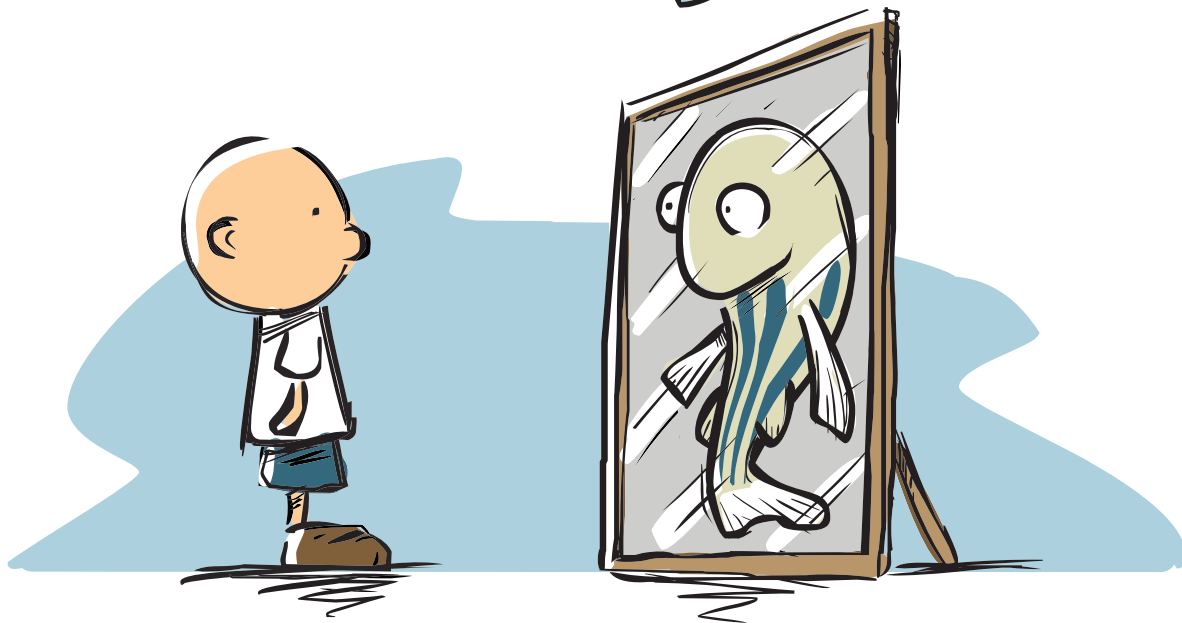


Anna Bartosik

Ewelina Szymańska

BĄDŹ ZDROWY JAK RYBA



Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie

Bądź zdrowy jak ryba



Tekst: Anna Bartosik, Ewelina Szymańska
Ilustracje: Łukasz Szozda

Program edukacyjny Międzynarodowego Instytutu
Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie



**Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej
w Warszawie**

ul. Ks. Trojdena 4
02-109 Warszawa

Telefon: (+48 22) 597 07 00
Faks: (+48 22) 597 07 15
e-mail: secretariat@iimcb.gov.pl
<http://www.iimcb.gov.pl/>

Bądź zdrow jak ryba
ISBN : 978-83-917905-7-1

© Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie

Tekst: dr Anna Bartosik, dr Ewelina Szymańska
Ilustracje/opracowanie graficzne: dr Łukasz Szozda
Redakcja i korekta: Regina Gromacka
Konsultacja metodyczna: Dominik Marszał
Koordynacja projektu: Joanna Korzeniewska
Wydanie pierwsze 2014

Nakład: 2000 egz.

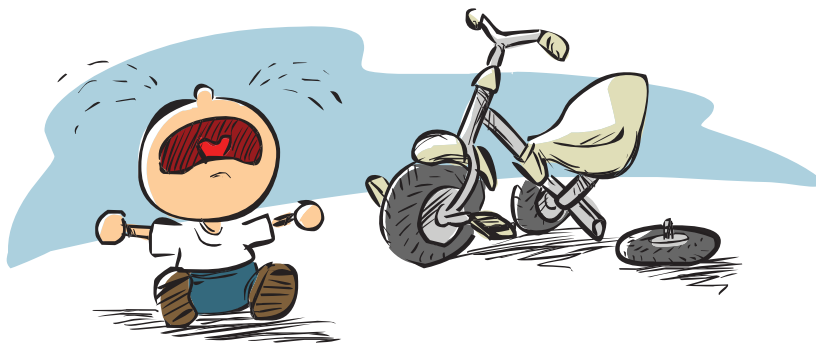
Drogi Czytelniku!

Cieszymy się, że ta książka trafiła właśnie w Twoje ręce. Zanim jednak ją przeczytasz, pozwól nam wyjaśnić, skąd wziął się jej tytuł. Z pewnością wiele razy słyszałeś powiedzenie, że ktoś jest zdrow jak ryba. Zastanawiałeś się kiedyś, co to oznacza? Czy ryby rzeczywiście nigdy nie chorują? Otóż niestety chorują. To powszechne i mylne przeświadczenie wynika z faktu, że człowiek rzadko ma okazję obserwować chorujące ryby. W rzeczywistości jednak również ryby, jak każde inne zwierzęta, w tym ludzie, zapadają na choroby. Dlaczego więc książka nosi tytuł, który dla każdego pilnego obserwatora przyrody nie jest prawdziwy? Zdecydowałyśmy się na to przewrotne hasło, ponieważ zawiera ono dwa ważne dla nas słowa: „ryba” i „zdrowie”. Bohaterem historii, którą Ci przedstawiamy, jest mała rybka zwana danio pręgowany, która pomaga naukowcom w poznawaniu przyczyn chorób ludzkich i poszukiwaniu na nie leków. W jaki sposób? Hmm, zacznijmy od początku...

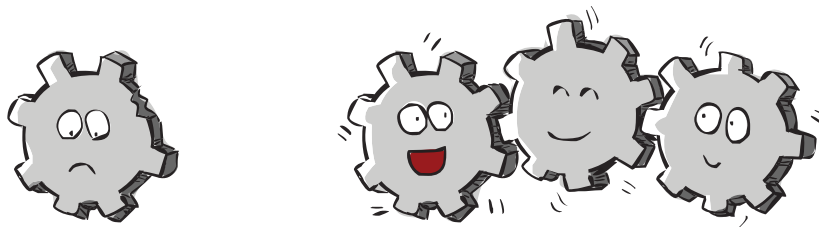
Zapraszamy do lektury!

Ania i Ewelina

Czy znasz to uczucie, kiedy psuje się twój ulubiony sprzęt? Na przykład zawiesi się konsola PlayStation albo odpadnie koło od roweru? Zauważ, **że nawet jeden zepsuty element może zatrzymać cały mechanizm** i sprawić, że dana rzecz staje się bezużyteczna.



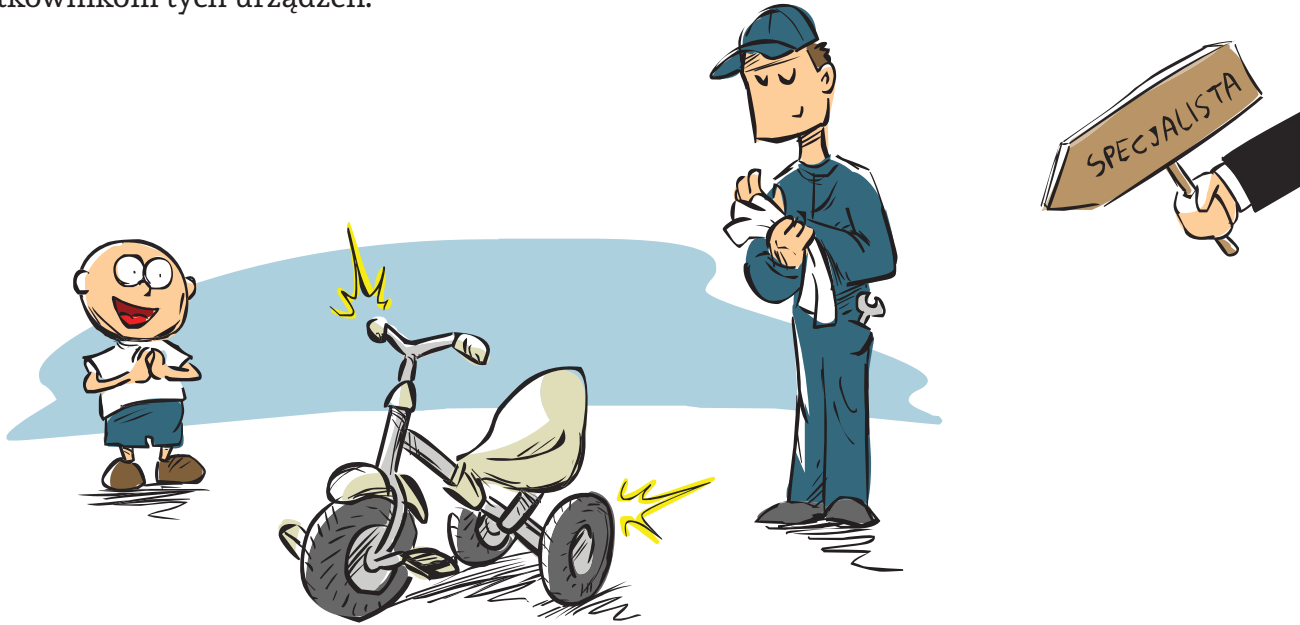
Dzieje się tak, ponieważ w każdym urządzeniu nawet najmniejsza część nie działa osobno, lecz współpracuje z pozostałymi. I tylko wtedy, gdy wszystkie elementy pracują prawidłowo, sprzęt działa bez zarzutu.



Masz pomysł, jak naprawić zepsute urządzenie? Oczywiście rozwiązań jest wiele, choć nie wszystkie prowadzą do sukcesu. Możesz próbować usunąć awarię sam lub z pomocą kolegi, ale w ten sposób prawdopodobnie uda ci się naprawić tylko drobną usterkę w niezbyt skomplikowanym sprzęcie.



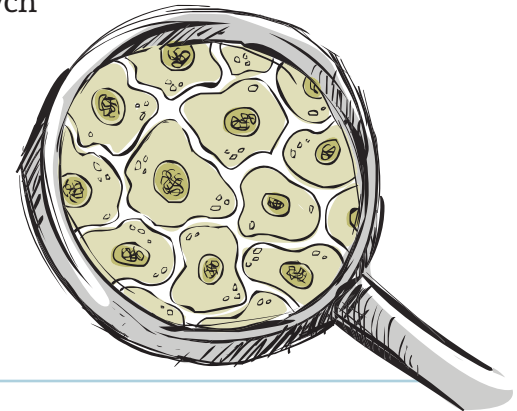
W większości przypadków będziesz musiał poprosić o pomoc specjalistę. Jest to osoba, która doskonale zna budowę urządzenia i wie, jak ono działa, potrafi wymienić uszkodzoną część i usunąć awarię. Domyślasz się zapewne, że podstawą sukcesu jest znajomość budowy i działania sprzętu. Taką wiedzę dysponuje specjalista, natomiast brakuje jej nam, zwykłym użytkownikom tych urządzeń.

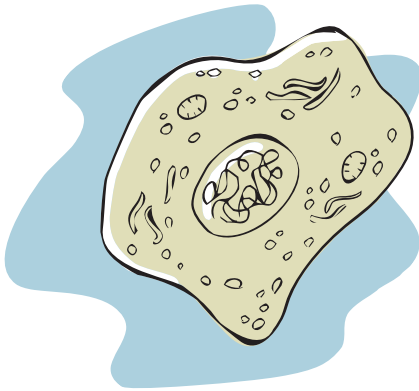


Pomyśl o najbardziej skomplikowanym urządzeniu, jakie znasz? Co to jest?

