معاون درسی کتاب

نباتیات

دسویں جماعت کے لیے

حمیرہ یاسمین

قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان، نئی دہلی

معاون درسی کتاب

نباتیات

دسویں جماعت کے لیے

مصنف

حمیرہ یاسمین ایم ایس سی، پی ایچ ڈی (اسکالر)

لکچرر پرنسس درشہوار کالج دبیر پورہ حیدرآباد

مدیر

ڈاکٹر دھروباش کرن ماتھر ایم ایس سی، پی ایچ ڈی

موظف پروفیسر نباتیات عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد

مدیر اعلیٰ

ڈاکٹر آنند راج ورما

قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان

وزارت ترقی انسانی وسائل حکومت ہند

ویسٹ بلاک-I، آر-کے-پورم، نئی دہلی-110066

بہ اہتمام

شاخ جنوبی ہند، حیدرآباد

Associate Text Book
Botany
for X Std.
By..Humairah Yasmeen

© قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان، نئی دہلی

سنہ اشاعت	:	اکتوبر، دسمبر 2003 شک 1925
پہلا اڈیشن	:	1100
سلسلۂ مطبوعات	:	1114
قیمت	:	-/119

ناشر : ڈائرکٹر، قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان
ویسٹ بلاک-1، آر-کے-پورم، نئی دہلی-110066
طابع : فہمی کمپیوٹرس اینڈ پرنٹرس، دین دنیا ہاؤس، جامع مسجد، دہلی-6 فون نمبر 23280644

پیش لفظ

نصابی کتابیں وقت پر فراہم کرنے کا معاملہ بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ ہمارے یہاں معاون نصابی مواد کی کمی ہے۔ فروغ اردو کے لئے اردو زبان وادب اور اردو ذریعۂ تعلیم کو باہم مربوط کرنے کے لئے نصابی اور معاون نصابی کتابوں کا ابتدائی سے اعلیٰ جماعتوں تک مناسب قیمت اور وقت پر دستیاب ہونا اشد ضروری ہے۔ قومی اردو کونسل نے منصوبہ بند طریقے سے اس مقصد کو حاصل کرنے کی پیہم کوشش کی ہے۔

معاون درسی کتب کی تیاری کا مقصد طلبہ کو ایسا مواد فراہم کرنا ہے جو نہ صرف ان کے شوقِ مطالعہ اور تجسس کی تسکین کا باعث ہو بلکہ نصابی مواد کی تفہیم اور مقابلہ جاتی امتحانوں کی تیاری میں بھی معاون ثابت ہو۔ اس مقصد کی تکمیل کے لئے دو حصوں پر مبنی ایک مبسوط منصوبہ تیار کیا گیا۔ ایک حصے کے تحت آٹھویں سے دسویں جماعت تک طبعیات، کیمیا، نباتیات، حیوانیات، اور جدید ریاضی کی کتابیں تیار کی گئیں۔ منصوبے میں شامل مضامین کے لئے ایک ایسا جامع نصاب تیار کیا گیا ہے جس میں بشمول سی. بی. ایس. ای. (CBSE) اور آئی. سی. ایس. ای. (ICSE) ملک کے ہر صوبے کے متعلقہ نصاب کو ملحوظ رکھا گیا تا کہ یہ کتابیں تمام ملک میں یکساں طور پر مفید ہوں اور طلبہ کو ان میں کسی قسم کی تشنگی محسوس نہ ہو۔ نیز یہ احساس ہو کہ ان کتابوں میں نہ صرف ان کے نصاب کا پورا احاطہ کیا گیا ہے بلکہ دیگر کارآمد معلومات کا اضافہ بھی کیا گیا ہے۔ مزید یہ کہ ان کے مطالعے سے طلبہ کو آئندہ جماعتوں کے مشکل اور پیچیدہ اسباق سمجھنے میں بھی آسانی ہو۔ دوسرے حصے میں سماجی علوم جیسے تاریخ، جغرافیہ، علم شہریت، معاشیات اور کامرس کی کتابیں شامل ہیں۔ مذکورہ کتابوں کی تیاری کے لئے متعلقہ مضامین کے ماہرین پر مشتمل دو پینل تشکیل دیے گئے۔ یہ کام ڈاکٹر آنند راج ورما کی ادارات میں کونسل کی جنوبی ہند کی شاخ میں پایۂ تکمیل کو پہنچا۔

ہمیں توقع ہے کہ یہ کتابیں اساتذہ اور طلبہ کے لئے یکساں طور پر مفید ثابت ہوں گی۔ یہ کتابیں اردو ذریعۂ تعلیم کی کڑیوں کو نہ صرف تسلسل عطا کریں گی بلکہ اسے زیادہ مفید اور موثر بنانے میں بھی مفید ثابت ہوں گی۔ زیر نظر کتاب اسی منصوبے کے تحت شائع کی گئی ہے۔ جسے بہتر سے بہتر بنانے میں ہر مثبت تجویز کا خیر مقدم کیا جائے گا۔

ڈاکٹر محمد حمید اللہ بھٹ

ڈائرکٹر

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان

وزارت ترقی انسانی وسائل، حکومت ہند، نئی دہلی

فہرست اسباق

نشان سلسلہ	عنوان	صفحہ نمبر
1	زراعت اور غذا کا حصول (Agriculture and Food Production)	1
2	غذا کے ذرائع اور انتظامات (Food Resources and Management)	68
3	شعائی ترکیب (Photosynthesis)	98
4	پودوں میں تنفس (Respiration in Plants)	129
5	پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co-ordination in Plants)	163
6	پودوں میں تولید (Reproduction in Plants)	185
7	حیاتی کرہ (Biosphere)	228
8	جڑ اور تنے کی اندرونی ساخت (Internal Structure of Root and Stem)	258

****

سبق 1 زراعت اور غذا کا حصول

(Agriculture and Food Production)

---

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 زراعت کی تعریف

3.2 نباتی مقویات

3.2.1 کلاں مقویات

3.2.2 خرد مقویات

3.3 زراعتی تجربات

3.3.1 زمین کی تیاری

3.3.2 بیج بونا

3.3.3 کیمیائی کھاد مہیا کرنا

3.3.4 آبپاشی

3.3.5 ہرزات(Weed) پر قابو

3.3.6 فصل کی حفاظت

3.3.7 فصل کی اصلاح

3.3.8 فصل کی کٹائی

3.3.9 چھلکا نکالنا

3.3.10 بھوسا اڑانا

3.4 غذا کے حصول کے لئے کئے جانے والے جدید طریقے

4 سبق کا خلاصہ

5 فرہنگ

6 زائد معلومات

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو حسب ذیل عنوانات کے تحت معلومات فراہم کی جائیں گی۔

- ☆ نباتی مقویات(Plant Nutrients)
- ☆ زراعتی تجربے(Agricultural Practices or Agricultural Tasks)
- ☆ کھاد اور کیمیائی کھاد کا استعمال
- ☆ آب پاشی
- ☆ فصل کا تحفظ
- ☆ فصل کی اصلاح
- ☆ فصل کی کٹائی

2 تمہید

اس سبق میں ایک اہم موضوع فصل کی اصلاح کے بارے میں معلومات فراہم کی جائیں گی کیوں کہ فصل کی ضروریات میں اضافہ کے پیش نظر یہ ضروری ہے کہ فصل کی اصلاح سائنسی طریقوں کے ذریعہ کی جائے تا کہ کم وقت اور کم خرچ میں زیادہ مقدار میں فصل حاصل ہو سکے۔

3 سبق کا متن

3.1 زراعت کی تعریف

آپ جانتے ہی ہوں گے کہ خود تغذیائی عضویے (Autotrophs) اور دگر تغذیائی عضویے (Heterotrophs) کس طرح ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔ انسان کا شمار دگر تغذیائی عضویوں میں ہوتا ہے۔ انسان اپنی غذا کے حصول کے لئے مختلف جانوروں اور پودوں پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لئے انسان جانوروں کی پرورش کو ترجیح دیتا ہے اور زیادہ تعداد میں پودوں کو اگاتا ہے۔

جانوروں کی اس طرح بڑے پیمانے پر پرورش حیوانی پرورش(Animal Husbandry) کہلاتی ہے اور فصلی پودوں کی بڑے پیمانے پر نشوونما(اگانے کو) زراعت(Agriculture) کہلاتی ہے۔ کئی پودے ایسے ہوتے ہیں جنھیں عوام روزمرہ اپنی غذا کا حصہ بنالیتی ہے۔ایسے پودوں کو جنھیں غذا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے فصلی پودے(CropPlants) یا فصل (Crop) کہاجاتا ہے۔مثال کے طور پر آپ دیکھتے ہیں کہ انسان کی غذا میں اناج یعنی دانے دار غذا جیسے چاول، گیہوں، جوار، باجرا، جو وغیرہ بہت زیادہ استعمال میں لایا جاتا ہے۔ انسان کی بڑھتی ہوئی آبادی کے ساتھ ساتھ ان غذائی اشیاء کی بھی ضروریات میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ان ضروریات کی تکمیل کے لئے یہ لازمی ہوتا ہے کہ ان کی بڑے پیمانے پر کاشت کی جائے۔اس کے لئے انسان ابتداء ہی سے محنت ومشقت کے ساتھ اسی مقصد کو حاصل کرنے میں ہمہ تن مصروف ہے۔انسان اپنی دماغی صلاحیتوں کو استعمال کرتے ہوئے اس کام میں یعنی زراعت میں نمایاں ترقی حاصل کر چکا ہے۔اس ترقی کا اہم جزو سائنس کی ترقی ہے۔ جدید سائنسی ایجادات کے باعث کئی مشینوں کا وجود عمل میں آیا ہے جس کی وجہ سے نہ صرف انسان کی محنت ومشقت میں کمی ہوئی ہے بلکہ وقت، زمین وغیرہ کا بھی صحیح طریقہ سے استعمال ہو رہا ہے۔ فصلی پودے جس زمین پر اگائے جاتے ہیں اس کو کھیت کہاجاتا ہے اور اسی مناسبت سے زراعت کو عام بول چال میں کھیتی باڑی کہاجاتا ہے اور اس انسان کو جو فصل اگانے میں مصروف ہے کسان کہاجاتا ہے۔

واضح رہے کہ پودوں کے لگائے یا اگائے جانے کو زراعت نہیں کہا جاتا بلکہ زراعت سے مراد فصلی پودوں کی کاشت ہے۔ ہماری ریاست یعنی آندھراپردیش میں پروگرام جنم بھومی کے تحت پودے لگائے جارہے ہیں اس کو ہم زراعت نہیں کہہ سکتے کیوں کہ ان پودوں میں زیبائشی پودے یا پھر سایہ دار درخت ہوتے ہیں جو حصول غذا کے لئے نہیں بلکہ دیگر مقاصد کے لئے لگائے جارہے ہیں۔ زراعت میں باضابطہ طور پر فصلی پودوں کی کاشت کی جاتی ہے۔اور یہ کاشت آج کل اصلاحی طریقوں کے ذریعہ روبہ عمل لائی جارہی ہے۔

کپاس کے کھیت کو دیکھ کر ذہن میں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہے کہ اس میں حصول غذا کا کیا مطلب ہے۔ کیا کپاس کی کھیتی باڑی کرنے کو زراعت کہہ سکتے ہیں۔ کپاس دراصل انسان کے لئے ریشے(Fibres) فراہم کرتی ہے اور جانوروں کے لئے اس کے بیج جسے بنولہ کہاجاتا ہے غذا مہیا کرتی ہے۔اس لئے کپاس کی کھیتی باڑی کو زراعت میں شامل کیا جاتا ہے جو جانوروں کے لئے حصول غذا کا ذریعہ ہے۔

فصلی پودوں میں ایسے پودے جو اناج فراہم کرتے ہیں، جن کی جڑیں غذا کا ذخیرہ کرتی ہیں اور جو ریشے مہیا کرتے ہیں شامل کئے جاتے ہیں۔

زراعتی کاروبار میں ترقی پیدا کرنے کے لئے، فصل کی اصلاح کے لئے یہ جاننا ضروری ہے کہ پودوں کو کن کن اشیاء کی ضرورت ہوتی ہے بالفاظ دیگر پودوں کی نشوونما کے لئے کن کن مقویات(Nutrients) کی ضرورت ہوتی ہے تا کہ ہم یہ چیزیں فراہم کر سکیں اور ان کی پیداوار میں اضافہ کر سکیں۔ان مقویات کو تفصیل سے بیان کیاجائے گا۔

3.2 نباتی مقویات(Plant Nutrients)

پودوں کے نمو کے لئے بھی معدنی عناصر(Mineral Elements) کی ضرورت ہوتی ہے۔ان معدنی عناصر کو مقویات(Nutrients) کہاجاتا ہے۔پودوں کیے لئے تقریباً16 مقویات کاربن،ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن،فاسفورس، پوٹاشیم، کیلشیم، میگنیشیم، سلفر،لوہا، مینگنیز، کاپر، زنک، بوران، مالیبڈینم اور کلورین درکار ہوتے ہیں۔ان میں سے چند مقویات کی زیادہ مقدار میں ضرورت ہوتی ہے جب کہ دیگر مقویات کی بہت قلیل مقدار درکار ہوتی ہے۔اسی بنیاد پر ان مقویات کو دو گروہوں میں تقسیم کیا گیاہے۔ایسے مقویات جن کی زیادہ مقدار میں ضرورت ہوتی ہے کلاں مقویات(Macronutrients) کہلاتے ہیں اور ایسے مقویات جن کی قلیل مقدار میں ضرورت ہوتی ہے خرد مقویات(Micronutrients) کہلاتے ہیں۔

3.2.1 کلاں مقویات(Macronutrients)

ایسے مقویات جن کی زیادہ مقدار میں پودے کو ضرورت ہوتی ہے کلاں مقویات کہلاتے ہیں۔ کاربن،ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، فاسفورس، پوٹاشیم، کیلشیم، میگنیشیم، سلفر کا شمار کلاں مقویات میں ہوتا ہے۔ کلاں مقویات کو کلاں عناصر (Macro Elements)یا کبیر عناصر(Majar Elements) بھی کہاجاتا ہے۔پودے کاربن،ہائیڈروجن اور آکسیجن کو پانی اور ہوا سے حاصل کرتے ہیں۔ان کلاں مقویات کے ماسواء پودوں میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم بہ نسبت دیگر مقویات کے زیادہ مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔ان مقویات یعنی نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم کو ابتدائی مقویات (Primary Nutrients) یاابتدائی عناصر(Primary Elements) کہاجاتاہے۔

3.2.2 خرد مقویات(Micro Nutrients)

ایسے مقویات جو قلیل مقدار میں درکار ہوتے ہیں خرد مقویات کہلاتے ہیں۔ان میں لوہا، مینگنیز ، کاربن، زنک،

بوران، مالیڈینم، کلورین کا شمار ہوتا ہے۔ خرد متویات کو خرد عناصر (Micro Elements) یا صغیر عناصر (Minor Elements) بھی کہا جاتا ہے۔

پودے ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن حاصل کرتے ہیں جب کہ پانی سے ہائیڈروجن، ہوا اور پانی سے آکسیجن حاصل کرتے ہیں اور بقیہ تمام متویات کو زمین سے حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح زمین پودے کے لئے کئی متویات مہیا کرتی ہے اور پودوں کے لئے متویات اور غذائی مادوں کا اہم ذریعہ (Reservoir) سمجھی جاتی ہے۔

پودوں کی نمو کے لئے درکار بہت ہی اہم عناصر ابتدائی متویات(Primary Nutrients)یعنی نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم ہوتے ہیں۔ چوں کہ یہ کافی زیادہ مقدار میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے زمین میں بار بار فصل اگانے سے ان متویات کی کمی ہو جاتی ہے اور زمین بنجر بن جاتی ہے۔ اس کمی کو دور کرنے کے لئے NPK کو کیمیائی کھاد (Chemical Fertilizer)یا کھاد(Manure) کی شکل میں زمین میں فراہم کیا جاتا ہے۔ اس طرح زمین دوبارہ زرخیز ہو جاتی ہے۔ متویات کی کمی کا اثر فصل پر کافی حد تک ہوتا ہے اور فصل متاثر ہو جاتی ہے۔ متویات کی کمی مختلف انداز سے پودوں کے ہر حصہ پر ظاہر ہوتی ہیں جیسے زنک کی کمی سے پتوں کا سائز بہت کم ہو جاتا ہے۔ پوٹاشیم کی کمی سے پتوں یا دوسرے حصوں پر بنفشی رنگ کے دھبے نظر آتے ہیں۔

3.3 زراعتی تجربات(Agricultural Practices or Agricultural Tasks)

زراعت ہندوستان کی آبادی کا ایک اہم پیشہ ہے اس میں قدیم دور سے ہی کسان اپنے آپ کو مصروف رکھا ہے اور مسلسل اس کی ترقی کے لئے کوششیں کرتا آرہا ہے۔ کسان کو ایک فصل اگانے میں کئی مراحل سے گذرنا پڑتا ہے اور کئی دشواریوں کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ ان مسائل کو بآسانی حل کرنے اور کامیابی حاصل کرنے کے لئے کسان دن بدن طریقوں میں تبدیلی لاتا ہے تا کہ عمدہ فصل حاصل ہو، وقت بھی کم صرف ہو، فائدہ زیادہ حاصل ہو، بڑھتی ہوئی آبادی کی بڑھتی ہوئی ضروریات کی بھی تکمیل ہو۔ اس طرح کسان کی مختلف انداز میں کی جانے والی کوششیں تجربات میں اضافہ کرتی ہیں۔ ایک فصل کو کھیت میں اگانے سے لے کر ہم تک پہنچانے میں کسان کو کئی مراحل کی تکمیل کرنا پڑتا ہے جیسے زمین کو تیار کرنا اور اس میں بیج بونا وغیرہ۔ ایک عمدہ فصل کو تیار کرنے کے لئے کسان کے ذریعہ کئے جانے والے تجربات کو زراعتی تجربات(Agricultural Practices) کہا جاتا ہے۔ فصل کی تیاری میں مختلف مراحل پر کئے جانے والے زراعتی تجربات

حسب ذیل ہیں۔

1) زمین کی تیاری (ہل چلانا، مسطح کرنا اور کھاد ڈالنا)

2) بیج بونا

3) کیمیائی کھاد مہیا کرنا

4) آبپاشی

5) ہرزات(Weeds) پر قابو پانا (ہرزات کو نکالنا)

6) فصل کی حفاظت (وباء اور پودوں میں پائے جانے والی بیماریوں پر قابو پانا)

7) فصل کی اصلاح

8) فصل کی کٹائی(Harvesting)

9) چھلکا نکالنا(Threshing)

10) بھوسہ اڑانا(Winnowing)

ان مذکورہ بالا حسب معمول کئے جانے والے تجربات کے علاوہ فصلوں کی دہرانیت(Rotation of Crops) اور مخلوط فصل اگانا (Multiple Croping) وغیرہ زمین کی زرخیزی بڑھانے اور فصل کی پیداوار بڑھانے کے لئے کئے جارہے ہیں۔

3.3.1) زمین کی تیاری(Prepration of Soil)

زمین میں پودوں کا جڑ نظام پایا جاتا ہے جس کی وجہ سے پودے زمین میں مستحکم رہتے ہیں اور زمین سے پانی اور معدنیات ان جڑوں کے ذریعہ پودوں تک فراہم کئے جاتے ہیں۔ اس طرح زمین پودوں کو پانی اور معدنیات فراہم کرتی ہے۔ اس کے علاوہ زمین میں خوردبینی عضویئے مثلاً جراثیم(Bacteria) اور فطرات(Fungi) وغیرہ ہوتے ہیں جن میں سے بعض پودے کے نمو کو بڑھانے میں بالواسطہ حصہ لیتے ہیں۔ زمین میں پودوں اور جانوروں کے سڑنے سے تراب(Humus) تیار ہوتا ہے جو پودے کے نمو کے لئے بے حد ضروری ہوتا ہے۔ چنانچہ زراعت کے لئے زمین کی تیاری ایک اہم جزو ہے۔ زمین کو اس طرح تیار کرنا چاہئے کہ زمین میں زیادہ مقدار میں آکسیجن ہو۔ بڑے کنکروں سے آزاد ہو اور جڑیں زمین میں آسانی سے گہرائی

تک پہنچ سکیں تا کہ پودے اچھی طرح ثبت ہو سکیں۔ان مقاصد کے حصول کے لئے زمین کو حسب ذیل مراحل کے ذریعہ تیار کیاجاتا ہے۔

(a ہل چلانا(Ploughing)

زمین کی اوپری پرتوں کو الٹ پلٹ کرنے اور ان کو ڈھیلی بنانے کے عمل کو ہل چلانا(Ploughing) کہاجاتا ہے۔ اس عمل کے لئے لوہے کی نوکیلی موٹی سلاخ استعمال کی جاتی ہے جس کو ہل(Plough) کہاجاتا ہے۔ہل لکڑی کے ایک سرے پر لوہے کی چھوٹی سی نوکیلی سلاخ لگا کر بھی بنایا جاتا ہے۔ہل کی نوک زمین میں آسانی سے دھنس سکتی ہے۔اس ہل کو بیل کی جوڑی کے ذریعہ چلایا جاتا ہے۔اگر کھیت وسیع رقبہ پر ہو تو ہل کو ٹریکٹر کے ذریعہ چلاتے ہیں تا کہ کم وقت میں زیادہ کام ہو سکے۔اس طرح ہل چلانے سے مٹی کی پرتیں اوپر نیچے ہوتی ہیں اور ڈھیلی ہو جاتی ہیں۔ مٹی ڈھیلی ہونے سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ اس میں ہوا کا گزر بآسانی ہوتا ہے جو نہ صرف پودے کو آکسیجن حاصل کرنے میں مدد دیتا ہے بلکہ مٹی میں پائے جانے والے خوردبینی عضویوں کو آکسیجن فراہم کرتا ہے جس کی وجہ سے خوردبینی عضویوں کی نشوونما اچھی طرح ہوتی ہے۔اور یہ عضویے زمین میں تراب(Humus) تیار کرنے اور نائٹروجن کو ثبت کرنے میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔اس طرح زمین کی زرخیزی میں اضافہ ہوتا ہے۔اس طرح ڈھیلی کی گئی زمین میں پودے کی جڑیں گہرائی تک بآسانی پہنچ سکتی ہیں۔ہل چلانے سے اور ایک فائدہ یہ ہوتا ہے کہ زمین میں پہلے سے موجود غیر ضروری ہرزات(weeds) نکل جاتے ہیں۔نیز ڈھیلی زمین میں کھاد آسانی سے ملائی جاسکتی ہے۔

