باب 9

پودوں کی فزیالوجی

PLANT PHYSIOLOGY

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- پودوں میں منرل نیوٹریشن کی تعریف لکھیں۔
- پودوں کے منرل نیوٹرینٹس کی میکرونیوٹرینٹس اور مائکرونیوٹرینٹس میں درجہ بندی کریں۔
- بیان کریں کہ نائٹروجن پروٹین کی تیاری کے لیے اور کلوروفل میگنیشیم کی تشکیل کے لیے اہم ہے۔
- ٹرانسپورٹ اور اس کی ضرورت کا تصور بیان کریں۔
- جڑ اور رُوٹ ہیئرز کی اندرونی ساخت کی وضاحت کریں۔
- وضاحت کریں کہ جڑیں ایکٹو اور پیسیو (passive) انجذاب کے ذریعہ پانی اور منرل (معدنی) نمکیات کو کس طرح لیتی ہیں۔
- ٹرانسپائریشن کی وضاحت کریں اور سیل کی سطح اور سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے سے اس عمل کا تعلق بیان کریں۔
- ٹمپریچر، ہوا اور نمی کو ان عوامل کے طور پر بیان کریں جو ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔
- پودوں میں پانی اور نمک کی ٹرانسپورٹ کے میکانزم کی وضاحت کریں۔
- پریشر فلو میکانزم کے نظریہ کے ذریعہ خوراک کی منتقلی کے میکانزم کی وضاحت کریں۔
- پودوں میں گیسوں کے تبادلے کے عمل کی وضاحت کریں
- بے کار مادوں کے اخراج کے لیے پودوں میں میکانزم / موافقت کی وضاحت کریں۔
- پودوں میں اوسموٹک ایڈجسٹمنٹ کی وضاحت کریں۔

پودے زندگی کے ضروری اعمال کو سرانجام دینے میں قابل ذکر کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ اس باب میں پودوں کی فزیالوجی کا مطالعہ کیا جائے گا۔ ہم ان میکانزمز کا مطالعہ کریں گے جن کے ذریعے پودے اپنے غذائی مادے یعنی نیوٹرینٹس (nutrients) حاصل کرتے ہیں، ان میں پانی اور نیوٹرینٹس کی ٹرانسپورٹ ہوتی ہے، وہ ماحول کے ساتھ گیسوں کا تبادلہ کرتے ہیں اور اپنا متوازن اندرونی ماحول برقرار رکھتے ہیں۔

9.1 پودوں میں نیوٹریشن NUTRITION IN PLANTS

نیوٹریشن (تغذیہ) سے مراد وہ عمل ہے جس میں خوراک تیار کی جاتی ہے یا حاصل کی جاتی ہے اور اسے نشوونما اور توانائی کے لیے جسمانی مادوں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ نیوٹرینٹس (غذائی مادے) وہ مادے ہیں جو جانداروں کو توانائی، نشوونما، مرمت اور بقا کے لیے درکار ہوتے ہیں۔

آٹوٹرافک (autotrophic) جاندار اپنے ماحول سے پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور منرلز حاصل کرتے ہیں اور اپنی خوراک تیار کرتے ہیں۔ مثلاً کچھ بیکٹیریا، تمام الجی، اور تمام پودے۔
ہیٹروٹرافک (heterotrophic) جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں مثالیں ہیں اکثر بیکٹیریا، اور تمام پروٹوزون (protozoans)، تمام فنجائی اور تمام جانور۔

پودوں میں منرل نیوٹریشن Mineral Nutrition in Plants

ہم جانتے ہیں کہ پودے فوٹوسنتھی سیز کے عمل سے اپنی خوراک تیار کرتے ہیں۔ وہ سورج کی روشنی استعمال کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے شوگر بناتے ہیں۔ دوسرے بائیومالیکیول بنانے کے لیے انھیں زمین سے مادے لینے ہوتے ہیں۔ ایسے مادوں کو معدنی یعنی منرل نیوٹرینٹس (mineral nutrients) کہتے ہیں۔ یہ زمین سے جذب کیے جانے والے وہ مخصوص کیمیکل ایلیمنٹس ہیں جو پودوں کی نشوونما کے لیے ضروری ہیں۔ وہ منرل جو پودوں کو بڑی مقدار میں چاہیے ہوتے ہیں، **میکرونیوٹرینٹس (macronutrients)** کہلاتے ہیں مثلاً کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، فاسفورس، پوٹاشیم، نائٹروجن، سلفر، کیلشیم، اور میگنیشیم۔ جبکہ وہ منرل جن کی پودوں کو کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے، **مائیکرونیوٹرینٹس (micronutrients)** کہلاتے ہیں مثلاً آئرن، نکل، بورون، کلورین، کاپر، مولیبڈینم (molybdenum)، مینگنیز (manganese) اور زِنک۔

مندرجہ ذیل ٹیبل میں پودوں میں اہم میکرو اور مائکرونیوٹرینٹس کے کردار بیان کیے گئے ہیں۔

ٹیبل: پودوں کی زندگی میں منرل نیوٹرینٹس کا کردار

میکرونیوٹریٹنٹس	پودے کی زندگی میں کردار
کاربن Carbon	بائیومالیکیولز کا اہم جزو
ہائیڈروجن Hydrogen	بائیومالیکیولز کا اہم جزو

آکسیجن	Oxygen	بائیومالیکیولز کا اہم جزو؛ سیلولر ریسپریشن کے لیے ضروری
فاسفورس	Phosphorous	اے ٹی پی، نیوکلیک ایسڈز اور کو-اینزائمز کا جزو؛ بیج اُگنے، فوٹوسنتھی سیز وغیرہ کے لیے لازمی
پوٹاشیم	Potassium	سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتا ہے
نائٹروجن	Nitrogen	پروٹینز، کلوروفل، اینزائمز اور نیوکلیک ایسڈز کا جزو
سلفر	Sulphur	پروٹینز، وٹامنز اور اینزائمز کا حصہ
کیلشیم	Calcium	اینزائمز کو فعال بناتا ہے؛ سیل وال کی ساخت کا حصہ ہے؛ سیلز میں پانی پر اثر رکھتا ہے
میگنیشیم	Magnesium	کلوروفل کا جزو؛ کئی اینزائمز کو فعال بناتا ہے

مائیکرونیوٹرینٹس		پودے کی زندگی میں کردار
آئرن	Iron	فوٹوسنتھی سیز کے لیے ضروری؛ بہت سے اینزائمز کو فعال بناتا ہے
مولیبڈینم	Molybdenum	اس اینزائم کا حصہ ہے جو نائٹریٹس کو امونیا میں تبدیل کرتا ہے
بورون	Boron	شوگر کی ترسیل، سیل ڈویژن اور کچھ اینزائمز کے لیے اہم
کاپر	Copper	بہت سے اینزائمز کا حصہ
مینگنیز	Manganese	فوٹوسنتھی سیز اور ریسپریشن کے اینزائمز کے افعال میں شامل
زنک	Zinc	بہت سارے اینزائمز کے لیے ضروری
کلورین	Chlorine	پانی کی اوسموسس میں شامل
نکل	Nickel	نائٹروجن کے میٹابولزم کے لیے ضروری

نائٹروجن اور میگنیشیم کا کردار Role of Nitrogen and Magnesium

گوشت خور یعنی کارنی وورس (carnivorous) پودے چھوٹے جانوروں (مثلاً حشرات) کو پکڑتے ہیں اور انھیں ڈائی جسٹ (digest) کرتے ہیں۔ ایسے پودے شکار جانوروں سے اپنی نائٹروجن کی ضرورت پوری کرتے ہیں۔

نائٹروجن تمام پروٹینز، اینزائمز اور نیوکلیئک ایسڈز کا لازمی جزو ہوتی ہے۔ یہ کلوروفل کا بھی جزو ہے۔ نائٹروجن پودے کو نشوونما میں مدد دیتی ہے۔ یہ بیج اور پھل بننے کے عمل کو تیز کرتی ہے اور پتے کے معیار کو بھی بہتر کرتی ہے۔ پودے اپنی جڑوں کے ذریعے زمین سے نائٹروجن جذب کرتے ہیں جو نائٹریٹس (nitrates) کی شکل میں ہوتی ہے۔ نائٹروجن کی کمی سے پودے کی نشوونما سست ہو جاتی ہے۔ اس کی کمی سے کلوروفل بھی ضرورت کے مطابق نہیں بنتا اور اس لیے پتے زرد ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو کلوروسس (chlorosis) کہتے ہیں۔

