

Unit-1

Ecosystem & Ecology

Ecology पारिस्थितिकी

Ecology is the science under which all organisms and their interrelationships through the physical environment are studied. Now under the ecology, not only the interrelationships between plants and animals and their environment are studied, but also the interactions of human, society and its physical environment are also studied.

पारिस्थितिकी वह विज्ञान है जिसके अन्तर्गत समस्त जीवों तथा भौतिक पर्यावरण के मध्य उनके अन्तर्संबंधों का अध्ययन किया जाता है। वर्तमान समय में पारिस्थितिकी की संकल्पना को व्यापक रूप दे दिया गया है। अब पारिस्थितिकी के अन्तर्गत न केवल पौधों एवं जन्तुओं तथा उनके पर्यावरण के बीच अन्तर्सम्बन्धों का ही अध्ययन किया जाता है वरन् मानव, समाज और उसके भौतिक पर्यावरण की अंतक्रियाओं का भी अध्ययन किया जाता है।

पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystem)

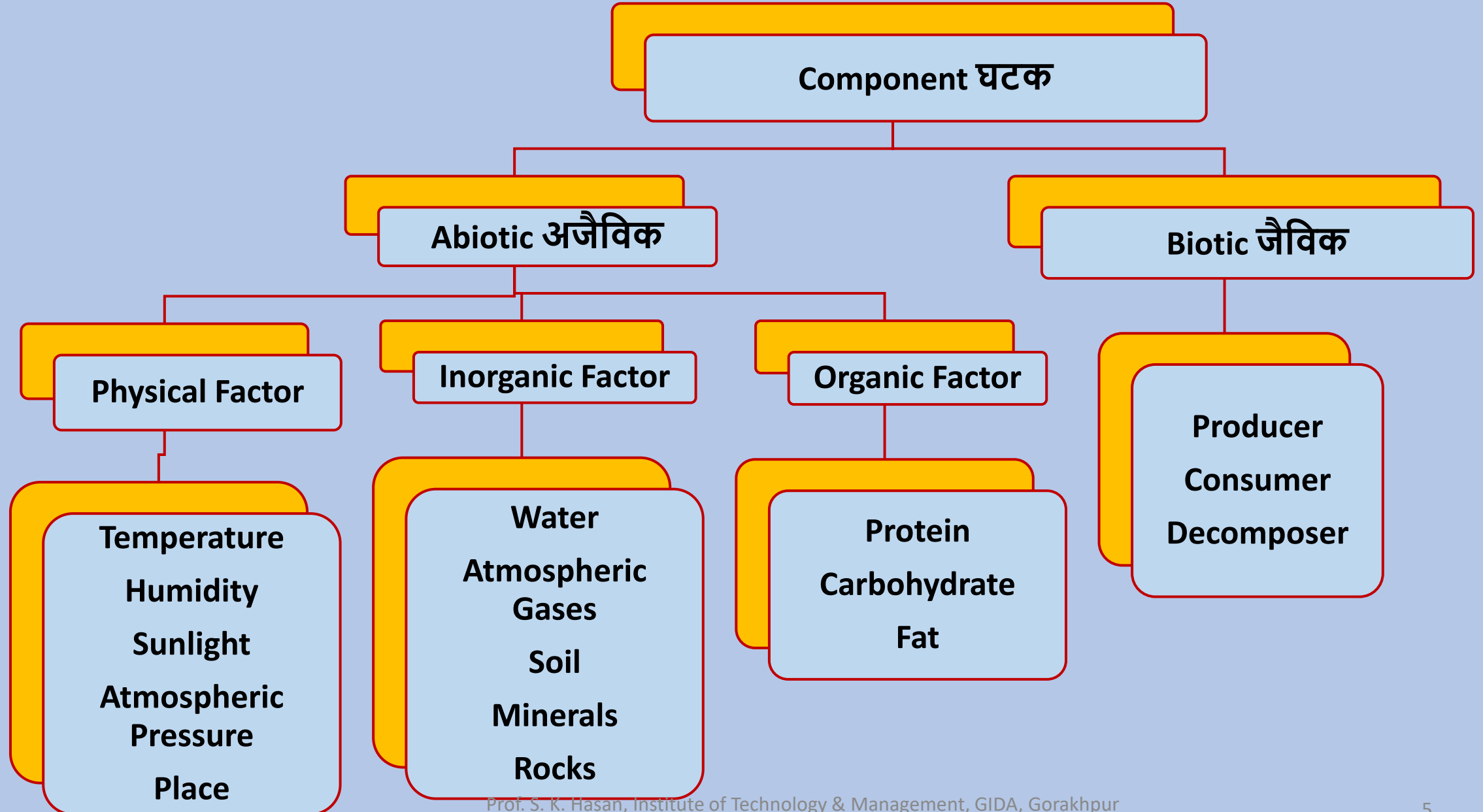
The first use of the term 'ecosystem' was done in 1935 by A. G. Tansley. In general, all groups of components in the biosphere, which are involved in interactions, are called ecosystems. It is a functional unit of ecosystem nature that involves complex activities occurring between its biological and abiotic components.

‘पारिस्थितिकी तंत्र’ शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग ए.जी. टान्सले द्वारा 1935 में किया गया था। सामान्य रूप से जीवमंडल के सभी संघटकों के समूह, जो पारस्परिक क्रिया में सम्मिलित होते हैं, को पारिस्थितिकी तंत्र कहा जाता है। यह पारितंत्र प्रकृति की क्रियात्मक इकाई है जिसमें इसके जैविक तथा अजैविक घटकों के बीच होने वाली जटिल क्रियाएँ सम्मिलित होती हैं।

पारिस्थितिकी तंत्र की विशेषताएँ (Characteristics of Ecosystem)

- It is a structured and well-organized system.
- Ecosystems are natural resource systems.
- The productivity of an ecosystem depends on the accessibility of energy in it.
- Different types of ecosystem are powered by energy.
- An ecosystem is an open system in which there is continuous input and output of materials and energy.
- Depending on the size, it can be divided into several parts:
- यह संरचित एवं सुसंगठित तंत्र होता है।
- पारिस्थितिकी तंत्र प्राकृतिक संसाधन तंत्र होते हैं।
- पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता उसमें ऊर्जा की सुलभता पर निर्भर करती है।
- पारिस्थितिकी तंत्र के विभिन्न प्रकार ऊर्जा द्वारा संचालित होते हैं।
- पारिस्थितिकी तंत्र एक खुला तंत्र है जिसमें पदार्थों तथा ऊर्जा का सतत् निवेश (Input) तथा बहिर्गमन (Output) होता है।
- आकार के आधार पर इसे अनेक भागों में बाँटा जा सकता है:

पारिस्थितिकी तंत्र के घटक (Components of Ecosystem)

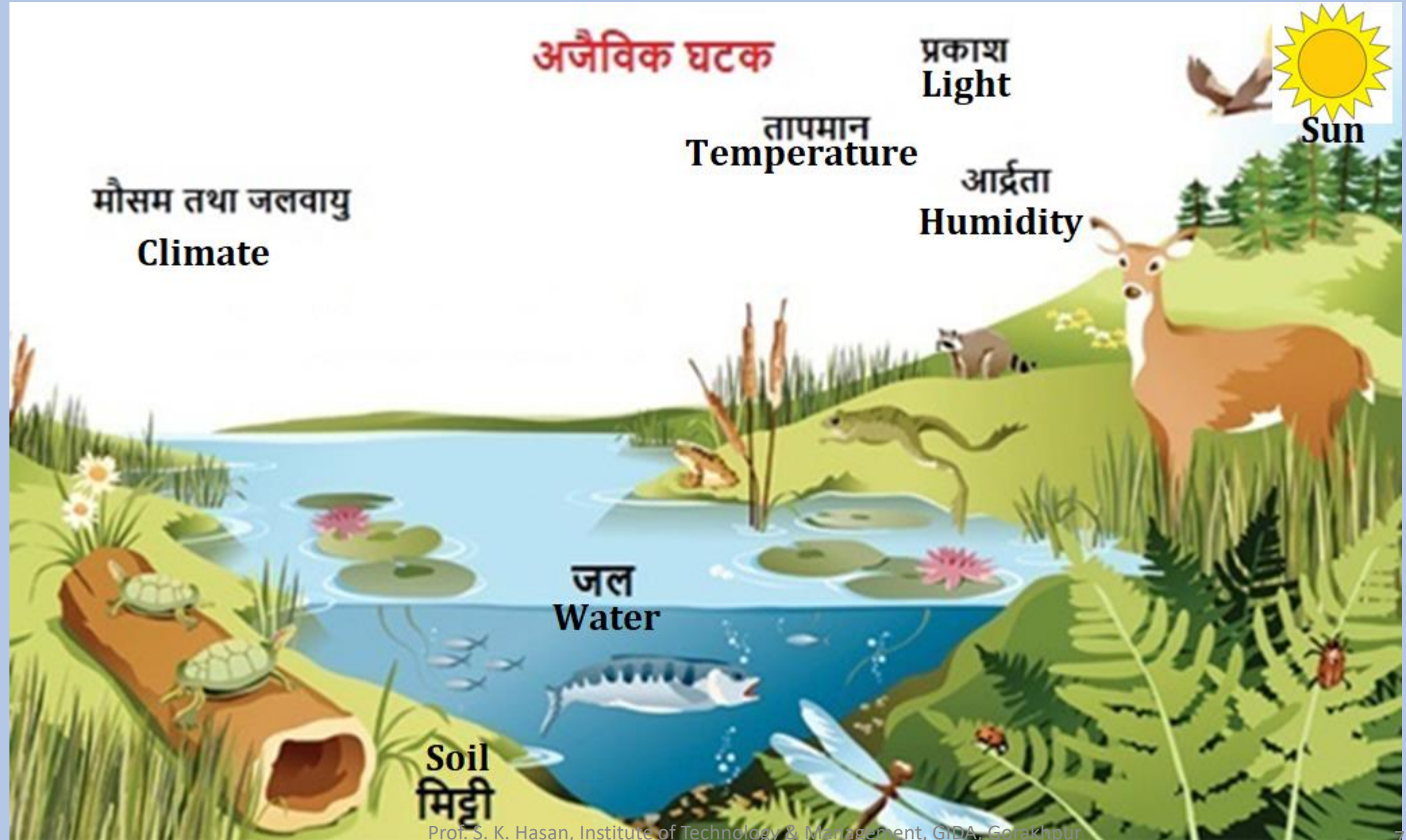


अजैविक घटक (Abiotic Components)

The abiotic components of the ecosystem are very important. Inorganic components include soil, water, air and light energy. These include the majority of inorganic materials, such as oxygen, nitrogen, etc. and chemical and physical processes (volcanoes, earthquakes, floods, forest fire, climate and seasonal conditions).

