

EKO KALENDARZ

20 STYCZNIA

— Dzień Wiedzy o Pingwinach —



WWW.EKOKALENDARZ.PL

WPROWADZENIE

Czy jest tu ktoś kogo pingwiny nie rozczulają albo nie wywołują uśmiechu swoją nieporadnością? To tylko pozory. Pingwiny są niezwykle zwinne, szybkie, sprawne a przede wszystkim wytrzymałe. Spójrzcie choćby na ich niezwykłą technikę pływacką (ang. porpoising), z ogromną prędkością wyskakują z wody, jak torpeda, na odległość nawet do 1,8 m. Na lądzie również potrafią przemieszczać się szybko stylem saneczkowym (o ile jest śnieg). To, że na lądzie poruszają się niezgrabnie wynika z tego, że ptaki te przystosowane są przede wszystkim do życia w wodzie gdzie spędzają 75% czasu. Średnia prędkość pingwinów w wodzie to ok. 10 km, ale pingwiny białobrewy (które zobaczyć możemy m.in. w ekranizacji książki Richarda i Florence Atwater pt. „Pingwiny pana Poppera” z udziałem Jima Carreya) pływają z prędkością dochodzącą do 35 km/h. Pingwiny potrafią pozostawać pod wodą do kilkunastu minut a żerują nurkując na głębokości od 50 do 250 metrów. Rekord w nurkowaniu należy do pingwina cesarskiego, który zanurkował na głębokość 565 metrów.