Komputer? Samolot? Rakieta kosmiczna?!

Cokolwiek teraz wymienisz, i tak nie będziesz mieć racji! Bo czy przyszło ci kiedyś do głowy, że **najbardziej skomplikowane urządzenie, jakie znasz, to twoje ciało?!** Składa się ono z bardzo małych, niewidocznych gołym okiem elementów podstawowych, zwanych **komórkami**. Przypominają one trochę bańki mydlane ciasno przylegające do siebie w pianie. W rzeczywistości każda komórka to mikro-organizm – oddycha, pobiera pokarm, może się poruszać. Wnętrze komórki wypełnione jest mnóstwem cząsteczek, które są w ciągłym ruchu, nieustannie łączą się ze sobą i rozpadają. Zjawisko to naukowcy nazywają metabolizmem, a dla nas oznacza ono po prostu „życie”. Te przemiany tylko z pozoru





wydają się chaotyczne, w rzeczywistości przebiegają według ustalonego planu. Wykonanie tego planu możliwe jest dzięki obecności niezwykle pracowitych cząsteczek, zwanych enzymami. To dzięki nim zachodzą przemiany innych cząsteczek w komórce. Enzymy należą do dużej grupy związków, które ogólnie nazywa się białkami. Ponieważ białka pełnią wiele innych funkcji w komórce, należą do jej najważniejszych składników. Skąd w komórce biorą się białka? We wnętrzu komórki znajduje się mała kula, a w niej długa nić. Ta kula to jądro komórkowe, a nić to kwas, który w skrócie nazywa się **DNA** (niełatwo wypowiedzieć jego trudną nazwę, ale spróbuj:

KWAS DE-O-KSY-RY-BO-NU-KLE-I-NO-WY

DNA to najbardziej niesamowita cząsteczka na świecie, ponieważ zawiera zaszyfrowaną informację o budowie białek (w tym pracowitych enzymów!). Jak pamiętasz, białka pełnią wiele ważnych ról w komórce, dlatego mówimy, że w DNA zapisana jest informacja o budowie i pracy komórek (metabolizmie), a tym samym o organizacji całego twojego ciała. Żeby zaszyfrować tę informację, wystarczą niecałe **2 metry** nici DNA (to niewiele więcej niż masz wzrostu). Zwróć uwagę, że ta długa nić musi się zmieścić we wnętrzu komórki! A żeby zbudować twoje ciało, potrzeba aż **100 000 000 000 000** (sto milionów milionów, czyli sto bilionów) komórek.



Cząsteczka DNA wygląda jak skręcona drabina. Za odkrycie struktury „cząsteczki życia” James Watson i Francis Crick otrzymali najważniejszą nagrodę w świecie naukowców – **Nagrodę Nobla**.

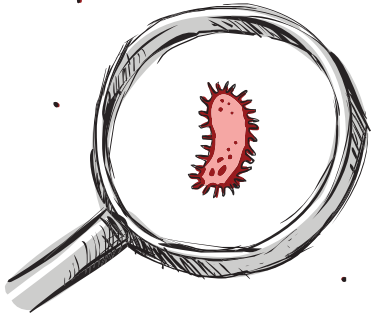


Ludzkie ciało to dla nas wielka **niewiadoma**. Nieustannie zachodzą w nim różne procesy – w płucach pobierany jest tlen z powietrza, w żołądku i jelitach trawiony jest pokarm. Krew dostarcza tlen i pokarm do komórek, na przykład mięśniowych, które wykorzystują je (z udziałem enzymów) do produkcji energii, niezbędnej do wykonywania ruchów. Chociaż znamy przebieg wielu procesów zachodzących w naszym ciele, to jednak nie ma na Ziemi ani jednego człowieka, który by dokładnie wiedział, jak działa, czyli funkcjonuje jego organizm. Oczywiście są ludzie, którzy wiedzą więcej od innych – to **naukowcy i lekarze**. Ale nawet oni, mimo że codziennie zdobywają nowe informacje o tym, jak funkcjonuje ciało, nadal są na początku drogi prowadzącej do wyjaśnienia tajemnicy ludzkiego organizmu.

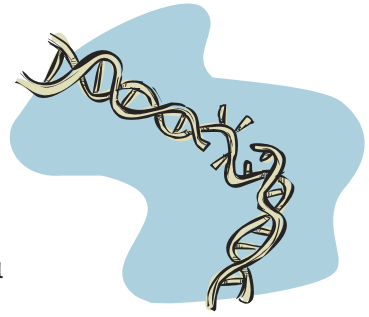
Ale właściwie po co nam ta wiedza?



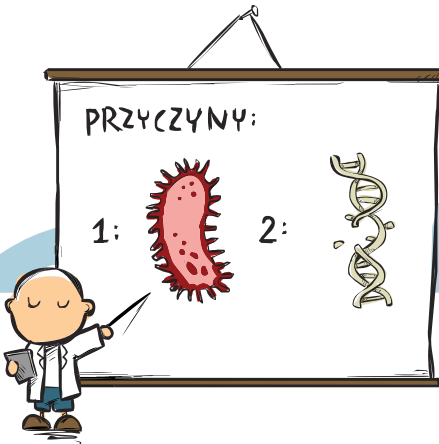
Powróćmy teraz do skomplikowanych maszyn, które czasami mogą się zepsuć. Skoro pojedyncza komórka w ciele człowieka jest dużo bardziej złożona niż wszystkie nawet najnowocześniejsze urządzenia, to z pewnością domyślasz się, że **w całym ludzkim organizmie awarie też się muszą zdarzać**. Taka awaria powoduje chorobę, co oznacza, że organizm nie pracuje prawidłowo, a my nie czujemy się dobrze. Czasami choroba wywoływana jest przez wirusy i bakterie, które atakują ludzkie ciało (komórki) i uniemożliwiają jego prawidłową pracę.



Dużo częściej jednak choroba jest wynikiem błędów, jakie powstają w nas samych, na przykład wskutek uszkodzenia DNA. Powoduje to nieprawidłową pracę białek w komórkach. Często te usterki są związane ze starzeniem się organizmu, bo wtedy zmniejsza się jego skuteczność w wykrywaniu i naprawianiu awarii (naprawianie awarii to proces zdrowienia). To wyjaśnia, dlaczego starsi ludzie chorują częściej niż młodszy.

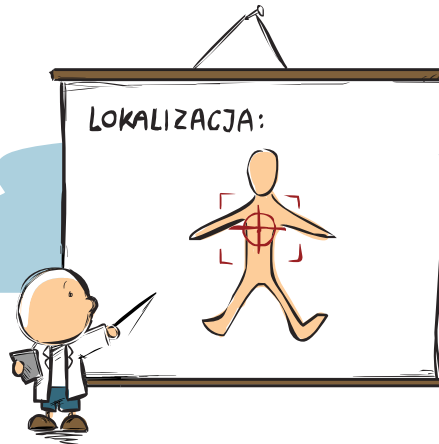


Nikt nie chce chorować. To jasne. Żeby pomóc naszemu organizmowi zwalczyć chorobę, trzeba:



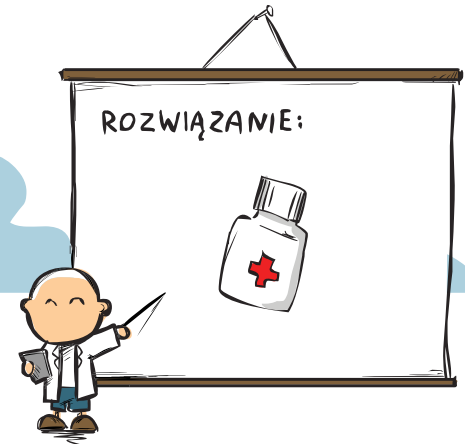
1

Dokładnie znać jej przyczyny.



2

Wiedzieć, gdzie ona wystąpiła w ciele człowieka.

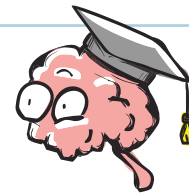


3

Znaleźć substancję, która sprawi, że organizm znów będzie działał prawidłowo.

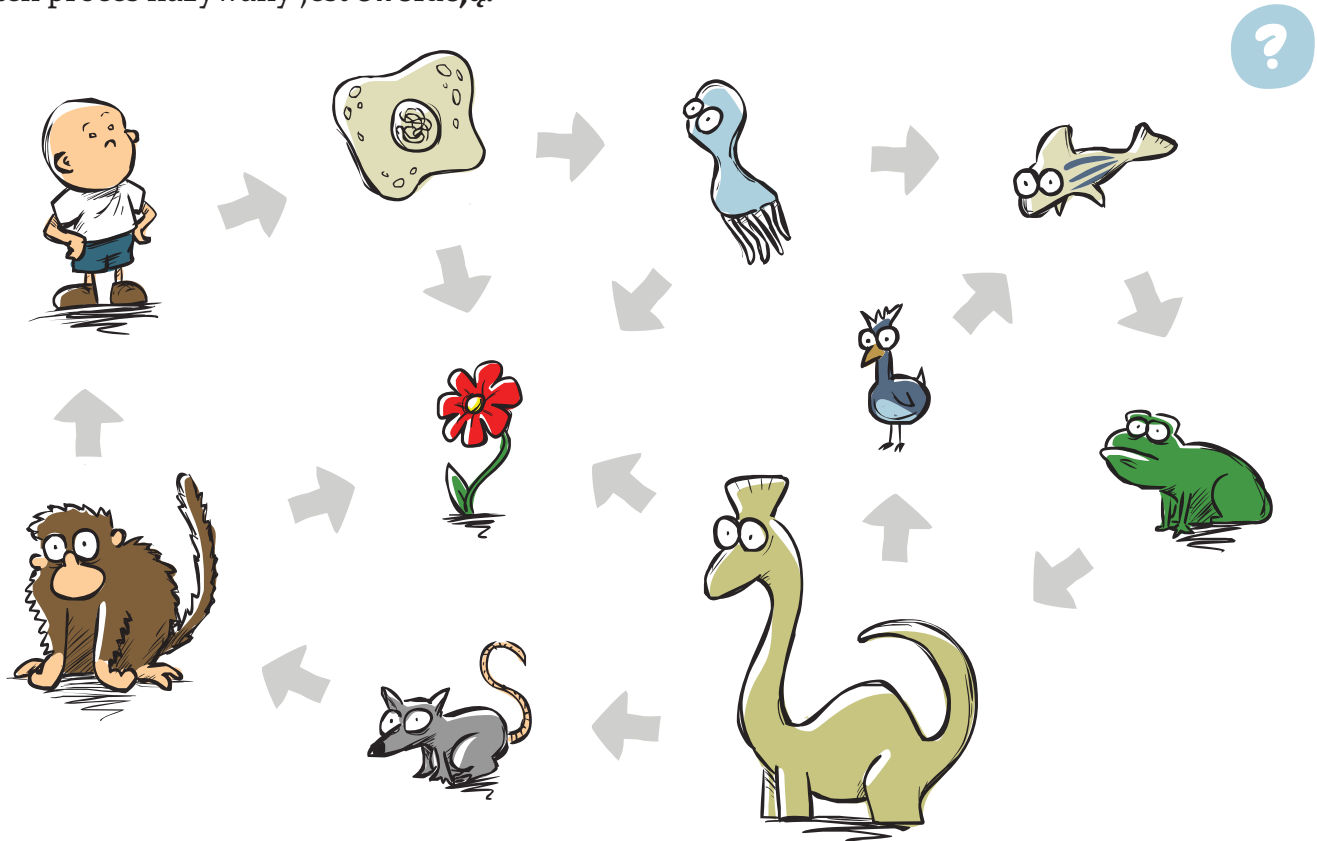
Przyznasz, że to niełatwe zadanie. Naukowcy od setek lat pracują nad napisaniem „**instrukcji obsługi**” maszyny, jaką jest organizm człowieka. Czy uwierzysz, że aby poznać ludzki organizm, naukowcy pilnie obserwują otaczającą nas przyrodę? Wiesz, dlaczego?

