

## § 6. Тэмпература як экалагічны фактар. Прыстасаванні раслін і жывёл да розных тэмпературных умоў асяроддзя

- **Успомніце**, якую ролю адыгрывае тэмпература асяроддзя ў жыцці розных арганізмаў.
- **Як вы думаеце?** Чаму пры перамяшчэнні з поўдня на поўнач памеры цела жывёл, як правіла, павялічваюцца, а вышыня раслін памяншаецца?
- **Вы даведаецеся**, чаму тэмпература з'яўляецца адным з лімітуючых фактараў, якія прыстасаванні сфарміраваліся ў жывёл і раслін у адносінах да тэмпературы.



**Тэмпература як абіятычны фактар асяроддзя.** Адзін з важных лімітуючых фактараў асяроддзя на сушы — тэмпература. Уплыў тэмпературы на большасць арганізмаў праяўляецца ў рэгуляванні біяхімічных і фізіялагічных працэсаў жыццядзейнасці. Тэмпература можа ўплываць на характар паводзін, геаграфічнае размеркаванне арганізмаў.

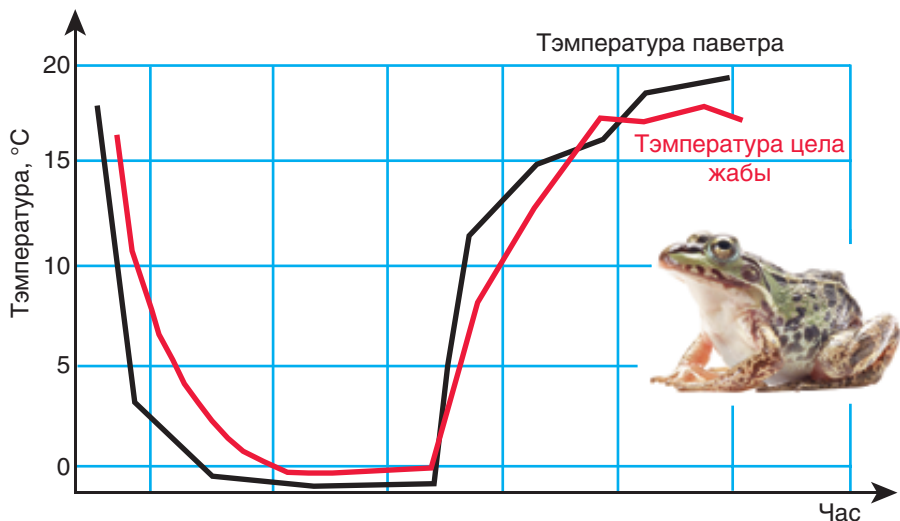
Для тэмпературнага фактару характэрны шырокія геаграфічныя, сезонныя і сутачныя ваганні. Межамі трываласці для любога віду з'яўляюцца тэмпературы, што прыводзяць да незваротнага парушэння працэсаў жыццядзейнасці. Дыяпазон тэмператур, якія пераносяць розныя віды арганізмаў, моцна вар'іруецца. Большасць вегетатыўных форм пракарыёт гіне пры тэмпературы +60 °С. Аднак маюцца тэрмафільныя бактэрыі, для якіх мінімальная тэмпературная мяжа росту +60 °С, а максімальная — да +110 °С (так званыя экстрэмальныя тэрмафілы). Для большасці эўкарыёт верхняя мяжа тэмпературнага дыяпазону, як правіла, не перавышае +50 °С.

Паводле здольнасці рэгуляваць тэмпературу цела пры змяненні тэмпературы навакольнага асяроддзя арганізмы падзяляюць на дзве групы: пайкілатэрмныя і гамаятэрмныя.

**Пайкілатэрмнымі** называюцца арганізмы, тэмпература цела якіх непастаянная і змяняецца адначасова са змяненнем тэмпературы навакольнага асяроддзя (мал. 5, с. 28). Да іх належаць усе бактэрыі, пратысты, грыбы, расліны, беспазваночныя жывёлы, рыбы, земнаводныя і паўзуны. Тэмпература цела пайкілатэрмных арганізмаў звычайна на 1—2 °С адрозніваецца ад тэмпературы навакольнага асяроддзя або роўна ёй.