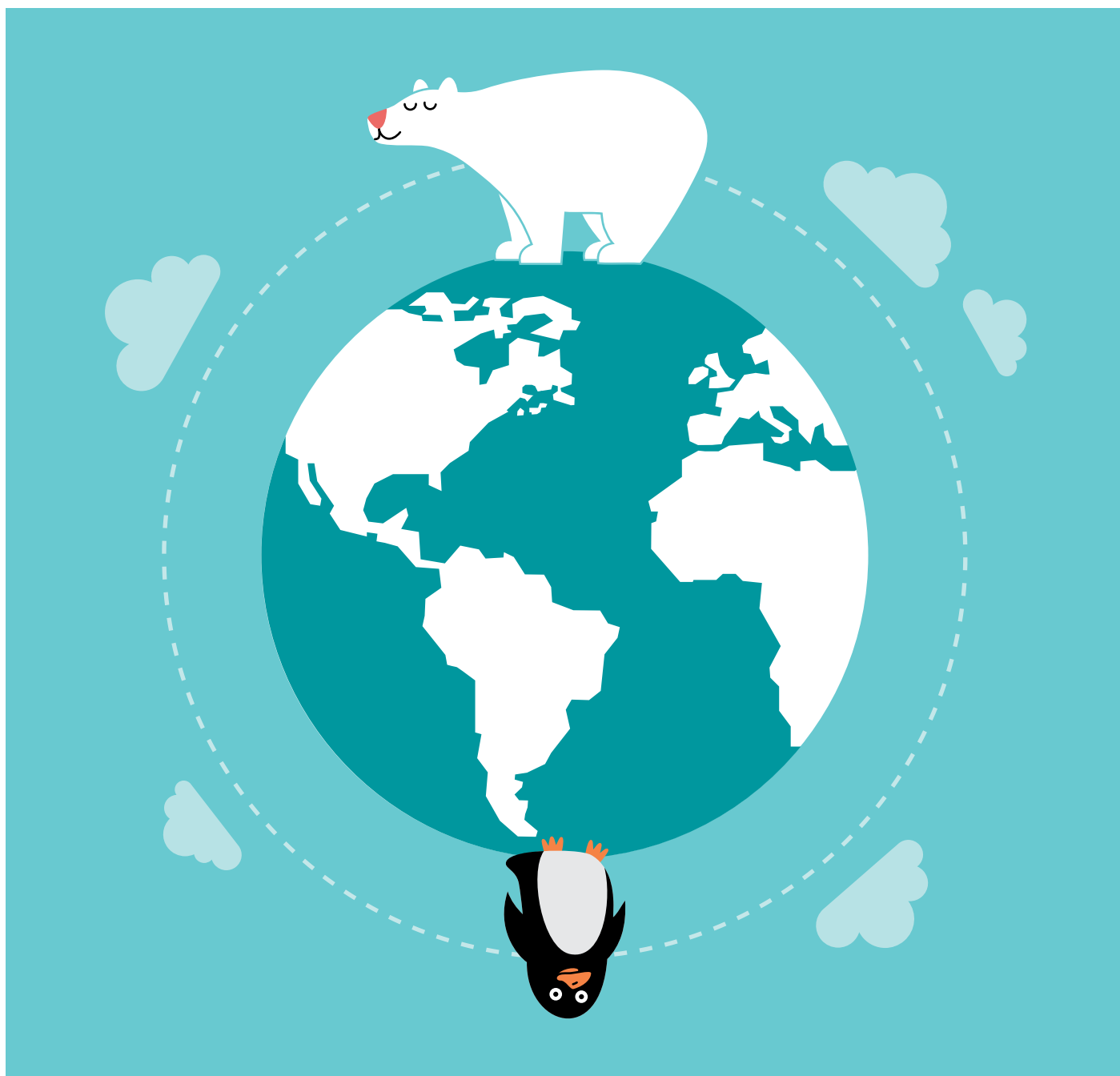
Źródło: antarctica.gov.au

Corocznie 20 stycznia obchodzimy Światowy Dzień Wiedzy o Pingwinach. Na świecie obchodzony jest również (chyba popularniejszy) Światowy Dzień Pingwinów wypadający 25 kwietnia. Wiosenne święto zostało ustanowione po tym jak naukowcy zaobserwowali, że przez 7 lat z rzędu kolonia pingwinów Adeli po spędzeniu miesiąca na morzu, wracała na Antarktydę do swoich terenów lęgowych właśnie 25 kwietnia. Od tego czasu badacze co roku z niecierpliwością i w uroczystym nastroju czekają na powrót pingwinów, by zgotować im miłe przyjęcie ;-)

Jesteśmy za tym, by myśleć o pingwinach nie jeden, ani nawet nie dwa razy w roku, bo to niezwykle ptaki i niestety zagrożone wyginięciem, ale jako główne święto skłaniamy się uznać święto styczniowe. Skoro w ostatnich latach zimy w Polsce mamy coraz mniej, świętując dzień pingwinów w styczniu możemy, choćby w ten sposób, przywołać w myślach klimat śnieżnej i mroźnej zimy.



Fot. Christopher Michel, CC BY 2.0



Wśród popularnych mitów na temat zwierząt znajduje się również jeden dotyczący pingwinów. Podobnie jak sarna nie jest żoną jelenia, a jeże nie noszą na plecach jabłek tak i pingwiny nie są sąsiadami polarnych niedźwiedzi. Takie cuda to tylko w kreskówkach i książeczkach dla dzieci albo (co gorsza) w zoo. Na świecie żyje 17 gatunków pingwinów, wszystkie na półkuli południowej (niedźwiedzie występują wyłącznie na półkuli północnej), z czego tylko dwa gatunki pingwinów zamieszkują kontynent Antarktyczny (o ile można tak powiedzieć o ptakach które $\frac{3}{4}$ życia spędzają w morzu). Są to – największy

z pingwinów – osiągający wzrost średniego sześciolatka – pingwin cesarski oraz pingwin białooki, zwany również na cześć żony jego odkrywcy – pingwinem Adeli. Kilka kolejnych gatunków żyje na wyspach Półwyspu Antarktycznego i wyspach subarktycznych. Najwięcej gatunków zamieszkuje okolice Nowej Zelandii, spotkać je można również w południowej Afryce oraz w Ameryce Południowej. Najbardziej na północ żyje pingwin równikowy, zamieszkujący Galapagos – wyspę należącą do Ekwadoru, położoną na Oceanie Spokojnym w odległości ok. 960 km na zachód od wybrzeży Ameryki Południowej.

Wszystkie pingwiny są objęte ochroną i wszystkie znalazły się w Czerwonej Księdze Gatunków Zagrożonych. 10 gatunków jest uznanych za zagrożonych a 4 za bliskie zagrożenia. Według Bena Lascelles (Global Marine IBA Officer, BirdLife) populacja niektórych gatunków pingwinów spadła nawet o 80% w ciągu ostatnich kilku lat. Pingwiny są doskonałymi gatunkami wskaźnikowymi dla siedlisk morskich. Obszary na których żerują pingwiny są również istotne dla morskich drapieżników, takich jak foki i wieloryby. Monitorowanie populacji pingwinów prowadzone przez BirdLife International może ułatwiać tworzenie nowych ostoi ptaków morskich (IBA Important Bird Areas) oraz tworzenia morskich obszarów chronionych (obszarów morskich o dużym znaczeniu ekologicznym lub biologicznym – EBSA).

Gatunki zagrożone:

- Pingwin długoczuzy EN
- Pingwin szczotkoczuzy EN
- Pingwin żółtooki EN
- Pingwin przyladkowy EN
- Pingwin równikowy EN
- Pingwin skalny VU
- Pingwin złotoczuzy VU
- Pingwin grubodzioby VU
- Pingwin grzebieniasty VU
- Pingwin peruwiański VU

Gatunki bliskie zagrożenia:

- Pingwin Adeli NT
- Pingwin białobrewy NT
- Pingwin cesarski NT
- Pingwin magellański NT

Gatunki najmniejszej troski:

- Pingwin królewski LC
- Pingwin mały LC
- Pingwin maskowy LC

Źródło: *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3.*

Dawniej ludzie polowali na pingwiny w celach konsumpcyjnych, zabierali również ich jaja. Ze skór pingwinów wykonywano elementy odzieży i galanterii. W XIX i na początku XX wieku pingwini tłuszcz wykorzystywany był jako paliwo oraz do oświetlania. Dziś wszystkie gatunki pingwinów podlegają międzynarodowej ochronie. Obecnie pingwinom zagraża utrata siedlisk, zmiany klimatyczne, wprowadzanie gatunków inwazyjnych, przetowienie oceanów (zarówno ryb jak i krylu na paszę dla akwakultur), zanieczyszczenie oceanów, śmieci a także wycieki olejów. Stosunkowo nowym zagrożeniem jest turystyka. Więcej na temat zagrożeń dla pingwinów przeczytasz:

www.seaworld.org/animal-info/animal-infobooks/penguin/adaptations/
www.antarctica.gov.au/environment/human-impacts-in-antarctica

Jak świętować?

