Nie każdy gatunek drzewa produkuje twardziel, zawiera ją np. drewno dębu, buka, orzecha włoskiego, klonu srebrzystego czy wiąz, a nie zawiera – brzozy, klonu pospolitego, jaworu, kasztanowca, leszczyny, grabu.

Rzecz ciekawa – twardziel obecna w drewnie nie definiuje w 100% twardości drewna. Do gatunków najtwardszych zaliczamy: grab (o drewnie beztwardzielowym), robinie (grochodrzew), cis. Twarde drewno mają dąb, buk, jesion.

Srednie: wiąz, modrzew, orzech, brzoza. Miękkie i bardzo miękkie: lipa, sosna, jodła, kasztanowiec, topola, osika, wierzba, świerk.

Drzewo rosnąc zwiększa swą wysokość, ale też obwód pnia. Jak to się dzieje? Otóż między łykiem (transportującym cukry) a bielą (transportującą wodę) jest warstwa żywych, stale dzielących się komórek, zwana miazgą (kambium). Komórki te dzielą się w okresach wegetacyjnych drzewa (wiosną i późnym latem), dzięki czemu przyrasta zarówno łyko i drewno. Objawem tego procesu są widoczne w przekroju poprzecznym pnia drzewa słoje: jaśniejsze (przyrost wiosenny) i ciemniejsze (przyrost późnoletni).

Ciekawostka:

Drzewa między sobą bardzo się różnią. Różne gatunki drzew różnie „organizują” sobie procesy życiowe. Np. dęby i robinie ulistniają się dopiero wtedy, gdy pojawi się pierwszy przyrost roczny drewna. Odmarznięcie ziemi i mocniejsze światło słoneczne jest sygnałem dla dębów, by się budowały od wnętrza. Gdy się wzmocnią, zaczynają transport wody do góry. I to tłumaczy, dlaczego ulistniają się tak późno. Czasem słychać zaniepokojone głosy mieszkańców miast, czy z obserwowanym drzewem jest wszystko w porządku, bo jest ciepła wiosna od dawna, a drzewo nie wypuściło liści. W przypadku dębów i robinii nie powinno nas to martwić. Drzewa twarde po prostu później się budzą na wiosnę.

Najgrubsze korzenie (korzenie szkieletowe) kotwiczą i stabilizują drzewo w ziemi, a także odpowiadają za transport wody i minerałów z gleby. Sama woda pobierana jest przez najcieńsze, przypominające włosy, korzonki (korzenie włosnikowe), które oddają ją korzeniom coraz grubszym, aż trafia ona do najgrubszych (szkieletowych). Przypomina to do pewnego stopnia zlewnię rzeki: drobne strumyki transportują wodę do głównego koryta. Korzenie wraz z wodą zasysają minerały. System korzeniowy dużego drzewa potrafi zająć kilkaset metrów kwadratowych powierzchni, wychodząc daleko poza rzut korony drzewa. Korzenie włosnikowe schodzą średnio do głębokości 80 cm w głąb ziemi. To dlatego właśnie w trakcie prac prowadzonych w pobliżu drzewa zaleca się stosowanie Strefy Ochrony Drzewa, w której nie należy prowadzić prac ciężkim sprzętem, robić głębokich wykopów oraz składować ciężkich materiałów, które powodują zgniecenie korzeni włosnikowych.

Mówiąc obrazowo, drzewo pije wodę korzeniami i paruje liśćmi. Sam ten proces „picia” jest niezmiernie ciekawy. Jak to się bowiem dzieje, że woda z korzeni dostaje się na sam czubek drzewa? Otóż drzewo wykorzystuje w tym celu siłę kapilarną, przewyciężając do pewnego stopnia siłę grawitacji. Jej działanie widać, gdy obserwujemy filiżankę kawy lub herbaty – poziom płynu jest ciut wyższy przy brzegach naczynia. Zjawisko jest tym wyraźniejsze, im węższe naczynie. Naczynia przewodzące wodę w drzewie są wąziutkie, mają nawet 0,02 mm (w drzewach iglastych), dlatego woda wewnątrz nich potrafi wspiąć się na znaczną wysokość. Podobnie zresztą sprawa się ma z naczyniami włosowatymi w ciele człowieka – te najdrobniejsze transportują krew dzięki sile kapilarnej, a nie ciśnieniu krwi. To kolejna z cech wskazujących na podobieństwa przebiegu procesów życiowych w drzewach i ludziach.