**Гамаятэрмнымі** называюцца арганізмы, здольныя падтрымліваць адносна пастаянную тэмпературу цела пры змяненні тэмпературы нава-



Мал. 5. Залежнасць тэмпературы цела жабы ад тэмпературы паветра

кольнага асяроддзя. Да іх належаць птушкі і млекакормячыя (у тым ліку і чалавек). Гамаятэрмныя арганізмы здольныя захоўваць актыўнасць у шырокім дыяпазоне тэмператур, таму, як правіла, маюць перавагі ў прасторавым рассяленні ў параўнанні з пайкілатэрмнымі арганізмамі.

**Прыстасаванні раслін да розных тэмпературных умоў.** Жыццядзейнасць раслін у значнай ступені залежыць ад тэмпературы навакольнага асяроддзя. Паводле патрэбнасці да колькасці цяпла іх падзяляюць на тры групы: 1) цеплалюбівыя; 2) тыя, якія патрабуюць умераных тэмператур; 3) холадаўстойлівыя.

**Цеплалюбівыя** расліны растуць у трапічным, субтрапічным паясах і ў месцапражываннях умеранага пояса, якія добра праграваюцца. У цеплалюбівых раслін выпрацаваліся разнастайныя адаптацыі да дзеяння высокіх тэмператур.

Пры высокай тэмпературы ў цытаплазме клетак цеплалюбівых раслін павялічваецца ўтрыманне ахоўных рэчываў (арганічных кіслот, солей, слізі). Яны перашкаджаюць разбурэнню цытаплазмы і абясшкоджаюць таксічныя рэчывы, якія ўтвараюцца пад дзеяннем высокай тэмпературы. Эфектыўнай аховай раслін ад перагрэву служыць узмоцненая транспірацыя (выпарэнне вады пры адсутнасці яе дэфіцыту) дзякуючы вялікай колькасці вусцейкаў у лістах.

У раслін пустынь і стэпаў кароткі цыкл развіцця дазваляе пазбягаць дзеяння высокіх тэмператур. Уся вегетацыя ў іх адбываецца ранняй вясной, а летнюю спёку яны перажываюць у стане насення або падземных парасткаў. Экалагічную групу травяністых аднагадовых раслін з вельмі кароткім вегетацыйным перыядам называюць *эфемерамі* (напрыклад, крупка, або вяснянка). Існуюць таксама падобныя да эфемераў шматгадовыя расліны — *эфемероіды*, у якіх адмірае толькі надземная частка (цюльпан, падснежнікі). А пры надыходзе спрыяльных умоў іх жыццё аднаўляецца за кошт пажыўных рэчываў, назапашаных у падземнай частцы.

Дзеянне высокіх тэмператур на цеплалюбівыя расліны субтрапічнага і трапічнага паясоў зніжаецца за кошт узмацнення адлюстравання сонечных прамянёў і памяншэння святлопаглынальнай паверхні. Павышэнню адбіцця сонечнага святла спрыяе светлая афарбоўка лістоў, іх бліскучая ці апушаная паверхня. Памяншэнне паглынання святла дасягаецца дзякуючы відазмяненню ліставых пласцінак. Гэта могуць быць калючкі (кактусы), памяншэнне памеру (саксаул), рассечанасць (пальмы), скручванне лістоў (кавыль). Працідзейнічае перагрэву раслін вертыкальнае ў адносінах да сонечных прамянёў размяшчэнне лістоў. Паваротам ліставой пласцінкі можа адбывацца змяненне вугла іх нахілу.

***Расліны, якія патрабуюць умераных тэмператур***, а таксама ***холадаўстойлівыя*** расліны, што растуць ва ўмераным і халодным паясах, вымушаны адаптавацца да нізкіх тэмператур.

У холадаўстойлівых раслін пры нізкіх тэмпературах адбываецца запасанне ў цытаплазме клетак пэўных рэчываў, якія зніжаюць тэмпературу замярзання вады. Крайняй мерай у барацьбе з холадам з'яўляецца пераход раслін у стан анабіёзу (абарачальнае прыпыненне жыццёвых працэсаў) з прычыны абязводжвання. Напрыклад, імхі і лішайнікі могуць працяглы час знаходзіцца ў такім стане.

Адаптацыі ў раслін халоднага клімату праяўляюцца ў выглядзе фарміравання *карлікавых* жыццёвых форм (бяроза, вярба). Сустрэкаюцца таксама *целістыя* (сланік кедравы, ядловец туркестанскі) і *падушкападобныя* (высакагорныя і арктычныя расліны-падушкі) жыццёвыя формы (мал. 6, с. 30). Такія расліны менш схільныя да ўздзеяння ветру, лепш накрыты снегам зімой, паўней выкарыстоўваюць цяпло глебы летам.

