

Drogi uczestniku.

Specjalnie dla Ciebie przygotowaliśmy warsztaty edukacyjne:

Życie w drzewie – o ekologicznej roli drzew

Celem zajęć jest zwrócenie uwagi na złożone zależności występujące w przyrodzie na przykładzie znaczenia, jakie mają drzewa, ze szczególnym uwzględnieniem martwego drewna.

W powszechnym mniemaniu leżące w lasach, zalesieniach śródpolnych oraz parkach powalone lub obumarłe drzewa traktowane są jako niepotrzebny odpad, który należy usunąć. W podobny sposób martwe drzewa traktowane są w gospodarce leśnej, w związku z czym jednym z aspektów poruszonych na zajęciach edukacyjnych będzie również różnica pomiędzy lasem naturalnym a lasem gospodarczym.

W zakresie wiedzy o bioróżnorodności na zajęciach edukacyjnych dowiesz się, że w lasach żyje ponad połowa wszystkich gatunków występujących na lądzie. Wiele z nich może żyć tylko w naturalnym lesie, to znaczy takim, w którym spotykamy drzewa różnych gatunków, w różnym wieku, a także drzewa martwe.

Kolejnym ważnym elementem zajęć będzie poszerzenie Twojej wiedzy na temat funkcji lasu.

Tradycyjny pogląd głosi, że z lasu powinien być pożytek. Dowiesz się, że las jest nie tylko magazynem drewna, nie tylko domem dla zwierząt oraz miejscem, gdzie można zbierać grzyby, ale również pełni inne ważne funkcje.

Zajęcia edukacyjne zostaną przeprowadzone w dwóch blokach:

1. Zajęcia warsztatowe stacjonarne w sali edukacyjnej z wykorzystaniem pomocy dydaktycznych.
2. Zajęcia na terenie ZOO, prowadzone według założonego scenariusza przez nauczycieli – opiekunów dzieci i młodzieży uczestniczącej w zajęciach, zgodnie z wytycznymi zawartymi w broszurze edukacyjnej oraz w broszurze dla nauczycieli.

Miłego odkrywania!

1. Drzewo a drewno.

Drzewo – wieloletnia roślina o zdrewniałym jednym (lub niekiedy kilku) pędzie głównym (pniu) i gałęziach tworzących koronę w jakimkolwiek okresie podczas rozwoju rośliny.

Drewno – surowiec drzewny otrzymywany ze ściętych drzew i formowany przez obróbkę w różnego rodzaju sortymenty. Zajmuje przestrzeń pomiędzy rdzeniem a warstwą łyka i kory.

Zadanie 1: uzupełnij podpisy schematu budowy pnia.

- elementy budowy pnia (łyko, drewno, kora, biel, twardziel, miazga, rdzeń)



GRAFIKA - SCHEMAT
BUDOWY PNIA

Schemat budowy pnia – grafika przykładowa, podpisy do uzupełnienia

Strzałki na schemacie, dotyczące elementów budowy pnia (łyko, drewno, kora, biel, twardziel, miazga, rdzeń)

Zadanie2: opisz poniższe zdjęcie (lub inne zdjęcie dostępne) rodzajami przekrojów (poprzeczny, podłużny, styczny)



ZDJĘCIE -
PRZEKROJE PNIA
DRZEWA

Zadanie3: Opisz do czego służą poszczególne elementy pnia na podstawie informacji zdobytych podczas zajęć:



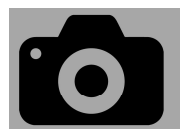
GRAFIKA LUB ZDJĘCIE - ELEMENTY PNIA DRZEWA

łyko – ...

Drewno – ...

3. Jak długo żyją drzewa?

Na początku jest nasiono... Życie drzewa zaczyna się od kiełkowania, a po ukorzenieniu rozpoczyna się okres wzrostu drzewa. W fazie młodocianej (pierwsze kilka lat), jeśli siewka nie ma dostępu do wystarczającej ilości zasobów – takich jak woda, związki mineralne i światło, może obumrzeć. Jeśli jednak poradzi sobie w tym krytycznym dla przeżycia momencie, następują kolejne lata szybkiego wzrostu. Tempo rozwoju drzewa jest zależne od warunków klimatycznych, dostępności do wody i światła słonecznego.



