



BIOSYS

1. IEVADS

Dārza dīķis bagātina ainavu arhitektūru un nodrošina dzīves telpu neskaitāmām dzīvām radībām gan ūdenī, gan tā tuvumā. Dārza dīķu īpašnieki savā teritorijā rada ne tikai vizuālu vides izskaistinājumu, bet arī ekoloģisku nišu daudzām dzīvām būtnēm un augiem. Dīķī labprāt aug neskaitāmi dekoratīvo zivju veidi, piemēram, zelta zivtiņas un KOI karpas.

Dārza dīķa forma un izmērs var būt ļoti dažāds. Mazie dīķīši (150-1000l) bieži vien tiek izgatavoti kā gatavas formas baseini no stikla šķiedras vai PE materiāla. Lielos dīķus visbiežāk izklāj ar PVC vai EPDM plēvi, vai arī tie tiek izklāti ar māla blīvējuma kārtu. Dīķa dziļākajai vietai kā likums jābūt vairāk kā 80 cm dziļai. Dīķos, kuros mitināsies KOI karpas dziļumam jābūt lielākam par 1,0 metru.

Dabīgajos dīķos ar veselīgu ūdens sastāvu pastāv stabils bioloģiskais līdzsvars. Dažādi augi, mikroorganismi un zivis ir savstarpēji atkarīgi atbilstoši tā sauktajam „barības tīklam” (*skatīt 7.zīm.10.lpp*). Ikviens ārējā ietekmē uz kādu atsevišķu šīs kopas locekli iespaidos visu ekosistēmu kopumā. Dabīgā ekosistēma noteiktās robežās ir spējīga traucējumus novērst saviem spēkiem, taču mākslīgās ekosistēmas, kā piemēram, dārza dīķi ar mākslīgi izveidotu zivju sakopojumu tajā, jau pie necīgiem sistēmas traucējumiem var zaudēt līdzsvara stāvokli.

Vislielākās problēmas dārza dīķī rada izdalījumi no pārāk liela zivju daudzuma un zivju barības paliekas. Mazos dīķos bez ārējās palīdzības nevar tikt novērsta zivju izdalījumu un liekā zivju barības pārlietu lielās koncentrācijas ietekme. Cilvēki iejaucas dīķa bioloģiskajā līdzsvarā zivis mākslīgi barojot. Tā rezultātā radusies organisko vielu pārlietu lielā koncentrācija, kuru speciālisti sauc par *eutrofiju*, noved pie aļģu ziedēšanas un ūdens virsmas pārklāšanās ar zaļu masu.

Sākotnēji šis process uz dīķa dzīvajām būtnēm neiedarbojas negatīvi. Augšanas laikā aļģes pa dienu ražo skābekli (*skatīt 6.zīm.8.lpp*), kurš izdalās ūdenī, savukārt naktī aļģes un augi izlieto skābekli un izdala ūdenī oglekļa dioksīdu. Pēc kāda laika (no dažām dienām līdz vairākām nedēļām) aļģes atmirst un nogrimst dīķa dibenā. Tur mikroorganismu un vissīkāko dzīvo būtnu (baktērijas un sēnes) darbības rezultātā notiek vielu apmaiņa. Jāņem vērā, ka mikroorganismi piesaista tikai niecīgu daļu no barības vielām, tādēļ pārpalikums paliek apkārtējā ūdenī. Vispārējais noārdīšanās process tiek apzīmēts kā mineralizācija.

Mineralizācijai nepieciešams tikpat liels skābekļa daudzums, cik iepriekš aļģes saražojušas. Skābekļa daudzums ūdenī ļoti ātri samazinās, zivis un pārējie organismi sāk slāpt un dīķis nonāk stāvoklī, kad tas vairs ar saviem spēkiem nav spējīgs tikt galā ar attīrīšanās procesu. Lai samazinātu zivju noslāpšanu skābekļa trūkuma dēļ, dīķa ūdenī bieži tiek uzstādītas strūklakas vai

arī iekārtas, kas veic ūdens apmaiņu, tādējādi bagātinot ūdeni ar skābekli. Skābekļa pievadīšana var samazināt zivju noslāpšanu, taču tajā pat laikā paliek nevēlamais duļķainums un ūdens zaļā krāsa. Nākošajās nodaļās tiks aprakstīti atsevišķi faktori, kas šos procesus izraisa, kā arī BIOTEC, Filtoclear un Filtomatic filtru darbības izklāsts.

2. SKĀBEKĻA SATURS

Gandrīz visām dzīvām būtnēm tāpat kā cilvēkiem jāelpo. Uz zemes dzīvojošās dzīvās būtnes skābekli iegūst no gaisa, kurā tas ir aptuveni 21% apmērā. Ūdenī (dārza dīķī), dzīvojošām būtnēm pieejams ir tikai ūdenī izšķīdušais skābeklis, kurš reti kad ir vairāk kā 12 mg/l un šī vērtība atbilst apmēram 0,0012% no kopējā ūdens svara. Tas ir ārkārtīgi maz, ja skābekļa daudzumu ūdenī salīdzina ar gaisu, kura sastāvā tas ir aptuveni 1/5 daļa un tādēļ ir viegli saprast, ka skābekļa piesātinājums ūdenī ir dzīvības jautājums visiem dārza dīķa iemītniekiem.

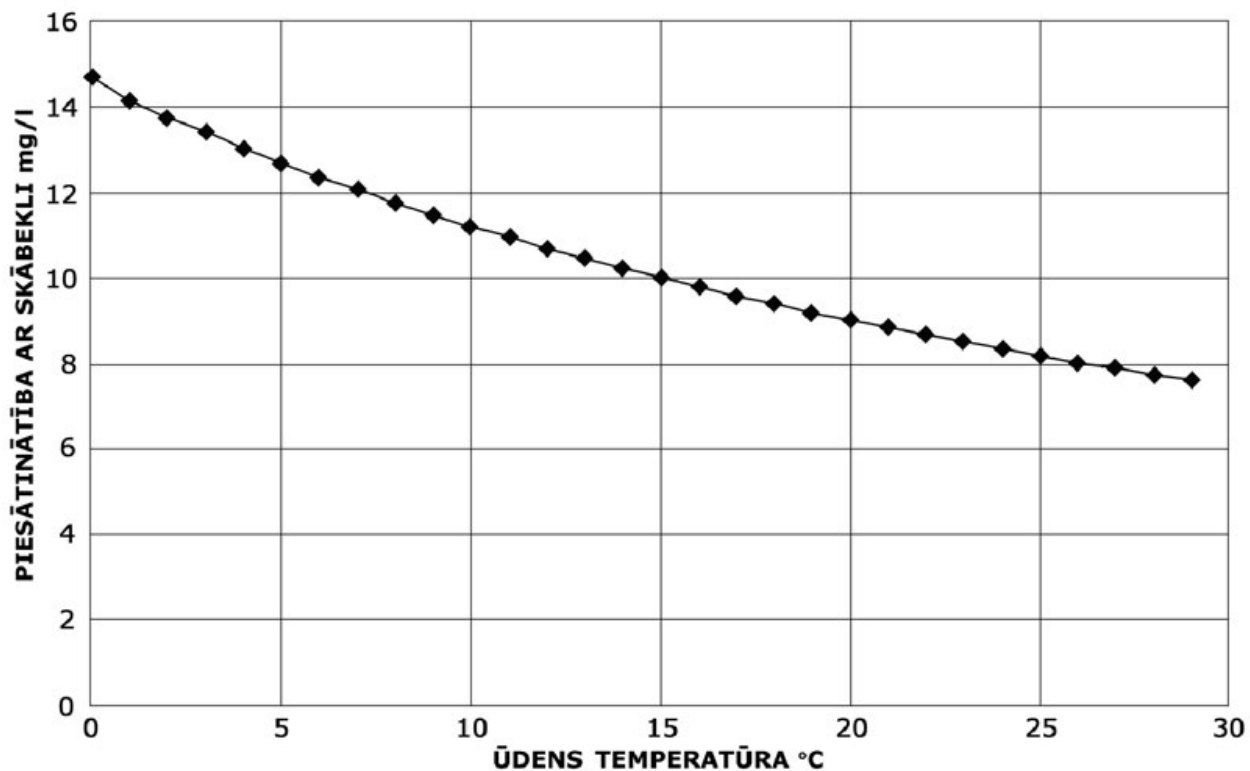
Skābekļa saturs ūdenī ir atkarīgs no vairākiem faktoriem. Izmantotais skābeklis var tikt papildināts tikai ar skābekļa ievadīšanu ūdenī vai arī augu un aļģu fotosintēzes rezultātā saražoto skābekli, kas vietām var būt ierobežots nepietiekamas gaismas pieplūdes dēļ.

Ūdens bagātināšanu ar skābekli no gaisa ietekmē temperatūra, gaisa spiediens un ūdens tilpnes virsmas laukuma attiecība pret ūdens tilpumu. Skābekļa izšķīšanas pakāpe ir atkarīga no ūdens temperatūras (*skatīt 1.zīm.3.lpp*). Paaugstinoties ūdens temperatūrai, samazinās skābekļa izšķīšanas spēja, savukārt dzīvās būtnes patērē skābekli vairāk, ja apkārtējā temperatūra paaugstinās. Kā galvenais likums jāatzīmē, ka vielu apmaiņas reakcijas ātrums un līdz ar to skābekļa patēriņš, temperatūrai pieaugot par 10 grādiem, dubultojas (*skatīt 2.zīm.3.lpp*). Rezultātā pie augstākām temperatūrām ievērojami paaugstinās skābekļa pieprasījums un dīķa ūdens var viegli nonākt skābekļa badā.

