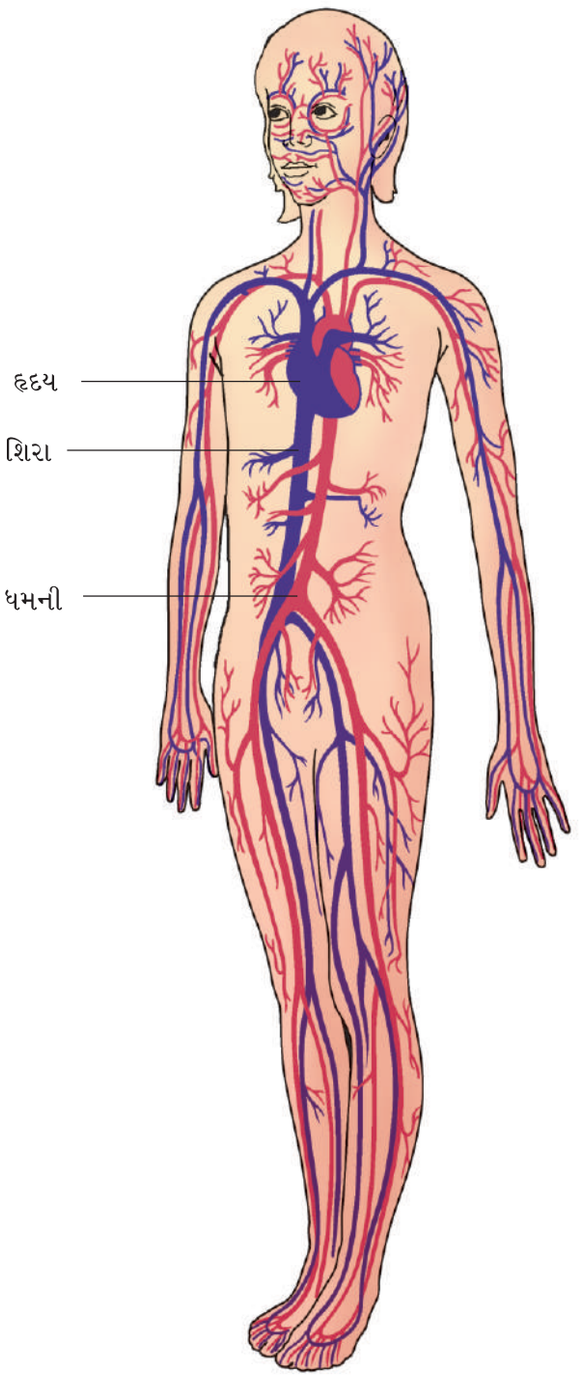
# 7 પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં વહન (Transportation in Animals and Plants)

GDY18G

તમે અગાઉ શીખ્યાં છો કે બધા સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે ખોરાક, પાણી અને ઑક્સિજનની જરૂર હોય છે. તેઓને આ બધું તેમનાં શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગમાં વહન કરવું જરૂરી છે. ઉપરાંત પ્રાણીઓને ઉત્સર્ગ પદાર્થો શરીરના જે ભાગમાંથી નિકાલ કરી શકાય ત્યાં પહોંચાડવા જરૂરી છે. શું તમને આશ્ચર્ય થાય છે કે આ બધું કેવી રીતે થાય છે ? આકૃતિ 7.1 જુઓ. શું તમે હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ (blood vessels) જોઈ શકો છો ? તેઓ આ બધા જ પદાર્થોના વહનનું કાર્ય કરે છે અને સાથે મળીને પરિવહનતંત્ર (રુધિરાભિસરણતંત્ર) (circulatory system) રચે છે. આ પ્રકરણમાં તમે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં પદાર્થોનાં વહનનો અભ્યાસ કરશો.




*આકૃતિ 7.1 પરિવહનતંત્ર (ધમનીઓ લાલ રંગ અને શિરાઓ વાદળી રંગથી દર્શાવેલ છે)*

## 7.1 પરિવહનતંત્ર (CIRCULATORY SYSTEM)

A14QU7

### રુધિર (Blood)

જ્યારે તમારા શરીર પર ઘા પડે છે ત્યારે શું થાય છે ? રુધિર બહાર આવે છે. પરંતુ રુધિર શું છે ? રુધિર એ પ્રવાહી છે, જે રુધિરવાહિનીઓમાં વહે છે. તે પાચિત ખોરાકના ઘટકોનું નાના આંતરડાથી શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ વહન કરે છે. તે ફેફસામાંથી ઑક્સિજનને શરીરના કોષો સુધી લઈ જાય છે. તે શરીરના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો શરીરમાંથી નિકાલ પણ કરે છે.

રુધિર વિવિધ પદાર્થોનું વહન કેવી રીતે કરે છે ? રુધિર તરલ પદાર્થો (fluids) નું બનેલું હોય છે, જેને રુધિરરસ(plasma)કહે છે. જેમાં વિવિધ પ્રકારના કોષો આવેલા છે.



રુધિરનો રંગ લાલ કેમ હોય છે ?

**રક્તકણ** [Red Blood Cell (RBC)] એ એક પ્રકારના કોષો છે. જે લાલ રંજકકણ **'હિમોગ્લોબિન'** ધરાવે છે. હિમોગ્લોબિન ઑક્સિજન સાથે જોડાય છે અને તેનું શરીરના બધા ભાગો તેમજ અંતે તમામ કોષો સુધી વહન થાય છે. હિમોગ્લોબિન વિના શરીરના બધા ભાગોને સક્ષમ રીતે ઑક્સિજન પહોંચાડવો એ ખૂબ જ અઘરું છે. હિમોગ્લોબિનની હાજરીને લીધે રુધિરનો રંગ લાલ હોય છે.

રુધિરમાં **શ્વેતકણો** [White Blood Cell (WBC)] પણ આવેલ છે, જે શરીરમાં પ્રવેશતા જંતુઓ સામે લડે છે.

બૂઝો રમત રમતા નીચે પડી ગયો અને તેના ઘૂંટણ(knee)માં ઈજા થઈ. ઘામાંથી રુધિર બહાર આવે છે. થોડા સમય પછી તેણે જોયું કે રુધિર વહેતું અટકે છે અને ઘેરા લાલ રંગમાં ગંઠાઈ જાય છે. બૂઝો આનાથી મૂંઝવાઈ ગયો.

રુધિરનું ગંઠાવું એ રુધિરમાં રહેલા અન્ય પ્રકારના કોષો દ્વારા થાય છે, જેને **ત્રાકકણો** (platelets) કહેવાય છે.