Zdjęcia i grafika wraz z opisem:

- Hyperon Tree: najwyższe drzewo
- Old'Tjikko: najstarsze drzewo

Czy wiesz, że...

Dendrochronologia to naukowa metoda datowania zjawisk przyrodniczych, zabytków i znalezisk archeologicznych, których elementem jest drewno. Dzięki analizie przyrostów rocznych, czyli tzw. słojów drzew, można określić wiek takiego przedmiotu z dokładnością do roku, a nawet co do sezonu.

Analizując układ rocznych przyrostów możemy poznać nawet historię okolicy! W pewnym sensie drzewa są niemymi świadkami historii.



GRAFIKA DOTYCZĄCA
PRZYROSTÓW (przekrój pnia
z opisem: zawias, ciemna
szrama, pierścienie)

Grafika poglądowa.

4. Jak zmierzyć drzewo?

Pierśnica – to jest obwód pnia drzewa mierzony w największym miejscu, jakie można wybrać na odcinku od gruntu do wysokości 130 cm.



ZDJĘCIE OSOBY/OSÓB
MIERZĄCYCH DRZEWO

Zadanie: podczas wizyty w zoo szukaj drzew oznaczonych specjalnym znakiem [znaki zawiesimy na drzewach]. Zmierz ich pierśnice. Wyniki zapisz poniżej:

5. Pomiar wysokości drzewa – cztery sposoby:

Zadanie: Znajdź drzewo i dokonaj na nim pomiarów zgodnie z powyższymi opisami. Zapisz nazwę gatunku, zmierz jego pierśnicę i dokonaj 4 pomiarów wysokości (czy wyniki są podobne?). Dlaczego właśnie to drzewo wybrałeś/aś?

1. **metoda cienia:** polega ona na zmierzeniu w tym samym czasie długości dwóch cieni: drzewa (L) i wzorca (l) – na przykład wzrostu Twojego kolegi / koleżanki. Ponieważ kąt padania (a więc i jego tangens) promieni słonecznych na drzewo i na wzorec jest taki sam, to $h/l = H/L$, gdzie h - znana wysokość wzorca, a H – to szukana wysokość drzewa.

$$H = hL/l$$

W przypadku wybranego drzewa $H = \dots$

Wady: dostępność metody jest zależna od pogody: cień nie zawsze jest widoczny, a jego granica może być nieostra. Poza tym cień drzewa może padać na inne przedmioty lub obszary niedostępne.

2. **metoda trójkąta na leżąco:** kładziemy się na ziemi i ustawiamy tak, aby patrząc jednym okiem, wierzchołek wzorca (kolegi / koleżanki) pokrywał się dokładnie z wierzchołkiem drzewa. Zakładając, że oko "leży na ziemi", wysokość wyliczamy ze wzoru: $H = h(L+l)/l$, gdzie L to odległość drzewa od wzorca, l - odległość oka od wzorca, a h - wysokość wzorca.

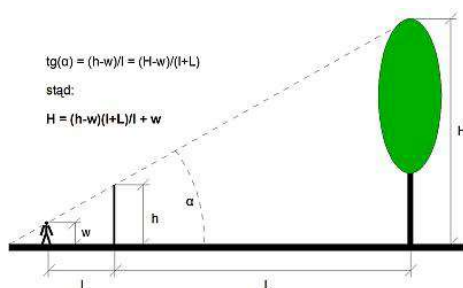
W przypadku wybranego drzewa $H = \dots$

Wady: kłaść się na ziemi (może być błoto, itp.), a dokładność pomiaru obniża fakt, że oko nigdy idealnie „nie leży na ziemi”.

3. **metoda trójkąta na stojąco:** zamiast leżeć - stoimy i dlatego musimy jeszcze uwzględnić wysokość w , na której znajduje się nasze oko. W tym przypadku otrzymujemy wzór $H = (h-w)(l+L)/l + w$.

W przypadku wybranego drzewa $H = \dots$

[dołączyć rysunek jak poniżej]



Grafika poglądowa.

