3. ऊतक संगठन

- एक कोशिकीय जीवों में सभी जैविक प्रक्रियाएँ एक कोशिका द्वारा ही की जाती हैं, जबकि बहुकोशिकीय जीवों में अलग-अलग कोशिकाओं के समूह (ऊतक व अंगों) भिन्न-भिन्न कार्य करते हैं।
- कोशिकाओं के ऐसे समूह को जिनकी उत्पत्ति, रचना व कार्य समान हों ऊतक कहते हैं।
- ऊतकों के अध्ययन को औतिकी (Histology) कहते हैं।

पादप ऊतक

(Plant Tissue)

- पौधे का शरीर विभिन्न प्रकार के ऊतकों से बना है। इन ऊतकों को मुख्यत: दो भागों में विभाजित किया जाता है:

  अ) विभाज्योतक (Meristematic Tissue)

  ब) स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

अ) विभाज्योतक (Meristematic Tissue)

- यह मोटाई में वृद्धि करने वाले भाग जैसे प्ररोहाग्र (Shoot tip), मूलाग्र (Root tip) तथा कैंबियम (एधा) में मिलता है। ये कोशिकाएं निरंतर विभक्त होती रहती हैं, और पौधों की लम्बाई और मोटाई को बढ़ातीं हैं।

लक्षण (Character)

1. इनकी कोशिकाएं समान संरचना वाली हैं एवं कोशिका भित्ति (Cell wall) पतली होती है।
2. कोशिकाओं का आकार गोल, अंडाकार होता है।
3. इनके बीच अंत:कोशिकीय (Inter cellular space) स्थान नहीं होते।
4. इनमें पर्याप्त कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) और बड़ा केन्द्रक होता है।
5. इनमें कोई भी रिक्तिका (Vacuoles) नहीं होती हैं।

- विभाज्योतक का मुख्य कार्य कोशिका विभाजन द्वारा निरंतर नई कोशिकाओं का निर्माण करना है।
- यह 3 प्रकार के होते है- शीर्षस्थ, अन्तर्विष्ट तथा पार्श्विक विभाज्योतक ।
- यह मूलाग्र, प्ररोहाग्र, पत्तियों के आधार पर पर्वसंधि के ऊपर तथा नीचे, तथा द्विबीजपत्रीय पौधों में मूल एवं तने के पार्श्व में मिलते हैं।

ब) स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

- स्थायी ऊतक, विभाज्योतक से बनते हैं। इनका आकार निश्चित होता है।
- कोशिकाएं जीवित या मृत, पतली या मोटी भित्ति की होती हैं।
- कोशिकाएं बड़ी एवं रसधानी युक्त साइटोप्लाज्म (Vacuolated Cytoplasm) वाली होतीं हैं।

सरल ऊतक (Simple Tissue)

- सरल ऊतक केवल एक प्रकार की कोशिकाओं के समूह हैं।
- पादपकाय में पाए जाने वाले सरल ऊतक निम्न हैं-
  1. मृदुतक (Parenchyma)
  2. स्थूलकोण ऊतक (Collenchyma)
  3. दृढ़ोतक (Sclerenchyma)

1. मृदुतक (Parenchyma)

- यह पौधे के जड़, तना, पत्तियों, फल-फूल आदि में प्रमुखता से पाया जाता है। इसका आकार प्राय: समान होता है।
- इसकी भित्ति (Cell wall) पतली होती है तथा सैल्यूलोस की बनी होती है।
- कोशिकाएं प्राय: जीवित होती हैं एवं इनमें सघन कोशिका द्रव्य (Dense Cytoplasm) होता है।
- कोशिका के मध्य में एक वृहत रसधानी (Large Vecuole) होती है।

मृदुतक के कार्य (Function of Parenchyma)

1. भोजन का संचय एवं स्वांगीकरण
2. दृढ़ता प्रदान करना
3. रेजिन को संचित करना
4. मृदुतक (Parenchyma) में जब क्लोरोफिल उपस्थित होता है तो उसे क्लोरेंकाइमा (Chlorenchyma) कहते हैं और ये कोशिकाएं भोजन बनाती हैं।

2. स्थूलकोण ऊतक (Collenchyma)