میگنیشیم کلوروفل کا ایک جزو ہے۔ یہ ایسے کئی اینزائمز کو بھی فعال کرتا ہے جو نشوونما کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ یہ پھل بننے اور بیج اُگنے میں بھی مدد کرتا ہے۔ پودے کی جڑیں میگنیشیم کو آئنز (Mg^{2+}) کی شکل میں جذب کرتی ہیں۔ اگر میگنیشیم کی ضروری مقدار دستیاب نہ ہو تو پودا اپنے پتوں میں موجود کلوروفل کو توڑنے لگتا ہے۔ اس سے پتے زرد پڑ جاتے ہیں یعنی کلوروسس کا شکار ہو جاتے ہیں۔ زیادہ عرصے تک میگنیشیم کی کمی رہنے سے پتے گر بھی سکتے ہیں۔

جب کسی پودے کو نائٹروجن یا میگنیشیم کی کمی کا سامنا ہوتا ہے، تو وہ اپنے پرانے پتوں سے لے کر یہ ایلیمنٹ نئے پتوں میں پہنچاتا ہے۔ اس لیے پرانے پتے پہلے زرد ہونا شروع ہوتے ہیں۔ اگر کمی برقرار رہے تو یہ علامت نئے پتوں میں بھی آجاتی ہے۔

(a) (b)

تصویر 9.1: (a) نائٹروجن کی کمی کی وجہ سے کلوروسس، (b) میگنیشیم کی کمی کی وجہ سے کلوروسس

9.2 پودوں میں ٹرانسپورٹ TRANSPORT IN PLANTS

ٹرانسپورٹ سے مراد کسی جاندار کے جسم میں پانی، نیوٹرینٹس، ہارمونز اور بے کار مادوں کی نقل و حرکت ہے۔ یہ نقل و حرکت سیلز کے افعال، نشوونما، اور ماحولیاتی تبدیلیوں کے رد عمل کے لیے ضروری ہوتی ہے۔

یاد کیجیے Recall

- **پیسیو ٹرانسپورٹ (Passive Transport)** : سیل ممبرین میں سے آئنز یا مالیکیولز کی زیادہ ارتکاز والے علاقے سے کم ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت، پیسیو ٹرانسپورٹ کہلاتی ہے۔ اس حرکت میں توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔ پیسیو ٹرانسپورٹ کی مثالیں ہیں ڈفیوژن (diffusion) اور اوسموسس۔
- **ایکٹو ٹرانسپورٹ (Active Transport)**: توانائی کا استعمال کرتے ہوئے سیل ممبرین میں سے آئنز یا مالیکیولز کی کم ارتکاز والے علاقے سے زیادہ ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت کو ایکٹو ٹرانسپورٹ کہتے ہیں ہے۔
- **اوسموسس (Osmosis)**: یہ پانی کے مالیکیولز کی ایک سیمی پرمی ایبل (semi-permeable) ممبرین میں سے سولیوٹ (solute) کے کم ارتکاز والے علاقے سے سولیوٹ کے زیادہ ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت ہے۔ اس حرکت میں توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

پودے زمین سے پانی اور منرل نیوٹرینٹس یعنی نمکیات حاصل کرتے ہیں۔ ان مادوں کو پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔ اسی طرح، پتوں میں تیار ہونے والی خوراک کو پودے کے دوسرے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔ تمام زمینی پودوں (موسز: mosses اور لیورورٹز: liverworts کے علاوہ) میں پانی، نمکیات اور خوراک کی ٹرانسپورٹ زائیلم اور فلوئم ٹشوز کے ذریعے ہوتی ہے۔ زائیلم ٹشو پانی اور نمکیات کی ٹرانسپورٹ جبکہ فلوئم ٹشو خوراک کی ٹرانسپورٹ کرتا ہے۔ پودوں میں پانی اور نمکیات کی ٹرانسپورٹ کے میکانزم کا مطالعہ کرنے سے پہلے ہم پڑھیں گے کہ پودے مٹی سے پانی اور نمکیات کو کس طرح جذب کرتے ہیں۔

جڑ کی اندرونی ساخت اور پانی اور آئنز کا جذب ہونا

Internal Structure of Root and Uptake of Water and Ions

ہم جانتے ہیں کہ جڑیں وہ آرگنز ہیں جو مٹی سے پانی اور نمکیات جذب کرتے ہیں۔ جڑ کی اندرونی ساخت مندرجہ ذیل خصوصیات رکھتی ہے جو جڑوں کو یہ فعل سرانجام دینے میں مدد کرتی ہیں۔

> جڑ کے اندر، پانی اور نمکیات مرکز تک پہنچنے کے لیے دو راستے اختیار کرتے ہیں:
> (i) ۔ سیلز میں سے گزر کر
> (ii) ۔ سیل والز میں سے اور سیلز کے درمیان خالی جگہوں میں سے گزر کر

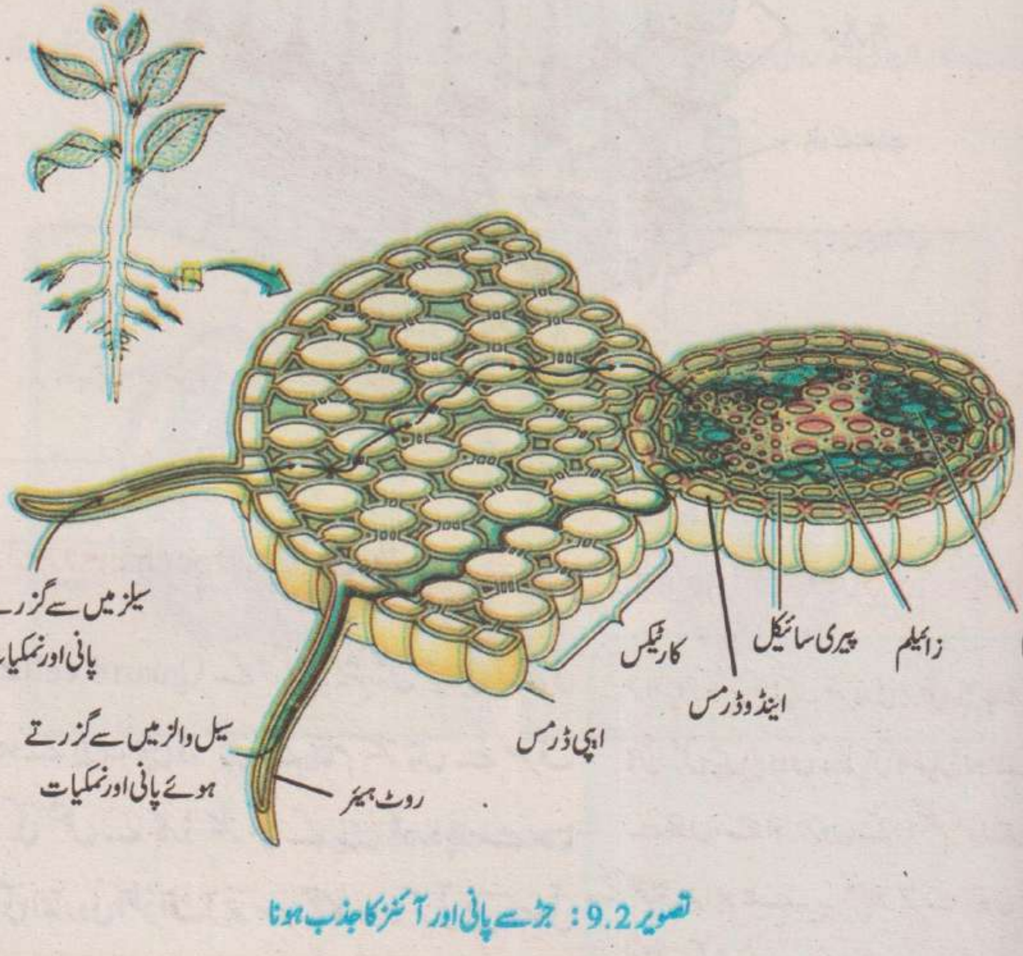
ایپی ڈرمس اور رُوٹ ہیئرز (Epidermis & Root hairs): جڑ کی سب سے بیرونی پرت یعنی ایپی ڈرمس میں سیلز کی صرف ایک تہہ ہوتی ہے۔ ایپی ڈرمس کے کئی سیلز چھوٹے چھوٹے بال نما پھیلاؤ (extensions) رکھتے ہیں جو مٹی کے ذرات کے درمیان موجود خالی جگہوں تک گئے ہوتے ہیں۔ یہ پھیلاؤ رُوٹ ہیئر (root hair) کہلاتے ہیں جو مٹی میں پانی کے ساتھ براہ راست جڑے ہوتے ہیں۔ روٹ ہیئر کا سطحی رقبہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ مٹی میں موجود پانی میں نمکیات کا ارتکاز روٹ ہیئر کی نسبت کم ہوتا ہے۔ رُوٹ ہیئر ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے مزید نمکیات بھی اپنے اندر لے جاتے ہیں۔ روٹ ہیئر اور مٹی میں نمکیات کے ارتکاز میں فرق کی وجہ سے پانی اوسموسس (پیسیو ٹرانسپورٹ) کے ذریعے مٹی سے روٹ ہیئر میں چلا جاتا ہے۔ یہاں سے یہ پانی اور اس میں حل شدہ نمکیات ایپی ڈرمس کے دوسرے سیلز میں داخل ہو جاتے ہیں۔

