

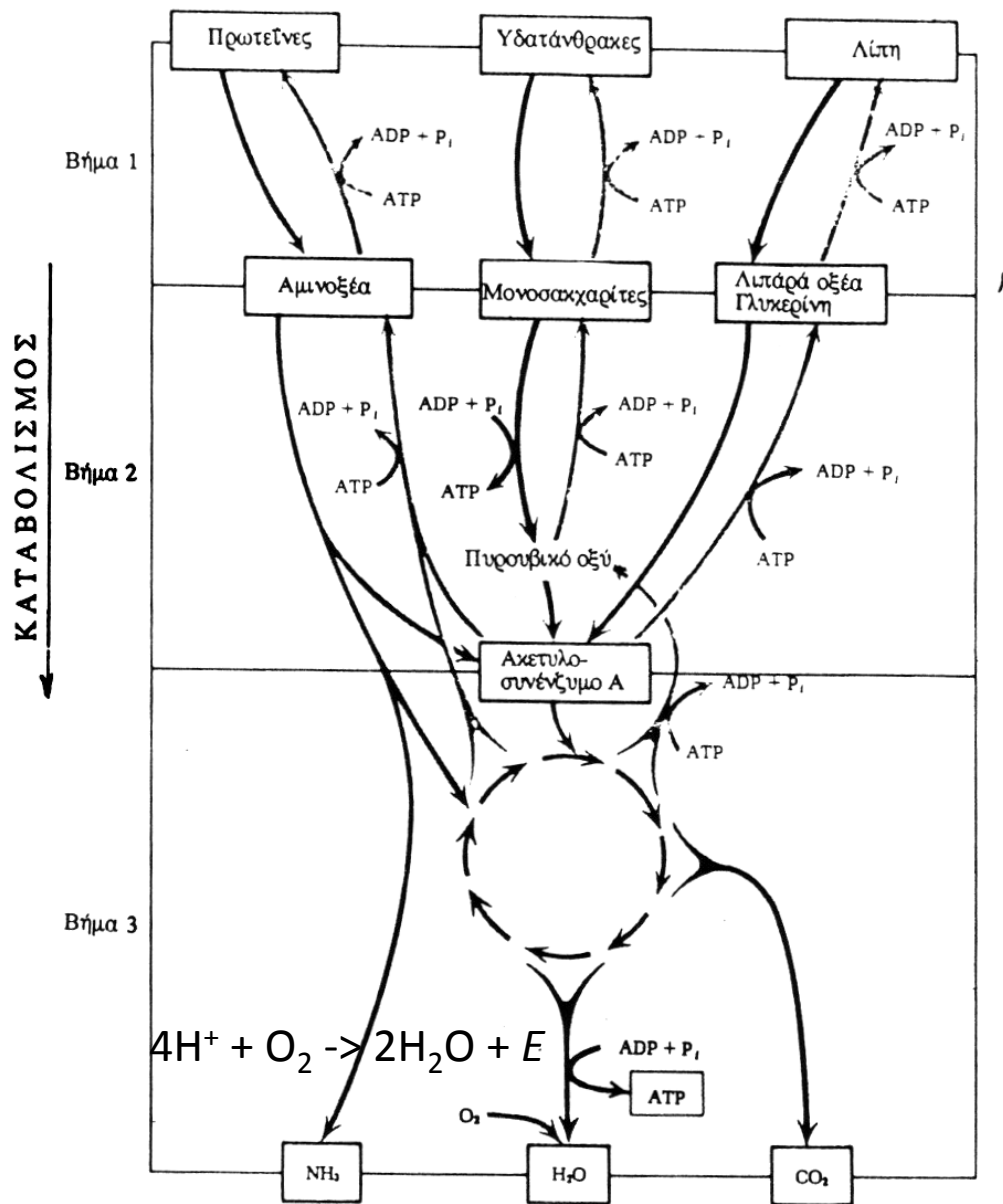


# Βιοχημεία Περιβάλλοντος

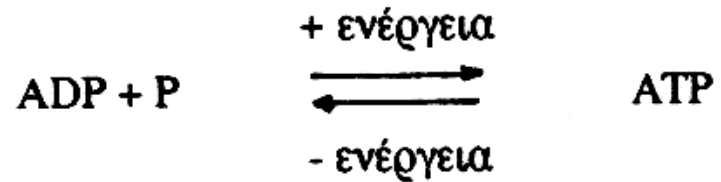
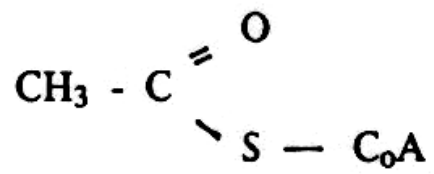
Τα βασικά στοιχεία



