باب
3

پودوں میں فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن

Photosynthesis and Respiration in Plants

پودے جاندار ہیں۔ وہ بھی ہماری طرح سانس لیتے ہیں۔

یہ باب مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- پتے کی اندرونی ساخت بیان کر سکیں۔
- فوٹوسنتھی سز کی تعریف کر سکیں۔
- پودوں میں فوٹوسنتھی سز کی اہمیت واضح کر سکیں۔
- فوٹوسنتھی سز کے عمل پر مختلف عوامل (فیکٹرز) کے اثرات بیان کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ پتے کی ساخت فوٹوسنتھی سز کے عمل کو سہل بناتی ہے۔
- ایک تجربے کی مدد سے ثابت کر سکیں کہ فوٹوسنتھی سز کا عمل پتے میں واقع ہوتا ہے۔
- پودوں میں ریسپائریشن کا عمل اور اس کی اہمیت واضح کر سکیں۔
- پودوں میں فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن کے عملوں کا موازنہ اور مقابلہ کر سکیں۔

تمام جان دار اشیا کو زندگی کے افعال سرانجام دینے کے لیے انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ آپ کو چلنے، بولنے اور کھیلنے کے لیے انرجی کی ضرورت ہے۔ پودوں کو بھی انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودے اس خوراک سے انرجی حاصل کرتے ہیں جو وہ خود اپنے لیے تیار کرتے ہیں۔

پودوں کے زندہ رہنے کے لیے دو عمل بہت اہم ہیں۔

1- خوراک بنانے کا عمل (فوٹوسنتھی سز)

2- انرجی پیدا کرنے کا عمل (ریسپائریشن)

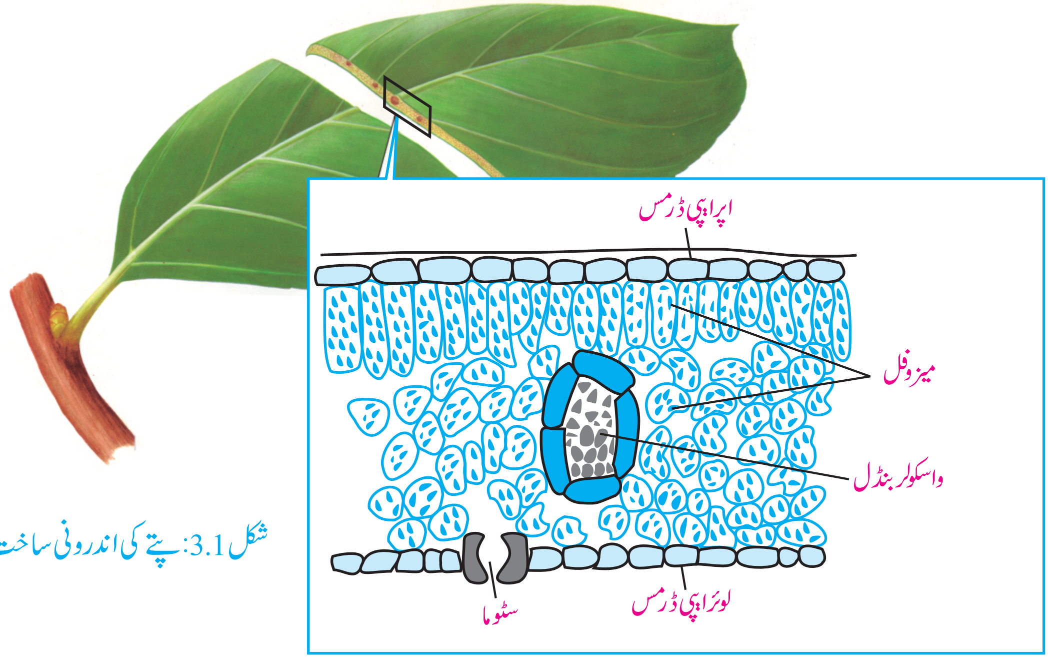
فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن پر بحث کرنے سے پہلے، پتے کی اندرونی ساخت کا مطالعہ کرنا بہت مفید ہوگا۔

پتے کی اندرونی ساخت (Internal Structure of a Leaf)