(b سطح کرنا(Levelling)

زمین کو ڈھیلی کرنے کے بعد یہ انتہائی ضروری ہوتا ہے کہ اس ڈھیلی مٹی کو لکڑی کے تختہ سے یالوہے کی پلیٹ سے دبایا جائے۔ایسا عمل جس میں ڈھیلی مٹی کو دبایا جاتا ہے اور زمین کی سطح کو ہموار کیاجاتا ہے سطح کرنا(Levelling) کہلاتا ہے۔ مٹی ڈھیلی ہوجانے کے بعد یہ خدشہ ہوتا ہے کہ کہیں تیز بارش یا تیز ہواؤں کی وجہ سے مٹی بہہ کر یا اڑ کر نہ چلی جائے یعنی زمینی کٹاؤ (Soil Erosion) ہونے نہ پائے۔ کیوں کہ یہ مٹی کی اوپری پرت پودے کے لئے اہم ہوتی ہے۔اس لئے اس ڈھیلی مٹی کو بیلوں سے یا ٹریکٹر کے ذریعہ لکڑی کے تختہ یا لوہے کی پلیٹ سے دبایا جاتا ہے۔زمین کی سطح کو ہموار کیاجاتا ہے تا کہ آبپاشی اچھی طرح ہو سکے۔

c) کھاد ڈالنا(Manuring)

زمین کو مسطح کرنے کے بعد اس میں کھاد ملائی جاتی ہے اس عمل کو کھاد ڈالنا(Manuring) کہاجاتا ہے۔زمین کی زرخیزی بڑھانے کے لئے اس میں کھاد یا کیمیائی کھاد ملائی جاتی ہے۔ کھاد میں مقویات ہوتے ہیں جو پودے کے لئے ضروری ہوتے ہیں۔بیج بونے سے پہلے زمین میں تمام کلاں اور خرد مقویات کا ہونا ضروری ہے تا کہ پودا کسی عنصر کی کمی کا شکار نہ ہو سکے۔ کھاد ڈالنے سے زمین میں مقویات کی مقدار بڑھائی جاسکتی ہے۔زمین کی زرخیزی کھاد ڈالنے کے علاوہ دیگر طریقوں سے بھی بڑھائی جاتی ہے جیسے کھیت کو بغیر فصل ڈالے چند دنوں کے لئے چھوڑنا(Field Fallow) ، فصل کی دہرانیت (Crop Rotation) اور مشترکہ فصل لگانا (Multiple Cropping)۔چند دنوں کے لئے چھوڑنا (Field Fallow)طریقے میں کھیت میں ایک فصل حاصل کرنے کے بعد ایک موسم گذرنے تک دوسری فصل نہیں اگائی جاتی تا کہ زمین میں خوردبینی عضویوں کے ذریعہ تراب تیار ہو اور زمین پھر دوبارہ زرخیز ہو جائے۔اس طرح کھیت کو ایک موسم کے لئے بغیر فصل اگائے کے چھوڑ دینے سے ضار اور فطر پر بھی قابو پایا جاسکتا ہے کیوں کہ ضار اور فطر خاص میزبان پودوں پر اپنی دور حیات مکمل کر سکتے ہیں۔اس وقت جب کہ کھیت میں فصل نہیں ہوتی ہے یہ فطر اور ضار کی نشوونما میزبان پودوں کی عدم دستیابی کی وجہ سے رک جاتی ہے۔

c) فصل کی دہرانیت(Crop Rotation)

اس طریقہ میں ایک فصل کے حاصل کر لینے کے بعد دوسری قسم کی فصل اگائی جاتی ہے جس کے نتیجہ میں زمین کی زرخیزی میں اضافہ ہوتا ہے۔عام طور پر اجناس کی فصل کے بعد پھلی دار پودوں کی فصل کو اگایا جاتا ہے۔ پھلی دار پودوں کی جڑوں میں رائزوبیم بکٹریا نائٹروجن کو نائٹریٹس کی شکل میں مثبت کرتے ہیں۔اعلیٰ پودے نائٹریٹس کی شکل میں ہی نائٹروجن حاصل کرتے ہیں۔ پھلی دار پودے جیسے مونگ پھلی ، دالیں وغیرہ نائٹریٹس کی کچھ مقدار کو استعمال کرتے ہیں اور بقیہ نائٹریٹس زمین میں جمع ہو جاتے ہیں اس طرح زمین کی زرخیزی میں اضافہ ہوتا ہے۔ پھلی دار پودوں کی فصل کو حاصل کر لینے کے بعد اجناس جیسے مکئی، گیہوں۔باجرہ وغیرہ کی فصل اگائی جاتی ہے۔اس طرح فصلوں کو متواتر اگایا جاتا ہے۔اس طریقہ کو فصل کا دہرانیت کہاجاتا ہے۔اس طریقہ سے زمین کی زرخیزی میں اضافہ کے علاوہ ضار اور فطر پر بھی قابو پایا جاتا ہے۔ کیوں کہ ضار اور فطر خاص میزبان پر ہی زندگی گذار سکتے ہیں اور صحیح میزبان نہ ملنے کی صورت میں ان کی نشوونما واقع نہیں ہو سکتی۔

(d   مشترک فصل(Multiple Crop)

ایک ہی وقت میں دو مختلف قسم کی فصلوں کو ایک ہی کھیت میں اگایا جاتا ہے تا کہ ایک فصل کے ناکارہ مادے اور پیداوار دوسری فصل کے لئے کار آمد ہو۔ کپاس کی فصل اور مونگ پھلی کی فصل کو بیک وقت اگایا جاتا ہے۔

3.3.2   بیج بونا(Sowing)

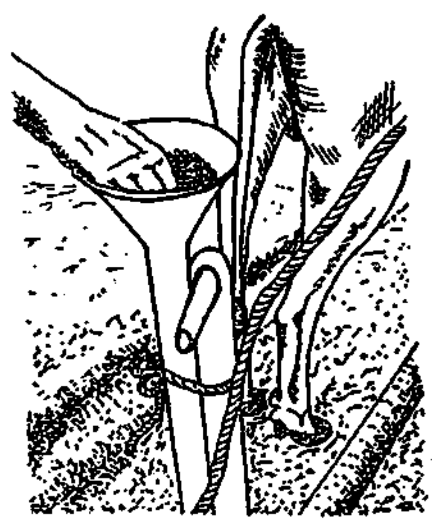
بیجوں کو بونے سے پہلے ان پر فطر کش استعمال کرنا چاہئے تا کہ پودے بیماری سے محفوظ رہ سکیں۔ ان بیجوں کو زمین میں ہاتھ یا سیڈ ڈرل (Seed Drill) کے ذریعہ بویا جاتا ہے۔ زمین میں بیجوں کو فصل اگانے کے لئے پھیلائے جانے کے عمل کو بیج بونا(Sowing) کہا جاتا ہے۔ بیجوں کو ہاتھ کے ذریعہ بونے میں کافی وقت صرف ہوتا ہے۔ بیج کو ہاتھ میں لے کر آہستہ سے زمین میں رکھا جاتا ہے اور تھوڑی سی مٹی بیج پر ڈالی جاتی ہے۔ ہاتھ سے بونے میں تجربہ کی ضرورت ہوتی ہے ورنہ اگر زمین میں بیج زیادہ گہرائی میں بویا جائے تو بیج کے اپجنے میں دشواری ہوتی ہے اور اگر سطح کے قریب بویا جائے تو پرندے ان بیجوں کو کھا لیتے ہیں۔ بیجوں کو سیڈ ڈرل کے ذریعہ بونے سے نہ صرف وقت کی بچت ہوتی ہے بلکہ بیج زمین کی صحیح گہرائی تک پہنچتا ہے اور دو بیجوں کے درمیان فاصلہ بھی مساوی ہوتا ہے۔ سیڈ ڈرل لوہے کی ایک لانبی نالی نما ساخت ہوتی ہے جس کے اوپری سرے پر قیف لگی رہتی ہے۔ اس سیڈ ڈرل کو ہل(Plough) سے لگا دیتے ہیں اور قیف میں بیج ڈال دیتے ہیں۔ ہل کے چلنے کی وجہ سے زمین میں جو نالی جیسی ساختیں تیار ہوتی ہیں ان میں بیج سیڈ ڈرل سے نکل کر گر جاتے ہیں اس طرح خاص گہرائی تک ہی بیج پہنچ پاتے ہیں اور بیجوں کے درمیان فاصلہ بھی مساوی ہوتا ہے۔ بیجوں کے درمیان کا فاصلہ بہت کم بھی نہیں ہونا چاہئے اور بہت زیادہ بھی نہیں ہونا چاہئے۔ اگر یہ فاصلہ بہت کم ہو جائے تو جب پودا بڑا ہوتا ہے اس کو ضروری مقدار میں سورج کی توانائی، مقویات اور پانی وغیرہ فراہم نہیں ہو سکتے۔ اور اگر یہ فاصلہ بہت زیادہ ہو تو کھیت کا کافی رقبہ ضائع ہو جاتا ہے۔ بیجوں کو خشک زمین میں یا بہت زیادہ بھیگی ہوئی زمین میں نہیں بونا چاہئے۔ کیوں کہ بیج کے اپجنے کے لئے رطوبت ضروری ہوتی ہے لیکن اگر زمین میں زیادہ پانی ہو تو آکسیجن کم مقدار میں مہیا ہوتی ہے اور بیجوں کے سڑنے کا بھی خدشہ ہوتا ہے۔

(a   منتقلی بجوے(Transplantation)

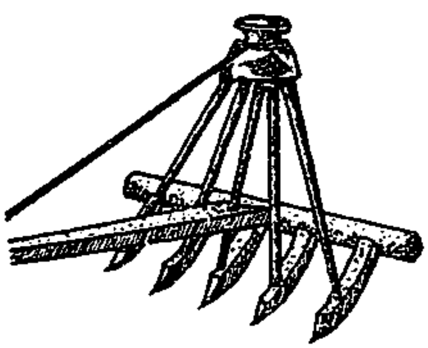
عام طور پر فصلیں زمین میں راست طور پر بیج بو کر حاصل کی جاتی ہیں۔ تاہم فصلوں کو بہتر طور پر حاصل کرنے کے لئے مزید ٹیکنک استعمال کی جا رہی ہیں۔ ان ٹکنیکوں میں ایک منتقلی بجوے(Transplantaion) ٹیکنک ہے جس

میں بیجوں کو زمین کے تھوڑے سے حصے میں بویا جاتا ہے اور اس کو مقویات، سورج کی روشنی اور پانی وغیرہ مناسب مقدار میں فراہم کئے جاتے ہیں اور بیج کے اپجنے کے بعد ان نوزائدہ پودوں کو بجوئے (Seedlings) کہا جاتا ہے۔ ان بجوؤں میں سے ہر لحاظ سے بہتر بجوؤں کا انتخاب کیا جاتا ہے۔ خراب بجوؤں کو بے کار کردیا جاتا ہے۔ ان منتخب شدہ بجوؤں کو کھیت میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس طرح بجوؤں کی نرسری بیڈس (Nursery Beds) سے کھیت میں منتقلی بجوے (Transplanting) کہلاتی ہے۔

اس ٹیکنک کو چاول (Paddy) اور ترکاریوں جیسے ٹماٹر، بیگن، مرچ کی فصل کی پیداوار میں عام طور پر استعمال کیا جارہا ہے۔ اس ٹیکنک سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ صحت مند بیجوں سے اپجنے والے صحت مند نوزائدہ پودے ہی منتخب کئے جاتے ہیں اور بہتر طور پر نہیں اپجنے والے بجوؤں کو ناکارہ کردیا جاتا ہے۔ ان صحت مند بجوؤں کو مناسب فاصلہ سے لگایا جاتا ہے تا کہ سورج کی روشنی اچھی طرح دستیاب ہوسکے اور کھاد اور دیگر ادویات اچھی طرح فراہم کئے جاسکیں۔ اگر بیجوں کو راست زمین میں بویا جائے تو پودوں کے درمیان درکار فاصلہ برقرار نہیں رکھا جاسکتا کیوں کہ بعض بیج اپجنے سے پہلے ہی ناکارہ ہو جاتے ہیں یا پھر بعض بیج اپجنے کے بعد اچھی طرح نمو نہیں پاسکتے۔ اس طرح زمین کا کچھ حصہ جہاں اس قسم کے مسائل پیدا ہوتے ہیں بے کار ہو جاتا ہے اور فصل کی پیداوار میں کمی واقع ہوتی ہے۔



شکل 1.1
بیج بونے کا سادہ روایتی طریقہ



شکل 1.2
ڈرل مشین

3.3.3 کیمیائی کھاد مہیا کرنا

کھیت میں زمین تیار کرنے کے بعد کھاد کا ڈالنا بے حد ضروری ہوتا ہے۔ زمین طبعی طور پر زرخیز ہوتی ہے لیکن اس میں بار بار فصل اگانے سے زمین میں سے نامیاتی اور غیر نامیاتی اجزاء کی مقدار میں کمی ہوتی ہے اور زمین بنجر بن سکتی ہے۔ اس لئے یہ ضروری ہے کہ زمین کی زرخیزی کو برقرار رکھا جائے اور ضروریات کے لحاظ سے اس کی زرخیزی میں اضافہ کیا جائے۔ زمین میں کھاد کو تیار کرنے کے بعد ڈالنا چاہئے۔ کھاد سے مراد ایسا طبعی مادہ ہوتا ہے جو پودوں اور جانوروں کے اجسام، جانوروں کے فاضل مادے جیسے گوبر اور انسانی فاضل مادے کی خرد اجسام کے ذریعہ تحلیل سے حاصل ہوتا ہے جو زمین میں تراب (Humus) اور ضروری عناصر مہیا کرتا ہے اور اس طرح زمین کو زرخیز بناتا ہے۔ کھاد کو تیار کرنے کے لئے ایک بڑا ٹینک یا زمین میں بڑا گڑھا بنایا جاتا ہے اس میں انسانوں اور جانوروں کے فاضل مادے، پودے جو کاٹ دیئے گئے ہوں یا پودوں کے پتے جو موسم خزاں میں جھڑ جاتے ہیں، کو اس میں ڈالا جاتا ہے اور کچھ مقدار میں پانی پابندی سے مہیا کیا جاتا ہے ان فاضل مادوں کو خرد اجسام (Microbes) بطور غذا استعمال کرتے ہیں اور ان نامیاتی مرکبات کی تحلیل کرتے ہیں اس طرح نامیاتی مرکبات غیر نامیاتی عناصر میں تبدیل ہو جاتے ہیں جس کو پودے جذب کر سکتے ہیں۔ اس طرح تیار کی گئی کھاد کو چند دنوں کے بعد کھیت میں ڈالا جاتا ہے تاکہ اس کی عمل تحلیل کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کم ہو سکے اس کھاد کو زمین میں ملانے سے خاص طور پر نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم کی کمی کا ازالہ ہوتا ہے اور زمین ان معدنیات سے بھرپور ہو جاتی ہے۔ کھاد سے نہ صرف معدنیات کا اضافہ ہوتا ہے بلکہ زمین میں اچھی طرح پانی جذب کرنے کی صلاحیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ یہ طریقہ زمانہ قدیم سے ہی چلا آرہا ہے جس میں ناکارہ چیزوں کو کار آمد بنایا جاتا ہے اور اس پر زیادہ پیسہ خرچ بھی نہیں ہوتا۔ لیکن اس میں یہ ایک اہم خدشہ ہوتا ہے کہ کہیں کھاد کے ساتھ خرد اجسام کھیت میں داخل نہ ہو جائیں جو بیجوں یا فصلوں پر مضر اثرات مرتب کر سکیں۔ کھاد کے استعمال میں اور ایک دشواری یہ ہوتی ہے کہ یہ زیادہ مقدار میں درکار ہوتی ہے اس لئے اس کی حمل و نقل مشکل ہوتی ہے۔

آج کل ان مشکلات پر قابو پانے کے لئے کیمیائی کھاد کو اہمیت دی جارہی ہے اور کیمیائی کھاد (Fertilizers) کا استعمال کافی ترقی یافتہ نتائج کا ذمہ دار سمجھا جارہا ہے۔

کیمیائی کھاد سے مراد یہ ایک نمک یا نامیاتی مرکب ہوتا ہے جس میں پودے کے لئے درکار ضروری مقویات جیسے

نائٹروجن، فاسفورس، پوٹاشیم پائے جاتے ہیں جو زمین کو زرخیز بناتے ہیں۔ کیمیائی کھاد نامیاتی اور غیر نامیاتی ہوتے ہیں۔
کیمیائی کھاد کے تین اہم اقسام ہیں۔ 1) نائٹروجنی کھاد (Nitrogenous Fertilizers)، 2) فاسفورسی کھاد (Phosphatic Fertilizers) اور 3) پوٹاشی کھاد (Potassium Fertilizers)۔

1) نائٹروجنی کھاد (Nitrogenous Fertilizers)

ایسی کھاد جس میں نائٹروجن پایا جاتا ہے نائٹروجنی کھاد کہلاتی ہے۔

مثالیں:

a) امونیم سلفیٹ $(NH_4)So_4$ (Ammonium Sulphate)

b) امونیم نائٹریٹ $(NH_4)NO_3$ (Ammonium Nitrates)

c) سوڈیم نائٹریٹ $(NaNO_3)$ (Sodium Nitrates)

d) یوریا $CO(NH_2)_2$ (Urea)

2) فاسفورسی کھاد (Phosphatic Fertilizers)

ایسی کھاد جس میں فاسفورس پائی جاتی ہے فاسفورسی کھاد (Phosphatic Fertilizers) کہلاتی ہے۔

مثالیں:

a) کیلشیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ یا سوپر فاسفیٹ $Ca(H_2PO_4)_2$

b) امونیم فاسفیٹ $(NH_4)PO_4$

c) امونیم ہائیڈروجن فاسفیٹ یا امو فاس (Ammophos) $(NH_4)H_2PO_4$

3) پوٹاشی کھاد (Potasium Fertilizers)

ایسی کھاد جس میں پوٹاشیم پایا جاتا ہے پوٹاشی کھاد کہلاتی ہے۔

مثالیں:

a) پوٹاشیم کلورائیڈ KCl

b) پوٹاشیم سلفیٹ K_2SO_4

(c   پوٹاشیم نائٹریٹ KNO_3

ان کیمیائی کھاد کو استعمال کرنے کے لئے کافی واقفیت کی ضرورت ہوتی ہے۔ خاص کر اس کی مقدار کا خیال رکھنا چاہیے کہ زمین کے کتنے رقبہ میں کتنی مقدار کیمیائی کھاد فراہم کرنا چاہئے یا کتنی فصل پر کتنی مقدار میں کھاد کا چھڑکاؤ کیا جانا چاہئے۔ چوں کہ کیمیادی کھاد پانی میں حل پذیر ہوتی ہیں انہیں نہ صرف زمین میں بلکہ راست فصل پر بھی چھڑکا جاسکتا ہے اور پودے ان حل پذیر نمکیات کو جذب کرسکتے ہیں۔

بعض پودوں کو جیسے مونگ پھلی یا پھلی دار پودے (Leguminous Plants) کو نائٹروجنی کھاد کی ضرورت نہیں ہوتی کیوں کہ یہ پودے رائزوبیم بیکٹریا کے ساتھ ہم باشی (Symbiotic) زندگی گذارتے ہیں۔ اس قسم کے پودوں کی فصل کو نائٹروجنی کھاد سربراہ کرنا بے مصرف ہوگا۔

یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ کونسے پودے ترشئی زمین میں اچھی طرح نمو پاسکتے ہیں اور کون سے پودے اساسی زمین میں نمو پاسکتے ہیں کیوں کہ ان کیمیائی کھاد کے استعمال سے زمین کی ترشیت (Acidity) میں کمی یا زیادتی کی جاسکتی ہے اور اسی طرح زمین کی اساسیت (Alkalinity) میں تغیر لایا جاسکتا ہے۔