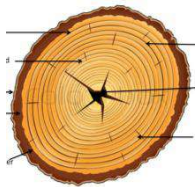
4. **Metoda fotograficzna:** wykonaj zdjęcie drzewa wraz ze znajdującym się tuż przy nim obiektem o znanej wysokości (kolegą lub koleżanką) i następnym obliczeniu wysokości drzewa z proporcji odczytanej ze zdjęcia.

W przypadku wybranego drzewa $H = \dots$

Zalety: metoda jest niezbyt dokładna – pionowe odwzorowanie obrazu na zdjęciu przekłamuje wysokość obiektów. Aby zminimalizować błąd, powinniśmy starać się w miarę daleko odejść od fotografowanego drzewa, a w nastawach aparatu użyć "zoom"-a.

Czy wyniki uzyskane podczas poszczególnych pomiarów wybranego drzewa pokrywają się? Która z metod była najtrudniejsza do wykonania?

Pomiar wieku drzewa – zliczanie słojów:



Grafika poglądowa.

W jakim wieku jest drzewo przedstawione na rysunku? ...

6. Rozpoznawanie rodzimych gatunków

Dąb, buk, lipa, topola, brzoza, klon, kasztanowiec, jarząb, wierzba, sosna, świerk, grab, wiąz,

rozpoznawanie na podstawie takich rycin – ryciny gatunków do rozrysowania:



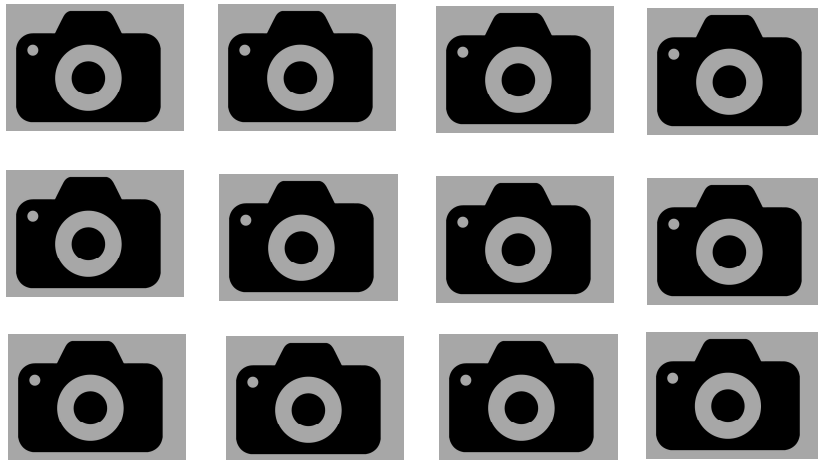
RYCINY/GRAFIKI przedstawiające cechy charakterystyczne drzew wrz z opsiem: Dąb, buk, lipa, topola, brzoza, klon, kasztanowiec, jarząb, wierzba, sosna, świerk, grab, wiąz, leszczyna (liście, kwiaty, owoce, pąki, młode liście)



Ciąg dalszy rycin/grafik

7. Las gospodarczy a las naturalny.

Zadanie: Zaznacz, na którym zdjęciu, według ciebie jest las naturalny? Dlaczego?



12 ZDJĘĆ LASU: 6 x las naturalny; 6 x las
ogospodarczy/park/zadrzewienia śródpolne

Grafiki poglądowe.

X – zaznaczone zdjęcia lasów naturalnych

Jakie cechy powinien mieć las naturalny?

...

Co to jest monokultura?

...

8. **Warstwy lasu.** Rysunki do inspiracji:



INFOGRAFIKA - warstwy lasu

Zadanie: Opisz warstwy lasu. Czy w Twojej okolicy znajduje się taki las, w którym widoczne są wszystkie jego warstwy? ... Czy jest to las iglasty, liściasty, czy mieszany? ...

[Ściółka leśna: ...](#)

[Runo leśne: ...](#)

[Podszyt: ...](#)

[Korony drzew: ...](#)

9. Funkcje lasu.

Zwróć uwagę, że las ma nie tylko znaczenie gospodarcze, użytkowe, ale również przyrodnicze, wpływając na klimat, jakość powietrza czy ochronę przed powodzią czy jałowieniem gleby.