Ёсць прыстасаванні, якія ахоўваюць расліны як ад высокіх, так і ад нізкіх тэмператур. Імі з'яўляюцца: развіццё тоўстай коркі (вонкавай



Сланік кедравы



Расліны-падушкі

Мал. 6. Жыццёвыя формы раслін халоднага клімату



§6-1

часткі кары) у дрэў, шматслойнай мёртвай пакрыўнай тканкі ў маладых парасткаў, ахоўнай лускі ў пупышак, трывалай лупіны ў насення.

**Прыстасаванні жывёл да розных тэмпературных умоў.** Разнастайнасць адаптацый жывёл да неспрыяльных тэмпературных умоў тлумачыцца наяўнасцю розных спосабаў тэрмарэгуляцыі. У пайкілатэрмных жывёл пры пераахладжэнні адбываецца запасанне біялагічных антыфрызаў (рэчываў, якія паніжаюць пункт замярзання вады) у вадкасцях цела. У арктычных і антарктычных рыб павышанае ўтрыманне такіх рэчываў перашкаджае зацвярдзенню іх цела ў халоднай вадзе.

У некаторых пайкілатэрмных жывёл рэгуляцыя цеплаабмену адбываецца дзякуючы асаблівасцям будовы крывяноснай сістэмы.

► **Гэта цікава.** Вялікае значэнне для тэрмарэгуляцыі ў пайкілатэрмных жывёл мае наяўнасць артэрыявянозных цеплаабменнікаў. Сасуды, якія выходзяць з мышцаў, цесна дакранаюцца да сасудаў, што ідуць ад скуры. Кроў скуры сагравае кроў мышцаў, і ў глыб цела яна паступае цёплай. Адаўшы сваё цяпло, астуджаная мышачная кроў зноў накіроўваецца да паверхні цела. Пры павелічэнні тэмпературы асяроддзя ў яшчарак, напрыклад, павялічваецца хуткасць току крыві па сасудах.

Для атрымання максімальнай колькасці цяпла ў пайкілатэрмных жывёл выпрацаваліся два тыпы паводзінскіх адаптацый. Гэта актыўны выбар месцаў з найбольш спрыяльным тэмпературным рэжымам і змена пастаў.

► **Гэта цікава.** Актыўны выбар асветленых сонцам месцаў характэрны для паўзуноў і земнаводных. Атрымаўшы неабходную колькасць цяпла, жывёлы перамяшчаюцца ў цень або хаваюцца ў норах і падтрымліваюць тэмпературу за кошт мышачных скарачэнняў. Змена пастаў дазваляе змяняць паверхню цела, якая праграваецца сонцам. Напрыклад, марскія ігуаны на Галапагоскіх астравах у пахмурнае надвор'е прымаюць «распасцёртыя» паставы, усім целам прыціскаючыся да субстрату. Гэта забяспечвае максімальную паверхню абагрэвання. Пры перагрэве яны прымаюць «прыпаднятую» паставу, што вядзе да памяншэння паверхні абагрэвання, і цела абдзімаецца ветрам.

У гамаятэрмных жывёл барацьба з пераахладжэннем ідзе за кошт павышэння інтэнсіўнасці абмену рэчываў. У млекакормячых узмацняецца расшчэпленне асобай тлушчавай тканкі (бурага тлушчу). Пры нізкіх тэмпературах у некаторых млекакормячых можа ўзнікаць мышачная дрыготка. Іншыя жывёлы ўпадаюць у зімовую спячку (барсукі, вожыкі).

Памяншэнню страт цяпла ў гамаятэрмных жывёл спрыяе цеплаізалюючае покрыва: у птушак — пёравае, у млекакормячых — валасяное. Захоўвае цяпло і падскурны тлушч (ластаногія, кітападобныя). У млекакормячых з кароткай і рэдкай шэрсцю важную ролю ў тэрмарэгуляцыі адыгрываюць сасудзістыя рэакцыі. Пашырэнне або звужэнне дробных паверхневых сасудаў скуры ўзмацняе ці зніжае цеплааддачу.

Для гамаятэрмных жывёл характэрны таксама адаптыўныя паводзіны. Яны праяўляюцца ў выглядзе выбару месцаў для аховы ад холаду або спёкі, сезонных міграцый. Жывёлы могуць зарывацца ў снег (курапаткі), утвараць цесныя сукупнасці асобін (пінгвіны) для зніжэння энергызатрат на тэрмарэгуляцыю.