Tutaj w trakcie prelekcji używamy empirycznej ilustracji w postaci szklanego naczynia (najlepiej zakręcanego słoika – jest łatwy w transporcie) wypełnionego zabarwioną (barwnik spożywczy) wodą. Do naczynia wkładamy cienką szklaną rurkę kapilarną (im cieńszą, tym lepiej), w której słup wody wybija się ponad poziom wody w naczyniu. Tłumaczymy

obecny na prelekcji, że to widoczne „wspinanie się” wody po ścianie rurki obrazuje „wędrowanie” wody z korzeni do korony drzew.

Drugim procesem tłumaczącym wędrowanie wody do góry jest osmoza. W koronie produkowany jest cukier, zatem stężenie cukru w komórkach jest najwyższe w liściach właśnie. Woda w sposób naturalny dąży do wyrównania stężeń – przedostając się z komórek o niższym stężeniu cukru (znajdujących się fizycznie niżej) do tych o wyższym stężeniu (coraz bliżej liścia). Mówiąc obrazowo drzewo dąży do wyrównania poziomu cukru we wszystkich komórkach, dokładnie tak samo, jak to się dzieje w ciele człowieka, czy jakimkolwiek innym „zbiorniku cieczy”.

Opisana wyżej mechanika powoduje, że określono górną granicę wysokości, do jakiej drzewa na ziemi mogą urosnąć. Przyjmuje się, że jest to 140 metrów. Przy wyższych drzewach byłoby już fizycznie niemożliwe, by wodę tak wysoko transportować. W XIX wieku odkryto stare zwalone pnie drzew (sekwoje, eukaliptusy), których wysokość szacowano właśnie na ok. 140 m.

Na koniec prezentacji tej planszy zwracamy się do słuchaczy z pytaniem podsumowującym:

Jaka jest różnica w sposobie życia między drzewem a człowiekiem?

Drzewa i ludzie uzupełniają się. My potrzebujemy do życia tlenu, a wydychamy CO₂, drzewa w ogólnym bilansie odwrotnie (choć także potrzebują do życia tlenu, o czym niżej). Duże skupiska ludzi w jednym pomieszczeniu prowadzą do duchoty („nie ma czym oddychać”), duże skupiska drzew (lasy) tworzą środowisko o czystym, wilgotnym powietrzu.

W tym kontekście warto zauważyć, że człowiek bez drzew sobie nie poradzi – potrzebuje tlenu, którego producentem (do spółki z ogromnymi skupiskami fitoplanktonu na powierzchni oceanów) są lasy. Drzewa zaś w stanie naturalnym (lasy pierwotne) tworzą w dłuższej perspektywie ekosystem samowystarczalny, w którym bilans wymiany

gazowej zmierza do zera – drzewa wytwarzają tyle CO₂ (głównie runo leśne i drzewa martwe), ile potrzebują do życia. Inaczej sprawa się ma z drzewami w środowisku zurbanizowanym – beton, podziemna infrastruktura, wysokie budynki to nie jest środowisko sprzyjające wysokiej jakości życia drzew. I to główny powód wskazujący na konieczność „pomagania” drzewom w mieście.

Jeszcze jedna cecha upodabnia nas do drzew – w równym stopniu potrzebujemy do życia mikrofauny: owadów, zwierząt. Bez nich zarówno my, jak i drzewa nie przetrwamy.

Omówmy jeszcze dwa procesy życiowe drzewa ważne z punktu widzenia człowieka:

Oddychanie:

Z naukowego punktu widzenia opisany niżej proces nie jest oddychaniem, lecz wymianą gazową w ogólnym cyklu węgla w przyrodzie. Jednak dla potrzeb prelekcji uznajmy, że konsekwencje zaburzenia tego procesu w postaci śmierci organizmu pozwalają nam w uproszczeniu mówić o oddychaniu.

Powiedzieliśmy już, że drzewo w procesie syntezy pobiera z powietrza CO₂, a oddaje czysty tlen. Proces ten zachodzi w koronie drzewa – w liściach i igłach wypełnionych chlorofilem. Nie możemy jednak zapominać, że oddychanie przebiega również w pniu i korzeniach (przez

przetchniki). Uniemożliwienie dostępu do tlenu pniu (np. poprzez „zaklejenie” przetchników wskutek owinięcia folią lub nadmierny rozrost pnącza) lub korzeniom (poprzez nadmierne ubicie gleby lub jej zasolenie, ewentualnie nawodnienie) spowoduje w krótkim czasie śmierć drzewa (przez „zaduszenie”). Drzewo bowiem nie transportuje tlenu (z liści do pnia i korzeni), lecz każda komórka pobiera osobno (niejako na własny rachunek). Jest prawdą, że drzewa, gdy nie prowadzą fotosyntezy oddychają (pobierają) tlenem, a wydają CO₂. Ogólny bilans tlenowy w przypadku drzew jest jednak zawsze dodatni, średnio w życiu drzewo produkuje kilka razy więcej tlenu, niż go pochłania.