Podział funkcji lasu:

I Znaczenie gospodarcze:

- rośnie rola drewna jako surowca w przemyśle celulozowo-papierniczym
- meblarstwo
- budownictwo
- produkcja papieru
- zmniejszenie ilości stref powodziowych w rolnictwie; naturalna bariera ochronna
- dostarczane są „owoce lasu” owoce, zioła, grzyby, orzechy, rośliny do produkcji leków
- zużycie jako podkłady kolejowe i podpory w kopalniach (zmniejszyło się)
- pozyskiwanie drewna jako źródła energii (na ograniczoną skalę)
- gospodarka łowiecka
- źródło węgla i ropy naftowej, czyli paliw kopalnych

II Przyrodnicza funkcja lasów:

- zwarta, wielowarstwowa roślinność ogranicza erozję gleb, chroniąc je przed nadmiernym nagrzewaniem i parowaniem; utrzymywanie spójności gleb i zapobieganie przenoszeniu się piasku i powstawaniu wydmy.
- regulacja stosunków wodnych, tzw. funkcja wodochronna; zwiększenie wilgotności powietrza
- regulacja ruchów mas powietrza
- poprawa składu chemicznego troposfery, pochłanianie CO₂
- obszar intensywnej fotosyntezy
- miejsce życia dla różnych gatunków zwierząt i roślin
- miejsce odpoczynku i rekreacji

10. Stare drzewo.

Podczas spaceru po zoo, parku lub w lesie rozglądaj się po koronach i pniach drzew. Ile śladów spośród poniższych udało ci się zaobserwować? Gdzie (zoo, park, las) było ich najwięcej? Na poniższym rysunku zakreślaj co zaobserwowałeś/aś w jakim miejscu, np. las – na zielono, park – na żółto, zoo – na czerwono.



STARE DRZEWO: grafika z opisem - ślad po uderzeniu pioruna, galasy, dziupla, huba, drzewo na drzewie (siewka), porosty, ślady żerowania pachnicy dębowej, rośliny pnące, nora, jemioła, ptasie gniazdo, spiżarnia dziecięła ślady żerowania kozioroga dębosza, jama, grzyby

Zadanie: Pogrupuj powyższe obiekty na zjawiska korzystne, neutralne i niekorzystne dla samego drzewa.

zjawiska korzystne dla drzewa	zjawiska niekorzystne dla drzewa	zjawiska neutralne dla drzewa

Dlaczego tak uważasz? ...

W starych drzewach znajdują się szczeliny i dziuple, w których mogą znaleźć schronienie różne gatunki zwierząt. Niektóre gatunki są tak bardzo zależne od obecności dziupli w środowisku, że bez ich obecności nie występują na danym obszarze. Aby zrekompensować niedostatek takich kryjówek, na drzewach wieszane są budki lęgowe.

Zadanie: podczas spaceru po zoo rozglądaj się za budkami lęgowymi i skrzynkami dla nietoperzy. Ile udało Ci się ich naliczyć? ...

[ilustracja życia w dziupli, na przykład:



GRAFIKA PRZEDSTAWIAJĄCA PIEN
I GATUNKI ZWIERZĄT ZWIĄZANE Z
DRZEWAMI: bogatka, kowalik,
sóweczka, trzmiel, borowiec,
włochatka, mysz leśna, popielica,
wiewiórka, puszczyk, kuna leśna.

Zadanie: Z poniższej wykreślanki wykreśl nazwy wyżej widocznych gatunków zwierząt:

M	Ń	K	O	W	A	L	I	K	A	R
T	E	Y	W	Ł	E	B	D	W	L	R
Z	Z	Z	B	O	R	O	W	I	E	C
E	S	C	W	C	O	G	J	E	I	E
S	R	Z	T	H	W	A	A	W	M	Ż
N	E	S	Y	A	M	T	E	I	Z	L
E	Z	U	M	T	E	K	N	Ó	R	T
E	S	P	M	K	E	A	K	R	T	O
S	Y	S	T	A	A	N	U	K	E	M
P	O	P	I	E	L	I	C	A	U	.