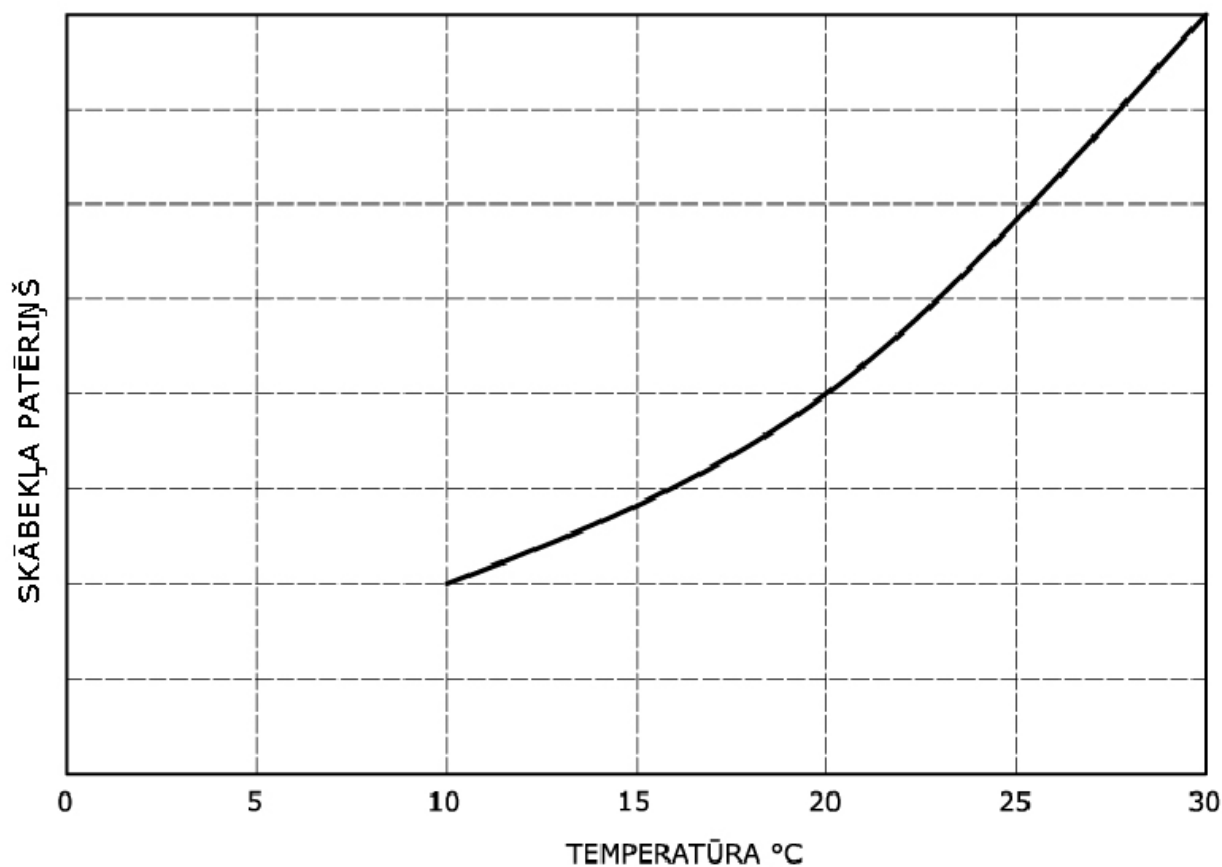
Skābekļa saturs dārza dīķī pastāvīgi pakļauts svārstībām. Jau tika minēts, ka augi un aļģes diennakts gaišajā laikā skābekli ražo, taču diennakts tumšajās stundās (naktī) tie savu vielu maiņu no „solārās” enerģijas pārveido uz „sadedzināšanu” (elpošanu) un patērē saražoto skābekli. Nakts laikā skābekļa patēriņš var būt tik liels, ka jau pirms saules lēkta gandrīz viss izšķīdušais un saražotais skābeklis ir iztērēts. Šo skābekļa satura izmaiņu apzīmē kā diennakts svārstības. Pamatojoties uz šo procesu zivju un citu elpojošo organismu izdzīvošana bieži ir apdraudēta tieši agrās rīta stundās un ir skaidrs, ka gaisa pievadīšanas sistēmas atslēgšana naktī nav vēlama.

Ļoti siltā ūdenī mikroorganismi pastiprināti sadala zivju izdalījumus, zivju barības pārpalikumus, atmirušās aļģes un augu daļas. Lai to veiktu, procesā pastiprināti tiek patērēti arī skābeklis un tas var novest pie nenormāli maza skābekļa daudzuma ūdenī. Skābekļa daudzums var samazināties tik tālu, ka tas vairs nepietiek zivju un citu skābekli izmantojošo dzīvo būtnu izdzīvošanai- tās nomirst un dīķis dažu stundu laikā pārvēršas par smakojošu buljonu: bioloģiskais līdzsvars dīķī ir izjaukts.

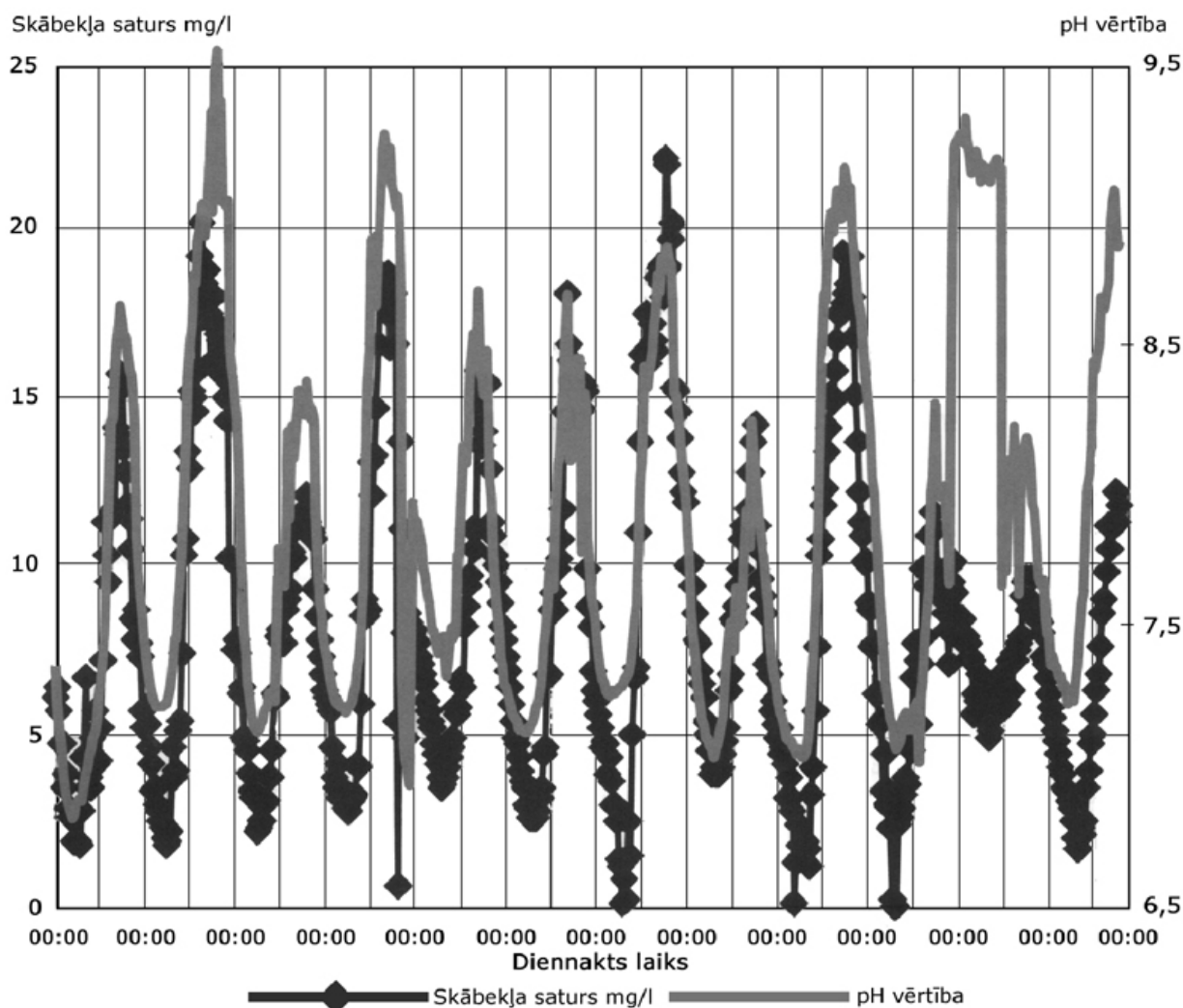
Atšķirībā no pH līmeņa svārstībām, kuras ilgstoši var līdzsvarot izmantojot speciālus preparātus, stiprās skābekļa satura svārstības ar ūdens kopšanas līdzekļiem var nolīdzsvarot tikai īslaicīgi. Lai papildinātu dīķī iztrūkstošo skābekli, uz katru dīķa ūdens kubikmetru katru dienu jāpievada 5 – 15g tīra skābekļa (*skatīt 3.zīm.4.lpp*).



1.zīmējums: Piesātinātība ar skābekli (100%) atkarībā no temperatūras



2.zīmējums: Skābekļa patēriņš atkarībā no temperatūras



3.zīmējums: Skābekļa saturs un pH vērtība kādā piesārņotā dārza dīķī bez ūdens cirkulācijas 2002.gada augustā (dīķī nav zivju un zivju barības; svārstības notiek tikai fotosintēzes un skābekļa patēriņa rezultātā).