### રુધિરવાહિનીઓ (Blood Vessels)

શરીરમાં જુદા જુદા પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ જોવા મળે છે. તમે જાણો છો કે શ્વાસ દરમિયાન શુદ્ધ ઑક્સિજનનો જથ્થો ફેફસાંમાં ભરાય છે. ઑક્સિજનનું વહન શરીરના બાકીના ભાગો સુધી થવું જરૂરી છે.

ઉપરાંત, રુધિર કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સહિતના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો એકત્રિત કરે છે. પ્રકરણ 6માં શીખ્યાં તે મુજબ રુધિરને હૃદય તરફ પરત વહેવું અનિવાર્ય છે, જેથી કરીને તેમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ફેફસાંમાંથી દૂર કરી શકાય. તેથી શરીરમાં બે પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ, **ધમની** (arteries) અને **શિરા** (veins) આવેલી હોય છે (આકૃતિ 7.1).

**ધમની** હૃદયમાંથી ઑક્સિજનયુક્ત રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ લઈ જાય છે. રુધિરનો પ્રવાહ ઝડપી અને વધુ દબાણે હોવાથી ધમનીની દીવાલ જાડી અને સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોય છે.

ચાલો, આપણે ધમની દ્વારા રુધિરના પ્રવાહનો અભ્યાસ કરવા એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.

## પ્રવૃત્તિ 7.1

તમારા જમણા હાથની મધ્યમા (middle finger) અને તર્જની (index finger) (પ્રથમ બે આંગળીઓ)ને ડાબા કાંડાની અંદરની બાજુએ મૂકો (આકૃતિ 7.2). શું તમને થડકારા (ધબકારા) જેવો હલનચલનનો અનુભવ થાય છે? તમારા મતે ધબકારા થવાનું કારણ શું હોઈ શકે ? આવા હલનચલનને **નાડી-ધબકાર** (pulse) કહેવાય છે, જે ધમનીમાં રુધિર વહેવાના કારણે થાય છે. એક મિનિટમાં થતાં નાડી ધબકારની ગણતરી કરો.

તમે કેટલા નાડી ધબકાર ગણી શકો છો ? એક મિનિટમાં થતાં થડકારને **'નાડી દર'** (pulse rate) કહેવાય છે. આરામદાયી સ્થિતિમાં મનુષ્યમાં નાડી દર પ્રતિ મિનિટ આશરે 72થી 80 જેટલો હોય છે. તમારા શરીરના બીજા ભાગો એવા શોધો, જ્યાં તમે નાડી ધબકાર અનુભવી શકો.

તમારા પોતાના અને તમારા સહાધ્યાયીઓના નાડી ધબકાર પ્રતિ મિનિટ નોંધો. તમે મેળવેલ અંકો કોષ્ટક 7.1માં નોંધો અને તેની તુલના કરો.

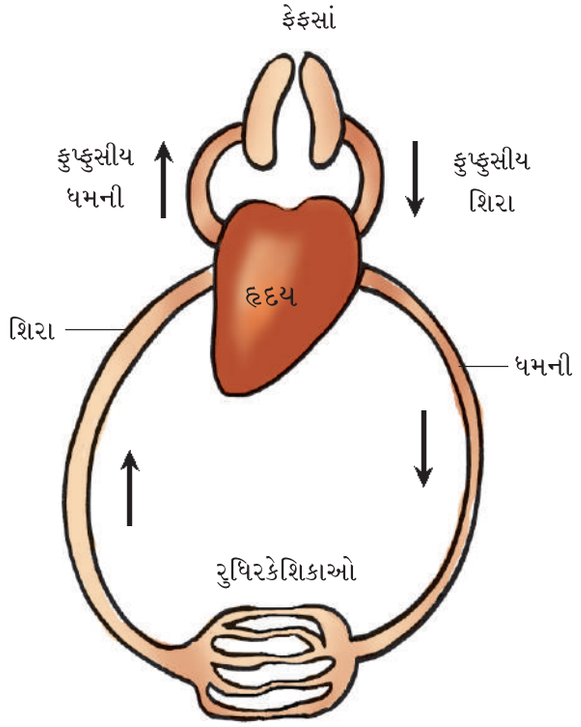


*આકૃતિ 7.2 કાંડામાં નાડી-ધબકાર*

કોષ્ટક 7.1 નાડી-ધબકાર

| ક્રમાંક | નામ | ધબકારા પ્રતિ મિનિટ |
|---|---|---|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |

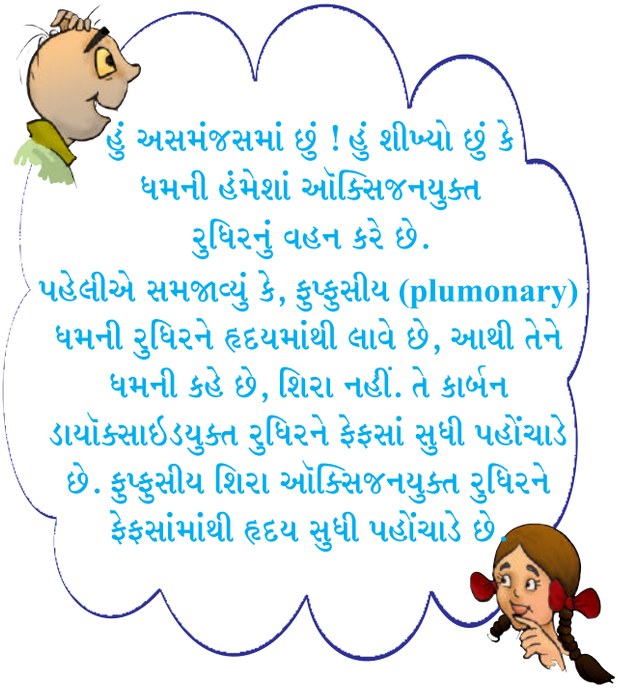
**શિરા** એ એવી રુધિરવાહિનીઓ છે, જે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિરને શરીરના તમામ ભાગોમાંથી હૃદય તરફ લઈ જાય છે. શિરાની દીવાલ પાતળી હોય છે, શિરામાં વાલ્વ આવેલા હોય છે, જે રુધિરને માત્ર હૃદય તરફની દિશામાં જ જવા દે છે.




*આકૃતિ 7.3 પરિવહનતંત્રની યોજનાકીય રેખાકૃતિ*

**રક્તદાન**

સેંકડો લોકો રુધિર ન મળવાને કારણે મૃત્યુ પામે છે. સ્વૈચ્છિક (voluntary) રક્તદાન નુકસાનરહિત અને પીડારહિત છે તથા તે કિમતી જીવન બચાવી શકે છે. હૉસ્પિટલ અથવા સરકારમાન્ય અન્ય સ્થળોએ રક્તદાન કરી શકાય છે. બ્લડબેંકમાં દાન કરેલા રુધિરનો વિશિષ્ટ કાળજી સાથે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.




