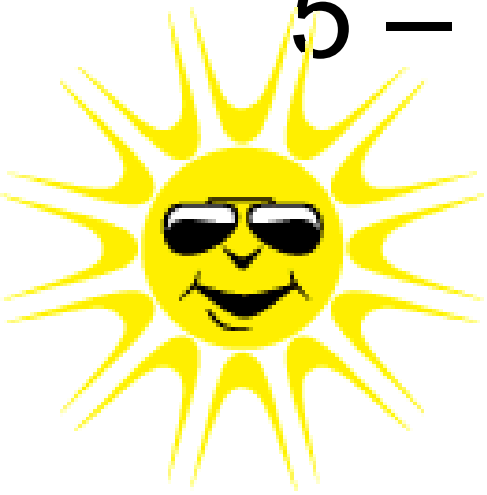
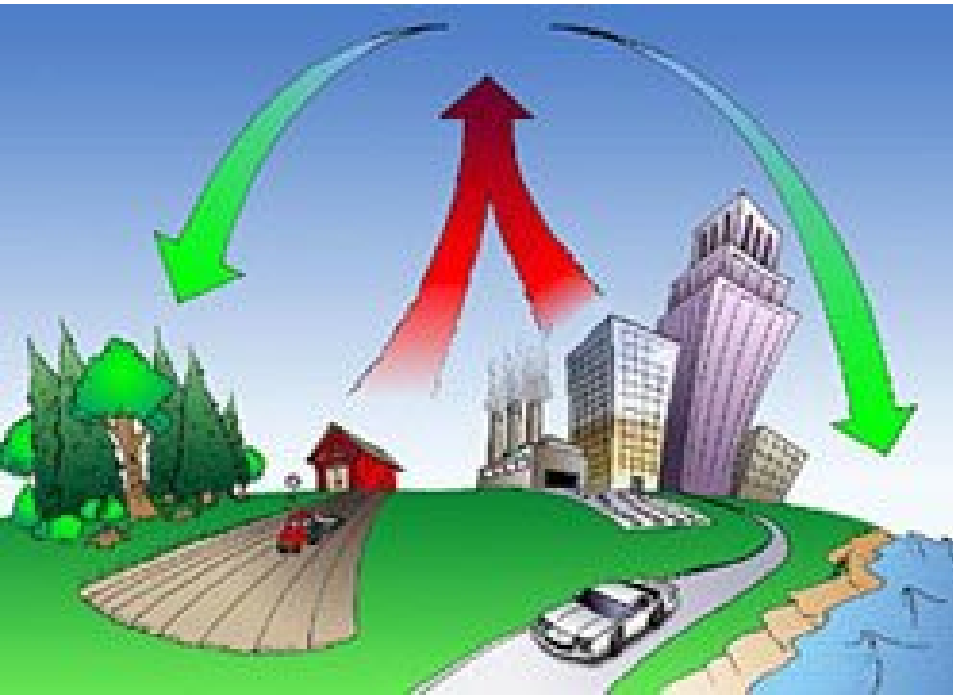


5 – Kimia dalam Ekosistem



Dr. Yuni . Krisnandi
13-10-06



Pendahuluan: apakah ekosistem itu?

- Suatu ekosistem terdiri dari komunitas biologi yang terjadi di suatu daerah, dan faktor-faktor kimia dan fisika yang membangun lingkungan abiotik di sekitarnya.
- Terdapat banyak contoh dari ekosistem → danau, hutan, padang rumput, dll.
- Studi tentang ekosistem terutama meliputi studi dari proses-proses tertentu yang menghubungkan makhluk hidup (biotik) dengan komponen tak-hidup (abiotik)
- ***Transformasi energi*** dan ***siklus biogeokimia*** adalah proses utama yang membangun ekosistem dalam ekologi
- Kita dapat mempelajari ekologi dari tingkat individu, populasi, komunitas dan ekosistem.

Komponen dari Ekosistem

- Kita dapat membagi komponen ekosistem ke dalam dua bagian besar:

KOMPONEN ABIOTIK

Matahari

Suhu

Pengendapan

Air / kelembapan

kimia tanah/air (e.g., P, NH_4^+)

dll.

