

EKO KALENDARZ

17 MARCA

Światowy Dzień Morza



WWW.EKOKALENDARZ.PL

WSTĘP

Światowy Dzień Morza, który obchodzimy 17 marca, ma na celu uświadomienie, że morza są wspólnym dobrem, a ochrona środowiska morskiego powinna być przedmiotem zainteresowania i odpowiedzialności nie tylko rządów czy instytucji, ale także całej ludzkiej społeczności.

Dzień obchodów jest datą podpisania w 1948 roku Konwencji, na mocy której powołano Międzynarodową Organizację Morską (IMO), wyspecjalizowaną agendę Narodów Zjednoczonych. Należą do niej obecnie 172 państwa. W ramach ochrony środowiska morskiego, organizacja reguluje zasady użytkowania transportu morskiego po to, by przeciwdziałać generowanym przez niego zanieczyszczeniom. Zajmuje się również bezpieczeństwem na morzu oraz problemami ludzi zamieszkujących w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

Morza są częścią oceanów. Ich wody są bezpośrednio połączone z oceanami i mieszają się. W przypadku mórz śródlądowych wymiana ta następuje przez wąskie cieśniny i jest utrudniona, jednak większość to morza otwarte, przybrzeżne lub międzywyspowe. Granice niektórych mórz trudno wydzielić od oceanów,

np. Morze Sargassowe, znajdujące się w obrębie Oceanu Atlantyckiego, wyznaczają jedynie oceaniczne prądy.

Wszystko, co dzieje się z oceanami, dotyczy również mórz, które są ich miniaturowym odbiciem. W pakiecie przyglądamy się negatywnym zjawiskom zachodzącym w morzach i w oceanach, takim jak: przetowienie, zanieczyszczenia (zwłaszcza plastikiem i metalami ciężkimi), zakwaszenie wód, niszczenie morskich siedlisk, eutrofizacja. Za pomocą ćwiczeń i doświadczeń staramy się pokazać ich przyczyny, konsekwencje dla przyrody oraz wpływ na ludzi, którzy polegają bezpośrednio na morskiej i przybrzeżnej różnorodności biologicznej, aby utrzymać się przy życiu. Choć niektóre z problemów wydają się nam odległe, mamy na nie wpływ, dokonując codziennych wyborów, co warto podkreślać rozmawiając podczas zajęć z uczniami.

Inspiracją do wyboru zagadnień w pakiecie jest jeden z czternastu Celów Zrównoważonego Rozwoju: chronić oceany, morza i zasoby morskie oraz wykorzystywać je w sposób zrównoważony.



Problem zaśmiecania mórz i oceanów

Wprowadzenie

Według naukowców plastik znajduje się najprawdopodobniej we wnętrzościach ponad 90% ptaków morskich. Ptaki myślą śmieci unoszące się na powierzchni wody z pożywieniem. Połknięte w dużej ilości odpadki zalegają w przewodzie pokarmowym, nie można ich ani strawić, ani wydalic, co w rezultacie sprawia, że nie ma już miejsca na normalny pokarm i ptaki doprowadzone zostają do śmierci głodowej.

Taki los spotyka dziesiątki tysięcy piskląt albatrosów na wyspach atolu Midway, na środku północnego Pacyfiku, ponad 3000 kilometrów od najbliższego kontynentu. Karmione są przez rodziców wszystkim tym, co oprócz prawdziwego pokarmu, wyławiają z oceanu.

W brzuchach martwych ptaków można znaleźć nakrętki od butelek, foliówki, zapalniczki i rozdrobnione fragmenty innych plastikowych odpadów, co udokumentował na wstrząsających fotografiach Chris Jordan (<http://www.chrisjordan.com/gallery/midway-film/#trailer>).

Dlaczego ptaki „polują” na tworzywa sztuczne? Naukowcy odkryli, że pływający w morzach i oceanach plastik emituje substancję, która ptakom kojarzy się z jedzeniem.

Jest to siarczek dimetylu (DMS), wydzielany przez glony podczas zjadania ich przez kryl, którym z kolei żywią się morskie ptaki. Zalegający w oceanie plastik gromadzi glony i drobną materię organiczną, które emitując DMS, wabią ptaki.

Najbardziej narażone na zjadanie plastiku są gatunki z rodziny rurkonosych (albatrosy, burzyki i nawałniki), które silniej niż inne ptaki w swoim środowisku, polegają na zmyśle węchu w poszukiwaniu pożywienia.

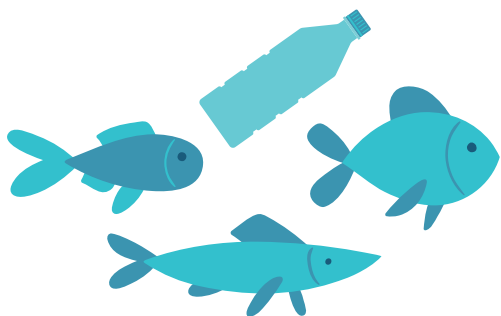
Naukowcy podają, że tworzywa sztuczne zjadane przez ptaki mogą stanowić aż 8% ich masy ciała. To tak, jakby osoba ważąca 62 kilogramy musiała pomieścić w swoim przewodzie pokarmowym 5 kilogramów plastiku!

Ofiarami zaśmieconych mórz i oceanów są też inne zwierzęta. W Tajlandii znaleziono grindwała, który zmarł po połknięciu osiemdziesięciu plastikowych worków o łącznej wadze 8 kilogramów. Worki i torby znalezione w jego żołądku pochodziły z kilku różnych krajów. Pokarmem tego ssaka z rodziny delfinowatych są ośmiornice, kałamarnice i ryby. Podobny los spotkał wała Couviera (rzadki gatunek wieloryba) znalezionego u wybrzeży Norwegii.

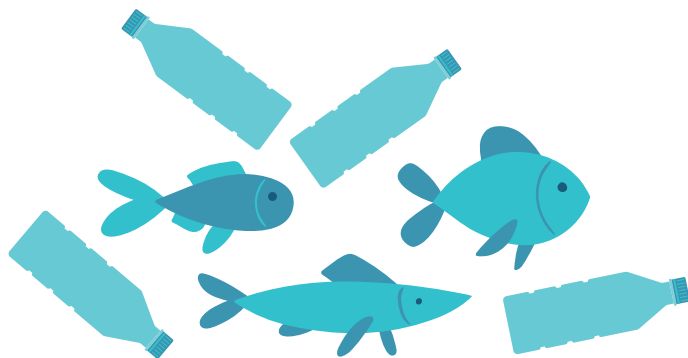
Plastikowe odpadki dostają się do przewodów pokarmowych wszystkich gatunków morskich stworzeń od najmniejszego planktonu po olbrzymie płetwale błękitne. Plastik jest obecny na każdym poziomie łańcucha pokarmowego.

Szacuje się, że do 2025 roku w oceanach na trzy tony ryb przypadnie tona plastiku, a do 2050 roku tworzywa sztuczne mogą być w przewadze.

2025



2050



20% śmieci trafia do mórz ze statków, jednak większość zanieczyszczeń pochodzi z lądu. Każda rzecz wyrzucona na plaży albo na brzegu rzeki, prędzej czy później, trafi z jej biegiem do morza. Wszystkie oceany: Spokojny, Atlantycki, Indyjski, Arktyczny i Południowy są ze sobą połączone systemem prądów morskich, przypominających oceaniczne rzeki. Przenoszą one nasze śmieci w najodleglejsze zakątki lądów i oceanów, często w miejsca rzadko odwiedzane przez ludzi.

Prądy morskie kumulują dryfujące w wodzie odpady, tworząc na oceanach wielkie wysypiska. Największe z nich znajduje się w północnej części Oceanu Spokojnego między Kalifornią a Hawajami – nazwano je Wielką Pacyficzną Plamą Śmieci. Jej obszar zajmuje powierzchnię pięć razy większą od Polski! Plastik stanowi w 99,9% śmieci składające się na plamę.

Większość tworzyw sztucznych nie jest rozkładana przez jakiegokolwiek znane nauce stworzenia, za to z biegiem czasu, pod wpływem światła, wody i wiatru rozpada się na coraz drobniejsze kawałki. Mikroplastik, czyli drobinki poniżej 5 milimetrów stanowią 94% całkowitej ilości plastikowych elementów. Jest to jednak tylko 8% masy plamy. Większość masy tego oceanicznego śmietniska to średnie oraz duże odpady, za które przyjmuje się elementy większe niż 5 centymetrów. Przynajmniej 46% z nich to utracone przez rybaków sieci, które wciąż stanowią pułapkę dla morskich zwierząt.

Cztery inne wodne skupiska śmieci znajdują się na południowym Pacyfiku, północnym i południowym Atlantyku oraz Oceanie Indyjskim i choć nie zawierają aż tylu elementów, co Wielka Pacyficzna Plama Śmieci, to powierzchniowo obejmują podobne obszary.

Z badań naukowców wynika, że pod względem ilościowym wszystkie oceany są najbardziej zaśmiecone drobkami o średnicy do 5 milimetrów. Mikroplastik znajduje się także w piasku i soli morskiej. Część plastiku opada na morskie dno, część fale wyrzucają na brzegi. Pozostałości zjadamy w posiłkach: rybach, owocach morza lub w soli morskiej.

Kawałki plastiku działają jak gąbki i „nasiąkają” trującymi substancjami obecnymi w wodzie, zanim zostaną wchłonięte lub połykane przez morskie stworzenia. Substancje te mogą kumulować się w organizmach zwierząt usytuowanych w końcowych poziomach łańcucha pokarmowego.

Albatrosy z Atolu Midway

Wydrukuj na grubej kartce i wytnij rysunek. Aby był bardziej trwały, można przykleić go dodatkowo na sztywnej tekturze. W miejscu na brzuchu wytnij otwór, do którego przykleisz lub przyszyjesz zszywaczem, od spodu, nieprzezroczysty woreczek symbolizujący żołądek ptaka. Napętnij „żołądek” plastikowymi przedmiotami, którymi pisklę mogło być nakarmione przez rodziców, szukających pożywienia w zaśmieconym oceanie. Następnie przyklej klapkę i zakryj otwór.

Pokaż dzieciom na mapie, gdzie znajdują się wyspy Atolu Midway. Opowiedz o tym miejscu i o największej na świecie kolonii albatrosów, które tam gniazdują (blisko pół miliona par). Naukowcy zauważyli, że część piskląt albatrosów choruje i umiera. Dzieci podczas lekcji zamienią się w biologów, badających przyczynę tej sytuacji. Przekaż dzieciom pisklę, aby mogły je dokładnie zbadać.

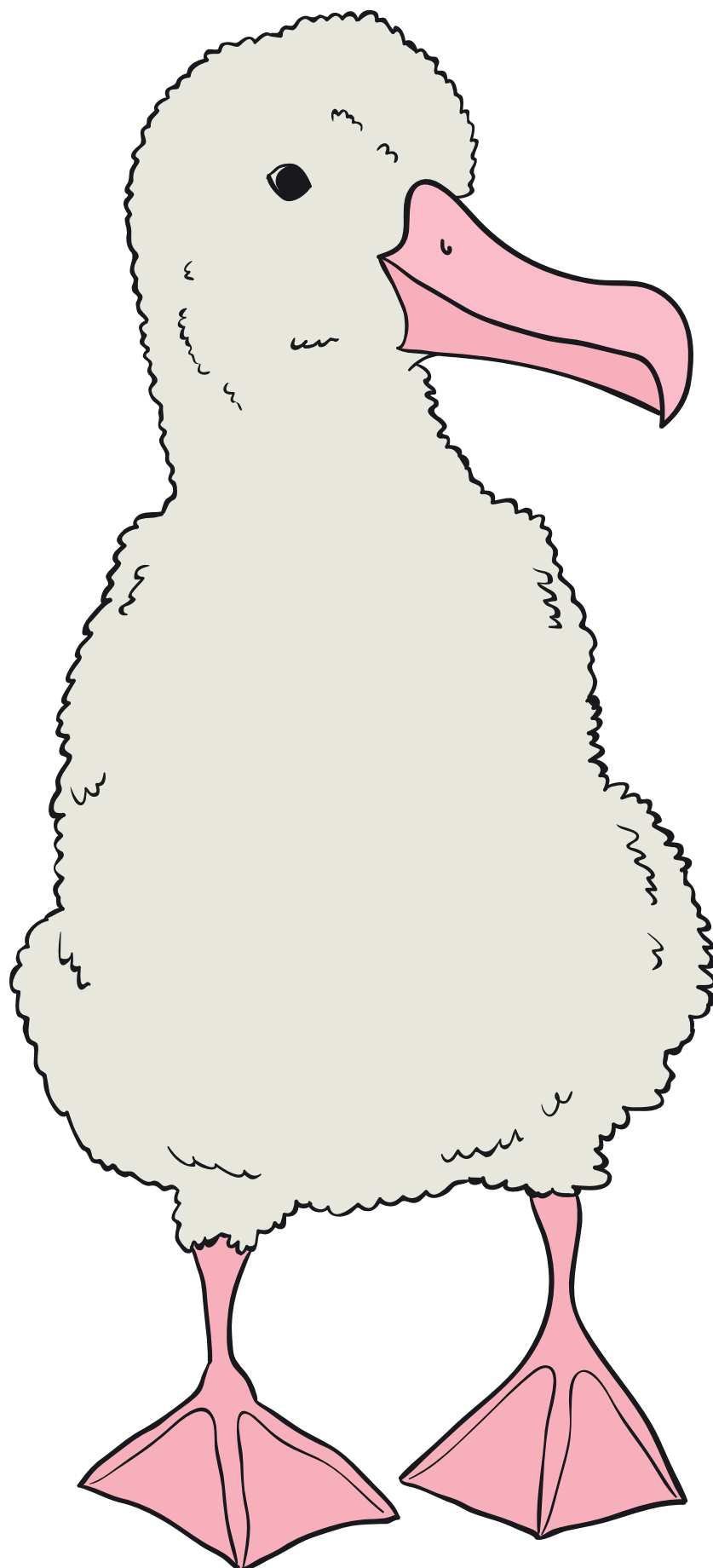
Kiedy dzieci odkryją zawartość żołądka pisklęcia, porozmawiajcie o konsekwencjach takiej diety. Zastanówcie się wspólnie, dlaczego ptasi rodzice karmią swoje dzieci plastikiem i jak to się stało, że znalazł się on na środku oceanu, tak daleko od najbliższego lądu zamieszkałego przez ludzi. Informacje na ten temat znajdziesz w tekście wprowadzającym.

