

# PRINCIPI RECIRKULACIJE IN FILTRACIJE V KOI RIBNIKU

## Uvod

Za razliko od kopenskih živali, ki so obkrožene s prostrano atmosfero in imajo veliko možnost migracije, ribe živijo ujete v svojem okolju. Iz vode prejemajo kisik, minerale in hrano, ter izločajo v vodo odpadne produkte lastnega metabolizma. Koi ribniki so zaprti sistemi, ki so izrazito obremenjeni s organsko maso. Gosta nasaditev koi krapov in obilno hranjenje v koi ribnikih imata za posledico intenzivno izločanje odpadnih produktov, ki so zelo toksični za koi krape. Zato je potrebno kvaliteto vode v koi ribniku regenerirati na umeten način, s pomočjo recirkulacije in filtracije. Recirkulacija je pravilno in enakomerno kroženje vode med koi ribnikom in filtrom, filtracija je pa proces mehanskega in kemičnega prečiščevanja vode.

Kljub temu, da so koi krapji zelo trdožive ribe, neučinkovit sistem za regeneracijo vode vedno ima težke posledice za koi krape. Tudi če ne pride do pogina, v takšnih pogojih so koi krapji nenehno izpostavljeni stresu ter hirajo in postanejo neodporni. Gojenje koi krapov v takšnih pogojih izgubi estetski in ljubiteljski smisel, saj je pogled na bolne ribe v umazani vodi, v lasten vrtu zelo neprijetno doživetje.

## Osnovna cilja: kontrola koncentracije kisika in amoniaka

Glavni fizikalno – kemični dejavnik vode, potreben za življenje koi krapov, je kisik. Ob pomanjkanju kisika zelo hitro pride do zadušitve. Ena od nalog recirkulacije vode je da prezračuje vodo, oziroma da s mešanjem vode omogoči prehod ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ ) iz vode v atmosfero in vstop kisika ( $\text{O}_2$ ) iz atmosfere v vodo. Iz tega razloga slapovi in fontane v koi ribnikih nimajo samo okrasni namen, ampak tudi vzdržujejo potreben nivo kisika v vodi. Pomanjkanje kisika v koi ribniku se zelo hitro opazi, pospešeno prezračevanje vode pa hitro odpravi težavo.

Naslednji zelo pomemben dejavnik je amonijak ( $\text{NH}_3$ ). Nasičenost vode s amoniakom nima tako hitrega učinka kot pomanjkanje kisika, zato imetniki koi ribnikov velikokrat ne zaznajo problema pravočasno. Amoniak je v višjih koncentracijah toksičen za koi krape, ki lahko povzroči pogine ali pa postopno hiranje in neodpornost. Nastane kot izhodni produkt metabolizma koi krapov in heterotrofnih bakterij. Koi krapji izločajo amonijak v vodo preko škrg, dodatno pa onesnažujejo vodo s iztrebki, ki predstavljajo organsko maso. Velika količina amonijaka nastane pri razpadu organske mase (iztrebki koi krapov, neprebavljena hrana, odmrle rastline in podobno), ki je hrana za heterotrofne bakterije. Amonijak je hrana za autotrofne bakterije Nitrosomas, ki razgradijo amonijaka do manj toksičnih nitritov. Nitriti so kljub temu v višjih koncentracijah toksični za koi krape. Njih razgrajujejo autotrofne bakterije Nitrobacter do

nitratov, ki so toksični za koi krape samo v zelo visokih koncentracijah. Odstranjevanje nitratov iz vode opravljajo rastline, ki jih porabijo kot vir dušika. Iz navedenega je razvidno, da moramo v koi ribniku omogočiti čim hitrejšo razgrajevanje amonijaka v nitrate. Na količino amonijaka, ki ga izločajo heterotrofne bakterije lahko zelo učinkovito vplivamo s rednim odstranjevanjem krute organske mase iz ribnika. Učinkovit recirkulacijski sistem hitro odstrani kruto organsko maso iz koi ribnika, ki ostane v usedalniku in na mehaničnih filtrih. Ta organska masa se mora odstranjevati, preden se začne razgrajevati do amoniaka. Razgrajevanje že prisotnega amonijaka do nitratov pospešimo s večanjem števila autotrofnih bakterij v bioloških filtrih, ki bodo podrobneje opisani v nadaljnjem tekstu.