KOMPONEN BIOTIK

produsen primer

Herbivora

Carnivora

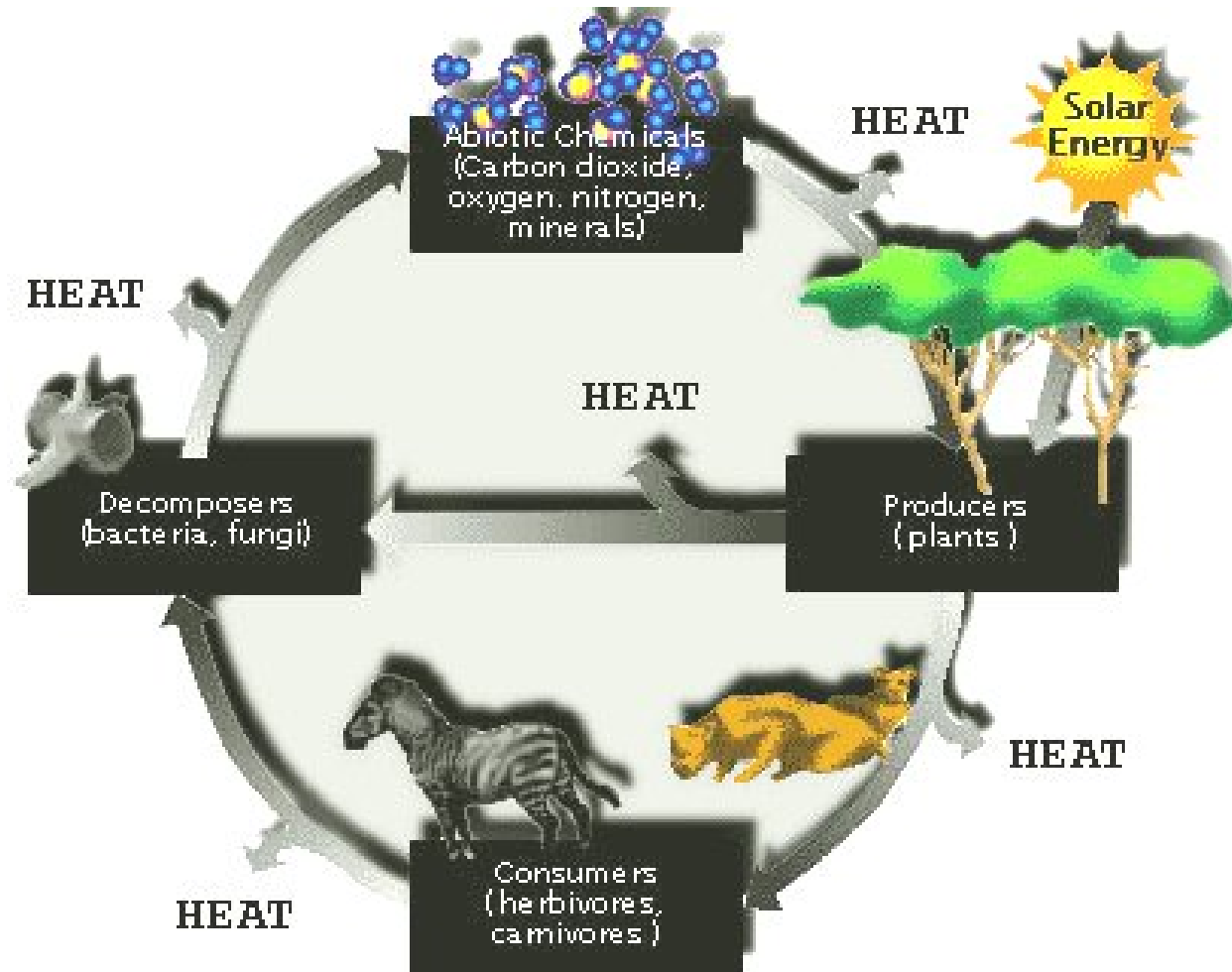
Omnivora

Detritivora

dll.

Semua beragam berdasarkan ruang dan waktu

Proses ekosistem



Alur energi (transformasi energi) dan siklus materi

Bumi sebagai Sistem Terbuka

- Energi memasuki sistem biologi sebagai energi cahaya (foton) yang diubah menjadi energi kimia dalam molekul organik melalui proses seluler, diantaranya: fotosintesis dan respirasi, dan secara langsung diubah menjadi energi panas
energi cahaya → energi kimia → energi panas
- Energi ini terdisipasi: hilang ke dalam sistem sebagai panas; sekali energi tsb hilang, tidak dapat didaur ulang.
- Tanpa input energi matahari yg kontinu, sistem biologi akan mati dengan cepat.
- Karena itu.. Berdasarkan energi yang beredar di bumi, bumi disebut sistem terbuka (**open system**).

