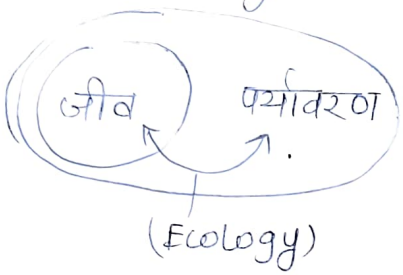
ECOLOGY (पारिस्थितिकी विज्ञान)

Enviornment (पर्यावरण) → Enviornment वह है जो हमारे चारों तरफ उपलब्ध है। (All that surrounds us is enviornment)

Ecology (पारिस्थितिकी) → Enviornment और जीव के बीच के relation की study Ecology कहलाती है।



(यह शब्द (Ecology) हीकल ने दिया)

OIKOS (घर) + LOGOS (अध्ययन)

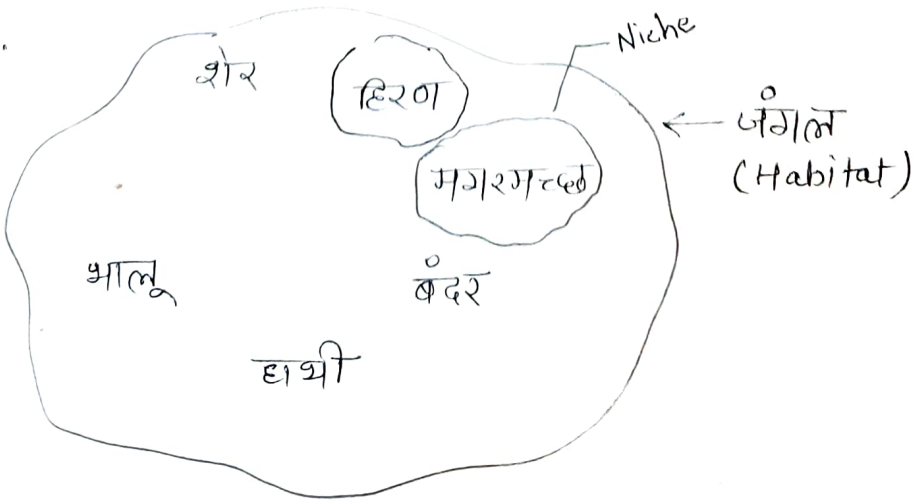
Habitat (आवास) — एक विशिष्ट स्थान जहाँ कोई समुदाय रहता है (A specific place where a community lives)

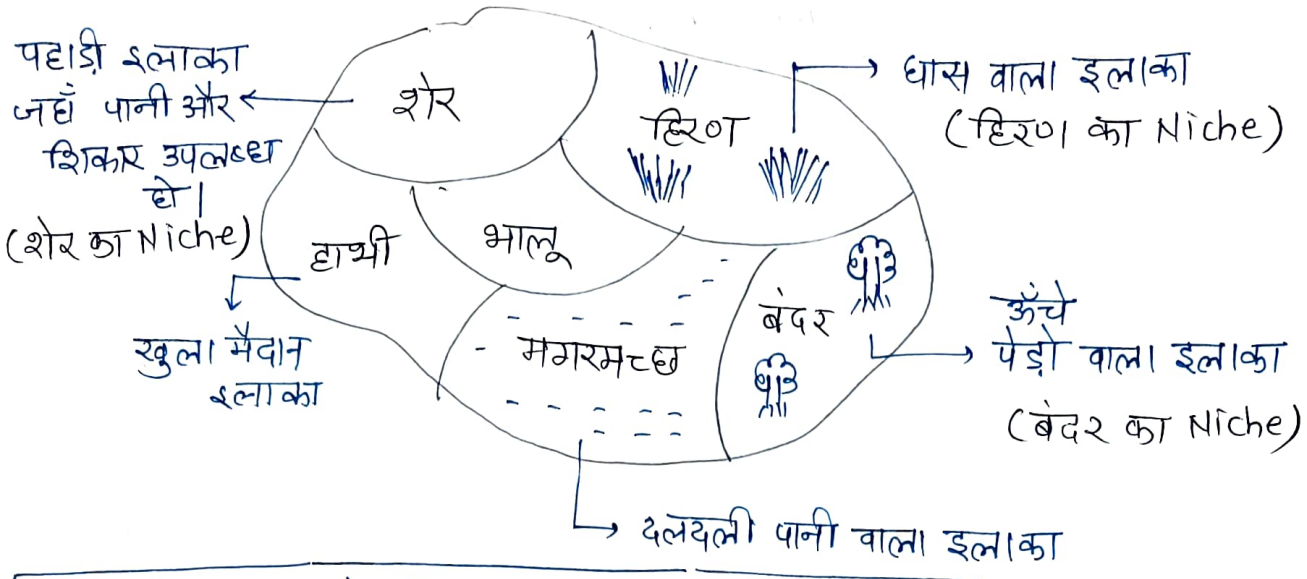
- सभी पौधे एवं जीव किसी विशिष्ट स्थान जो उनका आवास होता है, उसके लिए स्वयं को अनुकूलित करते हैं। (Every vegetation and organism made himself to adjust to live in their habitat)

Niche (निकेत) (निके) → आवास का एक भाग जिसमें एक विशिष्ट प्रजाति निवास करती है। जिसके निवास के लिए उसके आवास में सभी सुविधा उपलब्ध रहती है।

A part of habitat where a particular species lives and gets all the suitable conditions at that place.

for eg:





What is a species? (प्रजाति क्या होती है?)

A B → C

Two organisms reproduce (दो जीव यदि प्रजनन करते हैं)

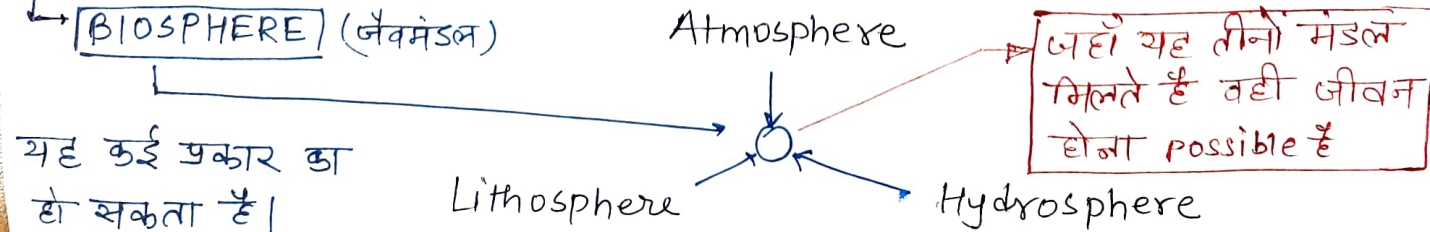
if this can again reproduce (और यदि यह भी प्रजनन कर सकता है)

(तो A और B एक ही प्रजाति (species) के कहे जाएंगे)