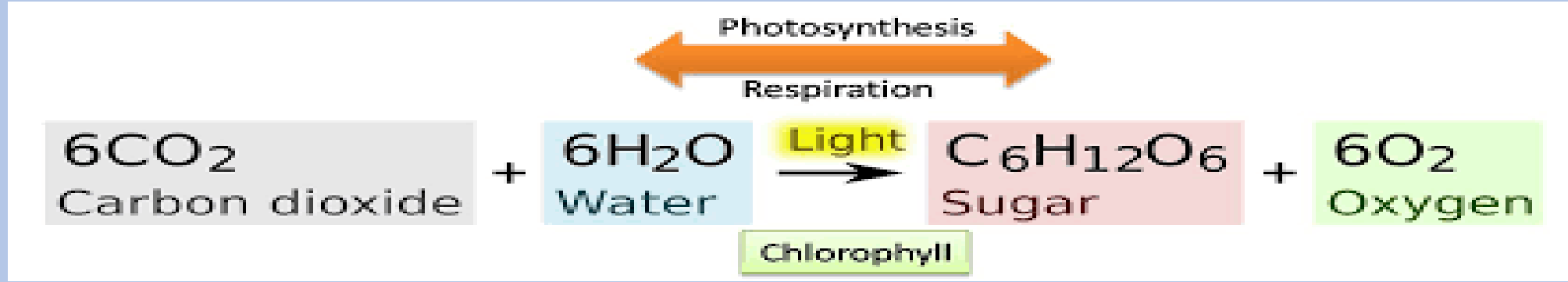
पारितंत्र के अजैविक घटक काफी महत्वपूर्ण होते हैं। अजैविक घटकों में मृदा, जल, वायु तथा प्रकाश-ऊर्जा आदि आते हैं। इनमें बहुसंख्यक अकार्बनिक पदार्थ, जैसे- ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि तथा रासायनिक एवं भौतिकीय प्रक्रियाएँ (ज्वालामुखी, भूकम्प, बाढ़, दानवतल, जलवायु तथा मौसमी दशाएँ) भी शामिल हैं।

Abiotic Components



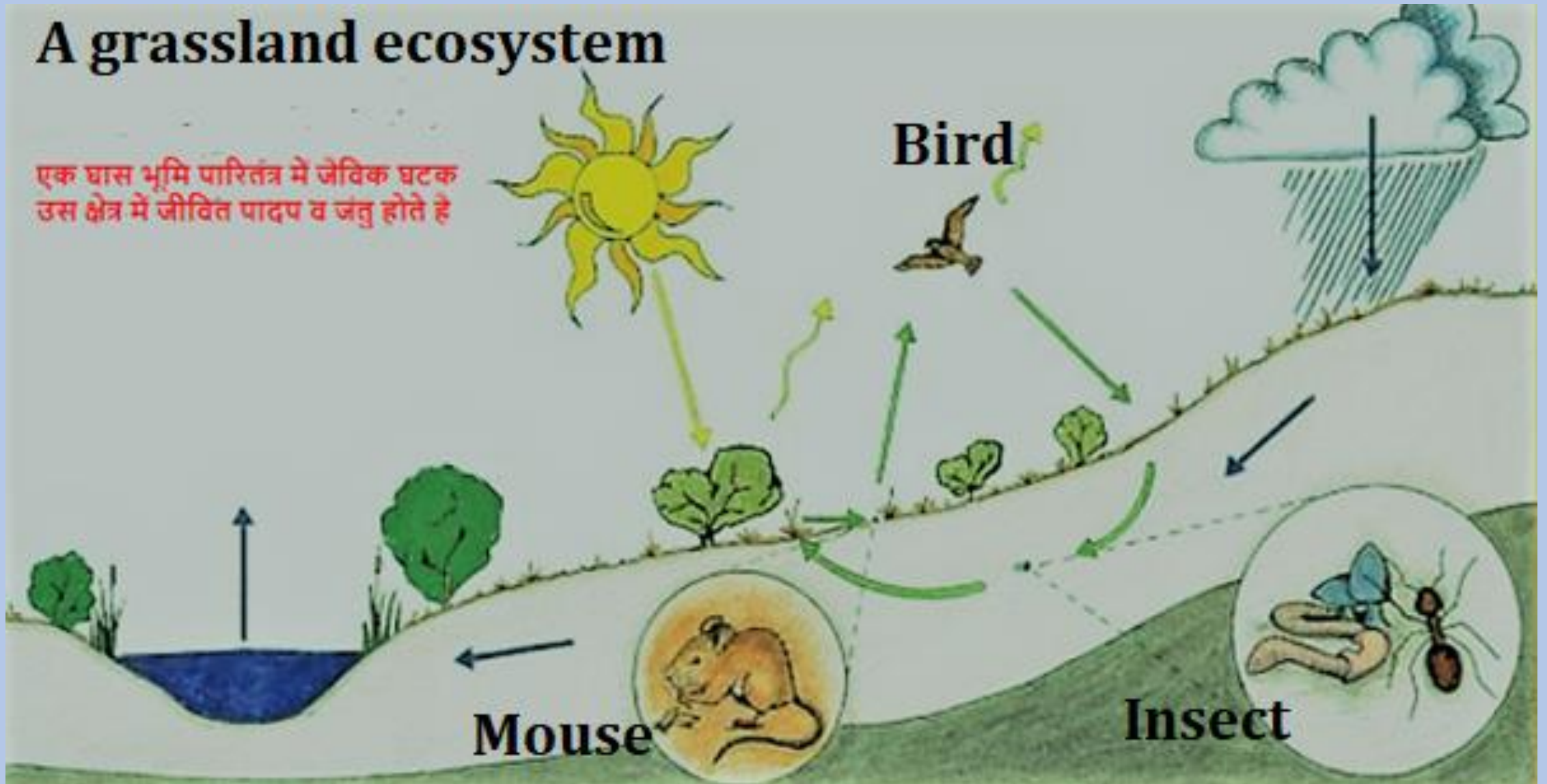
जैविक घटक (Biotic Components)

Biotic components include producers, consumers and decomposers. Producers are self-sustaining, which are usually chlorophyll-containing organisms and store their food by inorganic inorganic materials in the presence of sunlight.



जैविक घटक के अंतर्गत उत्पादक, उपभोक्ता तथा अपघटक आते हैं। उत्पादक स्वपोषित होते हैं, जो कि साधारणतया क्लोरोफिल युक्त जीव होते हैं और अकार्बनिक अजैविक पदार्थों को सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में संचित कर अपना भोजन बनाते हैं।

जैविक संघटक (Biotic Components)



Types of Biotic Component

Biological components can be mainly divided into three types

- (i) Producer,
- (ii) Consumer,
- (iii) Decomposer.

जैविक घटकों को मुख्यतः तीन प्रकार से विभाजित किया जा सकता है-

- (i) उत्पादक,
- (ii) उपभोक्ता,
- (iii) अपघटक.

