E-Content

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India

Subject / Course - B.A

Paper : **Paper IV - Plant Physiology & Metabolism**

Module Name/Title : Plant Transpiration (Amal-e-Siriyaan)

DEVELOPMENT TEAM	
CONTENT	DDE SLM / Dr. S. Maqbool Ahmed
PRESENTATION	Dr. S. Maqbool Ahmed
PRODUCER	Rizwan Ahamd

IMC MANUU
Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India
//imcmanuu

اکائی 2 سریان اور دہنی حرکات

Transpiration and Stomatal Movements

ساخت

Objectives	مقاصد		2.1
Introduction	تمہید		2.2
Transpiration	سیریان		2.3
Root Pressure	جڑدباؤ (جڑداب)	2.3.1	
Vital Theories to Explain Ascent of Sap	صعودرس کی تشریح سے متعلق عزیزی نظریات	2.3.2	
Physical Theories to Explain Ascent of Sap	صعودرس کی تشریح سے متعلق طبعی نظریات	2.3.3	
Structure of Stomata	دہن کی ساخت	2.3.4	
Distribution of Stomata	دہن کا پھیلاؤ	2.3.5	
Methods of Measuring Transpiration	سریان کی پیائش کے طریقے	2.3.6	
Stomatal Movements	دہنی حرکات		2.4
Starch - Sugar Hypothesis	نشاستہ۔ شکر نظریہ	2.4.1	
Modern View	جدید نظریہ	2.4.2	
Factors Affecting Transpiration	عمل سریان کو متاثر کرنے والے عوامل		2.5
Internal Factors	اندرونی عوامل	2.5.1	
External Factors	بیرونی عوامل	2.5.2	
Guttation	قطرہ ریزی (بوندریزی)		2.6
Significance of Transpiration	سریان کی اہمیت		2.7
Summary	خلاصہ		2.8
Check Your Progres : Model Answers	اپنی معلومات کی جانچ: نمونہ جوابات		2.9
Model Examination Questions	نمونہ امتحانی سوالات		2.10

2.1 مقاصد Objectives

اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- پودوں میں سریان کی تعریف کر سکیں
- صعودرس کے مختلف نظریات بیان کر سکیں
- دہن کی ساخت اور پھیلاؤ بیان کر سکیں ۔
- دہن کے کھلنے اور بند ہونے کے عمل کی تشریح کر سکیں اور اس کی اہمیت بیان کر سکیں

- سریان کو متاثر کرنے والے اندرونی اور بیرونی عوامل کی فہرست مرتب کر سکیں اور
- قطرہ ریزی کی تعریف کر سکیں اور اس کا عمل بیان کر سکیں۔

2.2 تمہید Introduction

پودوں کی زندگی پر اثر انداز ہونے والے ماحولیاتی عوامل میں غالباً پانی سب سے زیادہ اہم ہے۔ تقریباً تمام فعلیاتی افعال کے لیے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ ضیائی تالیف میں پانی ایک خام مادہ ہے۔ زمینی پودوں کے بارے میں تخمینہ لگایا گیا ہے کہ ان کو اوسطاً ہر کیلا گرام خشک مادے کے لیے پانی کے 500 گرام کی ضرورت ہوتی ہے۔ فعلیاتی طور پر فعال پودوں میں پانی کی مقدار کی ضرورت 60% تا 95% ہوتی ہے تازہ پھلوں میں پانی بڑی مقدار میں پایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سیب میں 84% ، موز میں 75% ، انگور میں 82% وغیرہ۔ ان کی بہ نسبت بیجوں جیسے غیر عامل حصوں میں صرف 10% تا 50% پانی پایا جاتا ہے۔

2.3 سریان Transpiration

پودوں کے جسم میں پانی زمین سے جڑ بالوں کے ذریعہ داخل ہوتا ہے تعجب کی بات ہے کہ پودوں میں جذب شدہ پانی کی بڑی مقدار یعنی تقریباً 98% استعمال میں نہیں آتی بلکہ اس کے بجائے بخارات کی شکل میں فضا میں خارج ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو سریان کہتے ہیں۔ ایک تخمینہ کے مطابق مکئی کے ایک پودے سے ایک دن میں سریان سے تقریباً دو لیٹر پانی خارج ہوتا ہے اور اس طرح ایک ایکڑ مکئی کی فصل موسم بالیدگی کے دوران تقریباً 3,00,000 گیلن سے زائد پانی بخارات کی شکل میں خارج کرتی ہے اس بات سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ پودے پانی کی کتنی کثیر مقدار زمین سے فضا میں بخارات کی شکل میں خارج کرتے ہیں۔

اس لیے سریان کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ "اس عمل میں پودے کے جسم کے ہوائی حصوں سے پانی بخارات کی شکل میں فضا میں خارج ہوتا ہے۔ اگرچہ تمام ہوائی حصے سریان انجام دیتے ہیں لیکن پتا سب سے اہم حصہ ہے جس سے سب سے زیادہ سریان واقع ہوتا ہے۔ پتوں کی سطح پر چھوٹے سوراخ یا مسامات پائے جاتے ہیں جن کو دہنے (Stomata) کہتے ہیں جن کے ذریعے پانی کے بخارات ہوا میں خارج ہوتے ہیں اس قسم کے سریان کو دہنی سریان (Stomatal Transpiration) کہتے ہیں اس کے علاوہ پانی کی کچھ مقدار کا اخراج پتے کے برادمہ پر موجود بشرہ سے ہوتا ہے اس کو بشری سریان (Cuticular Transpiration) کہتے ہیں۔ یہ کل سریان کا 5 تا 10% ہوتا ہے۔ چوبی درختوں میں تنوں پر موجود عدسی خلیوں (Lenticles) کے ذریعہ سریان واقع ہوتا ہے اس کو عدسی خلیائی سریان (Lenticular Transpiration) کہتے ہیں۔

