Toppersnotes®
Unleash the topper in you

MPSC

गट ब आणि क

संयुक्त परीक्षा (पूर्व + मुंख्य)

बुकलेट - 3

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
1	पेशी व पेशीविभाजन	1
2	ऊती	7
3	सजीवांचे वर्गीकरण	10
4	वनस्पती वर्गीकरण	14
5	प्राणी वर्गीकरण	16
6	मानवी पचनसंस्था	19
7	मानवी रक्ताभिसरण संस्था	22
8	मानवी श्वसन संस्था	27
9	मानवी उत्सर्जन संस्था	29
10	मानवी प्रजनन संस्था	32
11	मानवी चेता संस्था	36
12	मानवी ग्रंथी	40
13	मानवी स्नायू व अस्थिसंस्था	42
14	मानवी आरोग्य व रोग	46
15	प्रकाशसंश्लेषण	49
16	वनस्पतींमधील श्वसन	52
17	वनस्पतींमधील वाढ	53
18	सपुष्प वनस्पती	55
19	सजीवांतील पुनरुत्पादन	58
20	जैवतंत्रज्ञान	60
21	आनुवंशशास्त्र व उत्क्रांती	63
22	अणुची संरचना	66
23	मूलद्रव्यांचे आवर्ती वर्गीकरण	70

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
24	द्रव्याची संकल्पना	74
25	धातू व अधातू	79
26	कार्बन व त्याची संयुगे	83
27	संयुगे, रासायनिक बंध	91
28	रासायनिक अभिक्रिया	93
29	आम्ल, आम्लारी व क्षार	97
30	किरणोत्सारिता	101
31	दैनंदिन जीवनातील विज्ञान	104
32	भौतिक राशी व एकके	108
33	गती	114
34	गुरुत्वाकर्षण	121
35	बल व दाब	126
36	कार्य, ऊर्जा व शक्ती	132
37	ध्वनी	137
38	प्रकाश	144
39	भिंगे	152
40	विद्युत	159
41	चुंबकत्व	167
42	उष्णता	173
43	संकीर्ण दैनंदिन विज्ञान	178
44	दूर संवेदन	182
45	हवाई व ड्रोन छायाचित्रण	185
46	भौगोलिक माहिती प्रणाली	188

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
47	माहिती व संप्रेषण तंत्रज्ञान	191

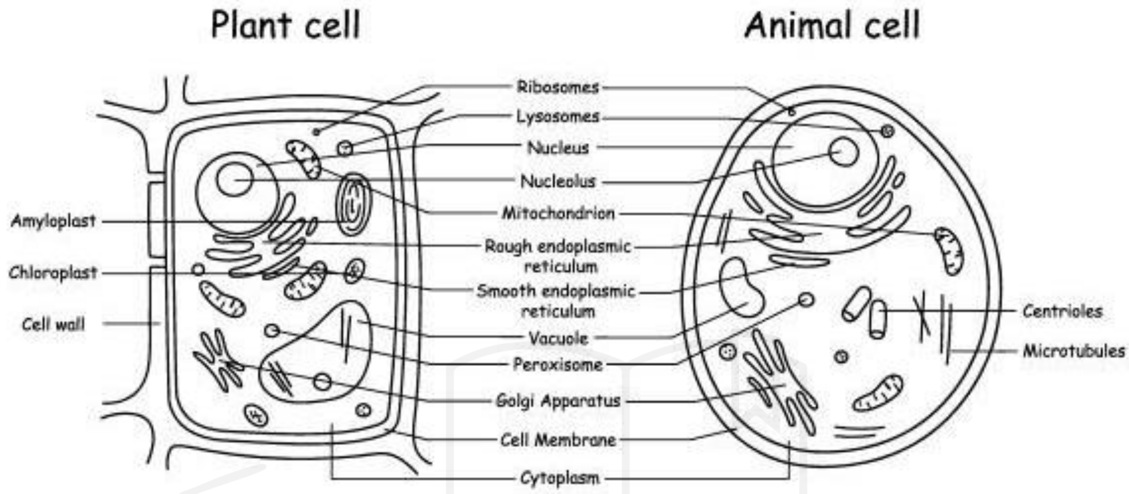
1 प्रकरण

पेशी व पेशीविभाजन (Cell & Cell Division)

1. पेशी रचना व कार्य (Structure and Function of Cell)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. पेशी (Cell) ही सर्व सजीवांची मूलभूत रचना व कार्याची एकक (Basic structural and functional unit of life) आहे.



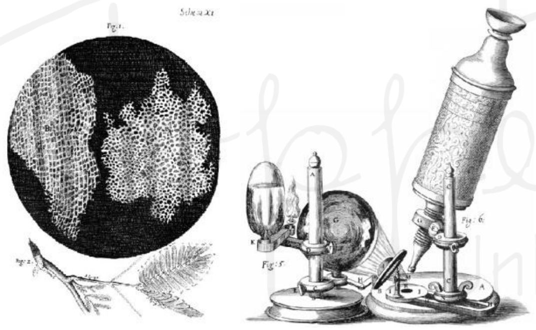
2. सजीवांची वाढ, प्रजनन, पोषण, श्वसन, उर्जा निर्मिती, अपघटन, इ. सर्व क्रिया पेशीच्या माध्यमातूनच होतात.
3. सर्व सजीव पेशींनी बनलेले असतात. काही सजीव एकपेशीय (Unicellular) असतात (उदा. अमिबा , पॅरामीशियम), तर काही बहुपेशीय (Multicellular) असतात (उदा. माणूस, झाडे).
4. पेशींचे दोन मुख्य प्रकार आहेत:
   - ✓ **आदिकेंद्रकी (Prokaryotic):** केन्द्रक नसलेली, DNA थेट पेशीद्रव्य मध्ये. उदा. जीवाणू.
   - ✓ **दृश्यकेंद्रकी (Eukaryotic):** स्पष्ट केन्द्रक आणि पटल (Membrane) ने वेढलेले पेशी अवयव असलेली. उदा. प्राणी, वनस्पती.
5. आदिकेंद्रकीपेशी लहान व साध्या रचनेच्या असतात, तर दृश्यकेंद्रकी पेशी मोठ्या व जटिल रचनेच्या असतात.
6. प्राणी व वनस्पती पेशी यामध्ये खालील महत्त्वाचे फरक असतात:
   - ✓ **वनस्पती पेशी:** पेशिभित्तिका (Cell Wall), हरितद्रव्य(Chloroplast), मोठ्या रिक्तिका (Large Vacuole)
   - ✓ **प्राणी पेशी:** वरील घटक नसतात; पेशींची रचना अधिक लवचिक असते.
7. **प्रमुख पेशी अवयव (Organelles):**
   - ✓ **केन्द्रक (Nucleus):** आनुवंशिक माहिती (DNA) साठवतो व पेशीच्या सर्व क्रिया नियंत्रित करतो.
   - ✓ **तंतूकणिका (Mitochondria):** पेशीतील ऊर्जा तयार करणारा अवयव. ATP (Adenosine Triphosphate) निर्माण करतो. पेशीचे उर्जाकेंद्र (Power house)
   - ✓ **आंतरद्रव्यजालिका (Endoplasmic Reticulum):**
     - गुळगुळीत आंतरद्रव्यजालिका (Smooth ER): मेद (lipids) तयार करतो.
     - खडबडीत आंतरद्रव्यजालिका (Rough ER): याला रायबोसोम जोडलेले असून प्रथिन (proteins) तयार करतो.
   - ✓ **रायबोसोम (Ribosome):** प्रथिन (proteins) तयार करतो.
   - ✓ **गोल्गी संकुल (Golgi apparatus):** प्रथिनांचे व इतर द्रव्यांचे पॅकेजिंग, साठवण आणि वाहतूक.
   - ✓ **लयकारिका (Lysosome):** पेशीतील अवांछित किंवा जीर्ण घटकांचे विघटन (Digestive function).
   - ✓ **पेशीद्रव्य (Cytoplasm):** ज्यात सर्व अवयव तरंगतात तो अर्धद्रव पदार्थ. सर्व पेशींतील जैविक क्रिया इथे होतात.

