



LEZIONE MICROBIOLOGIA

LA CRESCITA BATTERICA-I



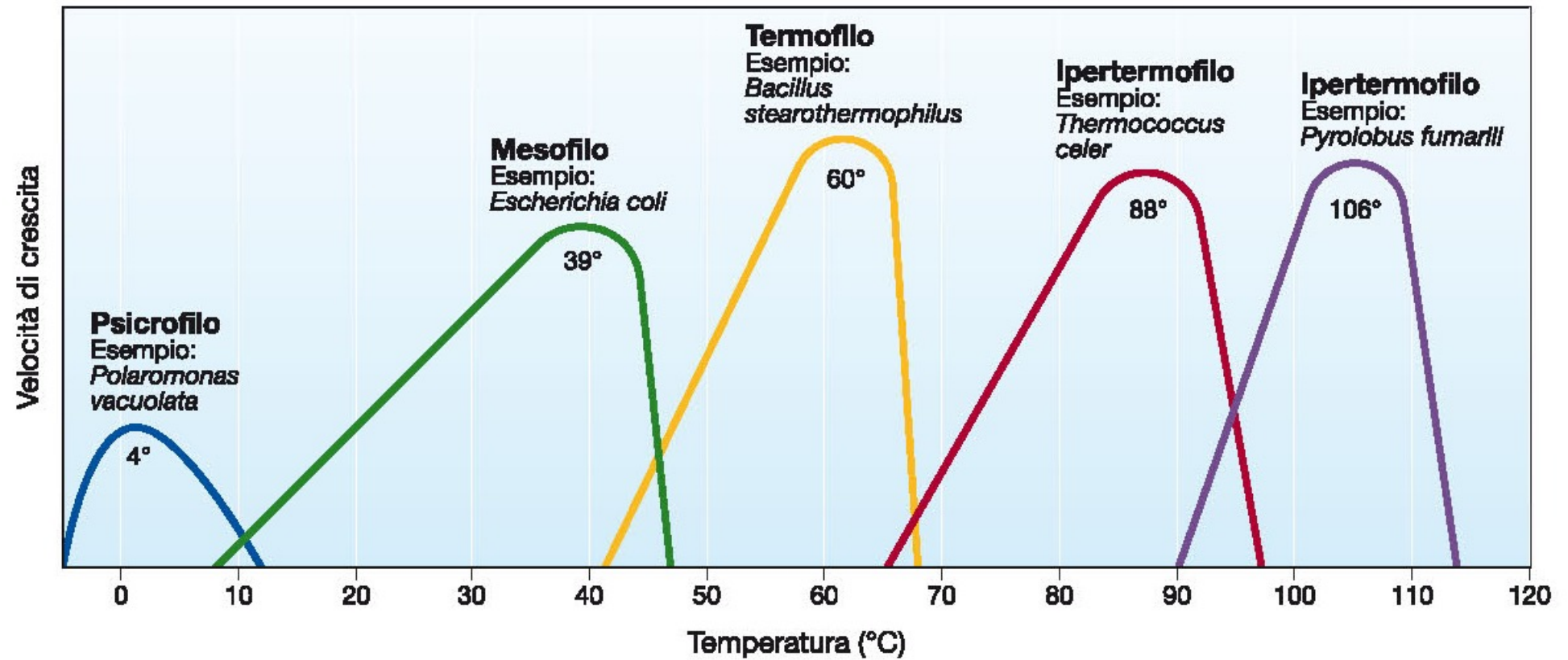
Esigenze per la crescita

- Fisiche
- chimiche

Richieste fisiche

- **Temperatura**

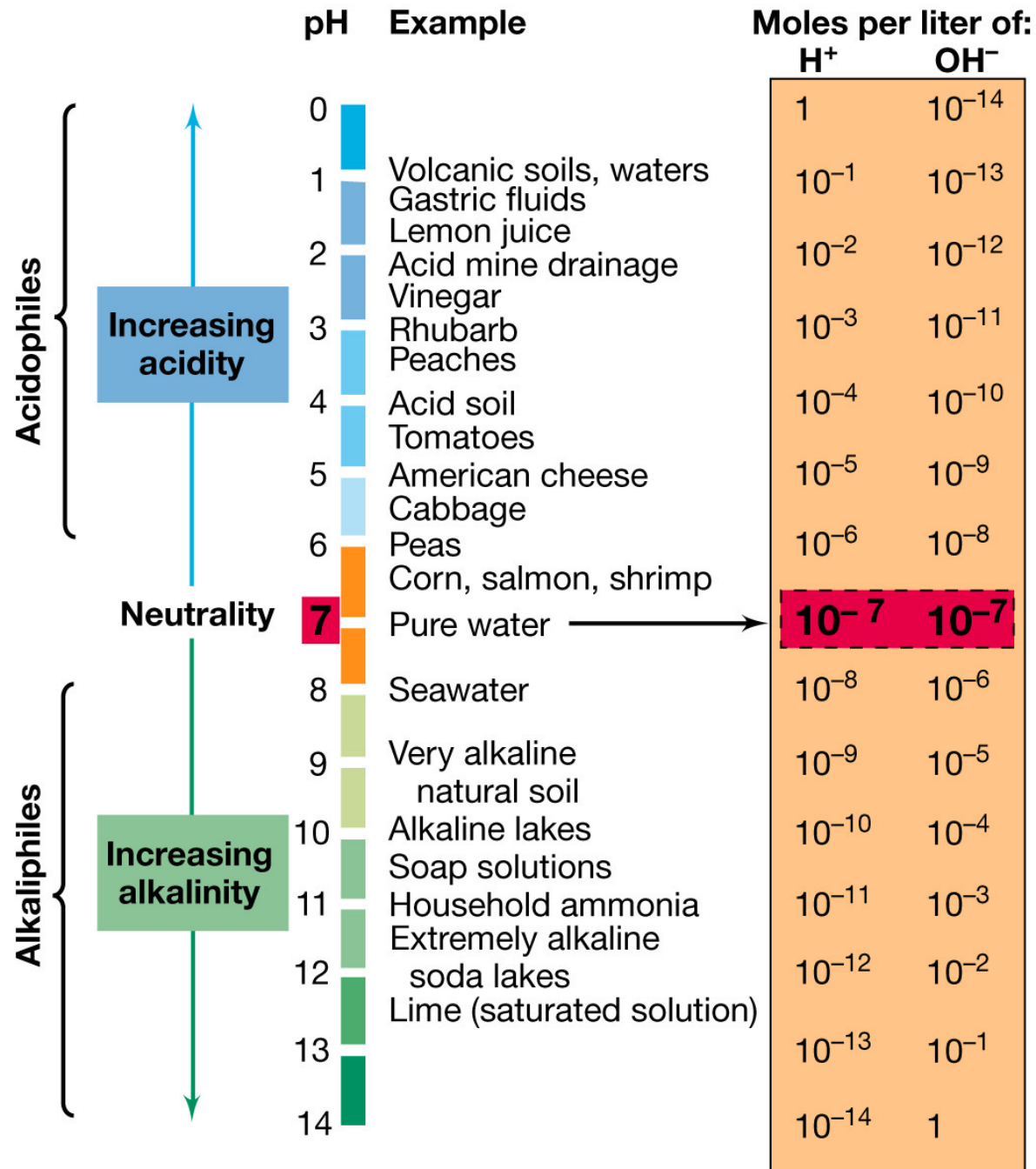
- Psicrofili (microbi che vivono a basse temperature)
 - intervallo 0° C - 20° C
- mesofili (microbi che vivono a temperature moderate)
 - intervallo 20° C - 45° C
- Termofili (microbi che vivono a alte temperature)
 - intervallo 45° C - 80° C
- Ipertermofili (microbi che vivono a temperature >70°C)



- ◆ I microrganismi psicrofili esposti a temperature maggiori di 20° vanno incontro a morte. Gli habitat naturali sono le acque fredde ed i ghiacciai.
- ◆ I microrganismi **psicrotolleranti** hanno un optimum di temperatura intorno a 20°C, ma sono in grado di vivere anche a temperature di 0-5°C.
- ◆ Alcune di queste specie sono patogene e la loro adattabilità li rende in grado di moltiplicarsi anche in condizioni di refrigerazione e sono spesso agenti di infezioni alimentari.
- ◆ Gli ipertermofili sono microrganismi che vivono spesso in ambienti vulcanici e appartengono agli Archea.
- ◆ La termoresistenza è anche garantita dalla differente composizione delle membrane, rispetto ai Batteri.