आनुवांशिक रूप से समान होते हैं
Genetically identical

Units of organisational structure →

- ○ → Individual (ईकाई) [species at one place at one time]
- ○○○ → एक समान कई individual (species) [Population] (जनसंख्या)
- ○○○○○○○○○ → कई सारी species (community) - (समुदाय) एक साथ
- [Biotic + Abiotic factor] → Relation → ECOSYSTEM
  (जैविक + अजैविक) → के बीच संबंध
  - i.e. community का Abiotic factors से संबंध
  - BIOSPHERE (जैवमंडल)



यह कई प्रकार का हो सकता है।

जिन्हें BIOME कहा जाता है।

eg:- Aquatic Biome

Forest Biome

Desert Biome

इन तीनों की अपनी अलग characteristics हैं जिनसे हम इन तीनों Biomes को अलग पहचान सकते हैं।

- Biome, Biosphere का ही एक भाग है।

Keystone Species → यह वह species होती है जो उस समय Ecosystem को बचाने का काम करती है जब ecosystem enviormentally damage हो रहा हो।

जैसे → ① Beaver

Ecosystem Balance करने का काम करता है
- Ecosystem इसी पर निर्भर करता है।

(Fig)

② अँजीर (यह गर्मियों में Frugivorous animals को खाना उपलब्ध कराते हैं)

उन जीवों को carnivorous खाते हैं

Ecosystem maintained रहता है।

Dominant species → वह प्रजाति जो किसी भी क्षेत्र में सबसे अधिक मात्रा में उपलब्ध है। (Largest quantity)
(प्रभावि प्रजाति)

eg:- म.प्र. में सागौन (19.31%) Dominant species है।

Endemic species → वह प्रजाति जो किसी एक निश्चित क्षेत्र में ही पाई जाती है। (Fixed place)
(स्थानिक प्रजाति)

eg:- बारहसिंघा, कान्हा किसली की Endemic species है।

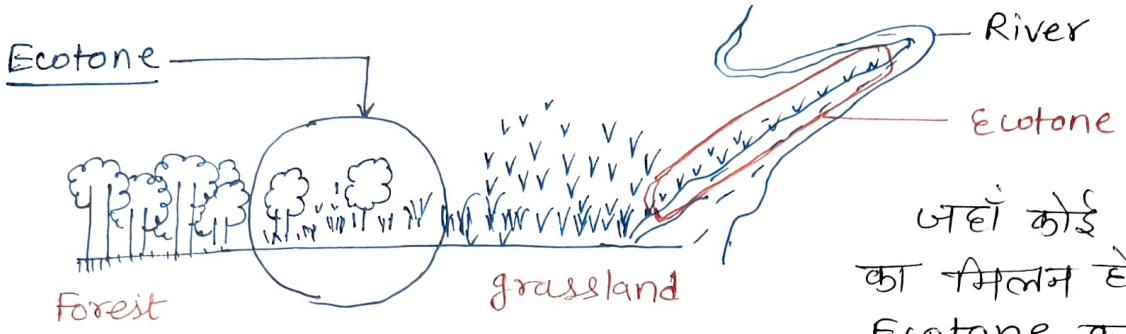
critical link species → ऐसी प्रजाति जो दुसरी प्रजातियों की जीवित रहने में सहायता करती है। (helps to survive other species)

eg:- coral reefs (प्रवाल भित्ति)

↓
कई प्रजातियों को निवास स्थान (Habitat) उपलब्ध कराती है।

Foundation species – वह प्रजाति जो किसी Ecosystem में शुरुवाती प्रजाति है, उसे Foundation species कहते हैं।
(आधार प्रजाति)

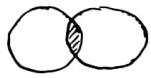
eg:- CORAL REEFS (प्रवाल भित्ति)



जहाँ कोई दो Ecosystem का मिलन होता है उसे Ecotone कहते हैं।

- (Intersection point of two Ecosystem is known as Ecotone)

यहाँ पर रहने वाली species को Edge species (कोर प्रजाति) कहते हैं।



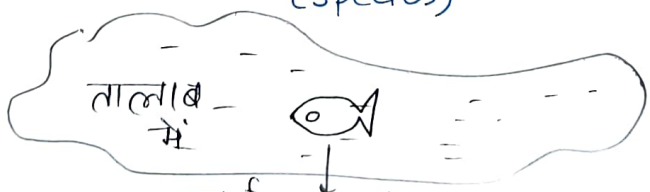
Indicator Species (सूचक प्रजाति) → ऐसी प्रजातियाँ जिनके होने या न होने से किसी भी प्रकार की सूचना मिलती है।

eg:- **LICHEN (लाइकेन)**
- यह वायु प्रदूषण वाली जगह पर नहीं पाए जाते

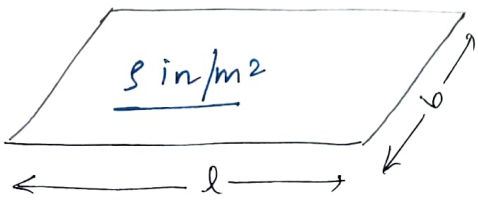
STONEFLY
अधिक O_2 की मात्रा वाली जगह पर पाई जाती है।

Population (जनसंख्या) → एक निश्चित समय (Particular time) पर एक निश्चित प्रजाति की संख्या।
(Time) (species)

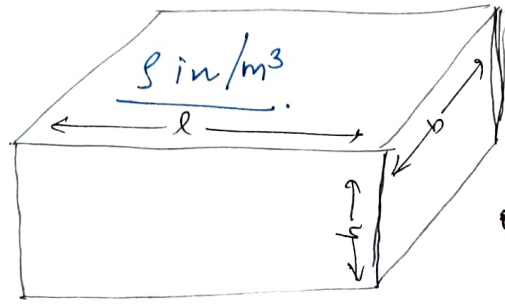
eg:-



जनसंख्या घनत्व – (एक निश्चित क्षेत्र में किसी प्रजाति की संख्या) ✓



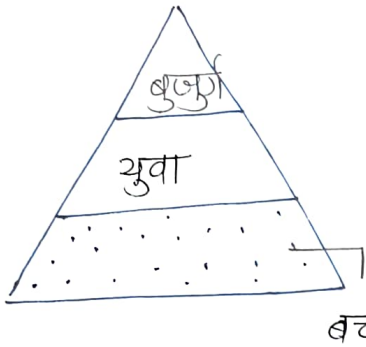
जमीन पर Area (m^2)



क्योंकि पानी में गहराई में रह सकते हैं

पानी → (m^3 में)

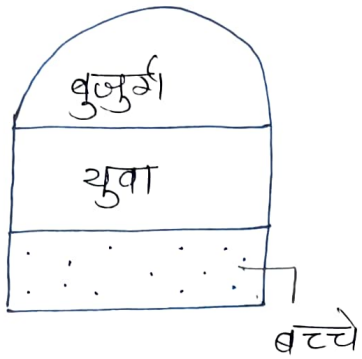
AGE PYRAMID (आयु पिरामिड)



पिरामिड शेप

अविकसित अर्थव्यवस्था

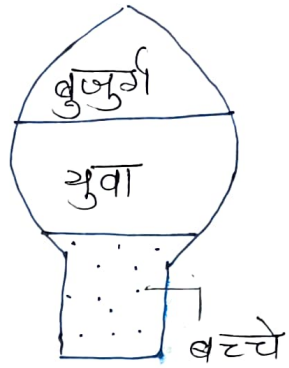
(Underdeveloped/developing)