کارٹیکس (Cortex): یہ ایپی ڈرمس کے بالکل نیچے سیلز کا ایک چوڑا علاقہ ہے۔ ایپی ڈرمس سے پانی کارٹیکس میں داخل ہوتا ہے۔

اینڈوڈرمس (Endodermis): کارٹیکس کے سب سے اندرونی طرف اینڈوڈرمس (endodermis) کی تہہ ہے جو کارٹیکس سے پانی وصول کرتی ہے۔

پیری سائیکل (Pericycle): یہ سیلز کی ایک باریک تہہ ہے جو اینڈوڈرمس کی اندرونی جانب موجود ہے۔

ویسکولر ٹشو (Vascular tissue): جڑ کے سب سے اندرونی حصے میں ویسکولر ٹشوز یعنی زائیلم اور فلوئم (ویسکولر بنڈل) ہوتے ہیں۔ جڑ کے زائیلم اور فلوئم مرکز میں ایک راڈ یا پائپ (pipe) کی صورت میں ہوتے ہیں۔ یہ پائپ تنے میں موجود ایسی ہی پائپ کے ساتھ منسلک ہوتی ہے۔ پیری سائیکل سے پانی جڑ کے زائیلم میں چلا جاتا ہے جہاں سے اسے تنے کے زائیلم میں منتقل کیا جاتا ہے۔

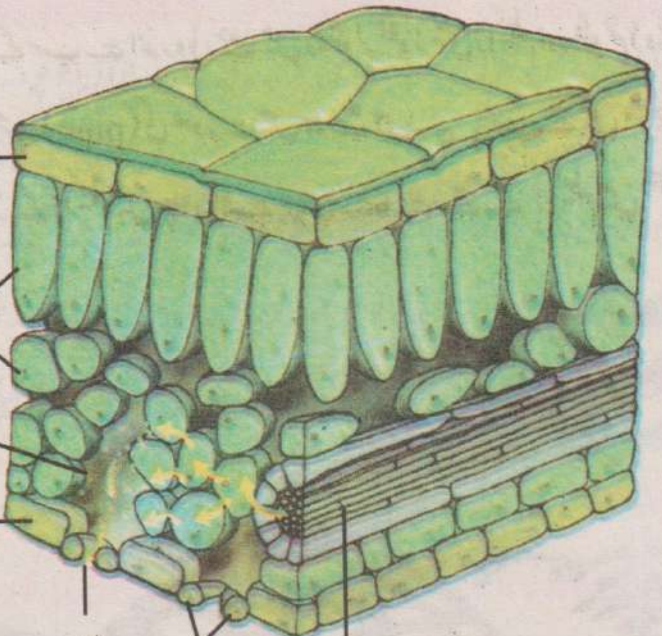


تصویر 9.2 : جڑ سے پانی اور آئنز کا جذب ہونا

9.3 ٹرانسپائریشن - TRANSPIRATION

پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکل جانا، ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔ پودوں میں ٹرانسپائریشن کا عمل تین رستوں سے ہو سکتا ہے؛ یعنی پتوں کے سٹومیٹا کے ذریعے، پتے کی ایپی ڈرمس پر موجود کیوٹیکل (cuticle) کے ذریعے اور چند پودوں کے تنوں میں موجود خاص سوراخوں لینٹی سلز (lenticels) کے ذریعے۔

زیادہ تر ٹرانسپائریشن سٹومیٹا کے ذریعے ہوتی ہے اور اسے **سٹومیٹل (stomatal) ٹرانسپائریشن** کہتے ہیں۔ پتوں میں زائیلم سے پانی میزوفل سیلز کی سیل والز میں آجاتا ہے۔ میزوفل سیلز کی گیلی دیواروں سے پانی بخارات بن کر پتے میں موجود خالی جگہوں یعنی ایئر سپیسز (air spaces) میں آجاتا ہے۔ یہ بخارات سٹومیٹا کی طرف جاتے ہیں اور پھر باہر ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔



شکل 9.3: ٹرانسپائریشن کے مراحل

Mechanism of Opening and Closing of Stomata سٹومیٹا کا کھلنے اور بند ہونے کا میکانزم

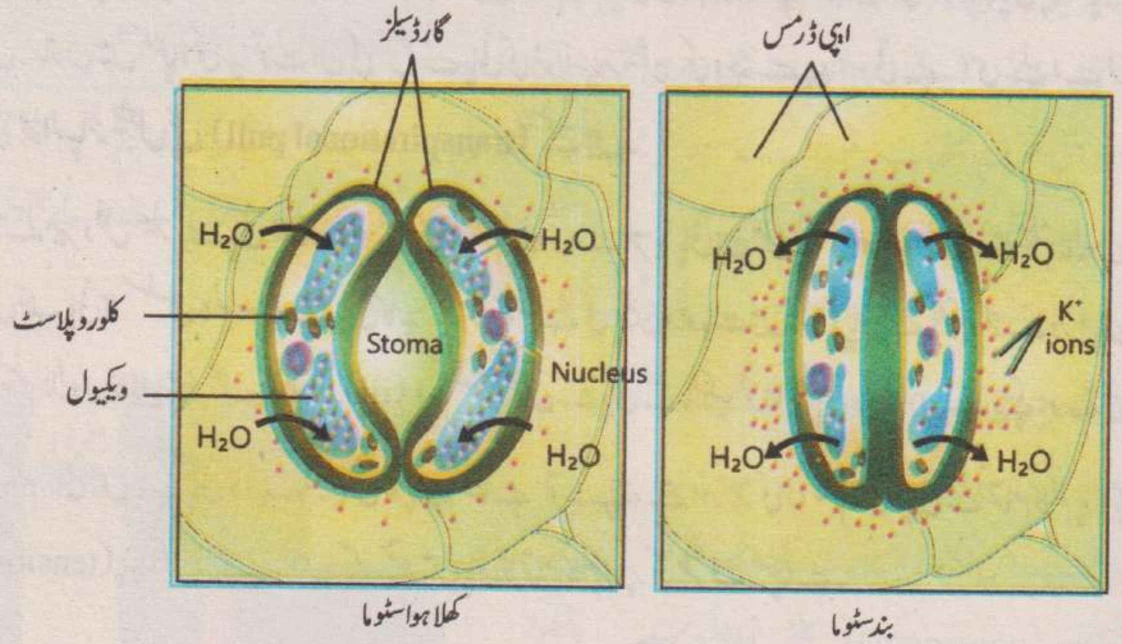
ٹرانسپائریشن کو ایک ضروری برائی مانا جاتا ہے۔ اگرچہ اس عمل میں پودوں سے پانی کا ضیاع ہوتا ہے لیکن اس سے پتوں، تنے اور جڑوں کے زائیلم ٹشوز میں پانی کا ایک کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے۔ یہ کھنچاؤ جڑ سے پتوں تک پانی اور نمکیات کی ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار ہے۔