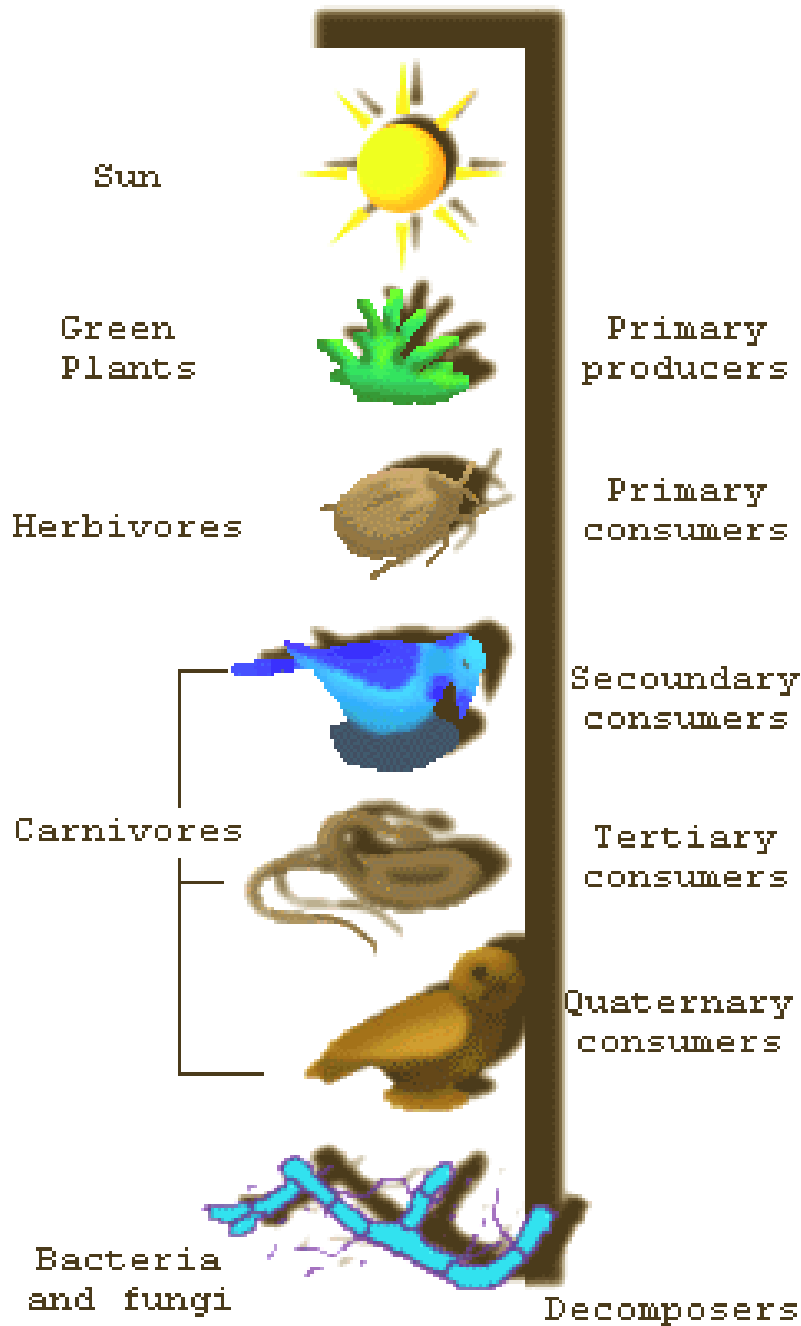
Bumi sebagai sistem tertutup

- Unsur-unsur seperti **karbon**, **nitrogen**, atau **fosfor** masuk ke dalam makhluk hidup melalui berbagai cara.
 - Tanaman memperoleh unsur-unsur melalui atmosfer di sekitarnya, air atau tanah.
 - Hewan dapat juga memperoleh unsur-unsur dari lingkungan fisik, tapi biasanya mereka mendapatkannya terutama karena memakan makhluk hidup lain.
- Materi-materi ini diubah secara biokimia di dalam tubuh makhluk hidup, tetapi cepat atau lambat, karena ekskresi atau dekomposisi, mereka akan kembali pada keadaan anorganiknya. Kadang bakteri menyempurnakan proses ini melalui proses yang disebut: **dekomposisi** atau **mineralisasi**.
- Selama dekomposisi, unsur-unsur tersebut tidaklah rusak atau hilang, sehingga bumi adalah **sistem tertutup (closed cycle)** bila dilihat dari jumlah unsur-unsur.
- KECUALI → bila ada meteorite masuk ke dalam sistem/jatuh ke bumi
- Unsur-unsur diputar tiada henti antara keadaan biotik dan abiotik dalam ekosistem. Unsur-unsur yang suplai-nya cenderung untuk membatasi aktivitas biologis disebut nutrisi (***nutrients***).