Ponieważ badając budowę i funkcjonowanie innych organizmów, zdobywamy większą wiedzę o nas samych!!!



Jak to możliwe?

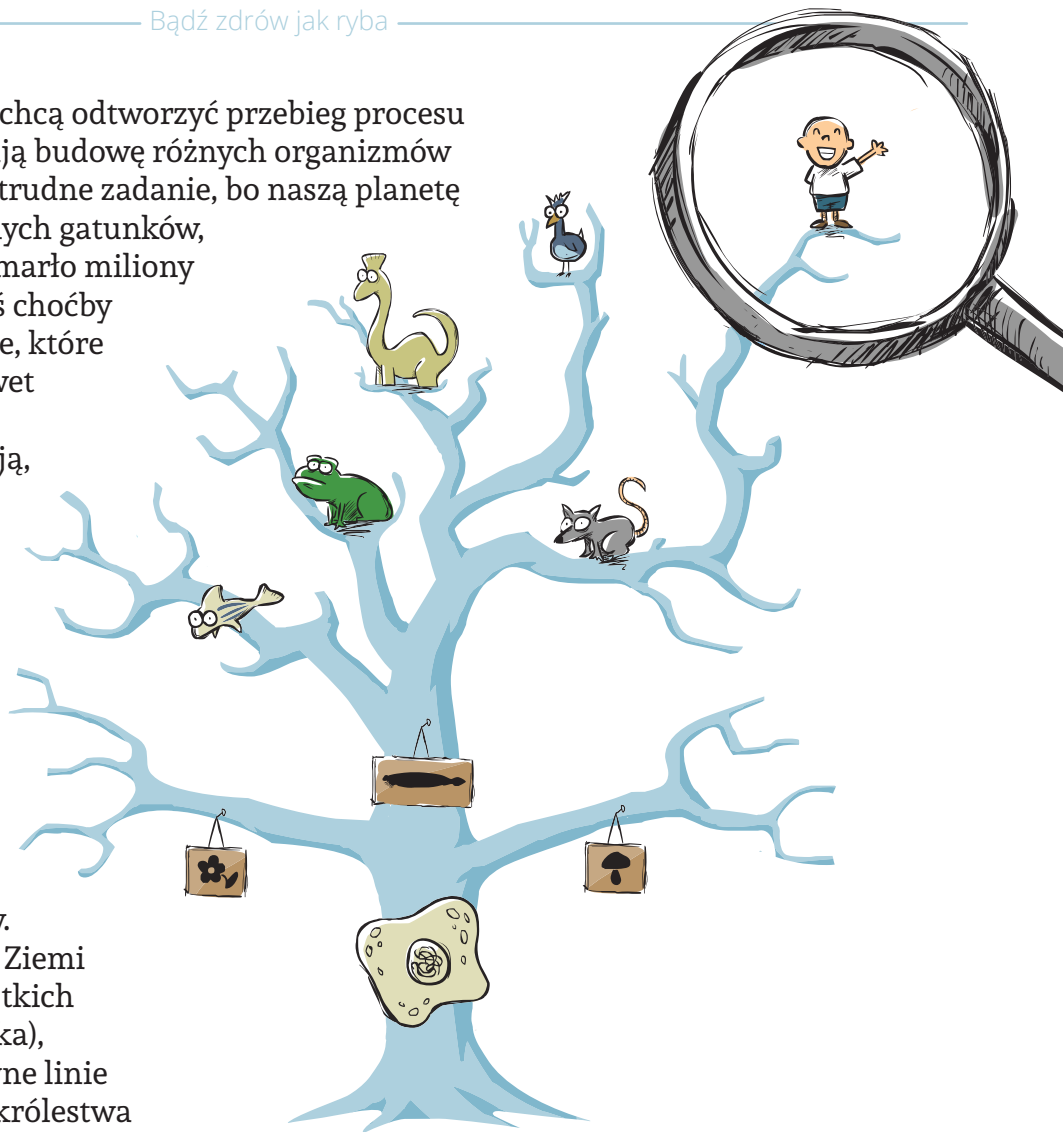
To proste. Ludzi i zwierzęta łączy wiele podobieństw. Związane jest to ze wspólną historią wszystkich żywych organizmów zamieszkujących naszą planetę. Jak może wiesz, życie na Ziemi nie zawsze wyglądało tak, jak teraz. Ponad **cztery miliardy lat** temu pojawiła się pierwsza komórka (naukowcy ciągle się spierają, jak do tego doszło). Potem komórek przybywało, wytworzyły się pierwsze organizmy zbudowane z wielu komórek (grzyby, rośliny i zwierzęta), a kolejne pokolenia organizmów zmieniały swoją budowę i stawały się coraz bardziej złożone. Cały ten proces nazywany jest **ewolucją**.

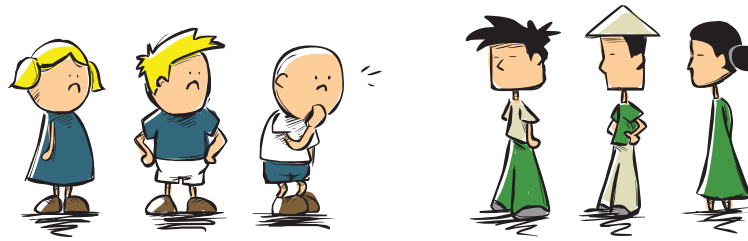


Zabaw się w detektywa i prześledź proces ewolucji!
Pokoloruj właściwe strzałki tak, by utworzyć drogę od pierwszej komórki aż do człowieka!

Naukowcy, niczym detektywi, chcą odtworzyć przebieg procesu ewolucji. W tym celu porównują budowę różnych organizmów żyjących obecnie na Ziemi. To trudne zadanie, bo naszą planetę zamieszkuje aż **9 000 000** różnych gatunków, a przecież wiele gatunków wymarło miliony lat temu (z pewnością słyszałeś choćby o dinozaurach), no i są też takie, które wciąż pozostają nieznanymi! Nawet nieistniejącym już gatunkom naukowcy pilnie się przyglądają, analizując wydobyte z ziemi przez paleontologów (czyli ludzi zajmujących się badaniem wymarłych organizmów) skamieniałe szkielety lub odciski skalne.

Na podstawie wieloletnich badań naukowcy stworzyli **drzewo rodowe** organizmów. Przypomina ono drzewo genealogiczne wielkiej rodziny. Jego korzenie to czas, kiedy na Ziemi istniał wspólny przodek wszystkich organizmów (pierwsza komórka), a grube gałęzie oznaczają główne linie rozwojowe organizmów, czyli królestwa grzybów, roślin i zwierząt. Drobniejsze gałązki to mniejsze rodziny, nazwane gromadami. W królestwie zwierząt są obecne gromady ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków. Ponieważ życie pojawiło się w wodzie, najpierw powstały ryby (dlatego są umieszczone na niższych gałęziach drzewa), a dopiero później rozwinęły się z nich zwierzęta lądowe, jak płazy i gady. Gady dały początek ptakom i ssakom. Z tych grup nie powstały już żadne nowe gromady, dlatego znajdują się one na wierzchołkach gałęzi drzewa rodowego.



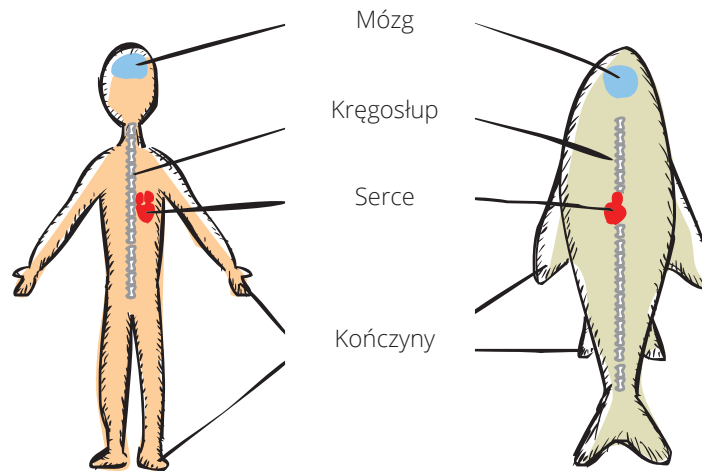


Zauważ, że królestwo zwierząt przypomina typową wielką rodzinę. **Im bliżej jej członkowie są spokrewnieni, tym więcej mają cech wspólnych** (tak jak ty jesteś bardziej podobny do swojego rodzeństwa niż do dalszych kuzynów). Ten fakt wykorzystują naukowcy badający tajemnice ludzkiego ciała. W jaki sposób?

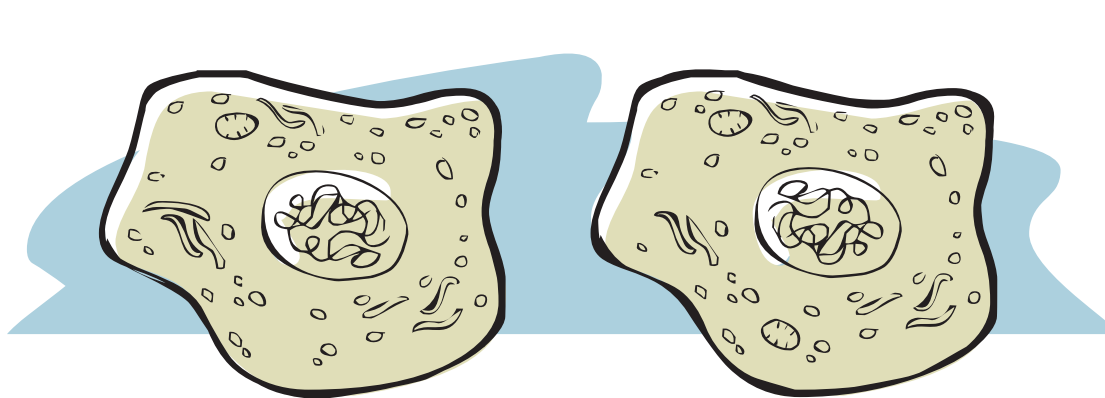
Zabawmy się teraz w naukowych detektywów. Nasza **dedukcja** (czyli sposób wyciągania wniosków) jest następująca: skoro jesteśmy spokrewnieni ze zwierzętami, to procesy, które zachodzą w ich organizmach, muszą zachodzić również w ciele człowieka. Idźmy dalej tym tropem: także choroby, na które zapadają zwierzęta, będą miały podobny przebieg u ludzi. I wreszcie, jak już się pewnie domyślasz: leki, które pomagają zwierzętom, prawdopodobnie będą skuteczne także dla nas!

Proste, prawda?





Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że człowiek ma niewiele wspólnego na przykład z rybami, ale kiedy przyjrzymy się dokładniej ciału ryby i człowieka, okazuje się, że widać wiele podobieństw. Na przykład parzyste płetwy ryby i kończyny człowieka są do pewnego stopnia podobnie zbudowane i pełnią podobną funkcję (umożliwiają poruszanie się). Ale jeszcze więcej podobieństw znajdziemy wewnątrz ciała ryby i człowieka. Przede wszystkim i ludzie, i ryby mają kręgosłup (dlatego należą do zwierząt zwanych kręgowcami), a także mózg, mięśnie, serce i naczynia krwionośne, którymi płynie krew. Jeśli przyjrzymy się uważnie komórkom ryby i człowieka, to zauważymy, że podobieństw jest znacznie więcej. Albo że różnic jest coraz mniej. Być może z trudem odróżnilibyśmy komórkę ryby od komórki człowieka. A to dlatego, że aż 80% informacji zawartej w nici DNA jest taka sama u człowieka i ryby.