- ◆ La porzione lipidica di queste membrane contiene catene alifatiche sature o tetra-eteri del glicerolo. Entrambe queste organizzazioni contribuiscono a garantire l'integrità della membrana ad alte temperature.
- ◆ Sebbene la sequenza primaria delle proteine che costituiscono gli enzimi degli ipertermofili differiscano poco da quelli dei batteri, le variazioni negli aa rendono queste proteine maggiormente stabili ad alte temperature.

pH

- La maggior parte dei batteri vivono fra pH 6.5 - pH 7.5
- Pochissimi sopravvivono sotto pH 4.0
 - Molti cibi sono protetti dalle contaminazioni dalla produzione di acidi prodotta dai batteri fermentanti.



Sulla base della crescita ai differenti pH i batteri si suddividono in..

- Acidofili:

Crescita ottimale a valori di pH <5.4

- Neutrofili:

Crescita ottimale a valori di pH fra
5.4-8.5

- Alcalofili:

Crescita ottimale a valori di pH >8.5

- ◆ Tra gli acidofili possiamo considerare gli acidofili obbligati che possono vivere solo a pH molto bassi:
- ◆ Thiobacillus
- ◆ *Sulfolobus* (Archea)
- ◆ *Thermoplasma* (Archea)
- ◆ Gli acidofili obbligati vivono in ambienti estremi, come le sorgenti vulcaniche. Questi batteri sono quindi anche termofili e vengono definiti termo-acidofili.