11. Martwe drzewo.

Martwe drewno jest źródłem materii i energii, bierze udział w obiegu pierwiastków, jest też **mikrosiedliskiem** dla wielu gatunków, zwłaszcza grzybów i owadów, a także mszaków i gniazdujących w dziuplach ptaków. Leżący pień drzewa odgrywa rolę w odnowieniu lasu jako kłoda „piastunka”, na której siewki drzew mają większe szanse w wyścigu do światła słonecznego. Martwe drzewa mają też znaczenie dla retencji wód powierzchniowych i w ekosystemach strumieni, ochronie zboczy gór, a także w naturalnych pożarach lasów borealnych.

Substancje odżywcze zawarte w martwym drewnie wracają do obiegu dzięki działalności reducentów (grzybów, bakterii) i innych organizmów powiązanych z nimi zależnościami pokarmowymi.

Wiele organizmów związanych z martwym drewnem to gatunki rzadkie (a nawet ginące) i chronione. Jest to związane z traktowaniem martwego drewna w lasach gospodarczych jako elementu szkodliwego.

[zadanie do wykonania na podstawie poniższej ilustracji:]



GRAFIKA/INFOGRAFIKA: mikrosukcesja w martwym drewnie

Kiedy w drzewie zanikną procesy życiowe (fotosynteza, transpiracja, przewodzenie substancji), nadal jest cennym elementem ekosystemu.

Zależnie od stadium rozkładu, stanowi schronienie i pożywienie dla różnych gatunków zwierząt. Na podstawie poniższych opisów owadów, dopasuj zdjęcia zwierząt do stadiów martwego drewna, na którym żyją.

Stadium I: W tym stadium kora mocno przylega a drewno nie nosi widocznych znamion rozkładu. Owady żerują pod korą i na powierzchni pnia. Gatunek z nim związany: ...

Stadium II: Kora nie przylega już ściśle do drewna, kambium wykazuje cechy obumarcia. pojawiają się owady które żerują bezpośrednio w drewnie. Gatunek z nim związany: ...

Stadium III: Drewno jest dosyć miękkie i zmurszałe, stanowi dogodne siedlisko dla owadów żyjących pod korą, gdzie mogą drążyć rozbudowany system korytarzy. Gatunek z nim związany: ...

Stadium IV: Widoczny rozkład drewna które jest zazwyczaj bardzo wilgotne, pniak jeszcze posiada typowe cechy kształtu. Gatunek z nim związany: ...

Stadium V: Na tym etapie pozostaje już tylko twardziel, wilgotność drewna jest bardzo wysoka. Gatunek z nim związany: ...

Zadanie: Dopasuj gatunki do stadium rozkładu martwego drzewa, na którym żyją.

Owad: **Wij drewniak** (*Lithobius forficatus*) - gatunek parecznika z rodziny *Lithobiidae*. Osobniki dorosłe mają 15 segmentów tułowia i tyleż par odnóży. Jest drapieżnikiem. Jego ofiarami padają głównie małe owady, ale także dżdżownice, nagie ślimaki czy inne pareczniki. Zasiedla ściółkę i luźniejsze warstwy gleby, często kryjąc się pod kamieniami i leżącym drewnem.

Owad: **Dzier włochaty** (*Harpalus (Pseudoophonus) rufipes*) - gatunek średniej wielkości chrząszcza z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*). Zarys ich ciała jest lekko wydłużony. Głowa jest mała, znacznie węższa od przedplecza. Pokrywy ciała mogą posiadać liczne guzki, rowki lub być gładkie.

Owad: **Hurtnica pospolita** (*Lasius niger*) – gatunek błonkówki z rodziny mrówkowatych (*Formicidae*). Preferuje miejsca o piaszczystym podłożu i niskiej roślinności, jednak potrafi również budować gniazda we wnętrzu próchniejących pni czy konarów, korzystając z podwyższonej temperatury otoczenia dzięki procesom gnilnym.

