

УРОКІ ЭКАЛОГІІ

Т. Р. КАЛЕННІКАВА,

*дацэнт кафедры педагогікі Беларускага дзяржаўнага
педагагічнага ўніверсітэта імя Максіма Танка,*

А. Р. БАРЫСЕВІЧ,

асістэнт кафедры

(Працяг. Пачатак у № 12 за 1997 г., № 1)

Урок 4. Біягеацэнозы. Аграцэнозы. Змена экасістэм.

Мэта: сфарміраваць у вучняў паняцці «біягеацэноз» і «аграцэноз»; азнаёміць з законамі экалогіі.

Асноўнымі пытаннямі ўрока з'яўляюцца:

1. Устойлівасць біягеацэнозаў.
2. Самарэгуляцыя біягеацэнозаў.
3. Адрозненні паміж біягеацэнозам і аграцэнозам.
4. Уласцівасці аграцэнозаў.
5. Законы экалогіі.

Пры выкананні першага пытання ўрока вучням паведамляецца, што паняцце «біягеацэноз» было ўведзена акадэмікам У. М. Сукачовым у 1940 г. Па яго азначэнню, біягеацэноз — аднародны ўчастак зямной паверхні з пэўным саставам жывых і косных кампанентаў, аб'яднаных абменам рэчываў і энергіі ў адзіны прыродны комплекс.

Так, біягеацэноз сушы — аднатыпнае расліннае згуртаванне разам з жывёламі і мікраарганізмамі, якія яго насяляюць, з асаблівым мікракліматам, глебай і водным рэжымам.

Біягеацэнозы фарміруюцца ў выніку прыстасавання арганізмаў адзін да аднаго, да асяроддзя пражывання і ўмоў яго пераўтварэння. Вядучае значэнне ў працэсе змены біягеацэнозаў, якія жывуць і змяняюцца як адзінае цэлае, належыць раслінам.

Расліны, што паглынаюць пажыўныя рэчывы і вільгаць з глебы, змяняюць яе хімізм. Пасля адмірання расліны абагачаюць глебу арганічным рэчывам. Змяненне глебы вядзе да змянення расліннасці, а значыць, і жывёл — спажывцоў і рэдуцэнтаў.

Эвалюцыя біягеацэнозаў ідзе ў напamкy ўскладнення і павелічэння іх устойлівасці. Пры фарміраванні расліннасці на пясчанай водмелі можна назіраць з'яўленне вярбы, хвасчу, скрыпеню, дзе пасяляюцца павукі, конікі, рыючыя восы, на змену якім спачатку прыходзяць тапалёўнікі, а затым хвойныя лясы. Адбываецца назапашванне гумусу, фарміраванне глеб. Да першых пасяленцаў далучаюцца мурашы, кабылкі, жукі, з'яўляюцца дажджавыя чарвякі, фарміруецца разнастайны жывёльны свет.

Такім чынам, на пачатковых этапах развіцця біягеацэнозаў расліны і жывёлы поўнасцю залежаць ад умоў знешняга асяроддзя. У далейшым адбываецца ўскладненне ўзаемаадносін арганізмаў і іх уплыў на асяроддзе ўзмацняецца. Так, у лесе асветленасць, тэмпература, скорасць ветру, вільготнасць і глебы іншыя, чым па-за ім. Пад уплывам паступовага пераўтварэння асяроддзя і ўсё большага прыстасавання арганізмаў адзін да аднаго састаў і будова біягеацэнозу змяняюцца. Змены біягеацэнозаў могуць быць выкліканы ўздзеяннем клімату, глеб, жывёл, а таксама гаспадарчай дзейнасці чалавека (высечкай лясоў, асушэннем балот, унясеннем угнаенняў).