کیمیائی کھاد کے استعمال میں کافی احتیاط کرنا ضروری ہے کیوں کہ یہ آبی آلودگی کا اہم سبب بن سکتی ہے۔ فاسفیٹ اور نائٹریٹ پر مشتمل کیمیائی کھاد اگر چہ کہ پودوں کی نمو کے اضافہ میں کلیدی رول ادا کرتے ہیں لیکن اگر ان کو زیادہ مقدار میں استعمال کیا جائے تو یہ فاسفیٹ اور نائٹریٹس کی زائد مقدار زمین میں ذخیرہ کی جاتی ہے اور بارش کے ذریعہ نالوں، ندیوں وغیرہ تک پہنچ جاتی ہے جس کی وجہ سے آبی آلودگی پیدا ہوتی ہے اور پانی زہریلا ہوجاتا ہے جو آبی حیوانات کے لئے نہ صرف مضر ہوتا ہے بلکہ پینے کے اغراض میں استعمال بھی نہیں کیا جاسکتا۔ اس پانی میں نائٹریٹس اور فاسفیٹس کی زائد مقدار کی وجہ سے کائی کا نمو اچھی طرح ہوسکتا ہے۔ یہ کائی پانی میں حل شدہ آکسیجن کو استعمال کرلیتی ہیں۔ اس طرح پانی میں آکسیجن کی قلت پیدا ہوجاتی ہے اور جس کے باعث کائی کا نمو رک جاتا ہے اور یہ زندہ نہیں رہ سکتے تب ان پر بیکٹریا جمع ہوجاتے ہیں اور کائی کی تحلیل کرتے ہیں۔ اس تعامل کے لئے انہیں آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ آکسیجن پانی سے حاصل کی جاتی ہے اس طرح پانی میں آکسیجن کی قلت میں مزید اضافہ ہوتا ہے اور یہ پانی آبی حیوانات جیسے مچھلیوں وغیرہ کے لئے مضر ہوتا ہے۔ لہذا اس طرح پانی میں فاسفیٹ اور نائٹریٹس کی زائد مقدار کی وجہ سے نالوں اور ندیوں میں کائی اور دیگر نامیاتی

مرکبات کا اضافہ ہوتا ہے جس کو کامل تغذیہ (Eutrophication) کہا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں پانی میں آکسیجن کی مقدار میں قابل غور کمی واقع ہوتی ہے جس کی وجہ سے آبی حیوانات کی زندگی ناگزیر ہو جاتی ہے۔ اس طرح ان نالوں، ندیوں، چشموں میں آبی زندگی متاثر ہو جاتی ہے۔ اس لئے یہ بے حد ضروری ہے کہ کیمیائی کھاد کا صحیح مقدار میں استعمال کیا جائے اور اس کھیت میں سے بارش وغیرہ کے پانی کی نکاسی ندیوں، نالوں وغیرہ کی طرف نہیں کی جانی چاہئے بلکہ اس پانی کو اس طرف پہنچانا چاہئے جہاں آبی حیوانات نہ رہتے ہوں اور یہ پانی پینے کے اغراض میں استعمال نہ ہوتا ہو۔

3.3.4 آب پاشی (Irrigation)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں زمین میں پانی کی مقدار موجود ہوتی ہے اور یہ پانی پودوں میں جڑوں کے ذریعہ جذب کیا جاتا ہے۔ تاہم کھیتوں میں فصلوں کو پانی مہیا کرنے کی ضرورت ہوتی ہے کیوں کہ زمین میں موجود پانی کی موسمی حالات کے باعث تبخیر عمل میں آتی ہے یا پانی زمین کی گہرائی میں پہنچتا ہے اور زمین کی اوپری سطح میں پانی کی مقدار کم ہو جاتی ہے جس طرح پانی حیوانات اور انسان کے لئے ضروری ہوتا ہے اسی طرح نباتات کے لئے بھی پانی کافی اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔ کھیتوں میں فصلوں کو پانی کنوؤں، بورویلوں، کنال وغیرہ کے ذریعہ پہنچایا جاتا ہے۔ اس طرح فصلوں کو پانی کی سربراہی کرنا آب پاشی (Irrigation) کہلاتی ہے۔ آب پاشی پودوں کے لئے انتہائی ضروری ہوتی ہے کیوں کہ زمین میں بیج پانی ہی جذب کرتے ہیں اور اپجنے کے قابل ہوتے ہیں۔ پودے پانی سے ہائیڈروجن اور آکسیجن دو اہم عناصر حاصل کرتے ہیں جن کے بغیر پودوں کی زندگی ناممکن ہوتی ہے۔

آب پاشی کی وجہ سے فصلی پودوں کو بہتر نمو کا موقع فراہم کیا جاتا ہے۔ زمین میں موجود معدنی نمکیات پانی میں حل ہو کر محلول یعنی رس (Sap) تیار کرتے ہیں جس کو پودے جڑوں کے ذریعہ جذب کرتے ہیں۔

آب پاشی کے ذریعہ پانی کی مقدار فراہم کرنے میں احتیاط ضروری ہوتی ہے۔ پانی پودوں کے لئے ضروری ہوتا ہے تاہم پانی کی زائد مقدار پودوں کے لئے نقصان دہ ہوتی ہے۔ بیجوں کو اپجنے کے لئے رطوبت کی ضرورت ہوتی ہے اگر بیج بونے کے فوراً بعد کافی مقدار میں پانی سربراہ کیا جائے تو بیج آکسیجن حاصل نہیں کرسکتے اور ان کی اپج پر اثر پڑتا ہے کیوں کہ زیادہ پانی سے زمین میں پائی جانے والی ہوا یعنی آکسیجن میں کمی واقع ہوتی ہے اور پودے کی جڑیں بھی آکسیجن حاصل نہیں کرسکتی اور پودے کا نمو رک جاتا ہے۔

اگر کھیت میں پانی ٹھیرا رہے تو ان فصلوں کو کافی نقصان پہنچتا ہے۔ کھیت کی سطحی مٹی پر نمکیات کا اضافہ ہو جاتا ہے کیوں کہ پانی عمل تبخیر کے ذریعہ بخارات بن کر اڑ جاتا ہے اور حل شدہ نمکیات مٹی میں رہ جاتے ہیں۔ نمکیات کی زائد مقدار کی وجہ سے زمین کی زرخیزی متاثر ہو جاتی ہے اور فصل کے نمو پر کافی اثر پڑتا ہے۔ اس لئے کھیت میں ٹھیرے ہوئے پانی کی نکاسی ضروری ہو جاتی ہے۔

پانی کی مقدار کا تعین فصلوں کی نوعیت پر ہوتا ہے بعض فصلوں کو زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے جیسے چاول کی فصل کے لئے کافی زیادہ پانی درکار ہوتا ہے۔ لیکن بعض فصلوں جیسے گیہوں کی فصل کو زیادہ پانی سے نقصان پہنچتا ہے۔ فصل کے مختلف مراحل پر بھی پانی کی مقدار کا تعین ہوتا ہے مثال کے طور پر اگر گیہوں کی فصل کاٹنے (Harvesting) کے وقت تیز بارش ہو جائے یا زیادہ پانی سربراہ کیا جائے تو ان پودوں کے تنے زیادہ بارش اور ہوا کو برداشت نہیں کر سکتے اور زمین پر گر جاتے ہیں اور فصل کو کافی نقصان پہنچتا ہے۔ اس طرح بے وقت بارش یا پانی کی سربراہی کے باعث تیز ہواؤں کی وجہ سے پختہ فصلوں کا گرنا لاڈجنگ (Lodging) کہلاتا ہے۔ لاڈجنگ کے باعث فصل کی خصوصیات اور پیداوار میں کمی ہوتی ہے۔ چنانچہ فصلوں کو بے وقت زیادہ پانی سے بچانے کے لئے پانی کی نکاسی کا اچھی طرح انتظام ہونا چاہئے۔

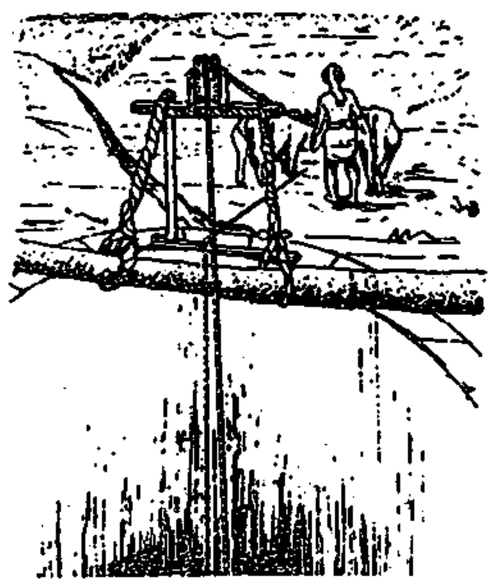
آب پاشی میں زمین کی قسم کا بھی خیال رکھنا چاہئے۔ زمین دو قسم کی ہوتی ہے۔ ریتیلی زمین (Sandy Soil) اور کیچڑ (Clayey Soil)۔ ریتیلی زمین میں بار بار آبپاشی کی ضرورت ہوتی ہے جب کہ کیچڑ زمین میں زیادہ وقفہ سے آب پاشی کرنا پڑتا ہے۔ ریتیلی زمین میں زیادہ سوراخ ہوتے ہیں اس لئے پانی بہت جلد زمین کی گہرائی میں پہنچ جاتا ہے اس طرح پودوں کو سطحی زمین سے پانی بآسانی حاصل نہیں ہوتا اس لئے بار بار پانی سربراہ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ کیچڑ والی زمین میں زیادہ سوراخ نہیں ہوتے بلکہ اس میں پانی کو زیادہ جذب کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اگر اس زمین میں پانی ڈالا جائے تو زیادہ وقفہ تک اس میں پانی موجود رہتا ہے اور اس لئے بار بار پانی سربراہ کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

پودوں کو پانی حاصل کرنے کا اہم ذریعہ بارش ہے۔ ہندوستان میں بارش ہی پودوں کے لئے پانی کا ذریعہ ہے۔ تاہم بارش کا زیادہ حصہ نالوں ندیوں سے گذرتا ہوا سمندر میں جا پہنچتا ہے۔ بارش ہر سال موسم میں اہم مسئلہ بن گئی ہے۔ ہندوستان میں کہیں بہت زیادہ بارش ہوتی ہے تو کہیں خشک سالی کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ جنگلات کا صفایا بارش پر اثر انداز ہوتا ہے اور بارش میں کمی کا سبب بنتا ہے۔

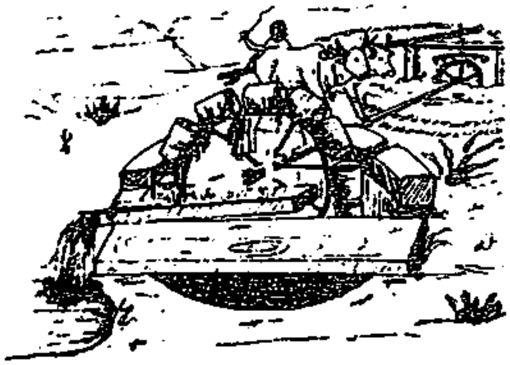
آب پاشی کو یقینی بنانا فصلوں کی پیداوار بڑھانے میں ایک اہم قدم ہے۔ ایسے ممالک جہاں سال تمام فصلوں کو پانی سربراہ کیا جاتا ہے آب پاشی کو یقینی بنانے والے ممالک کے زمرہ میں شمار کئے جاتے ہیں۔ پانی سربراہ کرنے کے لئے معقول بورویل، بند(Dams) ، تالاب، کنویں وغیرہ کا انتظام ہونا چاہئے۔

ہندوستان کے جن علاقوں میں زیادہ بارش ہوتی ہے وہاں اس پانی کو بند(Dams) یا تالابوں میں ذخیرہ کیا جانا چاہئے تا کہ یہ پانی سمندر میں جا کر ضائع نہ ہونے پائے بلکہ تمام سال وقت ضرورت فصلوں کے کام آسکے۔ غذا کی پیداوار بڑھانے کے لئے ہماری حکومت ایک اسکیم چلا رہی ہے جو شاردا سہایک سسٹم(Sharda Sahayak System) کے نام سے موسوم ہے ۔ تاہم اس اسکیم کو بھی نمکیات کی زیادتی کا مسئلہ درپیش ہوتا ہے۔ عمل تبخیر کی وجہ سے پانی بخارات کی شکل میں اڑ جاتا ہے اور نمکیات کا اس میں ارتکاز بڑھ جاتا ہے جو فصلوں کی پیداوار میں کمی کا باعث بنتا ہے۔

یقینی آب پاشی کے ساتھ ساتھ کھاد کا بھی استعمال اچھی طرح کرنا چاہئے اور بروقت کیمیائی کھاد فراہم کیا جانا چاہئے تا کہ زمین کی زرخیزی کو قابو میں رکھا جاسکے اور فصلوں کی پیداوار میں اضافہ کیا جاسکے۔ اس کے علاوہ ایک اہم مسئلہ ہرزات پر قابو پانا ہے کیوں کہ فصل کے ساتھ ساتھ ہرزات(Weeds) بھی نمو پاتے ہیں جو فصل کو نقصان پہنچانے کا باعث بنتے ہیں۔ ہرزات کے درپیش مسئلہ پر تفصیلی روشنی ڈالی جائے گی۔



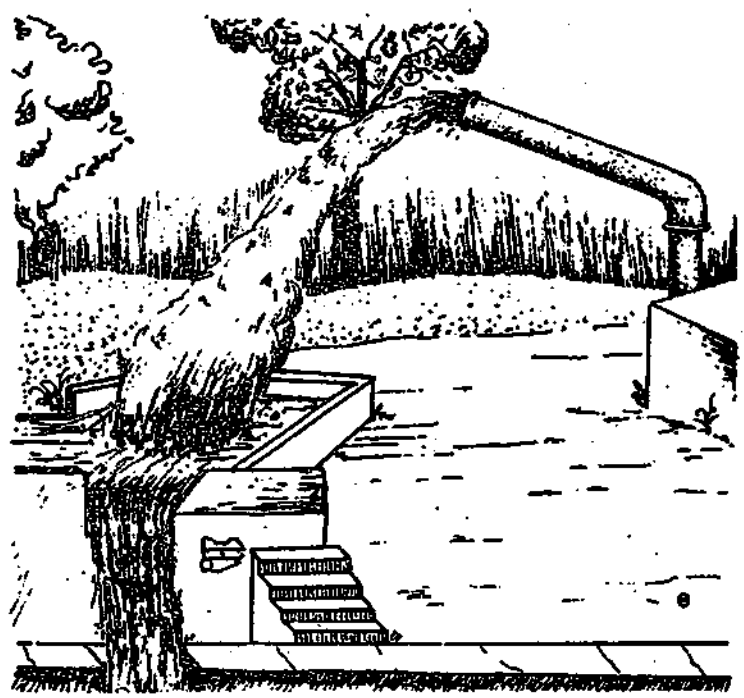
شکل 1.4 چرسے کے ذریعہ آبپاشی



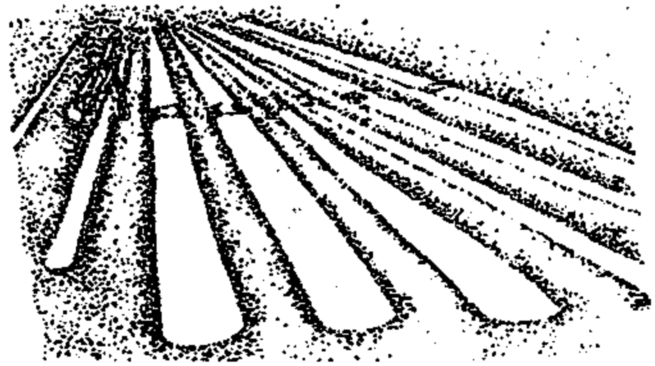
شکل 1.3

لٹکتی ہوئی باسکٹ کے ذریعہ آبپاشی

شکل 1.5
پانی چھڑکنے کا آلہ



شکل 1.6
بورویل کے ذریعہ آبپاشی



شکل 1.7
آبپاشی کے لئے بنائے گئے شیار(Furrow)

3.3.5 ہرزات پر قابو(Controle of Weeds)

یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ کھیتوں میں فصلوں کے ساتھ ساتھ کچھ ایسے پودے بھی اگتے ہیں جو غیر مطلوبہ ہوتے ہیں اور فصل کے ساتھ نمو پاتے ہیں۔ فصلوں میں ہرزہ کا پایا جانا نقصان دہ ہوتا ہے کیوں کہ ہرزہ زمین میں پائے جانے والے معدنیات، کیمیائی کھاد، پانی حتیٰ کہ سورج کی روشنی اور جگہ کو بھی استعمال کر لیتے ہیں جس کی وجہ سے فصل کو ان چیزوں کی قلت ہو جاتی ہے۔اس سے زیادہ نقصان دہ بات یہ بھی ہو سکتی ہے کہ ہرزات کئی بیماریوں کا باعث ہونے والے جراثیم اور خرد اجسام کے لئے متبادل میزبان ہوتے ہیں اس لئے فصل ان بیماریوں کا شکار ہو سکتی ہے۔ نیز بعض ہرزات میں زہریلے مادے تیار ہوتے ہیں۔ان زہریلے مادوں کا فصل کی پیداوار میں ملاوٹ کا خدشہ ہوتا ہے یا یہ زہریلے مادے فصل کی نمو پر اثرانداز ہوتے ہیں۔اس طرح نتیجتاً فصل کی پیداوار میں گراوٹ اور فصل کی نوعیت میں کمی ہو جاتی ہے۔اس لئے یہ انتہائی ضروری ہے کہ ان ہرزات کو نکال دیا جائے۔

ہرزات موسم کے لحاظ سے یا فصل کے اعتبار سے مختلف موسموں میں اور مختلف فصلوں میں مختلف اقسام کے پائے جاتے ہیں۔عام طور پر پائے جانے والے ہرزات میں جنگلی جوی(Wild Oat) ، گھاس(Grass)، چولائی(Amaranths)، بھاتوا (Chenopodium)، ہرن خوری(Convolvulus) وغیرہ شامل ہیں۔چولائی تقریباً ہر ایک فصل کے ساتھ نمو پاتی ہے۔

شکل 1.8

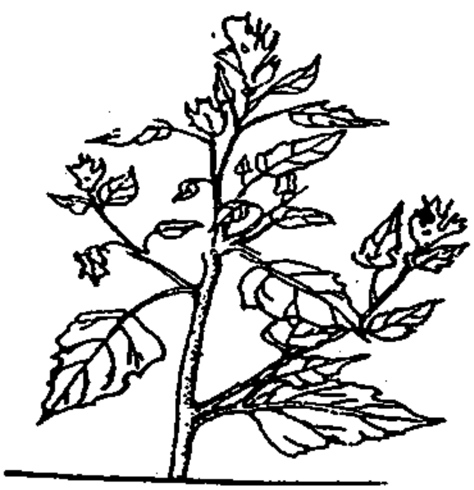
جنگلی جوی (Wild Oat) بطور ہرزہ

شکل 1.9

گھاس بطور ہرزہ

شکل 1.10

چولائی (Ameranthus) بطور ہرزہ



شکل 1.11

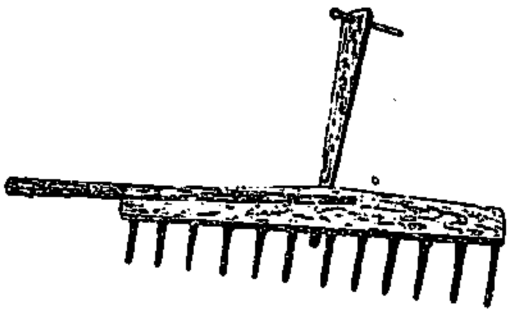
کینوپوڈیم (Chenopodium)

شکل 1.12

ہرن خوری (Convolvulus)

لہٰذا ان ہرزات پر کنٹرول کیا جانا بے حد ضروری ہے۔ ان کو نکالنے کے لئے کچھ اقدامات کئے جاتے ہیں۔ زمین کی تیاری کے وقت ہل چلانے کے دوران بیشتر ہرزات زمین سے اکھڑ جاتے ہیں تاہم ان کے بیج زمین میں رہتے ہیں اور کچھ وقفہ کے بعد نمو پاتے ہیں۔ اس لئے وقتاً فوقتاً ہرزات کو نکالا جانا چاہئے۔ ہرزات کو نکالنے کے ہندوستان میں کچھ طریقے رائج ہیں انہیں ذیل میں پیش کیا جارہا ہے۔

کھیت میں ہرزات کو نکالنے کے لئے کچھ مزدور طبقہ کی عورتوں کو اجرت پر رکھا جاتا ہے جو ہاتھ سے ان ہرزوں کو نکالتی ہیں یا کرپے کا استعمال کرتے ہوئے ان کو زمین سے اکھاڑتی ہیں۔ تاہم اس طریقے سے پوری طرح کنٹرول نہیں ہو پاتا کیوں کہ اکھاڑتے وقت ہرزات کے بیج زمین پر گر جاتے ہیں یا اگر ہرزات بہت چھوٹے ہو تو نظر سے بچ جاتے ہیں۔ اس طریقہ کو بارہا کیا جانا پڑتا ہے جس کی وجہ سے معاشی طور پر نقصان ہوتا ہے۔



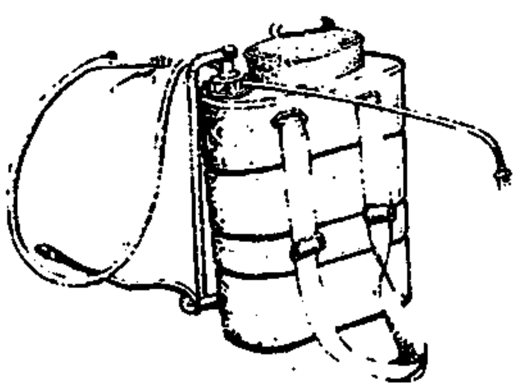
شکل 1.14

ہرزات نکالنے کا آلہ

شکل 1.13

مزدور کے ذریعہ ہرزات نکالنا

کیمیائی طریقے سے ہرزات پر کنٹرول کیاجاتا ہے جو کافی حد تک زوددواثر ہوتا ہے۔اس طریقے میں کیمیائی مادوں کو کھیت میں چھڑکا جاتا ہے۔ان کیمیائی مادوں کو جوہرزات کو نقصان پہنچاتے ہیں ہرزہ کش(Weedicides) کہاجاتا ہے۔عام طور پر استعمال کئے جانے والے ہرزہ کش2,4-D ، MCPA اور بوٹا کلار(Butachlor) ہیں۔ ان ہرزہ کش کا مخصوص ارتکاز کا محلول بنایا جاتا ہے اور فصل پر اسپرے پمپ(Spray Pump) کے ذریعہ چھڑکا جاتا ہے۔