Producers or Autotrophs

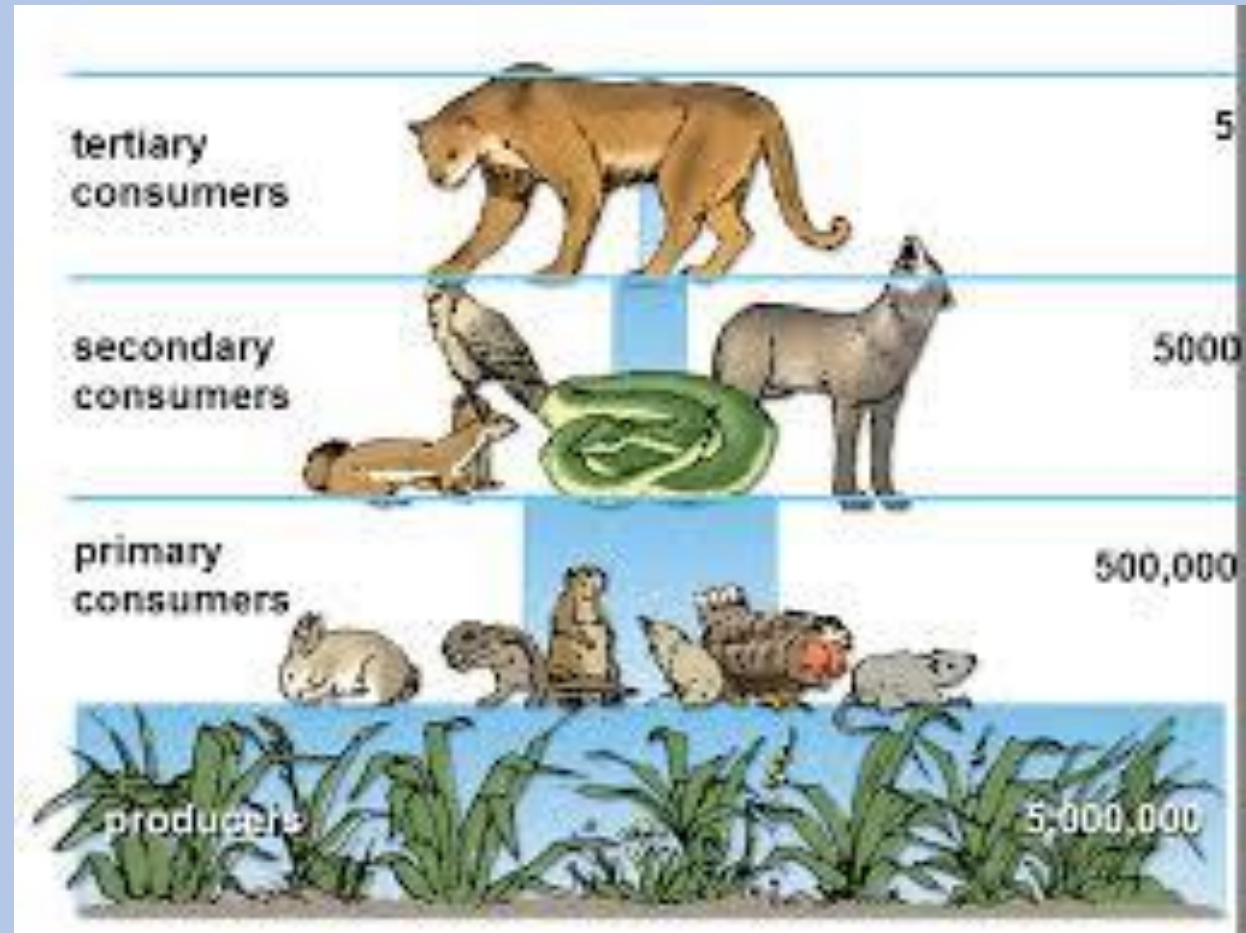
There are green plants, some special bacteria and algae, which in the presence of sunlight can make their own food with simple inorganic substances, i.e. organisms, which can make their own food are called Autotrophs primary producers.

हरे पौधे, कुछ विशेष बैक्टीरिया और शैवाल होते हैं, जो सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में सरल अकार्बनिक पदार्थों के साथ अपना भोजन बना सकते हैं, अर्थात् जीव, जो अपना भोजन स्वयं बना सकते हैं उन्हें ऑटोट्रॉफ़्स प्राथमिक उत्पादक कहा जाता है।



उपभोक्ता (Consumers)

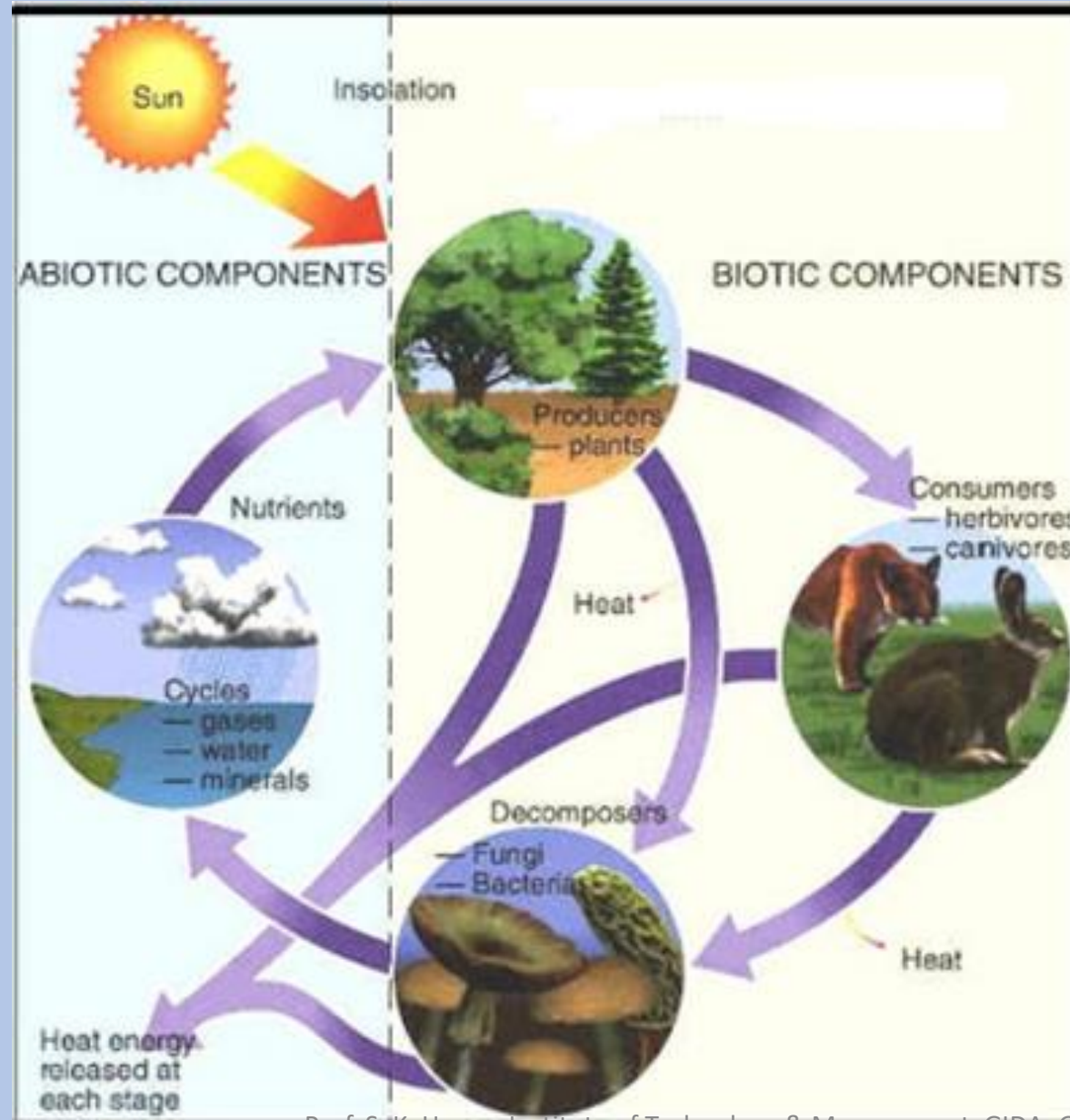
- **Primary consumer:** The consumer who relies on plants for their food is called primary consumer (Shakabhakshi) called as Herbivores. **Like grazing animals - goat, rabbit, camel etc.**
- **Secondary consumer:** The consumer who relies on herbivores or other animals for nutrition. **Like snake, wolf etc.**
- **Tertiary consumers (top carnivores):** This includes consumers who make their diet to primary and secondary consumers, such as **eagles, big sharks, lions, tigers, etc.**
- **प्राथमिक उपभोक्ता:** वह उपभोक्ता जो अपने भोजन के लिये पौधों पर निर्भर रहता है, प्राथमिक उपभोक्ता (शाकभक्षी) कहलाता है। **जैसे चरने वाले पशु- बकरी, खरगोश, ऊँट आदि।**
- **द्वितीयक उपभोक्ता:** वह उपभोक्ता जो पोषण के लिये शाकभक्षी या अन्य प्राणियों पर निर्भर रहता है। **जैसे-साँप, भेड़िया आदि।**
- **तृतीयक उपभोक्ता (शीर्ष मांसभक्षी):** इसमें वे उपभोक्ता आते हैं जो प्राथमिक एवं द्वितीयक उपभोक्ताओं को अपना आहार बनाते हैं, **जैसे- बाज, बड़ी शार्क, शेर, बाघ आदि।**



अपघटक या मृतजीवी (Decomposer or Saprophyte)

It mainly contains bacteria and fungi. They depend on dead organic matter or detritus for nutrition. Like a consumer, the decomposers do not swallow their food, rather they emit various types of enzymes from their bodies on the remains of dead or dying plants and animals. External respirable digestion of these dead residues emits common inorganic substances, which are consumed by decomposers.

इसमें मुख्यतः बैक्टीरिया व कवक आते हैं। ये पोषण के लिये मृत कार्बनिक पदार्थ या अपरद (Detritus) पर निर्भर रहते हैं। उपभोक्ता की तरह अपघटक अपना भोजन निगलते नहीं हैं बल्कि वे अपने शरीर से मृत या मृतप्राय पौधों तथा पशुओं के अवशेषों पर विभिन्न प्रकार के एंजाइम उत्सर्जित करते हैं। इन मृत अवशेषों के बाह्य श्वसनीय पाचन से सामान्य अकार्बनिक पदार्थों का उत्सर्जन होता है, जिनका अपघटकों के द्वारा उपभोग किया जाता है।