Przede wszystkim poprzez pomoc pingwinom. Możesz wspierać organizacje zajmujące się ochroną przyrody, zmniejszać swój ślad ekologiczny, jeśli jesz ryby i owoce morza, kupuj tylko takie z certyfikatami odpowiedzialnego rybołówstwa, podejmuj działania chroniące klimat, oszczędzaj energię, przesiądź się na rower, nie lataj samolotami, sadź drzewa.

A poza tym w pingwinie święto możesz ubrać się w czerń i biel opcjonalnie z czerwonym lub pomarańczowym dodatkiem pod szyją, nosić biżuterię z wizerunkiem pingwina, obejrzeć film przyrodniczy o życiu pingwinów lub poczytać o nich książkę. Oprócz tego, że są wdzięcznymi bohaterami licznych filmów przyrodniczych są również bohaterami wielu bajek i książek. Pewnie większość z nas pamięta z młodszych klas podstawówki pingwiny z lektury „Zaczarowana zagroda” państwa Centkiewiczów. Niektórzy mogą pamiętać książkę Ireny Tuwim „O pingwinie Kleofasku” czy „Małego Pingwina Pik Poka” Adama Bahdaja zekranizowanego na przełomie lat 80. i 90. XX w. przez łódzki Se-Ma-For (pomnik pingwina stoi w Łodzi w parku na Zdrowiu, przy basenie Fala).

Inną zekranizowaną książką z pingwinim bohaterem jest bestsellerowy „[Chłopiec i pingwin](#)” Olivera Jeffersa wydany w Polsce w 2010 roku. Polecamy zarówno książkę jak i film. Kilka lat temu głośno zrobiono się o promującej tolerancję książce Petera Parnella i Justina Richardso na „[Z Tango jest nas troje](#)”, której bohaterami są dwa homoseksualne pingwiny maskowe. W ostatnich latach nakładem wydawnictwa Dwie Siostry w serii mistrzowie ilustracji ukazało się wznowienie „[Pingwinów Pana Poppera](#)” autorstwa państwa Atwater z oryginalnymi ilustracjami Zbigniewa Lengrena, popularnością cieszy się również wydany przez Tatarak picture book „[365 pingwinów](#)” z czterobarwnymi ilustracjami Joëlle Jolivet (choć książka kończy się ekologiczną wpadką). Osoby, które lubią ćwiczyć spostrzegawczość mogą spróbować odpowiedzieć na pytanie „[Gdzie jest pingwin?](#)” z książką Sophie Schrey z ilustracjami Chucka Whelona.

Pingwiny występują również chętnie na dużym i małym ekranie, szczególnie te animowane. Spotkamy je w popularnych „[Pingwinach z Madagaskaru](#)”, „[Happy Feet: Tupocie małych stóp](#)”, „[Na fali](#)”, „[Zakochanym pingwinie](#)” wspominanych wcześniej „[Pingwinach pana Poppera](#)”, były bohaterami kreskówki „[Pingu](#)”, a jeden załaził za skórę [Wallesowi i Gromitowi](#).

Szczególnie warto polecić „[Marsz pingwinów](#)” – nagrodzony Oscarem francuski film dokumentalny w reżyserii Luca Jacqueta. Przedstawia wędrówkę pingwinów cesarskich na Antarktyce.

Może kiedyś doczekamy się również w polskiej telewizji „[Pingwinów w ukrytej kamerze](#)” ([Penguins – Spy in the Huddle](#)) – miniserialu BBC ONE, którym w 2013 roku zachwycali się Brytyjczycy, nakręconym przy pomocy pingwinów roboto-kamer.



Pingwin maskowy, fot. Christopher Michel, CC BY 2.0

Jak duże są pingwiny?

Na świecie żyje 17 gatunków pingwinów. Wszystkie są czarno-białe, większą część życia spędzają w wodzie gdzie zdobywają pokarm i na lądzie przemieszczają się w postawie wyprostowanej. Jednak pod wieloma względami różnią się od siebie, między innymi wzrostem. Największym pingwinem jest pingwin cesarski, którego wzrost (według różnych źródeł) waha się między 110 a 130 cm. Najmniejszy jest żyjący w Australii pingwinek mały osiągający wzrost 33 cm (z ogonem jego długość wynosi do 40 cm). Trudno to sobie wyobrazić? Porównaj więc swój wzrost do wzrostu pingwinów.