- ◆ *Helicobacter pylori* è un batterio Gram-negativo, microaerofilo, che vive nello stomaco a pH 2-3.

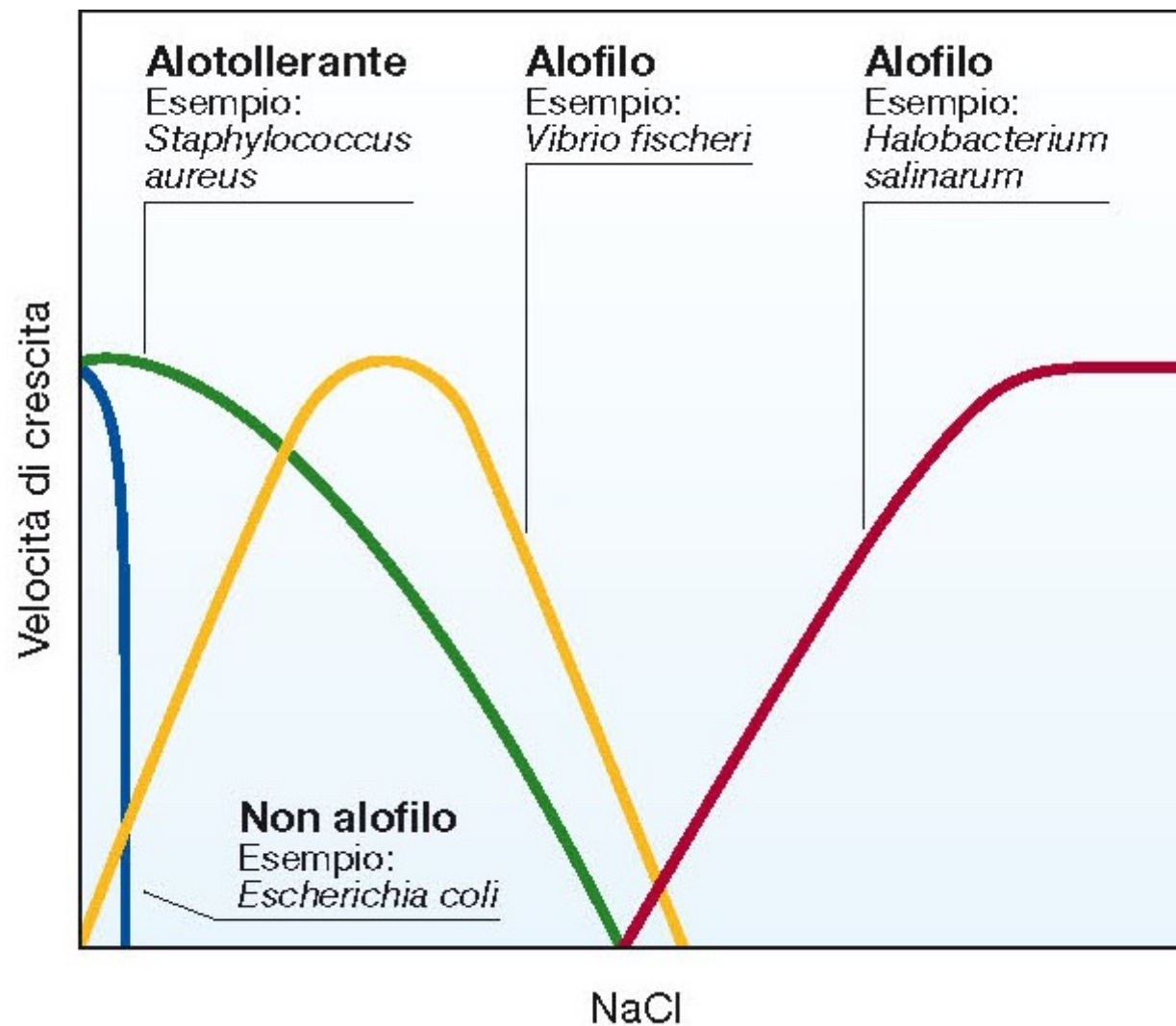
- ◆ I batteri basofili appartengono in larga misura al genere *Bacillus* e vivono o in laghi o nel terreno

- ◆ Al di là dell'appartenenza ad una delle classi sovraccitate, i batteri devono mantenere un pH interno non differente da 4,5-5,00 o 9,00-9,5. Al di là di questi valori la solubilità delle macromolecole andrebbe compromessa

Pressione Osmotica

- I batteri ricavano i loro nutrienti dai liquidi in cui vivono
- Le soluzioni possono essere
 - isotoniche
 - ipertoniche
 - ipotoniche

