

EKOLOGI

TEMA 3

PRINSIP DAN KONSEP ENERGI DALAM SISTEM EKOLOGI

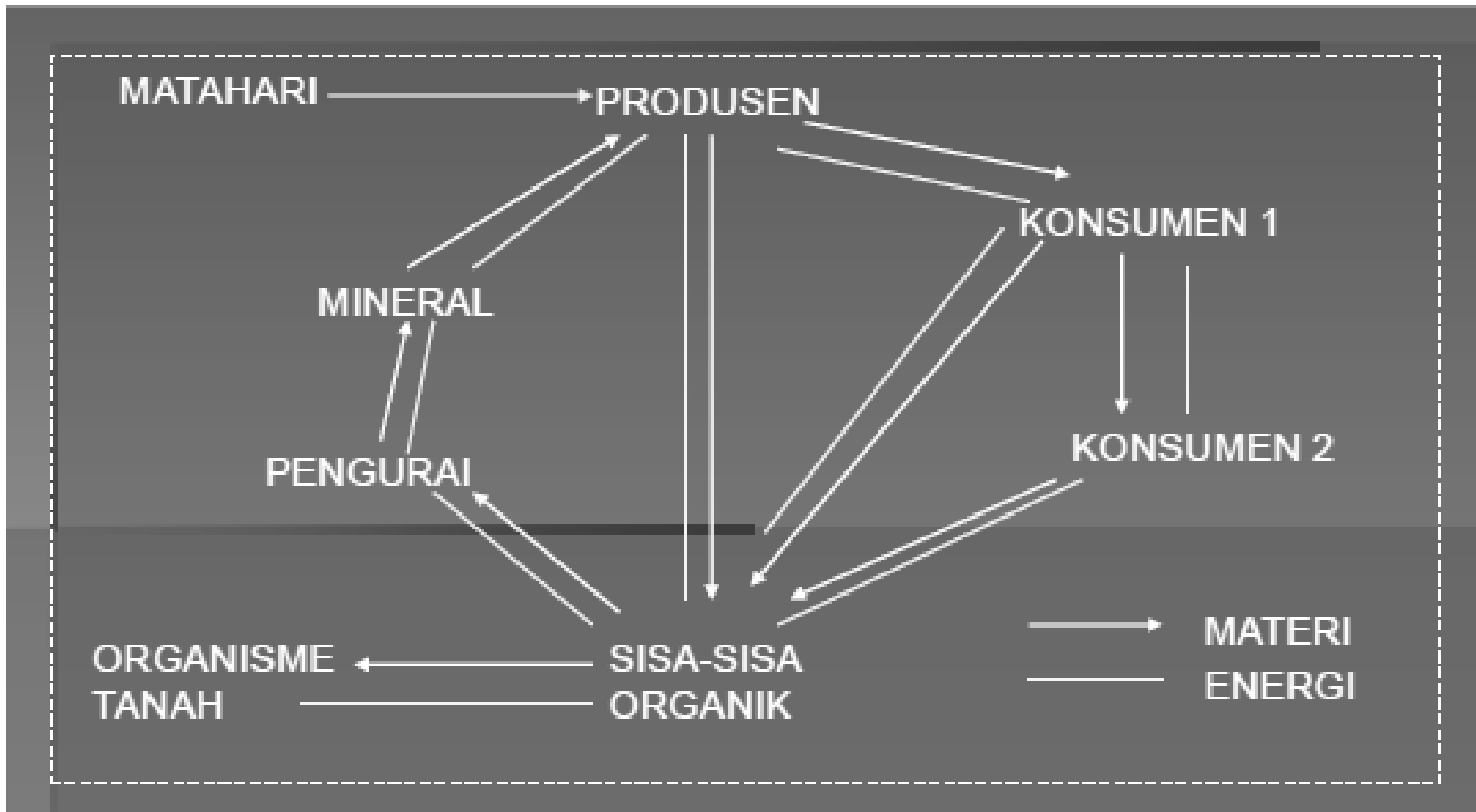


Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Jember

ENERGI DALAM EKOSISTEM

- **Energi** adalah kemampuan untuk melakukan kerja.
- **Hukum termodinamika pertama** (hukum konservasi energi): energi dapat diubah dari satu tipe menjadi tipe lain, tetapi ia tidak pernah dapat diciptakan atau dimusnahkan.
- **Hukum termodinamika kedua** (hukum entropi): tidak ada proses yang melibatkan suatu perubahan energi dapat berlangsung secara spontan kecuali dengan adanya degradasi energi dari bentuk yang dimampatkan menjadi bentuk yang disebar.

