

## УРОКІ ЭКАЛОГІІ

**Т. Р. КАЛЕННІКАВА,**  
*дацэнт кафедры педагогікі Беларускага дзяржаўнага  
педагагічнага ўніверсітэта імя Максіма Танка,*  
**А. Р. БАРЫСЕВІЧ,**  
*асістэнт кафедры*

**Урок 1.** Прадмет экалогіі. Экалагічныя фактары асяроддзя.

**Мэта:** азнаёміць вучняў з экалагічнымі ідэямі вучоных XVIII—XX стст.; раскрыць сутнасць паняццяў «экалогія», «экалагічныя фактары»; сфарміраваць уяўленне аб экалагічных сістэмах.

Можна рэкамендаваць правесці ўрок па наступнаму плану:

1. Экалагічны крызіс і яго вынікі.
2. Навука экалогія.
3. Экалагічныя ідэі вучоных XVIII—XX стст.
4. Экалагічныя сістэмы.
5. Экалагічныя фактары.
6. Вывады.

Урок варта пачаць з падрыхтоўкі вучняў да ўспрымання новага матэрыялу.

Мы жывём у эпоху экалагічнага крызісу. Працяглае парушэнне раўнавагі ў прыродзе прымусіла чалавека ўсвядоміць нарэшце тое, што, з'яўляючыся зусім відавочным, доўга выпадала з-пад яго ўвагі: усе жывыя арганізмы, якія насяляюць нашу Зямлю, існуюць не самі па сабе, а залежаць ад навакольнага асяроддзя і зведваюць яго ўздзеянне. Напрыклад, пагалоўе аленьў у Рэспубліцы Беларусь складае 25 % да аптымальнага ўзроўню, касуль — 30 %, зайцаў — 57 %<sup>1</sup>. Значныя страты папуляцый дзікіх жывёл, асабліва маладняку, адбываюцца з-за непісьменнага прымянення сродкаў аховы раслін, стымулятараў іх росту і іншых прэпаратаў, выкарыстоўваемыя ў сельскай гаспадарцы, а таксама з-за парушэння чалавекам асяроддзя пражывання гэтых відаў.

Індустрыяльная рэвалюцыя, што пачалася ў XIX ст., значна паскорыла тэмпы забруджвання навакольнага асярод-

<sup>1</sup> Состояние и охрана природной среды в Белорусской ССР. Справочно-статистический сборник. Ми, 1991.

дзя. Забруджванне набыло новы характар: калі раней яно было мясцовым, то з развіццём прамысловасці таксічныя рэчывы прывялі да небывалай, амаль неабарачальнай перагрузкі навакольнага асяроддзя. Даследаванні паказваюць, што ў паветры буйных гарадоў усё больш парушаюцца прыродныя суадносіны кіслароду і вуглякіслага газу. У індустрыяльных раёнах парцыяльны ціск  $\text{CO}_2$  у атмасферы ўзрос з 1900 г. на 10—14 %. Гэта ў канчатковым выніку можа прывесці да павышэння мясцовай тэмпературы і ўзнікнення так званага парніковага эфекту, што і назіраем у сучасны момант.

Такім чынам, мы сталі сведкамі таго, што дзейнасць чалавека часта не проста шкодзіць наваколлю, але і пагражае самому існаванню чалавецтва, змяняючы ўмовы жыцця людзей. Усе гэтыя праблемы вывучае навука экалогія.

У якасці самастойнай навукі экалогія сфарміравалася толькі ў пачатку XX ст. нароўні з фізіялогіяй і генетыкай. Прыгадаем, што некаторыя вядомыя натуралісты ўжо з XVIII ст. мыслілі «экалагічна».

Прапануем вучням разгледзець (праз кадаскоп) табліцу «Экалагічныя ідэі вучоных XVIII—XX стст.» і разам з імі прааналізуем яе.