پتے بہت اہم ساختیں ہیں۔ یہ پودوں کی خوراک کی فیکٹریاں ہیں۔ پتے خوراک بنانے کے لیے سورج کی روشنی جذب کرتے ہیں۔ ایک طاقت ور مائیکروسکوپ کے نیچے ہم پتے کے تین بڑے اندرونی حصے دیکھ سکتے ہیں جو کہ اپی ڈرمس، میزوفل اور واسکولر بنڈل ہیں (شکل 3.1)۔

اپی ڈرمس (Epidermis)

پتے کی بالائی تہہ اپر اپی ڈرمس (Upper Epidermis) کہلاتی ہے۔ پتے کی زیریں تہہ لوئر اپی ڈرمس (Lower Epidermis) کہلاتی ہے۔ لوئر اپی ڈرمس میں بہت سے سٹومیٹا (Stomata) ہوتے ہیں (شکل 3.1)۔ ہر سٹوما میں ایک سوراخ اور لوبیے کی شکل کے دو گارڈ سیلز ہوتے ہیں۔ پتے کے سیلز اور ہوا کے درمیان آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائڈ اور آبی بخارات کا تبادلہ سٹومیٹا کے ذریعے ہوتا ہے۔



شکل 3.1: پتے کی اندرونی ساخت

میزوفل (Mesophyll)

اپر اپی ڈرمس اور لوئر اپی ڈرمس کے درمیان میزوفل ہوتا ہے (شکل 3.1)۔ میزوفل کلوروپلاسٹس پر مشتمل سیلز سے بنا ہوتا ہے۔ کلوروپلاسٹس میں ایک سبز مادہ کلوروفل ہوتا ہے۔ کلوروفل لائٹ انرجی جذب کرتا ہے جو خوراک بنانے کے عمل میں استعمال ہوتی ہے۔ میزوفل پتے کا وہ علاقہ ہے جس میں خوراک بنانے کا عمل یعنی فوٹوسنتھی سز (Photosynthesis) ہوتا ہے۔

واسکولر بنڈل (Vascular Bundle)

میزوفل ٹشو کا وسطی حصہ واسکولر بنڈل سے بنا ہوتا ہے۔ واسکولر بنڈل میں دو قسم کے ٹشوز، زائیلم اور فلوئم ہوتے ہیں (شکل 3.1)۔ زائیلم جڑوں سے پانی پتوں تک لے جاتا ہے۔ فلوئم تیار شدہ خوراک پودے کے دوسرے حصوں میں لے جاتا ہے۔

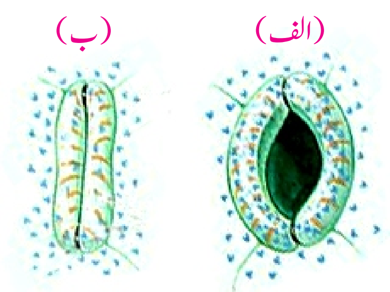
دلچسپ حقیقت

پتا سبز کیوں دکھائی دیتا ہے؟ پتا اس لیے سبز دکھائی دیتا ہے کہ کلوروفل کا سبز رنگ شفاف اپی ڈرمس میں سے نظر آتا ہے۔ یہ کلوروفل خوراک بنانے میں مدد دیتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

(الف) گارڈ سیلز پانی جذب کر کے پھول جاتے ہیں اور سٹوما کھل جاتا ہے۔

(ب) جب گارڈ سیلز پانی خارج کرتے ہیں تو سٹوما بند ہو جاتا ہے۔ عام طور پر سٹومیٹا دن کے وقت کھلے اور رات کو بند رہتے ہیں۔

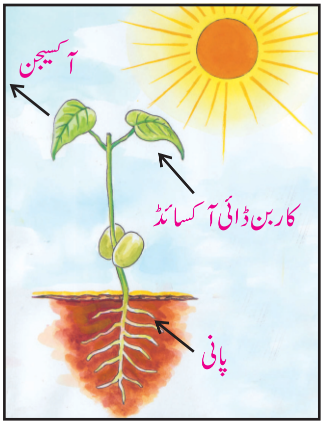


فوٹوسنتھی سز (Photosynthesis)

پودے سورج کی روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی استعمال کر کے اپنی خوراک تیار کرتے ہیں۔ یہ عمل فوٹوسنتھی سز کہلاتا ہے۔ پودے فوٹوسنتھی سز کے دوران آکسیجن بھی خارج کرتے ہیں۔ کیا آپ کو یاد ہے کہ تمام جان دار ریسپائریشن میں آکسیجن استعمال کرتے ہیں؟