Te komórki są niemal identyczne. Znajdź 5 różnic między nimi!

Wróćmy do naszych skomplikowanych maszyn.

Żeby zbudować komputer, samolot lub rakietę kosmiczną, niezbędne są materiały i instrukcja, jak to zrobić. Często podczas budowy złożonych konstrukcji inżynierowie budują najpierw małe wersje maszyn, które nazywają **modelami**. Na nich sprawdzają, czy wszystkie zaprojektowane elementy będą zgodnie współpracowały w ostatecznej wersji. Wygląda to mniej więcej tak:

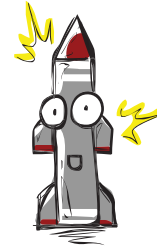
1 Plan budowy maszyny



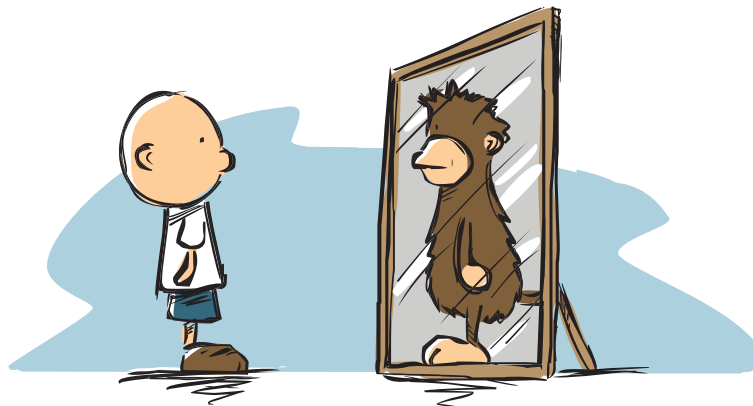
2 Model maszyny



3 Maszyna

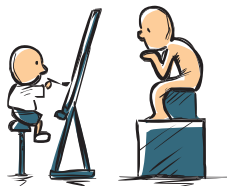


Jak doskonale pamiętasz, organizm człowieka przypomina skomplikowaną maszynę, do której nie mamy gotowej instrukcji. A przecież taka instrukcja jest nam niezbędna, żeby móc naprawić nasz organizm, gdy zacznie on działać nieprawidłowo, czyli zachoruje. Można powiedzieć, że naukowcy pracują w odwrotnej kolejności niż konstruktorzy wspaniałych maszyn. Co to znaczy? Najpierw analizują budowę i funkcjonowanie wybranych organizmów, na ogół zwierząt, i na tej podstawie wnioskuje, jakie procesy zachodzą w ciele człowieka. Takie **organizmy** nazywamy **modelowymi**, ponieważ ze względu na swoją budowę (czyli anatomię) lub procesy, jakie w nich zachodzą (czyli fizjologię), stanowią one **odzworowanie organizmu człowieka**. Już za chwilę poznasz niektóre z nich!



Słowo **MODEL** ma różne znaczenia. Jak myślisz, które z nich najlepiej pasuje w naszym przypadku? Połącz rysunki z właściwymi definicjami, a znajdziesz odpowiedź! Spróbuj zrobić to w taki sposób, by żadne wyznaczone przez ciebie ścieżki nie przecinały się ze sobą.

?



Osoba zawodowo prezentująca modne ubrania

Odwzorowanie w mniejszej skali większego obiektu, np. samolotu lub budynku

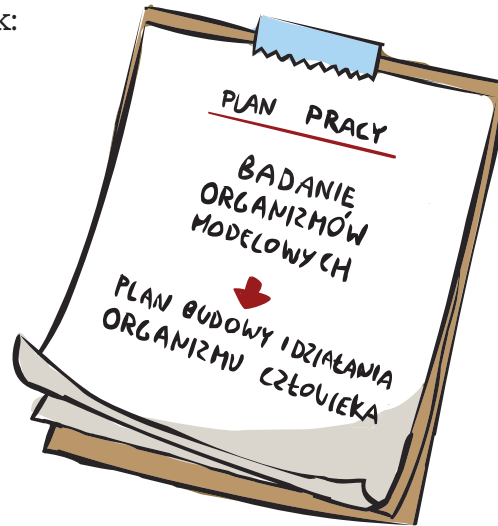
Przedmiot podobny do oryginału, którego badanie pozwala uzyskać informacje na temat rzeczywistości

Typ, fason, rodzaj w ramach określonej marki, np. samochodu

Projekt plastyczny (w rzeźbiarstwie) lub osoba (mężczyzna lub kobieta) pozująca fotografowi, malarzowi albo rzeźbiarzowi



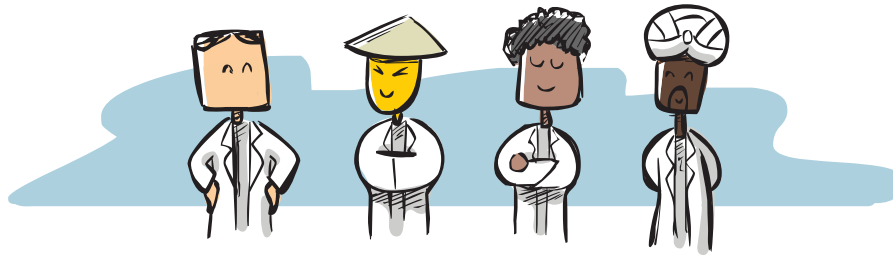
Praca naukowca wygląda więc tak:



Żeby poznać organizm modelowy, nie wystarczą proste obserwacje w jego naturalnym środowisku. Wiele badań trzeba prowadzić w specjalnych laboratoriach instytutów badawczych. Znajduje się tam odpowiedni sprzęt, który umożliwia wnikliwą obserwację takiego organizmu, a szczególnie jego małych komórek.



Jednym z takich instytutów jest **Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie**. Uważasz, że to okropnie skomplikowana nazwa i już jej nie pamiętasz? Spokojnie, zaraz ci wytłumaczmy!



Miedzynarodowy – ponieważ pracują w nim naukowcy z różnych krajów, nie tylko z Polski. Kiedy w jednym miejscu spotykają się ludzie z różnym doświadczeniem i wiedzą, wspólnie mogą osiągnąć więcej!

Instytut – to oficjalna nazwa miejsca, w którym pracują naukowcy.

Biologii – czyli nauki o życiu.

Molekularnej – to trudne słowo utworzono od słowa „molekuła”.

Molekuły to małe cząsteczki, które można porównać do najmniejszych trybików w maszynie. Pamiętasz nasze porównanie komórek do baniek mydlanych? Mówiliśmy, że cząsteczki komórek są w ciągłym ruchu... Biologia molekularna bada pracę tych cząsteczek, czyli molekuł. Jak się domyślasz, są one tak małe, że biolodzy molekularni badają rzeczy, których nie mogą zobaczyć! Ale doskonale wiedzą, że praca tych molekuł składa się na zjawisko zwane życiem.

i Komórkowej – no cóż, życie bada się na wielu poziomach: nie tylko molekuł, ale i całych komórek. Biolodzy komórki badają przy użyciu mikroskopu to, w jaki sposób funkcjonują komórki organizmów.

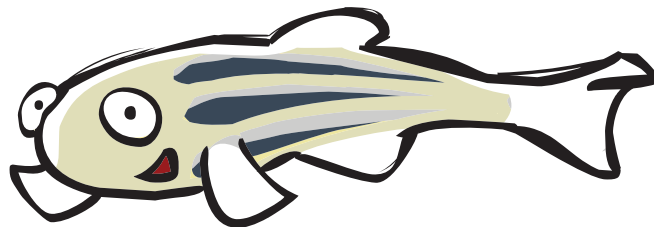
A może zgadniesz, jak naukowcy nazywają w skrócie ten instytut? MIBMiK (czytaj: mib-mik) i my też będziemy używać tej nazwy.

Biolodzy z **MIBMiK** badają różne organizmy modelowe. Dlaczego? Ponieważ nie istnieje jeden idealny organizm modelowy. Organizmy modelowe różnią się między innymi wielkością, budową i pokrewieństwem z człowiekiem. I właśnie te **różnice** bardzo pomagają naukowcom. Zastanawiasz się pewnie, dlaczego? Spróbujemy wytłumaczyć to na przykładzie.

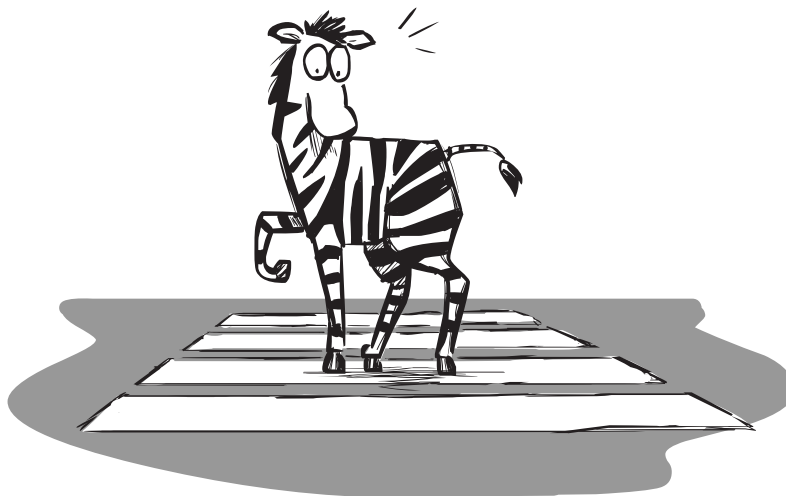
Drożdże (tak, chodzi o te nietypowe grzyby, które powodują, że ciasto rośnie podczas pieczenia) to bardzo proste organizmy. Są zbudowane z tylko jednej komórki, która stanowi cały organizm. Z tego powodu



