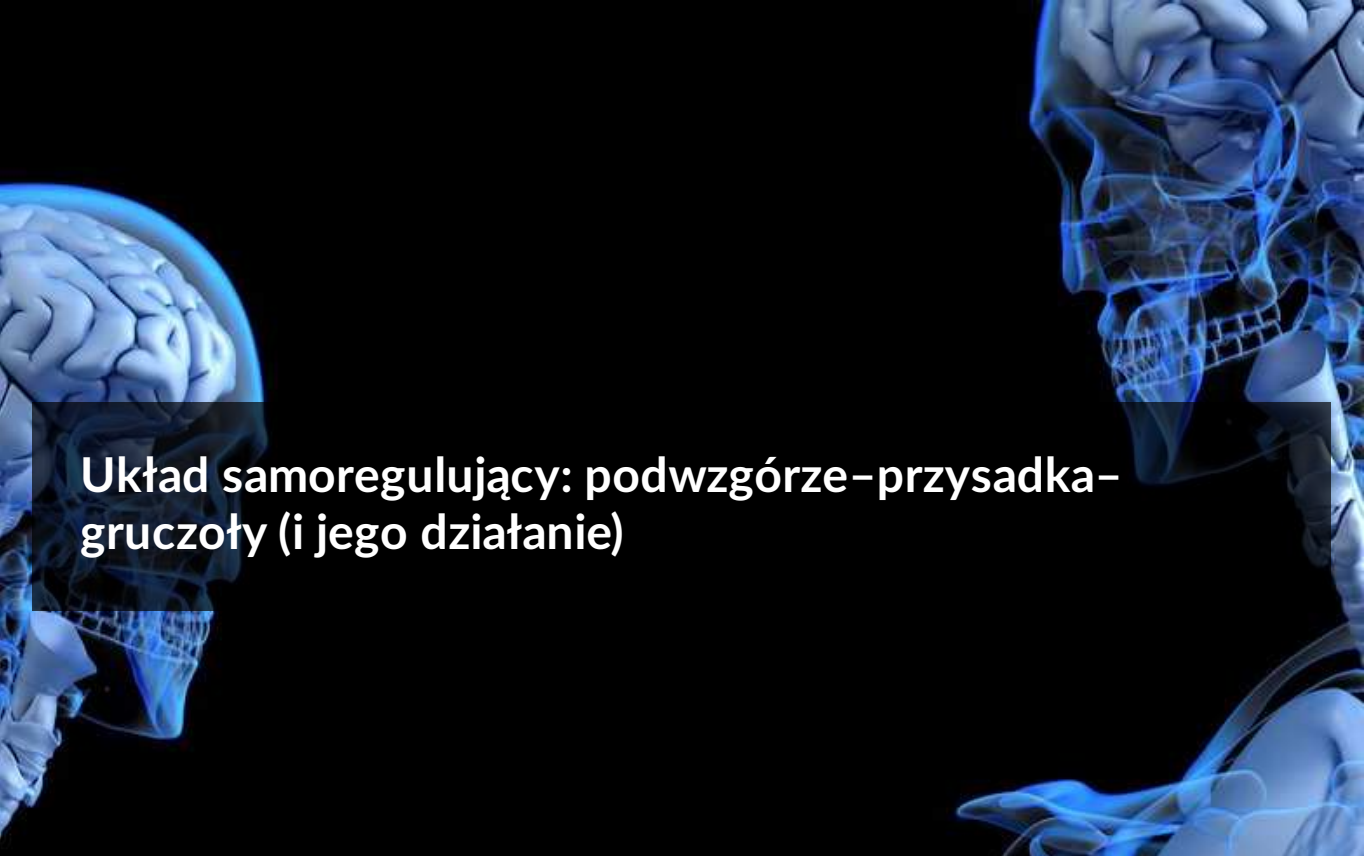




## Układ samoregulujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły (i jego działanie)

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Układ samoregulujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły (i jego działanie)

Układ podwzgórzowo-przysadkowy, regulując czynność kluczowych narządów obwodowych, odpowiedzialny jest za utrzymanie homeostazy, czyli równowagi organizmu.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

