

# Приложение на микроорганизми в екобиотехнологията

# 1. Екобиотехнология

- Екобиотехнологията е нов раздел на биотехнологията, който е свързан с участието на микроорганизмите в пречистването и опазването на околната среда.
- Най-често замърсяването на околната среда се дължи на замърсяване с отпадни води. Замърсяването на отпадните води има различен характер и зависи от състава на изхвърлените в тях отпадни вещества (фекалии, битови отпадъци, битови и промишлени води и др.). В много случаи отпадните води съдържат тежки метали или устойчиви органични съединения.

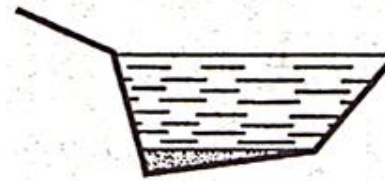
- Когато в реките се излеят големи количества отпадни води, концентрацията на органичните вещества нараства многократно и се създават условия за развитие на определени видове микроорганизми. Наред с усвояването на тези вещества, те използват интензивно и разтворения във водата  $O_2$ , а в някои случаи могат да го изчерпят и напълно. Като последица от този процес започват да се развиват анаеробни и гнилостни бактерии, а това става причина за измирането на други водни организми. Биологичното равновесие, което при нормални условия се поддържа от процесите на самопречистване на водата в тези случаи се нарушават.

## 2. Пречистване на отпадни води

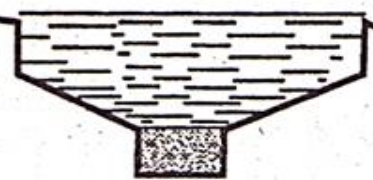
- Пречистването на отпадните води има за цел да ги освободи от твърдите и течните неорганични и органични вещества, преди тези води да попаднат в реките. То се осъществява в специални съоръжения, наречени пречиствателни станции. Те се състоят от няколко басейни, в които поетапно се извършва механично и биологично пречистване на отпадните води