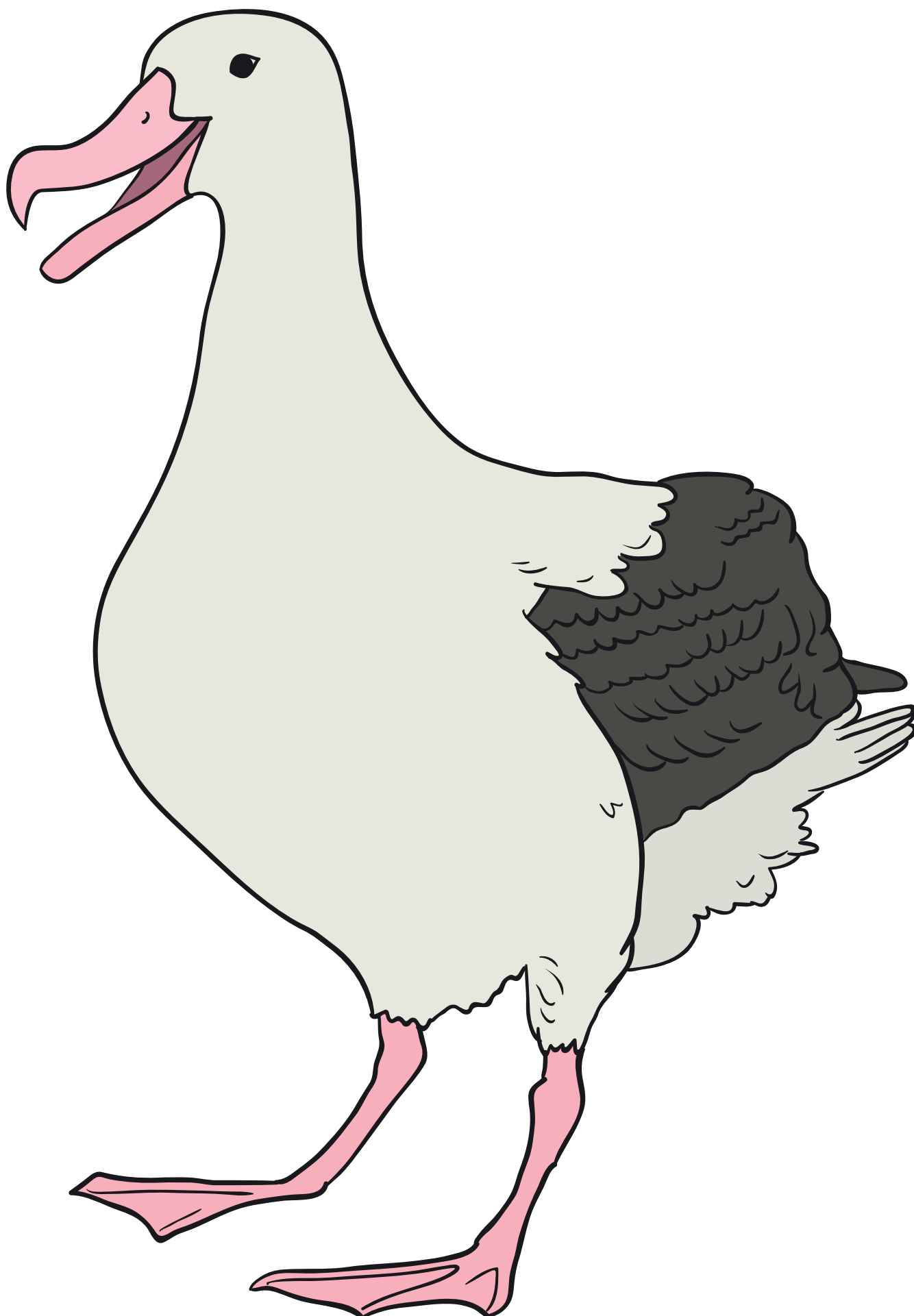
Opowiedz dzieciom, czym żywią się albatrosy i rozdaj im obrazki ptaków (dorosłych lub piskląt) do pokolorowania. Poproś, aby przykleiły klapki, pokolorowały obrazki, a w miejscu pod klapką narysowały naturalny pokarm ptaków.

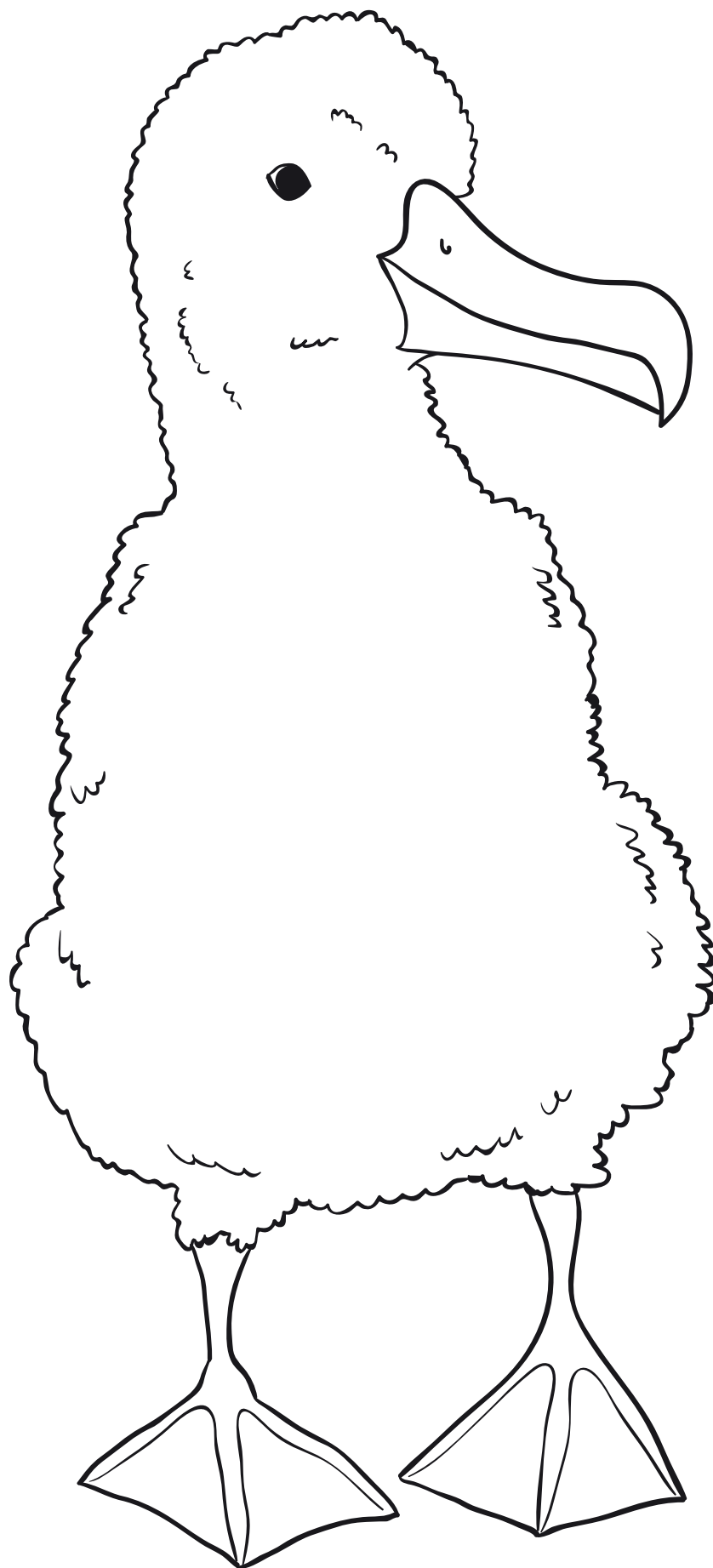
Jakie są przyczyny zanieczyszczenia mórz i oceanów plastikiem? Jak wpływa on na inne zwierzęta? Co można zrobić, aby rozwiązać ten problem?

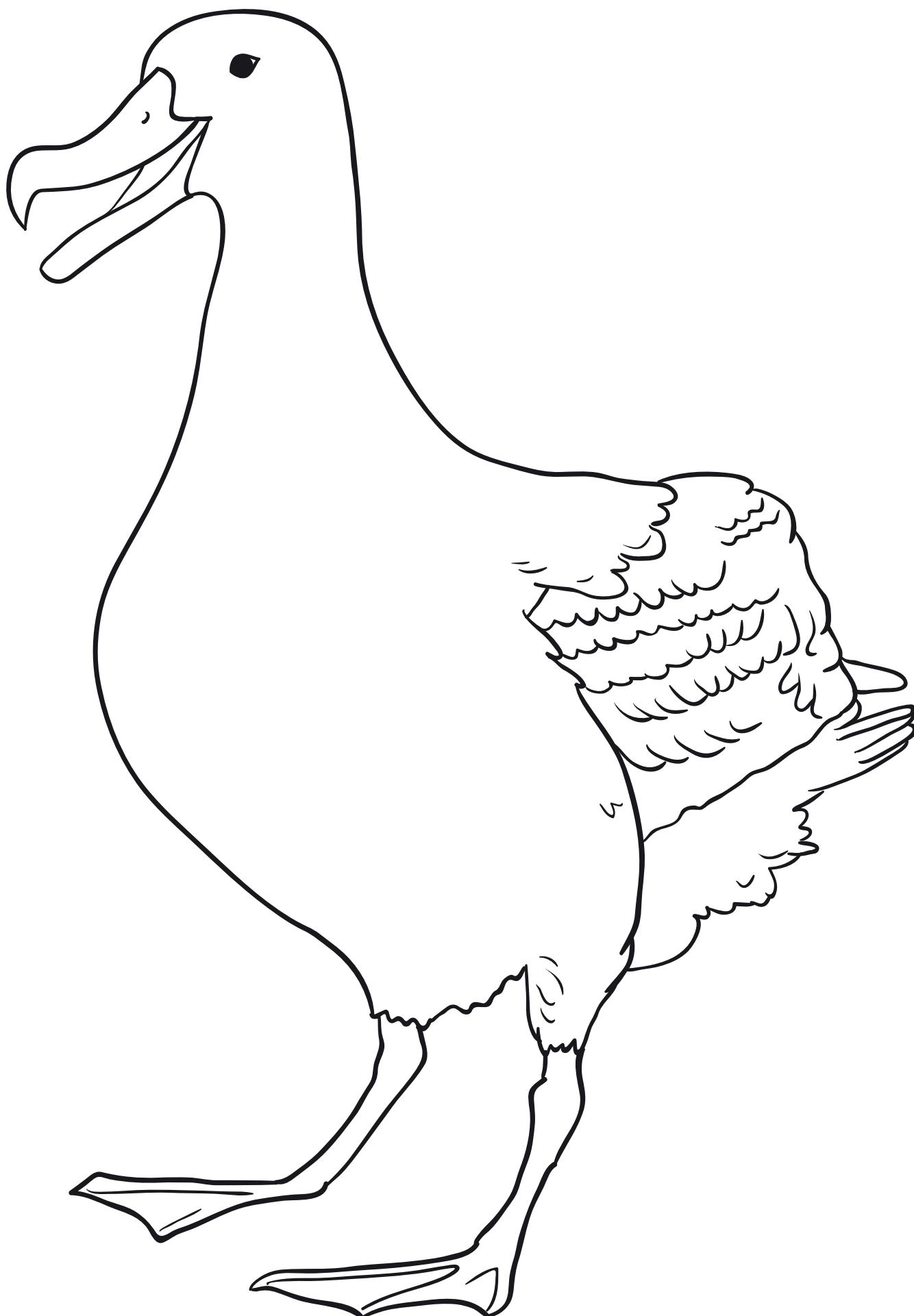


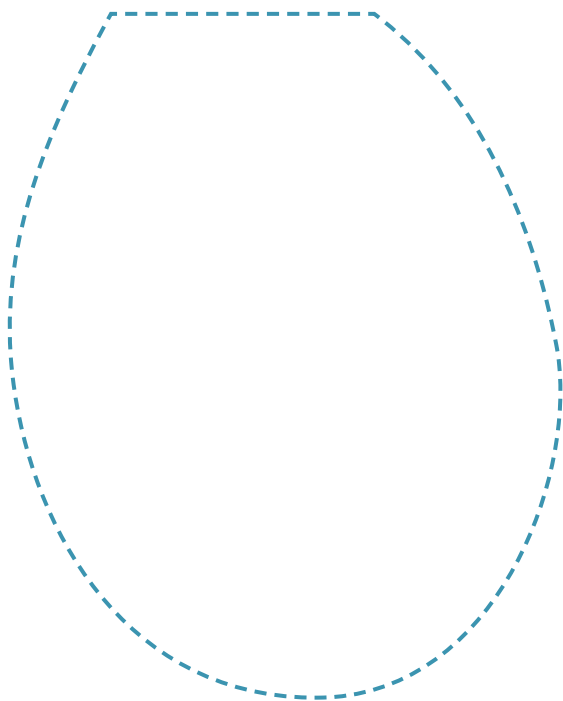
Pisklę albatrosa otoczone plastikowymi śmieciami, Fot. kris krüg, CC BY-SA 2.0



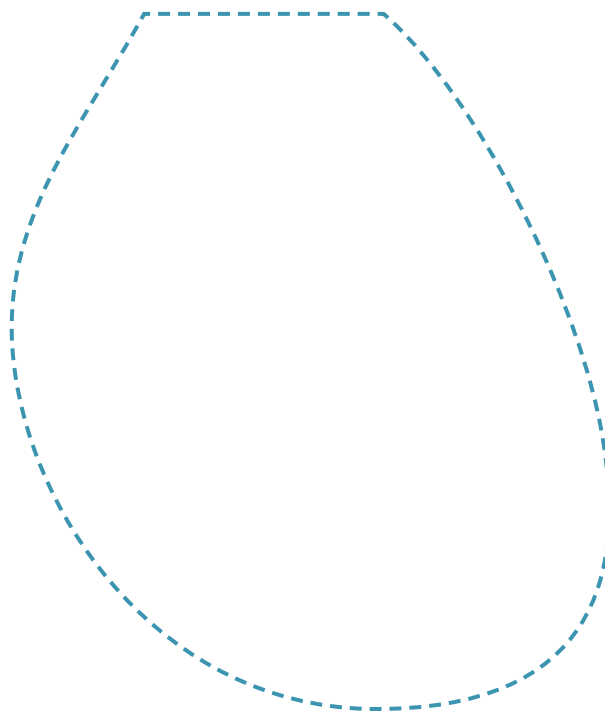




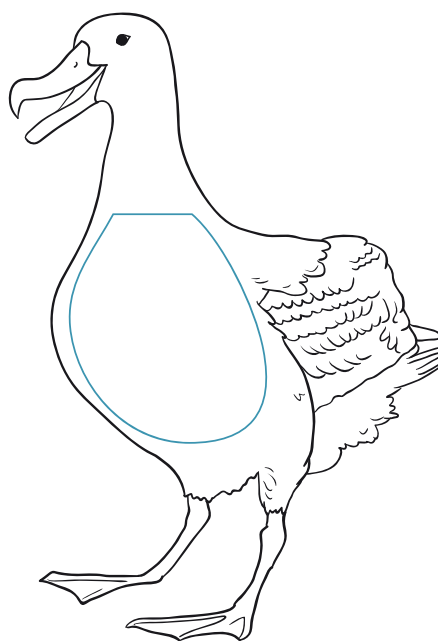
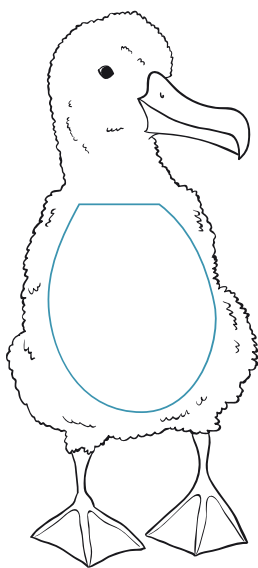




Pisklak - klapka



Dorosły ptak - klapka



Mikroplastik

Na potrzeby zajęć przygotuj w słoikach próbki „naturalnego mikroplastiku” (aby nie przyczyniać się dodatkowo do zanieczyszczeń wody). W tym celu zmieszaj z wodą sproszkowaną przyprawę w jasnym kolorze np. **imbir** lub **gałkę muskatową** oraz udające większe drobinki plastiku – **wiórki kokosowe**.