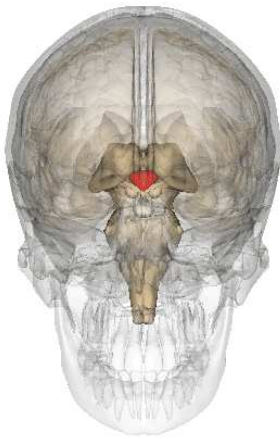
Praca podwzgórza, przysadki mózgowej i gruczołów obwodowych – takich jak tarczyca czy nadnercza – oparta jest na ich wzajemnej regulacji. Układ podwzgórzowo-przysadkowy pełni funkcję nadrzędną w hierarchicznej organizacji układu hormonalnego: regulując wydzielanie hormonów przysadki, kontroluje czynności innych gruczołów dokrewnych. Dzięki tym zależnościom poziom hormonów jest dostosowywany do potrzeb organizmu. O tym, w jaki sposób możliwa jest samoregulacja działania osi podwzgórze–przysadka–gruczoł, przeczytasz w niniejszym e-materiale.

### Twoje cele

- Scharakteryzujesz hormony produkowane przez podwzgórze i przysadkę mózgową, uwzględniając ich funkcje.
- Wyjaśnisz, czym są hormony tropowe.
- Wyjaśnisz, czym jest sprzężenie zwrotne ujemne.
- Podasz przykłady osi podwzgórze–przysadka–gruczoł i omówisz funkcjonowanie tych układów.

# Przeczytaj

## Podwzgórze



Lokalizacja podwzgórza w mózgowiu człowieka – zaznaczono je kolorem czerwonym.

Źródło: Life Science Databases (LSDB), Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.

**Podwzgórze** to ważna część mózgu wszystkich kręgowców. Ponieważ jest ono częścią mózgu, należy do ośrodkowego układu nerwowego. Struktura ta wydziela hormony, które wpływają na funkcje wydzielnicze **przysadki mózgowej** – są to **liberyny** i **statyny**. Liberyny stymulują wydzielanie pewnych hormonów przez przedni płat przysadki, z kolei statyny – hamują je. Podwzgórze i przedni płat przysadki mózgowej połączone są przez tzw. **przysadkowy układ wrotny**, dzięki któremu neurohormony podwzgórza mogą oddziaływać na czynność przysadki.

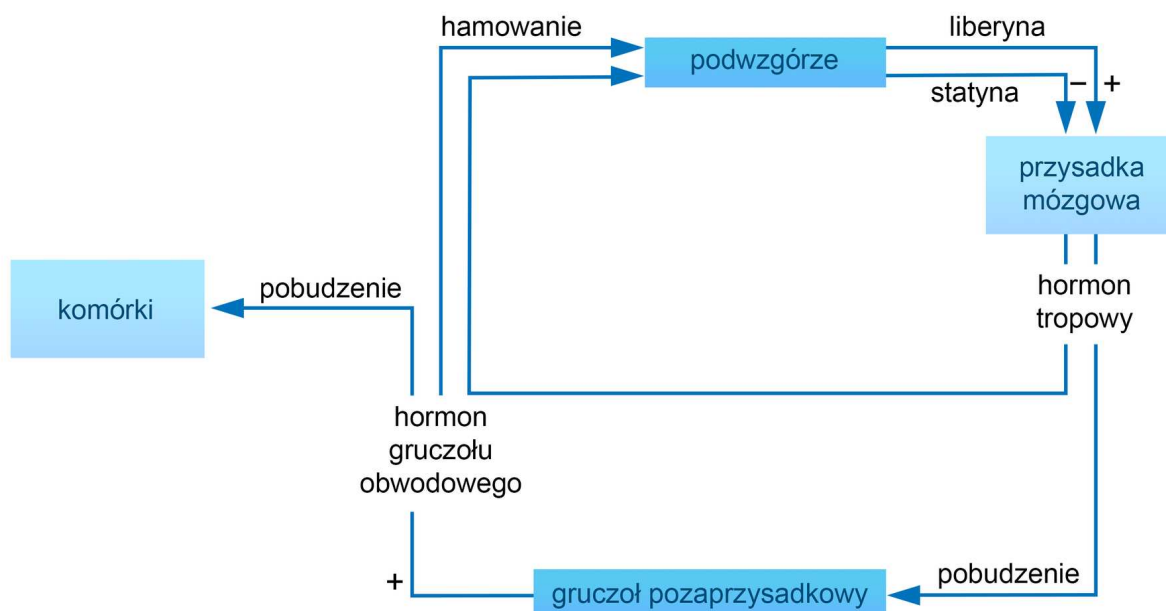
Oprócz liberyn i statyn podwzgórze wytwarza dwa inne, równie ważne hormony – **wazopresynę** i **oksytocynę**.

