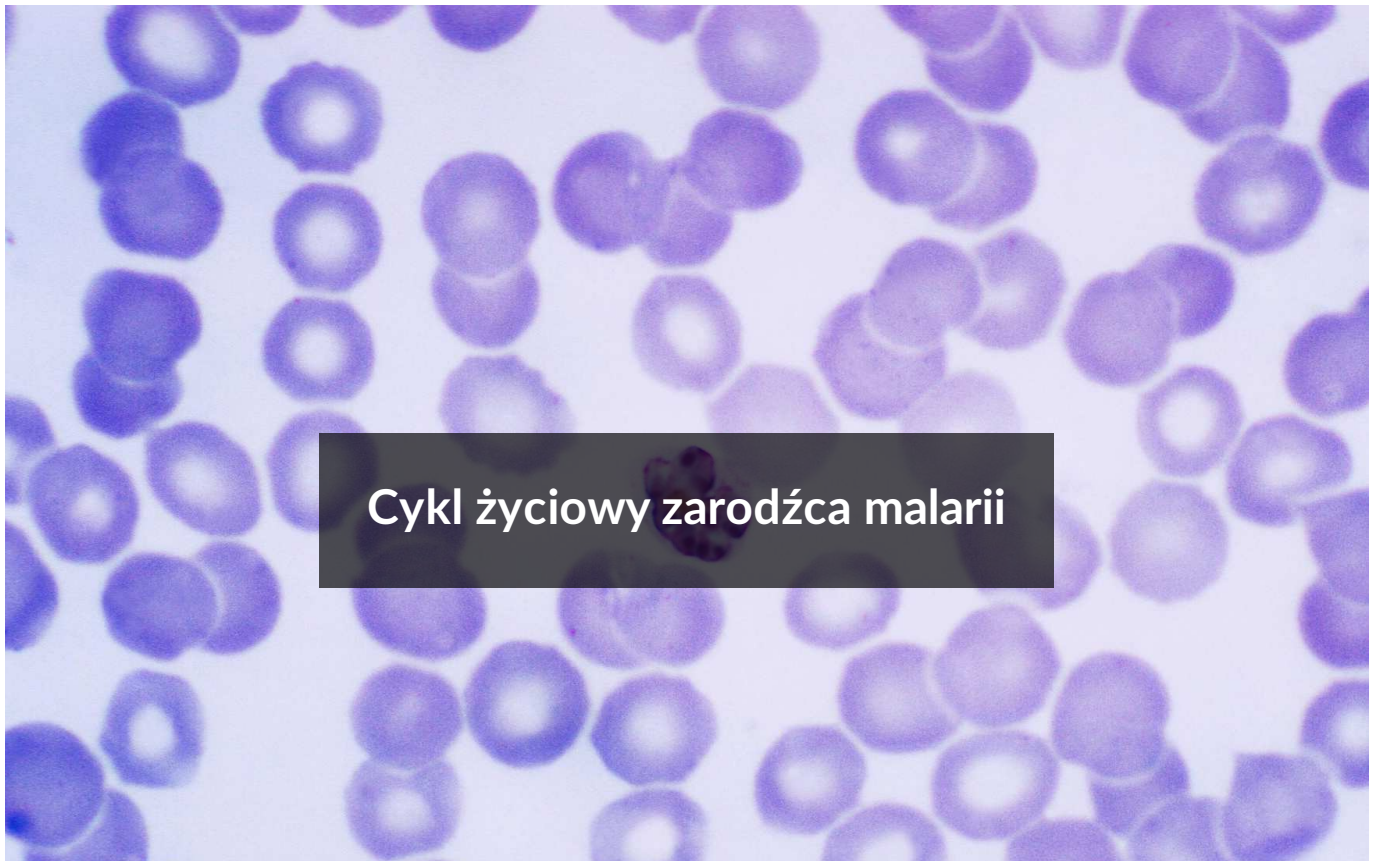


Cykl życiowy zarodźca malarii

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Cykl życiowy zarodźca malarii