Opowiedz dzieciom o skupiskach śmieci pływających po oceanach świata. Największe z nich nazwane Wielką Pacyficzną Plamą Śmieci jest aż pięć razy większe od Polski! Nie wygląda to jednak jak kożuch z wielkich śmieci całkowicie przykrywający powierzchnię wody, lecz raczej jak zupa z plastikowych drobinek. Większość elementów plamy, 94% całkowitej ilości, to mikroplastik, czyli drobinki poniżej 5 milimetrów (są one jednak bardzo lekkie, więc wagowo to tylko 8%). Mikroplastik nie rzuca się w oczy, ale wystarczy zanurzyć w wodzie sitko lub rękę, aby się osadził. Powstał na skutek rozpadania się większych elementów pod wpływem światła, wody i wiatru, ale pochodzi też z detergentów i kosmetyków zawierających małe granulki, a nawet z włókien naszych ubrań (np. polarów), które odrywają się podczas prania.

Podziel dzieci na grupy i każdej z nich rozdaj próbkę wody z „mikroplastikiem” oraz: lupy, kuwetkę, sitko, gazę i linijkę. Poproś, aby przyjrzały się próbkom, mogą też precedzić zanieczyszczenia przez gazę i zmierzyć linijką rozmiar widocznych gołym okiem zanieczyszczeń.

Wyjaśnij, że naukowcy również badają próbki wody zawierające mikroplastik, aby zbadać, ile pływa go w morzach i oceanach oraz jak wpływa na życie morskich organizmów. Plastik może być kolonizowany przez morskie stworzenia (zależnie od jego wielkości przez duże lub mikroskopijne organizmy, które w ten sposób się przemieszczają). Jest też zjadany przez morskie zwierzęta – od mikroskopijnego planktonu po olbrzymie wieloryby.

Aby zilustrować pochłanianie mikroplastiku możecie dodać do próbek wody nasiona chia, które mogą symbolizować małe zooplankton. Po chwili wchłoną one do swojej galaretowatej otoczki drobinki przypraw. Możecie wyłowić „plankton” i obejrzeć go pod lupą.

Jakie są przyczyny zanieczyszczenia mórz i oceanów mikroplastikiem? Jak wpływa on na zwierzęta? Co można zrobić, aby rozwiązać ten problem?



Jak zerwać z plastikiem

Podziel uczniów na grupy. Zadaniem każdej z nich będzie wymyślenie jak największej liczby pomysłów na ograniczanie w codziennym życiu korzystania z plastikowych przedmiotów, których używamy tylko przez chwilę, po czym stają się one śmieciami i rozkładają przez setki lat. Aby ułatwić zadanie możesz rozlosować między grupami sytuacje (np. w podróży, na pikniku, na przyjęciu, na zakupach, w szkole, w restauracji).



Na plaży

Śmieciohistoria

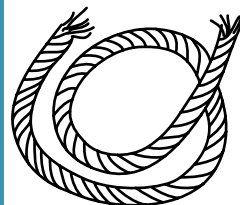
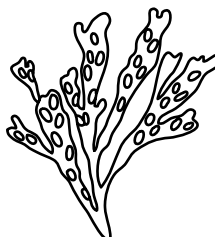
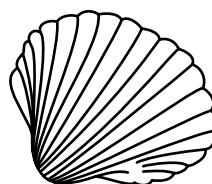
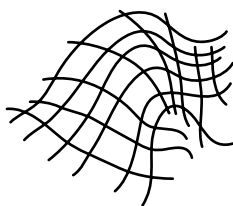
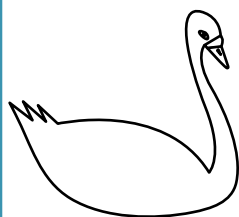
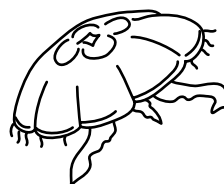
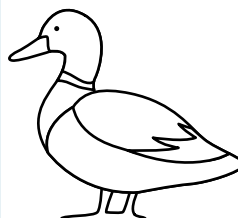
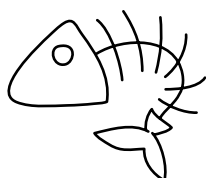
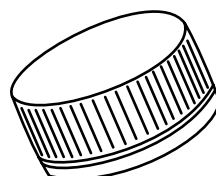
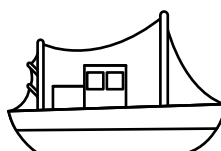
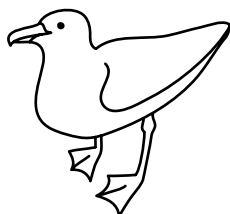
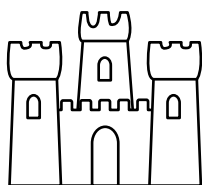
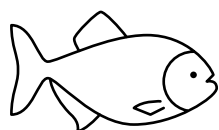
Podziel uczestników na zespoły, każdy zespół powinien liczyć od trzech do pięciu osób. Zadaniem zespołów będzie odnalezienie na plaży jakiegoś śmiecia (może być duży lub mały, bez różnicy) i wymyślenie jego historii od momentu produkcji do chwili obecnej. Gdzie, kiedy i z czego został wyprodukowany, do czego służył, gdzie został kupiony, kto go posiadał, jak długo był wykorzystywany, skąd się tutaj wziął itp. Historyjka może mieć dowolną formę: przedstawienia, pantomimy, komiksu, opery. Na przygotowanie prezentacji grupy powinny mieć około godziny. Po prezentacji każdej z grup możemy się wspólnie zastanowić, gdzie ten śmieć powinien się znaleźć i czy faktycznie jest już śmieciem. Może można go było jeszcze do czegoś wykorzystać? Jak inaczej mogłaby zakończyć się jego historia? A może mógłby wcale nie powstać?

Plażowe bingo

Zabawę przeprowadzamy podczas spaceru na plaży. Wykorzystujemy do niej kartki, jak do gry w bingo, ale zamiast liczb powinny się na nich znaleźć obrazki z elementami przyrody i rzeczami, które można znaleźć na plaży. Na kolejnej stronie znajdziesz planszę w dwóch konfiguracjach. Rozdaj kartki i mazaki wszystkim uczestnikom i poproś, aby poszukali elementów narysowanych na kartach. Jeśli komuś uda się taki element odnaleźć, powinien krzyknąć „Bingo!” i zaznaczyć odnaleziony element na karcie kropką. Wygrywa ten, komu pierwszemu uda się zaznaczyć obrazki w jednym rzędzie, kolumnie lub po skosie.



Plażowe bingo



Kumulacja zanieczyszczeń w morskich łańcuchach pokarmowych

We wszystkich ekosystemach funkcjonują tzw. łańcuchy (piramidy) troficzne albo inaczej pokarmowe. U podstawy takiego łańcucha znajdują się producenci, w przypadku środowiska morskiego jest to plankton. Producentami odżywiają się konsumenci pierwszego rzędu, w morzu to na przykład szprotki. Nimi z kolei odżywiają się konsumenci drugiego rzędu, czyli drapieżniki pierwszego rzędu, na przykład dorsze. Następnie są konsumenci trzeciego rzędu, czyli drapieżniki drugiego rzędu, na przykład tuńczyki, a na samym szczycie piramidy troficznej znajdują się drapieżniki najwyższego rzędu, jak choćby rekin.

Z powodu szkodliwej działalności człowieka do mórz i oceanów trafiają liczne zanieczyszczenia, a wśród nich metale ciężkie (ołów, kadm, rtęć) i pestycydy. Są one bardzo toksyczne i niezwykle trudno ulegają rozkładowi, za to odkładają się w ciałach zwierząt morskich, takich jak ryby, mięczaki czy walenie. Takie odkładanie się toksyn w organizmie zwierzęcym nazywa się bioakumulacją. Zachodzi jeszcze zjawisko biomagnifikacji, czyli wzrost stężenia substancji toksycznej w organizmie, zajmującym wyższy poziom troficzny. Innymi słowy, im wyżej zwierzę znajduje się w piramidzie troficznej, tym więcej zanieczyszczeń w sobie wchłania wraz ze zjadanymi organizmami stojącymi niżej w tej piramidzie. Toksyny odkładają się przede wszystkim w tkance tłuszczowej. Tak więc w organizmie tuńczyka jest dużo więcej metali ciężkich niż w dorszu, a jeszcze więcej niż w szprotce, ponieważ pochodzą one od wszystkich zjedzonych przez niego mniejszych ryb łącznie.

Ilustracją powyższego zjawiska jest następująca zabawa.

Zjadający berek (zabawa ruchowa)

Zabawa jest podzielona na trzy rundy.
Każda runda trwa mniej więcej pięć minut.

1. Dorsze zjadają szprotki

W pierwszej rundzie spośród dzieci w klasie wybieramy cztery pary, które będą odgrywać rolę drapieżników pierwszego rzędu, czyli dorszy. Pozostałe dzieci będą ofiarami drapieżników (małe rybki np. szprotki) i im rozdajemy małe, czarne kuleczki zrobione z bibuły, po jednej dla każdego dziecka. Wyznaczamy „akwen”, w którym drapieżniki mogą polować, a ofiary uciekać. Drapieżniki pierwszego rzędu w parach trzymają się za ręce. Starają się złapać uciekające im ofiary. Kiedy złapią jakąś ofiarę, zabierają jej czarną kulkę, a ofiara staje z boku. Runda trwa do wyłapania wszystkich „szprotek” lub maksymalnie pięć minut.

2. Tuńczyki zjadają dorsze

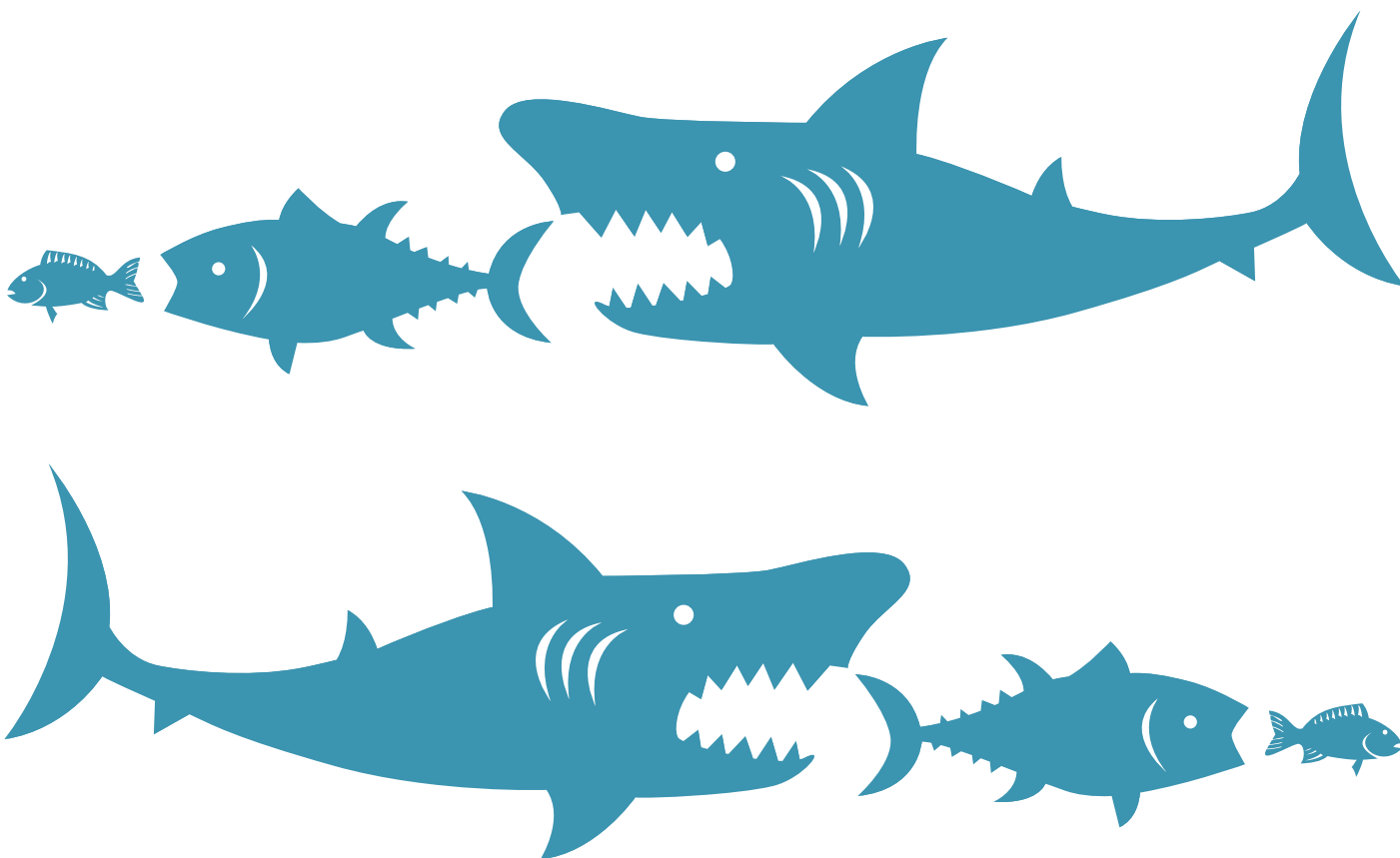
W drugiej rundzie dzieci, które były ofiarami – „szprotkami” – zamieniają się w drapieżniki drugiego rzędu, np. tuńczyki. Tuńczyki łączą się po cztery osoby i trzymają za ręce. Teraz „dorsze”, które mają pozostać na placu, stają się ofiarami i uciekają. Jeżeli zostaną złapane, oddają „tuńczykom” wszystkie swoje kulki. Runda trwa do wyłapania wszystkich „dorszy” lub maksymalnie pięć minut.

3. Rekiny zjadają tuńczyki

Ostatnia, trzecia runda to polowanie drapieżnika trzeciego, najwyższego rzędu, np. rekina, na mniejsze drapieżniki, czyli na „tuńczyki”. W tym celu wszystkie dzieci, które poprzednio były „dorszami” łąpią się za ręce i zamieniają w „rekina”. Runda kończy się „zjedzeniem” wszystkich „tuńczyków” przez „rekina”, a wszystkie czarne kulki trafiają do niego.

Na koniec „rekin” prezentuje zagarnięte czarne kulki.

Omawiamy, co się stało i dlaczego.



Zakwaszenie mórz i oceanów

Oceany pochłaniają ponad 1/4 uwalnianego przez nas do atmosfery dwutlenku węgla. Codziennie trafia do oceanów 30 mln ton tego gazu. W połączeniu z wodą daje on kwas węglowy, który jest przyczyną zakwaszenia wód mórz i oceanów.

Kwasowość cieczy jest mierzona za pomocą skali pH od 1 do 14. Im niższa wartość wskaźnika pH, tym wyższa kwasowość (7 stanowi punkt środkowy).

Przed rewolucją przemysłową średni poziom zakwaszenia wynosił pH 8,2. Obecnie jest to pH 8,1. Zmiana o 0,1 pH wydaje się niewielka, ale oznacza wzrost kwasowości o 30%. Jeśli nie ograniczymy emisji dwutlenku węgla do 2100 roku, poziom kwasowości się podwoi, osiągając wartość pH (7,8-7,9).