3. pH VĒRTĪBA

Ūdens pH vērtība ir viens no svarīgākajiem faktoriem visām dzīvajām būtnēm dīķa ūdenī. Tās jūtas netraucētas tikai tad, ja pH svārstības ir nelielas.

pH vērtība norāda skābju vai sārmu līmeni ūdenī. Ūdens ar pH vērtību 7 tiek noteikts kā neitrāls. Dzeramajam krāna ūdenim pH vērtība ir robežās no 7,0 līdz 8,0. Sārmainiem šķidrumiem pH vērtība ir lielāka par 7. Jo tā ir augstāka par 7, jo sārmaināks ir šķidrums. No mājāsaimniecībā zināmiem līdzekļiem kā piemēru var minēt ziepju šķīdumu, kura pH vērtība ir ap 10.

Skābiem šķidrumiem pH vērtība ir zemāka par 7. Jo tā zemāka par šo atzīmi, jo skābāks šķidrums. Piemēram, stipri skābs šķidrums ir koncentrēta sālsskābe ar pH vērtību zem 1. Dzērieni, kuros ir ogļskābā gāze, ir ar zemu pH līmeni, tātad tie ir skābi.

Daudzveidīgas dzīvības pastāvēšanai dīķa ūdenī pH līmenim jābūt robežās starp pH6 un pH 8,5. Ja pH vērtība ir ārpus šīm robežām, tad zivīm var parādīties ādas slimības, ilgstošā periodā šādi apstākļi var novest pie dīķa iemītnieku nāves.

Ūdens ķīmiskā formula ir H_2O . Tas nozīmē, ka katrā ūdens molekulā atrodas divi ūdeņraža atomi (H) un viens skābekļa atoms (O). Šī ūdens molekula sadalās hidroksīda jonā ar negatīvu lādiņu (OH^-) un ūdeņraža jonā ar pozitīvu lādiņu (H^+). Summā molekula arī ir neitrāla.

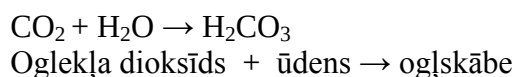
pH vērtības definīcija tika noteikta kā ūdeņraža jonu koncentrācija. Lai vienkāršotu novērtēšanas sistēmu, pH vērtība tiek definēta kā ūdeņraža jonu koncentrācijas negatīvais logaritms. Piemēram, ja ūdeņraža jonu koncentrācija ir $0,01 \text{ mol/l}$ ($=10^{-2} \text{ mol/l}$) tad pH vērtība ir 2. Jo lielāka ūdeņraža jonu koncentrācija, jo mazāka ir pH vērtība. Ja pH vērtība samazinās no 7 uz 6, tad ūdeņraža jonu koncentrācija palielinās desmitkārtīgi.

4. OGLEKĻA DIOKSĪDS UN KAĻĶU SATURS

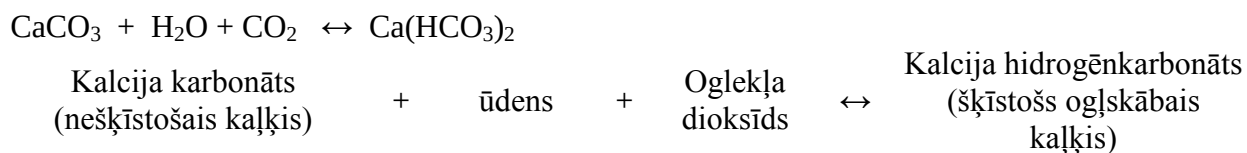
Tāpat kā skābekļa saturs ūdenī, arī oglekļa dioksīda saturs ir atkarīgs no vairākiem faktoriem. Oglekļa dioksīda satura izlīdzināšanās notiek saskarē ar apkārtējo gaisu. Papildus oglekļa dioksīda avoti ir visu ūdenī mītošo dzīvo būtnu skābekļa patēriņš (*skatīt 6.zīm.8.lpp*).

Oglekļa dioksīds ir nepieciešams fotosintēzes procesam. Tā patēriņš var būt tik liels, ka slikti ventilētā ūdenī pH vērtība strauji pieaug, reizēm pat līdz pH8,5. Naktī augi un mikroorganismi pastiprināti patērē skābekli, kā rezultātā rodas oglekļa dioksīds un pH vērtība atkal krītas.

Oglekļa dioksīds ūdenī šķīst ievērojami vieglāk nekā skābeklis, līdz ar to kopā ar ūdeni veido labi šķīstošu ogļskābi.



Bez tam ūdens satur arī kalcija hidroģēnkarbonātu saistītā veidā.



Oglekļa dioksīdu saturošais ūdens satur arī kalcija karbonātu, kurš izšķīst ķīmiskā procesa rezultātā. Bultiņas pretējos virzienos norāda uz to, ka reakcija var norisināties abos virzienos. Ja oglekļa dioksīds tiek izvadīts no ūdens, tad nešķīstošais kaļķis un oglekļa dioksīds veidojas tik ilgi, kamēr atkal iestājas līdzsvars.

Nešķīstošo kaļķi pazīstam kā baltas nogulsnes, kas ikdienā tiek apzīmēts kā katlakmens. Karsējot ūdens zaudē spēju uzkrāt kaļķi izšķīdušā formā, tas izkrīt kā katlakmens. Kaļķa saturs ūdenī ietekmē pH vērtību- to, vai ūdens ir neitrāls, skābs vai sārmains. Jo lielāka ir šķīstošā kaļķa koncentrācija, jo vairāk tiek piesaistīts oglekļa dioksīds ogļskābā kaļķa (kalcija hidroģēnkarbonāta) formā un ūdenī ir mazāk brīvas ogļskābes. pH vērtība šajā gadījumā pārvietojas uz neitrālo vai viegli sārmaino zonu. Savukārt brīvās ogļskābes klātbūtne pH vērtību samazinās uz skābo zonu.

5. BARĪBAS VIELU APRĪTE

5.1. Vispārīgi

Visām dzīvām būtnēm nepieciešamas barības vielas, kas kalpo par enerģijas avotu, kā arī nodrošina vielu apmaiņu. Vispārīgi ar vielu apmaiņu saprot augšanu. Visu dzīvo būtnu augšana dārza dīķī ir atkarīga no vairākiem faktoriem. Ja kāds no tiem nav pietiekami nodrošināts, tad augšana tiek ierobežota. Runa iet par „ierobežojošiem faktoriem”, kas katrai grupai ir atšķirīgi:

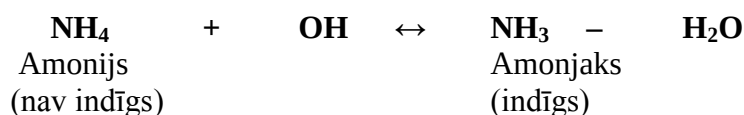
- zivīm un ūdensdzīvniekiem nepieciešamas augstvērtīgas enerģiju saturošas barības vielas (piemēram, insekti, zivju barība, u.t.t.), kas tajā pašā laikā būtu augšanu ierobežojošas;
- ūdensaugiem nepieciešamas barības vielas, oglekļa dioksīds un gaiss. Tie savu barības vielu daudzumu var ņemt no ūdens vai zemes. Augšanu ierobežojošais faktors šeit ir gaiss;
- aļģēm ir tās pašas pamatprasības, kas augiem. Tās (izņemot šnoraļģes, jeb pavedienāļģes) var izmantot tikai ūdenī izšķīdušās barības vielas. Augšanu ierobežojošais faktors kā likums šeit ir barības vielu daudzums ūdenī;
- mikroorganismi mineralizācijas ceļā sadala mirušo organisko biomasu. Barības vielas tiek ņemtas tieši no biomasas, vai no ūdens. Augšanu ierobežojošais faktors šeit ir mirušās biomasas klātbūtne un tās enerģētiskais saturs.

Vielu apmaiņas rezultātā veidojas starpprodukti un beigu produkti, kuri daļēji nokļūst ūdenī kā barības vielas. Slāpekļis (amonijs, amonjaks, nitrāti) un fosfors (fosfāti) ir svarīgākās barības vielas.

Izmantojot dīķa ūdenī esošās barības vielas, notiek dabīga aļģu augšanas ierobežošanās- aļģu daudzums nepārsniedz kritisko. Šis līdzsvars tiek izjaukts, ja ūdenī pievieno papildus barības vielas, piemēram zivju barību. Šādā gadījumā aļģu vairošanās un augšana pastiprinās un rezultātā noved pie jau agrāk aprakstītajām negatīvajām parādībām.

5.2. Amonijs un amonjaks.

Amonijs ir pirmais neorganiskais slāpekļa savienojums, kurš rodas noārdoties olbaltumvielām. Amonija un amonjaka saturam ir liela nozīme, jo amonjaks ir spēcīga inde zivīm. Amonija un amonjaka līdzsvars raksturojas ar sekojošu vienādojumu:



Šis līdzsvars ir atkarīgs no ūdens pH vērtības. Pieaugot pH vērtībai, smaguma punkts virzās uz indīgā amonjaka pusi. Piemēram, pie pH 7 amonija un amonjaka attiecības ir 99 : 1. Pieaugot skābju-sārmu līmenim līdz vērtībai pH 9, amonija un amonjaka attiecība ir 70 : 30. Jo augstāks pH līmenis, jo augstāks ir amonija / amonjaka saturs un tas kļūst kritisks dārza dīķa faunai.

Ūdens atbrīvošanu no amonija/ amonjaka un nitrātiem veic mikroorganismi un šo procesu sauc par nitrifikāciju (*skatīt 5.zīm.8.lpp un 10.zīm.12.lpp*). Noārdīšanos iedala divos posmos, kuru veic dažādi mikroorganismi.