فوٹوسنتھی سز کے عمل کی وضاحت اس مساوات سے کی جا سکتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی ← (سورج کی روشنی / کلوروفل) گلوکوز + آکسیجن



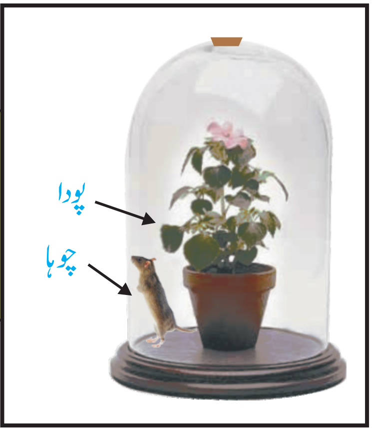
شکل 3.2: پودے میں فوٹوسنتھی سز

لفظ ''فوٹوسنتھی سز''

لفظ ''فوٹوسنتھی سز'' دو یونانی الفاظ فوٹو (Photo) اور سنتھی سز (Synthesis) کا مجموعہ ہے۔ ''فوٹو'' کا مطلب روشنی اور ''سنتھی سز'' کا مطلب بنانا ہے۔

فوٹوسنتھی سز کی اہمیّت (Importance of Photosynthesis)

فوٹوسنتھی سز ہماری دنیا میں وقوع پزیر ہونے والی اہم ترین کیمیائی تبدیلیوں میں سے ایک ہے۔ اگر فوٹوسنتھی سز کا عمل نہ ہو تو قریباً تمام جان دار مر جائیں۔ گلوکوز اور آکسیجن فوٹوسنتھی سز کے عمل کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ تمام جان دار ان دونوں اشیا کو انرجی پیدا کرنے کے لیے ریسپائریشن میں استعمال کرتے ہیں۔ یہ انرجی زندگی کے افعال سرانجام دینے میں استعمال کی جاتی ہے۔



غور طلب نکتہ

خیال کیا جاتا ہے کہ پودے اور جانور ایک ہوا بند ماحول جیسا کہ شیشے کے گلوب میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ کیا آپ کے خیال میں ایسا ممکن ہے؟ اگر ہاں، تو کیسے؟

مختلف عوامل کے فوٹوسنتھی سز پر اثرات

فوٹوسنتھی سز کے لیے ضروری عوامل روشنی، ٹمپریچر، کاربن ڈائی آکسائڈ، پانی اور کلوروفل ہیں۔ اگر ان عوامل میں سے کوئی ایک بھی کم ہو جائے تو فوٹوسنتھی سز کا عمل سست پڑ جاتا یا رُک جاتا ہے۔

روشنی (Light)

پودے فوٹوسنتھی سز کے ذریعے خوراک بنانے کے لیے روشنی جذب کرتے ہیں۔ روشنی کی شدت بڑھنے سے فوٹوسنتھی سز بڑھ جاتی ہے۔

یاد کیجیے! پتے کی کون سی ساخت روشنی جذب کرتی ہے؟ روشنی کے سات رنگوں میں سے کلوروفل نیلے، اورنج اور سرخ رنگ کی روشنی جذب کرتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائڈ (Carbon dioxide)

پودے ہوا سے جو کاربن ڈائی آکسائڈ جذب کرتے ہیں، وہ بھی فوٹوسنتھی سز کا ایک اہم جزو ہے۔ کاربن ڈائی آکسائڈ کا لیول بڑھنے سے فوٹوسنتھی سز کی شرح بڑھ جاتی ہے۔ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار 0.03 سے 0.04 فی صد ہے۔

ٹمپریچر (Temperature)

زیادہ ٹمپریچر پر فوٹوسنتھی سز کا عمل بھی تیز ہوتا ہے۔ پودے عام طور پر 25°C سے 35°C تک اچھی طرح نمو پاتے ہیں۔ 0°C سے نیچے اور 40°C سے اوپر کا ٹمپریچر پودوں کی نمو کے لیے مناسب نہیں ہوتا۔

پانی (Water)

پانی بھی فوٹوسنتھی سز کے لیے ایک خام مال ہے۔ پودوں کو اس کی محدود مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔

دلچسپ حقیقت

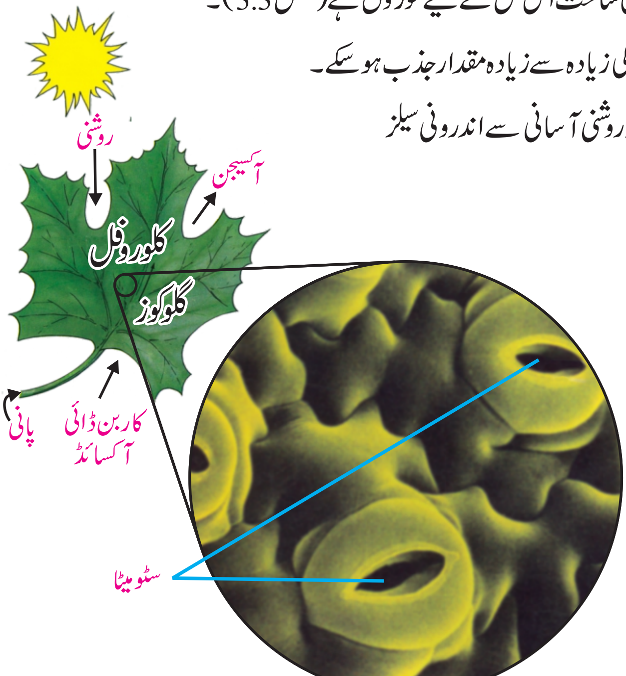
پودوں کو بعض اوقات "قدرت کے پھیپھڑے" بھی کہا جاتا ہے۔ وہ آکسیجن پیدا کرتے اور ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار گھٹاتے ہیں۔

کلوروفل (Chlorophyll)

پودوں میں سبز رنگ کا مادہ کلوروفل ہوتا ہے جو فوٹوسنتھی سز کے لیے روشنی جذب کرتا ہے۔ اسی کی وجہ سے پتوں کا رنگ سبز ہوتا ہے۔ کلوروفل کے بغیر فوٹوسنتھی سز کا عمل ناممکن ہے۔

پتے کی ساخت فوٹوسنتھی سز کے لیے موزوں ترین ہے

زیادہ تر فوٹوسنتھی سز سبز پتوں میں ہوتی ہے کیونکہ ان کی ساخت اس عمل کے لیے موزوں ہے (شکل 3.3)۔



شکل 3.3: فوٹوسنتھی سز کے دوران گیسوں کے تبادلے کے لیے سٹومیٹا بہت اہم ہیں۔

1- زیادہ تر پودوں کے پتے چوڑے ہوتے ہیں تاکہ روشنی کی زیادہ سے زیادہ مقدار جذب ہو سکے۔

2- پتے باریک ہوتے ہیں تاکہ کاربن ڈائی آکسائڈ اور روشنی آسانی سے اندرونی سیلز تک پہنچ سکے۔

3- پتوں کی زیریں اپی ڈرمس میں بڑی تعداد میں سٹومیٹا ہوتے ہیں۔ ان سٹومیٹا کے ذریعے کاربن ڈائی آکسائڈ پتوں میں داخل ہوتی جبکہ آکسیجن اور پانی کے بخارات خارج ہوتے ہیں۔

4- میزوفل سیلز کی موٹی تہہ پودوں کے لیے کافی خوراک تیار کر دیتی ہے۔

5- واسکولر بنڈل اپنی وینز کا جال پتے میں پھیلاتا ہے تاکہ پانی فوٹوسنتھی سز کرنے والے سیلز تک پہنچے اور گلوکوز ان سے دور جا سکے۔

یہ تمام خصوصیات ثابت کرتی ہیں کہ پتے کی ساخت فوٹوسنتھی سز کے عمل کے لیے نہایت موزوں ہے۔

ذرا سوچیے!