Biogeokimia

- Definisi: ilmu mengenai bagaimana makhluk hidup mempengaruhi dan dikontrol oleh geologi dan kimia dari bumi.
- Akibatnya: biogeokimia meliputi banyak aspek dari dunia abiotik dan biotik di mana kita hidup.
- Bagaimana kita mempelajari bagian mana pada rantai makanan yang paling penting?
- Cara yg paling nyata adalah dengan mempelajari aliran energi atau siklus dari unsur.
 - Contohnya: siklus unsur dikontrol sebagian oleh organisme (yg menyimpan atau mengubah energi) dan sebagian diatur oleh kimia dan geologi dari alam.

Rantai makanan



- Contoh dari bumi sebagai sistem tertutup
- Transfer energi yang terjadi pada rantai makanan tidaklah efisien
- WHY?????

Transformasi Energi

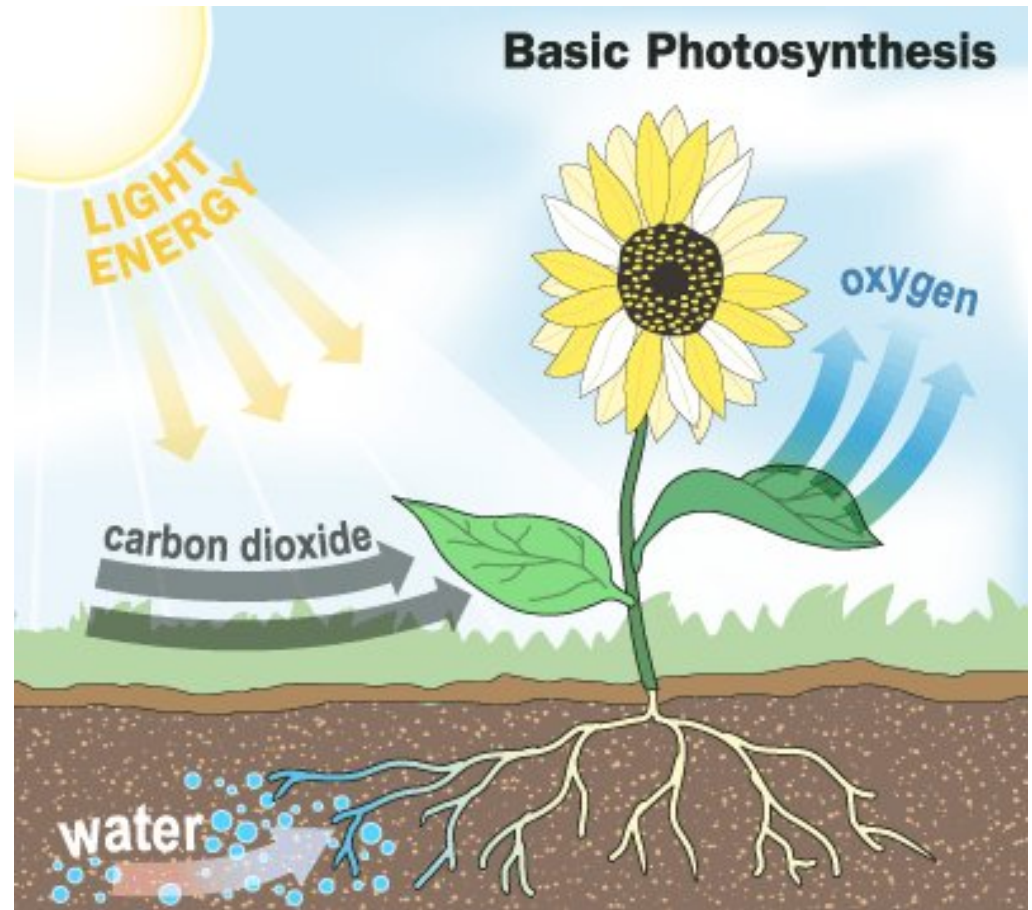
- Perubahan energi dalam ekosistem dimulai dengan input energi dari matahari
- Energi dari matahari ditangkap dalam proses fotosintesis
 - Karbondioksida (CO_2) + hidrogen (diturunkan dari pemisahan molekul air) → karbohidrat (CHO)
 - Energi disimpan sebagai adenosine triphosphate, atau ATP
 - Lebih detil dapat dilihat pada proses fotosintesis
- Tahap pertama dalam produksi energi untuk makhluk hidup disebut produksi primer (***primary production***).