Wiele organizmów budujących zewnętrzne wapienne szkielety i muszle jest bardzo wrażliwych na wzrost kwasowości wody. Możemy to zaobserwować wykonując proste doświadczenie.

Doświadczenie



Potrzebne materiały:

Muszelka, ocet, papierek do oznaczania skali pH

Zbadajcie za pomocą papierka wskaźnikowego poziom pH octu. Wrzućcie muszelkę do naczynia z octem i obserwujcie, co się z nią dzieje.

Muszelka zbudowana jest z węglanu wapnia, który pod wpływem octu rozpuszcza się. Wrzucona do kwasu przypomina musującą tabletkę – uwalniając się w trakcie reakcji bąbelki gazu to dwutlenek węgla.

Po około 1,5-2 godzinach muszelka rozpuszcza się całkowicie i znika. Jeśli nie macie czasu, aby doczekać

do całkowitego rozpuszczenia muszelki, możecie się jej przyjrzeć przed upływem tego czasu i porównać z tym, jak wyglądała przed eksperymentem.

Wyjaśnij uczniom, że jest mało prawdopodobne, by oceany stały się kwaśne, czyli by ich pH spadło poniżej 7,0. Jednak już zmiana wskaźnika pH w kierunku kwaśnego końca skali jest niebezpieczna dla morskich organizmów. Szczególnie tych, które budują wapienne muszle czy szkielety jak koralowce, morskie ślimaki, małże oraz glony z wapiennymi blaszkami. Wzrost kwasowości powoduje, że struktury zbudowane z węglanu wapnia zamiast wzrastać, stają się wręcz podatne na rozpuszczanie w wodzie.

W ten sposób, wraz ze wzrostem kwasowości mórz i oceanów, mogą wyginać nie tylko rafy koralowe, ale też maleńkie organizmy, jak będące składnikiem zooplanktonu pteropody, zwane morskimi chipsami – podstawowy pokarm fiszbinowców i wielu gatunków ryb.

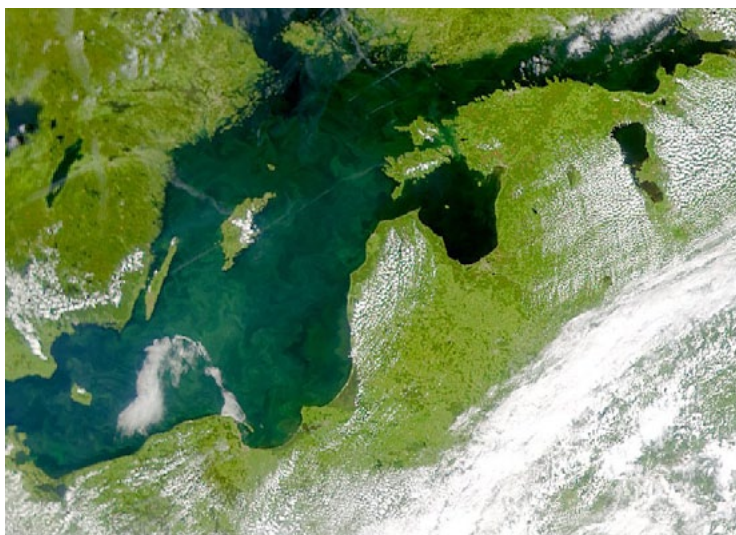
Jakie będą następstwa ich wyginięcia? Co możemy zrobić, aby ograniczyć emisję CO₂ do atmosfery?

Eutrofizacja

– ćwiczenie na wyobraźnię

Pokaż uczniom zdjęcia, na których widać zeutrofizowane zbiorniki wodne, w tym zdjęcia Bałtyku. Zapytaj, czy wiedzą dlaczego woda w zbiornikach ma zielony kolor i czy to według nich normalna sytuacja. Wyjaśnij, że jest to zjawisko eutrofizacji.

Jest to skomplikowany proces, którego przyczyną jest zbyt dużo substancji odżywczych w wodzie. Aby uczniom łatwiej było go zrozumieć, możesz nawiązać do sytuacji, kiedy zdarzy nam się przejeść. Jak się wtedy czujemy? Czyjemy jeszcze więcej? Co by było, gdybyśmy mimo przejedzenia, byli zmuszeni jeść dalej? Ciągłe przejadanie się nie jest zdrowe i może prowadzić do różnych chorób. Tak samo dzieje się w przyrodzie. Jeśli do zbiornika wpływa wciąż za dużo SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH, zaczyna on przypominać organizm, który nie jest w stanie strawić przyjmowanego w nadmiarze pokarmu, na skutek czego choruje i zamiera.



Bałtyk, Fot. eutrophication&hypoxia, CC BY 2.0



Fot. eutrophication&hypoxia, CC BY 2.0



Morze Kaspijskie, Fot. Jeff Schmaltz, domena publiczna

Eutrofizacja – rozsypanka

Rozdaj uczniom rozsypankę, dzięki której spróbują samodzielnie ustalić, jak po kolei przebiega ten proces i jakie są jego skutki.

Do zbiornika wpływa za dużo substancji odżywczych.

Substancje te, działając jak nawóz, powodują gwałtowny rozwój mikroskopijnych organizmów roślinnych (fitoplanktonu) oraz glonów i sinic.

Sinice należą do królestwa bakterii, ale są zielone (mają chlorofil), dzięki czemu potrafią przeprowadzać fotosyntezę (są samożywne).

Kiedy w górnej warstwie zbiornika gromadzi się dużo tych organizmów, mówimy, że woda zakwita, czyli przybiera zielony kolor, staje się mętna i przypomina cuchnącą zupę.

Zielone kożuchy powstające na powierzchni wody ograniczają dopływ światła na dno zbiornika, co zahamowuje proces fotosyntezy roślin tam występujących i powoduje ich obumieranie.

Do rozkładu obumarłych roślin zużywany jest tlen zawarty w wodzie.

Kiedy w wodzie zmniejszy się ilość tlenu lub skończy się on całkowicie, zaczynają umierać wodne zwierzęta, które nie mają czym oddychać. One również się rozkładają.

W procesie rozkładu, gdy w wodzie brakuje tlenu, biorą udział bakterie beztlenowe – wówczas powstaje trujący siarkowodór, który zabija resztę organizmów.

Zbiornik staje się martwą pustynią.

Ten problem dotyczy nie tylko mniejszych zbiorników, ale również Morza Bałtyckiego – 10% jego powierzchni to wodne pustynie.

Wpływ rolnictwa na eutrofizację

Substancje odżywcze powodujące eutrofizację to przede wszystkim **azot** i **fosfor**, czyli pierwiastki, które są wykorzystywane przez rośliny i są im potrzebne do rozwoju. Skąd się biorą w nadmiarze i jak dostają się do zbiorników wodnych? Azot i fosfor są składnikami nawozów stosowanych w rolnictwie. Rolnicy stosują je, aby zwiększyć plony.

Doświadczenie 1

Zaproponuj uczniom, aby wcielili się w rolników, nawożących swoje pola.

Podziel uczniów na kilka grup, każdej grupie rozdaj:

białą kuwetkę, gąbkę kuchenną do zmywania naczyń, torebkę z barwnikiem do jajek, spryskiwacz z wodą.

Kuwetka symbolizuje pewien obszar wykorzystywany rolniczo. Możesz z jednej strony kuwetki zaznaczyć zmywalnym mazakiem rzekę przepływającą przez ten obszar, gąbka to pole, a barwnik w proszku to sztuczny nawóz fosforowy lub azotowy.



Poproś, aby uczniowie zastosowali na swoich polach sztuczne nawozy. Następnie sprawdźcie, co się stanie, gdy spadnie deszcz. Uczniowie spryskują gąbkę wodą i obserwują, co się dzieje z wysypanym na glebę „nawozem”.

Omówcie doświadczenie, nawiązując do obiegu wody w przyrodzie. Co dzieje się z zanieczyszczeniami, które wsiąkają w glebę wraz z wodą? Zastanówcie się, jak wygląda ich dalsza droga i gdzie ostatecznie dołyną.



Doświadczenie 2

W rolnictwie, oprócz sztucznych nawozów, stosuje się także nawozy naturalne, jak np. obornik, czyli odchody zwierząt hodowlanych zmieszane ze ściółką lub, występujące w formie płynnej, jak gnojówka i gnojowica. Stosować je można tylko w określonym czasie (od marca do połowy listopada). W pozostałym okresie muszą być odpowiednio przechowywane.

Rozdaj uczniom małe pojemniczki z „obornikiem”, symbolizowanym przez pociętą na drobne elementy bibułę z niewielkim dodatkiem wody. Zaproponuj, żeby sprawdzili, co się stanie, jeśli obornik składowany jest w gospodarstwie bezpośrednio na glebie bez żadnego zabezpieczenia.

Podobnie jak w poprzednim doświadczeniu, uczniowie spryskują gąbkę wodą i obserwują, co się dzieje ze składowanym na glebie „obornikiem”, gdy pada deszcz.

Zastanówcie się, czy stosowanie nawozów zawsze wiąże się z zanieczyszczeniem wód gruntowych? Czy są jakieś sposoby, aby tego uniknąć?



Centrum Doradztwa Rolniczego

Zaproponuj, aby uczniowie wyobrazili sobie, że pracują w Centrach Doradztwa Rolniczego i w grupach przygotowali zalecenia dla rolników, które wpłynęłyby na ograniczenie zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych nawozami sztucznymi i naturalnymi. Następnie ogłoś zjazd dla doradców, na którym podsumujcie pomysły.

Zapobieganie zanieczyszczeniom rolniczym jest tak ważne, bo aż 60% azotu i fosforu spływającego wodami do Bałtyku pochodzi z rolnictwa, a Polska jest niestety jednym z największych dostarczycieli tych pierwiastków. Na stan wód Morza Bałtyckiego ma wpływ sposób uprawy roli nawet na samym południu Polski. Aż 99,7 % powierzchni Polski należy do zlewiska Bałtyku, zanieczyszczenia spływają z terenu naszego kraju wraz z wodami Wisły i Odry.

Informacja dodatkowa dla nauczyciela

Zapobieganie zanieczyszczeniom wód gruntowych i powierzchniowych substancjami odżywczymi pochodzącymi z rolnictwa.

Najlepiej ograniczać stosowanie nawozów (stosowanie płodozmianu i roślin wiążących azot z atmosfery – rośliny motylkowe np. koniczyny).

Jeśli nawozy są stosowane, powinno się to robić umiejętnie, czyli:

- **we właściwej ilości** dostosowanej do zapotrzebowania uprawianych roślin. Stosowanie zbyt dużej ilości nawozów jest nieekonomiczne dla rolnika (rośliny i tak go nie wykorzystają), niszczy glebę, poza tym nadmiar spływa do wód gruntowych i powierzchniowych.
- **we właściwym czasie** (przed największym zapotrzebowaniem roślin na składniki odżywcze). Nie stosuje się nawozów na glebach nieuprawianych, ani na glebach zamarzniętych.
- **we właściwy sposób** (np. nawozy sztuczne – tylko za pomocą rozsiewaczy i siewników; nawozy naturalne – tylko za pomocą rozlewaczy i opryskiwaczy).

Obornik należy gromadzić na tzw. płycie gnojnej, a płynne nawozy naturalne w szczelnie zamkniętych zbiornikach.

Nawozy sztuczne też należy odpowiednio przechowywać.

Jeśli rolnik posiada zbyt dużo nawozów naturalnych (intensywna hodowla), zamiast stosowania ich w nadmiarze, może przekazać resztę innym rolnikom.

Aby zapobiec lub ograniczyć spływ nawozów do cieków wodnych, rzeczek i rowów należy:

- orać w poprzek stoku gdy teren jest pochyły,
- nie orać do samego brzegu zbiornika wodnego,
- nie nawozić przy samym brzegu zbiornika.

Spływ nawozów jest mniejszy w zróżnicowanym krajobrazie, gdzie wśród pól występują miedze, zadrzewienia i zakrzaczenia, które przechwytyją zanieczyszczenia.

Ważne jest, aby pozostawiać nad brzegami rzek pasy roślinności, ponieważ stanowią one naturalną oczyszczalnię, która przechwytytuje i wykorzystuje spływające zanieczyszczenia – nie powinno się pozbywać i wycinać takiej roślinności.

Ekotony – rośliny są tak skuteczne w redukcji zanieczyszczeń, że naukowcy, którzy zajmują się ochroną przyrody, specjalnie sadzą nad brzegami rzek i zbiorników pasy roślinności, aby stanowiły naturalną barierę.

Ściany denitryfikacyjne – pomysł naukowców na zapobieganie spływowi azotu do zbiorników wodnych. Są konstruowane na drodze spływu powierzchniowego. Kopie się rów (około trzy metry głębokości), ziemię z rowu miesza się z czymś, co jest źródłem węgla (np. słoma, liście), z wiórami z tartaku i wsypuje z powrotem do rowu. Kiedy woda przepływa przez taką barierę podziemną, zachodzi proces zwany denitryfikacją (azotany z wody na skutek procesów chemicznych przechodzą do postaci gazowej).

Problem nadmiernych połowów

Wprowadzenie

Co roku wyławiamy z oceanów około 80 mln ton ryb, co daje 2,5 tony na sekundę.

Choć oceany wydają się nieskończone, to takie tempo ich eksploatacji może doprowadzić do sytuacji, gdy zabraknie w nich ryb.

Jeszcze na początku XX wieku co roku odławiano 4 mln ton ryb. **Połowy na skalę przemysłową** rozpoczęły się w latach 50. XX wieku. To wtedy zaczęły powstawać ogromne **statki – przetwórnice**. Na ich pokładach złowione ryby są od razu przetwarzane na filety, pakowane i zamrażane, produkowane mogą być też konserwy, mączka rybna i tran. Dzięki temu, że statki te potrafią zmieścić w ładowniach kilka tysięcy ton ryb, mogą prowadzić połowy przez kilka tygodni bez przerwy. W namierzaniu lokalizacji ławic wykorzystują sprzęt satelitarny, echosondy i sonary. Kapitanowie widzą na ekranach położenie morskiego dna, swoich sieci i ławic ryb. W zderzeniu z tak zaawansowaną technologią, ryby i inne morskie stworzenia nie mają żadnych szans.

Narzędzia połowowe

Połowy odbywają się przy użyciu różnych narzędzi. Rozmiary sieci stosowanych przez największe statki są trudne do wyobrażenia i porażają ilością ryb (i innych morskich stworzeń), które są w stanie wydobyć jednorazowo z mórz i oceanów.

Trawlery pelagiczne – statki, które łowią ławice ryb pływających w toni wodnej (np. śledzie, makrele, sardynki), ciągną za sobą ogromne sieci tzw. **włoki pelagiczne** – przypominające wielki wór, który otwiera się, gdy włók jest ciągnięty przez statek w wodzie. Otwór wlotowy może mieć 100 metrów wysokości i 200 metrów szerokości, a cała sieć może osiągać długość nawet do 2 kilometrów!

Do połowów ryb i innych organizmów żyjących przy dnie, wykorzystuje się **włoki denne**, obciążone stalowymi ciężarami, mającymi utrzymać sieć na dnie. Z przodu wielu z tych sieci znajdują się dodatkowo stalowe ramy lub kratownice, które, ciągnięte po dnie, działają niczym pług – wyłapując ryby i inne morskie stworzenia zagrzebane w mule (np. homary) – dewastują przy okazji delikatne siedliska dna morskiego. Trałowanie denne to jedna z najbardziej destrukcyjnych technik połowu.

