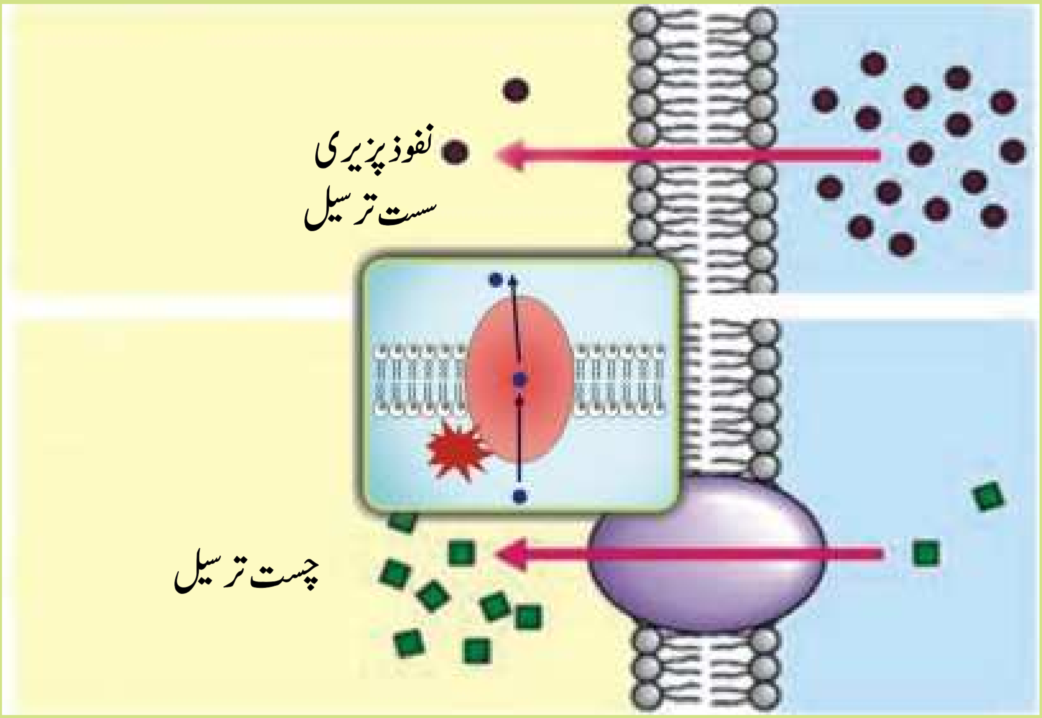
باب 9

ترسیل
(Transport)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- تعارف
- پودوں میں ترسیل
  - پانی اور آئن (Ion) کا حصول (جڑ بالوں کی ساخت اور فعل)
- ٹرانسپائریشن
  - تعارف اور اہمیت
  - ٹرانسپائریشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے عوامل
- غذا اور پانی کی ترسیل
  - تنے میں سے پانی اور غذا کی ترسیل کے راستے
  - زائیلم اور فلوئیم کی ساخت اور فعل
- جانوروں میں ترسیل
- انسان میں ترسیل
  - خون
  - خون کے اجزا اور ان کے افعال
  - خون کی بیماریاں (لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا)
  - خون کے گروپس اور انتقالِ خون
- انسانی دل
  - خون کی نسیں یا نالیاں



ہر جاندار کو اپنی بقائے حیات اور صحت مند زندگی کے لیے مختلف ضروری مادوں کی ضرورت پیش آتی ہے۔ یہ مادے یا خام مال یا تو جاندار اپنے ماحول سے حاصل کرتے ہیں یا پھر اپنے اندرونی ذرائع سے۔ اگر ان مادوں کا ذریعہ طلب کردہ عضو سے بالکل نزدیک واقع ہے تو پھر کسی قسم کی ترسیلی ذرائع کی ضرورت درپیش نہیں ہوتی، مگر زیادہ فاصلے کی صورت میں نظامِ ترسیل کی ضرورت ہوتی ہے۔ نظامِ ترسیل کم از کم دو مادوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) خام اشیاء کا ماحول سے حصول اور میٹابولزم کے لیے ان کی طلب کردہ اعضا تک ترسیل

(ii) میٹابولائٹس کی خلیات سے ان کی طلب کردہ اعضا تک ترسیل

پودے وہ خود پرورده (Autotrophs) جاندار ہیں جو کہ غیر نامیاتی مادوں سے نامیاتی حیاتیاتی سالمات تیار کرتے ہیں۔ پودے ان غیر نامیاتی سالمات کو اپنے بیرونی ماحول سے حاصل کر کے اندر لاتے ہیں اور پھر انہیں حیاتیاتی سالمات میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ بعد ازاں ان حیاتیاتی سالمات کو پودے اپنے تمام اندرونی حصوں کو ترسیل کر دیتے ہیں۔

جانور دگر پرورده (Heterotrophs) ہونے کی وجہ سے نامیاتی مادوں کو غذا کی صورت میں حاصل کر کے انہیں اپنے نظامِ انہضام کی مدد سے ہضم کر لیتے ہیں، جہاں سے خون میں ان کا نفوذ ہونے کے بعد ان اجزا کی دیگر تمام اعضا تک ترسیل کر دی جاتی ہے۔

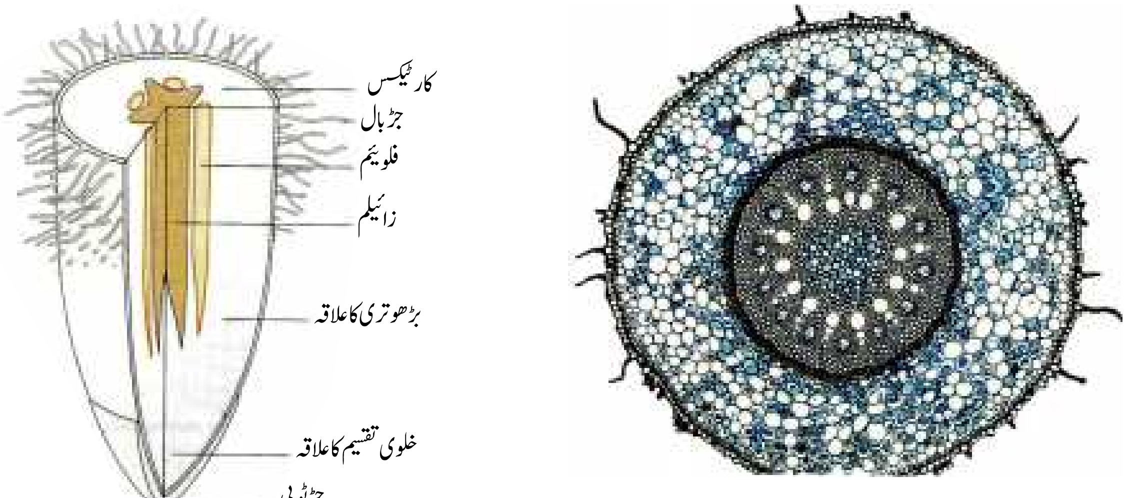
9.1 پودوں میں ترسیل (Transport in Plants)

پانی اور معدنیات کی ترسیل میں جڑ کا اہم کردار:
(Root as important organ for water and mineral transport):

پانی اور معدنیات پودوں میں چونکہ ان کی جڑوں کے ذریعے داخل ہوتے ہیں اس لیے ان کی اندرونی اور بیرونی ساخت کا مطالعہ انتہائی ضروری ہے۔ بیرونی طور پر جڑ کے سرے پر ایک جڑ ٹوپی (Root cap) واقع ہوتی ہے جو دراصل جڑ کا بڑھوتری والا حصہ ہوتا ہے جبکہ جڑ کا بیشتر بقیہ حصہ انتہائی باریک شاخوں میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر شاخ پر کثیر تعداد میں باریک جڑ بال (Root hairs) پائے جاتے ہیں۔ جڑ بال انتہائی مہین بال نما ہوتے ہیں اور یہ ایپی ڈرمل خلیے (Epidermal cell) سے بیرونی جانب نکلنے والے نلکی نما ساخت کے ہوتے ہیں جو کہ مٹی کے ذرات میں زمینی محلول میں واقع ہوتے ہیں۔

جڑ کی اندرونی ساخت کے مطالعہ کے لیے اس کے عرضی تراشے (Transverse section) کی مدد لی جاتی ہے جس سے علم ہوتا ہے کہ کوئی بھی جڑ مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتی ہے:

- **ایپی ڈرمس (ایپی بلیما)** یہ کسی بھی جڑ کی بیرونی خلیات کی تہہ ہوتی ہے جن میں سے کچھ خلیات پر جڑ بال نکلے ہوتے ہیں۔
- **کارٹیکس (Cortex)** ایپی ڈرمس اور اینڈوڈرمس کے درمیان جڑ کی مختلف خلیات کی پرتوں یا تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

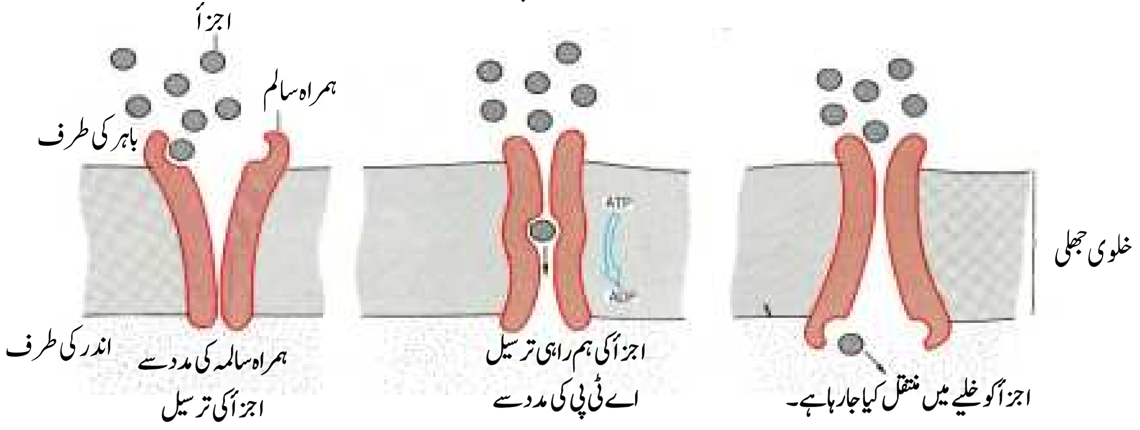


شکل 9.1 جڑ کے عرضی تراشے کی مدد سے جڑ کی ساخت

9.1.1 پانی اور آئنز کا حصول (Water and ions uptake):

کسی بھی پودے کی جڑیں اپنے جڑ بالوں کی مدد سے زمین سے پانی اور آئنز حاصل کرتی ہیں جس کے لیے دو اقسام کی ترسیلی عوامل استعمال کیے جاتے ہیں۔

(الف) سست ترسیل (Passive transport): پانی اور آئنز کا حصول اگر بغیر اے ٹی پی (ATP) کی توانائی خرچ کئے ہوئے ہو تو اسے سست ترسیل کہا جاتا ہے۔ اس کی وجہ شرحِ ارتکاز (Concentration gradient) ہے یعنی یہ کسی بھی مادے کے زیادہ ارتکاز سے کم ارتکاز کی جانب حرکت کے باعث ہوتا ہے۔



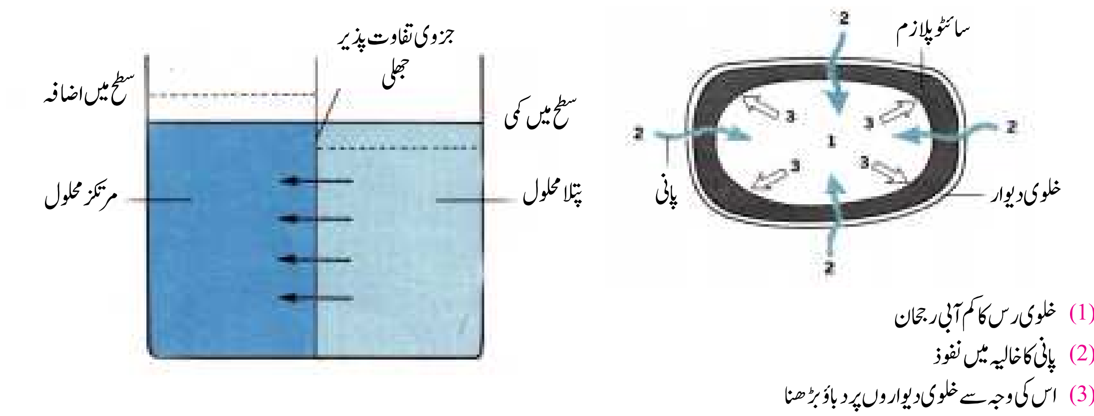
شکل 9.2 چست ترسیل

(ب) چست ترسیل (Active transport): کسی بھی مادے کی کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز کی جانب حرکت چست ترسیل کہلاتی ہے۔ چونکہ یہ حرکت ارتکاز کی مخالف سمت میں ہوتی ہے اس لیے اسے اے ٹی پی کی توانائی کی ضرورت درپیش ہوتی ہے۔