Bell shape

विकसित अर्थव्यवस्था

(Developed)



Club shape (गदा)

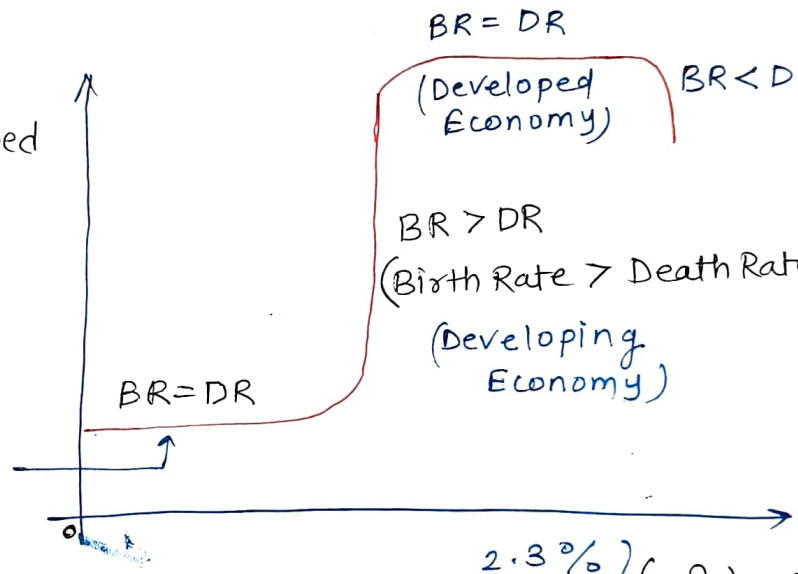
चीन

Population Graph →

— Curve ⇒ underdeveloped

J Curve ⇒ developing

S Curve ⇒ developed



In India –

1981 – 1991	Population Growth Rate =	2.3%
1991 – 2001	Population Growth Rate =	2.1%
2001 – 2011	Population Growth Rate =	1.4%

(धीरे-धीरे कम हो रही है)

BR

Carrying capacity (वहन क्षमता) →

- पृथ्वी जितनी जनसंख्या को वहन कर सकती है।
- कोई शहर कितनी जनसंख्या को food, water उपलब्ध करा सकता है
- [illegible] (यह individual से लेकर पूरी पृथ्वी तक की हो सकती है)

BIOTIC POTENTIAL (जैविक क्षमता) → कोई ~~species~~ Individual, optimum conditions में रहकर कितने बच्चे पैदा कर सकती है।

(Highest possible vital index of Birth in optimum conditions)

eg:- रानी मधुमक्खी (पूरी life सिर्फ बच्चे पैदा करती है और उसे सभी सुविधाएँ दी जाती है।)

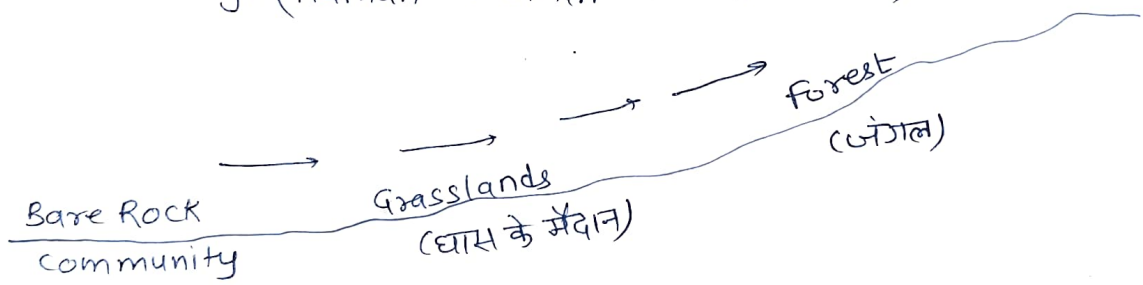
Community (समुदाय) → All people who live in a particular place, area etc. when considered as a group.

(एक समूह के रूप में संगठित स्थान विशेष के समस्त निवासी)

→ Succession (अनुक्रमण) - It is the process by which the mix of species and habitat in an area changes over time.

(किसी एक स्थान पर किसी एक प्रजातियों की निवास और प्रजाति एक समय बाद बदल जाना अनुक्रमण कहलाता है)

eg:- (Human → जंगल → गाँव → शहर)



- Pioneer species - अनुक्रमण के दौरान जो प्रजाति सबसे पहले उस जगह पर आती है, इसे Pioneer प्रजाति कहते हैं।

(The first species that comes at the place/habitat where succession is going on is known as pioneer species)

(eg:- LICHEN)

- Climax Species (क्लाइमेक्स प्रजाति) - अनुक्रमण के दौरान जो सबसे आखिरी प्रजाति किसी क्षेत्र में प्रभावी होती है, उसे climax प्रजाति कहते हैं।

(The species which is dominant at the end of succession at a particular place is known as climax species)

The Name of place is generally based on the climax species. (किसी जगह का नाम सामान्यतः उसकी climax प्रजाति के नाम के आधार पर ही होता है) eg:- सागौन के जंगल

Primary succession (प्राथमिक अनुक्रमण)

किसी एक particular जगह पर पहले से life नहीं है और अब धीरे-धीरे आना चालू हुई है। प्राथमिक अनुक्रमण कहलाता है।

Secondary succession

किसी जगह पर पहले से life है पर किन्हीं कारणों से समाप्त हो गई थी अब फिर शुरुवात हुई है तो द्वितीयक अनुक्रमण कहते हैं।

Hydrosere (पानी में अनुक्रमण)

Phytoplankton (Pioneer)
↓
Floating plants
↓
Rooted (under water)
↓
Rooted (Leaves on surface)
↓
Rooted (stem above water)
↓
woodland stage
↓
Forest stage (climax)

Lithosere (चट्टान में अनुक्रमण)

Bare Rock
↓
Lichen (Pioneer)
↓
Moss
↓
Herbs
↓
Shrubs
↓
Annual Trees
↓
Dense forest (climax)

Ecosystem → Community of lifeforms (biotic + Abiotic) in concurrence with non-living components interacting with each other.