- पौधे के प्रत्येक भाग में सबसे बाहरी कवच एपीडर्मिस (Epidermis) होती है। एपीडर्मिस के ठीक नीचे कोलेनकाइमा होता है।
- यह जीवित कोशिका का बना होता है।
- कोशिका भित्ति पतली होती है परन्तु कोशिका के कोणों पर यह मोटी होती है।
- अंत:कोशिकीय स्थान (Inter Cellular Space) नहीं होते हैं।
- कोशिकाओं का आकार गोल, अंडाकार एवं बहुपृष्ठीय होता है।
- इसमें प्राय: क्लोरोप्लास्ट होते हैं।

कार्य

1. पौधे में लचीलापन और दृढ़ता प्रदान करता है।
2. जब कोलेनकाइमा में हरे वर्णक (क्लोरोप्लास्ट) होते हैं, तब यह शर्करा और मंड (Sugar and Starch) का निर्माण करते हैं।

3. दृढ़ोतक (Sclerenchyma)

- स्कलेरेंकाइमा ऊतक की कोशिकाएं प्राय: लम्बी, पतली लिग्निनयुक्त होती है।
- अंत:कोशिकीय स्थान नहीं - आपस में सटे होने के कारण।
- ये कोशिकाएं प्राय: दोनों सिरों पर नुकीली होती है।
- कोशिका भित्ति के अत्यधिक मोटे होने के कारण कोशिका नगण्य हो जाती है।
- दो निकटवर्ती कोशिकाओं के बीच सुस्पष्ट मध्य पटलिका (Middle lamella) होती है।
- स्क्लेरेंकाइमा कोशिकाएं पौधों में अधिकता में पाए जाते हैं।
- इसका मुख्य कार्य पौधों में **दृढ़ता** (Rigidity) पैदा करना है।
- कोशिका भित्ति में तिरछे क्षेत्र होते हैं, जिन्हे **गर्त** कहते हैं।
- जीव द्रव्य की अनुपस्थिति से कोशिका मृत हो जाती हैं।
- कार्टेक्स, पिथ, कठोर बीजों आदि में **स्कलेरीड** (Scalerid) नामक विशेष कोशिका की परत पाई जाती है, जो अधिक दृढ़ता प्रदान करती है।
- इन कोशिकाओं का कोई निश्चित आकार नहीं होता है, ये मृत होती हैं।
- स्केलेरेंकाइमा (दृढ़ोतक) ऊतक, पादप के बाह्य भागों में रक्षी ऊतकों में रूपान्तरित हो जाते हैं।

रक्षी ऊतक (Protective Tissue)

- ये ऊतक पौधों के बाह्य परत पर स्थित होते हैं।
- यह मोम जैसे पदार्थ **क्यूटिन** (Cutin) से ढ़की होती है।
- ये ऊतक पौधे के भीतरी ऊतकों की रक्षा करते हैं।
- जैसे-जैसे जड़ और तने की आयु बढ़ती जाती है, परिधि पर स्थित एपीडर्मिस के अंदर की कोशिकाएं कॉर्क कोशिकाओं में रूपांतरित हो जाती है।
- इनकी कोशिका भित्ति **सुबेरिन** नामक पदार्थ के जमा होने से बहुत मोटी हो जाती है।
- जाइलम और फ्लोएम को संवहनीय ऊतक भी कहते हैं और ये मिलकर **संवहन बंडल** (Vascular bundle) बनाते हैं।

कॉर्क के कार्य (Function of Cork)

1. कॉर्क अंदर की कोशिकाओं की रक्षा करती है।
2. यह बहुत हल्की एवं अत्यधिक संपीडयनी (Compressive) होती है। इसमें आसानी से आग नहीं लगती।
3. इसका उपयोग रोधन (Insulation), घातरोधन (Shock absorber), एवं खेल के सामान बनाने में किया जाता है।

- रक्षी ऊतक की कोशिकाएं रक्षा कार्य के लिए विशेष स्वरूपों में परिवर्तित हो जाती है, जैसे प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं की भित्तियाँ लिगनिन सुबेरिन जैसे कुछ कार्बनिक पदार्थों के जमा होने से मोटी और जलरोधी हो जाती हैं।
- पौधों में बाह्य त्वचा या एपिडर्मिस कोशिकाओं कें बीच-बीच में छोटे रन्ध्र (Pores) होते हैं, जिन्हें जलरंध्र (Stomata) कहते हैं।
- Stomata के द्वारा पौधे गैसों का आदान-प्रदान एवं **वाष्पोत्सर्जन** करते हैं।

जटिल ऊतक (Complex Tissues)

