

Ecología de Ecosistemas

: estudio del movimiento de energía, nutrientes o toxinas a través de la comunidad y medio ambiente.

Tres medidas:

- **Biomasa:** peso de cada especie como una medida de importancia de cada especie
- **Flujo de materiales químicos:** transferencia de carbono, nitrógeno, fósforo, etc. a través del ecosistema
- **Flujo de energía:** transferencia de energía solar a través del ecosistema

Ciclos de Nutrientes

Los organismos son compuestos por elementos químicos (C, N, P, etc.).

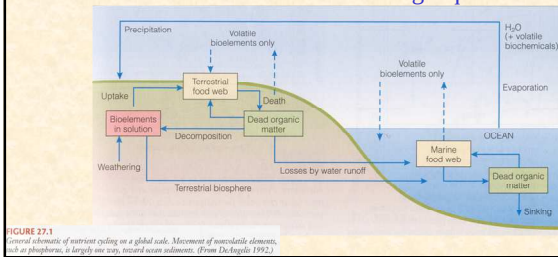
Flujo de elementos químicos

Describe y comprende el ecosistema

Ciclos de Nutrientes

Intercambio biológico de nutrientes e intercambio físico de nutrientes interactúan.

Ciclos de nutrientes se llaman ciclos biogeoquímicos.



Ciclos Biogeoquímicos

(Ciclismo de nutrientes entre la comunidad y el medio ambiente)

Flujo de nutrientes: ingreso y egreso de nutrientes en el ecosistema.

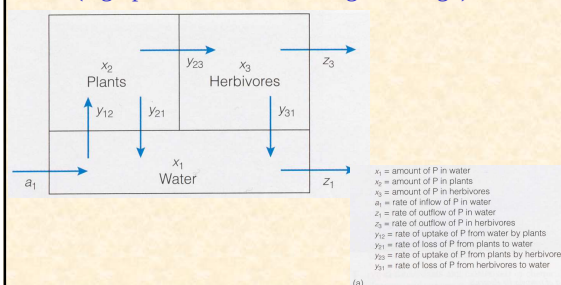
Ingreso meteorológico: ingreso de materiales solubles en lluvia, gases atmosféricos y polvo en viento.

Ingreso geológico: erosión de rocas y elementos transportados por superficie o subsuperficie de desgüe

Ingreso biológico: movimientos de animales entre ecosistemas

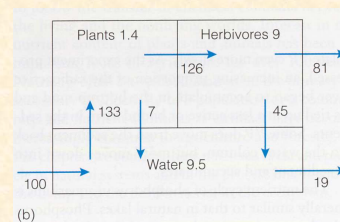
Ciclos Biogeoquímicos

Compartimentos: espacio definido en la naturaleza donde se encuentran nutrientes. (e.g., plantas, herbívoros, agua en lago)



Ciclos Biogeoquímicos

Acervo en compartimento: cierta cantidad de nutriente que cada compartimento contiene.

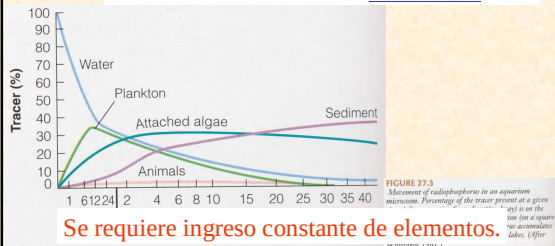


Cantidad de flujo y tamaño de acervo definen el ciclo de nutrientes en un ecosistema.

Estudio de ciclo de nutriente en estanque

El ciclo de nutriente puede estudiarse por isótopos (^{32}P).

1. absorción rápida de ^{32}P en fitoplancton.
2. alga
3. crustáceos comen fitoplancton
4. acumulación de ^{32}P en sedimentos



Se requiere ingreso constante de elementos.

Estudio de ciclo de nutrientes en bosque

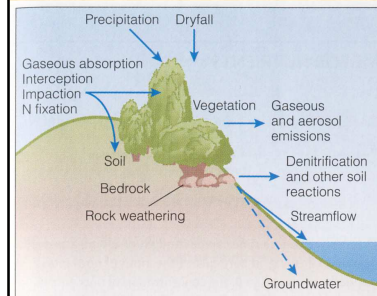


Figure 27.4 A schematic illustration of the pathways of nutrient movement through undisturbed forest ecosystems. To quantify nutrient cycling, all these pathways must be measured. (From Waring and Schlesinger 1985.)