Wersja szybka i łatwa, nieangażująca mocno uczniów, ale wymagająca rzutnika.

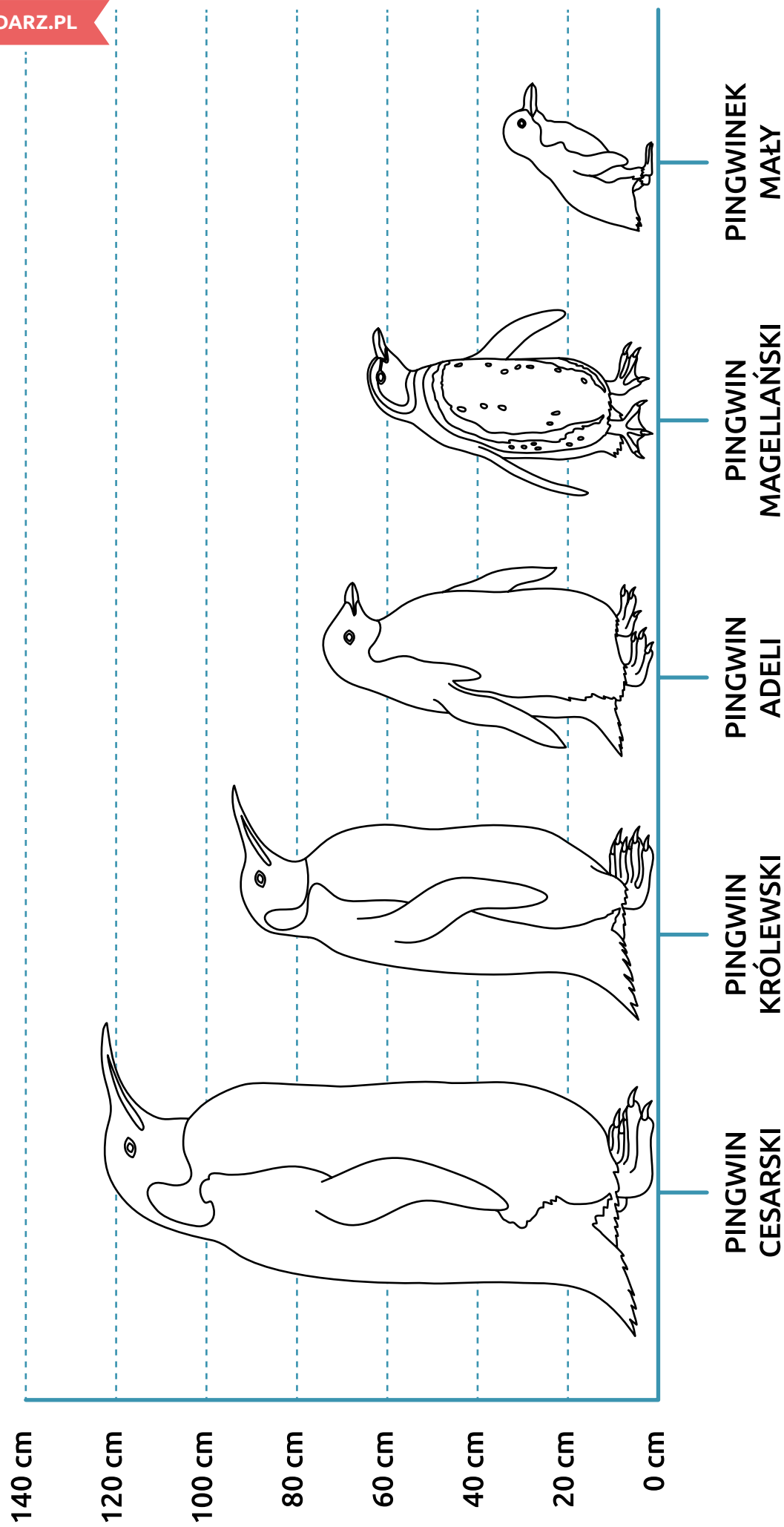
Wyświetl ilustrację z kolejnej strony w takiej skali, aby narysowana miarka miała 140cm (dopasuj wielkość wyświetlania do właściwego rozmiaru). Jeśli to możliwe tak ustaw rzutnik, by obraz wyświetlał się od podłogi, tak by dzieci mogły stanąć przy obrazku i porównać swój wzrost z sylwetkami pingwinów.

Wersja trudniejsza, ale trwalsza i bardziej angażująca.

Podziel uczniów na 5 grup. Rozdaj im duże arkusze papieru pakowego, miarki krawieckie, ołówki oraz kredki, flamastry lub farby. Rozłóż wśród grup gatunki pingwinów i rozdaj ilustracje na wzór. Poproś, aby każda grupa na papierze odmierzyła wzrost pingwina, w taki sposób jakby jego stopy dotykały dolnej krawędzi kartki. Gdy wzrost już będzie zaznaczony, poproś o narysowanie pingwina z zaznaczeniem charakterystycznych cech gatunku oraz podpisanie pracy nazwą gatunkową i średni wzrost. Następnie przyklejcie prace do ściany, np. na szkolnym korytarzu. Porównajcie swój wzrost z wysokością pingwinów. Rozejrzyjcie się po klasie, jakie przedmioty są tej samej długości co narysowane przez was pingwiny? Czy segregator jest wyższy czy niższy od pingwina małego, a szczotka, ekierka, tornister...