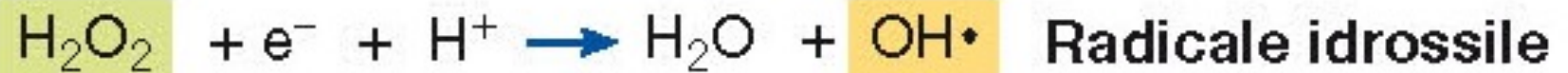
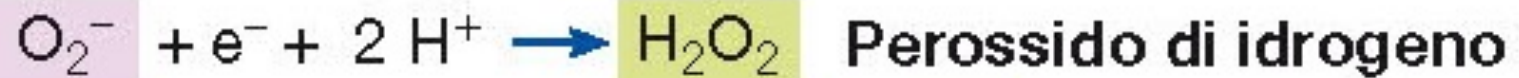
In base alla sopravvivenza in condizioni di bassa, alta o altissima concentrazioni di sali i batteri si suddividono in...



Gli alofili estremi sono Archea che possono crescere alla concentrazione di saturazione dell'NaCl (36%). *Halococcus* può essere isolato da cristalli di NaCl

Ossigeno

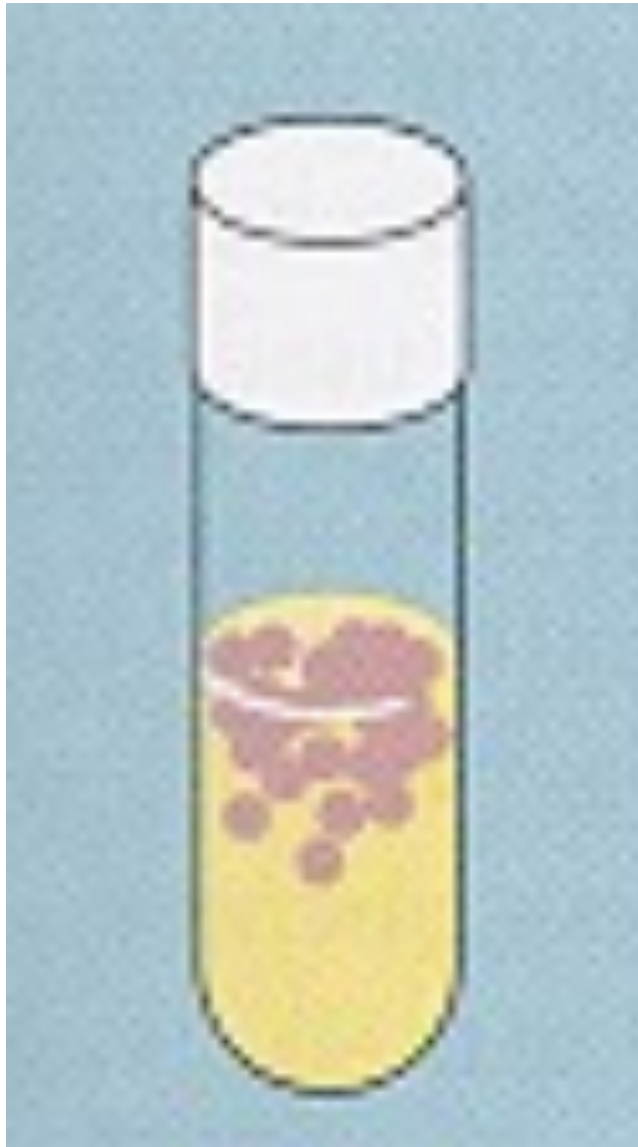
- I batteri possono essere classificati sulla base delle loro richieste di Ossigeno