#### ЭКАЛАГІЧНЫЯ ІДЭІ ВУЧОНЫХ XVIII—XX стст.

Аўтар	Асноўныя ідэі
1. Ж. Бюфон	Вывучаў уплыў знешніх умоў на будову жывёл (1760)
2. Ж.-Б. Ламарк	Аўтар першага эвалюцыйнага вучэння. Прышоў да вываду, што ўплыў «знешніх абставін» — адна з галоўных прычын прыстасаванасці арганізмаў, эвалюцыі жывёл і раслін (1774)
3. А. Гумбальт	Вывучаў расліны ў іх натуральным акружэнні (1806)
4. Ч. Дарвін	У рабоце «Паходжанне відаў» тэарэтычна абгрунтаваў «барацьбу за існаванне» ў прыродзе. Пад барацьбой Ч. Дарвін разумее ўсе формы супярэчлівых сувязей віду з асяроддзем, якія прыводзяць да натуральнага адбору і з'яўляюцца рухаючым фактарам эвалюцыі (1859)
5. Э. Гекель	Увёў у навуку паняцце «экалогія» як назву раздзела біялогіі, закліканага вывучаць пытанні, звязаныя з узаемаадносінамі арганізма і асяроддзя (1866)
6. У. І. Варнадскі	Стварыў вучэнне аб біясферы. Паказаў, якую вялікую ролю адыгрываюць жывыя арганізмы ў геахімічных працэсах на нашай планеце (1919)

Калі ў перыяд свайго ўзнікнення экалогія вывучала ўзаемаадносіны арганізмаў з навакольным асяроддзем і была састаўной часткай біялогіі, то на сучасным этапе яна ахоплівае надзвычайна шырокае кола пытанняў і цесна пераплятаецца з шэрагам сумежных навук, перш за ўсё такіх, як біялогія, геаграфія, геалогія, фізіка, хімія, генетыка, матэматыка, медыцына, астралогія, архітэктура.

Развіццё экалогіі можна прасачыць на аснове змянення і пашырэння прадмета яе даследавання.

Біялагічная экалогія разглядае ўмовы існавання жывых арганізмаў і ўзаемасувязі арганізмаў і асяроддзя, у якім яны пражываюць.

Глабальная экалогія заклікана даследаваць будову біясферы і ўплыў на яе антрапагенных, касмічных, геафізічных і іншых уздзеянняў.

Экалогія чалавека займаецца пытаннямі захавання і ўмацавання здароўя людзей з улікам сувязей чалавека з акаляючым яго прыродным і сацыяльным асяроддзем.

Сацыяльная экалогія вывучае сістэму «прырода — грамадства», перспектывы яе развіцця.

Усе жывыя арганізмы цесна звязаны паміж сабой і са сваім асяроддзем, якое складаецца з элементаў nežывой прыроды. Гэта вада, паветра, глеба, святло, тэмпература.

Экалогія займаецца асобінамі, папуляцыямі, згуртаваннямі і экасістэмамі. Разгледзім змест гэтых паняццяў.

Папуляцыя<sup>2</sup> — група арганізмаў аднаго віду, што займае пэўную тэрыторыю і звычайна ў той ці іншай ступені ізалявана ад іншых, падобных груп.

Згуртаванне<sup>2</sup> — любая група арганізмаў розных відаў, якія суіснуюць у адным і тым жа месцы або на адной плошчы і ўзаемадзейнічаюць праз трафічныя і прасторавыя адносіны.

Экасістэма<sup>2</sup> — згуртаванне арганізмаў з акаляючым іх фізічным асяроддзем, што ўзаемадзейнічаюць і ўтвараюць экалагічную адзінку.

Розныя экасістэмы ўтвараюць біясферу, якая ўключае ўсе жывыя арганізмы і ўсё фізічнае асяроддзе, з якім яны ўзаемадзейнічаюць. Такім чынам, акіян, паверхня сушы і ніжні слой атмасферы — усё гэта ўваходзіць у біясферу.

Экалагічныя фактары. Асяроддзе пражывання — самы складаны комплекс умоў, разнастайна ўплываючы на арганізм. Элементы асяроддзя, якія прама ці ўскосна ўздзейнічаюць на форму і функцыі арганізма, называюцца экалагічнымі фактарамі. Па паходжанню і характару ўздзеяння адрозніваюць фактары абіятычныя, біятычныя і антрапагенныя.

<sup>2</sup> Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 2. М.: Мир, 1996. С. 78.



Абіятычныя фактары — фактары нежывой прыроды (святло, тэмпература, вільготнасць; састаў воднага, паветранага і глебавага асяроддзя і г. д.).

Біятычныя фактары — фактары, звязаныя з прамым ці ўскосным уздзеяннем жывых арганізмаў адзін на аднаго (уплыў раслін на іншых членаў біяцэнозу; уплыў жывёл на іншых членаў біяцэнозу).

Антрапагенныя фактары — формы дзейнасці чалавека, якія ўздзейнічаюць на натуральнае прыроднае асяроддзе (змяненне ўмоў пражывання жывых арганізмаў або непасрэдны ўплыў на асобныя віды раслін і жывёл).