سٹومیٹا اپنے گارڈ سیلز (guarrd cells) کے ٹرگر پریشر میں تبدیلی آنے کی وجہ سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔ ایپی ڈرمس کے تمام سیلز میں سے صرف ساسیج (sausage) کی شکل کے گارڈ سیلز ہی کے پاس کلوروپلاسٹ ہوتا ہے۔ اِن کی سیل وال کی اندرونی اطراف (جو سوراخ کا سامنا کرتی ہیں) موٹی ہوتی ہیں۔ جبکہ اِن کی سیل وال کی بیرونی اطراف پتلی ہوتی ہیں۔ جب گارڈ سیلز ٹرجڈ (turgid) ہوتے ہیں، تو ان کی شکل پھلیوں (beans) جیسی ہو جاتی ہے۔ ایسی شکل میں دونوں گارڈ سیلز کی سیل وال کی اندرونی اطراف ایک دوسرے سے دُور ہٹ جاتی ہیں۔ اس طرح ان کے درمیان کا سٹوما کھل جاتا ہے۔

دن کے وقت ہونے والے واقعات: دن کے وقت گارڈ سیلز ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے اردگرد کے سیلز سے پوٹاشیم آئنز اپنے اندر لے جاتے ہیں۔ اس وجہ سے گارڈ سیلز کے اندر سولیوٹ (solute) کا ارتکاز ایپی ڈرمس کے دوسرے سیلز کی نسبت بڑھ جاتا ہے۔ اس لیے ایپی ڈرمس کے سیلز سے پانی اوسموسس کے ذریعے گارڈ سیلز میں آتا ہے۔ گارڈ سیلز ٹرجڈ (turgid) ہو جاتے ہیں اور ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے سے دُور ہٹ جاتی ہیں۔ اس طرح ان کے درمیان موجود سٹوما کھل جاتا ہے۔ دن کے وقت گارڈ سیلز

میں سولیوٹ کا ارتکاز زیادہ ہی رہتا ہے کیونکہ وہ فوٹو سنتھی سیز کر کے گلوکوز تیار کر رہے ہوتے ہیں۔ سولیوٹ کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے پانی ان کے اندر ہی رہتا ہے اور یہ ٹرجڈ رہتے ہیں۔

شام کے وقت ہونے والے واقعات: شام کے وقت گارڈ سیلز میں گلوکوز کا ارتکاز کم ہو جاتا ہے۔ پوٹاشیم آئنز بھی واپس ایپی ڈرمل سیلز میں چلے جاتے ہیں۔ اس کے نتیجہ میں پانی بھی گارڈ سیلز سے نکل کر ایپی ڈرمس کے دوسرے سیلز میں چلا جاتا ہے۔ اس سے گارڈ سیلز کا ٹرگر ختم ہو جاتا ہے اور ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتی ہیں اور ان کے درمیان سٹوما بند ہو جاتا ہے۔



شکل 9.4: سٹوما کا کھلنا اور بند ہونا

ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے عوامل

Factors Affecting the Rate of Transpiration

مختلف عوامل ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہوتے ہیں، مثلاً

- **ٹمپریچر:** ٹمپریچر بڑھنے پر ٹرانسپائریشن کی رفتار تیز ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زیادہ ٹمپریچر پر پانی تیزی سے بخارات میں تبدیل ہوتا ہے۔
- **پتے کا سطحی رقبہ اور سٹومیٹا کی تقسیم:** باریک پتوں کی نسبت زیادہ سطحی رقبہ رکھنے والے (چوڑے) پتوں میں ٹرانسپائریشن زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ تر پودوں میں، پتے کی زیریں سطح پر سٹومیٹا کی تعداد بالائی سطح کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے زیریں سطح سے ٹرانسپائریشن کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

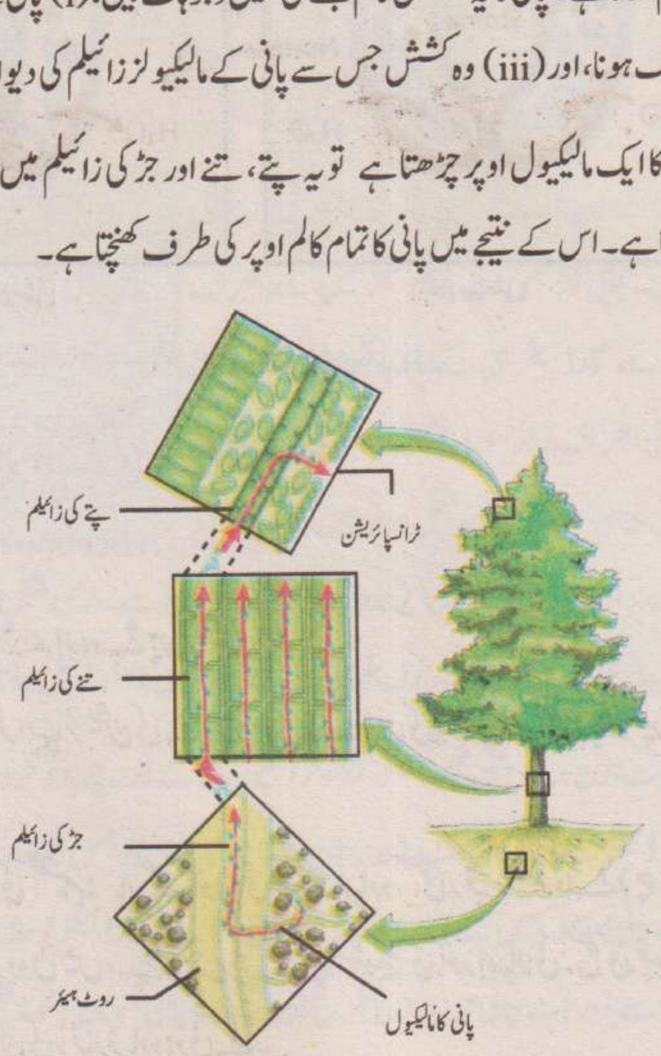
- **ہوا میں نمی:** ہوا میں جتنی زیادہ نمی (فضا میں بخارات کی فیصد مقدار) ہو گی، ٹرانسپائریشن کی رفتار اتنی ہی کم ہو گی۔
- **متحرک ہوا:** متحرک ہوا ٹرانسپائریشن کو تیز کرتی ہے۔ یہ ہوا پتوں کے ارد گرد مرطوب ہوا کو دور لے جاتی ہے جس سے زیادہ پانی بخارات بنتا ہے۔

9.4 پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ TRANSPORT OF WATER IN PLANTS

جڑیں جذب شدہ پانی کو پودے کے پتوں تک نہیں دھکیل سکتیں۔ اس کی بجائے، پتے جڑوں میں موجود پانی پر کھنچاؤ کی ایک قوت لگاتے ہیں۔ پتوں میں کھنچاؤ کی یہ قوت ان کی سطح سے پانی کی ٹرانسپائریشن کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ اسی لیے اسے ٹرانسپائریشن کا کھنچاؤ یعنی **ٹرانسپائریشنل پُل (transpirational pull)** کہتے ہیں۔

جب پتے کے میزوفل سیلز سے پانی نکلتا ہے تو پتے کی زائیلم نالیوں سے مزید پانی اِن میں داخل ہو جاتا ہے۔ زائیلم نالیوں کے اندر پتے سے جڑوں تک پانی کا مسلسل کالم ہوتا ہے۔ پانی کا یہ مسلسل کالم بننے کی تین وجوہات ہیں: (i) پانی کے مالیکیولز کے درمیان کشش کا ہونا، (ii) زائیلم نالیوں کا ڈایا میٹر تنگ ہونا، اور (iii) وہ کشش جس سے پانی کے مالیکیولز زائیلم کی دیواروں سے چپکے ہوتے ہیں۔