Inny rodzaj sieci to **okrężnice** – rozwija się je wokół ławicy (np. tuńczyków, śledzi czy szprotów), zamykając je w pierścień. Ściany sieci mogą mieć do 2 kilometrów długości i 200 metrów wysokości. Duże statki, łowiące za pomocą okrężnic (sejnery), przewożą specjalnie na pokładzie pomocniczą łódź motorową, służącą do rozłożenia sieci. Kiedy ryby są otoczone, okrężnica jest zamykana z boku i od dołu, a ławica jest wyciągana lub pompowana na pokład.

Aby łatwiej było namierzyć i okrążyć ławicę, większość sejnerów wykorzystuje do połowów urządzenia służące do wabienia ryb – w skrócie **FAD** (fish aggregating devices). Są to unoszone na wodzie przedmioty (np. kłody, tratwy, boje), które dryfują lub też są umocowane w stałym miejscu, za pomocą liny, do betonowego bloku leżącego na dnie. Ryby koncentrują się wokół takich miejsc z różnych powodów, na przykład młode osobniki szukają schronienia, a drapieżniki przyciągane są z powodu obecności ofiar. FAD-y wabiają też inne gatunki stworzeń morskich, m.in. żółwie, które łowione

są „przy okazji”. Stosowanie FAD-ów zwiększyło roczne połowy tuńczyków z 0,5 mln ton (w latach 70. XX wieku) do 2,8 mln ton obecnie.

Sznury haczykowe (takle) to długie liny główne, do których przymocowane są krótsze linki z przynętami na hakach. Mogą służyć do połowów blisko powierzchni lub przy dnie. Stosuje się je na przykład do połowów mieczników czy tuńczyków – jednak każde zwierzę może potknąć przynętę, co sprawia, że przypadkowo giną też morskie ptaki, żółwie czy rekiny. Ich długość może wynosić od kilkuset metrów w rybołówstwie przybrzeżnym do ponad 50 kilometrów w zmechanizowanych łowiskach na dużą skalę.

Pławnice (sieci skrzelowe dryfujące) – sieci w kształcie prostokąta, zaopatrzone w pływaki w górnej krawędzi i ciężarki w dolnej. Utrzymują się pionowo w wodzie, stanowiąc pułapkę dla ławic ryb. Pławnica dryfuje swobodnie, wraz ze statkiem rybackim, z którym łączy ją mocna lina. Statki zazwyczaj umieszczają w wodzie kilka pławnic. O pławnicach mówi się „ściany śmierci” – w sieciach tych giną niebędące celem połowów ssaki morskie czy ptaki, które nie mogą wypłynąć na powierzchnię, aby zaczerpnąć powietrza. Wysokość sieci to około 20-30 metrów. Korzystanie z dryfujących sieci dłuższych niż 2,5 kilometra na pełnym morzu zostało zakazane przez ONZ w 1991 roku. Przed zakazem sieci te osiągały długość 40-60 kilometrów! Wciąż niestety istnieją poważne obawy naruszeń prawa.

Sieci skrzelowe stawne – sieci zbudowane jak wyżej, jednak umocowane do dna za pomocą kotew. Mogą być umieszczane na różnej głębokości, zależnie od celu połowów. Sieci te, kiedy zerwą się z mocowań, uszkodzone przez statki lub na skutek warunków atmosferycznych, przemieszczają się w niekontrolowany sposób i nadal łowią (tzw. sieci widma).

Węda – linka zakończona haczykiem z umocowaną na nim przynętą, służąca do połowów na głębokich wodach.

Niepohamowany apetyt na ryby w zestawieniu z przemysłowymi możliwościami połowów prowadzi do **przetłowienia**. Mamy z nim do czynienia, gdy złowionych zostanie tak wiele ryb z jednego łowiska, że zabraknie w nim wystarczającej ilości dorosłych osobników, które mogłyby wydać na świat potomstwo i utrzymać zdrową populację stada. Według raportu FAO 90% światowych zasobów rybnych jest albo całkowicie przetrzebionych, albo nadmiernie eksploatowanych.

Dotyczy to zwłaszcza dużych ryb drapieżnych (jak np. jak halibut, łosoś, tuńczyk, merlin, flądra czy dorsz), których brak w łańcuchu pokarmowym prowadzi do **zaburzenia równowagi w morskich ekosystemach**.

Do zmniejszania populacji ryb prowadzą też **techniki połowów niszczące morskie siedliska**. Sprawiają, że ryby i inne morskie organizmy tracą miejsca, w których żyją i rozmnażają się. Należą do nich np. trałowanie denne, łowienie za pomocą materiałów wybuchowych lub cyjanku.

Rybołówstwo podlega ograniczeniom i regulacjom prawnym, których celem jest zapobieganie przetłowieniu, ochrona zagrożonych gatunków i zachowanie równowagi w morskich ekosystemach. Określa się na przykład **Całkowity Dopuszczalny Połów (TAC)**, który precyzuje jaką część stada jednego gatunku może być wyłowiona z danego akwenu w określonym czasie. Ilość ta jest następnie rozdzielana między kraje, i dalej między posiadaczy licencji połowowych. Problem w tym, że wyznaczane kwoty połowowe nie uwzględniają doradztwa naukowców i są zbyt wysokie, by zapewnić przetrwanie gatunków. Poza tym, sami rybacy i przemysł rybny często nie stosują się do przyjętych zasad i regulacji prawnych, łowiąc za dużo, w niedozwolonych łowiskach, używając zakazanych metod, łowiąc gatunki chronione. Szacuje się, że 30% światowych połowów to **połowy nielegalne**.

Aby wykorzystać swoje możliwości połowowe, największe statki szukają wciąż nowych łowisk. Szkodzą drobnym rybakom, prowadzącym połowy tradycyjnymi metodami, w sposób niezagrożający zasobom ryb. Tacy rybacy nie są w stanie konkurować z nowoczesnymi flotami rybackimi. Dla przykładu Albatun Tres – hiszpański statek moloch potrafi w trakcie jednej wyprawy złowić dwa razy więcej tuńczyka niż niektóre kraje na Pacyfiku łowią w ciągu roku! Podobne sytuacje dotyczą rybaków w wielu krajach Globalnego Południa, gdzie lokalne społeczności tracą swoje dotychczasowe źródło dochodów i pozyskiwania żywności.

Przyłów to przypadkowe połowy organizmów, które nie są celem połowów. Oprócz niepożądanych ryb są to ptaki, żółwie, morskie ssaki (delfiny, morświny, foki), skorupiaki, małże. Bardzo często w sieci łapią się ryby będące celem połowów, ale zbyt młode, takie, których połów jest zabroniony przez prawo, ryby, które nadają się do sprzedaży, ale mają niższą wartość rynkową niż inne gatunki, lub takie, których limit połowów został już przekroczony, podczas gdy limit innego gatunku nie został jeszcze wykorzystany. Wszystkie one, już martwe, są wyrzucane przez rybaków z powrotem do morza w obawie przed karami lub po to, aby uzyskać w ładowni miejsce na pożądane gatunki. Wiąże się to z ogromnym **marnotrawstwem**.

Można temu zapobiec stosując selektywne narzędzia połowowe oraz unikając miejsc, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo przyłowu. Ważne jest też opracowywanie i wdrażanie nowych rozwiązań, które zapobiegają przyłowom ptaków i ssaków, jak zmiana koloru sieci czy odstraszacze akustyczne, czyli pingery.

Warto wiedzieć, że hodowla ryb (**akwakultura**), wbrew pozorom, nie rozwiązuje problemu przełowienia, gdyż zwiększa tylko zapotrzebowanie na drobne ryby. Dla przykładu, aby wyhodować kilogram łososia potrzebnych jest pięć kilogramów innych ryb poławianych na karmę. Łącznie na paszę przeznaczane jest 34% połowów (60% na spożycie przez ludzi, a pozostałe 6% to przyłów).

Sposobem na wspieranie zrównoważonego rybołówstwa jest świadoma postawa konsumencka osób, które spożywają ryby i owoce morza. Warto wybierać produkty oznaczone **certyfikatem MSC** (Marine Stewardship Council), który gwarantuje, że dana ryba pochodzi **ze zrównoważonych połowów**. Jest on przyznawany przez zespół niezależnych audytorów, którzy sprawdzają, czy w łowisku zachowane jest zdrowe stado ryb, połowy nie wpływają negatywnie na inne gatunki i siedliska morskie oraz czy przestrzegane są obowiązujące przepisy. Certyfikat ważny jest przez pięć lat, jednak rybołówstwo podlega corocznym audytom, a rybacy muszą stale usprawniać swoje działania (co jest warunkiem certyfikacji).

Najbardziej skuteczne dla ochrony gatunków i zapewnienia trwałych możliwości połowów jest utworzenie dużych obszarów wyłączonych z rybołówstwa w postaci sieci **morskich rezerwatów**. Według naukowców powinny one zajmować przynajmniej 30% powierzchni oceanów, obecnie jest to jedynie 2,5%

Czy ryby mogą się skończyć?

Przygotuj z drucików kreatywnych kształty rybek w liczbie, która przewyższa wielokrotnie liczbę dzieci. Aby rybek było wystarczająco dużo i miały urozmaicone rozmiary, możesz uzupełnić je nasionami różnej wielkości (fasola, groch, soczewica, ciecierzycza itp.) na których, jeśli tylko ich wielkość pozwoli, narysuj kształty ryb.

Podziel dzieci na kilka grup i w każdej z nich rozłóż na kartonie, lub innej powierzchni symbolizującej łowisko, przygotowane rybki. Dzieci będą udawać rybaków. Większości dzieci rozdaj spinacze do bielizny, klipsy biurowe lub inne przedmioty, którymi będą mogły wyławiać ryby jedna po drugiej w swoich łowiskach (rybacy tradycyjni).

Dodatkowo wyznacz w klasie kilkoro uczniów, którzy otrzymają inne „narzędzia do połowów”, np. zmiotkę, szczotkę do czyszczenia butelek, szczotkę do układania włosów, grzebień itp. Będzie to rybołówstwo przemysłowe: uczniowie ci będą mogli przemieszczać się do dowolnych łowisk i wyławiać ryby swoimi narzędziami. Najprawdopodobniej wykorzystają fakt, że ich narzędzia są bardziej wydajne i będą wyławiać z łowisk, ile się da.

Przerwij ćwiczenie, kiedy ryby zostaną wyłowione lub wcześniej, jeśli uznasz to za stosowne. Poproś, aby każdy rybak policzył, ile udało mu się złowić ryb i jakiej są one wielkości. Kto złowił najwięcej? Jak tego dokonał i czy nie odbyło się to kosztem innych rybaków? Czym kierowali się rybacy podczas połowów? Czy w łowiskach pozostały ryby (jakiej wielkości)?

Potraktuj ćwiczenie jako punkt wyjścia do rozmowy o współczesnym rybołówstwie. Czym różni się rybołówstwo przemysłowe od tradycyjnego? Czy zasoby ryb w morzach i oceanach są nieskończone? Co to jest przetłówienie? Jak przetłówienie wpływa na morskie środowisko i życie lokalnych społeczności, żyjących od pokoleń z rybołówstwa – między innymi w krajach Globalnego Południa? Dlaczego łowionych jest tak dużo ryb, czy przeznaczone są tylko na pokarm dla ludzi? Informacje na ten temat znajdziesz w tekście wprowadzającym oraz w materiałach podanych w bibliografii.

Statki molochy i ich sieci

Statki

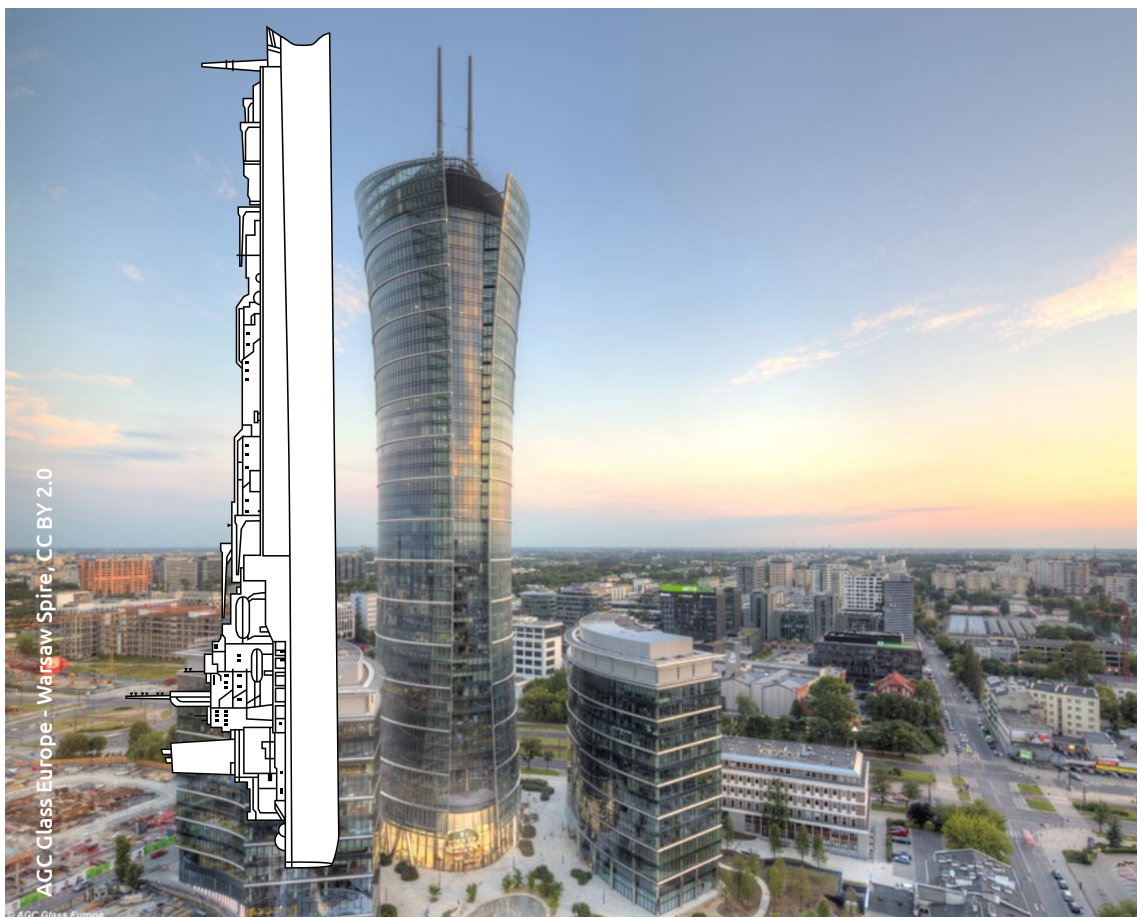
Opowiedz uczniom o nowoczesnych statkach przetwórczych – pływających fabrykach zaopatrzonych w ogromne sieci, w konfrontacji z którymi ryby nie mają żadnych szans (więcej informacji znajdziesz w tekście wprowadzającym).

Wiele z nich to prawdziwe molochy, choć na pełnym morzu, gdzie brak jest punktów odniesienia, mogą nie wydawać się aż tak wielkie.

Aby łatwiej było wyobrazić sobie rozmiary największych statków i ich sieci, warto odnieść je do charakterystycznych obiektów, które dzieci znają z własnego otoczenia i do odległości między nimi.