(परितंत्र) → (पारिस्थितिकतंत्र) → एक ऐसी एकीकृत प्रणाली जिसमें जैविक और अजैविक जीवों का पर्यावरण के साथ अन्तः क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है।

Interactions →

a) Mutualism (अन्योन्य क्रियाएं) → दोनों जीवों का फायदा (सहजीविता)

eg: ① LICHEN = Algae + Fungi

(शैवाल) (कवक)

(यह खाना बनाता है) + (यह घर प्रदान करता है) +

② राइजोबियम → दाल (Legumes) ⊕
→ बैक्टिरिया ⊕

(दोनों का फायदा)

(पौधे Nitrates को अंदर ले सकते हैं तो Rhizobium Nitrogen → Nitrate में convert कर देता है और पौधे Rhizobium को रहना और खाना दे देते हैं)

(इसलिए दलहनी चीजों में Protein ज्यादा होता है)

पौधे Nitrogen को सीधे नहीं ले सकते और Nitrogen बिना Plants Amino Acid नहीं बना पाएंगे जिससे Protein नहीं बनेगा और पौधे कीटभक्षी (Insectivorous) बन जाएंगे।

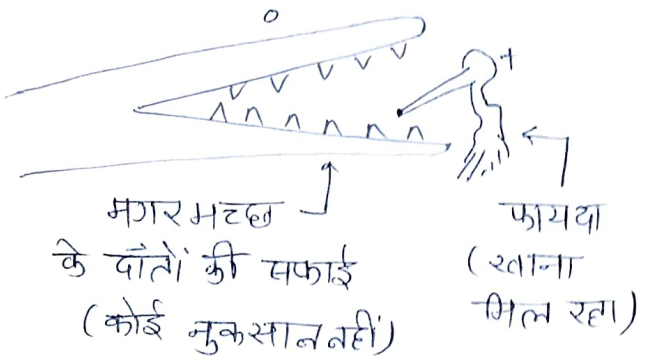
③ Coral reefs

(Coral polyps) → (यह आश्रय देगा)

डायनोफ्लेजिलेट्स (Algae) → (यह खाना देगा)

④

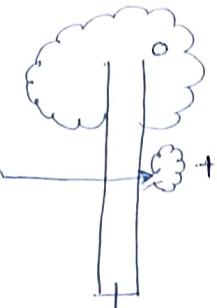
(b) Commenselism (सहभोजिता) → इसमें एक जीव को फायदा होता (+) है पर दूसरे को कोई नुकसान नहीं होता



मगरमच्छ के दाँतों की सफाई (कोई नुकसान नहीं)

फायदा (खाना मिल रहा)

Epiphytes → ऊँचे पेड़ो पर छोटे पेड़ उगने लगते हैं घने जंगलों में जिससे सूर्य की रोशनी ले सके



(इसे कोई नुकसान नहीं है)

(c) Predation (परभक्षण) - Killing

शेर (+) → हिरण (−)

(d) Parasite (परजीवी) - Not Killing

Parasite (+) → other body (−)

Ecto Parasite → शरीर के बाहर से पोषण लेता है (गोंच)

Endo Parasite → शरीर के अंदर जाके पोषण लेता है (Escaris) (In Small Intestine)

Stem parasite (cascutta) अमर बेल

Root Parasite (Reflessia) (रैफलीशिया) | दुनिया का सबसे बड़ा flower

(e) Competition (प्रतियोगिता)

Direct competition (प्रत्यक्ष) (Different species के बीच)

Tiger (−) Lion (−) → Fighting for → Deer (−)

Indirect competition (अप्रत्यक्ष) (Same species के बीच)

चूहा (−) चूहा (−) → किराने की दुकान पर फेंके अनाज के लिए

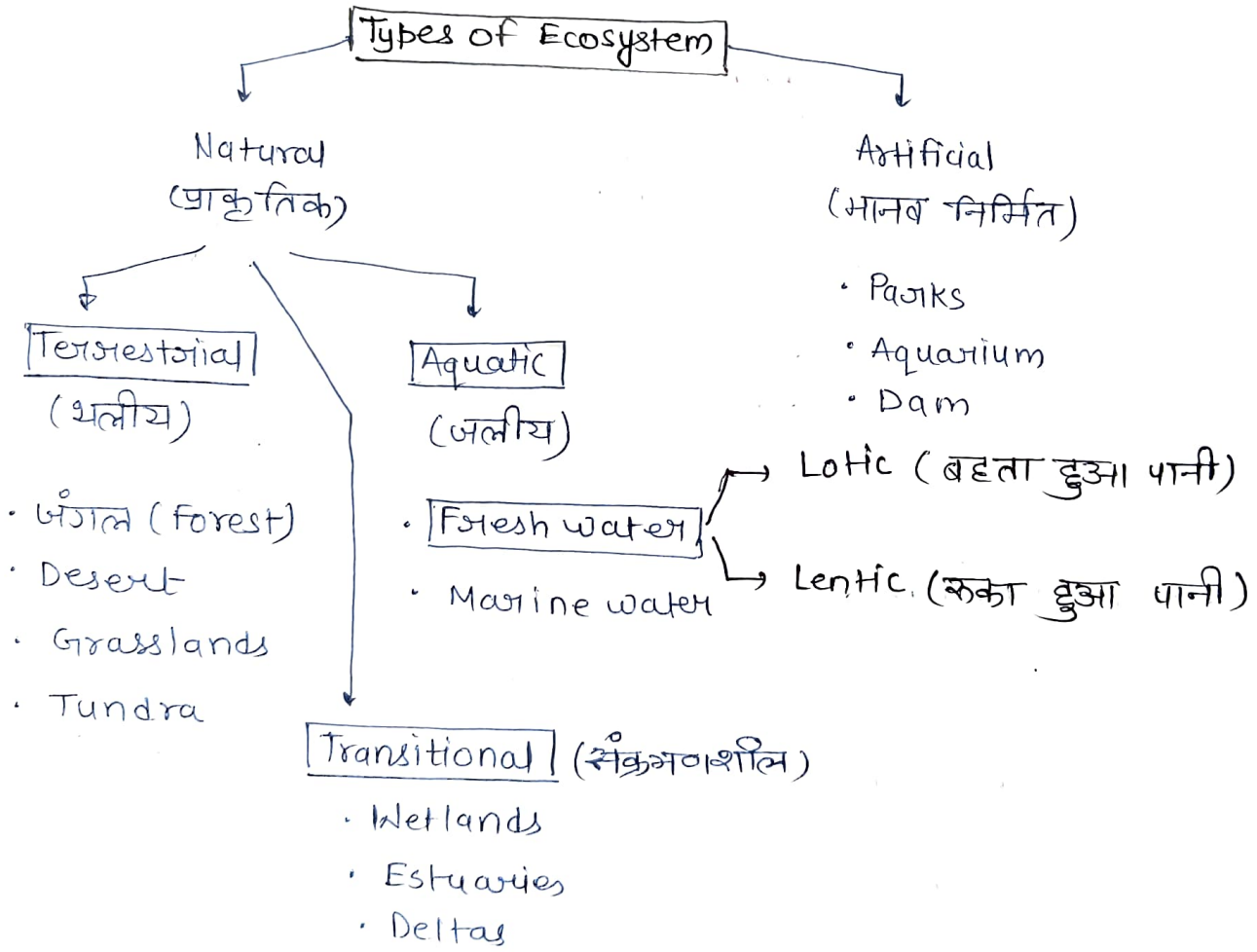
One of them will win (इनमें से एक जीत जाएगा) पर energy दोनों की खर्च होगी।

(f) Ammenselism → ⊖ ⊙ जिसमें एक को नुकसान हो, दूसरे को न फायदा न नुकसान
(सामान्जस्यवाद)

eg:- ANTIBIOTIC → Bacteria मर जाते हैं ⊖ मर रहे हैं

Fungus ↑
(Aflatoxin) छोड़ता है ⊙ कोई नुकसान नहीं

(g) Neutralism → ⊙ ⊙ जिसमें एक species को दूसरे species से कोई लेना देना न हो (No affect on each other)
(तटस्थवाद)