Затым падводзім вучняў да вываду, што біягеацэнозы, якія ўзнікаюць у ходзе эвалюцыі, характарызуюцца адноснай устойлівасцю, г. зн. здольнасцю захоўваць сваю структуру і функцыянальныя асаблівасці пры ўздзеянні знешніх фактараў. Устойлівасць абумоўлена самарэгуляцыяй, заснаванай на прынцыпе адваротнай сувязі паміж кампанентамі біягеацэнозу.

Варта таксама паведаміць вучням, што паняцце «біягеацэноз» ужываецца толькі ў рускай навуковай літаратуры і прыблізна адпавядае паняццю «экасістэма».

Фарміраванне і размеркаванне біягеацэнозаў на зямным шары залежыць ад умоў іх існавання. Таму розныя кантыненты, геаграфічныя вобласці, акіяны і моры заселены рознымі групамі арганізмаў. Вядомы экалаг Ю. Одум называе наступныя біягеацэнозы (экасістэмы) свету: моры, ручаі і рэкі, марскія ўзбярэжжы, азёры і сажалкі, прэснаводныя балоты, пустыні, тундры, травяністыя ландшафты, лясы.

Наступнае пытанне ўрока — аграцэнозы. Пры яго выкладанні вучням паведамляецца, што чалавек здаўна ствараў штучныя біягеацэнозы, або аграцэнозы. Да аграцэнозаў адносяцца палі, агароды, паркі, сады, лясныя насаджэнні, пашы. Іх высокая прадукцыйнасць забяспечваецца інтэнсіўнай тэхналогіяй, падборам высокаўраджайных раслін, унясеннем угнаенняў, міліярацыяй.

Аграцэнозы — гэта экасістэмы, якія стварае, падтрымлівае і кантралюе чалавек.

Аграцэноз (штучную экасістэму) і біягеацэноз (натуральную экасістэму) адрозніваюць:

1. **Баланс пажыўных элементаў.** У біягеацэнозе ўсе паглынутыя раслінамі элементы з цягам часу вяртаюцца ў глебу. У аграцэнозе значную іх частку чалавек забірае з ураджаем (зерне пшаніцы, клубні бульбы, парасткі канюшыны). Каб папоўніць страты, неабходна пастаянна ўносіць у глебу ўгнаенні.

2. **Выкарыстанне энергіі.** Для біягеацэнозу адзіная крыніца энергіі — сонца. Аграцэнозы атрымліваюць энергію і ад чалавека, затрачаную на вытворчасць угнаенняў, арашэнне або асушэнне.

3. **Накіраванасць і формы адбору.** У біягеацэнозе дзейнічае натуральны адбор, накіраваны на стварэнне ўзаемапрыстасаваных канкурэнтназдольных відаў, устойлівых да дзеяння неспрыяльных фактараў асяроддзя. У аграцэнозе вядучым з'яўляецца штучны адбор, ажыццяўляемы чалавекам для атрымання раслін з максімальнай прадукцыйнасцю. Аграцэнозы валодаюць малой устойлівасцю. Іх існаванне цалкам залежыць ад дзейнасці чалавека. Калі яна спыняецца, штучнае расліннае згуртаванне змяняецца прыроднай расліннасцю.

Пытанні для замацавання.

1. Дайце азначэнні паняццяў: біягеацэноз, аграцэноз, экасістэма.

2. Падрыхтуйце паведамленні па наступных тэмах: «Біягеацэноз лесу», «Біягеацэноз балота», «Біягеацэноз лугу».

3. Прывядзіце прыклады змены біягеацэнозаў пад уплывам антрапагенных фактараў.

4. Што адбудзецца, калі аграцэноз не падтрымліваць (не праполваць, не паліваць, не ўносіць угнаенні)?

Пераходзім да разгляду законаў экалогіі, якія сфармуляваў і прымяняў для тлумачэння сучаснай экалагічнай сітуацыі вядомы амерыканскі экалаг і спецыяліст у галіне аховы прыроды Бары Камонэр.