I batteri possono essere più o meno sensibili ai reattivi dell'Ossigeno

ROS: Reactive Oxygen Species

1. **Aerobi obbligati: richiedono ossigeno atmosferico (21%)**



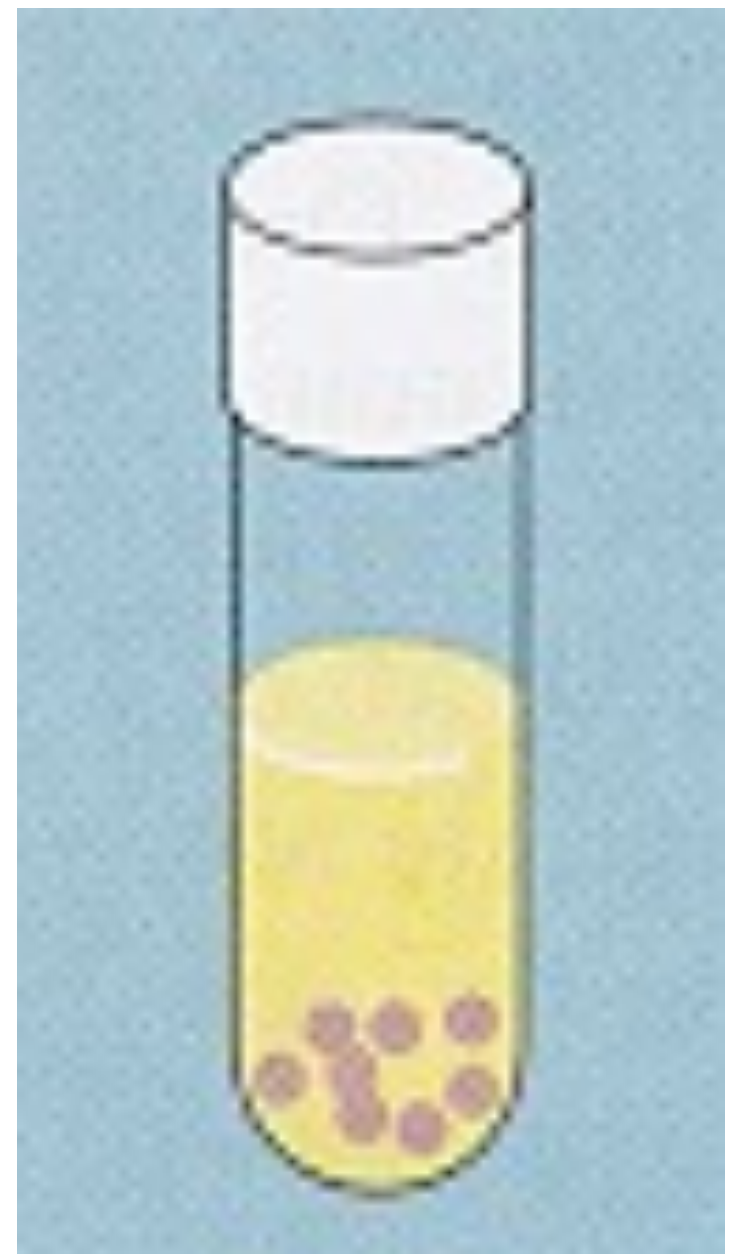
2. Anaerobi

Aerotolleranti anaerobi:

- Possono crescere in presenza di ossigeno ma non possono utilizzarlo

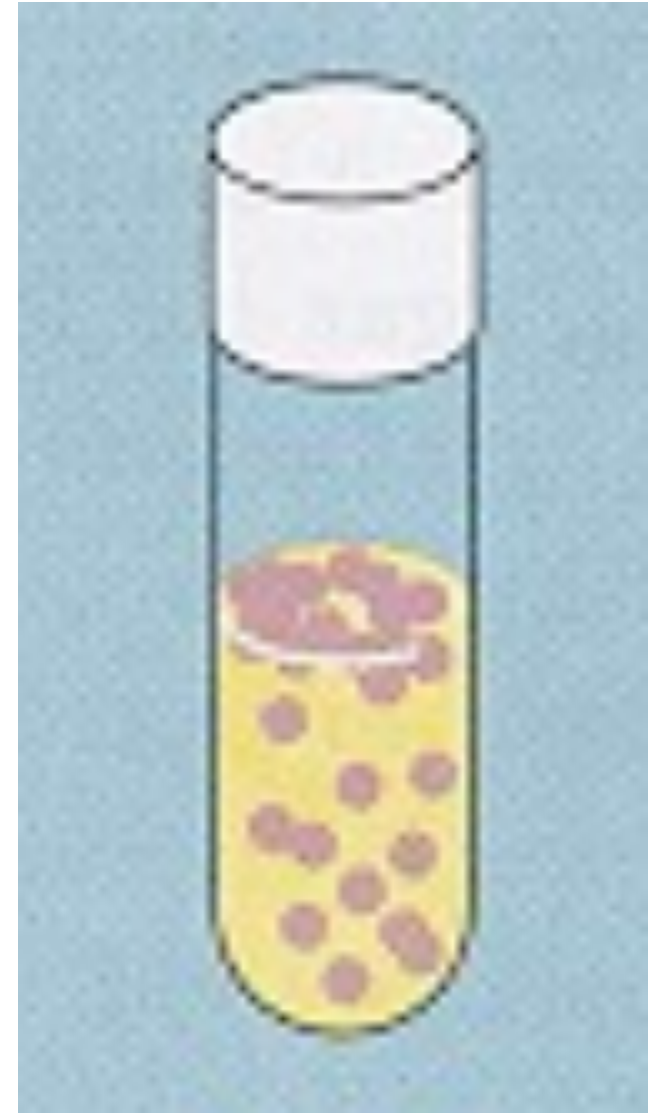
Anaerobi obbligati:

Non possono crescere in presenza di ossigeno



3. Aerobi/anaerobi facoltativi

Possono usare l'ossigeno
Se questo è presente, ma
possono usare processi
fermentativi o respirazione
anaerobia in assenza di Ossigeno