Aquatic Ecosystem Terminology

1) Lotic (स्थिर पानी)

2) Lentic (गतिशील पानी)

Photoplankton → Zooplankton → Newston → Nekston

(Algae) शैवाल — (Protozoa)

(खाते हैं)

(यह सबसे ज्यादा O_2 बनाते हैं)

eg: Amoeba, Paramecium

पौधे, स्थिर जीव

(No movement)

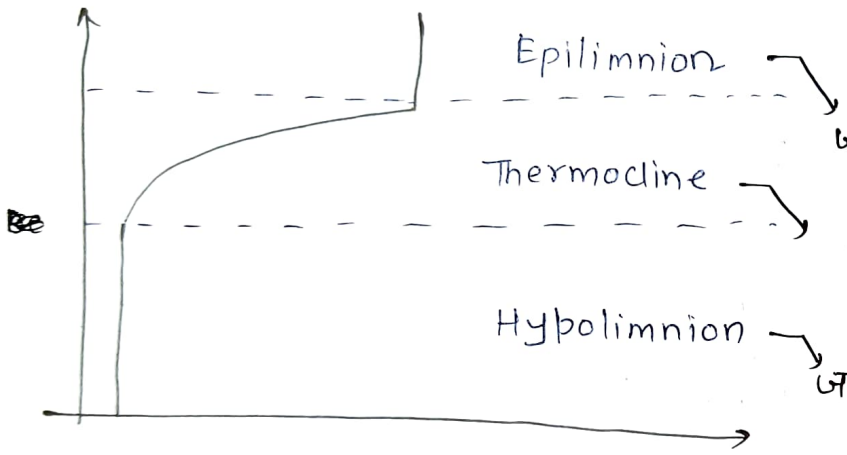
eg: Coral

(जो गति करते हैं)

eg: Fish

Benthos

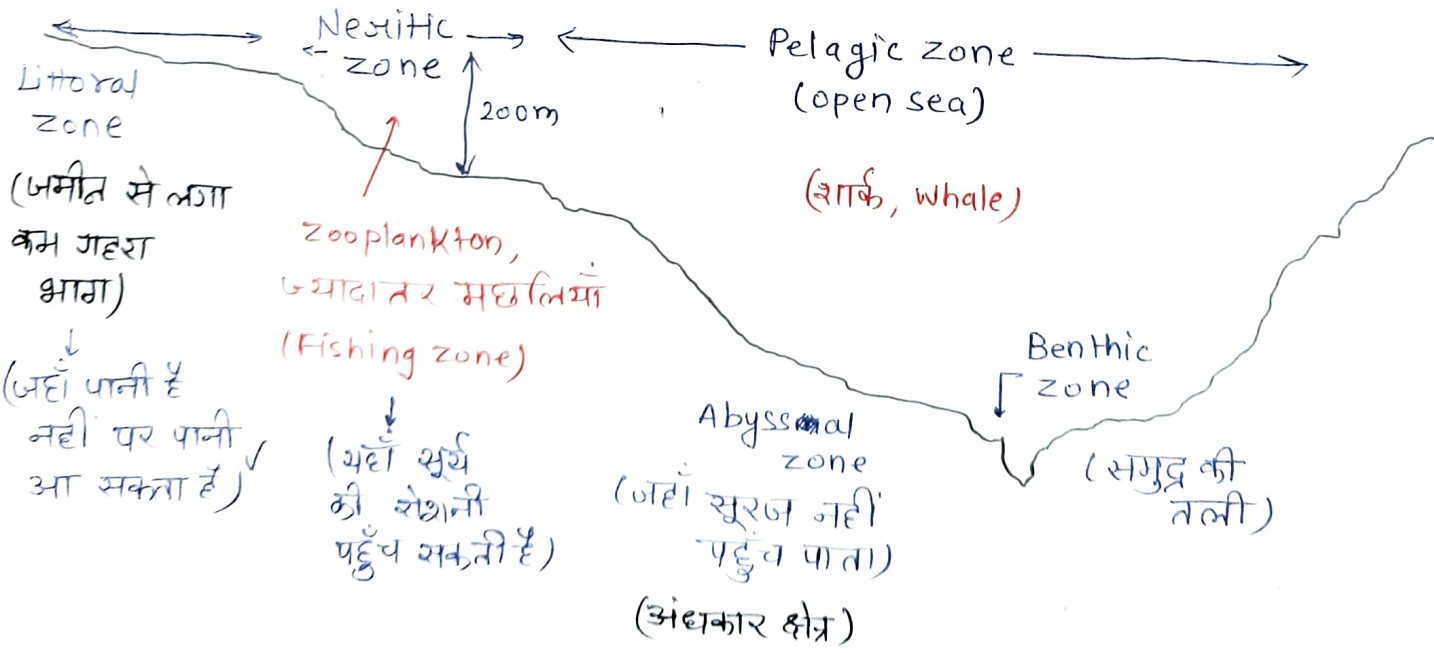
(जो पानी की तली में रहते हैं)



जहाँ समुद्र में पानी गर्म होता है

warm water

जहाँ पानी ठंडा होता है



(जमीन से लगा कम गहरा भाग)

(जहाँ पानी है नहीं पर पानी आ सकता है)

(शार्क, Whale)

Zooplankton, ज्यादातर मछलियाँ

(Fishing zone)

(यहाँ सूर्य की रोशनी पहुँच सकती है)

(सागुद्र की तली)

(जहाँ सूरज नहीं पहुँच पाता)

(अंधकार क्षेत्र)

Components of Ecosystem
(घटक)