PENGALIRAN MATERI DAN ENERGI DALAM EKOSISTEM



PRODUKTIVITAS

- **Produktivitas primer:**

Laju penyimpanan energi dari proses fotosintesis atau kemosintesis oleh organisme produsen dalam bentuk senyawa-senyawa organik yang dapat digunakan sebagai bahanmakanan.

- **Produktivitas sekunder:**

Laju penyimpanan energi pada organisme konsumen.

- **Produktivitas primer kotor:**

Laju total dari fotosintesis, termasuk di dalamnya bahan organik yang digunakan dalam respirasi selama waktu pengukuran.

- **Produktivitas primer bersih:**

Laju penyimpanan bahan organik dalam jaringan tumbuhan yang melebihi penggunaan respirasi oleh tumbuhan selama waktu pengukuran.

- **Produktivitas komunitas bersih:**

Laju penyimpanan bahan organik yang tidak digunakan oleh heterotrof (artinya produksi primer bersih dikurangi oleh konsumsi heterotrofik) selama waktu tertentu.

**PRODUKTIVITAS
PRIMER TOTAL**

respirasi

**PRODUKTIVITAS
PRIMER BERSIH**

**konsumsi
heterotrofik**

**PRODUKTIVITAS
KOMUNITAS
BERSIH**

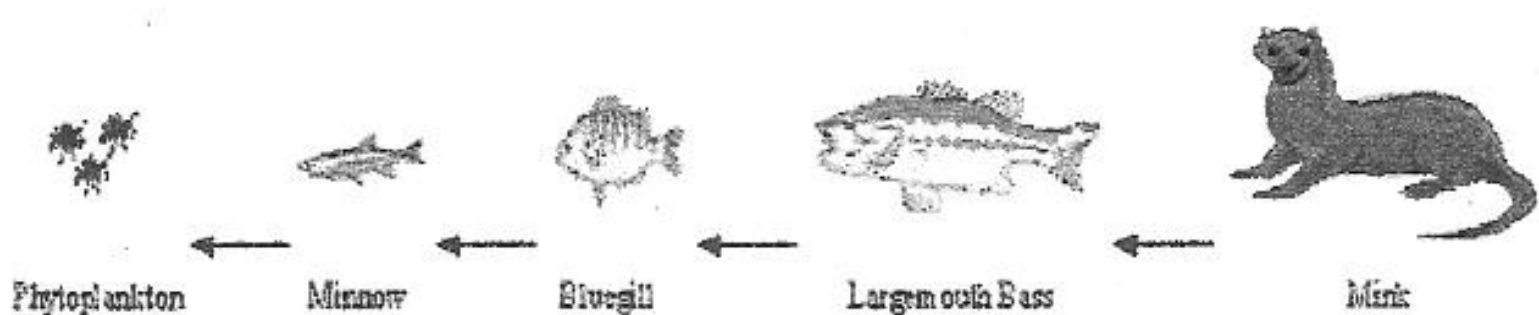
Perkiraan produksi primer kotor pada berbagai ekosistem laut

Ekosistem	Areal (10^6 km ²)	Produktivitas primer kotor (kcal/m ² /tahun)	Produksi kotor total (10^{16} kcal/tahun)
Laut lepas	326	1.000	32,6
Zona pantai	34	2.000	6,8
Zona upwelling	0,4	6.000	0,2
Estuari dan karang	2,0	21.000	4,0

Sumber: Odum (1973)

RANTAI MAKANAN

Peralihan energi makanan dari sumbernya (autotrof) melalui sederetan organisme yang mengkonsumsi dan dikonsumsi.



