

11. पौधों में परिवहन

प्रश्न 1. प्रसार की दर को प्रभावित करने वाले कारक कौन से हैं?

उत्तर:

एकाग्रता: अणुओं का प्रसार पूरी तरह से उच्च सांद्रता वाले क्षेत्र से कम सांद्रता वाले क्षेत्र में जाने पर निर्भर करता है। दूसरे शब्दों में, विसरण प्रश्न में अणु की सांद्रता प्रवणता के नीचे होता है। यदि सांद्रता में अंतर अधिक है, तो अणु सांद्रता प्रवणता में तेजी से नीचे जाएंगे। यदि सांद्रता में इतना अधिक अंतर नहीं होगा तो अणु उतनी तेजी से नहीं चलेंगे और विसरण की दर कम हो जाएगी।

तापमान: उनके साथ जुड़ी गतिज ऊर्जा के कारण कण चलते हैं। जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, प्रत्येक कण से जुड़ी गतिज ऊर्जा भी बढ़ती जाती है। नतीजतन, कण तेजी से आगे बढ़ेंगे। यदि वे तेजी से आगे बढ़ सकते हैं, तो वे तेजी से फैल भी सकते हैं। इसके विपरीत, जब अणुओं से जुड़ी गतिज ऊर्जा कम हो जाती है, तो उनकी गति भी कम हो जाती है। नतीजतन, प्रसार की दर धीमी हो जाएगी।

कण का द्रव्यमान: भारी कण अधिक धीरे-धीरे आगे बढ़ेंगे और इसलिए प्रसार की धीमी दर होगी। दूसरी ओर छोटे कण तेजी से फैलेंगे क्योंकि वे तेजी से आगे बढ़ सकते हैं। जैसा कि प्रसार को प्रभावित करने वाले सभी कारकों के साथ महत्वपूर्ण है, कण की गति यह निर्धारित करने में सर्वोपरि है कि क्या प्रसार धीमा या तेज हो गया है।

विलायक गुण: चिपचिपाहट और घनत्व प्रसार को बहुत प्रभावित करते हैं। यदि किसी कण को जिस माध्यम से फैलाना है वह बहुत घना या चिपचिपा है, तो कण को इसके माध्यम से फैलने में कठिन समय लगेगा। तो प्रसार की दर कम होगी। यदि माध्यम कम घना या कम चिपचिपा हो, तो कण अधिक तेजी से आगे बढ़ सकेंगे और तेजी से फैलेंगे।

प्रश्न 2. पोरिन क्या हैं? प्रसार में वे क्या भूमिका निभाते हैं?

उत्तर: पोरिन विशेष प्रोटीन होते हैं जिनमें बड़े छिद्र होते हैं और ये प्लास्टिड, माइटोकॉन्ड्रिया और बैक्टीरिया की बाहरी झिल्ली में मौजूद होते हैं। वे अणुओं को छोटे प्रोटीन के आकार तक पारित करने की अनुमति देते हैं। वे अणुओं की गति और सुगम प्रसार में मदद करते हैं।

प्रश्न 3. पौधों में सक्रिय परिवहन के दौरान प्रोटीन पंपों द्वारा निभाई गई भूमिका का वर्णन करें।

उत्तर: पादप कोशिकाओं में, प्रोटीन पंपों का उपयोग सांद्रता प्रवणता के विरुद्ध पदार्थों को परिवहन के लिए किया जाता है, अर्थात्, कम सांद्रता वाले क्षेत्र से उच्च सांद्रता वाले क्षेत्र में। प्रत्येक प्रोटीन पंप बहुत विशिष्ट होता है कि वह किस पदार्थ को झिल्ली के पार ले जाता है। प्रोटीन पंप विशिष्ट प्रोटीन से बने होते हैं जिन्हें ट्रांस-मेम्ब्रेन प्रोटीन कहा जाता है। ये विशिष्ट प्रोटीन एटीपी से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग करके पदार्थ को झिल्ली के पार ले जाने के लिए एक जटिल बनाते हैं। साइटोप्लाज्म में प्रवेश करने पर, यह प्रोटीन-पदार्थ परिसर पदार्थ को मुक्त करने के लिए अलग हो जाता है।

प्रश्न 4. स्पष्ट कीजिए कि शुद्ध जल में जल विभव अधिकतम क्यों होता है।

उत्तर: जल विभव विभिन्न कोशिकीय प्रक्रियाओं के दौरान पानी के एक भाग से दूसरे भाग में जाने की प्रवृत्ति को मापता है। इसे ग्रीक अक्षर Psi or Ψ द्वारा निरूपित किया जाता है। मानक तापमान और दबाव पर शुद्ध पानी की पानी की क्षमता हमेशा शून्य के रूप में ली जाती है।