# Τα στάδια του μεταβολισμού



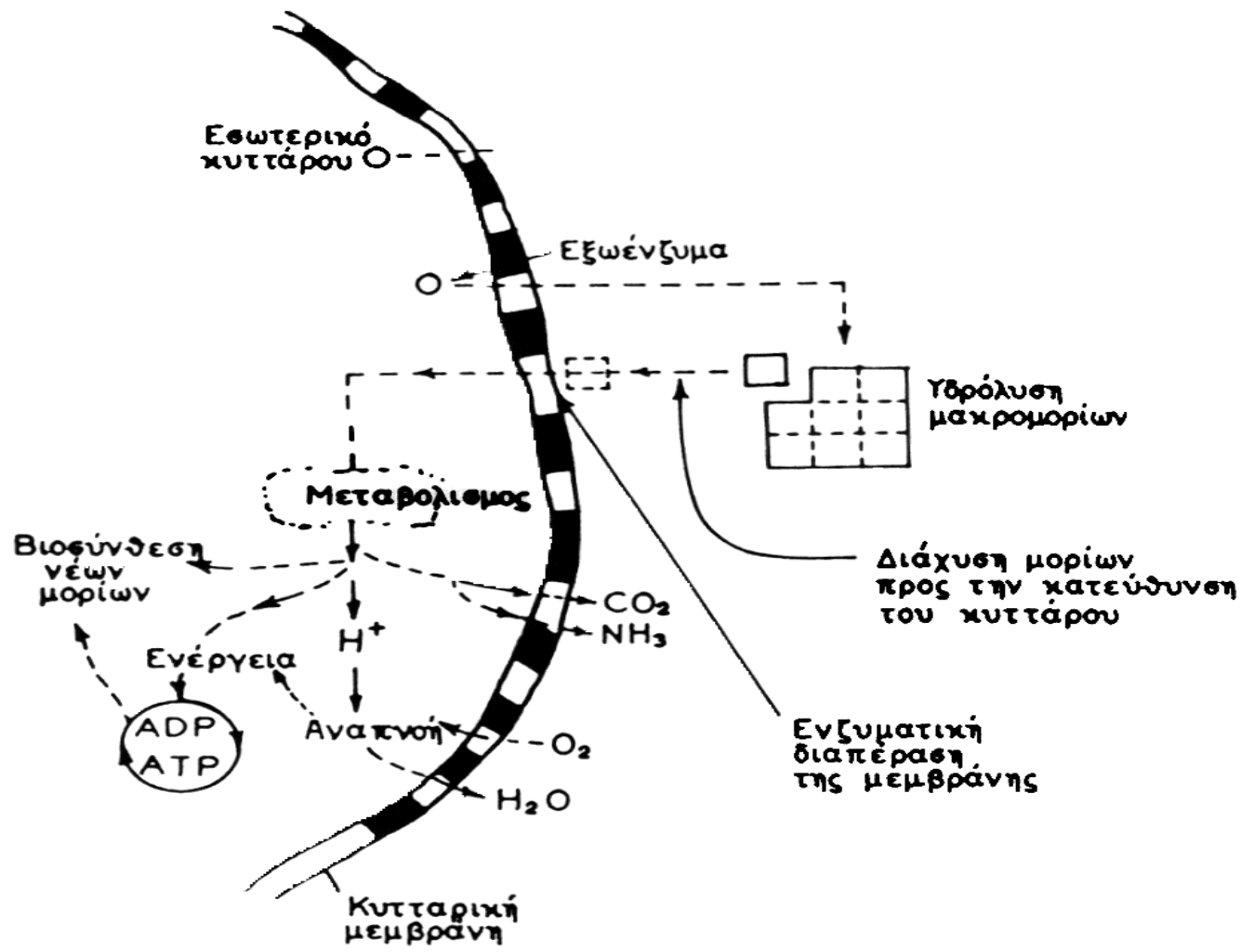
ΑΝΑΒΟΛΙΣΜΟΣ



ADP = διφωσφορική αδενοσύνη  
 P = ανόργανα φωσφορικά  
 ATP = τριφωσφορική αδενοσύνη