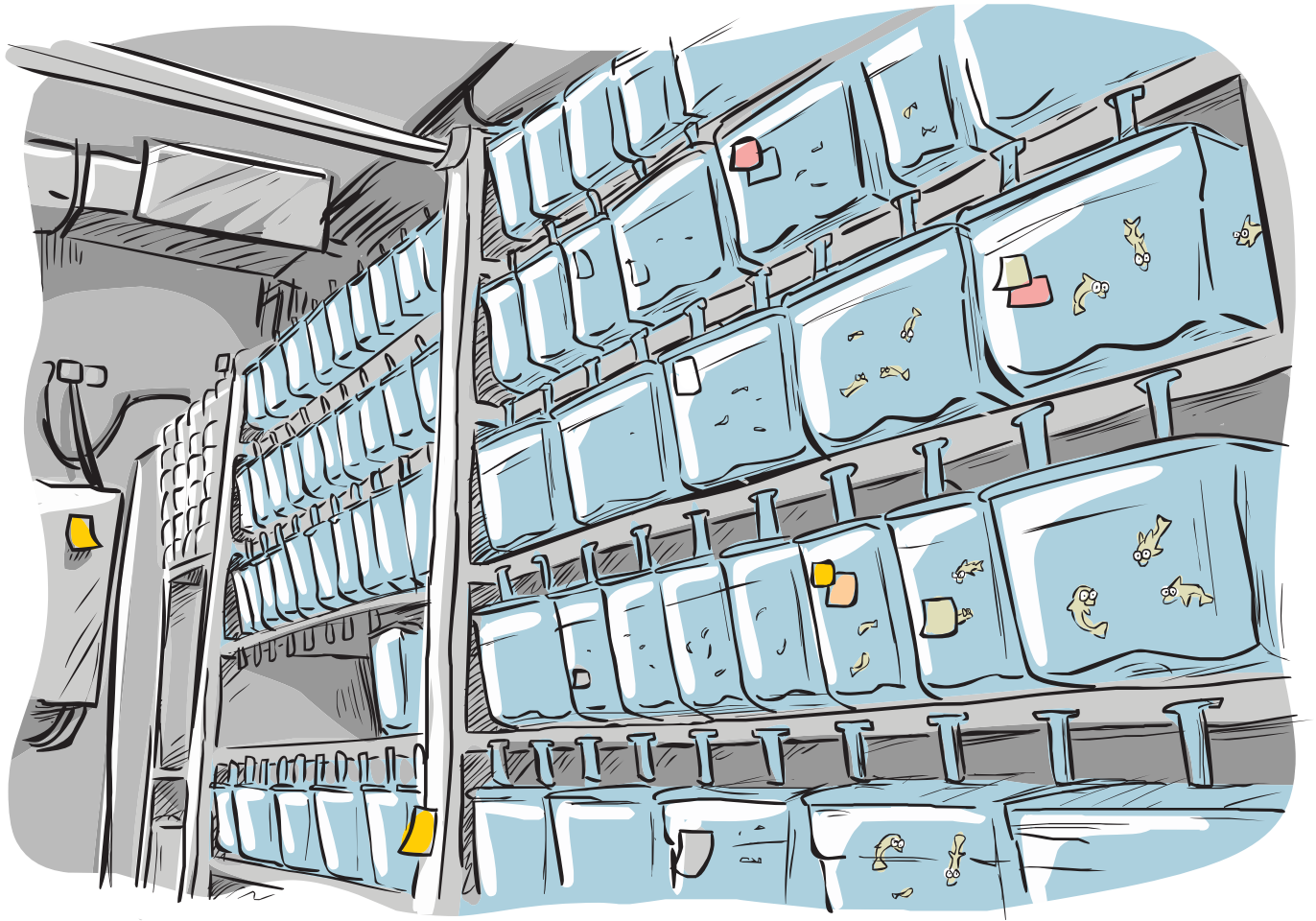
są dobrym modelem w badaniach mających wyjaśnić pracę i budowę komórek. Z kolei myszy to organizmy modelowe, które w dużej rodzinie zwierząt są blisko spokrewnione z ludźmi. Ale ulubionym organizmem modelowym badaczy z MIBMiK jest mała rybka o nazwie **danio pręgowany**.



W naturze danio pręgowany zamieszkuje strumienie w regionie najwyższych gór świata, czyli Himalajów. Po angielsku rybka ta nazywa się *zebrafish* (czytaj: zebrafis), czyli ryba-zebra, bo jest w paski, przypomina więc zebry żyjące w Afryce albo pasy wymalowane na przejściu dla pieszych. Danio to bardzo żwawa, lubiąca pływać ryba. Jest towarzyska i niekonfliktowa, dlatego można ją często spotkać w domowych akwariach. Należy do rodziny karpiowatych, a jej bliscy, chociaż zdecydowanie więksi kuzyni to karp i karaś złocisty, zwany popularnie złotą rybką.

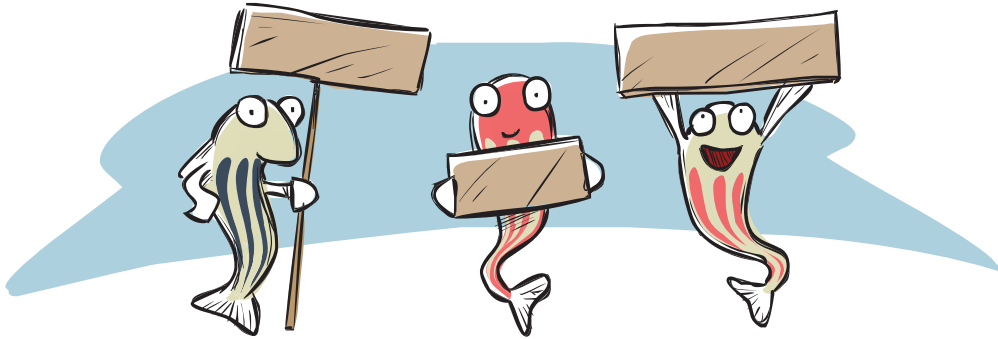


Naukowcy z MIBMiK polubili rybki danio do tego stopnia, że oddali im w posiadanie część swojego instytutu. Jeżeli trafisz do jego piwnic, to zobaczysz wiele rzędów półek. Nie znajdziesz tam jednak słoików, jak w piwnicy babci, lecz akwaria, w których mieszkają rybki danio. Jest ich nie sto, nie dwieście, nawet nie tysiąc, ale ponad sześć tysięcy!



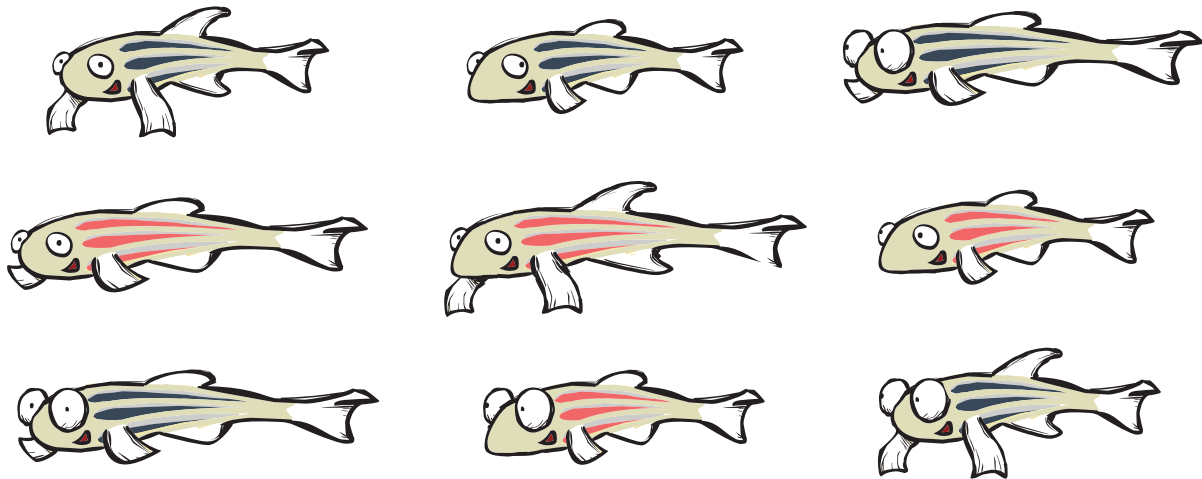
To małe **rybie miasteczko**. Tworzy je wiele rybich rodzin i każda mieszka w osobnym akwarium. Wszędzie jest mnóstwo rur i kabli, a w tle słychać szum rybiego miasta, bo każdy domek ma światło i stały dopływ świeżej wody z tlenem.

Na każdym akwarium znajdziesz tabliczkę z nazwiskiem rybiej rodziny. To bardzo osobliwe nazwiska. Nie Kowalski, nie Nowak, lecz na przykład Casper (na cześć duszka Kacpra) albo Dackel i Pinscher (co po niemiecku znaczy „jamnik” i „pinczer”). Są też polsko brzmiące nazwiska, jak Knypek i Oko Meduzy. Jeszcze inne, na przykład Tg(Xla.Eef1a1:mlsEGFP), wyglądają jak prawdziwy szyfr. Te śmieszne nazwy zawdzięczamy fantazji naukowców, którzy wyhodowali rybie rodziny (ciekawe, jak ty nazwałbyś swoją rodzinę rybek danio?).



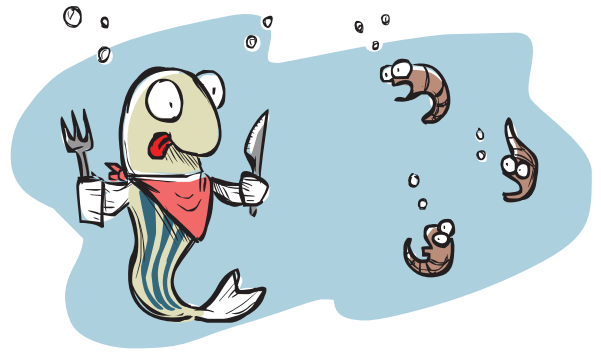
Masz pomysły na imiona dla rybek danio? Napisz je na tabliczkach, które trzymają!

Rodziny rybek różnią się kolorem pasków, długością płetw i innymi cechami, o których wiedzą tylko naukowcy.



Zabaw się w naukowca i odnajdź cechy wspólne rybek danio!
Każde trzy rybki w rzędach pionowych, poziomych i ukośnych mają tylko jedną wspólną cechę

Każdego dnia rybnie miasteczko zużywa **250 litrów wody** (tyle, ile mieści się w dwóch pełnych wannach). Dieta rybek danio składa się z różnej wielkości granulek pokarmu, dopasowanych rozmiarem do pojemności rybich pyszczków w różnym wieku. Dwa razy dziennie zamiast posiłków z nudnych granulek odbywa się prawdziwe polowanie. Wtedy w małych rybkach budzi się instynkt rekina – w końcu to ich daleki kuzyn! Dwanaście tysięcy małych rybich oczu obserwuje, jak unoszą się wieczka akwariów i z góry spada deszcz drobnych skorupiaków. To larwy solowca, ulubiony przysmak rybek danio, który znika w ich brzuskach w kilka sekund. Ale w miasteczku panują też zasady bezpieczeństwa. Za każdym razem gdy do instytutu przybywa nowa rybna rodzina, najpierw musi pomieszkać w osobnym miejscu, bo weterynarz chce się upewnić, że jej członkowie nie noszą groźnych dla innych rybek chorób. Ten okres nazywany jest kwarantanną.

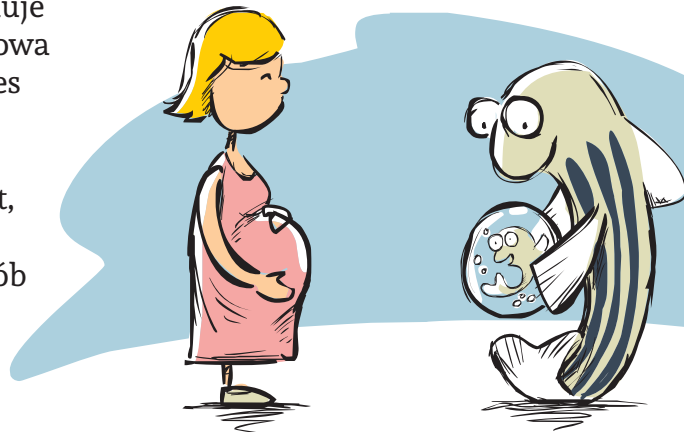


Zastanawiasz się, dlaczego naukowcy z MIBMiK tak bardzo polubili rybki danio?