इसे पानी के अणुओं के पास गतिज ऊर्जा के संदर्भ में समझाया जा सकता है। जब पानी तरल रूप में होता है, तो उसके अणुओं की गति तेज और स्थिर होती है। शुद्ध पानी में पानी के अणुओं की सांद्रता सबसे अधिक होती है। इसलिए, इसमें पानी की क्षमता सबसे अधिक है। जब कुछ विलेय पानी में घुल जाता है, तो शुद्ध पानी की जल क्षमता कम हो जाती है।

प्रश्न 5. निम्नलिखित के बीच अंतर करें:

- (ए) प्रसार और परासरण
- (बी) वाष्पोत्सर्जन और वाष्पीकरण
- (सी) आसमाटिक दबाव और आसमाटिक क्षमता
- (डी) अंतःकरण और प्रसार
- (ई) पौधों में पानी की गति के एपोप्लास्ट और सिम्प्लास्ट मार्ग
- (च) गुटन और वाष्पोत्सर्जन

उत्तर:

(ए) प्रसार और परासरण

प्रसार	असमस
यह सांद्रता प्रवणता के साथ कणों, आयनों और अणुओं की निष्क्रिय गति है।	यह एक अर्ध पारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलायक के प्रसार की प्रक्रिया है।
यह ठोस, द्रव और गैसों में होता है।	यह द्रव्यों में ही होता है।
इसे अर्ध पारगम्य झिल्ली की आवश्यकता नहीं होती है।	इसके लिए अर्ध पारगम्य झिल्ली की आवश्यकता होती है।

(बी) वाष्पोत्सर्जन और वाष्पीकरण

स्वेद	भाप
यह पौधों में होता है।	यह किसी भी मुक्त सतह से होता है और इसमें सजीव और निर्जीव सतहें शामिल हैं।
यह एक शारीरिक प्रक्रिया है।	यह एक शारीरिक प्रक्रिया है।
यह पत्तियों पर रंध्र छिद्रों के माध्यम से होता है।	यह किसी भी मुक्त सतह के माध्यम से होता है।

यह पर्यावरणीय कारकों जैसे रूट-शूट अनुपात और रंध्रों की संख्या द्वारा नियंत्रित होता है।	यह पर्यावरणीय कारकों से प्रेरित है।
---	-------------------------------------

(सी) आसमाटिक दबाव और आसमाटिक क्षमता

परासरण दाब	आसमाटिक क्षमता
इसे सकारात्मक संकेत के साथ सलाखों में व्यक्त किया जाता है।	यह एक नकारात्मक संकेत के साथ सलाखों में व्यक्त किया जाता है।
यह एक सकारात्मक दबाव है।	यह एक नकारात्मक दबाव है।
इसका मान विलेय कणों की सांद्रता में वृद्धि के साथ बढ़ता है।	विलेय कणों की सांद्रता में वृद्धि के साथ इसका मान घटता है।

(डी) अंतःकरण और प्रसार

अंत-शोषण	प्रसार
यह एक विशेष प्रकार का विसरण है जहां ठोस और कोलाइड द्वारा पानी अवशोषित किया जाता है, जिससे मात्रा में भारी वृद्धि होती है।	यह सांद्रता प्रवणता के साथ कणों, आयनों, अणुओं की निष्क्रिय गति है।
इसमें पानी शामिल है।	इसमें ठोस, तरल और गैस शामिल हैं।

(ई) एपोप्लास्ट और सिम्प्लास्ट मार्ग

एपोप्लास्ट मार्ग	सिम्प्लास्ट मार्ग
इसमें एपिडर्मिस और कोर्टेक्स की आसन्न सेल दीवारों के माध्यम से पानी की आवाजाही शामिल है। जड़ एंडोडर्मिस के कैस्पेरियन स्ट्रिप्स में पानी की आवाजाही प्रतिबंधित है।	इसमें एपिडर्मिस, कॉर्टेक्स, एंडोडर्मिस और रूट पेरीसाइकिल के परस्पर जुड़े प्रोटोप्लास्ट के माध्यम से पानी की आवाजाही शामिल है।
यह एक तेज प्रक्रिया है।	यह एक धीमी प्रक्रिया है।

(च) गुटन और वाष्पोत्सर्जन

गुटेशन	स्वेद
रात में होता है।	दिन में होता है।
तरल बूंदों के रूप में पत्तियों से पानी खो जाता है।	जल वाष्प के रूप में जल खो जाता है।
यह पत्तियों की शिराओं के अंत के माध्यम से होता है।	यह रंध्रों के द्वारा होता है।
यह एक अनियंत्रित प्रक्रिया है।	यह एक नियंत्रित प्रक्रिया है।

प्रश्न 6. जल विभव का संक्षेप में वर्णन कीजिए। इसे प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं?

