

Hanna Będkowska  
Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie  
bedkowska.lzd@interia.pl

### **Temat lekcji**

Sieć zależności w ekosystemie (etap edukacyjny: gimnazjum)

#### **Cele:**

##### *Cele kształcenia*

Wiadomości. Uczeń:

- Charakteryzuje zależności pokarmowe w ekosystemie.

Umiejętności. Uczeń:

- Ocenia rolę zwierząt żyjących w ściółce leśnej.

*Cele wychowania* – postawy i przekonania. Uczeń:

- Ma świadomość wpływu leśników na przebieg procesów zachodzących w ściółce leśnej.

#### **Metody nauczania:**

- metoda kierowania samodzielną pracą uczniów;
- metoda poszukująca (pogadanka);
- metoda podająca (opowiadanie i opis).

#### **Formy nauczania**

- wycieczka

#### **Czas trwania zajęć**

- 120 minut

#### **Środki dydaktyczne**

Okazy żywe w środowisku naturalnym\

Las

Sprzęt wycieczkowy

- Przenośna apteczka
- Łopatki (6 szt.)
- Lupy (6 szt.)

- Ekshaustory (6 szt.) (załącznik 1)

#### Publikacje i materiały metodyczne

- Tekst przewodni (6 egz.) (załącznik 2)
- Wykaz wybranych zwierząt ściółkowo-glebowych (6 egz.) (załącznik 3)
- Opis wybranych zwierząt ściółkowo-glebowych (6 egz.) (załącznik 4)
- Przewodnik – rośliny i zwierzęta (6 egz.)

#### **Materiały pomocnicze:**

- podkładki z klipsem (6 szt.),
- cerata biała 1m x 1m (6 szt.),
- pincety (6 szt.),
- pojemnik na ściółkę (6 szt.),
- kuweta (6 szt.), ołówki (6 szt.),
- papier pakowy (6 egz.),
- markery (6 kpl.),
- temperówka,
- gumka.

#### **Plan lekcji**

1. Zapoznanie z tematem.
2. Praca uczniów zgodnie z tekstem przewodnim.
3. Prezentacja plakatów wykonanych przez grupy.
4. Podsumowanie.

#### **Przebieg lekcji**

##### **1. Zapoznanie z tematem**

Nauczyciel wyjaśnia, że w lesie na powierzchni gleby gromadzi się ściółka – martwe szczątki roślinne i zwierzęce. Jej składniki są rozdrabniane, rozkładane i przekształcane w próchnicę. Zajmują się tym różnorodne organizmy.

Poszczególni uczestnicy procesu rozkładu włączają się do pracy w odpowiedniej kolejności. Najpierw organizmy wchodzące w skład makrofauny jako pierwsze rozdrabniają liście i drewno. Należą tu m.in. gąsienice motyli i chrząszcze. Następnie organizmy wchodzące w skład mezofauny jeszcze bardziej rozdrabniają liście i drewno. Należą tu m.in. nicienie i skąposzczety. Na końcu, gdy już mogą wnikać do tkanek, włączają się do pracy mikroorganizmy rozkładające związki organiczne. Można tu zaliczyć bakterie i grzyby.

##### **2. Praca uczniów zgodnie z tekstem przewodnim**

Nauczyciel prosi, aby uczniowie podzielili się na sześć grup. Rozdaje potrzebne środki dydaktyczne i materiały pomocnicze. Omawia zadania opisane w tekście przewodnim (załącznik 1). Wyznacza czas i miejsce powrotu/spotkania.

Uczniowie pracują samodzielnie na wyznaczonych powierzchniach badawczych. Podczas zajęć nauczyciel odwiedza kolejno wszystkie grupy i w razie potrzeby służy radą i pomocą.

### 3. Prezentacja plakatów wykonanych przez grupy

Po upływie określonego czasu wszyscy uczniowie spotykają się z nauczycielem we wskazanym wcześniej miejscu. Uczniowie prezentują i omawiają stworzoną sieć zależności pokarmowej w ekosystemie.