4. Microaerofili: atmosfera di Ossigeno $< 21\%$

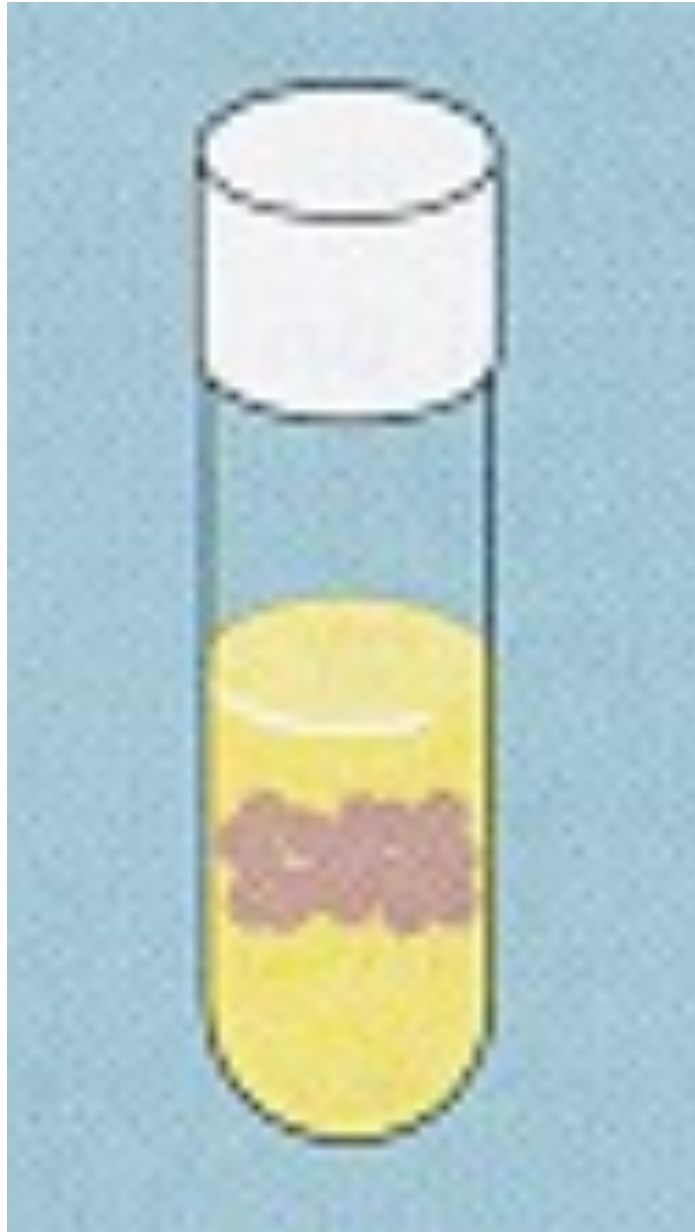
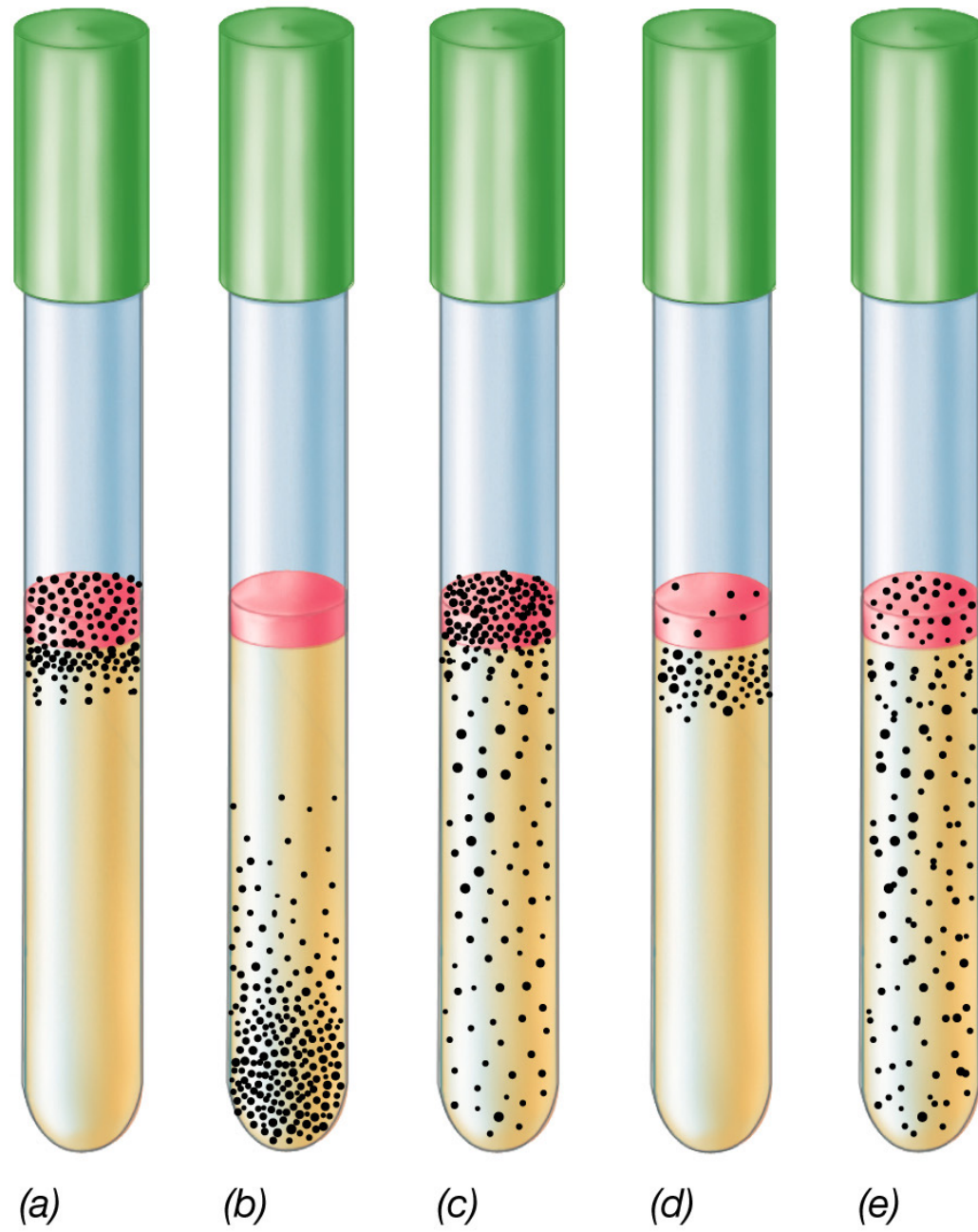