Fotosintesis

Fotosintesis =
foto + sintesis

Artinya:

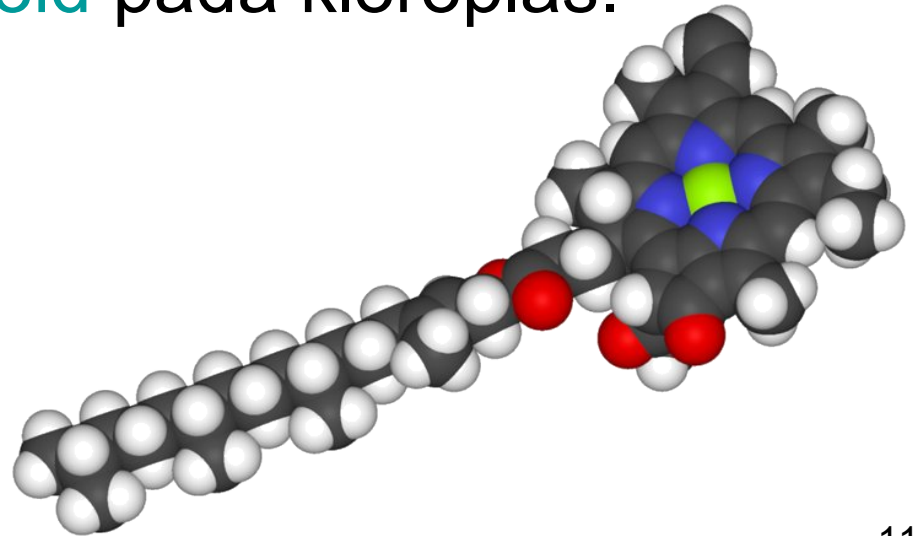
Membuat sesuatu dengan
bantuan cahaya



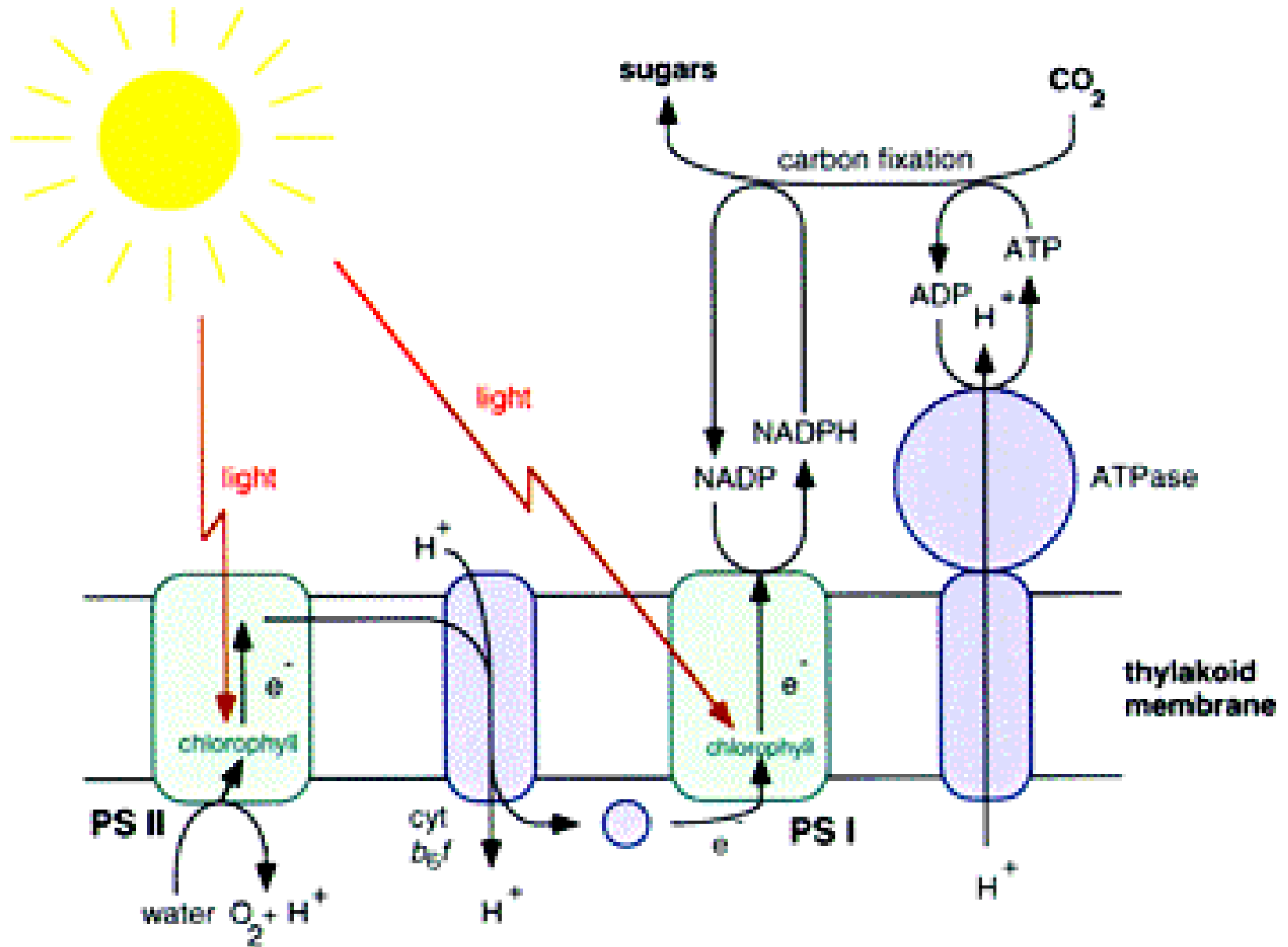
Carbon Dioxide + Air + energi cahaya → glukosa+ oksigen