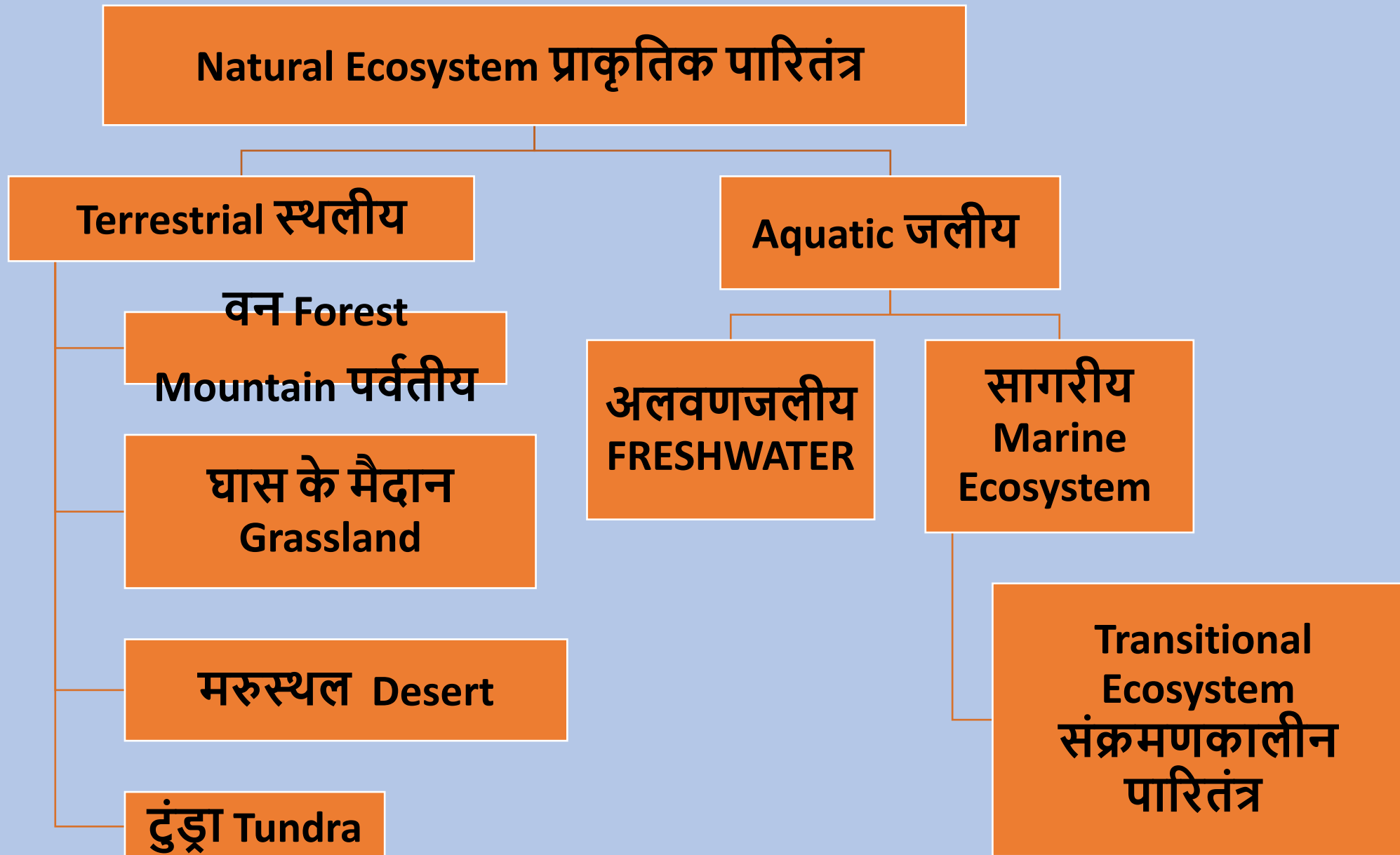
पारिस्थितिकी तंत्र के प्रकार (Types of Ecosystem)

A. Natural Ecosystem

- I. Completely dependent on solar radiation, eg- forests, grasslands, deserts, rivers, lakes. From them we get food, fuel, fodder and medicines.
- II. Dependent on solar radiation and energy assistants, such as wind, rain and tide. Examples- Tropical rain forest, estuaries, coral reefs.

A. प्राकृतिक पारितंत्र (Natural Ecosystem)

- I. पूर्ण रूप से सौर विकिरण पर निर्भर, उदाहरण- जंगल, घास के मैदान, मरुस्थल, नदियाँ, झील। इनसे हमें भोजन, ईंधन, चारा तथा औषधियाँ प्राप्त होती हैं।
- II. सौर विकिरण तथा ऊर्जा सहायकों, जैसे- हवा, वर्षा और ज्वार-भाटा पर निर्भर। उदाहरण- उष्णकटिबंधीय वर्षा वन, ज्वारनदमुख, कोरल रीफ।



मानव निर्मित पारितंत्र (Manmade Ecosystem)

- I. Dependent on solar energy, e.g.- fields, aquaculture and artificial ponds.
- II. Dependent on fossil fuels, e.g.- urban and industrial ecosystems.

- I. सौर ऊर्जा पर निर्भर, उदाहरण- खेत, एक्काकल्चर और कृत्रिम तालाब।
- II. जीवाश्म ईंधन पर निर्भर, उदाहरण- नगरीय और औद्योगिक पारितंत्र।

खाद्य श्रृंखला (Food Chain)

पारितंत्र के भीतर विभिन्न जीवों में पोषण स्तर के माध्यम से संबंध होता है अर्थात् प्रत्येक जीव किसी अन्य जीव का भोजन बन जाता है। एक-दूसरे को खाने वाले जीवों का अनुक्रमण एक खाद्य श्रृंखला (Food Chain) बनाता है।

खाद्य श्रृंखला के प्रकार (Types of Food Chain)

1. चारण खाद्य श्रृंखला (Grazing Food Chain)

उपभोक्ता जो भोजन के रूप में पौधों अथवा पौधों के भागों का उपयोग करके श्रृंखला आरम्भ करते हैं, चारण खाद्य श्रृंखला का निर्माण करते हैं।

उदाहरण: घास → टिड्डा → पक्षीगण → बाज

2. अपरद खाद्य श्रृंखला (Detritus Food Chain)

यह खाद्य श्रृंखला क्षय होते प्राणियों एवं पादप शरीर के मृत जैविक पदार्थों से आरम्भ होकर सूक्ष्मजीवों में तथा सूक्ष्मजीवों से अपरद खाने वाले जीवों एवं अन्य परभक्षियों में पहुँचती है।

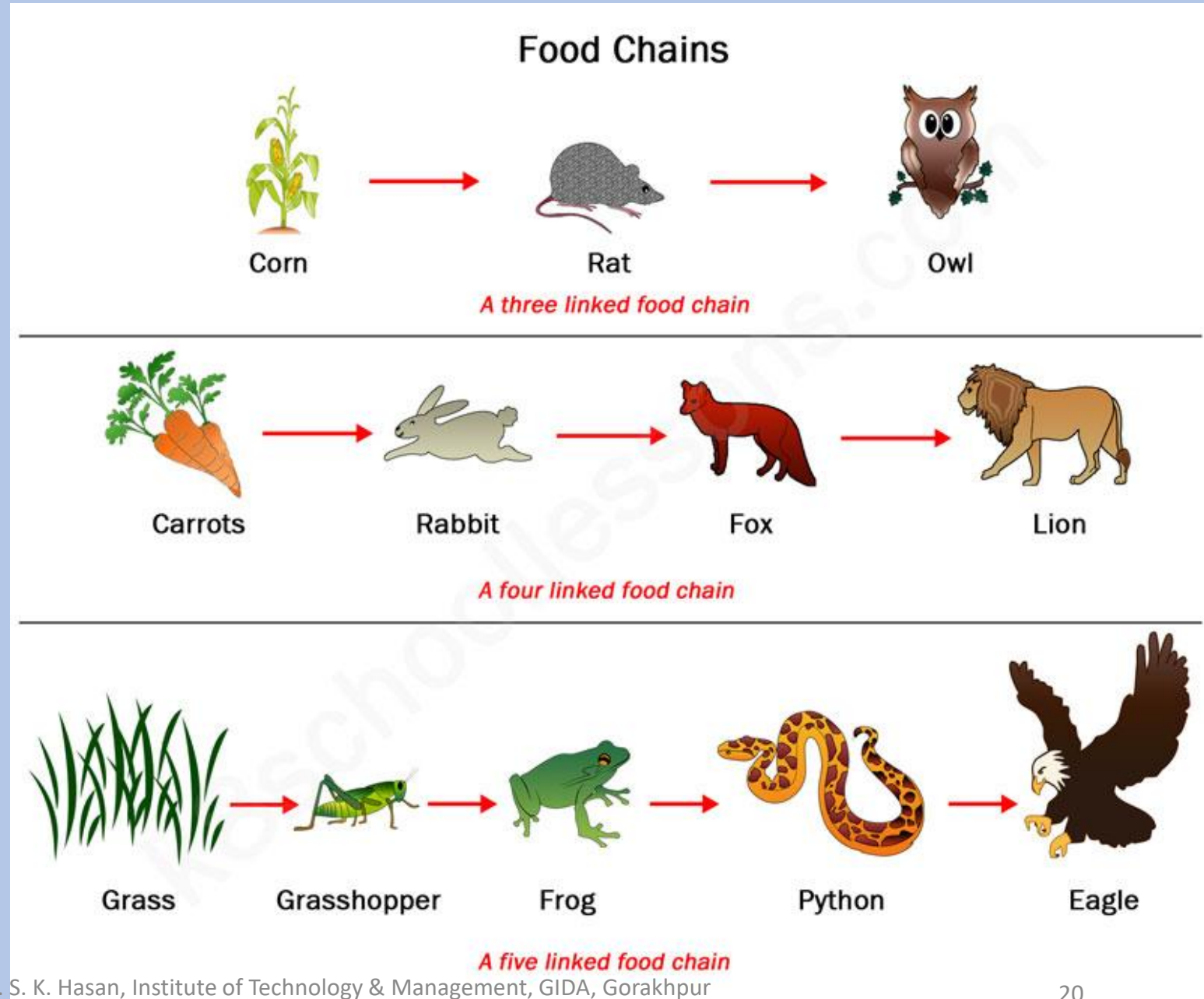
उदाहरणार्थ- कचरा → स्प्रिंगटेल (कीट) → छोटी मकड़ियाँ (मांसभक्षी)

खाद्य श्रृंखला के प्रकार (types of food chain)