عمل سریان تبخیر کے مشابہ ہوتا ہے جس میں بھی پانی بخارات کی شکل میں ضائع ہوتا ہے تبخیر کی اصطلاح ایسے عمل کے لیے استعمال کی جاتی ہے جس میں پانی کی کھلی سطح سے پانی بخارات کی شکل میں خارج ہوتا ہے جیسے دریا، جھیل یا سمندر۔ یہ خالصتاً ایک طبعی عمل ہے جس کو صرف بیرونی عوامل کنٹرول کرتے ہیں۔ اس کے برعکس سریان زندہ سطح سے واقع ہوتا ہے اور اس کو نہ صرف بیرونی عوامل بلکہ پودے کے جسم کے اندرونی عوامل یا عزیزی عوامل کنٹرول کرتے ہیں۔

ساخت کے اعتبار سے پتا سریان کے لیے بے حد موزوں ہوتا ہے پتے کے دونوں برادموں کے درمیان ایک بافت پائی جاتی ہے جس کو میان برگ (Mesophyll) کہتے ہیں۔ میان برگ کے خلیے پتلی دیواری ہوتے ہیں اور ان کے درمیان کئی بین خلوی فضائیں ہوتی ہیں۔ یہ تمام فضائیں باہم مل کر ہوائی راستے کا ایک شاخ دار نظام بناتے ہیں جو دہنوں کے پیچھے موجود بڑی جگہوں (فضاؤں) سے ملتا ہے جن کو زیر دہنی خانے کہتے ہیں۔ پتے کے کل حجم کا 15% تا 40% حجم بین خلوی فضاؤں کا ہوتا ہے۔

پانی زمین سے جڑوں میں داخل ہو کر تنے سے گزرتا ہوا پتوں تک پہنچتا ہے جڑوں سے درختوں کے راست تک پانی کے اوپر کی جانب حرکت کو صعود رس (Ascent of Sap) کہتے ہیں۔ چھوٹے عشبات (بوٹیوں) اور جھاڑیوں کو چھوڑ کر جب ہم سیکویا (Sequioa) یا یوکلپٹس (Eucalyptus) یا صنوبر (Pinus) جیسے لگ بھگ 300 فٹ اونچائی کے درختوں پر غور کرتے ہیں تو معاملہ کافی پریشان کن نظر آتا ہے اتنی زیادہ اونچائیوں تک پانی کے عمودی ایصال کے لیے تقریباً 10 کرہ ہوائی دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے اب ان قوتوں کے بارے میں غور کرنا ہے جو یہ غیر معمولی کارنامہ انجام دیتے ہیں۔

پودے کے جسم میں زمینی محلول خشبی وعائیوں (Xylem Vessels) کے درونہ (جوف) سے گزرتا ہے اس حقیقت کو بآسانی اس طرح واضح کیا جاسکتا ہے کہ کسی بھی شاخ کے خشبہ کے بیرونی بافتیں نکالیں اور یہ دیکھیں کہ آیا پتے تنا کھو دیتے ہیں یا نہیں۔ مشاہدہ بتاتا ہے کہ پتوں میں اس قسم کا کوئی نقصان نہیں ہوتا اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ پتوں کو پانی مسلسل مل رہا ہے اور خشبہ ہی پانی کے گزرنے کا راستہ ہونا چاہیے۔

اس طرح جب پانی کے گزرنے کے راستے کا تعین طے پا چکا ہے تو اب اصل سوال یہ ہے کہ وہ کون سی محرک قوت ہے جو پانی کو اوپر کی جانب ڈھکیلتی ہے اس مظہر کی تشریح کرنے کی کوشش کئی نظریات سے کی گئی ان نظریات کو عزیزی نظریات (Vital Theories) اور طبعی نظریات (Physical Theories) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ عزیزی نظریات کے حامیوں کا خیال ہے کہ زندہ کعبی بافتوں خلیوں کا دباؤ ہی صعود رس کی ابتدائی وجہ ہے اس کے برعکس طبعی نظریات کے حامی زندہ خلیوں کے کسی بھی ایسے ابتدائی رول سے صریحاً انکار کرتے ہیں ان کی دلیل ہے کہ صعود رس ایک خالص طبعی عمل ہے جس میں زندہ خلیے کوئی رول انجام نہیں دیتے۔

2.3.1 جڑ دباؤ (جڑ داب) Root Pressure

انگور جیسے بعض انواع کے تنوں کو خصوصاً موسم بہار میں جب اوپر سے کاٹ دیا جاتا ہے تو خشبی رس کئی سطحوں سے رسنے لگتا ہے اس رساؤ (Exudation) کو خشبی رس میں نمو پانے والے دباؤ سے منسوب کیا جاتا ہے۔ زندہ خلیوں کی عاملیت اس رساؤ کی ذمہ دار ہے اور اس کو جڑ دباؤ (جڑ داب) کہا جاتا ہے اگرچہ جڑ دباؤ پایا جاتا ہے لیکن یہ دباؤ وعائیوں میں پانی کے ستون کو صرف 10 میٹر کی بلندی تک ہی پہنچانے کے لیے کافی ہوتا ہے اس لیے یہ دباؤ تمام درختوں میں پانی کی حرکت کی تشریح کرنے سے قاصر ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ کیجیے

1. صعود رس (Ascent of Sap) سے کیا مراد ہے؟

نوٹ : (a) اپنا جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

(b) اپنے جواب کا موازنہ اس اکائی کے آخر میں دیے گئے جواب سے کیجیے۔

....

....

....

....