(i) زمین سے پانی کا حصول (Uptake of water from soil):

جڑ بال ایک باریک، لمبا اور نلکی نما ساخت کا ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے جڑوں کا سطحی رقبہ کافی زیادہ ہو جاتا ہے جس سے زمین سے پانی اور معدنیات کے انجذاب کی شرح میں کئی گنا اضافہ ہو جاتا ہے۔ خلوی جھلی، خلوی رس (Cell sap) جو کہ شکر، نمکیات اور امائنو ایسڈ پر مشتمل مائع ہے کو خلیہ سے باہر نکلنے سے روکتی ہے۔ خلوی رس کا آبی رجحان (Water potential) زمین کے آبی رجحان کے مقابلے میں کم ہونے کے باعث زمین سے آسانی سے پانی حاصل کرتا ہے۔ اس طرح کی زیادہ آبی رجحان سے کم آبی رجحان کی جانب پانی کی حرکت کو عملِ نفوذ (Osmosis) کہا جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں جڑ بال والے خلیہ میں پانی کے اندر داخل ہونے کی وجہ سے اس میں پُھلاؤ (Turgid) پیدا ہو جاتا ہے جس سے اس سے متصل خلیہ کے مقابلے میں جڑ بال کا خلوی رس پتلا ہو جاتا ہے چنانچہ پانی جڑ بال سے متصل خلیے میں داخل ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس طرح پانی ایک خلیے سے دوسرے خلیے میں ہوتا ہوا بالآخر زائیلم (Xylem) میں آنا شروع ہو جاتا ہے جہاں سے اوپر چڑھتا ہوا پودے کے فضائی حصوں تک پہنچ جاتا ہے۔ پانی اور معدنیات کے اس طرح اُوپر آنے کو اُوپری چڑھاؤ (Ascent of sap) کہا جاتا ہے، اس پر چند دیگر عوامل اور قوتیں بھی اثر انداز ہوتی ہیں۔

کسی بھی پودے میں جڑوں کے ذریعے پانی کے انجذاب کے لیے ضروری ہے کہ زمین میں منحل (Solute) کی مقدار خلوی رس کے مقابلے میں کم رہے ورنہ بصورتِ دیگر پانی کی حرکت اس کے برعکس ہو گی اور پانی خلیے میں سے باہر ضائع ہونے لگے گا جس کی وجہ سے پانی کی کمی (Dehydration) خلیے کی موت کا باعث بن جائیگی۔



شکل نمبر 9.3 عملِ نفوذ اور نفوذ پذیری کا طریقہ

(ii) معدنیات کی ترسیل (Mineral transport):

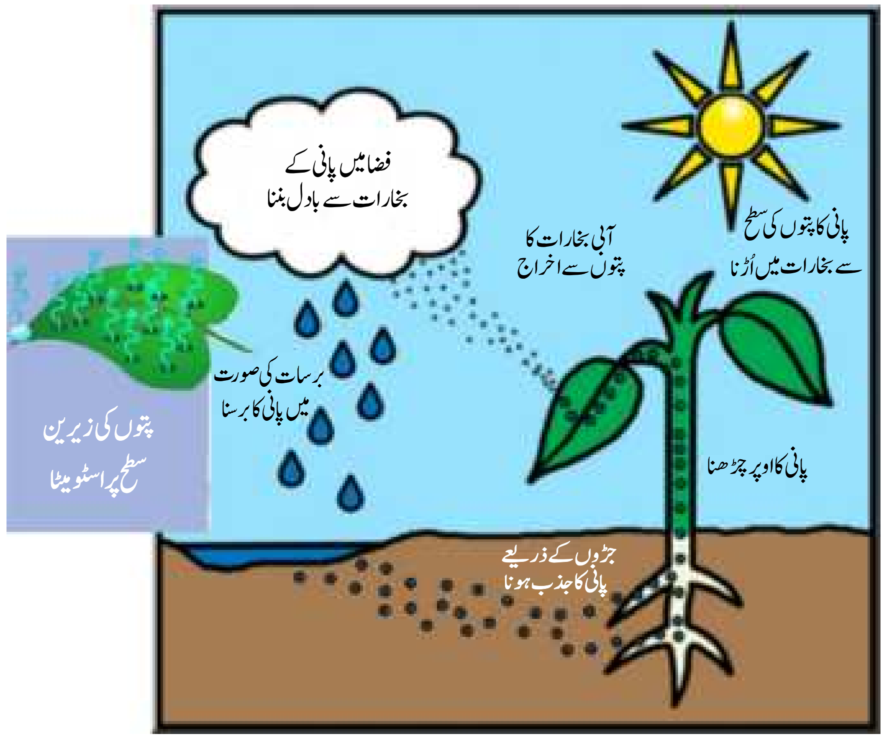
پودوں کو پانی کے ساتھ ساتھ مختلف معدنیات مثلاً نائٹریٹ، سلفیٹ اور فاسفیٹ وغیرہ کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ انہیں جڑ بال مندرجہ ذیل دو طریقوں سے حاصل کرتے ہیں:

(الف) اگر زمین میں بعض آئنز کی مقدار جڑ بال میں زیادہ ہو تو انہیں نفوذ پذیری یعنی سست ترسیل کی مدد سے حاصل کیا جاتا ہے۔

(ب) زمین میں جن آئنز کی مقدار کم ہو تو حسبِ ضرورت انہیں چست ترسیل (Active transport) کی مدد سے خلافِ ارتکاز اے ٹی پی کی توانائی خرچ کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

9.2 ٹرانسپائریشن (Transpiration):

پودے مستقلاً زمین سے پانی جذب کرتے رہتے ہیں، جن کی کچھ مقدار ضیائی تالیف (Photosynthesis) اور دیگر میٹابولک افعال میں خرچ ہو جاتی ہے جبکہ بقیہ خلیہ کو پُھلائے رکھنے میں مددگار ہوتی ہے۔ انجذاب شدہ پانی کا بہت سا حصہ بخارات کی صورت میں اڑ جاتا ہے۔ پودے کے فضائی حصوں سے اس طرح پانی کے بخارات کی صورت ضائع ہونے کو ٹرانسپائریشن (transpiration) کہا جاتا ہے۔ ٹرانسپائریشن کا عمل بنیادی طور پر مخصوص محافظ خلیات سے بنے سوراخوں (Stomata) کے ذریعے ہوتا ہے۔



شکل 9.4 ٹرانسپائریشن: اسٹومیٹا کے ذریعے آبی بخارات کا ضیاع

ٹرانسپائریشن کے شواہد (Evidence of transpiration):

- گملے میں لگا ایک پودا لیں اور اسے چاروں طرف سے پولی تھین کے غلاف سے مکمل طور پر اس طرح سے بند کر دیں کہ پودے کے باہر زمین یا گملے کی سطح سے پانی کے انجذاب کی کوئی صورت ممکن نہ رہے۔
- گملے کو شیشے کی پلیٹ پر رکھ کر ایک خشک بیل جار سے ڈھانپ دیں۔
- کنڑول سیٹ اپ تشکیل دینے کے لیے ایک اور بیل جار (بغیر گملے کے) بھی لے لیجیے۔
- دونوں بیل جارز کو دو گھنٹے کے لیے ایک دوسرے کے برابر ایسی جگہ پر رکھ دیں جہاں ان پر سورج کی روشنی پڑتی رہے۔

مشاہدات:

آپ دیکھیں گے کہ پودے والے بیل جار میں پانی کے بخارات نظر آ رہے ہیں جبکہ بغیر پودے والا بلکل خشک ہو گا۔

9.2.1 ٹرانسپائریشن کا پودے کی سطح سے تعلق (Relation of transpiration with leaf surface):

اسٹومیٹا (سوراخوں) کی تقسیم کے لحاظ سے پودوں کو تین مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(i) جن پتوں کی نچلی ایپی ڈرمس پر اسٹومیٹا واقع ہوں انہیں بائی فیشیل پتے (Bifacial leaves) کہا جاتا ہے مثلاً آم کے پتے۔

(ii) جن پتوں کی نچلی اور اوپری دونوں سطح پر اسٹومیٹا واقع ہوں انہیں مونو فیشیل پتے (Monofacial leaves) کہا جاتا ہے مثلاً مکئی کے پتے۔

(iii) ایسے پتے کہ جن کی صرف اوپر ایپی ڈرمس پر اسٹومیٹا واقع ہوں مثلاً واٹر للی کے پتے۔

سرگرمی: ایک سادہ تجربہ کی مدد سے یہ معلوم کرنا کہ ٹرانسپائریشن کا عمل بنیادی طور پر اسٹومیٹا سے ہوتا ہے۔

درکار اشیاء: • چند پتے • پیٹرولیم جیلی یا موم • حساس ترازو

طریقہ کار:

- پیپل یا آم کے تین بڑے پتے برابر سائز کے لے لیجیے، جن کے نچلی سطح پر اسٹومیٹا موجود ہوں اور مندرجہ ذیل طریقہ کار پر عمل کیجیے۔
- تینوں پتوں کا وزن نوٹ کیجیے۔
- پتا نمبر 1 کی اوپری سطح پر پیٹرولیم جیلی یا موم کی ایک تہہ چڑھا دیں۔
- پتا نمبر 2 کی نچلی سطح پر بھی اسی طرح کیجیے۔
- پتا نمبر 3 کی نچلی اور اوپری دونوں سطحوں پر اسی عمل کو دھرایئے۔

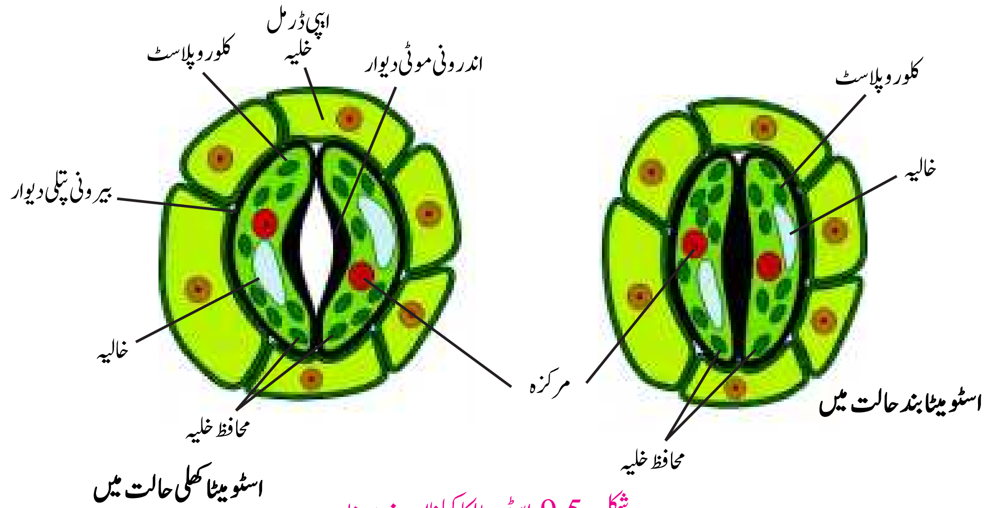
- ایک مرتبہ پھر تینوں پتوں کا وزن نوٹ کیجیے۔
- اب ان تینوں پتوں کو کھڑکی کے نزدیک روشنی میں چند گھنٹوں کے لیے لٹکا دیجیے۔
- چند گھنٹوں لٹکا رہنے کے بعد اب ان تینوں پتوں کا پھر سے وزن نوٹ کیجیے۔
- وہ پتے جو بہتر طریقے سے ٹرانسپائریشن کرتے ہیں انکا وزن زیادہ کم ہو جاتا ہے۔
- آپ مشاہدہ کریں گے کہ پتا نمبر 1 نے زیادہ ٹرانسپائریشن بہتر طریقے سے کی کیوں کہ اس کے اسٹومیٹا نچلی ایپی ڈرمس سطح پر واقع ہونے کی وجہ تھے۔

اس تجربہ سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی بخارات کی صورت اسی سطح سے ضائع ہوتا ہے کہ جہاں اسٹومیٹا واقع ہوتے ہیں۔

ٹرانسپائریشن کی شرح کا پتے کی سطحی رقبے سے بھی گہرا تعلق ہوتا ہے چنانچہ وسیع سطحی رقبے والے پتوں پر اسٹومیٹا بھی زیادہ ہوتے ہیں اس لیے ان میں ٹرانسپائریشن کی شرح بھی زیادہ ہوتی ہے۔صحراؤں میں پائے جانے والے پودوں کو پانی کی قلت کا سامنا ہوتا ہے چنانچہ پانی کے ضائع ہونے کو بچانے کے لیے یا تو پتوں کا سائز چھوٹا ہوتا ہے یا پھر ایسے پتے کانٹوں میں ترمیم پا جاتے ہیں جن سے اسٹومیٹا کی تعداد کم ہو جاتی ہے اوراس طرح ٹرانسپائریشن کی شرح بھی کم ہو جاتی ہے۔

9.2.2 اسٹومیٹا اور ان کے کھلنے/ بند ہونے کا طریقہ کار (Stomata and its opening/closing mechanism):