Ciclos Biogeoquímicos

Ciclo local (Ciclo sedimentario): el ciclo que opera solo dentro de un ecosistema. Incluye elementos poco móviles (e.g., P, S, metales pesados, toxina).

Ciclo global (Ciclo gaseoso): el ciclo que incluye intercambio entre ecosistema y atmósfera y contiene mecanismos de transferencia del largo distancia (e.g., N, C, O, H_2O).

Cambio del ciclo de nutrientes

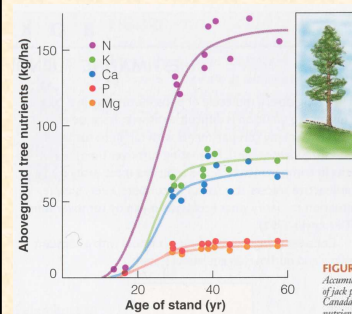


FIGURE 27.5 Accumulation of nutrients during the postfire development of jack pine (*Pinus banksiana*) stands in New Brunswick, Canada. More nitrogen accumulates in trees than do other nutrients, and nitrogen is often the limiting factor for forest tree growth. (From MacLean and Wein 1977.)

Cambio del ciclo de nutrientes

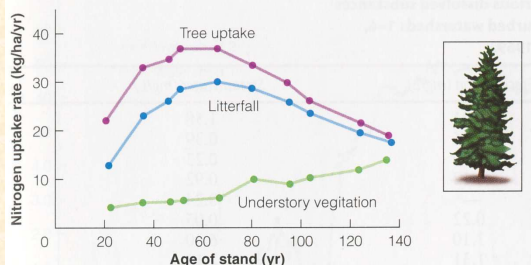


FIGURE 27.6 Uptake and cycling of nitrogen in spruce (*Picea abies*) from the age of 22 years to 138 years. The rate of nitrogen uptake is maximal about 60 years of stand age, when tree growth is maximal. (After Kazemir and Morison 1975.)

Eficiencia de uso de nutrientes

Gondwanaland (Sudamérica, Australia e India): suelo pobre (excepto áreas con actividad volcánica)



La vegetación – muy eficiente (rápida reabsorción) (e.g., bosque de Amazonia, *Eucalyptus*)

Ciclo de Nitrógeno

Nitrógeno (N): frecuentemente el elemento más limitado para plantas y animales.

N es abundante en aire (78%).
Solo unos bacterias y algas pueden usar N_2 del aire.

Ciclo de Nitrógeno

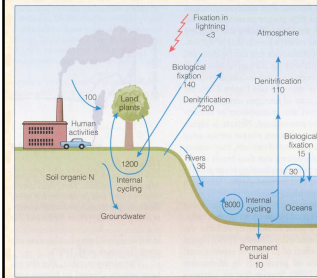


FIGURE 27.17 The global nitrogen cycle. Humans have had a strong effect on the nitrogen cycle. All flows are in units of 10^{15} g N/year. (From Schlesinger 1997.)

1. actividad humana agrega N (nitrous oxide, nitric oxide, amonía).
2. N y P causa eutrofización de laguna, río y océano. (PP↑, alga↑, O_2 ↓, peces↓)
3. N - PP↑, sin embargo, diversidad↓
4. nitrous oxide - efecto de invernadero↑
5. nitric oxide - lluvia ácida

Diversidad y Nitrógeno

Wedin y Tilman (1996)

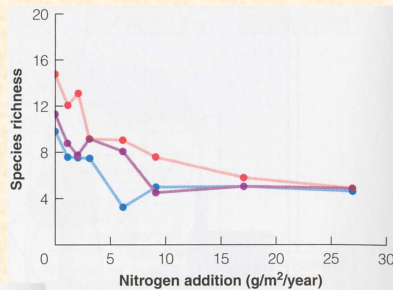


FIGURE 27.19 Vegetation response to 12 years of nitrogen fertilization in Minnesota grasslands. Three field core sites, and six replicates core used for each level of nitrogen addition. Biodiversity declines dramatically as more nitrogen is added to these grasslands. (From Wedin and Tilman 1996.)