Gambar rantai makanan

Energi yang mengalir melalui suatu tingkat trofik setara dengan asimilasi total (A) pada tingkat tersebut, atau setara dengan produksi biomassa dan materi organik (P) ditambah respirasi (R).

$$A = P + R$$

Quaternary consumers



Carnivore

Tertiary consumers



Carnivore

Secondary consumers



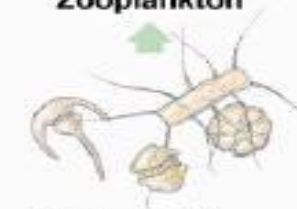
Carnivore

Primary consumers



Zooplankton

Primary producers



Phytoplankton

CHAIN

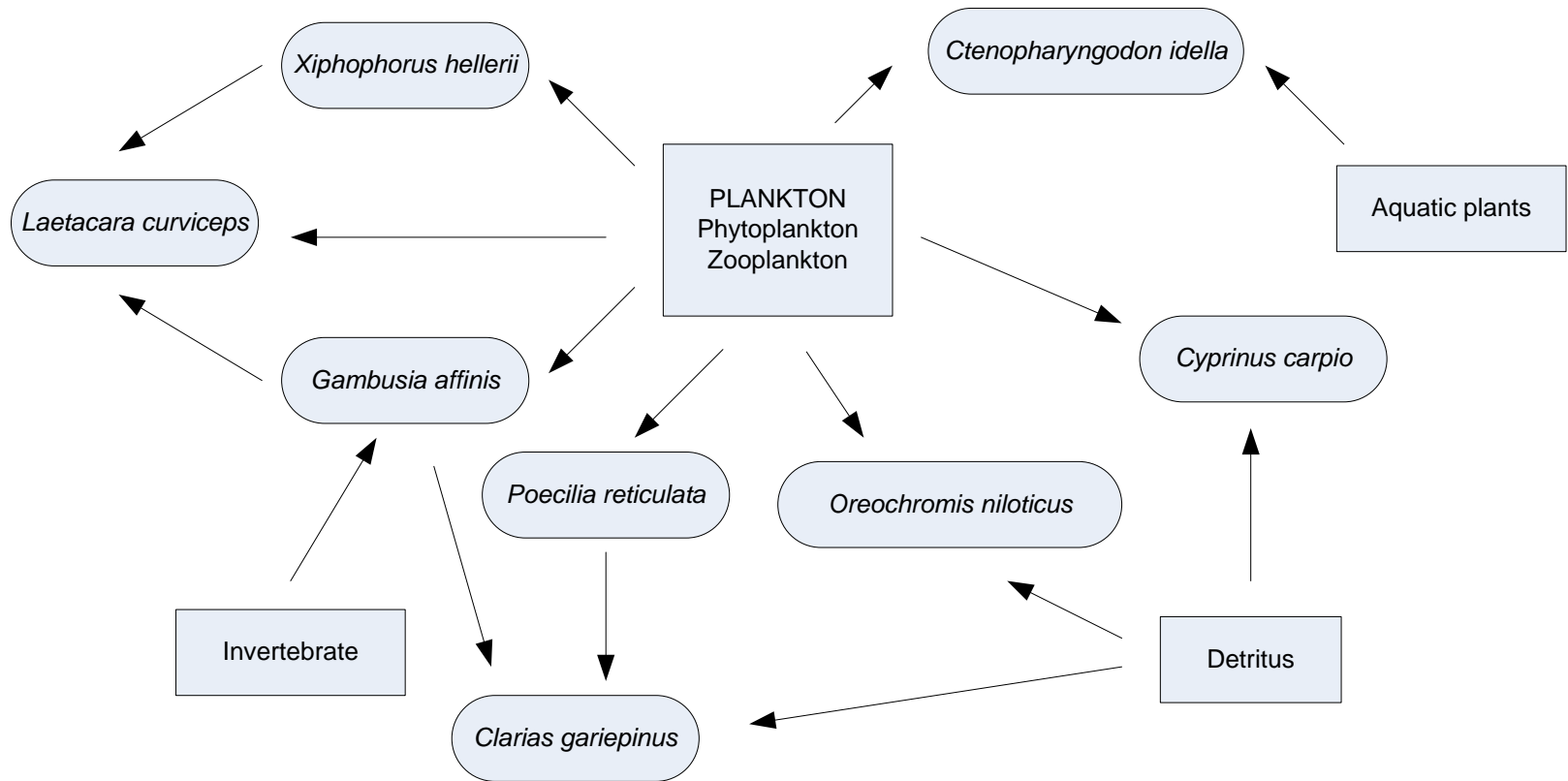
A MARINE FOOD CHAIN

Rantai makanan terdiri atas dua tipe dasar yaitu:

- a. Rantai makanan perumputan:
dimulai dari tumbuhan ke herbivora, lalu menuju karnivora.
- b. Rantai makanan detritus:
dimulai dari jasad renik ke mikroorganisme, lalu menuju ke organisme yang memakan sisa detritivora dan pemangsanya.