اگر فوٹوسنتھی سز کا عمل رُک جائے تو کیا ہوگا (خاص طور پر ہوا میں آکسیجن کی مقدار کا)؟

سرگرمی 3.1

آپ کو ضرورت ہوگی:

- ایک پودا
- سیاہ کاغذ
- قینچی اور ٹیپ
- پانی

طریقہ کار

1- سیاہ کاغذ کے 2 مربع شکل کے ٹکڑے کاٹیں۔ ہر مربع شکل کا ٹکڑا اتنا بڑا ہونا چاہیے کہ پتے کی ایک جانب کو اچھی طرح ڈھانپ سکے۔

2- ایک مربع شکل کا ٹکڑا پتے کی ایک جانب اور دوسرا دوسری جانب رکھیں۔ دونوں ٹکڑوں کو ٹیپ کی مدد سے جوڑ دیں۔

3- پودے کو دھوپ میں رکھیں۔ اسے ایک ہفتہ تک ایک دن چھوڑ کر پانی دیں۔

4- مربع شکل کے ٹکڑے ہٹائیں۔ ڈھانپے ہوئے اور بغیر ڈھانپے پتوں کا مشاہدہ کریں اور اپنے پاس لکھ لیں۔

سوچنے کی بات: کچھ پتوں کا رنگ دوسروں سے مختلف کیوں ہو جاتا ہے؟

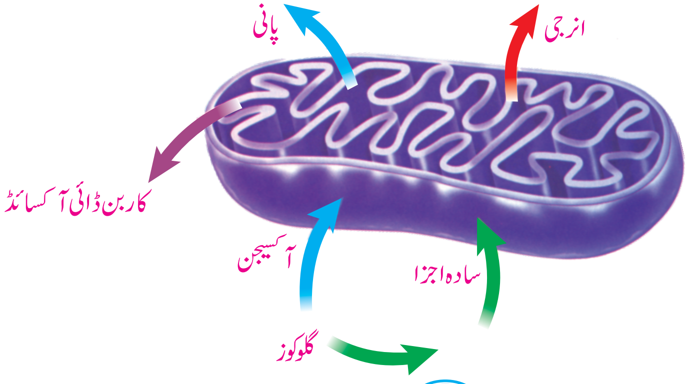
پودوں میں ریسپائریشن (Respiration in Plants)

ریسپائریشن جان داروں میں انرجی پیدا کرنے کا عمل ہے۔ اس عمل میں پودے گلوکوز کو پانی، کاربن ڈائی آکسائڈ اور انرجی میں توڑنے کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ درج ذیل مساوات ریسپائریشن کے عمل کی وضاحت کرتی ہے۔

گلوکوز + آکسیجن ← کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی + انرجی

پودوں میں گیسوں کا تبادلہ پتوں میں موجود سٹومیٹا کے ذریعے ہوتا ہے (شکل 3.4)۔ گیسوں کا یہ تبادلہ دو مراحل میں ہوتا ہے۔ یہ مراحل ریسپائریشن اور فوٹوسنتھسز ہیں۔

دن کے دوران پودے فوٹوسنتھسز کے ذریعے گلوکوز اور آکسیجن پیدا کرتے ہیں۔ وہ گلوکوز اور آکسیجن ریسپائریشن میں استعمال کرتے ہیں جبکہ اس عمل میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی پیدا ہوتے ہیں۔ یہ دونوں فوٹوسنتھسز میں استعمال ہو جاتے ہیں۔ رات کے وقت فوٹوسنتھسز کا عمل رُک جاتا ہے لیکن ریسپائریشن ایک مسلسل عمل ہے۔ پودے رات کو ہوا سے آکسیجن لیتے ہیں جبکہ ریسپائریشن میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی خارج کرتے ہیں۔



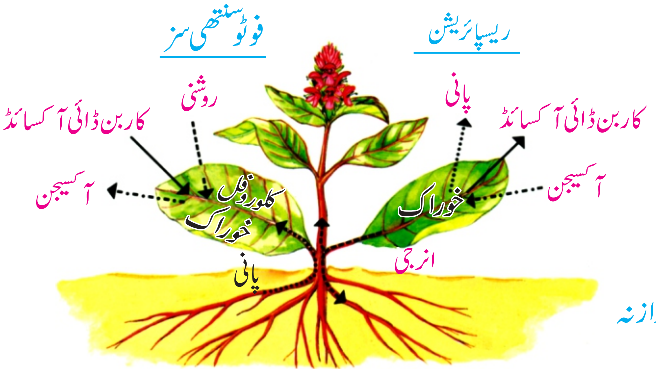
شکل 3.4: ریسپائریشن تمام سیلز کے مائٹوکانڈریا میں ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کہا جاتا ہے کہ رات کو پودوں کے نیچے نہیں سونا چاہیے۔ کیونکہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار زیادہ اور آکسیجن کی مقدار کم ہوتی ہے۔

فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن کا موازنہ

فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن دو مختلف عمل ہیں۔ دونوں ایک دوسرے کا اُلٹ ہیں (ٹیبل 3.1)۔



شکل 3.5: فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن کا موازنہ

ٹیبل 3.1: فوٹوسنتھی سز اور ریسپائریشن کا موازنہ کرنا۔

فوٹوسنتھی سز	ریسپائریشن
پودے میں واقع ہوتی ہے	تمام جان داروں میں واقع ہوتی ہے۔
خوراک بنانے کا عمل ہے	خوراک استعمال کرنے کا عمل ہے۔
گلوکوز بنانے کے لیے انرجی جذب ہوتی ہے۔	گلوکوز کے ٹوٹنے سے انرجی خارج ہوتی ہے۔
کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی ←(روشنی / کلوروفل) گلوکوز + آکسیجن	گلوکوز + آکسیجن ← کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی + انرجی

کیا آپ جانتے ہیں؟

فوٹوسنتھی سز پودوں کے سیلز کے کلوروپلاسٹس میں ہوتی ہے جبکہ ریسپائریشن ہر جانور اور پودے کے سیل کے مائٹوکانڈریا میں ہوتی ہے۔

باب کا خلاصہ

1- خوراک پتے کے میزوفل ٹشوز میں تیار ہوتی ہے۔
2- پودے اپنی خوراک فوٹوسنتھی سز کے عمل سے تیار کرتے ہیں۔
3- پتے کی ساخت فوٹوسنتھی سز کے عمل کے لیے موزوں ترین ہے۔
4- روشنی، ٹمپریچر، کاربن ڈائی آکسائڈ، پانی اور کلوروفل فوٹوسنتھی سز کے لیے ضروری عوامل ہیں۔
5- ریسپائریشن جان داروں میں انرجی پیدا کرنے کا عمل ہے۔

مشق

1- ہر بیان کے سامنے مناسب اصطلاح یا لفظ لکھیں۔

i- گلوکوز اور آکسیجن کے استعمال سے انرجی پیدا کرنے کا عمل ______
ii- پتے کی بیرونی حفاظتی تہہ ______
iii- پانی اور کاربن ڈائی آکسائڈ کے استعمال سے خوراک بنانے کا عمل ______
iv- پودوں میں سبز رنگ کا مادہ ______
v- پتے میں چھوٹے چھوٹے سوراخ ______

2- بہترین جواب کے آپشن کو دائرہ لگائیں۔

i- سٹومیٹا کھلتے ہیں تا کہ پودے.................اجازت دے سکیں۔
(الف) شوگر اندر داخل ہونے کی (ب) شوگر خارج ہونے کی
(ج) کاربن ڈائی آکسائڈ اندر داخل ہونے کی (د) روشنی اندر داخل ہونے کی

ii- فوٹوسنتھی سز کے پروڈکٹس ہیں۔
(الف) کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی (ب) ہائڈروجن اور پانی
(ج) کاربن ڈائی آکسائڈ اور گلوکوز (د) گلوکوز اور آکسیجن

iii- کلوروفل کس طرح پودے کی مدد کرتا ہے؟
(الف) یہ فوٹوسنتھی سز میں لائٹ انرجی جذب کرتا ہے۔ (ب) یہ پانی اور نمکیات کی پودے میں ترسیل کرتا ہے۔
(ج) یہ شوگر اور پانی کی پودے میں ترسیل کرتا ہے۔ (د) یہ پانی جذب کرتا ہے۔

iv- پتوں کے خوراک بنانے کے لیے کیا بات درست ہے؟
(الف) چوڑی سطح (ب) بڑی تعداد میں سٹومیٹا کی موجودگی
(ج) میزوفل سیلز کی موٹی تہہ (د) الف، ب، ج تینوں

v- ریسپائریشن سیلز کے.................میں ہوتی ہے۔
(الف) کلوروپلاسٹس (ب) مائٹوکانڈریا (ج) نیوکلیئس (د) سیل ممبرین