(1) तीन चरणों वाले खाद्य श्रृंखला
घास (मक्का) → चूहा → उल्लू

(2) चार चरणों वाली खाद्य श्रृंखला
घास (गाजर) → खरगोश → लोमड़ी → शेर

(3) पांच चरणों वाली खाद्य श्रृंखला
घास → कीट → मेंढक → साँप → पक्षी



Food Web

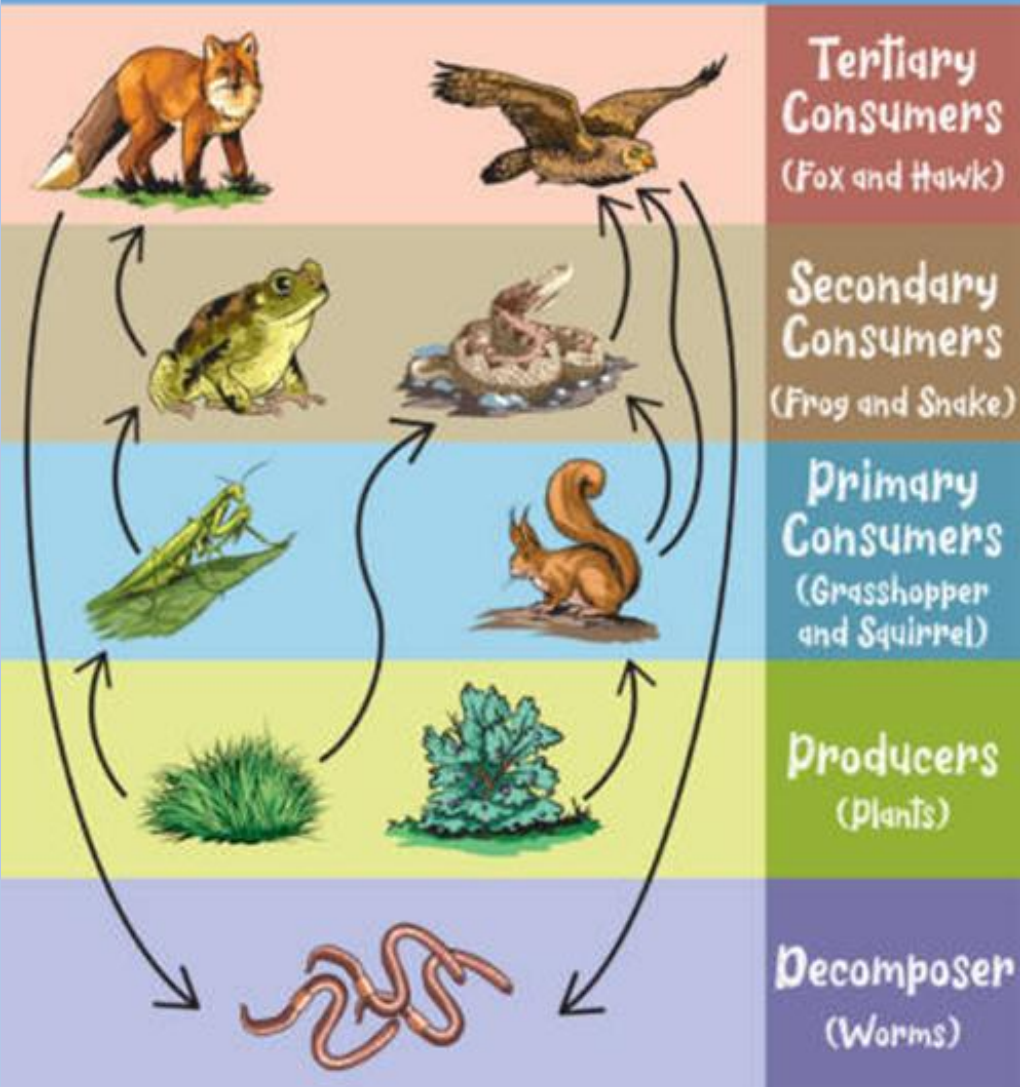
A food Web is a network of food chains interconnected in an ecosystem. An animal can be a member of different food chains.

For example, one plant can be the food of many herbivores at the same time, such as rabbit or grasshopper or goat or all depend on the grass. Similarly, a herbivorous can be the food of various carnivorous species.

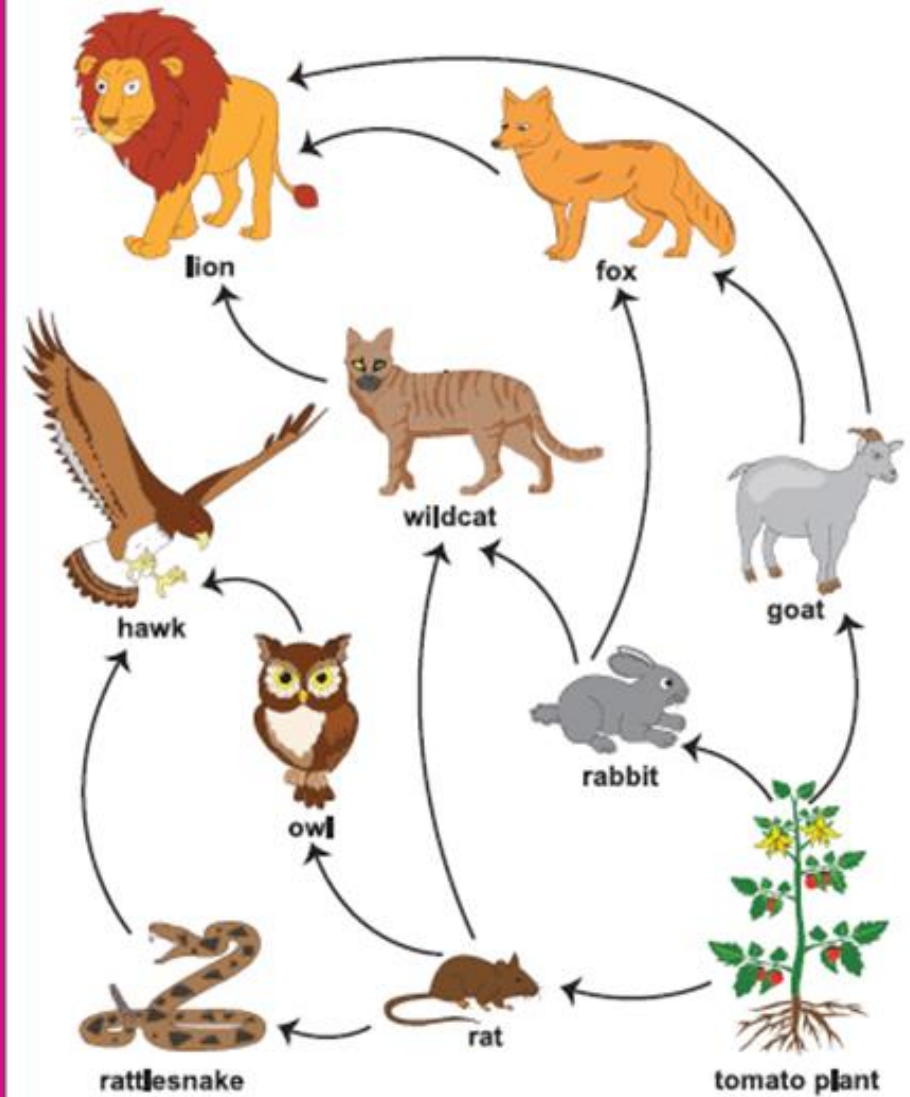
खाद्य जाल

खाद्य जाल किसी पारितंत्र में एक-दूसरे से संयोजित खाद्य शृंखलाओं का एक नेटवर्क है। एक जंतु विभिन्न खाद्य शृंखलाओं का सदस्य हो सकता है। उदाहरण के लिये एक पौधा एक ही समय में अनेक शाकभक्षियों का भोजन हो सकता है, जैसे घास पर खरगोश अथवा टिड्डा या बकरी अथवा सभी निर्भर रहते हैं। इसी प्रकार एक शाकभक्षी विभिन्न मांसभक्षी प्रजातियों का भोजन हो सकता है।

Food Web Diagram



Food Web



क्र०सं०	खाद्य-शृंखला	खाद्य-जाल
1.	यह एक सरल प्रकार की संरचना है, जिसमें ऊर्जा का स्थानान्तरण एक जीव से दूसरे जीव में होता है।	खाद्य-जाल एक जटिल संरचना है। विभिन्न पारिस्थितिक तन्त्र से खाद्य-शृंखलाएँ परस्पर मिलकर खाद्य-जाल बनाती हैं।
2.	इसमें ऊर्जा का प्रवाह एक ही दिशा में होता है।	इसमें ऊर्जा का प्रवाह एक दिशा में होते हुए भी कई पथों से होकर गुजरता है।
3.	खाद्य-शृंखला में सामान्यतः जीवों की संख्या कम होती है।	एक सरल खाद्य-जाल में जीवों की संख्या अपेक्षाकृत अधिक होती है।
4.	इसमें उत्पादक, उपभोक्ता तथा अपघटनकर्ता के बीच सम्बन्ध सीधी कड़ी के रूप में होता है।	इसमें उत्पादक, उपभोक्ता तथा अपघटनकर्ता के बीच सम्बन्ध जाल के रूप में होता है।
5.	<p>हरे पौधे → टिड्डा → मेढक</p> <p>→ सर्प → बाज</p>	<pre> graph LR HP[हरे पौधे] --> T[टिड्डा] T --> M[मेढक] M --> S[सर्प] S --> B[बाज] HP --> C[चूहा] C --> S C --> B C --> L[लिल्ली] L --> S L --> B L --> V[विल्ली] V --> S V --> B V --> H[हल्ल] H --> S H --> B H --> V </pre>

Food Chain	Food Web
A food chain is a linear sequence of organisms through which nutrients and energy flows from one organism to another.	A network of different food chains is called food web.
It consists of only one straight chain.	It consists of many interconnected food chains.
If one group of an organism disturbs, the whole chain will become unstable.	The food web does not become unstable by the removal of one group of organisms.
Food chain consists of only 4-5 trophic levels of different species.	Food web contains numerous trophic levels also of different populations of species.
Food chain can be grazing food chain and detritus food chain.	No such type in the food web

Energy Flow in Ecosystem

Energy flow is the flow of energy through living things within an ecosystem. All living organisms can be organized into producers and consumers, and those producers and consumers can further be organized into a food chain.