उत्तर: पानी की क्षमता विभिन्न सेलुलर प्रक्रियाओं जैसे प्रसार, परासरण, आदि के दौरान पौधे के एक हिस्से से दूसरे हिस्से में जाने के लिए पानी की मात्रात्मक माप है। इसे ग्रीक अक्षर Psi द्वारा दर्शाया गया है या पास्कल (Pa) में व्यक्त किया गया है। शुद्ध जल का जल दाब मानक ताप तथा दाब पर शून्य माना जाता है। पानी की कम सांद्रता के कारण एक घोल में पानी की क्षमता कम होती है। सेल की जल क्षमता विलेय और दबाव क्षमता से प्रभावित होती है।

विलेय विभव- विलेय के घुलने से जल विभव के घटने के परिमाण को विलेय विभव कहते हैं।

दाब विभव- वायुमण्डलीय दाब से अधिक दाब मान लगाने पर शुद्ध जल या विलयन का जल विभव बढ़ जाता है। इसे दाब विभव कहते हैं।

जल विभव और दाब विभव के बीच संबंध इस प्रकार है:

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p$$

प्रश्न 7. क्या होता है जब शुद्ध पानी या घोल पर वायुमण्डलीय दबाव से अधिक दबाव डाला जाता है?

उत्तर: वायुमण्डलीय दाब से अधिक दाब मान लगाने पर शुद्ध जल या विलयन का जल विभव बढ़ जाता है। उदाहरण के लिए, जब पानी एक पादप कोशिका में विसरित होता है, तो यह कोशिका भित्ति पर दबाव बनाने का कारण बनता है। यह कोशिका भित्ति को कठोर बनाता है। दबाव को दबाव क्षमता के रूप में जाना जाता है और इसका सकारात्मक मूल्य होता है।

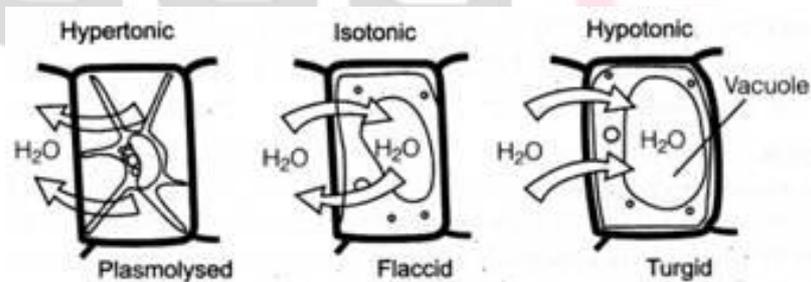
प्रश्न 8. (ए) अच्छी तरह से लेबल किए गए आरेखों की सहायता से, पौधों में प्लास्मोलाइसिस की प्रक्रिया का उचित उदाहरण देते हुए वर्णन करें।

(बी) स्पष्ट करें कि पौधे की कोशिका का क्या होगा यदि इसे उच्च जल क्षमता वाले घोल में रखा जाए।

उत्तर:

(ए) प्लास्मोलाइसिस तब होता है जब पानी कोशिका से बाहर निकल जाता है और एक पादप कोशिका की कोशिका झिल्ली उसकी कोशिका भित्ति से दूर हो जाती है। यह तब होता है जब कोशिका को ऐसे घोल में रखा जाता है जो हाइपरटोनिक होता है (इसमें अधिक होता है)

विलेय) प्रोटोप्लाज्म में विसरण के माध्यम से कोशिका से पानी बाहर निकलता है, जिससे प्रोटोप्लाज्म -दीवारों से सिकुड़ जाता है। ऐसी स्थिति में कोशिका प्लास्मोलाइज्ड हो जाती है।



