પ્રકરણ 7

પ્રાણીઓમાં રચનાકીય આયોજન (Structural Organisation in Animals)

7.1 પ્રાણી પેશીઓ
7.2 અંગ અને અંગતંત્ર
7.3 અળસિયું
7.4 વંદો
7.5 દેડકો

તમે આગળના પ્રકરણમાં પ્રાણી સૃષ્ટિના વિશાળ વિવિધતા ધરાવતા એકકોષીય તેમજ બહુકોષીય સજીવોનો અભ્યાસ કર્યો, એકકોષી સજીવોમાં બધાં જ કાર્યો જેવા કે પાચન, શ્વસન, તથા પ્રજનન એક જ કોષ દ્વારા સંપન્ન થાય છે. બહુકોષી સજીવોના જટિલ શરીરમાં ઉપરની મૂળભૂત પ્રક્રિયાઓ જુદા જુદા કોષોના સમૂહ દ્વારા વ્યવસ્થિત રૂપે પૂર્ણ થાય છે. સરળ પ્રાણી જળવ્યાળ (હાઈડ્રા)નું શરીર જુદા જુદા પ્રકારના કોષોનું બનેલ હોય છે. જેમાં પ્રત્યેક પ્રકારોમાં કોષોની સંખ્યા હજારોમાં હોય છે. મનુષ્યનું શરીર અબજો કોષોનું બનેલ હોય છે. જે વિભિન્ન કાર્યોને પૂર્ણ કરે છે. આ કોષો શરીરમાં એક સાથે કેવી રીતે કામ કરે છે ? બહુકોષી સજીવોમાં સમાન કોષોનો સમૂહ આંતરકોષીય ઘટકો સાથે એક ચોક્કસ કાર્ય કરે છે. કોષોનું આવું સંગઠન **પેશી** કહેવાય છે.

તમને આશ્ચર્ય થશે કે બધા જટિલ પ્રાણીઓનું શરીર માત્ર ચાર પ્રકારની મૂળભૂત પેશીઓનું બનેલ હોય છે. આ બધી પેશીઓ એક ચોક્કસ માત્રા અને ભાતમાં સંગઠિત થઈને અંગોનું નિર્માણ કરે છે, જેમ કે જઠર, ફેફસાં, હૃદય અને મૂત્રપિંડ. જ્યારે બે કે બેથી વધુ અંગો તેમની ભૌતિક અને / કે રાસાયણિક આંતર ક્રિયા દ્વારા નિશ્ચિત કાર્યો કરવા સાથે મળીને અંગતંત્રનું નિર્માણ કરે છે. દા.ત., પાચનતંત્ર, શ્વસનતંત્ર વગેરે. સમગ્ર શરીરની જૈવિક ક્રિયાઓ કોષો, પેશીઓ, અંગ અને અંગતંત્રમાં શ્રમવિભાજન દ્વારા પૂર્ણ થાય છે અને પૂર્ણ એવી રીતે થાય છે કે જે શરીરને જીવંત રાખવા માટે યોગદાન પૂરું પાડે છે.

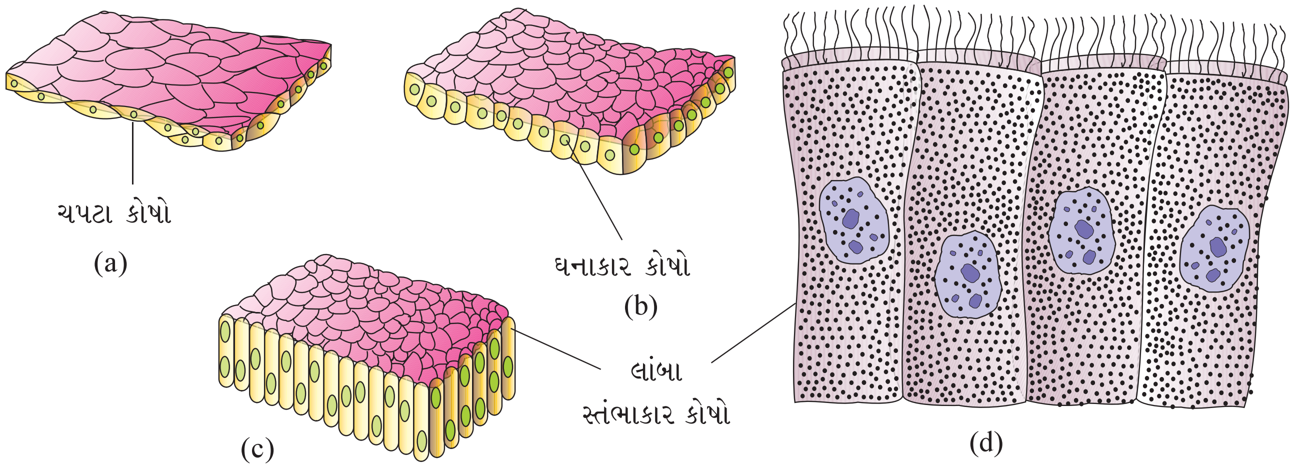
7.1 પ્રાણી પેશીઓ (Animal Tissues)

કોષોના કાર્યોને અનુલક્ષીને તેની રચના બદલાતી રહે છે. તેથી પેશીઓ જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે અને મુખ્યત્વે ચાર પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે : (i) અધિચ્છદીય પેશી (ii) સંયોજક પેશી (iii) સ્નાયુ પેશી (iv) ચેતાપેશી.

7.1.1 અધિચ્છદીય પેશી (Epithelial Tissue)

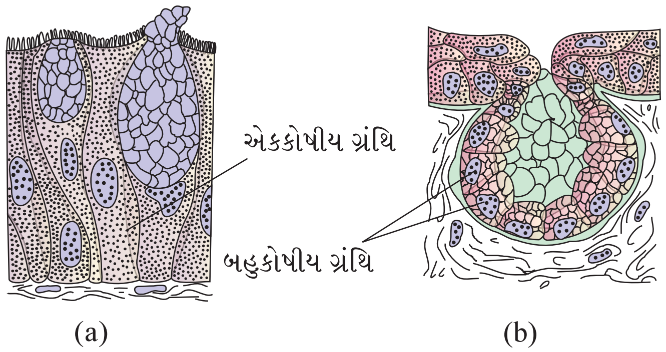
આપણે સામાન્ય રીતે અધિચ્છદીય પેશીને અધિચ્છદ કહીએ છે. આ પેશીમાં એક મુક્ત સપાટી હોય છે જે દેહજળ અથવા બાહ્ય વાતાવરણના સંપર્કમાં રહે છે અને આ રીતે શરીરનાં કેટલાક ભાગોને આવરણ અથવા અસ્તર પૂરું પાડે છે. ઓછું આંતરકોષીય આધારક ધરાવતા કોષો સઘન ગોઠવણી દર્શાવે છે. અધિચ્છદીય પેશી બે પ્રકારની હોય છે. જેમ કે **સરળ અધિચ્છદ** અને **સંયુક્ત અધિચ્છદ.** સરળ અધિચ્છદના કોષો એકસ્તરીય ગોઠવણી ધરાવે છે અને દેહ ગુહાઓ, વાહિનીઓ અને નલિકાઓના અસ્તર તરીકે વર્તે છે. સંયુક્ત અધિચ્છદ બે કે બેથી વધુ સ્તરીય ગોઠવણી ધરાવે છે અને તેનું કાર્ય રક્ષણાત્મક હોય છે જેમ કે આપણી ત્વચા.

કોષોના રચનાત્મક રૂપાંતરણના આધારે સરળ અધિચ્છદ પેશીને ત્રણ પ્રકારમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. જેમ કે, (i) લાદીસમ, (ii) ઘનાકાર, (iii) સ્તંભાકાર (આકૃતિ 7.1).



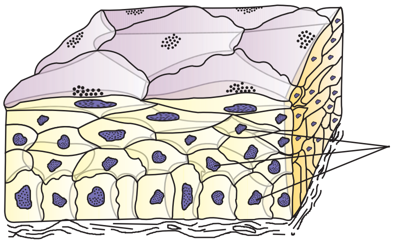
આકૃતિ 7.1 : સરળ અધિચ્છદ : (a) લાદીસમ (b) ઘનાકાર (c) સ્તંભાકાર
(d) પક્ષ્મો ધરાવતાં સ્તંભાકાર કોષો

અનિયમિત કિનારી ધરાવતા ચપટાં કોષોના એક પાતળાં સ્તરથી **લાદીસમ અધિચ્છદ પેશી** બનેલી છે. આ પેશી રુધિરવાહિનીઓની દીવાલ, ફેફસાંનાં વાયુકોષ્ઠોમાં જોવા મળે છે જે પ્રસરણ સીમા તરીકેનું કાર્ય કરે છે. **ઘનાકાર અધિચ્છદ** એકસ્તરીય ઘનાકાર કોષોની બનેલ હોય છે. આ સામાન્યતઃ ગ્રંથિઓની નલિકાઓ, મૂત્રપિંડમાં મૂત્રપિંડ નલિકા (Nephron)ના નલિકાકાર ભાગોમાં જોવા મળે છે. તેનું મુખ્ય કાર્ય સ્રાવ અને શોષણનું છે. મૂત્રપિંડમાં મૂત્રપિંડ નલિકાના નિકટવર્તી ગૂંચળામય નલિકા(PCT)ની અધિચ્છદ સપાટી પર સૂક્ષ્માંકુરો હોય છે. **સ્તંભાકાર અધિચ્છદ** લાંબા અને પાતળા કોષોના એકસ્તરથી બનેલ હોય છે. તેમના કોષકેન્દ્રો તલસ્થ ભાગે હોય છે. તે મુક્ત સપાટી સૂક્ષ્માંકુરો ધરાવી શકે છે. તે જઠર અને આંતરડાની અંતઃસ્થ સપાટી (અસ્તર) પર જોવા મળે છે અને તે સ્રાવ તથા શોષણમાં મદદ કરે છે. જો ઘનાકાર અથવા સ્તંભાકાર કોષોની મુક્ત સપાટી પક્ષ્મો ધરાવતી હોય તો તેને **પક્ષ્મલ અધિચ્છદ** કહે છે (આકૃતિ 7.1 d). તેનું કાર્ય સૂક્ષ્મકણો અથવા શ્લેષ્મને ચોક્કસ દિશામાં ધકેલવાનું હોય છે. તે મુખ્યતઃ શ્વાસવાહિકાઓ તથા અંડવાહિની જેવા પોલા અંગોની અંતઃ સપાટી પર જોવા મળે છે.



આકૃતિ 7.2 : ગ્રંથિમય અધિચ્છદ : (a) એકકોષીય (b) બહુકોષીય

કેટલાક સ્તંભાકાર અથવા ઘનાકાર કોષો સ્રાવ કરવા માટે વિશિષ્ટ રીતે રૂપાંતરણ પામે છે અને તેઓને **ગ્રંથિલ અધિચ્છદ** કહે છે (આકૃતિ 7.2). તેઓ મુખ્યત્વે બે પ્રકારની હોય છે. જેમ કે એકકોષીય કે જે છૂટાછવાયા ગ્રંથિલ કોષોની બનેલ હોય છે (અન્નમાર્ગના ગોબ્લેટ કોષો), અને બહુકોષીય કે જે કોષોનાં સમૂહથી બને છે (લાળ ગ્રંથિ). સ્રાવના નિકાલના પ્રકારના આધારે ગ્રંથિઓને બે પ્રકારમાં વહેંચવામાં આવે છે. જેમ કે, **બાહ્યસ્રાવી** અને **અંતઃસ્રાવી** ગ્રંથિઓ. બાહ્યસ્રાવી ગ્રંથિ શ્લેષ્મ, લાળ, કર્ણમીણ, તેલ, દૂધ, પાચક ઉત્સેચકો અને અન્ય કોષીય નીપજોનો સ્રાવ કરે છે. આ બધી નીપજો વાહિનીઓ તથા નલિકાઓના માધ્યમ દ્વારા નિકાલ પામે છે. તેનાથી વિપરિત અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ વાહિનીઓ ધરાવતી નથી. તેની નીપજને અંતઃસ્રાવો કહે છે, જે ગ્રંથિમાંથી સીધા તરલમાં સ્ત્રવિત થાય છે.



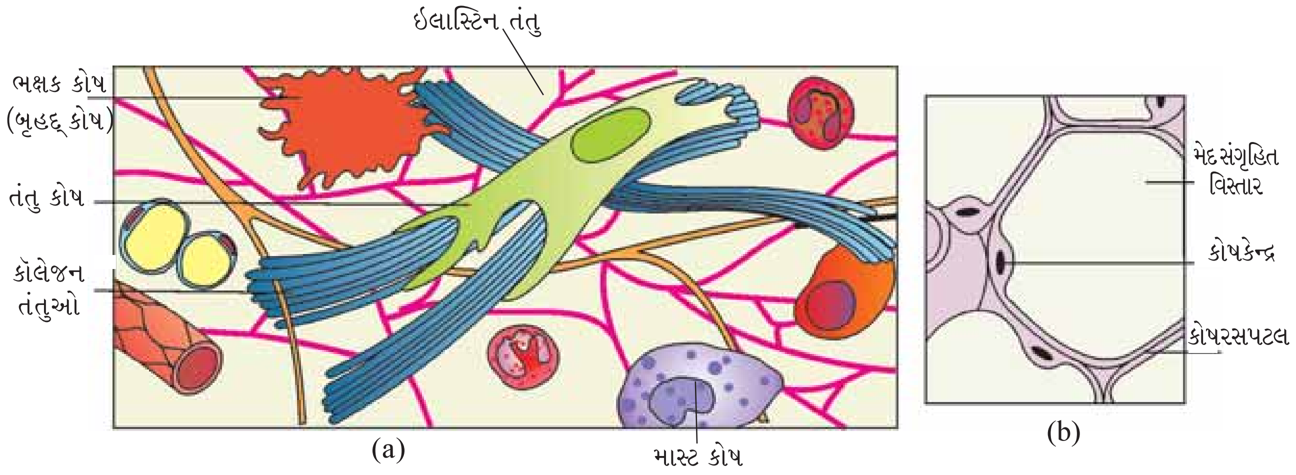
આકૃતિ 7.3 : સંયુક્ત અધિચ્છદ

સંયુક્ત અધિચ્છદ એક કરતાં વધારે સ્તર (બહુસ્તરીય)ની બનેલ હોય છે અને આથી સ્રાવ અને શોષણમાં તેની ભૂમિકા સીમિત હોય છે (આકૃતિ 7.3). તેનું મુખ્ય કાર્ય રાસાયણિક અને યાંત્રિક તાણ સામે રક્ષણ પૂરું પાડવાનું હોય છે. તે ત્વચાની શુષ્ક સપાટી, મુખગુહાની ભીની સપાટી, કંઠનળી, લાળ ગ્રંથિઓ અને સ્વાદુપિંડ નલિકાઓની અંતઃ સપાટીને આવરિત કરે છે.

આ અધિચ્છદના બધા જ કોષો એકબીજા સાથે ઓછા આંતરકોષીય પદાર્થો દ્વારા જોડાયેલા રહે છે. લગભગ બધી પ્રાણી પેશીઓમાં કોષોના વિશિષ્ટ જોડાણ વ્યક્તિગત કોષોને રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક જોડાણ પ્રદાન કરે છે. અધિચ્છદ અને અન્ય પેશીઓમાં ત્રણ પ્રકારના કોષીય જોડાણ જોવા મળે છે, જેમ કે દૃઢ, અભિલગ્ન અને અવકાશી જોડાણ. **દૃઢ જોડાણ** પદાર્થોને પેશીની બહાર નીકળતા અટકાવે છે. **અભિલગ્ન જોડાણ** પાસ પાસેના કોષોને એકબીજાથી જોડવાનું કામ કરે છે. **અવકાશી જોડાણ** કોષોના કોષીય દ્રવ્યને એકબીજા સાથે જોડીને આયનો તથા નાનાં અણુઓ તેમજ કેટલીક વાર બૃહદ્ અણુઓને ત્વરિત સ્થળાંતરણ માટે અનુકૂળતા પૂરી પાડે છે.