# Είσοδος/μεταβολισμός τροφής στα κύτταρα





# Προϊόντα μεταβολισμού

- Στις οργανικές ζυμώσεις που γίνονται κατά την αναερόβια επεξεργασία λυμάτων και ιλύος:
  - Αλκοολική ζύμωση
  - Γαλακτική ζύμωση
  - Προπριονική ζύμωση
  - Μυρμηγκική ζύμωση
  - Οξική ζύμωση
  - Βουτυρική ζύμωση
  - Μεθονική ζύμωση



# Δυναμική Πληθυσμών Μικροοργανισμών

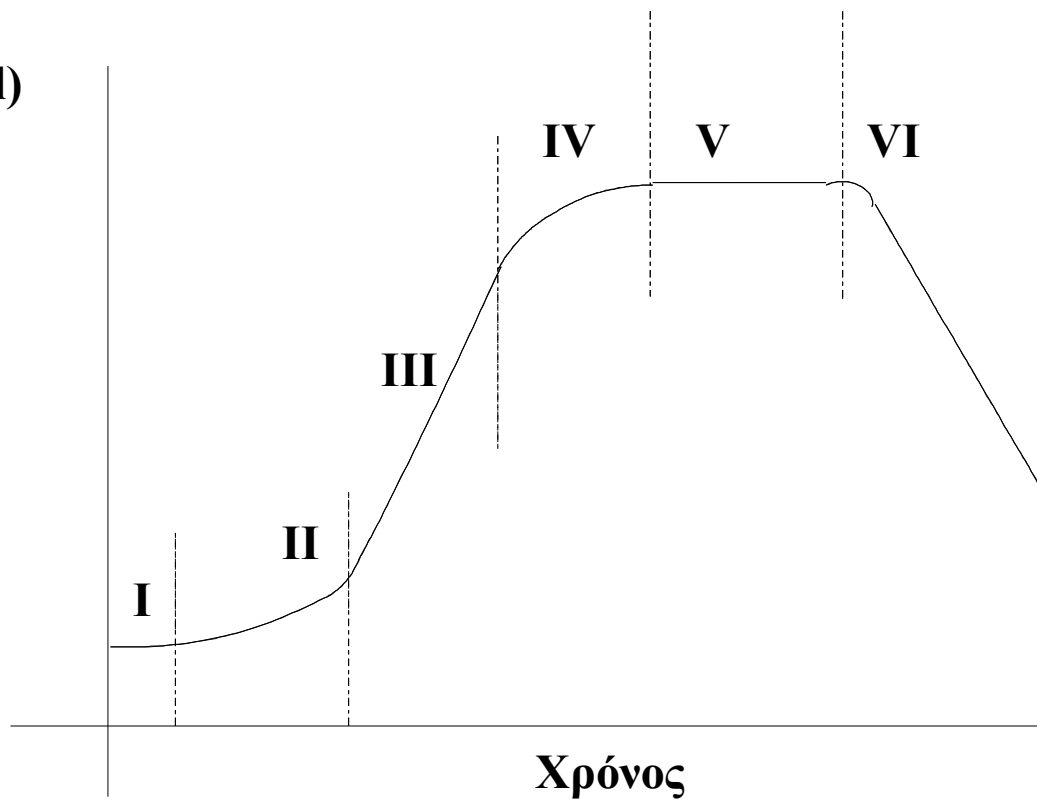
Αναπλ. Καθ. Δ.Α. Σαρηγιάννης  
Εργαστήριο Περιβαλλοντικής  
Μηχανικής  
Τμήμα Χημικών Μηχανικών ΑΠΘ