जब सेल को आइसोटोनिक विलयन में रखा जाता है। का प्रवाह नहीं है। पानी अंदर या बाहर की ओर। यदि बाहरी विलयन साइटोप्लाज्म के आसमाटिक दबाव को संतुलित करता है, तो इसे आइसोटोनिक कहा जाता है। जब कोशिका में पानी का प्रवाह होता है और कोशिकाओं से बाहर संतुलन में होता है तो कोशिका को फ्लेसीड कहा जाता है।

(बी) जब पादप कोशिका को उच्च जल क्षमता वाले घोल में रखा जाता है (साइटोप्लाज्म की तुलना में हाइपोटोनिक घोल या पतला घोल), तो कोशिका में पानी फैल जाता है, जिससे कोशिका द्रव्य दीवार के खिलाफ दबाव बनाता है, जिसे टर्गर दबाव कहा जाता है। कठोर दीवारों के खिलाफ पानी के प्रवेश के कारण प्रोटोप्लास्ट द्वारा लगाए गए दबाव को दबाव क्षमता *Fp कहा जाता है। कोशिका भित्ति की कठोरता के कारण कोशिका टूटती नहीं है। यह टर्गर दबाव अंततः कोशिकाओं के विस्तार के लिए जिम्मेदार होता है।

प्रश्न 9. माइकोरिज़ल एसोसिएशन पौधों में पानी और खनिजों के अवशोषण में कैसे सहायक है?

उत्तर: माइकोराइजा कुछ पौधों की जड़ों और कवक के बीच सहजीवी संबंध है। हाइपहे एक बहुत बड़ा सतह क्षेत्र प्रदान करते हैं और मिट्टी से खनिज आयनों और पानी को अवशोषित करते हैं। जड़ों के लिए यह संभव नहीं है। कवक जड़ों को खनिज और पानी प्रदान करता है। हाइपहे रसायनों का स्राव करते हैं जो जड़ों को रोगजनकों से बचाते हैं।

प्रश्न 10. पौधों में जल संचलन में जड़ दाब क्या भूमिका निभाता है?

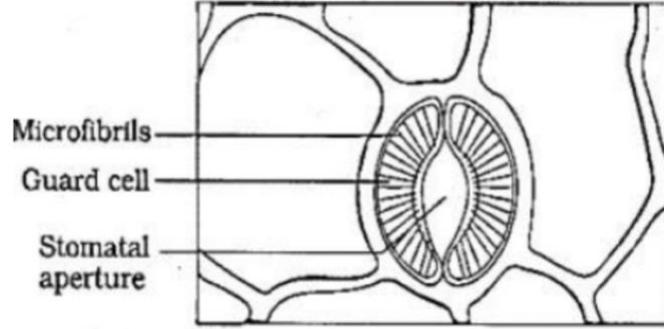
उत्तर: जड़ दबाव वह सकारात्मक दबाव है जो मिट्टी से पोषक तत्वों के सक्रिय अवशोषण द्वारा पौधों की जड़ों में विकसित होता है। जब जड़ के बालों द्वारा पोषक तत्वों को सक्रिय रूप से अवशोषित किया जाता है, तो पानी (खनिजों के साथ) जाइलम में दबाव बढ़ाता है। यह दबाव पानी को छोटी ऊंचाई तक धकेलता है। नम दिन में अच्छी तरह से पानी वाले पौधे के तने को काटकर जड़ दबाव को प्रयोगात्मक रूप से देखा जा सकता है। जब तने को काटा जाता है, तो कटे हुए सिरे से घोल रिसता है।

जड़ दबाव भी गुटन की घटना से जुड़ा हुआ है, अर्थात्, कुछ जड़ी-बूटियों के पौधों की शिराओं के अंत से तरल बूंदों के रूप में पानी की हानि।

जड़ दबाव केवल पानी को छोटी ऊंचाई तक ले जाने में सक्षम है। हालांकि, यह जाइलम में पानी के अणुओं की निरंतर श्रृंखला को फिर से स्थापित करने में मदद करता है। वाष्पोत्सर्जन खिंचाव पानी के अणुओं के प्रवाह को जड़ों से अंकुर तक बनाए रखता है।

प्रश्न 11. पौधों में जल परिवहन के वाष्पोत्सर्जन पुल मॉडल का वर्णन कीजिए। वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले कारक कौन-से हैं? यह पौधों के लिए कैसे उपयोगी है?