**МЕХАНИЧНО  
ПРЕЧИСТВАНЕ**

решетка и  
пясъкоуловител



първичен  
утайник

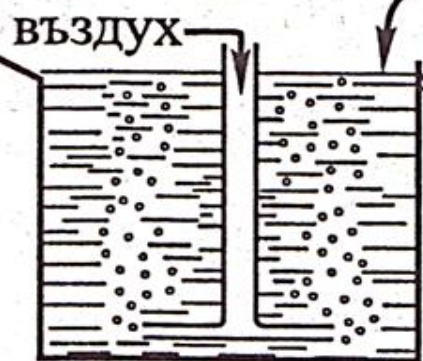


утайка

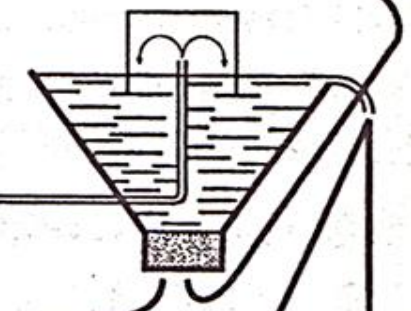


**БИОЛОГИЧНО  
ПРЕЧИСТВАНЕ**

резервоар за  
очистване с помощта  
на активен ил



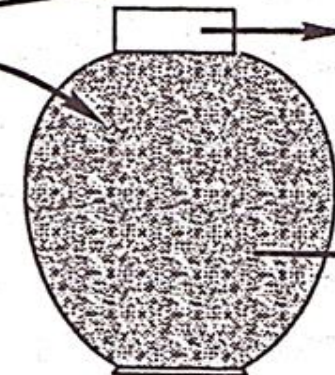
вторичен  
утайник



**ХИМИЧНО  
ПРЕЧИСТВАНЕ**

водоеми

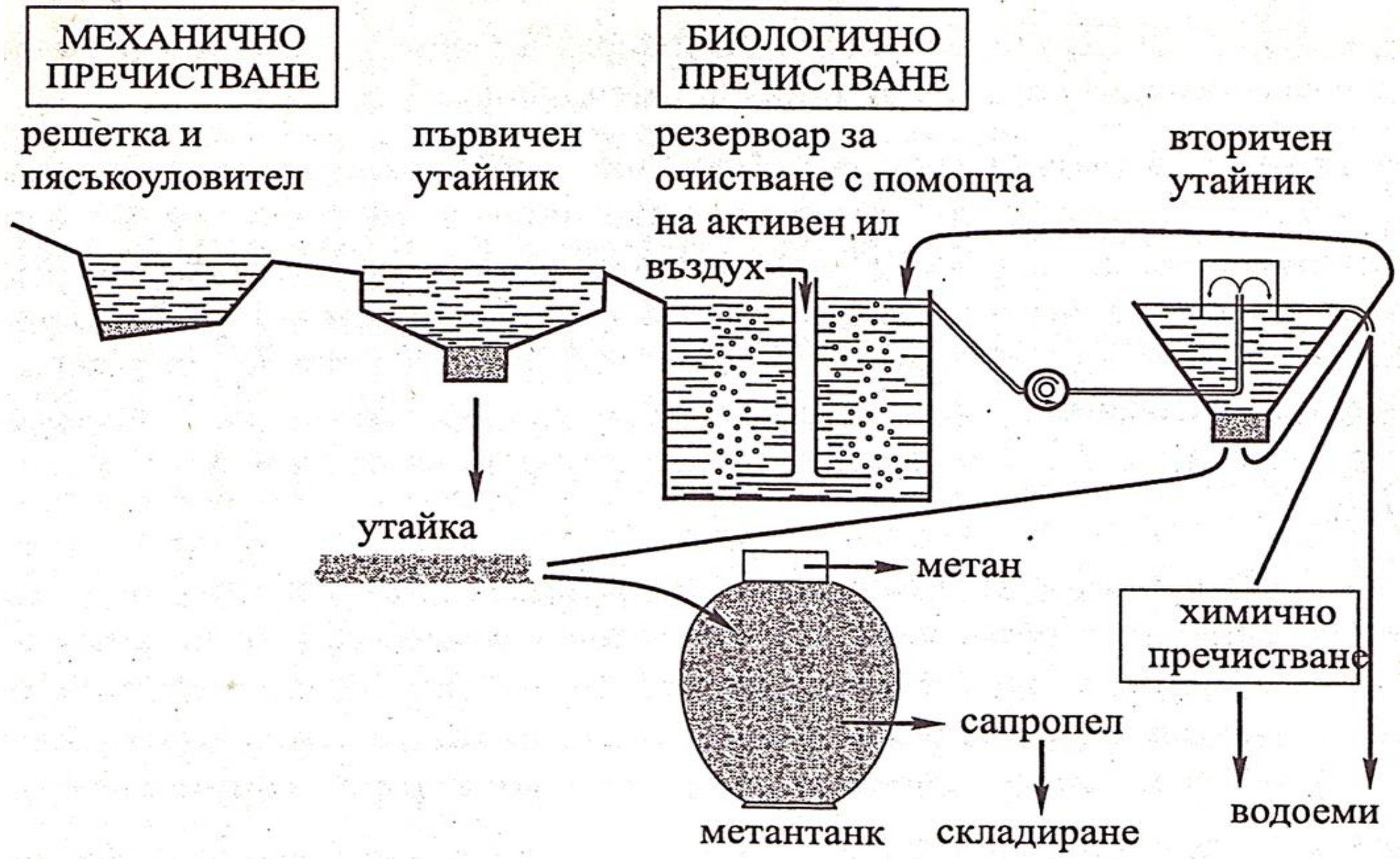
метан



метантанк

сапропел

складиране



- Степента на замърсеност на отпадните води се оценява по т. нар. **биологична потребност от кислород (БПК)**. Този показател изразява количеството на  $O_2$  в mg, което е необходимо за окисляване на органичните вещества, които се съдържат в 1 литър вода. **Химичната потребност от кислород (ХПК)** означава количеството на  $O_2$ , което е необходимо за пълно химично окисление на тези вещества до  $CO_2$  и вода.
- Чистата вода в реките има БПК = 1 mg/l. Поради това промишлените и канализационните води трябва да се подлагат задължително на пречистване. Освен това намиращите се в отпадните води патогенни микроорганизми могат да предизвикат избухването на епидемии (р. Salmonella, р. Staphylococcus и др.)
- За пречистване на отпадните води се използват различни технологични методи, но принципно се осъществяват едни и същи основни етапи.

### 3. Етапи на пречистване

— Отделяне на относително лесно утаяващите се твърди частици в пясъкоуловителя и първия утаител.

- Микробиологично окисляване на разтворените органични вещества е използване на активна ил (активна тиня) или биофилтри.

- Активната тиня представлява сложна биоценоза, която се получава при аериране на отпадъчните води до поява на преципитати. За 2-3 денонощия се образува маса, състояща се от флокулирани суспендирани твърди частици и голям брой аеробни микроорганизми, способни да окисляват бързо органични вещества. Тази маса се нарича активна тиня. В нея преобладаваща е групата на бактерии, като най-разпространени са капсулообразуващите. Те продуцират полизахариди, които обхващат в една обща слизеста маса микробната асоциация, наречена зооглея. Предполага се, че капсулното вещество има значение за биологичното пречистване, тъй като може да адсорбира органични съединения и неорганични йони, в това число радиоактивните.