7.1.2 સંયોજક પેશી (Connective Tissue)

જટિલ પ્રાણીઓનાં શરીરમાં સંયોજક પેશી વિસ્તૃત રૂપે ફેલાયેલ હોય છે. સંયોજક પેશીનું નામ શરીરની અન્ય પેશીઓ અને અંગોને એકબીજા સાથે જોડવા તથા અવલંબનના આધારે આપવામાં આવ્યું છે. સંયોજક-પેશીમાં શિથિલ પેશીથી લઈને વિશેષ પ્રકારની પેશીઓમાં કાસ્થિ, અસ્થિ, મેદપૂર્ણ તથા રુધિરનો સમાવેશ થાય છે. રુધિર સિવાય બધી જ સંયોજક પેશીના કાષો રચનાત્મક પ્રોટીનના તંતુ સ્રવિત કરે છે જેને કૉલેજન



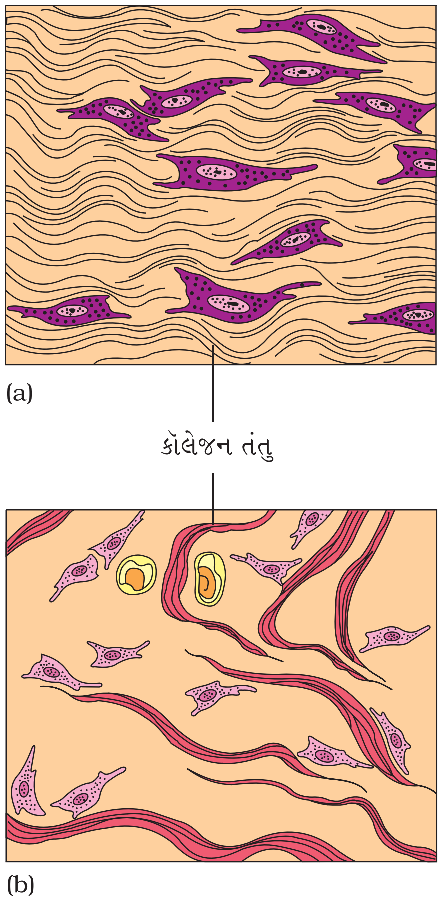
આકૃતિ 7.4 : શિથિલ સંયોજક પેશી (a) તંતુ ઘટક પેશી (b) મેદપૂર્ણ પેશી

અથવા ઈલાસ્ટિન કહે છે. તંતુઓ પેશીઓને મજબૂતાઈ, સ્થિતિસ્થાપકતા અને લચીલાપણું પ્રદાન કરે છે. આ કોષો રૂપાંતરિત પોલિસેકેરાઇડ્સનો સ્રાવ પણ કરે છે કે જે કોષો અને તંતુઓની વચ્ચે જમા થઈને મેટ્રિક્સ(આધારક દ્રવ્યો) તરીકે વર્તે છે. સંયોજક પેશીને ત્રણ પ્રકારોમાં વગીકૃત કરવામાં આવેલ છે :

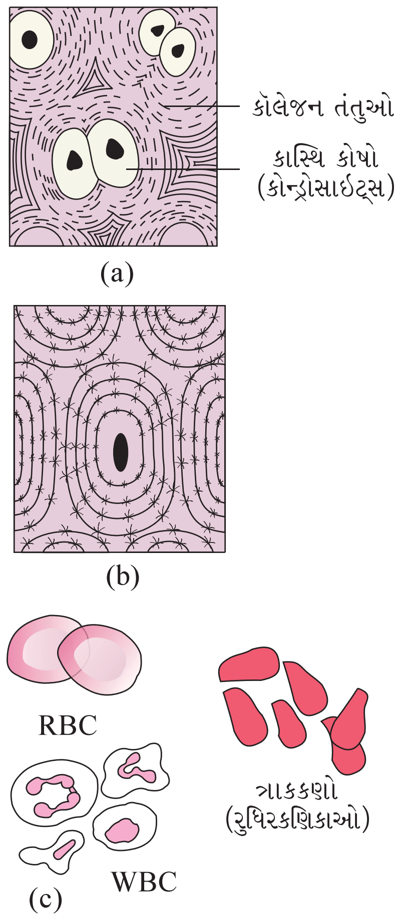
(i) શિથિલ સંયોજક પેશી (ii) સઘન સંયોજક પેશી અને
(iii) વિશિષ્ટ સંયોજક પેશી.

શિથિલ સંયોજક પેશીમાં કોષો તેમજ તંતુઓ એકબીજા સાથે અર્ધતરલ આધારક પદાર્થમાં શિથિલતાથી ગોઠવાયેલા હોય છે. દા.ત., **તંતુઘટક પેશી** કે જે ત્વચાની નીચે આવેલ હોય છે (આકૃતિ 7.4). ઘણી વખત તે અધિચ્છદ પેશી માટે આધારકીય માળખાનું કાર્ય કરે છે. તે તંતુકોષો (કોષો કે જે તંતુઓનું નિર્માણ કરે છે), બૃહદ્ કોષો (ભક્ષક કોષો) અને માસ્ટ કોષો ધરાવે છે. **મેદપૂર્ણ પેશી** બીજી શિથિલ સંયોજક પેશી છે. જે મુખ્યત્વે ચામડીની નીચે આવેલી હોય છે. આ પેશીના કોષો મેદના સંગ્રહ માટે વિશિષ્ટીકરણ પામેલ હોય છે, જે વધારાના પોષક પદાર્થો કે જે ત્વરિત રીતે ઉપયોગમાં લેવાતાં નથી તે મેદમાં રૂપાંતરણ પામે છે અને આ પેશીમાં સંગ્રહિત થાય છે.

સઘન સંયોજક પેશીમાં તંતુ તેમજ તંતુ કોષો સઘન રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે. તંતુઓની ગોઠવણી નિયમિત અને અનિયમિત ભાત દર્શાવે છે અને તેને **સઘન નિયમિત** અને **સઘન અનિયમિત પેશી** કહે છે. સઘન નિયમિત સંયોજક પેશીઓમાં સમાંતર તંતુઓના ગુચ્છાની વચ્ચે કૉલેજન તંતુઓ હરોળમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. સ્નાયુબંધ કે જે કંકાલ સ્નાયુઓને હાડકાં સાથે જોડે છે અને અસ્થિબંધ કે જે એક હાડકાંને બીજા સાથે જોડે છે તે તેનું ઉદાહરણ છે. સઘન અનિયમિત સંયોજક પેશીમાં તંતુકોષો અને ઘણા બધા તંતુઓ (મુખ્યત્વે કૉલેજન) વિવિધ



આકૃતિ 7.5 : સઘન સંયોજક પેશી :
(a) સઘન નિયમિત,
(b) સઘન અનિયમિત



આકૃતિ 7.6 : વિશિષ્ટ સંયોજક પેશી :
(a) કાસ્થિ (b) અસ્થિ
(c) રુધિર

ગોઠવણી દર્શાવે છે (આકૃતિ 7.5). આ પેશી ત્વચામાં આવેલી છે. કાસ્થિ, અસ્થિ અને રુધિર **વિશિષ્ટીકરણ પામેલ સંયોજક પેશીઓ** છે.

કાસ્થિનું આંતરકોષીય દ્રવ્ય કઠણ, સ્થિતિસ્થાપક અને દબાણ સામે પ્રતિરોધી હોય છે. આ પેશીના કોષો (કોન્ડ્રોસાઇટ્સ) સ્વયં સ્રાવિત આધારકમાં નાની ગુહાઓમાં બંધ સ્વરૂપે હોય છે (આકૃતિ 7.6 a). પૃષ્ઠવંશી ભ્રૂણમાં જોવા મળતી મોટા ભાગની કાસ્થિઓ પુખ્ત અવસ્થામાં અસ્થિ સ્વરૂપે પ્રતિસ્થાપિત થઈ જાય છે. કાસ્થિ નાકનો ટોચનો ભાગ, બાહ્ય કર્ણ જોડાણ (કર્ણ પલ્લવ) કરોડ સ્તંભના પાસપાસેના અસ્થિઓની વચ્ચે તથા પગમાં અને હાથમાં જોવા મળે છે.

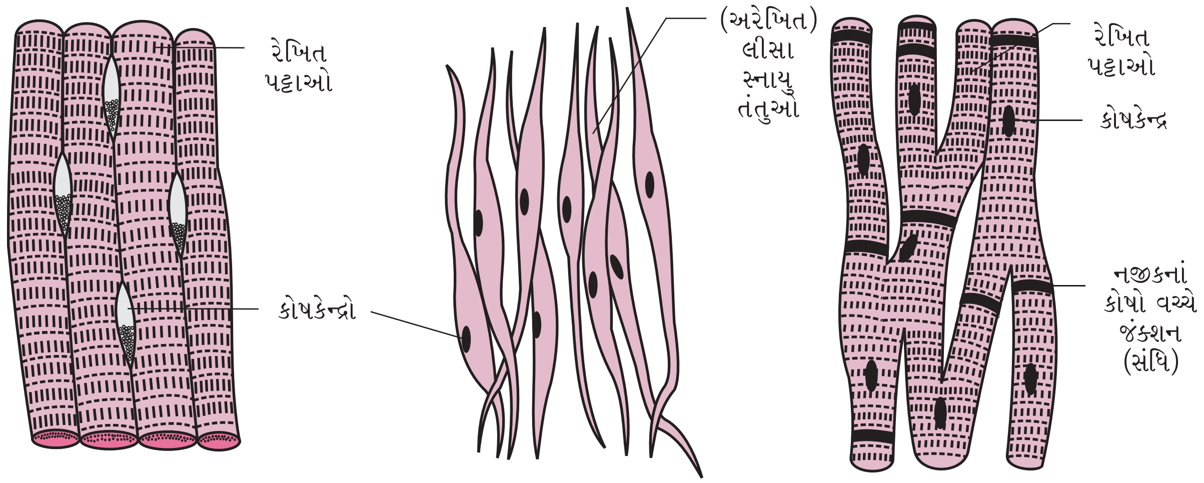
અસ્થિ સખત અને અસ્થિતિસ્થાપક આધારક દ્રવ્ય ધરાવે કે જે કેલ્શિયમ ક્ષારો અને કૉલેજન તંતુઓથી સમૃદ્ધ હોય છે. કે જે અસ્થિને મજબૂતાઈ આપે છે (આકૃતિ 7.6 b). તે શરીરની મુખ્ય પેશી છે કે જે શરીરને રચનાત્મક માળખું પૂરું પાડે છે. અસ્થિ કોમળ પેશીઓ તથા અંગોને આધાર અને રક્ષણ આપે છે. અસ્થિ કોષો (ઑસ્ટિઓ-સાઇટ્સ) કોષ સ્થાનોના અવકાશમાં આવેલા હોય છે. પગના અસ્થિ જેવાં લાંબા અસ્થિ ભાર વહનનું કાર્ય કરે છે. અસ્થિ, કંકાલ- સ્નાયુઓ સાથે જોડાઈને પરસ્પર ક્રિયા દ્વારા હલનચલન પ્રદાન કરે છે. કેટલાક અસ્થિઓમાં અસ્થિમજ્જા રુધિર કોષોનાં ઉત્પાદન માટેનું સ્થાન છે.

રુધિર પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે જે રુધિરરસ, રક્તકણ (RBC), શ્વેતકણ (WBC) અને રુધિરકણિકાઓ ધરાવે છે (આકૃતિ 7.6 c). તે મુખ્ય પરિસંચારી તરલ પરિવહન પામતું પ્રવાહી છે. જે વિભિન્ન પદાર્થોના પરિવહનમાં મદદ કરે છે. આના વિશે તમે વિસ્તૃતમાં પ્રકરણ 17 અને 18માં અભ્યાસ કરશો.

7.1.3 સ્નાયુ પેશી (Muscle Tissue)

દરેક સ્નાયુ ઘણા બધા લાંબા નળાકાર તંતુઓના બનેલ હોય છે જે સમાંતર પંક્તિઓમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. આ તંતુ ઘણા સૂક્ષ્મ તંતુકોથી બનેલા હોય છે જેને સ્નાયુ તંતુકો (myofibril) કહે છે. બધા સ્નાયુ તંતુઓ ઉત્તેજનાના પ્રતિસાદ રૂપે તાલબદ્ધ રીતે સંકુચિત (ટૂંકા) થઈ જાય છે તથા પુનઃ લાંબા થઈને તેઓ શિથિલન પામે છે કે (મૂળભુત અવસ્થા પ્રાપ્ત કરે છે). સ્નાયુ પેશીની ક્રિયાવિધિ વાતાવરણમાં થતાં ફેરફારને સાનુકૂળ થવા શરીરનું હલનચલન પ્રેરે છે તેમજ શરીરના વિવિધ ભાગોને યોગ્ય સ્થિતિમાં જાળવી રાખે છે. સામાન્યતઃ શરીરના બધા જ હલનચલનમાં સ્નાયુઓ મુખ્ય ભૂમિકા ભજવે છે. સ્નાયુ પેશી ત્રણ પ્રકારની હોય છે. જેમ કે કંકાલ સ્નાયુ પેશી, સરળ અરેખિત સ્નાયુ પેશી અને હૃદ સ્નાયુ પેશી.

કંકાલસ્નાયુ પેશી ગાઢ રીતે કંકાલના અસ્થિઓ સાથે જોડાઈને રહે છે. લાક્ષણિક સ્નાયુ જેમ કે દ્વિશીર (બાહુના) (biceps) સ્નાયુમાં રેખીય કંકાલ



આકૃતિ 7.7 : સ્નાયુ પેશી : (a) કંકાલ(રેખિત)સ્નાયુ પેશી (b) અરેખિત (સરળ) સ્નાયુ પેશી (c) હૃદસ્નાયુ પેશી

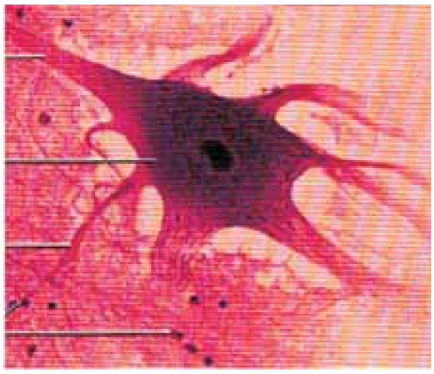
સ્નાયુ તંતુઓ સમૂહમાં એક સાથે સમાંતર સ્વરૂપે જોવા મળે છે. સ્નાયુ પેશીના સમૂહને બધી જ બાજુ એક સખત સંયોજક પેશીનું આવરણ આવેલ હોય છે (આકૃતિ 7.7 a). (આ પેશી વિશે તમે પ્રકરણ 20માં વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરશો.)

સરળ સ્નાયુ પેશીના તંતુઓ બંને છેડેથી અણીવાળા (ત્રાકાકાર) હોય છે અને તેમાં પટ્ટા જોવા મળતા નથી (આકૃતિ 7.7 b). કોષીય સંધિ તેને એક સાથે જોડાયેલી રાખે છે તથા તે સંયોજક પેશીના આવરણથી ઢંકાઈને સમૂહમાં સાથે રહે છે. રુધિર વાહિનીઓ, જઠર અને આંતરડા જેવા અંતઃસ્થ અંગોની દીવાલમાં આ પ્રકારની સ્નાયુ પેશી જોવા મળે છે. સરળ સ્નાયુ પેશી અનૈચ્છિક હોય છે કારણ કે તેની ક્રિયાવિધિ પર સીધુ નિયંત્રણ હોતું નથી. જેવી રીતે કંકાલ સ્નાયુ પેશીઓનું આપણી ઇચ્છાથી સંકોચન પ્રેરી શકીએ છીએ તેવી રીતે આ પેશીને આપણી ઇચ્છા અનુસાર સંકોચન કરાવી શકતા નથી.