8. वनस्पती पेशीत हरितलवक असून त्यात हरितद्रव्य असते, जे प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) करते.
9. पेशिभित्तिका ही सेल्युलोजपासून बनलेली असून ती पेशीला आकार व मजबुती देते. प्राणी पेशीत पेशिभित्तिका नसते.
10. प्राणी पेशीत केंद्रकाजवळ तारा केंद्र (Centriole) असतात, जे पेशीविभाजनात मदत करतात. हे वनस्पती पेशीत नसतात.

वनस्पती व प्राणी पेशीतील फरक

वैशिष्ट्य	**वनस्पती पेशी (Plant Cell)**	**प्राणी पेशी (Animal Cell)**
पेशिभित्तिका (Cell wall)	असते	नसते
हरितद्रव्य (Chloroplast)	असते	नसते
रिक्तिका (Vacuole)	मोठ्या व स्थिर	लहान व अनेक
आकृती	कोनीय / चौकोनी	गोलसर / अनियमित
तारा केंद्र (Centriole)	नसतात	असतात

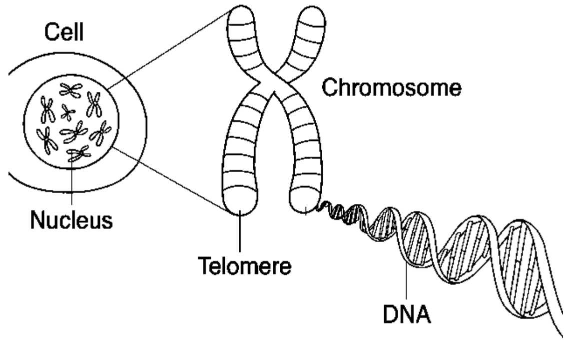
इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)



1. **रॉबर्ट हुक (Robert Hooke)** यांनी 1665 मध्ये लाकडी बुच किंवा कॉर्कच्या (cork) पेशी सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहून "cell" हा शब्द वापरला.
2. **अँटोन व्हॉन ल्युवेनहुक (Anton van Leeuwenhoek)** यांनी प्रथम जीवंत पेशी पाहिल्या.
3. **पेशी सिद्धांत (Cell Theory):**
   - ✓ 1838: मॅथियास श्लाइडेन (Matthias Schleiden) – वनस्पती पेशींबाबत संशोधन
   - ✓ 1839: थियोडोर श्वान (Theodor Schwann) – प्राणी पेशींबाबत संशोधन
   - ✓ 1855: रुडॉल्फ व्हिर्चो (Rudolf Virchow) – "Omnis cellula e cellula" अर्थात "पेशीपासून पेशी निर्माण होते"

2. गुणसूत्रे (Chromosomes)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)



1. गुणसूत्रे (Chromosomes) ही केन्द्रकातील (Nucleus) धाग्यासारखी रचना आहे, जी **DNA (Deoxyribonucleic Acid)** व प्रथिनांपासून बनलेली असते.
2. प्रत्येक सजीवात विशिष्ट संख्येची गुणसूत्रे असतात. उदा. माणसात 46 गुणसूत्रे (23 जोड्या).
3. गुणसूत्रांमध्ये **जनुके (Genes)** असतात, जी विशिष्ट गुणधर्म (Traits) नियंत्रित करतात.
4. **जनुक (Gene)** म्हणजे DNA चा विशिष्ट भाग जो एखाद्या प्रथिनासाठी कोड करतो.
5. गुणसूत्रे सामान्यतः पेशी विभाजनाच्या वेळी स्पष्टपणे दिसतात.
6. **DNA द्वारे आनुवंशिक माहिती** पिढ्यानपिढ्या हस्तांतरित होत जाते.
7. गुणसूत्रांमध्ये **हिस्टोन प्रथिने (Histone proteins)** असतात, जी DNA ला गुंडाळून ठेवतात.
8. गुणसूत्रांची रचना:
   - ✓ दोन **क्रोमॅटिड्स (Chromatids)**
   - ✓ यांना जोडणारा **गुणसूत्रबिंदू (Centromere)**
   - ✓ प्रत्येक क्रोमॅटिडमध्ये DNA असतो.
9. मानवी पेशीमध्ये दोन प्रकारची गुणसूत्रे असतात:
   - ✓ **अलिंगी गुणसूत्रे (Autosomes):** सर्वसामान्य गुणधर्म नियंत्रित करतात.
   - ✓ **लिंगी गुणसूत्रे (Sex chromosomes):** लिंग निर्धारण करतात (XX – स्त्री, XY – पुरुष).
10. **अर्धगुणसूत्री (Haploid)** पेशीत अर्धी गुणसूत्रसंख्या असते (n), तर **द्विगुणसूत्री (Diploid)** पेशीत संपूर्ण संख्या असते (2n).

    उदा. मानवी शुक्राणू व स्त्रीबीज – 23 (n), शरीरपेशी – 46 (2n)

Unleash the topper in you

द्विगुणसूत्री व अर्धगुणसूत्री पेशींतील फरक

वैशिष्ट्य	द्विगुणसूत्री (Diploid)	अर्धगुणसूत्री (Haploid)
गुणसूत्र संख्या	46 (23 जोड्या)	23 (एकल)
उदाहरण	कायिक पेशी (Somatic Cells)	लैंगिक पेशी (Gametes)
प्रतिनिधित्व चिन्ह	2n	n

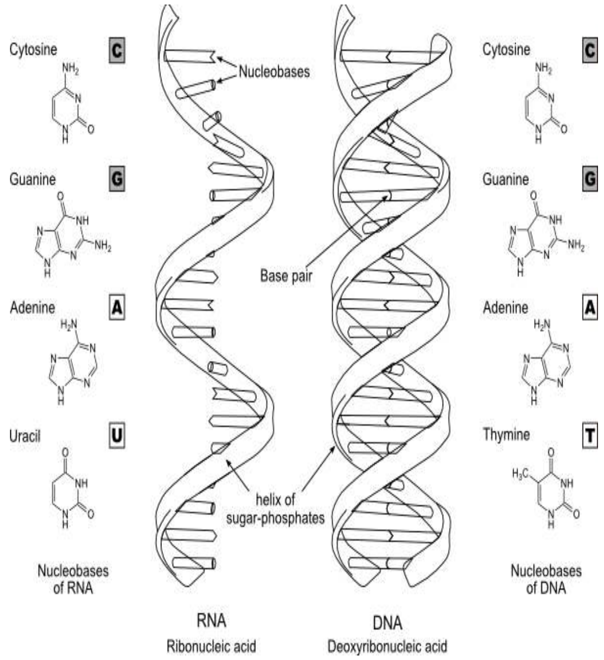
इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **वाल्देयर (Waldeyer)** यांनी 1888 मध्ये "Chromosome" हा शब्द प्रथम वापरला.
2. **ग्रेगर मेंडेल (Gregor Mendel)** याच्या आनुवंशिकतेच्या अभ्यासाला गुणसूत्रांमुळे वैज्ञानिक आधार मिळाला.
3. **वॉटसन व क्रिक (Watson & Crick)** यांनी 1953 मध्ये DNA ची दुहेरी सर्पिल (Double Helix) रचना स्पष्ट केली.

3. केंद्रकाम्ले (DNA व RNA)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **केंद्रकाम्ले (Nucleic Acids)** हे आनुवंशिक माहिती साठवणारे आणि प्रथिन संश्लेषण नियंत्रित करणारे जैविक संयुगे (Biological molecules) आहेत.
2. दोन प्रकार:
   - ✓ **DNA (Deoxyribonucleic Acid)**
   - ✓ **RNA (Ribonucleic Acid)**
3. **DNA** हे बहुतांश सजीवांमध्ये **केन्द्रकात (Nucleus)** आढळते. काही सजीवांमध्ये तंतूकणिका व हरितद्रव्य मध्येही DNA असतो.
4. DNA ची रचना **दुहेरी सर्पिल (Double Helix)** असून ती **वॉटसन आणि क्रिक (Watson & Crick)** यांनी 1953 मध्ये शोधली.
5. DNA चे मुख्य कार्य:
   - ✓ आनुवंशिक माहिती साठवणे
   - ✓ प्रथिनांचे उत्पादन करण्यासाठी सूचना देणे
   - ✓ गुणधर्मांचे वारसा हस्तांतरण करणे
6. DNA मध्ये चार नायट्रोजनयुक्त पदार्थ (Nitrogenous Bases) असतात:



   - ✓ **A – अॅडेनिन (Adenine)**
   - ✓ **T – थायमिन (Thymine)**
   - ✓ **C – सायटोसीन (Cytosine)**
   - ✓ **G – ग्वानिन (Guanine)**
     - ▪ A = T, C ≡ G (Specific base pairing)
7. DNA मध्ये **शर्करा (Sugar) – डिऑक्सीरायबोज (Deoxyribose sugar)** आणि **फॉस्फेट गट (Phosphate group)** असतो.
8. **RNA** ही एकसर्पिल (Single-stranded) असते आणि तीन प्रकारांत आढळते:
   - ✓ **mRNA (Messenger RNA)** – DNA पासून माहिती घेऊन रायबोसोम कडे जाते
   - ✓ **tRNA (Transfer RNA)** – अमिनो आम्ले रायबोसोम कडे नेते
   - ✓ **rRNA (Ribosomal RNA)** – रायबोसोम चा भाग असतो
9. RNA मध्ये चार नायट्रोजनयुक्त पदार्थ असतात:
   - ✓ A (Adenine)
   - ✓ U (Uracil)
   - ✓ C (Cytosine)
   - ✓ G (Guanine)

   (टीप: RNA मध्ये **Thymine नसतो**, त्याऐवजी **Uracil** असतो.)
10. RNA चे कार्य: DNA पासून मिळालेली माहिती वापरून **प्रथिन संश्लेषण (Protein Synthesis)** करणे.

DNA व RNA मधील फरक

वैशिष्ट्य	DNA	RNA
पूर्ण नाव	Deoxyribonucleic Acid	Ribonucleic Acid
रचना	दुहेरी सर्पिल (Double helix)	एकसर्पिल (Single strand)
साखर	Deoxyribose	Ribose
नायट्रोजन आधार	A, T, G, C	A, U, G, C
उपस्थिती	केन्द्रक, तंतूकणिका हरितद्रव्य	पेशीद्रव्य, रायबोसोम
कार्य	आनुवंशिक माहिती साठवणे	प्रथिन संश्लेषणात मदत

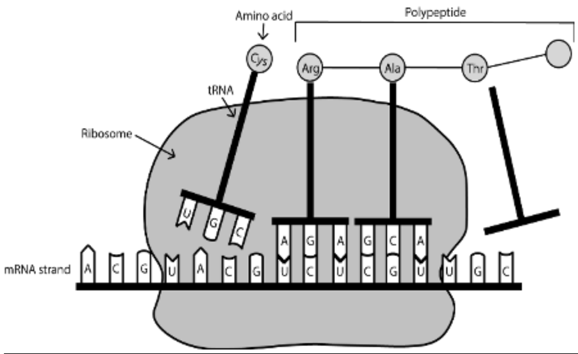
इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **फ्रेडरिक मिशर (Friedrich Miescher)** यांनी 1869 मध्ये DNA शोधले.
2. **वॉटसन व क्रिक (Watson & Crick)** यांनी 1953 मध्ये DNA ची द्विसर्पिल रचना स्पष्ट केली.
3. **एरविन चार्गाफ (Erwin Chargaff)** यांनी DNA मधील A=T आणि C=G ह्या जोड्यांचे प्रमाण शोधले.

4. प्रथिन संश्लेषण (Protein synthesis)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. प्रथिन (Proteins) हे शरीरातील सर्वात महत्वाचे जैविक रेणू (Biomolecules) आहेत – ते पेशींची रचना, कार्य आणि नियमन करतात.
2. **प्रथिन संश्लेषण** म्हणजे DNA मधून मिळालेल्या सूचनांनुसार अमिनो आम्लांपासून प्रथिन तयार करणे.
3. या प्रक्रियेत DNA, RNA (mRNA, tRNA, rRNA) आणि रायबोसोम्स हे प्रमुख घटक सहभागी होतात.
4. ही प्रक्रिया दोन टप्प्यांमध्ये पूर्ण होते:
   - ✓ **प्रतिलिपी (Transcription)**
   - ✓ **भाषांतर (Translation)**



5. **Transcription (प्रतिलिपी):**
   - ✓ केन्द्रकात (Nucleus मध्ये) घडते.
   - ✓ DNA मधील विशिष्ट जनुक (Gene) mRNA मध्ये रूपांतरित होते.
   - ✓ RNA Polymerase विकर (Enzyme) या प्रक्रियेत कार्य करते.
6. **Translation (भाषांतर):**
   - ✓ पेशीद्रव्य मध्ये (Cytoplasm) रायबोसोम वर घडते.
   - ✓ mRNA वर असलेल्या कोड्स (Codons) नुसार tRNA अमिनो आम्ल आणतो.
   - ✓ ही अमिनो आम्ले एकत्र होऊन प्रथिन साखळी तयार करतात.
7. mRNA हे DNA पासून कोड घेऊन रायबोसोम कडे जाते.
8. tRNA वर "Anticodon" असतो जो mRNA वरील "Codon" शी जुळतो.
9. प्रत्येक 3 बेस जोडी mRNA वर एक **Codon** तयार करतो, जो विशिष्ट अमिनो आम्लासाठी कोड करतो.
10. तयार झालेले प्रथिन पुढील शरीरक्रिया जसे की पेशी निर्मिती, संप्रेरक (Hormone), स्नायू रचना इत्यादींसाठी वापरले जाते.

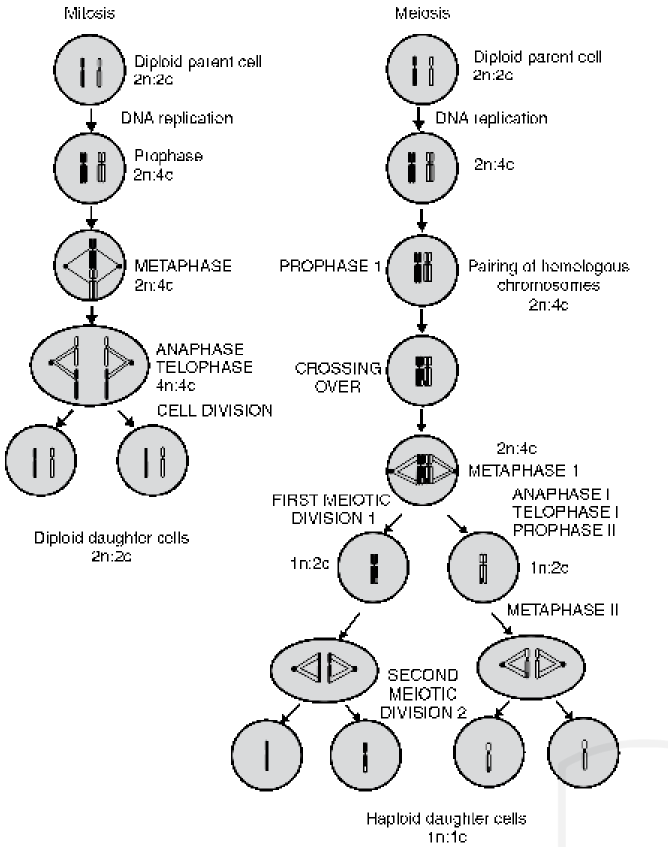
प्रथिन संश्लेषणातील प्रमुख घटक

घटक	कार्य
DNA	सूचना साठवतो
mRNA	DNA पासून कोड घेऊन रायबोसोम कडे नेतो
tRNA	अमिनो आम्ल आणतो व योग्य ठिकाणी लावतो
रायबोसोम	प्रथिन तयार करणारे ठिकाण
Codon	mRNA वरील 3 बेस जोड्यांचा समूह
Anticodon	tRNA वरील Codon शी जुळणारा भाग

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **बेडल आणि टेटम (Beadle & Tatum)** यांनी "One gene – one enzyme" ही संकल्पना मांडली (1941).
2. **मार्शल निरेनबर्ग (Marshall Nirenberg)** यांनी mRNA च्या Codons चे विश्लेषण करून genetic code समजावून सांगितला.
3. **सेंट्रल डॉग्मा (Central Dogma)** ही संकल्पना DNA → RNA → Protein या प्रवाहाचे वर्णन करते.