- जटिल ऊतक, एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं और ये सभी एक साथ मिलकर एक इकाई की तरह कार्य करते हैं।
- जटिल ऊतक जल, खनिज, लवण तथा पौधों द्वारा बनाए गए भोजन को पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाता है।
- जटिल ऊतक दो प्रकार के होते हैं-

1. जाइलम (Xylem)

2. फ्लोएम (Phloem or bast)

जाइलम (Xylem)

- यह चार प्रकार की कोशिकाओं ट्रैकीड्स, वैसल्स या वाहिका, जाइलम पेरेंकाइमा तथा जाइलम स्केलेरेंकाइमा – से मिलकर बना होता है।
- इसमें **वाहिका** (Vessels) सबसे महत्वपूर्ण होती है।
- ये पानी तथा खनिज लवणों को जड़ से पौधों के अन्य भाग तक पहुँचाता है। जाइलम पौधे को दृढ़ता प्रदान करता है।

फ्लोएम (Phloem)

- यह जीवित संवहन ऊतक है।
- यह चालनी नलिका (Sieve tubes), सह-कोशिका (Companion cells), फ्लोएम पैरेंकाइमा तथा फ्लोएम रेशे (Bast Fibres) से मिलकर बनते हैं।
- इसमें सबसे बड़ी चालनी नलिका (Sieve tubes) है।
- इसमें छिद्रित भित्ति होती है जो पत्तियों से भोजन को पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाती है।

जंतु ऊतक (Animal Tissues)

- मनुष्य सहित सभी उच्च कशेरूकी जन्तुओं में चार प्रकार के ऊतक पाए जाते हैं।

1. उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)
2. संयोजी ऊतक (Connective Tissue)
3. पेशीय ऊतक (Muscular Tissue)
4. तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissue)

1. उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)

- यह एक रक्षी अस्तर ऊतक है जो त्वचा, मुँह, आहारनाल तथा फेफड़ों की सतह पर एपिथीलियमी ऊतक से बनी होती है। इस ऊतक की कोशिकओं के आकार और रचना में भिन्नता होती है। इनकी उत्पत्ति एक्टोडर्म, मीजोडर्म एवं एण्डोडर्म आदि परतों से होती है। इनमें रूधिर कोशिकाओं का अभाव होता है।

कार्य

1. ये कोशिकाएं त्वचा की बाह्य परत बनाती हैं एवं अंदर की कोशिकाओं की रक्षा करती हैं।
2. जल तथा अन्य पोषक पदार्थों के अवशोषण में सहायक होती हैं।
3. व्यर्थ पदार्थों के उत्सर्जन में सहायक होती है।
4. स्त्रावण में सहायक।
5. कई नालवत् अंगों में ये श्लेष्म या अन्य तरल पदार्थों के संवहन में सहायता करती है।

2. संयोजी ऊतक

संयोजी ऊतक एक अंग को दूसरे अंग से अथवा एक ऊतक को दूसरे ऊतक से जोड़ता है।

संयोजी ऊतक की विशेषताएं –

- ये शरीर में सबसे अधिक फैले होते हैं तथा शरीर का लगभग 30% भाग इन्हीं का बना होता है। ये प्रत्येक अंग में भीतर तथा बाहर, और विभिन्न अंगों के बीच-बीच में पाए जाते हैं।
- इनकी कोशिकाएं एक आधारभूत पदार्थ, मैट्रिक्स (Matrix), में धंसी होती हैं। इसीलिए कोशिकाएं काफी दूर-दूर होती हैं।
- मैट्रिक्स में दो प्रमुख घटक होते हैं- (i) तन्तु, (ii) एक लसदार पारदर्शक जेली सदृश कोलॉइडल **आधार पदार्थ।**
- कोशिकाएं कई प्रकार की हो सकती हैं। इनमें से कुछ भ्रमणशील होती हैं तथा कुछ निश्चित स्थनों पर स्थानबद्ध।
- तन्तु भी तीन प्रकार के होते हैं- कोलेजनी, रेटीकुली तथा इलास्टिक।
- तन्तुओं सहित समस्त अन्तरकोशिकीय पदार्थ का स्त्रावण मूलत: ऊतक की कोशिकाएं करती हैं।
- संयोजी ऊतक की तीन प्रमुख श्रेणियां होती हैं-