Pirmajā posmā amonijs/ amonjaks tiek noārdīts un pārveidots uz nitrātiem. Šo oksidēšanās procesu veic baktērijas, kuras sauc par „pirmās pakāpes nitrifikantiem”. Otrajā posmā mikroorganismi, kurus sauc par „otrās pakāpes nitrifikantiem”, pārvērš nitrītus par nitrātiem. Abi procesi ir aerobi (skābekli patērējoši) un baktērijas šo procesu veikšanai nepieciešamo skābekli ņem no ūdens. Pirmais nitrifikācijas process norisinās lēnāk nekā otrais, jo pirmās pakāpes nitrifikanti aug lēni.

5.3. Nitrīti (NO_2)

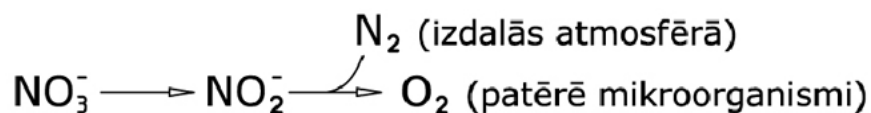
Amonijam esot nitrifikācijas procesā ūdens temperatūrai jābūt vismaz $+10^\circ\text{C}$, lai speciāli mikroorganismi to caur nitrītiem pārstrādātu nitrātos (*skatīt 5.zīm.8.lpp un 10.zīm.12.lpp*). Nitrīti parādās kā šā procesa starpprodukts. Jau nelielā koncentrācijā, pat no $0,2\text{mg/l}$, tie iedarbojas uz zivīm kā inde. Ja mikroorganismi tos uzreiz pārstrādā par nitrātiem, tad zivīm briesmas nedraud.

5.4. Nitrāti (NO_3)

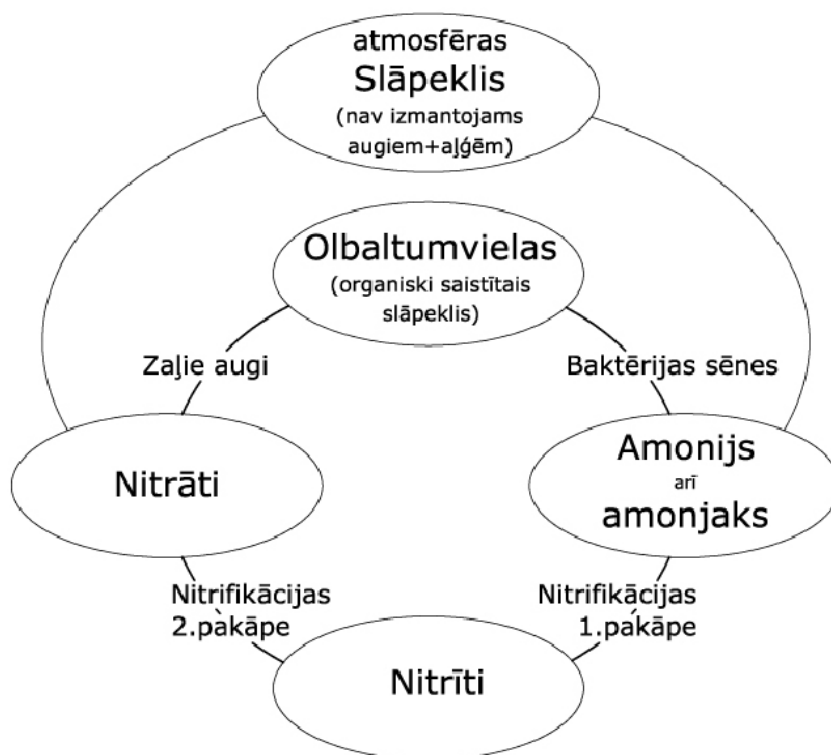
Nitrāti ir olbaltumvielu sadalīšanās gala produkts un tie rodas pakāpeniski noārdot amoniju caur nitrītiem kā starpproduktu (*skatīt 5.zīm.8.lpp un 10.zīm.12.lpp*). Var arī teikt, ka nitrāti rodas nitrifikācijas rezultātā, noārdot otrās kārtas nitrifikantus (mikroorganismi).

Nitrāti pretstatā amonijam un nitrītiem nav indīgi zivīm, līdz ar to tie neapdraud dažādu zivju izdzīvošanu, taču jāņem vērā, ka nitrāti darbojas kā mēslošanas līdzeklis un veicina augu vairošanos un augšanu dīķī. Palielināts nitrātu daudzums automātiski rosina pastiprinātu augu augšanu, kā sekas ir aļģu ziedēšana. Šī procesa rezultātā tiek izjaukts bioloģiskais līdzsvars- atmirušās aļģu daļas nogrimst dīķa dibenā, kur mikroorganismi tās sadala palielinātā daudzumā izmantojot skābekli; atmirušo aļģu noārdīšanās atkal no jauna izdala nitrātus, kas saistītā veidā atradās augu šūnās un līdz ar to atkal tiek izraisīta pastiprinātu aļģu augšana. Šis process var tikt pārtraukts tikai tad, ja mikroorganismu barības vielas pārvērš biomasā vai arī augiem neizmantojamā slāpekli.

Nitrātu pārstrādāšanu slāpekli veic cita baktēriju grupa, tā sauktie denitrifikanti. Par denitrifikāciju sauc nitrītu pārvēršanu nitrātos (nitrāti paliek saistītā veidā un tiek izdalīti) un pēc tam- gāzveida slāpekli (4.zīm). Slāpeklis ir ķīmiski stabils un nav bioloģiski izmantojams. Denitrifikācija notiek ar skābekli nabadzīgā vidē (anaeroba vide) un tās rezultātā nitrātu veidošanās tiek pilnībā pārtraukta.



4.zīmējums: Denitrifikācijas vienkāršota shēma.



5.zīmējums: Slāpekļa aprites vienkāršotā shēma.

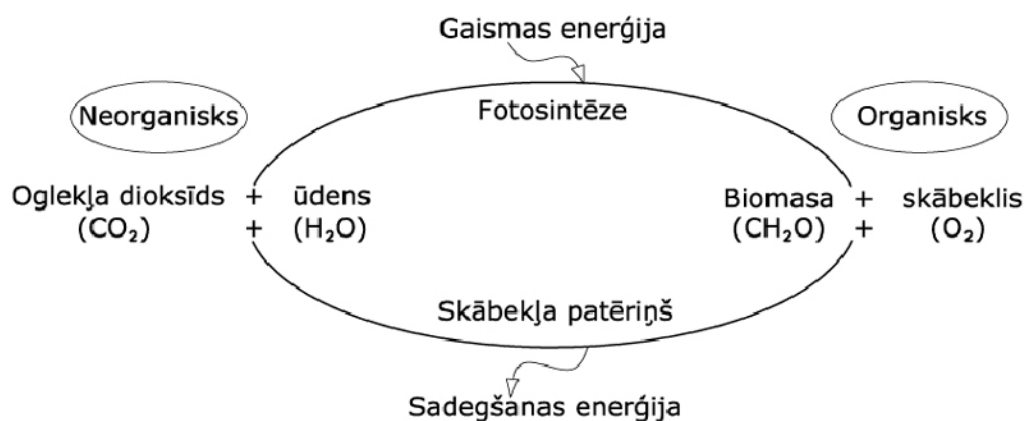
6. OGLEKĻA APRITE

6.1. Fotosintēze.

Fotosintēze ir dzīvības pamats visam dzīvajam un to var uzskatīt par svarīgāko bioloģisko procesu uz zemes. Visiem augiem un dažām baktērijām nepieciešama fotosintēze, lai veidotu biomasu, kuru citi organismi pēc tam izmanto kā barības vielas. Fotosintēzes rezultātā neorganiskais oglekļa dioksīds tiek pārvērsts organiskā biomasā (skatīt 6.zīm.8.lpp).

Organismi, kuriem nepieciešama fotosintēze, nepieciešamo enerģijas daudzumu iegūst uztverot un pārveidojot saules gaismas enerģiju. Pārējām dzīvām būtnēm, piemēram, zvēriem un arī cilvēkiem, jāuzņem barības vielas, lai segtu sava organisma pieprasījumu pēc enerģijas un oglekļa.

Fotosintēzes rezultātā ir iespējama augu un aļģu augšana, neizmantojot „degvielu”, tas ir, barības vielas un skābekli ūdenī.



6.zīmējums: Fotosintēzes un skābekļa patēriņa (sadedzināšanas) attēlojums.

6.2. Skābekļa patēriņš - elpošana

Ar skābekļa patēriņa (vielmaiņas) palīdzību dzīvām būtnēm ir iespējams iegūt enerģiju, svešu biomasu (barību), arī skābekli, pārvēršot par oglekļa oksīdu un ūdeni. Oglekļa oksīds un ūdens tiek izvadīts ārā, jeb „izelpots”.

Fotosintēze un skābekļa patēriņš (elpošana) veido noslēgtu aprites loku. (*skatīt 6.zīm.8.lpp*)

Zaļie augi un aļģes pilnībā izpilda šo aprites loku. Dienas gaišajā laikā tie veic fotosintēzi, piesaistot enerģijas devēju- saules gaismu, un palielinot savu biomasu. Skābeklis šajā procesā ir kā atkritumviela, tas tiek izdalīts ārā apkārtējā vidē. Naktī augi un aļģes atslēdz savu vielmaiņu, un izmanto enerģijas rezerves, patērējot skābekli.