હૃદસ્નાયુ પેશી સંકોચનશીલ પેશી છે. જે માત્ર હૃદયમાં જ જોવા મળે છે. હૃદ સ્નાયુ પેશીના કોષો કોષીય જોડાણ દ્વારા કોષરસપટલ વડે એકરૂપ થઈને ચોંટેલા રહે છે (આકૃતિ 7.7 c). સંચાર સંધિઓ(અધિબિંબ)ના કેટલાક જોડાણ બિંદુઓ કોષોને એક એકમ સ્વરૂપે સંકોચન કરે છે. એટલે કે જ્યારે એક કોષ સંકોચન માટે સંકેત ગ્રહણ કરે તો ત્યારે બીજો નજીકનો કોષ પણ સંકોચન માટે પ્રેરિત થાય છે.

7.1.4 ચેતાપેશી (Neural Tissue)

ચેતાપેશી બદલાતી અવસ્થાઓ પર મહત્તમ નિયંત્રણ માટે પ્રતિચાર દર્શાવે છે. ચેતાકોષ ચેતાતંત્રનો એકમ કે જે ઉત્તેજનાશીલ કોષ છે (આકૃતિ 7.8). ચેતાધાર કોષ કે જે ચેતાતંત્રનો બાકીનો ભાગ બનાવે છે તથા ચેતાકોષને રક્ષણ અને આધાર આપે છે. આપણા શરીરમાં આધાર કોષો ચેતાપેશીનું અડધાથી વધારે કદ બનાવે છે.



આકૃતિ 7.8 : ચેતાપેશી (ચેતાકોષ સાથે ચેતાધાર કોષ)

જ્યારે એક ચેતાકોષ અનુકૂળ રીતે ઉત્તેજિત થાય છે ત્યારે વીજ પરિવર્તન (વિક્ષોભ) સર્જાય છે. જે ખૂબ જ ઝડપી કોષરસપટલ પર ગતિ કરે છે અને આ પરિવર્તન ચેતાકોષના અંતિમ છેડા પર અથવા આઉટપુટ ઝોન પર પહોંચે છે તથા આસપાસના ચેતાકોષ તેમજ અન્ય કોષોને ઉત્તેજિત કરે છે અથવા તેઓને ઉત્તેજિત થતા અટકાવે છે. (આના વિશે તમે વિસ્તૃતમાં પ્રકરણ 21માં અભ્યાસ કરશો.)

7.2 અંગ અને અંગતંત્ર (Organ and Organ system)

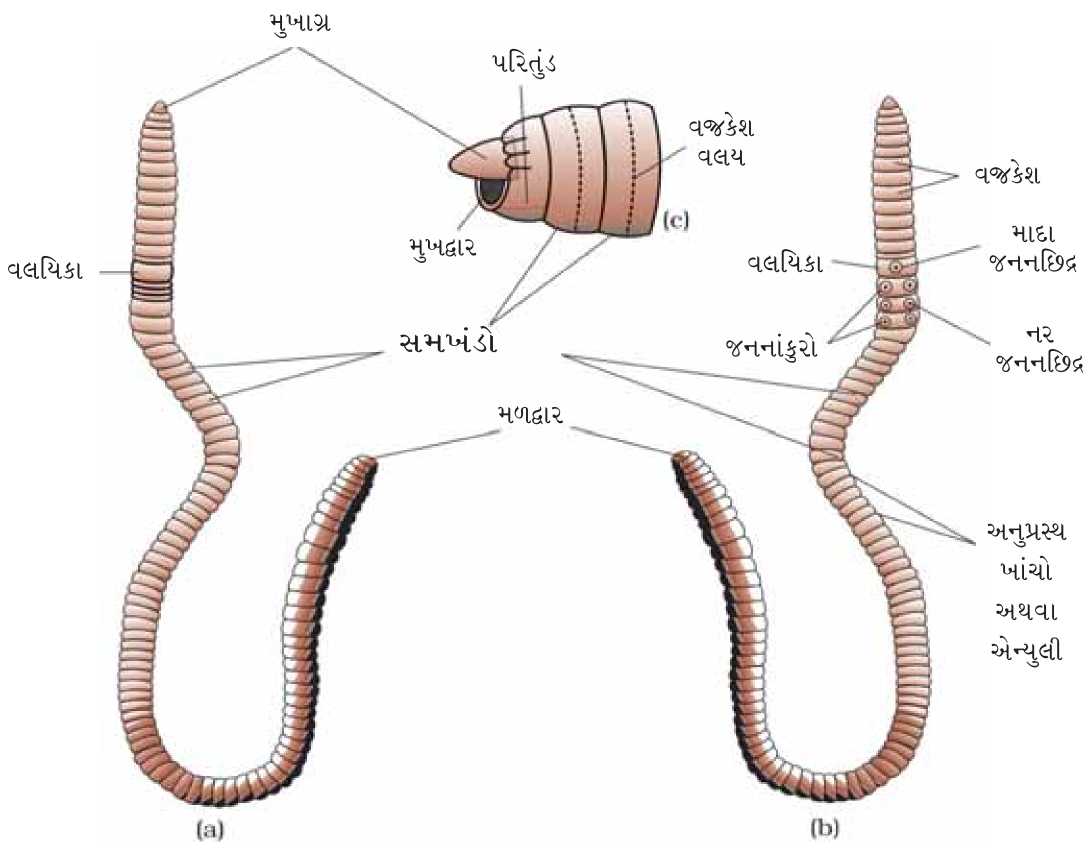
બહુકોષી પ્રાણીઓમાં ઉપર વર્ણવેલ મૂળભુત પેશીઓ સંગઠિત થઈ અંગો બનાવે છે કે જે એકત્રિત થઈને અંગતંત્રની રચના કરે છે. આ રીતનું સંગઠન લાખો કોષો ધરાવતા સજીવની બધી જ ક્રિયાઓને વધુ કાર્યદક્ષ તેમજ ખૂબ જ સારા સંકલન સ્વરૂપે ચલાવવામાં આવશ્યક હોય છે. શરીરના પ્રત્યેક અંગ એક કે એકથી વધુ પ્રકારની પેશીઓ વડે બનેલ હોય છે. ઉદાહરણ સ્વરૂપે આપણું હૃદય ચારેય પ્રકારની પેશીઓ ધરાવે છે, અધિચ્છદ, સંયોજક, સ્નાયુ તથા ચેતાપેશી. ધ્યાનપૂર્વકના અભ્યાસ પરથી આપણે એ નોંધીયે કે અંગ અને અંગતંત્રોની જટિલતા એક નિશ્ચિત દેખીતી પ્રવૃત્તિને પ્રદર્શિત કરે છે. કેટલીક દેખીતી પ્રવૃત્તિ એક ઉદ્‌વિકાસીય પ્રવૃત્તિ કહેવાય છે. (આના વિશે તમે ધોરણ 12માં અભ્યાસ કરશો.) અહીંયા તમને ત્રણ સજીવોના વિભિન્ન ઉદ્‌વિકાસીય સ્તર વિશે બતાવવામાં આવી રહ્યું છે, જેમાં બાહ્યાકારવિદ્યા અને અંતઃસ્થ વિદ્યાના સંગઠન તેમજ ક્રિયાવિધિ વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત થશે. બાહ્યાકારવિદ્યા એટલે સ્વરૂપો કે બહારથી દેખાતા લક્ષણોનો અભ્યાસ. વનસ્પતિ અને સૂક્ષ્મજીવો વિશે બાહ્યાકારવિદ્યાનો અર્થ આજ થાય છે. પ્રાણીઓમાં બાહ્યાકારવિદ્યાનો અર્થ શરીરના બહારથી દેખાતા અંગો કે ભાગોનો અભ્યાસ થાય છે. પ્રાણીઓમાં અંતઃસ્થ વિદ્યા પારંપરિક રીતે આંતરિક અંગોની રચનાના અભ્યાસ માટે ઉપયોગી છે. તમે અળસિયું, વંદો તથા દેડકાની બાહ્યાકાર તેમજ અંતઃસ્થ વિદ્યાનો અભ્યાસ કરશો કે જે અપૃષ્ઠવંશી તથા પૃષ્ઠવંશીનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

7.3 અળસિયું (Earthworm)

અળસિયું લાલાશ પડતા કથ્થાઈ રંગનું સ્થળચર અપૃષ્ઠવંશી પ્રાણી છે. જે ભેજયુક્ત જમીનના ઉપરના સ્તરમાં નિવાસ કરે છે. દિવસ દરમિયાન તે જમીનની અંદર દરમાં રહે છે જે તે માટીને ખોદીને અથવા ભક્ષણ કરીને બનાવે છે. બગીચામાં તેના દ્વારા ઉત્સર્જિત મળ દ્વારા તેને શોધી શકાય છે. જેને વર્મકાસ્ટિંગ કહે છે. ફેરેટિમા અને લુમ્બ્રિકસ (*Pheretima* and *Lumbricus*) સામાન્ય રીતે ભારતીય અળસિયાં છે.

7.3.1 બાહ્યાકારવિદ્યા (Morphology)

અળસિયાનું શરીર લાંબુ નળાકાર અને 100 થી વધુ સરખા ટૂંકા ખંડો(100-120 સમખંડો)માં વહેંચાયેલું હોય છે. શરીરની પૃષ્ઠ સપાટીએ લંબ અક્ષે એક ગાઢ પૃષ્ઠ મધ્યરેખા (પૃષ્ઠ રુધિરવાહિની) આવેલી હોય છે. વક્ષ બાજુની ઓળખ તે બાજુએ આવેલા જનનછિદ્રો દ્વારા થાય છે. અગ્ર છેડે મુખ અને મુખાગ્ર આવેલા હોય છે. મુખાગ્ર (મુખદ્વારની ફરતે છાજલી જેવો ભાગ) બનાવે છે. તેની મદદથી તે માટીને જોરથી છીણીને પાતળી તિરાડ પાડી અતિમંદ ગતિએ આગળ ખસે છે. મુખાગ્ર સંવેદીરચના છે. પ્રથમ ખંડને પરિતુંડ (મુખખંડ) કહે છે. જેમાં મુખ આવેલું હોય છે. પરિપક્વ અળસિયાંમાં 14થી 16



આકૃતિ 7.9 : અળસિયાનું શરીર : (a) પૃષ્ઠ દેખાવ (b) વક્ષદેખાવ (c) મુખદ્વાર દર્શાવતો પાર્શ્વ દેખાવ

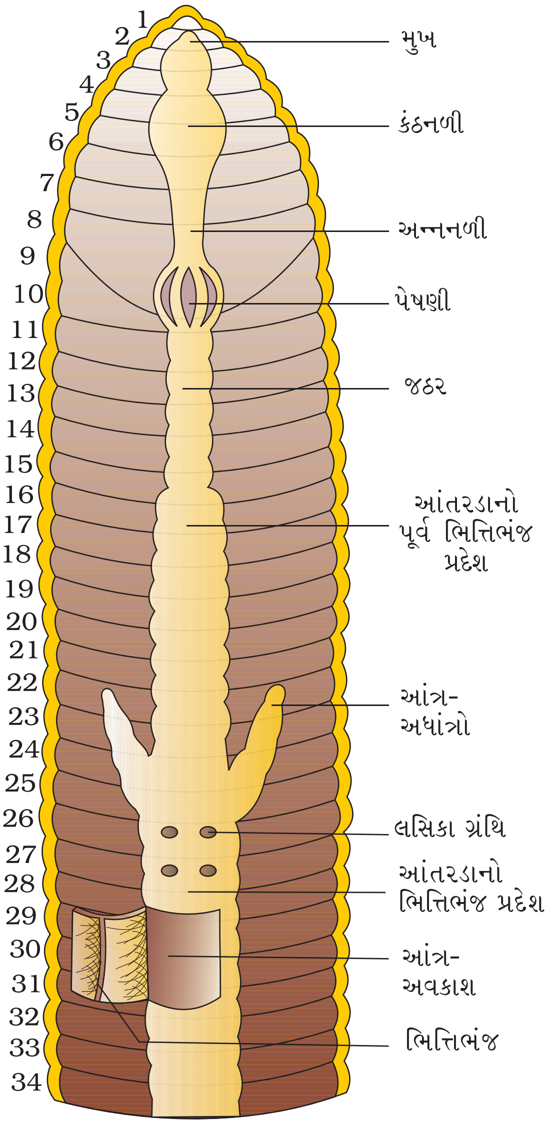
ખંડો ગ્રંથિમય પેશીના ઘેરા પટ્ટાથી આવરિત થયેલ છે. જેને **વલયિકા** કહે છે. આથી તેનું શરીર સ્પષ્ટ રીતે ત્રણ વિસ્તારમાં પૂર્વવલયિકા, વલયિકા અને પશ્ચવલયિકા પ્રદેશમાં વિભાજિત થયેલું હોય છે (આકૃતિ 7.9).

5-9 ખંડોમાં આંતરખંડીય ખાંચોમાં પ્રત્યેક વક્ષ-પાર્શ્વ બાજુ પર ચાર જોડ શુક્રસંગ્રહાશય છિદ્રો આવેલાં હોય છે. 14માં ખંડની મધ્યવક્ષ રેખાએ એક જ માદા જનનછિદ્ર આવેલું હોય છે. એક જોડ નર જનનછિદ્ર 18માં ખંડમાં વક્ષપાર્શ્વ બાજુએ આવેલ હોય છે. શરીર સપાટી પર અતિસૂક્ષ્મ અસંખ્ય છિદ્રો ખૂલે છે જેને ઉત્સર્ગ છિદ્રો કહે છે. શરીરનાં પ્રથમ, છેલ્લા અને વલયિકા સિવાય દરેક દેહખંડમાં 'S' આકારના **વજ્રકેશો** જોવા મળે છે. જે પ્રત્યેક ખંડની મધ્યમાં સ્થિત અધિચ્છદીય ગર્તમાં ખૂંપાયેલાં હોય છે. વજ્રકેશ બહાર કાઢી શકાય છે તથા પાછાં ખેંચાઈ શકે છે તેમજ પ્રચલનમાં મહત્ત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

7.3.2 અંતઃસ્થવિદ્યા (Anatomy)

અળસિયાની શરીર દીવાલ બહારથી એક પાતળા અકોષીય ક્યુટિકલ વડે ઢંકાયેલ હોય છે. તેની નીચે અધિચર્મ, બે સ્નાયુ સ્તરો (વર્તુળી અને આયામ) અને સૌથી અંદરની તરફ દેહકોષ્ઠીય અધિચ્છદ જોવા મળે છે. અધિચર્મ સ્તંભીય અધિચ્છદીય કોષોના એક સ્તરથી બનેલ હોય છે કે જે સ્રાવીગ્રંથિ કોષો પણ ધરાવે છે.

