



# UP – TGT

प्रशिक्षित स्नातक शिक्षक

उत्तर प्रदेश माध्यमिक शिक्षा सेवा चयन बोर्ड

जीव विज्ञान

वनस्पति शास्त्र



UP - TGT  
जीव विज्ञान

विषय-सूची

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ संख्या
	वनस्पति शास्त्र	
1.	वर्गिकी एवं वर्गिकी सहायता साधन	1
2.	वर्गिकी का इतिहास	
	• वर्गीकरण	20
	• प्रोकैरियोट्स किंगडम	28
	• प्रोटिस्टा किंगडम	68
	• प्लांटी किंगडम	106
2.	जीव जगत	173
3.	पादप आकारिकी	183
4.	पादप शरीर क्रिया विज्ञान	206
5.	पादप उत्तक	216
6.	पादप हार्मोन	219
7.	पादप रोग	233
8.	जनन-अलैंगिक तथा लैंगिक जनन	238
9.	बैथम एवं हुकर की वर्गीकरण पद्धति	256

## PLANT DIVERSITY

### Taxonomy

Taxis - arrangement, nomos = law

टेक्सोनोमी शब्द A.P. de Candolle ने दिया तथा उन्होंने एक पुस्तक लिखी "Theories elementaire de la botanique" (Theory of elementary botany)

वर्गीकरण (Taxonomy) में निम्न बिन्दुओं का अध्ययन किया जाता है।

1. पक्ष पहचान (Identification): वह क्रिया जिससे किसी जीव को पहचाना जा सकता है तथा किसी विशिष्ट वर्गीकरण समूह में शामिल किया जाता है। (Identification) करना कहलाता है।

2. नामकरण (Nomenclature): किसी जीव को नामकरण के अंतरराष्ट्रीय नियमों के अनुसार नाम देना ही नामकरण कहलाता है।

3. वर्गीकरण (Classification): वह क्रिया जिसमें किसी जीव को संरचना से इसमें कुछ लक्षणों के आधार पर सुविद्याजनक श्रेणी में रखे जा सकते हैं।

### सिस्टेमेटिक्स (Systematics)

'सिस्टेमेटिक्स' शब्द लिनियस ने दिया। सिस्टेमेटिक्स शब्द लैटिन शब्द "सिस्टेमा" से व्युत्पन्न हुआ है जिसका अर्थ है जीव।

की नियमित व्यवस्था"। लिनियस ने अपने पब्लिकेशन का टाइटल "सिस्टेमा नेचुरी" चुना।

सिस्टेमैटिक्स में पहचान, नामकरण, वर्गीकरण और जीवों के उद्भविकास संबंधों (evolutionary relationship) को सम्मिलित किया जाता है।

Note: आधुनिक वर्गीकीय अध्ययनों में, वर्गीकीविदों द्वारा स्व-आंतरिक संरचना, कोशिका की संरचना, विकासीय प्रक्रम और जीवों पारिस्थितिकीय सूचनाओं का उपयोग करते हैं।

## TYPES OF TAXONOMY

1. Chemotaxonomy (रसायन वर्गीकी): रसायन वर्गीकी पादपों के रासायनिक संगठन पर आधारित होती है।

रसायन वर्गीकी में एल्केलॉइड्स, फेरोटिनीइड्स, टैनिन्स, पॉलीसेकेराइड्स, न्यूक्लिक एसिड, वसीय अम्ल, अमीनो एसिड, ऐरोमैटिक पदार्थों आदि रासायनिक पदार्थों का उपयोग किया जाता है।

2. Cytotaxonomy: वर्गीकरण में अथवा वर्गीकी समस्याओं को हल करने में पदार्थ पादपों के कोशिकीय लक्षणों का उपयोग Cytotaxonomy कहलाता है। साइटोटैक्सोनोमी मुख्यतः कोशिकीय लक्षणों जैसे गुणसूत्रों की संख्या, संरचना एवं गुणसूत्रीय व्यवहार आदि पर आधारित होती है।

### Some Information:-

- Practical Significance of taxonomy (व्यावहारिक महत्व) - "अज्ञात सजीवों की पहचान करना"
- सजीवों में सर्वाधिक विविधता (Maximum diversity) उष्ण कटिबंधीय वर्षा पंचुर वनों (Tropical rain forest) में पायी जाती है।
- सजीवों की विविधता में दूसरे नम्बर पर हैं मूँगे की चट्टानें (Coral reefs)
- अब तक की ज्ञात तथा वर्णित जातियों की संख्या लगभग 1.7 मिलियन से लेकर 1.8 मिलियन तक हो सकती है यह है।

