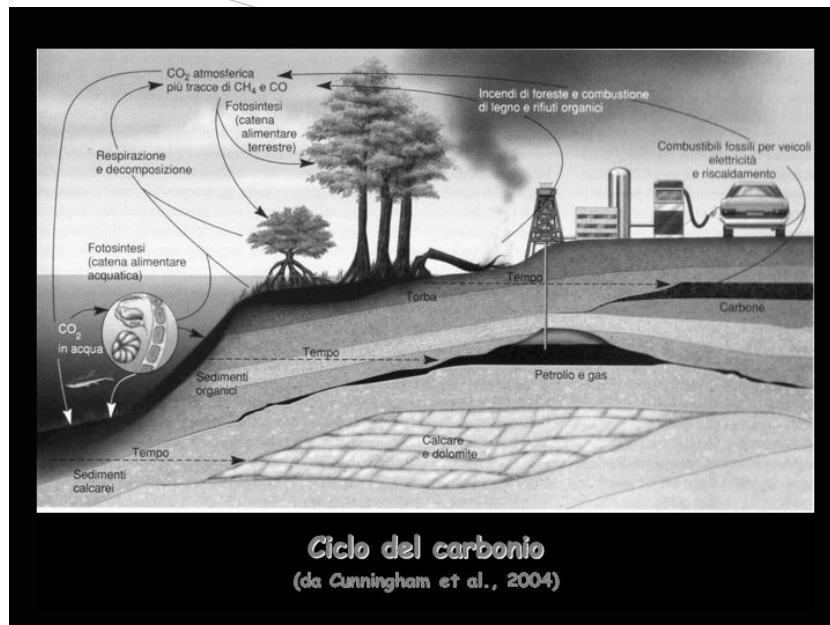




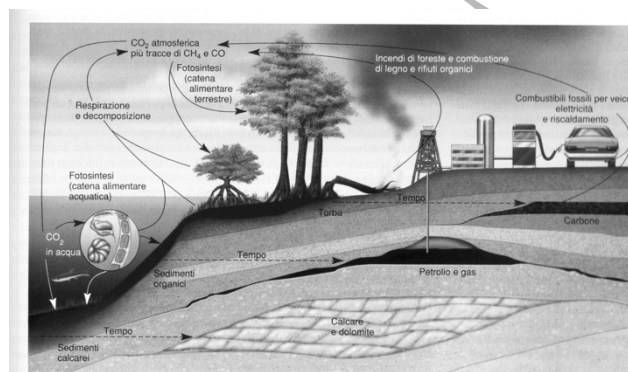
L'anidride carbonica



L'anidride carbonica

- È la principale fonte di carbonio per gli organismi (si trasforma in glucidi con il processo fotosintetico)
- È il prodotto della respirazione
- È presente in atmosfera (1/700 dell'O₂)
- È estremamente solubile in acqua perché ad essa si lega chimicamente, dunque, non rappresenta un fattore limitante negli ambienti acquatici

Il carbonio è l'elemento base della vita



Ciclo del carbonio
(da Cunningham et al., 2004)

L'anidride carbonica

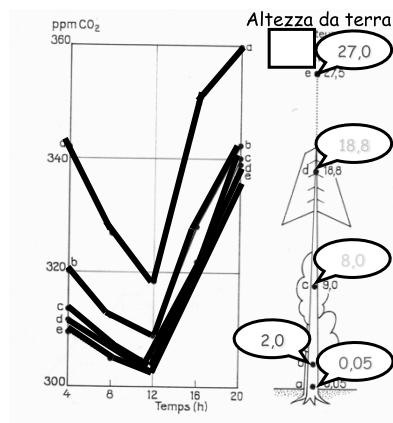
- Entra negli organismi con il processo fotosintetico
- Viene restituito con la respirazione e la decomposizione di organismi (o parti di essi) morti
- Viene in parte sottratto alla circolazione se trasformato in carbone/petrolio o rocce calcaree/dolomie (CaCO_3)
- Viene rimobilitato da questa frazione per ruscellamento delle acque e movimenti della crosta terrestre
- Viene immesso in circolo anche dalle attività vulcaniche

Il Carbonio in natura

		Peso 10^{18}g C
Atmosfera	CO_2 gassosa	2,41
Litosfera	CaCO_3 , $\text{CO}_3^{=}$, delle rocce	67000,00
	Carbonio organico delle rocce (bitume, carbone, petrolio)	25000,00
Idrosfera	CO_2 , HCO_3^- , $\text{CO}_3^{=}$ oceanici	130,00
	Materiale organico disciolto	10,00
Biosfera	Organismi terrestri	0,30
	Detrito organico terrestre	3,20
	Organismi marini	0,03
	Sedimenti organici marini	3,50

L'anidride carbonica nell'atmosfera è in concentrazione di 0,3 ml/l

Si stratifica irregolarmente e varia ciclicamente negli ecosistemi terrestri



L'anidride carbonica nell'ambiente acquatico

Entra:

- per decomposizione di sostanza organica
- per fenomeni vulcanici
- per dissoluzione della CO₂ atmosferica

In mare: 30-60 ml/l di CO₂ e 8-9 ml/l di O₂

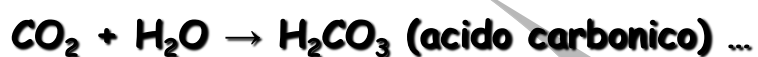
Varia:

- Con la temperatura
- Con RITMI NICTEMERALI legati all'attività fotosintetica.

