

# पारिस्थितिक पिरामिड के प्रकार



## पारिस्थितिक पिरामिड

पारिस्थितिक तंत्र एक इकाई और व्यापक, विशाल तथा पूर्ण गतिशील प्रणाली के रूप में कार्य करता है। पारिस्थितिकी तंत्र का अध्ययन निम्नलिखित तीन प्रमुख भागों के अंतर्गत किया जा सकता है।

- ऊर्जा प्रवाह
- विभिन्न पोषक चक्रण (जैव रासायनिक चक्र)
- पारिस्थितिक अनुक्रमण या पारिस्थितिकी तंत्र का विकास

### ऊर्जा प्रवाह

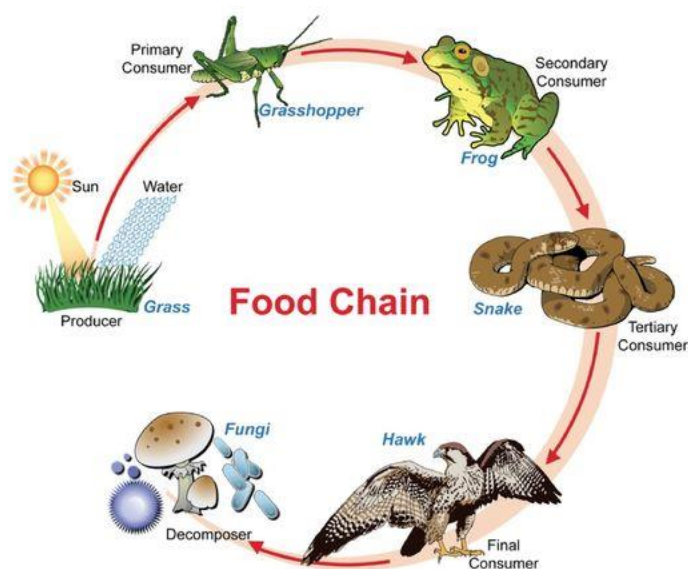
विभिन्न चयापचय गतिविधियां ऊर्जा के कारण होती हैं। ऊर्जा उत्पादक से शीर्ष उपभोक्ताओं तक प्रवाहित होती है और यह दिशाहीन होता है, इसे ऊर्जा प्रवाह कहा जाता है।

पारिस्थितिकी तंत्र के माध्यम से ऊर्जा का प्रवाह विभिन्न स्तरों के बीच विभिन्न ट्रॉफिक स्तर के मध्य परस्पर क्रिया द्वारा देखा जाता है।

ऊर्जा हमेशा निम्न ऊर्जा स्तर (निर्माता) से उच्च ऊर्जा स्तर (शाकाहारी, मांसाहारी आदि) में प्रवाहित होती है। ऊर्जा कभी भी उस उल्टी दिशा में नहीं बहती है, जो मांसाहारी से लेकर उत्पादकों तक होती है।

ट्रॉफिक स्तर ( ट्रॉफे या पोषण)	
स्वपोषक	हरे पौधे (उत्पादक)
परपोषित	शाकाहारी (प्राथमिक उपभोक्ता)
परपोषित	मांसाहारी (द्वितीयक उपभोक्ता)
परपोषित	मांसाहारी (तृतीयक उपभोक्ता)
परपोषित	शीर्ष मांसाहारी (चतुर्भुज उपभोक्ता)

- उदाहरण के लिए, स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र में, घास का उपभोग टिड्डी द्वारा किया जाता है, जिसे मेंढक द्वारा खाया जाता है और मेंढक को सांप द्वारा खाया जाता है।



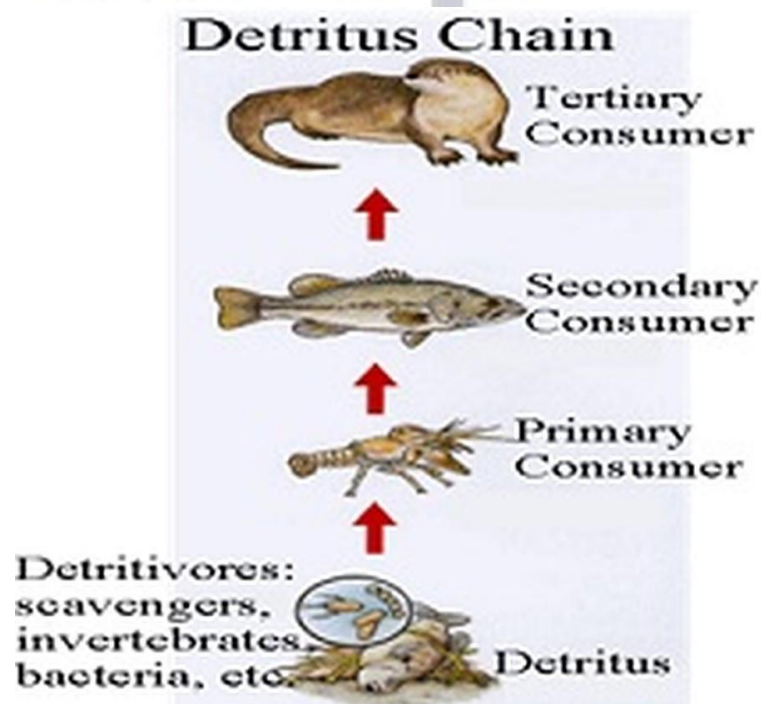
### खाद्य-शृंखला के प्रकार:

#### • घास खाद्य-शृंखला :

उपभोक्ता खाद्य-शृंखला पादपों या पादपों के हिस्से को अपने भोजन के रूप में उपयोग करके शुरू करते हैं और घास खाद्य शृंखला का निर्माण करते हैं। इस खाद्य शृंखला में आधार के रूप में हरे पौधे और प्राथमिक उपभोक्ता शाकाहारी पौधे हैं।

#### • डेट्राइटस खाद्य-शृंखला

सूक्ष्म जीवों द्वारा गले-सड़े जानवरों और पौधों के क्षय के मृत कार्बनिक पदार्थों से शुरू होता है और फिर अपरद को खाने वाले जीवों को डीवोरोर्स कहा जाता है या डीकंपोजर और अन्य को परभक्षी कहा जाता है।



## खाद्य जाल

- खाद्य श्रृंखला किसी पारिस्थितिकी तंत्र में भोजन या ऊर्जा प्रवाह के एक हिस्से का प्रतिनिधित्व करती है और एक सरल, पृथक संबंध को दर्शाती है। यह परिदृश्य दिन-प्रतिदिन के जीवन में बहुत दुर्लभ है।
- पारिस्थितिकी तंत्र में विभिन्न परस्पर संबंधित खाद्य श्रृंखलाएं हो सकती हैं। आम तौर पर, एक ही खाद्य संसाधन एक से अधिक श्रृंखला का हिस्सा होता है, खासकर जब वह संसाधन निचले ट्रॉफिक स्तरों पर होता है।



खाद्य-जाल एक पारिस्थितिकी तंत्र के अधिकांश जीवों को भोजन हेतु एक से अधिक विकल्प देता है, जिससे उनके जीवित रहने की संभावना बढ़ जाती है।

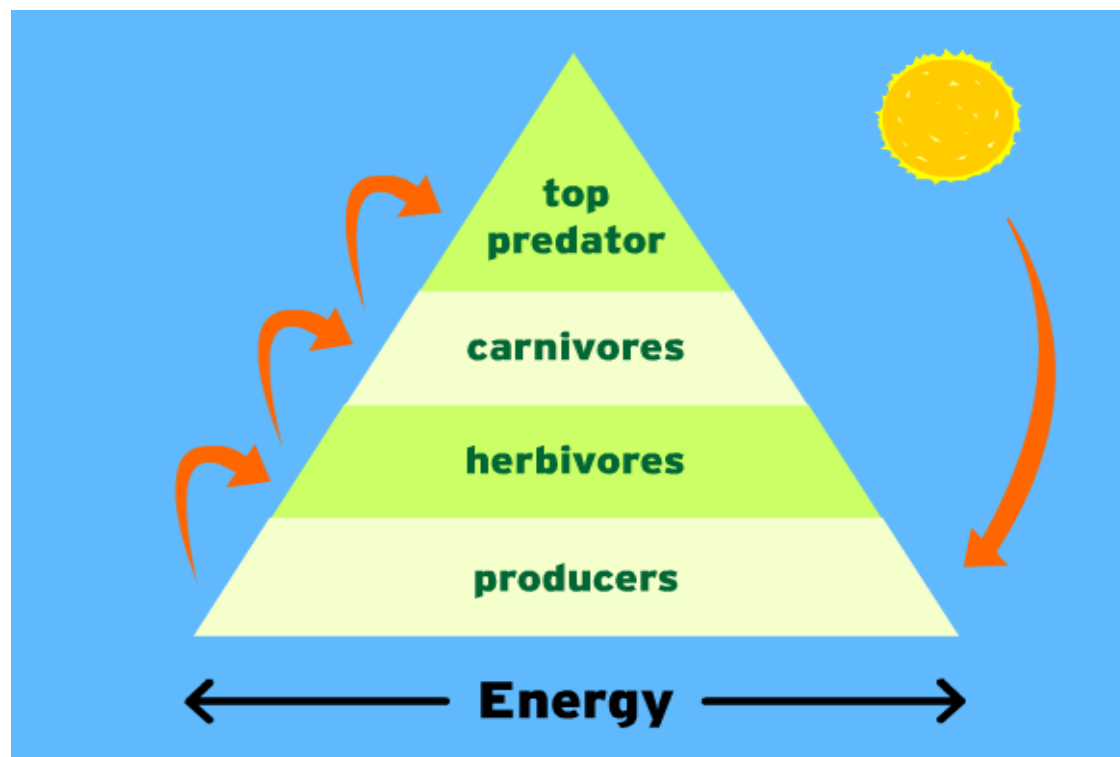
## पारिस्थितिक पिरामिड

जब ट्रॉफिक स्तर और चरणों को एक आरेखीय तरीके से व्यक्त किया जाता है, तो उन्हें पारिस्थितिक पिरामिड कहा जाता है। पिरामिड का आधार शाकाहारी द्वारा बनता है और शीर्ष मांसाहारी द्वारा बनाता है। अन्य उपभोक्ता ट्रॉफिक स्तर के बीच में होते हैं। लेकिन पारिस्थितिक पिरामिड की अवधारणा को समझने से पहले खाद्य श्रृंखला और पिरामिड के प्रत्येक घटक के बारे में बुनियादी अवधारणाओं को समझते हैं:

### • उत्पादक क्या हैं ?

उत्पादक ऐसे जीव हैं जो अपने भोजन को संश्लेषित करते हैं। उत्पादक लगभग सभी खाद्य श्रृंखलाओं में सबसे नीचे होते हैं। उत्पादकों के कुछ उदाहरण पौधे, शैवाल और कुछ जीवाणु प्रजातियां हैं। वे प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के माध्यम से अपने स्वयं के भोजन को संश्लेषित

करते हैं; इस प्रक्रिया में सूर्य के प्रकाश को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। बदले में सूर्य के प्रकाश से यह ऊर्जा कार्बन डाइऑक्साइड, ग्लूकोज और पानी में परिवर्तित हो जाती है।



- उपभोक्ता कौन हैं?