Уздзеянне экалагічнага фактару залежыць ад яго інтэнсіўнасці. Для кожнага арганізма (папуляцыі, віду) існуе аптымальнае значэнне фактару: памяншэнне ці павелічэнне яго інтэнсіўнасці прыгнятае жыццядзейнасць. Аптымальнае значэнне фактару неаднолькавае для кожнага з відаў. Віды могуць быць цеплалюбівымі і холадаўстойлівымі (слон і белы мядзведзь), вільгацеллюбівымі і засухаўстойлівымі (елка і саксаул). Максімальнае і мінімальнае значэнні фактараў, пры якіх яшчэ магчыма жыццядзейнасць, называюць межамі вынослівасці.

Кожны арганізм па-свойму прыстасаваны да навакольнага асяроддзя (да комплексу экалагічных фактараў). На Зямлі існуюць чатыры асноўныя асяроддзі пражывання, асвоенныя і заселеныя арганізмамі. Гэта — воднае, наземна-паветранае, глебавае асяроддзе і асяроддзе, утвараемае самімі жывымі арганізмамі.

Такім чынам, мы прыходзім да вываду, што кожнаму чалавеку неабходны экалагічныя веды, якія дапамогуць яму разабрацца ва ўсіх складаных узаемаадносінах, існуючых у прыродзе. Экалогія — навука будучага, магчыма, само існаванне чалавека будзе залежаць ад яе прагрэсу.

#### *Пытанні для замацавання.*

1. Прывядзіце прыклады, якія пацвярджаюць, што чалавек змяняе навакольнае асяроддзе.

2. Чаму ў цяперашні час экалогія набыла такое важнае значэнне?

3. Якія навуковыя накірункі ў экалогіі вам вядомы?

4. Якіх славурых вучоных мінулага можна аднесці да экалагаў?

5. Падрыхтуйце паведамленні па наступнай тэматыцы:

а) «Уплыў абіятычных фактараў на колькасць папуляцый (на мясцовых прыкладах)»;

б) «Уплыў біятычных фактараў на колькасць папуляцый».

Для больш поўнага адказу на пытанні выкарыстоўваюцца ніжэйпрыведзеныя заданні.

Заданне 1. Швейцарскі экалаг Цвішлер пералічвае ў сваёй кнізе «Захаваныя і зніклыя віды» каля 150 відаў жывёл, якія

поўнасьцю зніклі на працягу апошніх 300 гадоў. Некаторыя віды не захаваліся нават як музейныя экспанаты. Па наяўных даных, за першыя 18 стагоддзяў нашай эры адзін від ці падвід знікаў кожныя 50 гадоў, у XIX ст. — кожныя паўтара года, з 1990 г. — штогод, а сёння тэмпы вымірання жывёл, па некаторых звестках, складаюць да аднаго віду ў дзень. Так, еўрапейцы, якія перасяліліся ў Паўночную Амерыку, знішчылі каля 60 млн бізонаў, што насялялі гэту частку свету. Цяпер іх можна ўбачыць толькі ў нацыянальных парках. Зніклі паўночная бяскрылая гагарка, гіганцкая новазеландская птушка моа. Параўнальна нядаўна знішчаны апошні экзэмпляр мадагаскарскага страуса эпійэрніс. На мяжы знікнення знаходзіцца сіні кіт. Прычынай гібелі папугая ара на востраве Таіці з'явілася асушэнне балот іншаземнымі заваёўнікамі, што пазбавіла птушку неабходных умоў жыцця. Новазеландская перапёлка стала ахвярай захворванняў, занесеных перасяленцамі. Тасманійскі сумчаты воўк быў вынішчаны толькі таму, што мясцовыя фермеры лічылі яго галоўным віноўнікам гібелі авечак. Завезеныя ў мэтах узбагачэння жывёльнага свету Новай Зеландыі ласкі вынішчаюць унікальную нелятаючую птушку ківі.

Аднавіць зніклыя 150 відаў ужо немагчыма, але галоўнае на сучасным этапе — выратаваць 240 відаў, над якімі нависла пагроза знікнення. Да гэтых відаў адносяцца персідскі вярблюд (захавалася не больш за 400 галоў), антылопа арыко (200), горная капская зебра (81), маньчжурскі журавель (30), японскі чубаты ібіс (12), фларыдскі ястраб (5) і інш.