આકૃતિ 7.3 જુઓ. શું તમે ધમનીઓને નાની નાની વાહિકાઓમાં વિભાજિત થયેલ જોઈ શકો છો ? તેઓ આગળ પેશીઓ (tissues) પાસે જતાં વધુ પાતળી નળીમાં વિભાજિત થાય છે જેને **રુધિરકેશિકાઓ** (blood capillaries) કહેવાય છે. આ કેશિકાઓ ફરીથી જોડાણ પામી શિરાઓ બનાવે છે, જે રુધિરને હૃદયમાં ઠાલવે છે.

## હૃદય (Heart)

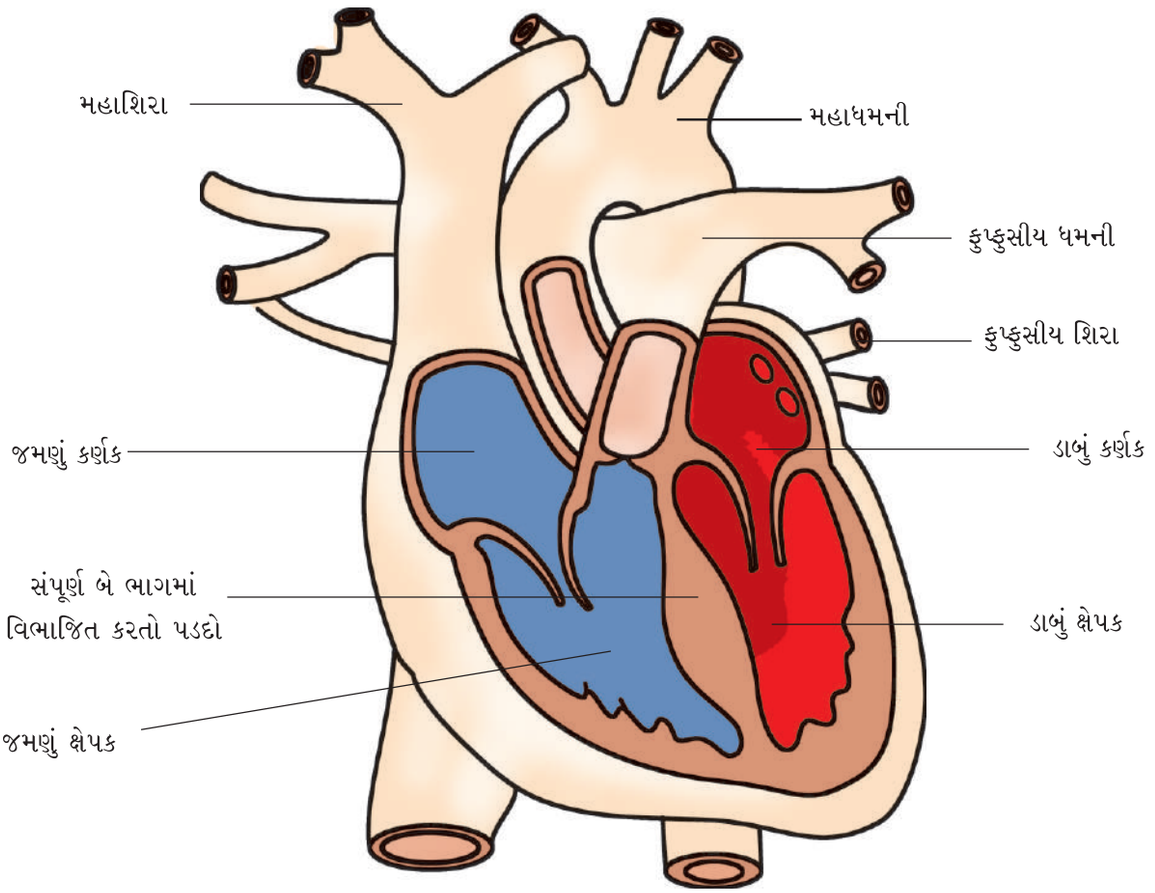
હૃદય એ સતત ધબકતું અને પંપ તરીકે કાર્ય કરતું અંગ છે કે, જે રુધિર અને તેમાં રહેલા દ્રવ્યોનું વહન કરે છે.

કલ્પના કરો કે ! એક પંપ જે વર્ષો સુધી અટક્યા વિના કાર્ય કરે છે ! તદ્દન અશક્ય. છતાં પણ આપણું હૃદય અટક્યા વિના પંપ તરીકે કાર્ય કરે છે. ચાલો, હવે આપણે હૃદય વિશે શીખીએ.

હૃદય એ ઉરસગુહામાં આવેલું, નીચેની બાજુએથી થોડું ડાબી બાજુએ નમેલું હોય છે (આકૃતિ 7.1). તમારી હથેળીમાં આંગળીઓ અંદરની તરફ વાળીને મુઠ્ઠી વાળો. તમારું

હૃદય સામાન્યપણે હાથની મુઠ્ઠી જેટલું કદ ધરાવે છે.

જો ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થાય તો શું થાય ? આવું થતું રોકવા માટે હૃદય ચાર ખંડ ધરાવે છે. ઉપરના બે ખંડ **'કર્ણકો (atria)'** (એકવચન-કર્ણક) અને નીચેના બે ખંડ **'ક્ષેપકો (ventricles)'** તરીકે ઓળખાય છે (આકૃતિ 7.4). આ




*આકૃતિ 7.4 મનુષ્ય હૃદયનો છેદ*



પહેલીને આશ્ચર્ય થાય છે કે હૃદયના કયા ભાગમાં ઑક્સિજનયુક્ત અને કયા ભાગમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ-યુક્ત રુધિર જોવા મળે છે !

બંને વચ્ચે આવેલ પડદાને કારણે ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થતું નથી.

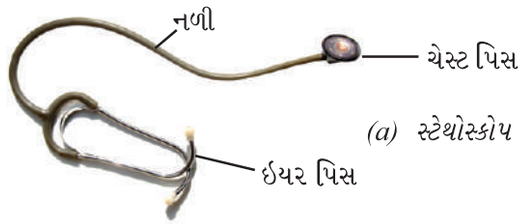
પરિવહનતંત્રના કાર્યને સમજવા માટે હૃદયની જમણી બાજુએથી શરૂઆત કરો (આકૃતિ 7.3), અને આપેલ તીરની દિશાને અનુસરો. આ તીર હૃદયથી ફેફસાં તરફ

અને હૃદયથી શરીરના તમામ ભાગો તરફ રુધિરના વહનની દિશા દર્શાવે છે.