پتوں کی ایپی ڈرمس میں واقع ننھے ننھے سوراخ اسٹومیٹا کہلاتے ہیں جو دو گردہ نما محافظ خلیوں سے بنے ہوتے ہیں جن میں دیگر ایپی ڈرمل خلیات کے برعکس کلوروپلاسٹ پایا جاتا ہے۔اسٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کادارومدار انہی محافظ خلیوں پر ہوتا ہے۔محافظ خلیوں کی اندرونی دیواریں نسبتاً موٹی اور غیر لچکدار ہوتی ہیں جبکہ ان کی بیرونی دیوار پتلی، لچکدار اور نفوذ پذیر ہوتی ہیں۔اسٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کا انحصار محافظ خلیوں کے پھلاؤ (Turgidity) کی تبدیلی پر ہوتا ہے۔محافظ خلیوں کے پھلاؤ میں اضافہ اسٹومیٹا کو کھلنے جبکہ اس میں کمی اسٹومیٹا کو بندکردیتا ہے۔محافظ خلیوں کے تناؤ میں اضافہ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے باعث محافظ خلیوں میں منحلات (Solutes) میں اضافہ کے باعث ہوتا ہے۔اسٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا ٹرانسپائریشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے اہم عوامل میں سے ایک ہے۔تیز دھوپ والے ایام میں اسٹومیٹا کے کھلے رہنے کی وجہ سے شرحِ ٹرانسپائریشن میں اضافہ ہو جاتاہے۔مگر رات کے اوقات میں ان کے بند ہونے کے سبب ٹرانسپائریشن کا عمل بھی رُک جاتا ہے۔



شکل 9.5 اسٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا

ٹرانسپائریشن کی اہمیت (Significance of transpiration):

ٹرانسپائریشن کے باعث خلیات میں پانی کی کمی اور منحلات میں اضافہ ہوتا ہے یعنی خلیہ کے مخفی منحل (Solute potential) میں اضافہ ہو جاتا ہے جس کے نتیجے میں اس میں پانی کو حاصل کرنے کی صلاحیت میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے جو کہ زائیلم سے کھینچا شروع ہو جاتا ہے۔زائیلم سے پانی کے مسلسل کھینچاؤ کی وجہ سے اس میں پانی کی کمی واقع ہونے لگتی ہے جس کے باعث پیدا شدہ کھنچاؤ کی قوت کو ٹرانسپائریشن پُل یا کھینچاؤ (Transpiration pull) کہا جاتا ہے۔دو عوامل ٹرانسپائریشن کھنچاؤ اور پانی کے سالمات کی باہمی کشش (Cohesion of water) کی وجہ سے پانی زائیلم ویسلز میں ایک کالم کی صورت مسلسل اُوپر چڑھنا شروع ہوجاتا ہے، جس سے پانی کے چڑھاؤ (Ascent of sap) میں مدد ملتی ہے۔

- ٹرانسپائریشن کے فعال ہونے سے پیداشدہ ٹرانسپائریشن کھنچاؤ، سیپ کے چڑھاؤ میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔
- ٹرانسپائریشن کے باعث شرحِ انجذاب میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے کیونکہ ایک جانب سے پانی کا مسلسل ضیاع دوسری جانب اس کی طلب میں اضافہ کا باعث بنتا ہے۔
- ٹرانسپائریشن کے عمل کی وجہ سے پودے اضافی پانی سے چھٹکارا حاصل کرلیتے ہیں۔
- اسٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کے عمل پر ٹرانسپائریشن کا عمل بھی اثرانداز ہوتا ہے جو کہ بالواسطہ طور پر ضیائی تالیف اور تنفس کی شرح پر اثر انداز ہوتا ہے۔

ہر سال بے شمار پودے موسمِ گرما کے سخت گرم ایام میں اپنے فضائی اعضاء سے پانی کے اضافی ضیاع کی وجہ سے مر جھا کر خشک ہو کر مر جاتے ہیں۔

ٹرانسپائریشن ایک ایسا عمل ہے جو ایک طرف تو پودوں کے لیے فائدہ مند ہوتا ہے جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے جبکہ دوسری طرف نقصان دہ بھی ہوتاہے کیونکہ غیر ضروری ٹرانسپائریشن کی وجہ سے لاکھوں پودے مر بھی جاتے ہیں۔

9.2.3 شرح ٹرانسپائریشن پر اثرانداز ہونے والے عوامل

(Factors affecting rate of transpiration):

ٹرانسپائریشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے چند عوامل جن کا ماحول سے تعلق ہے مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) **درجہ حرارت (Temperature):** درجہ حرارت میں اضافہ خلوی سطح سے ہونے والے عملِ تبخیر کی شرح میں بھی اضافہ کردیتا ہے۔

(ii) **نمی (Humidity):** ہوا میں نمی یا آبی بخارات کی کمی ٹرانسپائریشن کے عمل کا باعث بنتی ہے اسی لیے خشک موسم ٹرانسپائریشن کے عمل کے لیے انتہائی موزوں ہوتا ہے۔

(iii) **ہوا (Wind):** ہوا کی رفتار میں اضافہ ٹرانسپائریشن کی شرح میں بھی اضافہ کا باعث ہوتا ہے کیونکہ اس سے پودے کے اطراف سے آبی بخارات یا نمی کا تناسب کم ہو جاتا ہے اور فضا خشک ہو جاتی ہے۔

(iv) **فضائی دباؤ (Atmospheric pressure):** کم فضائی دباؤ ہوا کی کثافت میں کمی کا باعث ہوتا ہے جس سے ٹرانسپائریشن کی شرح میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

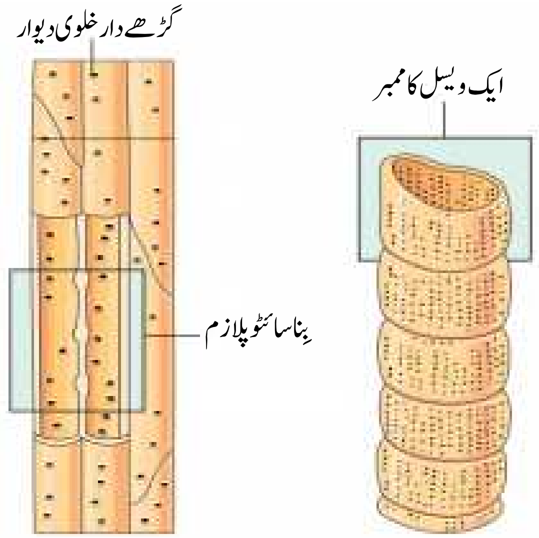
9.3 تنے سے پانی اور خوراک کی ترسیل

(Transport of water and food in stem)

پھولدارپودوں میں پانی، معدنیات اور خوراک کی ترسیل کے لیے خلیوں سے بنی باریک نالیوں کا ایک نظام پایا جاتا ہے، انہیں ترسیلی یا ویسکیولر نسیجے (Vascular tissue) کہا جاتا ہے۔پودوں میں مندرجہ ذیل دو اقسام کے ترسیلی نسیجے پائے جاتے ہیں۔

زائیلم یا چوب (Xylem or Wood):

پھولدار پودوں میں گو کہ زائیلم چار اقسام کے نسیجوں پر مشتمل ہوتی ہے مگران میں ویسلز (Vessels) سب سے اہم ہوتے ہیں۔ویسل زائیلم لمبی، کھوکھلی اور نلکی نما ساخت کے عموداً ترتیب پانے والے مردہ خلیات سے ایک کالم کی صورت لگی ساخت کے ہوتے ہیں۔ان خلیات کی خلوی دیواروں میں لگنن (Lignin) نامی مادے سے بنی ہونے کی وجہ سے سخت اور مضبوط ہوتی ہیں۔



شکل 9.6 زائیلم پانی حاصل کر کے معدنیات میں حل ہو جاتا ہے۔

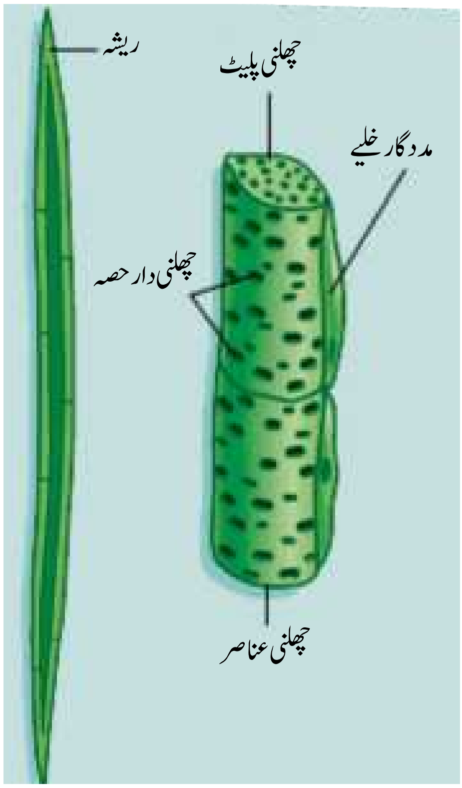
9.3.1 پانی اور معدنیات کی ترسیل (Water and mineral transportation):

زائیلم ویسلز کے عموداً، مردہ خلیات اندرونی طور پر خالی ہوتے ہیں۔ان کے خلاء میں نہ تو پروٹوپلازم ہوتا ہےاور نہ ہی سرے پر دیواریں ہوتی ہیں، اس طرح یہ ایک نلکی کی سی صورت اختیار کرلیتے ہیں۔ اس طرح ان میں سے گزرنے والے پانی کو کم سے کم مزاحمت کا سامنا کرنا پڑتا ہے، جس کی وجہ سے خلوی رَس ان سے تیزی سے گزر تا ہے اور پتے میں ٹرانسپائریشن کھنچاؤ بھی زیادہ ہو جاتا ہے۔ویسلز کی موٹی اور مضبوط اور لگنیفائیڈ دیواریں بھی خلوی دیواروں کی مضبوطی اور طاقت میں اضافی کرتی ہیں۔

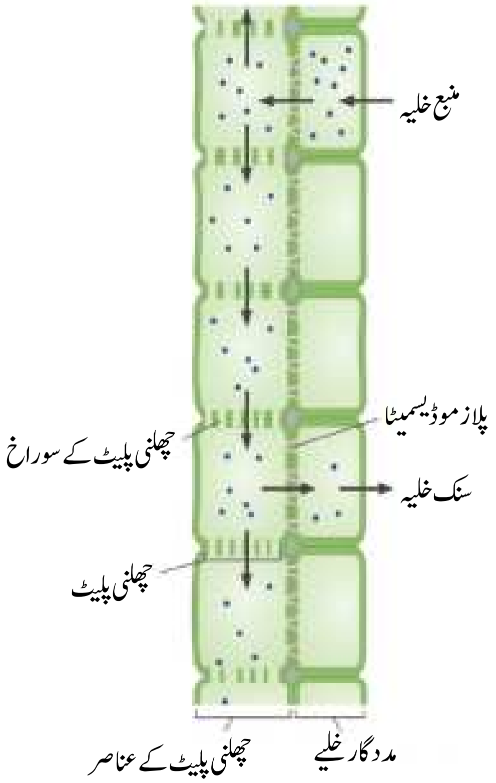
فلوئیم یا استر چھال (Phloem or bast):

زائیلم کی طرح فلوئیم بھی چار اقسام کے نسیجوں پر مشتمل ہوتی ہے، مگر ان میں سے دو، چھلنی نالیاں (Sieve tubes) اور مددگار خلیات (Companion cells) بہت اہم ہیں۔فلوئیم پودوں کے خوراک تیار کرنے والے حصوں سے تیار شدہ خوراک (سکروز) کو بڑی مقدار میں ان حصوں میں ترسیل کردیتی ہے کہ جہاں اسے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

فلوئیم کی چھلنی نالیاں اور پتلی خلوی دیوار والے جاندار خلیات پر مشتمل ہوتی ہے جو کہ عمودی ترتیب میں لگے ہوتے ہیں۔ان خلیات کی عرضی دیواروں میں بہت باریک مسام ہوتے ہیں جن کی وجہ سے وہ جالی نما نظر آتی ہیں۔ اسی لیے چھلنی پلیٹس (Sieve plates) کے نام سے مشہور ہوگئیں۔



شکل 9.7 (الف) فلوئیم اوران کے حصے



شکل 9.7 (ب) فلوئیم ”خوراک کا حصول“

کسی بھی چھلنی نالی میں سائٹوپلازم کی ایک پتلی سی تہہ ہوتی ہے جو کہ بالائی اور زیریں خلیہ سے اس چھلنی نالی کے ذریعے جڑا رہتا ہے۔چھلنی نالی میں مرکزی ویکیول، مرکزہ اور بیشتر خلوی اعضاء ختم ہو جاتے ہیں۔ ہر چھلنی نالی کے ساتھ مددگار خلیہ (Companion cell) پایا جاتا ہے جو کہ چھلنی نالی کوزندہ رکھنے کے لیے اس میں ہونے والے میٹابولک افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ہر مددگار خلیہ لمبا اور پتلی خلوی دیوار کا ہوتا ہے۔ اِس میں کثیر تعداد میں مائٹوکونڈریا، سائٹوپلازم اور ایک مرکزہ ہوتا ہے۔مددگار خلیات چھلنی نالی کو خوراک فراہم کرنے کے ساتھ ساتھ تیار شدہ خوراک کی ترسیل میں ان کی مدد بھی کرتے ہیں۔