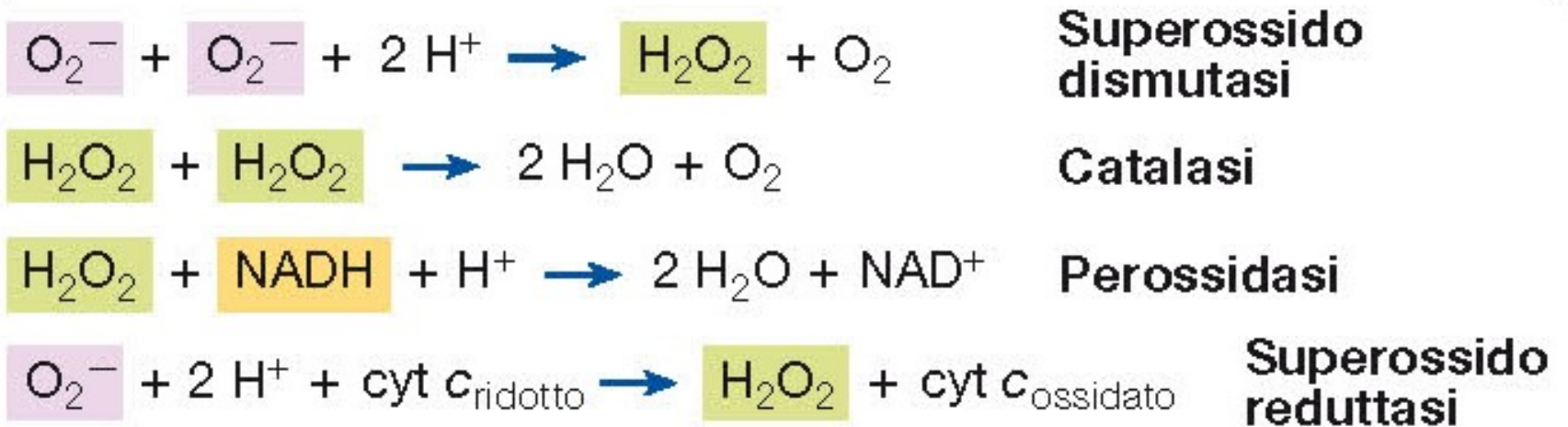
Tabella 3.8 Aerobi e anaerobi.

GRUPPO	CRESCITA IN AMBIENTE		EFFETTO/RUOLO DELL'O ₂
	AEROBIO	ANAEROBIO	
Aerobi obbligati	+	–	- O ₂ richiesto/Metabolismo che richiede O ₂
Microaerofili (< 0,2 atm)	+	–	- O ₂ tollerato a bassa pressione/Metabolismo anaerobio
Anaerobi obbligati	–	+	- O ₂ tossico/Metabolismo anaerobio
Anaerobi facoltativi (Aerobi facoltativi)	+	+	- O ₂ non tossico/Metabolismo aerobio se O ₂ è presente
Anaerobi aerotolleranti	+	+	- O ₂ non tossico/Metabolismo anaerobio



Per alcuni microorganismi l'Ossigeno é letale

- Tutti gli organismi producono i superossidi (O_2^-)
- I superossidi sono tossici per le cellule
- I superossidi devono essere neutralizzati