Owad: **Miedziak sosnowiec** (*Chalcophora mariana*) - gatunek chrząszcza z rodziny bogatkowatych (*Buprestidae*), bardzo barwnych chrząszczy. Czarny z wyraźnym miedzianym połyskiem. Na głowie, przedpleczu i pokrywach ciągną się szerokie, częściowo łączące się bruzdy, pokryte szarymi łuseczkami. Gatunek ciepłolubny, zamieszkujący zręby i prześwietlone drzewostany. Swój rozwój przechodzą w martwym drewnie sosen, pod korą, zwłaszcza pniaków. Drają one szerokie, płaskie chodniki w twardym drewnie, niejednokrotnie wgryzając się głęboko w grubsze korzenie poniżej poziomu ziemi. Rozwój larw trwa kilka lat. Przepoczwarczenie następuje w leżącej tuż pod ziemią komorze poczwarkowej.

Owad: **Tycz cieśla** (*Acanthocinus aedilis*) – chrząszcz z rodziny kózkowatych (*Cerambycidae*), których cechą rozpoznawczą są bardzo długie, członowane czułki. Owady te przebywają na nasłonecznionych częściach pni, pniaków i nieokorowanego drewna roślin żywicielskich. Samice składają jaja w szparach kory martwych sosen (Stadium I), rzadziej jodeł, świerków, modrzewi. Z jaj wylęgają się larwy osiągające przed przepoczwarczeniem długość 40 mm. Żerują między korą a drewnem, tworząc rozgałęzione chodniki. Cykl rozwojowy trwa 1–2 lata.

12. Skala porostowa.

Skala porostowa – służy do oceny stężenia dwutlenku siarki (SO₂) w powietrzu na podstawie występowania różnych gatunków porostów. Gatunki rozpatrywane w skali porostowej nazywane są bioindykatorami, czyli gatunkami wskaźnikowymi. Są one – w różnym stopniu – wrażliwe na stężenie zanieczyszczeń, dlatego na podstawie tej skali można w szybki sposób oszacować poziom zanieczyszczenia. Wykorzystywane są jedynie gatunki rosnące na korze drzew (tzw. epifity), ponieważ wchłaniają one wodę bezpośrednio z opadów atmosferycznych.

W skali porostowej wyróżnia się 7 stopni:

- stopień 1 - brak porostów nadrzewnych (skażenie powietrza przekracza 170 mg SO₂ na m³);
- stopień 2 - występują porosty skorupiaste i proszkowe, np. *misecznica proszkowata*, *Liszajec* (170-100 mg SO₂ na m³);
- stopień 3 - porosty listkowate, np. *złotorost ścienny*, *złotorost postrzępiony* (100-70 mg SO₂ na m³);
- stopień 4 (70-50 mg SO₂ na m³- porosty listkowate z udziałem krzaczkowatych, np. *płucnik modry*, *pustułka pęcherzykowata*);
- stopień 5 – porosty listkowate z udziałem krzaczkowatych (50-40 mg SO₂ na m³, np. *obrostrnica rzęsowata*, *mąklik otrębiasty*);
- stopień 6 - występowanie wrażliwych gatunków skorupiastych, listkowatych i krzaczkowatych na pniach i gałęziach (40-30 mg SO₂ na m³, np. *brodaczką kępkową*, *włostka brązowa*);
- stopień 7 - bogata flora porostów krzaczkowatych na pniach i gałęziach drzew, np. *brodaczką kędzierzawą*, *granicznik płucny* (poniżej 30 mg SO₂ na m³).

Zadanie: podczas spacerów po zoo, parku, lub lesie, posługuj się skalą porostową. Zanotuj, w jakim miejscu udało Ci się znaleźć najwyższy stopień skali?

[do tego zadania niezbędne są fotografie / ilustracje gatunków wymienionych w powyższej skali!]

13. Klucz do oznaczania bezkręgowców.

Aby rozpoznać dany gatunek, najłatwiej posługiwać się kluczem do oznaczania. Poniżej przedstawiamy bardzo uproszczoną wersję takiego klucza dla bezkręgowców.



GRAFIKA: klucz do oznaczania owadów

Zadanie: podczas obserwacji mikroskopowych posługuj się kluczem, aby rozpoznać dany eksponat.