پتے کی زائیلم نالی میں جب پانی کا ایک مالیکیول اوپر چڑھتا ہے تو یہ پتے، تنے اور جڑ کی زائیلم میں پانی کے تمام کالم پر ایک کساؤ یعنی ٹینشن (tension) پیدا کر دیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں پانی کا تمام کالم اوپر کی طرف کھنچتا ہے۔



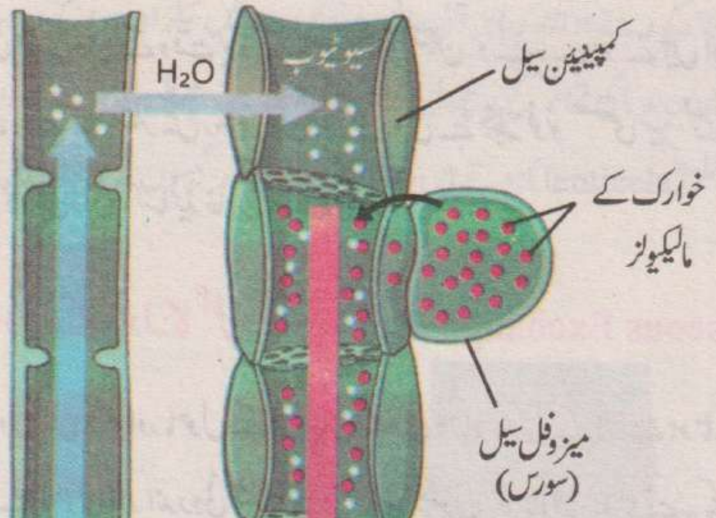
شکل 9.5: پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ

9.5 پودوں میں خوراک کی منتقلی TRANSLOCATION OF FOOD IN PLANTS

زائیلم پانی اور نمکیات کے لیے ایک یک طرفہ رستہ ہے (جڑوں سے پتوں کی طرف)۔ فلوئم خوراک کے لیے ایک دوطرفہ رستہ ہے۔ خوراک کے سفر کرنے کی سمت کا فیصلہ سورس اور سنک میں رسد (supply) اور طلب (demand) کے مطابق کیا جاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ پودے کے جسم میں خوراک، فلوئم کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچائی جاتی ہے۔ زیادہ تر پودوں میں ٹرانسپورٹ کرنے کے لیے گلوکوز کو سکروز (sucrose) میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ پودوں میں خوراک کی منتقلی کے طریقہ کار کو **پریشر فلو (Pressure Flow) میکانزم** کہتے ہیں۔

اس میکانزم کے مطابق، حل شدہ خوراک ماخذ یعنی سورس (source) سے سنک (sink) کی طرف بہتی ہے۔ خوراک کے سورسز میں فوٹوسنتھی سیز کرنے والے ٹشوز (پتے کے میزوفل سیلز) اور خوراک ذخیرہ کرنے والے ٹشوز (مثلاً جڑیں) شامل ہیں۔ خوراک کے سنکس (sinks) میں خوراک استعمال کرنے والے ٹشوز (جڑوں اور تنوں کے نشوونما پانے والے کنارے) اور خوراک ذخیرہ کرنے والے ٹشوز شامل ہیں۔



شکل 9.6: پودوں میں خوراک کی ٹرانسپورٹ

سورس کے مقام پر، خوراک (سکروز) ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے فلوئم کی سیو ٹیوب (sieve tube) میں داخل کی جاتی ہے۔ اس ایکٹو ٹرانسپورٹ کے لیے فلوئم کے کمپینیئن (companion) سیلز توانائی مہیا کرتے ہیں۔ سیو ٹیوب میں قریبی زائیلم ٹشو کی نسبت سولیوٹ کا ارتکاز زیادہ ہو جانے کی وجہ سے پانی اوسموسس کے ذریعے سیو ٹیوب میں داخل ہو جاتا ہے۔ اس طرح ان ٹیوبز میں فلوئڈ پریشر بڑھ جاتا ہے اور خوراک کا محلول (سولیوشن) سنک کی طرف بہتا ہے۔

سنک کے مقام پر خوراک کو ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے سیو ٹیوبز سے نکالا جاتا ہے۔ پانی بھی اوسموسس کے ذریعے سیو ٹیوبز سے زائیلم میں آ جاتا ہے۔ اس طرح،

سیو ٹیوب میں فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے۔ سورس میں فلوئڈ پریشر زیادہ ہونے اور سنک میں کم ہونے کی وجہ سے سورس سے خوراک کی بڑی مقدار کا ایک بہاؤ سنک کی طرف آتا ہے۔

9.6 پودوں میں گیسوں کا تبادلہ GASEOUS EXCHANGE IN PLANTS

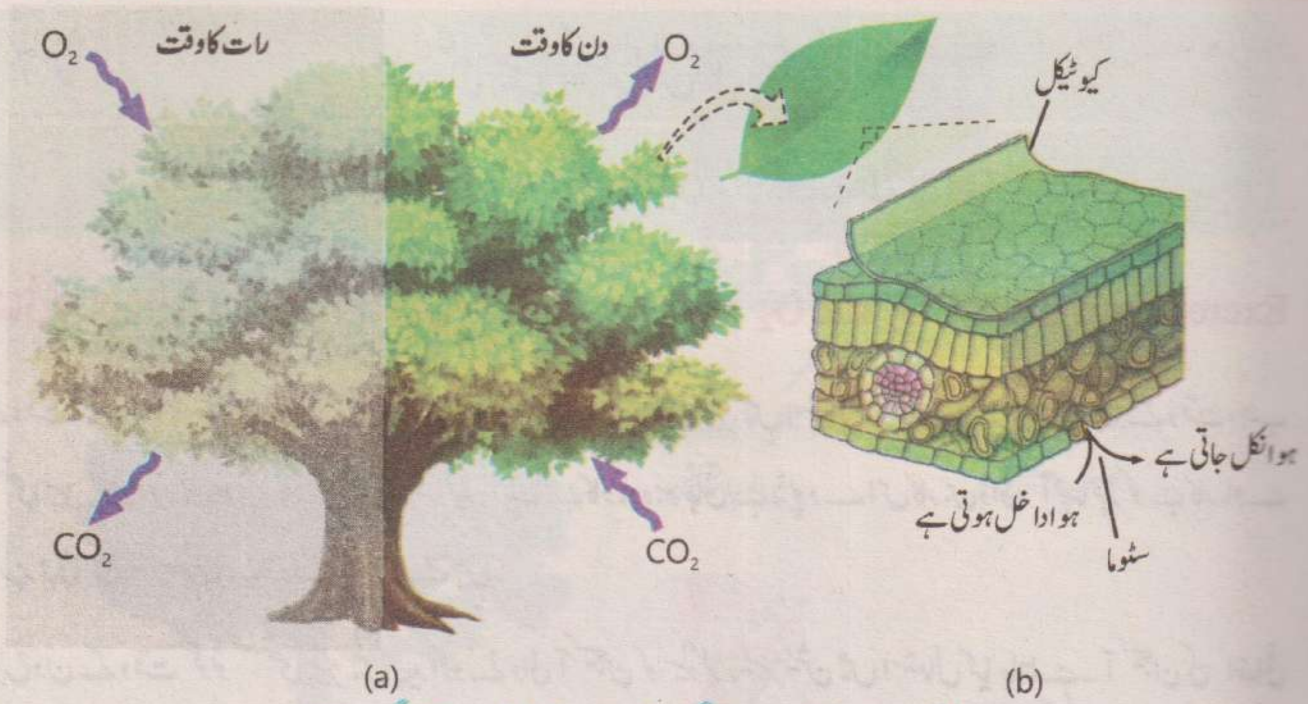
دن کے وقت پودے کے تمام سیلز سیلولر ریسپریشن کر رہے ہوتے ہیں۔ اُن کے سبز حصوں میں فوٹو سنتھی سیز بھی ہو رہی ہوتی ہے۔