شکل 1.15

اسپرے پمپ

ہرزہ کش ادویات فصل کو نقصان نہیں پہنچاتے بلکہ صرف ہرزات پر اثر کرتے ہیں اور انہیں تباہ کر دیتے ہے۔ یہ ہرزہ کش زہریلے ہوتے ہیں اس لئے ہمیشہ غذائی اشیاء کو اچھی طرح دھو کر استعمال کیا جانا چاہئے۔

3.3.6 فصل کی حفاظت(Protection of Crop)

فصل کی حفاظت کرنا کسان کا ایک اہم فریضہ ہے۔ فصل کو تباہ کرنے والے عضویئے نہ صرف کھیت کی زمین میں رہتے ہیں بلکہ آب و ہوا میں بھی ان کی کثرت پائی جاتی ہے۔ ان عضویئوں میں ایسے عضویئے بھی ہوتے ہیں جو راست طور پر پودوں کو یا اجناس کو کھالیتے ہیں اور ایسے بھی عضویئے شامل ہیں جو فصل پر حملہ آور ہوتے ہیں اور کئی بیماریوں میں مبتلا کرتے ہیں۔ بحر حال ان کی وجہ سے فصل کی پیداوار پر اثر پڑتا ہے۔ اجناس کی مقدار کم ہو جاتی ہے یا ان کی نوعیت ناقص ہو جاتی ہے۔ اس قسم کی فصل سے یعنی بیماری میں مبتلا فصل سے نہ صرف پیداوار میں گراوٹ ہوتی ہے بلکہ زمین میں بھی ان عضویئوں کے بذرے(Spores) شامل ہو جاتے ہیں اور دوسری نئی فصل کے لئے بھی دشواریاں پیدا ہوتی ہیں۔ ان عضویئوں کو جن کے باعث فصل تباہ و برباد ہوتی ہے ضار (وباء)(Pests) کہا جاتا ہے۔ ان میں چھوٹے جانور جیسے چوہے، گھونس، پرندے حشرات، بیماری پیدا کرنے والے جراثیم، فنجیات اور فطرات شامل ہیں۔

فصل پر پائی جانے والی بیماریاں مختلف قسم کی ہوتی ہیں۔ بیماریاں بیج کے ذریعہ بھی منتقل ہوتی ہیں جنہیں بیج برد (Seed Born) بیماریاں کہا جاتا ہے یا ہوا کے ذریعہ بھی بیماریاں منتقل ہوتی ہیں جنہیں ہوا برد(Air Born) بیماریاں کہا جاتا ہے اور بعض بیماریاں زمین میں پائے جانے والے ضار(Pests) کے ذریعہ بھی ہوتی ہیں جنہیں زمین برد(Soil Born) کہا جاتا ہے۔

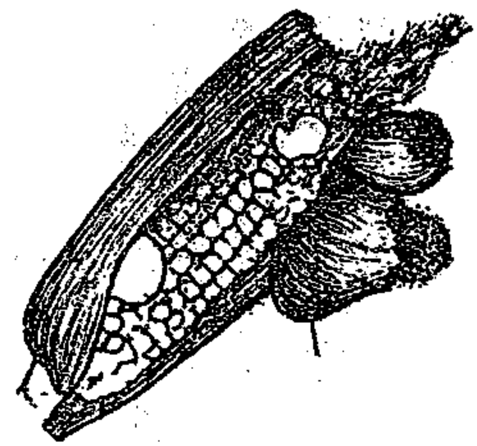
باجرے کا ارگٹ (Ergot of Bajra)، اور دھان کے برگی دھبے(Leaf Spot of Rice) جیسی کی بیماریاں فنجی کے ذریعہ ہوتی ہیں جو زمین برد (Soil Born) بیماریوں کی مثالیں ہیں۔

گیہوں کا رسٹ(Rust of Wheat) ، بھی فنجی کے ذریعہ ہوتی ہے جو ہوا برد(Air Born) بیماریوں کی مثال ہے۔ باجرہ کا اسمٹ (Smut of Bajra)، اور مونگ پھلی کی ٹکہ بیماری(Tikka Desease of Groundnut) بھی فنجی کے ذریعہ ہونے والی بیماریاں ہیں جو زمین برد(Soil Born) بیماریوں کی مثالیں ہیں۔

فصل کی دیگر بیماریاں خاص طور پر حشرات کے ذریعہ ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر بنچی آف بنانا (Bunchy of Banana) وائرس کی وجہ سے ہونے والی بیماری ہے جو کھٹمل(Aphids) حشرہ کے ذریعہ منتقل ہوتی ہے جب کہ ولٹ

(Wilt)نامی بیماری جراثیم کے ذریعہ ہوتی ہے۔

اس طرح فصل کو تباہ کرنے میں ضار (Pests) بہت نقصان دہ ہوتے ہیں۔ ان پر قابو پانا ہی دراصل فصل کا تحفظ ہے۔

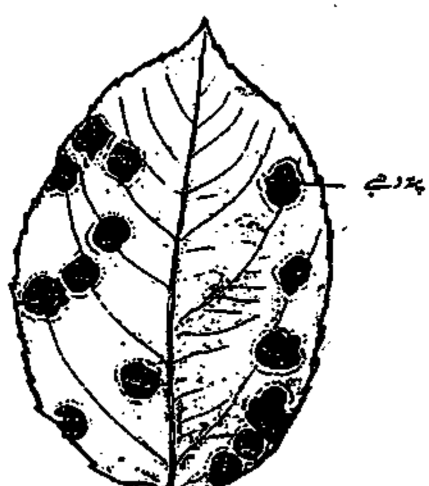


شکل 1.16

مکئی میں اسمٹ

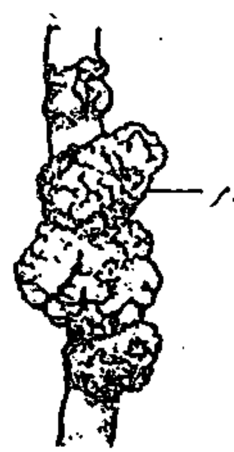
شکل 1.17

گیہوں میں رسٹ



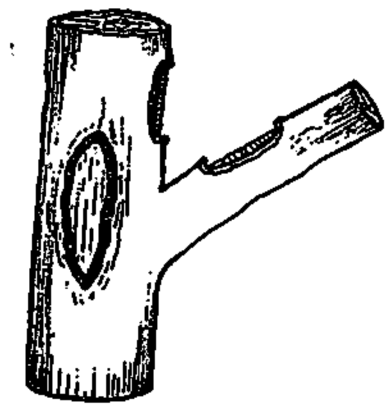
شکل 1.18

پتوں کے دھبے (Leaf Spot of Rice)



شکل 1.19

ٹیومر (Tumer)

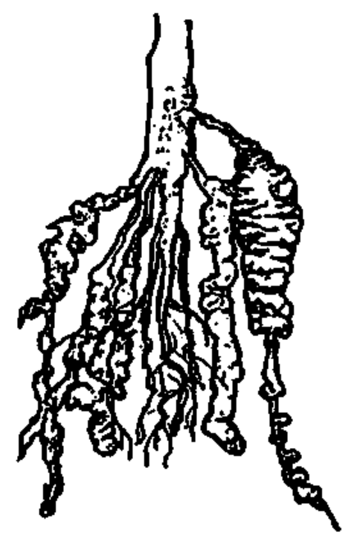


شکل 1.20

کینکر

شکل 1.21

کراون گال



شکل 1.22

جڑ گانٹھ

شکل 1.23

صلبے (Sclerotia)

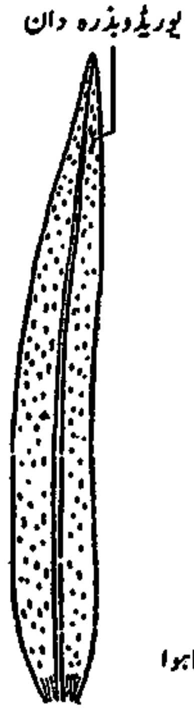
i) فصل کی چند اہم بیماریاں

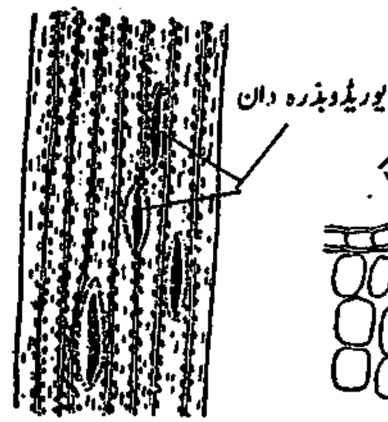
عام طور پر واقع ہونے والی فصلی کی بیماریوں کو ذیل میں مختصراً پیش کیا گیا ہے۔

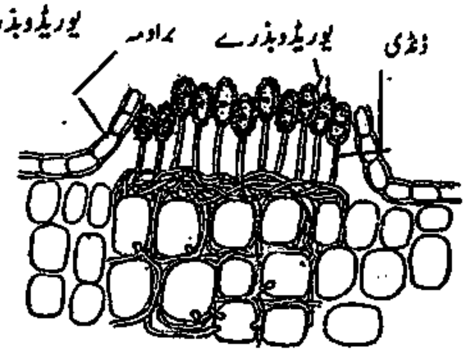
a) گیہوں کی فصل کی بیماریاں

گیہوں کی فصل پر دو اہم بیماریاں فطر یعنی فنجی کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ 1) رسٹ (Rust) اور 2) اسمٹ (Smut)۔

رسٹ بیماری میں گیہوں کے بھٹوں اور پتوں پر بھورے رنگ کے دھبے نظر آتے ہے جب کہ اسمٹ بیماری میں گیہوں کے دانوں کے اندر کالے رنگ کا سفوف پایا جاتا ہے۔ ان بیماریوں کی وجہ سے پیداوار میں کافی کمی واقع ہوتی ہے۔



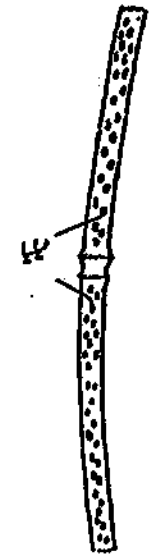




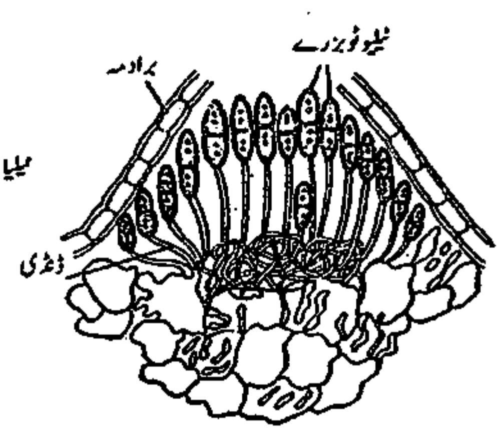
شکل 1.25
گیہوں کا پکسینیا سے متاثرہ پتا
یوریڈوبذرہ دان کو ظاہر کرتا ہوا

شکل 1.26
گیہوں کی رسٹ بیماری کے یوریڈوبذرے (پکسینیا)