### नामकरण Nomenclature

द्विनाम पद्धति (Binomial System) - कैरोलस लिनिअस के द्वारा दी गयी।

कैरोलस लिनिअस :- उन्होंने द्विनाम पद्धति का सबसे पहले प्रयोग किया और कई पादपों व जंतुओं के व (Scientific nomenclature) प्रस्तुत किये।

- कैरोलस लिनिअस - द्विनाम पद्धति का संस्थापक (founder of Binomial System)

• पादपी के वैज्ञानिक फ़ैरोलस लिनियस ने अपनी पुस्तक "Species plantarum" में उस्तु किये जाते हैं

"Species plantarum" सबसे पहले 1 May 1753 में प्रकाशित हुई अर्थात् 1 May 1753 से पहले किये गये किसी पौधे का भी वैज्ञानिक नाम मान्य नहीं होगा

• फ़ैरोलस लिनियस ने एक पुस्तक "Systema naturae" लिखी इस पुस्तक के दसवें संस्करण में Linnaeus ने जंतुओं के वैज्ञानिक नाम प्रस्तुत किये। 'Systema naturae' का दूसरा संस्करण 1 August 1758 में प्रकाशित हुआ इसलिये जंतुओं के वैज्ञानिक नाम को 1 Aug 1758 से प्रारम्भ माना जाता है

### ICBN

#### "International Code of Botanical Nomenclature"

• पादप नामकरण से सम्बन्धित नियमों का संग्रह ICBN कहलाता है।

• ICBN सर्वप्रथम 1961 में लागू हुआ।

#### Main rules of ICBN.

1) द्विनाम पद्धति के अनुसार प्रत्येक species (जाति) के नाम के दो घटक या शब्द होते हैं।

1) Generic name - Name of genus.



5.) जिस वें <sup>वैज्ञानिक</sup> *specific epithet* के बाद संक्षिप्त में लिखा जाना चाहिए।

e.g. *Mangifera Indica* Linn.

6.) वैज्ञानिक *Italics* में लिखा जाना चाहिए। वैज्ञानिक के नाम को सामान्य रूप में लिखा जाता है।

7.) वैज्ञानिक लेटिन (सामान्यतः) या ग्रीक भाषा में देना चाहिए क्योंकि ये दोनों मूल भाषाएँ हैं।

8.) नये खोजे गये पादप का *Type specimen* (दृश्यैयिम शिष्ट), हर्बेरियम में रखा जाना चाहिए।

### *Ternominal System* (त्रिनाम पद्धति)

इस पद्धति के अनुसार जीव के नाम में तीन शब्द सम्मिलित होते हैं।

(i) *Generic name*

(ii) *Specific epithet.*

(iii) *Sub-specific epithet* ⇒ Name of variety

e.g. *Brassica oleracea botrytis* (फूलगोभी) - Cauliflower

*Brassica oleracea capitata* (पत्ता गोभी) - Cabbage



Brassica	oleracea	Caulorapa	(गाँठ गोभी (knol-knol))
↓	↓	↓	
Generic name	specific epithet	Variety	

### CLASSIFICATION

Biological classification (जै) → जीवों को पहचानकर उनको विभेदित कर किसी समूह में रखना जिससे उनके आपसी सम्बन्धों को पता किया जाता है इसी को ही जैविक वर्गीकरण कहते हैं

### Type of biological classification

(1) Practical classification → इसमें जीवों को उनके आर्थिक महत्व अथवा मानव उपयोग के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है इस वर्गीकरण पद्धति को सबसे प्राथमिक (earliest) वर्गीकरण पद्धति माना जाता है

eg. तैल प्रधान करने वाले - नारियल, मूँगफली, सोयाबीन

रेशे प्रधान करने वाले - जूट, कपास

औषधी प्रधान करने वाले - राउवाल्फिया, सिनकोना, यूके लिप्सा

Note : इस वर्गीकरण में कोई भी एक पादप एक से अधिक समूहों का सदस्य हो सकता है।

e.g. ~~ए~~ टल्ही : बहु उपयोगी पादप : इसमें औषधि व मसाले दोनों प्राप्त होते हैं।

### (ii) Artificial Classification:

इसमें पौधों को एक या दो आकारिकी लक्षणों (one or two morphological characters) के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। अर्थात् पूरे आकारिकी लक्षणों को नहीं देखा जाता।

जैसे :- Linnaeus द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण → Artificial