5. पेशीविभाजन (Cell Division)



महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **पेशीविभाजन (Cell Division)** ही अशी प्रक्रिया आहे ज्यामुळे एक पेशी विभाजित होऊन दोन नवीन पेशी तयार होतात.
2. ही प्रक्रिया शरीराच्या वाढी, झीज भरून काढण्यासाठी, वंशपरंपरा टिकवण्यासाठी आवश्यक असते.
3. दोन प्रमुख प्रकार:
   - ✓ **सूत्री विभाजन (Mitosis)**
   - ✓ **अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis)**
4. सूत्री विभाजन हे **सामान्य शरीर पेशींमध्ये (Somatic Cells)** घडते आणि दोन **द्विगुणसूत्री (2n)** समान पेशी तयार करते.
5. अर्धसूत्री विभाजन हे **लैंगिक पेशींमध्ये (Gametes)** होते आणि चार **अर्धगुणसूत्री (n)** पेशी निर्माण होतात.
6. **सूत्री विभाजनाचे टप्पे (Phases of Mitosis):**
   - ✓ **Interphase:** DNA चे पुनरुत्पादन
   - ✓ **Prophase:** गुणसूत्र स्पष्ट दिसू लागतात, केन्द्रक पटल (Nuclear Membrane) नाहीशी होते
   - ✓ **Metaphase:** गुणसूत्र मध्यरेषेवर रचले जातात
   - ✓ **Anaphase:** क्रोमॅटिड्स विरुद्ध टोकांकडे खेचले जातात
   - ✓ **Telophase:** नवीन केन्द्रक पटल (Membrane) तयार होते
   - ✓ **Cytokinesis:** पेशीद्रव्य विभाजन होते व दोन पेशींची निर्मिती होते
7. **अर्धसूत्री विभाजनाची वैशिष्ट्ये:**
   - ✓ दोन सलग विभाजने होतात: Meiosis I आणि Meiosis II
   - ✓ जनुकीय विविधता (Genetic variation) निर्माण होते
   - ✓ Crossing over व homologous recombination घडते
8. अर्धसूत्री विभाजनामुळे लैंगिक प्रजननात आनुवंशिक विविधता तयार होते.
9. माणसामध्ये अर्धसूत्री विभाजन शुक्राणू (sperm) व स्त्रीबीज (egg) तयार करताना घडते.
10. पेशीविभाजनात केंद्रकाम्ले (Chromosomes), गुणसूत्रबिंदू , तुर्कतंतू (Spindle fibres), तारा केंद्र (Centriole) हे घटक महत्वाचे असतात.

सूत्री व अर्धसूत्री विभाजनातील फरक

वैशिष्ट्य	सूत्री विभाजन (Mitosis)	अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis)
विभाजन संख्या	एकदाच (Single division)	दोनदा (Double division)
निर्माण होणाऱ्या पेशी	2 पेशी	4 पेशी
गुणसूत्र संख्या	2n → 2n	2n → n
पेशी प्रकार	कायिक पेशी (Somatic cells)	लैंगिक पेशी (Gametes)
जनुकीय माहिती	समान (Identical)	विविध (Different)

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **वाल्टर फ्लेमिंग (Walther Flemming)** यांनी 1879 मध्ये Mitosis चे निरीक्षण केले.
2. **ऑस्कर हेर्टविग (Oscar Hertwig)** यांनी लैंगिक पेशींमध्ये विभाजनाचे निरीक्षण केले.
3. अर्धसूत्री विभाजनाच्या अभ्यासाने आनुवंशिकतेचा (Genetics) पाया समजायला मदत झाली.

Toppersnotes
Unleash the topper in you

6. <u>जनुकीय संलगता (Genetic Linkages)</u>

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **जनुकीय संलगता (Genetic Linkage)** म्हणजे एकाच गुणसूत्रावर एकापेक्षा जास्त जनुक (Genes) जवळजवळ असणे आणि ते एकत्र **पुढच्या पिढीत एकत्र संक्रमित (Inherited together)** होणे.

2. संलग्न जनुके (Linked genes) सामान्यतः **Crossing over दरम्यान वेगळे होत नाहीत** किंवा क्वचितच वेगळे होतात.
3. हे Mendel च्या **स्वतंत्र वंशपरंपरागत वारशाच्या नियमाला (Law of Independent Assortment)** अपवाद ठरते.
4. **थॉमस हंट मॉर्गन (Thomas Hunt Morgan)** यांनी *Drosophila melanogaster* (फळमाशी) वर प्रयोग करून संलग्नतेचा शोध लावला.
5. दोन जनुकांमधले अंतर जितके **जास्त**, तितका **Crossing over चा संभाव्य दर अधिक** आणि linkage कमी.
6. संलग्नतेचे प्रमाण **"map unit" किंवा "centiMorgan (cM)"** मध्ये मोजले जाते. 1% recombination frequency = 1 map unit = 1 cM
7. जर दोन जनुके 50% recombination दर्शवत असतील, तर ती एकमेकांपासून खूप दूर आहेत आणि ती **linkage मध्ये नसतात.**
8. linkage genetics मध्ये **recombination frequency** वापरून **genetic maps (जनुकीय नकाशे)** तयार केले जातात.

<u>जनुकीय संलगतेचे प्रकार</u>

प्रकार	वैशिष्ट्य
संपूर्ण संलगता (Complete linkage)	दोन्ही जनुके नेहमी एकत्र पुढच्या पिढीत एकत्र संक्रमित होतात
अपूर्ण संलगता (Incomplete linkage)	काही वेळा crossing over मुळे वेगवेगळे होतात

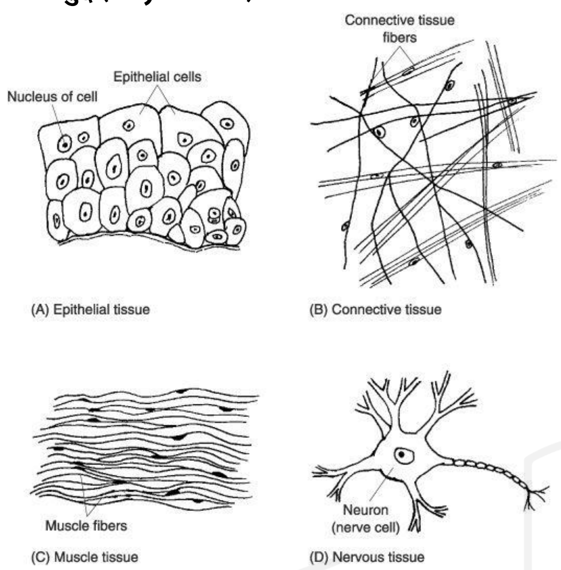
<u>इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)</u>

1. **थॉमस हंट मॉर्गन (T.H. Morgan)** याने 1910 मध्ये Drosophila वर प्रयोग करून linkage सिद्ध केले.
2. **अल्फ्रेड स्टर्टेव्हंट (Alfred Sturtevant)** याने recombination frequency वापरून प्रथम **जनुकीय नकाशा (Genetic Map)** तयार केला.
3. यामुळे gene-mapping, trait prediction आणि आनुवंशिक रोगांचा अभ्यास सुलभ झाला.

2 प्रकरण ऊती (Tissues)

1. प्राणी ऊती

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)



1. **ऊती (Tissues)** म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींचा समूह.
2. प्राणी ऊती 4 प्रमुख प्रकारात विभागल्या जातात:
   - ✓ **अभिस्तर ऊती (Epithelial Tissue)**
   - ✓ **संयोजी ऊती (Connective Tissue)**
   - ✓ **स्नायु ऊती (Muscular Tissue)**
   - ✓ **चेता ऊती (Nervous Tissue)**

1. अभिस्तर ऊती (Epithelial Tissue)

- ✓ शरीराच्या बाह्य आणि अंतर्गत पृष्ठभागावर आच्छादन करते.
- ✓ संरक्षण, शोषण, स्त्रवण व संवेदन यांसाठी कार्य करते.

प्रकार:

- ✓ **सरल (Simple):** एकच पेशीस्तर (उदा. आतड्यांचे अस्तर)
- ✓ **स्तरित (Stratified):** अनेक पेशीस्तर (उदा. त्वचेचे संरक्षण)
- ✓ **पट्टकी (Squamous), स्तंभीय (Columnar), घनाभरूप (Cuboidal):** पेशींचा आकार वेगवेगळा.