W cyklu rozwojowym zarodźca malarii występują m.in. takie formy jak schizont i merozoit. Fotografia mikroskopowa przedstawia dojrzały schizont – powstanie z niego ok. 6–12 merozoitów.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Zarodziec malarii (*Plasmodium malariae*) jest groźnym, chorobotwórczym pierwotniakiem. Jego cykl rozwojowy wymaga obecności dwóch żywicieli. Człowiek jest żywicielem pośrednim, natomiast samica komara widliszka (*Anopheles*) – ostatecznym. Zarodziec malarii jest przenoszony głównie przez ugryzienie zarażonej samicy komara. W ciele człowieka pasożyt ten bytuje w wątrobie, śledzionie i węzłach chłonnych, a następnie dostaje się do erytrocytów. Intensywnie się namnażając, doprowadza do rozpadu krwinek, co wywołuje atak choroby: wysoką gorączkę i dreszcze.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz cykl życiowy zarodźca malarii.
- Opiszysz etapy rozwoju zarodźca malarii.
- Wskażesz, w jakich regionach świata zachorowania na malarię są najczęstsze.

Przeczytaj

Cykl życiowy zarodźca malarii

Zarodziec malarii (*Plasmodium malariae*) to pierwotniak z rodzaju *Plasmodium*, który przechodzi złożony cykl rozwojowy związany z przemianą pokoleń i zmianą żywiciela. Jego pokolenie bezpłciowe żyje w erytrocytach człowieka – żywiciela pośredniego, a pokolenie płciowe w ciele komara widliszka (*Anopheles*) – żywiciela ostatecznego. Podczas ukłucia zarażony komar wprowadza do krwi człowieka postacie inwazyjne zarodźca, nazywane [sporozoitami](#), które po przekształceniu w komórkach wątroby i węzłów chłonnych w [schizonty](#) przechodzą [schizogonię](#) (podział wielokrotny), prowadzącą do powstania amebowatych [merozoitów](#). Merozoity wnikają do [erytrocytów](#), gdzie znów przekształcają się w schizonty i przechodzą schizogonię, czemu towarzyszy rozerwanie krwinek i uwolnienie do krwi toksycznych produktów przemiany materii [pasożyta](#). Powoduje to wystąpienie objawów choroby – atak [malarii](#). Podczas następnego cyklu część merozoitów w zainfekowanych krwinkach przekształca się w [gametocyty](#), które są wsysane wraz z krwią przez kolejnego komara. W organizmie żywiciela ostatecznego z gametocytów powstają [gamety](#). W wyniku zapłodnienia, które zachodzi w jelicie komara, powstaje przetrwalnikowa zygota, nazywana sporocystą, która po okresie spoczynku dzieli się mejotycznie, tworząc pokolenie sporozoitów gotowych do zakażenia żywiciela pośredniego.

Cykl życiowy zarodźca malarii.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o.

Pełny rozwój pasożyta zachodzi tylko w klimacie wilgotnym i gorącym, dlatego też na malarię najczęściej chorują mieszkańcy strefy tropikalnej i subtropikalnej Afryki, Azji i Oceanii, a także Amazonii.

W Polsce choroba ta notowana jest bardzo rzadko, wyłącznie u osób, które zostały zarażone w krajach tropikalnych. Niewielkie ryzyko zachorowania na malarię może się też wiązać z pobytem w południowej Grecji i Turcji, gdyż w tych rejonach również występują komary przenoszące jej zarodźce.

Ciekawostka

Malaria (inaczej: zimnica) objawia się tzw. napadami zimniczymi: narastającą gorączką (40°C i więcej) z nasilającymi się dreszczami, bardzo obfitymi potami i osłabieniem. Po kilku godzinach temperatura gwałtownie spada, a po krótkim śnie chory ma poczucie niemal pełnego zdrowia. Kolejne napady prowadzą do postępującej niedokrwistości, osłabienia i powiększenia śledziony. Malaria wywoływana przez zarodźca z gatunku *Plasmodium falciparum* często ma ciężki przebieg, prowadzący niekiedy do zgonu.

Dla zainteresowanych

Niedokrwistość sierpowatokrwinkowa, inaczej anemia sierpowata, to dziedziczna dominująca choroba genetyczna charakteryzująca się występowaniem krwinek o zmienionym, sierpowatym kształcie, który krwinki przybierają na skutek zamiany aminokwasu glutaminy na walinę w łańcuchu β hemoglobiny. Objawy kliniczne w tej chorobie występują u osób homozygotycznych pod względem zmutowanego genu, a do najpoważniejszych należą zacinanie naczyń włosowatych przez nieprawidłowe krwinki i zawały spowodowane niedrożnością naczyń kapilarnych.