Nauczyciel uzupełnia wypowiedzi uczniów. Podkreśla znaczenie poszczególnych ogniw:

#### Producenci

Producentami są organizmy fotosyntetyzujące, czyli rośliny. Są one żywicielami wszystkich innych istot.

#### Konsumenci

Konsumenci nie potrafią wytwarzać (produkować) substancji organicznych. Muszą się więc żywić substancjami wytworzonymi przez producentów.

Wśród konsumentów można wyróżnić:

#### ✓ Konsumentów, którzy zjadają żywych producentów

Konsumentami zjadającymi producentów są wszystkie zwierzęta roślinożerne. Konsumentów, którzy odżywiają się producentami, nazywamy konsumentami pierwszego rzędu.

#### ✓ Konsumentów, którzy zjadają innych konsumentów

Zwierzęta żywiące się roślinożercami określamy jako konsumentów drugiego rzędu.

#### ✓ Konsumentów, którzy zjadają martwe szczątki

Są to zwierzęta żywiące się martwymi szczątkami roślin lub zwierząt.

#### Destruenci

Do harmonijnego funkcjonowania lasu jako ekosystemu niezbędne jest jeszcze jedno ogniwo – bakterie i grzyby. Żywią się one martwą materią, lecz jej nie jedzą w taki sposób, jak zwierzęta. Grzyby i bakterie wydzielają na zewnątrz enzymy, którymi rozkładają otaczające substancje. Następnie wchłaniają potrzebne im do życia produkty rozkładu.

Grzyby i bakterie są konsumentami, podobnie jak zwierzęta. Jest jednak ważna różnica. Grzyby i bakterie przy rozkładzie martwej materii organicznej uwalniają nie tylko wodę i dwutlenek węgla, lecz także proste związki nieorganiczne, zwłaszcza azotu i fosforu, tak niezbędne dla roślin. Dla tych organizmów przyjęto nazwę destruentów, gdyż prowadzą destrukcję, czyli niszczenie martwej materii organicznej.

Destruentami mogą żywić się konsumenci. Np. grzyby są przysmakiem ślimaków, a wiele nicieni to wyspecjalizowani bakteriożercy.

#### 4. Podsumowanie

Nauczyciel podkreśla, że organizmy ściółkowo-glebowe mają decydujące znaczenie dla zachowania lasów. Bez ich obecności dno lasu byłoby zasłane nierozłożonymi liśćmi, gałęziami, pniami... Gleba byłaby całkowicie wyjałowiona, co w efekcie doprowadziłoby do obumierania drzewostanów. Dzięki ciągłemu powstawaniu nowej ściółki leśnej, jej rozkładowi i dużej liczbie organizmów glebowych gleby leśne są bogate w składniki mineralne. W lasach nic nie ginie, w związku z tym nie trzeba ich nawozić.

Leśnicy starają się wpływać na żyzność gleb, ich odczyn, zasobność w próchnicę, rodzaje próchnic i tempo ich rozkładu poprzez odpowiedni dobór składu gatunkowego i budowy warstwowej drzewostanów oraz poprzez odpowiednie zabiegi hodowlane regulujące dostęp światła, ciepła i wody do wnętrza lasu. Preferowana jest hodowla drzewostanów wielogatunkowych i o budowie piętrowej. Ważną rolę w pielęgnowaniu gleby i siedliska pełnią podszyty i II piętro drzew złożone z gatunków wzbogacających glebę w dobrze rozkładającą się ściółkę, zasobną w substancje odżywcze. Pielęgnowaniu gleby i siedliska służy także pozostawianie w lesie kory, rozdrobnionych odpadów zrębowych i drobnicy leśnej.