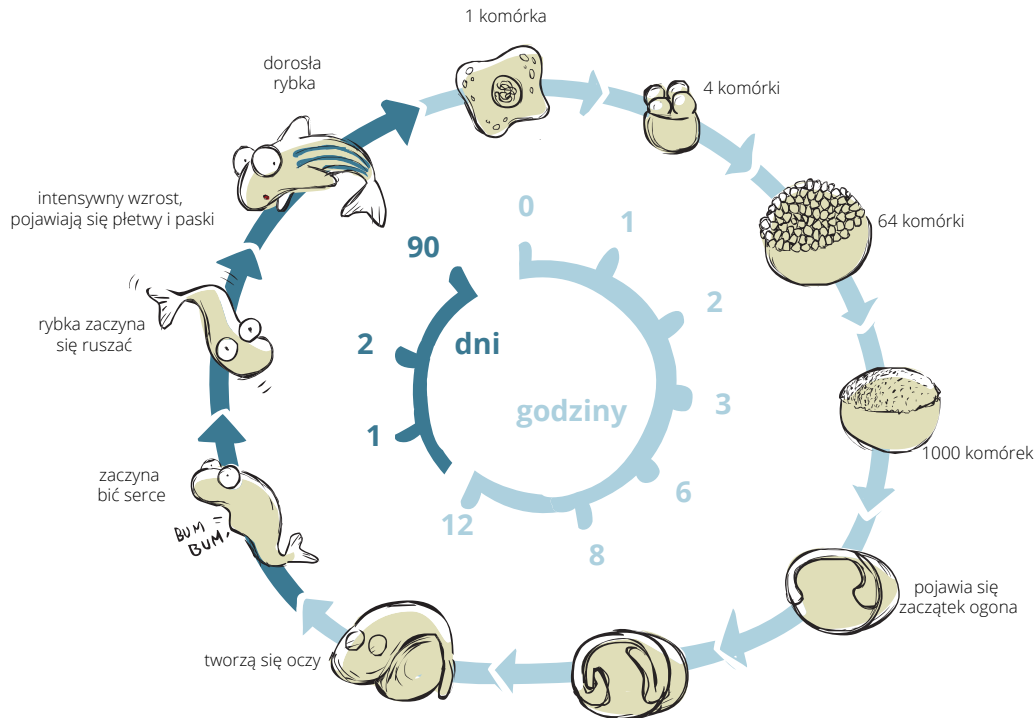
Bo to wyjątkowe organizmy modelowe!

Są pomocne dla naukowców już od pierwszych godzin swojego życia!

W przypadku ludzi nowy organizm rozwija się w brzuchu mamy. I dlatego bardzo trudno jest obserwować jego rozwój. Podobnie jest u innych ssaków (czyli zwierząt, które po urodzeniu ssą mleko mamy), na przykład psów, kotów i myszy. U ryb wygląda to inaczej. Połączenie komórki pochodzącej od mamy i komórki pochodzącej od taty następuje poza ciałem matki – w wodzie. W wyniku tego połączenia powstaje nowa komórka, która będzie rosłać i dzielić się na komórki potomne. Z nich uformuje się stopniowo mała rybka – jej ogon, płetwy, głowa i narządy wewnętrzne. Ponieważ cały ten proces przebiega w wodzie, naukowcy mogą go łatwo śledzić, używając szkła powiększającego (lub mikroskopu). Duże znaczenie ma przy tym fakt, że przez długi czas rybka jest przezroczysta, co ułatwia badaczom podglądanie, w jaki sposób powstają serce, mózg i inne narządy wewnętrzne. W rezultacie wiemy, co się dzieje w każdej godzinie jej rozwoju.



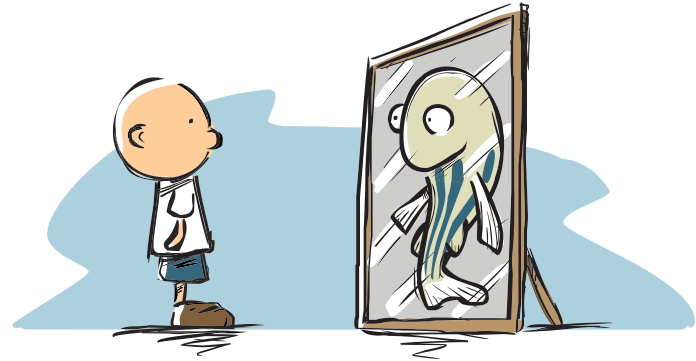
Popatrzcie na oś czasu z zaznaczonymi etapami rozwoju rybki.



Podsumujmy najważniejsze zalety danio przegowanego jako organizmu modelowego:

- 1 samice składają setki jajeczek, czyli mogą mieć dużo potomstwa,
- 2 małe rybki rozwijają się poza organizmem matki, kolejne etapy rozwoju nie są więc dla nas tajemnicą,
- 3 rybki są przezroczyste, bo dopiero po miesiącu pojawiają się paski na łuskach (w tym czasie możemy bez przeszkód obserwować, jak pracują różne organy),
- 4 rybki szybko rosną, po trzech miesiącach mogą już być rodzicami (jak myślisz: ile kolejnych pokoleń rybek mogą obserwować naukowcy w ciągu jednego roku?),
- 5 ich hodowle zajmują mało miejsca i są tanie w utrzymaniu, dlatego naukowcy z MIBMiK mogą jednocześnie hodować aż **6000 rybek!**

Czego od rybek danio możemy dowiedzieć się o organizmie człowieka? Pamiętaj, że życie organizmów zaczyna się od pojedynczej komórki, która dzieląc się, tworzy wielokomórkowy organizm. Ponieważ cała rodzina zwierząt wywodzi się od wspólnego przodka, początkowe etapy ich rozwoju są zawsze bardzo podobne, bez względu na to, czy chodzi o zarodek ryby, czy człowieka. Naukowcy bacznie obserwują procesy zachodzące podczas rozwoju rybki danio. Badają, w jaki sposób komórki się dzielą i skąd wiedzą, że jedne mają stworzyć ogon, a inne na przykład serce. Dzięki temu można sobie wyobrazić, jak przebiega rozwój dziecka w brzuchu mamy. Również dorosłe ryby są dla naukowców kopalnią wiedzy. Podobnie jak ludzie, rybki mogą chorować. Obserwacja takich rybek to bardzo cenne doświadczenie, ponieważ analizując przebieg ich chorób, można zrozumieć, co się dzieje w ciele chorego człowieka. Ta wiedza przybliży badaczy do najważniejszego celu, czyli odkrycia leków na nękające ludzi choroby.

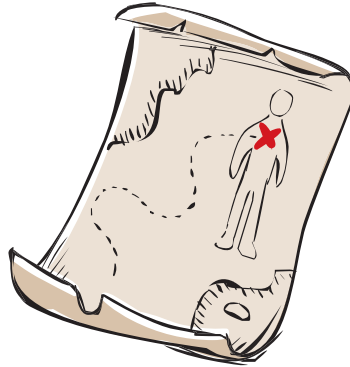


Lek to substancja otrzymana z innych organizmów lub wyprodukowana sztucznie. Podana człowiekowi, najczęściej zwalcza przyczyny choroby i doprowadza organizm do zdrowia. W przypadku wyjątkowo podstępnych chorób leki mogą być mniej skuteczne, ale przynajmniej łagodzą przykre objawy i często zapobiegają dalszemu rozwojowi choroby. Leki występują w różnych postaciach, takich jak tabletki, pigułki, syropy, maści, kremy, zasyпки, czopki oraz krople. Przyjmowane w niewłaściwy sposób, leki mogą okazać się trucizną. Dlatego można je kupić tylko w aptekach i zwykle tylko wtedy, gdy zdecyduje o tym lekarz, wypisując nam receptę z nazwą leku. Od momentu wynalezienia w laboratorium do chwili, gdy można go będzie kupić w aptece, lek musi przejść długą drogę testów i badań, czasem trwających wiele lat. Dzieje się tak dlatego, że trzeba zapewnić bezpieczeństwo przyszłym pacjentom. Do aptek może trafić tylko taki lek, który jest skuteczny i nie powoduje innych szkodliwych efektów w ciele pacjenta.



Jak odkryć lek na chorobę?

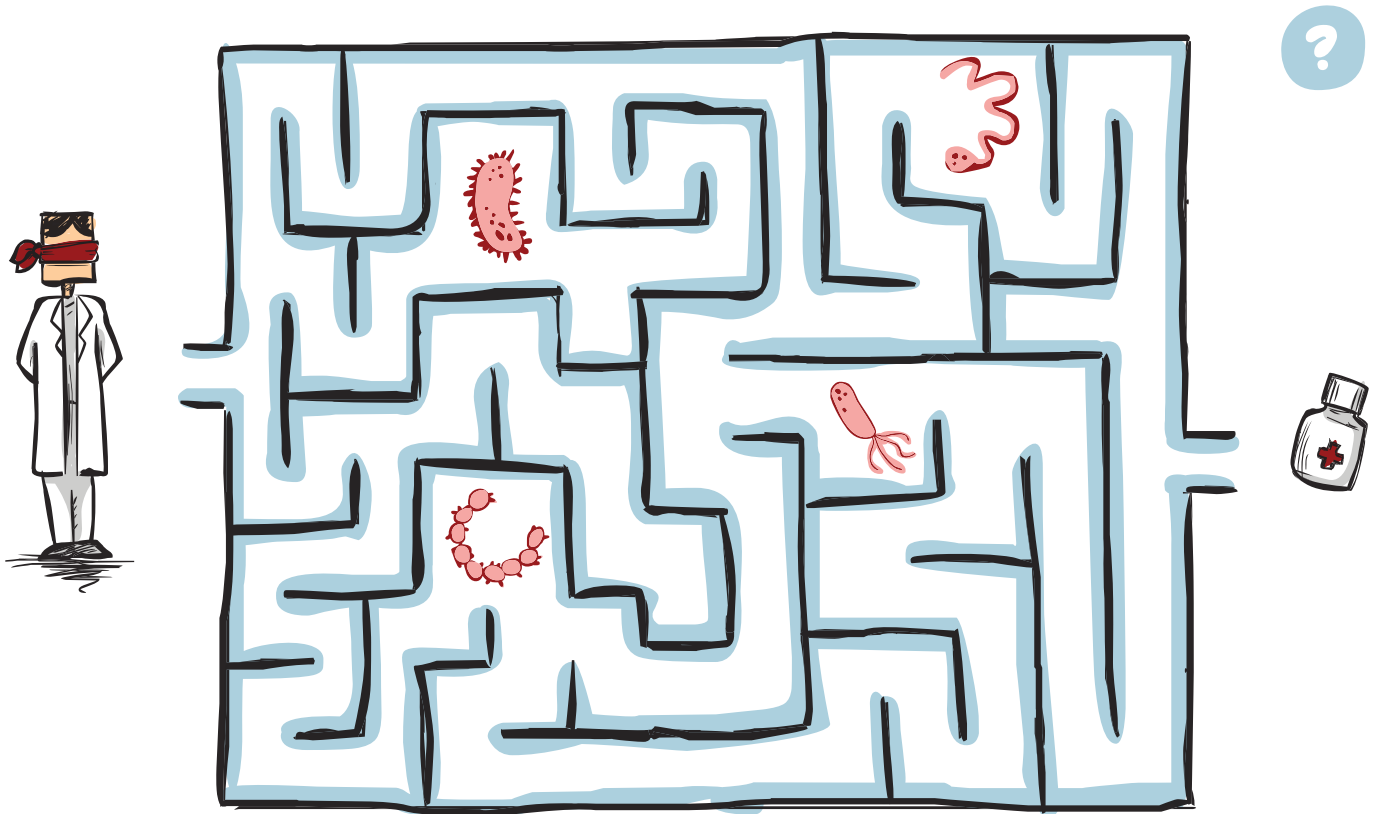
Szukanie leku na chorobę można porównać do podróży w nieznane. Naszą **mapą** w tej wyprawie jest znajomość budowy i funkcjonowania organizmu. Żeby zrozumieć, jak ważna w pracy nad wynalezieniem leku jest wiedza o ciele człowieka, spróbujmy najpierw przeżyć tę przygodę zupełnie nieprzygotowani.