2.3.2 صعود رس کی تشریح سے متعلق عزیزی نظریات

Vital Theories to Explain Ascent of Sap

ویسٹرمیئر (Westermier) گاڈلیوسکی (Godlewski) اور جے۔ سی۔ بوس (J.C. Bose) ان بعض سرگرم حامیوں

میں سے ہے جنہوں نے عزیزی نظریات کی حمایت کی۔ ویسٹر میئر کا خیال تھا کہ اوپر کی جانب پانی کی حرکت خشبہ کے کعمی بافت میں ہوتی ہے جب کہ وعائیں اور سانس نالیاں صرف مخزن آب کا کام انجام دیتی ہیں جے۔ سی۔ بوس کا خیال تھا کہ پودوں میں خشبی وعائیوں کے متصلہ زندہ خلیوں کی نبضائی فعلیت (Pulsatory Activity) کے باعث صعود رس واقع ہوتا ہے۔ دو بیج پتیا پودوں کے قشرہ کی اندرونی پرت میں نبضائی فعلیت بہت دکھائی دیتی ہے جس کو بوس (Bose) نے صعود رس کا ذمہ دار سمجھا۔

ان نظریات کو آج کل قطعی تسلیم نہیں کیا جاتا کیونکہ یہ قطعی ثابت ہو چکا ہے کہ اگر تمام زندہ خلیوں کو بے جان کر دیا جائے تب بھی پانی پودوں کے راس تک حرکت کرتا ہے۔

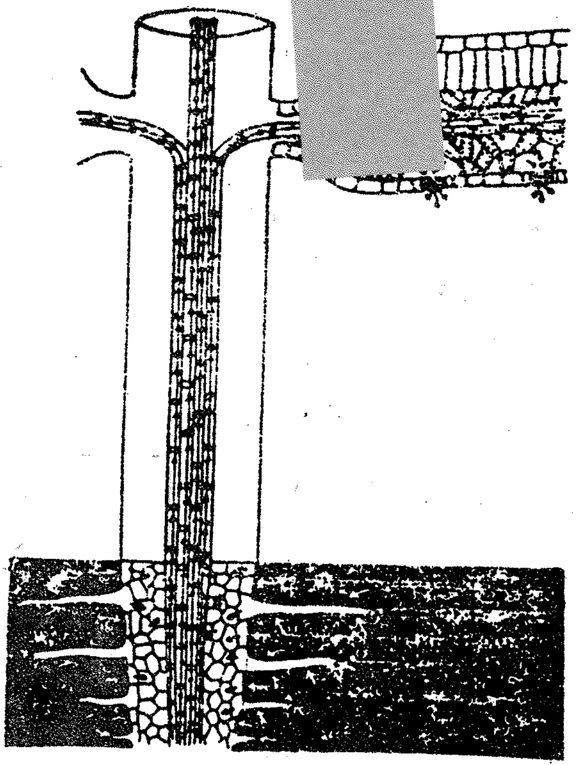
2.3.3 صعود رس کی تشریح سے متعلق طبعی نظریات

Physical Theories to Explain Ascent of Sap

پودوں میں پانی کی اوپر جانب حرکت کی تشریح بیان کرنے کے لیے دو قسم کے نظریات پیش کیے گئے یعنی شعری نظریہ (Capillary Theory) اور نظریہ اتصال (Cohesion Theory)

شعری نظریہ Capillary Theory : اس نظریہ کے مطابق پودوں میں پانی کے اوپر جانب حرکت شعری قوت کی وجہ سے ہوتی ہے شعری قوتیں تنے میں پانی کو صرف تھوڑے ہی فاصلے تک چڑھانے کے لیے کافی ہو سکتے ہیں لیکن اوسط اونچائی کے درختوں میں پانی کو اوپر چڑھانے کے لیے ناکافی ہیں اب تجربہ ثابت کیا گیا ہے کہ بہار کی چوب کی وعاؤں میں جو بہ نسبت خذائی چوب سے چوڑے ہوتے ہیں پانی کا ایصال زیادہ ہوتا ہے حقیقت میں یہ ثبوت شعری نظریہ کو غلط ثابت کرتا ہے۔