પાચન માર્ગ સીધી નલિકા છે અને શરીરનાં પ્રથમથી અંતિમ ખંડ સુધી લંબાયેલ હોય છે (આકૃતિ 7.10). અગ્રસ્થ મુખ એ મુખગુહા(1-3 ખંડો)માં ખૂલે છે. જે સ્નાયુલ કંઠનળીમાં ખૂલે છે. નાની સાંકડી નલિકામય અન્નનળી(5-7 ખંડો) એ સ્નાયુલ પેષણી (8-9 ખંડો) સુધી વિસ્તરેલી હોય છે. તે માટીના કણો અને



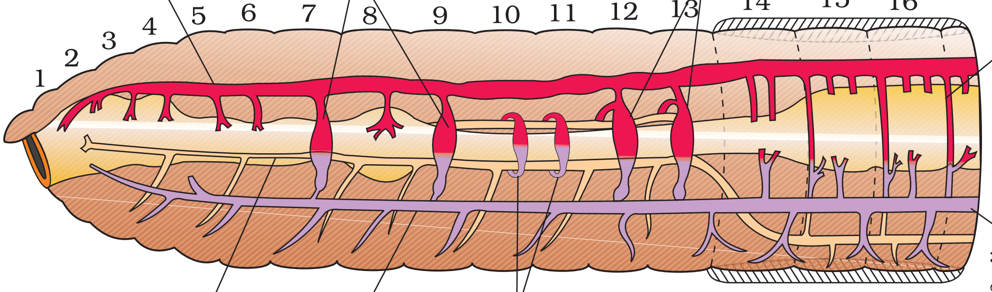
આકૃતિ 7.10 : અળસિયાનો અન્નમાર્ગ

કોહવાયેલા પર્ણો વગેરેને ભરડીને ભૂકો કરે છે. જઠર 9થી 14 ખંડ સુધી વિસ્તરેલું હોય છે. અળસિયાનો ખોરાક કોહવાયેલા પર્ણો અને માટીમાં મિશ્રિત કાર્બનિક પદાર્થ હોય છે. જઠરમાં આવેલ કેલ્સિફેરસ ગ્રંથિઓ હ્યુમસમાં રહેલ હ્યુમિક ઍસિડને તટસ્થ બનાવે છે. આંતરડુ 15માં ખંડથી શરૂ થઈને છેલ્લા ખંડ સુધી સળંગ હોય છે. 26મા ખંડમાં આંતરડામાંથી એક જોડ ટૂંકા અને શંકુ આકારના અંધાંત્રો ઉદ્ભવે છે. 26થી 95 ખંડોની વચ્ચે આવેલ આંતરડાની વિશિષ્ટતા એ છે કે તેની પૃષ્ઠ દીવાલ આંતરિક મધ્ય વલન પામે છે, જેને **ભિત્તિભંજ** કહે છે. તે આંતરડામાં શોષણ સપાટીમાં વધારો કરે છે. આંત્ર માર્ગ શરીરના છેલ્લા ખંડમાં એક ઊભી ફાટ સ્વરૂપે ખૂલે છે જેને મળદ્વાર કહે છે. ખોરાકમાં ગ્રહણ કરેલ કાર્બનિક તત્ત્વોથી ભરપૂર માટી પાચન માર્ગમાં આગળ વધતા પાચક ઉત્સેચકો દ્વારા જટિલ ખોરાક અભિશોષિત થઈ શકે તેવા સરળ નાના ઘટકોમાં રૂપાંતરણ થાય છે. આ સરળ અણુઓ આંત્રપટલો દ્વારા શોષાય છે અને ઉપયોગમાં લેવાય છે.

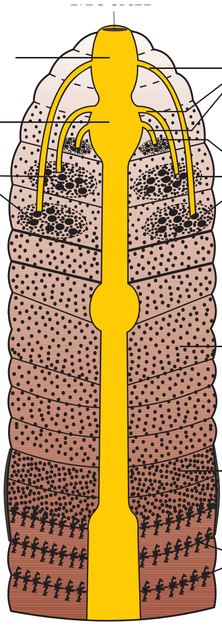
ફેરેટિમા(અળસિયા)માં બંધ પ્રકારનું **રુધિરાભિસરણતંત્ર** જોવા મળે છે. રુધિરાભિસરણ તંત્રમાં રુધિરવાહિનીઓ, કેશિકાઓ અને હૃદયનો સમાવેશ થાય છે (આકૃતિ 7.11). બંધ રુધિરાભિસરણ તંત્રને લીધે રુધિર હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓમાં જોવા મળે છે. સંકોચનને લીધે રુધિરવહન ફક્ત એક જ માર્ગીય બનાવે છે. નાની રુધિરવાહિનીઓ રુધિરને અન્નમાર્ગ, ચેતારજ્જુ અને શરીર દીવાલ સુધી પહોંચાડે છે. રુધિર ગ્રંથિઓ ચોથા, પાંચમા અને છઠ્ઠા ખંડમાં આવેલી હોય છે. તે રુધિર કોષો અને હિમોગ્લોબિનનું ઉત્પાદન કરે છે કે જે રુધિરરસમાં દ્રાવ્ય થાય છે. રુધિર કોષોની પ્રકૃતિ ભક્ષક પ્રકારની હોય છે.

અળસિયાંમાં વિશિષ્ટ પ્રકારનાં શ્વસનાંગોનો અભાવ હોય છે. શ્વસનમાં વાયુવિનિમય, ભીનાશવાળી શરીર સપાટીથી તેનાં રુધિર વાહિનીમાં થાય છે.

ઉત્સર્ગ અંગો ખંડીય રીતે ગોઠવાયેલ અને ગુંચળામય નલિકાઓના બનેલ હોય છે જેને ઉત્સર્ગિકા કહે છે. તેના ત્રણ પ્રકાર છે : (i) વિટપીય ઉત્સર્ગિકાઓ, 15 ખંડ પછી છેલ્લા ખંડ સુધી, દરેક આંતરખંડીય વિટપની બંને બાજુએ આવેલી છે. જે



આકૃતિ 7.11 : બંધ પરિવહન તંત્ર

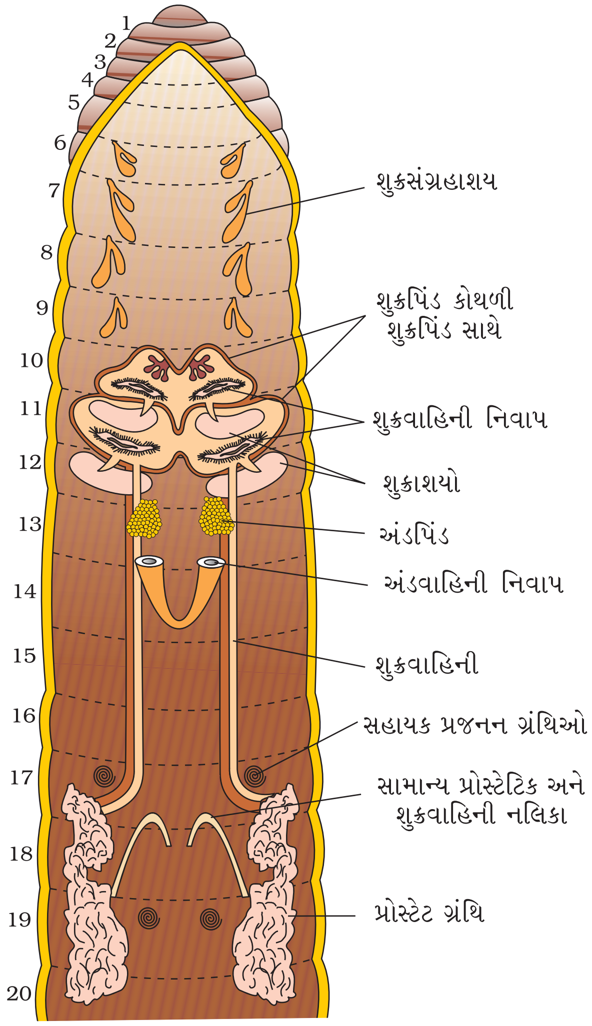


આકૃતિ 7.12 : અળસિયાનું ઉત્સર્જન તંત્ર

આંતરડામાં ખૂલે છે. (ii) ત્વચીય ઉત્સર્ગિકાઓ ત્રીજા ખંડથી પછીના તમામ ખંડોની શરીર દીવાલની સપાટી સાથે ચોંટેલી હોય છે. આ બધી ઉત્સર્ગિકાઓ શરીર દીવાલની બહારની સપાટી પર ખૂલે છે અને (iii) કંઠનાલીય ઉત્સર્ગિકાઓ ત્રણ જોડ ગુચ્છામાં ચોથા, પાંચમા અને છઠ્ઠા ખંડમાં આવેલી હોય છે (આકૃતિ 7.12). આ અલગ પ્રકારની ઉત્સર્ગિકાઓની મૂળભૂત રચના સરખી હોય છે. આ ઉત્સર્ગિકા દેહજળના કદ અને બંધારણનું નિયંત્રણ કરે છે. ઉત્સર્ગિકા ઉત્સર્ગિકા નિવાપથી શરૂ થાય છે કે જે કોષ્ઠીય અવકાશમાંથી વધારાના પ્રવાહીને ભેગું કરે છે. ઉત્સર્ગિકા નિવાપ ઉત્સર્ગિકાના નલિકામય ભાગ સાથે જોડાયેલો રહે છે. કે જે ઉત્સર્ગ પદાર્થોને શરીર દીવાલની બહાર અથવા પાચનનળીમાં ઠાલવે છે.

ચેતાતંત્રમાં ચેતાકંદો છે જે સામાન્ય રીતે બેવડા વક્ષચેતારજ્જુ પર ખંડીય રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે. આગળના ભાગે (3 અને 4 ખંડમાં) ચેતારજ્જુ બે ભાગમાં વહેંચાઈને કંઠનળીને પાર્શ્વ બાજુથી વીંટળાઈને પૃષ્ઠ બાજુ પર મસ્તિષ્ક ચેતાકંદ સાથે જોડાઈ ચેતાકડી બનાવે છે. મસ્તિષ્ક ચેતાકંદ ચેતાકડીની અન્ય ચેતાઓ સાથે જોડાઈને સંવેદી આવેગોનું સંકલન કરી તરત જ પ્રતિક્રિયા કરી શરીરના સ્નાયુઓને અમલ કરવા પ્રેરે છે.

અળસિયામાં આંખો જેવા વિશેષ સંવેદાંગ અવયવો આવેલા હોતા નથી પરંતુ તેમાં કેટલાક પ્રકાશ અને સ્પર્શ સંવેદી અંગો (ગ્રાહી કોષો) વિકાસ પામેલા હોય છે. જે પ્રકાશની તીવ્રતા અને જમીનમાં થતાં કંપન



આકૃતિ 7.13 : અળસિયાનું પ્રજનન તંત્ર

વગેરેથી પ્રેરિત કરે છે. અળસિયામાં વિશેષ પ્રકારની રસાયણગ્રાહી (સ્વાદગ્રાહી) રચનાઓ હોય છે જે રાસાયણિક ઉત્તેજકોથી પ્રેરિત થાય છે. આ સંવેદી અંગ અળસિયાના અગ્રભાગમાં આવેલા હોય છે.

અળસિયું ઉભયલિંગી પ્રાણી છે. એટલે કે એક જ પ્રાણીમાં શુક્રપિંડ અને અંડપિંડ આવેલા હોય છે (આકૃતિ 7.13). 10મા અને 11મા ખંડોમાં બે જોડ શુક્રપિંડો આવેલા હોય છે. તેમની શુક્રવાહિની 18મા ખંડ સુધી લંબાયેલી હોય છે. ત્યાં તે પ્રોસ્ટેટનલિકા સાથે જોડાય છે. બે જોડ સહાયક ગ્રંથિ અનુક્રમે 17મા અને 19મા ખંડમાં આવેલી હોય છે. સામાન્ય પ્રોસ્ટેટ અને શુક્રવાહિની બહારની તરફ 18મા ખંડમાં વક્ષપાર્શ્વ બાજુએ એક જોડ નર જનનછિદ્ર તરીકે ખૂલે છે. 6-9 આ પ્રત્યેક ખંડોમાં શુક્રસંગ્રહાશયોની એક જોડ આવેલ હોય છે. તે મૈથુનક્રિયા દરમિયાન મેળવેલા સાથી અળસિયાના શુક્રકોષોનો સંગ્રહ કરે છે. 12-13 ખંડના આંતર ખંડીય વિટપની પશ્ચ સપાટીને વળગી રહેલ અંડપિંડની એક જોડ 13મા ખંડમાં આવેલી હોય છે. અંડવાહિની તેનો અગ્ર છેડો અંડવાહિની નિવાપ બનાવે છે. બંને બાજુની અંડવાહિનીઓ જોડાઈ માદા જનનછિદ્ર, સ્વરૂપે શરીર દીવાલની વક્ષ બાજુએ 14મા ખંડમાં ખૂલે છે.

મૈથુનક્રિયા દરમિયાન બે અળસિયા વચ્ચે શુક્રકોષોના આદાન-પ્રદાનની ક્રિયા થાય છે. બે અળસિયા વિરુદ્ધ દિશામાં જોડાઈ એકબીજાના સંપર્કમાં આવે છે. તથા તેના જનનછિદ્રો એકબીજાના સંપર્કમાં આવીને પોતાના શુક્રકોષોના સમૂહની આપલે કરે છે. વલયિકાના ગ્રંથિકોષો દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ અંડઘરમાં પરિપક્વ શુક્રકોષો અને અંડકોષો તથા પોષક દ્રવ્યોયુક્ત પ્રવાહી જમા કરવામાં આવે છે. અંડઘરમાં અંડકોષોનું ફલન શુક્રકોષો વડે થાય છે. અળસિયું તેને પોતાના શરીરથી અલગ કરી જમીન ઉપર કે જમીનની અંદર છોડી દે છે. અળસિયાનાં ભ્રૂણ અંડઘરમાં રહે છે. લગભગ ત્રણ અઠવાડિયા પછી લગભગ ચારની સરેરાશે 2 થી 22 બાળ અળસિયા પ્રત્યેક અંડઘરમાંથી બહાર આવે છે. અળસિયામાં વિકાસ સીધો છે એટલે કે ડિંભ બનતા નથી.

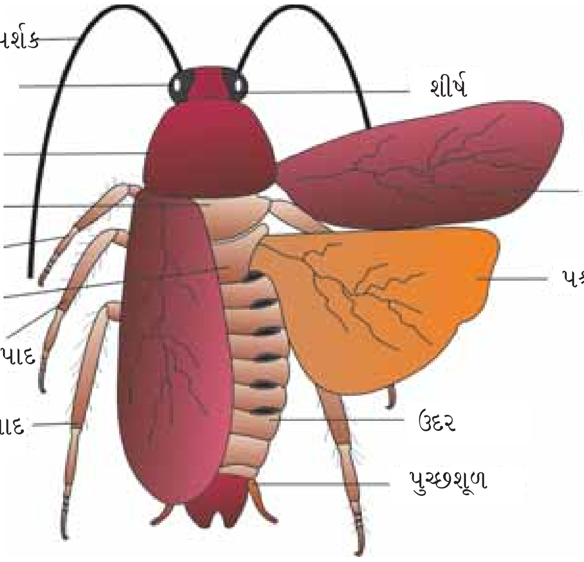
અળસિયા ખેડૂતના મિત્ર તરીકે ઓળખાય છે કારણ કે તે માટીમાં દર બનાવે છે અને તેને છિદ્રાળુ બનાવે છે કે જે વિકાસ પામતા મૂળને શ્વસનમાં અને માટીમાં દાખલ થવામાં મદદરૂપ થાય છે. અળસિયા દ્વારા જમીનની ફળદ્રુપતા વધારવાની પ્રક્રિયાને વર્મીકમ્પોસ્ટિંગ કહે છે. આ ઉપરાંત માછલી પકડવાના ગલમાં ભક્ષ્ય ભેરવવા તરીકે અળસિયાનો ઉપયોગ થાય છે.

7.4 વંદો (Cockroach)

વંદો બદામી અથવા કાળા રંગનું શરીર ધરાવતું પ્રાણી છે કે તેનો સમાવેશ સંધિપાદ સમુદાયના કીટક વર્ગમાં થયેલો છે. વંદો સંધિપાદ સમુદાયના કીટક વર્ગનું પ્રાણી છે. ઉષ્ણકટિબંધના વિસ્તારમાં ચળકતા પીળા, લાલ અને લીલા રંગના વંદાઓ પણ નોંધાયા છે. તેનું કદ 1/4–3 ઈંચ (0.6 – 7.6 cm) હોય છે. તેનામાં લાંબા સ્પર્શકો, ચલનપાદ અને ચપટી વિસ્તરણ પામેલ ઉપરની શરીર દીવાલ કે જે શીર્ષને ઢાંકે છે તે નિશાચર મિશ્રાહારી પ્રાણી છે અને સમગ્ર વિશ્વમાં હૂંફાળી ભેજયુક્ત જગ્યાઓમાં વસે છે. તે મનુષ્યના ઘરમાં રહીને ગંભીર ઉપદ્રવકારી અને અનેક પ્રકારનાં રોગોનું વાહક છે.