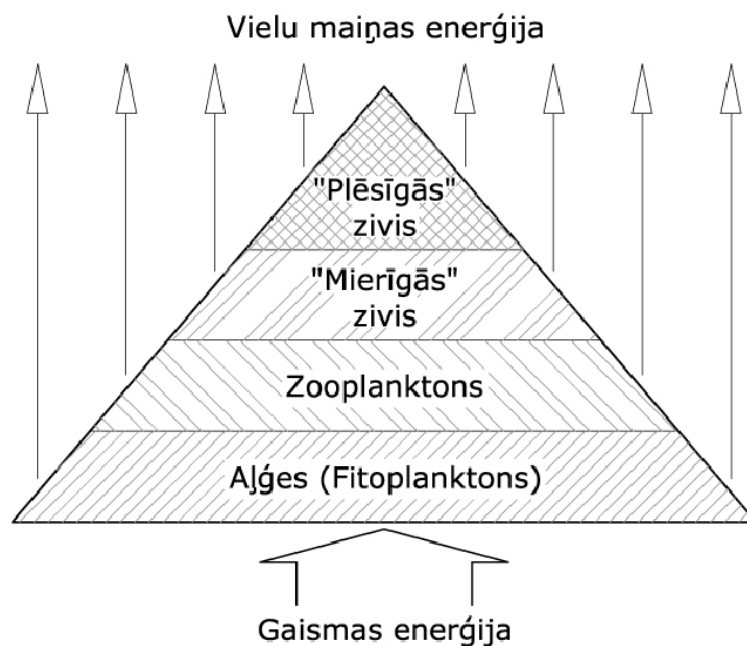
Pārējās dzīvās būtnes šo aprites loku spējīgas veikt tikai daļēji. Tās nav spējīgas veikt svarīgo fotosintēzes procesu, tādēļ sava ķermeņa biomasu palielina uzņemot un pārstrādājot ar enerģiju bagātās barības vielas. Šis process tiek apzīmēts kā skābekļa patēriņš, tajā tiek izmantots skābeklis un izdalīts oglekļa dioksīds.

7. BARĪBAS VIELU PIRAMĪDA UN BARĪBAS VIELU TĪKLS

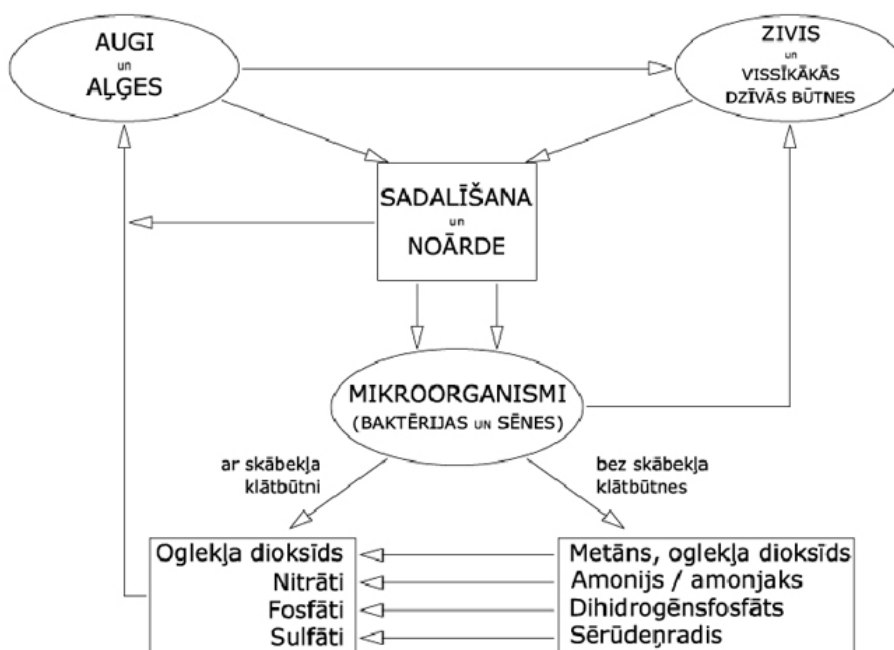
Dzīvās būtnes dārza dīķī ir savstarpēji cieši saistītas (*skatīt 7.,8. zīm.13.lpp*). Augi un aļģes kā ražotāji veido dārza dīķa ekosistēmas barības vielu pamatu, ar kuru barojas vissīkākās dzīvās būtnes, kuras savukārt barībā lieto nākošie pēc lieluma organismi. Zivis barojas ar šīm sīkajām dzīvajām būtnēm un mikroorganismiem (planktonu), vai arī ar nākošajiem organismiem barības ķēdē. Ir arī zivis, kas ir tikai augēdājas. Zivju izdalījumus, planktonu un augu atmirušās daļas dīķa dibenā mītošie mikroorganismi pārstrādā un mineralizē. Mineralizācijas procesā organiskie savienojumi tiek oksidēti, izdalot barības vielas nitrātu un fosfātu veidā, kas atkal noder augu un aļģu turpmākai augšanai.

Šādā veidā noslēdzas pilns loks un ir saprotams, cik ļoti dzīvās būtnes ir atkarīgas viena no otras. Šo saistību sauc par barības ķēdi, jeb precīzāk, par barības tīklu. Barības tīkla stabilitātei bioloģiskā līdzsvara nodrošināšanā ir izšķiroša nozīme. Jo vairāk sastāvdaļu, jo stabilāks ir barības tīkls, un līdz ar to visa ekosistēma. Ja notiek ārēja iejaukšanās kādā no barības tīklu posmiem, tad tas spēcīgi ietekmēs arī visus pārējos organismus.

Jāatzīmē, ka „ēšanas” un „tikt noēstam” procesā enerģijas un vielas zudumi sastāda līdz pat 90%, tādēļ barības ķēdi parasti zīmē piramīdas formā (*skatīt 7.zīm.10lpp*). Šo enerģijas zudumu labāk var izskaidrot sekojošs piemērs: izmantojot 100kg sojas miltu, var saražot 10kg cūkgaļas, kura vēlāk tiek izmantota cilvēku barībā. Ja cilvēki uzreiz pārtikā lietotu sojas miltus, tad viņiem būtu nepieciešama tikai 1/10 no daudzuma, kas tika patērēts cūkgaļas saražošanai.



7.zīmējums: Barības piramīda



8.zīmējums: Vielu noārdīšanās un aprīte ūdenī.

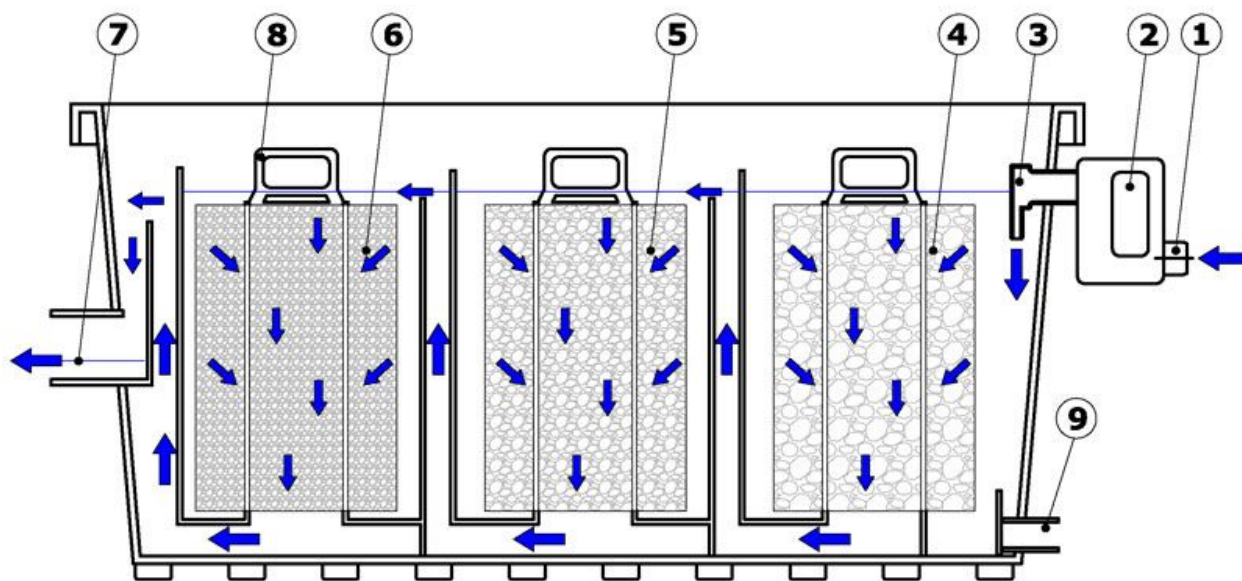
8. KOMPĀNIJAS OASE DĀRZA DĪĶU FILTRI.