شکل 1.24
گیہوں کے پتے پر یوریڈوبذرہ دان

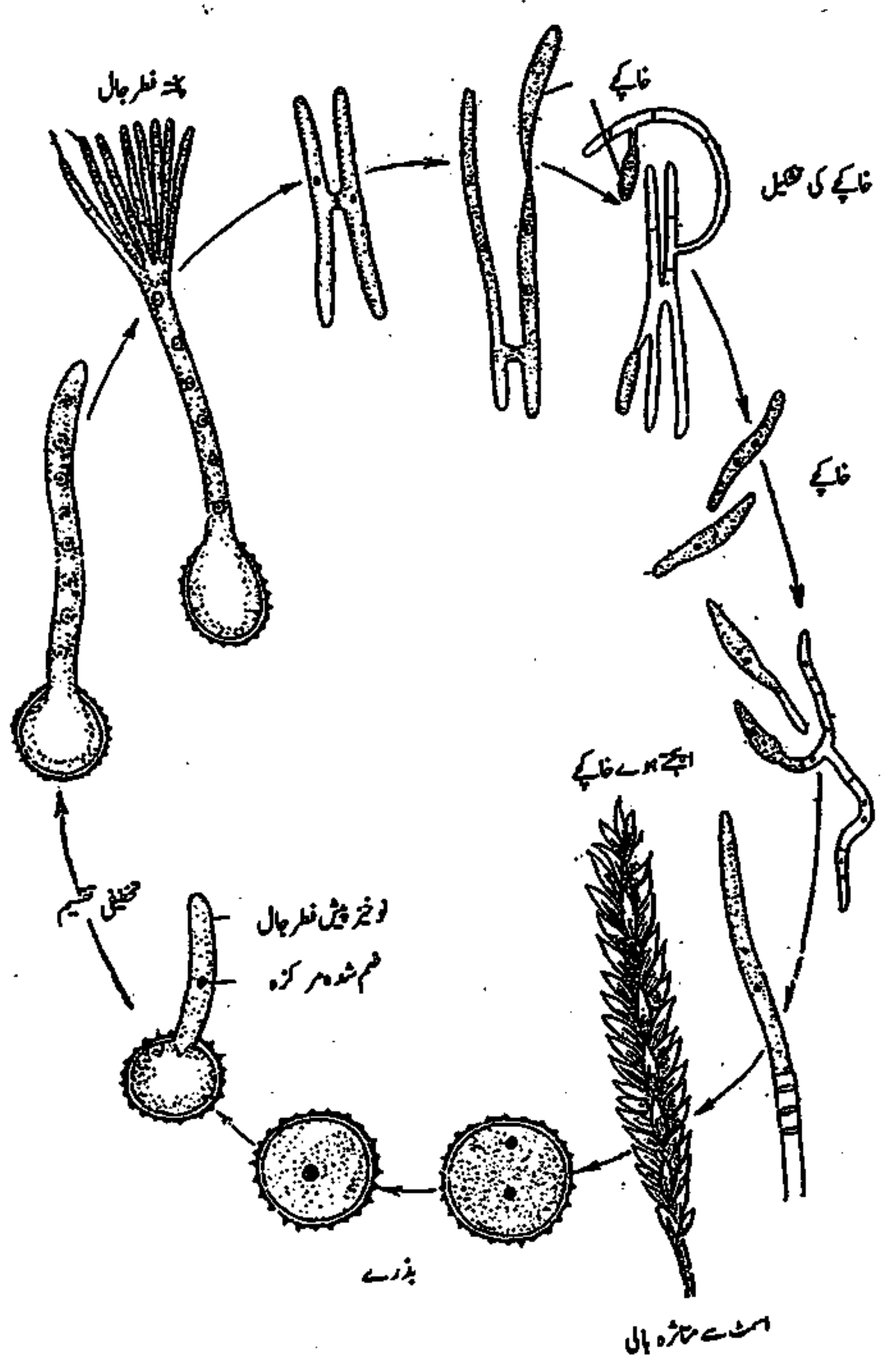


شکل 1.27
ٹیلیوبزرہ دان کو ظاہر کرتا ہوا گیہوں کا پکسینیا سے متاثرہ پتا



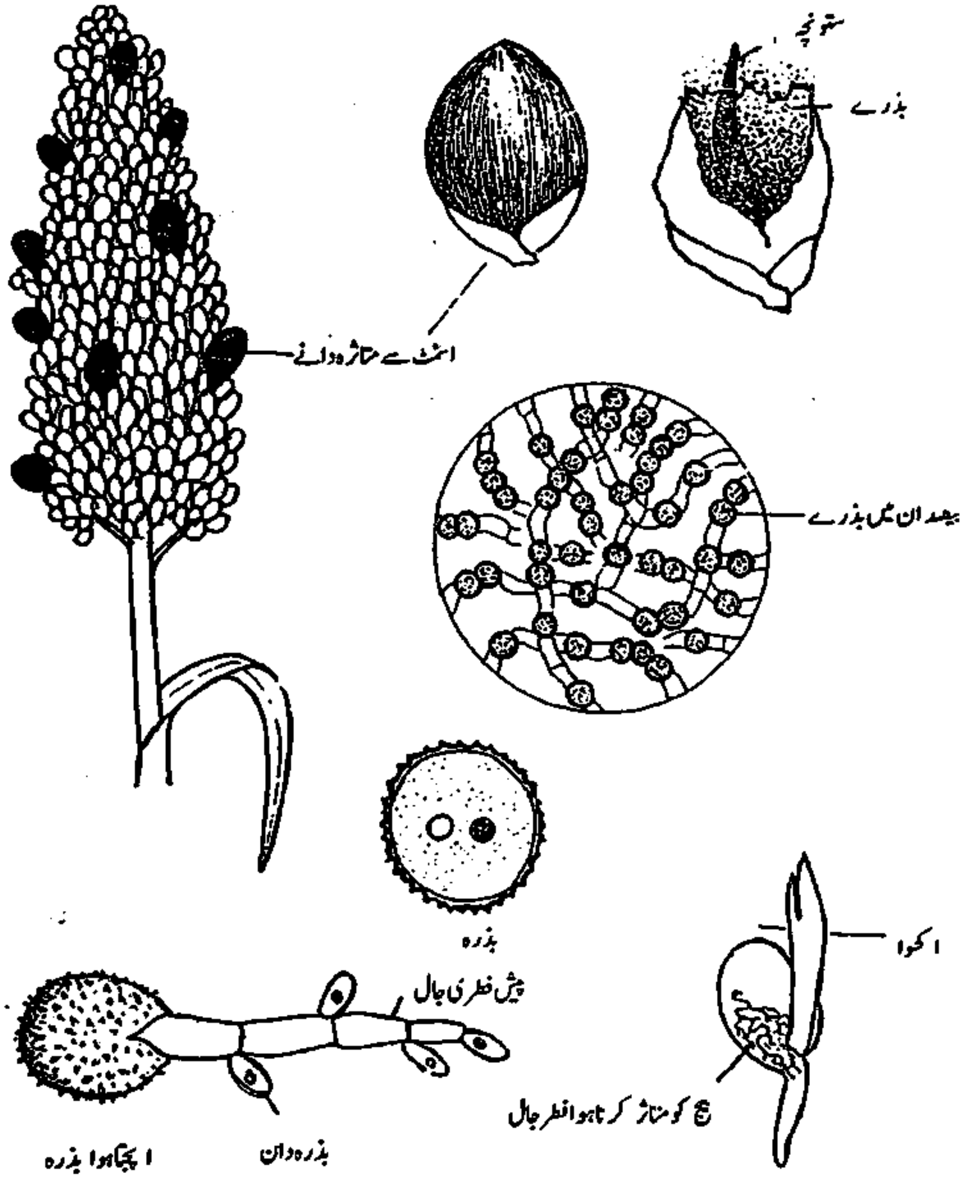
شکل 1.28
گیہوں کے تنے پر ٹیلیابزرے دان

شکل 1.29
ٹیلیوسورس کی عمودی تراش



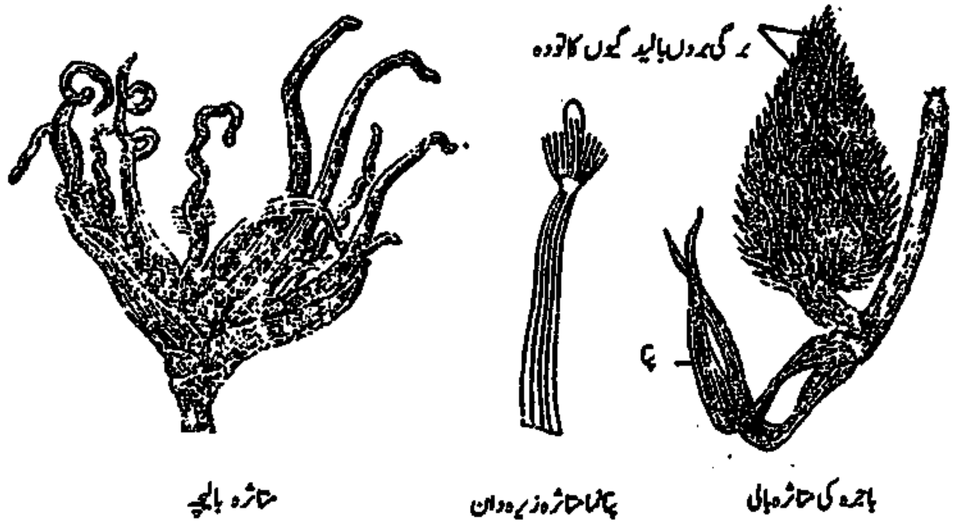
شکل 1.30

ٹلیشیا کے باعث گیہوں کا اسٹ



شکل 1.31

جوار کی اسمٹ بیماری



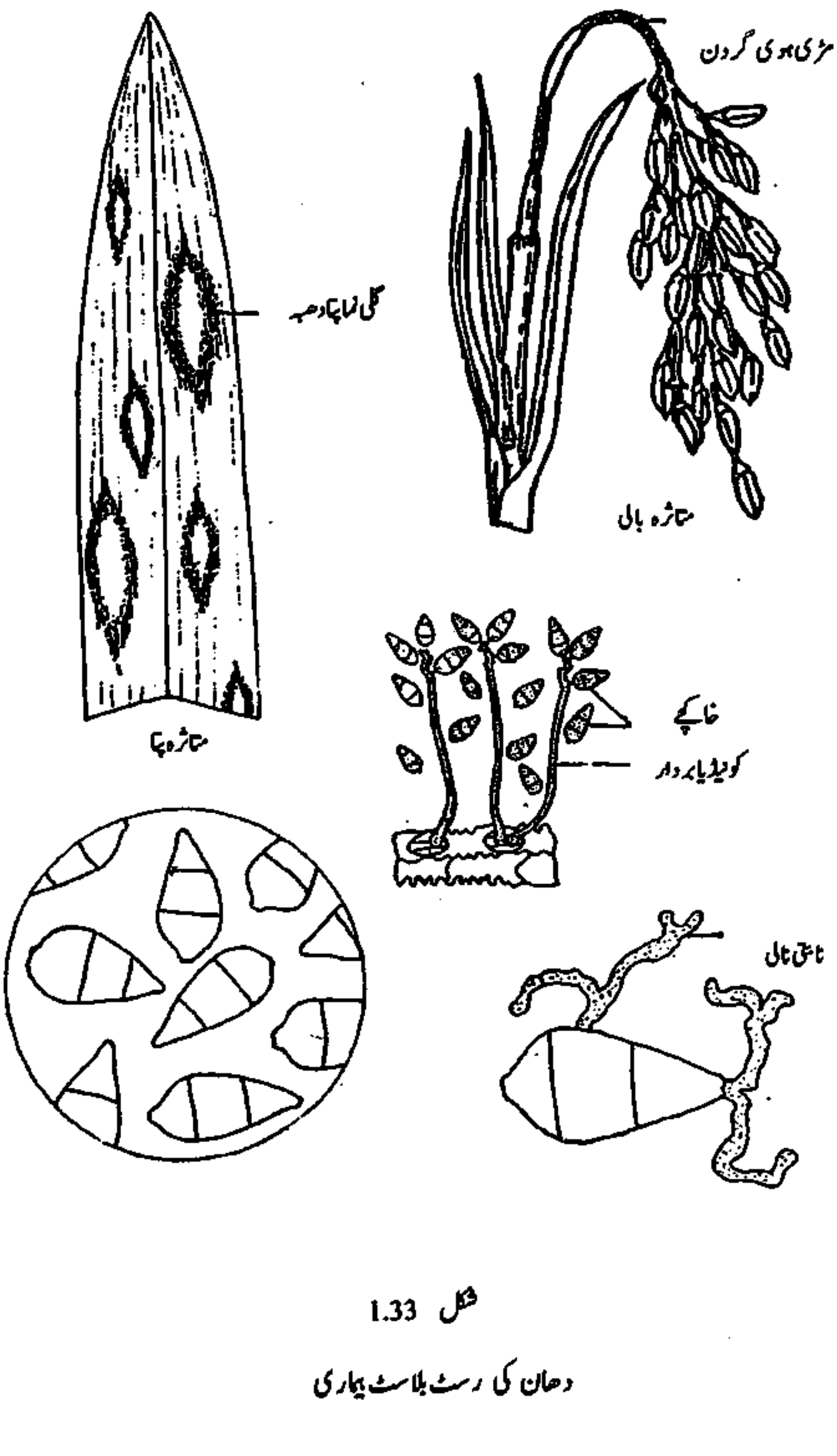
شکل 1.32

اسکلیر وسپورا گرامینیکولا (Sclerospora graminicola) کے باعث باجرہ کی سبز بالی بیماری

b) دھان کی فصل کی بیماریاں

دھان کی فصل پر ہونے والی بیماریوں میں بلاسٹ (Blast of Paddy) اور بیخ سڑن بیماری (Root Rot Desease) اہم ہیں۔ بلاسٹ بیماری میں چاول کے پتوں کے حاشیوں پر بھورے رنگ کے دھبے پائے جاتے ہیں۔ بیخ سڑن (Root Rot) بیماری بیج برد(Seed Born) ہوتی ہے جس میں دھان کا پودا نرسری کے وقت یا پختہ مرحلہ پر پیلے رنگ کا ہو جاتا ہے۔

دھان کی فصل پر کچھ حشرات بھی بیماریوں کا سبب بنتے ہیں، اس فصل پر حملہ کرنے والے حشرات گنڈھی Gundhi Bug اور تنے کو سوراخ کرنے والے(Stem Borer) ہوتے ہیں۔

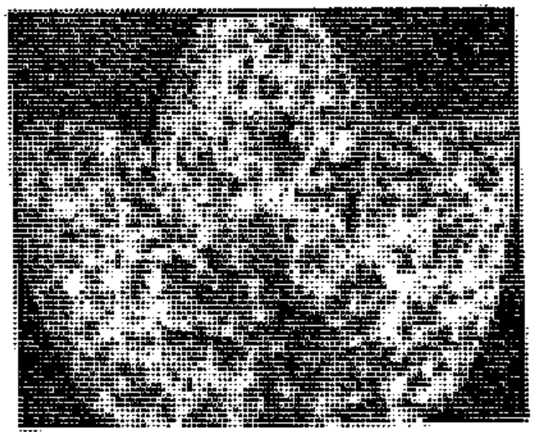


شکل 1.33

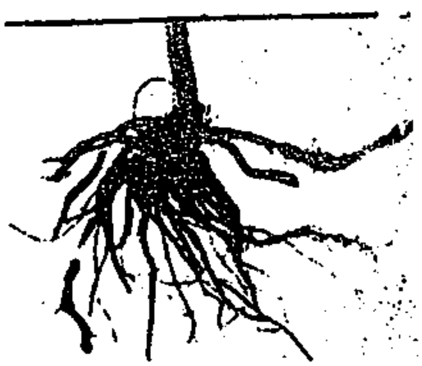
دھان کی رسٹ بلاسٹ بیماری

(e) کپاس اور آلو کی فصل کی بیماریاں

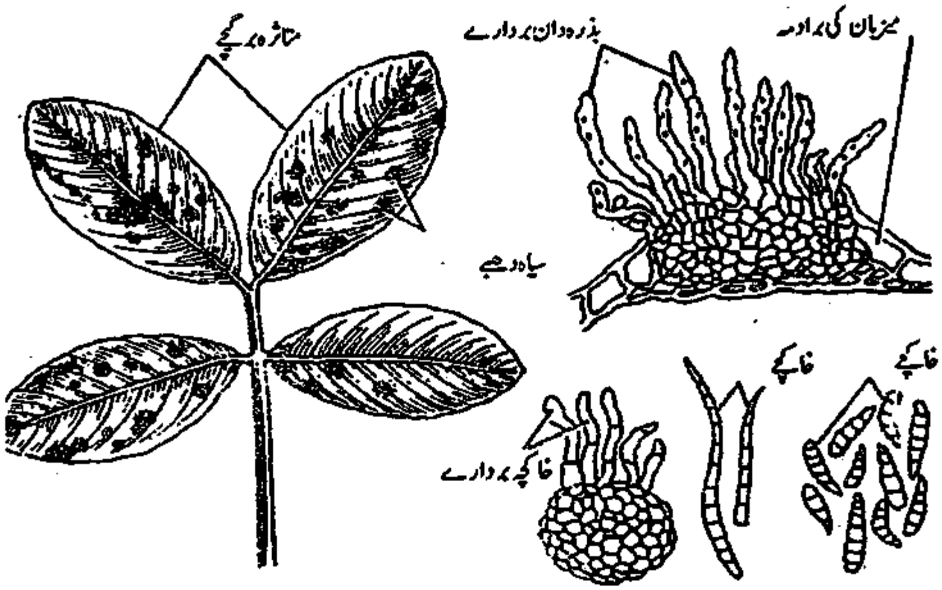
کپاس کی فصل گولہ دودہ (Boll Worm) نامی حشرہ کے ذریعہ متاثر ہوتی ہے۔ یہ حشرہ پھول اور کلیوں کو متاثر کرتا ہے۔ کیاٹرپلر (Caterpillar) بھی کپاس کی فصل کو تباہ کرتے ہیں۔ آلو کی فصل پر فنجی کے باعث ہونے والی بیماری آلو کی لیٹ بلائٹ (Late Blight of Potato) کہلاتی ہے۔



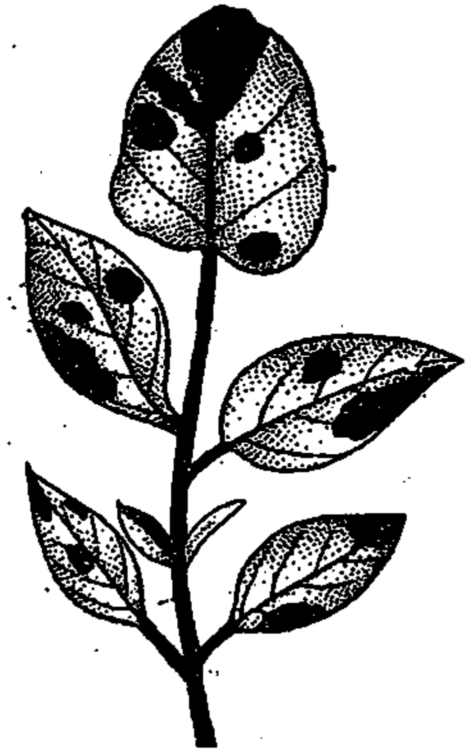
شکل 1.34
کپاس کے پتے پر زاویائی دھبے (Angular Leaf Spots)



شکل 1.35
کپاس کی سڑن جڑ (Root Rot)



شکل 1.36 مونگ پھلی کی ٹکا بیماری



شکل 1.37
فائیٹوفتھورا انفیسٹینس(Phytophthora infestans) کے باعث آلو کی لیٹ بلائٹ

ضار(Pest) کے ذریعہ ہونے والے نقصانات اگر بروقت قابو میں نہ لائیں جائیں تو بہت زیادہ نقصان دہ ہو جاتے ہیں کیوں کہ ان کے اثرات دیکھتے ہی دیکھتے بہت بڑے رقبہ پر پھیل جاتے ہیں کیوں کہ ضار(Pest) کی نمو بہت تیزی سے ہوا کرتی ہے۔ فصل پر ہونے والے چند اہم نقصانات قابل ذکر ہیں جن میں بنگال میں 1942 میں دھان کی فصل کی تباہ کاریاں جو فطر یعنی پھپھوندی کے ذریعہ ہوئی بہت شہرت پائی ہیں جو سائنسدانوں کو ضار(Pest) پر کنٹرول کی طرف متوجہ کی ہے۔ آئر لینڈ(Ireland) میں 1845 میں آلو کی فصل پر لیٹ بلائٹ(Late Blight) بیماری بھی بہت مشہور ہے۔

ان ضار(Pests) پر قابو پانے کے لئے احتیاطی اقدامات بروقت انجام دینا چاہئے۔ تاہم اگر ان کا حملہ فصل پر ہو جائے تو ان پر قابو پانے کے لئے مختلف طریقے اختیار کرنا چاہئے۔ آج کل ضار کش (Pesticides) کا استعمال عام ہو چکا ہے۔ ضار کش میں حشرات کش (Insecticides)، فطر کش(Fungicides) اور کترنے والے جانوروں کو مارنے والے ادویات

یعنی قارض کش(Rodentcides) کیمیائی مرکبات شامل کئے جاتے ہیں۔

حشرات کش مرکبات DDT ، BHC اور میلاتھیون (Malathion) عام طور پر استعمال کئے جاتے ہیں اور زودواثر ہوتے ہیں۔ فطر کش کے طور پر کاپر آکزیکلورائیڈ(Copper Oxihlorides) اور سلفر (Sulfur) مستعمل ہیں جب کہ عام طور پر استعمال ہونے والا چوہے کا زہر قارض کش(Rodenticide) زنک فاسفائیڈ(Zinc Phosphides)اور وارفارن(Warfarin) ہیں۔

ضار کش ادویات کو فصل پر چھڑکنے کے لئے آج کل کم دوری پر اڑنے والے ہوائی کرافٹ (Air Crafts) استعمال ہو رہے ہیں جو زیادہ رقبہ پر بہت کم وقت میں چھڑکاؤ کرتے ہیں۔

ضار پر مذکورہ بالا کیمیائی ادویات کے ذریعہ کنٹرول کرنے کے طریقے کے علاوہ حیاتی عضویوں سے بھی ان پر قابو پایا جارہا ہے۔ اگرچہ کہ اس طریقے میں وقت درکار ہوتا ہے لیکن کیمیائی آلودگی سے بچا جاسکتا ہے۔ کیوں کہ کیمیائی مرکبات جو فصل پر چھڑکے جاتے ہیں وہ بہت طویل مدت تک اس پر رہتے ہیں۔ اس طرح ان سے بچنا ایک اہم مسئلہ ہوتا ہے۔

حیاتی عضویوں کے ذریعہ ضار پر کنٹرول پانے کے لئے کافی مہارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس طریقہ میں موزوں پرندے، حشرات یا دیگر عضویوں کو متاثرہ فصل میں رکھا جاتا ہے جو ضار کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔ اس طریقہ میں آلودگی کا خطرہ نہیں ہوتا۔

آسٹریلیائی لیڈی پرندہ(Australian Ladybird) کا استعمال جو فلوسی حشرہ(Scale Insects) کے لئے کیا جاتا ہے قابل ذکر ہے۔ امریکہ کی کیلیفورنیا ریاست میں سٹرس آرکڈ کی فصل فلوسی حشرہ(Scale Insects) کے ذریعہ بے حد متاثر ہوئی تھی اور فصل کا کافی نقصان ہوا تھا۔ ان حشرات پر قابو پانے کے لئے اس فصل میں آسٹریلیائی لیڈی پرند (Australian Ladybird) کو چھوڑا گیا جو تقریباً دوسال کی مدت میں تمام فلوسی حشرہ(Scale Insects) کا خاتمہ کر ڈالی۔ اس طرح ان حشرات سے چھٹکارا پایا گیا۔

حالیہ دور کی اس تیز رفتار ترقیاتی دوڑ میں یہ انتہائی ضروری ہے کہ سائنسی علم کی روشنی میں فصل کی اصلاح کی جائے۔ فصل میں بہتری لانے کے لئے مختلف طریقے رائج کئے جارہے ہیں جن میں جینیات(Genetics) سے استفادہ حاصل کیا جارہا ہے۔ افزائش نسل کے طریقوں کے ذریعہ ایسی انواع تیار کی جارہی ہیں جن میں ضار سے ہونے والی بیماریوں اور دیگر......

بیماریوں سے مزاحمت کرنے کی صلاحیت نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ ان طریقوں کو فصل کی اصلاح کے عنوان کے تحت تفصیل سے پیش کیا جائے گا۔

3.3.7 فصل کی اصلاح

3.3.7.1 تعارف

پودے کائنات کا اہم ترین حصہ ہیں۔ پودوں کے بغیر نہ صرف انسان کی بلکہ جانوروں کی بھی زندگی دشوار ہے۔ پودے صرف غذا کے طور پر ہی استعمال نہیں ہوتے بلکہ دیگر ضروریات زندگی میں بھی اہم رول ادا کرتے ہیں جیسے ہوا میں آکسیجن کا اضافہ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی، بارش کا بالواسطہ سبب بننا، طوفانی ہواؤں میں رکاوٹ کا موجب ہونا وغیرہ اہم رول ہیں۔ تاہم انسان کی توجہ جانوروں اور انسانوں کی آبادی کے بڑھتے ہوئے خوردنی ضروریات پر زیادہ مرکوز ہے۔ اسی لئے ایسے پودوں کی کاشت پر زیادہ اہمیت دی جارہی ہے جو بطور غذا استعمال ہوتے ہیں۔ ان پودوں کی فصل پر کئی زاویوں سے نظر رکھنی ہے اس لئے ان کی فصل میں کافی بہتری پیدا کرنے کی ضرورت ہے۔ اس مقصد کو حاصل کرنے کے لئے سائنسی طریقے رائج کئے جارہے ہیں۔ خاص طور پر جینیات کا استعمال کرتے ہوئے فصل میں اضافہ اور بہتری کا کام انجام دیا جارہا ہے۔

ان تدابیر اور طریقوں کو جن کے ذریعہ فصلی پیداوار میں اضافہ اور بہتری پیدا کی جارہی ہے فصل کی اصلاح (Crop Improvement) کہا جاتا ہے جس کا اہم مقصد یہ ہوتا ہے کہ پودوں میں پسندیدہ خصوصیات ہوں، ان میں نسلیاتی بہتری ہو، بیماری سے مدافعت کی صلاحیت ہو، زمین کا کم رقبہ درکار ہو، فروخت کے لحاظ سے نفع بخش ہو جیسے بعض دفعہ پھل کی جسامت چھوٹی ہو تو اس کی قیمت کم ہو سکتی ہے اور بآسانی اس کی نکاسی ہو سکتی ہے اور بعض دفعہ جیسے سبزیوں میں جسامت بڑی ہو تو عوام ان کو ترجیح دیتی ہے۔ فصل کی اصلاح میں جینیات کے علاوہ حیاتی ٹکنالوجی بھی کافی اہمیت کی حامل ہے۔ فصل کی اصلاح کے مختلف طریقوں کو ذیل میں بیان کیا جاتا ہے۔

(I پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding)

فصل کی اصلاح کے لئے سب سے اہم پودے کی اقسام (Varieties) میں بہتری پیدا کرنا ہے۔ بہتر اقسام کے پودوں کو وجود میں لانا ہے۔ اس کے لئے موجودہ اقسام کے پودوں کو سائنسی طریقوں کے ذریعہ استعمال کرتے ہوئے نئے قسم کے پودے تیار کئے جاتے ہیں جن میں پسندیدہ خصوصیات کو داخل کیا جاتا ہے۔ اس قسم کی ٹیکنک کو جس میں پسندیدہ خصوصیات

کی حامل قسم (Variety) تیار کی جاتی ہے، پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding) کہا جاتا ہے۔ اس ٹیکنک کے چند اہم مقاصد حسب ذیل ہیں۔

☆ پیداوار میں اضافہ۔

☆ پیداوار کی قسم (Quality)، جسامت، شکل، رنگ، مزہ اور ذخیرہ اندوزی کی صلاحیت میں ترقی۔

☆ بیماریوں سے مدافعت کی صلاحیت میں اضافہ۔

☆ نومولود کلیوں، پھلوں کو گرنے سے روکنا۔

☆ فصل کے اعتبار سے فصل کی مدت (Duration of Crop) میں اضافہ یا کمی۔

☆ پست قامتی یا طویل قامتی بنانا۔

☆ فصل کو مختلف آب و ہوا سے مطابقت پیدا کرنے کے قابل بنانا۔

افزائش نسل کے ترقی یافتہ ٹیکنیکی طریقے

پودوں کی افزائش نسل میں استعمال ہونے والے چند ترقی یافتہ طریقوں کو ذیل میں بیان کیا جاتا ہے۔

(i پودے کا تعارف (Plant Introduction)

اس ٹیکنیک میں پودوں کو ان کے قدرتی جائے وقوع سے دوسرے مقام میں منتقل کیا جاتا ہے۔ دراصل ایسے اعلیٰ خصوصیات کے حامل پودے ہماری منتخبہ جائے وقوع میں نہیں پائے جاتے بلکہ بیرونی ممالک میں یا ملک کے دوسرے حصوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان پودوں کو ان کے قدرتی جائے وقوع سے لا کر ہماری منتخبہ جائے وقوع میں منتقل کیا جاتا ہے۔ یقیناً ان متعارف پودوں کو اس نئے جائے وقوع سے موافقت پیدا کرنی پڑتی ہے۔ پودوں کا اس طرح نئی آب و ہوا سے موافقت پیدا کرنا "موسم آہنگی" (Acclimatization) کہلاتا ہے۔ بعد ازاں یہ متعارف پودے اختلاطی تجربوں (Hybridizatic Experiments) میں والدینی پودوں کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس طرح فصل کی اصلاح میں یہ بہت آسان ٹیکنک ہے پودوں کو بیجوں یا ان کے قلموں (Cuttings) کی شکل میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس ٹیکنک میں خاص احتیاط یہ ہونی چاہیے کہ کہیں ان پودوں کے ساتھ ساتھ موذی کیڑے گھن یا ضار (Pests) اور مرض زا (Pathogens) داخل نہ ہونے پائیں۔ اس لئے ان پودوں کے مادوں کی جانچ کی جاتی ہے جس کو قرنطینی جانچ (Quarantine Test) کہا جاتا ہے۔

اس جانچ کے بعد ان کی منتقلی عمل میں لائی جاتی ہے۔ چند متعارف پودوں کے نام ذیل کے جدول 1 میں پیش کیے گئے ہیں اور مرض زا (Pathogens) جو اس ٹیکنیک کی وجہ سے ہندوستان میں داخل ہوئے ہیں انہیں جدول 2 میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 1 متعارف پودوں کی اقسام

سلسلہ نمبر	ملک جہاں سے پودے کی قسم متعارف کی گئی۔	پودے کی قسم	فصل
1	آسٹریلیا	ریڈلے (Ridley)	گیہوں (Wheat)
2	امریکہ	سونارا۔63 (Sonaraa - 63)	گیہوں (Wheat)
3	امریکہ	سونارا - 64 (Sonara - 64)	گیہوں (Wheat)
4	آسٹریلیا	کنٹ (Kent)	جو (Oat)
5	آسٹریلیا	ٹراپیکل (Tropical)	سیب (Apple)
6	جرمنی	رمپس (Rimpus)	مٹر (Pea)
7	امریکہ	سیاکس (Sioux)	ٹماٹر (Tomato)
8	امریکہ	ٹیکساس (Texas)	پیاز (Onion)
9	امریکہ	بے تخمی بیلٹی (Beality Seedless)	انگور (Grapes)
10	فلپائن	آئی۔ آر۔ 8 (IR-8)	چاول (Rice)