#### Note:

1) लिनियस ने अपनी पुस्तक 'जेनेरा प्लान्टेरम' में पादप जगत को मुख्यतः पुंकेसर (stamen mainly) के आधार पर 24 वर्गों (classes) में वर्गीकृत किया इसलिए उनके वर्गीकरण को लैंगिक वर्गीकरण भी कहते हैं।

2) लिनियस ने फेनोलॉजिक्स (जिन्नोस्पर्म व एंजियोस्पर्म) को 33 वर्गों में विभाजित किया। लिनियस ने दूसरे पादपों जैसे फवक, मांस (ब्रायोफाइट्स) व फर्न (पैरिफेरोइड्स) आदि के लिये एक अलग वर्ग बनाया जिसे क्रिप्टोगैमिया कहा गया।

3.) इस वर्गीकरण से जायिक लक्षणों (Vegetative) तथा जननिक लक्षणों (Reproductive) के समान महत्व दिया गया है।

### (iii) Natural Classification:

इसमें पादप का वर्गीकरण उनकी सम्पूर्ण आकारिकी (complete morphology (stem, root, leaves, flower, etc.)) के आधार

आधार पर किया जाता है।

### Importance:

**Natural Classification** सबसे अच्छा माना जाता है क्योंकि ये पौधों की प्राकृतिक समानताओं तथा असमानताओं को दर्शाता है अर्थात् आपसी संबंधों को दर्शाता है। समूह के पौधों में समानताएं अधिक होती हैं जबकि **artificial classification** में एक समूह के पौधों में केवल एक या दो समानताएं होती हैं असमानताएं भी बहुत अधिक होती हैं।

**Natural Classification** दो प्रकार का होता है।

a) **Natural • non phylogenetic (Phylogeny)** - इस वर्गीकरण में पौधों को ध्यान में नहीं रखा जाता अर्थात् केवल सकल आकारिकी को ही ध्यान में रखा जाता है।

b) **Natural phylogenetic** - इस वर्गीकरण में सकल आकारिकी लक्षणों के साथ-साथ जाति प्रतियता को भी ध्यान में रखा जाता है। **Natural phylogenetic** वर्गीकरण में पादप समूह को उनके विकास के क्रम में व्यवस्थित किया जाता है।

जाति प्रतियता (Phylogeny) - यह शब्द लेमार्क ने दिया।

जाति प्रतियता (Phylogeny) - इसका विस्तृत वर्णन चार्ल्स डार्विन ने अपनी पुस्तक "Origin of Species" में दिया। यह पुस्तक अपने समय की काफी प्रसिद्ध पुस्तक थी।

Thallophyta → Bryophyta → Pteridophyta → Gymnosperm  
 → Angiosperm (Most advanced plants)

Note: phylogenetic classification को  
 cladistic classification भी कहा जाता है

#### (iv) Phenetic classification or Numerical Classification

इसमें पौ समानताओं व असमानताओं  
 (similarities and dissimilarities) की सरलता के आधार पर  
 किया जाता है

इस वर्गीकरण को सरलता से कम्प्यूटरीकृत किया जाता है वर्गीकरण  
 सभी अवलोकनीय गुणों पर आधारित है इसमें सभी जीवों के सभी  
 गुणों को एक नंबर तथा एक कोड दिया जाता है और इसके बाद  
 इसे प्रोसेस किया जाता है जिन सभी जीवों में अत्यधिक समानताएँ हैं उन्हें  
 एक ही समूह में रखा जाता है इसी प्रकार प्रत्येक गुण को समान महत्व दिया  
 जाता है और उसे समय-समय गुणों को भी ध्यान में रखा जा सकता है।

Note : इस वर्गीकरण में किसी एक लक्षण को ज्यादा  
 महत्व नहीं देते ; सभी लक्षणों को समान  
 महत्व दिया जाता है।

जबकि Natural Classification में पारंपरिक लक्षणों को काफी  
 लक्षणों की अपेक्षा अधिक  
 महत्व दिया जाता है।

## प्राणीकी श्रेणी (Taxonomic Categories)

Biggest Category →	- Kingdom - Division/Phylum - Class - Order - Family - Genus	सात मुख्य (taxonomic categories) अनिवार्य हैं भी परंपरा का वर्गीकरण करते समय इनका उपयोग निश्चित रूप से किया जाता है कुछ categories और भी होती हैं sub-division Suborder, subfamily.
Smallest Category → (Basic unit)	- Species	

आफि ये अनिवार्य नहीं होती हैं जरूरी नहीं है जरूरत पड़ने पर Categories का उपयोग करना ही उपयोग की जाती है