- Важен представител на капсулообразуващите бактерии е видът *Zooglea ramigera*. Той притежава способност да минерализира органичните съединения и да образува преципитати в течна среда. Това спомага за доброто утаяване на активната тиня и за отделянето ѝ от пречистената вода в края на процеса. *Zooglea ramigera* може да извлича от средата фосфор и да го натрупва в клетките под формата на волутин (резервно вещество). Това свойство намира практическо приложение при пречистването на води, замърсени с пестициди, детергенти и др. Други бактерии, разрушаващи органичните съединения са видове от р. *Pseudomonas*, р. *Bacillus*, р. *Alcaligenes* и др.

- Биофилтрите са съоръжения за биологично окисляване на отпадъчни води, запълнени с едрозърнести материали като натрошени тухли, чакъл и др. В последните години се използват решетки от синтетични материали. Върху тези повърхности се развиват микроорганизмите (р. *Alcaligenes*, р. *Pseudomonas*, р. *Bacillus*, плесенни гъби, дрожди и др.) под форма на пелена, наречена био- пелена или биофилм. Чрез биофилтрите се отстранява 80-90 % от органичните вещества, 70-90 % от суспендираните твърди частици и 90-95 % от бактериите.

- Инкубация на утайката, отделена в първия и втория утаител, при анаеробни условия в метантанкове, където в резултат на протичане на метанова ферментация се отделя метан и се получава утайка. След обезводняване на тази утайка може да се получи компост, който се използва като тор или гориво.
- Получената бистра вода съдържа продуктите от минерализацията (фосфатни, нитратни, амониеви и други йони). Ако тя се изхвърли в реката ще доведе до излишък от хранителни вещества и увеличаване на първичната продукция. Затова такива води се използват за напояване на земеделски култури и наторяване на горски почви или се подлагат на още един етап за пречистване, при който се освобождава свързания азот. Допълнително тези води могат да бъдат пречистени по химичен път. Едва тогава могат да се влеят в реките.

# Въпроси и задачи

1. Какво е екобиотехнология?
2. Защо се налага пречистване на отпадните води?
3. Дефинирайте понятията БПК и ХПК.
4. Какви методи за пречистване на отпадните води знаете?
5. Какво значение имат микроорганизмите за биологичното пречистване на отпадните води?
6. По какво се различават активната тиня и биофилтърът?