Wydalenie:

Drzewo oddaje nam tlen i – co równie ważne – magazynuje węgiel i pierwiastki ciężkie: ołów, rtęć, cynk itp. Dopóki drzewo żyje, dopóty te pierwiastki pozostają wycofane z obiegu materii w przyrodzie. Ma to istotne znaczenie, o czym warto pamiętać dzisiaj w dobie kryzysu klimatycznego. Ścinanie dużych drzew (i wycinanie starych, naturalnych lasów) uwalnia do atmosfery zmagazynowane zapasy węgla, co przyczynia się do zaburzenia równowagi w bilansie gazowym. Szacuje się, że w naszej strefie klimatycznej drzewo o obwodzie pnia powyżej 76 cm magazynuje rocznie do 340 kg węgla, maksymalnie do 3,5 tony w ciągu życia. Po śmierci drzewa zmagazynowany węgiel wraca do obiegu.

PLANSZA 2

Drzewa rosną na Ziemi od 400 mln lat. Najstarszym żyjącym gatunkiem drzewa, reliktowym, zwanym żywą skamieliną, jest miłorząb dwuklapowy. Wiemy, że rósł on już 170 mln lat temu. Nie powinno nas więc dziwić i to, że jest to gatunek niesłychanie odporny na zmiany warunków środowiska, przez co dobrze nadający się do nasadzeń miejskich. Jego wadą jest dość wolne tempo wzrostu.

Jakie są najstarsze drzewa na świecie?

Sama ocena wieku drzewa jest kłopotliwa. Jeśli bowiem skoncentrujemy się wyłącznie na pniu i koronie (czyli tym, „co widać”), to najstarszym znanym okazem jest **sosna**

długowieczna rosnąca w Górach Białych w Kalifornii – jej wiek szacuje się na **4700 lat**. Drzewo to jednak – jak wiemy – nie tylko pień i korona, lecz także, o ile nie przede wszystkim – korzenie. Zdarza się niejednokrotnie, że drzewo traci pień (tym samym koronę), a jednak dalej żyje. Z korzeni wybija kolejny pień i choć wiek samego pnia jest niewielki, to genetycznie drzewo jest bardzo stare. Tak się właśnie ma sytuacja w przypadku **świerku pospolitego**, rosnącego w Parku Narodowym Fulufjallet w Szwecji. Nazwę „Old Tjikko”: nadał jej odkrywca (Leif Kullman) na cześć zmarłego psa. Odkrył on, że 5-metrowej wysokości pień świerka rośnie pośród wielu innych podobnych,

genetycznie identycznych odrośli z tego samego korzenia, niektórych dawno temu już powalonych, z których wiek najstarszego szacuje się na ponad **9000 lat**.

Znany jest okaz krzewu z *Tasmanii*, którego wiek genetyczny szacuje się na ponad 40 tysięcy lat.

W **Polsce** najstarsze drzewa to dęby i cisy, a najstarszy znany jest **cis pospolity** rosnący na terenie prywatnym w Henrykowie Lubańskim, liczący ponad **1200 lat**.

Najstarsze drzewa rosnące w **Łodzi** to **400-letnie dęby** w parku Źródliśka oraz okazy w parku na Zdrowiu. Są one żywym świadectwem porastającej przed wielu laty tereny obecnego miasta Puszczy, zwanej wstecznie Puszcza Łódzką.

Jakie jest najwyższe drzewo na świecie?

Na świecie najwyższym znanym, zmierzonym drzewem jest **sekwoja wiecznie zielona** rosnąca w **Kalifornii** licząca ponad **115 metrów**. Sekwoje, eukaliptusy i daglezie to gatunki drzew najwyższych. W Polsce jest to **daglezia zielona**, rosnąca na stoku **Klimczoka**, w Beskidach, wys. **57 metrów**.

Jakie jest najgrubsze drzewo na świecie?

Najgrubsze drzewo świata – **cypryśnik meksykański** (Drzewo Montezumy, Meksyk) obwód ponad **44 metry**, średnica ponad 14 m. Następne w kolejności są baobaby (do 11 m średnicy) i draceny smocze z Wysp Kanaryjskich. W Polsce – **lipa drobnolistna** z Cielętnik w woj. śląskim o obwodzie **10,7 m**. Kolejny jest platan klonolistny z Chojny w woj. Zachodniopomorskim o obwodzie 10,6 m.