جدول 2 مرض زا جو بیرونی ممالک سے ہندوستان میں داخل ہوئے

سلسلہ	ملک جہاں سے مرض زا منتقل ہوا	مرض زا کا عام نام	مرض زا کا نباتی نام
1	یورپ	آلو کی دیرینہ بلائٹ (Late Blight ofPotato)	فائٹوپھتھورا انفسٹانس (Phytophthora infestans)
2	سری لنکا	کافی رسٹ (Coffee Rust)	ہیمیلیا وسٹا ٹرکس (Hemileia vastatrix)

3	آسٹریلیا	گیہوں کا فلیگ اسمٹ (Flag Smut of Wheat)	یورروسسٹس ٹری ٹیسی (Urocystis tritici)

ii) انتخاب (Selection)

اس ٹیکنک میں عمدہ قسم کے پودوں کا انتخاب عمل میں آتا ہے جس کے نتیجہ میں فصل کی اصلاح ہوتی ہے۔ یہ انتخاب دو طریقوں سے ہو سکتا ہے ایک تو قدرتی طور پر عمدہ قسم کے پودے اچھی طرح مزاحمت کرتے ہوئے نشو ونما پاتے ہیں اور دوسرے یہ کہ انسان اپنے مقاصد کی تکمیل کرنے والے پودوں کو ہی منتخب کرتا ہے اور ان کی کاشت کرتا ہے۔ اس طرح انتخاب کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔ 1) طبعی انتخاب (Natural Selection) اور 2) مصنوعی انتخاب (Artificial Selection)

1) طبعی انتخاب (Natural Selection)

پودے اپنی زندگی کی بقاء کے لئے دوسرے پودوں کے ساتھ مزاحمت کرتے رہتے ہیں اور ان میں جو طاقتور پودے ہوتے ہیں اپنی زندگی کی تمام ضروریات حاصل کر لیتے ہیں اور دوسرے کمزور پودوں کو دستیابی کا موقع فراہم نہیں کرتے۔ اس طرح آپسی کشمکش کے نتیجہ میں کئی مختلف خصوصیات انواع میں رونما ہوتی ہیں اور نئی ذیلی انواع وجود میں آتی ہیں۔ اس طرح آخر کار ارتقاء عمل میں آتا ہے اور ترقی پذیر انواع وجود میں آتی ہیں۔

2) مصنوعی انتخاب (Artificial Selection)

اس قسم کے انتخاب میں انسان کا عمل دخل ہوتا ہے۔ انسان فصل میں سے چند مطلوبہ خصوصیات کے حامل پودوں کا انتخاب کرتا ہے اور اس کی کاشت کرتا ہے۔ مصنوعی انتخاب تین قسم کا ہوتا ہے۔

a) انباری انتخاب (Mass Selection) b) خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection)

c) امزاوا انتخاب (Clonal Selection)

a) انباری انتخاب (Mass Selection)

یہ ٹیکنک بہت قدیم ہے۔ کسان فصل کی کٹائی سے پہلے چند عمدہ قسم کے پودوں کا انتخاب کرتا ہے اور ان کے بیجوں کو جمع کرتا ہے اور آئندہ سال ان ہی بیجوں سے فصل اگاتا ہے۔ اس طرح کئی بار یہی طریقہ اختیار کرتا ہے یہاں تک کہ

پسندیدہ خصوصیات مستقل طور پر حاصل نہ ہو جائے۔ ظاہر ہے کہ اس ٹیکنک کے ذریعہ ظاہری خصوصیات حاصل کی جاتی ہیں اس لئے اس قسم کی ٹیکنک صرف مقامی (Local) اور جنگلی (Wild) پودوں میں استعمال کی جاسکتی ہے۔

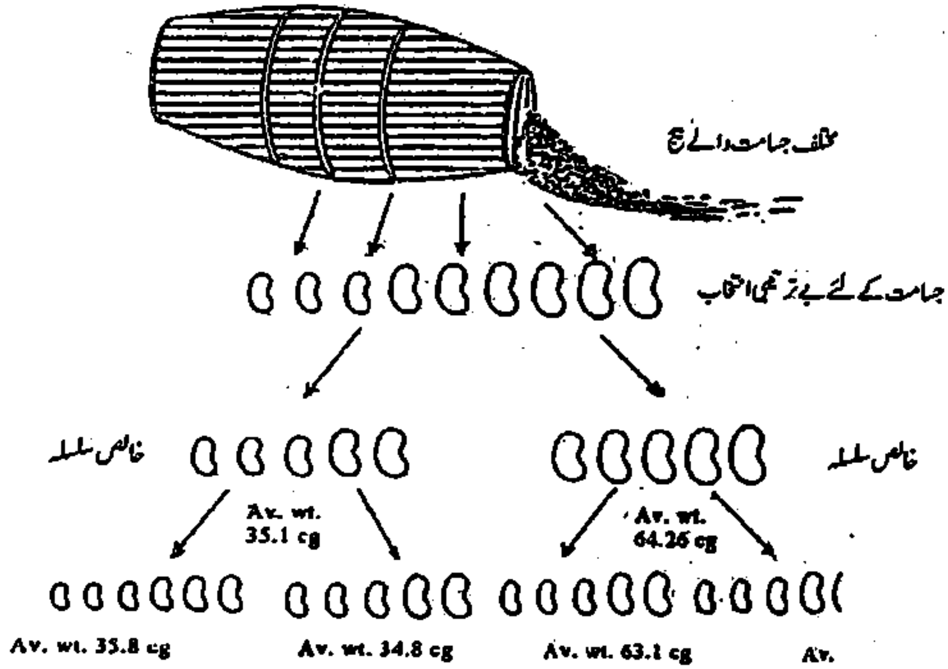
انباری انتخاب سے حاصل کردہ پودوں کو ذیل کے جدول 3 میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 3 انباری انتخاب سے حاصل کردہ ترقی پذیر پودوں کی اقسام

سلسلہ نمبر	پودے کی قسم (Variety)	فصل (Crop)
1	دھرورامریکن (Dharwar american)	کپاس (cotton)
2	دوداھتی مقامی (Dodahathi Local)	کپاس (Cotton)
3	کیمبوڈیاس (Cambodias)	کپاس (Cotton)
4	ٹی۔یم۔وی ۔ 1 (TMV- 1)	مونگ پھلی (Ground Nut)
5	ٹی۔یم۔وی ۔ 2 (TMV- 2)	مونگ پھلی (Ground Nut)
6	اے۔کے ۔ 10 (AK - 10)	مونگ پھلی (Ground Nut)
7	کے۔122 (K - 122)	مونگ پھلی (Ground Nut)

(b خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection)

خالص سلسلہ (Pure line) کی اصطلاح ڈبلیو۔یل۔جانسن (W.L.Johansen) نے وضع کی۔ خالص نسل سے مراد ایسی فصل ہے جو ایک منفرد پودے کی خودزیرگی (Self Pollination) سے حاصل ہوتی ہے۔ لہذا ایسے پودے جو ہم مماثل پودوں (Homologous Plants) کی خودباروری (Self Fertilization) کے نتیجہ میں حاصل ہوئے ہوں خالص سلسلہ نسل کہلاتے ہیں۔ اور ایسی ٹیکنک جس میں مطلوبہ خصوصیات کے حامل ہم مماثل پودوں کو ان کی مشترکہ (ملواں) آبادی سے حاصل کیا جاتا ہے اور ان میں احتیاط کے ساتھ خودباروری کا عمل کرایا جاتا ہے جس کے باعث ایک نئی قسم (Variety) حاصل ہوتی ہے خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection) کہلاتی ہے۔



شکل 1.38

فیسیولس ولگاریس(Phaseolus vulgaris) میں خالص سلسلہ انتخاب

جدول 4 خالص سلسلہ انتخاب سے حاصل کردہ ترقی یافتہ اقسام

سلسلہ نمبر	ترقی یافتہ قسم (Improved Variety)	فصل (Crop)
1	ین - پی 4، ین - پی 6، کے 13 (NP_4, NP_6, K_{13})	گیہوں (Wheat)
2	سی او 4، سی او 10، ایم ٹی یو 3 (CO_4, CO_{10}, Mtu_3)	چاول (Rice)

3	سی او 2 ، آر سی 50 ، گورانی ، نندیالا 14، کوکوناڈا 1 (CO_2 , RC_{50} , Gourani , Nandyalaa 14 , Coconada 1)	کپاس (Cotton)
4	ٹی یم وی 3 ،کے ٹی اقسام (TMV3 , Kt Varietes)	مونگ پھلی (Ground Nut)
5	ین پی 28 ،ٹی 59 (NP 28 , T 59)	تمباکو (Tobacco)
6	ہچ سی 1 ،ہچ سی 6 (HC 1 , HC 6)	ارنڈ (Castor)

c) ہمزاد انتخاب (Clonal Selection)

پودے کی نباتی تولید کے ذریعہ حاصل ہونے والی نسل ہمزاد (Clone) کہلاتی ہے۔ پودوں کی مشترکہ آبادی میں سے مطلوبہ ہمزاد کا انتخاب ہمزاد انتخاب کہلاتا ہے۔ یہ ٹیکنک عام طور پر نباتی تولیدی فصلوں کی اصلاح میں زیادہ مستعمل ہے جیسے موز، گنا، چقندر، انگور، آم، آلو اور لیمو وغیرہ۔ ہمزاد میں پائے جانے والے تمام پودے شکلی اور جینی طور پر مماثلت کے حامل ہوتے ہیں۔ اس ٹیکنک کے ذریعہ حاصل ہونے والی اقسام میں بیماریوں سے مدافعت کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ اس ٹیکنک سے حاصل ہونے والی ترقی یافتہ اقسام کو ذیل کے جدول 5 میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 5 ہمزاد انتخاب سے حاصل ہونے والی ترقی یافتہ پودے کی اقسام

سلسلہ نمبر	ترقی یافتہ اقسام (Improved Varieties)	فصل (Crop)
1	کفری سفید (Kufri Safed) ، کفری سرخ (Kufri Red)	آلو (Potato)
2	بڑا نیلم (Pedda Neelum) ، منڈاپا (Mundapa)	آم (Mango)

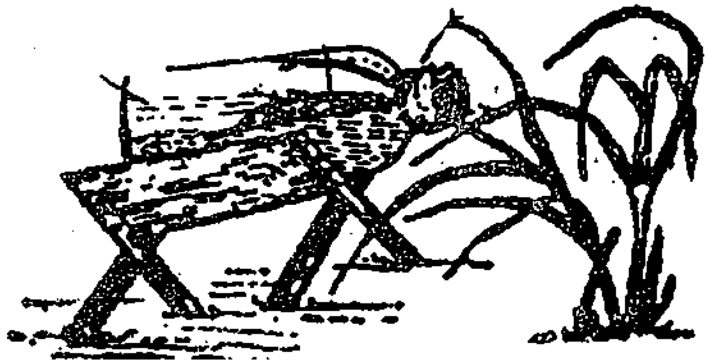
3	بلند گیٹ (High Gate) ، بمبئی سبز (Bombay Green)	موز (Bannana)
4	یوراج دموئی سرخ (Yovraj Blood Red)	میٹھے سنترے (Sweet Oranges)

(iii* اختلاط (Hybridization)

دو یا دو سے زائد پودوں میں اجانت (Crossing) کے عمل کے ذریعہ نئی اقسام (Varieties) میں مطلوبہ خصوصیات داخل کی جاتی ہیں۔ اس عمل کو اختلاط (Hybridization) کہا جاتا ہے۔ اختلاط سے حاصل شدہ پودوں میں کئی پسندیدہ خصوصیات کو داخل کیا جاسکتا ہے۔

اختلاط مختلف انواع، مختلف جنس، مختلف خاندان سے تعلق رکھنے والے پودوں کے درمیان کیا جاتا ہے اور نئی اقسام حاصل کی جاتی ہیں۔ اس ٹیکنک میں خودزیرگی کو روکا جاتا ہے جس کے لئے مادہ پودے کے بالغ ہونے سے پہلے زردان کو نکال دیا جاتا ہے۔ جس کو اختہ گری (Emasculation) کہا جاتا ہے۔ اختلاط کی ٹیکنک انجام دینے کے لئے کافی مہارت کی ضرورت ہوتی ہے سب سے پہلے عمدہ قسم کے مادر پودوں کا انتخاب کیا جاتا ہے۔ پھر ان پودوں میں خود بارور ی کا موقع فراہم کیا جاتا ہے تا کہ دگر جفتی (Heterozygosity) کو کم کیا جاسکے۔ بعد ازاں مطلوبہ خاصیتوں کے حامل پودوں کے زیرے سے اجانت کا عمل کرایا جاتا ہے اور خود زیرگی کو روکنے کے لئے زردان کو مادہ پودے کے بالغ ہونے سے پہلے نکال دیا جاتا ہے یا مادہ مادر پودوں کو پولی تھین کی تھیلی میں ملفوف کیا جاتا ہے۔ اجانت کے عمل کے بعد ان پودوں کے بیجوں سے پہلی فرزندانہ نسل (F1 Generation) حاصل کی جاتی ہے جس میں مطلوبہ خاصیتیں نمایاں طور پر ظاہر ہوتی ہیں۔

شکل 1.39
چمٹے کے ذریعہ اختہ گری

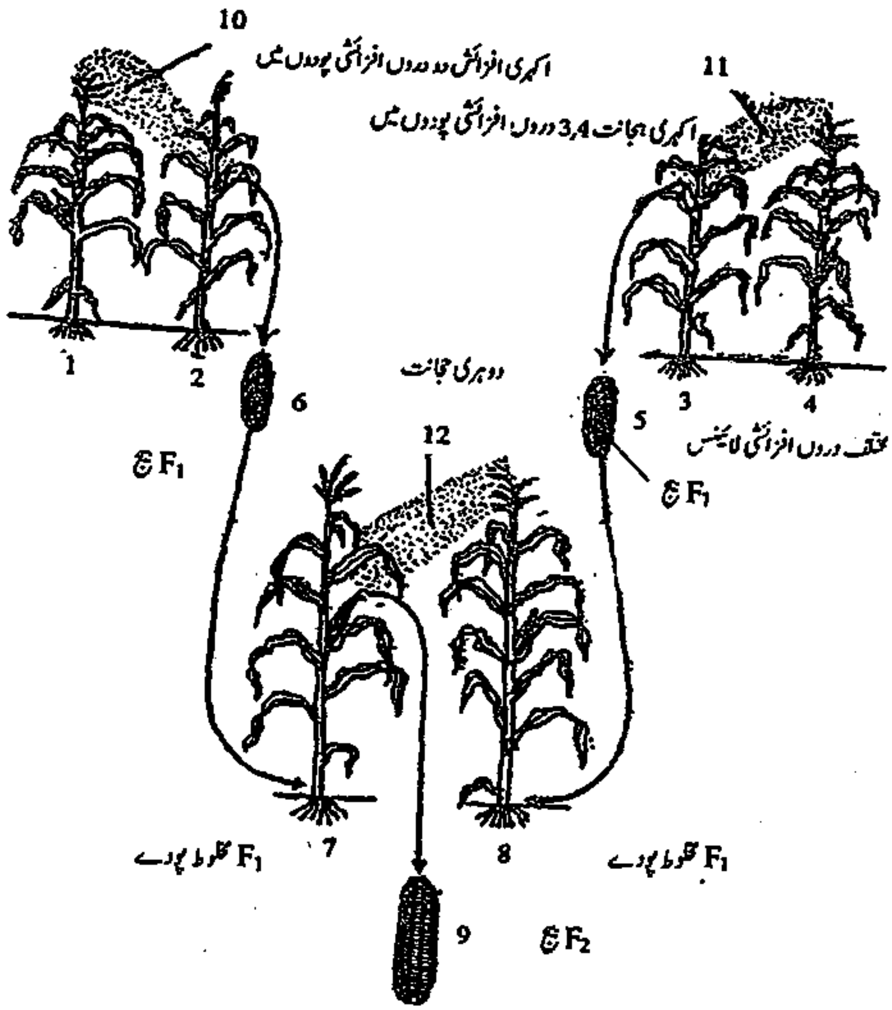


شکل 1.40
گرم پانی کے ذریعہ اختہ گری (Emasculation)

شکل 1.41
تھیلی باندھنا (Bagging)

(II تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding)

کسی عضویے میں اچانک توارث پذیر نسلی تبدیلی کو تبدل (Mutation) کہا جاتا ہے۔ تبدل جو جینی سطح (Gene Level) پر یا سالمی سطح (Molecular Level) پر واقع ہوتا ہے جینی تبدل (Gene Mutation) یا نقطہ تبدل (Point Mutation) کہلاتا ہے اور ایسے تبدلات جو لونی اجسام کی تعداد یا ساخت پر اثر انداز ہوتے ہیں لونی جسمی تبدلات (Chromosomal Mutation) کہلاتے ہیں۔ اور ایسے تبدلات جو نباتی حصوں میں واقع ہوتے ہیں جسمی (Somatic) یا



1,2,3,4 - مختلف دروں افزائشی لائینس
5,6, - F_1 seeds بیج F_1
7,8 - F_1 hybrid plants
9 - F_2 seeds بیج F_2

10 - **Single cross between 1,2 inbred lines**
11 - **Single cross between 3,4 inbred lines**
12 - **Double cross** دوہری ہجانت

شکل 1.42
مکئی میں دوہری ہجانت اور مخلوط بل(Double Cross and Hybrid Vigour)

خلیہ مائی(Cytoplasmic) تبدلات (Mutation) کہلاتے ہیں۔ تبدلات فطرت میں ازخود بھی واقع ہوتے ہیں جنھیں از خود تبدلات (Spontanious Mutations) کہا جاتا ہے۔ اور ایسے تبدلات جو مصنوعی طور پر روبہ عمل لائے جاتے ہیں

ترغیبی تبدلات (Induced mutations) کہلاتے ہیں۔اور تبدل میں کار فرما عوامل کو تبدل کار (Mutagens) کہا جاتا ہے۔ فصل کی اصلاح پودے کی جینی نوع(Genotype) میں ترغیبی تبدل کے ذریعہ کی جاتی ہے۔اس ٹیکنک کو تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding) کہا جاتا ہے۔ ترغیبی تبدل میں استعمال ہونے والے تبدل کار (Mutagens) کو ذیل کے جدول میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 6 تبدل کار (Mutagens)

تبدل کار (Mutagens)		
کیمیائی (Chemical)	طبعی (Physical)	
	غیر رواں انگیز (Non Ionizing)	رواں انگیز (Ionizing)
مسٹرڈ گیاس (Mustard Gas)	بالائے بنفشی شعاعیں (UV Rays)	α شعاعیں (α Rays)
		β شعاعیں (βRays)
کیافین، میالک (Caffein , Maleic)		لا شعاعیں(X Rays)
ہائیڈرازائیڈ (Hydrazide)		γ گاما شعاعیں(γ Rays)
کالچیسن (Colchicine)		
ڈی ای ایس، ای یم یس، یم یم، (DES, EmS< MMS)		
نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide)		
ہائیڈراکزل امائنس (Hydroxyl Amines)		
5 بروموپوراسیل (5-Bromo Uracil)		
نیوٹرانس(Neutrons)		

جدول 7 تبدلی افزائش نسل ٹیکنک سے حاصل کردہ پودوں کی اقسام

سلسلہ نمبر	قسم (Variety)	فصل (Crop)
1	ین پی 836 شربتی (N-P - 836 Sharbati)	گیہوں (Wheat)
2	جگناتھ (Jagannath)	چاول (Rice)
3	ارُونا (Aruna)	ارنڈ (Castor)
4	یم سی یو 7 انڈور-2 (MCu- 7 - Indore -2)	کپاس (Cotton)
5	پوسالال میروتی (Pusa Lal M eeruti)	ٹماٹر (Tomato)
6	پرائی مکس (Primex)	سفید رائی (White Mustard)

(III کثیر گنیت (Polyploidy)

کسی عضوئیہ کے خلیہ میں لونی اجسام کا سٹ جینوم (Genome) کہلاتا ہے۔ عام طور پر لونی اجسام کے دو سٹ پائے جاتے ہیں یعنی خلیے عام طور پر دو گنا (Diploid) (2n) ہوتے ہیں۔ ایسے پودے جن میں جینوم کی تعداد دو سے زائد ہوتی ہے کثیر گنا (Polyploids) کہلاتے ہیں۔ اس طرح جینوم کا دو سے زائد پایا جانا کثیر گنیت (Polyploidy) کہلاتا ہے۔ اگر پودے میں جینوم کے 3 سٹ ہوں تو سہ گنا (Triploid) (3n) اور 4 سٹ ہوں تو چو گنا (Tetraploids) (4n) کہا جاتا ہے۔

کثیر گنیت کے ذریعہ فصل کی اصلاح میں استفادہ حاصل کرنا کثیر گنیتی افزائش نسل (Polyploidy Breeding) کہلاتا ہے۔ کثیر گنا پودے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ a) خود کثیر گنا پودے (Autopolyploids) اور b) دگر کثیر گنا پودے (Allopolyploids)

(a خود کثیر گنا پودے (Autopolyploids)