نظریہ اتصال Cohesion Theory : یہ نظریہ 1894 اور 1895 میں پہلی بار پیش کیا گیا اور اس کے بعد بیسویں صدی کی ابتدا میں برطانیہ میں ڈکسن (Dixon) نے اور جرمنی میں رینر (Renner) نے اس نظریہ کو مکمل تفصیل کے ساتھ پیش کیا۔ اس نظریہ کے بموجب صعود رس ذیل کے طریقے سے واقع ہوتا ہے جب سریان واقع ہوتا ہے تو پتوں کے میان برگ خلیوں سے پانی ضائع (خارج) ہوتا ہے جس کے نتیجے میں خلوی دیواروں کی سیری (Saturation) میں کمی پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے خلوی دیواریں میان برگ خلیوں کے خلیہ مایہ سے پانی حاصل کرتی ہیں اور خلیہ مایہ پانی خالیے سے حاصل کرتا ہے اس طرح سیری میں کمی تمام پتوں میں خلیے سے خلیے کو منتقل ہوتی ہوئی بالآخر تنے کے راسی حصہ میں خشبہ پر مجموعی کھنچاؤ (چوساؤ) قوت (Puelling (sucking) Force) ڈالتی ہے جو جڑ نظام (بعینی نظام کو منتقل ہوتی ہے اس طرح پودوں کے اندر پانی کی حرکت سیری میں کمی کو دور کرنے کے رجحان کی وجہ سے ہوتی ہے جڑ کے سرے سے پتوں تک پانی کے اس قدر تیز بہاؤ کا سبب حقیقتاً کھنچاؤ قوت ہے جس کو سریان حرکت میں لاتا ہے اس طرح پانی چڑھانے کے لیے سریانی کھنچاؤ (Transpiration Pull) اصل قوت ہے اوپر کی جانب حرکت کرتے وقت پانی کے ستون کے تسلسل کو کسی قسم کا خطرہ لاحق نہیں ہوتا یہ ٹوٹنے نہیں پاتا کیونکہ ستون میں پانی کے سالمات ایک دوسرے سے باہمی کشش کی بہت ہی بلند قوت سے جڑے ہوتے ہیں جس کو اتصالی قوت (Cohesion Force) کہتے ہیں اس کے علاوہ خشبہ کی دیوار کی استر کاری کے سالمات سے پانی کے سالمات کی چسپید گی (چپکاؤ Adhesion) پائی جاتی ہے جو پانی کے ستون کو وعائی دیواروں سے الگ ہونے سے روکتی ہے اور اس طرح یہ ستون کے ٹوٹنے کو مزید مشکل بنا دیتی ہے۔ اس طرح پانی کے سالمات کی مابین اتصالی قوت اور پانی کے سالمات اور خشبی دیوار کے مابین کی چپکاؤ قوت سیر پانی کھنچاؤ کو پانی اوپر چڑھانے کے قابل بناتے ہیں جیسے کوئی کسی عمارت کی چھت سے کیبل یا تار کو کھینچتا ہے۔ ہوا کہ بلبلے اگرچہ پیدا ہو سکتے ہیں لیکن یہ غالب رکاوٹ پیدا نہیں کرتے کیونکہ اکثر حالات میں بلبلے پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔



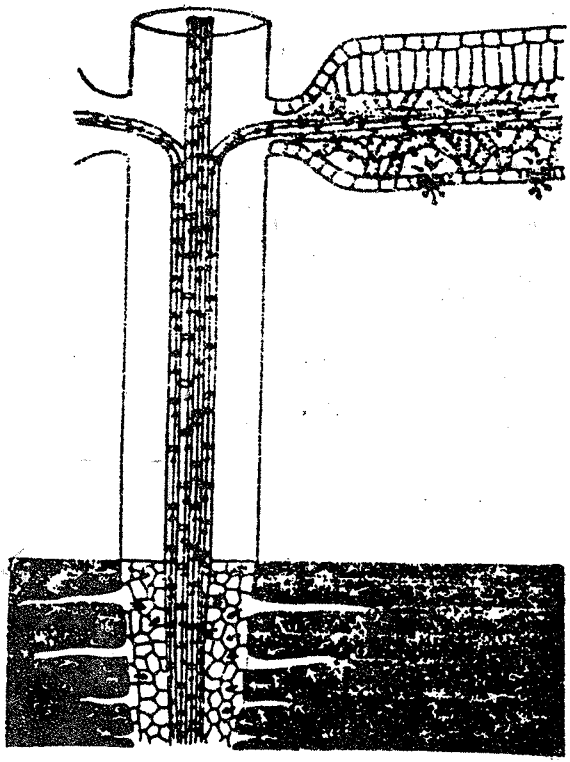
شکل 2.1 خاکہ جس میں زمین سے جڑوں اور پتوں سے ہوا میں پانی کے گزرنے کا راستہ بتلایا گیا ہے جڑ بال اور جڑ کے دوسرے نو عمر حصوں سے پانی داخل ہوتا ہے (پانی کے گزرنے کا راستہ تیر کے نشان سے بتایا گیا ہے)

اس طرح پانی کے اوپر کی جانب حرکت میں زندہ خلیوں کا واقعی طور پر حصہ لینے کا امکان قطعی نہیں پایا جاتا ہے اس لیے یہ نظریہ کہ پودوں کے خشبہ میں پانی کا اوپر چڑھنا زیادہ تر پتے کی سطح سے سریانی قوت کے زیر اثر ہے صعود رس کی غالباً صحیح تشریح ہے۔

پتے کے اندر پانی رگوں میں موجود خشبی وعائیوں سے گزرتے ہوئے بالآخر اپنی منزل مقصود یعنی میان برگ خلیوں تک پہنچتا ہے میان برگ خلیوں کا خلوی رس اس خلیہ مایہ اور خلوی دیواریں پانی سے سیر ہو جاتی ہیں سریان کے دوران خلوی دیواروں سے پانی بخارات کی شکل میں میان برگ کے بین خلوی فضاؤں میں خارج ہوتا ہے اور بین خلوی فضاؤں سے بخارات دہنی خانے میں داخل ہوتے ہیں اور آخر میں دہن کے ذریعہ فضا میں خارج ہو جاتے ہیں (شکل 2.1)

2.3.4 دہن کی ساخت Structure of Stomata

برادمہ میں عدسہ نما سوراخ پائے جاتے ہیں۔ یہ سوراخ پتے کے اندر بین خلوی فضاؤں میں کھلتے ہیں۔ حقیقتاً یہ سوراخ بین خلوی فضا ہے جو دو مخصوص برادمی خلیوں کے علاحدہ ہونے سے تیار ہوتی ہے (شکل 2.2) ان خلیوں کو محافظ خلیے کہتے ہیں۔ مخصوص برادمی خلیے دوسرے برادمی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں ان خلیوں میں سبز ینے موجود ہوتے ہیں اور سطحی منظر میں گردہ نما نظر آتے ہیں ان گردہ نما محافظ خلیوں کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ ان کی مقعر دیواریں ایک دوسرے کے مقابل ہوتی ہیں جس کی وجہ سے سوراخ پیدا ہوتا ہے محافظ خلیوں کی خلوی دیواریں مختلف قسم کی دبازت رکھتی ہیں۔ سوراخ کی جانب کی دیوار بہت زیادہ دبیز ہوتی ہے جبکہ سوراخ سے دور پائی جانے والی دیوار عام قسم کی ہوتی ہے۔ آبی بخارات سوراخ کے ذریعہ فضا میں خارج ہوتے ہیں بعض پودوں میں محافظ خلیے کے اطراف پائے جانے والے برادمی خلیے دوسرے برادمی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں اور ان کو ضمنی خلیے (معاون خلیے) کہتے ہیں۔