7.4.1 બાહ્યાકારવિદ્યા (Morphology)

પુખ્ત વંદાની જાતી પેરિપ્લેનેટા અમેરિકાના 34-53 mm લાંબી તથા પાંખોવાળી હોય છે. નરમાં પાંખો ઉદરના અંતિમ છેડાથી પણ લંબાયેલી હોય છે. વંદાનું શરીર મુખ્યરૂપે ખંડીય હોય છે તથા મુખ્ય ત્રણ ભાગ શીર્ષ, ઉરસ અને ઉદર (આકૃતિ 7.14)માં વહેંચાયેલ હોય છે. તેનું સમગ્ર શરીર મજબૂત કાઇટિનયુક્ત બાહ્ય કંકાલ(કથ્થાઈ રંગ)થી ઢંકાયેલ હોય છે. પ્રત્યેક ખંડમાં બાહ્યકંકાલમાં પૃષ્ઠક હોય છે, જેને કઠક (પૃષ્ઠ બાજુએ ઉપરી કવચ અને વક્ષ બાજુએ અધોકવચ) કહે છે. આ તક્તીઓ એકબીજા સાથે પાતળા અને લચકદાર પટલથી જોડાયેલા રહે છે. જેને યોજીકલા (સંધિપટલ) કહે છે.

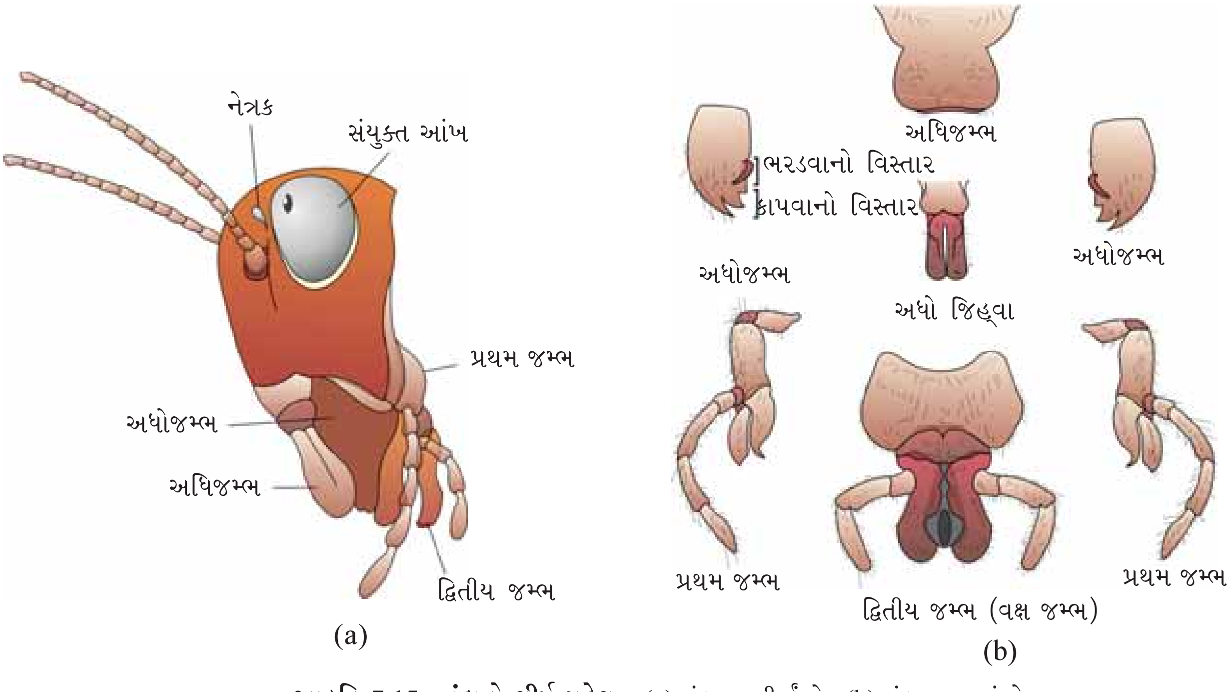


આકૃતિ 7.14 : વંદાનાં બાહ્ય લક્ષણો

શરીરના અગ્ર છેડે આવેલ શીર્ષ ત્રિકોણાકાર હોય છે. શરીરના અગ્ર છેડે અને બાકીના શરીરને લગભગ કાટખૂણે ગોઠવાયેલ હોય છે. તે છ ખંડો ભળીને બને છે. તથા તેની લચકદાર ગ્રીવાના કારણે બધી દિશાઓમાં ફરી શકે છે (આકૃતિ 7.15). શીર્ષ પર એક જોડ સંયુક્ત આંખો હોય છે. આંખોના અગ્ર ભાગમાંથી પટલમય આધારકમાંથી એક જોડી દોરી જેવા સ્પર્શકો ઉદ્ભવે છે. સ્પર્શકોમાં સંવેદના ગ્રાહકો આવેલા હોય છે જે પર્યાવરણને ચકાસવામાં મદદરૂપ છે. શીર્ષ અગ્ર ભાગમાં પ્રવર્ધો ધરાવે છે. જે કાપવા તેમજ ચાવવા માટેના મુખાંગો બનાવે છે. મુખાંગોમાં એક જોડ અધિજમ્ભ (ઉપરી ઓષ્ઠ), એક જોડ અધોજમ્ભ, એક જોડ પ્રથમ જમ્ભ અને દ્વિતીય જમ્ભ (અધઃ ઓષ્ઠ) હોય છે. મધ્યમાં એક માંસલ લચીલી ગડી જેવી રચના આવેલી છે જેને અધોજિહ્વા કહે છે તે જીભ તરીકે વર્તે છે. તે મુખાંગો દ્વારા ઘેરાયેલા ગુહામાં આવેલ હોય છે (આકૃતિ 7.15 b).

ઉરસ મુખ્યત્વે ત્રણ ભાગોમાં વહેંચાયેલ છે. પૂર્વ ઉરસ, મધ્ય ઉરસ અને પશ્ચ ઉરસ. શીર્ષ ઉરસના પૂર્વ ઉરસ સાથે નાના પ્રવર્ધથી જોડાયેલ હોય છે જેને ગ્રીવા કહે છે. પ્રત્યેક ઉરસીય ખંડોમાં એક જોડ ચલનપાદ આવેલા હોય છે. પાંખોની પ્રથમ જોડ મધ્ય ઉરસમાંથી ઉદ્ભવે છે તથા બીજી જોડ પાંખો પશ્ચ ઉરસમાંથી ઉદ્ભવે છે. અગ્ર પાંખો (મધ્ય ઉરસીય) જેને પ્રાવર પંખ (Tagmina) કહે છે. તે અપારદર્શક ઘેરા રંગની અને ચર્મીય હોય છે. તથા વિશ્રામી અવસ્થામાં પશ્ચ પાંખોને ઢાંકે છે. પશ્ચ પાંખો પારદર્શક, પટલમય હોય છે અને ઉડવા માટે ઉપયોગી છે.

નર અને માદા બંનેમાં ઉદર 10 ખંડોનું બનેલ હોય છે. માદામાં સાતમું અધોકવચ નૌતલ આકારનું અને આઠમા અને નવમા અધોકવચ સાથે મળીને એક જનનકોથળી બનાવે છે. જેના અગ્રભાગમાં માદાજનન છિદ્ર, શુક્ર સંગ્રહાશય છિદ્રો તથા ગુંદર ગ્રંથિઓ ધરાવે છે.



આકૃતિ 7.15 : વંદાનો શીર્ષ પ્રદેશ : (a) વંદાના શીર્ષાંગો (b) વંદાના મુખાંગો

નરમાં જનનકોથળી અથવા ચેમ્બર ઉદરના અંતિમ ભાગમાં આવેલ હોય છે. જે પૃષ્ઠ બાજુએ 9 અને 10માં ઉપરી કવચ અને વક્ષ બાજુએ 9માં અધોકવચ વડે ઢંકાયેલ રહે છે. તે પૃષ્ઠ બાજુએ મળદ્વાર, વક્ષ બાજુએ નર જનનછિદ્ર અને જનનદઢકો ધરાવે છે. નરમાં ટૂંકી, દોરી જેવી જોડમાં પુચ્છકંટિકા આવેલ હોય છે. જેનો માદામાં અભાવ હોય છે. નર-માદા બંનેમાં 10માં ખંડ પર એક જોડ જોડાયેલ તંતુમય રચના આવેલી હોય છે જેને પુચ્છશૂળ કહે છે.

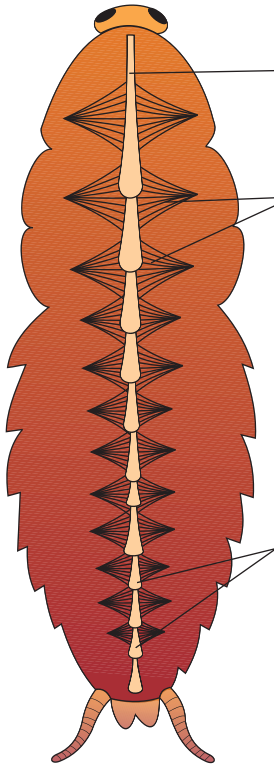
7.4.2 અંતઃસ્થ રચના (Anatomy)

દેહગુહામાં આવેલ અન્નમાર્ગ ત્રણ ભાગો અગ્રાંત્ર, મધ્યાંત્ર અને પશ્વાંત્રમાં વહેંચાયેલો હોય છે (આકૃતિ 7.16). મુખ એક નાની નલિકાકાર કંઠનળીમાં ખૂલે છે. અન્નનળી કંઠનળીને અનુસરીને આવેલ સાંકડી નલિકામય રચના છે. અન્નનળી એક કોથળી જેવી રચનામાં ખૂલે છે જેને અન્ન સંગ્રહાશય કહે છે. જે ખોરાકના સંગ્રહ માટે ઉપયોગી છે. તે આગળ પેષણીમાં ખૂલે છે જેમાં બાહ્યપટલ જાડુ, વર્તુળાકાર સ્નાયુનું બનેલ હોય છે અને અંદરનું પટલ જાડુ ક્યુટિકલયુક્ત હોય છે. જે 6 કાઈટિનની તકતીઓ બનાવે છે. જેને દાંત કહે છે. પેષણીમાંના દાંત ખોરાકના કણોનો બારીક ભૂકો કરવામાં મદદ કરે છે. સંપૂર્ણ અગ્રાંત્ર અંદરની બાજુએ ક્યુટિકલથી આવૃત્ત હોય છે. અગ્રાંત્ર અને મધ્યાંત્રના જોડાણના સ્થાને આંગળીઓ જેવી સરખી 6થી 8 અંધનલિકાઓ આવેલી હોય છે જેને યકૃતીય અથવા જઠરીય અંધાંત્રો કહે છે. તે પાચક રસનો સ્ત્રાવ કરે છે. મધ્યાંત્ર અને પશ્વાંત્રના જોડાણ સ્થાને લગભગ 100 થી 150 જેટલી પીળાશ પડતી પાતળી તાંતણા જેવી **માલ્પિધિયન નલિકાઓ** આવેલી હોય છે. તે હિમોલિમ્ફમાંથી ઉત્સર્ગ પદાર્થોનાં નિકાલમાં સહાય કરે છે. પશ્વાંત્ર મધ્યાંત્રથી સહેજ પહોળું હોય છે અને તે શેષાંત્ર, કોલોન અને મળાશયમાં ભિન્નન પામેલું હોય છે. મળાશય મળદ્વાર વડે બહારની તરફ ખૂલે છે.

વંદાનું રુધિરાભિસરણતંત્ર ખુલ્લા પ્રકારનું છે (આકૃતિ 7.17). તેમાં રુધિરવાહિનીઓ અલ્પવિકસીત હોય છે અને રુધિર ગુહામાં ખૂલે છે. તેના બધા અંતરંગ અંગો કે જે રુધિર ગુહામાં આવેલા હોય છે. તે રુધિર- (હિમોલિમ્ફ)માં તરતા હોય છે. હિમોલિમ્ફ રંગવિહીન પ્લાઝમા અને હિમોસાઇટ્સ ધરાવે છે. વંદાનું હૃદય એક લાંબી સ્નાયુલ નળી જેવું હોય છે. જે ઉરસ અને ઉદરની મધ્ય પૃષ્ઠ રેખા સાથે આવેલું હોય છે. હૃદય ગળણી આકારના હૃદ ખંડોમાં વિભેદિત થયેલું હોય છે અને તેની બંને બાજુએ મુખિકા આવેલ હોય છે. રુધિર મહાકોટરોમાંથી હૃદયમાં મુખિકા દ્વારા પ્રવેશે છે અને દબાણ સહિત અગ્રભાગે મહાકોટરમાં પાછું ફરે છે.

શ્વસનતંત્ર શાખિત શ્વાસનળીઓનું જાળું ધરાવે છે કે જે શ્વાસનળી 10 જોડ નાનાં છિદ્રો દ્વારા બહારની તરફ ખૂલે છે. જેને શ્વસન છિદ્રો કહે છે. જે શરીરની પાર્શ્વ બાજુએ આવેલા હોય છે. પાતળી શાખિત નલિકાઓ (શ્વસન નલિકાઓ સૂક્ષ્મ શ્વસન નલિકાઓમાં ઉપ વિભાજિત છે) હવામાંથી ઑક્સિજનનું બધા ભાગો તરફ

આકૃતિ 7.16 : વંદાનો અન્નમાર્ગ



આકૃતિ 7.17 : વંદાનું ખુલ્લુ પરિવહન તંત્ર

વહન કરે છે. શ્વસન છિદ્રોની ખૂલવાની ક્રિયા વાલ્વ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. સૂક્ષ્મ શ્વાસવાહિકાઓમાં પ્રસરણ દ્વારા વાત-વિનિમય થાય છે.

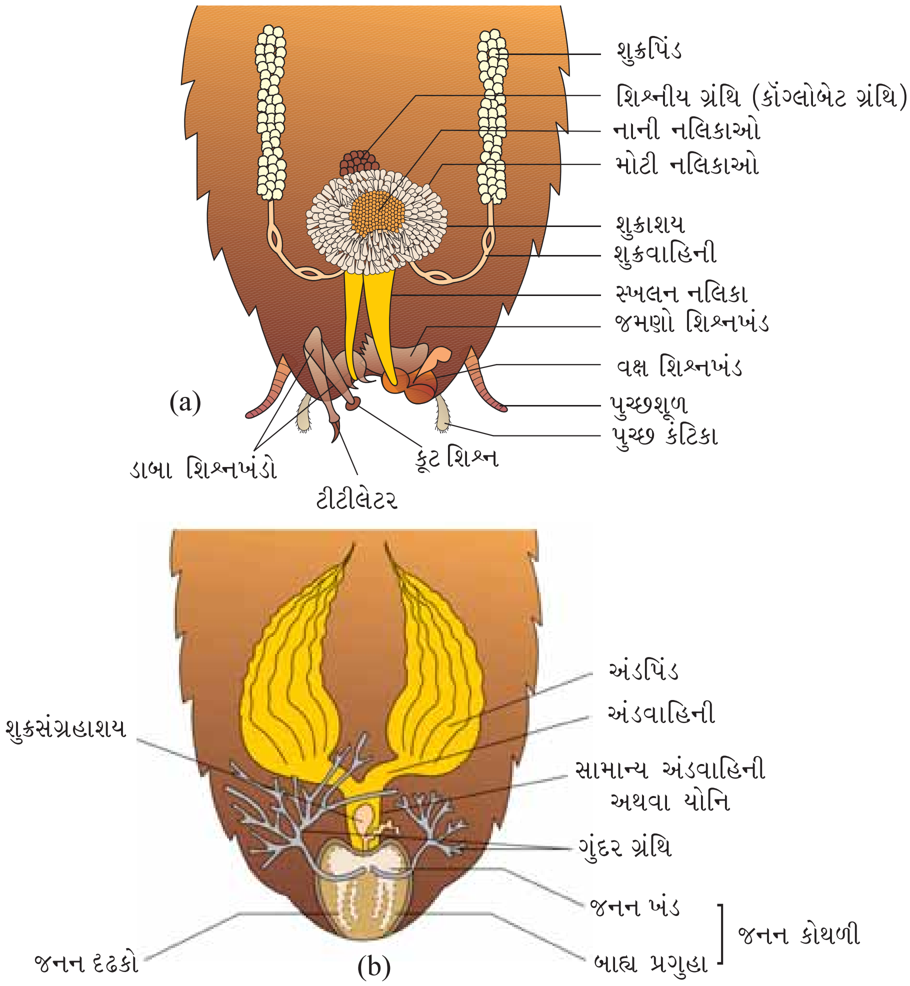
વંદામાં ઉત્સર્જન માલ્પિધિયન નલિકાઓ દ્વારા થાય છે. પ્રત્યેક નલિકા ગ્રંથિમય તેમજ પક્ષ્મલ કોષોથી આવૃત્ત હોય છે. તે નાઇટ્રોજનયુક્ત નકામા દ્રવ્યોનું શોષણ કરી તેને યુરિક ઍસિડમાં રૂપાંતરિત કરે છે. જેનો નિકાલ પશ્ચાંત્ર દ્વારા થાય છે. તેથી આ કીટકને **યુરિક ઍસિડ ત્યાગી (યુરિકોટેલિક)** કહે છે. વધુમાં, મેદકાયો, નેફ્રોસાઇટ્સ (ઉત્સર્ગ કોષો) અને યુરિકોઝ ગ્રંથિઓ પણ ઉત્સર્જનમાં સહાય કરે છે.