## Przysadka mózgowa

Kolejną kluczową strukturą w układzie samoregulującym jest przysadka mózgowa. Gruczoł ten znajduje się wewnątrz czaszki mózgowej w zagłębieniu nazywanym siodłem tureckim. Przysadka zbudowana jest z dwóch płatów: **przedniego** (gruczołowego) i **tylnego** (nerwowego). W tylnym płacie magazynowane są hormony podwzgórzowe – oksytocyna i wazopresyna.

Natomiast przedni płat przysadki mózgowej wytwarza hormony – **prolaktynę** i **somatotropinę**, a także **hormony tropowe**, które regulują wydzielanie innych gruczołów dokrewnych.

## Hormony tropowe przysadki mózgowej



Regulacja i kontrola hormonalna niektórych procesów w organizmie odbywa się pod wpływem dwóch antagonistycznie działających hormonów podwzgórza – statyny i liberyny. Liberyna działa pobudzająco na przysadkę, stymulując ją do wydzielania hormonu tropowego, który z kolei pobudza wydzielanie hormonów przez gruczoł obwodowy (pozaprzysadkowy). Statyna natomiast działa hamująco na przysadkę, ograniczając wydzielanie przez nią hormonu tropowego, a w konsekwencji również hormonu gruczołu obwodowego.

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

Do gruczołów tropowych wytwarzanych przez przedni płat przysadki mózgowej należą: hormon adrenokortykotropowy, hormon tyreotropowy, hormon folikulotropowy oraz hormon luteinizujący.

|                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|
| <b>Hormon adrenokortykotropowy</b> (adrenokortykotropina – ACTH) |
| Stymuluje produkcję hormonów przez korę nadnerczy.               |
| <b>Hormon tyreotropowy</b> (tyreotropina – TSH)                  |
| <b>Hormon folikulotropowy</b> (folikulotropina – FSH)            |
| <b>Hormon luteinizujący</b> (lutropina – LH)                     |

Wpływ hormonów tropowych przedniego płata przysadki na poszczególne narządy.

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

Podwzgórze, przysadka mózgowa oraz gruczoły docelowe połączone są siecią wzajemnych relacji, które regulują ich funkcjonowanie.

## Oś podwzgórze–przysadka–nadnercza



Nadnercza (kolor żółty), położone w sąsiedztwie nerek, to gruczoły wydzielania wewnętrznego, w których budowie wyróżnia się dwie części zróżnicowane pod względem budowy i funkcji: korę nadnerczy i rdzeń nadnerczy.

Źródło: Scientific Animations, licencja: CC BY-SA 4.0.

Kora nadnerczy produkuje ważne hormony, do których należą m.in. **kortyzol** (tzw. hormon stresu) i **mineralokortykosteroidy**, regulujące gospodarkę wodno-jonową organizmu.

Sygnal stymulujący syntezę hormonów przez korę nadnerczy zostaje zapoczątkowany w podwzgórzu. Podwzgórze wydziela kortykoliberynę, która pobudza wydzielanie przez przysadkę hormonu adrenokortykotropowego (ACTH). Natomiast hormon tropowy ACTH pobudza korę nadnerczy do wytwarzania i uwalniania jej hormonów – m.in. kortyzolu. Zwiększenie stężenia hormonów kory nadnerczy we krwi powoduje zmniejszenie wytwarzania kortykoliberyny, a co za tym idzie – ACTH. Zjawisko to nazywamy **sprężeniem zwrotnym ujemnym**.

**Mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego umożliwia samoregulację wydzielania hormonalnego w osi podwzgórze–przysadka–gruczoł dokrewny.**

## Oś podwzgórze–przysadka–tarczycza

Podobna zależność dotyczy tarczycy, która produkuje **tyroksynę** i **trójiodotyroninę**, regulujące metabolizm naszego organizmu. Podwzgórze wytwarza tyreoliberynę, która stymuluje przedni płat przysadki do produkcji **hormonu tyreotropowego (TSH)**. TSH stymuluje tarczycę do syntezy jej hormonów. W przypadku tarczycy również mamy do czynienia ze sprzężeniem zwrotnym ujemnym: zwiększone stężenie tyroksyny i trójiodotyroniny we krwi hamuje wytwarzanie tyreoliberyny oraz TSH, dzięki czemu zachowana zostaje równowaga gospodarki hormonalnej tarczycy.