1. *Якія фактары робяць уплыў на знікненне асобных відаў жывёл?*

2. *Якія жывёлы нашай рэспублікі ўзяты пад ахову?*

**Заданне 2.** У апошнія гады назіраецца рэзкае скарачэнне колькасці соў і дзённых драпежных птушак. Немалаважнае значэнне ў гэтым мае прымяненне пестыцыдаў, якое непасрэдна вядзе да гібелі або хранічнага атручвання. У яек драпежных птушак патанчаецца шалупайка, парушаецца абмен рэчываў, змяняюцца і іншыя фізіялагічныя і біяхімічныя працэсы, у выніку чаго птушаня гіне яшчэ ў яйку або хутка пасля вывадзення. Пры зніжэнні колькасці соў і дзённых драпежных птушак колькасць шкоднікаў прыгнятаецца ў меншай ступені, і яны наносаць урон культурным раслінам і лясным насаджэнням. Пустальга ж, напрыклад, харчуецца пераважна мышападобнымі грызунамі і буйнымі насякомымі (хрушчамі, гняявікамі і інш.). Канюк, або сарыч, у «мышыныя гады» харчуецца пераважна грызунамі, а ў астатнія ў яго рацыёне павышаецца працэнт буйных насякомых. Сава за лета знішчае тысячы мышэй-палёвак, кожная з якіх з'ядае за гэты час па кілаграму зерняў. Карысная сава-сплюшка. Гэта



невялікая птушка знішчае вельмі шмат хрушчоў, дрывасакаў, пчаўкуноў, начных матылькоў.

1. Якую ролю адыгрываюць птушкі ў лясных экасістэмах?

2. Як можна прыцягнуць на гнездаванне і захаваць карысных птушак у лесе?

3. Якую работу па ахове птушак праводзяць вучні вашай школы?

Заданне 3. У 1741 г. вядомы палярны даследчык Вітус Берынг, цяжка хворы, высадзіўся на маленькі востраў, згублены ў Паўночным Ледавітым акіяне. З ім былі ўрач Георг Стэлер і некалькі матросаў. Берынг паміраў. Яго лёс мог стаць лёсам усіх яго спадарожнікаў. калі б прырода, быццам спецыяльна, не зрабіла ім цудоўны падарунак. Аказалася, што менавіта ля гэтага астраўка жылі дзіўныя марскія млекакормячыя. Даўжыня іх дасягала 9 м, маса — 7 т і болей. Даверлівасць жывёл адпавядала іх велічыні: яны спакойна дазвалялі сябе забіваць. Стэлер апісаў прадстаўніка гэтых жывёл, вядомага сёння пад назвай стэлеравай каровы. Але, на жаль, ні адзін натураліст больш не бачыў гэта марское млекакормячае. Цэлых 5 гадоў вяртаўся дадому Стэлер. Праз 5 гадоў быў выдадзены яго дзённік. А яшчэ праз 1,5 дзесятка гадоў рыбакі і паляўнічыя на цюленяў поўнасю знішчылі стэлераву карову — можа быць, самую перспектыўную для чалавека марскую жывёлу.

1. Якое значэнне мае кожны від у прыродзе?

2. Ці магчыма аднавіць зніклыя віды жывёл?

Заданне 4. Па даных ААН, звыш паловы насельніцтва Зямлі галадае. У сувязі з гэтым неабходна вырабляць прадуктаў харчавання ў 1,5 раза больш. У вырашэнні гэтай праблемы немалую ролю закліканы адыграць Сусветны акіян. Уся яго тоўшча населена самымі рознымі арганізмамі — ад самых найдрабнейшых аднаклетачных да гіганцкіх кітоў. З 63 класаў жывёл, вядомых на зямным шары, у акіянах налічваецца 51 клас. Агульная маса жывёл у Сусветным акіяне ў 20 разоў большая за раслінную масу. На сушы ж зялёная маса ў 100 разоў перавышае масу жывёл. У акіянічнай вадзе асновай харчовага ланцуга служаць аднаклетачныя водарасці, а на сушы — вышэйшыя расліны.

1. Падумайце, якія класы жывёл не трапляюцца ў Сусветным акіяне.

2. Якія прадукты, пастаўляемыя акіянам, можна ўжываць у ежу?

3. Якую ролю адыгрывае Сусветны акіян у прыродзе?