1. *Усё звязана з усім (або ўсё ўплывае на ўсё).* Тут у сціплым выглядзе інтэрпрэтаваны закон матэрыялістычнай дыялектыкі аб усеагульнай узаемасувязі і ўзаемаабумоўленасці прадметаў і з'яў у прыродзе і грамадстве.

Гэты закон адлюстроўвае каласальную колькасць сувязей паміж мільярдамі насяляючых біясферу жывых істот і акаляючым іх асяроддзем, паміж біясферай і грамадствам, паміж кампанентамі розных экасістэм, біясферай і сонцам. Так, у выніку бескантрольнай высечкі лясоў адбываюцца: зніжэнне лясістасці, павелічэнне паверхневага сцёку, змяншэнне запаса грунтовых вод, змыў глебы, абмяленне і заглайванне рэк і азёраў, скарачэнне плошчы пойм, падзенне прадукцыйнасці зямель і кармавых угоддзяў, зніжэнне прадукцыйнасці жывёлагадоўлі, дэфіцыт харчовых тавараў.

2. *Усё павінна куды-небудзь дзецца.* Гэта перафразоўка закону захавання рэчыва і энергіі. Трапіўшы ў навакольнае асяроддзе,

рэчыва пераходзіць з адной формы ў другую, перамяшчаецца з экасістэмы ў экасістэму, з раёна ў раён, нярэдка канцэнтруецца ў ланцугах харчавання. Усё, што чалавек выкідае ў працэсе вытворчасці ў знешняе асяроддзе, рана ці позна трапляе праз прадукты харчавання, паветра і ваду ў арганізм чалавека, выклікаючы шматлікія захворванні, заўчаснае старэнне і смерць.

3. *Прырода ведае лепш.* Гэты закон заснаваны на тэорыі эвалюцыі. Сучасныя арганізмы, воды і экасістэмы — вынік эвалюцыі на працягу 2—3 млрд гадоў, жорсткага адбору ў працэсе канкурэнцыі і барацьбы за існаванне. Прырода з многіх мільярдаў рэчываў (напрыклад, бялкоў), з якіх будуюцца арганізмы, адабрала абмежаваную колькасць найбольш прыдатных для зямных умоў. Для ўсіх гэтых рэчываў існуюць раскладаючыя іх ферменты. Штучныя злучэнні, якія не маюць адпаведных ферментаў, назапашваюцца, забруджваючы навакольнае асяроддзе. З многіх мільёнаў відаў арганізмаў і экасістэм адабраны самыя прадукцыйныя і ўстойлівыя. У выніку разбурэння чалавекам экалагічнага асяроддзя (экацыду), біягеацэнозаў (цэназацыду), вынішчэння раслін і жывёл (генацыду) эвалюцыйны працэс або поўнасю перапыняецца, або змяняюцца яго накіраванасць, тэмп, маштабнасць. На думку Б. М. Коза-Палянскага, «у не такой аддаленай будучыні ўсё насельніцтва Зямлі звядзецца да чалавечтва, культурных раслін, хатніх жывёл і іх спадарожнікаў і паразітаў. Усё астатняе жывое будзе знішчана».

4. *Нішто не даецца дарма.* За ўсе даброты прыходзіцца плаціць. Глобальная сістэма адзіная. Выйгрыш у адным прыводзіць да пройгрышу ў другім. Так, затапленне пойменных лугоў пры стварэнні ГЭС патрабуе вялікай колькасці энергіі на вытворчасць кармоў на паліўных землях. Празмерны забор вады з рэк пры арашэнні глеб змяншае сцёк, выклікае абмяленне і высыханне рэк, а таксама тых унутраных вадаёмаў, у якія яны ўпадаюць. У выніку адбываецца апустыньванне ландшафтаў вакол абмялелых ці зніклых вадаёмаў.

Такім чынам, веданне законаў філасофіі, фізікі, экалогіі дазваляе зразумець і рэгуляваць сучасную экалагічную сітуацыю.