વંદાનું ચેતાતંત્ર એક શ્રેણીબદ્ધ જોડાયેલા ખંડીય ગોઠવણી દર્શાવતા ચેતાકંદોનું બનેલ હોય છે. જે વક્ષ બાજુએ જોડમાં આવેલ સમાંતર ચેતારજ્જુ સાથે જોડાયેલા હોય છે. ત્રણ ચેતાકંદો ઉરસમાં અને છ ચેતાકંદો ઉદરમાં આવેલા હોય છે. વંદાનું ચેતાતંત્ર સમગ્ર શરીરમાં ફેલાયેલું હોય છે. શિર્ષમાં ચેતાતંત્રનો થોડોક જ ભાગ આવેલો હોય છે. જ્યારે બાકીનો ભાગ શરીરના અન્ય ભાગોમાં વક્ષ બાજુએ આવેલો હોય છે. આથી તમે સમજી શકો છો કે જો વંદાના શીર્ષને કાપી નાખવામાં આવે છતા પણ તે એક અઠવાડિયા જેટલા લાંબા સમય સુધી જીવતો રહી શકે છે. શીર્ષ પ્રદેશમાં મગજને ઉપરી અન્નનાલીય ચેતાકંદો દ્વારા નિરૂપિત કરવામાં આવે છે. જે સ્પર્શકો અને સંયુક્ત આંખોનું ચેતાકરણ કરે છે.

વંદામાં સંવેદાંગો તરીકે સ્પર્શકો, આંખો, જમ્ભમૃશો, વક્ષ જમ્ભમૃશો, પુચ્છશૂળ વગેરે આવેલા હોય છે. શીર્ષની પૃષ્ઠ બાજુએ સંયુક્ત આંખો આવેલી હોય છે. પ્રત્યેક આંખ લગભગ 2000 જેટલી ષટ્કોણાકાર નેત્રિકાઓની બનેલી હોય છે. ઘણી બધી નેત્રિકાની મદદથી વંદો એક જ પદાર્થના ઘણાં પ્રતિબિંબ મેળવે છે. આ પ્રકારની દૃષ્ટિને મોઝેક પ્રતિબિંબ કહે છે. જેની સંવેદનશીલતા વધુ પરંતુ રેઝોલ્યુશન ઓછું હોય છે. તે રાત્રિના સમયે સામાન્ય હોય છે. (આથી તેને 'રાત્રિ દૃષ્ટિ' કહે છે.).

વંદો એકલિંગી પ્રાણી છે. બંને જાતિઓમાં પૂર્ણ વિકસિત પ્રજનનઅંગો આવેલાં હોય છે (આકૃતિ 7.18). નર પ્રજનનતંત્રમાં એક જોડ શુક્રપિંડ ઉદરના 4થી 6 ખંડોમાં પ્રત્યેક પાર્શ્વ બાજુએ આવેલા હોય છે. દરેક શુક્રપિંડમાંથી પાતળી શુક્રવાહિની નીકળે છે. જે શુક્રાશય દ્વારા સ્ખલન નલિકામાં ખૂલે છે. સ્ખલન નલિકા નરજનન છિદ્રમાં ખૂલે છે. તેનું સ્થાન મળદ્વારની વક્ષ બાજુએ આવેલું છે. છત્રાકાર ગ્રંથિ ઉદરના 6થી 7 ખંડમાં આવેલી છે. તેનું કાર્ય સહાયક પ્રજનન ગ્રંથિ તરીકેનું છે. વંદાના ઉદરને છેડે આવેલા કાઇટીનના જનનદઢકો બાહ્ય જનનાંગોની રચના કરે છે. (જનનદઢકો = નર જનનછિદ્રની ફરતે આવેલી કાઈટીનયુક્ત અસમમિતિય રચના) શુક્રકોષોનો સંગ્રહ શુક્રાશયમાં થાય છે. સમાગમ પહેલાં બધા શુક્રકોષો ભેગા મળીને શુક્રકોથળીની રચના કરે છે. તે સમાગમ દરમિયાન મુક્ત થાય છે. માદા પ્રજનનતંત્રમાં બે મોટા અંડપિંડો ઉદરના 2થી 6 ખંડની પાર્શ્વ બાજુએ આવેલા હોય છે. પ્રત્યેક અંડપિંડ શ્રેણીબદ્ધ વિકસિત અંડકોષ ધરાવતી આઠ નલિકામય અંડપુટિકાઓના બનેલા હોય છે. તે બંને બાજુની અંડવાહિનીઓ મધ્યમાં એકબીજા સાથે જોડાઈને સામાન્ય અંડવાહિની અથવા યોનિ બનાવે છે જે જનન કોથળીમાં ખૂલે છે. છઠ્ઠા ખંડમાં એક જોડ શુક્રસંગ્રહાશય આવેલ હોય છે જે જનન કોથળીમાં ખૂલે છે.

શુક્રકોષો શુક્રકોથળીમાંથી સ્થળાંતરિત થાય છે. તેના ફલિત અંડકોષો એક કેપ્સુલમાં બંધાય છે. જેને અંડઘર કહે છે. અંડઘર ઘેરા રતાશ પડતા બદામી રંગની કેપ્સ્યુલ હોય છે. તે લગભગ 3/8" (8 mm) લાંબા હોય છે. આ અંડઘર તિરાડો તથા વધુ સાપેક્ષ ભેજયુક્ત ખોરાકની નજીકની જગ્યાઓએ છોડી



આકૃતિ 7.18 : વંદાનું પ્રજનનતંત્ર (a) નર (b) માદા

દેવામાં અથવા ચોંટાડી દેવામાં આવે છે. સરેરાશ એક માદા 9-10 અંડઘર ઉત્પન્ન કરે છે અને પ્રત્યેક 14-16 ઈંડાં ધરાવે છે. પેરિપ્લેનેટા અમેરિકાનો વિકાસ પરોક્ષ પ્રકારનો હોય છે. એટલે કે તેનો વિકાસ કીટશિશુ દ્વારા થાય છે. કીટશિશુ મુખ્યતઃ પુખ્ત પ્રાણી જેવા જ દેખાય છે. કીટશિશુ લગભગ 13 વખત નિર્મોચન કરી પુખ્ત પ્રાણીમાં રૂપાંતરણ પામે છે. અંતિમ કીટશિશુ અવસ્થા પહેલાની અવસ્થામાં પક્ષતલ્ય (Wing Pads) હોય છે પણ માત્ર પુખ્ત વંદામાં પાંખો હોય છે.

વંદાની ઘણી બધી જાતિઓ જંગલી હોય છે અને તેનું કોઈ આર્થિક મહત્ત્વ હોતું નથી. કેટલીક જાતિઓ મનુષ્યની વસાહતના સ્થાને અથવા તેની આજુ બાજુ ઉછેર પામે છે. તે ઉપદ્રવી તરીકે કામ કરે છે. કારણ કે તે ખોરાકને નષ્ટ કરે છે તથા તેને દુર્ગંધયુક્ત ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો દ્વારા ખોરાકને દૂષિત કરી દે છે. ખોરાકને દૂષિત

કરીને અનેક બૅક્ટેરીયલ રોગોનો ફેલાવો કરે છે.

7.5 દેડકો (Frog)

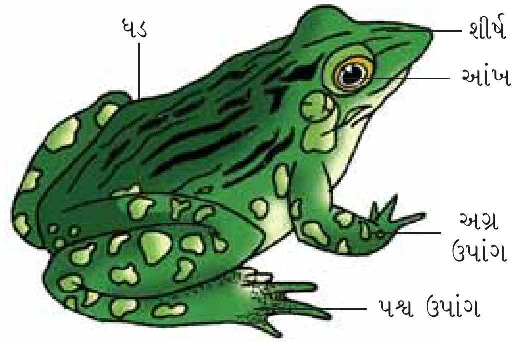
દેડકો જમીન અને મીઠા પાણી બંનેમાં વસવાટ કરે છે. તે મેરૂદંડી સમુદાયના ઉભયજીવી વર્ગનું પ્રાણી છે. ભારતમાં જોવા મળતા દેડકાની સામાન્ય જાતિ રાના ટાઇગ્રીના છે.

તેના શરીરનું તાપમાન સ્થિર હોતું નથી એટલે કે તેના શરીરનું તાપમાન વાતાવરણના તાપમાન અનુસાર બદલાતુ રહે છે. આ પ્રકારના પ્રાણીને અસમતાપી અથવા શીતરુધિરવાળા પ્રાણી કહે છે. દેડકો જ્યારે ઘાસમાં અને સૂકી જમીન પર હોય ત્યારે તેને તમે રંગ બદલતા જોયો હશે. તેઓ તેમના દુશ્મનથી સંતાવવા માટે રંગ બદલવાની ક્ષમતા ધરાવે છે. **આ રક્ષણાત્મક રંગ** બદલવાની ઘટનાને રૂપનકલ કહે છે. તમે એ પણ જોયું હશે કે દેડકો શિયાળા અને ઉનાળામાં જોવા મળતો નથી. આ સમયે તે ઠંડી અને ગરમીથી રક્ષણ મેળવવા ઉંડા ખાડામાં જતો રહે છે. આને ક્રમશઃ શીતનિંદ્રા અને ગ્રીષ્મનિંદ્રા કહે છે.

7.5.1 બાહ્યાકારવિદ્યા (Morphology)

તમે ક્યારે પણ દેડકાની ત્વચાને સ્પર્શ કરી છે ? દેડકાની ત્વચા શ્લેષ્મથી ઢંકાયેલી હોવાના કારણે લીસી અને ચિકણી હોય છે. તેની ત્વચા હંમેશાં ભેજયુક્ત સ્થિતિ જાળવી રાખે છે. દેડકાની પૃષ્ઠ બાજુ ચમકતા લીલા રંગની હોય છે. જેમાં અનિયમિત ઘેરા ટપકાં હોય છે. વક્ષ બાજુ આછી પીળી હોય છે. દેડકો ક્યારેય પાણી પીતો નથી પરંતુ ત્વચા દ્વારા તેનું શોષણ કરે છે.

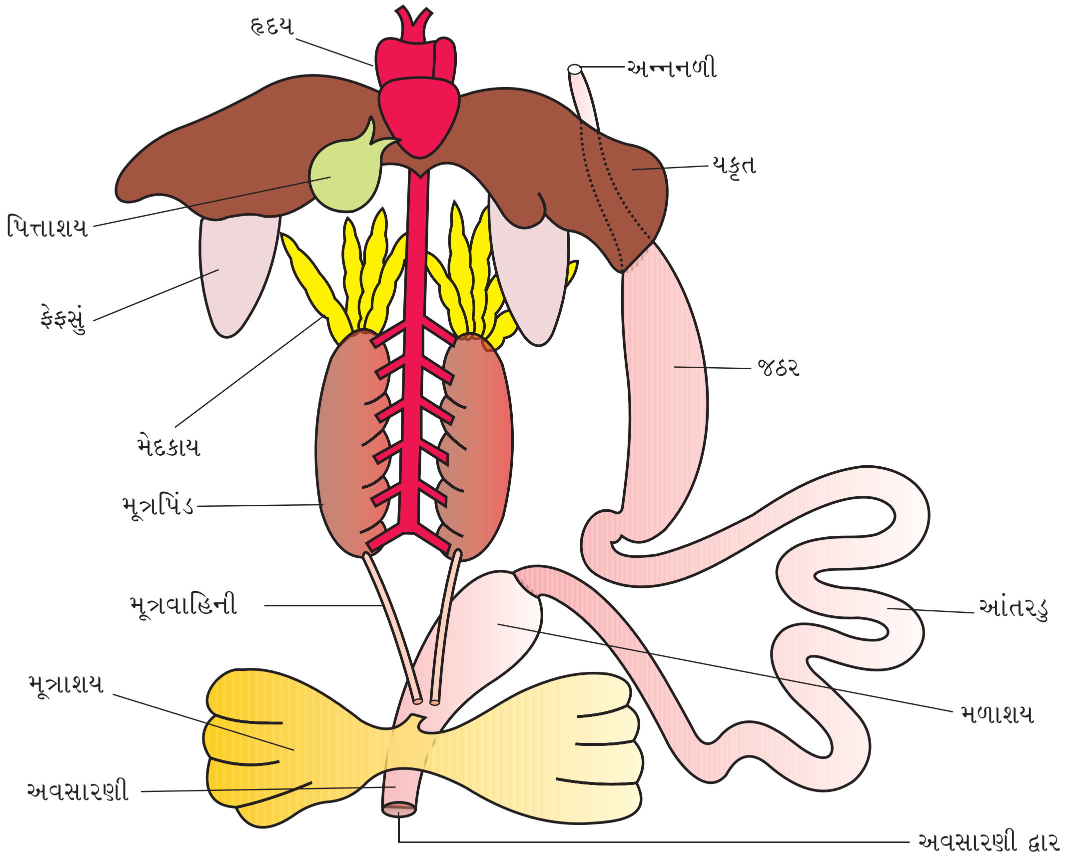
દેડકાનું શરીર શીર્ષ અને ધડમાં વિભાજિત થયેલ છે (આકૃતિ 7.19). પૂછડી અને ગરદનનો અભાવ હોય છે. મુખ ઉપર એક જોડ નાસિકા છિદ્ર આવેલા છે. આંખો બહારની તરફ ઉપસેલી અને પારદર્શકપટલથી ઢંકાયેલી હોય છે જેથી પાણીની અંદર આંખોનો બચાવ થઈ શકે. આંખોની બંને બાજુ કર્ણપટલ (કાન) આવેલા હોય છે. જે ધ્વનિના સંકેતોને ગ્રહણ કરવાનું કાર્ય કરે છે. અગ્ર અને પશ્ચ ઉપાંગ તરવા, ચાલવા, ફરવા અને ખાડો ખોદવાનું કાર્ય કરે છે. અગ્ર ઉપાંગમાં ચાર આંગળીઓ આવેલી હોય છે. જ્યારે પશ્ચ ઉપાંગમાં પાંચ લાંબી અને માંસલ આંગળીઓ હોય છે. પશ્ચ ઉપાંગની આંગળીઓ પટલથી જોડાયેલી હોય છે. જેથી તે તરવામાં મહત્ત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. દેડકામાં બાહ્ય લિંગભેદ જોવા મળે છે. નર દેડકામાં અવાજ ઉત્પન્ન કરવા માટે સ્વરપેટી તથા અગ્ર ઉપાંગની પહેલી આંગળી પાસે મૈથુનગાદી હોય છે. જેનો માદા દેડકામાં અભાવ હોય છે.