The 10% Rule means that when energy is passed in an ecosystem from one trophic level to the next, only ten percent of the energy will be passed on. As we move from the sun through each trophic level, only ten percent of the energy will be carried to the next level.

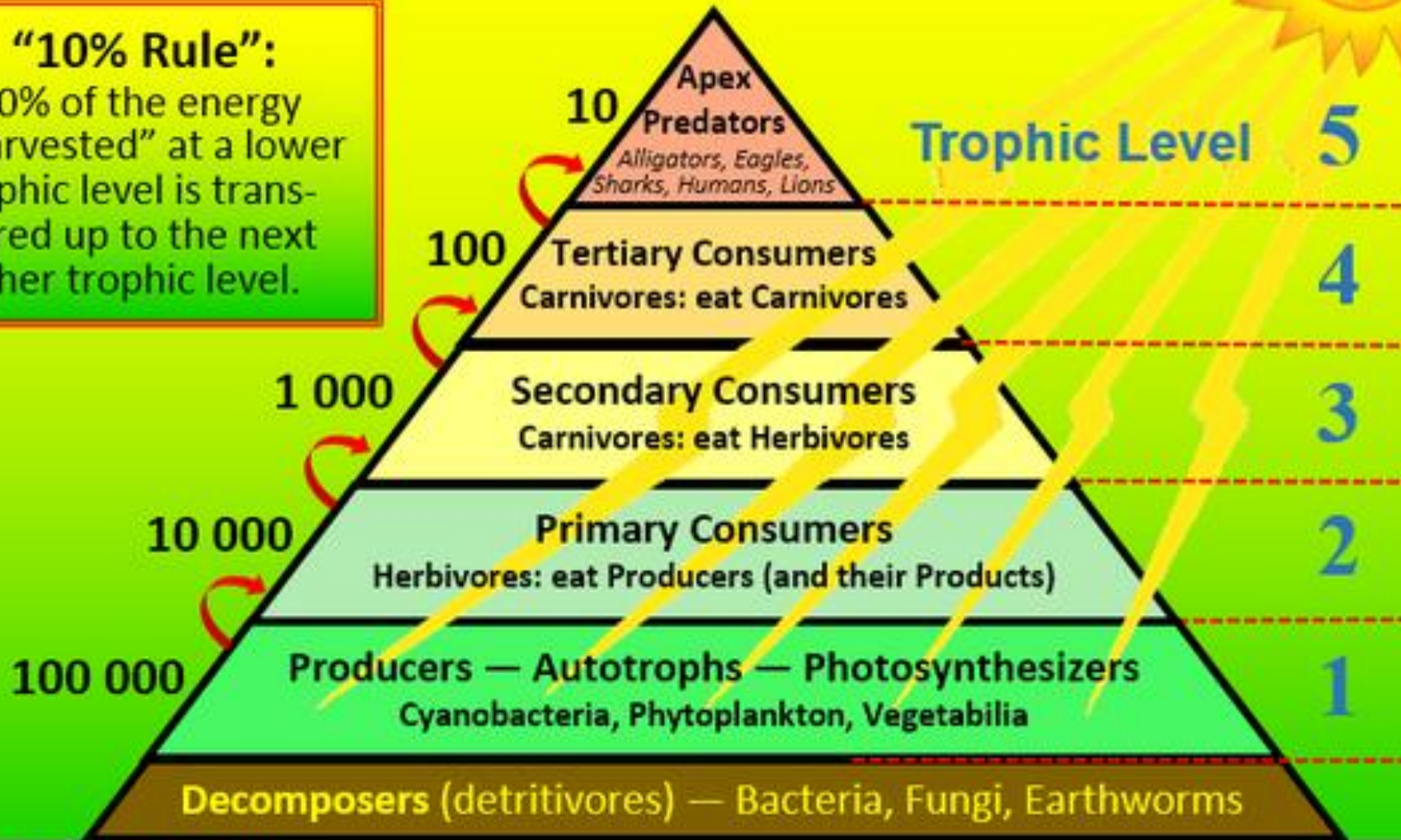
ऊर्जा प्रवाह एक पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर जीवित चीजों के माध्यम से ऊर्जा का प्रवाह है। सभी जीवित जीवों को उत्पादकों और उपभोक्ताओं में व्यवस्थित किया जा सकता है, और उन उत्पादकों और उपभोक्ताओं को आगे खाद्य श्रृंखला में व्यवस्थित किया जा सकता है।

10% नियम का अर्थ है कि जब एक पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा को एक ट्रॉफिक स्तर से अगले स्तर तक पारित किया जाता है, तो केवल दस प्रतिशत ऊर्जा पर पारित किया जाएगा। जैसा कि हम प्रत्येक ट्रॉफिक स्तर के माध्यम से सूर्य से आगे बढ़ते हैं, केवल दस प्रतिशत ऊर्जा को अगले स्तर तक ले जाया जाएगा।

The Energy—Food Pyramid

“10% Rule”:

≈ 10% of the energy
“harvested” at a lower
trophic level is trans-
ferred up to the next
higher trophic level.



Thank You

Prof. S. K. Hasan
Institute of Technology & Management, GIDA, Gorakhpur



Ecological Pyramids पारिस्थितिक पिरामिड **Sustainable Development सतत विकास**

Ecological Pyramids

An ecological pyramid is a graphical representation to show the biomass at each trophic level in a given ecosystem (also called as trophic pyramid, Eltonian pyramid, energy pyramid, or sometimes food pyramid).

पारिस्थितिक पिरामिड

एक पारिस्थितिक पिरामिड एक दिए गए पारिस्थितिक तंत्र में प्रत्येक पौष्टिकता स्तर पर बायोमास दिखाने के लिए एक सचित्र प्रदर्शन है (इसे पौष्टिकता पिरामिड, एलटोनियन पिरामिड, ऊर्जा पिरामिड, या कभी-कभी खाद्य पिरामिड भी कहा जाता है)।

Ecological pyramids begin with producers on the bottom (such as plants) and proceed through the various trophic levels (such as herbivores that eat plants, then carnivores that eat flesh, then omnivores that eat both plants and flesh, and so on).

पारिस्थितिक पिरामिड नीचे (जैसे पौधों) पर उत्पादकों के साथ शुरू होते हैं और विभिन्न ट्राफिक स्तरों (जैसे कि शाकाहारी खाने वाले पौधे, फिर मांस खाने वाले मांस खाते हैं, फिर मांसाहारी जो पौधों और मांस दोनों को खाते हैं, इत्यादि) के माध्यम से आगे बढ़ते हैं।