14. Zagrożenia lasu.

Lasy Państwowe podają następujące zagrożenia dla lasów:

Wśród zagrożeń środowiska przyrodniczego wyróżniamy trzy grupy, które zależą od rodzaju czynnika szkodo-twórczego:

ZAGROŻENIE	Bez udziału człowieka	Z udziałem człowieka
szkodniki owadzie		
grzyby pasożytnicze		
zwierzyna płowa (zgryzanie)		
gryzonie		
susze		
silne wiatry		
przymrozki wczesne i późne		
okiść - gruba warstwa ciężkiego (mokrego) śniegu zgromadzonego na gałęziach drzew i krzewów		
pożary		
intensywna penetracja terenów leśnych przez turystów i zbieraczy		
zanieczyszczenie powietrza		
urbanizacja terenu.		

(źródło: <http://www.rozanna.torun.lasy.gov.pl/zagrozenia-srodowiska-lesnego#.XKrl7tjLiUk>)

Zadanie: Oznacz w tabeli, które z zagrożeń mogą wystąpić bez udziału człowieka, a które są spowodowane działaniami ludzi.

Co z tym kornikiem?

Korniki atakują świerki – w pierwszej kolejności wybierając drzewa osłabione już innymi czynnikami. Kiedy ich liczebność wzrasta, populacja osiąga takie zagęszczenie, że zajmują także trudniej dla nich dostępne, zdrowsze drzewa. Zjawisko to nazywamy gradacją. Drzewa zaatakowane przez korniki stają się siedliskiem i źródłem pokarmu dla innych organizmów. Dzięki temu las ma również szansę na odnowienie – w miejscu martwych drzew wyrosną nowe.

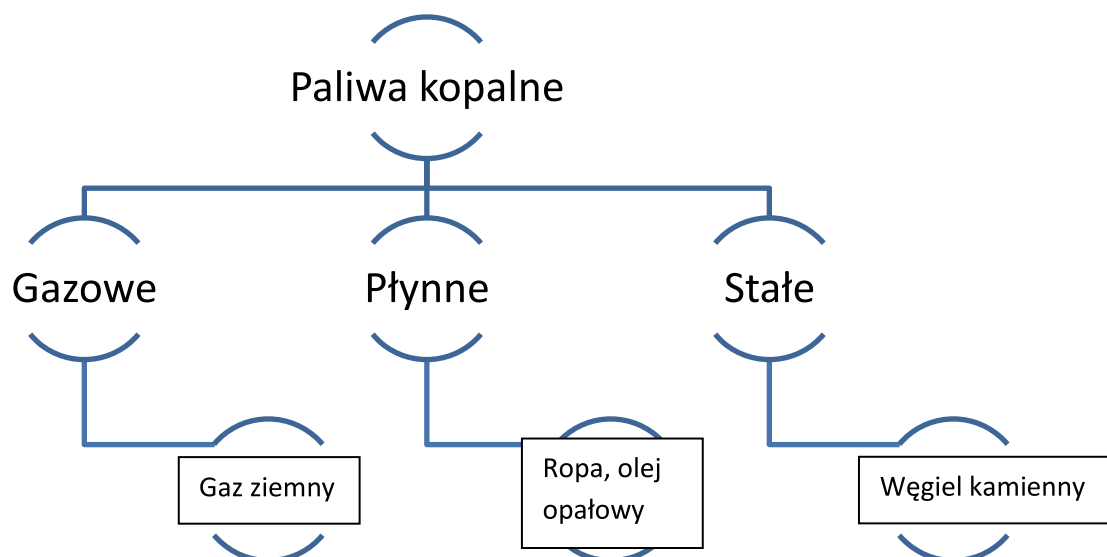
Więcej na: <https://naukadlaprzyrody.pl/2017/01/23/mit-gradacja-kornika-drukarza-to-ekologiczna-katastrofa-i-tragedia-dla-puszczy/> [QR kod]

Klęska w Izerach (lata 70 i 80 XX w.)