Заданне 5. За апошнія стагоддзі на тэрыторыі Беларусі зарэгістравана 286 відаў птушак. Да рэдкіх відаў адносяцца: рудая чапля, лебедзь-шыпун, арол-карлік, філін, чорны бу-

сел і інш. Чаму знікаюць гэтыя і іншыя віды птушак, вы даведаецеся, прачытаўшы кнігу М. С. Долбіка і А. М. Дарафеева «Рэдкія і знікаючыя птушкі Беларусі» (Мн.: Ураджай, 1978).

**Урок 2. Узаемадзеянне папуляцый розных відаў. Згуртаванне. Экасістэма.**

**Мэта:** сфарміраваць у вучняў уяўленне аб розных формах міжвідавых адносін (канкурэнтнасці, драпежніцтве, паразітызме, сімбіёзе); раскрыць сутнасць паняццяў «згуртаванне», «экасістэма».

Настаўнік на дошцы запісвае асноўныя пытанні. Яны могуць быць наступнага зместу:

1. Міжвідавныя адносіны ў згуртаванні.
2. Канкурэнтнасць, драпежніцтва.
3. Паразітызм, сімбіёз.
4. Асноўныя кампаненты экасістэмы.
5. Згуртаванне.

У прыродных умовах кожны жывы арганізм жыве не ізалявана. Яго акружае мноства іншых прадстаўнікоў жывой прыроды. І ўсе яны ўзаемадзеіваюць адно з адным. У згуртаваннях арганізмы адной папуляцыі могуць харчавацца асобінамі другой; могуць выкарыстоўваць іх як асяроддзе пражывання; адзін з відаў можа выпрабоўваць на сабе ўплыў прадуктаў жыццядзейнасці другога.

Дзве папуляцыі любых арганізмаў, што жывуць на адной тэрыторыі і кантактуюць адна з адной, уступаюць у розныя адносіны паміж сабой. Разгледзім найбольш важныя адносіны.

**Канкурэнцыя.** Канкурэнцыя паміж відамі надзвычайна шырока распаўсюджана ў прыродзе. Практычна няма ніводнага віду, які б не зведваў ціску з боку іншых відаў.

**Канкурэнцыя** — узаемаадносіны, спаборніцтва паміж папуляцыямі розных відаў за жыццёвыя рэсурсы (ваду, ежу, святло, прыстанішча і інш.).

Канкурэнцыя праяўляецца тым больш рэзка, чым больш падобныя патрэбнасці канкурэнтаў. У выніку канкурэнцыі меней прыстасаваныя знікаюць. Так, пад полагам яловага лесу гінуць ад зацянення бярозы і сосны; пустазелле прыгнятае культурныя расліны ў выніку перахвату глебай вільгаці; у Аўстраліі звычайная пчала, завезеная з Еўропы, выцясняе маленькую туземную, не маючую джала; у Еўропе ў паселішчах чалавека шэры пацук выцесніў іншы від — чорнага пацука. Шэры пацук буйнейшы, лепш плавае, больш агрэсіўны, таму здолеў перамагчы.

**Драпежніцтва** — тып узаемаадносін папуляцый, пры якім прадстаўнікі аднаго віду паядаюць прадстаўнікоў другога віду.

Адносіны «драпежнік — ахвяра» шырока распаўсюджаны ў прыродзе. Драпежнік ёсць сярод жывёл амаль усіх класаў



хордавых (акулы, кракадзілы, арлы, ваўкі і інш.). Расліннаедныя насякомыя паядаюцца драпежнымі: восамі, жукамі, мурашамі. Божыя кароўкі знішчаюць тлю — іх спецыяльна разводзяць і выкарыстоўваюць для барацьбы з ёй. Драпежнікі ліквідуюць з папуляцыі больш слабых і хворых асобін; што ў канчатковым выніку вядзе да павышэння жыццяздольнасці віду. Да поўнага іх знішчэння драпежніцтва практычна ніколі не прыводзіць. Драпежнікі зніжаюць напружанасць канкурэнцыі сярод розных відаў ахвяр, тым самым яны садзейнічаюць захаванню іх відавой разнастайнасці.

**Паразітызм** — форма міжвідавых узаемаадносін, пры якой адзін арганізм (паразіт) выкарыстоўвае другі (гаспадара) у якасці крыніцы харчавання.

Паразітызм распаўсюджаны вельмі шырока. Дастаткова ўказаць на вялікую колькасць грыбковых, бактэрыяльных і вірусных захворванняў раслін і жывёл. Паразіты могуць жыць на цэле гаспадара (вошы, кляшчы, грыбы), у тканках або поласці цела (бактэрыі, глісты), унутры клетак (вірусы, малярыйны плазмодый).