Ukuran organisme merupakan salah satu pertimbangan utama yang mendasari adanya rantai makanan, misalnya perbedaan antara rantai predator dan parasit.

Pola keterkaitan rantai makanan yang satu dengan yang lainnya disebut sebagai jaring makanan.



Jaring makanan pada ekosistem perairan Telaga Warna (Rahardjo *et al.*, 2009)

Efisiensi ekologi: Nisbah antara arus energi pada titik-titik yang berbeda sepanjang rantai makanan, yang diekspresikan dalam persentase.

Kualitas energi: energi yang digunakan dalam transformasi atau lebih spesifik, jumlah suatu tipe energi yang dibutuhkan untuk mengembangkan tipe lain pada suatu rantai transformasi energi (rantai makanan).

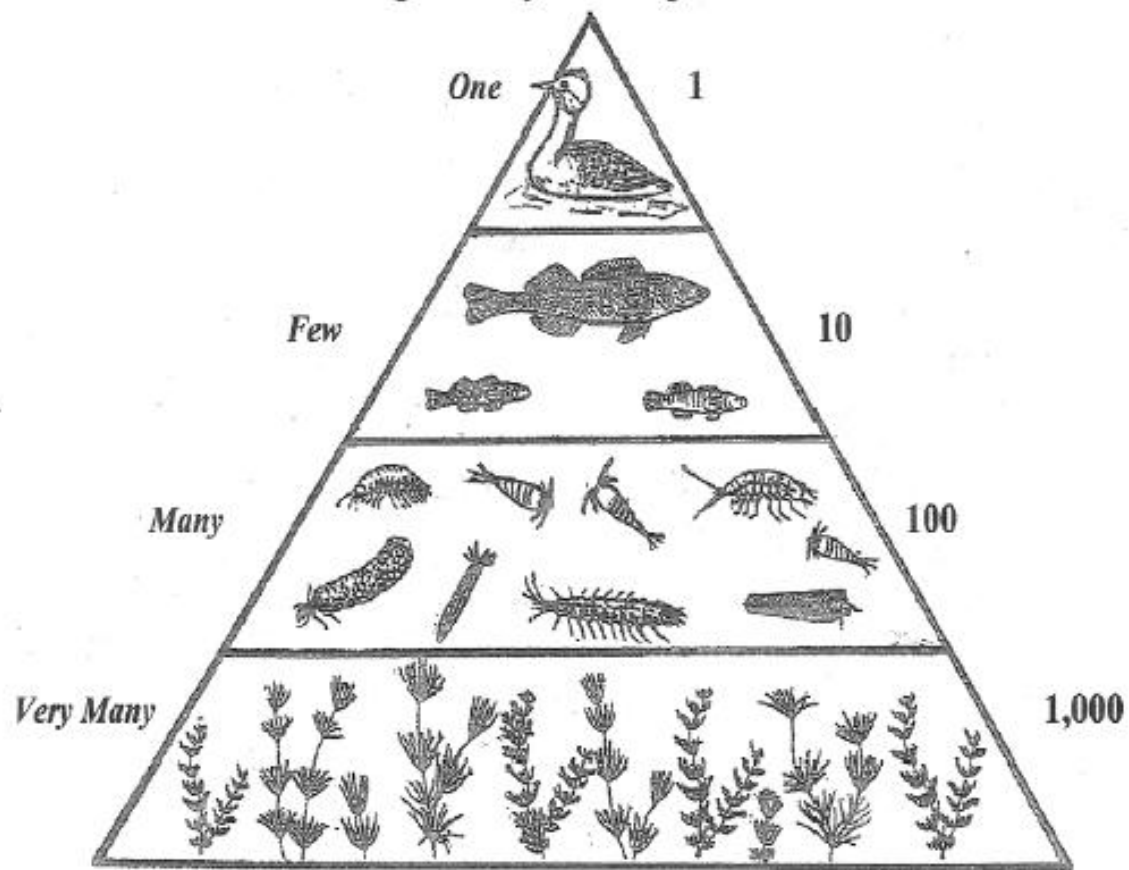
METABOLISME DAN UKURAN INDIVIDU

- Metabolisme per gram biomassa tumbuhan dan hewan kecil (algae, bakteri, protozoa) sangatlah lebih besar daripada laju metabolisme organisme besar (pohon dan vertebrata). Hal ini berlaku bagi fotosintesis dan respirasi.
- Meskipun dua organisme mempunyai ukuran yang sama tidak selalu berarti laju metabolismenya sama, karena banyak faktor selain ukuran yang ikut memengaruhi laju metabolisme.
- Hubungan yang berbanding terbalik antara ukuran dan metabolisme terdapat pada ontogeni suatu spesies.