8.1. Filtra darbība.

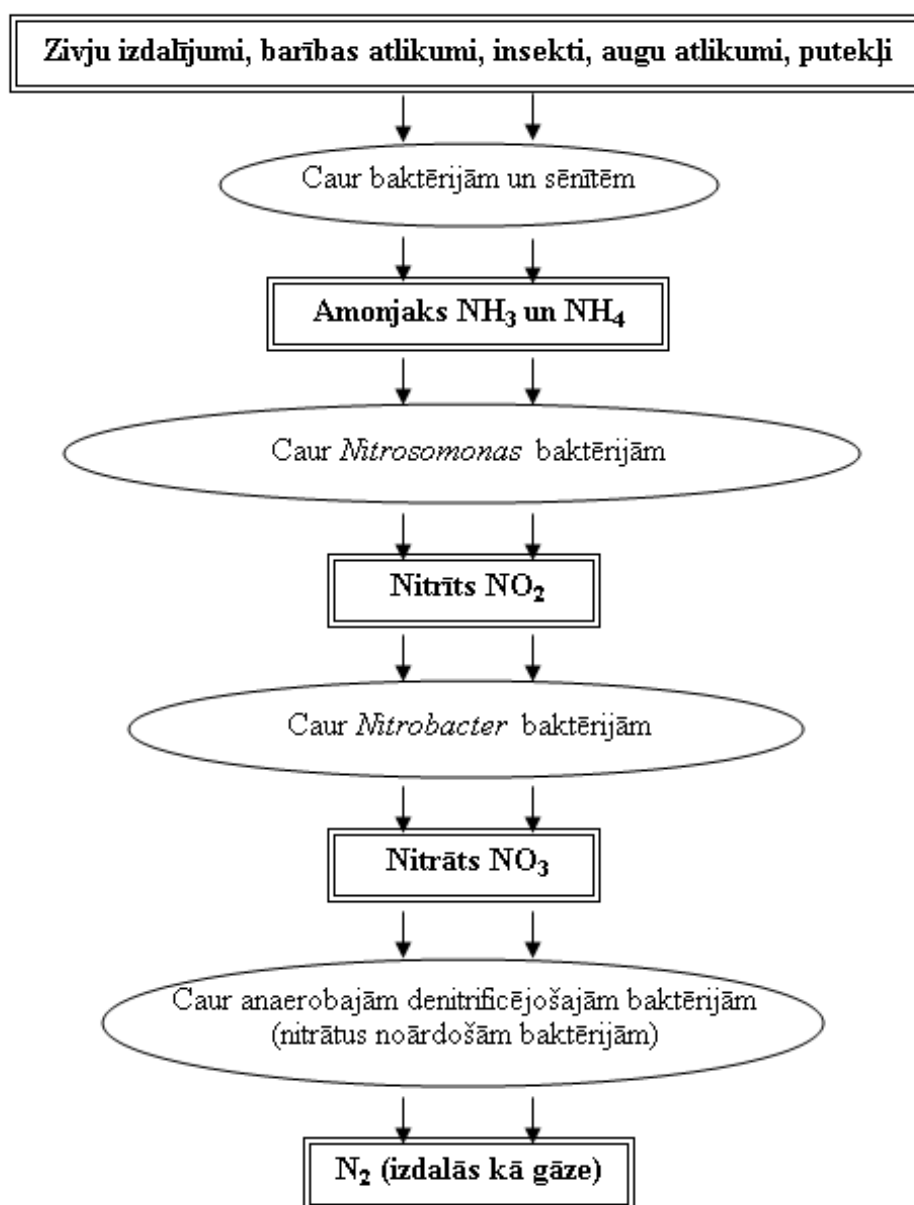
Dārza dīķu filtrēšanai firma OASE ir izstrādājusi speciālus FILTOCLEAR, FILTOMATIC, BIOTEC un PROFICLEAR sērijas filtrus, kas nepārtrauktā režīmā, visu diennakti apgādā ūdeni ar skābekli un veic intensīvu bioloģisko filtrēšanu. Izmantojot speciāli šim nolūkam izaudzētas baktērijas (BIOKICK), var panākt labāku filtra efektivitāti, kā arī paātrināt jauna filtra iedarbināšanas laiku. Barības vielas baktēriju biomasas veidā aizķeras filtrā un no tām var viegli atbrīvoties, izmazgājot atsevišķus filtra moduļus. Jaunākajiem firmas OASE filtra modeļiem iespējams panākt dažādu caurplūdes ātrumu, uzstādot filtrā švammes ar dažādu poru izmēru. 9.zīmējumā (11.lpp) redzama vienkāršota shēma ūdens plūsmai caur filtru BIOTEC 10.1.

Filtra darbības gaita:

1. Ar sūkņa AQUAMAX palīdzību netīrais dīķa ūdens tiek pievadīts filtram.
2. Daļa no netīrā ūdens nonāk ultravioleto (UV) staru lampas telpā, kurā ar ultravioleto starojumu tiek nogalinātas aļģes un slimību izraisītāji. Speciāls attīrīšanas rotors nodrošina lampas tīrību un līdz ar to augstu ultravioleto staru iedarbības efektivitāti.
3. Ūdenim plūstot caur filtra ieplūdes sprauslu tiek panākts optimāls gāzu apmaiņas process un ūdens tiek bagātināts ar gaisu un oglekļa dioksīdu. Augsts skābekļa saturs filtra sākuma nodaļumā ir priekšnoteikums bioloģiskā filtra optimālai darbībai (ar skābekli bagāta, aeroba procesa nodrošinājums).
4. Lielākais ūdens apjoms plūst caur švammī zilā krāsā ar rupjāka izmēra porām. Šajā zonā mehāniski tiek aizturētas un oksidētas (bioloģiski sadedzinātas) netīrumu daļiņas. Procesā ir arī skābekļa klātbūtne, tādēļ šeit notiek arī nitrifikācija- amonijs un amonjaks tiek pārvērsti nitrītos un pēc tam- nitrātos.
5. Sarkanajās švammēs, kurām poru izmērs ir nedaudz mazāks, plūsmas ātrums samazinās. Arī šeit tiek aizturētas netīrumu daļiņas un papildus bioloģiskās noārdīšanās procesam notiek nitrifikācija- dīķī radušies nitrīti tiek pārvērsti par nekaitīgajiem nitrātiem.
6. Zaļās filtru švammes ir izveidotas kā denitrifikācijas zona. Šo švammju poru izmērs ir pavisam mazs, tādēļ ūdens plūsmas ātrums ir stipri pazemināts. Tas ļauj mikroorganismiem piesaistīt izšķīdušo skābekli, un pēc tam ar skābekli nabadzīgā vidē (anaerobā zonā) tie pārvērš liekos nitrātus par augiem un aļģēm neizmantojamo gāzveida slāpekli, kurš izplūst gaisā.
7. Attīrītais un dzidrais ūdens no filtra ieplūst atpakaļ dīķī. Tā kā pēc denitrifikācijas procesa tas satur ļoti mazu skābekļa daudzumu, tad pie izplūdes starpsienas tas vēlreiz tiek savirpuļots un bagātināts ar skābekli no gaisa. Papildus skābekli var pievadīt, ja pēc izkļūšanas no filtra ūdens dīķī tiek iepludināts pa strautu, vai ūdenskritumu.
8. Tīrīšanas rokturi paredzēti, lai varētu saudzējoši attīrīt filtra švammes no mehāniskiem gružiem (švamme tiek „izspaidīta”). Pateicoties rokturiem, šo darbu var veikt nesasmērējot rokas un ar pārliecību, ka no švammes pilnībā netiek izskaloti arī derīgie mikroorganismi.
9. Drenāžas izplūde pie filtra korpusa grīdas paredzēta netīrā ūdens un nosēdumu izvadīšanai no filtra, švammju tīrīšanas laikā. No filtra izpludināto netīro ūdeni var izmantot kā lielisku mēslojumu puķēm vai košumkrūmiem.



9.zīmējums: Ūdens plūsmas vienkāršota shēma BIOTEC filtru sistēmā.



10. zīmējums: Bioloģiskās un bakterioloģiskās attīrīšanas process filtrā

8.2. Plūsmas ātruma nozīme.

Dīķa netīrā ūdens plūsmas ātrums caur BIOTEC filtru ietekmē mikroorganismu spēju attīrīt ūdeni. Lai noregulētu optimālu filtra ražību, nepieciešams pielietot sūkni ar regulējamu plūsmas ātrumu. Stipri noslogotā dīķī ar zivīm vajadzētu izvēlēties sūkni ar augstu plūsmas ražību, lai panāktu labu nodrošinājumu ar skābekli un sasniegtu augstu noārdīšanās un nitrifikācijas pakāpi.

Mazāk noslogotā dīķī, vai arī laikā, kad netiek pielietota zivju barība, pietiek, ja plūsmas ātrums ir neliels. Maz piesārņotā dīķī neliels plūsmas ātrums ir pilnīgi pietiekošs mierīga noārdīšanās procesa nodrošinājumam. Papildu pievadot krāna ūdeni vai lietus ūdeni, tiek panākta pastiprināta denitrifikācija un notiek pretdarbība pārlietu liela mēslojuma uzkrāšanai.

Lai norisinātos organisko vielu mineralizācija un amonijs nitrifikācijas rezultātā caur nitrītiem tiktu pārvērsts par nitrātiem, ļoti svarīga ir skābekļa klātbūtne. Nitrifikācija notiek filtra sistēmas sākuma daļā, jo tur papildus tiek pievadīts skābeklis no gaisa. Liela plūsmas ātruma gadījumā skābeklis ar ūdens plūsmu tiek ienests tālākajos nodalījumos. Rezultātā palielinās zona, kura ir bagāta ar skābekli, un līdz ar to pieaug arī nitrifikācijas procesam paredzētā zona.

Denitrifikācija (nitrātu pārvēršana par slāpekli) notiek ar skābekli nabadzīgā vidē, tātad tajā filtra daļā, kurā caurplūde ir lēna. Zema plūsmas ātruma gadījumā skābekļa padeve ir daudz zemāka kā pie liela plūsmas ātruma, tādēļ skābeklis tiek izlietots jau uz filtra švammju ārējām virsmām, savukārt iekšpusē veidojas arvien lielāka ar skābekli nabadzīgā denitrifikācijas zona.

Ar to saprotams, ka plūsmas ātrums ne tikai regulē nitrifikācijas un denitrifikācijas procesu attiecību, bet arī mikroorganismu augšanas intensitāti. Pie liela caurplūdes ātruma ar lielu skābekļa daudzuma padevi, noārdīšanās procesi ir intensīvāki un līdz ar to ir iespējama intensīvāka mikroorganismu augšana. Liela plūsmas ātruma gadījumā pastiprināsies biomasas produktu veidošanās un šī iemesla dēļ filtrs jātīra biežāk, nekā pie maza plūsmas ātruma.