2. संयोजी ऊती (Connective Tissue)

- ✓ शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांना एकत्र जोडते व संरचना देते.

प्रकार:

- ✓ **रक्त (Blood):** द्रव संयोजी ऊती. कार्य - पोषण व संरक्षण
- ✓ **अस्थी (Bone):** शरीराला आधार देते
- ✓ **कास्थी (Cartilage):** सांध्यांमध्ये लवचिकता आणते
- ✓ **अस्थिबंध (Ligaments) आणि कंडरा (Tendons):** हाडे आणि स्नायु जोडतात
- ✓ **विरल ऊती :** आंतर इंद्रियांना आधार देणे, उतींची झीज भरून काढणे, अवयवांचा आतील भाग भरून काढणे हे यांचे मुख्य कार्य असते.
- ✓ **चरबीयुक्त ऊती (Adipose Tissue):** ऊर्जा साठवण आणि उष्णतेपासून संरक्षण करतात

3. स्नायु ऊती (Muscular Tissue)

- ✓ शरीराच्या हालचालींसाठी जबाबदार.

प्रकार:

- ✓ **ऐच्छिक स्नायू (Skeletal):** स्नायू हाडांशी जोडलेले, आपल्याद्वारे नियंत्रित
- ✓ **अनैच्छिक स्नायू (Smooth):** अंतर्गत अवयवांमध्ये, स्वयंचलित
- ✓ **हृदय स्नायू (Cardiac):** हृदयातील विशेष स्नायू – आजीवन कार्यरत

4. चेता ऊती (Nervous Tissue)

- ✓ मेंदू, मज्जारज्जू व तंत्रिकांमध्ये आढळते.
- ✓ संदेश वहन व प्रतिक्रिया नियंत्रण.

घटक:

- ✓ **न्यूरॉन (Neuron):** प्रमुख पेशी, संदेश वहन करते
- ✓ **न्यूरोग्लिया (Neuroglia):** सहाय्यक पेशी, पोषण व संरक्षण करतात

प्राणी ऊतींचे प्रकार व कार्य

ऊती प्रकार	स्थान / उदाहरण	कार्य
अभिस्तर ऊती	त्वचा, आतडी, श्वसनमार्ग	संरक्षण, शोषण, स्त्रवण
संयोजी ऊती	रक्त, हाडे, चरबी ऊती	जोडणे, आधार, पोषण
स्नायु ऊती	हाताचे स्नायू , आतड्याचे भिंती	हालचाल, आकुंचन
चेता ऊती	मेंदू, मज्जारज्जू, मज्जासंस्था	संदेश वहन, समन्वय

Toppersnotes Unleash the topper in you

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **मार्सेलो मल्पीघी (Marcello Malpighi)** याने ऊतीचा अभ्यास सुरू केला.
2. **झावियर बिचाट (Xavier Bichat)** याने ऊतीशास्त्राची (Histology) संकल्पना विकसित केली.
3. सूक्ष्मदर्शकाच्या विकासामुळे ऊतीचे प्रकार व कार्य अधिक स्पष्ट झाले.

2. वनस्पती ऊती

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **वनस्पती ऊती (Plant Tissues)** म्हणजे वनस्पतीतील पेशींचे समूह जे विशिष्ट कार्य करतात.
2. वनस्पती ऊती दोन प्रमुख प्रकारांत विभागल्या जातात:
   - ✓ **विभाजी ऊती (Meristematic Tissues)**
   - ✓ **स्थायी ऊती (Permanent Tissues)**

1. विभाजी ऊती (Meristematic Tissue)

- ✓ ही ऊती सक्रियपणे विभाजित होते.
- ✓ वनस्पतीच्या वाढीसाठी जबाबदार.
- ✓ पेशी लहान, सघन, व पातळ भित्तीच्या असतात.
- ✓ रिक्तिका (Vacuole) नसते, केन्द्रक स्पष्ट असतो.

प्रकार:

- ✓ **प्ररोह विभाजी (Apical):** मुळे व खोडाच्या टोकाला – लांबी वाढवते.
- ✓ **पार्श्व विभाजी (Lateral):** खोडाच्या बाजूस – जाडी वाढवते.
- ✓ **आंतरीय विभाजी (Intercalary):** खोडाच्या सांध्यात – मधल्या भागाची वाढ करते.

2. स्थायी ऊती (Permanent Tissue)

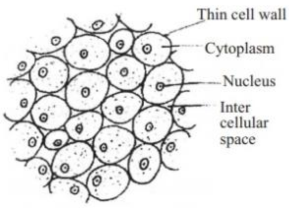


Fig. 4.3 Parenchyma Tissue

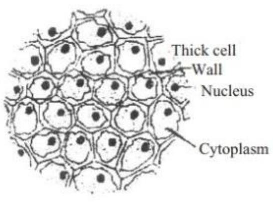


Fig. 4.4 Collenchyma Tissue

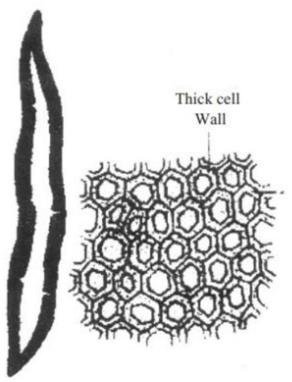


Fig. 4.5 Sclerenchyma Tissue

- ✓ विभाजन थांबलेल्या व कार्यरत पेशी.
- ✓ रचना अधिक विशिष्ट व कार्यक्षम.

प्रकार:

A. सरल स्थायी ऊती (Simple Permanent Tissue):

- **मूल ऊती (Parenchyma):**
  - ☞ सजीव पेशी
  - ☞ कार्य - अन्नसाठवण, जलसाठवण, काही वेळा प्रकाशसंश्लेषण
  - ☞ काही पेशींमध्ये हरितद्रव्य असतो (chlorenchyma)
- **स्थूल ऊती (Collenchyma):**
  - ☞ सजीव, जाडसर भित्ती
  - ☞ कार्य - लवचिकता व संरक्षक कार्य
  - ☞ उदा. देठ, पाने
- **दृढ ऊती (Sclerenchyma):**
  - ☞ मृत पेशी, खूप जाड भित्ती
  - ☞ कार्य - मजबुती, आधार
  - ☞ उदा. नारळाचे बाह्य कवच

B. जटील स्थायी ऊती (Complex Permanent Tissue):

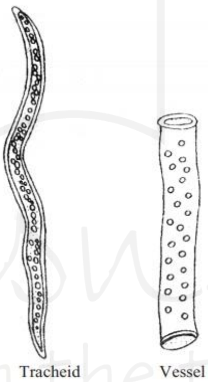


Fig. 4.6 Xylem Tissue

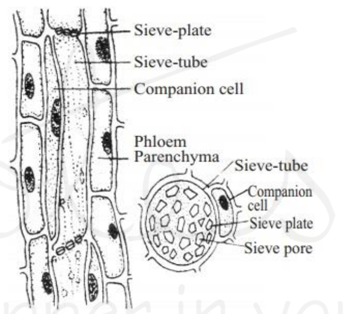


Fig. 4.7 Phloem Tissue

- **जलवाहिनी (Xylem):**
  - ☞ पाण्याचे व खनिजांचे परिवहन
  - ☞ मृत पेशींचा समावेश : वाहिनिका (Trachieds), वाहिन्या (Vessels), तंतू (Fibres), जलवाहिनी मुल ऊती (Xylem Parenchyma)
- **रसवाहिनी (Phloem):**
  - ☞ अन्नद्रव्यांचे परिवहन
  - ☞ सजीव पेशींचा समावेश : चाळण नलिका (sieve tubes), सह्पेशी (companion cells), तंतू (Fibres), रसवाहिनी मुल ऊती (Phloem Parenchyma)

ToppersNotes Unleash the topper in you

वनस्पती ऊतींचे प्रकार व कार्य

ऊती प्रकार	उपप्रकार	कार्य
विभाजी ऊती	प्ररोह, पार्श्व, आंतरीय	वाढ (लांबी, जाडी, भाग)
स्थायी – सरल ऊती	मूल ऊती	अन्न/जलसाठवण, प्रकाशसंश्लेषण
	स्थूल ऊती	लवचिकता, आधार
	दृढ ऊती	मजबुती, संरक्षण
स्थायी – वाहक ऊती	जलवाहिनी	पाणी वाहतूक
	रसवाहिनी	अन्नद्रव्य वाहतूक

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **नेगेली (Nageli)** याने 19व्या शतकात वनस्पती ऊतींचा अभ्यास करून वर्गीकरण मांडले.
2. ऊतीशास्त्राच्या (Histology) माध्यमातून वनस्पतींच्या देखील वाढीच्या आणि वाहतुकीच्या प्रणालींचा अभ्यास सुलभ झाला.