Karkonosze i Góry Izerskie na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku dotknęła katastrofa. Świerki, osłabione przez zanieczyszczenia, suszę i szkodniki – pousychały na rozległym obszarze. Prawdziwą przyczyną klęski były niewłaściwe decyzje podjęte jeszcze w XIX w. Wówczas preferowano sadzenie sosny i świerka – również tam, gdzie powinny rosnąć jodły i buki. W konsekwencji kilkanaście tysięcy hektarów lasów na górskich stokach uległo zniszczeniu. Obecnie, w lasach w całej Polsce prowadzi się długofalowy program przebudowy drzewostanów. Coraz więcej mamy lasów mieszanych, a mniej jednorodnych borów.

15. Skutki spalania paliw kopalnych.

Większość energii elektrycznej produkowanej na świecie pochodzi ze spalania paliw stałych, płynnych i gazowych.



[to także jako infografika]: Gaz ziemny uważany jest za paliwo względnie czyste, olej opałowy powoduje emisję zanieczyszczeń gazowych, głównie dwutlenku węgla, dwutlenku siarki i tlenków azotu, natomiast spalanie węgla bywa najbardziej uciążliwe; bo obok tych samych substancji gazowych do atmosfery wydzielą się także pył. W czasie spalania węgla emitowane są przede wszystkim dwutlenek siarki (SO₂), tlenki azotu (NO_x), tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO₂), zaś pyły zawierają metale ciężkie (np. ołów, cynk, kadm). Emisje siarki wskutek produkcji energii elektrycznej przyczyniają się w znacznym stopniu do powstawania kwaśnych deszczy.

Zadanie: odwiedź pawilon „Klimat, zwierzęta, ludzie”. Zanotuj poniżej metody, jakie możesz wprowadzić w życie codzienne, by przyczynić się do zahamowania negatywnych skutków zmian klimatycznych.

Działanie	Mogę to zrobić [v]	Już to robię [v]	Nie mogę, bo... [wyjaśnij]

[Miejsce na rysunki spod binokularu]

[Mapka ZOO z trasą spaceru]

ZADANIA DO REALIZACJI NA TERENIE ZOO :

- Podczas pokonywania wyznaczonej trasy, staraj się odnaleźć i rozpoznać na podstawie rycin ze stron ... - ... tej broszury jak najwięcej gatunków drzew. Zaznacz na mapie ich lokalizację i przypisz im poszczególne litery alfabetu. Poniżej zapisz, jakie to gatunki:

A - ...

G - ...

B - ...

H - ...

C - ...

I - ...

D - ...

J - ...

E - ...

K - ...

F - ...

- W trakcie spaceru po zoo przyglądaj się korze drzew. Zaznacz na mapie miejsca, gdzie udało się znaleźć porosty stojące możliwie najwyżej w skali porostowej.

Który najwyższy stopień znaleźliście? ...

- Podczas spaceru poszukujcie zjawisk opisanych w punkcie 10. (strona ...) tej broszury .

TRASA SPACERU:

1. Na podstawie słoików rocznego przyrostu, oblicz w jakim wieku zostało ścięte wybrane drzewo.

Wiek: ...

2a. Który z opisanych na obrotowych tabliczkach owad - oprócz kornika drukarza - żeruje na świerkach?

...

2b. Narysuj typowy chodnik larwalny kornika drukarza:

2c. Po czym można odróżnić samca od samicy kozioroga dębosza? ...

3. Porównaj korę dębu i buka.

kolor: ...

struktura: ...

pęknięcia / bruzdy: ...

4. Wejdź do podziemnego korytarza przy wybiegu wilków. Na końcu znajduje się diorama. Na jej podstawie wypisz gatunki powiązane z drzewem i podaj jakie są to powiązania.

np. ptak - składa jaja w gniazdach na drzewie

...

5. Jaka budka jest najlepsza dla dudka? Podaj nazwę modelu i wymiary jego wnętrza:

model: ... wymiary: ...X...X... cm

6. Uzupełnij informacje o koziorogu dęboszu.

nazwa łacińska: ...

status wg IUCN: ...

Zapisz główną przyczynę zagrożenia tego gatunku: ...

Wypisz kolejne stadia cyklu rozwojowego tego owada:

jajo -> ... -> ... -> ...

7. Idąc tą alejką, policz budki lęgowe dla ptaków.

Liczba budek: ...

Czy są skierowane wlotami w tą samą stronę? ...

Jak myślisz, dlaczego?