Wyobraź sobie, że szukasz lekarstwa na ból zęba. Próbujesz wszelkich sposobów – jesz lody, płuczesz bolące miejsce zimną wodą, żujesz gumę miętową – lecz żadna z tych metod nie działa. Chociaż spędzasz na poszukiwaniach cały dzień, nie jesteś ani o krok bliżej ważnego odkrycia. A ząb nadal boli...



Szukanie leków bez planu działania to jak poruszanie się w labiryncie z zawiązanymi oczami!

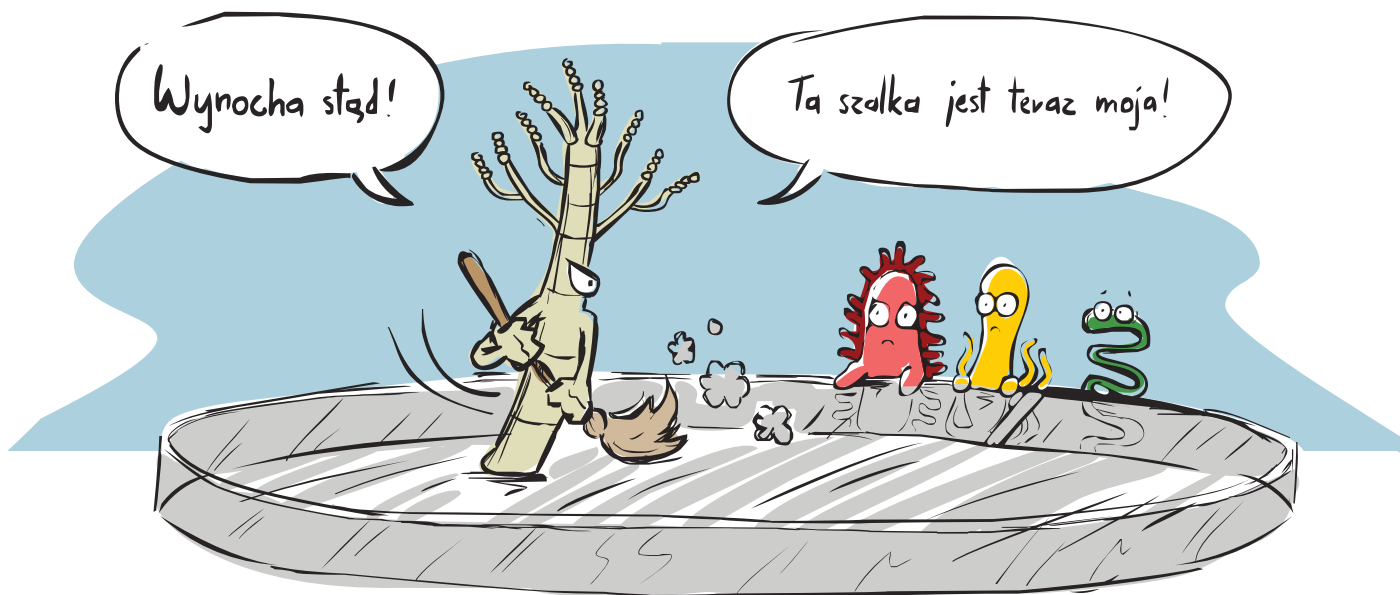


Odnajdź drogę do lekarstwa – pamiętaj jednak, by za wszelką cenę unikać zarazków!

Warto jednak zaznaczyć, że historia zna kilka wyjątkowych przykładów odkrycia leku przez **przypadek**. Wszystkie one są niezwykle interesujące, a okoliczności im towarzyszące zapadają głęboko w pamięć. Dla naukowców są mądrą lekcją, jak ważna jest spostrzegawczość i umiejętność wyciągania wniosków.

Historia penicyliny – niech żyją przypadki! (I grzyby też!)

Profesor **Alexander Fleming** był mikrobiologiem, czyli badaczem bakterii. Pochłonięty pracą, nie zwracał uwagi na porządek w swoim laboratorium. Wszędzie na stołach i półkach piętrzyły się specjalne pojemniczki, zwane szalkami, w których hodował bakterie. Jakież było jego zdumienie, gdy pewnego dnia na jednej z szalek z rosnącymi bakteriami spostrzegł dodatkowego mieszkańca – kolonie grzyba zwanego *Penicilium*. Jego zarodniki musiały się dostać do laboratorium z wiatrem wpadającym przez otwarte okna. Ponieważ profesor Fleming był niezwykle uważnym naukowcem, od razu zauważył, że nowy mieszkaniec laboratorium jest niezwykły. Łamiąc wszelkie zasady gościnności, sprawił, że wszystkie bakterie, które rosły razem z nim na szalce – ZNIKŁY! Jak to możliwe? Jak to się stało?



Być może ten grzyb produkuje substancję zabójczą dla bakterii? Hipoteza Fleminga była słuszna i przyniosła mu sławę, ponieważ w ten sposób profesor odkrył nowy lek – **penicylinę**. Jego odkrycie uratowało życie milionom ludzi, broniąc ich przed chorobami wywoływanymi przez bakterie. Ta niezwykła historia zdarzyła się całkiem niedawno, bo na początku XX wieku.

Za swoją spostrzegawczość profesor Fleming został uhonorowany Nagrodą Nobla. A penicylina i podobne do niej substancje, zwane antybiotykami, to leki stosowane do dziś.



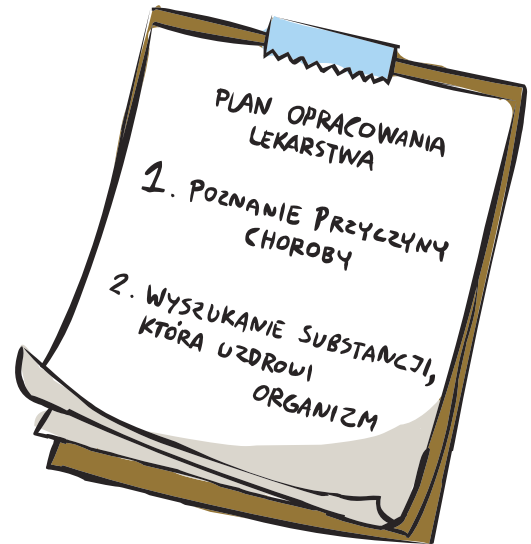
Przypadkowe odkrycia zdarzają się jednak niezwykle rzadko, dlatego aby opracować leki, naukowcy zwykle postępują według następującego planu:

Nie jest to łatwe zadanie. I dlatego naukowcy pracują w grupach, zwanych **zespołami badawczymi**.

Grupa ludzi z różną wiedzą i doświadczeniem może wykonywać większą ilość badań niż samotny naukowiec, a podczas wspólnych spotkań i dyskusji szybciej znajduje odpowiedzi na biologiczne zagadki. Aby rozwiązać szczególnie trudne zagadki, grupy naukowców z różnych krajów łączą swoje siły. W ten sposób powstają międzynarodowe projekty badawcze.

Jednym z nich jest **FishMed**, skrót od angielskich słów **Fishing for medicines** (fishing, czyli łowienie, i medicine, czyli lek). Czy wiesz, który organizm modelowy będzie pomocny w tym projekcie? Oczywiście rybka danio!

Właśnie dlatego w MIBMiK powstało rybnie miasteczko, w którym naukowcy obserwują rozwój i budowę zdrowych oraz chorych rybek danio. Szczególnie bacznie przyglądają się pracy ich komórek. Porównując zdrowe i chore komórki, mogą poznać przyczyny chorób. Naukowcy znają wiele skomplikowanych sposobów, za pomocą których próbują leczyć chore rybki.



Swoje spostrzeżenia i wnioski opisują i udostępniają innym badaczom w formie **artykułów naukowych**. W 2013 roku napisano na całym świecie prawie 2400 prac naukowych o rybkach danio! Prawdopodobnie z każdym rokiem będzie ich powstawało jeszcze więcej!



Jakie choroby interesują naukowców?

Oczywiście wszystkie! Ale szczególnie te, które mają ciężki przebieg i tym samym bardzo utrudniają życie. Na wiele z nich nie opracowano jeszcze żadnych leków lub wynaleziono mało skuteczne. Ponieważ ludzie żyją coraz dłużej, coraz częściej zdarza się, że cierpią na przypadłości, które ujawniają się dopiero w późniejszym wieku. Naukowcy z MIBMiK poszukują przyczyn takich ciężkich schorzeń jak nowotwory, choroba **Parkinsona i Alzheimer**a. Być może słyszeliście już o nich, być może cierpi na nie ktoś znajomy, bliski albo znany z mediów. Znalezienie skutecznego leku na te choroby jest trudnym zadaniem.

Chociaż ludzie żyją coraz dłużej, obchodzenie setnych urodzin nadal stanowi nie lada wyzwanie. Osoba, która osiąga wiek 100 lat, musi mieć wyjątkowy organizm. Naukowcy z MIBMiK już wiele lat temu zainteresowali się zdrowiem polskich stulatków. Wypyтали ich dokładnie, jakie przebyli choroby i jaki prowadzili tryb życia. Pobrali też od nich próbki krwi. W krwi są komórki, a w nich – jak już wiesz – jest DNA, czyli „instrukcja budowy” ludzkiego organizmu. Na podstawie informacji zawartej w DNA stulatków naukowcy chcą rozwikłać tajemnicę długowieczności. Projekty badawcze prowadzone w MIBMiK nad zdrowiem ludzi starszych, w tym żyjących ponad 100 lat, noszą nazwy PolStu i PolSenior.



Czym jest choroba Alzheimera?

Każdemu z nas zdarza się o czymś zapomnieć. Na przykład o tym, żeby oddać na czas książkę do biblioteki albo zabrać strój na w-f. Zapominanie jest częścią codziennego życia, a im jesteśmy starsi, tym częściej zdarza się, że zapominamy. Ale choroba Alzheimera (czytaj: alts-haj-mera) to coś więcej niż zwykłe zapominanie, które przytrafia się zarówno dzieciom, jak i dorosłym. To schorzenie, które u dotkniętych nim osób powoduje nieodwracalne zmiany w mózgu i z czasem pamiętanie nawet najprostszych czynności staje się niemożliwe. Starsza osoba, która cierpi na na chorobę Alzheimera może mieć nawet problemy z pamiętaniem imion i twarzy członków swojej rodziny. Wprawdzie naukowcy opracowali już leki łagodzące objawy tej choroby, ale do tej pory nikomu nie udało się znaleźć substancji, która potrafiłaby ludzi wyleczyć.



Chciałbyś sprawdzić swoją pamięć? Nic prostszego!
Przyjrzyj się uważnie temu obrazkowi i zapamiętaj jak najwięcej szczegółów.
Na następnej stronie znajdziesz trzy pytania. Odpowiedz na nie i zobacz, jak dobrą masz pamięć!

Czas start! Zaznacz właściwe odpowiedzi i sprawdź, jak dobrą masz pamięć!



Jakich kolorów były rybki na zdjęciu na ścianie?

- niebieska i zielona ☐
 różowa i zielona ☐
 różowa i niebieska ☐

Ile kredek leżało na stole?