- فوٹو سنتھی سیز میں وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ پودے وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں جو ان کی ریسپریشن میں پیدا ہو رہی ہوتی ہے۔ وہ ماحول سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ لیتے ہیں۔
- ریسپریشن کے لیے پودے وہ آکسیجن استعمال کرتے ہیں جو ان کی فوٹو سنتھی سیز میں پیدا ہو رہی ہوتی ہے۔ وہ ماحول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں۔

اس طرح دن کے وقت پودے ماحول کو آکسیجن دے رہے ہوتے ہیں اور وہاں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ لے رہے ہوتے ہیں۔ رات کے وقت تمام سیلز میں ریسپریشن ہو رہی ہوتی ہے جبکہ فوٹو سنتھی سیز نہیں ہو رہی ہوتی۔ اس لیے پودے ماحول سے آکسیجن لیتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں۔

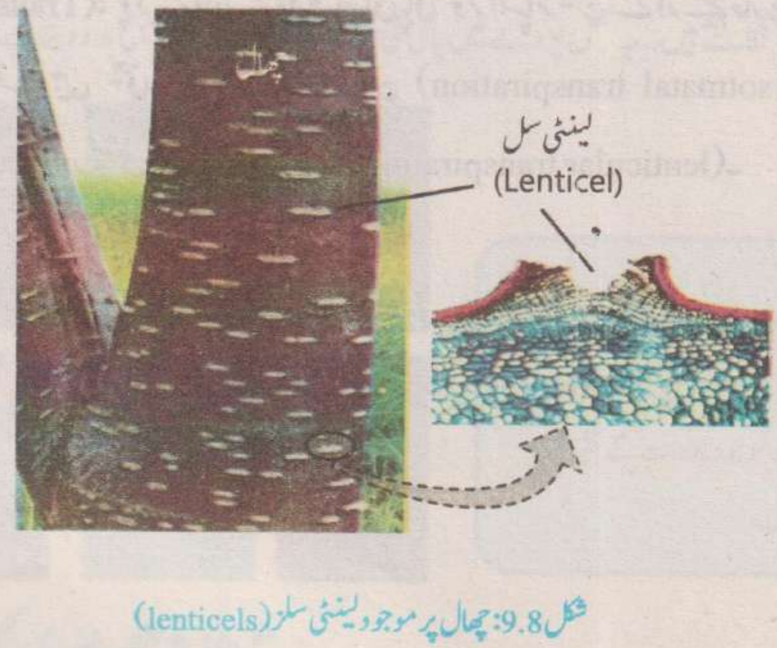
گیسوں کے تبادلہ کا عمل Process of Gaseous Exchange

پودوں میں جسم اور ماحول کے درمیان گیسوں کا تبادلہ سطح کے ذریعے ہوتا ہے۔ جڑ، تنے اور پتے کی ایپی ڈرمس (epidermis) کے ذریعے ماحول اور اندرونی سیلز کے درمیان گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ کچھ حصوں میں ایپی ڈرمس کے اوپر ایک موٹی تہہ کیوٹیکل (cuticle) بھی ہوتی ہے۔ کیوٹیکل کے ذریعہ بھی گیسوں کا تبادلہ ہو جاتا ہے۔



شکل 9.7: (a) پودے میں گیسوں کا تبادلہ؛ (b) ایک پتے میں گیسوں کا تبادلہ

پتوں اور چھوٹی عمر کے تنوں کی ایپی ڈرمس میں موجود سٹومیٹا کے رستے ہوا اندر باہر آتی جاتی ہے۔ پودے میں سیلز اور ہوا کے درمیان گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ لکڑی والے تنوں (woody stems) کی تمام سطح پر چھال (bark) ہوتی ہے۔ چھال میں سے گیسوں کا تبادلہ نہیں ہو سکتا۔ تاہم چھال میں مخصوص سوراخ **لینٹی سلز (lenticels)** ہوتے ہیں، جو ماحول کے ساتھ گیسوں کے تبادلے میں مدد دیتے ہیں۔



شکل 9.8: چھال پر موجود لینٹی سلز (lenticels)

9.7 پودوں میں ایکسکریشن کا میکانزم

MECHANISMS FOR EXCRETION IN PLANTS

a- اضافی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی ایکسکریشن Excretion of Extra CO_2 and O_2

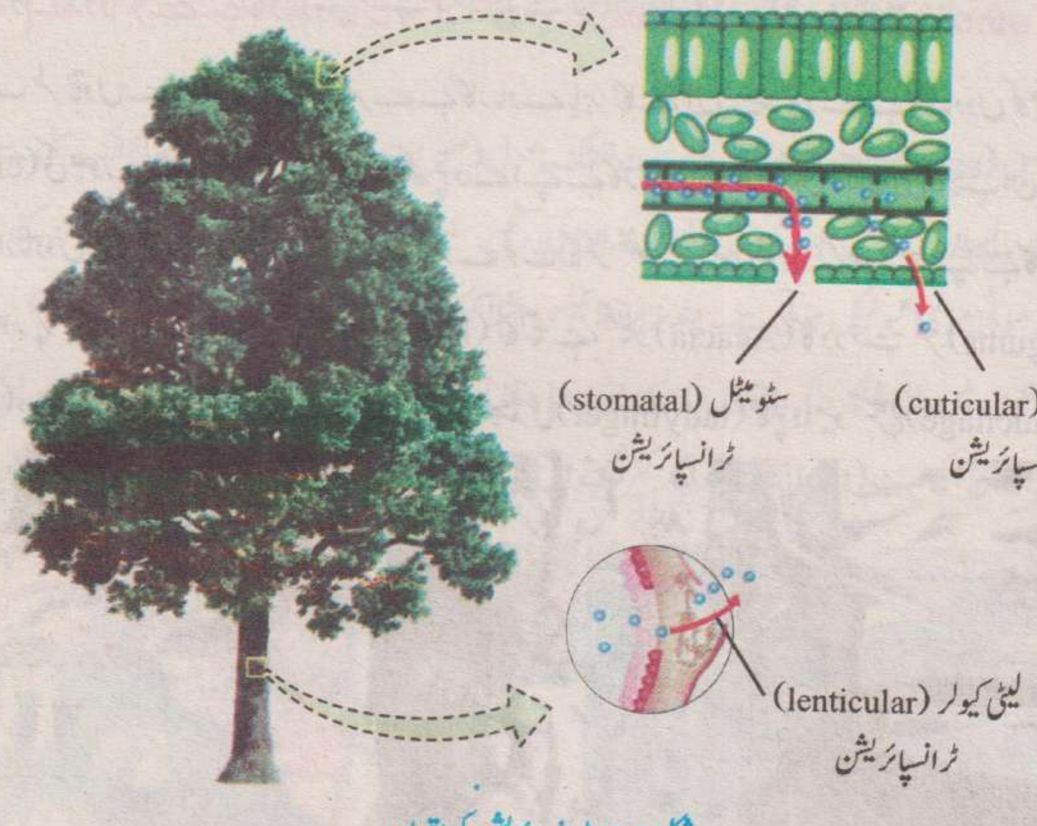
دن کے وقت سیلولر ریسپریشن میں بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ فوٹو سنتھی سیز میں استعمال ہو جاتی ہے۔ البتہ رات کے وقت، جب فوٹو سنتھی سیز نہیں ہو رہی ہوتی، کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک بے کار مادہ ہو جاتی ہے۔ پودے اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو بے کار مادے کے طور پر اپنی سطح اور سٹومیٹا کے ذریعے باہر نکالتے ہیں۔

اسی طرح دن کے وقت فوٹو سنتھی سیز میں پیدا ہونے والی آکسیجن کو سیلولر ریسپریشن میں استعمال کیا جاتا ہے۔ آکسیجن کی اضافی مقدار کو سٹومیٹا کے ذریعہ فضا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔

b- اضافی پانی کی ایکسکریشن Excretion of Extra Water

پودے اپنے سیلز کے ویکیولز (vacuoles) میں پانی کی بڑی مقداروں کو ذخیرہ کرتے ہیں۔ اس سے سیلز میں ٹرگر (turgor) بنتا ہے جو پودے کے نرم حصوں کو سہارا دیتا ہے۔ پودے اضافی یا فالتو پانی کو دو طریقوں سے باہر نکالتے ہیں۔