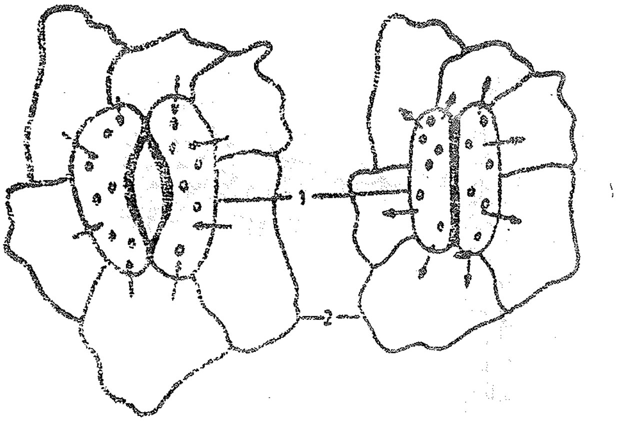
شکل 2.1 خاکہ جس میں زمین سے جڑوں اور پتوں سے ہوا میں پانی کے گزرنے کا راستہ بتلایا گیا ہے جڑبال اور جڑ کے دوسرے نوعمر حصوں سے پانی داخل ہوتا ہے (پانی کے گزرنے کا راستہ تیر کے نشان سے بتایا گیا ہے)

اس طرح پانی کے اوپر کی جانب حرکت میں زندہ خلیوں کا واقعی طور پر حصہ لینے کا امکان قطعی نہیں پایا جاتا ہے اس لیے یہ نظریہ کہ پودوں کے خشبہ میں پانی کا اوپر چڑھنا زیادہ تر پتے کی سطح سے سریانی قوت کے زیر اثر ہے صعود رس کی غالباً صحیح تشریح ہے۔

پتے کے اندر پانی رگوں میں موجود خشبی وعائیوں سے گزرتے ہوئے بالآخر اپنی منزل مقصود یعنی میان برگ خلیوں تک پہنچتا ہے میان برگ خلیوں کا خلوی رس اس خلیہ مایہ اور خلوی دیواریں پانی سے سیر ہو جاتی ہیں سریان کے دوران خلوی دیواروں سے پانی بخارات کی شکل میں میان برگ کے بین خلوی فضاؤں میں خارج ہوتا ہے اور بین خلوی فضاؤں سے بخارات دہنی خانے میں داخل ہوتے ہیں اور آخر میں دہن کے ذریعہ فضا میں خارج ہو جاتے ہیں (شکل 2.1)

2.3.4 دہن کی ساخت Structure of Stomata

برادمہ میں عدسہ نما سوراخ پائے جاتے ہیں۔ یہ سوراخ پتے کے اندر بین خلوی فضاؤں میں کھلتے ہیں۔ حقیقتاً یہ سوراخ بین خلوی فضا ہے جو دو مخصوص برادمی خلیوں کے علاحدہ ہونے سے تیار ہوتی ہے (شکل 2.2) ان خلیوں کو محافظ خلیے کہتے ہیں۔ مخصوص برادمی خلیے دوسرے برادمی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں ان خلیوں میں سبز ینے موجود ہوتے ہیں اور سطحی منظر میں گردہ نما نظر آتے ہیں ان گردہ نما محافظ خلیوں کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ ان کی مقعر دیواریں ایک دوسرے کے مقابل ہوتی ہیں جس کی وجہ سے سوراخ پیدا ہوتا ہے محافظ خلیوں کی خلوی دیواریں مختلف قسم کی دبازت رکھتی ہیں۔ سوراخ کی جانب کی دیوار بہت زیادہ دبیز ہوتی ہے جبکہ سوراخ سے دور پائی جانے والی دیوار عام قسم کی ہوتی ہے۔ آبی بخارات سوراخ کے ذریعہ فضا میں خارج ہوتے ہیں بعض پودوں میں محافظ خلیے کے اطراف پائے جانے والے برادمی خلیے دوسرے برادمی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں اور ان کو ضمنی خلیے (معاون خلیے) کہتے ہیں۔



A B

شکل 2.[illegible] دہن کا کھلنا (A) اور بند ہونا (B) تیر کے نشان سے پانی کی حرکت کی سمت کی نشان دہی کی گئی ہے (1) محافظ خلیے (2) برادمہ

اپنی معلومات کی جانچ کیجیے

2. محافظ خلیوں (Guards Cells) سے کیا مراد ہے؟

نوٹ : (a) اپنا جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

(b) اپنے جواب کا موازنہ اس اکائی کے آخر میں دیے گئے جواب سے کیجیے۔

....

....

....

....