Ile jest gatunków drzew na Ziemi?

Szacuje się, że na Ziemi istnieje ponad **60 tysięcy gatunków drzew**, z czego najwięcej ich występuje w Brazylii, Kolumbii i Indonezji. (źródło: GlobalTreeSearch – the first complete global database of tree species and country distributions, 2017 r.)

W Polsce występuje mniej niż 100 gatunków drzew.

Ile jest drzew na świecie?

Liczbę wszystkich drzew na świecie szacuje się na **3 biliony 40 miliardów**. Z kolei liczebność ludzi wynosi 7,6 miliarda. Co daje równo **400 drzew na 1 człowieka**.

PLANSZA 3

Reakcje drzew są odroczone w czasie – wszak są to organizmy długowieczne. Peter Wohlleben w „Sekretnym życiu drzew” pisze o niezwykłej umiejętności drzew do reagowania na nagłe zdarzenia pogodowe i wyjątkowe warunki klimatyczne. Wśród zjawisk wymienia szczególną zdolność dębów do nagłego zrzucania części listowia w celu ochrony życia w czasie długiej, dokuczliwej suszy.

Drzewa potrafią się leczyć – rany po urwanych, obciętych konarach potrafią zabić (kallusem, czyli tkanką przyraną). Niektóre gatunki drzew leczą się z infekcji grzybiczych poprzez „grodziowanie”, czyli separowanie zarażonej tkanki warstwą drewna nieprzepuszczalną dla grzybów lub wirusów (bariera CODIT). Gatunkami dobrze grodziującymi są np. graby, dęby, platany, lipy czy buki. Słabo grodziują

brzozy, topole, wierzby, świerki – te drzewa źle zniosą cięcia konarów i grubszych gałęzi, z trudem zagoją duże rany powstałe w wyniku cięć.

Drzewa się komunikują – potrafią wysłać sygnały między sobą (sygnały zapachowe wychwytywane przez aparaty szparkowe w liściach lub impulsy elektryczne poprzez połączone systemy korzeniowe), dzięki którym informują się o zagrożeniach. Szacuje się, że w lesie naturalnym tempo komunikowania się poprzez impulsy elektryczne wysyłane systemami korzeniowymi wynosi 1 cm na minutę. Zatem gdy jakiś szkodnik zacznie niszczyć jedno z drzew, wysyła ono sygnał do sąsiadów, aby uruchamiały produkcję specjalnych „odstraszczy” zapachowych dla pozostałych szkodników.

PLANSZA 4

Obecność drzew w mieście przynosi mieszkańcom korzyści precyzyjnie mierzalne.

Drzewa w mieście:

- usuwają zanieczyszczenia z powietrza, w tym główne składniki smogu: CO, NO₂, SO₂, O₃, PM10. Mierzony w parkach miejskich poziom zanieczyszczeń bliski był 0.
- usuwają zanieczyszczenia z gleby – pierwiastki ciężkie: ołów, cynk, kadm, rtęć, które magazynują tak długo, jak długo żyją.
- obniżają temperaturę w mieście – na ulicach zadrzewionych temperatura może być niższa w stosunku do ulic drzew pozbawionych nawet o 24°C. Nie ma lepszych niwelatorów „wysp ciepłych” w centrach miast niż drzewa.
- zmniejszają hałas – nawet o 12 dB (różnica ta odczuwana jest przez ludzi jako znaczna). Szpalery i skupiska drzew pełnią funkcję izolacyjną akustycznie, dlatego zaleca się ich sadzenie wzdłuż torowisk tramwajowych i jezdni, na których dopuszczalna prędkość samochodów wynosi ponad 50 km/h.
- chronią budynki przed silnym wiatrem, przez co obniżają koszty ogrzewania budynków w mieście nawet o 20%. Analogicznie latem chronią ściany budynków przed nagrzewaniem, wskutek czego obniżają opłaty za klimatyzację.
- zmniejszają spływ powierzchniowy wód opadowych. Duże ulistnione drzewa potrafią wchłonąć w trakcie intensywnego deszczu nawet do 0,5 m³ wody – mówimy o samych liściach, nie glebie pod drzewem, w której drzewo rośnie.

Dlaczego usuwanie NO₂, SO₂ i O₃ przez drzewa jest tak ważne dla życia człowieka? Otóż związki te są głównymi składnikami smogu.