### હૃદયના ધબકારા (Heart Beat)

હૃદયના ખંડોની દીવાલો સ્નાયુઓની બનેલી છે. આ સ્નાયુઓનું લયબદ્ધ (rhythmically) રીતે સંકોચન (contraction) અને વિકોચન (relaxation) (શિથિલન) જોવા મળે છે. લયબદ્ધ સંકોચન તેના વિકોચનને અનુસરીને હૃદયનો એક ધબકારો (heartbeat) સૂચવે છે. યાદ રાખો, આપણાં જીવન દરમિયાન હૃદયના ધબકારા સતત ચાલુ રહે છે. જો તમે તમારો હાથ છાતી પર ડાબી બાજુએ રાખશો તો, તમને હૃદયના ધબકારાનો અનુભવ થશે. ડૉક્ટર 'સ્ટેથોસ્કોપ' નામના સાધનની મદદથી તમારા હૃદયના ધબકારા અનુભવે છે.

હૃદયના ધબકારાના અવાજને મોટો કરવા માટે ડૉક્ટર સાધન તરીકે સ્ટેથોસ્કોપનો ઉપયોગ કરે છે. જે એક ચેસ્ટ પીસ (chest piece) (કંપનશીલ પડદો), બે ઇયર પિસ (ear piece) અને ભાગોને જોડતી એક નળી ધરાવે છે. ડૉક્ટર સ્ટેથોસ્કોપ દ્વારા હૃદયના ધબકારા સાંભળી હૃદયની પરિસ્થિતિ વિશેનો તાગ મેળવે છે.



*(a) સ્ટેથોસ્કોપ*

ચાલો, આપણી આસપાસ મળી આવે તેવા પદાર્થોથી આપણે સ્ટેથોસ્કોપનો એક નમૂનો બનાવીએ.

## પ્રવૃત્તિ 7.2

6-7 સેમીનો વ્યાસ ધરાવતી એક નાની ગળણી (funnel) લો. તેની પર રબરની ટ્યુબ (50 સેમી લાંબી) ચુસ્તપણે લગાવો. રબરશીટ (ફુગ્ગો)ને ખેંચીને ગળણીના મોં પર લાવો અને ચુસ્તપણે રબરબેન્ડથી બાંધો. ટ્યુબનો એક ખુલ્લો છેડો તમારા કાન આગળ રાખો.


*(b) સ્ટેથોસ્કોપનો નમૂનો*

***આકૃતિ 7.5** હૃદયના ધબકારા સાંભળવા માટેનું યંત્ર*

**કોષ્ટક 7.2 હૃદયના ધબકારા અને નાડી દર**

| વિદ્યાર્થીનું નામ | આરામદાયી સ્થિતિ | | દોડ્યાં પછી (4-5 મિનિટ) | |
|---|---|---|---|---|
| | હૃદયના ધબકારા | નાડી દર | હૃદયના ધબકારા | નાડી દર |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ગળણીનો પહોળો ભાગ હૃદય નજીક છાતી પર રાખો. ધ્યાનથી સાંભળો. તમને નિયમિત થડકાર સંભળાય છે ? આ અવાજ હૃદયના ધબકારાનો છે. એક મિનિટમાં તમારું હૃદય કેટલી વાર ધબકે છે ? 4-5 મિનિટ દોડીને ફરીથી ધબકારા ગણો. તમારા અવલોકનોની સરખામણી કરો.

તમારા પોતાનાં અને તમારા મિત્રોના નાડી દર અને હૃદયના ધબકારા, આરામદાયી અને દોડ્યા પછીની સ્થિતિમાં કોષ્ટક 7.2માં નોંધો. તમને હૃદયના ધબકારા અને નાડી દરમાં કંઈ સંબંધ લાગે છે ? હૃદયનો દરેક ધબકાર એ ધમનીમાં નાડીદર સર્જે છે અને એક મિનિટમાં થતાં નાડીદર એ હૃદયના ધબકારાનો દર સૂચવે છે.

હૃદયના વિવિધ ખંડોમાં તાલબદ્ધ ધબકારા એ રુધિરનું પરિવહન અને શરીરના જુદા જુદા ભાગોમાં પદાર્થોના વહનને જાળવે છે.

બૂઝોને આશ્ચર્ય થાય છે કે, શું વાદળી (sponges) અને જળવ્યાળ (હાઈડ્રા) પણ રુધિર ધરાવે છે ? વાદળી અને જળવ્યાળ જેવા પ્રાણીઓ પરિવહનતંત્ર ધરાવતા નથી. તેઓ જે પાણીમાં રહે છે, તે પાણી ખોરાક અને ઑક્સિજનનો શરીરમાં પ્રવેશ કરાવે છે. આ પાણી જ બહાર નીકળતાં ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડને શરીરમાંથી બહાર લઈ જાય છે. આથી, આવા પ્રાણીઓને રુધિર જેવા પરિવહન પ્રવાહીની જરૂરિયાત નથી.

ચાલો, હવે આપણે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સિવાયના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોના ઉત્સર્જન વિશે શીખીએ.

> એક અંગ્રેજ ચિકિત્સક, વિલિયમ હાર્વેએ (William Harvey) (ઈ. સ. 1578 – 1657), રુધિરનું પરિવહન શોધ્યું. તે સમય દરમિયાન એવું માનવામાં આવતું કે રુધિર રુધિરવાહિનીઓમાં તરંગરૂપે વહે છે. તેના મંતવ્યો માટે, હાર્વેનો ઉપહાસ કરવામાં આવ્યો અને 'પરિભ્રમણ કરનાર' (Circulator) કહેવામાં આવ્યો. તેણે પોતાના ઘણાં દર્દીઓને ગુમાવ્યાં છતાં પણ તેમના મૃત્યુ પહેલા હાર્વેના પરિભ્રમણ વિશેના વિચારને સામાન્યપણે જૈવિક સત્ય તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યો.