### Classification of Mango:-

### Classification of wheat

Taxonomic Categories	Kingdom - Plantae Division - Angiospermae Class - Dicotyledoneae Order - Sapindales Family - Anacardiaceae Genus - Mangifera Species - Mangifera indica.	Taxa (Sing - Taxon)	Taxonomic Categories	Kingdom - Plantae Division - Angiospermae Class - Monocotyledonae Order - Poales Family - Poaceae Genus - Triticum Species - Triticum aestivum	Taxa (Sing - Taxon)
----------------------	--	---------------------	----------------------	--	---------------------

• किसी भी पौ अवरुद्ध (descending) या आरोही (ascending) क्रम में लिखा जाता है

• Hierarchy - Taxonomic Categories का अवरोही या आरोही क्रम hierarchy (पदानुक्रम) कहलाता है।

• Species - वर्गीकरण की सबसे छोटी व आधारभूत इकाई (smallest taxonomic category & basic unit of classification)

Note : जैसे-जैसे Species से जगत (kingdom) की ओर जाते हैं समान लक्षणों की संख्या कम होती जाती है सबसे नीचे जो टैक्सॉन होगा उसके सदस्यों में सबसे अधिक गुण समान होंगे। जैसे-जैसे उच्च कैटेगरी की ओर जाते हैं उसी स्तर पर अन्य टैक्सॉन से सम्बन्ध निर्धारित करना कठिन हो जाता है।

### Suffix for taxa (Taxon)

Division - Phyta

Class - Opsida, phyceae, ae

Order - ales

Family - aceae

Note : kingdom, Genus या species के लिये SUFFIX

लगाने का नियम नहीं है वर्गीकरण एकल सौपन (steps) प्रक्रम नहीं है बल्कि इसमें पदानुक्रम सौपान (steps) होते हैं जिसमें प्रत्येक सौपान पर (rank) अथवा वर्गीकरण संवर्ग (category) को प्रदर्शित करता है। संकेत संवर्ग (category) समस्त वर्गीकी व्यवस्था का हिस्सा होता है इसलिये इसे



वर्गीकी संवर्ग (taxonomic category) कहते हैं तभी सारे (category) संवर्ग मिलाकर वर्गीकी

पदानुक्रम (Taxonomic Hierarchy) का निर्माण करते हैं। प्रत्येक संवर्ग वर्गीकरण की एक इकाई को प्रदर्शित करता है। वास्तव में यह एक पद (rank) को दर्शाता है। और इसे ज्ञेय वर्गक (Taxon Plura - Taxa) कहते हैं।

जाति (species) - वर्गीकी अध्ययन में जीवों के वर्ग जिसमें मौलिक समानता होती है उसे स्पीशीज कहते हैं। हम किसी भी स्पीशीज को उसमें समीपस्थ संबंधित स्पीशीज से उनके आकारिकीय विभिन्नता के आधार पर उन्हें एक-दूसरे से अलग कर सकते हैं।

वंश (Genus): एक वंश (Genus) में संबंधित स्पीशीज का एक समूह आता है जिनमें स्पीशीज के गुण अन्य वंश (Genus) में स्थित स्पीशीज की तुलना में अधिक समान होते हैं। एक वंश (Genus) में एक या एक से अधिक Specific epithet हो सकते हैं।

जैसे: सोलेनम ट्यूबरोसम (आलू) सोलेनम मेलोडनम (बैंगन) और सोलेनम नाइग्रम (मकोय) ये तीन विभिन्न लेकिन सम्बंधित जातियाँ हैं। अतः ये तीनों एक ही वंश सोलेनम से सम्मिलित हैं।

कुल (family) सम्बंधित वंश (Genus) का समूह मिलाकर कुल (family) का निर्माण करता है। कुल वंश (Genus) स्पीशीज की तुलना में कम समानता प्रदर्शित करते हैं। कुलों के वर्गीकरण का आधार पौधों के कार्यात्मक तथा जननिक गुण होते हैं। लेकिन मुख्य आधार जननिक अथवा लैंगिक अथवा पृष्ठीय लक्षण होते हैं। उदाहरणार्थ: पौधों में तीन विभिन्न वंश सोलेनम, फिडुमिआ तथा घटुरा को सोलेनेसी कुल में रखते हैं।

गण (Order): गण संबंधित कुलो (family) का एक समूह है जिसमें कुल, वंश और जाति की तुलना में कम संख्या में सामानताएं होती हैं। गण एक उच्च श्रेणी है जिसमें कुलों का समूह है और कुछ सामानताएं दर्शाता है। पादपकुल जैसे कोनवोल्यूलेसी, सोलेनेसी को पॉलिमोनिएल्स गण में रखा गया है इसका आधार मुख्यतः पुष्पी लक्षण है।