Wyszukaj w internecie informacje dotyczące najwyższych budynków w znanym dzieciom otoczeniu i porównajcie je do rozmiarów największych statków (**załącznik**). Możesz wydrukować zdjęcia znanych wieżowców lub innych obiektów oraz zaproponować dzieciom narysowanie obok nich statku „postawionego” w pionie. Korzystając z planów miast w internecie spróbujcie umieścić wybrane statki na placach głównych rynków w dużych i mniejszych miastach. Zobaczcie czy się tam zmieszczą i ile zajmą miejsca.

Wyobraźmy sobie statek Damanzaihao (229 metrów długości) górujący nad miastem, postawiony w pionie obok wieżowca Warsaw Spire (wysokość z iglicami 220 metrów), jednego z najwyższych budynków w Warszawie.



Sieci

Aby łowić dużo ryb i wypełnić swoje ogromne ładownie statki molochy muszą mieć równie gigantyczne sieci, które różnią się od siebie w zależności od tego, w jakich połowach się specjalizują.

Statki mogą ciągnąć za sobą sieci przypominające ogromne wory (włoki), lub okręzać ławice ryb ścianami z sieci zamykanymi następnie z boku i od spodu (okrężnice), mogą być wyposażone w długie liny z hakami z przynętą (takle) lub dryfować wraz sieciami przypominającymi wielkie ściany ustawione w pionie (pławnice). Opowiedz dzieciom o różnych rodzajach sieci stosowanych przez statki rybackie (ich dokładniejszy opis znajdziesz w tekście wprowadzającym, a ilustracje w załączniku).

Możesz wykorzystać plany miast lub skorzystać z mapy Google, aby sprawdzić, jak daleko sięgałyby sieci zaczynające się np. w miejscu, gdzie stoi szkoła lub jak długo ciągnęłyby się wzdłuż głównych ulic. W przypadku włoków można porównać ich otwór wlotowy do wymiarów znanych dzieciom obiektów.

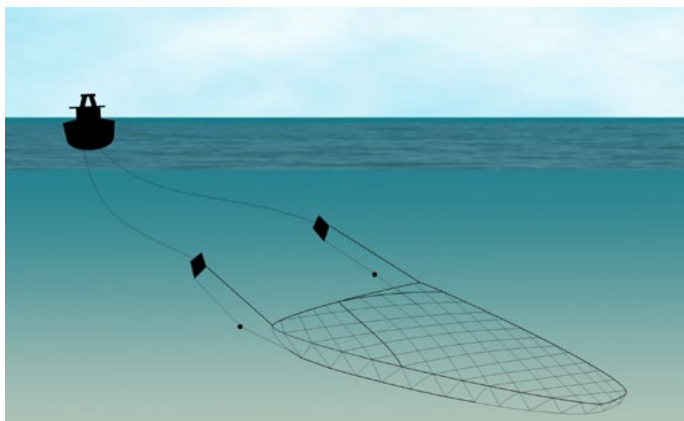
Uświadomienie sobie rozmiarów największych statków i ich sieci daje wyobrażenie jak dużo ryb mogą złowić. A przecież nie tylko one eksploatują morza i oceany. Co roku wyławiamy z oceanów około 80 mln ton ryb, co daje 2,5 tony na sekundę. Ile ryb złowiono podczas tych zajęć?

Przykłady możliwych wymiarów największych narzędzi połowowych:

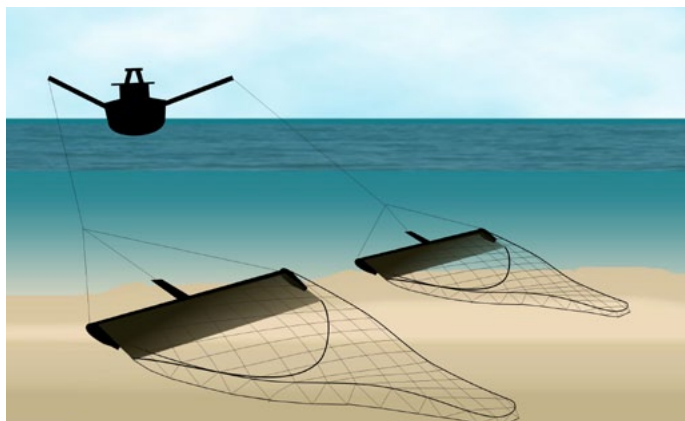
- **Włoki pelagiczne** – otwór wlotowy może mieć 100 metrów wysokości i 200 metrów szerokości, a cała sieć może osiągać długość nawet do 2 kilometrów!
- **Okrężnice** – ściany sieci mogą mieć 200 metrów wysokości i do 2,5 kilometra długości
- **Pławnice (sieci skrzelowe dryfujące)** – wysokość sieci to około 20-30 metrów, długość do 2,5 kilometra.
- **Sznury haczykowe (takle)** – długość od kilkuset metrów do ponad 50 kilometrów.



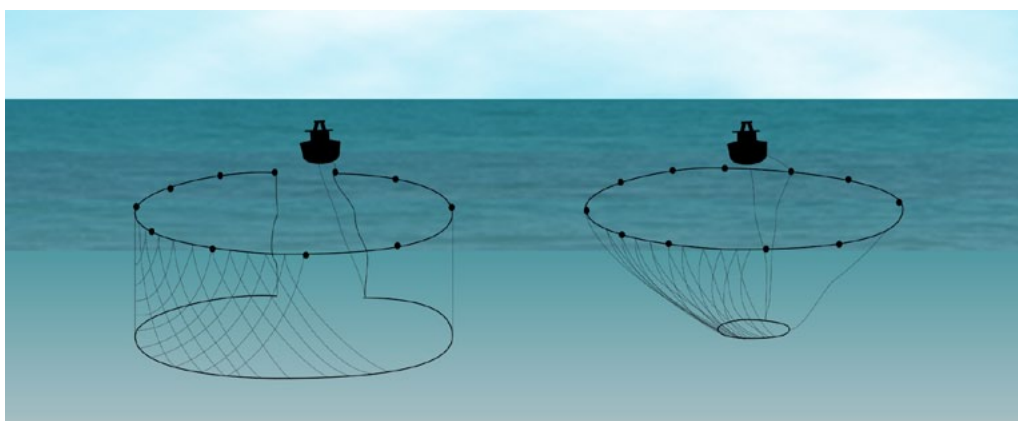
Wizualizacja włoka pelagicznego na tle planu Stralsundu, sfotografowana w Ozeaneum w Stralsundzie. Włók ten ma 2 000 metrów długości, a jego „wejście” o wymiarach 200 metrów szerokości i 100 metrów wysokości, bez trudu obejmuje budynek oceanarium.



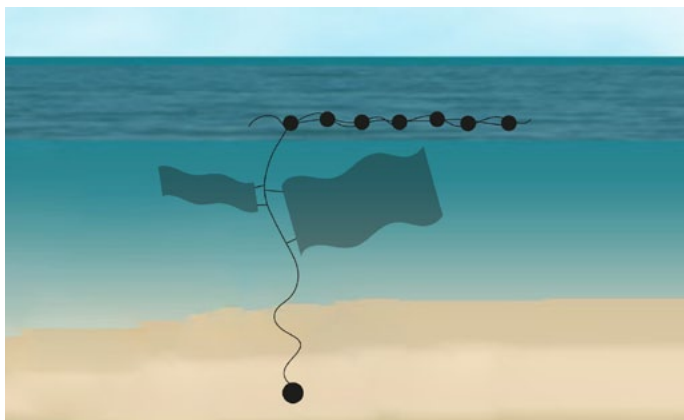
Włoki pelagiczne



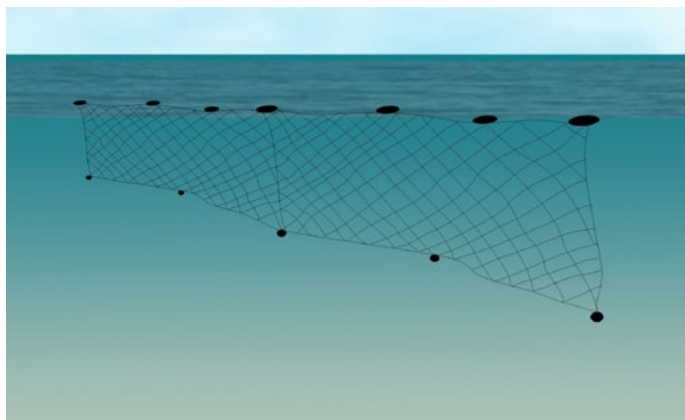
Włoki denne



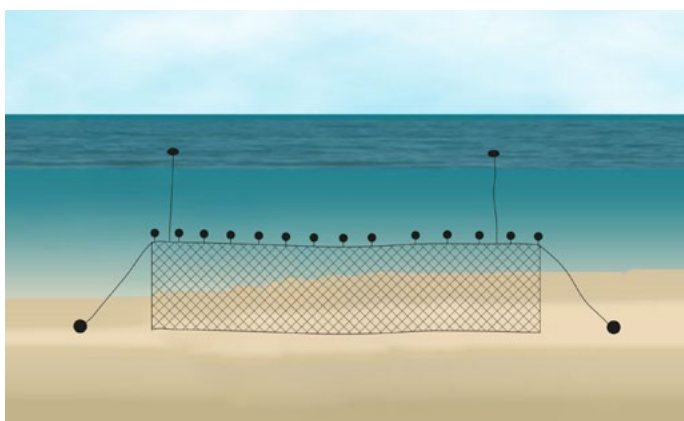
Okężnice



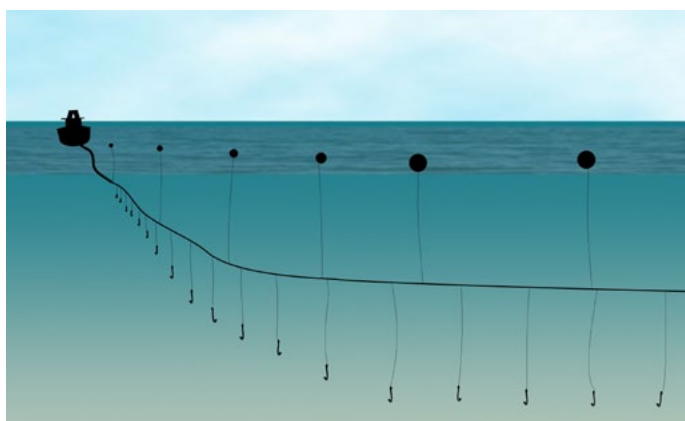
FAD (fish aggregating device)



Pławnice (sieci skrzelowe dryfujące)



Sieci skrzelowe stawne



Sznury haczykowe (takle)

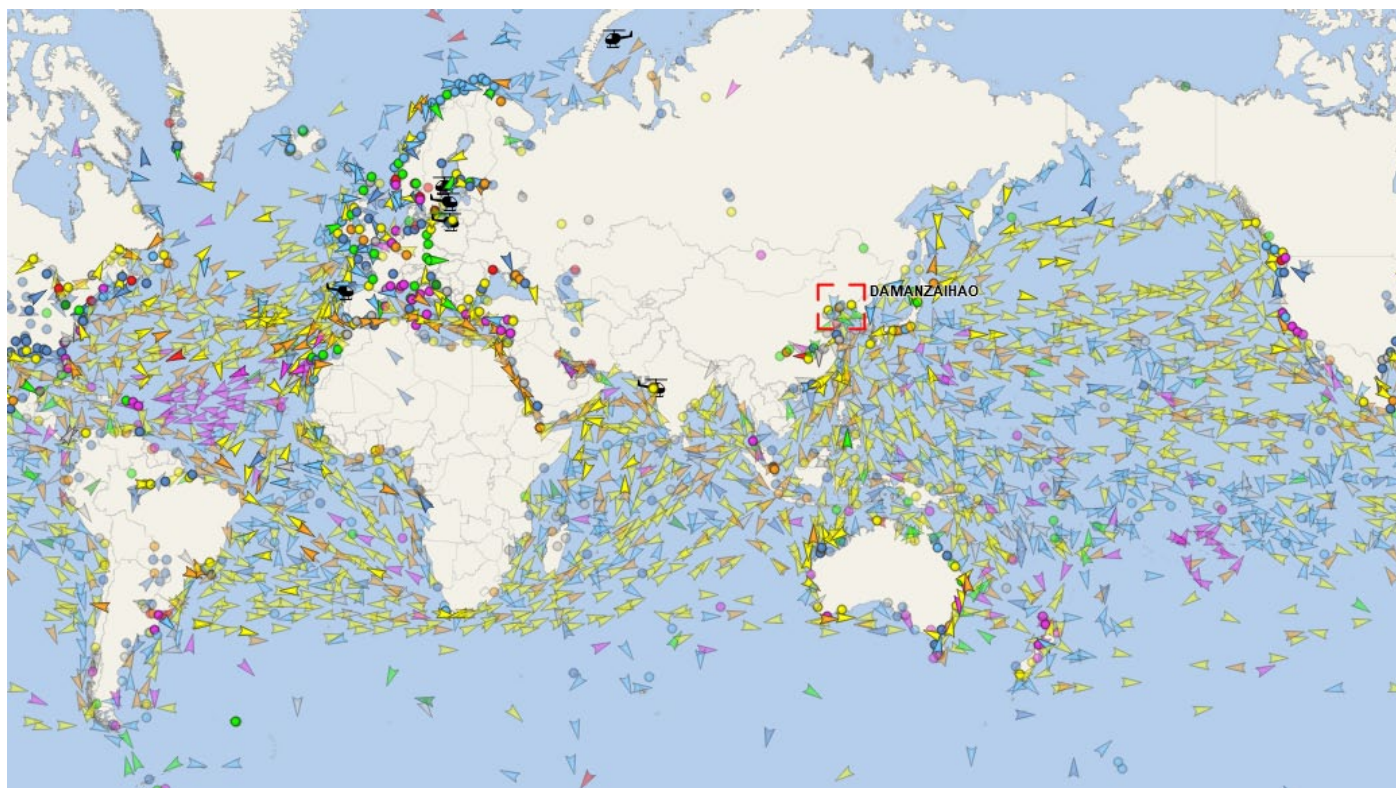
Na stronie www.vesselfinder.com można wyszukać konkretne statki rybackie (po wcześniejszym przefiltrowaniu, gdyż strona dotyczy wszystkich statków), i zobaczyć jakie mają parametry długości i szerokości, można też śledzić ich aktualne położenie na morzu, oceanie lub w porcie.

Przykłady największych statków rybackich:

- **Damanzaihao** – długość 229 m, szerokość 32 m.
Największy na świecie statek-przetwórnia zdolny do przetwarzania 547 000 ton ryb rocznie. Według Sea Shepherd, dzięki pojemności dwukrotnie większej niż światowa ilość makreli, statek był zaangażowany w przetwory, szczególnie dotyczące stad makreli na południowym Pacyfiku.
- **Ocean Phoenix** – długość 204 m, szerokość 23 m.
- **Vsevolod Sibirtsev** – długość 179 m, szerokość 28 m.
- **Eureka** – długość 163 m, szerokość 22 m.
- **Margiris** – długość 143 m, szerokość 18 m.
- **Albatun Tres** – długość 115 m, szerokość 17 m.

Dla porównania mniejsze jednostki rybackie:

- Łodzie rybackie – długość do 12 m.
- Kutry rybackie – długość od 12 do 24 m.