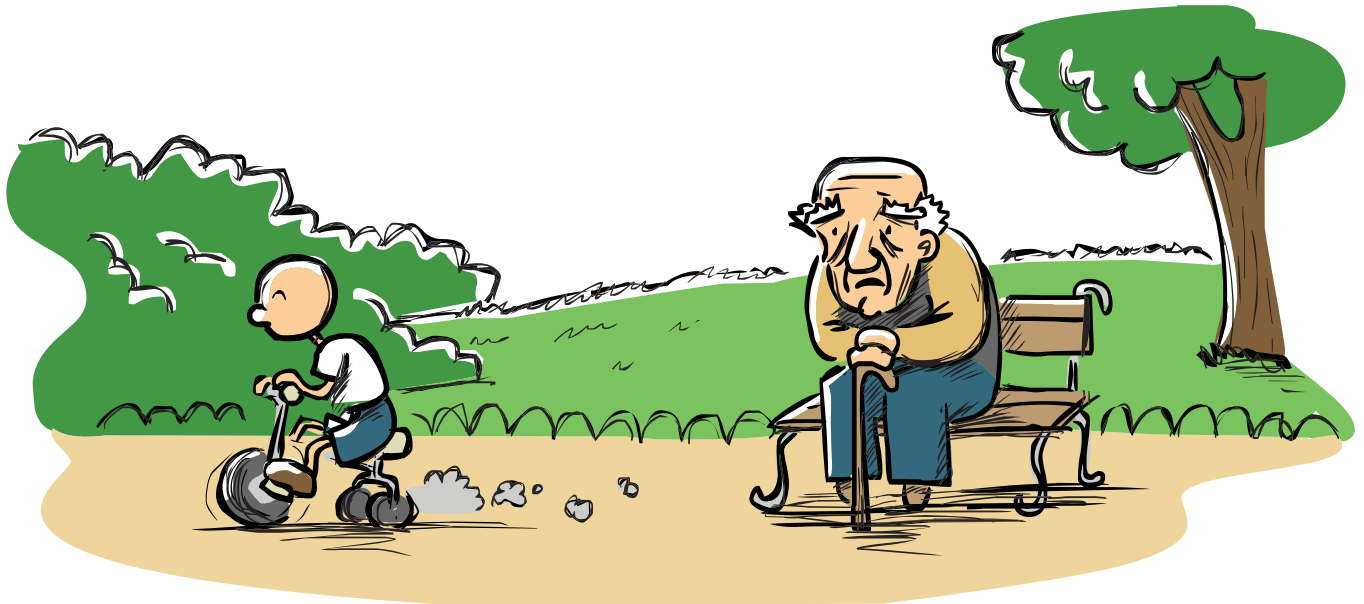
- dwie ☐
 trzy ☐
 cztery ☐

Po ile zębów mają trybiki?

- sześć ☐
 siedem ☐
 osiem ☐

A choroba Parkinsona?

Choroba Parkinsona też atakuje osoby starsze. Żeby zrozumieć jej objawy, spróbujmy przywołać przykłady z naszego życia. Denerwujesz się czasem przed klasówką z matematyki albo zapomniałeś odrobić zadanie domowe i trzęsą ci się ręce? Oczywiście to się może każdemu zdarzyć, ale wyobraź sobie, że ten stan trwa cały czas. A tak właśnie się dzieje, gdy ktoś starszy cierpi na chorobę Parkinsona. Jest to choroba atakująca układ nerwowy, czyli centrum dowodzenia wszystkimi naszymi ruchami. Chory stopniowo traci kontrolę nad swoimi ruchami. Takie osoby mają problemy z poruszaniem się, mówieniem i wykonywaniem podstawowych czynności. Czasem może im być bardzo smutno, bo nie są tak sprawni, jak dawniej, i nie mogą już jeździć na rowerowe wycieczki ze swoimi wnukami.





Czy wiesz, że choroby Alzheimera i Parkinsona zawdzięczają swoje nazwy lekarzom, którzy po raz pierwszy opisali ich objawy u swoich pacjentów?

W jaki sposób obserwacja rybek może nam pomóc w znalezieniu leków na chorobę Alzheimera lub Parkinsona?

Objawami tych chorób u ludzi są zapominanie albo brak koordynacji ruchów. Ich powodem jest nieprawidłowe działanie komórek układu nerwowego (tworzą go mózg i nerwy, które sterują pracą mięśni). Właśnie na tym komórkowym poziomie choroba ma podobny przebieg u rybek danio i u człowieka. Rybki mogą mieć zupełnie inne objawy, ale przyczyny są takie same. Danio żyją krócej niż ludzie, dlatego w projekcie FishMed naukowcy mogą badać wiele pokoleń rybek z objawami choroby Parkinsona lub Alzheimera. Poznanie przyczyn choroby pomaga im w poszukiwaniu skutecznych leków.



Choroby Alzheimera i Parkinsona z każdym rokiem dotyczą coraz więcej ludzi. Z ich skutkami mierzą się często całe rodziny. Babcie i dziadkowie, którzy opiekowali się swoimi wnukami, gdy ci byli mali, teraz często chorują i sami potrzebują opieki i pomocy.

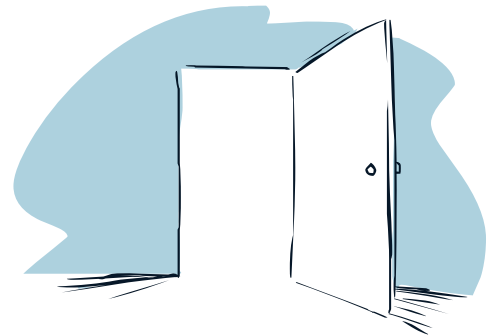
Jak TY możesz pomóc?

Jest wiele sposobów, czasem wystarczy spacer i miła rozmowa, czasem trzeba odwiedzić chorą osobę w szpitalu i na przykład poczytać jej ulubioną książkę albo wspólnie posłuchać muzyki. Możesz opowiedzieć o swoich doświadczeniach z pobytu w instytucie MIBMiK i o tym, jak naukowcy pracują tam nad poznaniem przebiegu choroby i opracowaniem skutecznego leku. Możesz opowiedzieć, jak wygląda rybnie miasto i ilu ma mieszkańców, a także o wielu innych ciekawych rzeczach, których się dowiedziałeś z tej książeczki.



Podobała Ci się ta podróż po tajnikach biologii?
A może postanowisz kiedyś dołączyć do naukowców w MIBMiK? Nasze drzwi są zawsze otwarte dla młodych głów pełnych pytań i pomysłów!

A na koniec ćwiczenie dla najbardziej wytrwałych i uważnych czytelników: pamiętasz, jak brzmi pełna nazwa DNA?



KWAS

~~SKA~~ + P = OK + A = O + ~~MER~~ + J = i + S = N



Słownik

BIOLOGIA – nauka o życiu.

CHOROBA – stan organizmu, w którym nie funkcjonuje on prawidłowo.

DNA – materiał genetyczny znajdujący się we wnętrzu komórki. Jest to „instrukcja działania” komórki, a także całego organizmu. Informacja zapisana w DNA jest podzielona na fragmenty, które nazywamy genami. Każdy gen ma swoją funkcję w organizmie, na przykład są geny odpowiadające za kolor oczu albo grupę krwi. Cechy te dziedziczymy (bo dostajemy je w formie genów) od naszych rodziców, dlatego jesteśmy do nich podobni.

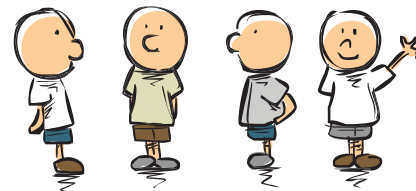


EWOLUCJA – proces zmian organizmów, zachodzący na przestrzeni wielu lat.

FISHMED – projekt badawczy realizowany w MIBMiK, który na podstawie badań rybki danio ma dostarczyć nowych informacji do tworzenia leków na różne choroby, między innymi Alzheimera i Parkinsona.

GATUNEK – grupa osobników bardzo podobnych do siebie.

KOMÓRKA – najmniejsza część budulcowa i funkcjonalna organizmów żywych. Czasem cały organizm może się składać z tylko jednej komórki, np. u bakterii. Zwierzęta i rośliny zbudowane są z wielu komórek, które tworzą wielkie skupiska – tkanki. Komórki mogą się bardzo różnić wielkością i kształtem.



LABORATORIUM – pomieszczenie przeznaczone do prowadzenia badań naukowych.

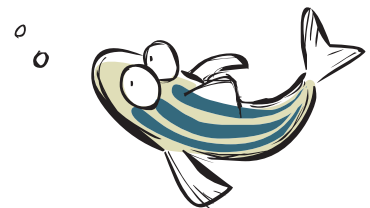
MIBMiK (Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej) – instytut badawczy, w którym naukowcy pochodzący z różnych krajów pracują wspólnie nad poznaniem mechanizmów funkcjonowania organizmu człowieka.

METABOLIZM – wszystkie procesy chemiczne, które zachodzą w żywych komórkach.

NOWOTWÓR – choroba, którą powodują nieprawidłowe, nadmiernie dzielące się komórki. Zajmują one miejsce zdrowych komórek i mogą się rozprzestrzeniać na całe ciało człowieka, powodując groźną chorobę.

ORGANIZM MODELOWY – organizm, który został intensywnie przebadany przez naukowców w laboratoriach. Na jego przykładzie naukowcy starają się zrozumieć, jaki jest plan budowy komórki i całego organizmu. Organizmami modelowymi mogą być proste drożdże zbudowane tylko z jednej komórki, niektóre robaki i owady (np. muszka owocowa, która latem uwielbia podjadać zostawione na stole owoce) albo ryby i myszy.

PolStu – projekt badawczy, realizowany między innymi w MIBMiK, który ma dostarczyć nowe informacje na temat zdrowia ludzi starszych.



Program edukacyjny "Bądź zdrow jak ryba" realizowany przez:

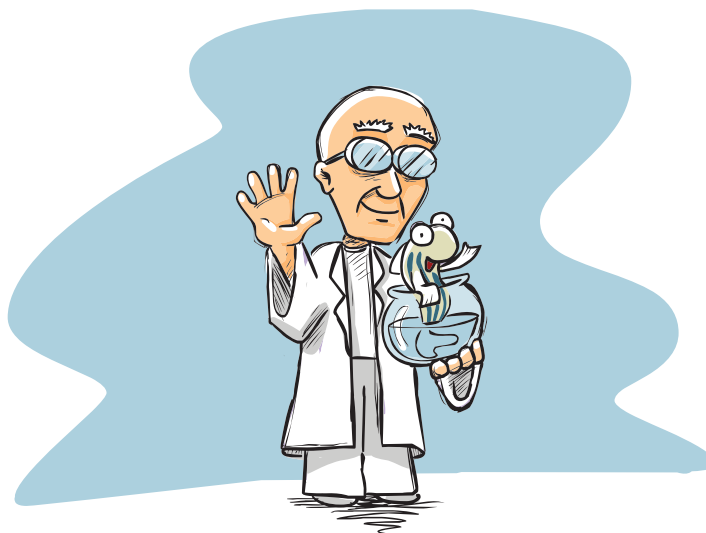


Drodzy Państwo!

Oddajemy do rąk Waszych dzieci, uczniów i podopiecznych książkę „Bądź zdrow jak ryba”, która jest elementem większego programu edukacyjnego prowadzonego pod tym samym tytułem przez nasz Instytut. Edukowanie najmłodszych w zakresie wiedzy na temat biologii ryby i innych zagadnień związanych z badaniami naukowymi to niełatwe zadanie. Podjęliśmy próbę zainteresowania dzieci tym, czym na co dzień zajmują się naukowcy w naszym Instytucie. Zapraszamy do lektury książki i do udziału w naszym programie edukacyjnym „Bądź zdrow jak ryba”. Szczegółowe informacje znajdują się na stronie www.iimcb.gov.pl.

Prof. Jacek Kuźnicki

Dyrektor Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie.



Projekt FishMed wspiera
innowacyjny program
badawczy z wykorzystaniem
rybki danio pręgowany.

Partner programu
edukacyjnego:

