

CHƯƠNG 2

XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT BẰNG KỸ THUẬT SINH THÁI

TS. Lê Quốc Tuấn
Khoa Môi trường và Tài nguyên
Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

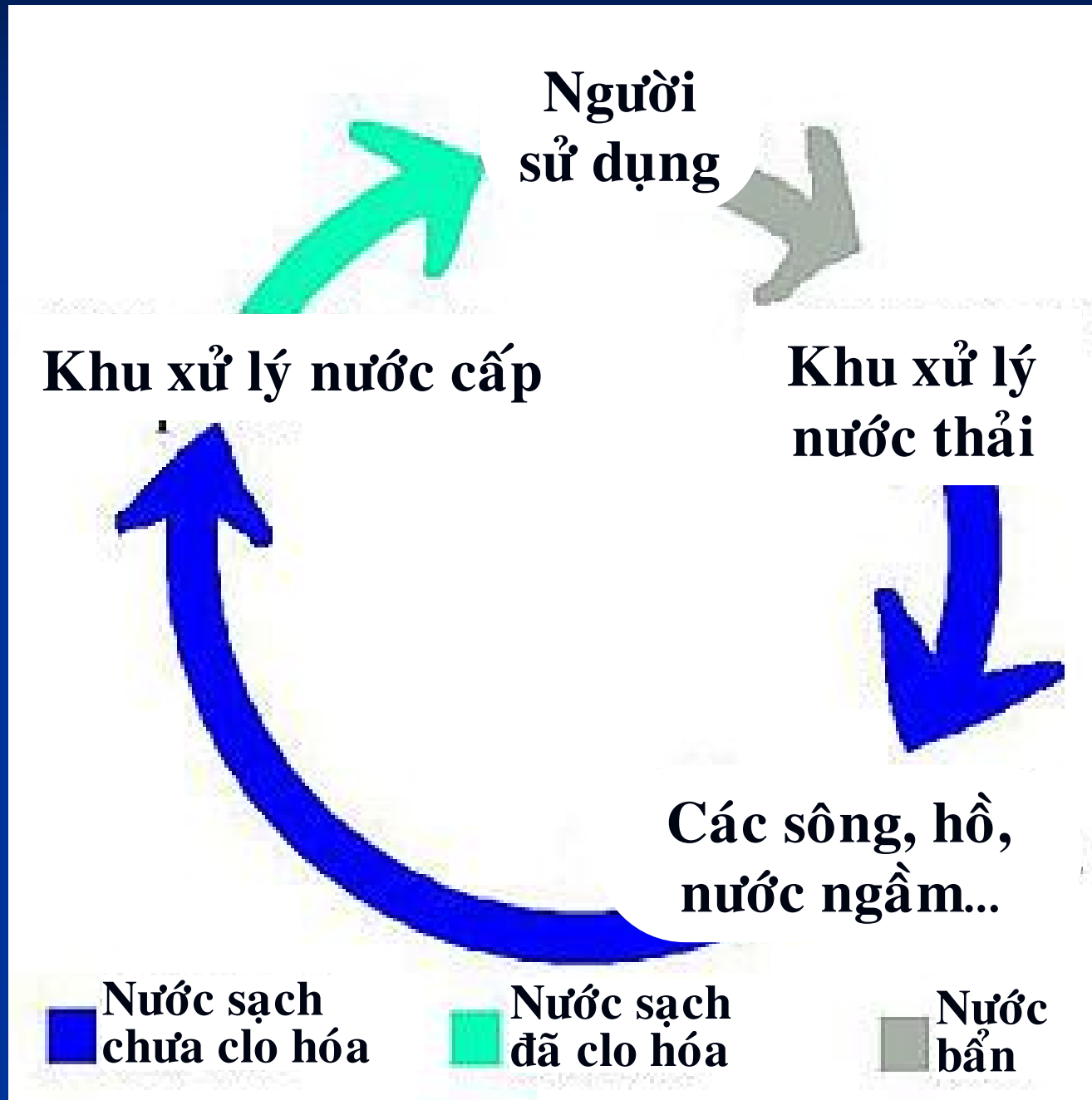
Giới thiệu

- ❖ Nước thải là nguồn gốc gây nên ô nhiễm sông hồ và biển
- ❖ Nước thải gây nên các loại dịch bệnh lan truyền trong môi trường nước
- ❖ Xử lý nước thải là việc áp dụng các **quá trình Sinh - Hóa - Lý** nhằm làm giảm các chất gây ô nhiễm có trong nước
- ❖ Việc xử lý nước thải thường liên kết với việc cung cấp nước sạch

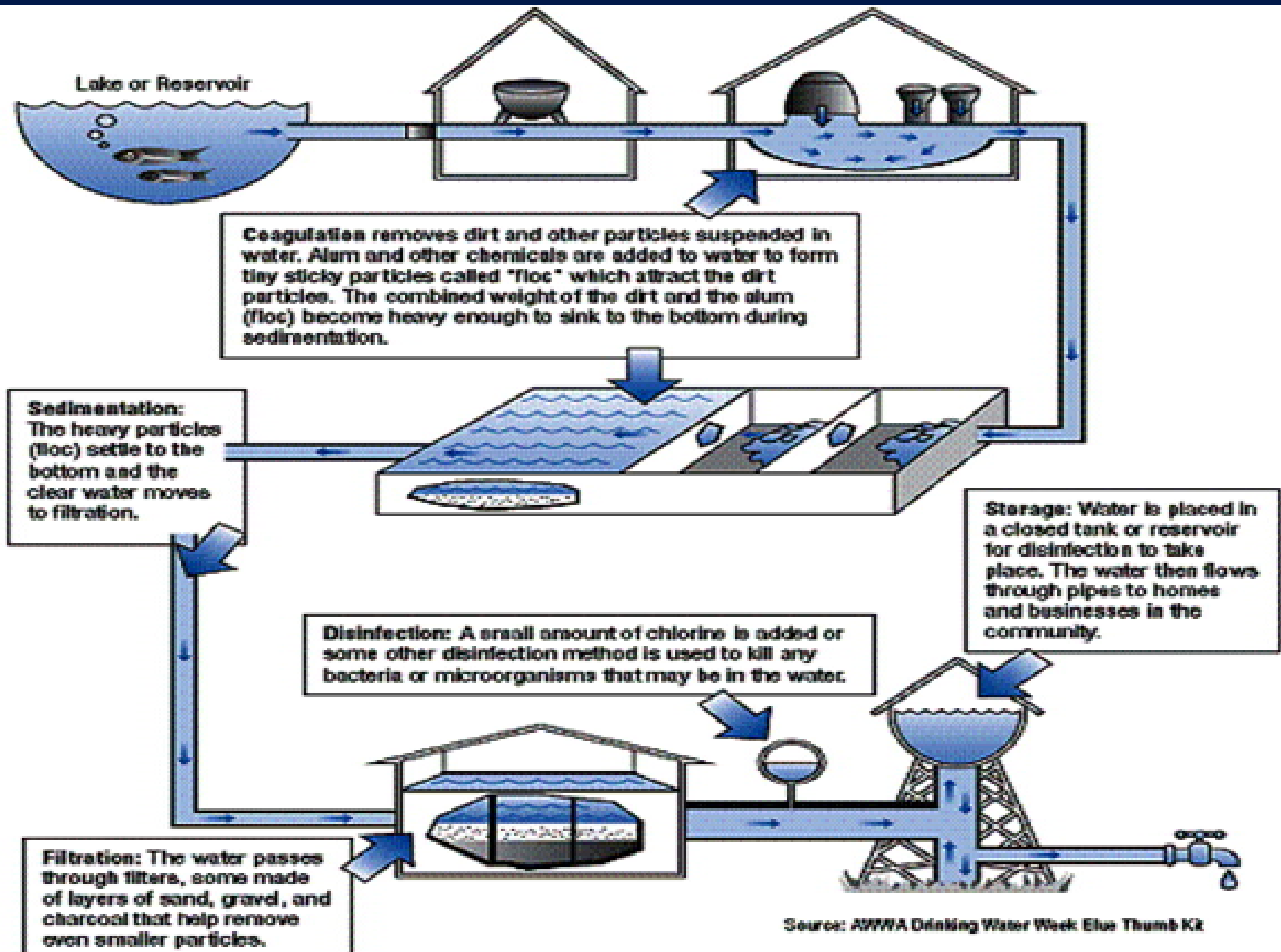
Sự ô nhiễm

- ❖ Sự gia tăng các chất gây ô nhiễm trong nước đặc biệt là các chất hữu cơ khó phân hủy.
- ❖ Chất gây ô nhiễm thường tồn tại ở dạng rắn và lỏng.
- ❖ Nguồn gây ô nhiễm xuất phát từ quá trình sinh hoạt, sản xuất, các bệnh viện
- ❖ Các quá trình sinh học xảy ra trong nước thải đóng vai trò quan trọng trong việc phân hủy chất thải.
- ❖ Sự mất cân bằng trong chuỗi sinh thái môi trường nước sẽ gây nên hiện tượng ô nhiễm

Vòng tuần hoàn nước và nước thải



Tái sử dụng nước thải sinh hoạt



Chất thải

- ❖ Chất hữu cơ hòa tan, chất rắn lơ lửng, vi sinh vật (mầm bệnh) và một số các thành phần khác
- ❖ Nồng độ chất thải biến động theo từng ngày và theo mùa
- ❖ Trong nước thải điển hình, 75% SS và 40% chất hòa tan là hữu cơ.
- ❖ Chất vô cơ là sodium, Ca, Mg, Cl, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^- , NO_3^- , NH_4^+ và một ít kim loại nặng.
- ❖ BOD_5 từ 200 – 600 mg/l.

Các thông số của mẫu nước thải sinh hoạt điển hình

Thành phần	Nồng độ (mg/l)
Tổng chất rắn	300 – 1200
Chất rắn lơ lửng	100 – 350
Tổng carbon hữu cơ	80 – 290
BOD ₅	110 – 400
COD	250 – 1000
Tổng nitrogen	20 – 85
Ammonia (NH ₄ ⁺)	12 – 50
Nitrite (NO ₂ ⁻)	0
Nitrate (NO ₃ ⁻)	0
Tổng phosphorus	4 - 15

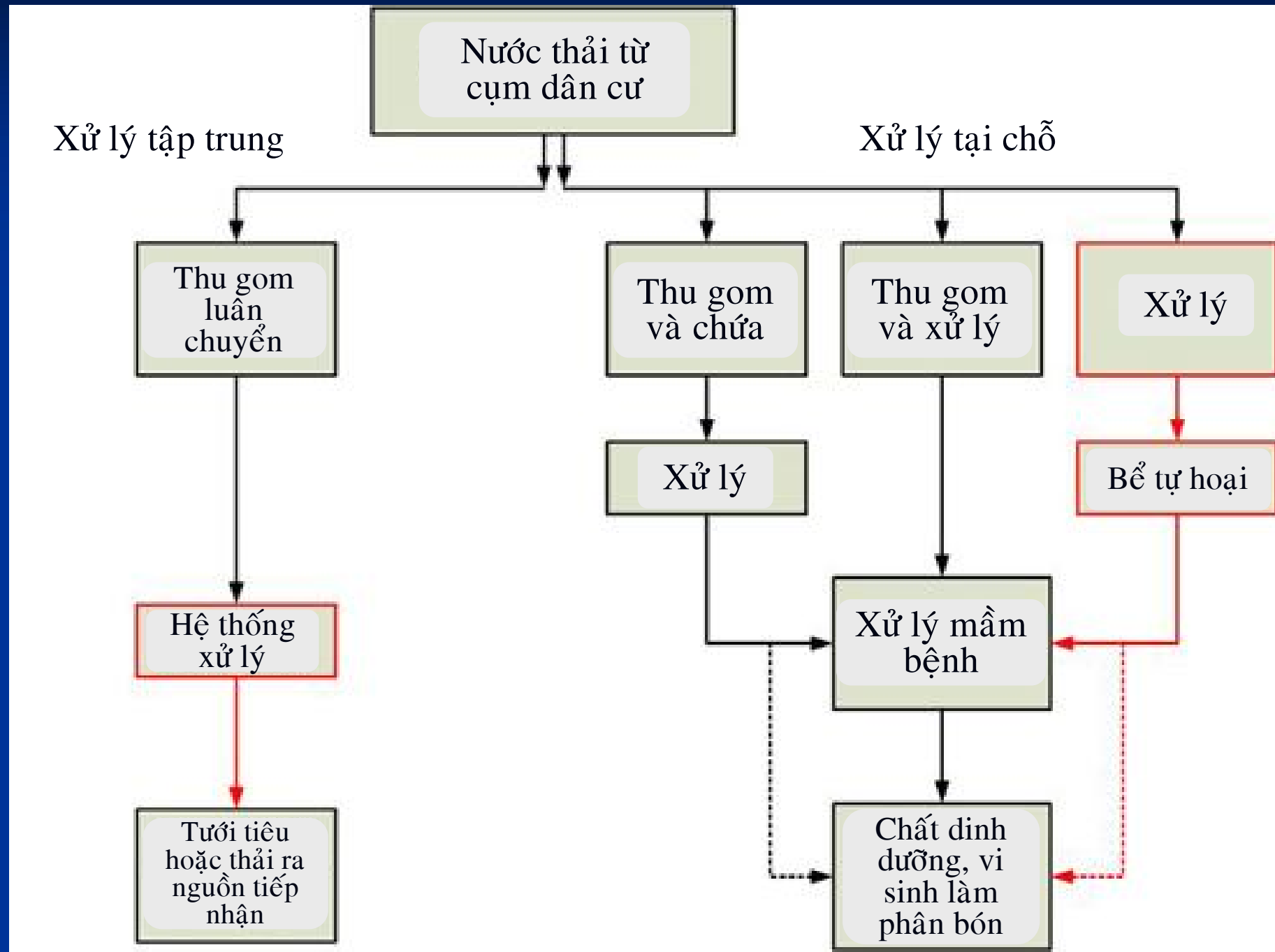
Chức năng của các hệ thống xử lý nước thải

- ★ Chức năng chính của các hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt là làm giảm thành phần hữu cơ tối đa để đổ ra sông và nước ven bờ mà không gây nên sự ô nhiễm dưỡng chất
- ★ Hệ thống xử lý LOẠI THẢI chất hữu cơ lơ lửng, giảm thành phần gây bệnh, loại nitrate, kim loại nặng và các hóa chất nhân tạo.

Chức năng của các hệ thống xử lý nước thải

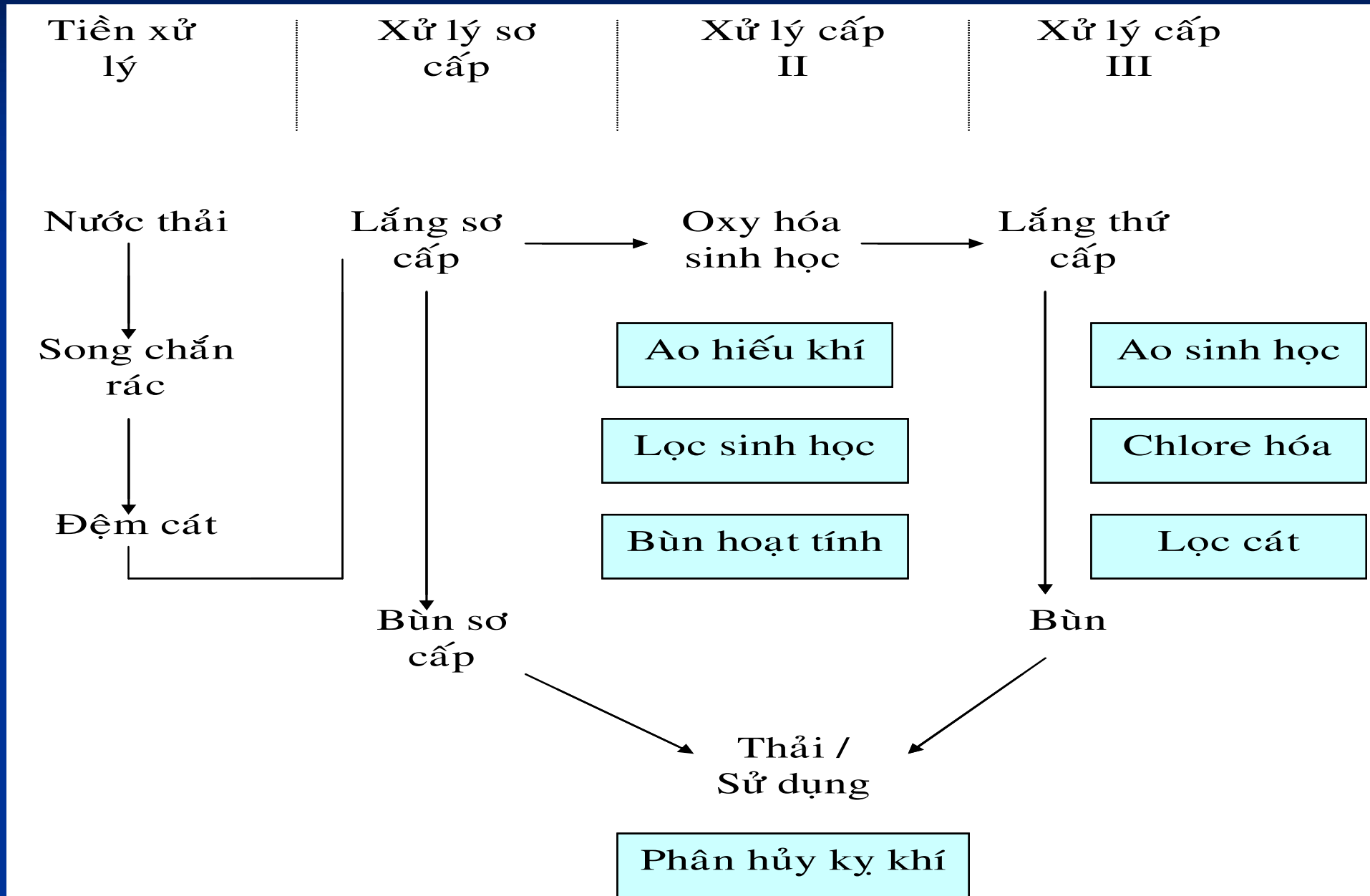
- ✦ Chất lượng nước đã được xử lý đi vào nguồn tiếp nhận phụ thuộc vào thể tích, tình trạng nguồn tiếp nhận và khả năng pha loãng nước thải của nó.
- ✦ Với lượng nước thải rất lớn hàng ngày đòi hỏi một quy mô rất lớn cho việc xử lý nhưng đối với KỸ THUẬT SINH THÁI thì vấn đề đó sẽ được giải quyết một cách hiệu quả.

Sơ đồ quy hoạch hệ thống XLNT sinh hoạt



Quy trình xử lý nước thải

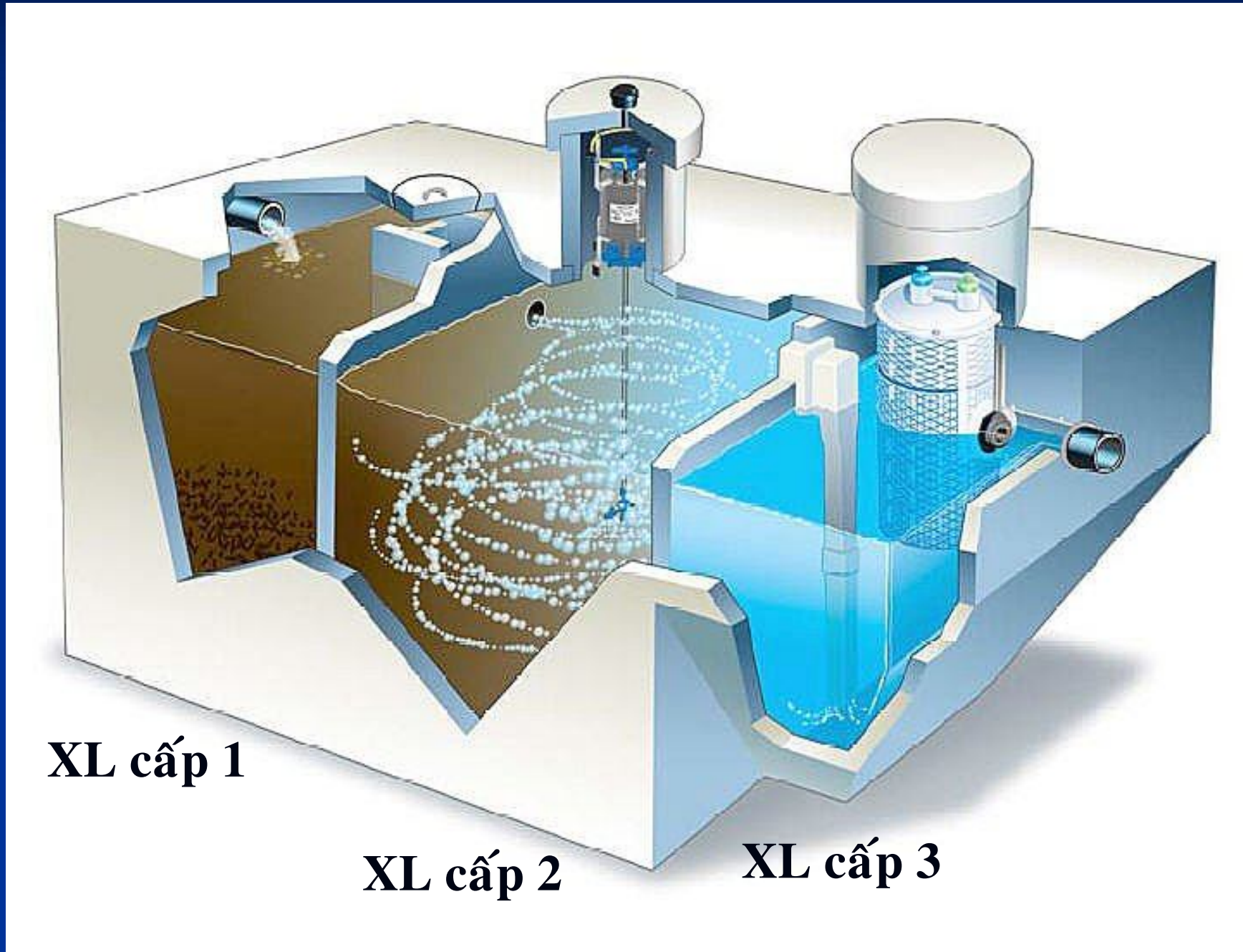
Các giai đoạn xử lý nước thải



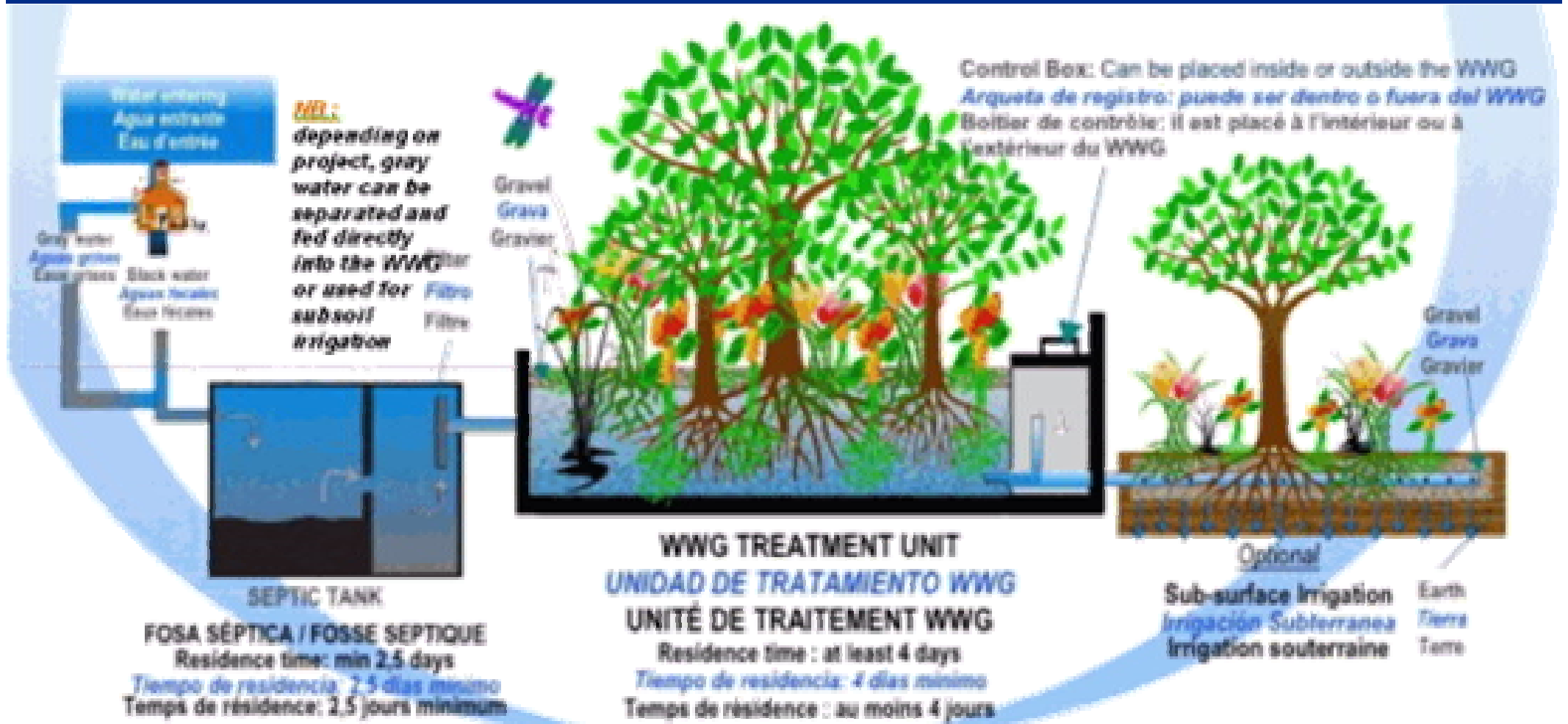
Các giai đoạn xử lý nước thải

- **Xử lý cấp 1:** cho phép lắng từ 1.5 – 2.5 giờ để loại SS và làm giảm BOD5 từ 40 – 60%.
- **Xử lý cấp 2:** nước thải từ XLC1 chứa 40-50% chất rắn lơ lửng. Trong giai đoạn này các quá trình sinh học diễn ra để loại thải chất hữu cơ
 - *Quá trình kỵ khí và hiếu khí, xử lý hiếu khí thường nhanh và được ứng dụng nhiều.*
 - *Quá trình xử lý kỵ khí hoặc hiếu khí thường được sử dụng như ao sinh học, lọc nhỏ giọt, bùn hoạt tính, bể tiếp xúc sinh học quay và phân hủy kỵ khí.*
- **Xử lý cấp 3:** loại thải phosphate, nitrate và vi sinh vật nhằm làm cho nước có thể uống được và ngăn cản phú dưỡng.
 - *Kết tủa hóa học, khử trùng bằng chlorine, lọc qua cát và sử dụng ao lắng.*

Mô hình mô tả các giai đoạn xử lý nước thải



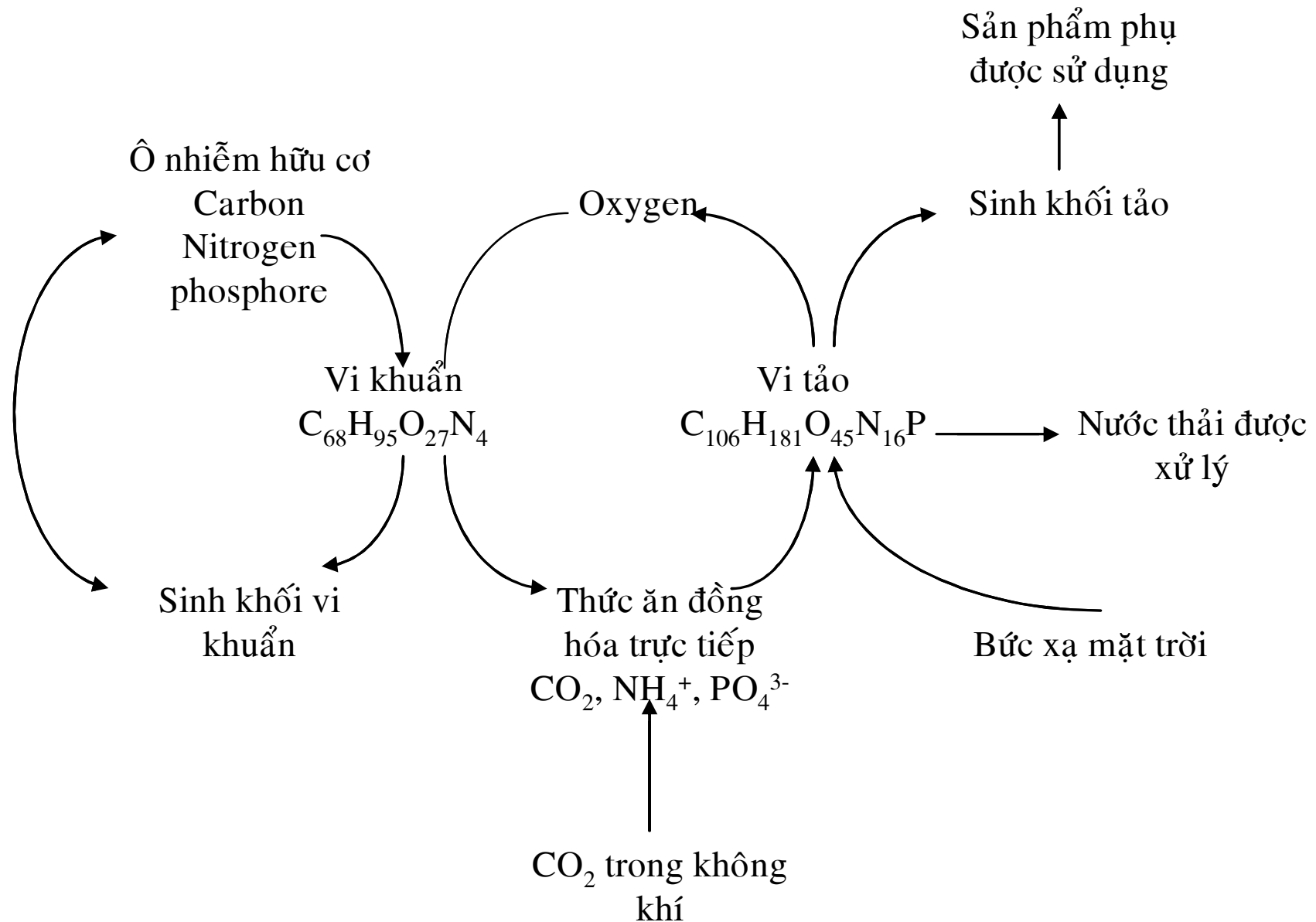
Kỹ thuật sinh thái trong XLNTSH



Hồ sinh học

- Thường áp dụng cho những vùng có nhiều ánh sáng
- Ao tùy nghi thường nông (1-2.5 m) và các quá trình sinh học diễn ra như ở hình (làm sạch nước thải bằng vi tảo và vi sinh vật).
- Ao hiếu khí nông hơn ao tùy nghi, thường 1 m để ánh sáng có thể chiếu xuyên đến đáy được.
 - *Ao sinh học tốc độ cao nhằm bảo đảm quá trình đồng hóa của tảo diễn ra mạnh tăng sinh khối tảo.*

Quá trình làm sạch nước thải bằng tảo và vi sinh vật theo W. J. Oswald (1977)



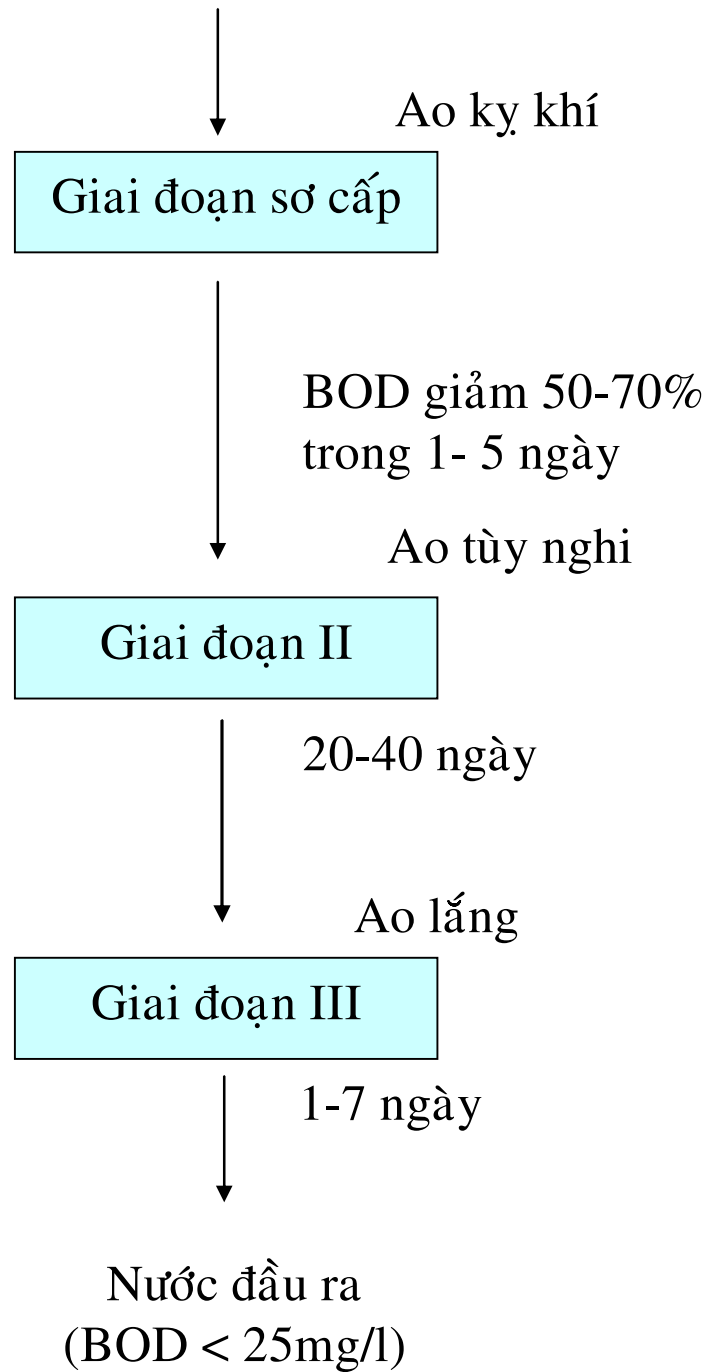
➤ **Ao lắng** có kết cấu giống với ao tùy nghi nhưng được sử dụng ở giai đoạn 3 với thời gian lưu nước lâu hơn từ 7 – 15 ngày cho phép chất rắn có thể được lắng trước khi nước được thải ra ngoài.

➤ **Ao kỵ khí** chủ yếu được sử dụng để xử lý nước thải trước khi đi vào ao tùy nghi. Các ao thích hợp cho giá trị BOD cao 300 mg/l.

✓ *Các điều kiện kỵ khí được duy trì bằng cách tăng độ sâu của ao từ 1 – 7m và tăng tải lượng BOD. Thời gian lưu nước từ 2 – 160 ngày với khả năng loại thải BOD từ 70 – 80%*

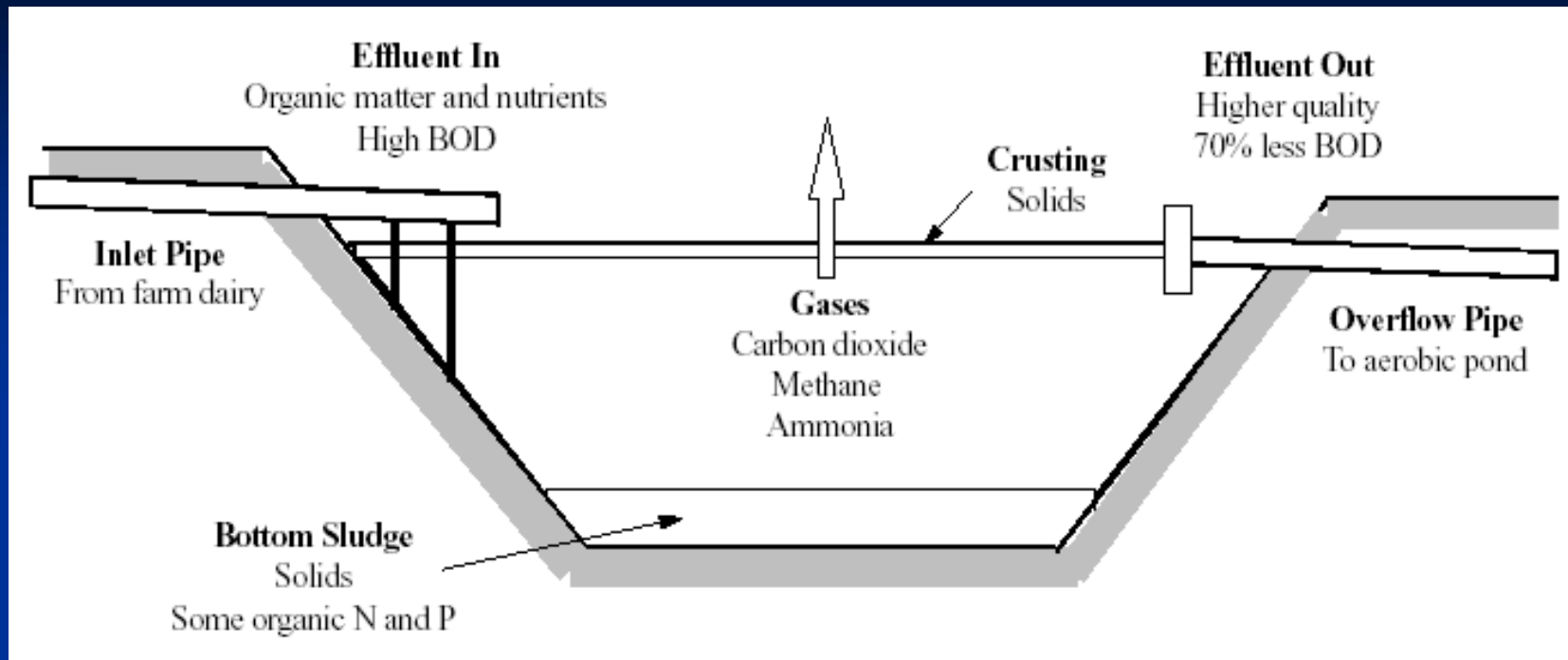
✓ *Ao kỵ khí không giống các ao khác được sử dụng trong xử lý cấp I của nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp.*

Nước thải
(BOD trên 300 mg/l)



Thứ tự các ao dùng cho xử lý nước thải

Ao kỵ khí

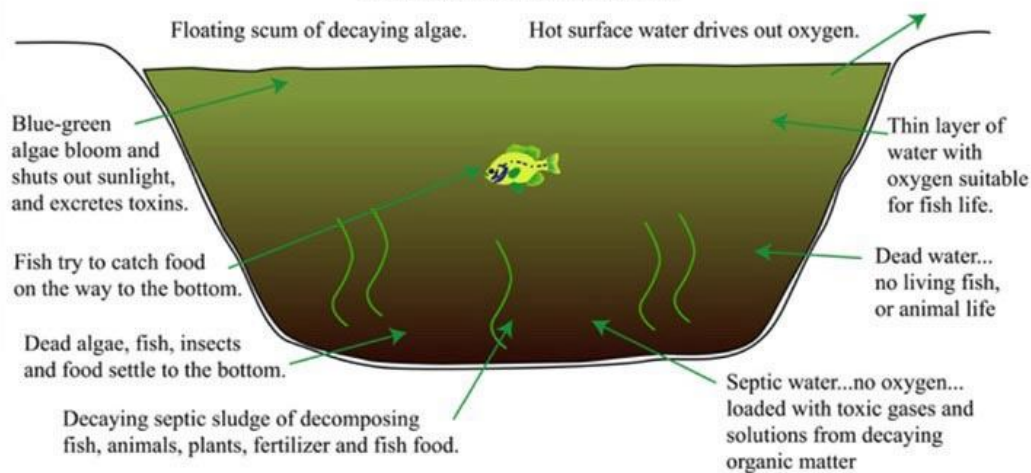


Các dạng ao hiếu khí

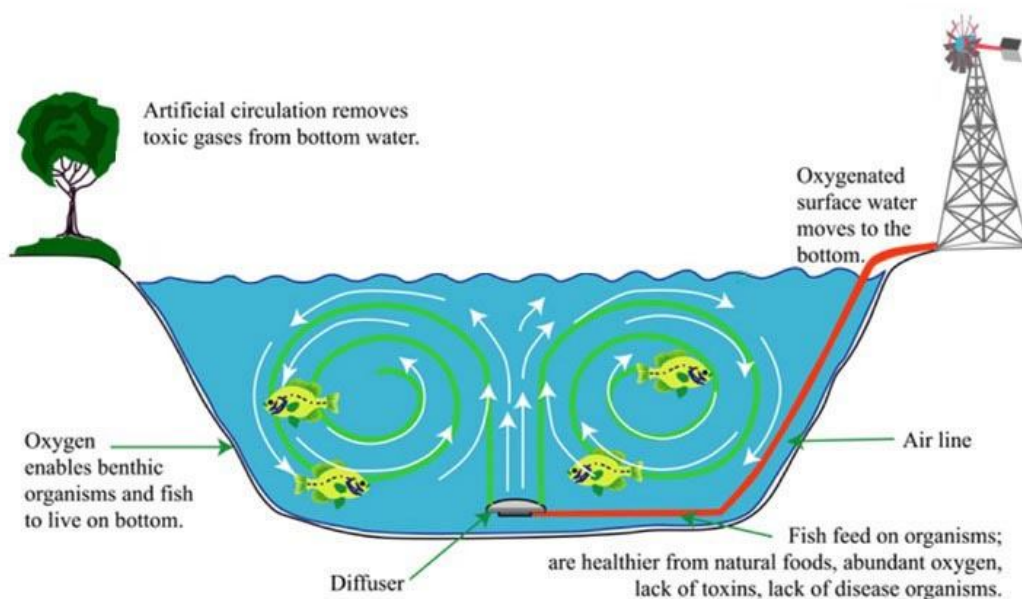


BEFORE

EUTROPHIC FISH POND



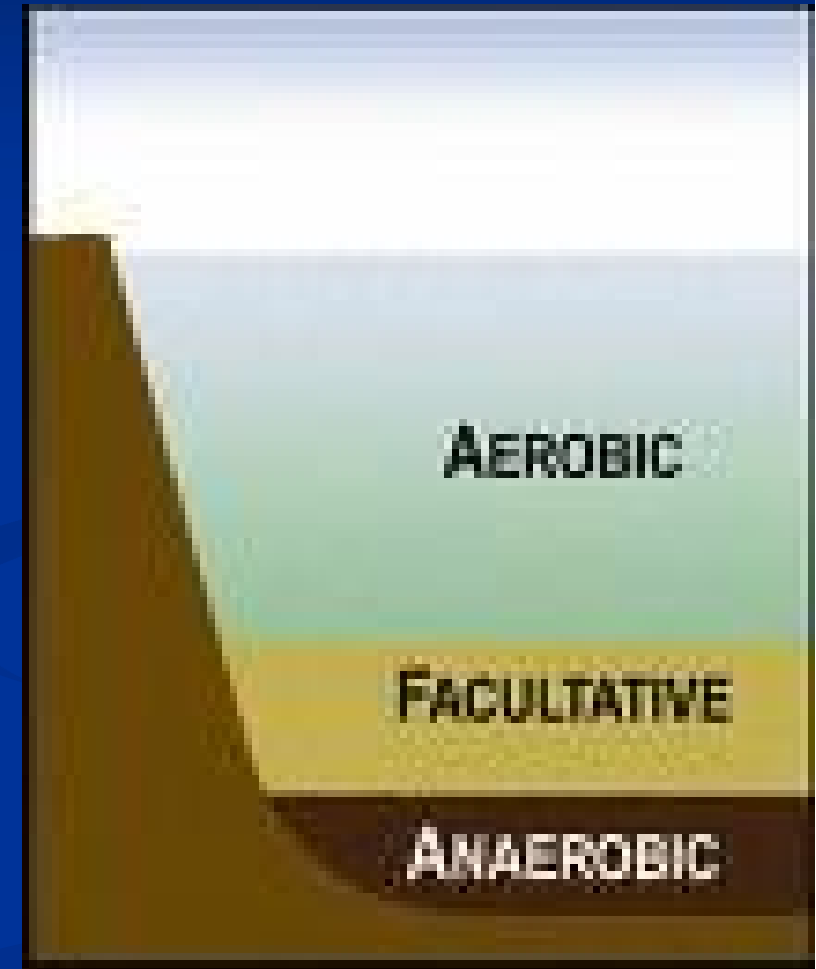
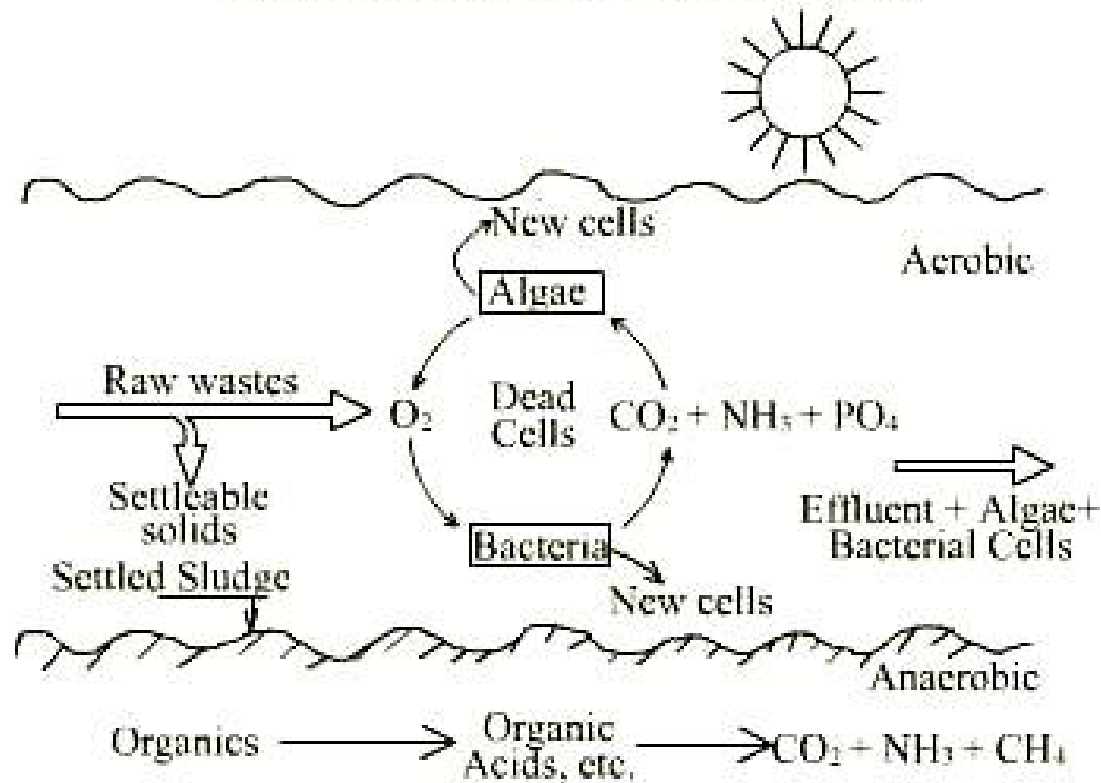
AFTER



So sánh hiệu quả xử lý nước thải trước và sau khi áp dụng Ao hiếu khí

Ao tù nghi

SYMBIOTIC RELATIONSHIP AND FUNCTIONING OF FACULTATIVE STABILIZATION POND



Các thông số đối với ao tùy nghi

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Độ sâu	m	1 – 3
Thời gian lưu nước	ngày	7 – 50
Tải lượng BOD	kg/acre/ngày	9 – 22
BOD ₅ được xử lý	%	70 – 95
Nồng độ tảo	mg/l	10 – 100
Nồng độ chất rắn lơ lửng đầu ra	mg/l	100 - 350

Lọc nhỏ giọt

- ❖ Hầu hết vi sinh vật trong tự nhiên thường bám vào bề mặt chất rắn và được biết là màng sinh học.
- ❖ Màng sinh học phát triển trên bề mặt vật liệu, được cấu tạo chủ yếu là vi khuẩn và nấm.
- ❖ Màng sinh học ngày càng dày thêm, các lớp sẽ được tách ra và những chất rắn lơ lửng này được thu lại trong một bể lắng.

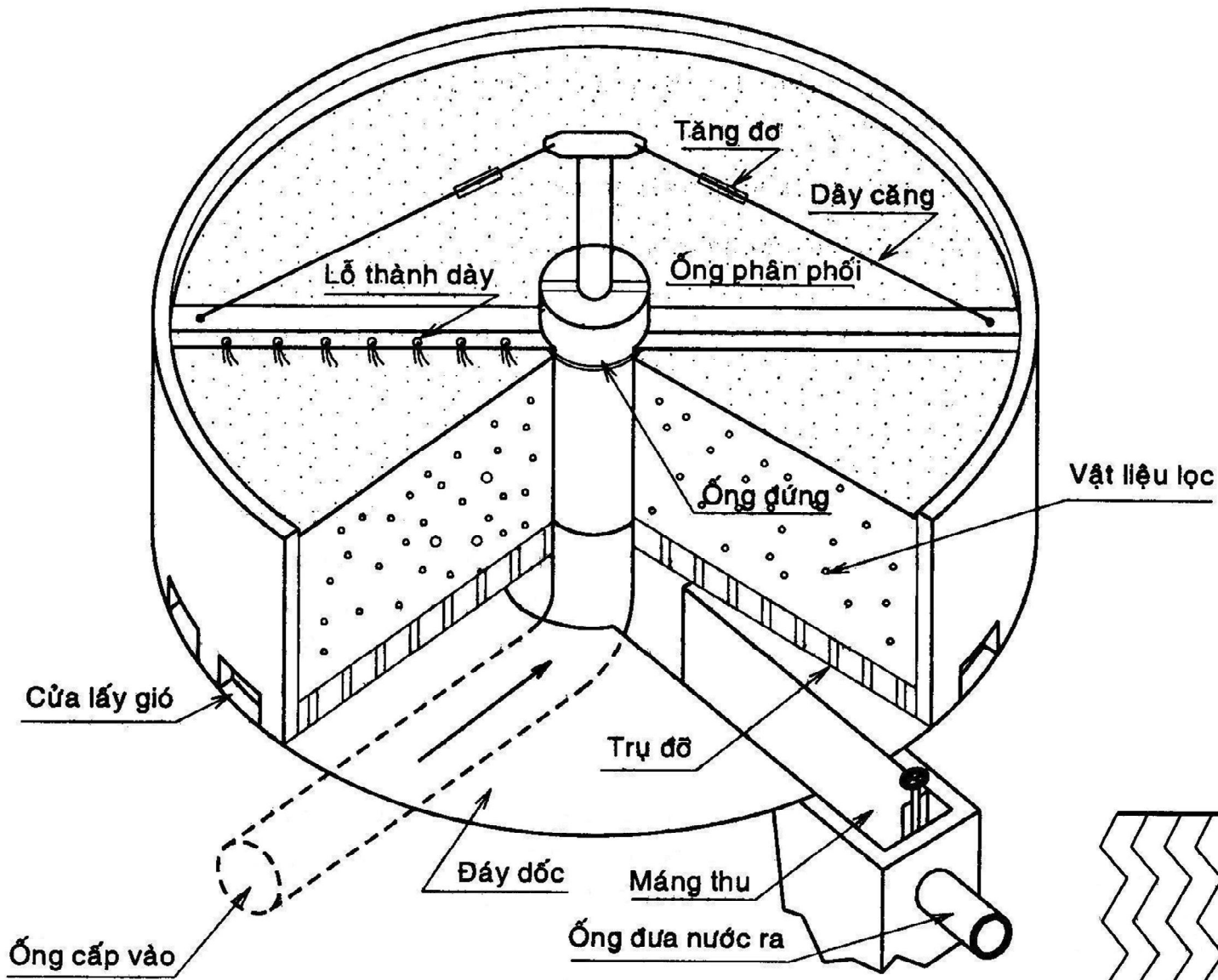
Lọc nhỏ giọt

❖ Các hệ thống lọc được sử dụng rộng rãi cho xử lý cấp II bởi vì

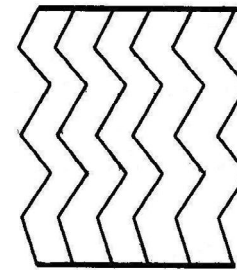
✓ *Chi phí xây, vận hành và bảo dưỡng thấp*

✓ *Thích ứng với sự thay đổi của các thành phần nước thải.*

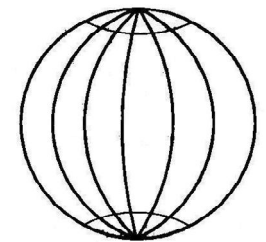
❖ Lọc sinh học được sử dụng trong một quá trình đơn, cho nước đầu ra có tiêu chuẩn cao.



Cấu tạo Bể lọc sinh học nhỏ giọt



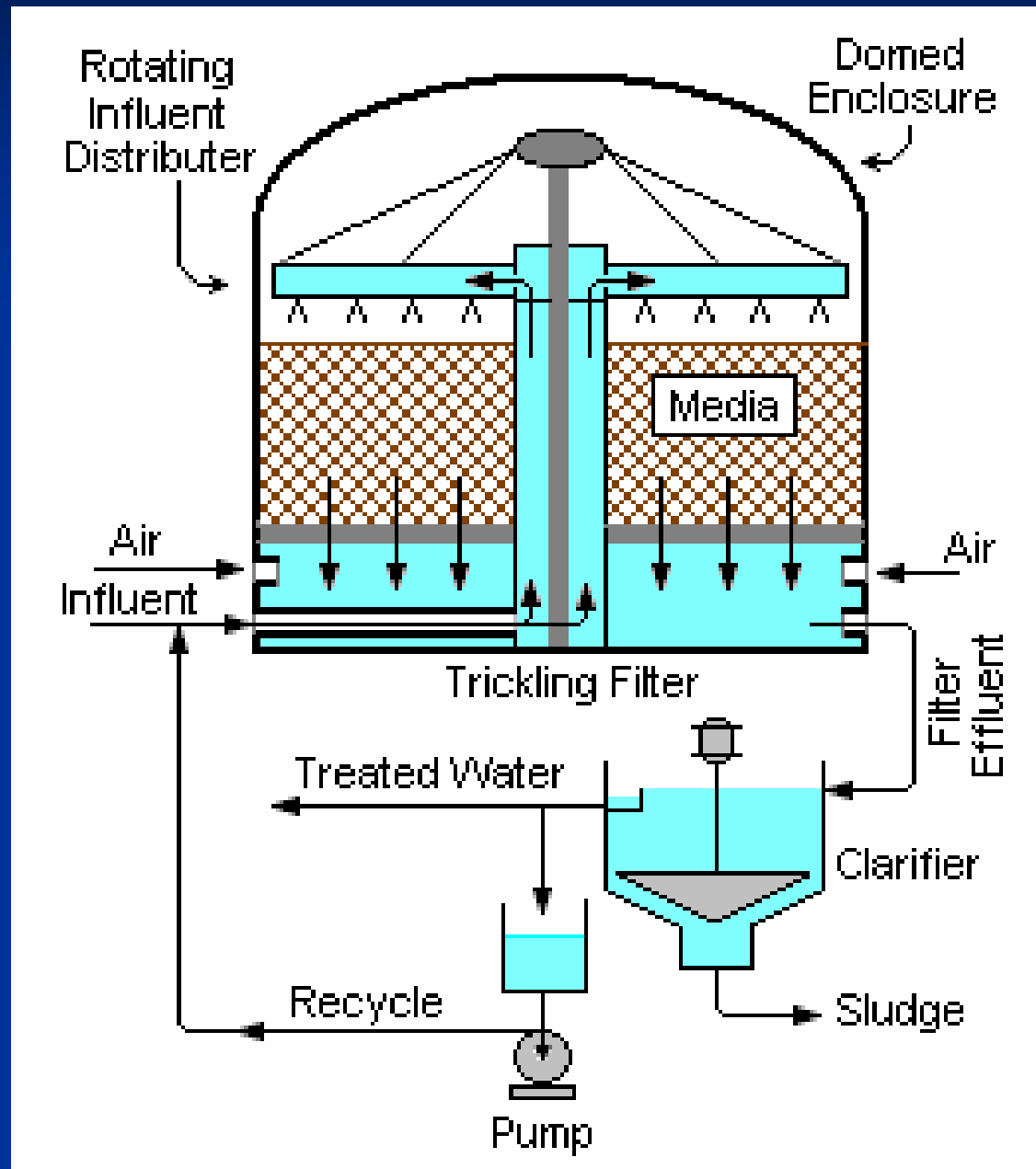
a) Tấm nhựa gấp nếp



b) Quả cầu có khe rỗng

Vật liệu lọc

Lọc nhỏ giọt



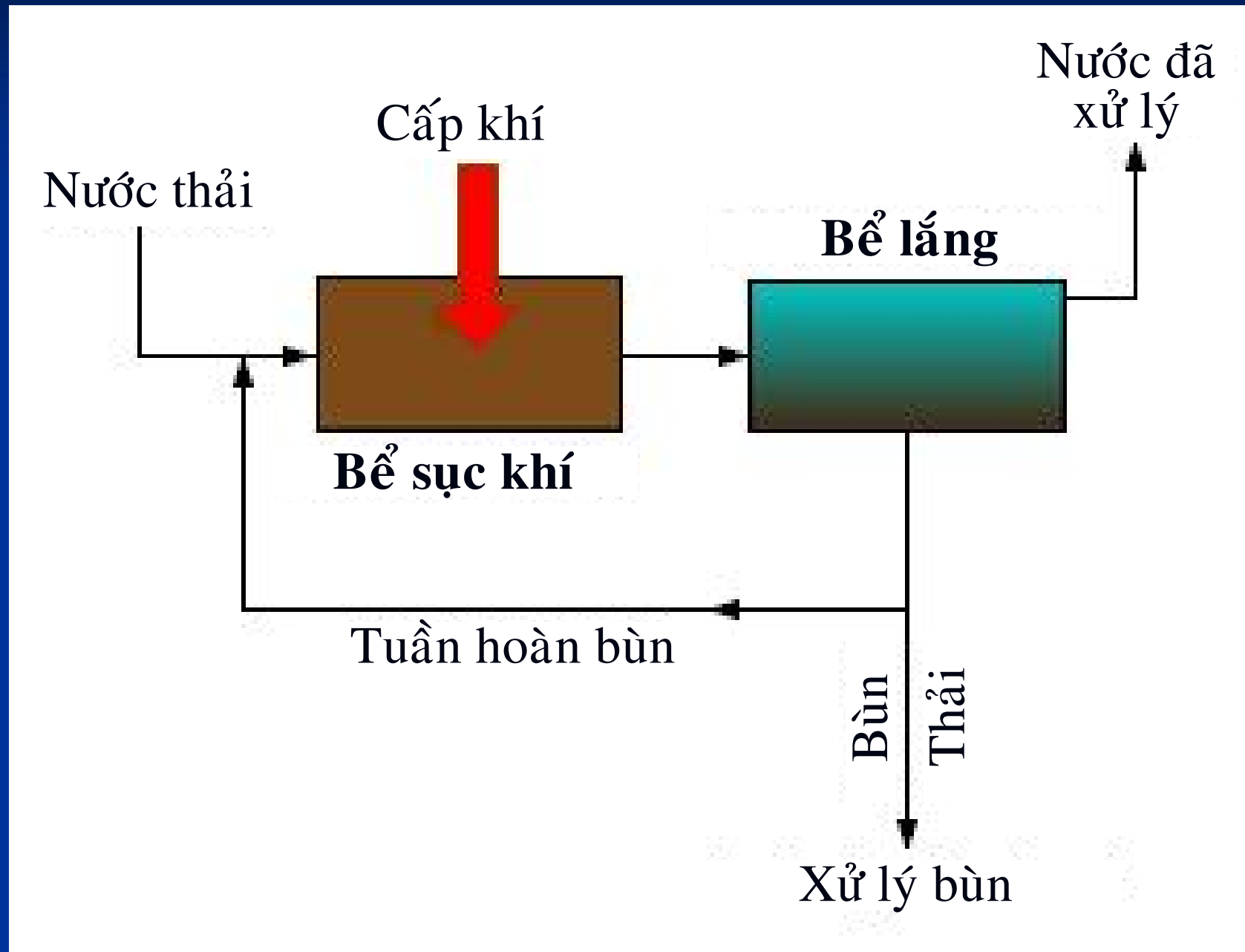
Ứng dụng lọc nhỏ giọt ngoài thực tế



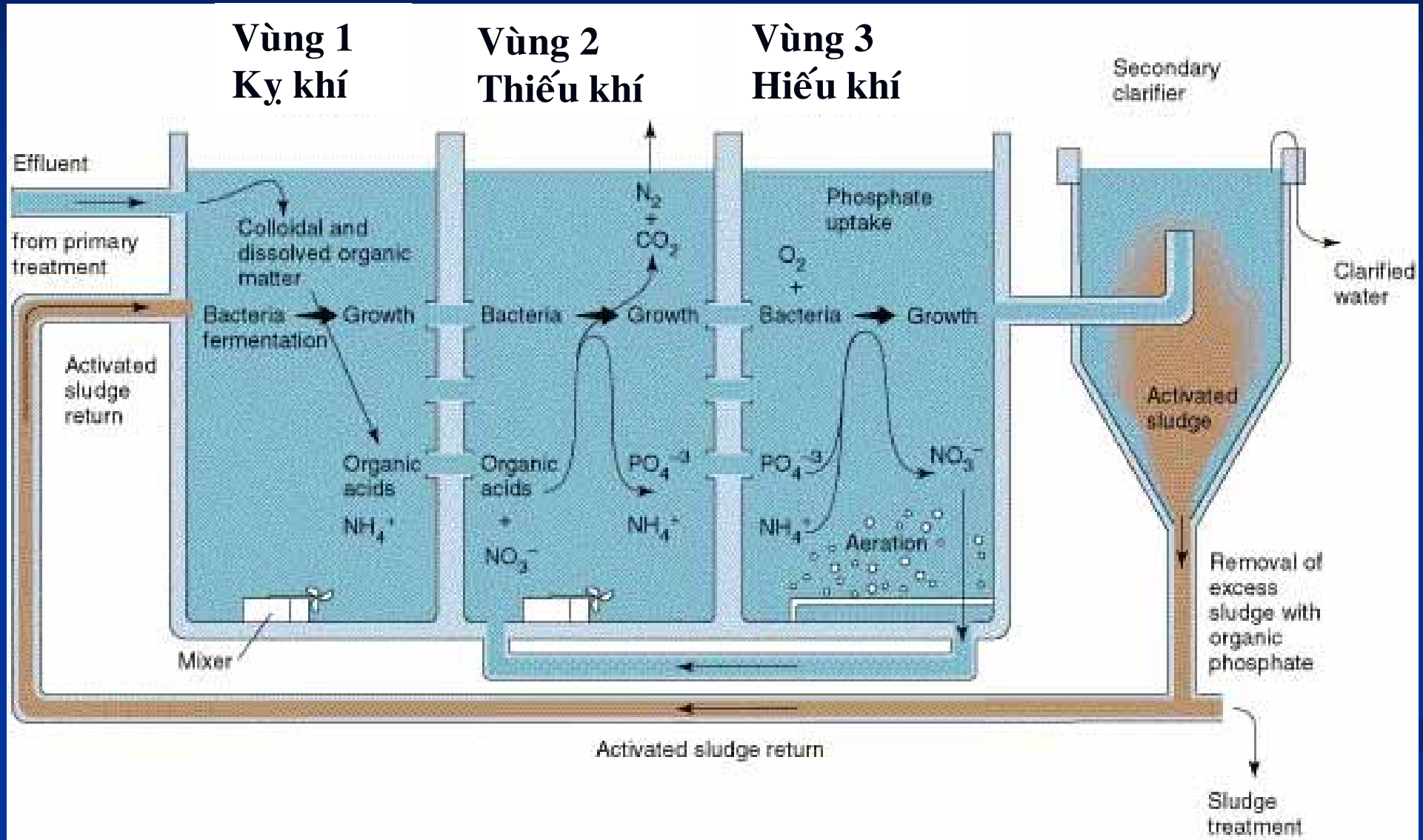
Quá trình bùn hoạt tính

- Trong quá trình này chất thải được đưa vào trong bể tiếp xúc với nồng độ vi sinh vật cao trong điều kiện hiếu khí
- Chất thải từ giai đoạn I chảy liên tục vào trong bể hiếu khí để tạo nên dòng chảy nơi mà sự đồng hóa sinh khối các thành phần hữu cơ, tạo nên nhiều tế bào hơn và sinh khối .
- Sự vận hành bình thường và hệ thống dòng chảy trong một bể hình chữ nhật, thường rộng 6 – 10 m và dài 30 – 100 m sâu 4 – 5 m .