Dodatkowo dzieci mogą podczas lekcji albo w ramach pracy domowej wyszukać informacje o wylosowanym gatunku, napisać je na karteczkach, które zostaną doklejone do plakatu.

WZROST PINGWINÓW



Cykl rozrodczy pingwina

Pingwiny są ptakami podobnie jak sikorki, kury czy jastrzębie – znoszą jaja. Ale w przeciwieństwie do większości innych ptaków nie potrafią latać a trzy czwarte życia spędzają w wodzie. Jednak aby złożyć jaja, wysiedzieć je i wychować młode wychodzą na ląd. Zakładają gniazda na nieostoiętym terenie, w szczelinie bądź norze, zbudowane z kamieni lub części zielonych roślin. Są monogamiczne czyli mają jednego stałego partnera/partnerkę, ale żyją w koloniach nawet do miniona osobników. Dzięki temu są bezpieczniejsze, gdy jest szczególnie zimno stojąc blisko siebie mogą się nawzajem ogrzewać. Pingwiny cesarskie i królewskie składają raz w roku jedno jajo. Wszystkie pozostałe pingwiny składają po dwa jaja zazwyczaj raz w roku. Wysiadują jaja na stopach pod fałdem tłuszczowym brzucha, w przypadku większości pingwinów jajo wysiadują na zmianę mama i tata.

Materiały:

wydrukowana ilustracja z cyklem życiowym pingwina dla każdego ucznia lub dla grup uczniów lub
ilustracja wyświetlona za pomocą rzutnika + papier kredki i pisaki dla każdego ucznia

Wyjaśnij dzieciom, że na ilustracji przedstawiony jest cykl życiowy pingwina cesarskiego, któremu przyjrzymy się bliżej. Omów cykl korzystając z poniższego opisu i poproś, aby dzieci dopasowały opisy do ilustracji.

- Początek roku (styczeń-marzec), kiedy na południowej półkuli trwa lato, dorosłe pingwiny spędzają w morzu, gdzie intensywnie żerują, aby nabrać sił przed okresem godowym.
- W kwietniu, gdy lato się kończy a zaczyna jesień pingwiny dobierają się w pary i wyruszają w długą kilkudziesięciokilometrową wędrówkę na tereny lęgowe położone w głębi lądu.
- W maju dochodzi do zapłodnienia a pod koniec maja lub na początku czerwca samica składa gruszkowate półkilowe jajo. Jajo przejmuje samiec, a samica wraca do oceanu, by zregenerować siły. Samiec przez ponad 2 miesiące wysiaduje jajo, aż do powrotu samicy. Jest to dla samców trudny okres, gdyż temperatura powietrza spada nawet do -60°C , wieją silne wiatry a ptaki pozbawione są pożywienia, które pływa w odległym morzu. Od czasu gdy rozpoczęły się zaloty, aż do czasu, gdy po powrocie matki może przekazać jej jajo lub pisklaka i wrócić nad morze, pozostaje bez jedzenia. Pisklaki wykluwają się w sierpniu.
- Następnie przez kolejne dwa miesiące (wrzesień-październik) rodzice wymieniają się rolami pomiędzy wyruszaniem na żer a opieką nad pisklęciem. Karmią je przetrawionym pokarmem zwracanym z wola. W tym czasie drugi rodzic żeruje w oceanie. Takie kilkudziesięcio- lub kilkuset kilometrowe wędrówki nad ocean i z powrotem powtarzają się około sześciu razy. Po ok. 2 miesiącach od wyklucia, kiedy przychodzi antarktyczna wiosna i robi się cieplej, podrośnięte pisklęta gromadzą się w „szkótkach”, tłocząc się dla ochrony przed zimnem, i wciąż karmione przez rodziców, odbywających wędrówki na ocean. Po wypierzeniu się młode pingwinki wraz z rodzicami udają się do morza, gdzie spędzają żerując resztę lata. Na początku jesieni dorosłe ptaki znów udają się na lęgowiska, a młode pozostają na wybrzeżach.

Jeśli nie możesz wydrukować ilustracji, wyświetl ją uczniom i omów. Następnie poproś, aby na kartkach narysowały duże koło, na obwodzie koła napisały kolejne miesiące w roku (możesz poprosić również wpisanie południowych pór roku i przy okazji wyjaśnić z czego wynika takie półroczne ich przesunięcie). Następnie poproś narysowanie kluczowych elementów cyklu rocznego we właściwych wycinkach koła.