उपभोक्ता ऐसे जीव हैं जो अपने स्वयं के भोजन को संश्लेषित करने में सक्षम नहीं हैं; इसलिए, वे अन्य जीवों को खाते हैं। उपभोक्ताओं को शाकाहारी, मांसाहारी और सर्वाहारी के रूप में भी जाना जाता है।

- प्राथमिक उपभोक्ता:

- इन्हें शाकाहारी के रूप में भी जाना जाता है, प्राथमिक उपभोक्ता उत्पादकों को खाते हैं। ऊर्जा पिरामिड के दूसरे स्तर पर प्राथमिक उपभोक्ताओं का स्थान होता है। प्राथमिक उपभोक्ताओं के उदाहरण चूहे, खरगोश, घोड़े, पक्षी, हिरण और कुछ कीड़े भी हैं। जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के मामले में, ज़ोप्लांकटन, समुद्री अर्चिन, घोंघे और मछली प्राथमिक उपभोक्ताओं की श्रेणी में आते हैं। वे खाद्य

स्रोत बन जाते हैं और उन जीवों के शिकार हो जाते हैं, जो खाद्य श्रृंखला में उच्च स्तर पर हैं।

- **द्वितीयक उपभोक्ता:**

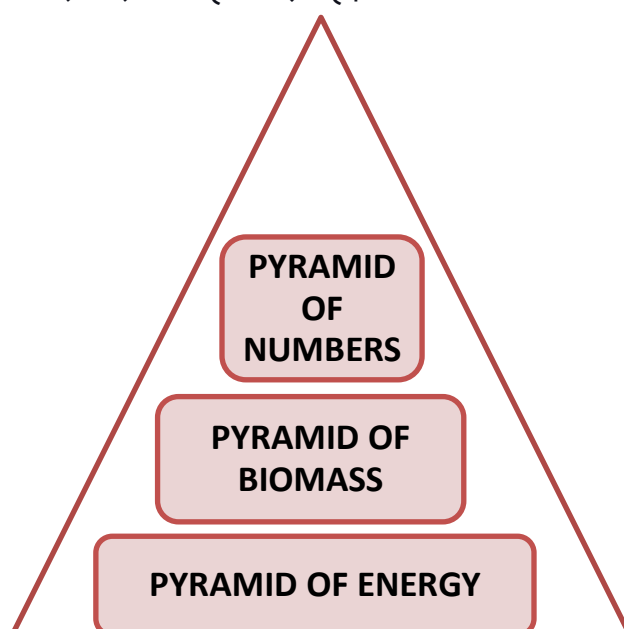
- ये खाद्य श्रृंखला के तीसरे ट्रॉफिक स्तर पर रहने वाले जीव हैं। वे अपने भोजन के लिए प्राथमिक उपभोक्ताओं को खाते हैं। ये मांस खाते हैं, इसलिये इन्हें मांसाहारी कहा जाता है। उदाहरणों में मछलियां, भेड़िया आदि शामिल हैं।

- **तृतीयक उपभोक्ता:**

- ये खाद्य श्रृंखला के शीर्ष स्तर के जीव हैं। वे अपनी आहार आवश्यकताओं के लिए माध्यमिक उपभोक्ताओं को खाते हैं। इनका कोई प्राकृतिक दुश्मन नहीं होता है।

### **पिरामिड के प्रकार**

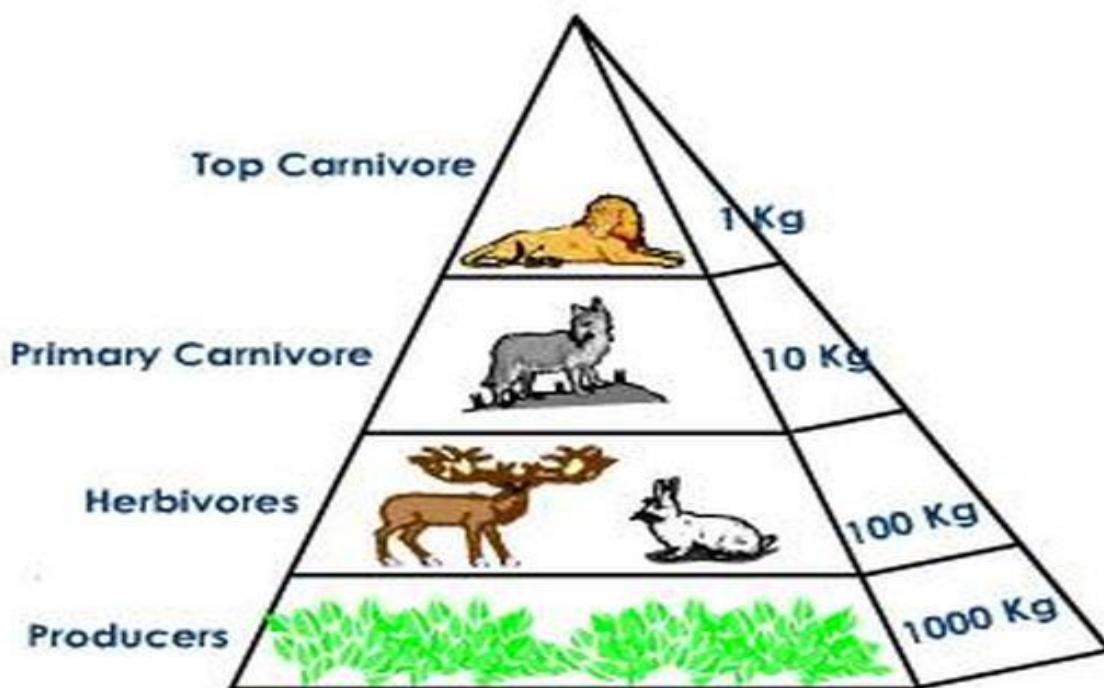
- पिरामिड में आमतौर पर कई क्षैतिज स्तर होते हैं जो विशिष्ट ट्रॉफिक स्तरों को दर्शाते हैं जो प्राथमिक निर्माता से मांसाहारी के स्तर तक क्रमिक रूप से व्यवस्थित होते हैं।
- जैसे-जैसे हम निर्माता स्तर से उपभोक्ता स्तर और आरेखीय प्रतिनिधित्व के रूप में एक पिरामिड आकार के रूप में आगे बढ़ते हैं, जीवों की संख्या, उनके बायोमास और ऊर्जा धीरे-धीरे कम हो जाती है।





## संख्याओं का पिरामिड

### सीधा पिरामिड

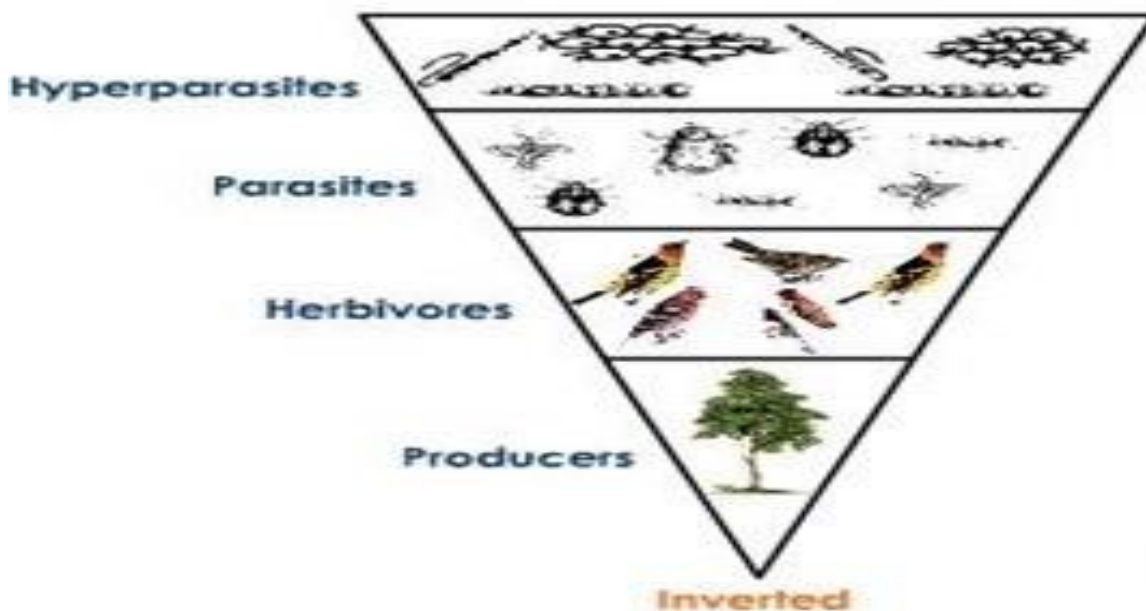


Upright Pyramid of biomass in a Terrestrial Ecosystem

- सीधे पिरामिड में, वैयक्तिक संख्या निम्न स्तर से उच्च स्तर के ट्राफिक स्तर तक घटती रहती है।
- घास के मैदान का पारिस्थितिकी तंत्र इस तरह के पिरामिड को दर्शाता है।
- घास सबसे निम्न ट्रॉफिक स्तर (आधार) पर होता है क्योंकि वे प्रचुर मात्रा में हैं।
- अगला उच्च ट्रॉफिक स्तर प्राथमिक उपभोक्ता है, जो शाकाहारी (उदाहरण-टिड्डी) है। टिड्डियां उस घास से कम मात्रा में उपलब्ध होती हैं, जिसे वो खाती हैं। अगला ऊर्जा स्तर एक प्राथमिक मांसाहारी (उदाहरण-चूहा) का है।
- चूहों की संख्या टिड्डी से कम होती है, क्योंकि, वे टिड्डे को खाते हैं। अगला उच्च ट्रॉफिक स्तर माध्यमिक मांसाहारी का है, जो चूहे खाते हैं।
- अगला उच्च ट्रॉफिक स्तर शीर्ष मांसाहारी हैं। (उदाहरण हाक)