उत्तर: वाष्पोत्सर्जन पौधों द्वारा पानी की बाष्पीकरणीय हानि है। यह मुख्य रूप से पत्तियों में रंध्र के माध्यम से होता है। पत्ती में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का आदान-प्रदान भी रंध्र के माध्यम से होता है। आम तौर पर रंध्र दिन में खुले होते हैं और रात में बंद हो जाते हैं। इसका कारण रक्षक कोशिकाओं की तीक्ष्णता में परिवर्तन है। रंध्र छिद्र की ओर प्रत्येक रक्षक कोशिका की भीतरी दीवार मोटी और लोचदार होती है। जब टेढ़ापन बढ़ता है, तो पतली बाहरी दीवारें बाहर निकल आती हैं और भीतरी दीवारों को अर्धचंद्राकार आकार में ले आती हैं। रक्षक कोशिकाओं की कोशिका भित्ति में माइक्रोफाइब्रिल्स के उन्मुखीकरण के कारण रंध्र का उद्घाटन भी सहायता करता है।



वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले कारक: तापमान, प्रकाश, आर्द्रता और हवा की गति।
 वाष्पोत्सर्जन का महत्व: वाष्पोत्सर्जन के कारण द्रवों और खनिजों का परिवहन सुगम होता है।

प्रश्न 12. पौधों में जाइलम रस के आरोहण के लिए उत्तरदायी कारकों की चर्चा कीजिए।

उत्तर: रस के आरोहण के लिए उत्तरदायी विभिन्न कारक इस प्रकार हैं:

1. केशिकात्व - यह पानी के अणुओं के बीच सामंजस्य की ताकतों और अन्य पदार्थों के साथ उनके आसंजन की संपत्ति के कारण संकीर्ण ट्यूबों या केशिकाओं में पानी की सीमित वृद्धि है।
2. अंतःक्षेपण- यह हाइड्रोफिलिक कोलाइड की सतह पर और उनके अंतराल के अंदर पानी को आकर्षित करने और धारण करने की क्षमता है।
3. जड़ दाब- यह धनात्मक दाब है जो जड़ों द्वारा सक्रिय अवशोषण के कारण रस को नीचे से धकेलता है।
4. वाष्पोत्सर्जन खिंचाव- हवाई भागों में वाष्पोत्सर्जन जाइलम रस को उनके द्वारा लगातार पानी निकालने के कारण नकारात्मक दबाव या तनाव में लाता है। जल स्तंभ अपनी उच्च तन्यता ताकत के कारण उच्च शक्ति के सामंजस्य और आसंजन के कारण नहीं टूटता है।

प्रश्न 13. पौधों में खनिज अवशोषण के दौरान जड़ एंडोडर्मिस क्या आवश्यक भूमिका निभाता है?

उत्तर:

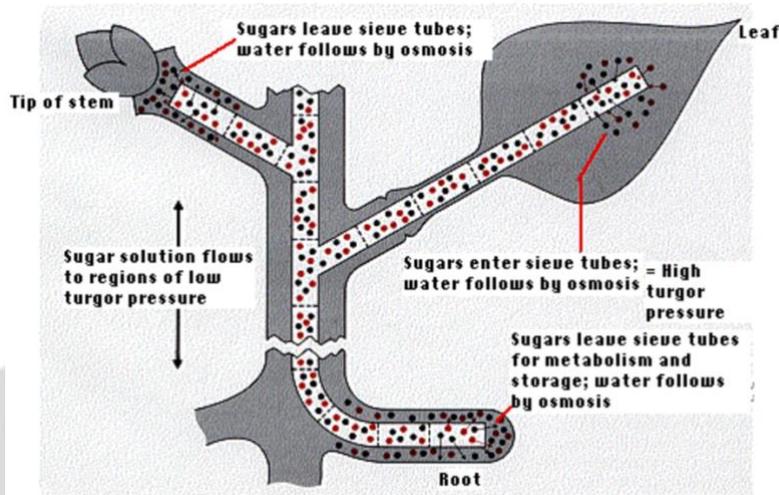
- (ए) पौधों में खनिज अवशोषण के दौरान जड़ एंडोडर्मिस एक आवश्यक भूमिका निभाता है क्योंकि इसके प्लाज्मा झिल्ली में कई परिवहन प्रोटीन एम्बेडेड होते हैं।
- (बी) ये प्रोटीन नियंत्रण बिंदु हैं जहां पौधे मात्रा और प्रकार के विलेय को समायोजित करता है जो वह मिट्टी से अवशोषित करता है। जड़ एंडोडर्मिस में सबेरिन की परत होती है। सुबेरिन परत में आयन को केवल एक दिशा में सक्रिय रूप से परिवहन करने की क्षमता होती है। एंडोडर्मिस जाइलम तक पहुंचने वाले खनिजों और आयनों की मात्रा और प्रकार को नियंत्रित करता है।