Адны насякомыя могуць паразітаваць на другіх, выклікаючы іх гібель. Насякомыя-паразіты выкарыстоўваюцца ў сельскай гаспадарцы для біялагічнай барацьбы з насякомымі-шкоднікамі: напрыклад, шматлікія наезнікі — супраць пільшчыкаў. Расліны-паразіты выкарыстоўваюць у якасці гаспадароў расліны іншага віду. Напрыклад, павітуха — паразіт ільну, канюшыны, бульбы. Яна не мае каранёў і лісця, яе бясколернае, пазбаўленае хларафілу сцябло абвівае сцябло гаспадара і атрымлівае з яго неабходныя пажыўныя рэчывы праз прысоскі.

Паразітызм у адрозненне ад драпежніцтва характарызуецца трыма асноўнымі асаблівасцямі:

а) паразіт на працягу свайго жыцця нападае ўсяго на адну асобіну (рэдка — на многіх) і паядае толькі частку рэчыва сваёй ахвяры (гаспадара); паразіт наносіць гаспадару шкоду, але рэдка прыводзіць яго да хуткай гібелі;

б) паразіт абавязкова жыве (пастаянна або часова) у цэле ці на паверхні цела свайго гаспадара, таму ён звычайна на многа драбнейшы за гаспадара;

в) паразіт на многа больш цесна звязаны са сваім гаспадаром, чым драпежнік з ахвярай. Гэта вынік натуральнага адбору.

**Сімбіёз** — сумеснае існаванне, пры якім кожны від атрымлівае карысць ад сувязі з іншым відам.

Прыкладамі сімбіёзу ў раслін служаць лішайнікі.

Прыкладаў сімбіёзу ў жывёл вельмі шмат. У цеснай дружбе жывуць медавед — маленькая бурая птушка з медадам — барсуком. Медавед знойдзе гняздо дзікіх пчол і ляціць да нары барсука і трашчыць, выклікаючы яго наверх. Той



пачуе сігнал і вылазіць. Затым птушка ляціць да гнязда пчол, а барсук ідзе за ёй. Барсук з'ядае мёд і дзетку, а медаведу дастаюцца пустыя соты. Гэта дзіўная птушка харчуецца воскам сот. Вучоныя ўстанавілі наступны факт: у страўніку гэтай птушкі знаходзіцца цэлы маленькі свет сімбіятычных бактэрыяў і дражджэй. Яны і раскладаюць воск, ператвараючы яго ў тлустыя кіслоты, якія засвойвае затым арганізм птушкі.

Другі прыклад: сланы, насарогі, бізоны, алені, суслікі, каровы, коні карыстаюцца паслугамі буслоў, чапляў, качак, мухаловак, сітавак, шпакоў, чаек і іншых птушак, што выцягваюць з іх поўсці ўсялякіх паразітаў.

Такім чынам, вывучаючы розныя ўзаемаадносіны ў згуртаванні, мы прыходзім да высновы, што адзін і той жа від можа знаходзіцца ў розных адносінах з акружаючымі яго відамі. Міжпапуляцыйныя сувязі ў прыродзе бясконца разнастайныя і недастаткова вывучаныя.

Разгледзім, што ж такое згуртаванне і экасістэма.

Згуртаванне — група арганізмаў розных відаў, што суіснуюць у адным і тым жа месцы ці на адной плошчы.

Экасістэма — згуртаванне арганізмаў з акаляючым іх фізічным асяроддзем, якія ўзаемадзеюць і ўтвараюць экалагічную адзінку.

Для экасістэмы характэрны кругаварот рэчываў. Экасістэмы могуць быць розных памераў. Возера, лясны масіў — усё гэта экасістэмы. Акварыум з рыбкамі, зялёнымі раслінамі, смаўжамі — прыклад маленькай экасістэмы.

Разгледзім возера як прыклад экасістэмы. Да нежывой часткі возера адносяцца вада, раствараны кісларод, вуглекіслата, неарганічныя солі (фасфаты і хларыды натрыю, калію і кальцыю), а таксама мноства арганічных злучэнняў. Жывыя элементы возера могуць быць падзелены на некалькі груп у залежнасці ад функцый арганізмаў, г. зн. ад характару іх удзелу ў падтрыманні экасістэмы як стабільнага, узаемазвязанага цэлага. У першую чаргу варта вылучыць арганізмы-вытворцы — зялёныя расліны, ствараючыя арганічныя злучэнні з простых неарганічных рэчываў. Іх называюць прадукцэнтамі.