Types of Ecological Pyramids

1. Pyramid of energy ऊर्जा का पिरामिड
2. Pyramid of biomass बायोमास का पिरामिड
3. Pyramid of numbers संख्याओं का पिरामिड

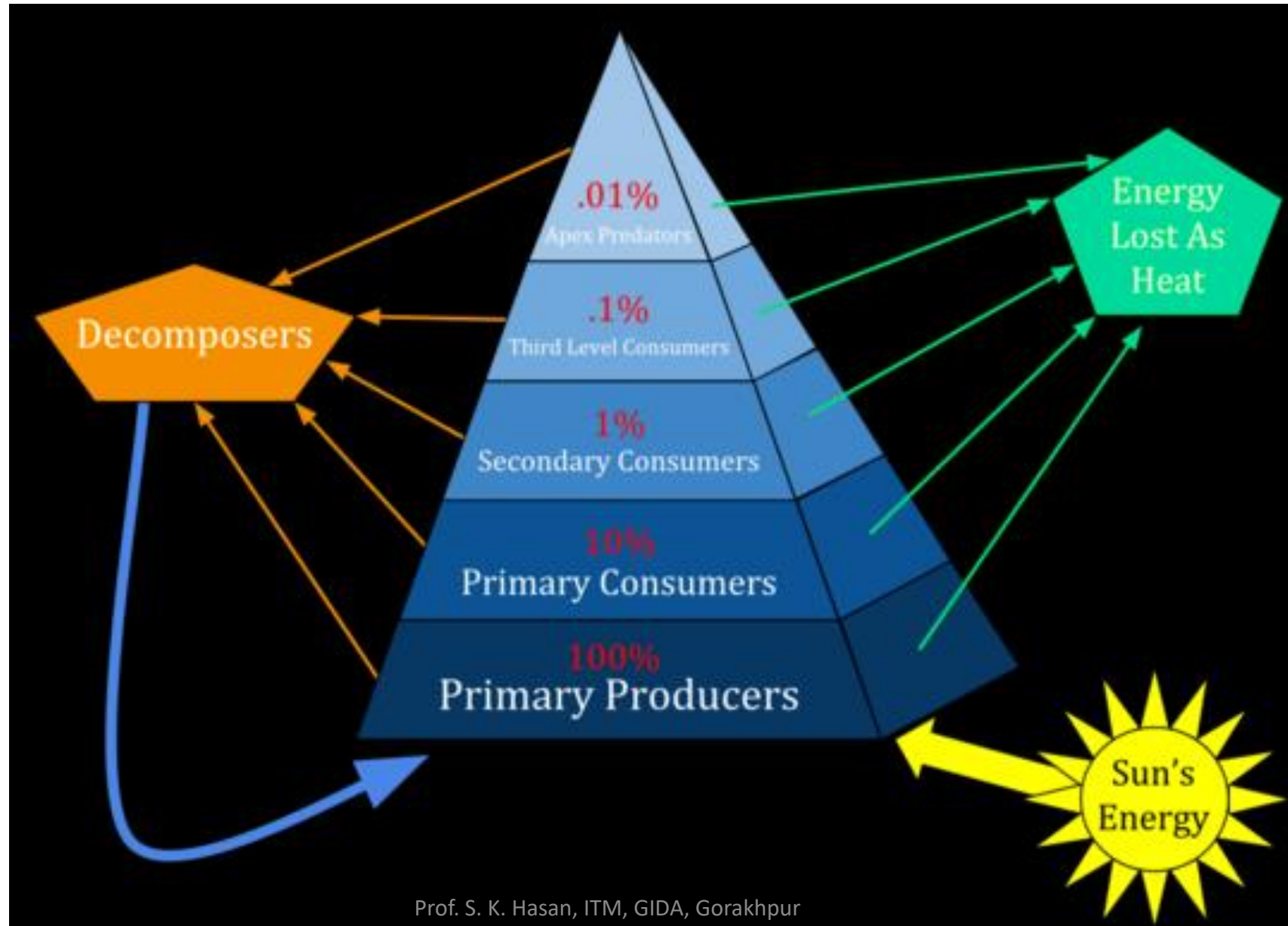
Pyramid of energy

A pyramid of energy or pyramid of productivity shows the production or turnover. The rate at which energy or mass is transferred from one trophic level to the next.

Typical units are grams per square meter per year or calories per square meter per year.

As with the others, this graph shows producers at the bottom and higher trophic levels on top. Energy usually enters ecosystems from the Sun. The primary producers at the base of the pyramid use the solar radiation to power photosynthesis which produces food.

ऊर्जा का पिरामिड या उत्पादकता का पिरामिड उत्पादन या कारोबार को दर्शाता है। वह दर जिस पर ऊर्जा या द्रव्यमान को एक ट्रॉफिक स्तर से अगले में स्थानांतरित किया जाता है। विशिष्ट इकाइयाँ ग्राम प्रति वर्ग मीटर प्रति वर्ष या कैलोरी प्रति वर्ग मीटर प्रति वर्ष होती हैं। दूसरों के साथ के रूप में, यह ग्राफ उत्पादक नीचे और उच्च स्तर पर उच्च ट्रॉफिक स्तरों पर को दिखाता है। ऊर्जा आमतौर पर सूर्य से पारितंत्र में प्रवेश करती है। पिरामिड के आधार पर प्राथमिक उत्पादक सौर विकिरण का उपयोग प्रकाश संश्लेषण की शक्ति के लिए करते हैं जो भोजन का उत्पादन करता है।



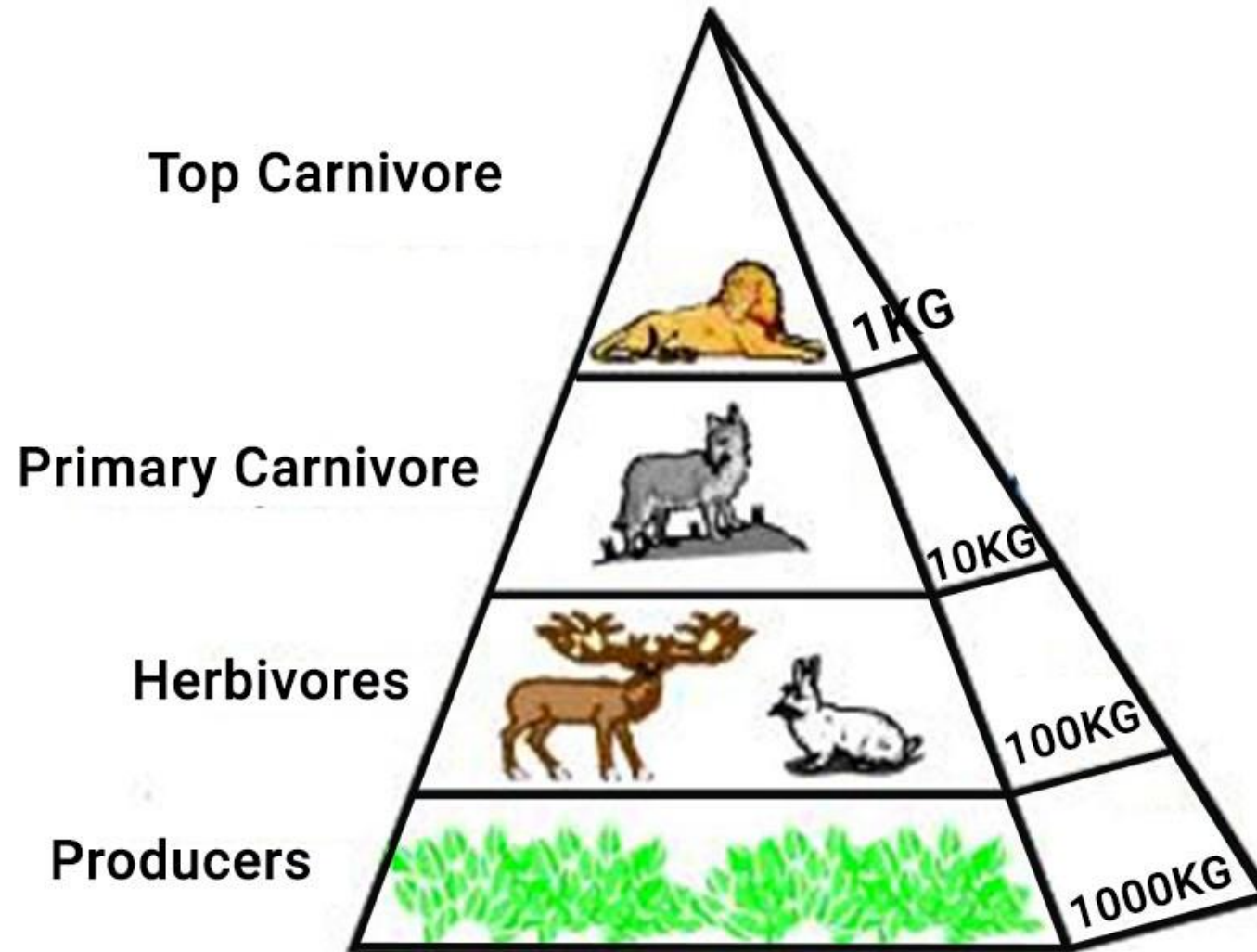
Pyramid Of Biomass

A pyramid of biomass shows the relationship between biomass and trophic level by quantifying the biomass present at each trophic level of an ecological community at a particular time. It is a graphical representation of biomass (total amount of living or organic matter in an ecosystem) present in unit area in different trophic levels.

The pyramid of biomass may be "inverted". For example, in a pond ecosystem, the standing crop of phytoplankton, the major producers, at any given point will be lower than the mass of the heterotrophs, such as fish and insects. This is explained as the phytoplankton reproduce very quickly, but have much shorter individual lives.

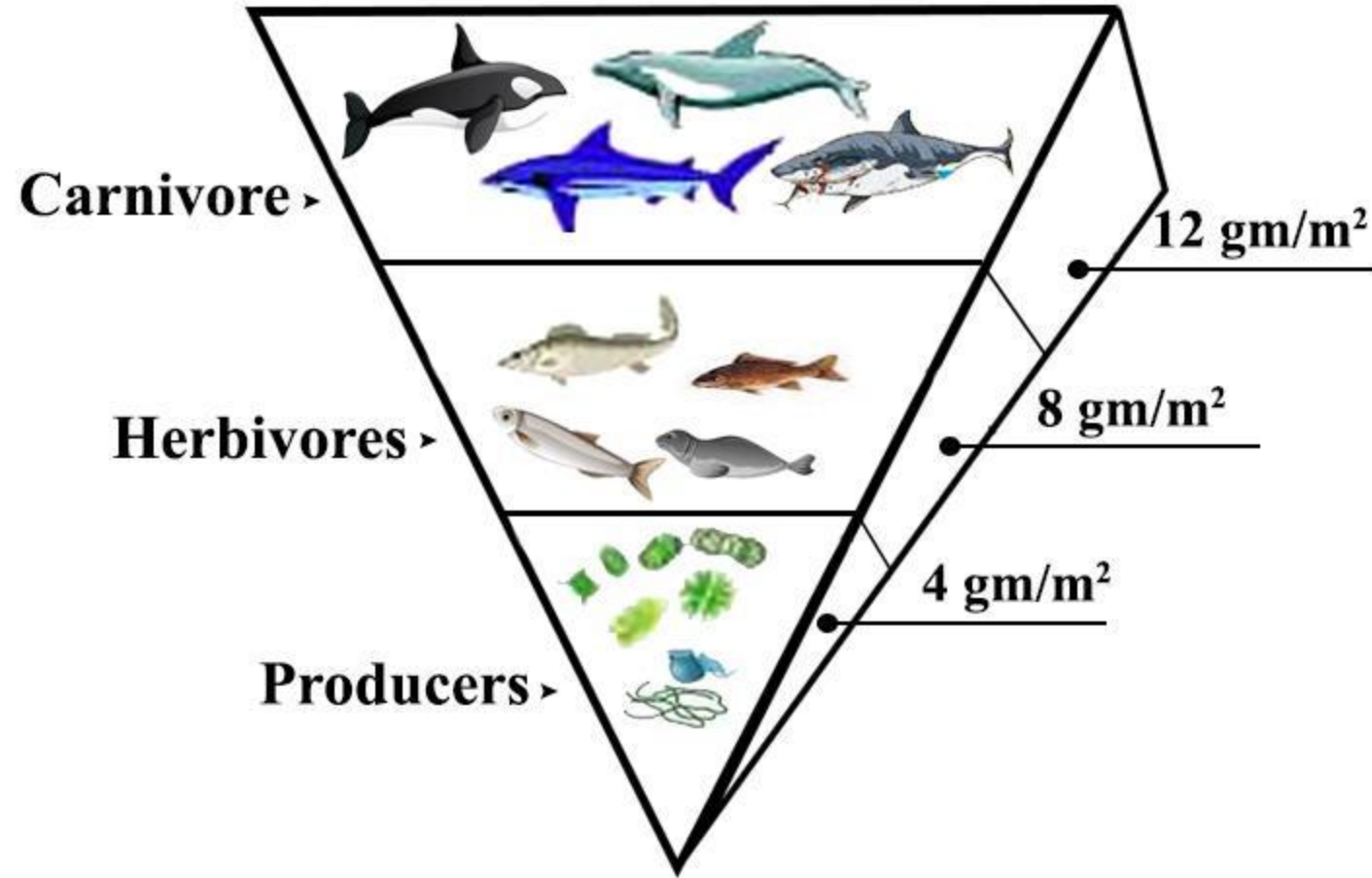
बायोमास का एक पिरामिड एक विशेष समय में एक पारिस्थितिक समुदाय के प्रत्येक ट्राफिक स्तर पर मौजूद बायोमास को निर्धारित करके बायोमास और ट्राफिक स्तर के बीच संबंध को दर्शाता है। यह विभिन्न ट्राफिक स्तरों में इकाई क्षेत्र में मौजूद बायोमास (एक पारिस्थितिकी तंत्र में जीवित या कार्बनिक पदार्थ की कुल मात्रा) का एक चित्रमय सचित्र प्रदर्शन है।