Solubilità della CO_2 in acqua pura in relazione alla temperatura

Temperatura (°C)	Pressione parziale		
	0,030%	0,033%	0,041%
0	1,00	1,10	1,47
5	0,83	0,91	1,22
10	0,70	0,76	1,02
15	0,59	0,65	0,87
20	0,51	0,56	0,74
25	0,44	0,48	0,64
30	0,38	0,42	0,56

L'anidride carbonica nell'ambiente acquatico entra per dissoluzione



... ma la forma chimica varia con il pH

	$\text{CO}_2/\text{H}_2\text{CO}_3$	HCO_3^-	$\text{CO}_3^{=}$
pH	4-5	7-8	11-12

L'anidride carbonica nell'ambiente acquatico è in stretta relazione con il calcio

CaCO_3 è assimilato solo da alcuni litofagi (Molluschi e Alghe)

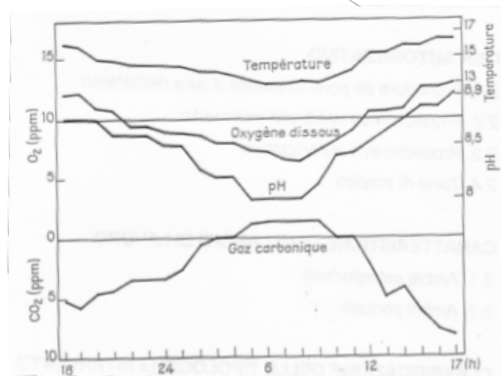


... allo spostamento dell'equilibrio contribuiscono, oltre al pH, anche temperatura e salinità:

Bicarbonato è mantenuto da bassi valori di pH, basse temperature e bassa salinità

Carbonato è mantenuto da elevati valori di pH, alte temperature e alta salinità (come nei mari tropicali, barriere coralline ...)

Negli ambienti acquatici la CO_2 ha diverse concentrazioni durante il giorno (ritmi nictemerali)



Variatione della temperatura, del tasso di ossigeno e di anidride carbonica e dei valori di pH nelle acque superficiali di un lago americano (Buckeye Lake, Ohio) in un giorno d'estate

Effetti dell'anidride carbonica

In carenza di CO_2 :

- **Blocco della fotosintesi**

In eccesso di CO_2 :

- **Induzione della fotosintesi (???)**

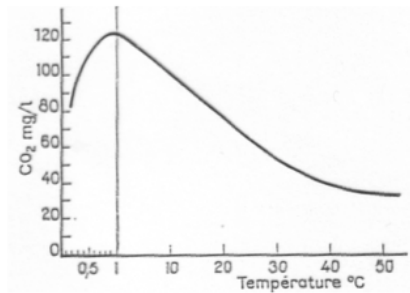
EFFETTO SERRA

Altri effetti dell'anidride carbonica

- **Perdita dell'orientamento nei pesci anadromi (mare → montagna)**
- **Narcosi e morte**

Gli organismi acquatici sono più sensibili alla CO_2 dei terrestri

Effetti ecologici della CO_2



Variazione della concentrazione letale di CO_2 per la Carpa in relazione alla temperatura

Effetto Bohr

Diminuzione d'affinità per l'ossigeno di alcuni pigmenti respiratori in risposta all'aumento di CO_2

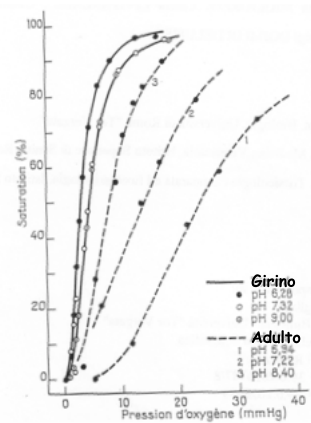
- Emoglobine, emocianine

Ma la diminuzione di affinità può essere provocata anche da aumento di acidità e temperatura

RELAZIONE TRA AMBIENTE E EFFETTO BOHR

Infatti si manifesta in modi diversi anche all'interno dello stesso gruppo sistematico, specie tra gli eterotermi

L'effetto Bohr



Curva di dissociazione dell'ossigeno dall'emoglobina in *Rana catesbeiana*