Возера характарызуецца прадукцэнтамі двух тыпаў — гэта буйныя расліны, якія растуць уздоўж берага, і мікраскапічныя плаваючыя расліны, пераважна водарасці, што знаходзяцца ва ўсёй тоўшчы вады да той глыбіні, на якую пранікае святло. Гэтыя найдрабнейшыя расліны складаюць фітапланктон.

З другога боку — гэта арганізмы-спажыўцы (насякомыя, лічынкі насякомых, ракападобныя, рыбы). Адны спажыўцы харчуюцца раслінамі, другія (драпежныя) — першаснымі спажыўцамі. Іх называюць кансументамі.

У возеры ёсць таксама арганізмы-разбуральнікі — бактэрыі і грыбы, што раскладаюць арганічныя злучэнні. Іх называюць рэдуцэнтамі.

Настаўніку трэба звярнуць асаблівую ўвагу на фарміраванне такіх паняццяў, як прадуцэнты, кансументы і рэдуцэнты. Вучні іх часта блытаюць. Таму да месца будзе прапанаваць ім закончыць думку ў наступных сказах:

1. Прадуцэнты лесу — гэта ... .
2. Прадуцэнты возера — гэта ... .
3. Кансументы лесу — гэта ... .
4. Кансументы возера — гэта ... .
5. Да рэдуцэнтаў адносім ... .

Далей настаўнік падводзіць вучняў да вываду аб тым, што любая экасістэма, незалежна ад яе памераў і складанасці, утрымлівае адны і тыя ж асноўныя элементы: арганізмы-вытворцы (прадуцэнты), арганізмы-спажыўцы (кансументы), арганізмы-разбуральнікі (рэдуцэнты) і нежывыя кампаненты. Падкрэсліваецца, што толькі сумесная работа ўсіх трох груп забяспечвае функцыянаванне экасістэмы. Самая буйная экалагічная сістэма — гэта біясфера.

#### Пытанні для замацавання.

1. Пералічыце розныя тыпы ўзаемаадносін відаў, прывядзіце прыклады.

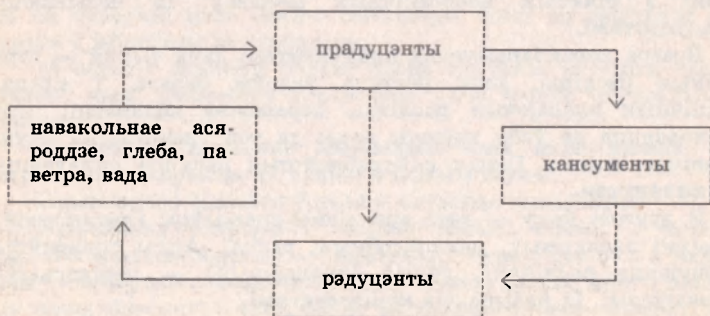
2. У якіх адносінах знаходзіцца чалавек з іншымі біялагічнымі відамі экасістэм, у якія ён уключаны.

3. Прыкладаў сімбіёзу ў прыродзе вельмі шмат. Аб іх можна прачытаць у кнізе І. Акімушкіна «І ў кракадзіла ёсць сябры» (М.: Молодая гвардыя, 1974). Падрыхтуйце паведамленне аб прачытаным да наступнага ўрока.

4. Што адбудзецца, калі ў адной экасістэме апынуцца папуляцыі двух відаў з аднолькавымі экалагічнымі патрэбнасцямі?

5. У чым падабенства і адрозненне драпежніцтва і паразітызму?

6. Растлумачце сэнс дадзенай схемы:





## Дадатковы матэрыял да ўрока

**Заданне 1.** Лясны сабачы клешч уядаецца ў скуру це-плакроўнай жывёлы і, высмоктваючы яе кроў, разбухае там да памераў гарошыны. Скурным покрывам клешч адчувае цяпло, рэагуе на святло, успрымае пах маслянай кіслаты. Такім чынам, навакольнае асяроддзе кляшча складваецца з трох кампанентаў: 1) святла (цёмнаты), 2) цяпла (холаду), 3) наяўнасці ці адсутнасці паху маслянай кіслаты. Аднак гэтых трох фактараў цалкам дастаткова для таго, каб самка змагла выканаць сваю жыццёвую функцыю: насыціцца цёплай кроўю і затым, знайшоўшы на паверхні глебы прыдатнае месца, адкласці яйкі.