प्रश्न 14. स्पष्ट करें कि जाइलम परिवहन यूनिट्स परिकल्पना और फ्लोएम ट्रांसपोर्ट द्वि-दिशात्मक क्यों है।

उत्तर: पत्तियाँ पौधों के लिए खाद्य उत्पादन का स्थान होती हैं क्योंकि वे प्रकाश संश्लेषण करती हैं। फ्लोएम का प्रमुख कार्य स्रोत से सिंक तक भोजन का संचालन करना है। चूँकि यहाँ स्रोत एकल है और सिंक कई हो सकता है अर्थात जड़ें, शाखाएँ, फूल आदि। इसलिए भोजन का संचालन कई दिशाओं में होता है। वसंत के दौरान भी, भोजन चालन की प्रक्रिया उलट जाती है और सिंक में संग्रहीत भोजन फ्लोएम के माध्यम से पौधे की बढ़ती कलियों की ओर जाता है। चूँकि भोजन कई दिशाओं में किया जा रहा है। फ्लोएम में भोजन की गति को द्विदिश (यानी, ऊपर और नीचे) कहा जाता है। दूसरी ओर जल का परिवहन केवल जड़ों से पत्तियों तक होता है। इसलिए, जाइलम में पानी और पोषक तत्वों की गति एकतरफा होती है।

प्रश्न 15. पौधों में शर्करा के स्थानान्तरण की दाब प्रवाह परिकल्पना की व्याख्या कीजिए।

उत्तर: दाब-प्रवाह परिकल्पना के अनुसार पौधे की पत्तियों में ग्लूकोज के रूप में भोजन तैयार होता है। फ्लोएम में मौजूद स्रोत कोशिकाओं में जाने से पहले, तैयार भोजन सुक्रोज में परिवर्तित हो जाता है। जाइलम वाहिकाओं से पानी आसन्न फ्लोएम में चला जाता है, जिससे फ्लोएम में हाइड्रोस्टैटिक दबाव बढ़ जाता है। नतीजतन, सुक्रोज फ्लोएम की चलनी कोशिकाओं के माध्यम से चलता है। सिंक क्षेत्र में पहले से मौजूद सुक्रोज स्टार्च या सेल्यूलोज में परिवर्तित हो जाता है, जिससे सिंक कोशिकाओं में हाइड्रोस्टैटिक दबाव कम हो जाता है। इसलिए, स्रोत और सिंक कोशिकाओं के बीच निर्मित दबाव अंतर शर्करा को पूर्व से बाद में स्थानांतरित करने की अनुमति देता है। यह स्टार्च या सेल्यूलोज अंततः सक्रिय परिवहन के माध्यम से सिंक कोशिकाओं से हटा दिया जाता है।



प्रश्न 16. वाष्पोत्सर्जन के दौरान रंध्रों की रक्षक कोशिकाओं के खुलने और बंद होने का क्या कारण है?

उत्तर: वाष्पोत्सर्जन के दौरान पोटैशियम आयनों की रक्षक कोशिकाओं के अंदर और बाहर की गति रंध्रों के खुलने और बंद होने का कारण बनती है। दिन के समय जब प्रकाश पत्तियों पर पड़ता है तो उनमें मौजूद स्टार्च प्रकाश को अवशोषित कर लेता है। इसके कारण गार्ड कोशिकाओं में मैलिस एसिड का निर्माण होता है। मैलिस एसिड फिर एच + आयनों और मैलेट से अलग हो जाता है। H⁺ आयन गार्ड कोशिकाओं से बाहर निकल जाते हैं और परिणामस्वरूप K⁺ आयन गार्ड कोशिकाओं के अंदर चले जाते हैं। इसके कारण गार्ड कोशिकाओं में पानी की क्षमता कम हो जाती है और पानी गार्ड कोशिकाओं के अंदर चला जाता है जिससे वे फूल जाते हैं और सुस्त हो जाते हैं जो बदले में रंध्रों के छिद्रों को खोलने का कारण बनते हैं। रात में K⁺ आयन उनमें से बाहर

निकल जाते हैं और रक्षक कोशिकाओं में पानी की क्षमता बढ़ जाती है जिससे पानी कोशिका से बाहर निकल जाता है और उन्हें सिकुड़ कर रंध्रों के छिद्र बंद कर देते हैं।



adda 247