1. **ٹرانسپائریشن (Transpiration):** پودے دن کے وقت اضافی پانی کو ٹرانسپائریشن کے ذریعے خارج کرتے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ ٹرانسپائریشن کی تین اقسام ہیں یعنی سٹومیٹل ٹرانسپائریشن (sotmatal transpiration)، کیوٹیکولر ٹرانسپائریشن (cuticular transpiration)، اور لینٹی کیولر ٹرانسپائریشن (lenticular transpiration)۔



شکل 9.9: ٹرانسپائریشن کی اقسام

2. **گٹیشن (Guttation):** رات کے وقت، جب سٹومیٹا بند ہوتے ہیں، ٹرانسپائریشن نہیں ہوتی۔ اس لیے، بہت سے پودے اضافی پانی اپنے زائیلم میں جمع کر لیتے ہیں ۔ یہ پانی دن کے وقت نکالا جاتا ہے۔ کچھ پودے جیسے کہ گھاس، رات کے وقت فالتو پانی کو نکالنے کے لیے مخصوص طریقہ استعمال کرتے ہیں جسے گٹیشن کہتے ہیں ۔ گٹیشن میں اضافی پانی پتوں کی نوک یا کناروں پر موجود چھوٹے سوراخوں کے ذریعے باہر نکالتے ہیں۔ یہ عمل پودے میں پانی کی مقدار کنٹرول کرنے میں مدد دیتا ہے۔

شکل 9.10: مختلف پتوں میں گٹیشن کا عمل

> گٹیشن اور شبنم (dew) بننا دو مختلف عمل ہیں۔ شبنم پودے کی سطح پر موجود وہ آبی قطرے ہوتے ہیں جو ہوا میں موجود بخارات کے کثیف ہو جانے سے بنتے ہیں۔

c- میٹابولزم کے دوسرے بے کار مادوں کی ایکسکریشن Excretion of other Metabolic Wastes

پودے مختلف طریقوں سے میٹابولزم کے دوسرے بے کار مادے باہر نکالتے ہیں۔ چند پودے بے کار مادوں کو غیر نقصان دہ قلموں (crystals) کی صورت میں ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ کچھ پودے اپنے بے کار مادوں کو پتوں میں رکھتے ہیں۔ جب ان کے پتے گرتے ہیں تو جسم کو بے کار مادوں سے بھی چھٹکارا مل جاتا ہے۔ چند پودے قوت لگا کر مخصوص سوراخوں کے ذریعے اپنے بے کار مادے نکالتے ہیں۔ مثال کے طور پر ربڑ (rubber) کا پودا لیٹکس (latex) نکالتا ہے، کیکر (Acacia) کا درخت گمز (gums) نکالتا ہے، کونی فر (conifer) درخت ریزنز (resins) خارج کرتا ہے، اور بھنڈی (ladyfinger) کا پودا میوسیلیج (mucilage) خارج کرتا ہے۔

ربڑ کے پودے سے لیٹکس (latex) | کیکر کے درخت سے گم (gum) | کونی فر کے درخت سے ریزنز (resins)

شکل 9.11: پودوں میں ایکسکریشن

9.8 پودوں میں اوسموٹک مطابقتیں OSMOTIC ADJUSTMENTS IN PLANTS

مسکن (habitat) کی بنیاد پر پودوں کی چار اقسام ہیں۔

1. **میزوفائٹس (Mesophytes):** یہ خشکی کے پودے ہیں جو ایسی زمین میں رہتے ہیں جہاں پانی کی مناسب مقدار دستیاب ہوتی ہے۔ ان پودوں کا روٹ سسٹم وسیع ہوتا ہے جو اچھے طریقے سے پانی جذب کرتا ہے۔ ان کے جسم کی زیادہ تر سطح پر مومی کیوٹیکل (waxy cuticle) ہوتی ہے، جو پانی کے ضیاع کو روکتی ہے۔ مزید بر آں، ٹرانسپائریشن کو کم کرنے کے لیے یہ پودے اپنے سٹومیٹا بند رکھتے ہیں۔ میزوفائٹس کی مثالیں مکئی، سی شاخہ (clover) اور گلاب وغیرہ ہیں۔

2. **ہائیڈروفائٹس (Hydrophytes):** یہ پودے تازہ پانی (freshwater) یعنی تالاب، جھیل وغیرہ یا گیلی مٹی میں رہتے ہیں۔ ان میں پودے کی تمام سطح سے پانی جذب ہوتا ہے۔ وہ اپنے جسم سے اضافی پانی نکالنے کے لیے مختلف طریقے استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کئی ہائیڈروفائٹس کے پتے چوڑے ہوتے ہیں جو پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔ ان پتوں

کی بالائی سطح پر زیادہ سٹومیٹا ہوتے ہیں۔ پانی ان سٹومیٹا سے باہر نکلتا ہے۔ ایسے پودوں کی ایک عام مثال کنول (water lily) ہے۔

3. **زیروفائیٹس (Xerophytes):** یہ پودے بہت خشک ماحول (صحراؤں) میں رہتے ہیں۔ قریباً خشک مٹی سے پانی جذب کرنے کے لیے ان کی جڑیں بہت گہری ہوتی ہیں۔ ان کی سطح پر سٹومیٹا بہت کم ہوتے ہیں۔ پانی کا ضیاع روکنے کے لیے ان کی سطح پر موٹی مومی کیوٹیکل ہوتی ہے۔ چند زیروفائیٹس مثلاً کیکٹائی Cacti (واحد کیکٹس Cactus) اپنی مخصوص جڑوں یا تنوں میں پانی ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ ایسی جڑیں یا تنے نرم اور رس بھرے (juicy) ہوتے ہیں۔ ایسے آرگنز کو گودے دار یعنی سکولینٹ (succulent) آرگنز کہتے ہیں۔

1- ٹماٹر (میزوفائیٹ) کے پتوں کے بند سٹومیٹا

2- کنول (ہائیڈروفائیٹ) کے چوڑے پتے

3- کیکٹس (زیروفائیٹ) کا گودے دار تنا

4- سمندری پودے (ہیلوفائیٹ) کے پتے پر نمکیات کے کرسٹلز

شکل 9.12: پودوں میں اوسموٹک مطابقتیں

1. ہیلوفائیٹس (Halophytes): یہ پودے نمکین پانیوں (مثلاً سمندر یا نمکین دلدلوں) والے مسکن میں رہتے ہیں۔ پانی ان کے ہائپوٹانک (hypotonic) جسم سے نکل کر باہر ہائپرٹانک (hypertonic) ماحول میں جانے کی کوشش کرتا ہے۔ یہ پودے پانی سے نمکیات جذب کرتے ہیں اور اپنے جسم کو ہائپرٹانک بنا لیتے ہیں۔ اس طرح پانی باہر نہیں نکلتا۔ زائد نمکیات کو سیلز میں ذخیرہ کیا جاسکتا ہے یا پتوں پر موجود سالٹ گلینڈز (salt glands) سے باہر نکالا جاتا ہے۔ سمندری گھاس (sea grass) کی کئی اقسام اس گروپ میں شامل ہیں۔