Дадатковы матэрыял да ўрока

Заданне 1. Біямаса жывёл нашай планеты невялікая і складае каля 2 % усяго жывога. Але роля жывёл у біясферы значная, што вызначаецца іх высокім узроўнем энергетычных працэсаў, вялікай рухомасцю і выключнай разнастайнасцю. На Зямлі налічваецца звыш 1,5 млн відаў жывёл (паводле іншых даных — 3—4,5 млн), у той час як раслін толькі каля 350 тыс. відаў.

Разнастайнасць жывёл вельмі важная, і перш за ўсё для біятычнага кругавароту рэчываў і энергіі. У любым біягеацэнозе адзін від жывёл не можа расшчапіць арганічнае рэчыва раслін да канчатковых прадуктаў. Кожны від выкарыстоўвае толькі частку

раслін і некаторыя арганічныя рэчывы, якія ў іх змяшчаюцца. Так складаюцца самыя складаныя ланцугі харчавання, дзе паслядоўна здабываюцца рэчывы і энергія, выпрацоўваемыя фотасінтэзуючымі раслінамі.

Жывёльны свет вывучаны далёка не поўнасю. Найболей часта апісваюцца новыя віды насякомых, колькасць якіх складае звыш 2/3 усіх відаў жывёл і па некаторых ацэнках дасягае 2 млн. Птушак на планеце налічваецца да 9 тыс. відаў, рыб — 20 тыс., рэптылій — 6—7 тыс., амфібіяў — больш за 2 тыс., млекакормячых і іншых прадстаўнікоў — 6 тыс. Кожная жывёла мае відавую назву і адносіцца да пэўнага роду, сям'і, атрада, класа і тыпу. Тыпы складаюць царства жывёл.

1. *Зрабіце вывад аб разнастайнасці жывёльнага свету нашай планеты.*

2. *Назавіце прадстаўнікоў розных відаў жывёл, якія жывуць у вашай мясцовасці. Што вы аб іх ведаеце? Паназірайце за іх жыццём у прыродзе і аформіце дзённік назіранняў.*

Заданне 2. Вызначыць стан асяроддзя, прадказаць надвор'е, даведацца аб часе сутак можна з дапамогай раслін. Індыкатарам чысціні паветра з'яўляецца лішайнік: у месцах, якія падвяргаюцца прамысловаму забруджванню, ён знікае. Вядома каля 400 раслін-барометраў: закрытыя з ранку кветачкі макрыцы (зоркаўкі) указваюць на дождж удзень; за 15—20 гадзін да дажджу скручваецца лісце касцянікі, папараці-арляку. Распростраўваюць свае пясці: мак — у 5 гадзін раніцы; адуванчыкі, гваздзік-травянка — у 6 гадзін; белы гарлачык — у 7 гадзін; кісліца — у 10 гадзін.

1. *Паназірайце за гэтымі раслінамі ў прыродзе.*

2. *Складзіце кветкавы гадзіннік.*

Заданне 3. У выніку ўмяшання чалавека ў прыроду ў біяцэнозах парушаюцца складаныя, гістарычна сфарміраваныя сувязі паміж арганізмамі, змяняюцца працэнтныя суадносіны відаў. Знікаюць расліны, якія ўяўляюць вялікі інтарэс для навукі.

Назавіце ахоўныя расліны нашых лясоў.

Заданне 4. У свеце штогод вырабляецца і выкарыстоўваецца ў якасці мінеральнага ўгнаення 30—35 млн т азоту. У краінах Заходняй Еўропы колькасць уносімага з угнаеннямі азоту ў сярэднім дасягнула 100—150 кг, а ў некаторых выпадках — 200—250 кг на 1 га. Азотныя ўгнаенні складаюць да 30 % агульных паступленняў азоту на сушы і ў акіяне. Устаноўлена, што залішнія колькасці ўгнаенняў і парушэнне тэхналогіі іх выкарыстання ў сельскай гаспадарцы прыводзяць да эўтрафікацыі асяроддзя (перанасычэння пажыўнымі элементамі), іх назапашвання ў раслінах і ў выніку — да захворванняў людзей і жывёл.