Filtera darbināšanai optimālā režīmā ir svarīgi pielāgoties konkrētiem apstākļiem. Tas nozīmē, ka stipri pārslogota dīķa gadījumā, sākumā nepieciešams izvēlēties lielu caurplūdes ātrumu. Pēc BIOTEC filtru uzstādīšanas 2-4 nedēļu laikā bioloģiskais līdzsvars dārza dīķī uzlabojas. Kad tas noticis, ūdens caurplūde var tikt ieregulēta uz mazāku plūsmas ātrumu.

Maz piesārņotam dīķim jau pašā sākumā varētu būt pietiekami ar nelielu filtrēšanas plūsmas ātrumu un var tikt izvēlēts nelielas jaudas Aquamax sērijas sūknis. Taču ieteicams izvēlēties lielākas jaudas sūkni, kura ražību iespējams samazināt atbilstoši vajadzībai (piemēram, izmantojot sūkņa dzinēja apgriezienus regulējošo iekārtu FM-Master 3). Šāda izvēle ļaus pielāgot sistēmas darbību arī neparedzētiem gadījumiem (ilgstošs karstuma periods un tml.), kā arī ekonomēt strāvas patēriņu sūknim.

8.3. Bioloģisko filtru palīgi

8.3.1. BIODICK

Firmas BIOLOGIC izstrādātais filtra starteris BIODICK satur speciāli izaudzētas baktērijas un augstvērtīgas piedevas, kas dod iespēju īsā laika periodā padarīt efektīvas jaunas, tikko uzstādītas bioloģiskās filtrēšanas iekārtas.

Baktēriju izcelsmes vieta ir dabīga vide (ūdens un augsne), taču tās tiek šķīrotas un „sakoncentrētas”, ņemot vērā to labākās īpašības. Pievienojot jaunai sistēmai BIODICK piedevu, garais filtra iedarbināšanas laiks, kas nepieciešams aktīvu baktēriju izveidošanās procesam, tiek samazināts līdz minimumam. BIODICK piedevu ieteicams pievienot pēc zivju apstrādes ar medikamentiem, lai uzlabotu pēc antibiotiku pielietošanas radušos samazināto filtra efektivitāti.

8.4. BITRON C

BIOTEC filtru iekārtas sistēmā ietilpst arī pie filtra ieejas pieslēdzamā iekārta BITRON C ar UV staru lampu. UV staru gaisma ir ar enerģiju bagāta īsviļņu gaisma, kas nogalina aļģes un slimību izraisītājus, pirms tie nokļūst bioloģiskajā filtrā. Tas ļauj novērst ūdens zaļo krāsojumu, ko dod smalkās aļģes, kas bez aizķeršanās iziet cauri mehāniskajam filtram, bez tam tiek paaugstināta filtra efektivitāte, jo atlikušie mikroorganismi bioloģiskajā filtrā saņem papildus barības vielas.

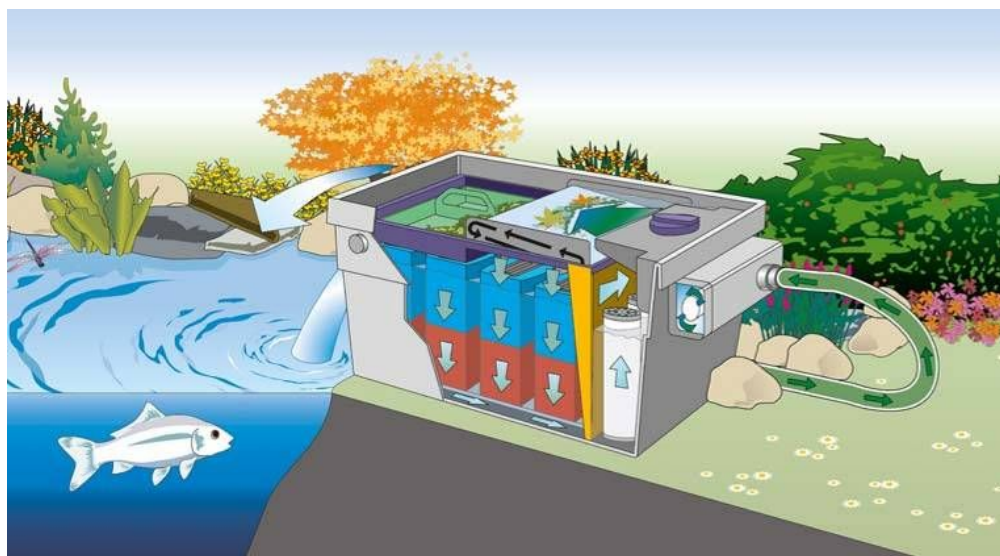


Praksē novērots, ka pielietojot pašreiz zināmas UVC iekārtas filtros, pēc vairākiem gadiem dīķī sāk veidoties pret UV stariem izturīgas aļģes, pret kurām UV staru lampa ir bezspēcīga.

Pamatojums šai imunitātei ir mazais ūdens uzturēšanās laiks UV staru gaismā, kas rada nelielu aļģu nonāvēšanas efektivitāti. Pie UV starojuma pieradušās aļģes izdzīvo, sekmīgi vairojas un rezultātā veidojas pret UV stariem imūnas aļģes.

Firmas OASE UV staru lampas BITRON C ir konstruētas tā, lai tikai daļa no netīrā ūdens tiek pievadīta UV staru lampai. Mazāks tilpums (salīdzinot ar visu ūdens tilpumu filtrā) garantē ilgāku ūdens uzturēšanās laiku UV staros un gandrīz 100% aļģu nonāvēšanu. Mutācijas un selekcijas ceļā radušos imūnu aļģu veidošanās un augšana šāda veidā ir efektīvi un uz ilgu laiku novērsta. UV staru gaisma iedarbojas oksidējoši un ūdenī neatstāj toksiskas vielas.

UV staru efektivitāte ir atkarīga no UV staru garuma. Lai arī pēc ilgstošas UV staru lampas darbības tā rada raksturīgo gaismu, UV stara garums ir samazinājies un lampas efektivitāte līdz ar to ir zudusi. Šī iemesla dēļ UV staru spuldzi nepieciešams mainīt regulāri, vismaz reizi sezonā.



11.zīmējums: Bioloģiskās attīrīšanas filtra komplekts

9. DEKORATĪVO DĪĶU IZVEIDE

9.1. Vieta un izmērs

Mākslīgie dīķi un baseini tiek izgatavoti izmantojot speciālu dīķu plēvi, gatavas baseinu formas no plastmasas vai stiklašķiedras, betonēti baseini, vai kādā citādā veidā mākslīgi radītas nelielas ūdens tilpnes, domātas dekoratīviem nolūkiem un ar salīdzinoši nelielu tilpumu ($0,15\text{m}^3$ - 100m^3).

Organizējot mākslīgā dīķa izgatavošanas darbus un prognozējot izmaksas, neatkarīgi no tā, vai dīķis tiks izmantots ūdenskrituma izveidei, sprauslu strūklakai, vai dekoratīvu zivju audzēšanai- viens no galvenajiem jautājumiem ir pareizi izvēlētas iekārtas un materiāli strūklakas darbībai un dīķa ūdens tīrības uzturēšanai.

Pirmais un svarīgākais jautājums, lai tiktu nodrošināti labvēlīgi apstākļi tīra ūdens uzturēšanai, ir dīķa izvietojums un pareiza izveide. Ūdens tilpni nevajadzētu uzstādīt vietā, kur to nepārtraukti apspīd tieši saules stari, taču tai nevajadzētu atrasties arī tieši zem kokiem. Ja netiek uzstādīta gatava baseina forma, bet tilpne tiek veidota patstāvīgi- ar plēves palīdzību vai kā citādi, ūdens bioloģiskā līdzsvara uzturēšanai pareizi jāizvēlas tilpnes dziļums atkarībā no virsmas laukuma:

Laukums	Dziļums
3-5m ²	60-80cm
5-15m ²	80-100cm
virs 15m ²	100cm un vairāk

9.2. Zivis

Ja dīķis būs paredzēts mākslīgo zivju audzēšanai, tad tā dziļums nedrīkst būt mazāks par 1m. Ir noteikts, ka dīķī ar minimālo dziļumu 1m, uz 1m² var dzīvot zivis ar kopējo maksimālo garumu 25cm. Lielajām dekoratīvajām zivīm, piemēram, japāņu Koi zivīm, nepieciešams vismaz 1,5m dīķa dziļums. Pie tam jāņem vērā, ka zivis aug un ar laiku tām nepieciešams arvien vairāk vietas. Ja tilpnē tiek audzētas zivis, ūdens tīrības uzturēšana būs veicama tikai ar filtra palīdzību, jo zivju atmirušās zvīņas, ekskrementi un barības atliekas rada papildus piesārņojumu dīķa ūdenī. Dīķim, kurā atrodas zivis, būs nepieciešams divas reizes jaudīgāks bioloģiskais filtrs, nekā dīķim ar ūdensaugiem un bez zivīm. Dīķim ar japāņu KOI karpām filtrs nepieciešams 3 reizes jaudīgāks, kā dīķim bez zivīm.