## उल्टा पिरामिड

- उल्टे पिरामिड में, वैयक्तिक संख्या निचले स्तर से जब हम उच्च ट्रॉफिक स्तर में जाते हैं, तो बढ़ जाती है।
- यह समझा जा सकता है कि एक जंगल में बड़े उत्पादकों की संख्या कम होगी, जैसे इन बड़े पेड़ों की कुछ संख्या।



- इसका कारण यह है कि पेड़ (प्राथमिक उत्पादक) संख्या में कम होने के कारण अगले ट्रॉफिक स्तर में पिरामिड और आश्रित शाकाहारी जीवों (उदाहरण-पक्षी) के आधार का प्रतिनिधित्व करते हैं और इसके बाद अगले परजीवी होते हैं। अन्य हाइपर परजीवी उच्च ट्रॉफिक स्तर पर होने के कारण संख्या में अधिक हैं।
- संख्या बढ़ने के साथ-साथ पिरामिड उल्टा होता जाता है।
- वास्तविक संख्या का प्रतिनिधित्व नहीं किया जाता है क्योंकि यह उसका प्रतिनिधित्व करने के लिए व्यावहारिक रूप से संभव नहीं है।

## बायोमास के पिरामिड

पिरामिड की संख्या में कुछ कमियां हैं, जिन्हें दूर करने के लिए बायोमास के पिरामिड का उपयोग किया जाता है। इस दृष्टिकोण के तहत प्रत्येक ट्रॉफिक स्तर के व्यक्तियों को गिना जाने के बजाय तौला जाता है। यह हमें एक विशेष समय में प्रत्येक ट्रॉफिक स्तर पर सभी जीवों के कुल सूखे वजन यानी बायोमास का एक पिरामिड देता है।

बायोमास का पिरामिड आमतौर पर सभी जीवों को विभिन्न ट्रॉफिक स्तर पर अलग से इकट्ठा करके और उनके सूखे वजन को मापकर निर्धारित किया जाता है। आकार के अंतर की समस्या

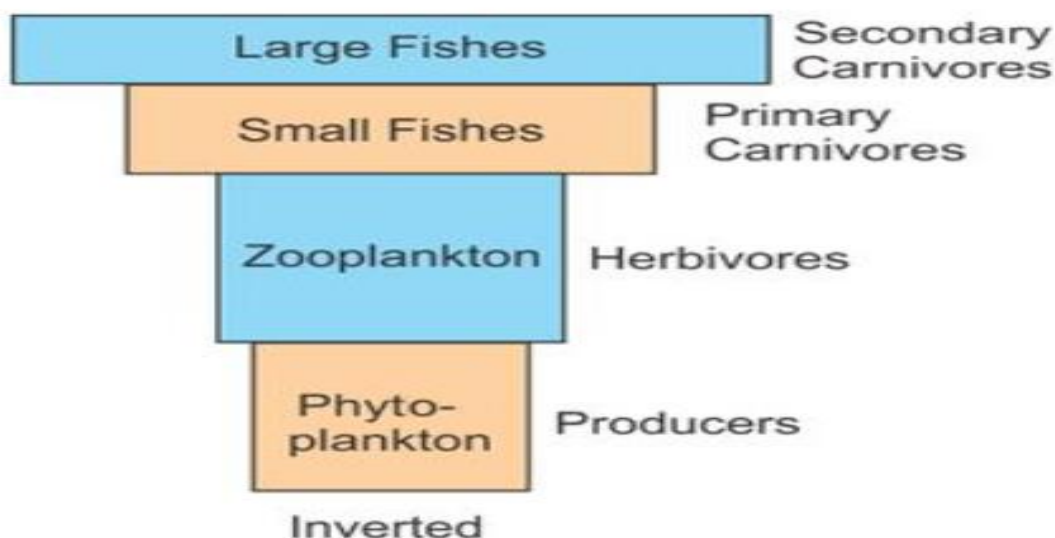


खत्म हो जाती है क्योंकि ट्रॉफिक स्तर पर सभी प्रकार के जीवों का वजन होता है। बायोमास को  $\text{g/m}^2$  में मापा जाता है।

उत्पादकों (ऑटोट्रॉफ्स) का बायोमास अधिकतम है। अगले ट्रॉफिक स्तर का बायोमास उत्पादकों से कम है।

### उल्टा पिरामिड

कई जलीय पारिस्थितिक तंत्रों में, बायोमास में आते ही पिरामिड उल्टा हो जाता है।



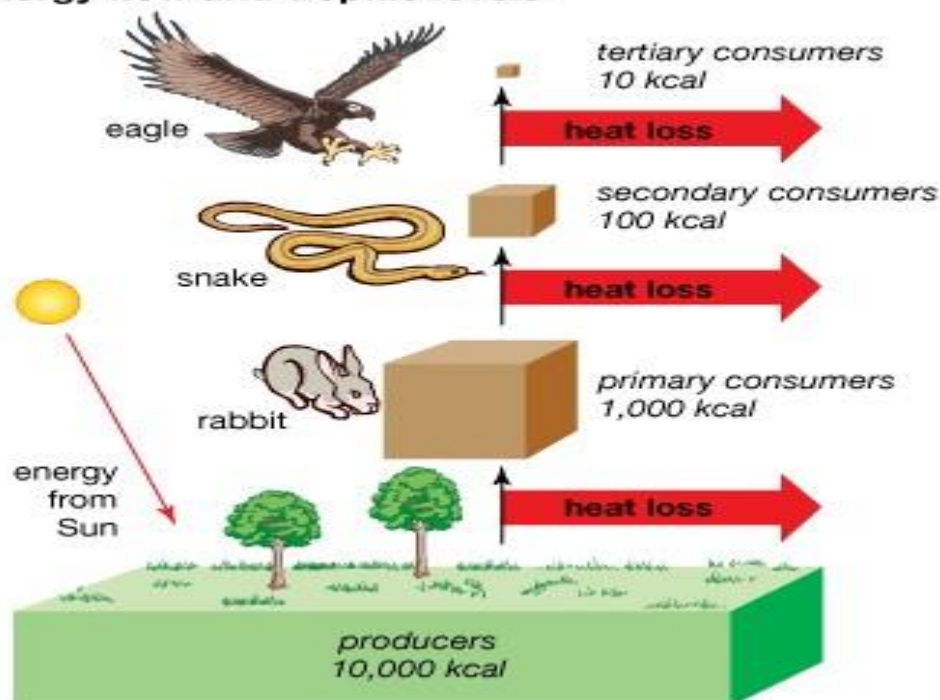
- निर्माता छोटे पादप प्लवक (फाइटोप्लांकटन) हैं जो बढ़ते हैं और तेजी से प्रजनन भी करते हैं।
- बायोमास के पिरामिड का आधार छोटा होता है, उपभोक्ता बायोमास के साथ किसी भी समय वास्तव में निर्माता बायोमास को पार कर जाता है और इसलिए पिरामिड एक औंधा आकार मानता है।

### ऊर्जा के पिरामिड

- ऊर्जा पिरामिड सबसे उपयुक्त होता है अगर हम पारिस्थितिक तंत्र में ट्रॉफिक स्तरों की तुलना करना चाहे।
- ऊर्जा पिरामिड, प्रत्येक ट्रॉफिक स्तर पर रासायनिक ऊर्जा और ऊष्म ऊर्जा में सौर ऊर्जा के रूपांतरण के साथ थर्मोडायनामिक नियमों को दर्शाता है, और प्रत्येक ट्रॉफिक स्तर पर प्रत्येक हस्तांतरण के साथ ऊर्जा के ह्रास को दर्शाता है। इसलिए, ऊर्जा पिरामिड निचले स्तर पर एक बड़ी ऊर्जा आधार के साथ, हमेशा ऊपर की ओर होता है।

- इसे एक उदाहरण से समझाते हैं। यदि किसी दिन में पारिस्थितिकी तंत्र को 1000 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। अधिकांश ऊर्जा अवशोषित नहीं होती है; कुछ वापस अंतरिक्ष में परिलक्षित हो जाती है; ऊर्जा का केवल एक छोटा सा हिस्सा ही हरे पौधों द्वारा उपयोग किया जाता है, जिसमें से पौधे श्वसन और 1000 कैलोरी हेतु कुछ का उपयोग करता है। इसलिए केवल 100 कैलोरी ऊर्जा-समृद्ध सामग्री के रूप में संग्रहीत की जाती है।

### Energy flow and trophic levels

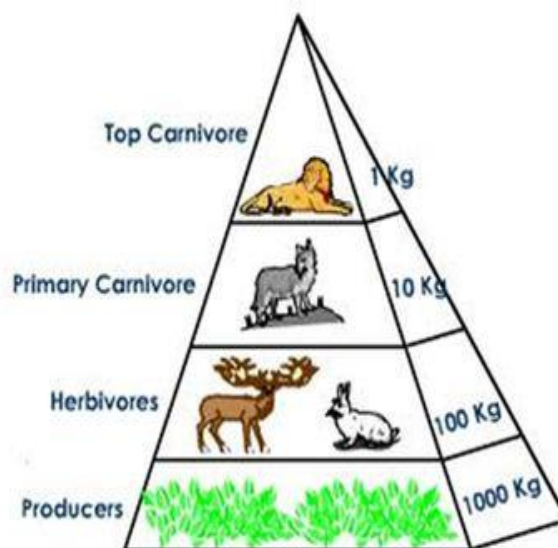


## 10 प्रतिशत ऊर्जा का नियम

- खाद्य श्रृंखला में ऊर्जा का स्थानांतरण सीमित है; और इसलिए, खाद्य श्रृंखला में ट्राफिक स्तरों की संख्या सीमित होती है।
- प्रत्येक निचले ट्राफिक स्तर से अगले / उच्च ट्राफिक स्तर तक ऊर्जा के हस्तांतरण का केवल 10 प्रतिशत है। यह नियम, जिसे ऊर्जा के 10 प्रतिशत का नियम के रूप में जाना जाता है, **रेमंड लिंडमैन** द्वारा दिया गया था।
- प्राथमिक उपभोक्ता भी घास / उत्पादकों से ऊर्जा हस्तांतरण का 100 प्रतिशत हासिल नहीं करते हैं; सूर्य की कुछ ऊर्जा का उत्पादन भोजन बनाने के लिए प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के दौरान पौधों द्वारा किया जाता है।