बायोमास का पिरामिड "उलटा" हो सकता है। उदाहरण के लिए, एक तालाब के पारिस्थितिक तंत्र में, किसी भी बिंदु पर प्रमुख उत्पादक, फाइटोप्लांकटन की खड़ी फसल, मछली और कीड़े जैसे हेटरोट्रोफ़ के द्रव्यमान से कम होगी। यह बताया गया है कि फाइटोप्लांकटन बहुत जल्दी प्रजनन करता है, लेकिन व्यक्तिगत जीवन बहुत कम होता है।



Upright Pyramid of Biomass in a Terrestrial Ecosystem

Inverted Pyramid in a Aquatic Ecosystem



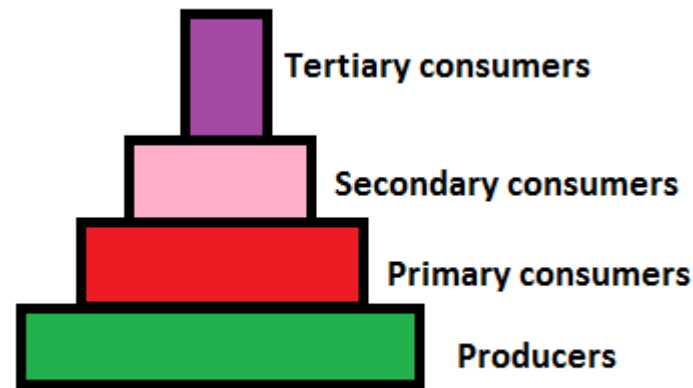
Pyramid of numbers

A pyramid of numbers shows graphically the population, or abundance, in terms of the number of individual organisms involved at each level in a food chain.

The pyramid is not necessarily upright. For example, it will be inverted if beetles are feeding from the output of forest trees, or parasites are feeding on large host animals.

संख्याओं का एक पिरामिड खाद्य श्रृंखला में प्रत्येक स्तर पर शामिल व्यक्तिगत जीवों की संख्या के संदर्भ में, रेखीय रूप से जनसंख्या या बहुतायत को दर्शाता है।

पिरामिड जरूरी नहीं कि सीधा हो। उदाहरण के लिए, यह उलटा होगा यदि बीटल जंगल के पेड़ों के उत्पादन से खिला रहे हैं, या परजीवी बड़े मेजबान जानवरों पर खिला रहे हैं।



Pyramid of numbers

Sustainable Development सतत विकास

‘Development which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs’.

‘विकास, जो भविष्य की पीढ़ियों की अपनी जरूरतों को पूरा करने की क्षमता से समझौता किए बिना वर्तमान की जरूरतों को पूरा करता है’।

Sustainable economic growth, achieving sustainable livelihood, living in harmony with nature and appropriate technology are important for sustainable development.

सतत आर्थिक विकास, सतत आजीविका प्राप्त करना, प्रकृति के साथ तालमेल से रहना और स्थायी विकास के लिए उपयुक्त तकनीक महत्वपूर्ण हैं।



Core Elements of Sustainable Development सतत विकास के मुख्य तत्व

1. Environmental Sustainability पर्यावरणीय स्थिरता:

It prevents nature from being used as an inexhaustible source of resources and ensures its protection

यह प्रकृति को संसाधनों के एक अक्षय स्रोत के रूप में उपयोग करने से रोकता है और इसकी सुरक्षा सुनिश्चित करता है

2. Social Sustainability सामाजिक स्थिरता:

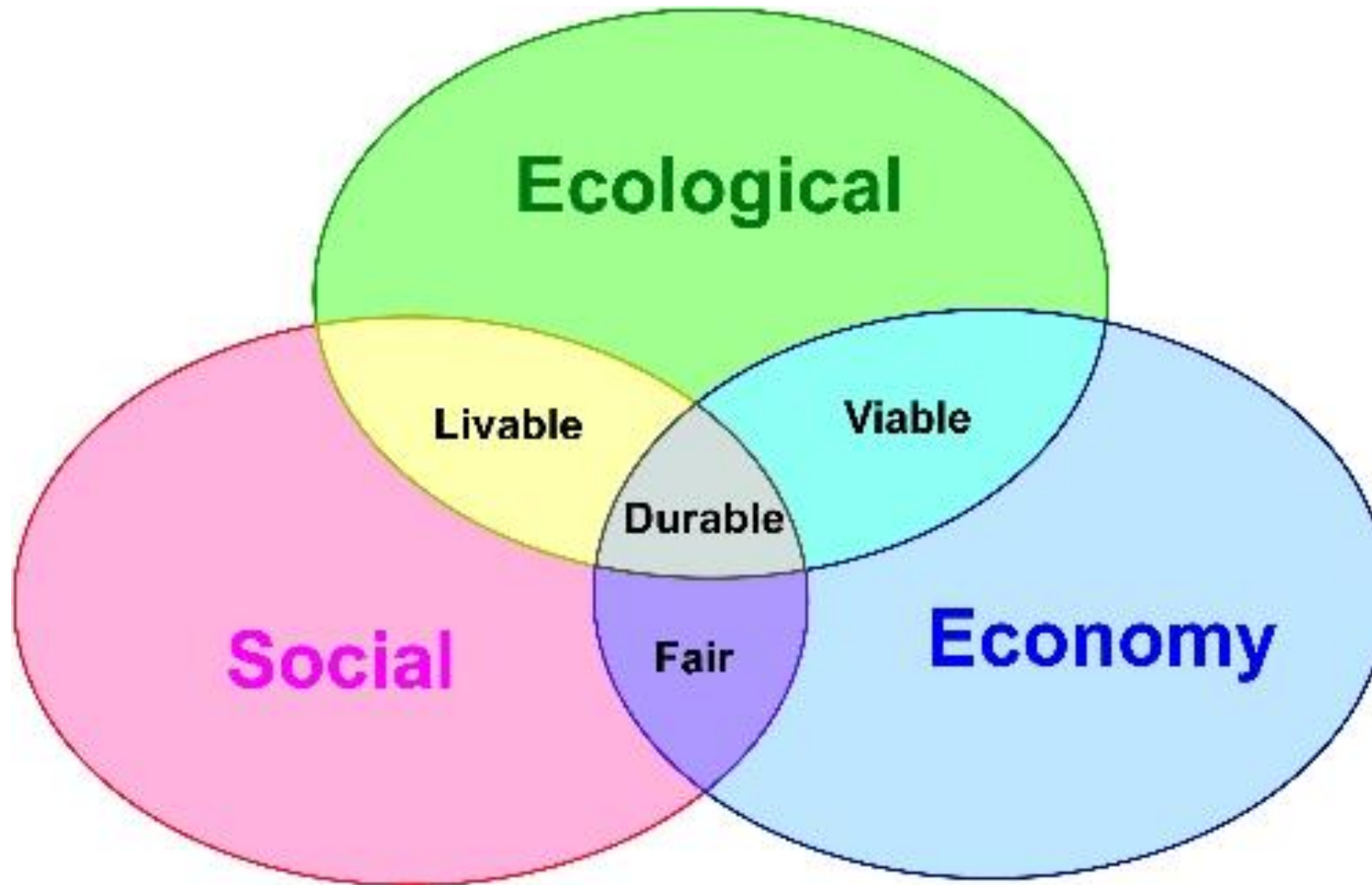
It can foster gender equality, development of people, communities and cultures to help achieve a reasonable and fairly-distributed quality of life, healthcare and education across the Globe.

यह लैंगिक समानता, लोगों, समुदायों और संस्कृतियों के विकास को बढ़ावा दे सकता है और विश्व में जीवन, स्वास्थ्य और शिक्षा की उचित और वितरित गुणवत्ता प्राप्त करने में मदद करता है।

3. Economic Sustainability आर्थिक स्थिरता:

Focuses on equal economic growth that generates wealth for all, without harming the environment.

पर्यावरण को नुकसान पहुंचाए बिना, सभी के लिए समान आर्थिक विकास पर ध्यान केंद्रित किया जाता है।



Sustainable Development



Thank You

Prof. S. K. Hasan
Institute of Technology & Management, GIDA, Gorakhpur