Biotic components
जैविक घटक

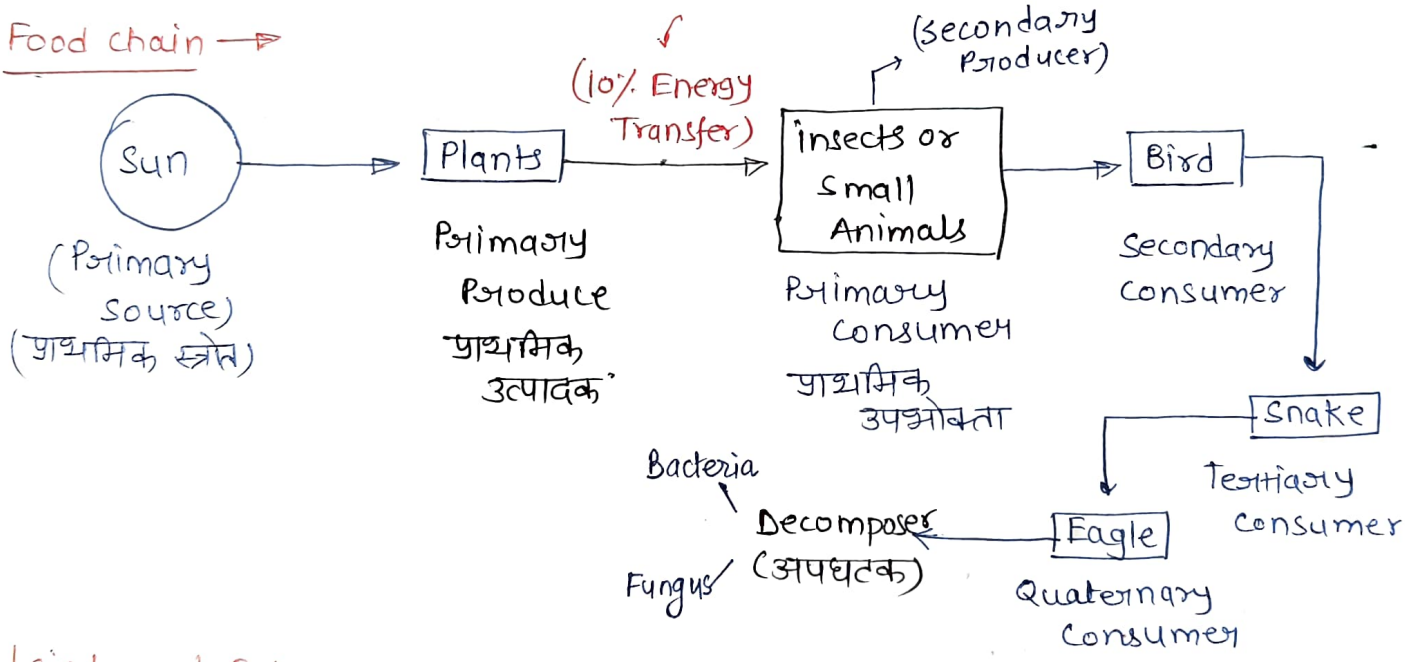
- (उत्पादक) Producer (Autotrophic) → (Plants)
- (उपभोजी) Consumer → (Animals)
- जैव (अपघटक) Decomposer → (Microorganism)

(Heterotrophic)

Abiotic components
अजैविक घटक

- Soil
- Temprature
- Rainfall

Food chain →



Leindmann's Rule → Lower Trophic level से Higher trophic level पर जाने से सिर्फ Last trophic level की 10% energy ही transfer होती है।

I $\xrightarrow{10\%}$ II $\xrightarrow{10\%}$ III $\xrightarrow{10\%}$ IV

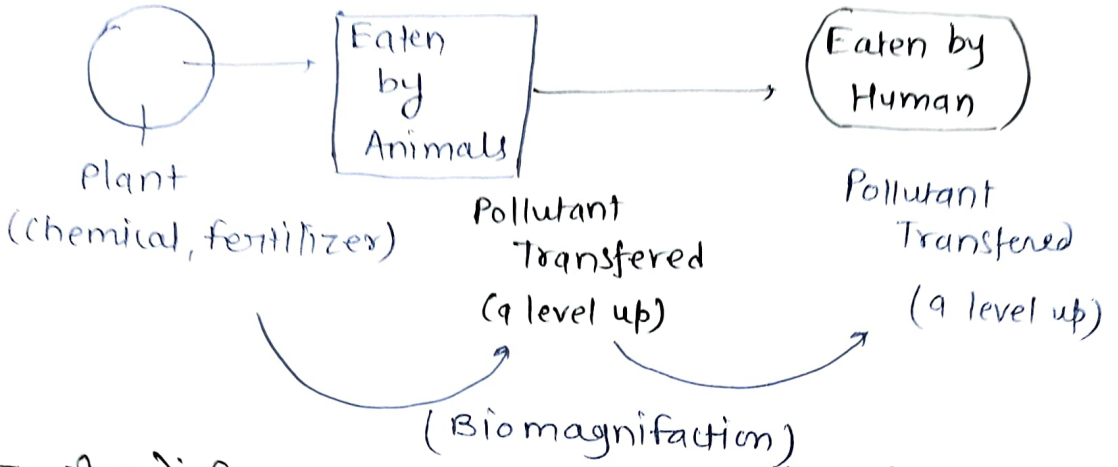
{ Note:→ जितना Lower trophic level consume करेंगे उतनी ज्यादा energy मिलेगी।

eg:- Plants (1000 units energy) → Eaten by Human (100 units energy recieved)

Plant (1000) → chicken (100) → Human (10 unit energy Recieved)

Biomagnification → (जैव आवर्धन)

यदि lower trophic level पर pollutant ज्यादा होगा तो food chain के upper trophic level पर pollutant की मात्रा बढ़ती जाएगी।



एक जीव में कितना pollutant भरा हुआ है → BIO ACCUMULATION (जैव संचयन)

① Grazing (चारण) food chain → वह food chain जो Primary producers से शुरू होती है।

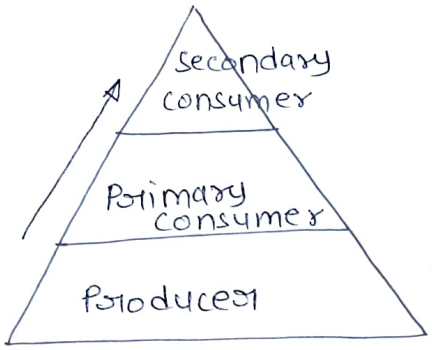
② Detritus food chain → यह food chain, Dead organic matter (मृत जैविक पदार्थों) से शुरू होती है।
(डेट्रीटस)

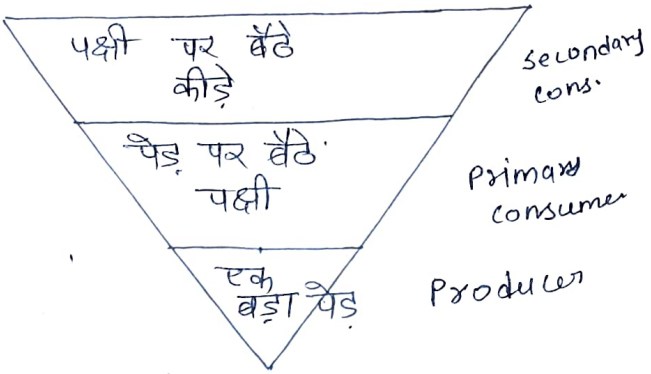
③ Parasitic food chain → यह host animal या host plant से शुरू होती है।
(परभक्षी)

Food web → जब एक से ज्यादा food chain मिल जाती है, उसे food web कहते हैं।
(खाद्य जाल)

Ecological Pyramid (पारिस्थितिकी पिरामिड) → (By charles Elton)

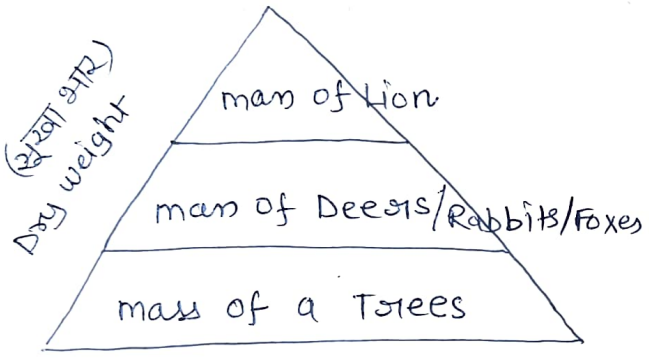
1) Pyramid of Numbers (संख्या का पिरामिड)