Niedokrwistość sierpowatokrwinkowa jest dziedziczona recesywnie, dlatego osoby, które są nosicielami tylko jednego uszkodzonego allelu nie mają pełnoobjawowej anemii, a posiadają tylko częściowo zniekształcone erytrocyty. Co ciekawe, nosiciele są odporni na malarię! Zmieniony kształt erytrocytów sprawia, że nie mogą być one zaatakowane przez zarodźca malarii.

Słownik

erytrocyt

krwinka czerwona, czerwone ciało krwi; komórka krwi kręgowców zawierająca barwnik oddechowy – hemoglobinę

gametocyt

komórka macierzysta gamety

gameta

dojrzała komórka o zredukowanej do połowy liczbie chromosomów w stosunku do pozostałych komórek ciała, służąca do rozmnażania płciowego

malaria

choroba pasożytnicza objawiająca się regularnymi nawrotami gorączki i dreszczy, przenoszona przez komary

merozoity

jednojądrzaste osobniki stanowiące pokolenie bezpłciowe pojawiające się w cyklu rozwojowym niektórych pierwotniaków, charakterystyczne dla sporowców, w tym zarodźców z rodzaju *Plasmodium* wywołujących malarię

pasożyt

organizm związany (okresowo lub stale) z innym organizmem, który jest jego żywicielem

schizont

pierwotniak w stadium rozmnażania się przez schizogonię

schizogonia

wielokrotny podział organizmu występujący u pierwotniaków wolno żyjących i pasożytniczych

sporozoit

haploidalne stadium w cyklu życiowym pierwotniaków pasożytniczych będące czynnikiem infekcyjnym; powstaje przez wielokrotny podział zygoty i jest stadium inwazyjnym pasożyta; po wnikięciu do właściwych mu tkanek czy narządów przekształca się w postać wegetatywną; sporozoity osłonięte otoczką stanowią sporę

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

Przeanalizuj symulację interaktywną i wyjaśnij, dlaczego osoby chore na niektóre schorzenia krwi, takie jak anemia sierpowata, są odporne na malarię.

Symulacja 1

Przesuwając suwak, obserwuj poszczególne etapy cyklu życiowego zarodźca malarii.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DqMLayVZ>

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Na podstawie symulacji interaktywnej stwórz krzyżówkę dla kolegi lub koleżanki z ławki.

Pytania : 7

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj podane pojęcia do odpowiadających im definicji.

Dojrzałe komórki rozmnażania płciowego, które zawierają zredukowaną do połowy liczbę chromosomów w stosunku do pozostałych komórek ciała., Typ rozmnażania bezpłciowego, który polega na wielokrotnym podziale jądra komórkowego, a dopiero później na podziale cytoplazmy., Komórki macierzyste komórek rozmnażania płciowego., Typ rozmnażania płciowego polegający na powstawaniu form przetrwalnikowych bezpośrednio w wyniku wielokrotnych podziałów zygoty.

Gametocyty	
Gamety	
Schizogonia	
Sporogonia	

Ćwiczenie 2



Spośród wymienionych poniżej propozycji wybierz wszystkie możliwe miejsca występowania zarodźca malarii w ciele człowieka.

- Śledziona
- Skóra
- Wątroba
- Trzustka
- Węzły chłonne
- Leukocyty
- Erytrocyty

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Na podstawie przedstawionej poniżej mapy oceń, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Choroba występuje głównie na obszarach tropikalnych i subtropikalnych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Największe ryzyko zarażenia malarią występuje w rejonach Ameryki Południowej.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemiczna profilaktyka przeciwmalaryczna zalecana jest jedynie podróżnym wyjeżdżającym do Afryki.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W żadnym kraju europejskim nie występuje obecnie rodzima malaria i jej transmisja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 5



Cykl życiowy zarodźca malarii.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