*Які від узаемаадносін апісаны ў гэтым выпадку?*

**Заданне 2.** Прыкладна 500—600 млн гадоў назад у археа-зоі сфарміраваўся абмен рэчываў паміж неарганічнай і ар-ганічнай прыродай, які захоўваецца да цяперашняга часу. У гэтым абмене першасную арганічную прадукцыю даюць раслінныя (аўтатрофныя) арганізмы, якія сінтэзуюць з мінеральных элементаў арганічнае рэчыва свайго цела, скла-даючы аснову харчовага ланцуга. Гетэратрофныя арганізмы, якія імі харчуюцца, спажываюць гатовае арганічнае рэчыва, і таму іх прадукцыя з'яўляецца другаснай. Бактэрыі хар-чуюцца рэшткамі адмерлых арганізмаў і ў сваю чаргу слу-жаць кормам для многіх жывёл. Яны адыгрываюць вялікую ролю ў абмене рэчываў, аднаўляючы ў працэсе сваёй жыцця-дзейнасці з арганічных прадуктаў мінеральныя элементы.

1. *Растлумачце, як адбываецца абмен рэчываў паміж не-арганічнай і арганічнай прыродай.*

2. *Назавіце асноўныя хімічныя элементы, якія пастаян-на знаходзяцца ў кругавароце рэчываў у прыродзе.*

3. *Якая роля бактэрыі у прыродзе?*

**Заданне 3.** У аснове біясферы ляжыць біятычны круга-варот рэчываў. У працэсе эвалюцыі за некалькі мільярдаў гадоў у біясферы «адпрацавана» дасканалая замкнутая сі-стэма, якая ў спрошчанай схеме выглядае наступным чынам: расліны спажываюць вуглякіслы газ і выдзяляюць кісларод, утвараючы арганічнае рэчыва; жывёлы спажываюць кісларод, паядаюць расліны і выдзяляюць  $\text{CO}_2$ ; бактэрыі, грыбы і іншыя рэдуцэнты перапрацоўваюць адмерлыя рэшткі жывёл і раслін, разбураюць іх, ператвараючы ў мінеральныя ці про-стыя арганічныя злучэнні, неабходныя раслінам. Беспера-пыннасць гэтага працэсу забяспечваецца ідучым адначасова распадам і назапашваннем канчатковых прадуктаў. Без гэтага жыццё спынілася б, паколькі ўсё, што яго забяспечвае, апы-нулася б у «адходах вытворчасці». У біялагічны кругаварот уцягваюцца мільярды тон фосфару і азоту, вялікая колькасць кальцыю, калію, жалеза і ўсе элементы Зямлі, а таксама

гіганцкая колькасць вады. Вады ў жывых арганізмах у 5 разоў больш, чым ва ўсіх прэсных вадаёмах планеты.

1. *Зрабіце вывад аб ролі жывёл і раслін у біятычным кругавароце рэчываў.*

2. *Складзіце схему кругавароту вугляроду ў прыродзе.*

**Заданне 4.** Жывое рэчыва біясферы ажыццяўляе вялікую работу па пераразмеркаванню ў іх атамаў. Некаторыя арганізмы здольны назапашваць у сабе пэўныя элементы, якія змяшчаюцца ў мізэрных колькасцях у навакольным асяроддзі. Так, водарасці ламинарыі і губкі назапашваюць ёд, ракавіны брахіаподаў змяшчаюць каля 20 % фосфару, асцыды збіраюць ванадыі, васьміногі — медзь, аднаклетачныя акіянічныя водарасці — какаліты — утрымліваюць злучэнні урану.

1. *Як вы разумееце выраз «жывое рэчыва біясферы»? Які ўдзел у кругавароце рэчываў у прыродзе яно прымае?*

**Заданне 5.** Запоўніце табліцу:

Тып узаемаадносін	Прыклады
1. Драпежніцтва	
2. Сімбіёз	
3. Канкурунцыя	
4. Паразітызм	

**Заданне 6.** Дакажыце, што расліны канкуруюць паміж сабой за вільгаць, святло і пажыўныя рэчывы.

**Заданне 7.** Як чалавек выкарыстоўвае з'явы драпежніцтва і паразітызму ў свеце жывёл для барацьбы з сельскагаспадарчымі шкоднікамі? Прывядзіце прыклады.

(Працяг будзе)