वर्ग (Class): संबंधित गणों (Order) के विभिन्न सदस्यों के समूह से वर्ग बनता है जिसमें अन्य गणों की अपेक्षा कम समान लक्षण होते हैं।

प्रभाग (Division): विभिन्न संबंधित वर्गों के सदस्यों से मिलकर प्रभाग का निर्माण होता है जिसमें वर्गों की अपेक्षा कम समान लक्षण हैं।

Note: गण और उच्च श्रेणियों लक्षणों के समूह के आधार पर पहचानी जाती हैं।

### वागीकी सहायता साधन (TAXONOMICAL AIDS)

जीव विज्ञानियों ने सूचना सक्षित नमूनों को संचय करने तथा उन्हें परिष्कृत करने की कुछ विधियाँ तथा तकनीक विकसित की हैं। उम्मेदुद्ध का वर्णन किया गया है।

- 1) हरबेरियम (Herbarium) / Dry Garden: वनस्पति संग्रहालय में एकत्र नमूनों के कागज की शीट पर सुखाकर, दबाकर परिष्कृत करते हैं। हरबेरियम शीट का मानक आकार 11.5 x 16.5 इंच होता है। वनस्पति संग्रहालय में पौधों के एकत्र नमूनों के कागज की शीट पर सुखाकर, दबाकर परिष्कृत करते हैं। इन शीटों को विश्वव्यापी मान्य वर्गीकरण प्रणाली के अनुसार व्यवस्थित करते हैं। ये नमूने सूचना सक्षित अविषय में अध्ययन के लिए वनस्पति संग्रहालय में सुरक्षित रखे जाते हैं। हरबेरियम की शीट पर एक लेबल लगा दिया जाता है। नाम आदि लिखे रहता है। हरबेरियम वर्गिकी अध्ययन के लिए तत्काल संदर्भ तंत्र उपलब्ध कराता है।



२. वानस्पतिक उद्यान (Botanical Gardens) - इन विविध उद्यानों में संदर्भ के लिये जीवित पौधों का संग्रह होता है इन उद्यानों पौधों की स्पीशीज को पहचान के लिये उगाया जाता है और प्रत्येक पौधों का लेबल लगा रहता है। जिस पर वनस्पति/वैज्ञानिक नाम तथा उसके कुल का नाम लिखा जाता है। जैसे बॉटैनिकल गार्डन किंग्स (इंग्लैंड) बॉटैनिकल गार्डन हावडा (भारत) तथा नेशनल बॉटैनिकल रिसर्च इंस्टीट्यूट लखनऊ (भारत) में हैं।

३. संग्राहलय (Museum) - वनस्पति संग्राहलय प्रायः शैक्षिक संस्थानों जैसे विद्यालय तथा कॉलेजों में स्थापित किये जाते हैं संग्राहलय में अध्ययन के लिये परिष्कृत पौधों तथा प्राणियों के नमूने परिरक्षित करते हैं। कृषि को स्वतंत्र मारने के बाद कीटी को डिब्बों में लगाकर रखते हैं।

४. प्राणि उद्यान या चिड़ियाघर (Zoological Park) - इन उद्यानों में अधिकांश वन्य जवाइर जीवित प्राणी रखे जाते हैं जिनसे हमें वन्य जीवों की मानव की देखरेख में आधार प्रकृति तथा व्यवहार को सीखने का अवसर प्राप्त होता है जहाँ तक सम्भव होता है प्राणी उद्यानों में विभिन्न प्राणी कराये जाते हैं चिड़ियाघर में सभी प्राणियों को उनके प्राकृतिक आवासों वाली परिस्थितियों में रखने का प्रयास किया जाता है इन उद्यानों को प्रायः चिड़ियाघर कहते हैं। इसे देखने के लिये बहुत से लोग तथा बच्चे आते हैं।

५. कुंजी अथवा चाबी (Key) - इसका प्रयोग समानताओं तथा असमानताओं पर आधारित होकर पौधों तथा प्राणियों की पहचान में किया जाता है, एक पुस्तिका जिसमें लक्षणों की सूची और उनके विकल्प होते हैं जो विभिन्न वर्गों की पहचान करने में सहायक होते हैं।

• ये कुंजी विपर्यासी लक्षणों जो प्रायः जोड़ों (युग्मों) बिन्डे युग्म (Couplet) के कहते हैं के आधार पर होती हैं।  
• कुंजी के प्रत्येक वाक्य को लीड (मार्गदर्शक) कहते हैं। (Couplet)