- Interaksi antara fenomena rantai makanan (hilangnya energi pada setiap peralihan) dan hubungan dengan metabolisme dalam komunitas menghasilkan suatu struktur trofik tertentu yang sering mencirikan tipe khas suatu ekosistem.
- Suatu ekosistem akan memiliki **struktur trofik** dengan karakteristik yang tertentu. Struktur trofik dan fungsi trofik dapat digambarkan secara grafikal oleh piramida ekologi.
- Piramida ekologi dapat digambarkan dalam tiga tipe:
 - (a) piramida jumlah
 - (b) piramida biomassa
 - (c) piramida energi

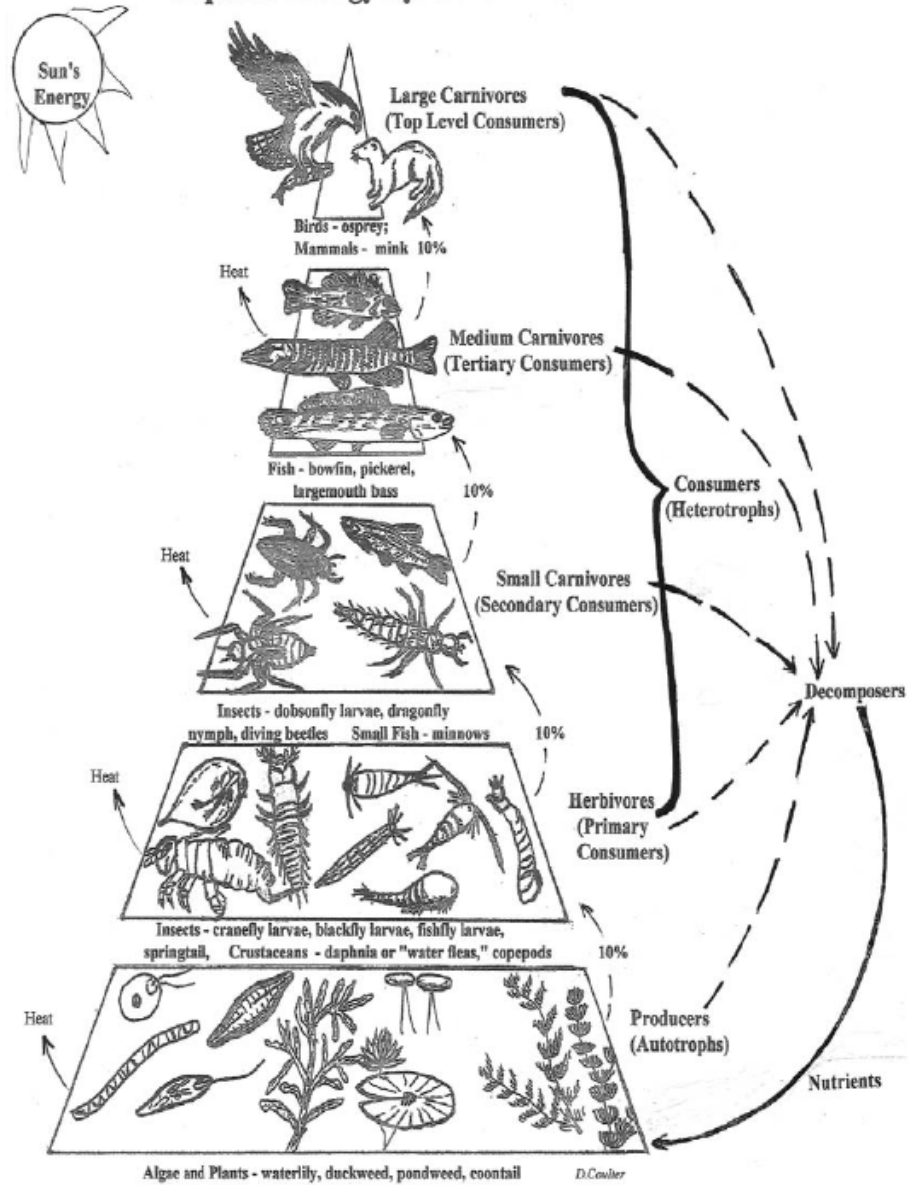
- Jika suatu ekosistem secara terus menerus mengalami tekanan, maka struktur trofik akan berubah karena komponen biotik beradaptasi dengan gangguan tersebut.
- Daya dukung adalah jumlah biomassa yang dapat ditopang pada kondisi input dan output seimbang sehingga ukuran komunitas tidak dapat meningkat lagi.
- Daya dukung ini digunakan dalam penentuan “msy” (*maximum sustainable yield*) → pengelolaan perikanan yang berwawasan lingkungan)