આકૃતિ 7.19 : દેડકાનાં બાહ્ય લક્ષણો

7.5.2 અંતસ્થવિદ્યા (Anatomy)

દેડકાની દેહગુહામાં પૂર્ણ વિકસિત રચના ધરાવતા અને કાર્ય કરતા અંગતંત્રો જેવા કે પાચનતંત્ર, પરિવહનતંત્ર, શ્વસનતંત્ર, ચેતાતંત્ર, ઉત્સર્જનતંત્ર અને પ્રજનનતંત્ર છે (આકૃતિ 7.20).



આકૃતિ 7.20 : સંપૂર્ણ પાચનતંત્ર દર્શાવતા દેડકાની આંતરિક રચનાનું આકૃતિમય નિરૂપણ

દેડકાનું પાચનતંત્ર પાચનમાર્ગ અને પાચક ગ્રંથિઓનું બનેલ હોય છે. અન્નમાર્ગ ટૂંકો હોય છે કારણ કે દેડકો માંસાહારી છે અને આથી આંતરડાની લંબાઈ ઓછી હોય છે. તેનું મુખ મુખગુહામાં ખૂલે છે. કંઠનળીને અનુસરીને અન્નનળી આવેલી હોય છે. અન્નનળી એક ટૂંકી નળી છે. જે જઠરમાં ખૂલે છે. જઠર આગળ વધીને આંતરડાં, મળાશય અને અંતમાં અવસારણી દ્વારા બહાર ખૂલે છે. યકૃત પિત્તરસનો સ્રાવ કરે છે જેનો પિત્તાશયમાં સંગ્રહ થાય છે. સ્વાદુપિંડ, એક પાચક ગ્રંથિ છે જે સ્વાદુરસનો સ્રાવ કરે છે, જે પાચક ઉત્સેચકો ધરાવે છે. દેડકો તેની દ્વિશાખી જીભ દ્વારા ખોરાકને પકડે છે. જઠરની દીવાલો દ્વારા સ્રવિત હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને જઠરરસ દ્વારા ખોરાકનું પાચન થાય છે. અર્ધપાચિત ખોરાકને આમપાક કહે છે. જઠરમાંથી પસાર થઈને આંતરડાંના પ્રથમ ભાગ પકવાશયમાં પહોંચે છે. પકવાશય પિત્તાશયમાંથી પિત્તરસ અને સ્વાદુપિંડનો સ્વાદુરસ સામાન્ય પિત્તનળી દ્વારા પ્રાપ્ત કરે છે. પિત્ત ચરબીનું તૈલોદીકરણ કરે છે અને સ્વાદુરસ કાર્બોદિત અને પ્રોટીનનું પાચન કરે છે. પાચનની અંતિમ પ્રક્રિયા આંતરડામાં થાય છે. પાચિત ખોરાક આંતરડાંની અંદરની દીવાલમાં આવેલા ઘણા બધા આંગળીઓની ગડીઓ જેવી રચના દ્વારા શોષાય છે જેને રસાંકુરો કહે છે. અપાચિત ઘન ખોરાક મળાશયમાં પહોંચે છે અને અવસારણીમાંથી બહાર ત્યજાય છે.

દેડકો પાણી અને જમીન એમ બંને જગ્યાએ બે જુદી જુદી રીતે શ્વસન કરે છે. પાણીમાં ત્વચા એક શ્વસનાંગનું કાર્ય કરે છે. (ત્વચીય શ્વસન). ત્વચામાં પ્રસરણ દ્વારા પાણીમાં ઓગળેલ ઑક્સિજનનું વાત-વિનિમય થાય છે. જમીન પર મુખગુહા, ત્વચા અને ફેફસાં શ્વસનાંગો તરીકે વર્તે છે. ફેફસાં દ્વારા થતા શ્વસનને ફુપ્ફુસીય શ્વસન કહે છે. ફેફસાંની જોડ લંબાયેલ, અંડાકાર ગુલાબી રંગની થેલી જેવી રચના હોય છે જે ધડના ઉપરી ભાગ(ઉરસ)માં આવેલ હોય છે. હવા નાસિકા છિદ્રોમાંથી પ્રવેશી મુખગુહા અને પછી ફેફસાં સુધી પહોંચે છે. ગ્રીષ્મનિંદ્રા અને શીતનિંદ્રા દરમિયાન દેડકો ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરે છે.

દેડકાનું પરિવહનતંત્ર પૂર્ણ વિકસિત અને બંધ પ્રકારનું હોય છે. તેમાં લસિકાતંત્ર પણ જોવા મળે છે. એટલે કે રુધિરપરિવહનતંત્રમાં હૃદય, રુધિરવાહિનીઓ અને રુધિરનો સમાવેશ થાય છે. લસિકાતંત્ર લસિકા, લસિકાવાહિનીઓ અને લસિકાગાંઠોનું બનેલું હોય છે. હૃદય માંસલ રચના છે. જે દેહગુહાની ઉપરની બાજુએ આવેલું હોય છે. તે ત્રણ કોટર ધરાવે છે, બે કર્ણકો અને એક ક્ષેપક તે પાતળા પારદર્શકપટલ વડે ઢંકાયેલું છે જેને પરિહૃદઆવરણ કહે છે. ત્રિકોણાકાર રચના જેને શિરાકોટર કહે છે. તે હૃદયના જમણા કર્ણક સાથે જોડાયેલું રહે છે તથા મહાશિરાઓ દ્વારા રુધિર પ્રાપ્ત કરે છે. હૃદયની વક્ષ સપાટી પર આવેલી થેલી જેવી રચના શંકુ ધમનીમાં ક્ષેપક ખૂલે છે. હૃદયમાંથી રુધિરને ધમનીઓ (ધમનીતંત્ર) દ્વારા શરીરના બધા ભાગોમાં મોકલવામાં આવે છે. શિરાઓ શરીરના જુદા જુદા અંગોમાંથી રુધિરને એકત્રિત કરી હૃદયમાં પહોંચાડે છે અને શિરાતંત્ર બનાવે છે. દેડકામાં વિશિષ્ટ શિરાજોડાણ યકૃત તથા આંતરડા ઉપરાંત મૂત્રપિંડ અને શરીરના નીચેના ભાગોમાં જોવા મળે છે. તેને ક્રમશઃ યકૃત નિવાહિકાતંત્ર અને મૂત્રપિંડ નિવાહિકાતંત્ર કહે છે. રુધિર, રુધિરરસ અને રુધિરકોષો ધરાવે છે. રુધિરકોષો તરીકે RBCs (રક્તકણ) અથવા ઈરિથ્રોસાઈટ્સ, WBCs (શ્વેતકણ) અથવા લ્યુકોસાઈટ્સ અને રુધિરકણિકાઓ હોય છે. રક્તકણમાં લાલ રંગનું શ્વસન રંજકદ્રવ્ય હિમોગ્લોબિન આવેલું હોય છે. આ કોષો કોષકેન્દ્ર યુક્ત છે. લસિકા રુધિરથી અલગ હોય છે. કારણ કે તેમાં કેટલાક પ્રોટીન તેમજ રક્તકણનો અભાવ હોય છે. પરિવહન દરમિયાન રુધિર પોષકતત્ત્વો, વાયુઓ અને પાણી નિયત સ્થાને લઈ જાય છે. રુધિરનું પરિવહન માંસલ હૃદયના ધબકવાની ક્રિયા દ્વારા થાય છે.

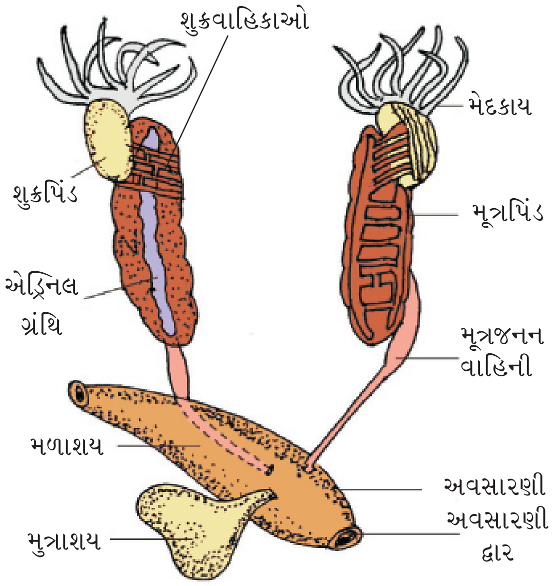
નાઈટ્રોજનયુક્ત નકામા દ્રવ્યોનો નિકાલ પૂર્ણ વિકસિત ઉત્સર્જનતંત્ર દ્વારા થાય છે. ઉત્સર્જનતંત્રમાં એક જોડ મૂત્રપિંડ, મૂત્રવાહિની, અવસારણી અને મૂત્રાશયનો સમાવેશ થાય છે. મૂત્રપિંડ ગાઢ રાતા રંગના અને વાલ આકારના હોય છે અને તે દેહગુહામાં થોડાક પાછળની બાજુએ કરોડસ્તંભની બંને બાજુ ગોઠવાયેલા હોય છે. પ્રત્યેક મૂત્રપિંડ ઘણા બધા રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમના બનેલ છે જેને મૂત્રપિંડ નલિકાઓ અથવા નેફ્રોન્સન કહે છે. નર દેડકામાં મૂત્રવાહિની મૂત્રપિંડમાંથી મૂત્ર જનનવાહિની સ્વરૂપે બહાર નીકળે છે. મૂત્ર જનનવાહિની અવસારણીમાં ખૂલે છે. માદા દેડકામાં મૂત્રવાહિની અને અંડવાહિની અવસારણીમાં અલગ-અલગ ખૂલે છે. એક પાતળી દીવાલવાળું મૂત્રાશય જે મળાશયની વક્ષ બાજુએ આવેલું હોય છે. તે પણ અવસારણીમાં ખૂલે છે. દેડકો યુરિયાનું ઉત્સર્જન કરે છે. આથી તેને **યુરિયાત્યાગી** પ્રાણી (Ureotelic) કહે છે. ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો રુધિર દ્વારા મૂત્રપિંડમાં વહન પામે છે. ત્યાં આગળ તે અલગ કરી દેવામાં આવે છે અને તેનું ઉત્સર્જન કરવામાં આવે છે.

નિયંત્રણ અને સહનિયમનતંત્ર દેડકામાં પૂર્ણ વિકસિત હોય છે. તેમાં અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ અને ચેતાતંત્ર બંને જોવા મળે છે. શરીરનાં જુદાં જુદાં અંગોમાં રાસાયણિક સહનિયમન અંતઃસ્રાવો દ્વારા સંપન્ન થાય છે. કે જે અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિ દ્વારા સ્રવિત થાય છે. દેડકાની મુખ્ય અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ જેવી કે પિટ્યુટરી, થાઈરૉઈડ, પેરાથાઈરૉઈડ, થાયમસ, પિનિયલ કાય, સ્વાદુપિંડના કોષપૂંજો, એડ્રિનલ અને જનનપિંડો છે.

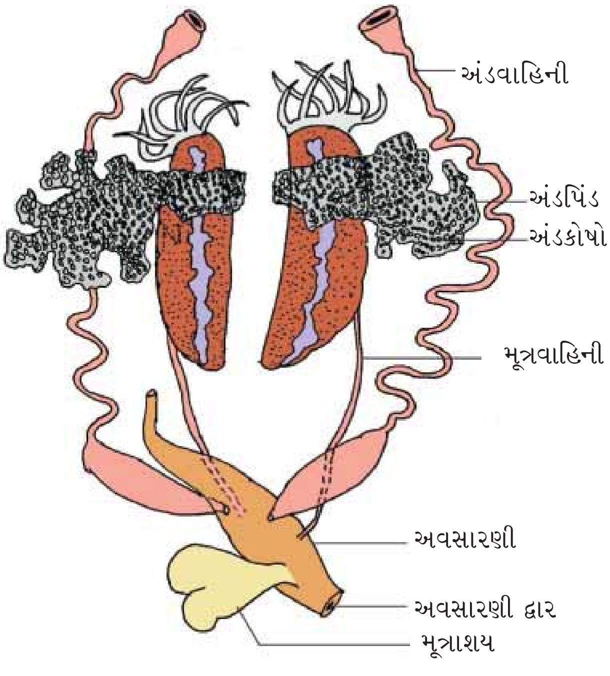
ચેતાતંત્રના આયોજનમાં મધ્યવર્તી ચેતાતંત્ર (મગજ અને કરોડરજ્જુ), પરિઘવર્તી ચેતાતંત્ર (મસ્તિષ્ક ચેતાઓ અને કરોડરજ્જુ ચેતાઓ) અને સ્વયંવર્તી ચેતાતંત્ર(અનુકંપી અને પરાનુકંપી)નો સમાવેશ થાય છે. મગજમાંથી 10 જોડ મસ્તિષ્ક ચેતાઓ ઉદ્ભવે છે. મગજ હાડકાંની બનેલ મસ્તક પેટીમાં બંધ હોય છે. તે અગ્ર મગજ, મધ્ય મગજ અને પશ્ચ મગજમાં વિભાજીત થાય છે. અગ્ર મગજમાં ઘ્રાણપિંડો, એક જોડ બૃહદ્ મસ્તિષ્ક ગોળાર્ધ અને એક આંતર મસ્તિષ્કનો સમાવેશ થાય છે. મધ્ય મગજમાં એક જોડ દૃષ્ટિપિંડનો સમાવેશ થાય છે. પશ્ચ મગજ, અનુમસ્તિષ્ક અને લંબમજ્જા ધરાવે છે. લંબમજ્જા મહાછિદ્રમાંથી પસાર થઈને કરોડસ્તંભમાં આવેલ કરોડરજ્જુ સાથે જોડાયેલ રહે છે.

દેડકામાં વિવિધ પ્રકારનાં સંવેદાંગો હોય છે. જેમ કે સ્પર્શ સંવેદી અંગ (સંવેદી અંકુરકો), સ્વાદ (સ્વાદ કલિકાઓ), ગંધ (નાસિકા અધિચ્છદ), દૃષ્ટિ (આંખ) અને શ્રવણ (કર્ણપટલ અને અંતઃકર્ણ) આ બધામાં આંખો અને અંતઃકર્ણ સુવિકસિત હોય છે અને બાકીના સંવેદાંગો માત્ર ચેતાતંતુના છેડા પર કોષોના ગુચ્છાઓ સ્વરૂપે હોય છે. દેડકામાં એક જોડ ગોળાકાર આંખો ખોપરીમાં આવેલ નેત્રગુહામાં ગોઠવાયેલી હોય છે. તે સામાન્ય આંખો ધરાવે છે. (એક જ એકમ ધરાવે છે.) દેડકામાં બાહ્ય કર્ણનો અભાવ હોય છે. બહારથી માત્ર કર્ણપટલ જ દેખાય છે. કર્ણ એક એવુ અંગ છે જે શ્રવણ ઉપરાંત સમતુલનનું પણ કાર્ય કરે છે.

દેડકામાં નર અને માદા પ્રજનનતંત્ર પૂર્ણ વિકસિત હોય છે. નર પ્રજનનતંત્રમાં એક જોડ પીળાશ પડતા અંડાકાર શુક્રપિંડ (આકૃતિ 7.21) હોય છે. જે મૂત્રપિંડના ઉપરના ભાગમાં અધિવૃક્કીય આવરણ નામના બેવડા પડ દ્વારા જોડાયેલા હોય છે. જેને શુક્રપિંડ બંધ કહે છે. શુક્રવાહિકાઓની સંખ્યા 10-12 હોય છે જે શુક્રપિંડમાંથી નિકળીને પોતાની બાજુના મૂત્રપિંડમાં પ્રવેશે છે અને તે બિડરની



આકૃતિ 7.21 : નર પ્રજનનતંત્ર



આકૃતિ 7.22 : માદા પ્રજનનતંત્ર

નલિકામાં ખૂલે છે. જે અંતમાં મૂત્રવાહિનીમાં ખૂલે છે. હવે મૂત્રવાહિનીને મૂત્ર જનનવાહિની કહે છે. મૂત્રપિંડમાંથી બહાર નીકળીને અવસારણીમાં ખૂલે છે. અવસારણી એક નાનું મધ્ય કોટર છે. જે ઉત્સર્ગ પદાર્થો, મૂત્ર તથા શુક્રકોષોને બહાર મોકલવાનું કાર્ય કરે છે.