Progressive Loss of Energy in Food Chain



Upright Pyramid of biomass in a Terrestrial Ecosystem

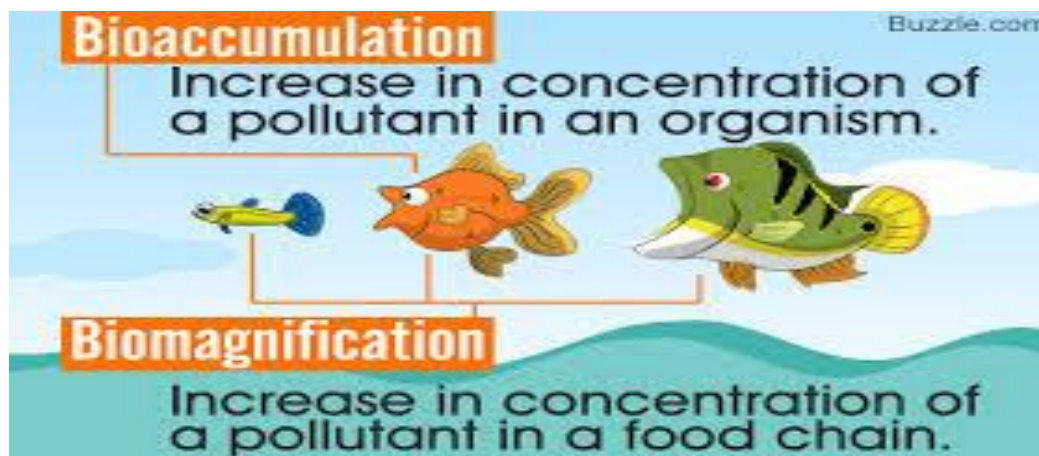
## खाद्य श्रृंखला के माध्यम से प्रदूषकों की गतिविधि

खाद्य-श्रृंखला के साथ प्रदूषकों की गतिविधि के परिणाम निम्नलिखित हैं:

- बायोकैमकुलेशन
- बायोमैग्नीफिकेशन

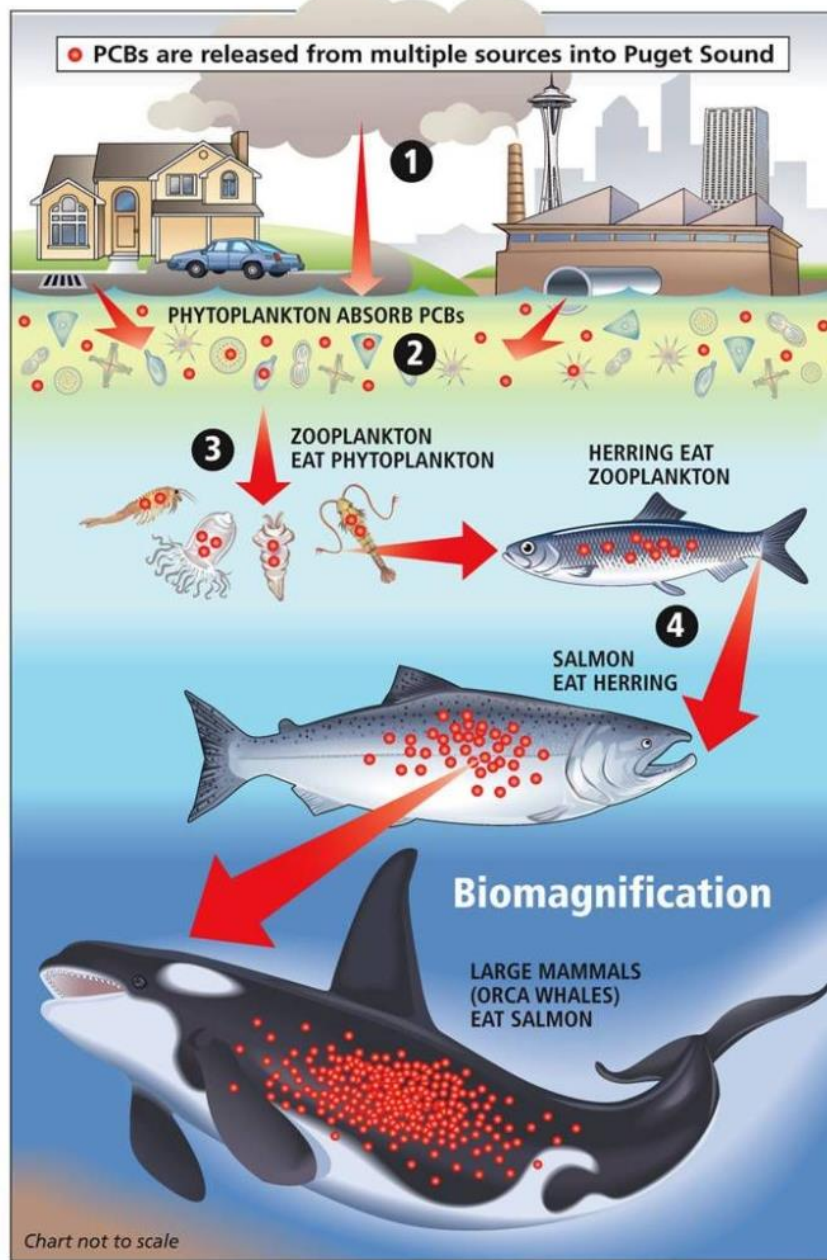
### बायोकैमकुलेशन

- यह संदर्भित करता है कि प्रदूषक खाद्य श्रृंखला में कैसे प्रवेश करते हैं।
- बायोकैमकुलेशन में, खाद्य श्रृंखला में पर्यावरण से पहले जीव के प्रदूषक की सांद्रता में वृद्धि होती है।



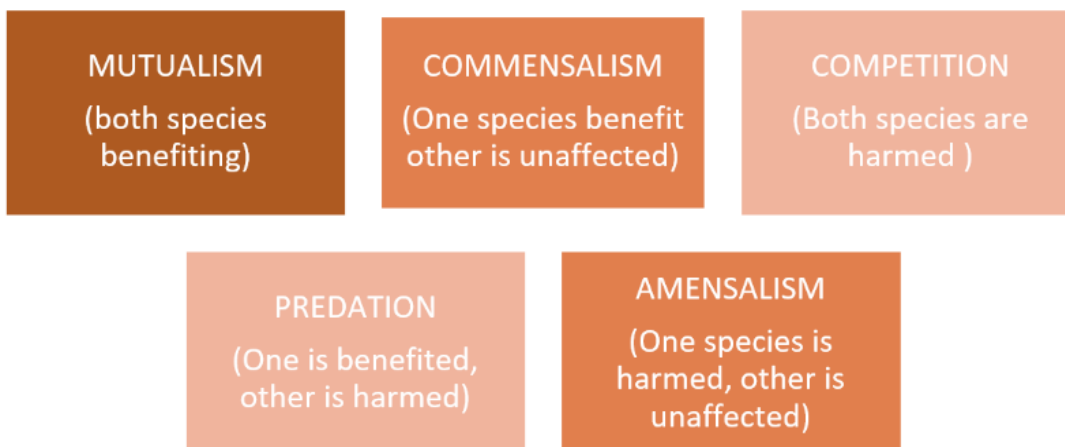
## बायोमैग्नीफिकेशन

- बायोमैग्नीफिकेशन प्रदूषकों के संक्रेरण की घटना या प्रवृत्ति है, जब वे खाद्य श्रृंखला में एक ट्रॉफिक स्तर से दूसरे स्तर तक बढ़ते हैं।
- इस प्रकार, बायोमैग्नीफिकेशन में, एक खाद्य श्रृंखला में एक लिंक से दूसरे में प्रदूषक की सांद्रता में वृद्धि होती है।
- बायोमैग्नीफिकेशन होने के लिए, प्रदूषक: लंबे समय तक रहने वाला, मोबाइल, वसा में घुलनशील और जैविक रूप से सक्रिय होना चाहिए।
- कम प्रदूषण वाले प्रदूषक खतरनाक होने से पहले ही टूट जाते हैं।





## बायोलॉजिकल संबंध के प्रकार



- **पारस्परिक:** इस प्रक्रिया में, दोनों प्रजातियाँ एक दूसरे से लाभान्वित होते हैं।

उदाहरण: परागण संबंधी पारस्परिकताओं की प्रक्रिया में, परागकण को भोजन (पराग, अमृत) मिलता है, और पौधे का पराग निषेचन (प्रजनन) के लिए अन्य फूलों में स्थानांतरित हो जाता है।

- **परजीविता:** एक प्रजाति को फायदा होता है, जबकि दूसरा अधिक प्रभावित होता है। गाय का गोबर भृंगों को भोजन और आश्रय प्रदान करता है। भृंगों का गायों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

- **प्रतिस्पर्धा:** दोनों प्रजातियों के बीच या उनके बीच के संपर्क से नुकसान होता है।