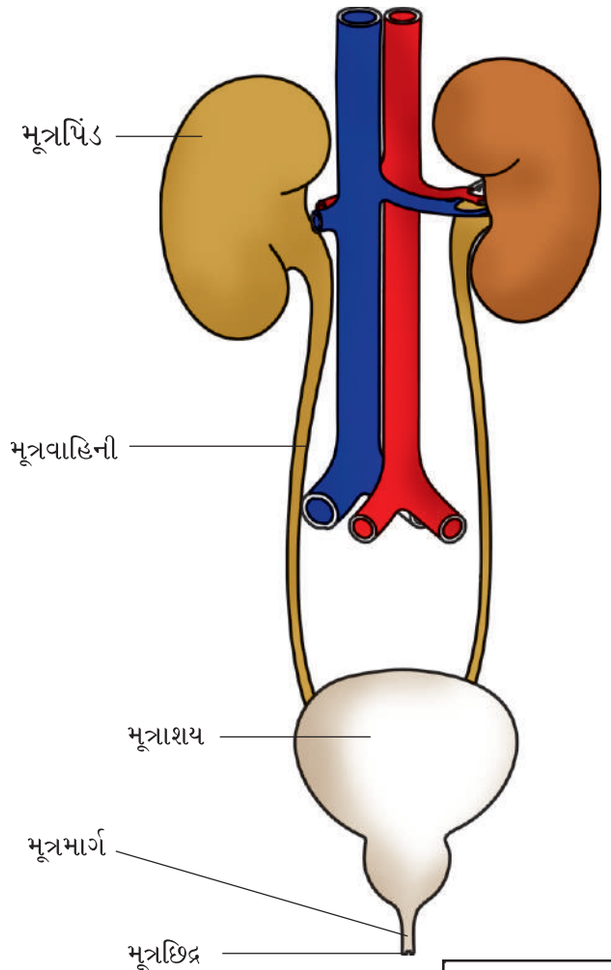
## 7.2 પ્રાણીઓમાં ઉત્સર્જન (EXCRETION IN ANIMALS)

યાદ કરો, ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન ફેફસાં દ્વારા કેવી રીતે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે નિકાલ પામે છે. એ પણ યાદ કરો કે, અપાચિત ખોરાક કેવી રીતે નિકાલ પામે છે. ચાલો, હવે આપણે બીજા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો શરીરમાંથી કેવી રીતે નિકાલ પામે છે તે જોઈએ. તમને આશ્ચર્ય થશે કે આ બિનજરૂરી દ્રવ્યો ક્યાંથી આવે છે !

જ્યારે આપણા કોષો તેમના કાર્ય કરે છે, ત્યારે કેટલાક ચોક્કસ નકામા પદાર્થો મુક્ત થાય છે. તે ઝેરી હોય છે અને તેથી તે શરીરમાંથી નિકાલ થવા ખૂબ જ જરૂરી છે. કોષો દ્વારા જે નકામા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો શરીરમાંથી નિકાલ થવાની પ્રક્રિયાને **ઉત્સર્જન** (excretion) કહે છે. ઉત્સર્જન પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ વિવિધ ભાગો મળીને **ઉત્સર્જનતંત્ર**(excretory system)ની રચના કરે છે.

### મનુષ્યમાં ઉત્સર્જન તંત્ર (Excretory system in Humans)

રુધિરમાં રહેલા નકામા પદાર્થોનો શરીરમાંથી નિકાલ થવો જોઈએ. આ કેવી રીતે કરી શકાય ? તે માટે રુધિરના ગાળણની પ્રક્રિયા જરૂરી છે. **મૂત્રપિંડ**(kidneys)ની રુધિરકેશિકાઓ દ્વારા આ કાર્ય થાય છે. જ્યારે રુધિર બે મૂત્રપિંડ સુધી પહોંચે છે ત્યારે તે ઉપયોગી અને નુકસાનકારક બંને પ્રકારના પદાર્થો ધરાવે છે. ઉપયોગી પદાર્થોનું રુધિરમાં ફરીથી શોષણ થાય છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય નકામો કચરો **મૂત્ર** સ્વરૂપે નિકાલ પામે છે. મૂત્રપિંડમાંથી મૂત્ર (urine) એ નળી જેવી મૂત્રવાહિની (ureters) દ્વારા




*આકૃતિ 7.6 મનુષ્યમાં ઉત્સર્જનતંત્ર*

A1DLVU

**મૂત્રાશય**(bladder)માં જાય છે. તે મૂત્રાશયમાં સંગ્રહાય છે અને મૂત્રમાર્ગ નામની સ્નાયુલ નળીમાંથી **મૂત્રછિદ્ર** (urethra) દ્વારા બહાર નીકળે છે (આકૃતિ 7.6). મૂત્રપિંડ, મૂત્રવાહિની, મૂત્રાશય અને મૂત્રમાર્ગ ઉત્સર્જનતંત્રની રચના કરે છે.

એક પુખ્ત વ્યક્તિમાં આશરે 1 – 1.8 લિટર જેટલું મૂત્ર 24 કલાકમાં નીકળે છે. મૂત્રમાં 95 % પાણી, 2.5 % યુરિયા અને 2.5 % બીજાં નકામા દ્રવ્યો આવેલાં છે.

આપણે બધાંએ અનુભવ્યું છે કે, ઉનાળાના ગરમ દિવસોમાં આપણને પરસેવો (sweat) થાય છે. પરસેવામાં પાણી અને ક્ષાર હોય છે. બૂઝોએ જોયું છે કે, ઉનાળામાં આપણા કપડાં પર સફેદ ધબ્બા (patches) જોવા મળે છે, ખાસ કરીને બગલના ભાગમાં જોવા મળે છે. આ નિશાન એ પરસેવામાં હાજર રહેલ ક્ષારના છે.

શું પરસેવો અન્ય કોઈ કાર્ય કરે છે ? આપણે જાણીએ છીએ કે, માટલા(earthen pot)માં રાખેલું પાણી ઠંડું હોય છે. માટલામાં રહેલ કાણાંમાંથી પાણીનું બાષ્પીભવન થવાના કારણે ઠંડક જોવા મળે છે.



પહેલીને જાણવું છે કે, બધા પ્રાણીઓ પણ મૂત્રોત્સર્જન કરે છે ?

પ્રાણીઓમાં નકામા રસાયણો શરીરમાંથી નીકળવાની પ્રક્રિયા પાણીની માત્રા પર અવલંબે છે. જળચર પ્રાણીઓ જેવા કે માછલીઓ, કોષોનો કચરો એમોનિયા સ્વરૂપે ઉત્સર્જે છે, જે સીધો જ પાણીમાં ઓગળી જાય છે. કેટલાક ભૂચર (જમીન નિવાસી) પ્રાણીઓ જેવા કે પક્ષીઓ, ગરોળી કે સાપ અર્ધઘન (semi-solid) સફેદ રંગનો પદાર્થ (યુરિક ઍસિડ) ઉત્સર્જે છે. મનુષ્યમાં મહદ્અંશે ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે યુરિયા જોવા મળે છે.

કેટલીકવાર મનુષ્યમાં મૂત્રપિંડ ચેપ કે ઈજાને કારણે કામ કરતાં બંધ થાય છે. મૂત્રપિંડની નિષ્ફળતાને કારણે રુધિરમાં નકામો કચરો ભેગો થાય છે. જ્યાં સુધી આવી વ્યક્તિમાં રુધિરને સમયાંતરે કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ દ્વારા ગાળવામાં આવે ત્યાં સુધી જ જીવિત રહી શકે છે. આ પ્રક્રિયાને **ડાયાલિસિસ** (dialysis) કહે છે.