Fotosintesis ...

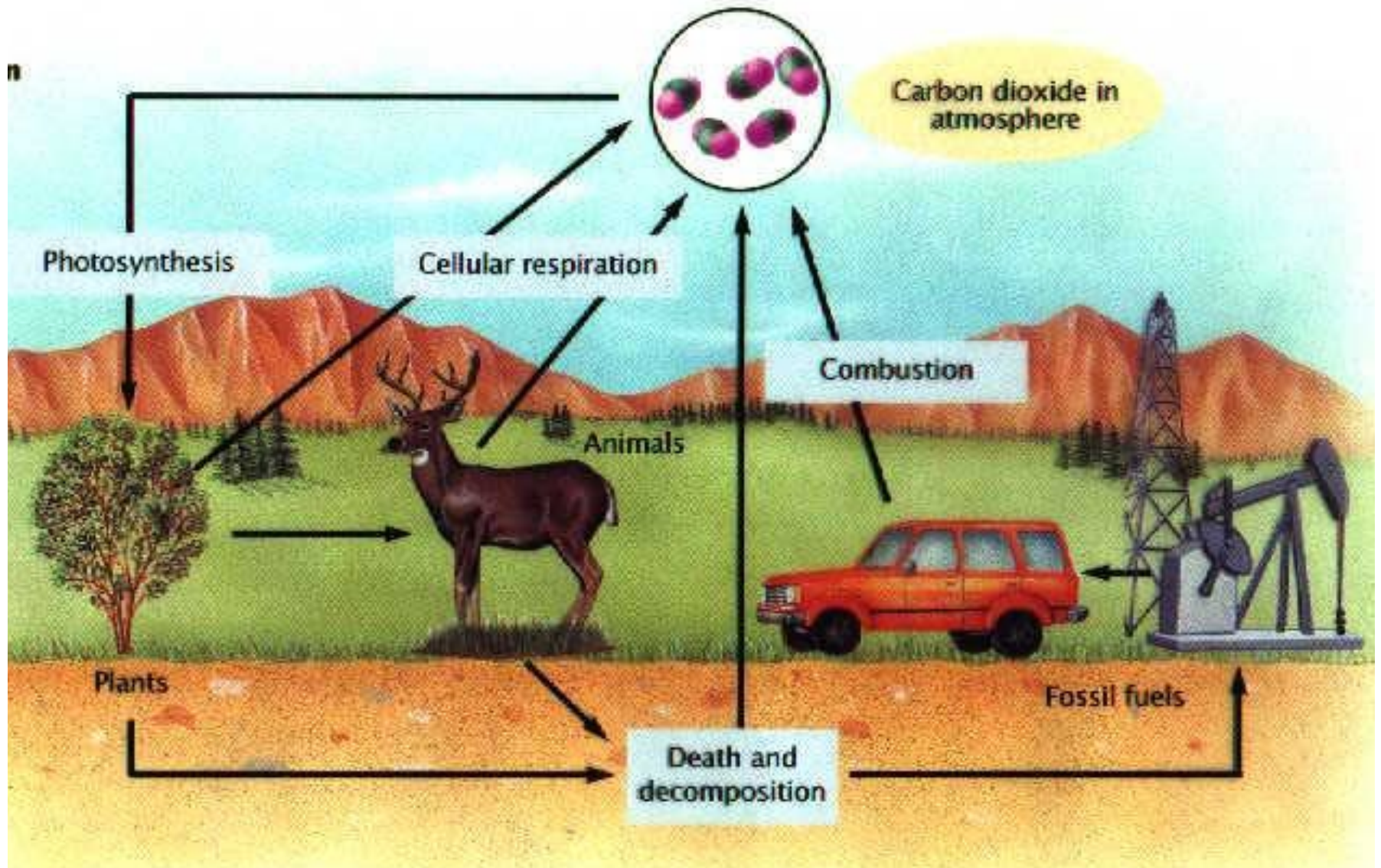
- Klorofil adalah senyawa esensial untuk berlangsungnya fotosintesis → membantu tanaman mendapatkan energi dari cahaya.
- Klorofil tersusun di sekitar kompleks protein pigmen bernama fotosistem, yang menempel pada membran **thylakoid** pada kloroplas.