## Załącznik 1

**Tekst przewodni**

1. Wyznaczcie w lesie kwadrat o boku 50 cm.
2. Zbierzcie delikatnie warstwę ściółki leśnej i włóżcie do pojemnika.
3. Połóżcie ceratę na równej powierzchni i rozłóżcie na niej ściółkę.
4. Posługując się pincetą i ekshaustorem, wybierzcie do kuwety zwierzęta.
5. Zaklasyfikujcie je do odpowiedniej gromady.
6. Po obserwacji odłóżcie ściółkę na miejsce, z którego została zebrana, i wypuście zwierzęta na wolność.
7. Przyporządkujcie zwierzęta do odpowiedniej grupy troficznej:
  - roślinożerców,
  - drapieżców,
  - wszystkożernych.
8. Przedstawcie w postaci plakatu sieć zależności w ekosystemie lasu z udziałem zaobserwowanych zwierząt ściółkowo-glebowych.

## Załącznik 2

### Wykonanie ekshaustora

Małe, żywe zwierzęta trudno jest obserwować. Są w nieustannym ruchu oraz często prowadzą skryty tryb życia. Aby dokładnie się im przyjrzeć dobrze jest skorzystać ze ssawki (ekshaustora).

1. Zdejmijcie wieczko z pudełka i zróbcie w nim wybijakiem dwa otwory o średnicy dopasowanej do grubości rurki.
2. Przygotujcie dwie rurki plastikowe – długość 15 i 30 cm.
3. W każdy z otworów wsadźcie po jednej rurce w taki sposób, aby docelowo krótsza część znajdowała się w pudełku.
4. Od góry uszczelnijcie otwór plasteliną.
5. Krótszy koniec rurki, którą będą zasysane zwierzęta, zabezpieczcie gazą, aby uniknąć zachłyśnięcia się.
6. Gazę przymocujcie do rurki gumką recepturką.
7. Na koniec przykryjcie pudełko wieczkiem.

## Załącznik 3

**Wykaz wybranych zwierząt ściółkowo-glebowych  
(często obserwowanych w lesie przez uczniów)**

L.p.	Gromady	
1.	Nicienie	Królestwo – zwierzęta Typ – obleńce Gromada – nicienie
2.	Skąposzczety	Królestwo – zwierzęta Typ – pierścienice Gromada – skąposzczety Gatunek – dżdżownica
3.	Ślimaki	Królestwo – zwierzęta Typ – mięczaki Gromada – ślimaki
4.	Pajęczaki	Królestwo – zwierzęta Typ – stawonogi Podtyp – szczękoczułkowce Gromada – pajęczaki
		Rząd: zaleszczotki
		Rząd: pająki
		Rząd: kosarze
		Rząd: roztocze
5.	Skorupiaki	Królestwo – zwierzęta Typ – stawonogi Podtyp – skorupiaki Gromada – skorupiaki Rząd – równonogi
		Gatunek: stonoga murowa
		Gatunek: kulanka pospolita

6.	Wije	Królestwo – zwierzęta Typ – stawonogi Podtyp – jednogąźziowce Gromada – Wije
		Rząd: skulice
		Rząd: pareczniki
		Rząd: dwuparce
7.	Owady	Królestwo – zwierzęta Typ – stawonogi Podtyp – jednogąźziowce Gromada – owady
		Rząd: skoczogonki
		Rząd: skorki
		Rząd: muchówki (dwuskrzydłe)
		Rząd – chrząszcze, Rodzina – żukowate, Gatunek – żuk leśny
		Rząd – chrząszcze, Podrząd – wielożerne, Rodzina – świetlikowate, Gatunek – świetlik
		Rząd – chrząszcze, Podrząd – wielożerne, Rodzina – sprężykowate (larwy – drutowce)



## Załącznik 4

## Opis wybranych zwierząt ściółkowo-glebowych

## Nicienie



*Cytrynkowata cysta mątwika ze swoim jajem*

Dotychczas poznano ponad 12 tys. gatunków nicieni. Łopata wyrzuconej ziemi może zawierać ponad milion tych wijących się, drobnych organizmów.