આવી જ રીતે, જ્યારે આપણને પરસેવો થાય છે ત્યારે તે આપણા શરીરને ઠંડું કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

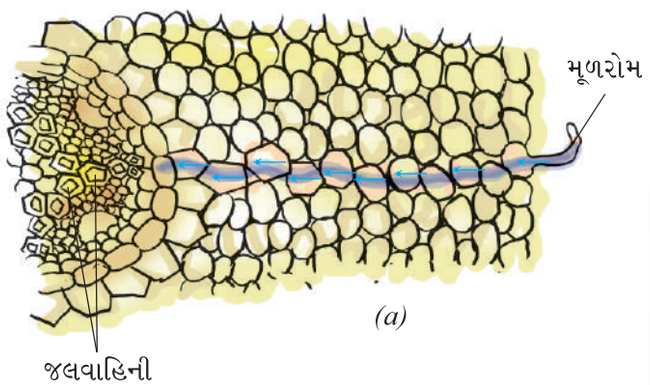
## 7.3 વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન

### (TRANSPORT OF SUBSTANCES IN PLANTS)

તમે પ્રકરણ 1માં શીખી ગયાં કે, વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરે છે અને પર્ણો સુધી પહોંચાડે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પર્ણો પાણી અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કરી ખોરાક બનાવે છે. પ્રકરણ 6માં તમે શીખી ગયાં કે ખોરાક એ ઊર્જાનો સ્રોત છે અને સજીવનો દરેક કોષ ગ્લુકોઝના વિઘટનથી ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે. કોષો આ ઊર્જાનો ઉપયોગ અગત્યની જૈવિક ક્રિયાઓ માટે કરે છે. આથી, સજીવના દરેક કોષ પાસે ખોરાકનો જથ્થો પ્રાપ્ય હોવો જોઈએ. શું તમે ક્યારેય એવું વિચાર્યું છે કે, પાણી અને પોષકતત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાઈ પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? પર્ણો દ્વારા તૈયાર કરેલ ખોરાક એ વનસ્પતિના ખોરાક ન બનાવી શકતાં જુદા જુદા ભાગો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ?

### પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનું વહન (Transport of water and minerals)

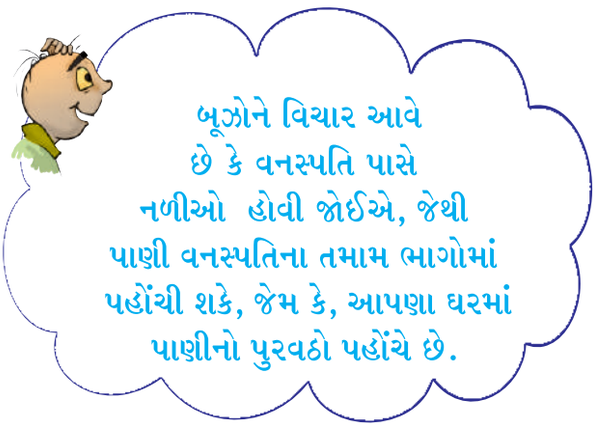
વનસ્પતિ મૂળ દ્વારા પાણી અને ખનીજક્ષારનું શોષણ કરે છે. મૂળ મૂળરોમ (root hair) ધરાવે છે.

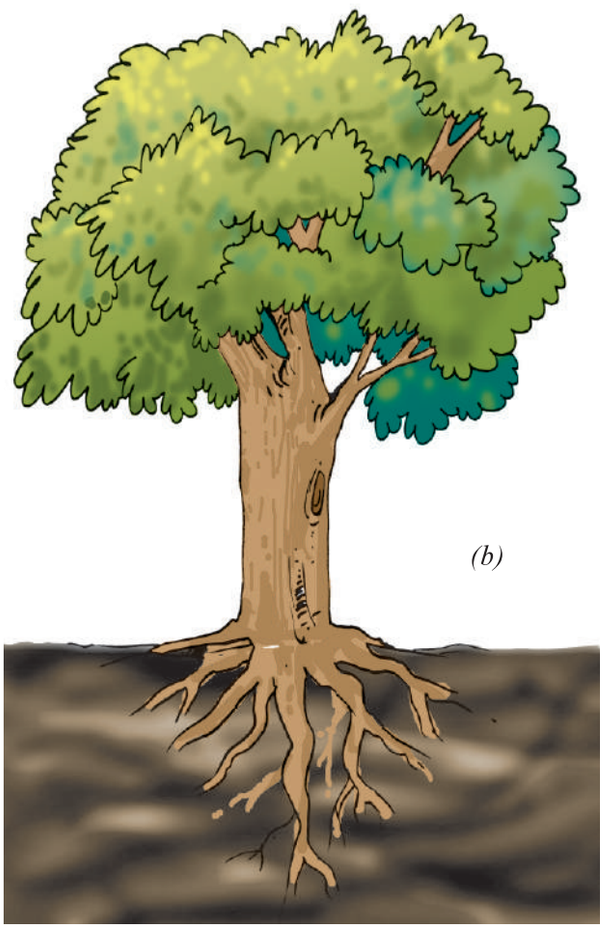



*આકૃતિ 7.7 પાણી અને ખનીજક્ષારોનું વહન*
*(a) મૂળનો આડો છેદ (b) વૃક્ષ*

મૂળરોમ એ પાણી અને પાણીમાં દ્રાવ્ય ખનીજક્ષારોના શોષણ માટે મૂળની સપાટીમાં વધારો કરે છે. મૂળરોમ જમીનમાં કણો વચ્ચે રહેલાં પાણીના સંપર્કમાં હોય છે [આકૃતિ 7.7 (a)].

શું તમે અનુમાન કરી શકો છો કે, મૂળ દ્વારા પાણી પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? વનસ્પતિમાં કેવા પ્રકારનું પરિવહનતંત્ર (transport system) આવેલું છે ?



બૂઝો સાચો છે. વનસ્પતિ પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટે નળી જેવી વાહિની ધરાવે છે. આ વાહિનીઓ ચોક્કસ પ્રકારના કોષોની બનેલી હોય છે જેને **વાહકપેશી** (vascular tissue) કહે છે. સજીવોમાં કોષોના સમૂહ વિશિષ્ટ કાર્ય કરવા માટે એકઠા થાય છે જેને **પેશી** (tissue) કહે છે. પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટેની વાહકપેશીને **જલવાહક પેશી** (xylem) કહે છે [આકૃતિ 7.7 (a)].