Podpisy do ilustracji:

STYCZEŃ-MARZEC:
żerowanie w morzu

KWIECIEŃ: wędrówki
na tereny lęgowe

MAJ: zapładnianie
i złożenie jaj przez samice

CZERWIEC-LIPIEC:
samce ogrzewają jajka

SIERPIEŃ:
wylęgają się młode

WRZESIEŃ-PAŹDZIERNIK:
karmienie młodych

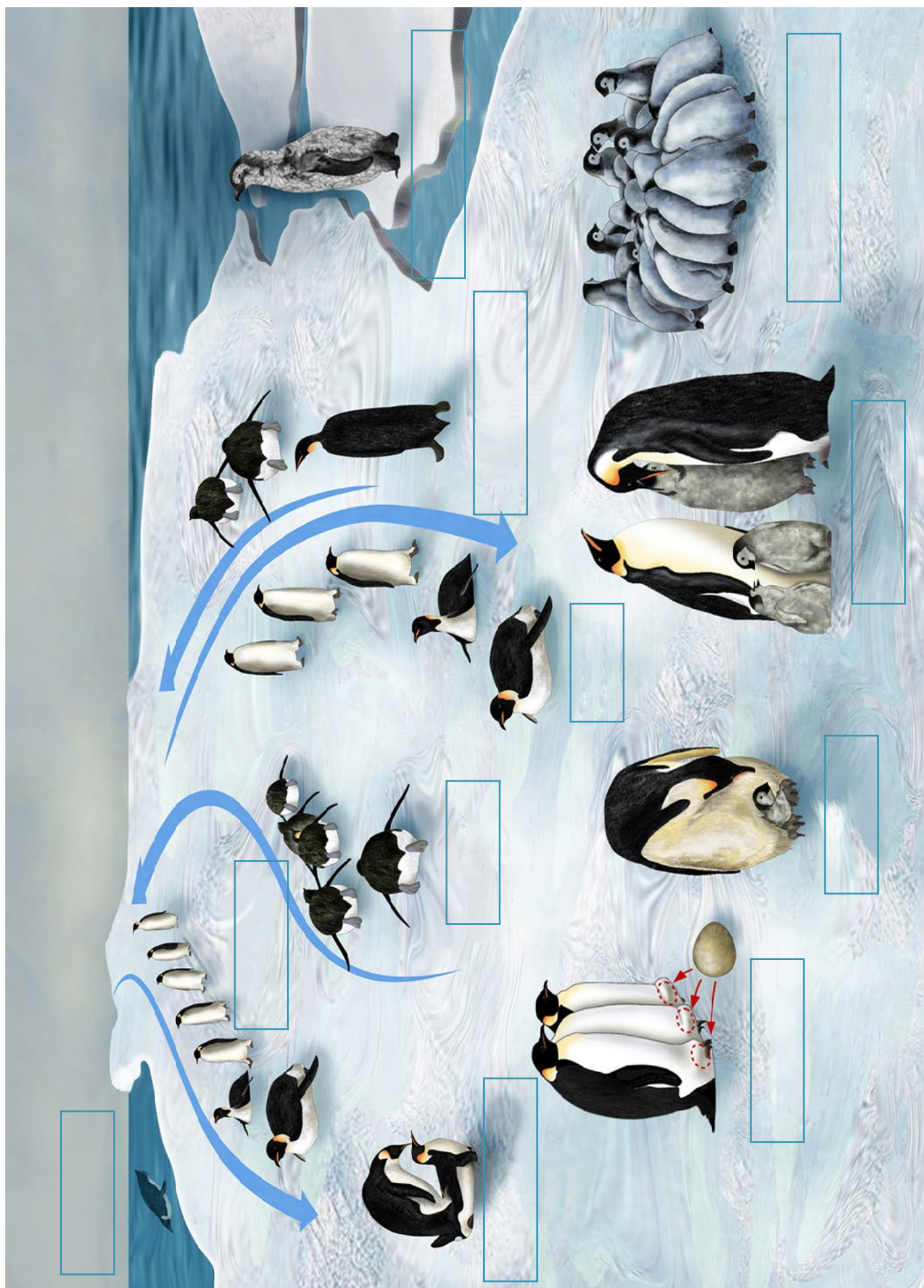
PAŹDZIERNIK-LISTOPAD: pisklęta
tworzą grupki, aby utrzymać ciepło

GRUDZIEŃ: opierzenie młodych,
pingwiny wracają na morze

Samice odchodzą
do morza na żer

Powrót samic
z morza

Odejście samców po pokarm
(cykl powtarza się 6 razy)



Kto żyje na Antarktydzie?