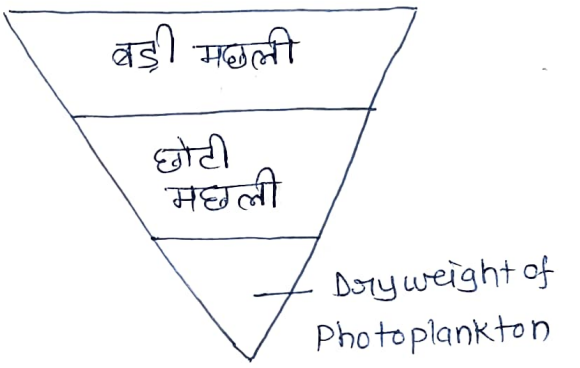


(for a Tree)

2) Pyramid of Biomass (जैवभार का पिरामिड)

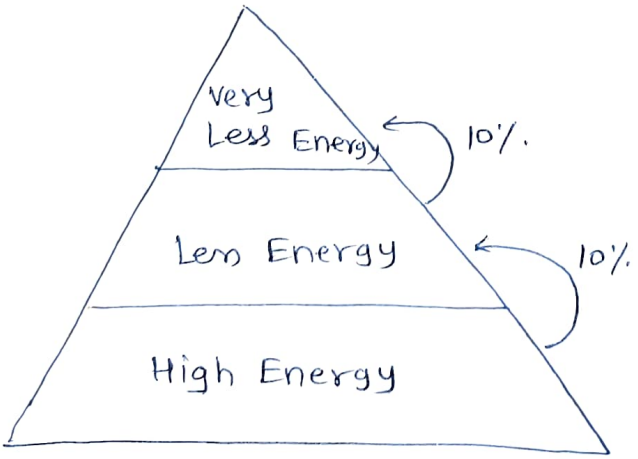


Terrestrial Food chain



Aquatic Food chain

3) Pyramid of Energy (ऊर्जा का पिरामिड)



(Always Upward)
(हमेशा सीधा)

Acclamatisation (अनुकूलन) → किसी एक particular Enviornment के हिसाब से खुद को ढालना Acclamatisation कहलाता है।

eg:- Plain पर रहने वाले लोग एक दम से पहाड़ में adjust नहीं हो पाते, धीरे-धीरे (ADAPT) Acclamatise होते हैं। पर लंबे समय तक रहे तो वहाँ के आदि हो जाएंगे।

In plants →

1) Heliophytes →
(सूर्य के प्रकाश में उगने वाले पौधे)

2) Sciophytes →
(जो पौधे छाया क्षेत्र में उगते हैं)

3) Xerophytes →
(मरुस्थल में उगने वाले पौधे)
- पत्तीयाँ काँटों में बदल चुकी होंगी
- तना फूला होगा (पानी store होता है)
- जड़े बहुत लंबी होती हैं।

इन सभी पौधों ने वातावरण के अनुसार खुद को ADAPT कर लिया है।
↓
ADAPTATION
(अनुकूलन)

4) Hydrophytes →
(जल में उगने वाले पौधे)
- Stomata ∪ के बराबर होते हैं (एक तरफ ही होंगे यदि बाहर है तो)
- बहुत हल्के होते हैं (इनकी Parenchyma वो बहुत Gap होता है जिसमें वायु भरी होती है — Aerenchyma)

5) Halophytes →
(खारे पानी में उगने वाले पौधे)
- जड़े पानी के ऊपर होती हैं (न्यूमेटोफोर)
- Viviparous होते हैं (जमीन पर बीज नहीं गिराते)

6) Lithophyte →
(चट्टानों में उगने वाले)

7) Psammophyte →
(रेत में उगने वाले)

In animals -

1) Migration (प्रवास) - अत्यधिक प्रतिकूल वातावरण होने पर दूसरे स्थान पर चले जाना।
eg:- Siberian crane रशिया में अत्यधिक ठंड होने से राजस्थान Bharatpur आ जाती है।

2) Camouflage (छलावरण) - आसपास के वातावरण के अनुसार खुद को उसी के जैसा कर लेना।
eg:- Chamaleon (गिरगिट)
owl (उल्लू)

3) Mimicry (अनुकरण) - किसी अन्य प्रजाति की नकल करना
eg:-
Viceroy Butterfly (Non-poisonous) ↓ (यह अपने आप को बिल्कुल Monarch जैसा रूप बनाकर दिखाने लगेगी)

Monarch Butterfly (Poisonous)

4) Hibernation (शीत ~~निष्क्रियता~~) - सर्दियों के समय निष्क्रिय हो जाना
eg:- Polar Beer

5) Aestivation (ग्रीष्म निष्क्रियता) - गर्मियों में निष्क्रिय हो जाना
eg:- मेंढक (इस समय यह skin से respiration करते हैं)

Components of Ecosystem
पारिस्थितिकी तंत्र के घटक

Biotic components
जैविक घटक

- Plants
- Animals
- Microbes

Abiotic components
अजैविक घटक

- Light
- Soil (Pedology)
- Rainfall
- Temprature

Production and Productivity (उत्पादन एवं उत्पादकता)

- Primary Producer द्वारा total जितना खाना बनाया जाता है (Plants) उसे GROSS PRIMARY PRODUCTION कहते हैं।
(सकल प्राथमिक उत्पादकता)

- पर plants की कुछ Energy, respiration (श्वसन) करने में खर्च हो जाती है। ↓

श्वसन (Respiration) करने के बाद जितनी Energy बचती है, उसे Net Primary Production (निवल प्राथमिक उत्पादन) कहते हैं।