3 प्रकरण

सजीवांचे वर्गीकरण

(Classification of Living Organisms)

1. सजीव जगतातील विविधता (Diversity in the Living World)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **सजीव जगतातील विविधता (Biodiversity)** म्हणजे पृथ्वीवरील सर्व सजीवांचे प्रकार, त्यांच्या रचना, कार्ये, आणि जीवनशैली यांमधील विविधता.
2. पृथ्वीवर आजवर सुमारे **87 लाख प्रजाती (Species)** अस्तित्वात असाव्यात असे मानले जाते. त्यापैकी सुमारे 18 लाखच प्रजाती शास्त्रज्ञांनी नोंदवल्या आहेत. सजीव जगतातील विविधता विविधता मुख्यतः रचना (Structure), शरीरक्रिया (Function), राहणीमान (Habitat), अन्न साखळीतील स्थान, पुनरुत्पादनाच्या पद्धती, यांमध्ये दिसून येते.
3. सजीवांची ही विविधता **वर्गीकरण (Classification)** करून अभ्यासण्यासाठी सुलभ होण्यास मदत करते.
4. विविधतेमुळे सजीवांचे:
   - ✓ समजून घेणे
   - ✓ नावे देणे (Naming)
   - ✓ वर्गवारी करणे (Grouping)
   - ✓ एकमेकांतील नाते ओळखणे, शक्य होते.
5. **नावाची गरज (Need for Naming):**
   - ✓ स्थानिक नावे गोंधळ निर्माण करतात.
   - ✓ म्हणून शास्त्रीय नावपद्धती (Binomial Nomenclature) वापरली जाते.
6. सजीवांची नावे लॅटिनमध्ये दिली जातात – ही भाषा कालातीत असते व सर्वत्र एकसारखी राहते.
7. **सजीव वर्गीकरणाची गरज:**
   - ✓ विविधता नियंत्रित करणे
   - ✓ सजीवांचे योग्य गटात वर्गीकरण करणे
   - ✓ एकमेकांशी नातेसंबंध समजून घेणे
   - ✓ संशोधन व अभ्यास सुलभ करणे
8. प्राचीन काळी सजीवांचे वर्गीकरण "वनस्पती आणि प्राणी" या दोन गटांत केले जात असे. आधुनिक विज्ञानाने त्यापेक्षा जास्त तपशीलवार वर्गीकरण दिले आहे.
9. विविधतेचा अभ्यास **टॅक्सॉनॉमी (Taxonomy)** या शाखेत केला जातो.

विविधतेची तुलना

निकष	सजीव 1 (उदा. बेडूक)	सजीव 2 (उदा. झाड)
पेशींची रचना	दृश्यकेंद्रकी, बहुपेशीय	दृश्यकेंद्रकी, बहुपेशीय
अन्न मिळवण्याची पद्धत	परपोशी (Heterotroph)	स्वयंपोषी (Autotroph)
हालचाल	होय	नाही
प्रजनन	लैंगिक (Sexual)	लैंगिक व अलैंगिक दोन्ही

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

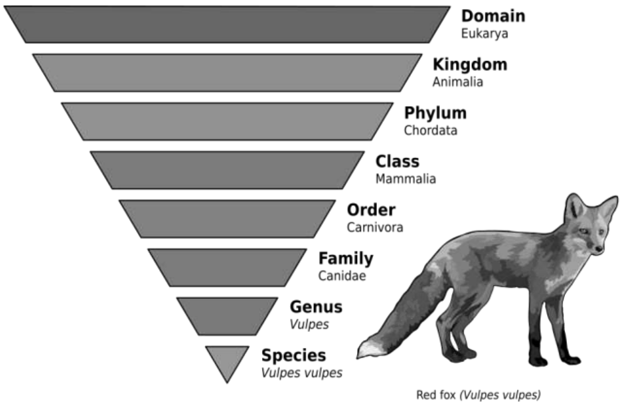
1. प्राचीन भारतीय ग्रंथांतूनही वनस्पती व प्राण्यांचे वर्गीकरण केलेले दिसते (उदा. चरक संहिता).
2. **ॲरिस्टॉटल (Aristotle)** ने सजीवांचे वर्गीकरण "रक्त असलेले" आणि "रक्त नसलेले" याप्रमाणे केले होते – हे मूलभूत पण अयोग्य होते.
3. **कार्ल लिनियस (Carl Linnaeus)** याने 18 व्या शतकात शास्त्रीय नावपद्धती आणि वर्गीकरणासाठी पायाभूत काम केले.
4. आधुनिक काळात सजीवांचे वर्गीकरण आणखी विस्तारले असून त्यात सूक्ष्मजीवांपासून माणसापर्यंत सर्वांचा अभ्यास केला जातो.

2. टॅक्सॉनॉमी (Taxonomy)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **टॅक्सॉनॉमी (Taxonomy)** म्हणजे सजीवांचे **नामकरण, वर्गीकरण व ओळख** करण्याची शास्त्रीय प्रक्रिया.
2. **टॅक्सॉनॉमी मुळे सजीवांचे:**
   - ✓ योग्य गटात वर्गीकरण
   - ✓ नामकरण (Nomenclature)
   - ✓ ओळख (Identification)
   - ✓ सजीवांतील नाते समजून घेणे, शक्य होते.
3. टॅक्सॉनॉमीचा विकास **कार्ल लीनियस (Carl Linnaeus)** यांनी केला, त्याला "Taxonomy चा जनक" मानले जाते.
4. टॅक्सॉनॉमीमध्ये सजीवांचे मोठ्या गटापासून लहान गटाकडे **पदानुक्रम (Hierarchical classification)** केले जाते.

पदानुक्रम (Hierarchy of Classification)



सजीव वर्गीकरणाचे सात मुख्य टप्पे:

1. **सृष्टी (Kingdom)**
2. **संघ / विभाग (Phylum / Division)**
3. **वर्ग (Class)**
4. **गण (Order)**
5. **कूळ (Family)**
6. **प्रजाती (Genus)**
7. **जाती (Species)**

उदाहरण – *Homo sapiens* (मानव) साठी:

- ➢ सृष्टी (Kingdom) – Animalia
- ➢ संघ (Phylum / Division) – Chordata
- ➢ वर्ग (Class) – Mammalia
- ➢ गण (Order) – Primates
- ➢ कूळ (Family) – Hominidae
- ➢ प्रजाती (Genus) – Homo
- ➢ जाती (Species) – sapiens

शास्त्रीय नावपद्धती : द्विनाम पद्धती (Binomial Nomenclature)

- ➢ कार्ल लीनियस (Carl Linnaeus) यांनी मांडलेली पद्धत
- ➢ प्रत्येक सजीवाचे नाव दोन भागांत लिहिले जाते:
    1. **प्रजाती (Genus)** – Capital letter ने सुरवात
    2. **जाती (Species)** – small letter ने सुरवात
- ➢ उदा. *Mangifera indica* (आंबा)

महत्त्वाची साधने (Taxonomic Tools)

1. **कुंजी (Key):** सजीव ओळखण्यासाठी द्वैविक निवडपद्धती
2. **वनस्पती सूची (Herbarium):** वाळवलेले वनस्पती नमुने
3. **प्राणी संग्रहालय (Museum):** प्राण्यांचे साठवलेले नमुने
4. **वनस्पती उद्यान (Botanical Garden):** जिवंत वनस्पतींचे प्रदर्शन
5. **प्राणी उद्यान (Zoological Park):** विविध प्रजातींचे संगोपन

मूलभूत घटक (Basic Units)

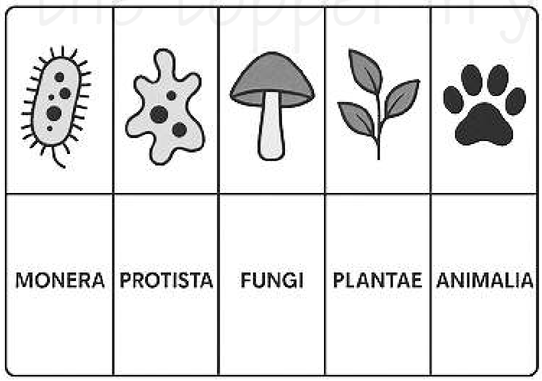
- ➢ **Species (प्रजाती):** वर्गीकरणातील सर्वात लहान व मूलभूत घटक
- ➢ एकाच प्रजातीतील सजीव आपापसांत प्रजनन करू शकतात व फलद्रूप संतती निर्माण करू शकतात.