Пры высокіх тэмпературах як у пайкілатэрмных, так і ў гамаятэрмных жывёл цеплааддача ўзмацняецца за кошт выпарэння вільгаці з паверхні цела (потавайдзяленне). Вільгаць можа выпарацца праз слізистыя абалонкі ротавай поласці і верхнія дыхальныя шляхі (цеплавая задышка).



§6-2

■ **Паўторым галоўнае.** Тэмпература можа аказваць лімітуючае дзеянне на арганізмы, уплываючы на хуткасць працэсаў жыццядзейнасці. Дыяпазон сцерпных тэмператур у розных відаў моцна вар'іруецца. Паводле здольнасці рэгуляваць тэмпературу цела пры змяненні тэмпературы навакольнага асяроддзя арганізмы падзяляюць на пайкілатэрмных і гамаятэрмных. Паводле патрэбнасці да колькасці цяпла расліны падзяляюць на: цеплалюбівыя; тыя, якія патрабуюць умераных тэмператур; холадаўстойлівыя. Да розных тэмпературных умоў асяроддзя ў раслін і жывёл выпрацаваліся розныя прыстасаванні.



### ? Праверым веды

**Ключавыя пытанні.** 1. Прывядзіце прыклады прыстасаванняў холадаўстойлівых раслін да нізкіх тэмператур. 2. Якія тыпы паводзінскіх адаптацый дазваляюць пайкілатэрмным жывёлам атрымліваць неабходную колькасць цяпла? 3. Ахарактарызуйце прыстасаванні гамаятэрмных жывёл, якія дазваляюць ім падтрымліваць пастаянную тэмпературу цела. 4. Вызначыце, якія з пералічаных жывёл з'яўляюцца пайкілатэрмнымі, а якія — гамаятэрмнымі: жаба, заяц, кіт, акула, змяя, кракадзіл, конь, трытон, алень, воўк.

**Складаныя пытанні.** 1. Якія адаптацыі да тэмпературы змяняцца ў жывёл умеранага пояса ў сувязі з пацяпленнем клімату? Дайце аргументаваны адказ. 2. Чаму персікі і абрыкосы (цеплалюбівыя расліны) не могуць расці ў тундры, але здольныя плоданасіць, калі растуць у Беларусі? 3. У пустынях жыве лісіца фенек, вушы ў якой значна большыя, чым у лісіцы, якая жыве ў Беларусі. У той жа час у пясца, што жыве ў тундры, вушы меншыя, чым у лісіцы ўмеранага пояса. Як растлумачыць гэту заканамернасць? 4. Чаму расліны тундры менш разнастайныя па памерах, чым расліны трапічных абласцей?

## § 7. Вільготнасць як экалагічны фактар. Прыстасаванні раслін да рознага воднага рэжыму

- **Успомніце**, якую ролю адыгрывае вада ў жыцці раслін.
- **Як вы думаеце?** Якія змяненні будуць назірацца ў раслін, што былі сарваны ў адзін і той жа час, але ў месцазнаходжаннях з розным водным рэжымам: на забалочанай мясцовасці, вільготным лузе і сухадольным лузе? Дайце тлумачэнне.
- **Вы даведаецеся** пра разнастайнасць адаптацый раслін да рознай ступені водазабеспячэння іх асяроддзя пражывання.

**Вільготнасць як экалагічны фактар асяроддзя.** У наземных умовах вільготнасць часцей за іншыя экалагічныя фактары лімітуе рост і развіццё арганізмаў. Тлумачыцца гэта тым, што вада адыгрывае важную ролю ў іх жыцці. Яна з'яўляецца ўніверсальным растваральнікам, асяроддзем для біяхімічных рэакцый у клетцы. Малекулы вады могуць непасрэдна ўдзельнічаць у абмене рэчываў. З'яўляючыся асноўным структурным кампанентам клетак, вада абумоўлівае іх тургар. У некаторых жывёл (круглыя і кольчатыя чэрві) вада служыць гідрастатычным шкілетам. Валодаючы высокім паверхневым нацяжэннем, вада выконвае транспартную функцыю (перамяшчэнне рэчываў) у арганізме. Дзякуючы высокай удзельнай цеплаёмістасці, цеплаправоднасці і цеплаце параўтварэння вада забяспечвае падтрыманне цеплавога балансу ў арганізме і прадухіляе яго перагрэў.

З курса геаграфіі вы ўжо ведаеце, як моцна адрозніваецца ўвільготненасць наземных месцазнаходжанняў у розных геаграфічных зонах.