જલવાહક પેશી સળંગ નળીઓનું જાળું (નેટવર્ક) બનાવે છે. જે મૂળથી પ્રકાંડ અને ડાળીઓને સાંકળે છે. આથી, પાણીનું વહન સમગ્ર વનસ્પતિના ભાગોમાં જોવા મળે છે [આકૃતિ 7.7 (b)].



પહેલી કહે છે કે તેની માતા ભીંડા અને બીજા શાકભાજી થોડા સુકાઈ જાય ત્યારે પાણીમાં મૂકે છે. તેણીને જાણવું છે કે પાણી તેમાં કેવી રીતે પ્રવેશે છે ?

તમે જાણો છો કે પર્ણ ખોરાકનું સંશ્લેષણ કરે છે. ખોરાકનું વહન વનસ્પતિના બધાં ભાગોમાં થવું જોઈએ. આ ક્રિયા **'અન્નવાહક પેશી (phloem)'** નામની વાહકપેશી દ્વારા થાય છે. આમ, જલવાહક અને અન્નવાહક પેશી દ્વારા વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન થાય છે.

## પ્રવૃત્તિ 7.3

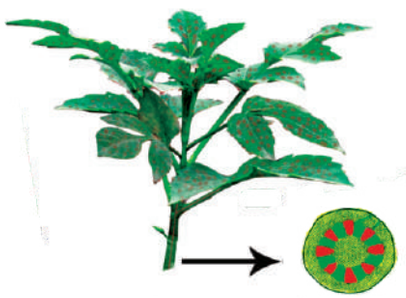
આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને કાચનો પ્યાલો, પાણી, લાલ શાહી, કૂમળાં પ્રકાંડ સાથેનો એક છોડ (દા.ત., ગુલમહેંદી/ તનમનીયા) અને બ્લેડ જોઈશે.

પ્યાલો 1/3 (ત્રીજો ભાગ) ભરાય તેટલું પાણી રેડો. પાણીમાં લાલ શાહીના થોડાંક ટીપાં ઉમેરો. પ્રકાંડને આધાર પાસેથી બ્લેડ વડે કાપીને આકૃતિ 7.8 (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્યાલામાં મૂકો. બીજા દિવસે તેનું અવલોકન કરો.



(a)

આકૃતિ 7.8 (a) રંગીન પાણીમાં મૂકેલું પ્રકાંડ.



(b) (c)

આકૃતિ 7.8 (b) પાણી પ્રકાંડમાં ઉપર ચડે છે.
(c) પ્રકાંડના ખુલ્લા છેડાનું વિવર્ધિત ચિત્ર.

શું છોડનો કોઈ પણ ભાગ લાલ રંગનો દેખાય છે? જો હા, તો તમને શું લાગે છે કે, આ રંગ ત્યાં કઈ રીતે પહોંચ્યો હશે?

તમે પ્રકાંડને વચ્ચેથી કાપો અને પ્રકાંડની અંદર પણ લાલ રંગ જુઓ [આકૃતિ 7.8 (b) અને 7.8 (c)].

આ પ્રવૃત્તિ ઉપરથી આપણે જોયું કે, પ્રકાંડમાં પાણી ઉપર ચડે છે. બીજા શબ્દોમાં, પ્રકાંડ પાણીનું વહન કરે છે. લાલ શાહીની જેમ જ પાણીમાં ઓગળેલાં ખનીજતત્ત્વો પણ પ્રકાંડમાં પાણીની સાથે ઉપર ચડે છે. પ્રકાંડમાં રહેલી સાંકડી નલિકાઓ (જલવાહિનીઓ) દ્વારા પાણી અને ખનીજતત્ત્વો વનસ્પતિની શાખાઓ સાથે જોડાયેલા પર્ણો અને અન્ય ભાગ તરફ જાય છે [આકૃતિ 7.7 (b)].



બૂઝો જાણવા માંગે છે કે શા માટે વનસ્પતિ પુષ્કળ માત્રામાં જમીનમાંથી પાણીનું શોષણ કરે છે, ત્યારબાદ બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા ગુમાવી દે છે !

## બાષ્પોત્સર્જન (Transpiration)

તમે ધોરણ VIમાં શીખ્યાં છો કે, વનસ્પતિ બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણી મુક્ત કરે છે.

વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજક્ષારોનું શોષણ કરે છે. શોષાયેલું બધું પાણી વનસ્પતિ દ્વારા વપરાતું નથી. બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પર્ણમાં આવેલ પર્ણરંધ્ર દ્વારા પાણીના બાષ્પીભવનની પ્રક્રિયા થાય છે. પર્ણ દ્વારા પાણીનું બાષ્પીભવન એ 'ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ (suction pull)' (બકનળી - જેમ તમે સ્ટ્રૉ દ્વારા પાણી ચૂસો છો તે રીતે) રચે છે, જે ઊંચા વૃક્ષોમાં પાણીને ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી પહોંચાડે છે. બાષ્પોત્સર્જનથી વનસ્પતિ ઠંડક પણ પ્રાપ્ત કરે છે.

### પારિભાષિક શબ્દો

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| એમોનિયા | Ammonia | ધબકારો | Heart beat | પેશી | Tissue |
| ધમની | Artery | મૂત્રપિંડ | Kidneys | યુરિયા | Urea |
| રુધિર | Blood | અન્નવાહક પેશી | Phloem | મૂત્રવાહિની | Ureter |
| રુધિરવાહિનીઓ | Blood vessels | રુધિરરસ | Plasma | મૂત્રછિદ્ર | Urethra |
| કેશિકા | Capillary | ત્રાકકણો | Platelets | યુરિક ઍસિડ | Uric acid |
| પરિવહનતંત્ર | Circulatory system | થડકાર | Pulse | મૂત્રાશય | Urinary bladder |
| ડાયાલિસીસ | Dialysis | રક્તકણ | Red blood cell | શિરા | Vein |
| ઉત્સર્જન | Excretion | મૂળરોમ | Root hair | શ્વેતકણ | White blood cell |
| ઉત્સર્જનતંત્ર | Excretory system | સ્ટેથોસ્કોપ | Stethoscope | જલવાહક પેશી | Xylem |
| હિમોગ્લોબિન | Haemoglobin | પરસેવો | Sweat | | |