فلوئیم کے ذریعے خوراک کی ترسیل (Conduction of food by Phloem):

چھلنی نالیوں کے مقابلے میں مددگار خلیات میں کثرت سے مائٹوکونڈریا پائے جاتے ہیں جو کہ چھلنی نالیوں کو میزوفل خلیات سے خوراک (شکر) کی چست ترسیل (Active transport) میں مدد دینے کے لیے توانائی پہنچانے کا ذریعہ بنتے ہیں۔مسام دار چھلنی پلیٹس میں سے خوراک کی تیز ترسیل میں مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

9.3.2 پودوں میں نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیلات:
(Transport of organic material (food) in plants):

بڑے پودوں میں صرف سبز پتوں کے حصوں میں ہی خوراک بننے کا عمل ہوتا ہے اور یہ پودے کے غیر سبز حصوں مثلاً جڑ، تنا اور پھول کو خوراک مہیا کرتے ہیں جو ان میں استعمال کے لیے جمع ہوتی ہے۔

آپ جان چکے ہیں کہ فلوئیم کے ذریعے نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیل کی ہوتی ہے۔خوراک کے علاوہ فلوئیم دیگر مادے مثلاً حیاتین، ہارمونز وغیرہ کی ترسیل بھی کرتی ہے۔پتوں میں تیار شدہ خوراک کو پودے کے چھلنی جھلی کے ذریعے پودے کے دیگر حصوں تک ترسیل کو ٹرانسلوکیشن (Translocation) کہا جاتا ہے۔

گو کہ اب یہ امر مسلمہ ہے کہ خوراک کی ٹرانسلوکیشن فلوئیم ہی کے ذریعے ہوتی ہے مگر اس کا طریقہء کار ابھی تک متنازعہ ہے۔اس کی وضاحت کے لیے اب تک جتنے بھی نظریات پیش کئے جاچکے ہیں، ان میں بلک فلو (Bulk flow) یا منچ کا نظریہ (Munch Hypothesis) سب سے زیادہ قابلِ اعتماد سمجھا جاتا ہے۔

اس نظریہ کی رُو سے تیار شدہ مادے ایک پھلاؤ کی طاقت کے فرق کی وجہ سے پتوں سے جہاں خوراک کی تیاری کی وجہ سے پُھلاؤ کی طاقت زیادہ ہوتی ہے وہاں سے خوراک کے استعمال کردہ سرے یعنی جڑوں پر جہاں یہ طاقت کم ہوتی ہے کی جانب حرکت کرتی ہے۔

ضیائی تالیف کے نتیجے میں پتوں یعنی فراہمی سروں میں مسلسل نامیاتی مادوں (خوراک) کے بننے کی وجہ سے ان کے میزوفل خلیات میں پانی کو کھینچنے کی زبردست قوت پیدا ہوجاتی ہے جس کی وجہ سے پتے کی زائیلم سے پانی کھینچنا شروع ہو جاتا ہے۔پانی کی آمد سے پتے کی پُھلاؤ کی طاقت تنے اورجڑوں کے مقابلے میں بڑھنے لگتی ہے جس کی وجہ سے حل شدہ نامیاتی مادے پتوں کے میزوفل خلیات سے تنے اور جڑوں کی جانب بہنا شروع کر دیتے ہیں۔یہ منحلات پودے کے ان دیگر اعضاء میں یا تو استعمال کر کے خرچ کردیئے جاتے ہیں یا پھر انہیں نا حل پذیر مادوں میں تبدیل کر کے ذخیرہ کر لیا جاتا ہے اور بقیہ اضافی پانی کو زائیلم ویسلز میں واپس خارج کر دیا جاتا ہے۔

9.4 جانوروں میں ترسیل (Transport in animals)

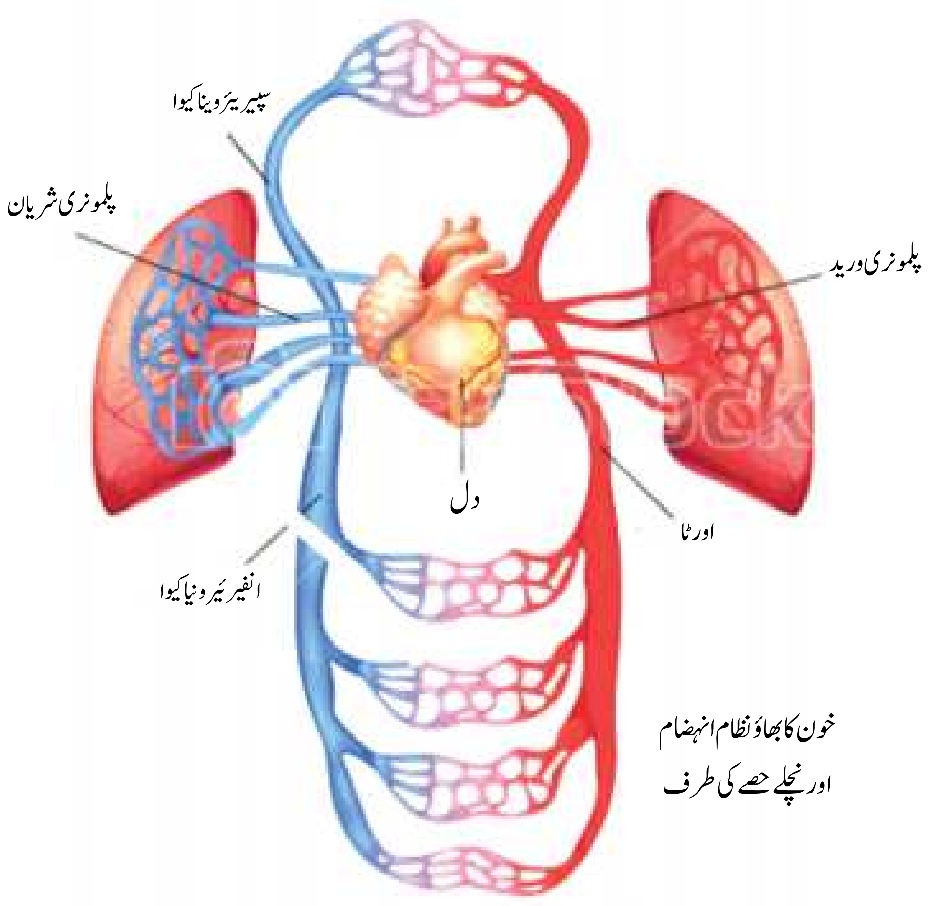
یک خلوی جانوروں میں ان کا سائٹوپلازم خلوی جھلی کے بلکل نزدیک واقع ہوتا ہے جو کہ بیرونی ماحول سے براہ راست ملی ہوتی ہے۔ایسے جانوروں میں آکسیجن ان کی خلوی جھلی سے نفوذ کر کے توانائی پیدا کرنے والے خلوی عضو تک بآسانی پہنچ جاتی ہے۔اسی طرح ردّی مادے بھی عملِ نفوذ (Diffusion) کے ذریعے آسانی سے باہر خارج کردیئے جاتے ہیں۔

اس کے برعکس کثیر خلوی جانداروں مثلاً ممالیہ بشمول انسان بیشتر خلیات بیرونی ماحول سے بہت دور واقع ہوتے ہیں کہ جہاں تک عام عملِ نفوذ کے ذریعے آکسیجن کی فراہمی اور ردّی مادوں کا اخراج ناممکن ہو جاتا ہے چنانچہ ایسے جانوروں میں ان کے جسم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے ان میں کسی نظامِ ترسیل کی ضرورت ایک لازمی امر بن جاتی ہے۔ کسی بھی جانور میں مختلف مادوں کی ترسیل کے ایسے نظام کو دورانی نظام (Circulatory system) کہا جاتا ہے۔یہ نظامِ دوران مختلف گیسوں مثلاً آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ وغیرہ، غذائی اجزا ،ردّی مادے، ہارمونز اور دفاعی پروٹینز کی ترسیل کا ذمہ دار ہوتا ہے۔

جانوروں میں مندرجہ ذیل دو اقسام کے دورانی نظام پائے جاتے ہیں۔

(i) کھلا دورانی نظام (Open circulatory system)

(ii) بند دورانی نظام (Closed circulatory system)



شکل 8.9 خون کا بھاؤ سر اور بازوں کی طرف

(i) کھلا دورانی نظام (Open circulatory system):

اس قسم کے دورانی نظام میں خون نسیجوں کے درمیان واقع خالی جگہوں میں سے بہتا ہے، اس طرح وہ خلیات سے براہ راست رابطے میں ہوتا ہے۔ خلیات کے درمیان یہ خالی جگہیں سائنسز (Sinuses) کہلاتی ہے جو خون سے بھری رہتی ہیں۔ خلیات سے مادوں کے تبادلے کے بعد خون پمپنگ عضو یعنی دل (Heart) میں واپس داخل ہو جاتا ہے جہاں اسے پھر خون کی نسوں (وریدوں) میں دھکیل دیا جاتا ہے۔

نسوں سے خون پھر سائنسز (Sinuses) میں آجاتا ہے اور اس طرح دوران یا گردش میں رہتا ہے۔ اس قسم کا دوران خون آرتھروپوڈس (Arthropods) اور مولسکس (Mollusks) میں پایا جاتا ہے۔

(ii) بند دورانی نظام (Closed circulatory system):

اس نظام دوران میں خون ہمیشہ بند نالی نما خون کی نسوں یا وریدوں (Veins) میں دوران یا گردش کرتا ہے اور کبھی اس سے باہر نہیں آتا۔ اسی لیے خون نسیجوں سے براہ راست رابطے میں نہیں ہوتا۔

9.5 انسان میں ترسیل (Transport in man)

خون کا دورانی نظام (Blood circulatory system):

انسان میں بند دورانی نظام پایا جاتا ہے جو کہ مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) خون (Blood): خلیات اور دیگر حل شدہ مادوں پر مشتمل یہ ایک مائع ہوتا ہے۔

(ii) دِل (Heart): یہ ایک ارتعاش پذیر پمپ کرنے والا عضو ہوتا ہے۔

(iii) خون کی نالیاں (Blood vessels): یہ نالیاں شریانیں (Arteries)، وریدیں (Veins) اور کیپلریز (Capillaries) کہلاتی ہیں۔

اس قسم کا ترسیلی نظام زیادہ موثر اور تیز تر ہوتا ہے۔

9.5.1 خون (Blood):

خون ایک خاص قسم کا نسیجہ ہے جو کہ مائع حالت میں جسم کے اندر گردش کرتا ہے۔ یہ کسی جاندار کے جسم میں مادوں کی ترسیل کرتا ہے۔ یہ مندرجہ ذیل دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے:

(i) پلازمہ (Plasma)

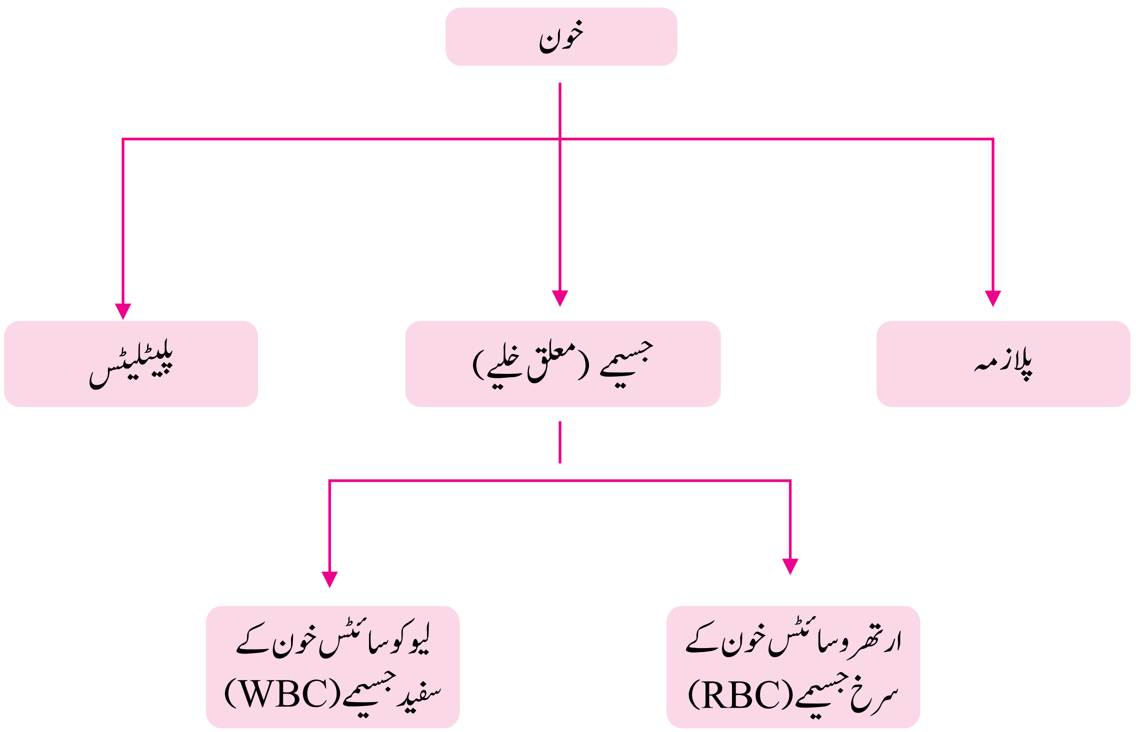
(ii) جسیمے (Corpuscles)