Dwutlenek azotu (NO₂) jest gazem silnie toksycznym, odpowiadającym za brązowo-sine zabarwienie smogu. Ma ostry, duszący zapach, a wchodząc w reakcję z wodą staje się substancją silnie żrącą – po dostaniu się do wód gruntowych czyni je niezdatnymi do picia. Dwutlenek azotu jest związkiem chemicznym obecnym w powietrzu miast na skutek działalności człowieka – powstaje w wyniku spalania

(ruch samochodowy, otwarte paleniska, przemysł). Przyjmuje się, że najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe NO₂ wynosi 100 mg/m³ powietrza. A ostra, krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenie tego gazu (np. ponad 7500 mg/m³) spowodować może uszkodzenie płuc prowadzące do obrzęku i w efekcie śmierć. Wdychanie powietrza o zdecydowanie niższym stężeniu, a jednak powyżej dopuszczalnej granicy powoduje uporczywy kaszel, trudności w oddychaniu i częste infekcje dróg oddechowych. (źródło: <http://laboratoria.net/artukul/12580.html>).

Bardzo podobnie ma się sytuacja z wysokim stężeniem **dwutlenku siarki (SO₂)** – jest to gaz drażniący drogi oddechowe, silnie trujący dla zwierząt. Jest efektem spalania paliw kopalnych.

Tlenek węgla (CO) z kolei jest bezwonnym i silnie toksycznym gazem, który w stanie naturalnym uwalnia się w trakcie wybuchów wulkanów lub pożarów lasów, natomiast w środowisku miejskim pochodzi głównie ze spalin samochodów oraz z przemysłu chemicznego i energetycznego. Wdychanie go w mocnym stężeniu prowadzi do szybkiej śmierci, natomiast w mniejszych stężeniach skutkuje mocnymi bólami głowy i nudnościami.

PM10, czyli **pył zawieszony** w powietrzu złożony z cząsteczek, których średnica nie przekracza 10 mikrometrów, jest szkodliwy z powodu obecności w nim elementów takich, jak benzopireny, furany i dioksyny – rakotwórcze metale ciężkie. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) przyjmuje, że dopuszczalne stężenie PM10 w m³ powietrza niepowodujące skutków chorobowych to 50 mg. W Polsce te normy są zdecydowanie wyższe. Obecność pyłu zawieszonego w powietrzu powoduje ataki kaszlu, świszczący oddech i częste infekcje dróg oddechowych. Długie oddychanie tak zanieczyszczonym powietrzem naraża nas na ryzyko zawału serca i udaru mózgu, przede wszystkim udowodniono jednak, że jest to substancja wysoko rakotwórcza. Źródło: <https://airly.eu/pl/pyl-zawieszony-czym-jest-pm10-a-czym-pm2-5-aerозole-atmosferyczne>

Metale ciężkie w mieście znajdziemy w zanieczyszczonej glebie, wodzie i powietrzu. Człowiek narażony

jest na zatrucie metalami poprzez spożycie zanieczyszczonej żywności (warzywa), wypicie zanieczyszczonej wody lub długotrwałe oddychanie zanieczyszczonym powietrzem. Skutki zatrucia metalami ciężkimi to uszkodzenia wątroby (gdzie metale się odkładają), uszkodzenia

układu nerwowego, zaburzenia snu i niekorzystne zmiany w układzie naczyniowo-sercowym. Źródło: <https://www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/urazy-wypadki/zatrucie-metalami-ciezkimi-objawy-przyczyny-leczenie-aa-gkzc-jpSo-uZzj.html>

PLANSZA 5

Życie wielkomiejskie przebiega często w przestrzeni pozbawionej drzew. Warto uprzytomnić sobie, że poza łatwo mierzalną „pracą” (polegającą na produkcji tlenu, parowaniu wody lub usuwaniu zanieczyszczeń), drzewa budują przyjazne środowisko miejskie. Życie wśród drzew przynosi wyraźną poprawę samopoczucia i jakości życia.

Wpływ, który nazwaliśmy „drzewoterapią” dotyczy oddziaływania drzew na nasze zdrowie psychiczne, sen, układ odpornościowy, układ nerwowy, a nade wszystko poczucie bezpieczeństwa.

Obserwacje dotyczące zachowań pacjentów prowadzą do zaleceń, by na terenach szpitali tworzyć parki, wprowadzać nowoczesne rozwiązania, takie jak zielone ściany, czy dachy. Z kolei obserwacje zachowań kierowców prowadzą do zaleceń dotyczących kształtu przebudów ulic – ze znacznym udziałem zadrzewień wprowadzanych tak, aby w naturalny sposób uspokajać i tonować zachowania za kierownicą.