  i) साधारण संयोजी ऊतक,

  ii) तन्तुमय संयोजी ऊतक,

  iii) कंकाल संयोजी ऊतक।

साधारण संयोजी ऊतक

i. **अन्तरालित ऊतक** मैट्रिक्स अर्ध तरल जेली के समान गाढ़ा, मात्रा में अधिक, पारदर्शक, चिपचिपा त्वचा के नीचे, पेशियों के बीच व रक्त वाहिनियों, तन्त्रिकाओं के चारों ओर उपस्थित।

ii. **वसा ऊतक** स्तनधारी की त्वचा के नीचे उपस्थित, अन्तरालित ऊतक जैसी; परन्तु फाइब्रोब्लास्ट कोशिकाओं में वसा बिन्दु एकत्र होकर जुड़ने से एक बड़ा वसा कोश बन जाता है। कार्य: वसा संचित करके भोजन का संग्रह, आघात सहना व

ताप नियन्त्रण।

iii. **वर्णक ऊतक :** इनमें वर्णक कोशिकाएं पाई जाती हैं, जिनमें रंजक कण होते हैं। ये त्वचा की डर्मिस, नेत्रों के रक्त पटल व आइरिस पर स्थित होती हैं।

तन्तुमय संयोजी ऊतक में मैट्रिक्स की मात्रा कम व रेशेदार तन्तुओं की संख्या अधिक होती है। ये दो प्रकार के होते हैं–

i **श्वेत रेशेदार :** रेशे आपस में जुड़े, लोचरहित, कड़े, मजबूत, मैट्रिक्स में फाइब्रोब्लास्ट की कोशिकाएं होती हैं; यही दृढ़ता प्रदान करती हैं; शक्ति व दाब को सहन करता है।

ii **पीत रेशेदार :** पीले शाखित लचीले तन्तु; लचीला **ऊतक**– ऐसे स्थानों पर पाया जाता है जहां लोच की जरूरत होती है, जैसे गर्दन, उंगलियों के पोर।

कंकाल संयोजी ऊतक कंकाल का निर्माण करता है। मैट्रिक्स तथा कोशिकाएं व कभी-कभी रेशे भी पाए जाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं –

i **उपास्थि** (Cartilage) : मैट्रिक्स अर्ध ठोस, कॉण्ड्रिन नामक प्रोटीन का बना, महीन, पतले कोलेजन तन्तुओं के कारण कुछ कड़ापन, मैट्रिक्स में रिक्तिकाएं जिनमें **कॉण्ड्रियोब्लास्ट कोशिकाएं** होती हैं। नाक की Tips और बाह्य कान उपास्थि का बना होता है। यह ऊतक हमारे शरीर में कम होता है शार्क मछली का पूरा अन्त:कंकाल उपास्थि का ही बना होता है।

ii **अस्थि** (Bone) दृढ़; मैट्रिक्स ओसीन नामक प्रोटीन का बना होता है। अस्थि के मैट्रिक्स में प्रचुर मात्रा में कैल्शियम व अन्य अकार्बनिक लवण होते है। जो दृढ़ता प्रदान करते हैं।

संयोजी ऊतक के प्रमुख कार्य इस प्रकार है:–

- ये ऊतक विभिन्न ऊतकों को परस्पर जोड़ते एवं सहारा देते हैं।
- आंतरांगों एवं ऊतकों को आवश्यक लोच, चिकनाहट व दृढ़ता प्रदान करते हैं और धक्कों को सहने की क्षमता देते हैं।
- घायल और संक्रमित स्थानों की सफाई व मरम्मत करके क्षतिपूर्ति करते हैं।
- विषैले पदार्थों, रोगाणुओं व कीटाणुओं को नष्ट करके शरीर को सुरक्षा प्रदान करते हैं।
- हड्डियों और उपास्थि के रूप में शरीर का ढांचा बनाते हैं।
- हड्डियों और पेशियों को जोड़कर गति एवं गमन में सहायता करते हैं।
- रुधिर के रूप में शरीर के विभिन्न भागों में विभिन्न पदार्थों को लाते व ले जाते हैं।

रुधिर (Blood)