3- درج ذیل سوالات کے تفصیل سے جوابات دیں۔

i- پتے کی اندرونی ساخت بیان کریں۔
ii- فوٹوسنتھی سز کے لیے ضروری عوامل کون سے ہیں؟
iii- ثابت کریں کہ پتے کی ساخت فوٹوسنتھی سز کے عمل میں سہولت پیدا کرتی ہے۔
iv- پودوں میں ریسپائریشن کس طرح ہوتی ہے؟

4- مزید سوچیے۔

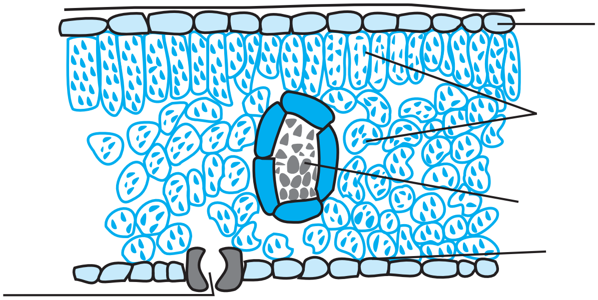
i- پتے کے کون سے حصے کا آپ کی جلد سے بہتر طور پر موازنہ کیا جاسکتا ہے؟

-ii فضا میں آکسیجن کی موجودگی کی ایک وجہ کون سی ہے؟

-iii اگر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ نہ ہو تو کیا ہو؟

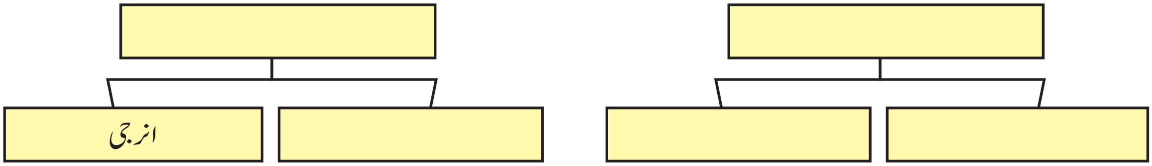
-iv یہ اتنا اہم کیوں ہے کہ تنے پر پتے اس طرح ترتیب پائیں کہ زیادہ ایک دوسرے کے اوپر نہ چڑھیں؟

-5 **ذیل میں دی گئی ڈایاگرام کی شناخت کریں اور لیبل کریں۔**



-6 **تصوّری خاکہ**

سامنے دیے گئے الفاظ استعمال کرتے ہوئے تصوّری خاکہ مکمل کریں۔ گلوکوز، فوٹوسنتھی سز، کاربن ڈائی آکسائڈ، ریسپائریشن، آکسیجن



سائنس پراجیکٹس

1 بیجوں سے دو گملوں میں پودے اگائیں۔ ایک پودے کو اندھیرے میں اور دوسرے کو دھوپ میں رکھیں۔ کس پودے میں زیادہ کلوروفل ہے؟ اس سے پتوں میں کلوروفل کے متعلق کیا ظاہر ہوتا ہے؟

2 اگر مائیکروسکوپ دستیاب ہو تو، اس سے پیاز کے پتے کی اپی ڈرمس کا ٹکڑا اتار کر دیکھیں۔ اس میں سٹومیٹا اور گارڈ سیلز تلاش کیجیے۔

3 مختلف قسم کے سبز پودوں کا مشاہدہ کیجیے اور دیکھیں کہ دھوپ جذب کرنے کے لیے ان کے پتے کس طرح تنوں پر لگے ہیں۔ آپ نے کیا دریافت کیا؟

> ہر کمیونٹی میں قریباً تمام جان دار اپنی خوراک کے لیے سبز پودوں پر انحصار کرتے ہیں۔ خوراک بنانے کے لیے سبز پودے ہوا اور مٹی سے کاربن ڈائی آکسائڈ، پانی اور نمکیات جذب کرتے ہیں۔ ہمارے ملک میں درخت کاٹنا عام مشغلہ ہے۔ آپ کا کیا خیال ہے کہ درختوں کی کمی خوراک کی کمی کا شدید مسئلہ پیدا نہ کردے گی؟ آپ اس مسئلے سے بچنے کے لیے کیا تجویز کریں گے؟

کمپیوٹر لِنکس
مزید معلومات کے لیے Visit کریں۔

- http://www.worsleyschool.net/science/files/photosynthesis/page.html
- www.biology4kids.com/files/plants_main.html