PLANSZA 6

Drzewa, jak widzieliśmy, wykonują w miastach konkretną „pracę”. Od pewnego czasu dysponujemy narzędziami, by tę pracę wyceniać. Wyceny usług ekosystemowych przyjmują wartości roczne (ile drzewo wyprodukowało tlenu w ciągu roku, ile pochłonęło CO₂, ile usunęło zanieczyszczeń, itd.). Wyceny wartości kompensacyjnej z kolei uwzględniają koszt odtworzenia drzewa ze względu na „pracę”, jaką wykonało w ciągu całego życia.

Wyceny usług ekosystemowych, jako składowe wyceny wartości kompensacyjnej drzew w miastach, wykonywane są w USA od początku XX wieku, w Kanadzie od połowy XX wieku, w Niemczech – od lat 60. XX wieku, zaś we Francji i Hiszpanii od ponad 30 lat.

W 1997 roku wyceniono wartość kompensacyjną 400 tysięcy drzew przyulicznych Berlina na blisko 3 mld euro. W 2007 roku wartość 584 tys. drzew przyulicznych Nowego Jorku oszacowano na kwotę 2,3 mld dolarów.

W Polsce w dalszym ciągu stosuje się stawki administracyjne za wycięcie lub zniszczenie drzewa w mieście, określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (dodatkowo obowiązuje mnóstwo wyjątków od pobrania opłat), nie uwzględniając wyceny usług ekosystemowych. Wysokość opłaty ustala się mnożąc urzędową stawkę przez liczbę cm obwodu w pierśnicy. Rozpiętość – od 15 zł za 1 cm w przypadku kasztanowca zwyczajnego (powyżej 100 cm obwodu) do 210 zł za 1 cm w przypadku cisa lub głogu (powyżej 100 cm obwodu). Czyli za wycięcie kasztanowca o obwodzie 120 cm opłata wynosi 1800 zł, za głóg o tym samym obwodzie – 25 200 zł. Przy czym kasztanowiec do tego obwodu dorasta w wieku 40 lat, a głóg – w wieku lat prawie 100. Zatem wycinamy drzewo, które przez 100 lat świadczyło nam usługi natleniając i nawilgotniając powietrze, usuwając zeń liczne zanieczyszczenia i zatrzymując wodę w glebie.

W roku 2013 w Warszawie zespół badaczy z Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa pod kierunkiem

prof. Haliny Szczepanowskiej, przeprowadził wycenę usług ekosystemowych świadczonych przez drzewa w centrum warszawskiej Pragi-Północ (308 dużych, dojrzałych drzew). Wyceniono, że średnio jedno praskie drzewo wykonuje pracę wartą 168zł, przy czym wartość usług świadczonych przez drzewo małe określono na 78 zł, a dużego dębu na 466 zł.

Przyjmując szacunki zespołu prof. Szczepanowskiej, przyjęliśmy proporcjonalną (ostrożnie obniżoną) wycenę

usług ekosystemowych dla drzew budujących dwa duże parki Łodzi: 3 Maja i Baden-Powella, w których rośnie ponad 6 tysięcy dużych drzew na obszarze niespełna 40 ha.

Wartości przedstawiono na planszy. Bazując na nich wartość usług ekosystemowych wyceniono na ponad 2,5 mln złotych, natomiast wartość kompensacyjną drzew na ponad 48 mln złotych.

PLANSZA 7

Szacunki dla wyceny pracy jednego dużego drzewa w mieście wykonano na podstawie danych z badań wykonanych w Chicago, Nowym Jorku oraz w Warszawie.

Źródło: https://www.kp.org.pl/pdf/pp/pdf2/PP_nr%202-2017_1_Dorda.pdf

Przyjmujemy, że wartości usług ekosystemowych drzew w Łodzi nie odbiegają znacznie od tych, jakie wykonano dla drzew w podanych wyżej miastach.

PLANSZA 8

W badaniach dotyczących wycen usług ekosystemowych przyjmuje się różne metody, nieznacznie tylko między sobą się różniące. Profesor Halina Szczepanowska za najważniejsze uważa metody niemiecką, duńską, holenderską i szwajcarską. Wszystkie one wskazują na podobną zależność, podaną na planszy: młode drzewa są w utrzymaniu kosztowne; drzewa dojrzałe zaś, jeśli w młodości

były pielęgnowane prawidłowo, dużych nakładów już nie wymagają, a pełnią usługi maksymalne. Wycinanie zatem zdrowych, dojrzałych drzew w mieście jest nieroztropne i nieracjonalne, nade wszystko zaś jest niegospodarne. Zarządca poniósł już gros nakładów na drzewo i w chwili, gdy drzewo „odpłaca się” najintensywniej, zarządca się go pozbywa.