Нітратны азот назапашваецца ў глебах, вымываецца водамі, лёгка аднаўляецца і ў вялікіх колькасцях трапляе ў атмасферу ў форме аміяку, аксідаў або малекулярнага азоту. З гэтай прычыны культурныя расліны заўсёды маюць патрэбу ў азотным

жыўленні. У мінулым крыніцамі азоту былі яго запасы ў гумусе глеб, мясцовыя арганічныя ўгнаенні (гной), чылійская салетра.

1. Якое значэнне для раслін маюць азотныя ўгнаенні?

2. Да чаго можна прывесці лішак азотных угнаенняў у глебе?

3. Якія азотныя ўгнаенні выпускаюцца на хімічных камбінатах нашай рэспублікі?

Заданне 5. Засаленнем называюць працэс назапашвання ў верхніх сляях глебы солей натрыю, кальцыю, магнію ў канцэтрацыях, недапушчальных для нармальнага росту і развіцця раслін. Засаленыя глебы фарміруюцца пераважна ў абласцях з засушлівым кліматам (у Егіпце, Іраку, Індыі, Пакістане і ў іншых краінах). Штогод на зямным шары з-за засалення выбывае з абароту 200—300 тыс. га арашаемых зямель. Найбольшае засаленне глебы ў краінах былога СССР адбываецца на арашаемых землях Сярэдняй Азіі і Закаўказзя. Нават пры слабым засаленні ўраджайнасць пшаніцы змяншаецца на 50—60 %.

1. Якім чынам солі могуць трапляць у глебу? Як змагацца з засаленнем глебы?

2. Якія хімічныя рэакцыі адбываюцца ў глебе?

Заданне 6. Прыкладна 500—600 млн гадоў назад у археазой сфарміраваўся абмен рэчываў паміж неарганічнай і арганічнай прыродай, які захоўваецца да цяперашняга часу. У гэтым абмене першасную арганічную прадукцыю даюць расліны (аўтатрофныя) арганізмы, якія сінтэзуюць з мінеральных элементаў арганічнае рэчыва свайго цела, складаючы аснову харчовага ланцуга. Гетэратрофныя арганізмы, якія імі харчуюцца, спажываюць гатовае арганічнае рэчыва, і таму іх прадукцыя з'яўляецца другой. Бактэрыі кормяцца рэшткамі адмерлых арганізмаў і ў сваю чаргу служаць кормам для многіх жывёл. Яны адыгрываюць вялікую ролю ў абмене рэчываў, аднаўляючы ў працэсе сваёй жыццядзейнасці з арганічных прадуктаў мінеральныя элементы.

1. Растлумачце, як адбываецца абмен рэчываў паміж неарганічнай і арганічнай прыродай.

2. Назавіце асноўныя хімічныя элементы, што пастаянна знаходзяцца ў кругавароце рэчываў у прыродзе.

3. Якая роля бактэрый ва ўтварэнні глебы?

Заданне 7. Эрозія — смерць урадлівай зямлі, пазбаўленай трываласці, ператворанай у пыл з-за знішчэння лясоў. Падлічана, што кожную мінуту на зямным шары выбывае з сельскагаспадарчага абароту 44 га зямель. Ад змывання, размывання і выветрывання глеб ураджай усіх сельскагаспадарчых культур у сярэднім зніжаецца на 20—40 %. Урон, наносімы эрозіяй, гэтым не вычэрпваецца. Утварэнне на паверхні глебы прамывін, лагчын, яроў абцяжарвае апрацоўку зямель.

Якія аграэхнічныя прыёмы неабходна выкарыстоўваць, каб не дапусціць разбурэння глебы?

(Заканчэнне будзе)