بعض کثیر گنا عضویوں (Polyploids) میں لونی اجسام کے سٹس یعنی جینوم مشابہ ہوتے ہیں یعنی تمام جینومس جینی طور پر ایک دوسرے کے مماثل ہوتے ہیں۔ اس قسم کے کثیر گنا پودے خود کثیر گنا پودے (Autopolyploids) کہلاتے ہیں۔ جینومس کے سٹس کی تعداد کی بنیاد پر ان کی کئی اقسام ہوتی ہیں جیسے جینوم کی تعداد اگر 4 ہو تو خود چو گنا (Autotetraploids) ، 6 ہو تو خود ششں گنا (Autohexaploids) وغیرہ۔ پودوں میں مختلف تبدل کار (Mutagens) کے ذریعہ کثیر گنیت پیدا کی جاسکتی ہے مثال کے طور پر طبعی تبدل کار (Physical Mutagens) جیسے درجہ حرارت میں کمی وبیشی کے ذریعہ یا کیمیائی تبدل کار (Chemical Mutagens) جیسے ایسی نیپھ تھین (Acenaphthene) ، کال چیسین (Colchicine) ، کامارین (Coumarin) وغیرہ۔ کال چیسین خلوی تقسیم کے بعد ہیت (Metaphase) مرحلہ پر اثر انداز ہوتا ہے اور تکلی ریشوں (Spindle Fibres) کی تشکیل میں رکاوٹ پیدا کرتا ہے جس کے نتیجہ میں نواتی تقسیم (Karyokinesis) واقع نہیں ہو سکتی اور لونی اجسام کی تعداد دگنی ہو جاتی ہے۔

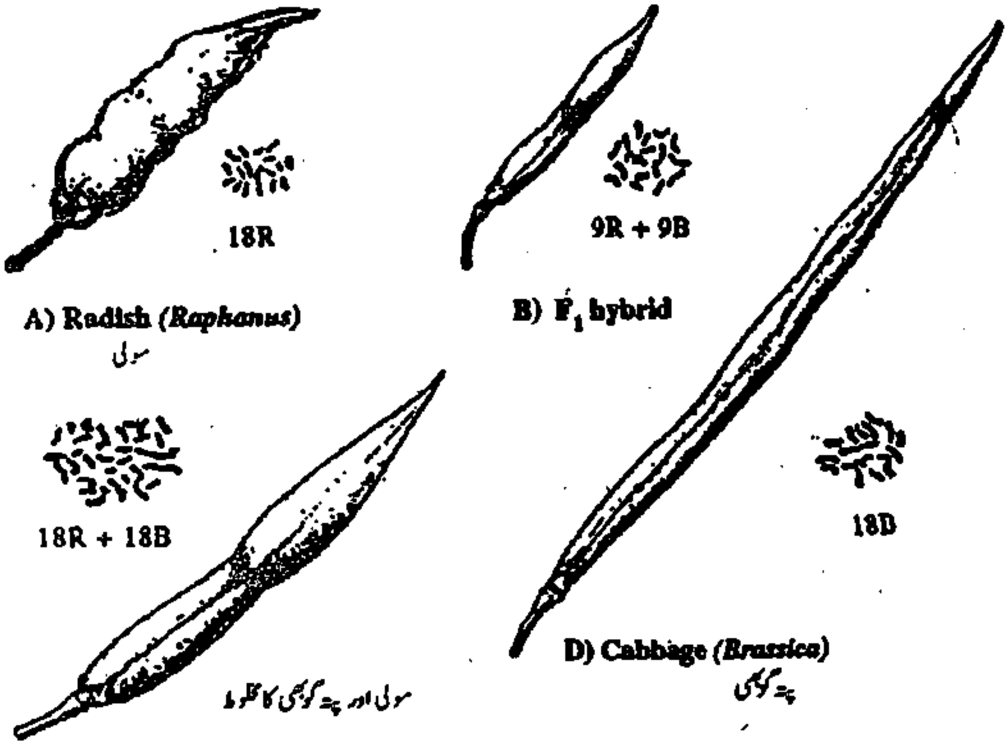
کثیر گنا پودوں اور دگنا پودوں میں چند تفرقات پائے جاتے ہیں۔ جیسے کثیر گنا پودوں میں

- ☆ دہن (Stomata) کی جسامت زیادہ ہوتی ہے۔
- ☆ پھولداری تاخیر سے ہوتی ہے۔
- ☆ نمو آہستہ ہوتا ہے۔
- ☆ پتوں کا سائز بڑا ہوتا ہے۔
- ☆ پھول بڑے ہوتے ہیں۔

(ii دگر کثیر گنا پودے (Allopolyploids)

بعض کثیر گنا (Polyploids) پودوں میں جینوم کے سٹس ایک دوسرے سے مشابہ نہیں ہوتے۔ ان پودوں کو دگر کثیر گنا (Allopolyploids) کہا جاتا ہے۔ گیہوں ، تمباکو اور کپاس کے پودے فطری طور پر دگر کثیر گنا ہوتے ہیں جبکہ دیگر پودوں جیسے رافینز براسیکا (*Raphanus brassica*) اور ٹری ٹیکیل (*Triticale*) کو مصنوعی طور پر حاصل کیا گیا ہے۔ اس ٹیکنک میں ایک ہی خاندان (Family) سے تعلق رکھنے والے کائی مختلف جنس (Genera) کے درمیان

اجانت (Crossing) انجام دی جاتی ہے جس کے نتیجہ میں پودے F 1 نسل میں عقیم (Sterile) ہوتے ہیں۔ انہیں کالچیسین (Colchicine) کا مہی تبدل کار فراہم کیا جاتا ہے جس کے زیر اثر لونی اجسام کی تعداد دگنی ہو جاتی ہے اور یہ بارور (Fertile) ہو جاتے ہیں۔ اس طرح حاصل ہونے والے پودوں کو دگرچو گنا (Allotetraploids) یا دو دگنا (Amphidiploids) کہاجاتا ہے۔



شکل 1.43
مولی اور پتہ گوبھی کے اختلاط سے حاصل کیا گیا رافینوبراسیکا(*Raphanobrassica*) مولی پتہ گوبھی مخلوط

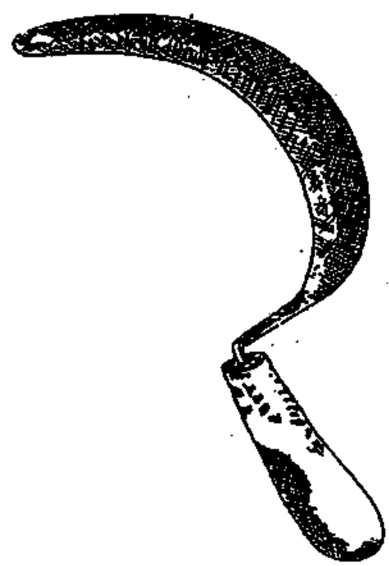
خود کثیر گنا اور دگر کثیر گنا پودوں کی فہرست کو ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

خود کثیر گنا (Autopolyploids)	دگر کثیر گنا (Allopolyploids)
رائی (Mustard)	تالیفی (Synthetic)
مولی (Reddish)	رافیا نوبراسیکا (Raphano brassica)
انگور (Grapes)	ٹری ٹیکیل (Triticale)

چاول (Rice)	فطری (Natural)
بارلی (Barly)	گیہوں (Wheat)
تربوز (Water Melon)	تمباکو (Tobacco)
چقندر (Sugar Beet)	کپاس (Cotton)

3.3.8 فصل کی کٹائی(Harvesting)

فصل پختہ ہونے کے بعد اس کی کٹائی کی جاتی ہے۔ فصل پختہ ہونے کے چند علامات ہوتے ہیں جیسے رنگ کا تبدیل ہونا، دانوں کا خشک ہونا وغیرہ۔ فصل پختہ ہونے کے لئے عام طور پر 3تا4ماہ درکار ہوتے ہیں۔ جب واضح طور پر یقین ہو جاتا ہے کہ فصل پختہ ہو چکی ہے تب اس کی کٹائی کی جاتی ہے جس کو فصل کی کٹائی(Harvesting) کہاجاتا ہے۔ چھوٹی فصلوں کو درانتی کے ذریعہ کاٹا جاتا ہے۔ بڑے پیانے پر فصل کی کٹائی میں مشینوں کا استعمال کیا جارہا ہے ان مشینوں کو کمبائن (Combine) مشین کہاجاتا ہے۔

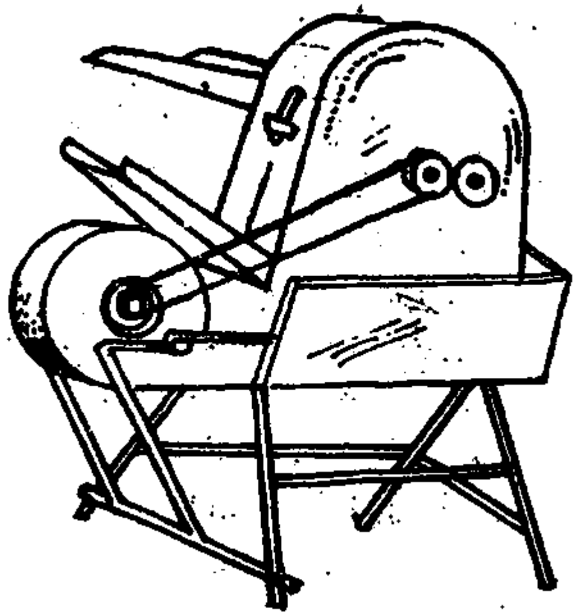


شکل 1.44

فصل کی کٹائی میں استعمال ہونے والی درانتی

3.3.9 چھلکا نکالنا(Threshing)

کمبائن مشین(Combine) میں فصل کی کٹائی کے ساتھ ساتھ چھلکا نکالنے(Threshing) کا کام بھی انجام دیا جاتا ہے۔ فصل کی کٹائی کے بعد دانوں کو لکڑی سے مارا جاتا ہے جس کی وجہ سے دانوں کے چھلکے علحدہ ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو چھلکا نکالنا(Threshing) کہا جاتا ہے۔ اس کے لئے چھلکے نکالنے والی مشین بھی استعمال کی جاتی ہے۔ چھلکے نکالنے کے دوران پودے کے تنے اور پتے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہو جاتے ہیں جنھیں چارہ(Hay) کہا جاتا ہے۔ جو مویشیوں کو بطور چارہ کھلایا جاتا ہے۔ پہلے زمانے میں یا چھوٹی فصلوں میں چھلکے نکالنے کا عمل بیلوں، اونٹوں، بھینسوں کے ذریعہ کرایا جاتا ہے اس میں فصل کی کٹائی کے بعد فصل کے اوپر ان جانوروں کو چلایا جاتا ہے جس کی وجہ سے دانوں پر سے چھلکے نکلتے ہیں اور پتے اور تنے بھی ٹوٹتے ہیں جو بطور چارہ استعمال کئے جاتے ہیں۔



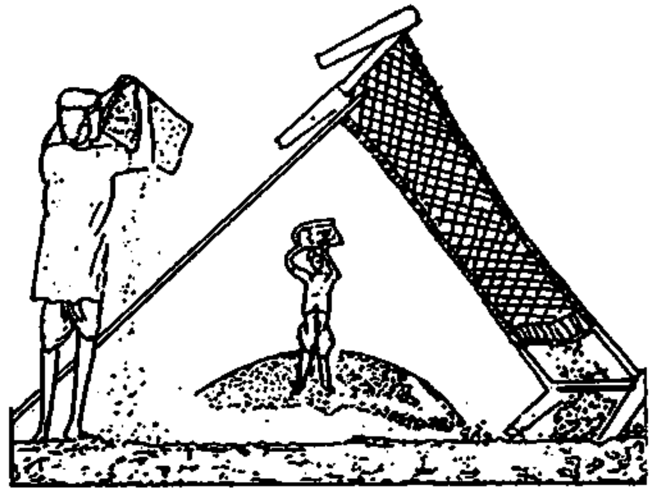
شکل 1.45

چھلکا نکالنے کی مشین(Thresher)

3.3.10 بھوسہ اڑانا(Winnowing)

چھلکا نکالنے کے عمل کے بعد بھوسہ اڑانے(Winnowing) کا عمل انجام دیا جاتا ہے۔ اس کے لئے چھلکا نکالی ہوئی

فصل کو بہت اوپر سے نیچے گرایا جاتا ہے جس کی وجہ سے اس میں پایا جانے والا چھلکوں کا بھوسہ اور چارہ ہوا میں اڑ جاتا ہے اور کچھ دور جا گرتا ہے اور دانے وزن ہونے کی وجہ سے وہیں گرتے ہیں اور اس طرح دانوں کا ڈھیر جمع ہو جاتا ہے اور بھوسہ نکل جاتا ہے۔



شکل 1.46

بھوسا اڑانے کا عمل

فصل کی کٹائی اور چھلکا نکالنے کے عمل کو آج کل مشینوں کے ذریعہ انجام دیا جارہا ہے۔ چھلکا نکالنے والی مشین میں صرف چھلکا نکالنے کا عمل ہوتا ہے جب کہ کمبائن (Combine) مشین میں فصل کی کٹائی کے ساتھ ساتھ چھلکا نکالنے کا بھی عمل انجام دیا جاتا ہے۔ اس طرح ان مشینوں کے ذریعہ بہت آسانی کے ساتھ اور کم وقت میں فصل مارکٹ میں پہنچنے کے قابل ہو جاتی ہے۔

پھلوں اور سبزیوں کی فصلوں میں چھلکا نکالنے اور چھلکا اڑانے کے عمل کی ضرورت نہیں ہوتی یعنی ان کا چھلکا نکالنے اور اس چھلکے کو علحدہ کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی بلکہ راست طور پر یہ فصلیں مارکٹ کو پہنچائی جاتی ہیں۔

3.4 غذا کے حصول میں اضافہ کے لئے کئے جانے والے جدید طریقے

غذا کی زیادہ مقدار حاصل کرنے کے لئے حسب ذیل اقدامات کئے جاتے ہیں۔

☆ زیادہ زمین کا فصل کے لئے فراہم کرنا۔

☆ زیادہ پیداوار فراہم کرنے والی قسم کے فصلوں کے بیجوں کو بونا۔

☆ مناسب آبپاشی کرنا جس کے لئے جدید سہولتیں مہیا کرنا۔

☆ کیمیائی کھاد کا بروقت استعمال کرنا۔

☆ فصل کو مختلف ضار کش(Pesticides) سے محفوظ رکھنا۔

☆ فصل میں سے ہر زات کا علحدہ کرنا۔

☆ فصل کی دہرانیت کرنا تا کہ زرخیزی قائم رہے۔

☆ جدید آلات کا جو زراعت میں استعمال کئے جاتے ہیں استعمال کرنا۔

ان تمام مذکورہ بالا اقدامات سے غذا کے حصول میں کافی اضافہ کیا جا سکتا ہے۔ بالفاظ دیگر زراعت ایک صنعت ہے جس سے ہندوستان کے تقریباً 70% انسان روزگار حاصل کر رہے ہیں۔ جدید طریقوں پر کی جانے والی زراعت دوسری صنعتوں سے ربط کئے ہوئے ہے جیسے مشینیں بنانے کے کارخانے بجلی کا ڈپارٹمنٹ وغیرہ۔ کیوں کہ آب پاشی، فصل کی کٹائی کھاد کی سربراہی، ضار کش کے چھڑکاؤ کے لئے جدید مشینوں سے کام لیا جارہا ہے۔

سبز انقلاب(Green Revolution)

ہندوستان میں 70% رقبہ پر اجناس کی کاشت کی جاتی ہے۔ ہمارے ملک میں فصل کی چار قسمیں ہیں غذائی اجناس، سبزی، پھل اور کپاس۔ ہماری غذا کا زیادہ تر حصہ گیہوں، چاول اور دالوں پر مشتمل ہے۔ کسان ان غذائی اجناس کی فصل میں اضافہ کے لئے جدوجہد کر رہے ہیں اور گذشتہ 30 سال میں ان فصلوں کی پیداوار کو دوگنا حاصل کرنے میں کامیاب ہو چکے ہیں۔ تاہم گیہوں کی فصل میں گذشتہ 30 سال میں سہ گنا اضافہ ہوا ہے۔ 1960 کے بعد گراں قدر اضافہ ہوا ہے خاص کر گیہوں کی فصل میں۔ یہ گراں قدر اضافہ جو غذائی اجناس خاص طور پر گیہوں کی فصل میں گذشتہ 30 سال میں ہوا ہے سبز انقلاب(Green Revolution) کہلاتا ہے۔ اس انقلاب کو سبز انقلاب اس لئے کہا جاتا ہے کہ اس دور میں یعنی 30 سال میں ہر طرف سبز رنگ کے لہلہاتے کھیت دکھائی دے رہے تھے۔ 1960 سے 1980 کے دور کو سنہری دور (Golden Era) کہا جاتا ہے کیوں کہ اس دور میں ہندوستان میں نہ صرف آبادی کی ضروریات کے مطابق غذائی اجناس کی پیداوار ہوئی بلکہ اتنی مقدار میں پیداوار حاصل ہوئی کہ اس پیداوار کا ذخیرہ کیا گیا تا کہ خشک حالات کے وقت کام آسکے۔

1960 سے قبل ہمارے کسان دیسی (Desi) گیہوں کی کاشت کیا کرتے تھے جو ہمارے ملک کی آبادی کی ضروریات کو پوری کرنے سے قاصر تھی۔ ڈاکٹر نارمن ای بارلاگ (Dr. Norman E Borlaug) کی قیادت میں زراعتی سائنسدانوں نے گیہوں کی قسم کو ترقی دی یعنی ایسی قسم تیار کی گئی جو زیادہ پیداوار فراہم کر سکے۔ اس قسم کو میکسیکو (Mexico) میں تعارف (Introduced) کرایا گیا۔ اس قسم کو 1960 میں ہمارے ملک میں متعارف کرایا گیا بعد ازاں اس قسم سے ہمارے ملک کی دیسی قسم کو مخلوط کرایا گیا۔ اس طرح مزید بہتر قسم حاصل کی گئی جو نہ صرف زیادہ پیداوار فراہم کرنے والی ہے بلکہ ہمارے ملک کے مقامی حالات سے بھی اچھی طرح موافق ہے۔ اسی قسم کی بدولت ہمارے ملک میں سبز انقلاب آیا۔

سبز انقلاب کی وجہ سے ہمارے ملک میں گیہوں کی قلت کا مسئلہ ہی نہ رہا۔ اس کے علاوہ کئی صنعتوں میں بھی کافی روز گار کے مواقع فراہم ہوئے یعنی زراعت میں استعمال ہونے والی مشینوں کے کار خانوں میں زیادہ روز گار طبقہ کو معاشی حالت بہتر بنانے کا موقع حاصل ہوا۔ زیادہ مقدار میں فصل کی پیداوار حاصل کرنے سے کسانوں کی معاشی حالت کا نمونہ ہی بدل گیا۔

سبز انقلاب کی وجہ سے کچھ مشکلات بھی در پیش آئیں جیسے زمین میں زیادہ کھاد کے فراہم کرنے سے اور ضرار کش ادویات کے استعمال سے آلودگی کا مسئلہ بن گیا اور زمین میں ترشئی یا اساسی حالت میں اضافہ یا کمی واقع ہوئی۔ زیادہ پیداوار تیار کرنے والی فصلوں کو زیادہ پانی کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔ تاہم یہ ایسے مسائل ہیں جن پر بآسانی قابو پایا جاسکتا ہے کیوں کہ اہم چیزوں کو حاصل کرنے کے لئے چند چھوٹے مسائل کو نظر انداز کرنا پڑتا ہے اور ان پر بھی قابو پانے کی تدابیر اختیار کرنا پڑتا ہے۔

4 خلاصہ

زراعت سے مراد فصلی پودوں کی کاشت ہے۔

پودوں کے نمو کے لئے بھی معدنی عناصر (Mineral Elements) کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان معدنی عناصر کو مقویات (Nutrients) کہا جاتا ہے۔ ایسے مقویات جن کی زیادہ مقدار میں ضرورت ہوتی ہے کلاں مقویات (Macronutrients)

کہلاتے ہیں اور ایسے مقویات جن کی قلیل مقدار میں ضرورت ہوتی ہے خرد مقویات(Micronutrients) کہلاتے ہیں۔ کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، فاسفورس، پوٹاشیم، کیلشیم، میگنیشیم، سلفر کا شمار کلاں مقویات میں ہوتا ہے۔ خرد مقویات میں لوہا، مینگنیز، کاربن، زنک، بوران، مالیبڈینم، کلورین کا شمار ہوتا ہے۔

زمین میں پودوں اور جانوروں کے سڑنے سے تراب(Humus) تیار ہوتا ہے۔ زمین کو سطح کرنے کے بعد اس میں کھاد ملائی جاتی ہے اس عمل کو کھاد ڈالنا(Manuring) کہا جاتا ہے۔ زمین کی زرخیزی بڑھانے کے لئے اس میں کھاد یا کیمیائی کھاد ملائی جاتی ہے۔

فصل کی دہرانیت(Crop Rotation) میں ایک فصل کے حاصل کر لینے کے بعد دوسری قسم کی فصل اگائی جاتی ہے جس کے نتیجہ میں زمین کی زرخیزی میں اضافہ ہوتا ہے۔ عام طور پر اجناس کی فصل کے بعد پھلی دار پودوں (Leguminous Plants) کی فصل کو اگایا جاتا ہے۔

عام طور پر فصلیں زمین میں راست طور پر بیج بو کر حاصل کی جاتی ہیں۔ تاہم فصلوں کو بہتر طور پر حاصل کرنے کے لئے مزید ٹیکنک استعمال کی جارہی ہیں۔ ان ٹکنیکوں میں ایک منتقلی بجوے(Transplantaion) ٹیکنک ہے جس میں بیجوں کو زمین کے تھوڑے سے حصے میں بویا جاتا ہے اور اس کو مقویات، سورج کی روشنی اور پانی وغیرہ مناسب مقدار میں فراہم کئے جاتے ہیں۔ بیج کے اپجنے کے بعد ان نوزائدہ پودوں کو بجوے (Seedlings) کہا جاتا ہے۔