Mapa ze strony www.vesselfinder.com/pl/about pozwalającej na obserwowanie aktualnego położenia statków pływających po morzach i oceanach. Każdy trójkącik to osobny statek! Kolorem niebieskim zaznaczone są statki rybackie.

Berek sieć (zabawa ruchowa)

Dzięki modyfikacji popularnej zabawy w berka, można sprawdzić, jaka jest zależność między wielkością sieci a możliwościami połowów.

Na początku berek jest jeden, ale kiedy uda mu się kogoś złapać, bierze go za rękę i razem łapią innych wolnymi rękoma. Każdy złapany doczepia się do pozostałych i w ten sposób powstaje coraz większa sieć. Grupa nie może się rozerwać, ale jeśli tak się zdarzy, powstaje nowa sieć, która też łapie uciekających. Zabawa trwa, aż zostanie złapany ostatni gracz – w kolejnej rundzie ta osoba jest berkiem.

Na koniec zabawy porozmawiajcie o przebiegu połowów. Czy dużą siecią łatwiej było złapać uciekających? Czy berek – sieć miał jakąś strategię połowów? Możesz porównać te strategie do sieci używanych przez rybaków w rzeczywistości (np. włoków czy okrężnic).

Jeśli w trakcie zabawy sieć się rozerwała, zwróć na to uwagę. W prawdziwym życiu też się zdarza, że sieci zostają uszkodzone i zamiast łowić w miejscach, gdzie były umocowane, przemieszczają się swobodnie i nadal, w niekontrolowany sposób, łowią ryby i inne morskie zwierzęta. Są to tzw. sieci widma.

Rybak (zabawa ruchowa)

Jedna osoba w grupie jest rybakim, który stoi na środku sali (lub wyznaczonego obszaru do zabawy) i próbuje zbudować sieć. Uczestnicy zabawy (ryby) stoją po jednej stronie sali i na znak prowadzącego przebiegają na drugą stronę. Rybak łapie te osoby, jednak może przemieszczać się tylko na boki po linii prostej dzielącej salę na dwie części. Osoby, które rybak złapie, ustawiają się na linii raz z prawej, raz z lewej strony sali, budując sieć. W ten sposób uczestnicy zabawy przebiegając, mają coraz węższe przejście. Osoba, która najdłużej nie da się złapać, zostaje rybakim w kolejnej rundzie.

Podsumowując zabawę możesz poruszyć temat selektywności narzędzi połowowych. Kiedy łatwiej było uniknąć złapania? Jak wielkość oczka sieci wpływała na połów? Ile rund było potrzebnych, aby złowić wszystkie ryby?

Sieć, którą buduje w zabawie rybak, przypomina tzw. sieć skrzelową, która niczym ściana ustawiana jest w wodzie na różnej głębokości, zależnie od celu połowu (gatunki preferują różną głębokość). Płynące ryby nie zauważają sieci i zahaczają się w jej oczkach pokrywami skrzelowymi lub płetwami. Zależnie od wielkości oczek, niektóre gatunki mogą przepłynąć przez sieć, a inne nie.

Dochodzenie

– gdzie i jak złowiono ryby ?

Podziel uczniów na grupy i przydziel im po kilka **etykiet z opakowań produktów rybnych** (załącznik). Etykiety w pakiecie są przygotowane na podstawie produktów dostępnych w sprzedaży w trzech polskich sklepach sieciowych.

Zadaniem uczniów będzie sprawdzenie na podstawie **Mapy obszarów połowowych FAO** (załącznik), gdzie zostały złowione ich ryby oraz jakie „światło” mają przydzielone według poradnika WWF: „Jaka ryba na obiad”.

Poradnik można pobrać w formacie PDF ze strony: http://ryby.wwf.pl/wp-content/uploads/2018/06/jaka_ryba_2018.pdf. Jeśli uczniowie mają taką możliwość, mogą pobrać poradnik na telefony komórkowe, co ułatwi im pracę w grupach.

Poradnik przeznaczony jest dla konsumentów ryb, w celu ułatwienia im podejmowania świadomych wyborów podczas zakupów. Połowy tego samego gatunku, w zależności od miejsca i użytych narzędzi połowowych, mogą mieć zupełnie inny wpływ na morskie siedlisko, inne gatunki zwierząt oraz zachowanie zdrowego stada ryb.

Producenci mają obowiązek zamieszczać na etykiecie produktu rybnego informację na temat:

- Jaki to gatunek (nazwa łacińska).
- Skąd pochodzi (obszar połowu lub miejsce wyhodowania).
- Przy pomocy jakich narzędzi połowowych został złowiony.

Na podstawie takich właśnie informacji WWF przydzielił stadom ryb i owoców morza trzy światła (czerwone, żółte i zielone), które informują, czy połów odbył się w sposób zrównoważony, zagrażający stadom czy destrukcyjny.

Wykonanie tego zadania warto poprzedzić wprowadzeniem na temat zagrożeń, jakie niesie za sobą rybołówstwo. Możesz podać przykłady narzędzi połowowych i opowiedzieć, jak działają i wpływają na morskie siedliska i inne zwierzęta. Patrz: tekst wprowadzający oraz **załącznik z ilustracjami narzędzi połowowych**.

Kiedy uczniowie zakończą swoje dochodzenie, podzielcie wszystkie etykiety na kategorie (czerwone, żółte, zielone, nie wiadomo) i podsumujcie pracę. Jaki kolor przeważa? Czy analiza była łatwa czy trudna? Czy na podstawie informacji z etykiet można było jednoznacznie przydzielić kolor światła? Czy informacje podane przez producentów były wystarczające i czytelne? Czy pojawiły się jakieś trudności i z czego wynikały? Czy robiąc szybko zakupy, możemy na podstawie informacji od producenta, dokonać świadomego wyboru?

Możecie też ułożyć wszystkie etykiety na dużej mapie świata w miejscach, gdzie według informacji od producenta zostały złowione ryby, aby sprawdzić, gdzie odbyło się najwięcej połowów.

Przedstaw uczniom **Certyfikat Zrównoważonego Rybołówstwa MSC**, który gwarantuje, że ryba pochodzi ze zrównoważonych połowów oraz **Certyfikat Odpowiedzialnej Hodowli ASC**, który przyznawany jest hodowlom prowadzonym w sposób niezagrażający morskiemu środowisku. (załącznik)



Mapa obszarów połowowych FAO

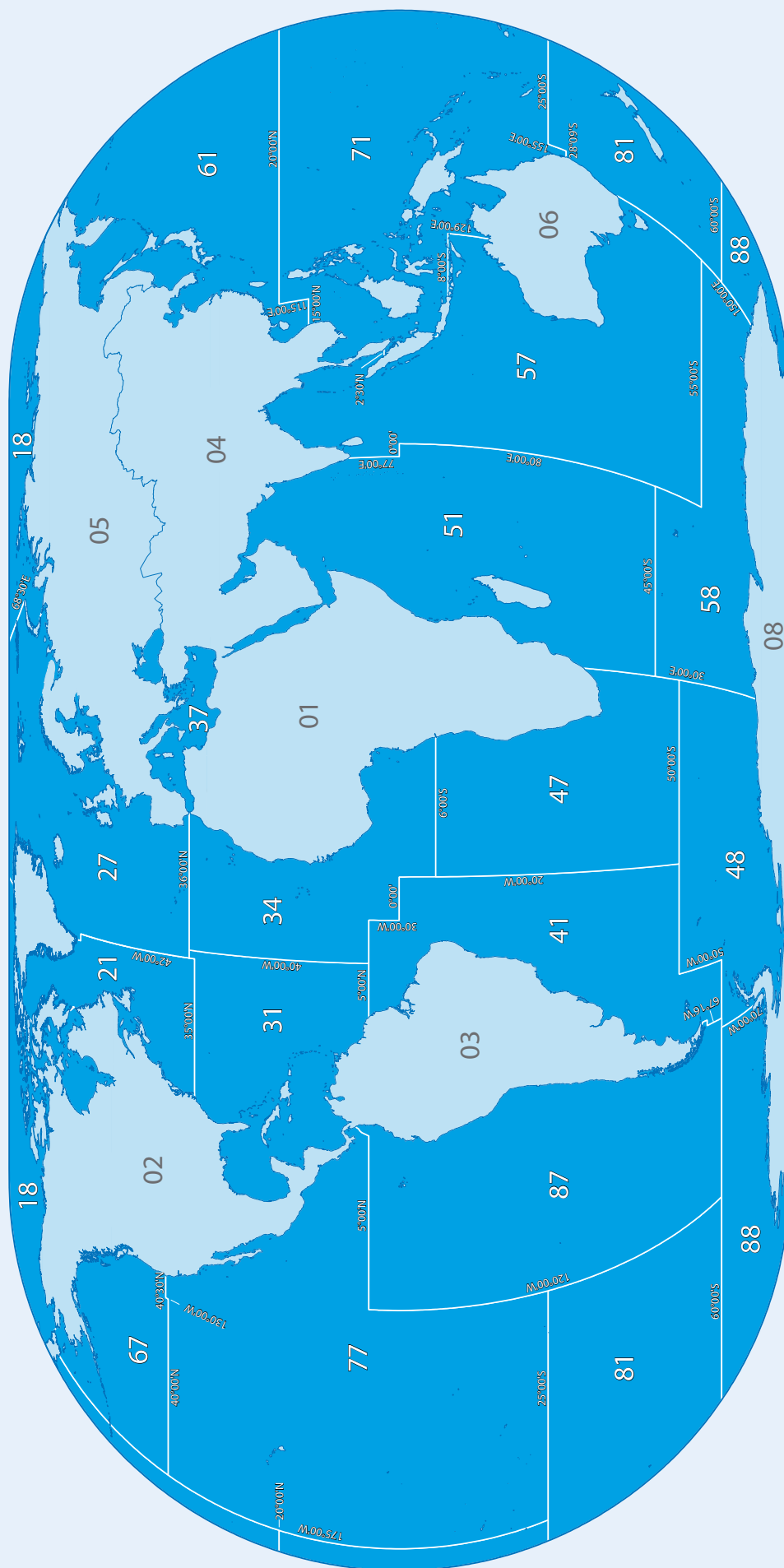
Międzynarodowy system znakowania obszarów połowu ryb słonowodnych opracowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa.

Wszystkie morza i oceany zostały podzielone na obszary i każdemu nadano odpowiedni numer. Dodatkowo obszary FAO 27 i 37 są podzielone na mniejsze podobszary oznaczone cyfrą rzymską i literą alfabetu (np. IV a, III d). Można je szczegółowo obejrzeć na stronie: <https://mare.istc.cnr.it/fisheries/demo/fishingareas.xhtml?lang=pl>

Lista obszarów:

Obszar od 1. do 8. wody śródlądowe
Obszar 18. Morze Arktyczne
Obszar 21. Północno-Zachodni Atlantyk
Obszar 27. Północno-Wschodni Atlantyk
Obszar 27. 3d Morze Bałtyckie
Obszar 31. Środkowo-Zachodni Atlantyk
Obszar 34. Środkowo-Wschodni Atlantyk
Obszar 37. Morze Śródziemne
Obszar 37.4 Morze Czarne
Obszar 41. Południowo-Zachodni Atlantyk
Obszar 47. Południowo-Wschodni Atlantyk
Obszar 48, 58, 88. Antarktyda
Obszar 51. Ocean Indyjski zachodni
Obszar 57. Ocean Indyjski wschodni
Obszar 61. Północno-Zachodni Pacyfik
Obszar 67. Północno-Wschodni Pacyfik
Obszar 71. Środkowo-Zachodni Pacyfik
Obszar 77. Środkowo-Wschodni Pacyfik
Obszar 81. Południowo-Zachodni Pacyfik
Obszar 87. Południowo-Wschodni Pacyfik

FAO Major Fishing Areas for Statistical Purposes

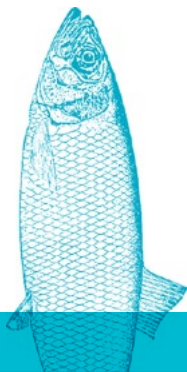


www.fao.org/fishery/area/search

ŚLEDŹ ATLANTYCKI FILETY WIEJSKIE

Clupea harengus

Obszar połowu: Północno-Wschodni Atlantyk (FAO 27) w Morzu Północnym (1) lub/i Morzu Norweskim (2), lub/i Morzu Celtańskim (3), lub/i Skagerrak i Kattegat (8), lub/i Morzu Irlandzkim (11) lub/i Morzu Bałtyckim (13)
Właściwe oznakowanie: patrz nadruk za datą terminu przydatności do spożycia: 27.12 L637 13:27 1A

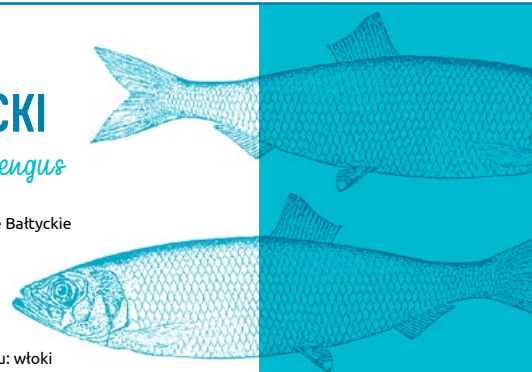


Narzędzie połowu: włoki pelagiczne (A) lub/i okrężnice (B)

ŚLEDŹ BAŁTYCKI

Clupea harengus

Obszar połowu:
FAO 27 IIIId Morze Bałtyckie

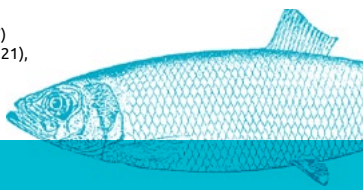


Narzędzie połowu: włoki

FILETY ŚLEDZIOWE W SOSIE POMIDOROWYM

Clupea harengus

Obszar połowu:
H – Północno-Wschodni Atlantyk (FAO 27)
lub K – Północno-Zachodni Atlantyk (FAO 21),
Właściwe oznakowanie:
patrz nadruk przy dacie trwałości: H MSC



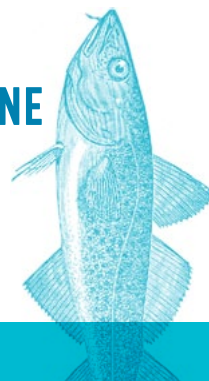
Narzędzie połowu: włoki



DORSZ ATLANTYCKI FILETY GŁĘBOKO MROŻONE

Gadus morhua

Obszar połowu: Obszar połowu podano na białym polu wg oznakowania: A. Północno-Zachodni Atlantyk (FAO 21), B. Północno-Wschodni Atlantyk (FAO 27), podoblasz:
1) Morze Barentsa, 2) Morze Norweskie, 3) Spitsbergen i Wyspa Niedźwiedzia KOD: B/2



Narzędzie połowu: włoki

DORSZ ATLANTYCKI PORCJE Z FILETA BEZ SKÓRY

Gadus morhua

Obszar, podoblasz i narzędzie połowowe podano wg następującego kodu umieszczonego obok numeru partii produkcyjnej: 1. Północno-Zachodni Atlantyk FAO 21 lub 2. Północno-Wschodni Atlantyk FAO 27 ***A - IIa Morze Norweskie, B - IIb Spitsbergen i Wyspa Niedźwiedzia, C - Ia i Ib Morze Barentsa, D- Va wody Islandii, E- Vb Wyspy Owce. KOD: 2DI



Narzędzie połowu: I - włoki, II - niewody, III-haki i liny, IV - sieci skrzelowe i podobne