## **MEHANICNO PRECISCEVANJE**

Prvi korak pri regeneraciji vode je odstranjevanje delcev umazanije, ki so sestavljeni od iztrebkov koi krapov, nepojedene hrane in podobno. Kot je že omenjeno v prejšnjem članku, učinkovitost odstranjevanja delcev umazanije v koi ribniku je povezana s učinkovitostjo recirkulacije vode. Pravilna oblika koi ribnika omogoča enakomerno kroženje in izmenjavo vode, dno ribnika pa mora biti narejeno tako, da delci umazanije pridejo v cim krajsem času do odtočne cevi. Umazanija potuje po odtočni cevi do prvega funkcionalnega dela filtra ( ki je lahko sestavljen iz več prekatov ), usedalnika.

Usedalnik je prostor, kjer se pospeši sesedanje grobih delcev umazanije na dno usedalnika, preciscena voda pa odteka na vrhu usedalnika. Usedalnik lahko ima razne oblike, čeprav se je pokazala kot najučinkovitejša cilindrična oblika s konusnim dnom (»vortex sistem«). V vortex sistemu se zaradi vrtninjenja vode pospeši enakomerno gibanje vode, tako da ni možnosti za nastanek »mrtvih kotov« v usedalniku. Grobi delci se počasi gibajo v krogu, ter padajo v konusni del »vortex sistema«. Umazanija v koničnem delu se lahko odstrani v zelo kratkem času, s minimalnim odstranjevanjem vode. Učinkovitost usedalnika je odvisna od retencije vode ( čas potreben da se voda zamenja v usedalniku), ki mora iznašati vsaj 9 minut. Prehitro gibanje vode čez usedalnik onemogoča sesedanje grobih delcev. Zato so zaželeni čim večji usedalniki, po možnosti nekaj usedalnikov v nizu (ponavadi 2 -3 prekata). Danes so na voljo tudi usedalniki, ki s pomočjo centrifugalne sile odstranijo tudi zelo drobne delce umazanije.

V naslednji fazi mehaničnega prečiščevanja se voda giba skozi materiale (mehanične filtre), ki zadržujejo manjše delce umazanije. Taksni filtri so lahko sestavljeni iz :mrež s majhnimi okenci, filtrirnih gob, ščetk in podobno. Filtri se postavijo v nizu, tako da voda prehaja skozi filtre s večjimi odprtini, proti filtrom s manjšimi odprtini. Najbolj uveljavljena je kombinacija ščetk in filtrirnih gob.

Kot je že omenjeno, del filtra za mehanično prečiščevanje je potrebno redno čistiti. Cilj usedalnika je da nabira grobe delce umazanije, ter da omogoča enostavno in redno odstranjevanje le-teh. Neredno čiščenje usedalnika povzroča razpadanje organske snovi in onesnaževanje vode v ribniku. Enako velja za ščetke in gobe, ki se morajo (v nekaj daljših presledkih kot usedalnik) izpirati s vodo.

## **BIOLOSKA FILTRACIJA**

Biološki filter je prostor v katerem so vzpostavljeni pogoji za masovno kolonizacijo že opisanih autotrofnih bakterij, ki razgradijo amoniak do nitratov. Razen v bioloških filtrih, le-te se nahajajo na vseh površinah v koi ribniku, kjer je prisoten pretok vode, ki jih oskrbuje s amoniakom in kisikom.