(i) پلازمہ (Plasma):

پلازمہ خون کا ایک سیّال حصہ ہے جو حجم کے لحاظ سے تمام خون کے تقریباً 55% حصے پر مشتمل ہوتا ہے۔ رنگت میں یہ سیال ہلکا زردی مائل نظر آتا ہے۔ پلازمہ کا تقریباً 90% حصہ پانی ہوتا ہے اس میں مختلف مادے حل ہو کر اسے ایک پیچیدہ آمیزے کی صورت دیتے ہیں۔ اس کے حل شدہ معدنی نمکیات میں سوڈیم (Na) اور پوٹاشیم (K) کے بائی کاربونیٹ، سلفیٹس، کلورائیڈز اور فاسفیٹس شامل ہوتے ہیں۔ یہ سب آئنز کی شکل میں ہوتے ہیں۔ خون میں کیلشیم کے نمکیات بھی پائے جاتے ہیں جو کہ اس کے انجماد (Clotting) میں مدد دیتے ہیں۔

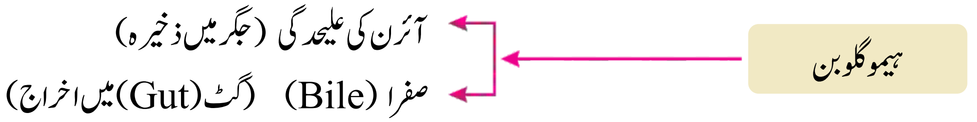
پلازمہ میں حل شدہ پروٹینز مثلاً سیرم البیومن (Serum albumin)، سیرم گلوبیولن (Serum globulin)، فائبرینوجن (Fibrinogen) اور پروتھرومبن (Prothrombin) بھی پائے جاتے ہیں۔ ان میں سے آخری دو خون کے انجماد میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ پلازمہ میں پائی جانی والی اینٹی باڈیز (Antibodies) نامی پروٹین بیماریوں سے لڑتی ہیں اور ہمیں ان سے تحفظ فراہم کرتی ہیں۔

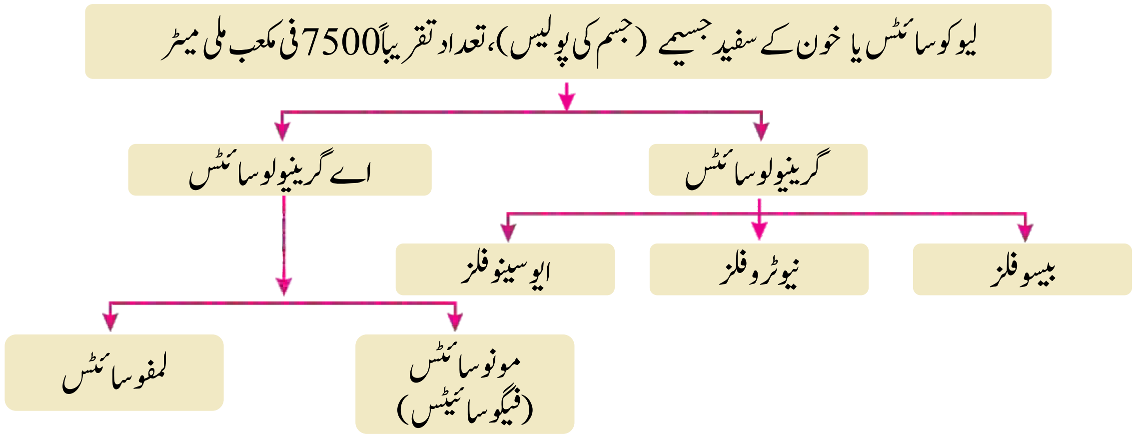
پلازمہ میں ہضم شدہ خوراک مثلاً گلوکوز، امائنو ایسڈز، فیٹی ایسڈز اور وٹامنز نیز ردّی مادے مثلاً یوریا، یورک ایسڈ اور کریٹینین بھی ہوتے ہیں۔ اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ بائی کاربونیٹ آئنز کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ اس میں ہارمونز بھی ہوتے ہیں۔



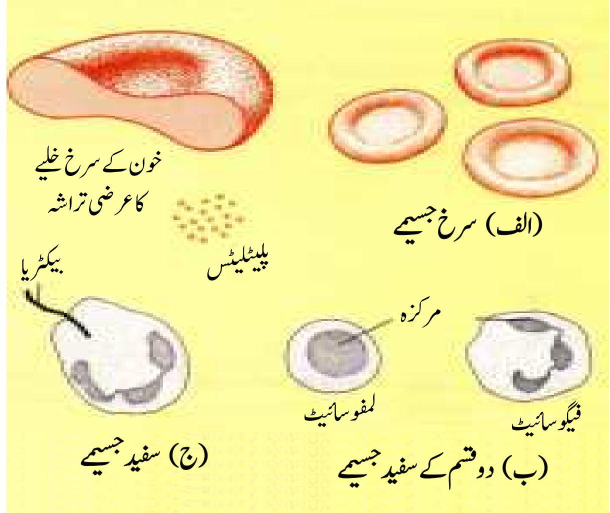
ارتھروسائٹس (آر بی سی) (Erythrocytes)	
ساخت	دوطرفی مقعر، گول پلیٹ نما
سائز	0.008-0.007 ملی میٹر بلحاظ قطر
ترکیب	بِنا مرکزہ کے، فولاد اور پروٹین کے مرکب ہیموگلوبن نامی رنگین مادہ کے ساتھ
مقدار	5,000,000 مکعب ملی میٹر
جائے پیدائش	بون میرو
دورانیہ زندگی	تقریباً 120 ایام
جائے تخریب	تلی اور جگر
افعال	• پھیپھڑوں سے جسم کے خلیات تک آکسیجن کی ترسیل • جسم کے خلیات سے پھیپھڑوں تک کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترسیل

ہیموگلوبن کی ٹوٹ پھوٹ





لیوکوسائٹس یا خون کے سفید جسیمے بے رنگ اور بے قاعدہ ساخت والے یہ جسیمے مرکزہ دار اور سرخ جسیموں کے مقابلے میں بڑے ہوتے ہیں۔یہ ہمارے جسم میں داخل ہونے والے جراثیم کو ہلاک کر کے ہماری حفاظت کا کام سرانجام دیتے ہیں۔ان کی کئی مختلف اقسام ہوتی ہیں جو کہ مختلف افعال سرانجام دیتے ہیں۔



شکل: 9.9 خون کے خلیے

خون کے سفید جسیموں کی اقسام	وضاحت	اوسط تعداد	افعال
(الف) گرینیولوسائٹس			
نیوٹروفلز	خون کے سرخ جسیموں سے تقریباً دوگنا سائز میں 2 سے 5 لوتھڑوں والا مرکزہ	تمام سفید خون کے جسیموں کا 62%	چھوٹے ذرات کو فیگوسائٹوسس کی مدد سے ختم کرنا
ایوسینوفلز	دو لوتھڑوں والا مرکزہ	خون کے سفید جسیموں کا 2%	دافع سوزش مادوں کی تیاری، پیراسائٹس پر حملے
بیسوفلز	دو لوتھڑوں والا مرکزہ	تمام خون کے سفید جسیموں کا 1% سے بھی کم	انجمادِ خون کے لیے ہیپارن مادے اور سوزش کے لیے ہسٹامین نامی مادوں کی تیاری
(ب) اے گرینیولوسائٹس			
مونوسائٹس	تین سے چار گنا خون کے سرخ جسیموں سے بڑا، مرکزئی اشکال جو لوتھڑا بناتا ہے۔	تمام خون کے سفید جسیموں کا 3%	میکروفیجز بڑے ذرات کو فیگوسائٹوسس کی مدد سے ختم کرنا
لمفوسائٹس	عموعی خون کے سرخ جسیموں سے بڑا، خلیے میں مرکزہ موجود	تمام خون کے سفید جسیموں کا 32%	امیون ریسپانس بذریعہ اینٹی باڈیز

(ii) پلیٹیلیٹس (Platelets):

پلیٹیلیٹس بون میرو (Bone marrow) میں بننے والے ایک بنیادی خلیہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں۔ کسی زخم لگنے کی صورت میں زخم کی جگہ پر ہوا سے تحریک پاکر یہ خون میں ایک مخصوص خامرہ بناتے ہیں۔ یہ پلازمہ میں شامل ایک حل پذیر پروٹین فائبرینوجن (Fibrinogen) کو ریشہ نما غیر حل پذیر پروٹین فائبرن (Fibrin) میں تبدیل کر دیتے ہیں جو کہ زخم پر ریشوں کا ایک جال یا کھرنڈ (Clot) بنا دیتا ہے۔ جس سے خون کا ضیاں بھی رُک جاتا ہے اور مزید جراثیموں کا داخلہ بھی بند ہو جاتا ہے۔

خون کی بیماریاں (Blood disorders):

(الف) لیوکیمیا (Leukemia):

یہ سرطان (Cancer) کی ایک ایسی قسم ہے جو کہ خون، بون میرو اور لمفیٹک نظام (Lymphatic system) کو متاثر کرتی ہے۔ خون کے اس سرطان میں سفید جسیموں کی تعداد میں بہت اضافہ اور سُرخ جسیموں کی تعداد میں بہت کمی واقع ہو جاتی ہے۔

علامات (Symptoms):

- بخار اور سردی لگنا
- مستقل تھکاوٹ، کمزوری
- بار بار یا شدید عفونتی امراض
- وزن میں بلاارادہ کمی
- لمف غدودوں پر ورم
- بڑھا ہوا جگر یا تلی
- زخم لگنا اور خون بہنے میں اضافہ
- بار بار نکسیر پھوٹنا
- جِلد پر ننھے ننھے سُرخ دھبے پڑنا
- رات میں پسینہ آنا
- ہڈیوں میں درد ہونا

وجوہات (Causes):

لیوکیمیا کے بارے میں یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ خون کے خلیات کے ڈی این اے (DNA) میں میوٹیشن (Mutation) واقع ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ایسی بے قاعدگی کی صورت میں خلیے کا تیزی سے بڑھنا اور پھر تقسیم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس طرح کسی عام خلیہ کی نسبت جو کہ جلد مر جاتا ہے، یہ خلیات زیادہ عرصہ تک مسلسل زندہ رہتے ہیں۔ بون میرو میں بننے والے یہ بے قاعدہ خلیہ وقت کے ساتھ ساتھ صحت مند خون کے سفید جسیمے، خون کے سرخ جسیمے اور پلیٹیلیٹس کی تعداد کم کرتے جاتے ہیں۔

- جینیاتی خرابیاں
- بعض کیمیائی مادوں کے اثرات
- سگریٹ نوشی
- خاندانی رجحان

(ب) تھیلیسیمیا (Thalassemia):

خون کے موروثی امراض سے تعلق رکھنے والے گروہ سے متعلق یہ بیماری خون کے ہیموگلوبین کو متاثر کرتی ہے۔ تھیلیسیمیا سے متاثرہ مریض میں یا تو ہیموگلوبین بلکل نہیں بنتا یا پھر بہت کم بنتا ہے۔ اِسے خون کے خلیات جسم میں آکسیجن کی گردش کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ تھیلیسیمیا سے متاثر افراد میں مندرجہ ذیل علامات پائی جاتی ہیں:

علامات (Symptoms):

- زردی مائل رنگت، بے سکونی
- بھوک کی کمی
- سست نشوو نما اور بلوغت میں تاخیر
- پیشاب کی گہری رنگت
- بڑھا ہوئی تِلی، جگر یا دل
- یرقان

بڑی تھیلیسیمیا (Thalassemia major):

یہ ایسے بچوں میں ہوتا ہے کہ جنہیں دونوں والدین میں سے ایک ایک جین یعنی دو میوٹیٹڈ جینز (Mutated genes) وراثت میں ملتی ہیں۔ ایسے متاثرہ بچے زندگی کے پہلے ہی سال میں شدید قسم کے انیمیا (Anemia) یعنی خون کی خرابی کی علامات پیدا ہو جاتی ہیں۔ ان میں مناسب ہیموگلوبین بنانے کی صلاحیت نہیں ہوتی لہذا یہ مستقلاً تھکاوٹ کا شکار رہتے ہیں۔

دوسری طرف چھوٹی تھیلیسیمیا (Thalasemia minor) ایسے بچوں میں ہوتی ہے کہ جنہیں ان کے کسی بھی ایک والدین کی طرف سے یہ وراثت میں ملی ہو۔ ایسے متاثرہ افراد میں درمیانہ درجہ کی انیمیا کی علامات پائی جاتی ہیں اور ان کے خون میں ہیموگلوبین کی مقدار عمومی مقدار کے مقابلے میں ذرا سی کم ہوتی ہے جو کے خون میں فولاد کی درمیانی کمی کی طرح ہوتی ہیں۔ ایسے افراد عموماً بغیر علامات کے ہوتے ہیں۔