# Καμπύλη ανάπτυξης



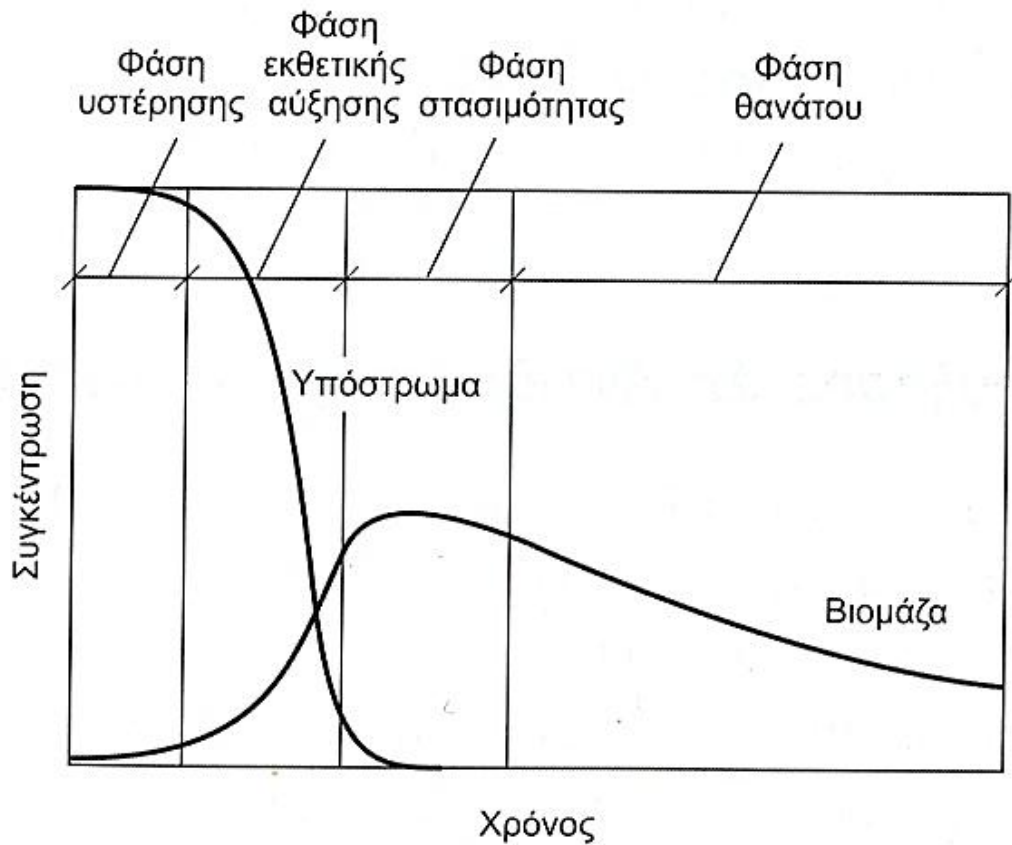
In (αφ/ml)



- I. φάση καθυστέρησης
- II. φάση επιτάχυνσης
- III. φάση εκθετικής ανάπτυξης
- IV. φάση επιβράδυνσης
- V. στάσιμη φάση
- VI. φάση θανάτου ή αποδόμησης