Biološki filter mora zadovoljiti 2 osnovna pogoja:

1. konstanten in enakomeren pretok vode bogate s amoniakom in kisikom, ki vsebuje čim manj grobih delcev umazanije
2. čim večjo površino trdih materialov, na katere se lahko nastanijo bakterije

Voda ki prihaja v filter prinaša hrano (amoniak) in kisik za autotrofne bakterije, zato je obstoj teh bakterij odvisen od stalnega pretoka vode. Pretok vode mora biti dovolj počasen, da bakterije razgradijo amoniak, a hkrati dovolj hiter, da se voda v koi ribniku zadosti oskrbuje z prečiščeno vodo. Srednje onesnažena voda se mora zadržati v filtru vsaj 10 minut. Pri tem moramo imeti v mislih da se voda v koi ribniku mora »zamenjati« vsake 2-3 ure, zato biološki filter mora biti dovolj velik da uskladi razmerje med retencijo in recirkulacijo vode. V primeru premajhnega filtra, se lahko del vode črpa nazaj v mehanični filter. S tem se voda, ki prihaja iz ribnika »razredči« z že prečiščeno vodo, tako da je biološki filter manj obremenjen. Na tem mestu bi opozoril na neuporabnost filtrov v obliki škatel (ki jih lahko kupimo v trgovinah s malimi živalmi) pri koi ribnikih saj že z svojo velikostjo zadostujejo samo za zelo majhne vrtno ribnike, ker ne zadržijo vode dovolj časa za razgradnjo amoniaka.

Pri izbiri materiala se nepotrebno poudarja površina materiala, ki naj bi bila porozna. Sama površina materiala nima skoraj nobene vloge, saj se na vseh površinah zelo hitro naredi biofilm od bakterij. Lahko se uporabi plastika, kamen, spužva ali katerikoli drugi material. Pri izbiri materiala za biološki filter moramo biti pozorni na razmerje med površino in volumnom ter na votlost materiala. Razmerje med volumnom in površino materiala je zelo variabilno, tako 1 m<sup>3</sup> peska vsebuje 100 – 200 m<sup>2</sup> za razliko od spužve, ki ima 400 – 500 m<sup>2</sup> na 1 m<sup>3</sup>. Pri določeni temperaturi, za razgradnjo 1 grama amoniaka na dan zadostuje približno 1 m<sup>2</sup> materiala. Če upoštevamo dejstvo, da se iz 1 kg hrane za koi

krape sprosti približno 32 grama amoniaka, lahko opazimo da sama površina materiala ni tako ključna. Kljub temu, nekateri materiali iz drugih razlogov niso primerni za biološko filtracijo. Pesek in kamenje sta zelo neprimerna materiala, ker imata zelo malo votlega prostora. Zato se voda zelo počasi giba čez material. Sčasoma se filter zadela s grobimi delci umazanije, kar povzroči neenakomerno gibanje vode čez material. Specialni materiali za biološko filtracijo vsebujejo do 90 % votlega prostora, tako da je možnost zaostajanja in blokiranja pretoka nemogoča. Po 14 dneh od vzpostavitve sistema, se ustvari zadostna količina autotrofnih bakterij. Pri uporabi zdravil (predvsem antibiotikov) in razkuževal v koi ribniku moramo imeti v mislih da te snovi lahko uničijo populacijo autotrofnih bakterij.

Na koncu biološkega filtra se nahaja črpalka, ki prečrpava vodo nazaj v koi ribnik. Na odtočni cevi črpalke se vstavi UV žarnica, ki ima vlogo predvsem pri uničevanju modro-zelenih alg. V prostor za filtracijo je zaželeno namestiti eden prekat (ki je lahko tudi v obliki potoka) s vodnimi rastlinami, ki bodo izločile nitrate iz vode. Rastline morajo biti vložene v košare s peskom ( brez zemlje! ) da se poveča resorpcija hranljivih snovi iz vode in prepreči kaljenje vode. Lahko se dajo v prekat pred 1. usedalnikom, ali pa v prekat za biološkim filtrom saj je količina nitratov neodvisna od filtracije.