## Oś podwzgórze–przysadka–gonady

Oś związana z produkcją hormonów płciowych również zaczyna się w podwzgórze, które wydziela **gonadoliberynę**. Hormon ten pobudza przedni płat przysadki mózgowej do wydzielania **lutropiny (LH)** i **folikulotropiny (FSH)**. Z kolei te hormony tropowe pobudzają gonady (czyli jajniki u kobiet i jądra u mężczyzny) do produkcji hormonów płciowych – estrogenów, progesteronu i testosteronu. Natomiast zwiększone stężenie hormonów produkowanych przez jajniki i jądra, zgodnie z działaniem sprzężenia zwrotnego ujemnego, hamuje wydzielanie gonadoliberyny oraz LH i FSH.

## Słownik

### hormony tropowe

hormony, których komórkami lub narządami docelowymi są inne komórki lub gruczoły wydzielnicze; są to m.in. hormony wydzielane przez podwzgórze i regulujące wydzielanie hormonów przez gruczołową część przysadki mózgowej oraz niektóre hormony przedniej części przysadki mózgowej ssaków

### kortyzol

potocznie nazywany hormonem stresu; hormon produkowany przez korę nadnerczy, mający właściwości przeciwzapalne

## **oksytocyna**

hormon powodujący skurcze mięśni gładkich, będący fizjologicznym bodźcem do rozpoczęcia porodu, produkowany w podwzgórzu i magazynowany w tylnym płacie przysadki mózgowej

## **owulacja (jajczkowanie)**

moment cyklu komórkowego, w którym dochodzi do uwolnienia komórki jajowej, czyli gamety żeńskiej

## **podwzgórze**

struktura położona w brzusznej części międzymózgowia, będąca skupiskiem ośrodków regulujących podstawowe funkcje życiowe i popędy, takie jak: pobieranie pokarmu i wody, termoregulacja, popęd płciowy, lęk i agresja; bierze udział w regulacji rytmów biologicznych; jest gruczołem dokrewnym i kontroluje wydzielanie innych gruczołów; odgrywa rolę nadrzędnego ośrodka autonomicznego układu nerwowego

## **prolaktyna**

hormon białkowy wytwarzany przez przedni płat przysadki pod kontrolą podwzgórzowych przekaźników neurohormonalnych; wpływa na procesy rozrodcze i czynności związane z opieką nad potomstwem; u ssaków wzmacnia rozwój gruczołów mlecznych, ich czynność wydzielniczą i przejaw instynktu macierzyńskiego

## **przysadka mózgowa**

gruczoł dokrewny, położony u podstawy mózgu, w sąsiedztwie podwzgórza; płat przedni (część gruczołowa) przysadki wytwarza hormony wpływające na tkanki docelowe (somatotropina) oraz na inne gruczoły dokrewne (adrenokortykotropina, tyreotropina, gonadotropiny); płat tylny (część nerwowa) przysadki nie wytwarza własnych wydzielin, jest miejscem gromadzenia hormonów podwzgórzowych: oksytocyny i wazopresyny

## **somatotropina**

hormon wytwarzany w przednim płacie przysadki mózgowej, stymulujący wzrost organizmu, a także regulujący metabolizm węglowodanów i białek

## **spermatogeneza**

proces zachodzący w jądrach, w wyniku którego powstają i dojrzewają gamety męskie, czyli plemniki

## **wazopresyna**

hormon wytwarzany w podwzgórzu, a magazynowany w tylnym płacie przysadki mózgowej; wzmacnia wchłanianie zwrotne wody w kanalikach nerkowych, zmniejszając jej wydalanie przez nerki

# Film

---

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dg5joXfZP>

Układ samoregulujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły (i jego działanie).

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

Film opisujący układ samoregulujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły i jego działanie.

---

## Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a następnie wyjaśnij na wybranym przykładzie działanie układu samoregulującego podwzgórze–przysadka–gruczoły. W odpowiedzi uwzględnij nazwy i funkcje hormonów wydzielane przez te narządy.

## Polecenie 2

Wyjaśnij, na czym polega sprzężenie zwrotne dodatnie. Zwróć uwagę na wielopoziomowy charakter osi oraz na wpływ poszczególnych hormonów na konkretne komórki wydzielnicze.