- रुधिर एक तरल संयोजी ऊतक है जो परिसंचरण तंत्र में भ्रमण करता है। यह 60% प्लाज्मा (मेट्रिक्स) और 40% रुधिर कणिकाओं का बना होता है।
- स्वस्थ व्यक्ति के शरीर का लगभग 7% भाग रूधिर का ही बना होता है।
- रूधिर कणिकाएँ निम्न प्रकार की होती है :-
  - लाल रूधिर कणिकाएँ (RBC)
  - श्वेत रूधिर कणिकाएँ (WBC)
  - प्लेटलेट्स या थ्राम्बोसाइट्स
- रक्त की उत्पत्ति भ्रूण के मीसोडर्म से होती है। इसका मेट्रिक्स हल्के पीले रंग का होता है। स्वस्थ मनुष्य में यह 5 से 6 लीटर तक पाया जाता है।
- यह शरीर के भार का 7 प्रतिशत होता है।
- यह सरल संयोजी ऊतक है।
- यह हल्का क्षारीय (pH=7.4) होता है।
- रक्त में दो प्रकार के पदार्थ पाए जाते हैं।
  1. प्लाज्मा (Plasma) (मेट्रिक्स)
  2. रूधिराणु (Blood Corpuscles)

1. प्लाज्मा (Plasma)

- रुधिर का 60 प्रतिशत होता है, इसमें 90 प्रतिशत जल होता है व 10 प्रतिशत कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थ होते हैं एवं रुधिर में प्रोटीन, पचे हुए पोषक पदार्थ, हार्मोन्स, उत्सर्जी पदार्थ, एन्जाइम आदि भी पाए जाते हैं।

2. रुधिराणु (Blood Corpuscles)

- रुधिर का 40 प्रतिशत।
- इसके तीन भाग होते हैं –

i) लाल रक्त कोशिकाएं

(Red Blood Carpuscles or Erthrocytes)

- ये केवल कशेरूकी प्राणियों में पाए जाते हैं, इसी में हीमोग्लोबिन (Hb) नामक प्रोटीन पायी जाती है जिसमें लोहा (Fe) पाया जाता है। हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन को शोषित कर **ऑक्सी-हीमोग्लोबिन** (HbO_2) नामक अस्थायी यौगिक बनाता

है, जो विखंडित होकर ऑक्सीजन को मुक्त कर देता है, यही O_2 शरीर के विभिन्न हिस्सों में पहुँचती है और CO_2 को हीमोग्लोबिन वापस कार्बोक्सी-हीमोग्लोबिन के रूप में फेफड़ें (Lungs) तक लाता है।

- स्तनधारियों के RBC के जीवद्रव्य में केन्द्रक (Nucleus) का पूर्ण अभाव होता है। स्तनधारियों में सिर्फ ऊँट के RBC में केन्द्रक पाया जाता है।

ii) श्वेत रूधिराणु (White Blood Carpuscles)

- इसे ल्यूकोसाइट (Leucocyte) भी कहते हैं।
- मनुष्य के शरीर में इसकी संख्या 5 से 9 हजार प्रतिघन मि. ली. तक होती है।
- इसमें 3 प्रतिशत इओसिनोफिल्स होता है
- WBC का मुख्य कार्य प्रतिरक्षा, एलर्जी तथा संवेदनशीलता है।
- **WBC में अन्य पदार्थ-** .5% बेसोफिल्स, 77% न्युट्रोफिल्स, 18% लिम्फोसाइट, (1-3%) मोनासाइट, लिम्फोसाइट WBC का 18 से 20% तक होता है।
- **मोनासाइटस** (Monocytes)- मानव शरीर में जिन स्थानों से कोई जीवाणु या रोगाणु शरीर में प्रवेश करता है, वहाँ पर ये समूह में एकत्रित होकर अपने कूटपादों (Pseudopodia) द्वारा पकड़ लेते हैं एवं उसे नष्ट कर देते हैं।
- WBC, शरीर को रोगी होने से बचाता है।
- ये रूधिर के कुछ विशेष प्रोटीन को प्रतिरक्षियों (Antibodies) में परिवर्तित कर देते हैं।

iii) रुधिर प्लेटलेट्स या थ्राम्बोसाइट्स
(Blood Plateletes or Thromobocytes)

- यह केवल **स्तनधारी वर्ग** के रक्त में पायी जाती है।
- इसका मुख्य कार्य शरीर के कट या चोट लग जाने पर रक्त के बहाव को रोकना। यह रक्त का थक्का बनाने में मदद करती है।
- रक्त में फाइब्रिनोजेन एवं प्रोथ्रोम्बिन नामक दो प्रोटीन पाए जाते हैं, जिसका निर्माण यकृत में होता है, यह रक्त का थक्का जमने में सहायक होता है।
- एन्टी-प्रोथ्रोम्बिन या हिपैरिन, प्रोथ्रोम्बिन को निष्क्रिय बनाये रखता है। यही कारण है कि रक्त वाहिनी नलिकाओं में रक्त नहीं जमता है।