Proses fotosintesis



Siklus Carbon



Fotosintesis vs Efek rumah kaca

- Fotosintesis
 - Konsumsi CO_2
 - Produksi O_2
- Efek rumah kaca
 - CO_2 di atmosfer menyerap panas/cahaya, dipantulkan ke bumi

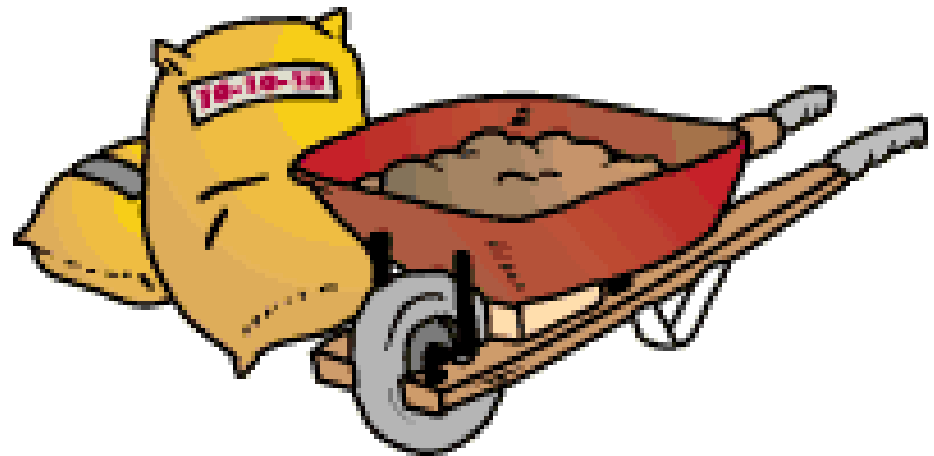
Bagaimana fotosintesis dapat mengurangi efek rumah kaca??

Global warming



Sumber energi lain???

- Selain memperoleh energi dari matahari, tumbuhan mendapatkan energi dari material sekitarnya → nutrisi.
- Terdapat dua jenis nutrisi:
 1. makro nutrisi
 2. mikro nutrisi



Makronutrisi

Makronutrisi dapat dibagi menjadi 2 kelompok:

1. Nutrisi primer

nitrogen (**N**), **fosfor (P)**, dan **kalium (K)**.

Jarang terdapat di tanah karena tanaman mengambil nutrisi ini dalam jumlah besar untuk bertahan hidup.

1. Nutrisi sekunder

kalsium (Ca), **magnesium (Mg)**, dan sulfur (**S**).

Biasanya jumlahnya di tanah cukup, sehingga tidak dibutuhkan pupuk.