اہم نکات

- نیوٹریشن (تغذیہ) سے مراد وہ عمل ہے جس میں خوراک تیار کی جاتی ہے یا حاصل کی جاتی ہے اور اسے نشوونما اور توانائی کے لیے جسمانی مادوں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
- پودوں کو پروٹین کی تیاری کے لیے نائٹروجن اور کلوروفل کی تیاری کے لیے میگنیشیم کی ضرورت ہوتی ہے۔
- جڑوں میں چھوٹے رُوٹ ہیئرز ہوتے ہیں جو دراصل جڑوں کے ایپی ڈرمل سیلز کی توسیع ہیں۔
- جڑیں اوسموسس کے عمل سے روٹ ہیئرز کے ذریعے مٹی سے پانی جذب کرتی ہیں، اور اس پانی کو پودے کے ویسکولر سسٹم میں منتقل کر دیتی ہیں۔
- بخارات کے ذریعے پودوں کی سطح سے پانی کا ضیاع ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔
- پانی زائیلم نالیوں کے ذریعے پودے کے اوپر جاتا ہے اور پتوں اور دیگر حصوں تک پہنچتا ہے۔ یہ عمل ٹرانسپائریشن کے کھنچاؤ (ٹرانسپائریشنل پُل) کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- پانی کے مالیکیولز کے درمیان کشش ہوتی ہے اور وہ زائیلم کی دیواروں سے بھی چپکے ہوتے ہیں۔ یہ خصوصیات جڑوں سے پتوں تک پانی کا ایک مسلسل کالم بنانے کی ذمہ دار ہیں۔
- پتوں سے پانی کی ٹرانسپائریشن کی وجہ سے زائیلم میں ایک کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے جو پانی کو جڑوں سے اوپر کی طرف کھینچتا ہے۔
- خوراک کی ٹرانسپورٹ رسد کے علاقوں (ماخذ) سے میٹابولزم یا سٹوریج کے علاقوں (سنک) کی طرف ہوتی ہے۔

- پتوں میں، شوگر کے مالیکیول ایکٹو ٹرانسپورٹ کر کے فلوئم کی سیو ٹیوبز میں لوڈ کیے جاتے ہیں۔
- فلوئم میں شوگرز کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے زائیلم سے پانی اوسموسس کے ذریعہ فلوئم میں آتا ہے۔ یہ ماخذ (پتوں) میں فلوئڈ پریشر بڑھاتا ہے۔
- ماخذ اور سنک میں فلوئڈ پریشر کا فرق شوگر سے بھرپور رس کو ماخذ (مثلاً پتوں) سے سنک (مثلاً جڑیں، پھل، یا نشوونما پانے حصے) کی طرف دھکیل دیتا ہے۔
- سنک پر، فلوئم سے شوگرز کو ہٹا دیا جاتا ہے۔ اس سے فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے اور پانی زائیلم میں واپس آجاتا ہے۔
- سنک پر، فلوئم سے باہر شوگرز اور پانی باہر نکلتے ہیں۔ اس سے سیو ٹیوبز میں فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے۔ اس لیے، خوراک بڑے پیمانے پر ماخذ سے سنک کی طرف بہہ جاتی ہے۔
- پتوں میں سٹومیٹا پودے کی ضرورت کے مطابق پانی نکلنے اور گیسوں کے تبادلے کو کنٹرول کرتے ہیں۔
- مسکن (پانی کی دستیابی) کی بنیاد پر پودوں کی چار اقسام ہیں یعنی، میزوفائٹس، ہائڈروفائٹس، زیروفائٹس، اور ہیلوفائٹس۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. پودے کے مندرجہ ذیل نیوٹرینٹس میں سے کون سا بڑی مقدار میں ضروری ہے؟

الف) آئرن　　ب) زنک

ج) پوٹاشیم　　د) بورون

2. کلوروفل بنانے کے لیے پودوں کو کون سا ایلیمنٹ درکار ہوتا ہے؟

الف) فاسفورس　　ب) کیلشیم

ج) میگنیشیم　　د) سلفر

3. روٹ ہیئرز کا بنیادی کام یہ ہے:

الف) نیوٹرینٹس کی ٹرانسپورٹ کرنا

ب) خوراک کا ذخیرہ کرنا

ج) پانی جذب کرنے کے لیے سطح کے رقبے میں اضافہ

د) پروٹینز کی تیاری

4. روٹ ہیئرز مٹی سے نمکیات کیسے جذب کرتے ہیں؟

الف) ڈفیوژن ب) اوسموسس

ج) ایکٹو ٹرانسپورٹ د) فلٹریشن

5. پانی مٹی سے جڑ کے سیلز میں کیسے منتقل ہوتا ہے؟

الف) اوسموسس ب) ایکٹو ٹرانسپورٹ

ج) ڈفیوژن د) بڑے پیمانے پر بہاؤ

6. ٹرانسپائریشن کو کس کے ذریعہ کنٹرول کیا جاتا ہے؟

الف) میزوفل ب) گارڈ سیلز

ج) زائیلم د) فلوئم

7. کس حالت میں ٹرانسپائریشن کی رفتار زیادہ ہو گی؟

a) زیادہ نمی ب) روشنی کی کم شدت

ج) حرکت کرتی ہوا د) پانی سے بھری مٹی

8. سٹومیٹا کے کھولنے میں کون سا آئن کردار ادا کرتا ہے؟

الف) سوڈیم ب) پوٹاشیم

ج) کیلشیم د) میگنیشیم

9. زیادہ تر پودوں میں خوراک کو کون سی شکل میں ٹرانسپورٹ کیا جاتا ہے؟

الف) گلوکوز ب) سکروز

ج) سٹارچ د) مالٹوز

10. خوراک کی ٹرانسپورٹ کے پریشر فلو میکانزم کے مطابق کیا درست ہے؟

الف) پانی ماخذ میں داخل ہوتا ہے، جس سے پریشر پیدا ہوتا ہے

ب) سنک سے پانی نکالا جاتا ہے

ج) فلوئم میں خوراک کی نقل و حرکت کشش ثقل کی وجہ سے ہوتی ہے

د) سولیوٹ کم سے زیادہ ارتکاز کی طرف منتقل ہوتے ہیں

11. کن پودوں میں سکولینٹ آرگنز موجود ہوتے ہیں؟

الف) زیروفائٹس　　ب) ہائیڈروفائٹس

ج) میزوفائٹس　　د) ہیلوفائٹس

B مختصر جوابات لکھیں۔

1. پودوں میں منرل نیوٹریشن کی تعریف لکھیں۔
2. میکرونیوٹرینٹس اور مائکرونیوٹرینٹس کی تعریف لکھیں اور مثالیں دیں۔
3. پودوں میں نائٹروجن اور میگنیشیم کا کردار بیان کریں.
4. ٹرانسپائریشن اور اس کی اقسام کی تعریف کریں۔
5. پودوں میں ٹرانسپائریشنل پُل کس طرح اہم ہے؟
6. پودوں میں ٹرانسپائریشن پانی کا ضیاع ہے۔ کیا یہ ایک نقصان دہ عمل ہے؟ اگر نہیں تو اس کی اہمیت کیا ہے؟
7. ان کے درمیان فرق کریں:
   - i. زائیلم اور فلوئم
   - ii. ٹرانسپائریشن اور گٹیشن
   - iii. ہائڈروفائٹس اور ہیلوفائٹس
   - iv. ہائیڈروفائٹس اور زیروفائٹس
   - v. لینٹی کیولر ٹرانسپائریشن اور سٹومیٹل ٹرانسپائریشن
8. ربڑ اور کیکر کے پودے اپنے بے کار مادوں کو کیسے خارج کرتے ہیں؟

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1. سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے میں شامل واقعات بیان کریں۔
2. جڑ کی اندرونی ساخت کی وضاحت کریں اور جڑ میں نمک اور پانی داخل ہونے کا عمل بیان کریں۔
3. ٹمپریچر، حرکت کرتی ہوا اور فضا میں نمی کو ان عوامل کے طور پر بیان کریں جو ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔
4. پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کا میکانزم بیان کریں.
5. پریشر فلو میکانزم کے ذریعہ خوراک کی ٹرانسپورٹ کے میکانزم کی وضاحت کریں۔
6. پودے اپنے جسم سے اضافی پانی اور نمکیات کیسے خارج کرتے ہیں؟
7. پودوں میں گیسوں کے تبادلے کا عمل بیان کریں
8. بے کار مادوں کے اخراج کے لیے پودوں میں میکانزم / موافقت بیان کریں۔
9. ہائڈروفائٹس، زیروفائیٹس اور ہیلوفائٹس میں اوسموٹک موافقتیں بیان کریں۔

D تحقیقی سوالات

1- پودے نمی والے دن کی نسبت ہوا والے دن زیادہ ٹراسپائر کیوں کرتے ہیں؟