रुधिर वर्ग (Blood Group)

- सर्वप्रथम **लैण्ड स्टीनर** ने 1909 में रुधिर वर्ग की जानकारी दी। इन्होंने रूधिर को इसके एण्टीजन - एण्टीबॉडी प्रतिक्रिया के आधार पर चार समूहों में विभक्त किया।

1. ग्रुप A
2. ग्रुप B
3. ग्रुप AB
4. ग्रुप O

1. **Blood Group A**- खोज- **कार्ल लैण्ड स्टीनर**
   इसमें Antibody-b तथा Antigen A होता है
2. **Blood Group B-** खोज- **कार्ल लैण्ड स्टीनर**
   इसमें Antibody-a तथा Antigen B होता है।
3. **Blood ग्रुप AB-** इसमें Antibody अनुपस्थित तथा Antigen A तथा Antigen B होता है। इस Group का व्यक्ति किसी भी Group का रूधिर ले सकता है इसलिए इसे **'सर्वग्राही ब्लड ग्रुप'** (Universal Blood Receipient) कहा जाता है।
4. **Blood Group O-** खोज- **डी कास्टेलो** एवं **स्टली**
   इसमें Antibody A तथा Antibody B उपस्थित तथा Antigen अनुपस्थित होता है इस ग्रुप का व्यक्ति किसी को भी Blood दे सकता है।, इसलिये इसे **सर्वदाता ग्रुप** (Universal Blood Donor) भी कहा जाता है।

क्र.	रक्त वर्ग	एन्टीजन (RBC में)	एन्टीबाडी प्लाज्मा
1.	A	A	b
2.	B	B	a
3.	AB	A एवं	कोई एन्टीबॉडी नहीं
4.	O	कोई एन्टीजन नहीं	a एवं b

- रक्त में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है, जबकि लसिका में कम होती है।

आर.एच. कारक
(Rh Factor)

- सन् 1940 में **कार्ल लैण्डस्टीनर** तथा **ए. एल. वीनर** ने रक्त

में एक अन्य प्रकार के एन्टीजन का पता लगाया। चूँकि इस एन्टीजन का पता सबसे पहले रीसस बन्दरों में लगा था, इसलिए इसे **'Rh'** नाम दिया गया। जिस व्यक्ति के रक्त में यह एण्टीजन उपस्थित होता है, उसे Rh(+Ve) तथा जिसमें यह एण्टीजन अनुपस्थित होता है, उसे Rh(-Ve) कहते हैं।

- यदि Rh(-Ve) व्यक्ति को Rh(+Ve) रक्त वर्ग के व्यक्ति का रक्त दिया जाए तो Rh(-Ve) वाले व्यक्ति की मृत्यु की संभावना भी हो सकती है, क्योंकि Rh+ रक्त पहुँचने पर, Rh(-) व्यक्ति के शरीर में एन्टीबॉडी बनना प्रारम्भ हो जायेगा, इसलिए रक्त के आदान-प्रदान में Rh factor की भी जाँच की जाती है।
- पूरे विश्व में सर्वाधिक लोग **''ओ+''** रक्त वर्ग के हैं, जबकि भारत में लगभग 97 प्रतिशत लोग Rh(+Ve) रक्त वर्ग के हैं।
- यदि पिता का रक्त Rh(+Ve) हो तथा माता का रक्त Rh(-Ve) हो तो जन्म लेने वाले शिशु की मृत्यु गर्भावस्था में ही अथवा जन्म के तुरन्त बाद हो जाती है। इस रोग को एरिथ्रोब्लास्टोसिस फटेलिस्ट (Erthroblastosis fetalis) कहते हैं।
- रक्त परिसंचरण की खोज **विलियम हार्वे** ने की थी।

रक्त की कार्य प्रणाली

1. O_2 का परिवहन।
2. CO_2 का परिवहन।
3. हार्मोन्स का परिवहन।
4. तापक्रम का नियंत्रण।
5. रोगों से प्रतिरक्षा करना।
6. रक्त का थक्का न बनने देना।

3. पेशीय ऊतक (Muscle Tissue)