Ciclo del Carbono

Carbono (C): elemento químico principal que componen las plantas y animales. Ciclo global de carbono refleja producción primaria y secundaria.

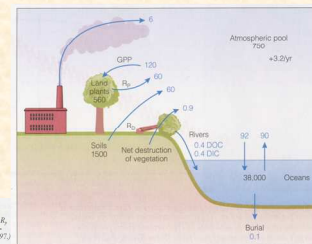


FIGURE 28.8 The present-day global carbon cycle. All pools are expressed in units of 10^{15} g C (black), and all annual flows in units of 10^{15} g C/year (blue). GPP = gross primary production, R_g = respiration from production, R_n = respiration from destruction of vegetation, DOC = dissolved organic carbon, and DIC = dissolved inorganic carbon. (From Schlesinger 1997.)

Ciclo del Carbono

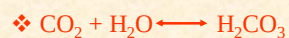
Biológico: Carbono que procesan organismos

- ❖ fotosíntesis (absorción de CO_2)
- ❖ respiración (descarga de CO_2)
- ❖ consumo

Geológico: Destrucción y formación de sedimentos con base de carbono

- ❖ caliza y dolomita ($CaCO_3$)
- ❖ sedimentos disuelven en agua
- ❖ sedimentos creados

Químico: CO_2 se intercambia entre agua y atmósfera



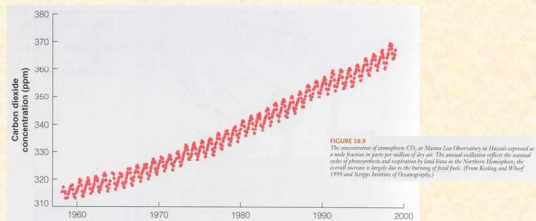
¿Dónde están todos los carbonos?

- 60% en los océanos
 - ❖ mayoría no usado por organismos
 - ❖ sal inorgánica
- 17.6% en sedimentos
- 15% como combustibles del fósil
 - ❖ forma no disponible de carbono
- 5% como detrito
- 1.4% en atmósfera
- 1% en organismos vivos

Ciclo del Carbono

Cambio estacional de CO₂:

- la tasa de fotosíntesis
- el uso de combustible fosilizado
- la tasa de intercambio con los océanos



Cambio temporal de +0.4%/año ⇒ De donde viene?

Aumento de Carbono en atmósfera

- combustible fosilizado
- destrucción de vegetación

Emisiones netas = cambio neto en el ciclo de carbono

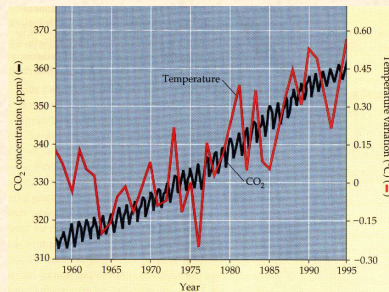
Combustible + destrucción de = aumento + aumento + ?
fósil vegetación atmosférico oceánico

No se sabe donde va 25% de carbonos (1 billón de ton de carbono/año)!!!

Cambio temporal de +0.4%/año ⇒ De donde viene?