Aquatic Pyramid of Numbers



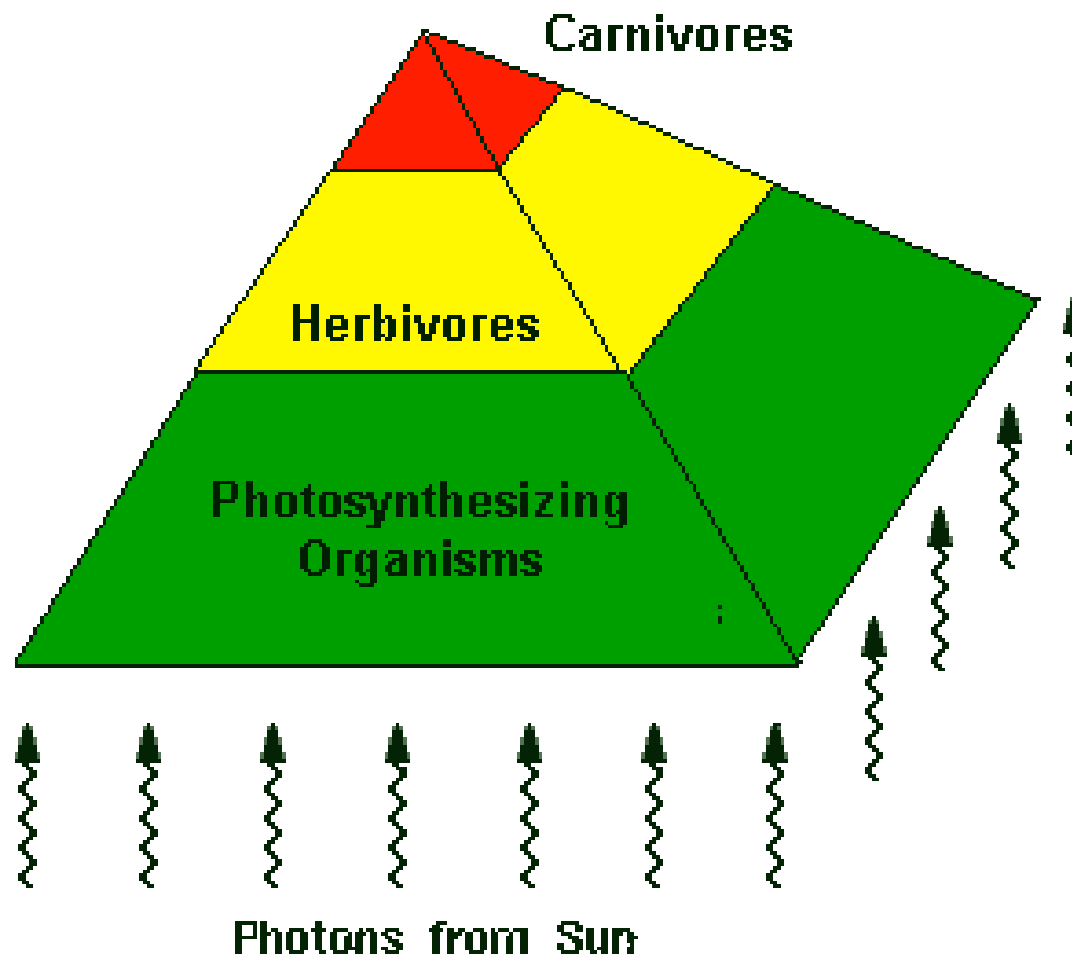
[Kembali](#)

Aquatic Energy Pyramid



[Kembali](#)

"Pyramid of Life"



[Kembali](#)