Antarktyda to bardzo nieprzyjazne miejsce do życia. Na Antarktydzie spotkać możemy tylko bakterie, algi, mchy i porosty, a i to w niewielkiej ilości. Wpływ na to ma niesprzyjająca pogoda (zimno i suche powietrze) a także brak gleby (mniej niż 1% kontynentu nie jest pokryte lodem). Trochę lepiej przedstawia się sytuacja na Półwyspie Antarktycznym i okolicznych wyspach. Patrząc na zdjęcia kolonii pingwinów czy fok, wydawać by się mogło, że Antarktyda pełna jest zwierząt. Jednak aby przetrwać, korzystać one muszą z tego co oferuje im ocean i dlatego życie na Antarktydzie toczy się głównie w strefie przybrzeżnej. W przeciwieństwie do życia na lądzie, życie w morzu aż kipi. Wody Oceanu Południowego pełne są fitoplanktonu, czyli drobniutkich, niewidocznych gołym okiem organizmów roślinnych dryfujących w wodzie. Fitoplankton daje początek łańcuchowi pokarmowemu i pozwala przetrwać w tych zimnych wodach nie tylko rybam, ptakom czy fokom, ale nawet tak wielkim organizmom jak wieloryby. Choć organizmy składające się na fitoplankton są mikroskopijne, to całkowita biomasa fitoplanktonu na świecie odpowiedzialna jest za około połowę globalnej fotosyntezy i przy okazji również produkcji tlenu. Fitoplankton jest zjadany zarówno przez zooplankton (czyli dryfujące mikroorganizmy zwierzęce), jak i skorupiaki, w tym przez kryle. Kryl antarktyczny to ok. 6 cm skorupiak, żyjący w olbrzymich nawet kilkukilometrowych ławicach. W jednym metrze sześciennym wody żyją tysiące osobników. Jest bardzo ważnym ogniwem łańcucha pokarmowego, stanowi główne źródło pożywienia dla wielu innych zwierząt: ryb, kałamarnic, morskich ptaków, fok i wielorybów. Jest także spożywany przez ludzi. Poza zooplanktonem i krylem Ocean Południowy zamieszkują bardzo liczne ryby (w tym ryby białokrwiste, w krwi nie ma hemoglobiny), kałamarnice (np. kałamarnica kolosalna), ptaki (obok pingwinów również albatrosy, kormorany, rybitwy, mewy i wiele innych), foki (foka Rossa, foka Weddella, słoń morski, lampart morski, uchatka antarktyczna, krabojad) oraz walenie (m.in. morświn okularowy, kaszalot, humpak, finwal, płetwal błękitny i karłowaty, wieloryb mały, orka).

Materiały:

niebieskie prześcieradło lub inna błękitna tkanina ewentualnie 2-4 duże arkusze niebieskiego brystolu, ołówki, nożyczki, opcjonalnie szpilki, dwustronna taśma klejąca, klej, wydrukowane zdjęcia z załącznika, atlas geograficzny świata lub mapa Oceanu Południowego z Antarktydą i rzutnik

Przygotuj wielkoformatową mapę/makiety (w zależności czy chcesz ją położyć czy powiesić na ścianie) Antarktydy wraz z otaczającym ją Oceanem Południowym. Albo samodzielnie naszkicuj kształt Antarktydy na białym brystolu albo skorzystaj z rzutnika („rzuć” mapę na tablicę, przyczep po niej brystol i odrysuj kształt kontynentu, możesz zaznaczyć od razu biegun i naszkicować południki i równoleżniki). Następnie wytnij kształt i połóż lub zamocuj go na tle błękitnego Oceanu Południowego. W zależności od wieku uczniów zaproponuj uzupełnienie mapy o nazwy geograficzne (możesz skorzystać z kartoników z podpisami z załącznika) oraz zwierzęta.

Młodszych uczniom możesz zaproponować wykonanie makiety Antarktydy. Przygotuj dodatkowo kawałki styropianu lub styropianowe pojemniki od jedzenia, pognieciony papier, folię. Stwórzcie z nich przestrzenną Antarktydę wraz z otaczającymi ją wyspami i pływającymi wyspami lodowymi. Dzieci mogą ulepić z plasteliny zwierzęta i umiejscowić je na makiecie. Możecie również z pudełeczka stworzyć naukową stację badawczą.

Mapa antarktydy





Słoń morski południowy



Lampart morski



Uchatka antarktyczna



Krabojad



Foka Rossa



Foka Weddella



Albatros szarogłowy



Petrel śnieżny



Wydrzyk antarktyczny



Mewa potudniowa



Warcabnik



Świergotek antarktyczny



Fulmar południowy



Kormoran antarktyczny



Pingwin cesarski



Pingwin królewski



Pingwin białooki (Adeli)