2..3.5 دہن کا پھیلاؤ

عام طور پر دہن پتے کی بالائی سطح کی بہ نسبت زیریں سطح پر کثیر تعداد میں پائے جاتے ہیں جیسے فیاسولس ولگیرس (Phaseolus vulgaris) اور کوکر بیٹا پیپو (Cucurbita Pepo) وغیرہ۔ سیب (Apple)، بلوط (Oak) اور سنترے (Orange) جیسے بعض پودوں میں دہنے صرف زیریں سطح پر پائے جاتے ہیں۔ مکئی (Maize) جیسے بعض پودوں میں دونوں سطحوں پر دہنوں کی تقریباً مساوی تعداد پائی جاتی ہے بالائی اور زیریں برادموں پر دہنوں کی تعداد فی مربع انچ۔ جدول 1 میں دی گئی ہے۔

جدول 1 : دہن کا پھیلاؤ پتے کی ہر ایک مربع انچ (اکائی (S1) پر

پودے	بالائی برادمہ	زیریں برادمہ
سیب (پیرس میلس Pyrus malus)	غیر موجود	2,50,000
لوبیا (فیاسولس ولگیرس Phaseous vulgaris)	26,000	1,60,000
مکئی (ضیامیز Zea mays)	39,000	64,000
بلوط (کویرکس سوبر Quercus suber)	غیر موجود	3,75,000

پیٹھا (کوکربیٹا پیپو Qucurbita pepo)	18,000	1,75,000
سورج مکھی (ہیلی انتھس انیس Helianthus annus)	55,000	1,00,000
سنترہ (سٹرس سائنسس Citrus Sinensis)	غیر موجود	2,90,000

جب دہن مکمل طور پر کھل جاتے ہیں تو سوراخ کی اعظم ترین چوڑائی 3 تا 12 µm اور لمبائی 10 تا 40 µm ہوتی ہے۔ پتے کے فی اکائی رقبے میں پائے جانے والے دہنوں کی تعداد دہنی تعدد (Stomatal Frequency) کہلاتی ہے اکائی رقبہ میں پائے جانے والے عام برادمی خلیوں بشمول دہنوں کے مقابل دہنوں کی تعداد فی صد کو دہنی اشاریہ (Stomatal Index) کہتے ہیں۔

$$1 = \frac{S}{S+E} \times 100$$

یہاں I = دہنی اشاریہ' S = دہنوں کی تعداد E = برادمی خلیوں کی تعداد فی اکائی رقبہ ہے

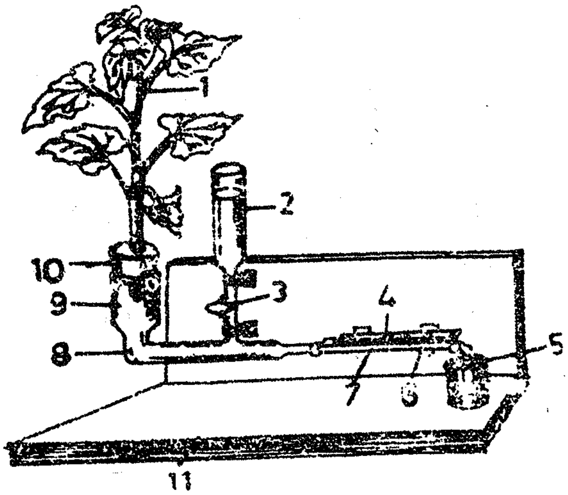
گوکہ اوپر دیے گئے جدول سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک پتے میں کئی دہنے پائے جاتے ہیں لیکن مکمل حالت میں کھلے مجموعی سوراخوں (دہنوں) کا رقبہ پتے کے کل رقبے کا 1 تا 2 فیصد ہوتا ہے۔

2.3.6 سریان کی پیائش کے طریقے Methods of Measuring Transpiration

سریان کی پیائش کے کئی طریقے ہیں تین طریقے نیچے بیان کئے گئے ہیں۔

1. **وزن کا طریقہ Weighing Method** : یہ ایک ثقلی پیائش کا طریقہ ہے اس طریقہ میں ایک سالم پودا گملے کے ساتھ منتخب کیا جاتا ہے اور اس کو اچھی طرح پانی دیا جاتا ہے اب گملے اور جڑ کے نظام کو دھاتی ڈبوں میں یا دھاتی پرت یا پولی تھین سے ڈھانک دیا جاتا ہے تاکہ ان حصوں سے تبخیر واقع نہ ہو اور جو کچھ بھی پانی خارج ہو وہ گملے والے پودے کے صرف ہوائی حصوں سے خارج ہو۔ اب گملے کو متعین وقفہ وقفہ سے وزن کیا جاتا ہے۔ وزن میں جو فرق ہوگا وہ صرف سریان کی وجہ سے ہوگا۔ سریان کی شرح کو عام طور پر گرام فی اکائی رقبہ فی گھنٹے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ پتے کا مکمل رقبہ لیتے وقت احتیاط سے یہ دیکھنا چاہیے کہ آیا دہنے صرف ایک جانب ہیں یا دونوں جانب موجود ہیں۔ شعاعی ترکیب اور تنفس کی وجہ سے وزن میں تبدیلی کو نظر انداز کیا جاتا ہے۔