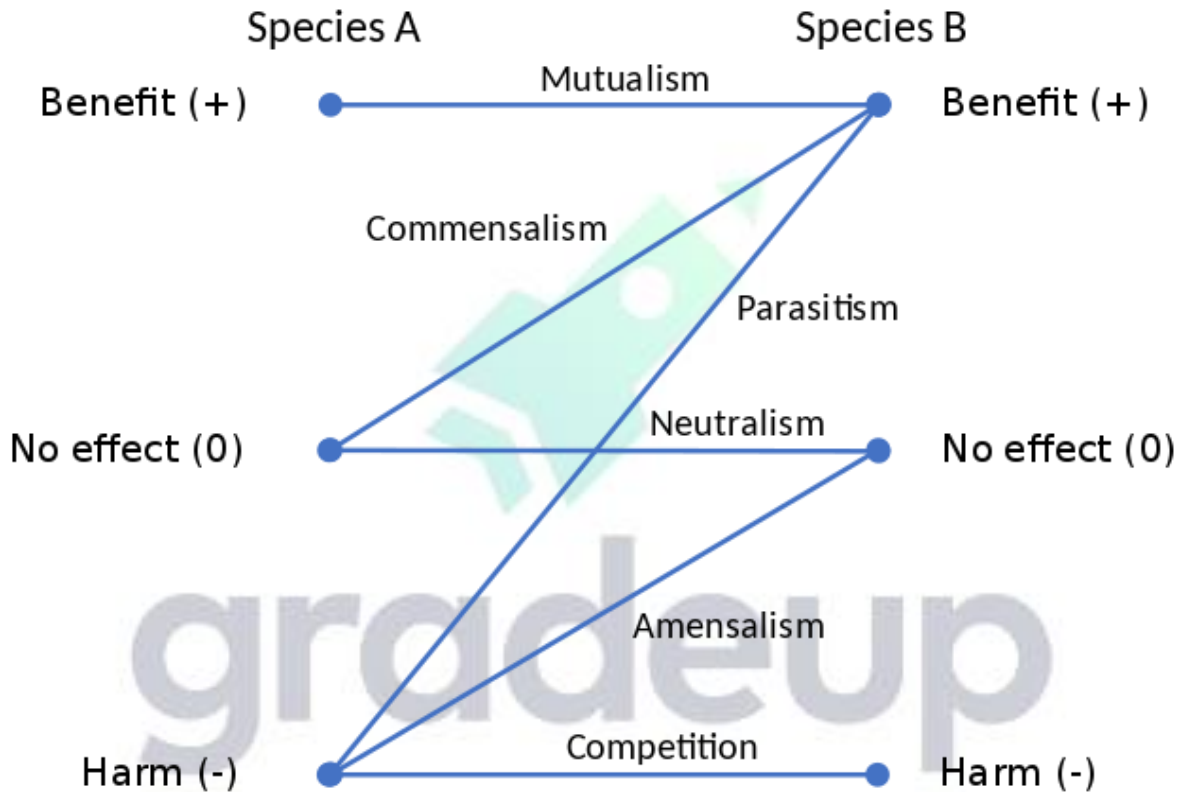
जब दो अलग-अलग प्रजातियाँ एक ही भोजन पर निर्भर करती हैं, तो भोजन की कमी उनके बीच प्रतिस्पर्धा की स्थिति पैदा कर सकती है।

- **परभक्षण और परजीवीवाद:** ऐसी प्रक्रिया जिसमें एक प्रजाति को लाभ होता है और दूसरे को नुकसान होता है।

परभक्षण-एक मछली परजीवी को मारती है और खाती है: शरीर पर चिपककर खून को चूसकर लाभ प्राप्त करते हैं, जबकि मेजबान को रक्त की हानि होती है।

- **सहजीविता:** यह वह घटना है जहां एक प्रजाति को नुकसान पहुंचता है, दूसरा अप्रभावित रहता है।

एक बड़ा पेड़ जब एक छोटे पौधे को ढकता है, तो छोटे पौधे की वृद्धि रुक जाती है। यहां पौधे का पेड़ पर कोई प्रभाव नहीं होता है।



- **तटस्थतावाद:** किसी भी प्रजाति को कोई शुद्ध लाभ या हानि नहीं होती है। इस तरह के संबंध का शुद्ध प्रभाव अंत में समाप्त हो जाता है।



## ECOLOGICAL PYRAMIDS

The ecosystem works as a unit together and functions as a broad, vast and complete dynamic system. The ecosystem can be studied under the following three heads.

- The Energy flow
- The various Nutrient cycling (biogeochemical cycles)
- Ecological succession or ecosystem development.

### ENERGY FLOW

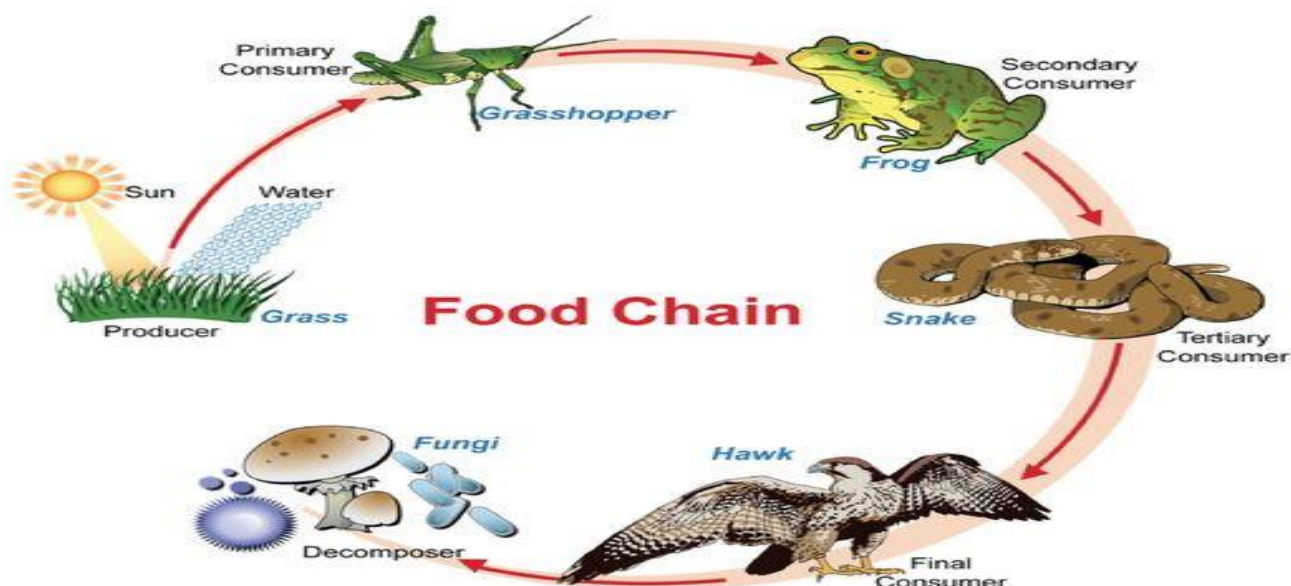
The various metabolic activities are carried because of energy. The energy flows from producer to top consumers and is unidirectional, it is called as Energy flow.

The energy flow through the ecosystem is seen by the various trophic level interactions between various levels.

The energy always flows from the lower energy level (producer) to higher energy level (herbivore, carnivore etc. The energy never flows in the reverse direction that is from carnivores to herbivores to producers.

Trophic levels (Trophe aka nourishment)	
Autotrophs	Green plants (producers)
Heterotrophs	Herbivore (primary consumers)
Heterotrophs	Carnivores (secondary consumers)
Heterotrophs	Carnivore (tertiary consumers)
Heterotrophs	Top carnivores (Quartenary consumers)

Example, in a terrestrial ecosystem, grass is eaten up by a grasshopper, which is eaten by frog and frog is in turn eaten by a snake.



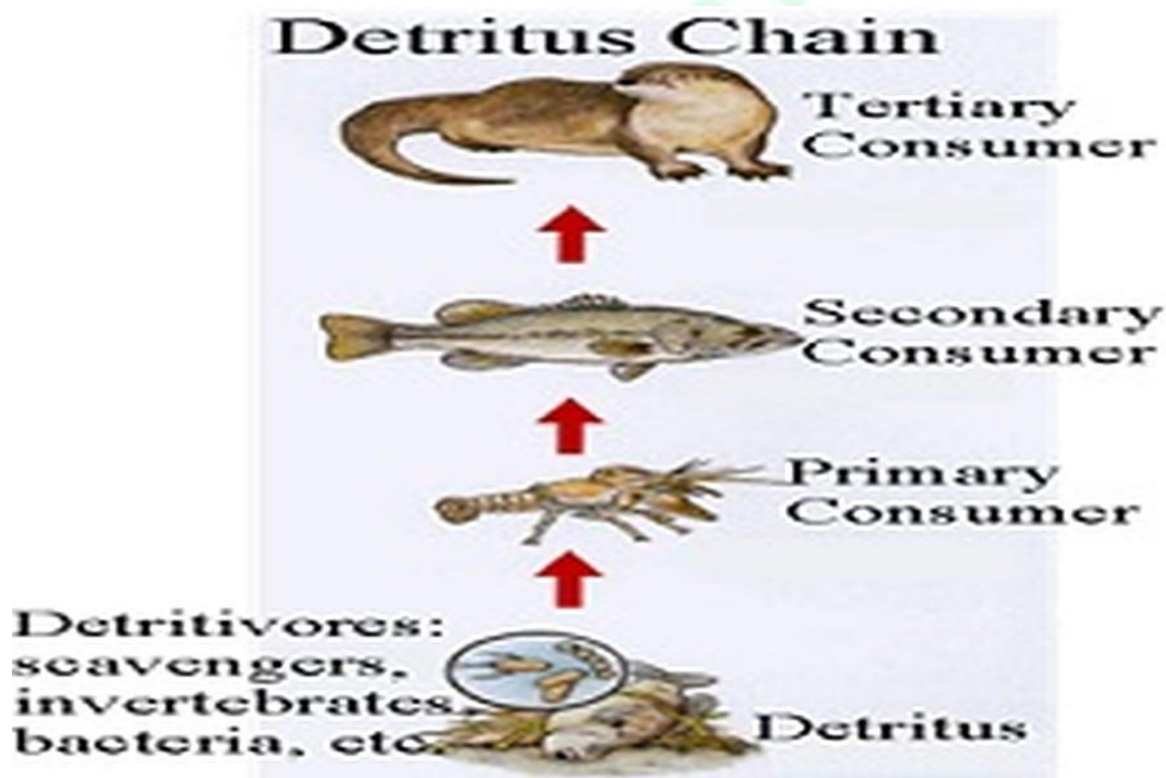
## **TYPES OF FOOD CHAINS:**

- **Grazing food chain:**

consumers starting the food chain, utilising the plant or the plant part as their food, constituting the grazing food chain. This food chain has green plants at the base and the primary consumer is herbivores plant.