### તમે શું શીખ્યાં ?

- મોટાભાગના પ્રાણીઓમાં રુધિર વહે છે, જેના દ્વારા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં ખોરાક અને ઑક્સિજન વિવિધ કોષો સુધી પહોંચે છે. ઉત્સર્જન માટે તે વિવિધ ભાગોમાંથી ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો પણ લાવે છે.
- રુધિરાભિસરણતંત્ર (પરિવહનતંત્ર) હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ ધરાવે છે.
- મનુષ્યમાં રુધિર ધમની અને શિરા દ્વારા વહન પામે છે અને હૃદય 'પંપ' તરીકે કાર્ય કરે છે.
- રુધિર એ રુધિરરસ, શ્વેતકણ, રક્તકણ અને ત્રાકકણો ધરાવે છે. રુધિર તેમાં જોવા મળતા લાલ રંગના રંજકદ્રવ્ય હિમોગ્લોબિનના લીધે લાલ રંગનું જોવા મળે છે.
- એક પુખ્તવયની વ્યક્તિનું હૃદય પ્રતિ મિનિટ આશરે 72-80 વખત ધબકે છે. જેને ધબકારાનો દર કહે છે.
- ધમનીઓ હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો સુધી લઈ જાય છે.
- શિરાઓ શરીરના વિવિધ ભાગોમાંથી રુધિર હૃદય સુધી લઈ જાય છે.
- શરીરમાંથી નકામા કચરાનો બહાર નિકાલ કરવાની ક્રિયાને ઉત્સર્જન કહે છે.

- મનુષ્યનું ઉત્સર્જનતંત્ર બે મૂત્રપિંડ, બે મૂત્રવાહિની, એક મૂત્રાશય અને એક મૂત્રમાર્ગ ધરાવે છે.
- પરસેવા તરીકે પાણી સાથે ક્ષાર અને યુરિયા નિકાલ પામે છે.
- માછલીઓ એમોનિયા જેવા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યનો નિકાલ કરે છે, જે સીધો જ પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે.
- પક્ષીઓ, જીવજંતુઓ અને ગરોળી એ અર્ધઘન સ્વરૂપે યુરિક ઍસિડનો ત્યાગ કરે છે.
- પાણી અને ખનીજતત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાય છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં જલવાહક પેશી દ્વારા પાણી સાથે પોષકતત્ત્વો વહન પામે છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં ખોરાકનું વહન કરતી પેશી એ અન્નવાહક પેશી છે.
- બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા દરમિયાન પર્ણરંધ્રમાંથી પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણીનો બાષ્પ સ્વરૂપે નિકાલ થાય છે.
- બાષ્પોત્સર્જન એ એક પ્રકારનું બળ રચે છે જે જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાયેલ પાણીને ખેંચી લે છે અને પ્રકાંડ તથા પર્ણ સુધી પહોંચાડે છે.

## સ્વાધ્યાય

1. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે સરખાવીને જોડકાં જોડો :

| **કૉલમ-I** | **કૉલમ-II** |
|---|---|
| (a) પર્ણરંધ્ર | (i) પાણીનું શોષણ |
| (b) જલવાહક પેશી | (ii) બાષ્પોત્સર્જન |
| (c) મૂળરોમ | (iii) ખોરાકનું વહન |
| (d) અન્નવાહક પેશી | (iv) પાણીનું વહન |
| | (v) કાર્બોદિતનું સંશ્લેષણ |

2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (i) હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના બધા ભાગો તરફ _____ દ્વારા વહન પામે છે.
   (ii) હિમોગ્લોબિન એ _____ કોષોમાં હાજર હોય છે.
   (iii) ધમની અને શિરાઓ _____ ના જાળા સ્વરૂપે જોડાયેલ હોય છે.
   (iv) હૃદયનું લયબદ્ધ સંકોચન અને વિકોચન એ _____ કહેવાય છે.
   (v) મનુષ્યમાં _____ એ મુખ્ય ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય છે.
   (vi) પરસેવો એ પાણી અને _____ ધરાવે છે.
   (vii) મૂત્રપિંડ એ પ્રવાહી સ્વરૂપે શરીરના કચરાનો નિકાલ કરે છે જેને _____ કહે છે.
   (viii) ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ _____ દ્વારા રચાય છે જેથી પાણી ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી ઉપર જઈ શકે છે.

3. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

(a) વનસ્પતિમાં પાણી _____ દ્વારા વહન પામે છે.

(i) જલવાહક પેશી (ii) અન્નવાહક પેશી

(iii) પર્ણરંધ્ર (iv) મૂળરોમ

(b) વનસ્પતિને _____ રાખીને પાણીનું શોષણ વધારી શકાય છે.

(i) છાંયડામાં (ii) આછા પ્રકાશમાં

(iii) પંખા નીચે (iv) પોલિથીન બેગથી ઢાંકીને

4. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં ઘટકોનું વહન શા માટે જરૂરી છે ? સમજાવો.
5. જો રુધિરમાં ત્રાકકણો (રુધિરકણિકાઓ) ન હોય તો શું થાય ?
6. પર્ણરંધ્ર એટલે શું ? પર્ણરંધ્રના બે કાર્યો આપો.
7. શું વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જનનો કોઈ મહત્ત્વનો ફાળો છે ? સમજાવો.
8. રુધિરના ઘટકો કયા છે ?
9. શા માટે શરીરના બધાં જ ભાગોને રુધિરની જરૂરિયાત રહે છે ?
10. રુધિરનો રંગ લાલ શાના કારણે હોય છે ?
11. હૃદયનાં કાર્યનું વર્ણન કરો.
12. ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો નિકાલ થવો શા માટે જરૂરી છે ?
13. મનુષ્યના ઉત્સર્જનતંત્રની નામનિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરો.

## વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. રુધિરજૂથો અને તેના મહત્ત્વ વિશે માહિતી એકઠી કરો.
2. જ્યારે કોઈ માણસ છાતીના દુ:ખાવાથી પીડાય છે. ત્યારે ડૉક્ટર તરત જ ECG લે છે. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો અને ECG વિશે માહિતી એકઠી કરો. તમે વિશ્વકોશ / જ્ઞાનકોશ અથવા ઇન્ટરનેટ પર જોઈ શકો છો.

## શું તમે જાણો છો ?

રુધિરનો અન્ય કોઈ વિકલ્પ નથી. જો લોકો ઑપરેશન કે ઈજા દરમિયાન રુધિર ગુમાવે અથવા તેમનું શરીર પૂરતા પ્રમાણમાં રુધિર ઉત્પન્ન કરી શકતું નથી. - ત્યારે તેને મેળવવાનો એક જ રસ્તો છે - રક્તદાન. જે સ્વયંસેવકો દ્વારા રુધિરનું દાન કરાય છે તે રુધિર સામાન્ય રીતે ઓછા જથ્થામાં હોય છે. રક્તદાન કરવાથી દાતાની શરીરની શક્તિ ઓછી થતી નથી.