Ciało nicieni jest wydłużone, okrągłe w przekroju, na obu biegunach zakończone ostro. Charakterystycznym sposobem poruszania się nicieni jest wicie się.

Nicienie spełniają bardzo ważną rolę ekologiczną jako konsumenci materii organicznej. Rozdrabniają materię organiczną i tym samym przyspieszają jej rozkład przez grzyby i bakterie. Ponadto, żerując na bakteriach i grzybach eliminują ich nadmiar i utrzymują zdrowe populacje tych ważnych organizmów glebowych.

## Skąposzczety



*Dżdżownica; autor zdjęcia: [Guillaume Paumier](#)*

Skąposzczety (np. dżdżownica) posiadają parę szczecinek na każdym segmencie i słabo wyodrębnioną głowę.

Dżdżownice wyjadają tunele w warstwie gleby, przepuszczając w ciągu doby przez swój przewód pokarmowy porcję gleby, wraz z zawartymi w niej resztkami roślinnymi, równą masie ich ciała. W wyniku tego procesu gleba jest przemieszczana i napowietrzana, a także użyźniana bogatymi w związki azotowe wydaliniami zwierząt. Dlatego też dżdżownice odgrywają niezmiernie ważną rolę w formowaniu i utrzymywaniu żyznych gleb.

## Ślimaki



*Ślimak płucodyszny*

Ślimaki posiadają dobrze wyodrębnioną głowę z czułkami i oczami.

Większość ślimaków odżywia się butwiejącymi szczątkami roślin, dlatego zalicza się je do organizmów uczestniczących w procesie rozkładu materiału roślinnego w lasach. Zjadają również glony, porosty, grzyby, nasiona i owoce.

Niektóre leśne ślimaki żywią się również padliną. Niewiele jest gatunków drapieżnych.

## Pajęczaki



*Pająk krzyżak; autor zdjęcia: [Tomasz Goździewicz](#)*

Większość zwierząt należących do pajęczaków to drapieżniki polujące na owady i na inne stawonogi. Należą tu zaleszczotki, pająki, kosarze i roztocze.

Zaleszczotki są drobnymi pajęczakami, długości zwykle od 2 do 4 mm. Są drapieżnikami żywiącymi się drobnymi owadami i roztoczeniami. Ich wnętrzości rozpuszczają swoimi sokami trawiennymi i wysysają. Zaleszczotkami żywią się głównie wije.

Pająki mają długość od 0,5 mm do 11 cm. Z wydzieliny kędziolków przednich na odwłoku wytwarzają pajęczynę. Są drapieżne, żywią się zwykle owadami.

Kosarze mają często bardzo długie, cienkie nogi. Są drapieżne lub roślinożerne.

Roztocze posiadają długość zwykle poniżej 1 mm. Ich ciało jest owalne, z czterema parami odnóży krocnych. Wśród roztoczy można wyróżnić: roślinożerców (np. przędziorki), pasożyty (np. kleszcze), drapieżniki (np. wodopójki) oraz saprofity (np. mechowce).

## Skorupiaki



*Autor zdjęcia: Hans Hillewaert*

Skorupiaki są na ogół pokryte stwardniałym oskórkiem. Ich ciało jest segmentowane, składa się z głowy, tułowia i odwłoka.

Stonoga murowa posiada owalne, płaskie ciało, siedem par odnóży krocnych tułowia oraz pięć par dwugałęzistych odnóży odwłokowych. Żywi się szczątkami roślinnymi, należy więc do grupy organizmów dokonujących pierwotnego rozkładu materii organicznej.

Kulanka pospolita posiada płaskie ciało z wyraźnymi płytkami grzbietowymi. Podczas suszy lub zagrożenia zwija się. Kulanki rozdrabniają martwe liście, otwierając dostęp do tkanek roślinnych bakteriom i grzybom.