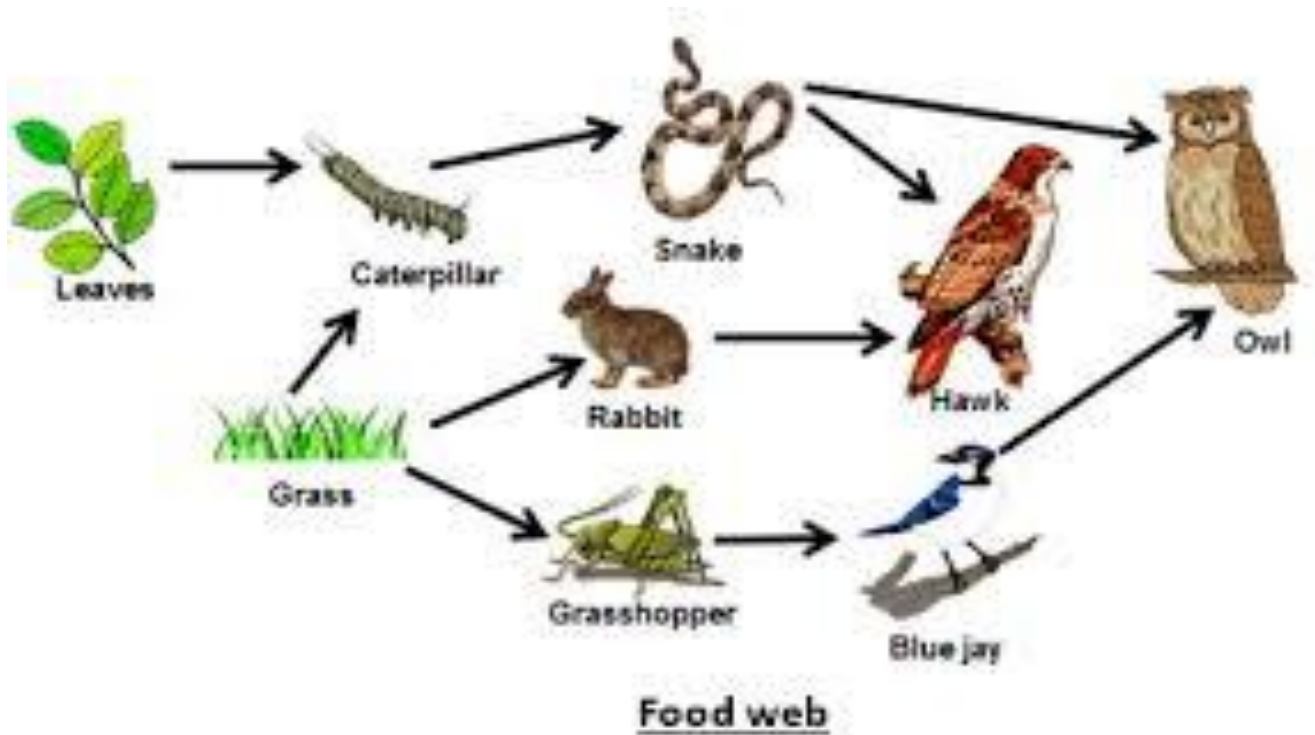
- **Detritus food chain**

starts from dead organic matter of decaying animals and plant bodies consumed by the micro-organisms and then to the detritus feeding organism called detritivores or decomposer and to other predators.



## **FOOD WEB**

- A food chain represents a part of the food or energy flow in an ecosystem and implies a simple, isolated relationship. This scenario is very rare in day to day life.
- An ecosystem might consist of various interrelated food chains. Generally, the same food resource is part of more than one chain, especially when that resource is at the lower trophic levels.



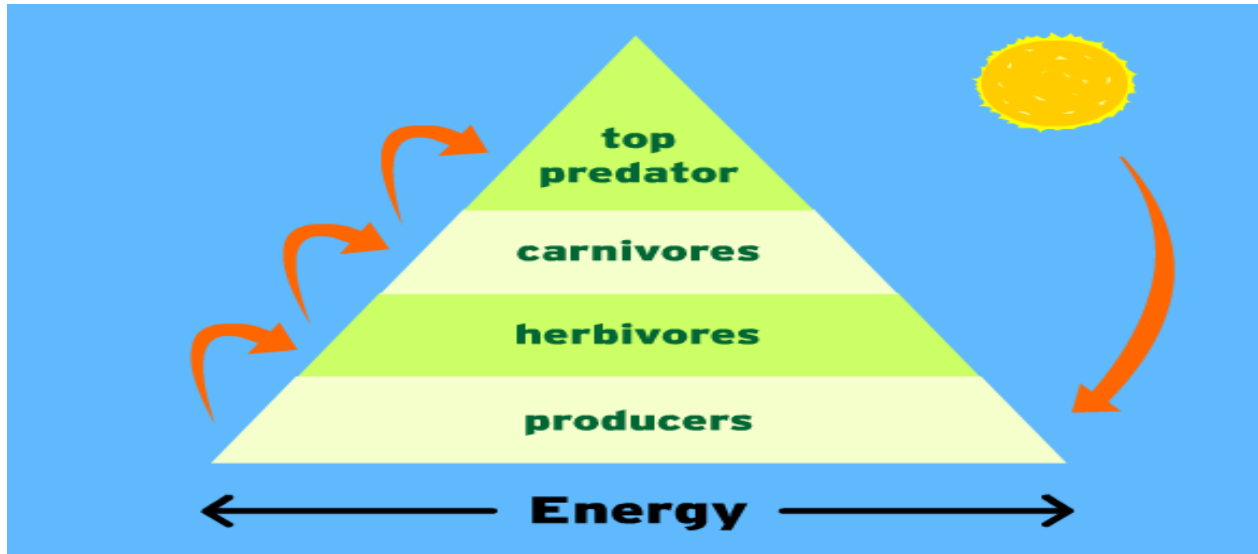
The food web gives flexibility of more than one alternative for food to most of the organisms in an ecosystem hence increasing their chances of survival.

## ECOLOGICAL PYRAMID

When the trophic levels and the steps are expressed in a diagrammatic way they are called as ecological pyramids. The base of the pyramid is formed by the herbivores and the top carnivore forms the tip. Other consumer trophic levels lie in between. But before understanding the concept of Ecological pyramids let's first understand the basic concepts about each constituent of the food chain and pyramids:

### 🚧 What are the producers?

Producers are the organisms who synthesize their own food. The producers lay the foundation for almost all the food chains. Some of the examples of the producers are plants, algae, and a few bacterial species. They synthesize their own food through the process of photosynthesis; in this process the sunlight is converted into the chemical energy. This energy from the sunlight in turn is converted into carbon dioxide, glucose, and water.



### + Who are consumers?

Consumers are the organisms which are not capable of synthesizing their own food; therefore, they feed on other organisms. Consumers are also known as herbivores, carnivores, and omnivores.

### + Primary Consumers:

- Also known as herbivores, the primary consumers eat the producers. The second level of the energy pyramid is occupied by the primary consumers. The examples of primary consumers are mice, rabbits, horses, birds, deer, and some insects too. In the case of an aquatic ecosystem, the zooplankton, sea urchins, snails, and fish come under the class of the primary consumers. They become the food source and fall prey to the organisms that are at the level higher on the food chain.

### + Secondary Consumers:

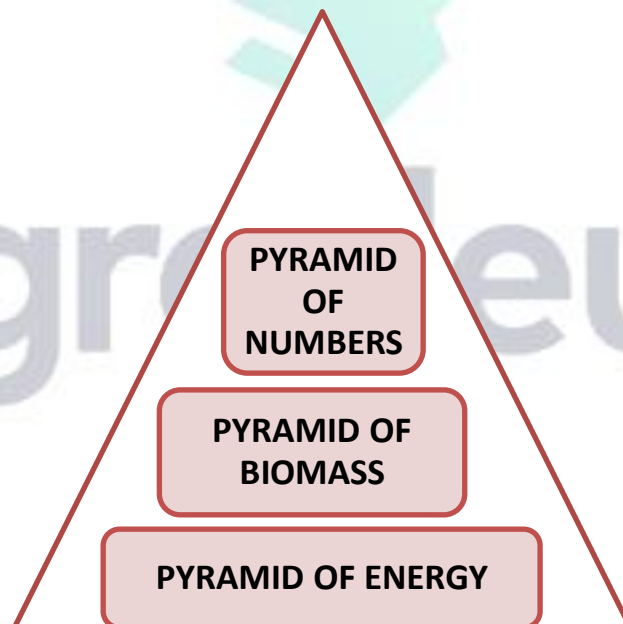
- These are the organisms occupying the third trophic level of the food chain. They feed on the primary consumers for their food. They are the carnivores as they consume meat. Examples include fishes, wolves etc.

### **Tertiary Consumers:**

- These are the organisms holding the top level of the food chain. They feed on secondary consumers for their dietary requirements. They don't have any natural enemies.

## **TYPES OF PYRAMIDS**

- The pyramid usually consists of a number of horizontal bars depicting specific trophic levels which are arranged sequentially from primary producer up to the carnivore's level.
- The number of the organisms, their biomass and energy gradually decrease as we proceed from the producer level to the consumer level and the diagrammatic representation assumes a pyramid shape.

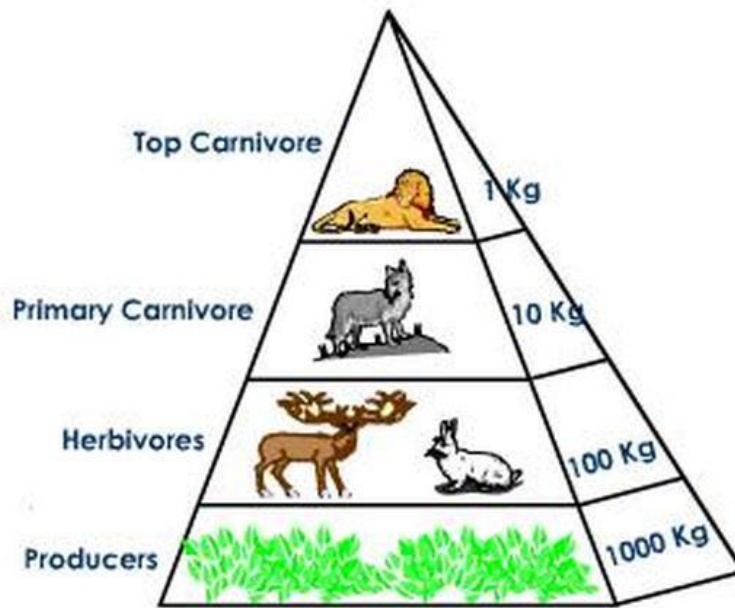


## **PYRAMIDS OF NUMBERS**

### **Upright Pyramid**

- In the upright pyramid, the number of individuals keeps on decreasing from lower level to higher trophic level.
- The grassland ecosystem shows this kind of pyramids.