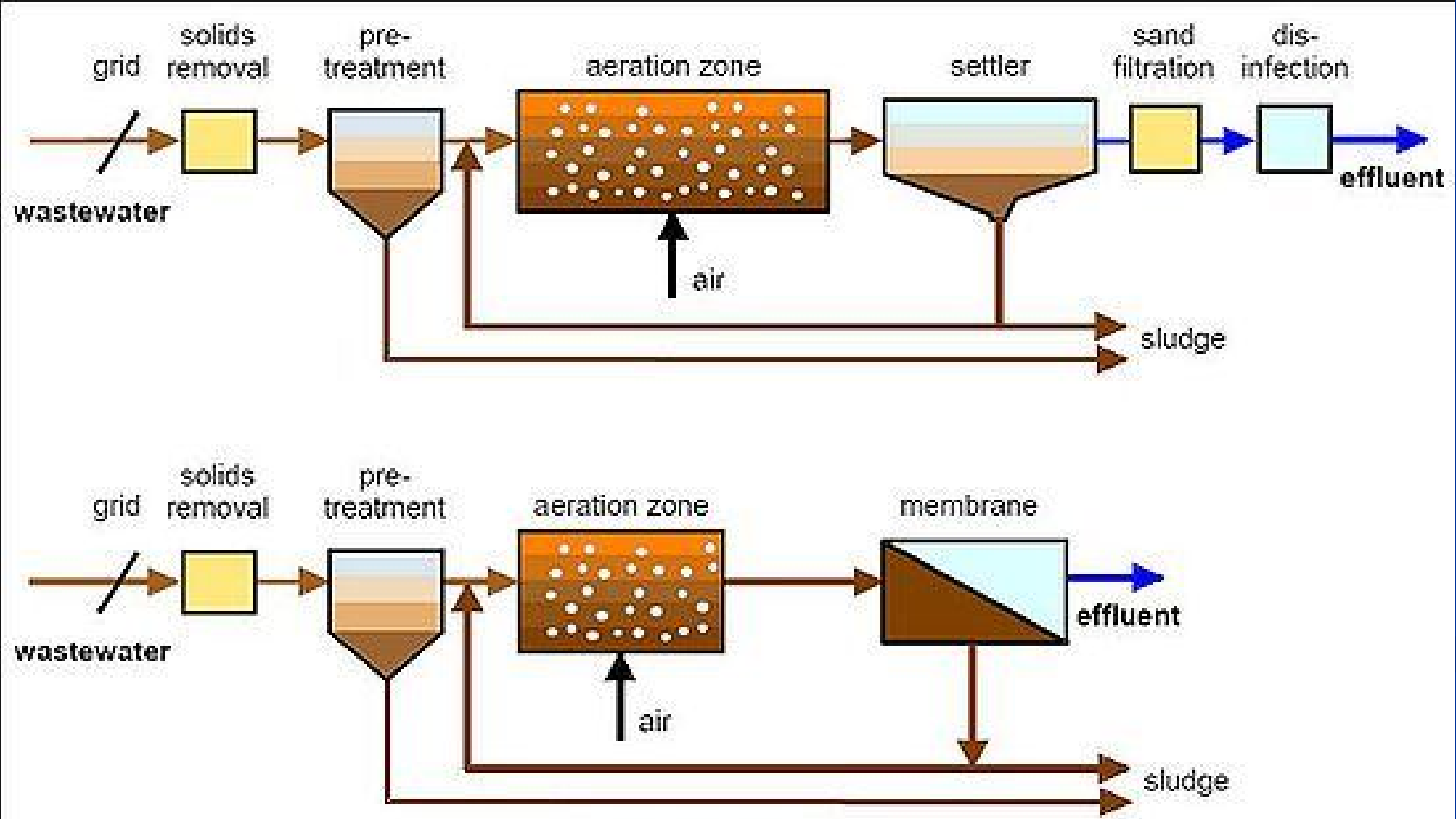
Nguyên tắc quá trình bùn hoạt tính



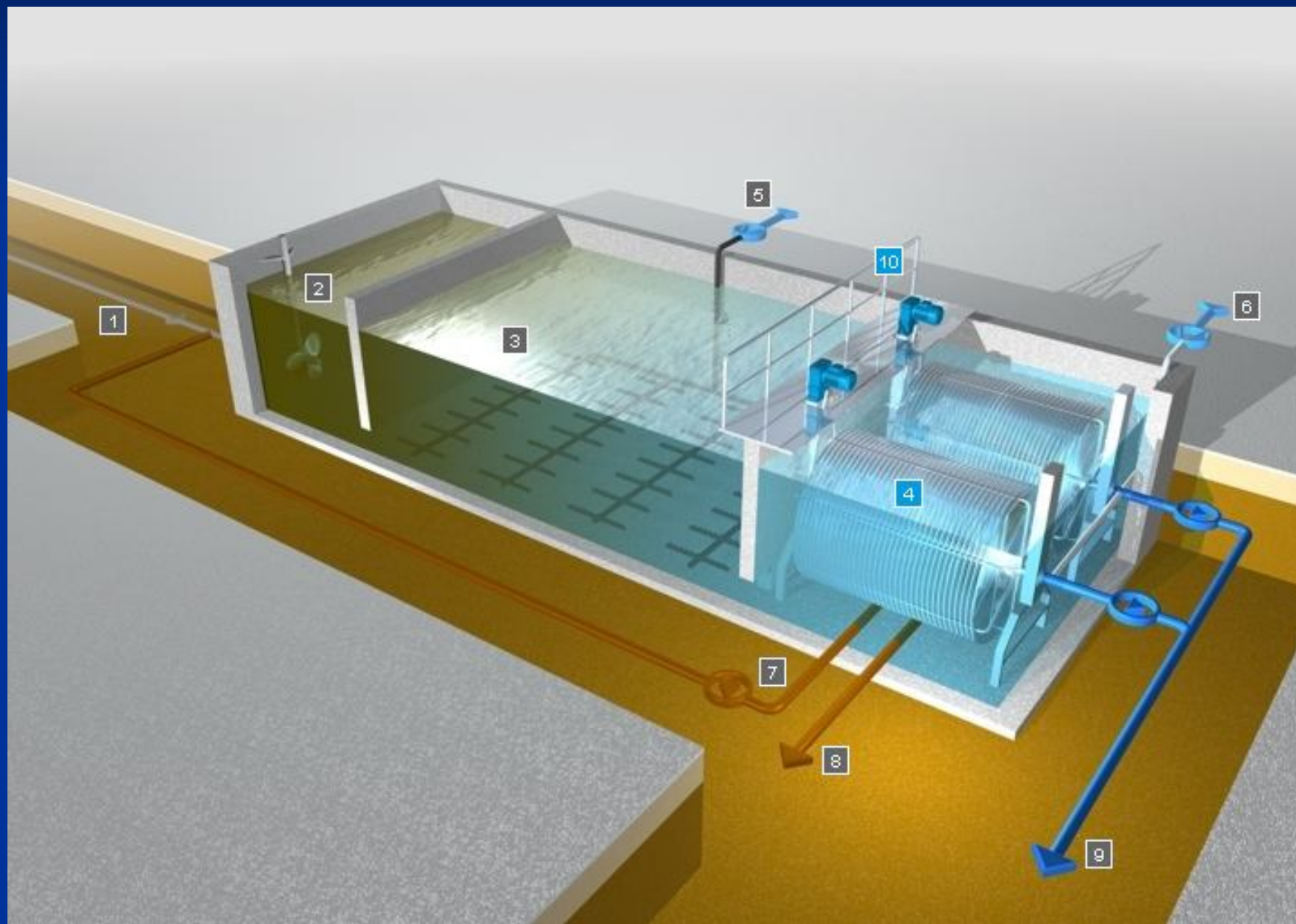
Các cơ chế phản ứng trong quá trình bùn hoạt tính



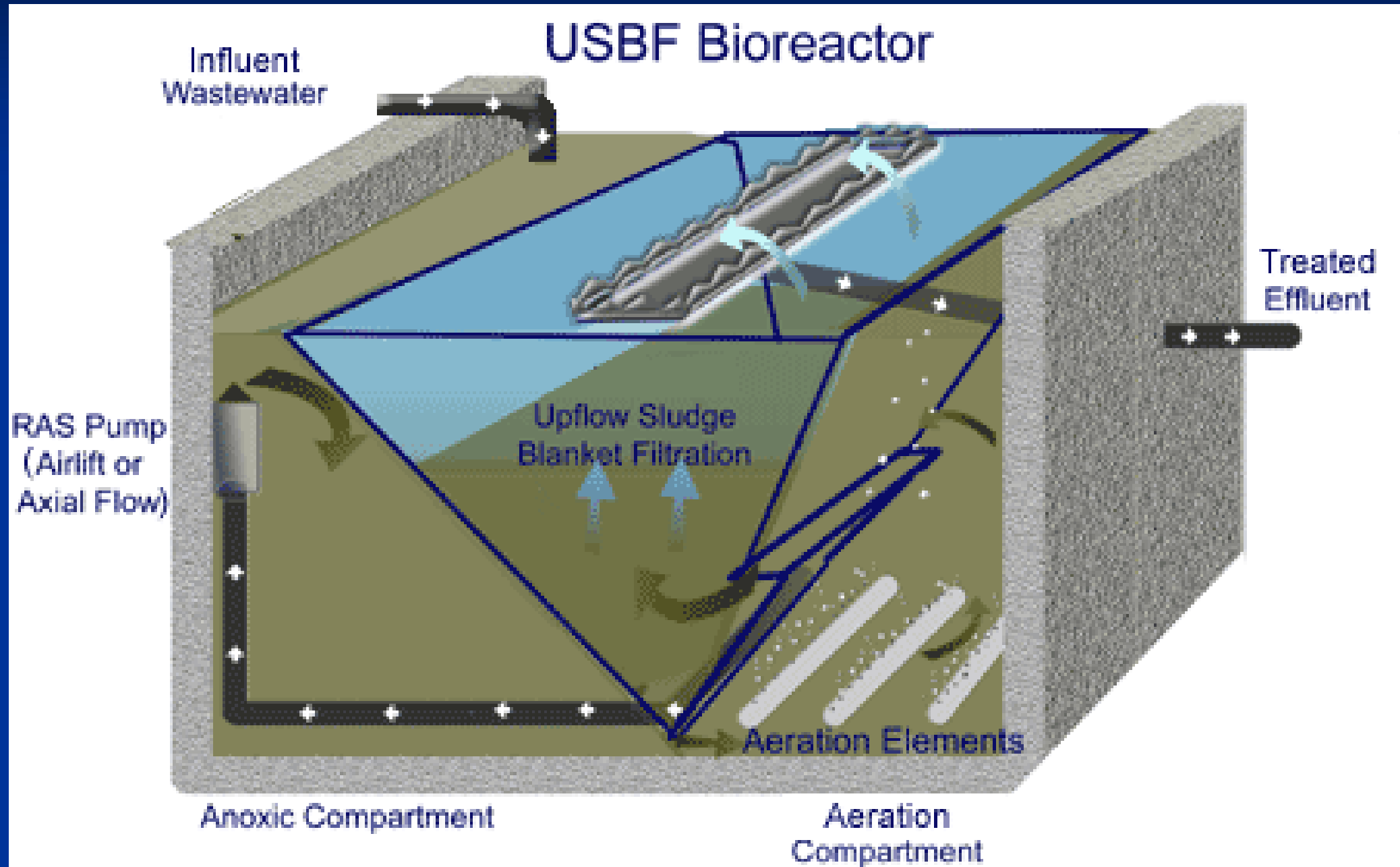
Liên kết với các quá trình khác



Membrane Activated Sludge Process / Membrane Bio-Reactors



Tích hợp các quá trình bùn hoạt tính



Ứng dụng trong thực tế