Pingwin białobrewy



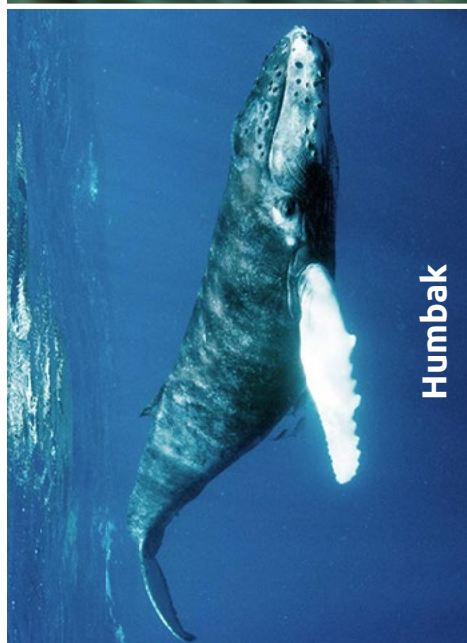
Pingwin złotoczuby



Pingwin maskowy



Kaszałot



Humbak



Finwal



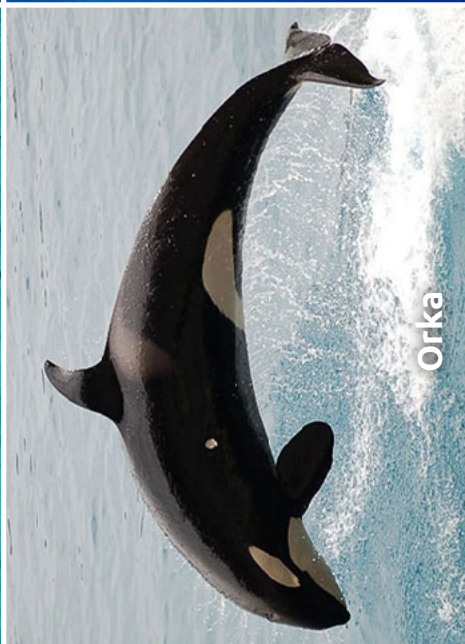
Płetwal karłowaty



Płetwal błękitny



Wieloryb biskajski południowy



Orka



Delfin krzyżowaty



Jeżowiec antarktyczny



Kryl



Kalamarnica kolosalna



Antar polarny



Ryby białokrwiste

BIEGUN POŁUDNIOWY

MORZE ROSSA

LODOWEC SZELFOWY
RONNE-FILCHNERA

WULKAN EREBUS

MORZE AMUNDSENA

MORZE
BELLINGSHAUSENA

JEZIORO WOSTOK

PÓŁWYSEP
ANTARKTYCZNY

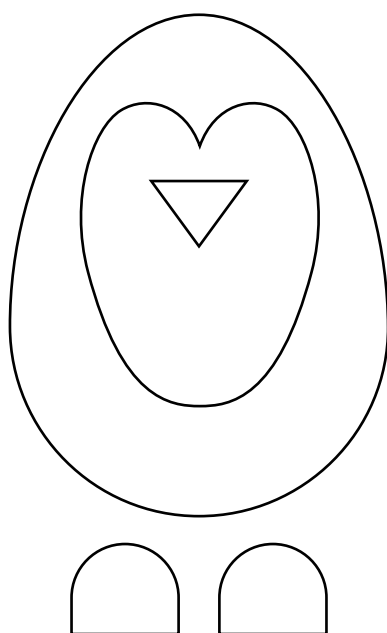
ANTARKTYDA
ZACHODNIA

LODOWIEC SZELFOWY
ROSSA

MORZE WEDDELA

ANTARKTYDA
WSCHODNIA

Pingwinki z filcu (lub papieru)





Źródła zdjęć z ćwiczenia „Kto żyje na Antarktydzie?”:

1. Miikka Skaffari, CC BY-NC 2.0
2. Cláudio Dias Timm, CC BY-NC-SA 2.0
3. Jerzy Strzelecki, CC BY 3.0
4. Liam Quinn, CC BY-SA 2.0
5. Natalie Tapson, CC BY-NC-SA 2.0
6. Jerzy Strzelecki, CC BY 3.0
7. David Cook, CC BY-NC 2.0
8. Natalie Tapson, CC BY-NC-SA 2.0
9. Tony Morris, CC BY-NC 2.0
10. David Cook, CC BY-NC 2.0
11. Cláudio Dias Timm, CC BY-NC-SA 2.0
12. Brian Gratwicke, CC BY 2.0
13. Liam Quinn, CC BY-SA 2.0
14. Cláudio Dias Timm, CC BY-NC-SA 2.0
15. Christopher Michel, CC BY 2.0
16. Liam Quinn, CC BY-SA 2.0
17. David Cook, CC BY-NC 2.0
18. David Cook, CC BY-NC 2.0
19. Liam Quinn, CC BY-SA 2.0
20. Christopher Michel, CC BY 2.0
21. Amila Tennakoon, CC BY 2.0
22. Christopher Michel, CC BY 2.0
23. Georgia Wildlife Resources Division, CC BY-NC-SA 2.0
24. NOAA, domena publiczna
25. NOAA, domena publiczna
26. Catherine Todd, CC BY-NC 2.0
27. Mlewan, domena publiczna
28. Lomvi2, CC BY-SA 3.0
29. Steve Clabuesch, domena publiczna
30. Uwe Kils, CC BY-SA 3.0
31. Citron, CC BY 3.0
32. Paul Cziko, CC BY 2.5
33. Marrabbio2, domena publiczna



Opracowanie merytoryczne: Gosia Świderek
Fotografia na okładce: Liam Quinn, CC BY-SA 2.0

Materiały opracowano w ramach projektu „Ekologia mieszkańca”
realizowanego przez Ośrodek Działań Ekologicznych „Źródła”
www.zrodla.org