- Sia gli **aerobi obbligati** che gli **anaerobi facoltativi** posseggono sia la catalasi che la superossido dismutasi.
- I **microaerofili** posseggono solo la SOD e mancano della catalasi.
- Gli **anerobi obbligati** mancano di entrambi gli enzimi e quindi necessitano di vivere in assenza di Ossigeno.
- Alcuni Archea (*Pyrococcus furiosus*) producono la superossido reduttasi. Ciononostante sono sensibili all'Ossigeno, anche se non se ne comprende il motivo
- Gli **anaerobi aerotolleranti** non utilizzano l'Ossigeno nel metabolismo energetico, ma posseggono la SOD o utilizzano l' Mn^{2+} per ottenere la dismutazione dell' O_2^-

Tecniche di coltura

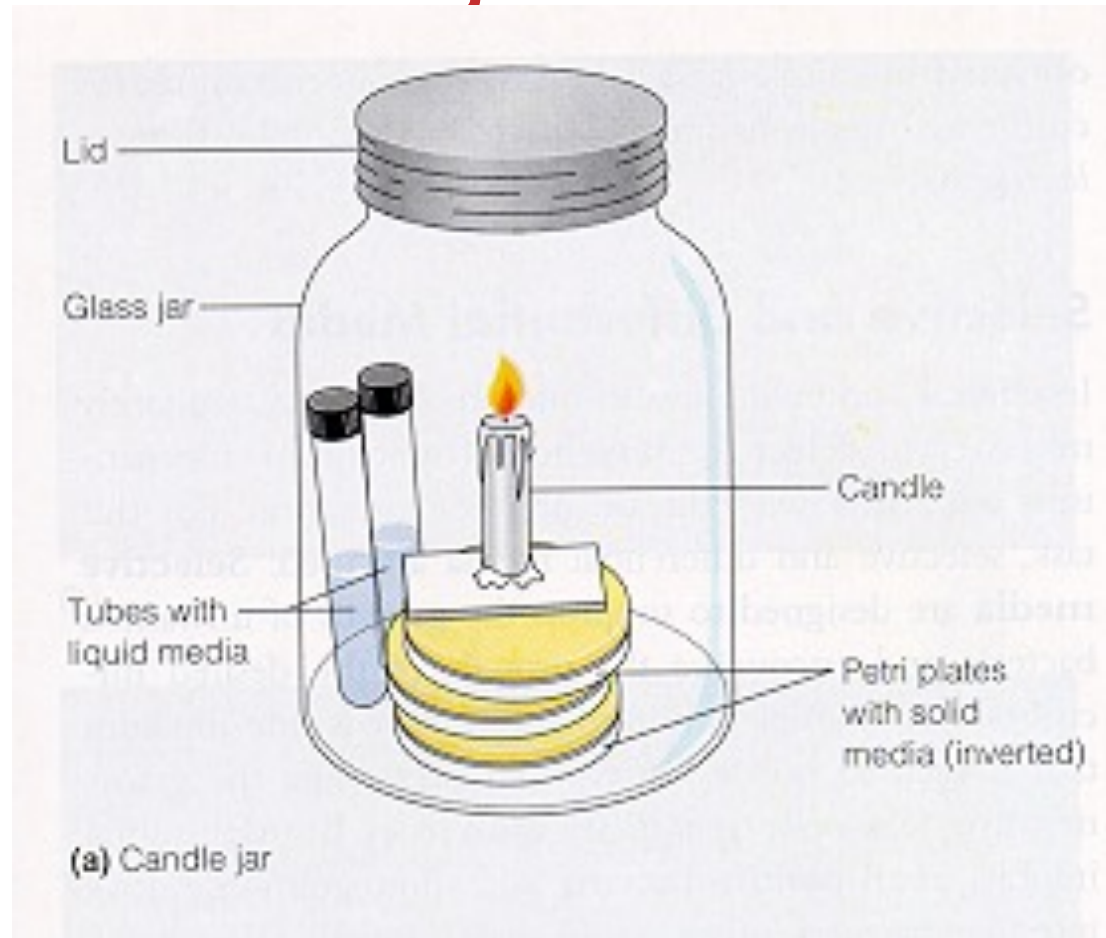
- I. Batteri anaerobi
 - a. terreni riducenti
 - b. “Container” per anaerobi
 - c. Agar Stab

Tecniche di coltura

- 2. Batteri microaerofili
 - Crescono in condizioni riducenti di ossigeno e crescenti di CO_2
 - Atmosfera normale di Ossigeno
21 % O_2
0.3 a 0.03 % CO_2

Batteri Microaerofili

A. “Candle jar”



Batteri Microaerofili/anaerobi

B. “Pacchetti” generanti CO₂



La giara



Deborah O. Jung and M. T. Madigan

(a)

- ◆ La busta contiene boroioduro di sodio o altri reattivi che generano idrogeno.
- ◆ Un catalizzatore al palladio che in genere si trova sotto il coperchio della giara, catalizza la produzione di acqua che utilizza l'ossigeno contenuto nell'aria, che verrà eliminato