PLANSZA 9

Miasto to ludzie, ulice, budynki i zieleń. W słowniku zarządców miast mówi się już o infrastrukturze szarej (w dużym uproszczeniu – betonowej) i infrastrukturze zielonej (błękitno-zielonej: woda i zieleń w mieście).

Praca dobrego lekarza polega na tym, że stale, systematycznie dba o zdrowie pacjenta, zwracając uwagę na właściwy styl prowadzenia życia, zdrowe nawyki itp. Od

czasu do czasu lekarz zleca badania kontrolne pacjentowi, aby zbadać aktualny stan zdrowia oraz zdiagnozować niewidoczne na pierwszy rzut oka zagrożenia. Gdy pacjent zachoruje, lekarz podejmuje odpowiednią terapię.

Zarządca nieruchomości lub dróg wykonuje w określonych przepisami interwałach przeglądy techniczne budynku i wszystkich instalacji. Na co dzień dba o należyty

stan budynku, sprzęta, odświeża. W przypadku większych awarii dokonuje koniecznych napraw i remontów, w tym generalnych, związanych z przebudową.

A jakie są zadania zarządców zieleni? Czy znacznie odbiegają logiką działań od tych wymienionych powyżej? Czy nie powinniśmy myśleć o naszych zielonych przyjaciółach co najmniej podobnie, jak lekarz o pacjentach, a zarządca o budynkach i ulicach?

Drzew należy stale doglądać, badać ich stan, statykę; pielęgnować – przycinać koronę, podlewać, spulchniać glebę, usuwać susz gałęziowy, aby gałęzie i konary nie spadały na

ziemię. W przypadku zaś, gdy dojdzie do nagłego zdarzenia (wyłamanie konaru, uszkodzenie drzewa), powinien interweniować, wspomóc drzewo w procesie leczenia.

Niezwykle przydatnym narzędziem wspomagającym proces pielęgnacji i kontroli stanu zieleni wysokiej jest mapa inwentaryzacji drzew w mieście. Obejmować ona powinna zarówno precyzyjną lokalizację drzew, jak i określenie ich gatunku, wielkości, wieku i kondycji zdrowotnej oraz zrealizowanych zabiegów pielęgnacyjnych. Wiedząc, jaki jest stan posiadania, zarządca może podjąć przemyślane i uzasadnione działania pielęgnacyjne.

PLANSZA 10

Zadania obywatela względem drzew w mieście.

1. Kontrola stanu okolicznych drzew, apelowanie do zarządcy o właściwą pielęgnację drzew, a nade wszystko podejmowanie interwencji, gdy widzimy, że drzewo jest okaleczone, niszczone. Pamiętajmy, że w Ustawie o ochronie przyrody znajduje się zapis mówiący o tym, że „usunięcie gałęzi w wymiarze przekraczającym 30% korony, która rozwinęła się w całym okresie rozwoju drzewa, w celu innym niż określony w ust. 2, stanowi uszkodzenie drzewa, a usunięcie gałęzi w wymiarze przekraczającym 50% korony, która rozwinęła się w całym okresie rozwoju drzewa, w celu innym niż określony w ust. 2, stanowi zniszczenie drzewa”, za co grożą konsekwencje prawne. W przypadku, gdy widzimy, że niszczone jest drzewo, informujmy o tym niezwłocznie urzędników odpowiedzialnych za zarządzanie zielenią wysoką (np. Zarząd Zieleni Miejskiej).
2. Zwracanie uwagi na zdrowe otoczenie drzew – nieparkowanie samochodów i nieskładowanie ciężkich materiałów w obrysie korony, gdyż wiemy, że ubijając ziemię i zgniatając korzenie włóśnikowe odbieramy drzewu możliwość zdrowego wzrostu; nieobijanie pni drzew, gdyż wiemy, że uszkodzona kora i tylko stanowią otwarte wrota dla infekcji drzewa, ponadto zaburzają gospodarkę energetyczną. Infekcja zaś często kończy się spróchnieniem drewna i nagłym złamaniem drzewa.
3. Interweniowanie w trakcie prac budowlanych, gdy widzimy, że pod koroną drzewa prowadzone są głębokie wykopy, że odrywane, kaleczone są korzenie szkieletowe drzewa. Prowadzi to do nieodwracalnych uszkodzeń systemu korzeniowego, a więc obumarcia drzewa z powodu niedostatecznej ilości wody. Z kolei nadmierne, nieprzemysłane usuwanie konarów i gałęzi prowadzi do powstawania ran, które z czasem doprowadzą do samorzutnego wyłamywania się kolejnych konarów, a nadmierna, nieuzasadniona redukcja korony prowadzi do uszkodzeń systemu korzeniowego (korzenie nie są odpowiednio odżywione przez niedobór cukrów powstających w zredukowanej koronie). Pamiętajmy też, że reakcja (tzw. stres) drzewa jest zawsze odroczone w czasie. Drzewo bezpośrednio po przeprowadzeniu robót budowlanych „wygląda normalnie” – zacznie niedomagać rok, dwa, a nawet pięć lat po zakończeniu robót.
4. Nacisk na legislatorów w Polsce, aby poważniej zaczęli traktować drzewa oraz rolę, jaką one pełnią w ekosystemie, w tym przede wszystkim w miastach. Wielką wadą obecnej polskiej Ustawy o ochronie przyrody jest stosowana definicja drzewa, w której nie uwzględnia się istotnej roli systemu korzeniowego. Mówiąc wprost drzewo definiuje się jako pień i koronę, co prowadzi do problemów, przed jakimi stoją zarządcy zieleni, gdy chcą ukarać za zniszczenie drzewa osobę lub firmę niedostatecznie dbającą o system korzeniowy drzewa. Innym