9.3. Ūdens attīrīšana

Lai veiktu jebkura mākslīgā dīķa vai ūdens tilpnes filtrāciju, tajā, pirmkārt, jānodrošina ūdens cirkulācija (sprauslu strūklaka, strauts, vai ūdens plūsma caur filtru sistēmu). Ja ūdenī nodrošināta cirkulācija, tad ir dažādas ūdens attīrīšanas iespējas:

Piedevas ūdenim:

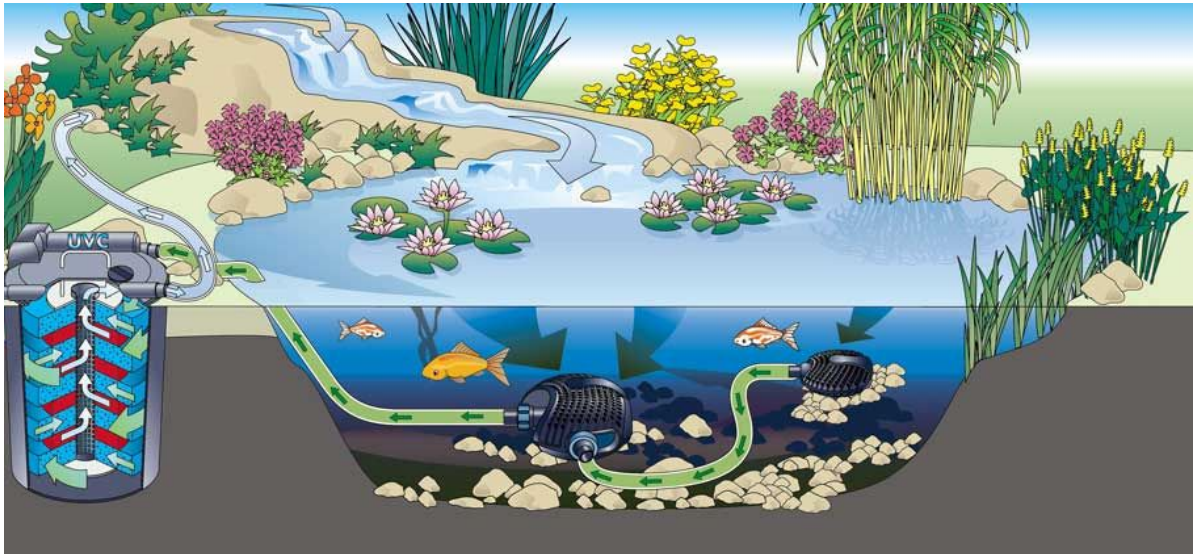
- Ceolītminerālu granulas- dabas produkts, kas tiek izmantots medicīnā, akvāriju ūdens filtrēšanā un bioloģiskajās filtrēšanas sistēmās. Dabīgs jonu apmaiņas avots, kas ievērojami aiztur aļģu veidošanos un līdz ar to-ūdens duļķošanas. Lai nodrošinātu atbilstošu efektu, nepieciešams 1kg granulu uz 1m³ ūdens. Ja dīķī ir zivis, tad uz 1m³ ūdens nepieciešami 4kg ceolītminerālu granulas.
- Dažādas bioloģiskās piedevas- izmantojamas mākslīgo dīķu uzturēšanai tīrībā. Nekaitīgi augiem un dīķa iemītniekiem, šie bioloģiskie preparāti, atbilstošo katrs savai nozīmei:
 - attīra un dzidrīna jau aizaugušus baseinus
 - palielina skābekļa saturu ūdenī
 - novērš šnoraļģu un peldošo aļģu veidošanos
 - nodrošina baseinā svaigi ielietu ūdeni ar nepieciešamajām bioloģiski aktīvajām vielām un baktērijām

Speciālas tilpnes ūdens mehāniskai tīrīšanai-

lai veiktu mehānisku un daļēji- arī bioloģisku ūdens filtrēšanu, var izmantot speciālas tilpnes. Arī šo tilpni, līdzīgi kā dekoratīvos baseinus, ierok zemē blakus ūdens baseinam un piepilda ar rupju granti. Ūdens no sūkņa tiek padots uz speciālās tvertnes dibenu, no kura, plūstot cauri grants slānim, tas mehāniski attīrās un ieplūst atpakaļ baseinā. Iebērtu granti var piestādīt ar dabiskajiem ūdens augiem- tie, un ar laiku arī grants slānī izveidojušies dabiskie mikroorganismi, veiks ūdens bioloģisko attīrīšanu.

Ūdens mehāniskā un bioloģiskā filtrēšana, apstrāde ar UV stariem:

Ievērojami efektīvāka, modernāka, taču tajā pašā laikā arī dārgāka ir ūdens filtrēšana un attīrīšana ar speciālām bioloģiskajām iekārtām, kuras aprakstītas 8.nodaļā. Izvēles iespējas ir starp pašplūsmas, jeb gravitācijas filtriem (11.zīm.) un spiediena filtriem (12.zīm.).



12.zīmējums: Bioloģiskās attīrīšanas filtra komplekts (spiediena filtrs)

Atšķirības starp gravitācijas un spiediena filtriem:

- gravitācijas filtros (Biotec, Filtomatic) ūdens caur filtra iekārtu plūst dabiskā ceļā, bez spiediena- ūdens saskare ar baktērijām notiek ilgstoši, filtra darbība ir 100% efektīva un ir iespējas apstrādāt lielu ūdens daudzumu; spiediena (Filtoclear) filtriem, atbilstoši nosaukumam, ūdens plūst cauri ar zināmu spiedienu, saskare ar baktērijām notiek īslaicīgi, tātad ir ievērojami mazāka efektivitāte un var tikt apstrādāts mazāks filtrējamā ūdens daudzums
- gravitācijas filtri jānovieto ar izplūdes caurumu virs ūdens līmeņa, tiem ir samērā lielas, atvērta tipa tvertnes un tādēļ pirms uzstādīšanas jāpadomā par iekārtas „noslēpšanu”; spiediena sistēmu tvertnes ir slēgtas, var atrasties arī zem izplūdes punkta, tās ir mazākas un vieglāk „noslēpjamas”
- dīķa ūdenim nelabvēlīgos laika apstākļos- lielās karstumā, pašplūsmas filtriem papildus bioloģiskie līdzekļi (skābekļa bagātinātājs, pretalģu līdzekļi u.c.) ir pievienojami tieši iekārtas tilpnē, kurā tie var nekavējoties uzsākt savu iedarbību; spiediena filtru sistēmām šie līdzekļi tiek padoti, vispirms tos iepildot ūdens tilpnē un tikai tad, ar sūkņa palīdzību tie kopā ar dīķa ūdeni tiek virzīti uz filtrēšanas telpu.

9.3. Ūdens attīrīšanas palīgiekārtas

Dīķu skimmeri (13.zīm.)

Lai no mākslīgākiem dīķiem filtrēšanas laikā novāktu arī peldošos grūzus- lapas u.c., tiek izmantotas speciālas iekārtas- skimmeri, ar kuru palīdzību sūknis dīķa ūdeni uzsūc no tilpnes virsējās kārtas. Liela izmēra peldošie grūži un lapas paliek skimmera uzsūkšanas grozā, pārējie tiek „nosūtīti” uz filtru iekārtu, kurā tiek attīrīti ar smalkākiem filtriem (aprakstīts augstāk). Skimmerus galvenokārt izmanto tad, ja ir uzstādīta pašplūsmas bioloģiskā filtrēšanas iekārta, taču pieejami arī autonomi darbināmas iekārtas (SwimSkim), kas veic ne tikai ūdens virskārtas attīrīšanu, bet arī ūdens bagātināšanu ar skābekli.



*Uz tilpnes dibena balstīts
skimmeris AquaSkim 40*



*Dīķa sienā iebūvēts
skimmeris BioSys*



*Peldošs skimmeris ar aeratoru
SwimSkim CWS*

13.zīmējums: Ūdens virskārtas skimmeru veidi

Aeratori (14.zīm.)

Ūdens papildus bagātināšanai ar skābekli bioloģisko procesu veiksmīgākai darbībai un dīķa iemītnieku labsajūtai karstākos vasaras periodos ir izmantojami dīķu aeratori- iekārtas, kas saspiestu gaisu padod dīķa ūdenī izkliedētā veidā.



14.zīmējums: Aerācijas komplekts- kompresors AquaOxy, ūdens sadales akmeņi un mākslīgās ūdenszāles ūdens labākai bagātināšanai ar padoto skābekli

Dūņu sūcējs (15.zīm.)

Ar pareizi izvēlētu bioloģisko filtru, pilnībā attīrīts un filtrēts dīķa ūdens skaitās tad, ja dīķī, 1 metra dziļumā pilnībā saskatāms viss, kas tur atrodas. Taču neviena no filtrēšanas sistēmām nenovērsīs ūdens tilpnes dibena mehānisku piesārņošanu. Lai arī padarīti nekaitīgi (atbrīvoti no bioloģiskiem savienojumiem, kas veido ūdens dzīvniekiem un augiem indīgas gāzes), mehāniski gruži un sīki aļģu atlikumi vai dūņas ar laiku savāksies dīķa dibenā.

Dūņu sūcējs līdzīgi kā putekļu sūcējs savāc no paklāja gružus un putekļus, tā dūņu sūcējs no dīķa dibena iesūc nosēdušos gružus, sīkās aļģes un dūņas. Vispirms dūņu sūcējs kopā ar dīķa ūdeni šīs dūņas iesūc savā tvertnē, pēc tam, pārslēdzot darbības režīmu, tas savāc ūdeni izpūš no savas tvertnes notekgrāvī, vai krūmājā (šāds dūņains ūdens noder arī kā dabisks mēslojums). Dūņu sūcējs ir noderīgs tad, ja nav iespēju veikt dīķa tilpnes dibena tīrīšanu pilnībā izlaižot ūdeni- ja mākslīgajā dīķī ir zivis, vai augi, kas nepieļauj ilgstošu atrašanos sausumā.



15.zīmējums: Dūņu sūcējs