2. **حجمی پیائش کا طریقہ Volumetric Method**: اس کو سریان پیا (پوٹو میٹر Potometer) کا طریقہ بھی کہا جاتا ہے اس مخصوص سریان پیا کو گینانگ کا سریان پیا (Ganongs Potometer) بھی کہا جاتا ہے (شکل 2.3) یہ آلہ ایک کانچ کی نلی پر مشتمل ہوتا ہے جس کا ایک سرا اوپر اور ایک سرا نیچے کی جانب مڑا ہوتا ہے سریان پیا کا ایک حصہ پتلی (تنگ) معلوم قطر کی شعری نلی ہوتا ہے اس پر پیمانہ درج ہوتا ہے۔ یہ نیچے کی جانب مڑا ہوا ہوتا ہے اور اس کے لبصلہ نما حصے پر ایک سوراخ ہوتا ہے نلی کا دوسرا بازو اوپر کی جانب مڑا ہوا ہوتا ہے۔ اس میں ذخیرہ آب کے قاعدہ پر ایک ڈاٹ (Stopper) ہوتا ہے۔ کسی اعتدالی پودے (میان پودے) کی شاخ کو پانی کے اندر کاٹا جاتا ہے تاکہ ہوائی بلبلے تنے میں داخل نہ ہوں اور اس کو سریان پیا کے دوسرے بازو ذخیرہ آب (Potometer Well) میں ربر ڈاٹ کی مدد سے اندر داخل کیا جاتا ہے پورے سریان پیا کو پانی سے بھر کر ہوابند (Air Tight) کر دیا جاتا ہے لبصلہ نما سوراخ والا سرا امقرہ (Beaker) میں لیے ہوئے رنگین پانی میں رکھا جاتا ہے کچھ دیر بعد شعری نلی کے لبصلہ نما حصہ میں موجود سوراخ سے ہوا کا بلبلہ داخل کیا جاتا ہے جیسے جیسے سریان میں اضافہ ہوتا جائے گا درجہ دار افقی نلی میں ہوا کا بلبلہ آگے کی جانب حرکت کرے گا جس کا قطر معلوم ہے ہوا کے بلبلے کی حرکت کا وقت نوٹ کر کے شعری نلی میں سریان شدہ پانی کی مقدار کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس تجربے میں یہ قیاس کیا جاتا ہے کہ سریان شدہ پانی کی مقدار جذب شدہ پانی کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے۔



شکل 2.3 ' A سریان پیاجو سریان کی پیائش کے لیے استعمال ہو تا ہے۔(1) سریانی پودا (2)ذخیرہ آب (3)روک کاک (4)ملی میٹر رولز (5)مقروات (Reading) کے دوران پانی کی سطح (6) شعری نلی (7) بلبلہ (8)پانی بھرنے کانظام (9)سریان پیامنبع (10) ربرڈاٹ (11) سریان پیا کے لکڑی کاسہارااور خانہ

.3 **کوبالٹ کلورائیڈ کا طریقہ Cobalt Chloride Method :** تقطیری کاغذ کو 3% فیصد کوبالٹ کلورائیڈ کے محلول میں بھگویا جاتا ہے اس کے بعد اس کو گرم ہوا کے تنور (Oven) میں خشک کیا جاتا ہے تقطیری کاغذ خشک حالت میں نیلے رنگ کا اور نم مرطوب حالت میں گلابی نظر آتا ہے۔ خشک کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ کے ٹکڑے پتے کی سطح پر رکھے جاتے ہیں اور فضائی رطوبت کے ادخال کو روکنے کے لیے اس پر شیشے کی تختیاں یا ابرک کی چادر استعمال کی جاتی ہے تقطیری کاغذ کے ٹکڑوں پر لاشعاعی فلم (X-Ray Film) رکھ کر محفوظ طریقے سے باندھ دیا جاتا ہے۔ نیلا رنگ گلابی رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ بعض پودوں میں یہ تبدیلی تیزی سے اور بعض میں آہستہ ہوتی ہے اس طرح یہ طریقہ مختلف پودوں میں سریان کی شرحوں کے تقابل کے لیے کافی کارآمد ہوتا ہے۔

2.4 دہنی حرکات Stomatal Movements

اکثر پودوں میں دہنے عام طور پر دن میں کھلتے ہیں یعنی روشنی میں اور رات (تاریکی) میں بند ہو جاتے ہیں اس کے برعکس بعض پودوں میں جس میں سی۔اے۔ایم (CAM) کراسولے سین ترشہ تحول (Crassulacean Acid Metabolism) قسم کی شعاعی ترکیب ہوتی ہے۔ دہنے رات میں کھلتے ہیں اور دن میں بند ہو جاتے ہیں محافظ خلیوں اندر اور باہر پانی کے ادخال اور اخراج کی وجہ سے دہنوں کے حرکات واقع ہوتے ہیں۔

محافظ خلیوں میں تو اپے' نوات' پر آکسی اجسام (Peroxisomes) ریبو اجسام' کروی اجسام (اسفیروزوم) دروں مائی جال اور سبز ینے جیسے تمام عضوچے پائے جاتے ہیں ان سبزینوں میں نمایاں دانے (گرانا Grana) ہوتے ہیں۔ ان میں نشاستہ جمع ہوتا ہے محافظ خلیوں کے اطراف پائے جانے والے برادی خلیوں میں عضوچوں کی کم تعداد ہوتی ہے اور ان میں سبز ینے موجود نہیں ہوتے رات کے دوران محافظ خلیوں میں نشاستے کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے اور دن میں کمی ہوتی ہے مخرمائی دھاگے (پلازمی ذورے) محافظ خلیوں کو اطراف کے برادی خلیوں سے ملاتے ہیں لیکن میان برگ خلیوں اور محافظ خلیوں کے درمیان اس طرح کا کوئی رابطہ نہیں ہوتا۔

دن کے وقت پانی اطراف کے برادی خلیوں میں خالیوں میں داخل ہوتا ہے۔ نتیجتاً محافظ خلیوں کے تناؤ میں اضافہ ہوتا ہے جس سے محافظ خلیوں کے حجم اور شکل میں تبدیلیاں آتی ہیں۔ تناؤ میں اضافہ کی وجہ سے سوراخ سے دور پائی جانے والی محافظ خلیوں کی دیوار پھول جاتی ہے اور اس طرح یہ سوراخ کے قریب کی دبیز دیوار کو اپنی جانب کھینچتی ہے جیسے ہی دونوں محافظ خلیے ایک دوسرے سے