9.5.2 دِل (Heart):

دل نظامِ دوران کا ایک بنیادی عضو ہے۔ یہ عضلات سے بنا پمپ ہے جو جسم میں خون کو گردش میں رکھتا ہے۔ یہ چھاتی (Thorax) میں ذرا سے بائیں جانب واقع ہوتا ہے۔ بیرونی طور پر اس کی تکونی ساخت ہوتی ہے۔ یہ ایک ریشہ دار، تھیلی نما حفاظتی خول پیریکارڈیم (Pericardium) میں ملفوف ہوتا ہے۔ دل اور پیریکارڈیم کے درمیان واقع خلاء کو پیریکارڈیل کیوٹی (Pericardial cavity) کہا جاتا ہے۔ اس خلاء میں پیریکارڈیل فلیوڈ (Pericardial fluid) نامی سیال بھرا ہوتا ہے جو کہ نہ صرف رگڑ کو کم کرتا ہے بلکہ دل کی حفاظت بھی کرتا ہے اور اسے زیادہ پھیلاؤ سے روکتا ہے۔

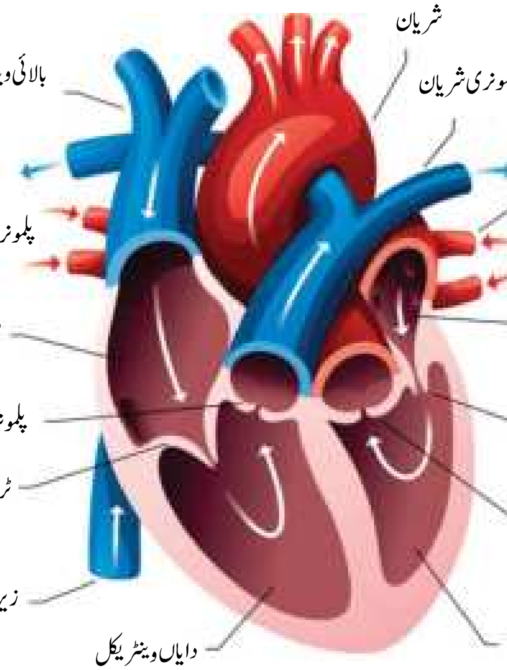
اندرونی طور پر یہ چار خانوں پر مشتمل ہوتا ہے، بالائی جانب پتلی دیوار والے دو خانے ایٹریا (Atria) اور زیریں جانب موٹی دیوار والے دو خانے وینٹریکلز (Ventricles) کہلاتے ہیں۔ دونوں ایٹریا اندرونی طور پر ایک دیوار انٹر ایٹریل سیپٹم (Inter-atrial septum) کے ذریعے ایک دوسرے سے مکمل علیحدہ ہوتے ہیں۔ اسی طرح دونوں وینٹریکلز بھی ایک عضلاتی دیوار انٹر وینٹریکیولر سیپٹم (Inter-ventricular Septum) کے ذریعے علیحدہ ہوتے ہیں۔ ہر ایٹریم اپنی جانب والے وینٹریکل سے ایک سوراخ انٹر وینٹریکیولر اپرچر (Inter-ventricular Aperture) کے ذریعے ملا ہوتا ہے۔ دایاں ایٹریم اور

دایاں وینٹریکل کے درمیان ایک ٹرائی کسپڈ والو (Tricuspid valve) لگا ہوتا ہے۔اسی طرح بائیں ایٹریم اور بائیں ونٹریکل کے درمیان بھی ایک بائی کسپڈ والو(Bicuspid valve)لگا ہوتا ہے۔یہ دونوں والوز وینٹریکلز سے ایٹریا کی جانب خون کو اُلٹے بہاؤ سے محفوظ رکھتے ہیں۔وینٹریکلز سے نکلنے والی دو بڑی شریانیں خون کو دل سے جسم کے مختلف حصوں کو مہیا کرتی ہیں۔

دائیں وینٹریکل سے خون کو پلمونری آرچ(Pulmonary arch) نامی ایک شریان کے ذریعے پھیپھڑوں میں پمپ کیا جاتا ہے جبکہ بائیں وینٹریکل سے خون کو سسٹمک اورٹا(Systemic aorta) نامی شریان کے ذریعے جسم کے دیگر تمام حصوں کو پمپ کیا جاتا ہے۔خون کے اُلٹے بہاؤ سے محفوظ رکھنے کے لیے پلمونری آرچ اور سسٹمک اورٹا دونوں میں سیمی لیونر والوز(Semi-lunar valves)لگے ہوتے ہیں۔

بائیں اور دائیں وینٹریکلز کی عضلاتی دیواروں کی موٹائی میں فرق ہوتا ہے۔

بایاں وینٹریکل نسبتاً زیادہ موٹا اور اندر سے قدرے تنگ ہوتا ہے جس کا اس کے فعل سے گہرا تعلق ہوتا ہے۔دل کے دائیں وینٹرکل سے خون کو پھیپھڑوں میں اور بائیں وینٹریکل سے جسم کے دیگر تمام حصوں میں پمپ کیا جاتا ہے۔پھیپھڑوں کے مقابلے جسم کے دیگر حصوں کی خون کی کیپلریز میں خون کی مزاحمت زیادہ ہونے کے باعث سسٹمک گردش میں زیادہ دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے اسی لیے دل کے بائیں وینٹریکل کی دیواریں زیادہ موٹی عضلاتی اور تنگ ہوتی ہیں۔



شکل 9.10 دل کی اندرونی اور بیرونی ساخت (طولی تراشہ)

ایٹریا(Atria) کا کام پھیل کر خون کو دل میں لینا اور پھر سکڑ کر طاقت سے اِسے ایٹریو وینٹریکیولر والو کے ذریعے وینٹریکلز میں پمپ کرنا ہوتا ہے۔جس کے لیے وینٹریکلز کے مقابلے میں کم دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے اسی لیے ایٹریا کی دیواریں نسبتاً پتلی اور لچکدار ہوتی ہیں۔

ہمارے جسم کے دورانی نظام کو دہرا نظامِ گردش (Double circuit system)کہا جاتا ہے کیونکہ ایک مکمل گردش کے لیے خون کو دل میں سے دو مرتبہ گزرنا پڑتا ہے۔یہ دو گردشیں مندرجہ ذیل ہیں:

1. **پلمونری گردش (Pulmonary circuit):** دل سے پھیپھڑوں کی طرف اور پھیپھڑوں سے واپس دل کی طرف۔
2. **سسٹمک گردش (Systemic circuit):** دل سے جسم کے مختلف اعضاء کی طرف اور جسم کے اعضاء سے واپس دل کی طرف۔

1. پلمونری گردش (Pulmonary circuit):

اس گردش میں خون دل کے دائیں وینٹریکل سے پلمونری شریانوں کے ذریعے پھیپھڑوں کو مہیا کیا جاتا ہے اور پھر وہاں سے پلمونری وریدوں کے ذریعے دل کے بائیں ایٹریم میں واپس لایا جاتا ہے۔

پھیپھڑوں کے علاوہ جسم کے دیگر حصوں سے غیر آکسیجن شدہ خون(Deoxygenated blood)دائیں ایٹریم میں آتا ہے جس کے سکڑنے پر اسے دائیں وینٹریکل میں بھیج دیا جاتا ہے۔جس کے سکڑنے کے نتیجے میں یہ غیر آکسیجن شدہ خون پلمونری آرچ (Pulmonary arch)کے ذریعے پھیپھڑوں میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔جہاں پر اس خون میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نکال کر پھیپھڑوں میں باہر سے داخل ہونے والی ہوا میں خارج کر کے اس کے بدلے میں آکسیجن کو شامل کر دیا جاتا ہے۔اب یہ آکسیجن شدہ خون(Oxygenated) پلمونری وریدوں کے ذریعے دل کے بائیں ایٹریم میں داخل کر دیا جاتا ہے۔آکسیجن شدہ خون سسٹمک دوران کے ذریعے بقیہ تمام جسم میں گردش کرتا ہے۔

2. سسٹمک گردش (Systemic circuit):

بائیں وینٹریکل سے سسٹمک اورٹا کے ذریعے آکسیجن شدہ خون کو تمام جسمانی اعضاء کو فراہم کیا جاتا ہے جہاں سے غیر آکسیجن شدہ حالت میں تبدیل ہونے کے بعد زیریں (Inferior)اور بالائی(Superior)وینا کیوا (Vena cavae)کے ذریعے دل میں واپس لے آیا جاتا ہے۔اس طرح کے دوران کو سسٹمک گردش کہا جاتا ہے۔بائیں وینٹرکل کے سکڑنے پر آکسیجن شدہ خون کو جسم کی سب سے بڑی شریان سسٹمک اورٹا میں پمپ کر دیا جاتا ہے۔ابتدائی طور پر سسٹمک اورٹا سے نکلنے والی تین شاخیں سر، بازو اور کاندھوں کو خون فراہم کرتی ہیں ۔اس کے بعد اورٹا نیچے کی جانب مڑ جاتا ہے اور مزید کئی شاخوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جو کہ مختلف اعضاء کو خون مہیا کرتی ہیں مثلاً جگر کو خون ہیپاٹک شریان(Hepatic artery)اور گردوں کو اس کی شاخ رینل شریان (Renal artery) اور دل کو کورونری شریان (Coronary artery) خون مہیا کرتی ہیں۔

دل کی دھڑکن (Heart beat):

جسم کے تمام حصوں کو خون فراہم کرنے کے لیے دل کی باقاعدہ حرکت کو ''دل کی دھڑکن'' کہا جاتا ہے۔ دو مراحل پر مشتمل خون کو دھکیلنے کا یہ فعل مکمل ہونے میں ایک سیکنڈ سے بھی کم وقت درکار ہوتا ہے۔ جب خون دل کے دائیں اور بائیں ایٹریا میں اکٹھا ہو جاتا ہے تو دل کو ایک برقی اشارہ (Electrical signal) موصول ہوتا ہے جس پر ایٹریا سکڑتے ہیں اس کی وجہ سے خون کو ٹرائی کسپڈ والو اور بائی کسپڈ والو کے ذریعے بالترتیب دائیں اور بائیں وینٹریکلز میں دھکیل دیا جاتا ہے۔

خون کو پمپ کرنے کا دوسرا مرحلہ وینٹریکل کے خون کے بھر جانے کے بعد شروع ہوتا ہے۔ اس کے لیے برقی اشارہ جوں ہی وینٹریکل کے خلیات کو بھیجا جاتا ہے وہ سکڑ جاتا ہے۔ دل کے عضلات کا پھیلنا اور اس کے نتیجے میں انکا خون سے بھر جانے کی دل کی دھڑکن کے اس مرحلے کو ڈائیسٹول (Diastole) کہا جاتا ہے۔ دل کے عضلات کا سکڑنا اور پھر خون کا ان خانوں میں سے دل کی شریانوں میں داخل ہونے کو سسٹول (Systole) کہا جاتا ہے۔

شرحِ قلب (Heart rate):

ایک منٹ میں دل کی دھڑکن کی تعداد ''شرحِ قلب'' کہلاتی ہے اور اسے گنا جاسکتا ہے۔ کسی بھی بالغ صحت مند فرد میں اس کی شرح 72 مرتبہ فی منٹ ہوتی ہے جبکہ اس کی 60 سے 100 مرتبہ فی منٹ شرح کو نارمل سمجھا جاتا ہے۔ شرحِ قلب کو نارمل حد میں رکھنا ضروری سمجھا جاتا ہے۔ اس سے کم یا زیادہ دل کی کسی خرابی یا بیماری کی نشاندہی کرتا ہے۔ یہ شرح مختلف افراد میں مختلف ہوسکتی ہے۔ گرتی ہوئی شرحِ قلب دل کی سست دھڑکن کی علامت ہوسکتی ہے جو کہ دل کی ایک بیماری بریڈی کارڈیا (Bradycardia) کہلاتی ہے۔ اس بیماری میں دل کی دھڑکن آہستہ ہونے کی وجہ سے دھڑکن کی شرح بے انتہا کم (60 مرتبہ فی منٹ سے بھی کم) ہو جاتی ہے۔ دل کی دھڑکن میں کمی کی وجہ سے جسم کے اہم اعضاء کو خون اور آکسیجن کی فراہمی کم ہو جاتی ہے جس سے سانس لینے میں دِقت، فشارِ خون میں کمی اور شدید تھکاوٹ واقع ہو جاتیں ہیں۔

اس کے برعکس جب دل کی دھڑکن بہت تیز (100 مرتبہ فی منٹ) ہو جائے تو اسے ٹیکی کارڈیا (Tachycardia) کہا جاتا ہے۔ اس قدر تیز دل کی دھڑکن کے باعث دل کا پمپ کرنے کا فعل بہت متاثر ہوتا ہے۔ اس میں دل کو مکمل طور پر خون کے بھرنے سے پہلے ہی اسے پمپ کردیا جاتا ہے۔ ٹیکی کارڈیا کی وجوہات میں بخار، جسم میں پانی کی کمی، کیفین کی زیادتی یا کسی دوا کے مضر اثرات ہو سکتے ہیں۔ سینے میں درد، چکر آنا یا غشی، ٹیکی کارڈیا کی علامات میں سے ہیں۔