# Grafika interaktywna

---

Hormony przysadki mózgowej.

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

## Polecenie 1

Przeanalizuj grafikę interaktywną, a następnie wymień i opisz trzy funkcje, które pełni przysadka mózgowa.

## Polecenie 2

Wyjaśnij, na czym polega mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego.

# Dla nauczyciela

---

**Autor:** Anna Juwan

**Przedmiot:** Biologia

**Temat:** Układ samoregujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły (i jego działanie)

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

## **Podstawa programowa:**

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

6. Regulacja hormonalna. Uczeń:

4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad);

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

5) Regulacja hormonalna. Uczeń:

e) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad),

## **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 hormony produkowane przez podwzgórze i przysadkę mózgową, uwzględniając ich funkcje.
- Wyjaśnisz, czym są hormony tropowe.
- Wyjaśnisz, czym jest sprzężenie zwrotne ujemne.
- Podasz przykłady osi podwzgórze–przysadka–gruczoł i omówisz funkcjonowanie tych układów.

## **Strategie nauczania:**

- konstruktywizm;
- konektywizm.

## **Metody i techniki nauczania:**

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- prezentacja;
- praca z filmem;
- analiza grafiki interaktywnej;
- mapa myśli.

## **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.

## **Przed lekcją:**

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Układ samoregulujący: podwzgórze–przysadka–gruczoły (i jego działanie)”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” i multimedium w sekcji „Film”, tak aby podczas lekcji mogli w niej aktywnie uczestniczyć i rozwiązywać zadania.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, których zadaniem będzie przygotowanie prezentacji z wykorzystaniem wyszukanych informacji i materiałów (artykuły, zdjęcia, rysunki, filmy) na następujące tematy:
  - grupa I – oś podwzgórze–przysadka–nadnercza;
  - grupa II – oś podwzgórze–przysadka–tarczyca;
  - grupa III – oś podwzgórze–przysadka–gonady.

## **Przebieg lekcji**

### **Faza wstępna:**

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Rozmowa wprowadzająca.** Nauczyciel prosi chętnych/wybranych uczniów o wymienienie przykładowych funkcji narządów, które są regulowane przez hormony podwzgórza i przysadki.

### Faza realizacyjna:

1. **Prezentacje uczniów.** Część właściwa lekcji zaczyna się od prezentacji i omówienia przez grupy materiałów przygotowanych w domu. Pozostali uczniowie zadają pytania prezentującym oraz uzupełniają informacje.
2. **Praca w grupach z treścią e-materiału.** Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Każda grupa na podstawie e-materiału przygotowuje zestaw pięciu pytań. Nauczyciel obserwuje pracę uczniów, w razie potrzeby służy pomocą. Zwraca uwagę, aby pytania były problemowe, a nie pamięciowe. Koryguje wypowiedzi uczniów. Nauczyciel tworzy nowe grupy tak, aby w każdej znalazła się jedna osoba z każdej grupy poprzedniej. Każdy członek zespołu zadaje pytanie przygotowane przez swój zespół, pozostali odpowiadają na nie.
3. **Praca z multimedium („Film”).** Nauczyciel czyta polecenie 1 („Zapoznaj się z filmem, a następnie wyjaśnij na wybranym przykładzie działanie układu samoregulującego podwzgórze–przysadka–gruczoły. W odpowiedzi uwzględnij nazwy i funkcje hormonów wydzielane przez te narządy.”) z sekcji „Film” i prosi uczniów, aby zapoznali się z treścią multimedium i wykonali ćwiczenie w parach. Następnie wybrana osoba prezentuje propozycję odpowiedzi, a pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia ją.
4. **Praca z drugim multimedium („Grafika interaktywna”).** Uczniowie zapoznają się z grafiką interaktywną i wykonują indywidualnie polecenie nr 1 („Wymień i opisz trzy funkcje, które pełni przysadka mózgowa”), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

### Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje mapę myśli podsumowującą zajęcia.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

### Praca domowa:

1. Wyobraź sobie, że masz okazję przeprowadzić wywiad z naukowcem – specjalistą w dziedzinie, której dotyczy e-materiał. Sformułuj pytania, które chciałbyś mu zadać.

### Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

**Dodatkowe wskazówki metodyczne:**

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