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **ॲरिस्टॉटल** याने सजीव वर्गीकरणाची सुरुवात केली पण ती अवैज्ञानिक होती.
2. **कार्ल लीनियस (Carl Linnaeus)** यांनी 18व्या शतकात प्रथम वैज्ञानिक पद्धतीने सजीव वर्गीकरण केले व **Binomial Nomenclature** वापरली.
3. आधुनिक टॅक्सॉनॉमीमध्ये **DNA, RNA, प्रथिन संरचना** यांचा वापर होतो.

3. सजीवांचे वर्गीकरण (Classification of Living Organisms)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)



1. **पंचसृष्टी वर्गीकरण पद्धत** म्हणजे सजीवांचे पाच प्रमुख गटांमध्ये वर्गीकरण, जे त्यांच्या पेशींची रचना, पोषण पद्धत, आणि संघटना यावर आधारित असते.
2. **आर.एच. व्हिटेकर (R.H. Whittaker)** यांनी 1969 मध्ये ह्या पद्धतीची मांडणी केली.

Toppers Notes Unleash the topper in you

3. **पंचसृष्टी**:
   - ✓ **मोनेरा (Monera)**
   - ✓ **प्रोटीस्टा (Protista)**
   - ✓ **कवक (Fungi)**
   - ✓ **वनस्पती (Plantae)**
   - ✓ **प्राणी (Animalia)**

1. सृष्टी मोनेरा (Monera)
- ✓ सर्व **एकपेशीय, आदिकेंद्रकी (prokaryotic)** जीव
- ✓ **पेशिअंगे (Organelles)** नसतात
- ✓ काही स्वयंपोषी (Autotroph), काही परपोषी (Heterotroph)
- ✓ उदा. **जीवाणू (Bacteria)**

2. सृष्टी प्रोटीस्टा (Protista)
- ✓ **एकपेशीय, दृश्यकेंद्रकी (eukaryotic)** जीव
- ✓ केन्द्रक आणि कोशिकांग असतात
- ✓ जलचर आणि सूक्ष्मदर्शकात दिसणारे
- ✓ उदा. **अमिबा, पॅरामीशियम, युग्लीना, डायटम्स**

3. सृष्टी कवक (Fungi)
- ✓ बहुपेशीय / काही एकपेशीय
- ✓ **परपोषी (Heterotroph)** – मृत किंवा सजीव पदार्थांवर जगतात
- ✓ पेशिभित्तिका **कायटिन (Chitin)** ची बनलेली असते
- ✓ उदा. **कवक, यीस्ट, मशरूम**

4. सृष्टी वनस्पती (Plantae)
- ✓ सर्व **बहुपेशीय, दृश्यकेंद्रकी, स्वयंपोषी (Autotrophs)**
- ✓ हरितद्रव्य असते, **प्रकाशसंश्लेषण (Photosynthesis)** करतात
- ✓ पेशिभित्तिका **सेल्युलोज (Cellulose)** ची बनलेली असते
- ✓ उदा. **शैवाल(Algae), नेचे, झाडे, गवत**

5. सृष्टी प्राणी (Animalia)
- ✓ सर्व **बहुपेशीय, दृश्यकेंद्रकी, परपोषी (Heterotrophs)**
- ✓ पेशिभित्तिका नसते, हरितद्रव्य नसते
- ✓ **सक्रिय हालचाल**, तंत्रिका प्रणाली
- ✓ उदा. **मानव, कीटक, मासे**

पंचसृष्टींची तुलना

सृष्टी	पेशी प्रकार	पोषण	पेशी संघटना	उदाहरण
मोनेरा	आदिकेंद्रकी	स्वयंपोषी / परपोषी	एकपेशीय	जीवाणू
प्रोटीस्टा	दृश्यकेंद्रकी	दोन्ही	एकपेशीय	अमिबा , युग्लीना
कवक	दृश्यकेंद्रकी	परपोषी	एक/अनेक पेशीय	यीस्ट, मशरूम
वनस्पती	दृश्यकेंद्रकी	स्वयंपोषी	बहुपेशीय	शैवाल, झाडे
प्राणी	दृश्यकेंद्रकी	परपोषी	बहुपेशीय	मानव, कीटक

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. **आर.एच. व्हिटेकर (R.H. Whittaker)** यांनी 1969 मध्ये **पंचसृष्टी वर्गीकरण पद्धत** मांडली.
2. यापूर्वी दोन सृष्टी – वनस्पती आणि प्राणी – अशी वर्गीकरण पद्धत होती.
3. आधुनिक वर्गीकरणात **सूक्ष्मजीव, पेशींचे प्रकार, DNA विश्लेषण** यांचा विचार केला जातो.

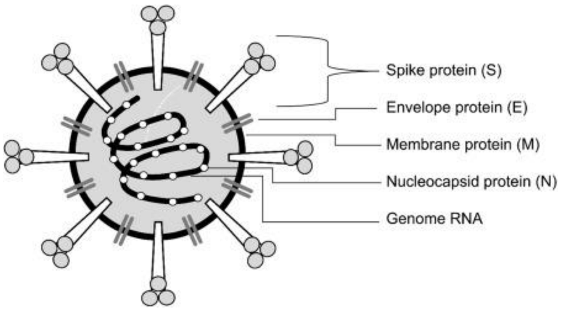
4. अपेशीय जीव (Acellular Organisms)

महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **अपेशीय जीव (Acellular organisms)** म्हणजे असे घटक, जे पारंपरिक पेशींच्या व्याख्येत बसत नाहीत – त्यांच्याकडे पूर्ण पेशी संरचना नसते.
2. यामध्ये प्रामुख्याने दोन प्रकार येतात:
   - ✓ **लायकेन्स (Lichens)**
   - ✓ **विषाणू (Viruses)**

1. लायकेन्स (Lichens)
- ✓ लायकेन्स म्हणजे **शैवाल (Algae)** व **कवक (Fungus)** यांच्यातील **सहजीवन (Symbiotic association)**.
- ✓ **शैवाल अन्न तयार करते** (Photosynthesis), **कवक पाणी व खनिजे साठवते** आणि आधार देते.
- ✓ विविध रंगाचे, खडकांवर, भिंतींवर, झाडांवर आढळतात.
- ✓ **प्रदूषण संवेदनशील** असल्यामुळे हे **पर्यावरणातील प्रदूषण मोजण्याचे निर्देशक ठरतात.**

2. **विषाणू (Viruses)**



- ✓ **जैविक व अजैविक गुणधर्म असलेले सूक्ष्म घटक.**
- ✓ **पेशी नसलेले (Acellular)** पण **जिवंत पेशीमध्ये प्रवेश केल्यावर आपली संख्या वाढवणारे.**
- ✓ फक्त **अनिवार्य परजीवी (Obligate Parasites)** – ते केवळ जिवंत पेशीतच वाढतात.
- ✓ विषाणूची रचना:
    - **DNA किंवा RNA पैकी एकच आनुवंशिक पदार्थ असतो**
    - **Protein (Capsid)** आवरण असते
- ✓ विविध प्रकार: **बॅक्टेरियोफाज (Bacteriophage), इन्फ्लुएंझा, HIV, कोरोना**
- ✓ आजार होवू नये **म्हणून लसीकरण (Vaccination) उपाय** महत्त्वाचे.