**Upright Pyramid of biomass in a Terrestrial Ecosystem**

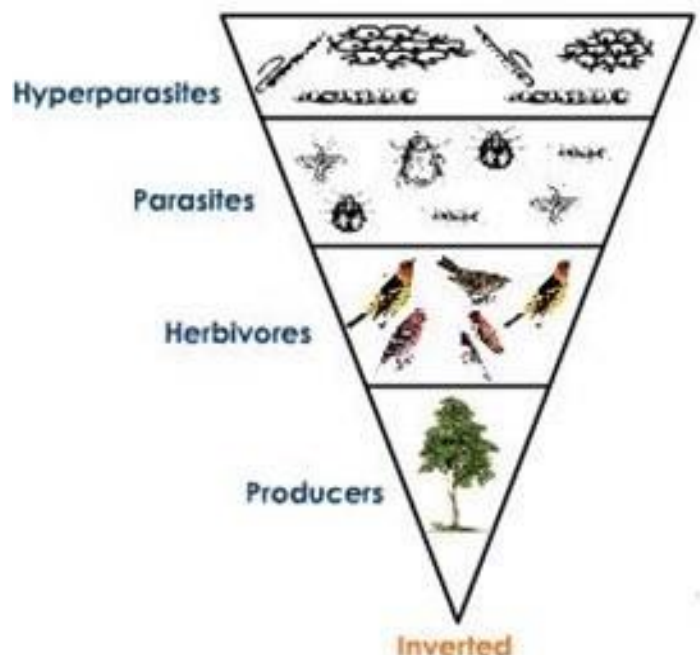
- The grasses occupy the lowest trophic level (base) because they are abundant.
- The next higher trophic level is of a primary consumer, which is a herbivore (example-grasshopper).

The grasshoppers are less than that of grass on which it feeds. The next energy level is of a primary carnivore (example-rat).

- The number of rats is less than grasshopper, because, in turn, they feed on the grasshopper. The next higher trophic level is of the secondary carnivore, feeding on a rat.
- The next higher trophic level are the top carnivores. (Ex. Hawks).

### **Inverted Pyramids**

- In the inverted pyramid, the number of individuals is increased from a lower level up till as we go up higher trophic level.
- This could be understood as in a forest there would be a small number of large producers, e.g. few numbers of these big trees.
- This is because the tree (primary producer) being few in number would represent the base of the pyramid and the dependent herbivores (Example-Birds) in the next trophic level and it is followed by parasites in the next. Other hyper parasites being at higher trophic level are higher in number.





- The pyramid is inverted as the number keeps on increasing.
- The actual number is not represented because it is not practically possible to represent the same.

## **PYRAMID OF BIOMASS**

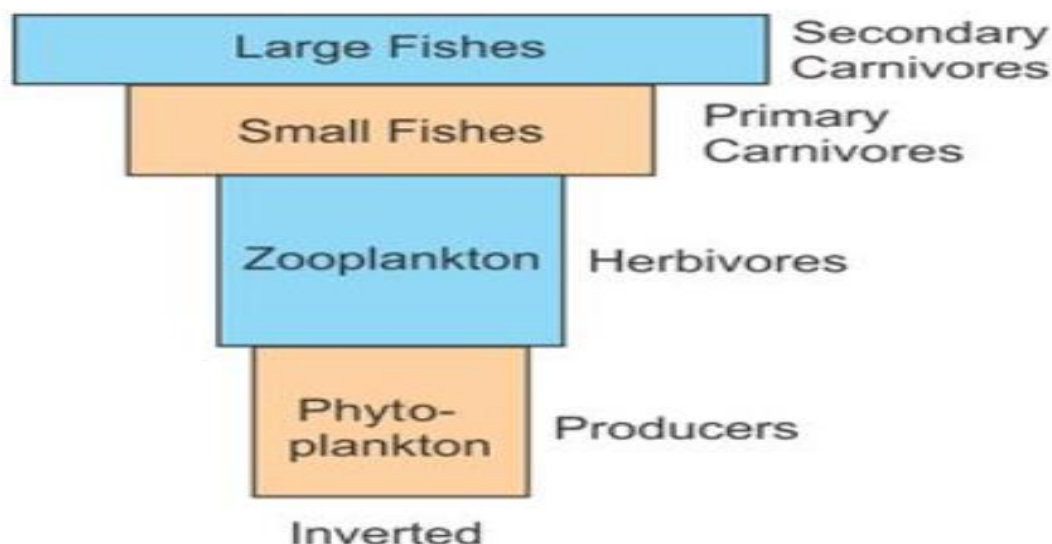
The pyramid of number has certain shortcomings in order to overcome them, the pyramid of biomass is used. Under this approach individuals in each trophic level are weighed instead of being counted. This gives us a pyramid of biomass, i.e., the total dry weight of all organisms at each trophic level at a particular time.

Pyramid of biomass is usually determined by collecting all organisms occupying various trophic level separately and measuring their dry weight. This overcomes the size difference problem because all kinds of organisms at a trophic level are weighed. Biomass is measured in  $\text{g/m}^2$ .

The biomass of producers (autotrophs) is maximum. The biomass of next trophic level is less than the producers.

## **Inverted Pyramid**

In many aquatic ecosystems, the pyramid is inverted when it comes to the Biomass.

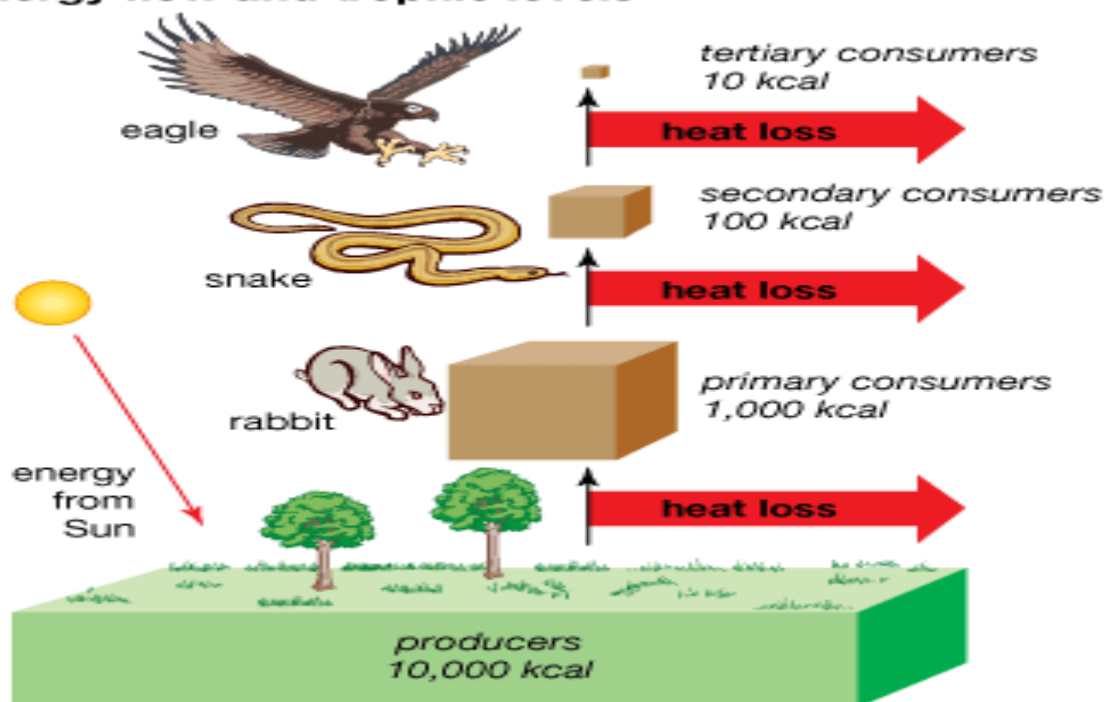


- The producers are tiny phytoplankton that grows and also reproduces rapidly.
- The pyramid of biomass has a small base, with the consumer biomass at any point of time actually exceeding the producer biomass and hence the pyramid assumes an inverted shape.

## PYRAMIDS OF ENERGY

- An energy pyramid is most suitable if we want to compare the trophic levels in an ecosystem.
- An energy pyramid, reflects the Thermodynamic laws, with the conversion of solar energy to the chemical energy and heat energy at each trophic level and with loss of energy being depicted with each transfer to another trophic level. Therefore, the energy pyramid is always upward, with a large energy base at the bottom.
- Let us explain this with an example. If an ecosystem receives 1000 calories of light energy in a given day. Most of the energy is not absorbed; some is reflected back to space; of the energy absorbed only a small portion is utilised by green plants, out of which the plant uses up some for respiration and of the 1000 calories. Therefore only 100 calories are stored as energy-rich materials.

### Energy flow and trophic levels



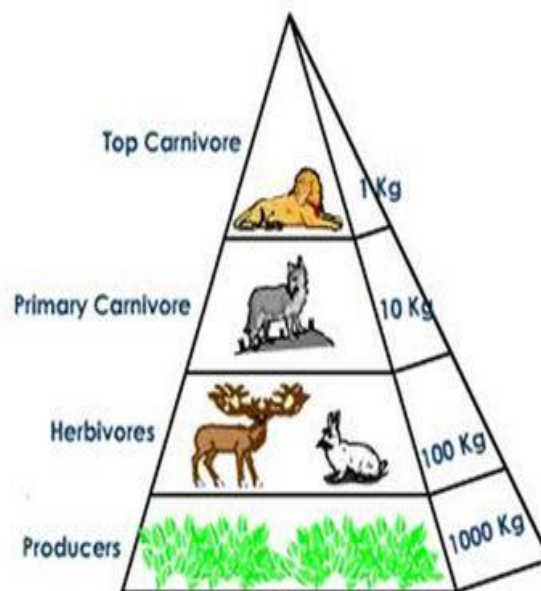
### The 10 percent energy Rule

- The transfer of the energy in the food chain is limited; and hence, limiting the number of trophic levels in the food chain.
- There is only 10 per cent of the transfer of energy from each lower trophic level to the next/higher trophic level. This law, known as the 10 per cent energy law, was given by **Raymond Lindeman**.

- The primary consumers also do not acquire 100 per cent of the energy transfer from the plants/producers; some of the energy of the sun is consumed by the plants during the process of photosynthesis for producing food.