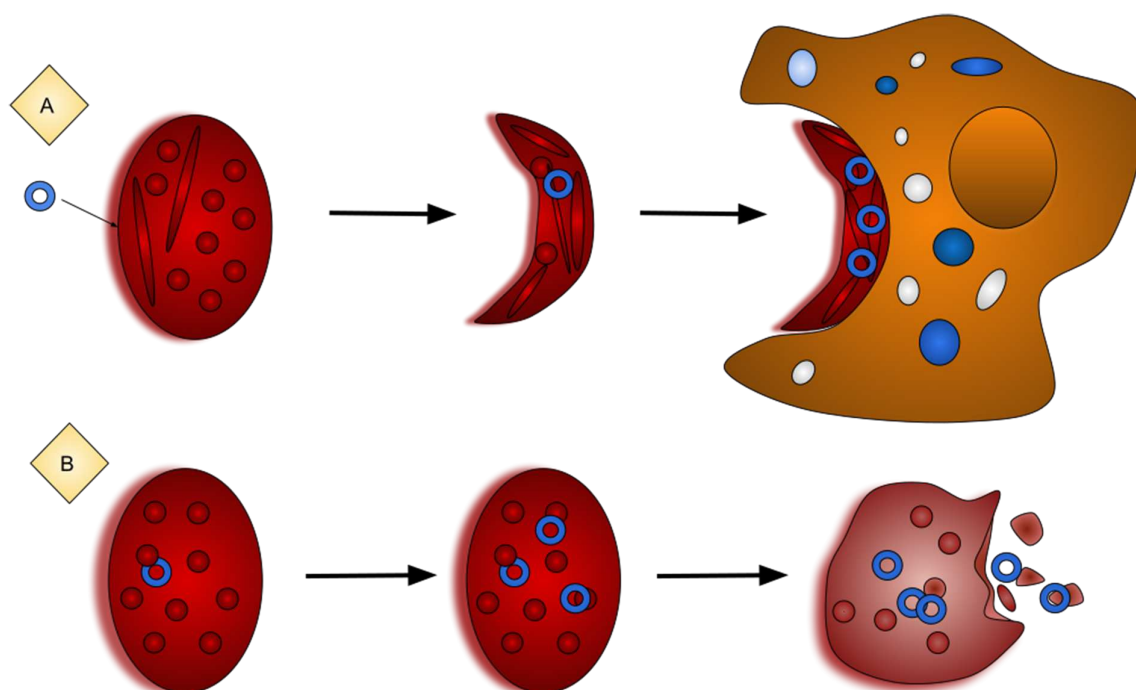
	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i>	<i>P. malariae</i>
Okres wylęgania choroby (dni)	12 (9-14)	13 (12-17)	17 (16-18)	28 (18-40)
Liczba merozoitów w jednym hepatocycie	40 000	10 000	15 000	2000
Cykl schizogonii wewnątrzkrwinkowej (godziny)	36-48	48	48	72
Zajęte erytrocyty	wszystkie (głównie młode)	retikulocyty	retikulocyty	starsze krwinki
Częstotliwość napadów gorączki (godziny)	nieregularnie	trzeciaczka (co 48h)	trzeciaczka (co 48h)	czwartaczka (co 72h)
Czas trwania napadu gorączki (godz.)	16-36 lub dłużej	8-12	8-12	8
Obecność hipnozoitów	nie	tak	tak	nie

Ćwiczenie 7



Cząsteczka hemoglobiny składa się z 4 pierścieni hemu połączonych z łańcuchami polipeptydowymi globiny. Genetycznie uwarunkowana zmiana cząsteczki globiny lub tylko jej wiązań z hemem zaburza zdolność przenoszenia tlenu. Jedną z odmian globiny sprzyja krystalizacji cząsteczek hemoglobiny. Kryształki te łączą się ze sobą, nadając krwince kształt sierpa. Stąd nazwa „krwinki sierpowate”. (...) Ta wada hemoglobiny często prowadzi do śmierci już we wczesnym dzieciństwie. Rodzi się pytanie: jak to się stało, że populacja ludzi obciążonych tą wadą nie wyginęła całkowicie, tym bardziej że region jej występowania pokrywa się ściśle z inną chorobą, jaką jest malaria? Okazuje się, że choroba może czasem przynosić korzyści. Udowodniono bowiem, że ludzie obciążeni cechą sierpowatości krwinek nie chorują na malarię, ponieważ zmieniona struktura hemoglobiny nie sprzyja rozwojowi zarodźca malarii. Malaria atakuje tylko krwinki z prawidłową hemoglobina.

Źródło: Kazimierz Sułek, *Rola krwi w patogenezie chorób różnych narządów*, „Zamojskie Studia i Materiały” 2010, R. XIII, z. 1(31), s. 71–76.