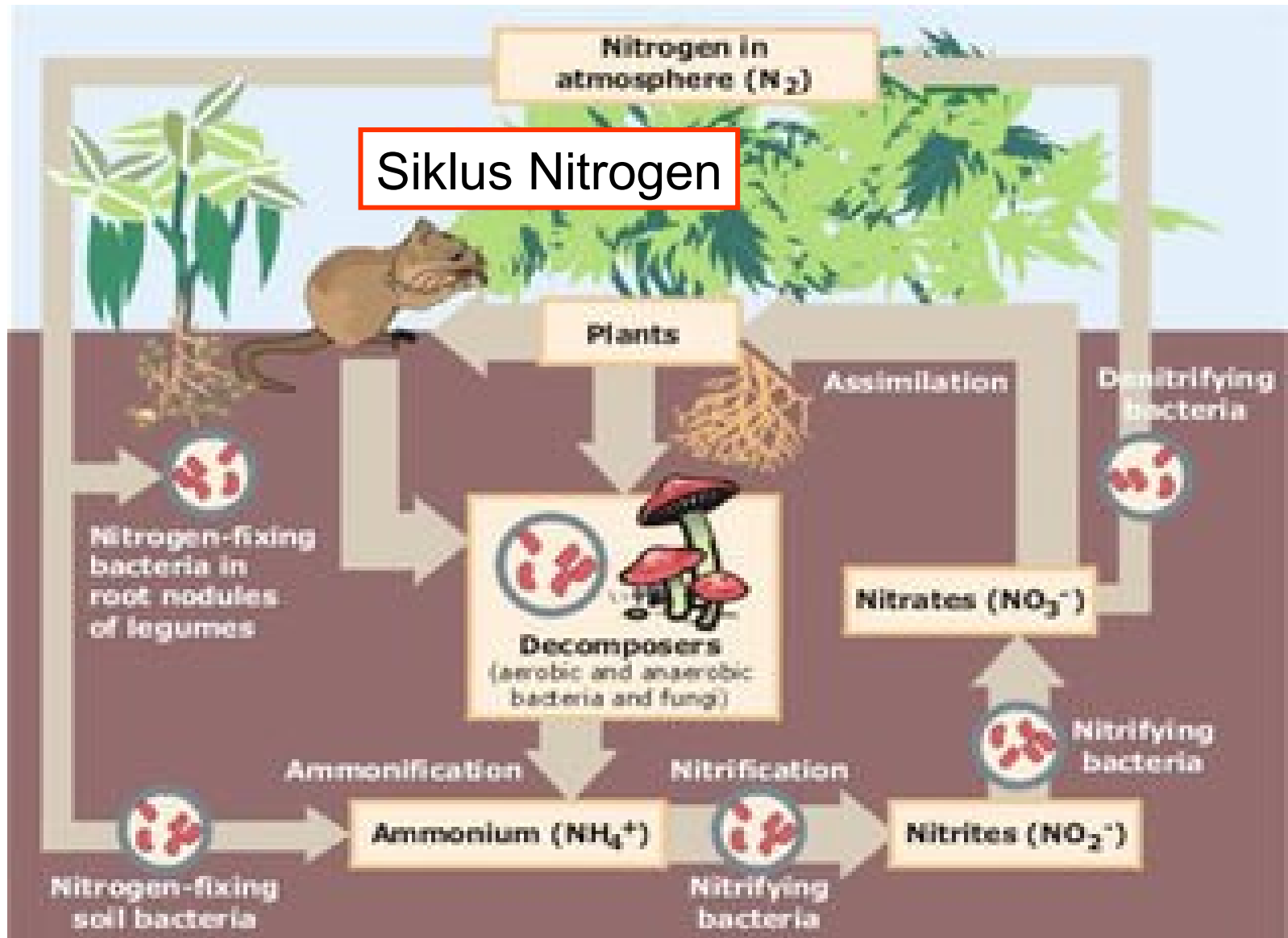
Sejumlah besar Ca dan Mg ditambahkan ketika air diberikan pada tanah yang asam.

Sulfur biasanya ditemukan dalam jumlah yg cukup dari dekomposisi lambat dari tanah yg mengandung materi organik.

Micronutrisi

- **Unsur-unsur esensial untuk pertumbuhan tanaman yang diperlukan dalam jumlah yang sangat kecil (micro quantity).**
- **Unsur-unsur tersebut adalah?**
boron (B), tembaga (Cu), besi (Fe), klor (Cl), mangan (Mn), molibdenum (Mo) dan seng (Zn).

Siklus unsur-unsur



Pencemaran ekosistem

- Ketidak seimbangan dalam berbagai siklus unsur-unsur dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.
- Contoh:
 - Eutrofikasi
 - Hujan asam
 - Green house effect
 - Smog = smoke+fog = kabut asap

Daftar pustaka

1. Environmental Chemistry, Nigel Bunce
1. <http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/curr>
1. An Introduction to Photosynthesis and Its Applications By Wim Vermaas Professor, School of Life Sciences, and Center for the Study of Early Events in Photosynthesis Arizona State University
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/Photosynthesis>