جدا ہو جاتے ہیں سوراخ کی جسامت بڑھ جاتی ہے اور اس طرح دہنے کھلتے ہیں تاہم اس کے برعکس جب پانی محافظ خلیوں کے خالیوں سے باہر خارج ہوتا ہے تو تناؤ میں کمی ہو جاتی ہے بیرونی پھولی ہوئی دیوار آگے بڑھ جاتی ہے اور اس لیے دبیز دیواریں بھی ایک دوسرے کے قریب کھینچ آجاتی ہیں اس طرح دہنے بند ہوتے ہیں۔ یہ عمل رات کے وقت ہوتا ہے اس ضمن میں یہ بات نوٹ کرنا چاہیے کہ محافظ خلیے دوسرے برادمی خلیوں سے جسامت میں چھوٹے ہوتے ہیں اور تحولی اعتبار سے زیادہ فاعل ہوتے ہیں اور ان میں تناؤ کی وجہ سے تیزی سے تبدیل ہونے کی مخصوص صلاحیت پائی جاتی ہے۔

نباتی فعلیات کے کئی ماہرین نے دہنی حرکات کے پیچھے کار فرما اصولوں کی تشریح کی کوششیں کیں لیکن ہر ایک نے اس بنیادی حقیقت کو تسلیم کیا ہے کہ تناؤ دباؤ میں تبدیلیوں کی وجہ سے دہنی حرکات واقع ہوتی ہیں ان تبدیلیوں کو لانے والے کار فرما قوتوں کی مختلف تشریحات بیان کی گئی ہیں۔

2.4.1 نشاستہ۔ شکر نظریہ Starch - Sugar Hypothesis

اس نظریہ سے وابستہ تین سائنس دان لائیڈ (Lloyd) لوفٹی فیلڈ (Loftifield) اور سیری (Sayre) ہیں دن کے دوران محافظ خلیوں میں CO_2 کا ارتکاز کم ہوتا ہے کیونکہ CO_2 شعاعی ترکیب کے دوران استعمال ہو جاتی ہے جس کے نتیجہ میں ان خلیوں کی پی ایچ (PH) کی قدر میں اضافہ ہوتا ہے۔ پی ایچ کی یہ زائد قدر نشاستہ کی شکر میں آب پاشیدگی کے لیے سازگار ہوتی ہے جو واوجی فاعل ہوتی ہے اس طرح خلیوں کے تناؤ میں اضافہ ہوتا ہے اور محافظ خلیے ایک دوسرے سے جدا ہو جاتے ہیں اس لیے دہن کھل جاتا ہے محافظ خلیوں میں تنفس کی وجہ سے تاریکی میں CO_2 کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے محافظ خلیوں میں پی ایچ کی قدر گھٹ جاتی ہے اس طرح تناؤ دباؤ کم ہو جاتا ہے اور اس لیے محافظ خلیے ایک دوسرے کے قریب آجاتے ہیں اور دہن بند ہو جاتا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ سبزینہ میں پایا جانے والا خامرہ فاسفورئلیس (Phosphorylase) غیر نامیاتی فاسفیٹ کی موجودگی میں نشاستے کو شکر میں تبدیلی کے تعامل میں تماسی عامل پیدا کرتا ہے۔

فاسفورئلیس

نشاستہ + غیر نامیاتی فاسفیٹ $\rightleftharpoons$ گلوکوس 1- فاسفیٹ

PH5

آج کل یہ نظریہ قبول نہیں کیا جاتا کیونکہ اولاً بعض پودے ایسے ہیں جن کے محافظ خلیوں میں نشاستہ قطعی موجود نہیں ہوتا مثلاً ایلیم (Allium)۔ ثانیاً بعض پودے ایسے ہیں جن کے پتے رنگ برنگی (Variegated). اور ترنگی (رنگ باختہ زرد) ہوتے ہیں جن کے محافظ خلیوں میں سبزینے نہیں پائے جاتے اور ثالثاً نشاستے کی شکر میں تبدیلی اس قدر آہستہ ہوتی ہے کہ یہ دہن کی تیز حرکات کی تشریح نہیں کر سکتی۔

2.4.2 جدید نظریہ Modern View

اس نظریہ کو روان بہاؤ (Ion Influxes) کہتے ہیں فیوجینو (Fugino) نے سب سے پہلے 1967 میں اس نظریہ کو پیش کیا۔ دہنوں کی کھلی حالت میں محافظ خلیوں میں پٹاشیم روانوں (K^+) کا ارتکاز بلند ہوتا ہے۔ برادمی خلیے اور ضمنی خلیے K^+ روانوں کا ذخیرہ ہوتے ہیں محافظ خلیوں میں روانوں کی کثیر تعداد کا ادخال ولوجی قوہ (Osmotic Potential) کو بڑھاتا ہے اس کے نتیجے میں خلیے کے تناؤ دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے اور اس طرح دہن کھل جاتا ہے۔ برادمی خلیوں سے محافظ خلیوں میں K^+ کی منتقلی کے کئی تجرباتی شہادتیں ہیں۔ یہ بھی بتایا گیا ہے کہ دن کے دوران محافظ خلیے نامیاتی ترشے خصوصاً میالک ترشہ تیار کرتے ہیں محافظ خلیوں کے خلیہ مایہ میں میالک ترشہ کا اختراق ہائیڈروجن روانوں (H^+) اور میالیٹ روانوں (Malate Ions) میں ہوتا ہے ہائیڈروجن روانے (H^+) محافظ خلیوں سے باہر نکل کر اطراف کے برادمی خلیوں میں داخل ہوتے ہیں جب کہ K^+ محافظ خلیوں میں داخلے ہوتے ہیں اور اس طرح برقی تعدیلیت قائم رکھتے ہیں۔ محافظ خلیوں میں میالیٹ روانے زائد K^+ روانوں کا توازن کرتے ہیں نشاستہ کی آب پاشیدگی' فاسفوفینال پیرو ویٹ