A - ochrona przed namnażaniem zarodźca malarii w krwinkach sierpowatych. B - namnażanie zarodźca malarii w prawidłowych erytrocytach.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Ćwiczenie 8



Zarówno temperatura, jak i wilgotność otoczenia mają istotny wpływ na rozprzestrzenienie geograficzne i natężenie wektora (komary) malarii w środowisku człowieka. Zараżenie pierwotniakami *Plasmodium* spp. nie występuje w rejonach, gdzie temperatura w ciągu doby spada poniżej 16°C lub przekracza 33°C, na wysokości powyżej 2000–2200 m n.p.m. oraz na obszarach pustynnych. Zasięg geograficzny malarii stale się poszerza i nieustannie zmienia (...). Okres inkubacji pierwotniaków wywołujących malarię zależy od temperatury. W temperaturze 20°C okres inkubacji wynosi 26 dni, natomiast w temperaturze 25°C skraca się do 13 dni. Komary przenoszące malarię żyją tylko kilka tygodni, tak więc wyższe temperatury umożliwiają rozwinięcie się i zakażenie osobnika.

Źródło: Patrycja Dopieralska, Henryk Krukowski, *Wpływ zmian klimatycznych na występowanie wybranych chorób zakaźnych*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu” 2017, t. 23, nr 2, 152–157.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Cykl życiowy zarodźca malarii

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VIII. Protisty. Uczeń:

5) przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, czerwotka pełzakowa, rzęsistkowica);

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Scharakteryzujesz cykl życiowy zarodźca malarii.
- Opisziesz etapy rozwoju zarodźca malarii.
- Wskażesz, w jakich regionach świata zachorowania na malarię są najczęstsze.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- symulacja;
- prezentacja;
- gwiazda pytań.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- telefony z dostępem do internetu.

Przed lekcją:

1. Chętny/wybrany uczeń pozyskuje samodzielnie informacje dotyczące malarii i cyklu życiowego zarodźca malarii i przygotowuje prezentację.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla cele lekcji z sekcji „Wprowadzenie” i omawia przebieg zajęć.

Faza realizacyjna:

1. **Prezentacja.** Część właściwa lekcji zaczyna się od prezentacji i omówienia przez wybranego ucznia materiałów przygotowanych w domu. Uczeń podczas części prezentacji dotyczącej cyklu życiowego zarodźca malarii wykorzystuje symulację interaktywną zawartą w e-materiale. Pozostali uczniowie zadają pytania prezentującemu, nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje.
2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każdy zespół otrzymuje arkusz papieru A3 z ilustracją gwiazdy. Zadaniem uczniów jest umieszczenie na ramionach gwiazdy pięciu pytań dotyczących tematu lekcji. Każdy zespół po napisaniu pytań przekazuje gwiazdę innej grupie, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Teraz zadaniem uczniów jest udzielenie odpowiedzi na zadane pytania na podstawie wiadomości znajdujących się w e-materiale.
Uczniowie swoje odpowiedzi zapisują na otrzymanym arkuszu papieru A3. Po upływie wyznaczonego czasu grupy prezentują swoje gwiazdy. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje, wyjaśnia wątpliwości.
3. **Praca z multimediami („Symulacja interaktywna”).** Nauczyciel ponownie wyświetla symulację interaktywną. Prosi podopiecznych, by pracując indywidualnie, wyjaśnili, dlaczego osoby chore na niektóre schorzenia krwi, takie jak anemia sierpowata, są

odporne na malarię. Następnie porównują swoją odpowiedź z osobą z pary. Wybrane osoby przedstawiają swoją odpowiedź na forum klasy.

4. Uczniowie wykonują polecenie nr 2: tworzą krzyżówkę dla osoby z pary.
5. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie – na podstawie podanych informacji oraz własnej wiedzy – ocenić, czy globalne ocieplenie może mieć wpływ na obszar występowania malarii na świecie) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenie nr 5 (utrwalające wiadomości na temat cyklu życiowego zarodźca malarii) z sekcji „Sprawdź się”. Chętne osoby prezentują swoją odpowiedź.
2. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, w tym kontekście podsumowuje pracę uczniów na zajęciach.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 4 oraz 6 i 7 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Treści w sekcji „Symulacja interaktywna” można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu i utrwaleniu wiedzy uczniów.