Carbono Atmosférico

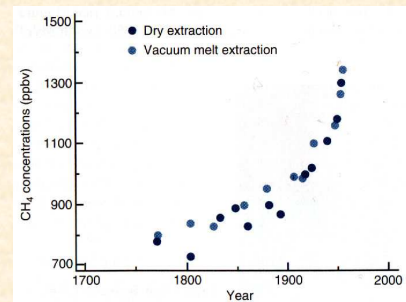
- CO₂



- ❖ combustibles del fósil usados
- ❖ deforestación

Carbono Atmosférico

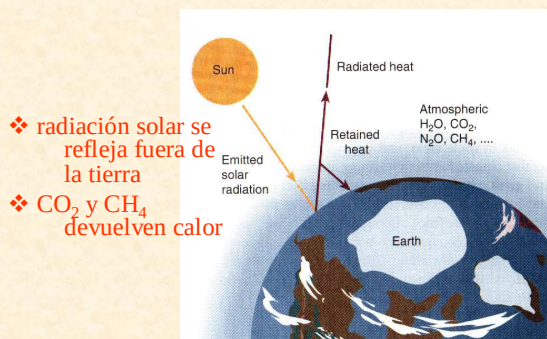
- CH₄



- ❖ mayor producción de arroz
- ❖ flatulencia de ganados

Carbono y Cambio Climático

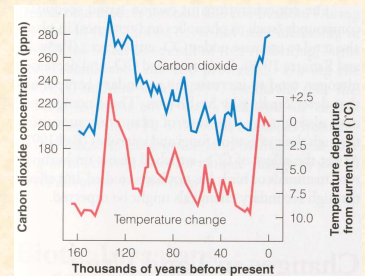
- Efecto de invernadero



Temperatura y Carbono

- Muestra de hielos (2083m) en Antártica
- Tasa de O¹⁸/O¹⁶ = temperatura
- Concentración de CO₂

360 ppm



Temperatura y Carbono

Dificultades para predecir la temp. en el futuro

- 1) CO₂ 360 ppm (>>160.000 años) – extrapolación?
- 2) Cambio de CO₂ por humano es muy rápido.
- 3) CO₂ y temperatura – cual es causa y cual es efecto?

360 ppm

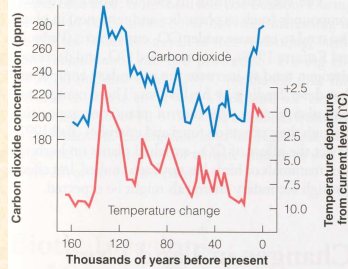
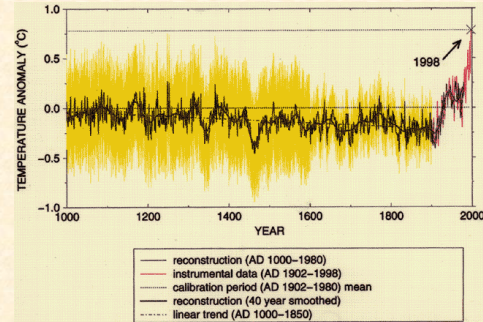


FIGURE 28.15 Long-term variations in global temperature (red) and atmospheric carbon dioxide concentration (blue) determined from the Vostok ice core, Antarctica. Carbon dioxide can be measured from air trapped in the ice as it is formed. A high correlation exists between atmospheric CO₂ levels and global temperature. (From Barnola et al. 1997.)

Cambio de Temperatura

- Subida normal durante 1900s



Predicción de Temperaturas Global

- Modelos del clima global
 - ❖ basado en 20% aumento de CO₂ en últimos 50 años
 - ❖ predice el aumento de temperatura de 1.2° C (1950-1999)
 - ❖ aumento real: 0.4°C
- Discrepancia causado por contaminación
 - ❖ contaminantes causan humo (smog)
 - ❖ Humo modera calentamiento
- Modelos corregidos predicen duplicación de CO₂ en 50 años

Efecto de duplicación de CO₂

- El aumento promedio de temperatura global por 2.5°C
- Consecuencias
 - ❖ efectos variables a biología de especies
 - ❖ movimiento sureño de agricultura (Sudamérica)
 - ❖ cambio en distribuciones de especies
 - ❖ clima errática
 - ❖ levantamiento en el nivel del mar (1 m)

Efecto de duplicación de CO₂

- El aumento promedio de temperatura global por 2.5°C
- Consecuencias
 - ❖ cambio en distribuciones de especies

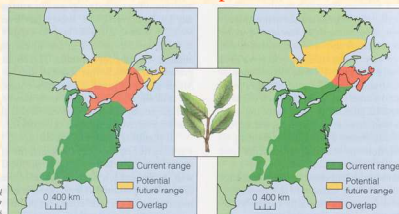


FIGURE 28.16 Current geographic range for American beech (left), and the potential range in 100 years (right) under a moderate scenario, and (right) a more severe scenario.

Conclusión sobre Calentamiento Global

- Consenso: calentamiento global es real
- Calentando es más lento que esperado
- Contaminantes están retardando el proceso
- ¡Planten árboles!
 - ❖ árboles son absorbedor del carbono
 - ❖ un bosque el tamaño de Australia pararía calentamiento global!