ٹیکی کارڈیا کی دیگر کئی وجوہات بھی ہو سکتے ہیں:

- اچانک دورۂ قلب
- حرکتِ قلب کا بند جانا
- کمزور عضلاتِ قلب
- پھیپھڑوں کے امراض

شرحِ نبض (Pulse rate):

شرحِ قلب کے برعکس، شرحِ نبض دل کی دھڑکن کے برابر ہوتی ہے۔ اگر دل کی دھڑکن تیز ہو تو شرحِ نبض بھی تیز اور اسی طرح اگر دل کی دھڑکن آہستہ ہو تو شرحِ نبض بھی آہستہ ہو جاتی ہے۔ نبض کی رفتار چنانچہ شرح قلب کو ناپنے کا براہ راست پیمانہ ہوتی ہے۔

9.5.3 خون کی نسیں (Blood vessels):

جس طرح کسی بڑے گھر میں راہداریاں ہوتی ہیں اسی طرح جسم کے تمام نسیجوں میں سے خون کی نسیں گزرتی ہیں۔ بعض نسوں کا قطر تو آپ کے انگوٹھے جتنا بھی ہو سکتا ہے جبکہ بیشتر انسانی بال سے بھی زیادہ باریک ہو سکتی ہیں۔ یہ نسیں مندرجہ ذیل تین اقسام کی ہو سکتی ہیں:

(i) شریانیں Arteries) (ii) وریدیں (Veins) (iii) کیپلریز (Capillaries)

(i) شریانیں (Arterties):

شریانیں دل سے آکسیجن شدہ خون (پلمونری شریان کے علاوہ) کو لے کر جاتی ہیں۔ دل کا دایاں وینٹریکل پھیپھڑں کو خون لے جانے والی پلمونری شریان میں دھکیل دیتا ہے۔ جبکہ خون کا بایاں وینٹریکل خون کو اورٹا (جسم کی سب سے بڑی شریان) میں پمپ کرتا ہے۔ اسی اورٹا کی شاخوں سے جسم کے تما م اعضاء کو خون مہیا کیا جاتا ہے۔ اس سے نکلنے والی پہلی شاخ کورونری شریان سے دل ہی کو خون مہیا کرتی ہے۔ اسکی دیگر شاخیں دماغ، انتڑیوں اور دیگر اعضا کو خون فراہم کرتی ہیں۔

کسی بھی شریان کی دیواریں تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں ان میں اندرونی پرت اپی تھیلیل نسیجے (Epithelial tissue) پر مشتمل ہوتی ہے جبکہ درمیانی پرت میں بیشتر ہموار عضلات اور لچکدار ریشے (Elastic firbers) واقع ہوتے ہیں۔ بیرونی پرت لچکدار، جوڑنے والے نسیجوں (Connective tissues) کی بنی ہوتی ہے۔ پرتوں کی بنی ہونے کی وجہ سے شریانیں لچکدار اور مضبوط ہوتی ہیں۔

(ii) وریدیں (Veins):

خون کی ان نسوں کے ذریعے غیر آکسیجن شدہ خون(سوائے پلمونری ورید کے)جسم سے واپس دل کی طرف لایا جاتا ہے۔شریانوں کی طرح وریدوں کی دیواریں بھی تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں جن کی درمیانی تہہ میں عضلات پائے جاتے ہیں۔مگر شریانوں کے برعکس وریدوں کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں اور اسی لیے ان کا اندرونی خلاء زیادہ ہوتا ہے۔

کسی بھی شریان کے مقابلے میں ورید میں خون کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ورید وں میں واقع سیمی لیونر والوز(Semilunar Valves) خون کو واپس بہنے سے روکتے ہیں۔وریدوں میں سے خون کے بہاؤ کے لیے اسکیلیٹل عضلات(Skeletal Muscles) کی حرکت مددگار ثابت ہوتی ہے۔

(iii) کیپلریز (Capillaries):

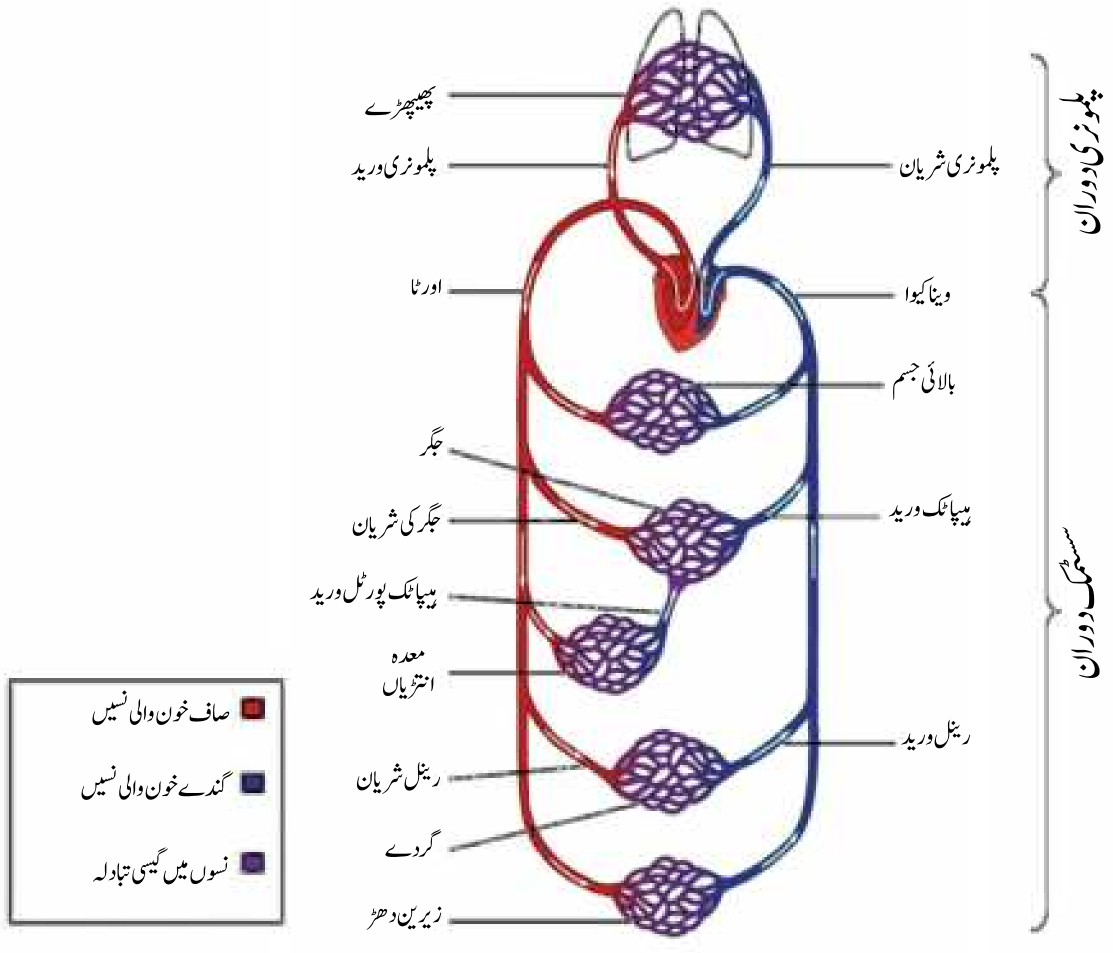
کسی بھی نسیجہ کے خلیات میں خون کی خوردبینی نالیاں واقع ہوتی ہیں۔ان کی اندرونی دیوار چپٹے اینڈوتھیلیل (Endothelial) خلیات کی صرف ایک تہہ کی بنی ہوتی ہے۔کیپلری کی دیواریں جزوی سرایت پذیر(Partially permeable) ہونے کی وجہ سے ان سے مختلف مادے نفوذکر تے ہیں۔ یہ شریانچوں (Arterioles) سے نکلتی ہیں اور شاخ در شاخ تقسیم ہو کرخون اور نسیجوں کے خلیات کے درمیان مختلف مادوں کے تبادلے کے لیے وسیع سطحی رقبہ فراہم کرتی ہیں۔

شکل 9.11 خون کی نسوں کا جال

جسم کی بنیادی شریانیں (Main arteries of the body):

پلمونری شریان جو کہ دل کے دائیں وینٹریکل سے نکلتی ہے، غیر آکسیجن شدہ خون پھیپھڑوں کواور اورٹا جو کہ دل کے بائیں وینٹریکل سے نکلتا ہے بقیہ جسم کو آکسیجن شدہ خون فراہم کرتا ہے۔اورٹا سر، گردن اور بازو کو شریانوں دے کر ختم ہوجاتا ہے۔اورٹک آرچ (Aortic arch) دل کے بائیں جانب مڑتا ہوااس کے زیریں جانب مڑ کر ڈارسل اورٹا کہلاتا ہے جس سے دل کے نیچے جسم کے حصوں کو خون فراہم کرتا ہے۔

مثلاً یہ ہیپاٹک شریان کے ذریعے جگر، رینل شریان کے ذریعے گردوں اور فیمورل شریان کے ذریعے ٹانگوں کو آکسیجن شدہ خون فراہم کرتا ہے۔



شکل 9.12 انسانی دوران کے خاکے

جسم کی بنیادی وریدیں (Main veins of the body):

خون کو دل کی طرف واپس لانے والی بنیادی وریدیں مندرجہ ذیل ہیں:

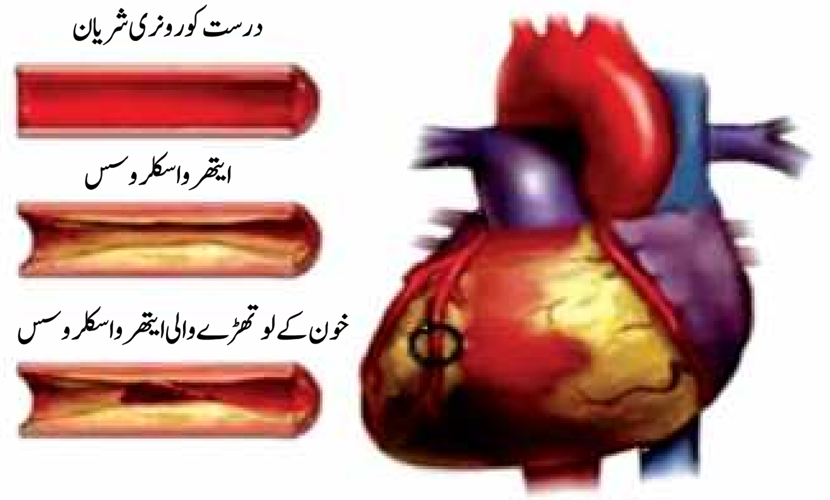
پلمونری وریدیں آکسیجن شدہ خون کو پھیپھڑوں سے دل کے بائیں ایٹریم میں واپس لاتی ہیں۔اسی طرح زیریں وینا کیوا (Inferior vena cava) ڈارسل اورٹا کے متوازی چلتے ہوئے جسم کے نچلے حصے سے اُوپری حصے کی طرف دل کے دائیں ایٹریم میں خون کو واپس لاتا ہے۔اس میں داخل ہونے والی وریدوں میں گردوں سے رینل ورید، جگر سے ہیپاٹک ورید اور ٹانگوں سے فیمورل وریدبھی شامل ہیں۔بالائی وینا کیوا (Superior vena cava) سر، گردن اور بازؤں سے خون کو غیر آکسیجن شدہ خون دائیں ایٹرم میں واپس لاتا ہے۔

ابن نفیس وہ عرب فزیشن تھے کہ جنہوں نے سب سے پہلے پلمونری گردشِ دوران کی وضاحت کی۔ ان کے مطابق بائیں ایٹریم میں داخل ہونے والا خون پھپھڑوں سے گزر کر یہاں آتا ہے۔

انگریز فزیشن ولیم ہاروے نے سسٹمک گردش کی وضاحت کی۔ان کے مطابق دل سے خون کو دماغ اور جسم کے دیگر حصوں کو پمپ کیا جاتا ہے۔

9.5.4 امراضِ قلب و نس (Cardiovascular diseases):

ان امراض کا تعلق دل اور خون کی نسوں سے ہوتا ہے۔موجودہ دور میں یہ امراض دنیا میں ہونے والی انسانی اموات کی اہم وجہ ہیں چنانچہ ان سے متعلق آگہی ضروری ہے۔



شکل 9.13 امراضِ قلب و نس

ایتھرو اسکلروسس (Atherosclerosis): امراضِ قلب و نس میں سے ایتھرواسکلروسس انتہائی عام بیماری ہے۔اس بیماری سے خون کی نسوں میں اندرایک مُضر قسم کی چکنائی (Low density lipoproteins) کے بتدریج چپکنے سے ہوتی ہے۔اس کے باعث خون کی نس اندر سے قطرمیں چھوٹی ہونے لگتی ہے جس کی وجہ سے خون فراہم کرنے والے عضو کو خون کی فراہمی میں بتدریج کمی واقع ہونے لگتی ہے جو بعد ازاں مایوٴ کارڈیل انفارکشن (Myocardial infarction) اورفالج کا باعث بنتے ہیں۔