## Wije



*Kocionóg; autor zdjęcia: M. Betley*

Wije posiadają dobrze wyodrębnioną głowę i segmentowany tułów. Każdy segment wyposażony jest w odnóże.

Skulice posiadają długość od 2 do 20 mm. Niepokojone zwijają się w krążek. Żywią się butwiejącymi roślinami.

Pareczniki posiadają jedną parę odnóży na pierścieniu. Są drapieżnikami, ich ofiarą padają zwykle owady.

Dwuparce mają dwie pary odnóży na większości segmentów ciała. Są roślinożercami, odżywiają się zarówno żywymi roślinami, jak i obumarłymi szczątkami.

## Owady



*Muchówka; autor zdjęcia: [Bruce Marlin](#)*



Owady są stawonogami o ciele złożonym z głowy, tułowia i odwłoka. Stanowią najliczniejszą gromadę zwierząt. Wśród tak dużej liczby gatunków istnieją znaczne różnicowania budowy, rozwoju i biologii. Przykłady:

Skoczogonki są drobnymi, bezskrzydłymi owadami, długości od 0,2 do 10 mm. Przeważnie są białawe, w próchnicy żywo podskakujące. Skoczogonki bardzo aktywnie uczestniczą w rozdrabnianiu materii organicznej. Otwierają dostęp do obumarłych tkanek roślinnych bakteriom i grzybom, dokonującym dalszego rozkładu. Bez tych zwierząt ponowne włączenie składników pokarmowych do obiegu byłoby niemożliwe.

Skorki mają wydłużone ciało, są płaskie, lśniąco brunatne. Pokrywy skrzydeł są krótkie i gładkie, a pod nimi większe, półkoliste, w spoczynku wielokrotnie załamane skrzydła drugiej pary. Na końcu odwłoka występują przysadki w postaci dużych cęgów. Występują powszechnie na kwiatach, owocach, pod korą drzew i między kamieniami, a także w budynkach. Unikają jasnego światła dziennego, żyją gromadnie. Są wielożerne. Odżywiają się miękkimi tkankami roślin i ich szczątkami oraz żywymi i martwymi, drobnymi bezkręgowcami, najczęściej mszycami, pajakami, gąsienicami.

Larwy muchówek (tzw. czerwie) są białe, beznogie i często nie mają wyodrębnionej głowy. Niektóre pasożytują w ciele innych owadów.

Żuk leśny ma ciało wysklepione, z wierzchu czarne, błyszczące i niebieskie na bocznych brzegach lub całe niebiesko-czarne, połyskliwe. Spód niebieski lub zielony. W lesie przebywa najczęściej w odchodach różnych zwierząt, gdzie znajduje pokarm. Spotykany jest również w grzybach, na gnijących roślinach, padlinie i przy fermentujących sokach wypływających z obalonych pni i pniaków.

Larwa świetlika jest matowoczarna, z wąską żółtą linią na grzbiecie i pomarańczowymi plamami w tylnych rogach segmentów odwłoka, ze szczoteczką złożoną z siedmiu-ośmiu szczeciniastych włosków na końcu odwłoka. Prowadzą nocny tryb życia, są drapieżne i świecą. Odżywiają się m.in. ślimakami.

Drutowce są larwami chrząszczy z rodziny sprężykowatych. Robią wrażenie mocnych i są gładkie – stąd nazwa. Ciało mają silnie wydłużone, walcowate, żółtoporańczowe, lśniące, z sześcioma krótkimi nogami. Żyją w ściółce leśnej lub w starych zagrzybionych pniakach. Najczęściej odżywiają się tkankami roślinnymi. Przedstawiciele kilku gatunków żyjących w glebie ogryzają kielkujące nasiona, głównie żołądziej i bukiew, ale również nasiona drzew iglastych. Nie gardzą też pokarmem zwierzęcym, a ponieważ niszczą poczwaraki i kokony pilarzowatych, mogą być uważane za pożyteczne.