માદા પ્રજનન અંગોમાં એક જોડ અંડપિંડ (આકૃતિ 7.22) મૂત્રપિંડની નજીક ગોઠવાયેલા હોય છે પરંતુ તેનો ક્રિયાત્મક રીતે મૂત્રપિંડ સાથે કોઈ સંબંધ હોતો નથી. અંડપિંડોમાંથી નિકળતી એક જોડ અંડવાહિની અવસારણીમાં અલગ-અલગ ખૂલે છે. એક પરિપક્વ માદા એક સમયમાં 2500થી 3000 અંડકોષો મૂકે છે. ફલન બાહ્યફલન પ્રકારનું અને પાણીમાં થાય છે. ભ્રૂણવિકાસ ડિમ્ભ સ્વરૂપે થાય છે જેને ટેડપોલ કહે છે. ટેડપોલ રૂપાંતરણની વિવિધ અવસ્થાઓમાંથી પસાર થઈને પુખ્ત દેડકામાં ફેરવાય છે.

દેડકા મનુષ્ય માટે લાભદાયી પ્રાણી છે. કારણ કે તે કીટકોને ખાય છે અને પાકનું રક્ષણ કરે છે. દેડકો પર્યાવરણીય સંતુલન જાળવી રાખે છે. કારણ કે તે નિવસનતંત્રની આહારશૃંખલા અને આહારજાળ માટેની મહત્ત્વની કડી છે. કેટલાક દેશોમાં દેડકાના માંસલ પગ મનુષ્ય દ્વારા ખોરાક તરીકે ખવાય છે.

સારાંશ

કોષ, પેશી, અંગો અને અંગતંત્રો કાર્યોને એવી રીતે વિભાજીત કરી દે છે કે જેથી સમગ્ર શરીરનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવું સુનિશ્ચિત બને છે અને તે શ્રમવિભાજનને પ્રદર્શિત કરે છે. પેશી એટલે કોષોનો આંતર કોષીય ઘટકો સહિતનો સમૂહ કે જે શરીરમાં એક કે એકથી વધારે કાર્યો કરે છે. અધિચ્છદ ચાદર જેવી પેશી છે. જે શરીરની બાહ્ય સપાટી અને તેની ગુહાઓ, વાહિનીઓ અને નલિકાઓના અસ્તર રચે છે. અધિચ્છદને એક મુક્ત સપાટી હોય છે. જે દેહ પ્રવાહી અથવા બાહ્ય વાતાવરણ તરફ હોય છે. તેના કોષો રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક સ્વરૂપે જોડાણ સ્થાન સાથે જોડાયેલા હોય છે.

વિવિધ પ્રકારની સંયોજક પેશીઓ એકસાથે જોડાઈને શરીરની અન્ય પેશીઓને આધાર, મજબૂતાઈ, રક્ષણ અને આવરણ પ્રદાન કરે છે. શિથિલ સંયોજક પેશી એ આધારક દ્રવ્યમાં ખૂબ વિવિધતા ધરાવતા કોષોની ગોઠવણી યુક્ત પ્રોટીન તંતુઓની બનેલી છે. કાસ્થિ, અસ્થિ, રુધિર તથા મેદપૂર્ણપેશી એક વિશિષ્ટ પ્રકારની સંયોજક પેશીઓ છે. કાસ્થિ અને અસ્થિ બંને એક પ્રકારના સંરચનાત્મક પદાર્થ છે. રુધિર એક પ્રવાહી પેશી છે જેનું કાર્ય પરિવહનનું છે. મેદપૂર્ણપેશી ઉષ્માનો સંચય કરવાનું કાર્ય કરે છે. સ્નાયુપેશી જે કોઈ પણ ઉદ્દીપન પર પ્રતિક્રિયા સ્વરૂપે સંકુચિત (નાની) થઈ શકે છે અને શરીર કે શરીરના ભાગોને પ્રચલનક્ષમ બનાવવામાં ઉપયોગી બને છે. કંકાલ સ્નાયુ એ સ્નાયુપેશી છે કે જે કંકાલ સાથે જોડાયેલ હોય છે. અરેખિત સ્નાયુપેશી આંતરિક અંગોનો એક ઘટક છે. હૃદપેશી હૃદયની સંકોચનશીલ દીવાલોનું નિર્માણ કરે છે. સંયોજક પેશી ત્રણેય પ્રકારની પેશીઓને આવરી લે છે. ચેતાતંત્ર શરીરની બધી ક્રિયાઓની અનુક્રિયા પર નિયંત્રણ રાખે છે. ચેતાકોષ એ ચેતાપેશીનો આધારભૂત એકમ છે.

અળસિયું, વંદો અને દેડકો એક વિશેષ પ્રકારની શરીર સંરચનાને પ્રદર્શીત કરે છે. ફેરેટિમા પોસ્થુમા-(અળસિયા)નું શરીર ક્યુટિકલથી ઢંકાયેલું હોય છે. શરીરના બધા જ ખંડો 14, 15 અને 16 સિવાય એક સરખા જ હોય છે. 14, 15 અને 16 ખંડ મોટા, ઘેરા અને ગ્રંથિલ હોય છે. જે વલયિકાનું નિર્માણ કરે છે. શરીરના પ્રથમ ખંડ, અંતિમ ખંડ અને વલયિકા પ્રદેશ સિવાયના પ્રત્યેક ખંડમાં 'S' આકારના કાઈટીનયુક્ત વજ્કેશ આવેલ હોય છે. તે પ્રચલનમાં મદદ કરે છે. વક્ષ બાજુએ 5 અને 6, 6 અને 7, 7 અને 8, 8 અને 9 ખંડોની વચ્ચે ગોઠવાયેલી ખાંચોમાં શુક્રસંગ્રહાશય છિદ્રો આવેલા હોય છે. માદા જનનછિદ્ર 14મા ખંડમાં તથા નર જનનછિદ્રો 18મા ખંડમાં આવેલા હોય છે. અન્નમાર્ગ એક પાતળી નળી હોય છે જે મુખ, મુખગુહા, કંઠનળી, અન્નનળી, પેષણી, જઠર, આંતરડું અને

મળદ્વારની બનેલ છે. રુધિરપરિવહનતંત્ર બંધ પ્રકારનું હોય છે. જે હૃદય તથા વાલ્વોનું બનેલું છે. ચેતાતંત્ર વક્ષ ચેતારજ્જુ દ્વારા પ્રદર્શિત થાય છે. અળસિયું ઉભયલિંગી પ્રાણી છે. તેમાં બે જોડ શુક્રપિંડો 10મા અને 11મા ખંડમાં આવેલા હોય છે. તેવી રીતે એક જોડ અંડપિંડ 12 અને 13મા ખંડમાં આંતરખંડીય વિટપથી સ્થિત થયેલ હોય છે. આ એક પ્રોટેન્ડ્રસ (નર પ્રજનનકોષો માદા પ્રજનનકોષો કરતાં વહેલાં પરિપક્વ પામે તેવું) પ્રાણી છે. જેમાં પરફલન જોવા મળે છે. ફલન અને વિકાસ વલયિકાની ગ્રંથિઓ દ્વારા સ્રાવિત અંડઘરમાં થાય છે.

વંદા(પેરિપ્લેનેટા અમેરિકાના)નું શરીર કાઈટીન નિર્મિત બાહ્યકંકાલથી ઢંકાયેલું રહે છે. તે શિર્ષ, ઉરસ અને ઉદરમાં વિભાજિત થયેલ છે. ખંડો પર સાંધાવાળા ઉપાંગ જોવા મળે છે. ઉરસના ત્રણ ખંડ હોય છે. જેમાં બે જોડ ચલનપાદ આવેલા હોય છે. બે જોડ પાંખો આવેલ હોય છે. જે ક્રમશઃ બીજા અને ત્રીજા ખંડમાં આવેલ છે. ઉદરમાં 10 ખંડ હોય છે. અન્નમાર્ગ સુવિકસિત હોય છે. જેમાં મુખાંગો, વડે ઘેરાયેલ મુખ, કંઠનળી, અન્નનળી, અન્નસંગ્રહાશય, પેષણી, મધ્યાંત્ર, પશ્ચાંત્ર અને મળદ્વારનો સમાવેશ થાય છે. અગ્રાંત્ર અને મધ્યાંત્રના જોડાણ સ્થાન પર યકૃતીય અંધાંત્રો આવેલા હોય છે. મધ્યાંત્ર અને પશ્ચાંત્રના જોડાણ સ્થાન પર માલ્પિઘિયન નલિકાઓ આવેલી હોય છે અને તે ઉત્સર્જનમાં મદદ કરે છે. અન્નસંગ્રહાશયની નજીક એક જોડ લાળગ્રંથિ આવેલી હોય છે. રુધિરપરિવહનતંત્ર ખુલ્લા પ્રકારનું હોય છે. શ્વસન શ્વાસનળીઓના જાળા દ્વારા થાય છે. શ્વાસનળીઓ શ્વસનછિદ્રો દ્વારા બહાર ખૂલે છે. ચેતાતંત્ર વક્ષ ચેતારજ્જુ અને ખંડીય ચેતાકંદોનું બનેલ છે. એક જોડ શુક્રપિંડ 4 અને 5મા ખંડમાં જ્યારે એક જોડ અંડપિંડ 4, 5 અને 6 ખંડમાં આવેલા હોય છે. ફલન અંતઃફલન પ્રકારનું હોય છે. માદા 10-40 અંડઘર ઉત્પન્ન કરે છે. જેમાં વિકાસશીલ ભ્રૂણ હોય છે. એક અંડઘર તૂટવાથી 16 શિશુ બહાર આવે છે જેને કીટશિશુ (નિમ્ફ) કહે છે.

ભારતીય બુલફ્રોગ રાના ટાઇગ્રીના ભારતમાં જોવા મળતો સામાન્ય દેડકો છે. તેનું શરીર ત્વચાથી ઢંકાયેલું રહે છે. ત્વચા પર શ્લેષ્મ ગ્રંથિઓ આવેલી હોય છે. જે અત્યંત સંવહની હોય છે તથા તે પાણી અને જમીન પર શ્વસન માટે મદદ કરે છે. શરીર શીર્ષ અને ધડમાં વિભાજિત થયેલ છે. એક સ્નાયુલ જીભ આવેલી હોય છે જે અગ્ર ભાગથી ફાટેલી (દ્વિશાખી) હોય છે તે શિકારને પકડવામાં મદદ કરે છે. અન્નમાર્ગ, અન્નનળી, જઠર, આંતરડું અને અવસારણીનો બનેલ છે. જે અવસારણીદ્વાર દ્વારા બહાર ખૂલે છે. મુખ્ય પાચક ગ્રંથિઓ યકૃત અને સ્વાદુપિંડ છે. દેડકો પાણીમાં ત્વચા દ્વારા તથા જમીન પર ફેફસાં દ્વારા શ્વસન કરે છે. રુધિરપરિવહનતંત્ર બંધ અને એકલ પરિવહન પ્રકારનું છે. RBCs કોષકેન્દ્રયુક્ત હોય છે. ચેતાતંત્ર મધ્યવર્તી, પરિઘવર્તી અને સ્વયંવર્તી પ્રકારનું છે. મૂત્રજનનતંત્રના અંગો મૂત્રપિંડો અને મૂત્રજનન વાહિનીઓ છે. જે અવસારણીમાં ખૂલે છે. નર પ્રજનન અંગ એક જોડ શુક્રપિંડો છે. માદા પ્રજનન અંગ એક જોડ અંડપિડો છે. એક માદા એક સમયે 2500થી 3000 અંડકોષો (ઈંડા) મૂકે છે. ફલન અને વિકાસ બાહ્ય હોય છે. ઈંડા તૂટવાથી ટેડપોલ બહાર આવે છે. જે દેડકામાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. એક શબ્દ અથવા એક લીટીમાં જવાબ આપો :
   (i) પેરિપ્લેનેટા અમેરિકાનાનું સામાન્ય નામ જણાવો.
   (ii) અળસિયાંમાં કેટલી શુક્રસંગ્રહાશય કોથળીઓ આવેલી હોય છે ?
   (iii) વંદામાં અંડપિંડનું સ્થાન શું છે ?
   (iv) વંદાના ઉદરમાં કેટલા ખંડ હોય છે ?
   (v) માલ્પિધીયન નલિકાઓ ક્યાં જોવા મળે છે ?
2. નીચે આપેલ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :
   (i) ઉત્સર્ગિકાનું કાર્ય શું છે ?
   (ii) સ્થાનના આધારે અળસિયાંમાં કેટલા પ્રકારની ઉત્સર્ગિકાઓ આવેલી હોય છે ?
3. અળસિયાંનાં પ્રજનન અંગોની નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.

4. વંદાના પાચનમાર્ગની નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
5. નીચે આપેલનો તફાવત આપો :
   (a) મુખાગ્ર અને પરિતુંડ
   (b) વિટપીય ઉત્સર્ગિકા અને કંઠનાલીય ઉત્સર્ગિકા.
6. રુધિરના કોષીય ઘટકો કયા છે ?
7. નીચે આપેલ શું છે તથા પ્રાણીઓના શરીરમાં તે ક્યાં જોવા મળે છે ?
   (a) કોન્ડ્રોસાઇટ્સ
   (b) ચેતાક્ષ
   (c) પક્ષ્મલ અધિચ્છદ
8. નામનિર્દેશિત આકૃતિ દ્વારા વિવિધ અધિચ્છદ પેશીઓનું વર્ણન કરો.
9. વિભેદન કરો :
   (a) સરળ અધિચ્છદ અને સંયુક્ત અધિચ્છદ
   (b) હૃદ સ્નાયુ અને રેખિત સ્નાયુ
   (c) સઘન નિયમિત અને સઘન અનિયમિત સંયોજક પેશી
   (d) મેદપૂર્ણ અને રુધિર પેશી
   (e) સરળ ગ્રંથિ અને સંયુક્ત ગ્રંથિ
10. આપેલ શૃંખલાઓમાં સુમેળ ન થતા હોય તેને અંકિત કરો.
   (a) તંતુઘટક પેશી : રુધિર : ચેતાકોષ : અસ્થિબંધ
   (b) RBC : WBC : ત્રાકકણ : કાસ્થિ
   (c) બર્હિસ્રાવી : અંતઃસ્રાવી : લાળ ગ્રંથિ : સ્નાયુબંધ
   (d) જમ્ભમૃશ : અધોજમ્ભ : અધિજમ્ભ : સ્પર્શક
   (e) પ્રોટોનેમા (પૂર્વ ઉરસ) : મધ્ય ઉરસ : પશ્ચ ઉરસ : કક્ષ
11. યોગ્ય જોડકાં જોડો :

કૉલમ-I	કૉલમ-II
(a) સંયુક્ત અધિચ્છદ	(i) અન્નમાર્ગ
(b) સંયુક્ત આંખ	(ii) વંદો
(c) વિટપીય ઉત્સર્ગિકા	(iii) ત્વચા
(d) ખુલ્લુ પરિવહનતંત્ર	(iv) મોઝેઇક દૃષ્ટિ
(e) ભિત્તિભંજ	(v) અળસિયું
(f) અસ્થિકોષો	(vi) શિશ્નખંડ
(g) જનનેન્દ્રિય	(vii) અસ્થિ

12. અળસિયાનાં પરિવહનતંત્રનું સંક્ષિપ્તમાં વર્ણન કરો.
13. દેડકાના પાચનતંત્રની નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
14. નીચે આપેલાનાં કાર્યો જણાવો :
   (a) દેડકાની મૂત્રવાહિની
   (b) માલ્પિઘીયન નલિકાઓ
   (c) અળસિયાની શરીર દીવાલ