آرٹیریو اسکلروسس (Arteriosclerosis): اس بے قاعدگی میں خون کی شریانیں اپنی لچک کھو دیتی ہیں جس کی وجہ یا تو کوئی امراضیاتی (Pathological) یا پھر ڈھلتی عمریعنی بڑھاپا (Aging) ہوسکتی ہیں۔خون کی شریان کی لچک میں کمی بلند فشارِخون (High blood pressure) جو کہ بالآخر خون کی نسوں کے پھٹنے (Vascular hemorrhage) کا باعث بن سکتا ہے۔

انتقالِ عضلاتِ قلب کی وجوہات (Causes of myocardial infarction):

انتقالِ عضلاتِ قلب کی وجوہات کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جن میں سے ایک نا قابل ترمیم اجزا (Non-modifiable) اور دوسری قابل ترمیم اجزا (Modifiable) ہوتی ہیں۔

قابلِ ترمیم اجزا (Modifiable factors)	ناقابلِ ترمیم اجزا (Non-modifiable factors)
• غیر فعال اندازِ زندگی	• جنس (مردوں میں زیادہ رجحان)
• سگریٹ نوشی	• عمر (بڑھاپے میں زیادہ رجحان)
• ذہنی دباؤ	• نسل (سیاہ فام میں زیادہ رجحان)
• کثرتِ شراب نوشی	• خاندانی رجحان
• کثرتِ روغنی خوراک	

نسوں کی جُراحت (Vascular surgery):

آجکل جراحت کی ایک نمایاں قسم نسوں کی جُراحت ہے کہ جس میں سرجن شریانوں، وریدوں اور لمفیٹک نسوں کی دیکھ بھال کرتے ہیں۔اس جراحت کی اہمیت دراصل دل کی بائی پاس جراحت، اینجیو پلاسٹی اور گردوں کی خرابی جیسے فسٹیولابننا سے مزید اضافہ ہوگیا ہے۔

پاکستان میں اموات کی بنیادی وجوہات (Leading causes of deaths in Pakistan):

2018ءتک دنیا میں امراضِ قلب و نس (اسکیمک ہرٹ ڈزیزز) اور فالج انسانی اموات کی سب سے بڑی وجوہات تھیں۔غیر فعال طرزِ زندگی، غربت، صحت کی غیر معیاری سہولیات، دیہی علاقوں میں ڈاکٹرز کی عدم دستیابی، صحت و غذائیت سے عدم آگہی، وغیرہ وغیرہ۔ ہمارے ملک میں امراضِ قلب و نس میں اضافہ کا باعث بنی ہیں۔

خلاصہ

- کسی بھی جاندار میں مختلف مادوں کی ایک جگہ سے دوسری جگہ ترسیل کے لیے ایک نظام کی ضرورت ہوتی ہے اسے نظام ترسیل کہا جاتا ہے۔
- خود پروردہ جاندار مثلاً پودے غیر نامیاتی مادوں سے نامیاتی سالمات تیار کرتے ہیں۔غیر نامیاتی مادوں کی ماحول سے ترسیل کی جاتی ہے۔
- جڑ کا عرضی تراشہ سے اس کی اندرونی ساخت میں مختلف نسیجوں جیسے اپی ڈرمس،کارٹیکس،اینڈوڈرمس کی تنظیم دکھائی دیتی ہے۔
- جڑ پانی اور معدنیات دو طریقوں سے جذب کرتی ہے:
  (الف) ست ترسیل (ب) چست ترسیل
- پانی اور معدنیات کے اوپر چڑھنے کو سیپ کا چڑھاؤ کہا جاتا ہے۔
- جڑ کے ذریعے انجذاب کے لیے لازمی ہے کہ زمین میں منحلات کی مقدار کم ہو۔
- پودے کے فضائی حصوں سے اندرونی پانی کا بخارات کی شکل میں ضیاع ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔
- شرحِ ٹرانسپائریشن کے لیے پتوں کا سطحی رقبہ اسٹومیٹا کی موجودگی کی وجہ سے اہم ہوتا ہے۔
- اسٹومیٹا دو محافظ خلیات سے بنے باریک سوراخ ہوتے ہیں۔
- درجہ حرارت، نمی، ہوا اور فضائی دباؤ شرحِ ٹرانسپائریشن پر اثرانداز ہونے والے اہم عوامل ہیں۔
- پھولدار پودوں میں پانی اور معدنیات اور تیارشدہ خوراک کی ترسیل کے لیے نالیوں پر مشتمل نظام پایا جاتا ہے۔

- پھولدار پودوں میں پانی اور معدنیات کی ترسیل کے لیے زائلم چار اقسام کے خلیات پر مشتمل ہوتی ہے۔
- تیار شدہ خوراک کی ترسیل کے لیے فلوئیم بھی چار قسم کے خلیات پر مشتمل ہوتی ہے۔
- یک خلوی جانداروں میں نظام ترسیل نہیں پایا جاتا کیونکہ وہ اپنے ماحول سے براہ راست رابطے میں ہوتے ہیں۔
- کثیر خلوی جانداروں کو دورانی نظام کی شکل میں ترسیل کی ضرورت پیش آتی ہے جو دو اقسام کے ہوتے ہیں۔ایک کھلا دورانی نظام اور دوسرا بند دورانی نظام۔
- وہ نظام کہ جس میں خون نسیجوں کے درمیان واقع خالی جگہوں میں بھرا ہو اور ان سے براہ راست رابطے میں ہو اسے کھلا دورانی نظام کہا جاتا ہے۔
- خون ایک سیال ہے جو کہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے جسم میں گردش کرتا ہے۔
- خون دواہم حصوں پر مشتمل ہوتا ہے، (الف) پلازمہ (ب) کارپسلز
- خون میں سرخ جیسے اور سفید جیسے ہوتے ہیں جبکہ پلیٹی لیٹس بڑے خلیے کہ چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں۔
- لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا خون کے امراض ہیں۔
- دل دورانی اور ترسیلی نظام کا پمپ ہے اور انسان میں چار خانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔
- انسانی جسم میں خون کی گردش دوران کہلاتی ہے جو کہ دو دورانوں(Circuits) پر مشتمل ہوتی ہے۔
  (الف) پلمونری سرکٹ:دل سے پھیپھڑوں اور وہاں سے واپس دل۔
  (ب) سسٹمک سرکٹ:دل سے جسم کے تمام حصوں اور پھر وہاں سے واپس دل
- دل کی حرکت کے باعث خون کو تمام جسم میں پمپ کرنا دل کی دھڑکن(Heart beat) کہلاتا ہے۔
- دل کی دھڑکن کا وہ مرحلہ کہ جس میں دل کے عضلات سکڑتے ہیں سسٹول(Systol) کہتے ہیں اور جہاں پھیلتے ہیں ڈائیسٹول(Diastole) کہا جاتا ہے۔
- شریانیں، وریدیں اور کیپیلریز خون کی نالیاں ہوتی ہیں کہ جن کی خون کی ترسیل کے لیے ضرورت پیش آتی ہے۔
- ایتھرواسکلروسس، مائیوکارڈیل انفارکشن وغیرہ دل کے امراض ہیں۔

متفرقہ سوالات

1. صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیل کا ذریعہ--------

(الف) زائیلم (ب) ویسلز (ج) ٹریکیڈز (د) فلوئیم

(ii) زائیلم کے ذریعے پانی کی ترسیل کو کس کی مدد سے کنٹرول کیا جاتا ہے؟

(الف) اینڈوڈرمس کے ذریعے سست ترسیل (ب) فلوئیم میں مددگار خلیات کی تعداد

(ج) پتوں سے آبی بخارات کا اخراج (د) چھلنی نالیوں کے ذریعے چست ترسیل

(iii) فلوئیم کے ذریعے سکروز کی ترسیل "منبع سے سنک" کی طرف ہوتی ہے۔ یہ بتائیے کہ مندرجہ ذیل میں سے کون عام طور پر بحیثیت سنک کام نہیں کرتا؟

(الف) بالغ پتا (ب) ذخیرہ کرنے والا عضو

(ج) بڑھتی ہوئی جڑ (د) دونوں 'ب' اور 'ج'

(iv) انسانی پلازمہ پروٹین میں ان میں سے کون ہے؟

(I) فائبرینوجن (II) ہیموگلوبن (III) البیومن

(الف) صرف I (ب) صرف II (ج) I اور II (د) I اور III

(v) مندرجہ ذیل میں سے کون خون کے انجماد میں مددگار ہے؟

(الف) پلیٹی لیٹس (ب) ہیموگلوبن

(ج) البیومن (د) گلوبیولن

(vi) پھیپھڑوں سے واپس ہونے والا خون سب سے پہلے دل کے کس حصے میں داخل ہوتا ہے؟

(الف) بایاں ایٹریم (ب) بایاں وینٹریکل

(ج) دایاں ایٹریم (د) دایاں وینٹریکل

(vii) جڑ بال کسی بھی پودے کے لیے اس لیے انتہائی اہم ہوتے ہیں کہ وہ

(الف) نشاستہ ذخیرہ کرتے ہیں (ب) زائیلم نسیجوں پر مشتمل ہوتے ہیں

(ج) نائٹروجن فکس کرنے والے بیکٹیریا کو رہائش فراہم کرتے ہیں

(د) انجذاب کے لیے سطحی رقبہ میں اضافہ کرتے ہیں

(viii) وہ دورانی نظام کہ جس میں خون نسیجوں کے درمیان سے حرکت کرے اسے کہاجاتاہے۔

(I) کھلا دورانی نظام (II) بند دورانی نظام (III) پلمونری دوران نظام

(الف) صرف I (ب) صرف II

(ج) I اور II (د) II اور III

(ix) جڑ کا وہ حصہ جو ایپی ڈرمس اور اینڈوڈرمس کے درمیان واقع ہو کہتے ہیں؟

(الف) زائیلم (ب) جڑ بال

(ج) فلوئیم (د) کارٹیکس

(x) زیادہ آبی رجحان سے کم آبی رجحان کی طرف پانی کی حرکت کوکہتے ہیں۔

(الف) نفوذ (ب) اوسموسس

(ج) چست ترسیل (د) آبی رجحان

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) پودے کی فضائی حصوں سے اندرونی پانی کا بخارات کی شکل میں ضیاع-------کہلاتا ہے۔

(ii) پھولدار پودوں میں زائیلم-------قسم کے نسیجوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(iii) جڑ بال لمبا، مہین اور نالی نما ساخت ہوتی ہے جو کہ جڑ کے سطحی رقبہ میں اضافہ کرتی ہے اور اس سے-------میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

(iv) اسٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کو---------سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

(v) خون، بون میرو اور لمفیٹک نظام کو متاثر کرنے والا کینسر----------کہلاتا ہے۔

(vi) خون کو تمام جسم میں پمپ کرنے کے لیے دل کی باقاعدہ دھڑکن کو----------کہا جاتا ہے۔

(vii) دل کے خانوں کی عضلات کا پھیلنا اور نتیجتاً ان خانوں کا خون سے بھرنا---------کہلاتا ہے۔

(viii) زائیلم کے عموماً لگے مردہ خلیوں کی اندرونی خالی جگہ----------کہلاتی ہے۔

(ix) بے رنگ، بے قاعدہ ساخت، مرکزہ کی موجودگی اور سرخ جسیمے سے بڑی ساخت کے جسیمے------کہلاتے ہیں۔

(x) خون کے ہیموگلوبن کو متاثر کرنے والی موروثی بیماری---------کہلاتی ہے۔

3. مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:

(i) خون (ii) آبی رجحان (iii) عملِ نفوذ
(iv) اسٹومیٹا (v) بائی فیشیل پتے (vi) نمی
(vii) چھلنی پلیٹس (viii) سنک (ix) گرینولوسائٹس
(x) دل کی دھڑکن

4. مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق کو واضح کیجیے:

(i) پلمونری سرکٹ اور سسٹمک سرکٹ
(ii) کھلا دورانی نظام اور بند دورانی نظام
(iii) زائیلم اور فلوئیم
(iv) شریانیں اور وریدیں
(v) خون کے سفید جسیمے اور خون کے سرخ جسیمے

5. مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) کیپلریز اینڈوتھیلیم خلیات کی صرف ایک تہہ پر مشتمل ہوتی ہیں، کیوں؟
(ii) پودوں کے لیے ٹرانسپائریشن کا عمل کیوں ضروری ہے؟
(iii) زائیلم نالیوں سے پانی کس طرح بہتا ہے؟
(iv) وریدوں میں سیمی لیونر والو کیوں لگا ہوتا ہے؟
(v) ایتھرواسکلروسس سے انتقالِ عضلات قلب اور فالج کس طرح ہوتاہے؟

6. مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیل سے لکھیں:

(i) انسانی دل کی ساخت مناسب تصویر سے واضح کیجیے۔
(ii) خون کیا ہے؟ خون کی ترکیب اور جسیموں کے افعال بیان کیجیے۔
(iii) ٹرانسپائریشن سے کیا مراد ہے؟ ٹرانسپائریشن کا طریقہ کار اور اس پر اثرانداز ہونے والے عوامل بیان کیجیے۔