$$NPP = GPP - R$$

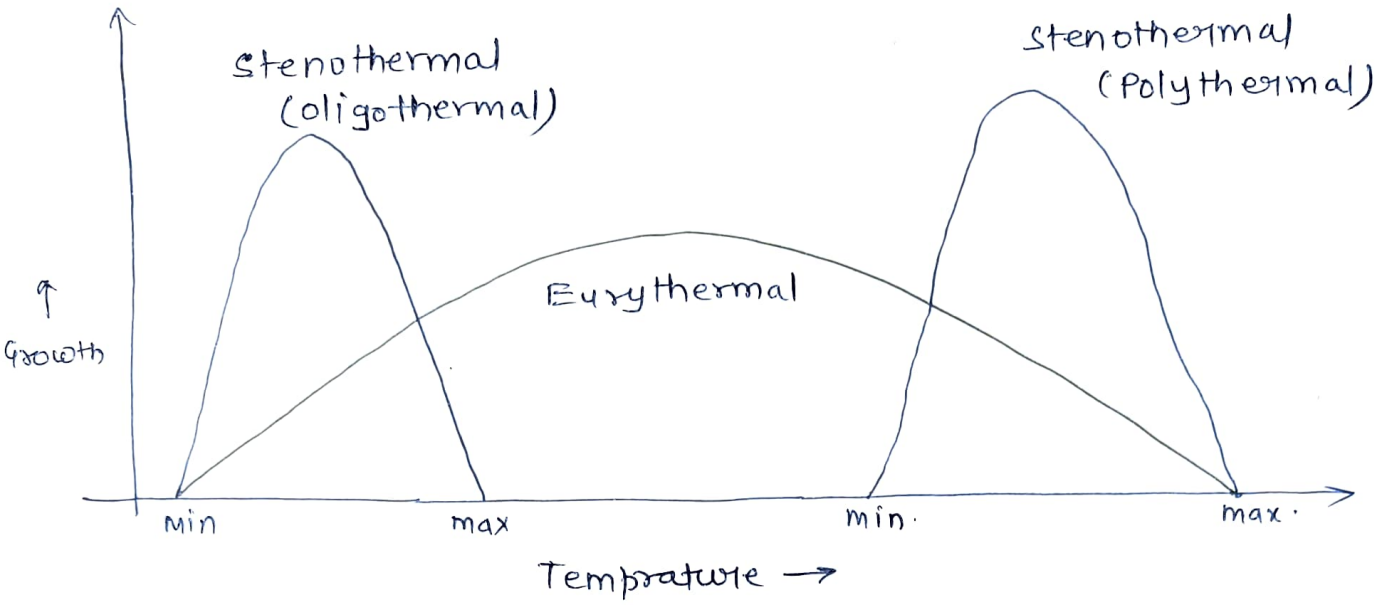
Note:→ सबसे अधिक Productivity → ① CORAL REEFS (
② RAINFOREST (वर्षा वन)

सबसे कम Productivity → ② DESERT (मरुस्थल)
① GLACIER (हिमनद)

Organisms based on temprature →

1) Warm Blooded (गर्म रक्त वाले जीव) - जो जीव अपना तापमान (Constant) स्थिर रखते है, बदलते नहीं है। जैसे (Human) (पक्षी (Birds) स्तनधारी Mammals)

2) Cold Blooded (ठंडे रक्त वाले जीव) - जो जीव अपना तापमान बदलते रहते है। जैसे - मेंढक



Stenothermal → यह उन organisms के लिए उपयोग होता है जो बहुत कम ताप परास (Temprature Range) में survive कर सकते हैं।

a) OLIGOTHERMAL → In colder Region (ठंडे क्षेत्र में) (0°-5°C)

b) POLYTHERMAL → In hotter Region (गर्म क्षेत्र में) (45°-50°C)

Eurythermal → यह उन organisms के लिए उपयोग होता है जो अधिक temprature range में भी survive कर सकते हैं। eg: (10°-50°C)

Leibig's Law of Minimum → (लीबिग का न्यूनतमता का नियम)

Rate of Growth of a plant depends on the amount of the scarcest of its essential nutrients that is available to it.

पौधों का विकास उन पोषक तत्वों या पदार्थों पर निर्भर करता है, जो आवश्यकतानुसार कम से कम मात्रा में उपस्थित होते हैं।

eg:- जैसे एक पौधे को माना

X चाहिए	1%	A - 8%
Y	2%	B - 0.03%
Z	5%	C - 0.5%

मतलब एक पौधे के विकास के लिए minimum इतना % उपलब्ध होना चाहिए सभी का

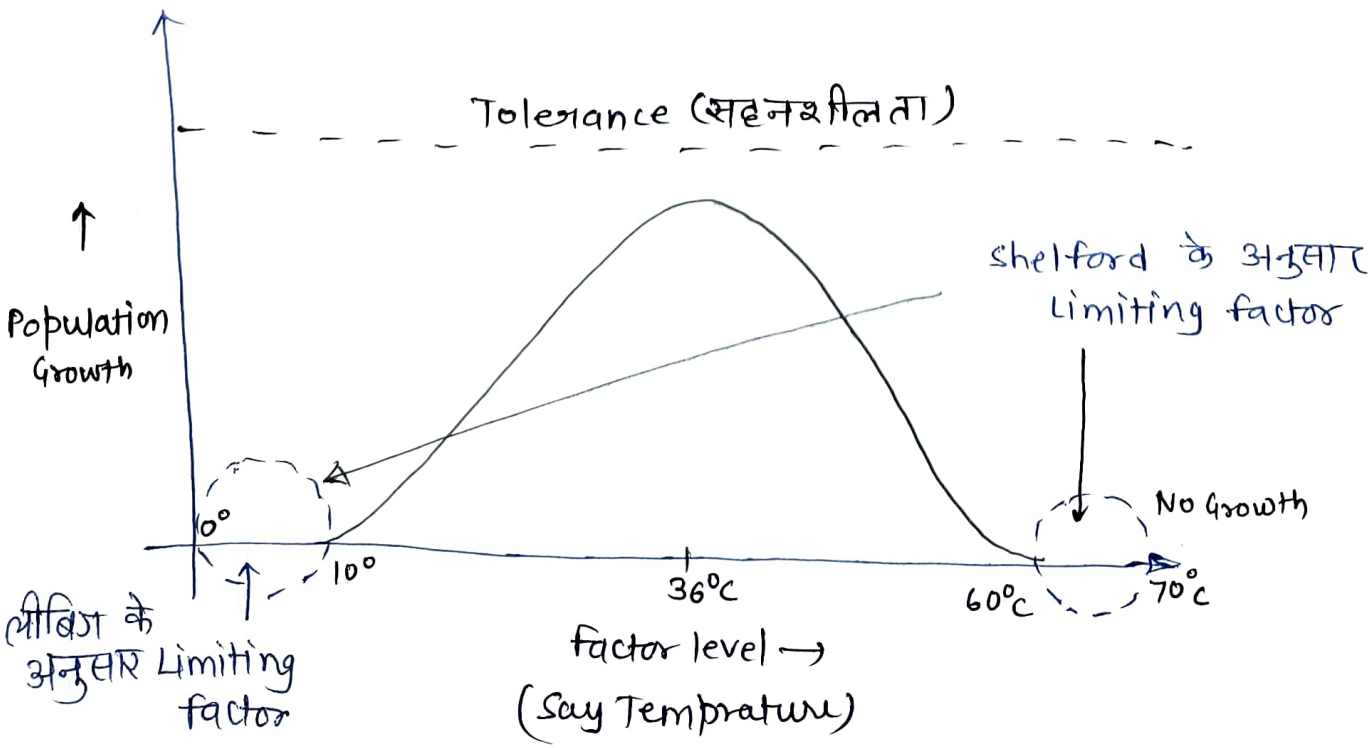
(X यदि 0.9% हुआ तो विकास रुक जाएगा)

Shelford's Law of Tolerance → (शेलफोर्ड का सहनशीलता का नियम)

The presence and the absence and the succes of organism depend upon the extent to which a complex of conditions is satisfied.

Not only too little of something be a limiting factor but also too much.

एक आवश्यक पदार्थ का अत्यधिक मात्रा में होना भी उतना ही हानिकारक हो सकता है जितना उसका अत्यधिक कम होना।

eg:- Salt / Iodine की कमी से → GOITRE (घेंघा रोग)

Iodine की अधिकता से → Iodine Toxicity