लायकेन्स व विषाणू यांची तुलना

वैशिष्ट्य	लायकेन्स (Lichens)	विषाणू (Viruses)
बनावट	शैवाल + कवक यांचे सहजीवन	DNA/RNA + प्रथिन कवच (Capsid)
पेशी आहेत का?	हो, पण दोन वेगवेगळ्या जीवांचे	नाही, पेशीय रचना नाही
गुणाकार (वाढ)	स्वतःहून नाही, वाढ खूप संथ	फक्त जिवंत पेशीत वाढ होते
विशेष	प्रदूषण निर्देशक	आजारकारक, लसीकरण आवश्यक

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

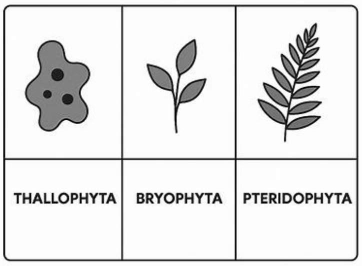
1. **विषाणू** चे प्रथम संशोधन **डिमिट्री इव्हानोवस्की (1892)** यांनी केले.
2. नंतर **स्टॅन्ले (W.M. Stanley)** यांनी तंबाखू मोजॅक विषाणू (Tobacco Mosaic Virus) चा अभ्यास करून विषाणूचे प्रथिनात्मक स्वरूप सिद्ध केले.
3. **COVID-19 महामारी** ने पुन्हा एकदा विषाणूंवरील जागतिक लक्ष वेधले.

Toppersnotes Unleash the topper in you

4 प्रकरण

वनस्पती वर्गीकरण (Classification of Plants)

1. अबीजपत्री (Cryptogams)



महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **अबीजपत्री वनस्पती (Cryptogams)** म्हणजे अशा वनस्पती ज्या **फुलं व बीज तयार करत नाहीत**.
2. या वनस्पती **सर्वात प्राथमिक (Primitive)** व **कमी विकसित** असून बहुधा **ओलसर जागांवर** आढळतात.
3. अबीजपत्री वनस्पतींचे तीन मुख्य गट:
   - ✓ **थैलोफायटा / शैवाल (Thallophyta / Algae)**
   - ✓ **ब्रायोफायटा (Bryophyta)**
   - ✓ **टेरिडोफायटा (Pteridophyta)**

1. थैलोफायटा / शैवाल (Thallophyta / Algae)

- ✓ सर्वात सोप्या रचनेच्या वनस्पती
- ✓ शरीर थॅलससारखे (थैलीसारखे), **खरी मुळे, खोड, पाने नसतात**
- ✓ **स्वयंपोषी (Autotrophic)** – हरितलवकमुळे प्रकाशसंश्लेषण करतात
- ✓ **पाण्यात वाढतात**, काही एकपेशीय, काही बहुपेशीय
- ✓ उदा. **स्पायरोगायरा (Spirogyra)**, **युलोथ्रिक्स (Ulothrix)**, **क्लॅमिडोमोनास (Chlamydomonas)**

2. ब्रायोफायटा (Bryophyta)

- ✓ **जमिनीत उगम पावणाऱ्या पण पाण्यावर अवलंबून असलेल्या** वनस्पती :उभयचर वनस्पती
- ✓ **मुळे नसतात**, पण **रायझॉइड्स** नावाचे मूळसदृश भाग असतात
- ✓ **खरे वाहक ऊतक नसतात**, म्हणून लहान उंची
- ✓ "शेतकऱ्यांचे गवत" असेही म्हणतात
- ✓ उदा. **मॉस (Moss)**, **लिव्हरवॉर्ट (Liverworts)**

3. टेरिडोफायटा (Pteridophyta)

- ✓ **फुलं नसलेल्या पण खऱ्या मुळे, खोड, व पाने असलेल्या** वनस्पती
- ✓ **पहिल्या 'वाहक ऊतक असलेल्या' (vascular)** वनस्पती
- ✓ **बीज नसतात**, **बीजाऐवजी बीजाणूंद्वारे (Spores)** पुनरुत्पादन
- ✓ उदा. **नेचे (Fern)**, **हॉर्सटेल (Equisetum)**, **मर्सिलिया**

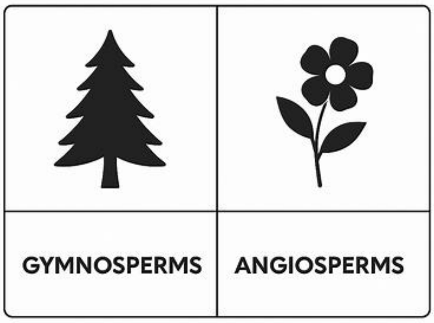
अबीजपत्री गटांची तुलना

गट	शरीररचना	पुनरुत्पादन	स्थल/आवास	उदाहरण
थैलोफायटा	थॅलससारखे, साधे शरीर	बीजाणू	पाणी, ओलसर ठिकाणी	स्पायरोगायरा, क्लॅमिडोमोनास
ब्रायोफायटा	रायझॉइड्स, खोडसदृश भाग	बीजाणू	ओलसर जमीन	मॉस, लिव्हरवॉर्ट
टेरिडोफायटा	मुळे, खोड, पाने – पण फुलं नाहीत	बीजाणू	सावलीतील जमीन	नेचे, मर्सिलिया

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. प्राचीन काळापासून शैवालांचा औषधी, अन्न, आणि जैवविज्ञानात उपयोग केला जात आहे.
2. ब्रायोफायटाचा अभ्यास **Hornworts आणि Liverworts** च्या माध्यमातून सुरू झाला.
3. टेरिडोफायटा हे **प्राचीन काळातील पसरलेले वनस्पती गट** असून पृथ्वीवर सर्वत्र आढळणारे आहेत.

2. बीजपत्री (Phanerogams)



महत्त्वाचे मुद्दे (Key Points)

1. **बीजपत्री वनस्पती (Phanerogams)** म्हणजे अशा वनस्पती ज्या **फुले व बीज तयार करतात**.
2. या वनस्पतींमध्ये खरी **मुळे, खोड, पाने, वाहक ऊती व प्रजनन अवयव** असतात.
3. बीजपत्री वनस्पती दोन प्रमुख गटांमध्ये विभागल्या जातात:
   - ✓ **अनावृत्तबीजी (Gymnosperms)**
   - ✓ **आवृत्तबीजी (Angiosperms)**

1. अनावृत्तबीजी (Gymnosperms)

- ✓ "अनावृत्त" म्हणजे **बीज झाकलेले नसते**, उघडे असते
- ✓ **फुले नसतात**, पण बीजाणू व बीज तयार होतात
- ✓ **कोनासारख्या रचनांमध्ये (Cones)** प्रजनन
- ✓ **वाहक ऊती असतात**
- ✓ उदा. **सायकस (Cycas), पाइन (Pine), देवदार (Cedrus)**

2. **आवृत्तबीजी (Angiosperms)**

- ✓ "आवृत्त" म्हणजे **बीज झाकलेले असते** – फळाच्या आत
- ✓ **फुलधारी वनस्पती** – सर्वसामान्य झाडे, फळे, भाज्या या गटात येतात
- ✓ बीजात **गर्भ** (Embryo) असतो
- ✓ दोन उपगट:
  - **एकदलबीजी (Monocotyledons):** एकच दल (उदा. गहू, तांदूळ)
  - **द्विदलबीजी (Dicotyledons):** दोन दल (उदा. हरभरा, मुळा)

अनावृत्तबीजी व आवृत्तबीजी यांची तुलना

वैशिष्ट्य	**अनावृत्तबीजी (Gymnosperms)**	**आवृत्तबीजी (Angiosperms)**
फुलं	नसतात	असतात
बीज	उघड्यावर, झाकलेले नसते	फळाच्या आत, झाकलेले असते
दल	लागू नाही	एकदल / द्विदल
उदा.	सायकस, पाइन, देवदार	मका, गुलाब, तांदूळ, हरभरा

इतिहास / पार्श्वभूमी (Background / History)

1. बीजपत्री वनस्पतींचा अभ्यास **उद्भव व उत्क्रांतीच्या दृष्टिकोनातून महत्त्वाचा** आहे.
2. **अनावृत्तबीजी** पृथ्वीवर खूप आधीपासून अस्तित्वात असून ते **prehistoric forest** मध्ये मोठ्या प्रमाणात होते.
3. **आवृत्तबीजी** हे **सर्वात प्रगत वनस्पती गट** असून अन्नसाखळीचा पाया आहेत.

Unleash the topper in you