Progressive Loss of Energy in Food Chain



Upright Pyramid of biomass in a Terrestrial Ecosystem

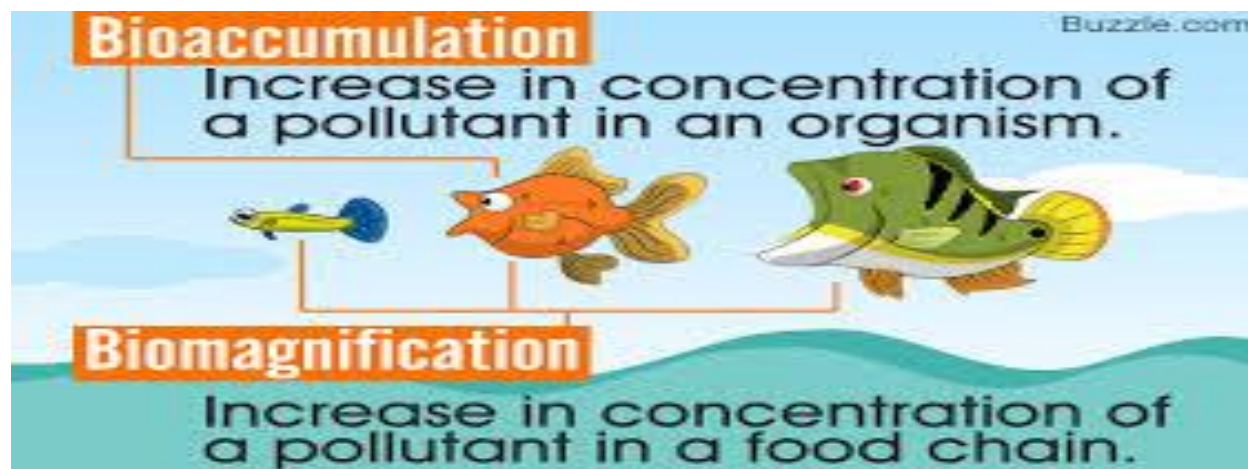
## MOVEMENT OF POLLUTANTS THROUGH FOOD CHAIN

The movement of pollutants along the food chain resulting in the following:

- Bioaccumulation
- Biomagnification.

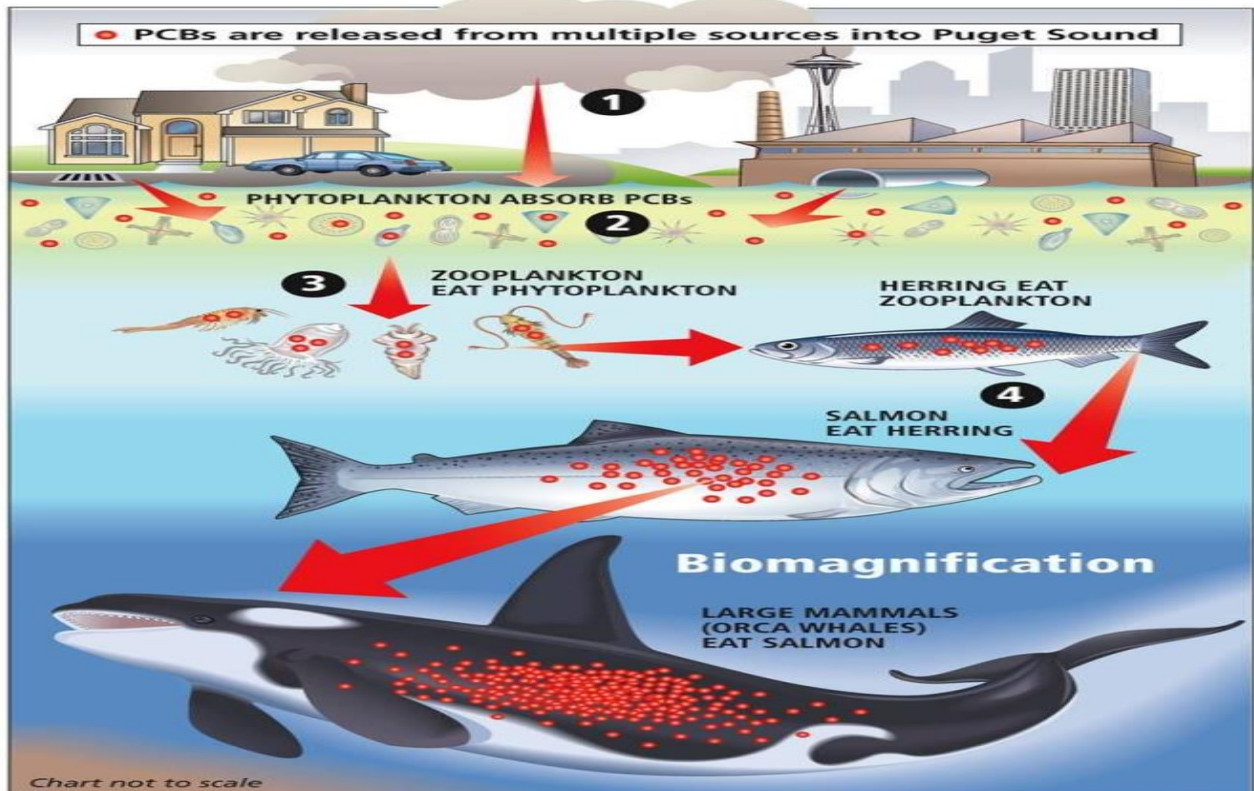
### Bioaccumulation

- It refers to how pollutants enter a food chain.
- In bioaccumulation, there is an increase in the concentration of a pollutant from the environment to the first organism in a food chain.



## Biomagnification

- Biomagnification is the phenomenon or tendency of pollutants to concentrate as they move from one trophic level to another higher in the food chain.
- Thus, in biomagnifications, there is an increase in the concentration of a pollutant from one link in a food chain to another.
- For biomagnifications to occur, the pollutant must be: long-lived, mobile, soluble in fats and also biologically active.
- Short-lived pollutants are, broken down before they become dangerous.



## TYPES OF BIOTIC RELATIONSHIPS

MUTUALISM  
(both species  
benefiting)

COMMENSALISM  
(One species benefit  
other is unaffected)

COMPETITION  
(Both species are  
harmed )

PREDATION  
(One is benefited,  
other is harmed)

AMENSALISM  
(One species is  
harmed, other is  
unaffected)



- **Mutualism:** In this process, both the species benefit are benefitted from each other.

Example: In the process of pollination mutualisms, the pollinator gets food (pollen, nectar), and the plant has its pollen transferred to other flowers for cross-fertilization (reproduction).

- **Commensalism:** One species is benefitted, whereas the other is mostly unaffected.

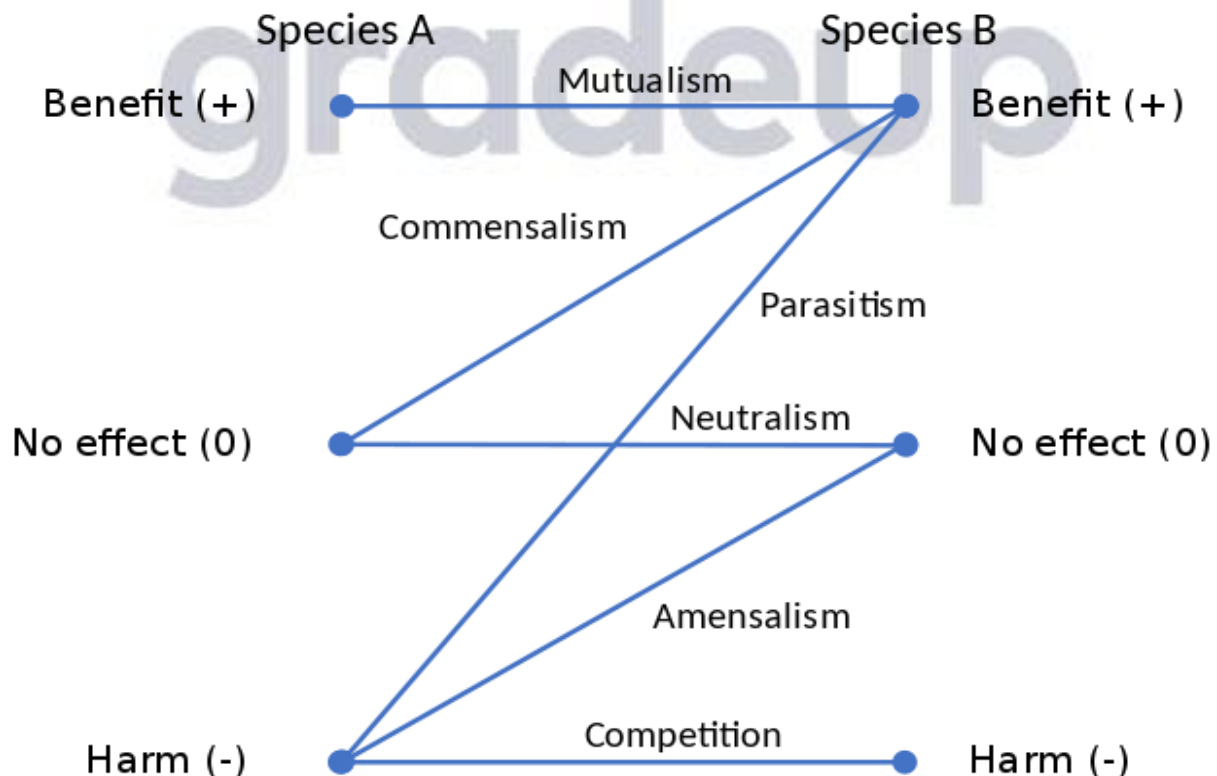
Cow dung provides food and shelter to the dung beetles. The beetles have no effect on the cows.

- **Competition:** both species are harmed by the interaction between or among them.

When two different species depend on the same food, the shortage of food might arise a situation of the competition among them.

- **Predation and parasitism:** A process where one species benefits and the other is harmed.

Predation-one fish kills and eats parasitism: ticks on the body gains benefit by sucking blood, whereas the host is harmed by losing blood.



- **Amensalism:** It is the phenomenon where one species is harmed, the other remains unaffected.  
A large tree when shades a small plant, retarding the growth of the little plant. The plant here has no effect on the tree.
- **Neutralism:** There is no net benefit or harm to either species. The net effect of such a relationship is cancelled out at the end.

A large, faint, light green rocket icon is positioned above the word "gradeup" in a large, bold, sans-serif font, which is also in a light grey color.