TUŃCZYK KAWAŁKI W SOSIE WŁASNYM

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
Środkowo-Wschodni
i Środkowo-Zachodni Ocean Spokojny

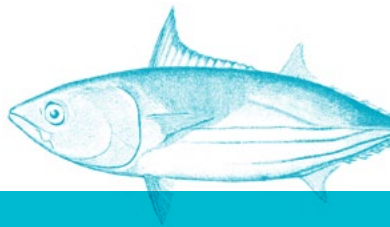


Narzędzie połowu: okrężnice

TUŃCZYK ROZDROBNIONY W OLEJU ROŚLINNYM I WODZIE

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
FAO 61,71,77,81 (Ocean Spokojny)
lub FAO 51,57 (Ocean Indyjski)
Właściwe oznakowanie:
patrz nadruk na konserwie: FAO 71

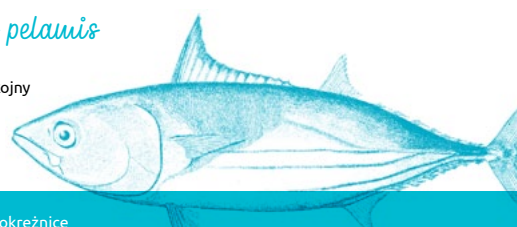


Narzędzie połowu: okrężnice

TUŃCZYK KAWAŁKI W OLEJU ROŚLINNYM

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
FAO 71 Ocean Spokojny

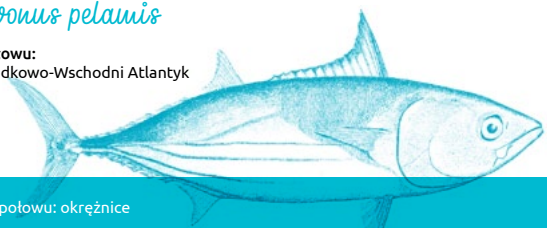


Narzędzie połowu: okrężnice

FILETY Z TUŃCZYKA W OLEJU SŁONECZNIKOWYM

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
FAO 34 Środkowo-Wschodni Atlantyk

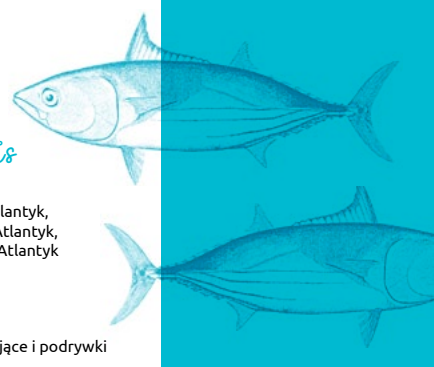


Narzędzie połowu: okrężnice

TUNA IN OLIVE OIL

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
FAO 34 Środkowo-Wschodni Atlantyk,
FAO 41 Południowo-Zachodni Atlantyk,
FAO 47 Południowo-Wschodni Atlantyk



Narzędzie połowu: sieci okrężające i podrywki

POŁĘDWICE Z MORSZCZUKA MROŻONE

Merluccius spp.

Obszar połowu:
FAO 47 Południowo-Wschodni Atlantyk



Narzędzie połowu: włoki

LANGUSTYNKI CAŁE SUROWE W SKORUPIE MROŻONE

Nephrops norvegicus

Obszar połowu:
FAO 27 IV b Północno-Wschodni Ocean Atlantycki,
Morze Północne

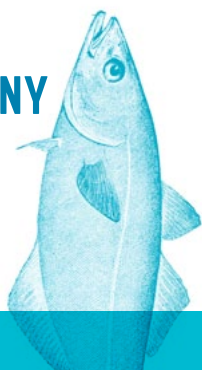


Narzędzie połowu: włoki

DORSZ CZARNY FILET BEZ SKÓRY MROŻONY

Gallachius virens

Obszar połowu:
FAO 27 Vb Północno-Wschodni Ocean Atlantycki,
Wyspy Owcze

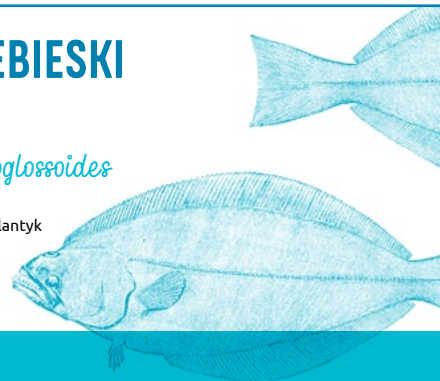


Narzędzie połowu: włoki, haki, liny

HALIBUT NIEBIESKI FILET

Reinhardtius hippoglossoides

Obszar połowu:
FAO 21 Północno-Zachodni Atlantyk



Narzędzie połowu: haki, liny

ŁOSOŚ ATLANTYCKI WĘDZONY PLASTERKOWANY

Salmo Salar

wyhodowano w Norwegii



SARDYNKI W OLEJU SŁONECZNIKOWYM

Sardina Pilchardus

Obszar połowu:
FAO 34 Środkowo-Wschodni Atlantyk

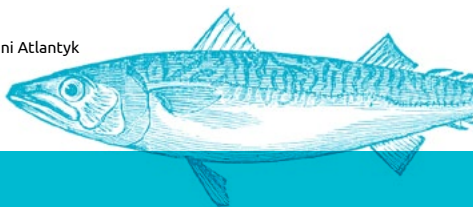


Narzędzie połowu: sieci okrążające i podrywki oraz włoki

FILETY Z MAKRELI W OLEJU ROŚLINNYM

Scomber scombrus

Obszar połowu:
FAO 27 Północno-Wschodni Atlantyk



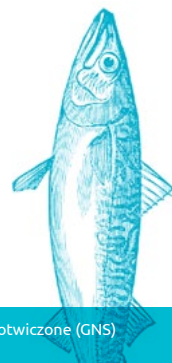
Narzędzie połowu: włoki



FILETY Z MAKRELI W SOSIE POMIDOROWYM

Scomber scombrus (SS)
lub *Scomber japonicus* (SJ)

Obszar połowu: FAO 27 Północno-Wschodni Atlantyk lub FAO 34 Środkowo-Wschodni Atlantyk lub FAO 61 Ocean Spokojny
Właściwe oznakowanie: patrz nadruk przy dacie trwałości:
SS FAO 27 OTM



Narzędzie połowu: Włoki pelagiczne (OTM) lub sieci stawne kotwiczne (GNS) lub okrężnice (PS)

FILET Z SANDACZA MROŻONY

Sander lucioperca

Złowione w wodach śródlądowych.
Kraj pochodzenia podany na białym polu wg oznakowania:
A) Kazachstan, B) Rosja, C) Ukraina KOD: A2

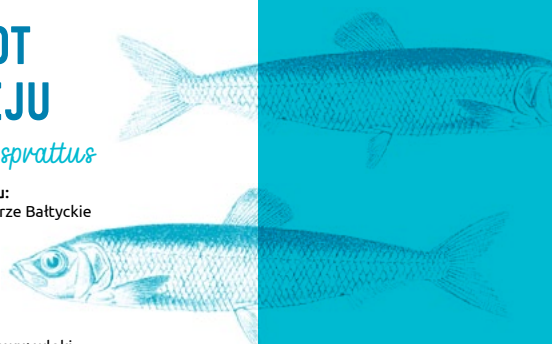


Narzędzie połowu: sieci stawne okrążające

SZPROT W OLEJU

Sprattus sprattus

Obszar połowu:
FAO 27 III d Morze Bałtyckie



Narzędzie połowu: włoki

SZPROT PODWĘDZANY W OLEJU

Sprattus sprattus

Obszar połowu:
Północno-Wschodni Atlantyk (FAO 27)
lub/i Morze Bałtyckie FAO 27 III d

Narzędzie połowu: włok pelagiczny (OTM)



SARDYNKI W SOSIE POMIDOROWYM

Sprattus sprattus

Obszar połowu:
FAO 27 III d Morze Bałtyckie

Narzędzie połowu: włoki



MINTAJ POLĘDWICA

Theragra chalcogramma

Obszar połowu:
FAO 61 Północno-Zachodni Ocean Spokojny

Narzędzie połowu: włoki

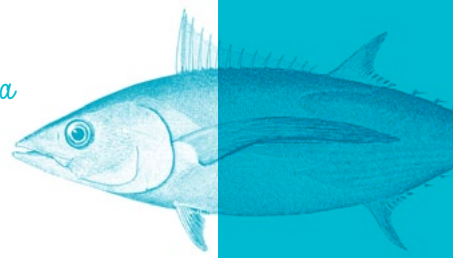


TUŃCZYK BIAŁY JEDNOLITY

Thunnus alalunga



Narzędzie połowu: haki i liny



TUŃCZYK JEDNOLITY W SOSIE WŁASNYM

Tuńczyk żółtopłetwy Thunnus albacares

Środkowo-Zachodni Ocean Spokojny FAO 71, Środkowo-Wschodni Ocean Spokojny FAO 77, Południowo-Zachodni Ocean Spokojny FAO 81, Południowo-Wschodni Ocean Spokojny FAO 87, Środkowo-Wschodni Atlantyk FAO 34, Południowo-Zachodni Atlantyk FAO 41, Południowo-Wschodni Atlantyk FAO 47 zachodni Ocean Indyjski FAO 51, Wschodni Ocean Indyjski FAO 57.

Narzędzie połowu: sieci okrążające i podrywki

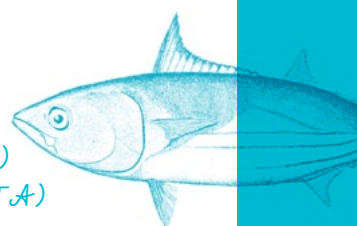


TUŃCZYK Z WARZYSAMI

Katsuwonus pelamis (KP)
lub *Thunnus albacares* (TA)

Obszar połowu:
Ocean Spokojny (FAO 71, FAO 77, FAO 87) lub Środkowo-Wschodni Atlantyk FAO 34 lub Ocean Indyjski FAO 51,
Właściwe oznakowanie: patrz nadruk przy dacie trwałości: KP FAO 71

Narzędzie połowu: sieci okrążające i podrywki (okrężnice) PS



TUŃCZYK KAWAŁKI W OLEJU SŁONECZNIKOWYM

Katsuwonus pelamis

Obszar połowu:
Ocean Indyjski FAO 51



Marcin Popkiewicz, *Świat na rozdrożu*, Wydawnictwo Sonia Draga 2012.

Problem zaśmiecania mórz i oceanów

<https://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/ciekawostki,49/200-plastikowych-smieci-w-brzuchu-jednego-osobnika-w-2050-r-czeka-to-az-99-proc-ptakow-morskich,177593,1,0.html>

<https://www.focus.pl/artykul/99-ptakow-morskich-bedzie-jadla-plastik-do-2050>

<https://ciekawe.org/2016/12/03/dlaczego-ptaki-morskie-jedza-plastik/>

<https://zmiany.nazemi.pl/wiadomosc/ptaki-morskie-jedza-plastik-poniewaz-ma-dla-nich-atrakcyjny-zapach>

<https://www.focus.pl/artykul/plastikowe-torebki-syntetyczni-dusiciele>

http://wyborcza.pl/1,75400,17130089,Te_liczby_przerazaja_Oceany_pelne_plastikowych_smieci.html

<https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/nauka/1743886,1,wielka-pacyficzna-plama-smieci-jest-wieksza-niz-przypuszczano-i-rosnie.read?page=2&moduleId=4793>

<https://tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/swiat,27/toniemy-w-oceanie-plastiku-wielka-pacyficzna-plama-smieci-piec-razy-wieksza-od-polski,255867,1,0.html>

<http://wyborcza.pl/7,75400,23169673,wielka-pacyficzna-wyspa-smieci-jeszcze-wieksza-niz-myslano.html>

<http://wyborcza.pl/1,75400,19140296,sol-morska-z-plastikiem.html>

Wielka Pacyficzna Plama Śmieci (infografika) <https://bit.ly/2EEjqXl>

Kumulacja zanieczyszczeń w łańcuchach pokarmowych

<https://ulicaekologiczna.pl/zdrowy-tryb-zycia/niezdrow-jak-ryba>

Zakwaszenie mórz i oceanów

<http://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/20-faktow-o-zakwaszaniu-oceanow-42>

Eutrofizacja

http://www.wwfpl.panda.org/co_robimy/morza_oceany_glowna/czysty_baltyk/eutrofizacja.cfm

Wytyczne nawożenia łąk w gospodarstwach ekologicznych. http://iung.pl/dpr/publikacje/119_3%20Jankowska.pdf

Ulotka. Dobre praktyki w nawożeniu. <http://www.ugposwietne.pl/upload/ulotka%20OSC-R.pdf>

Zastosowanie stref ekotonowych w redukcji zanieczyszczeń obszarowych. https://www.ccb.se/documents/K_lzydorczyk.pdf

Problem nadmiernych połowów

Czym jest odpowiedzialne rybołówstwo? (infografika) <http://www.greenpeace.org/poland/pl/Podstrony/Sprawiedliwe-polowy/infographic/>

Certyfikat MSC. <https://www.msc.org/pl/co-robimy/nasz-wplyw/zrownowazone-rybolowstwo>

„Statki molocho. Plaga oceanów.” Raport Greenpeace. http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/641999/Raport_Statki_molocho_-_plaga_oceanow.pdf

„Europejskie rybołówstwo na rozdrożu.” Raport Greenpeace. <http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/390457/Raport%20CFP%2016-03-2012.pdf>

„Dania z ryb. Ciemna strona pozyskiwania darów z morza” Raport WWF. http://d31xsb0nj2b4l8.cloudfront.net/downloads/dania_z_ryb.pdf

„Jaka ryba na obiad? Poradnik konsumenta o rybach i owocach morza.” <http://ryby.wwf.pl/jaka-ryba-na-obiad-poradnik-konsumenta/>

Mapy obszarów połowowych FAO. <http://www.fao.org/fishery/area/search/en>

Mapy szczegółowe obszarów połowowych. <https://mare.istc.cnr.it/fisheries/demo/fishingareas.xhtml?lang=pl>

Narzędzia połowowe. <https://mare.istc.cnr.it/fisheries/demo/gears.xhtml?lang=pl>



Pakiet edukacyjny na Światowy Dzień Morza jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz Ośrodka Działań Ekologicznych „Źródła”. Utwór powstał w ramach programu polskiej współpracy rozwojowej realizowanej za pośrednictwem MSZ RP w roku 2018. Zezwala się na dowolne wykorzystanie utworu, pod warunkiem zachowania ww. informacji, w tym informacji o stosowanej licencji, o posiadaczach praw oraz o programie polskiej współpracy rozwojowej. Publikacja wyraża wyłącznie poglądy autora i nie może być utożsamiana z oficjalnym stanowiskiem Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP.



polska pomoc
www.polskapomoc.gov.pl



Opracowała: Agnieszka Gaszyńska
Redakcja językowa: Marta Zdanowska
Ilustracje i skład: Magdalena Krzywkowska

Fotografia na okładce: USFWS - Pacific Region, CC BY-NC 2.0

Pakiet edukacyjny powstał w ramach projektu „Źródła skutecznej edukacji globalnej”, realizowanego przez Ośrodek Działań Ekologicznych „Źródła”, a współfinansowanego w ramach polskiej współpracy rozwojowej Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP w 2018 r.