- पेशी कोशिकाओं में उपस्थित संकुचनशील प्रोटीन में संकुचन एवं प्रसार होने से अंगों में गति होती है।
- पेशीय ऊतक तीन प्रकार के होते हैं-

i) **रेखित पेशी** (Striated muscle or Striped muscular tissue कंकाल पेशी या ऐच्छिक पेशी)

ii) **अरेखित पेशी** (Unstriated muscle or Unstriped muscular tissue चिकनी पेशी या अनैच्छिक पेशी)

iii) **हृदयक पेशी** (Cardiac muscle)

1. रेखित पेशी या कंकाल पेशी

- कंकाल पेशी, हड्डियों के साथ जुड़ी होती है और शरीर को गति प्रदान करने में सहायक होती है।
- ये पेशियाँ हमारी इच्छानुसार कार्य करती हैं इसलिए इसे ऐच्छिक पेशी (Voluntary muscles) भी कहते हैं। हमारे शरीर का 40% भाग इसी पेशी का बना है।

लक्षण (Character)

1. इसकी कोशिकाएं लंबी और बेलनाकार होती है और अशाखित (Unbranched) होती है।
2. इन पर हल्के एवं गहरे रंग के बैण्ड पाये जाते हैं। जो क्रमानुसार (एकान्तर क्रम में) उपस्थित होते हैं इसलिए उन्हें **रेखित पेशी** कहते हैं।
3. बहुत सारे केन्द्रक जो पेशी के बाहरी ओर स्थित होते हैं।

2. अरेखित पेशी या चिकनी पेशी

- हमारे शरीर के अंदर आमाशय, आंत, मूत्राशय वाहिनी व श्वासनली आदि अंगो की भित्ति में होती है। ये पेशियां कभी भी अस्थियों से जुड़ी नहीं होती हैं। इसलिए इसे अकंकाली पेशी भी कहते हैं।

लक्षण (Character)

1. कोशिकाएं लंबी एवं दोनों सिरों पर पतली।
2. कोशिका के अंदर मध्य भाग में स्थित केवल एक केन्द्र होता है। इसके चारों ओर अल्प सारको-प्लाज्म पाया जाता है।
3. पेशी के आर-पार कोई पट्टी या बैण्ड नहीं होती, अत: इन्हें **अरेखित पेशी** कहते हैं।

3. हृदयक पेशी

- यह पेशी केवल हृदय की दीवार में होती है। इन्ही के संकुचन तथा शिथिलन से हृदय गति करता है। संरचना की दृष्टि से ये रेखित पेशियों से व कार्य में अरेखित पेशियों से मिलती है। लगातार कार्यशील होने के कारण ये ATP की काफी ऊर्जा खर्च करती है।

लक्षण (Character)

1. पेशी के आर-पार बैण्ड हल्के होते हैं।
2. प्रत्येक कोशिका के मध्य प्राय: एक तथा कभी-कभी दो केन्द्रक होते हैं।
3. बेलनाकार तथा शाखित।
4. यह हृदय में लयबद्ध संकुचन एवं प्रसार कराती है, इसी से शरीर में रक्त का परिवहन होता है।

4. तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissue)

- मस्तिष्क, मेरूरज्जु (Spinal Cord) तंत्रिकाएँ, तंत्रिका ऊतक से बनी होती है
- तंत्रिका ऊतक की कोशिकाओं को न्यूरॉन कहते हैं जो संदेशवाहक का कार्य करती हैं।

न्यूरॉन के प्रमुख भाग हैं

(Main Part of Neuron or Nerve Cell)

1. कोशिका काय (Cell Body or Cyton) जिसमें एक केन्द्रक तथा कोशिका द्रव्य होता है, इसमें निसिल्स कण (Nissils Granules) रहते हैं।
2. कोशिका-काय से न्यूरॉन के एक से अधिक निकले हुए पतले तंतु प्रवर्ध (Process) डेंड्राइटस कहलाते हैं। डेंड्राइट तंत्रिका कोशिका के दोनों ओर से निकलते हैं, इनमें निसिल्स कण पाये जाते हैं।
3. कोशिका-काय या साइटन से प्रारंभ होकर एक बहुत पतली एवं लम्बी तंत्रिका प्रक्रिया (Nerve Processess) मिलती है। यह एक न्यूरॉन से दूसरे न्यूरॉन तक संदेशवाहक का कार्य करता है जिसे **एक्सॉन** (AXON) कहते हैं।