praktycznym problemem, z którym borykają się zarządcy zieleni, jest brak wyraźnej regulacji uwzględniającej wycenę usług ekosystemowych i wartości kompensacyjnej drzew. Stosowane obecnie są stawki administracyjne uwzględniające wielkość drzewa, a nieuwzględniające wartości usług ekosystemowych. Prowadzi to do znacznej dysproporcji między opłatami administracyjnymi

za usunięcie dużego drzewa a realną wyceną wartości kompensacyjnej drzewa (uwzględniającej całą dotychczas wykonaną przez drzewo „pracę”). W przypadku dużego dębu różnica może wynosić kilkukrotność opłaty administracyjnej (wartość urzędowa to 30 tysięcy, gdy kompensacyjną szacuje się na nierzadko 150 tys. zł).

PLANSZA 11

W oczach turystów i osób przyjezdnych Łódź jest zielonym miastem. Pamiętajmy, że opinia ta budowana jest na obserwacji nie nowych nasadzeń, lecz drzew dojrzałych, nie na obserwacji ulic śródmiejskich, lecz licznych parków i skwerów. Zatem niech ta dobra, zielona opinia nas nie uspokaja i nie usprawiedliwia kolejnych wycinek dużych drzew, a raczej zachęca do większej dbałości o starodrzew.

W zarządzaniu zwraca się uwagę na trzy perspektywy w spojrzeniu na gospodarkę: ekonomię, etykę i ekologię. Posłużmy się tym schematem:

Ekonomia – szanujmy dojrzałe drzewa, nie traktujmy ich wyłącznie jako punktów na mapie i przedmiotów, które możemy dowolnie przestawiać w przestrzeni miasta. Drzewo to skomplikowany organizm, który wymaga pewnych nakładów i przynosi określone, wymierne korzyści – dzisiaj już stosunkowo łatwe do wyliczenia. W języku ekonomii mówiąc – drzewa w miastach się opłacają.

Etyka – jesteśmy zobowiązani, aby kolejnym pokoleniom pozostawić miejską przyrodę w stanie co najmniej nie pogorszonym. W dobie obserwowanych zmian klimatycznych powinniśmy czuć szczególną odpowiedzialność za tworzenie warunków do dobrego życia w miastach dla przyszłych pokoleń.

Ekologia – doświadczamy dzisiaj konsekwencji dawniejszych decyzji, w myśl których miasta oddano w pełni do dyspozycji samochodom i przemysłowi. Wiemy już, że dobrej jakości życia w miastach służy znaczny udział zieleni (miejskiej przyrody), a przeszkadza nadmierny, intensywny ruch samochodowy i „brudny” przemysł pod oknami. Dowiedziono ponad wszelką wątpliwość, że to widok drzew za oknem, a nie samochodów lub fabrycznych kominów sprzyja zdrowiu, równowadze psychicznej i skupieniu. Miasto dobre do życia to miasto zielone.

PLANSZA 12:

Kim jesteśmy?

Spółeczni Opiekunowie Drzew to grupa aktywnych mieszkańców Łodzi, których łączy pasja do drzew. Uczymy się od fachowców, dzielimy wiedzę, interweniuujemy, gdy trzeba.

Dołącz do nas, zapraszamy – facebook.com/groups/SpoleczniOpiekunowieDrzew