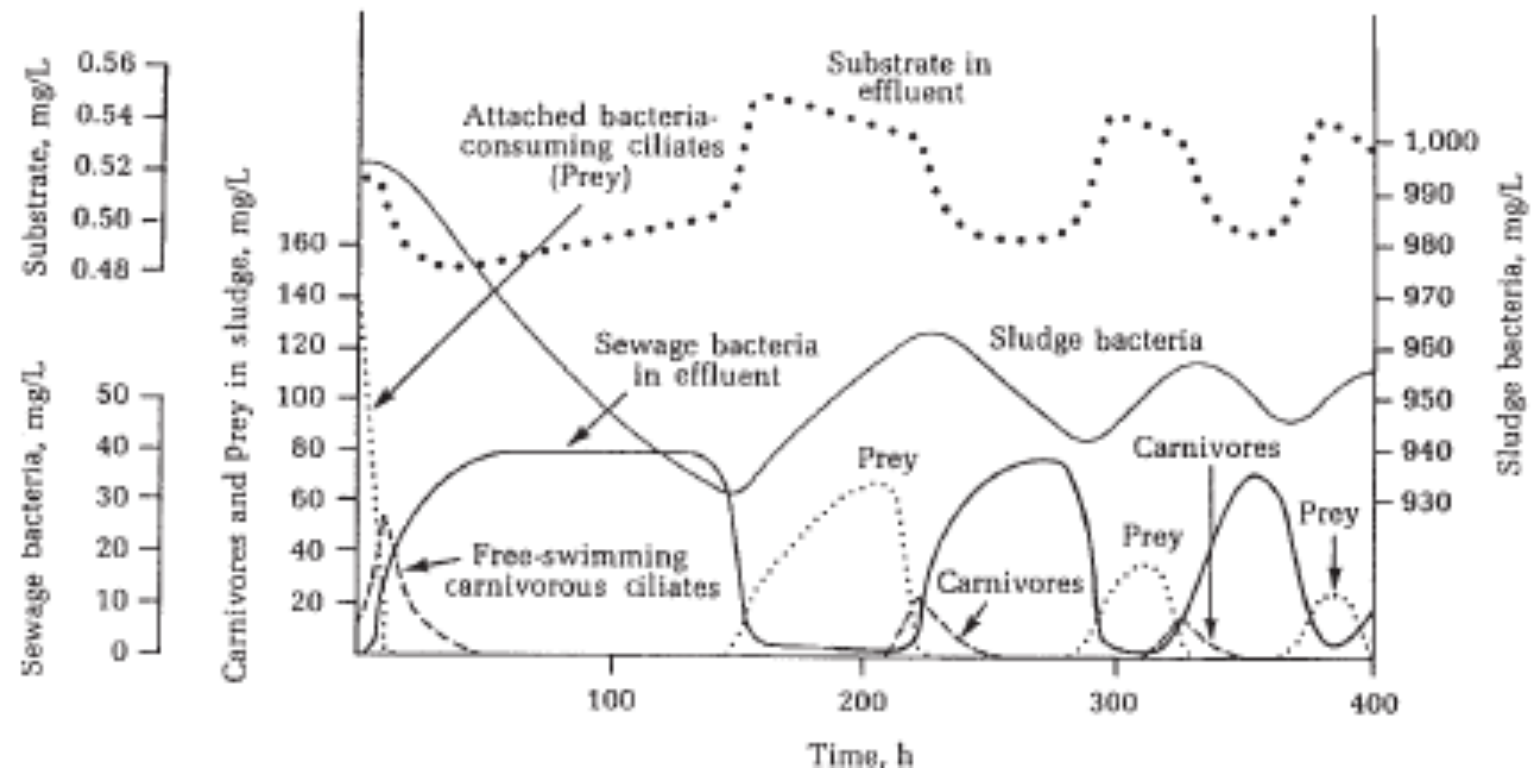


# Καμπύλη ανάπτυξης σε διεργασία ασυνεχούς λειτουργίας





# Δυναμική πληθυσμού μικροοργανισμών – Χαρακτηριστικά ανάπτυξης μικτής καλλιέργειας

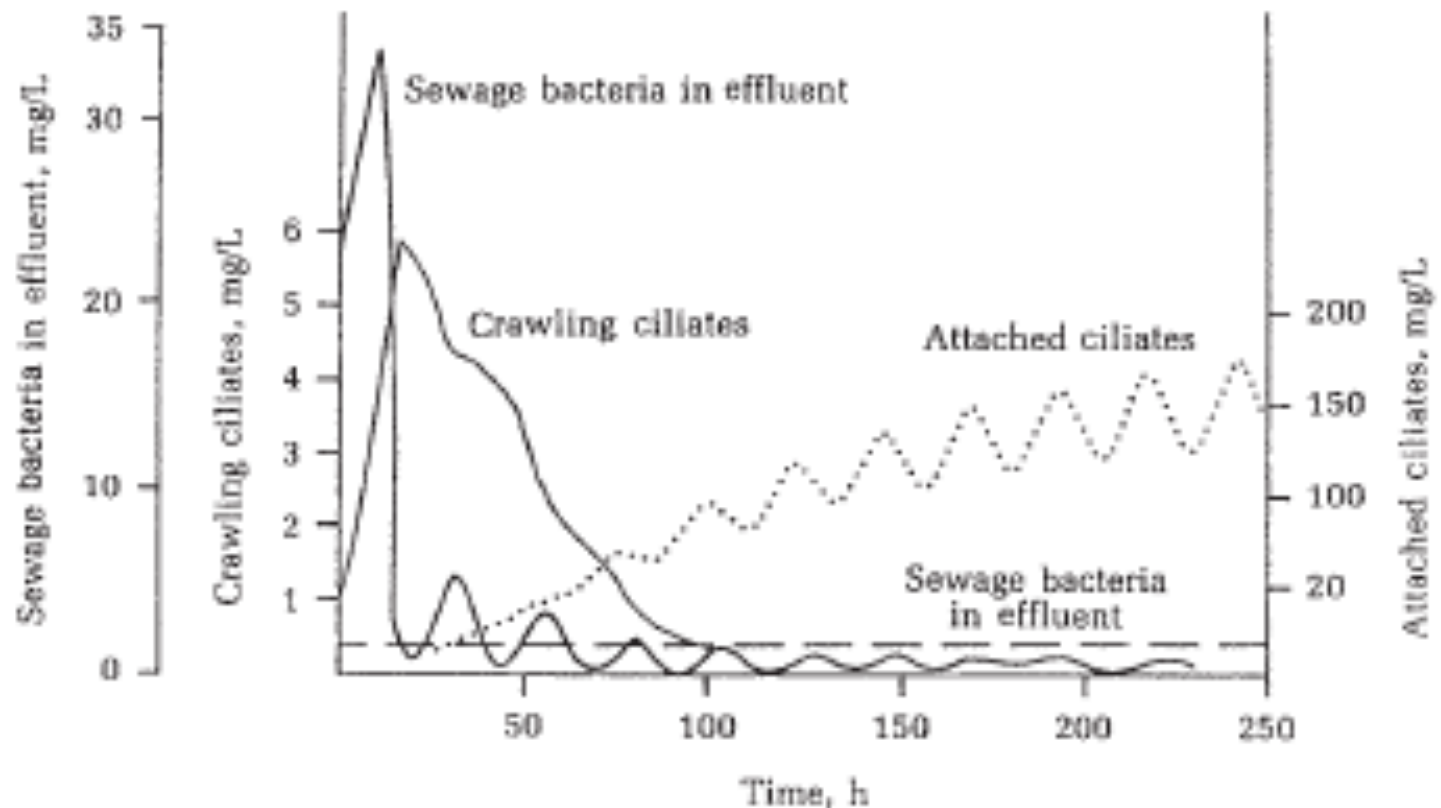


Δυναμική πληθυσμού σε κλειστό σύστημα





# Δυναμική πληθυσμού μικροοργανισμών – Χαρακτηριστικά ανάπτυξης μικτής καλλιέργειας



Δυναμική πληθυσμού σε ανοιχτό σύστημα



# Δυναμική πληθυσμού μικρο-οργανισμών

## The Monod Equation

In the log-growth phase, the rate expression for biomass increase is

$$\frac{dX}{dt} = \mu X$$

where  $dX/dt$  = growth rate of the biomass, mg/L · d

$\mu$  = specific growth rate constant due to synthesis, d<sup>-1</sup>

$X$  = concentration of biomass, mg/L



# ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ - Το μοντέλο Monod



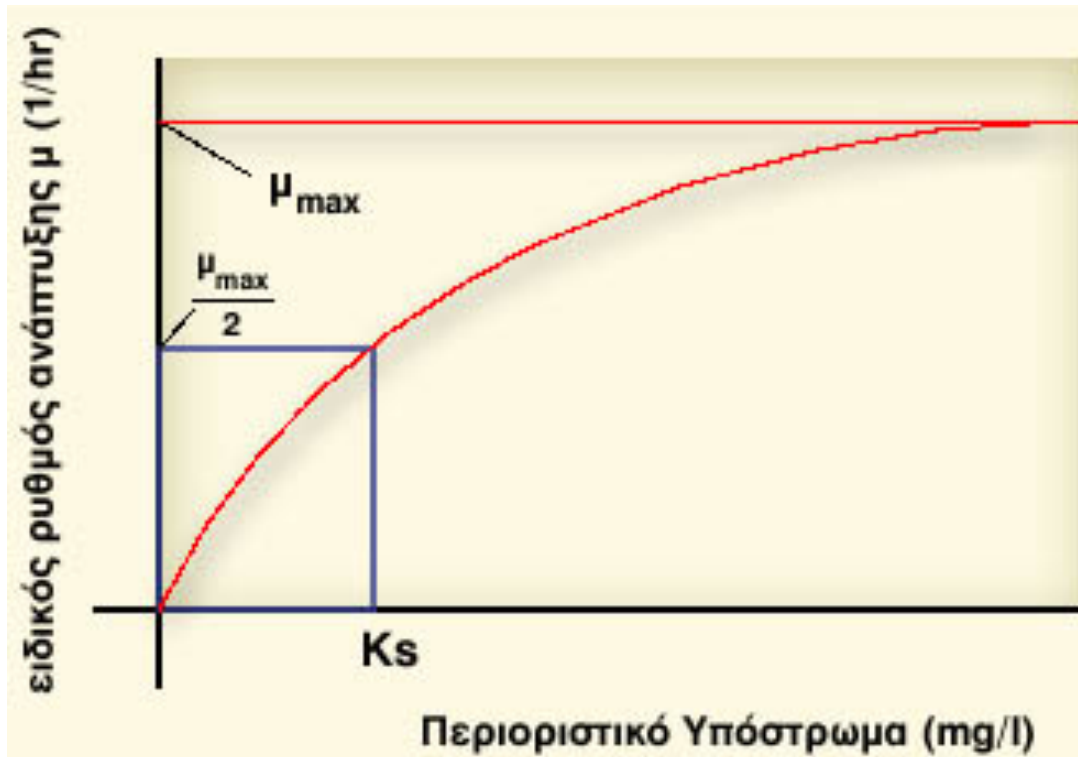
$$\mu = \frac{\mu_{\max} S}{K_s + S}$$

όπου:

$S$ : περιοριστικό υπόστρωμα (mg/L)

$K_s$ : σταθερά κορεσμού (ίση με την συγκέντρωση του υποστρώματος στην οποία ο ρυθμός ανάπτυξης είναι ίσος με το ήμισυ του μέγιστου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης)

$\mu_{\max}$ : μέγιστος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης





# Εναλλακτικές εκφράσεις



(α) **Teissier:**

$$\mu = \mu_{\max} \left( 1 - e^{-\frac{[S]}{K_S}} \right)$$

(β) **Moser:**

$$\mu = \frac{\mu_{\max} [S]^n}{K_S + [S]^n}$$

(γ) **Contois:**

$$\mu = \frac{\mu_{\max} [S]}{Bx + [S]}$$



# Εναλλακτικές εκφράσεις



(δ) **Powell:**

$$\mu = \frac{\mu_{\max} [S]}{(K_S + K_D) + [S]}$$

(ε) **Blackman** (ή μοντέλο δύο φάσεων):

$$\frac{\mu}{\mu_{\max}} = \frac{[S]}{2K}, [S] < 2K$$

$$\frac{\mu}{\mu_{\max}} = 1, [S] > 2K$$

(στ) **Dabes:**

$$[S] = \mu K + \frac{\mu - K_S}{\mu_{\max} - \mu}$$



$$\frac{dX}{dt} = \frac{\mu_m SX}{K_s + S} - k_d X$$

$$r_g = \frac{\mu_m SX}{K_s + S} - k_d X$$

where  $k_d$  = endogenous decay rate constant,  $d^{-1}$ .  
 $r_g$  = net biomass production rate,  $g \text{ VSS}/m^3 \cdot d$



Αν όλο το υποστρώμα μετατρέπεται σε βιομάζα, ο ρυθμός χρήσης υποστρώματος θα ήταν ίσο με το ρυθμό παραγωγής βιομάζας. Λόγω της έλλειψης αποδοτικότητας της διεργασίας μετατροπής, ο ρυθμός χρησιμοποίησης του υποστρώματος είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό παραγωγής βιομάζας

$$-\frac{dS}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{dX}{dt}$$

where  $Y$  = decimal fraction of substrate mass converted to biomass

= yield coefficient,  $\frac{\text{mg/L biomass}}{\text{mg/L substrate utilized}}$

$$-\frac{dS}{dt} = \frac{1}{Y} \frac{\mu_m SX}{K_s + S} \quad r_{su} = -\frac{1}{Y} \frac{\mu_m SX}{K_s + S}$$

where  $r_{su}$  = substrate utilization rate or rate of substrate concentration change due to utilization.