- एक कोशिका का डेन्ड्राइट, दूसरी तंत्रिका कोशिका के एक्सॉन से विशिष्ट बंधों द्वारा जुड़े होते हैं ये बंध युग्मानुबंध (Synopse) कहलाते हैं।

तंत्रिका आवेग का संवहन

न्यूरॉन में एक ओर से दूसरी ओर सिनैप्स के ऊपर से।

न्यूरॉन में एक ओर से दूसरी ओर

- **तंत्रिका**-तंतू में से तंत्रिका-आवेग का संचरण **विद्युत-रसायन** विधि से होता है। यह संचरण उस प्रकार का नहीं होता जैसा कि किसी तार के भीतर से विद्युत-धारा के प्रवाहित होने में इलेक्ट्रानों का प्रवाह होता है, अपितु यह विध्रुवीकरण (depolarisation) की तरंग के रूप मे चलता जाता है।
- सामान्य (विश्रामी) अवस्था में तंत्रिका तंतु के बाहर की ओर (+) धन चार्ज बना होता है। उस अवस्था को ध्रुवीकृत (polarised) कहते हैं। यह ध्रुवीकरण बाहर की ओर Na^+ आयनों की अधिक संख्या होने के कारण होता है। यह अवस्था इसलिए बनी रहती है क्योंकि आयनो को लगातार अंदर से बाहर की ओर को धकेला जाता रहता अर्थात पंप किया जाता रहता है (सक्रिय अभिगमन, active transport)
- उत्तेजित होने पर (यांत्रिक, विद्युतीय, रासायनिक अथवा ऊष्मा आदि के उद्दीपन के द्वारा) उस स्थल पर ऐक्सॉन-झिल्ली Na+ आयनों के लिए अधिक पारगम्य हो जाती है और ये आयन भीतर को आने लगते है जिससे वहाँ ध्रुवीकरण समाप्त हो जाता है (विद्युवीकरण, depolarisation) इसके फलस्वरूप स्थानिक तौर पर झिल्ली के भीतर की दिशा धन (पॉज़िटिव) हो जाती है तथा बाहर की दिशा ऋण (नेगेटिव)।
- अब विध्रुवीकरण का यह बिंदु झिल्ली के सहवर्ती क्षेत्र के लिए स्वयं एक उद्दीपन बन जाता है और अब यह अगला क्षेत्र ध्रुवीकृत हो जाता है।
- इसी बीच पहला क्षेत्र पुनर्ध्रुवीकृत (repolarised) हो जाता है क्योंकि एक ''सोडियम पोटैशियम पंप'' Na+ आयनों को सक्रिय अभिगमन के द्वारा पुनः झिल्ली के बाहर की ओर पहुँचा देता है।
- वह छोटी अवधि (0.001-0.883 सेकंड) जो पुनर्ध्रुवीकरण के लिए चाहिए, अनुत्तेजन अवधि (refractory period) कहलाती है, इस अवधि के दौरान तंतु के भीतर कोई अन्य आवेग संचरित नहीं हो सकता।

सिनैप्स के ऊपर से

- **सिनैप्स** उस संपर्क बिंदु को कहते हैं जो एक न्यूरॉन के ऐक्सॉन की अंत्य शाखाओं एवं दूसरे न्यूरॉन के डेंड्राइटों के बीच बनता है।
- तंत्रिका-तंतु में से गुज़रता हुआ आवेग या तो अपने लक्ष्य (पेशी) में पहुंचता है जहाँ ऐक्सॉन की अंत्य शाखाएँ पेशी को उत्तेजित करती हैं जिससे पेशी संकुचित होती है या वह एक अन्य न्यूरॉन के डेंड्राइटों के साथ बनने वाला मिलन बिंदु है जो, सिनैप्स (synapse) कहलाता है।
- सिनैप्स के ऊपर से आवेग का संचरण एक रासायनिक प्रक्रिया होती है। जब कोई आवेग ऐक्सॉन के अंतिम सिरों पर पहूंचता है तब वहां से एक रसायन ऐसीटिल कोलीन (acetyl choline) (अथवा ऐड्रीनलीन, adrenalinel) निकलता है जो आगे अगले न्यूरॉन के डेंड्राइटों में उत्तेजना पैदा करके वहाँ से एक नए आवेग की शुरूआत कर देता है। एक एंज़ाइम **कोलीनेस्टरेज़** (cholinesterase) शीघ्र ही इस रसायन को विघटित कर देता है जिससे सिनैप्स अगले संचरण के लिए पुनः तैयार हो जाता है।