کھاد سے نہ صرف معدنیات کا اضافہ ہوتا ہے بلکہ زمین میں اچھی طرح پانی جذب کرنے کی صلاحیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ کیمیائی کھاد سے مراد یہ ایک نمک یا نامیاتی مرکب ہوتا ہے جس میں پودے کے لئے درکار ضروری مقویات جیسے نائٹروجن،، فاسفورس، پوٹاشیم پائے جاتے ہیں جو زمین کو زرخیز بناتے ہیں۔ کیمیائی کھاد نامیاتی اور غیر نامیاتی ہوتے ہیں۔

کھیتوں میں فصلوں کے ساتھ ساتھ کچھ ایسے پودے بھی اگتے ہیں جو غیر مطلوبہ ہوتے ہیں اور فصل کے ساتھ نمو پاتے ہیں جن کو ہرزات(Weeds) کہا جاتا ہے۔ فصلوں میں ہرزہ کا پایا جانا نقصان دہ ہوتا ہے کیوں کہ ہرزہ زمین میں پائے جانے والے معدنیات، کیمیائی کھاد، پانی حتی کہ سورج کی روشنی اور جگہ کو بھی استعمال کر لیتے ہیں جس کی وجہ سے فصل کو ان چیزوں کی قلت ہو جاتی ہے۔ بعض ہرزات میں زہریلے مادے تیار ہوتے ہیں۔ کیمیائی طریقے سے ہرزات پر کنٹرول کیا جاتا ہے جو کافی حد تک زوددار اثر ہوتا ہے۔ اس طریقے میں کیمیائی مادوں کو کھیت میں چھڑکا جاتا ہے ان کیمیائی مادوں کو جو

ہرزات کو نقصان پہنچا تے ہیں ہر زہ کش (Weedicides) کہا جاتا ہے۔ عام طور پر استعمال کئے جانے والے ہرزہ کش 2,4-D ، MCPA اور بوٹا کلور (Butachlor) ہیں۔

فصل پختہ ہونے کے بعد اس کی کٹائی کی جاتی ہے۔ فصل پختہ ہونے کے چند علامات ہوتے ہیں جیسے رنگ کا تبدیل ہونا، دانوں کا خشک ہونا وغیرہ فصل پختہ ہونے کے لئے عام طور پر 3 تا 4 ماہ درکار ہوتے ہیں۔ جب واضح طور پر یقین ہو جاتا ہے کہ فصل پختہ ہو چکی ہے تب اس کی کٹائی کی جاتی ہے جس کو فصل کی کٹائی (Harvesting) کہا جاتا ہے۔ فصل کی کٹائی اور چھلکا نکالنے کے عمل کو آج کل مشینوں کے ذریعہ انجام دیا جارہا ہے۔ چھلکا نکالنے والی مشین میں صرف چھلکا نکالنے کا عمل ہوتا ہے جب کہ کمبائن (Combine) مشین میں فصل کی کٹائی کیساتھ ساتھ چھلکا نکالنے کا بھی عمل انجام دیا جاتا ہے۔

پودے نہ صرف غذا کے طور پر ہی استعمال ہوتے ہیں بلکہ دیگر ضروریات زندگی میں بھی اہم رول ادا کرتے ہیں جیسے ہوا میں آکسیجن کا اضافہ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی، بارش کا بالواسطہ سبب بننا، طوفانی ہواؤں میں رکاوٹ کا باعث بننا وغیرہ اہم رول ہیں۔ تاہم انسان کی توجہ ایسے پودوں کی کاشت پر زیادہ مرکوز ہے جو بطور غذا استعمال کئے جاتے ہیں۔ ان پودوں کی فصل میں بہتری پیدا کرنے میں سائنس کافی اہمیت کی حامل ہے۔ خاص طور پر جینیات کا استعمال کرتے ہوئے فصل میں اضافہ اور بہتری پیدا کی جارہی ہے جس کو فصل کی اصلاح (Crop Improvement) کہا جاتا ہے۔ جس کا اہم مقصد یہ ہے کہ پودوں میں پسندیدہ خصوصیات ہوں، ان میں نسلیاتی بہتری ہو، بیماری سے مدافعت کی صلاحیت ہو، زمین کا کم رقبہ درکار ہو، فروخت کے لحاظ سے نفع بخش ہو۔

فصل کی اصلاح میں مختلف حسب ذیل طریقے رائج کئے جارہے ہیں۔

I پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding)

اس قسم کی ٹیکنک کو جس میں پسندیدہ خصوصیات کی حامل قسم (Variety) تیار کی جاتی ہے، پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding) کہا جاتا ہے۔ پودے کی افزائش نسل کے چند طریقوں کو ذیل میں بیان کیا جاتا ہے۔

(1 پودے کا تعارف (Plant Introduction)

اس قسم کی ٹیکنک میں پودوں کو ان کے قدرتی جائے وقوع سے دوسرے مقام یعنی منتخبہ جائے وقوع میں منتقل کیا جاتا ہے۔ ان متعارف پودوں (Introduced Plants) کو نئی آب وہوا سے موافقت پیدا کرنا پڑتا ہے جس کو موسمی ہم

آمیختگی (Acclimatization) کہاجاتا ہے۔

(2 انتخاب (Selection)

انتخاب دو طریقوں کے ذریعہ ہو سکتا ہے۔ ایک تو قدرتی طور پر عمدہ قسم کے پودے اچھی طرح مزاحمت کرتے ہوئے نشونما پاتے ہیں جس کو طبعی انتخاب کہاجاتا ہے اور دوسرے یہ کہ انسان اپنے مقاصد کی تکمیل کرنے والے پودوں کو ہی منتخب کرتا ہے اور ان کی کاشت کرتا ہے جس کو مصنوعی انتخاب کہاجاتا ہے۔

مصنوعی انتخاب تین قسم کا ہوتا ہے۔

(a انباری انتخاب (Mass Selection)

اس ٹیکنک میں فصل کی کٹائی سے پہلے چند عمدہ قسم کے پودوں کا انتخاب کیا جاتا ہے اور ان سے حاصل کردہ بیجوں کو آئندہ سال کاشت میں استعمال کیاجاتا ہے۔

(b خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection)

ایسی ٹیکنک جس میں مطلوبہ خصوصیات کے حامل ہم مماثل (Homologous) پودوں کو ان کی مشترکہ آبادی سے حاصل کیاجاتا ہے اور ان میں محتاط طریقے سے خود باروری (Self Fertilization) کا عمل کرایاجاتا ہے جس کے نتیجہ میں ایک نئی قسم (Variety) حاصل ہوتی ہے، خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection) کہلاتی ہے۔

(c ہمزاد انتخاب (Clonal Selection)

پودے کی نباتی تولید کے ذریعہ حاصل ہونے والی نسل ہمزاد (Clone) کہلاتی ہے۔ پودوں کی مشترکہ آبادی میں سے مطلوبہ ہمزاد کا انتخاب، ہمزاد انتخاب (Clonal Selection) کہلاتا ہے۔

3 . اختلاط (Hybridization)

دو یا دو سے زائد پودوں میں ہجانت (Crossing) کے ذریعہ نئی اقسام (varieties) میں مطلوبہ خصوصیات داخل کی جاتی ہیں۔ اس عمل کو اختلاط (Hybridizatiion) کہا جاتا ہے۔

4 تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding)

کسی عضویہ میں اچانک توارث پذیر نسلی تبدیلی کو تبدل (Mutation) کہاجاتا ہے اور تبدل میں کارفرما عوامل کو

تبدل کار (Mutagens) کہا جاتا ہے۔ فصل کی اصلاح پودے کی جینی نوع(Genotype) میں ترغیبی تبدل (Induced Mutation) کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اس ٹیکنک کو تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding) کہا جاتا ہے۔

5 کثیر کیت (Polyploidy)

پودے میں جینوم کی تعداد کا دو سے زائد پایا جانا کثیر کیت (Polyploidy) کہلاتا ہے۔ کثیر کیت کے ذریعہ فصل کی اصلاح میں استفادہ حاصل کرنا کثیر گنتی افزائش نسل(Polyploidy Breeding) کہلاتا ہے۔ کثیر گنا(Polyploids) پودے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایسے پودے جن میں جینوم مشابہ ہوتے ہیں خود کثیر گنا پودے(Autopolyploids) کہلاتے ہیں اور ایسے پودے جن میں جینوم مشابہ نہیں ہوتے دگر کثیر گنا پودے(Allopolyploids) کہلاتے ہیں۔

5 زائد معلومات

حیاتی کھادیں(Biofertilizers)

آج کل کیمیائی کھاد پر حیاتی کھاد کو ترجیح دی جارہی ہے۔ حیاتی کھاد میں کئی اقسام کے زندہ خرد عضویے (Living Microorganisms) شامل ہیں۔ جس طرح آپ جانتے ہیں کہ رائزوبیم بیکٹریا(Rhizobium Bacteria) پھلی دار پودوں کے ساتھ ہم باشی طور پر رہتے ہیں اور آزاد نائٹروجن کی تثبیت کرتے ہیں۔ رائزوبیم کے علاوہ کئی خرد عضویے فضاء کی نائٹروجن کو جذب کرتے ہیں اور اس کی تثبیت کرتے ہیں۔ اس خاصیت کی بنیاد پر ان خرد عضویوں کو بطور حیاتی کھاد استعمال کیا جارہا ہے۔ اس قسم کی کھاد سے آلودگی نہیں ہوسکتی اور کسی قسم کے زہریلے مادوں کی فصلوں میں ملاوٹ نہیں ہوپاتی۔ حسب ذیل خرد عضویوں کو حیاتی کھاد کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

رائزوبیم تطعیم کار(Rhizobium Inoculants)

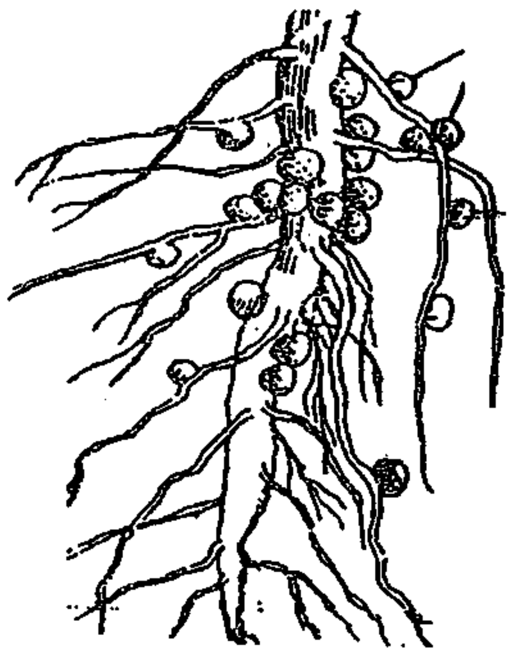
رائزوبیم تطعیم کار(Rhizobium Inoculants) بیجوں کو گوند اور کاربا کسی میتھائل سیلولوز (Carboxymethyle Cellulose) کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ اس کے بعد ان بیجوں کو کھیتوں میں بودیتے ہیں۔ ان بیجوں سے تیار ہونے والے پودوں میں جڑ گرہیچے(Root Nodules) بہت زیادہ تعداد میں اچھے نمودار ہوتے ہیں۔

سیانوبیکٹریا(Cyano Bacteria)

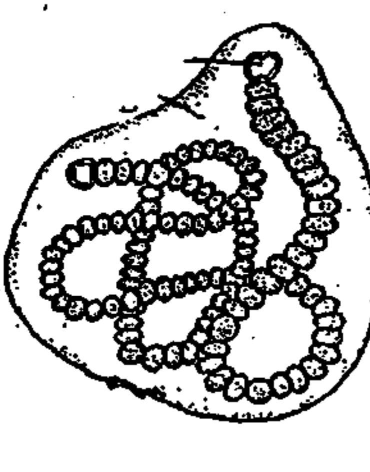
انابینا اور ناسٹاک(*Anabeana and Nostoc*) سیانوبیکٹریا ہیں جو فضاء سے آزاد نائٹروجن کو جذب کرسکتے ہیں

اور نائٹروجن کی حیثیت کرتے ہیں۔ یہ ہم باشی طور پر اعلیٰ پودوں کے ساتھ رہتے ہیں۔ جاپان میں نیلگوں سبز کائی کو دھان کے کھیتوں میں زائد پیداوار کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ہندوستان میں بھی اس کا استعمال کیا جارہا ہے۔ کسان سادہ طریقوں سے سیانو بکٹر یائی تطعیم کار (Cyano Bacterial Inoculants) تیار کر رہے ہیں جو موٹے چٹائی کی شکل میں نمو پاتے ہیں۔ ان چٹائیوں کو چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹ کر چاول کے کھیتوں میں داخل کیا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں اچھی پیداوار حاصل ہوتی ہے۔

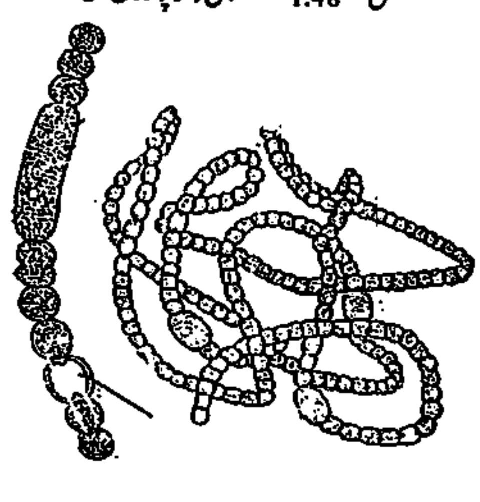
شکل 1.47
رائزوبیم بکٹریا پھلی دار پودے کے جڑ بال میں داخل ہوتے ہوئے



شکل 1.48 پھلی دار پودوں کی جڑ گانٹھیں



شکل 1.49 ناسٹاک (Nostoc)



شکل 1.50 انابینا (Anabaena)

ازواسپیریلم (Azospirillum)

ازواسپیریلم دروں ہم باش کی طرح کئی فصلوں جیسے مکئی، جوار، گیہوں، بارلی اور راگی کے پودوں کے قشرہ اور مخ

خشبہ دعاؤں میں رہتا ہے۔ یہ عضویہ نائٹروجن کی تثبیت کے علاوہ نمو کو فروغ دینے والے ہارمونس کا افراز کرتے ہیں۔ اس لئے یہ بہترین حیاتی کھاد کے طور پر استعمال کئے جارہے ہیں۔

ازولا (Azolla)

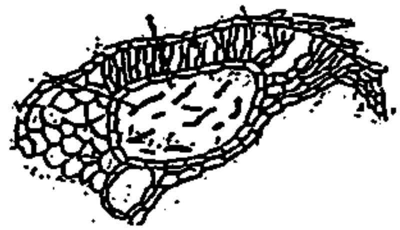
یہ ایک آبی فرن ہے ۔ اس کو چاول کے کھیت میں بطور حیاتی کھاد استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے پتوں میں انابینا ازولے (*Anabcana azolle*) دروں ہم باش طور پر رہتا ہے اور آزاد نائٹروجن کی تثبیت کرتا ہے۔

ویام Vesciular Arbuscular Mycorrhizae (VAM)

یہ دروں فطر جڑیں ہیں جو فاسفیٹ کے انجذاب کو بڑھاتی ہیں۔ اس کے استعمال سے آلو، گیہوں، مکئی، سویابین اور تور کی پیداوار میں بہت زیادہ اضافہ ہوتا ہے۔

شکل 1.51

ازولا فرن



شکل 1.52

ازولا میں انابینا

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاح	تلفظ	اردو اصطلاح	تشریح
Acclimatization	اکلی مائیٹزیشن	موسم آہنگی	متعارف پودوں (Introduced Plants) کانئی آب وہوا سے موافقت پیدا کرنا۔
Allopolyploids	اللوپلائڈس	دگر کثیر گنا پودے	ایسے پودے جن میں جینوم مشابہ نہیں ہوتے۔
Autopolyploids	آٹوپلائڈس	خود کثیر گنا پودے	ایسے پودے جن میں جینوم مشابہ ہوتے ہیں۔
Clonal Selection	کلونل سلکشن	ہمزاد انتخاب	پودوں کی مشترکہ آبادی میں سے مطلوبہ ہمزاد کا انتخاب۔
Crop Improvement	کراپ امپرومنٹ	فصل کی اصلاح	پودوں کی فصل میں بہتری پیدا کرنے سائنس خاص طور پر جینیات کا استعمال کرتے ہوئے فصل میں اضافہ اور بہتری پیدا کرنے کی ٹیکنیک۔
Hybridization	ہائبریڈائیزیشن	اختلاط	دو یا دو سے زائد پودوں میں اجانت (Crossing) کے ذریعہ نئی اقسام (Varieties) میں مطلوبہ خصوصیات داخل کرنے کا عمل۔

Mass Selection	ماس سلیکشن	انباری انتخاب	فصل کی کٹائی سے پہلے چند عمدہ قسم کے پودوں کا انتخاب کر کے فصل کی اصلاح کرنے کی ٹیکنک۔
Mutation	میوٹیشن	تبدل	کسی عضویہ میں اچانک توارث پذیر نسلی تبدیلی۔
Plant Breeding	پلانٹ بریڈنگ	پودے کی افزائش نسل	کثیر گنیت کے ذریعہ فصل کی اصلاح میں استفادہ حاصل کرنا۔
Plant Introduction	پلانٹ انٹروڈکشن	پودے کا تعارف	پودوں کو ان کے قدرتی جائے وقوع سے دوسرے مقام یعنی نتیجہ جائے وقوع میں منتقل کرنے کی ٹیکنک۔
Polyploidy	پالی پلائیڈی	کثیر گنیت	پودے میں جینوم کی تعداد کا دو سے زائد پایا جانا۔
Pure Line Selection	پیور لائن سلکشن	خالص سلسلہ انتخاب	مطلوبہ خصوصیات کے حامل ہم مماثل (Homologous) پودوں کو ان کی مشترکہ آبادی سے حاصل کر کے ان میں خود باروری کا عمل کرایا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں ایک نئی قسم(Variety) حاصل ہوتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

1) کلاں اور خرد مقویات سے کیا مراد ہے؟ان کے نام لکھئے۔

2) فصل کی دہرانیت(Crop Rotation) سے کیا مراد ہے؟اس کے فوائد کیا ہیں؟

3) منتقلی بجوئے(Transplantation) سے کیا مراد ہے؟مختصراً بیان کیجئے۔

4) کیمیائی کھاد کا استعمال کس طرح فصل کے لئے فائدہ مند ہوتا ہے بیان کیجئے۔

5) سبز انقلاب(Green Revolution) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

6) پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

7) پودے کی افزائش نسل (Plant Breeding) کے کیا مقاصد ہیں؟

8) پودے کا تعارف (Plant Introduction) کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

9) موسمی ہم آہنگی (Acclimitization) سے کیا مراد ہے؟

10) انتخاب (Selectin) سے کیا مراد ہے؟طبعی انتخاب پر نوٹ لکھئے۔

11) مصنوعی انتخاب (Artificial Selection) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

12) انباری انتخاب (Mass Selection) سے کیا مراد ہے؟

13) خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection) کسے کہتے ہیں؟صراحت کیجئے۔

14) اختلاط(Hybridisation) سے کیا مراد ہے؟

15) ہمزاد انتخاب سے کیا مراد ہے؟بیان کیجئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

1) نباتی مقویات پر تفصیلی نوٹ لکھیے۔

2) کیمیائی کھاد کے مختلف اقسام بیان کیجئے۔اس کے استعمال پر روشنی ڈالئے۔

3) آب پاشی پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

4) انسداد ہرزات کس طرح کیا جاتا ہے اور یہ کیوں ضروری ہوتا ہے تفصیلی بیان کیجئے۔

5) پودوں پر ہونے والی بیماریوں اور اس کے کنٹرول پر نوٹ لکھئے۔

6) فصل کی اصلاح (Crop Improvement) کس کو کہتے ہیں؟اس کے کیا مقاصد ہیں؟

7) پودے کی افزائش نسل (Pant Breeding) پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

8) تبدل (Mutation) سے کیا مراد ہے؟اس کا فصل کی اصلاح میں کیا رول ہے؟

9) تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding) پر ایک تفصیلی نوٹ لکھئے۔

10) کثیر کمیت (Polyploidy) کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟اور خود کثیر گنا(Autopolyploids) اور دگر (Allopolyploids) کو بیان کیجئے۔

11) انتخاب (Selection) سے کیا مراد ہے؟اس کی قسمیں کون کون سی ہیں؟ان کی وضاحت کیجئے۔

12) اختلاط (Hybridization) سے متعلق اپنے معلومات کو قلمبند کیجئے۔

13) پودے کا تعارف(Plant Introduction) ٹیکنک کو سمجھائیے اور اس میں کیا احتیاط کرنی پڑتی ہے؟وضاحت کیجئے۔

14) متعارف پودوں کی اقسام کے نام بتلائیے جنھیں مختلف مقام سے ہندوستان میں متعارف کرایا گیا۔

15) خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection) ٹیکنک کے ذریعہ حاصل کی گئی ترقی یافتہ اقسام کے نام بتلائیے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے۔

1) اس قسم کی ٹیکنک کو جس میں پسندیدہ خصوصیات کی حامل قسم(Variety) تیار کی جاتی ہے۔ــــــــــــــــ کہا جاتا ہے۔

2) ....ـــــــــــ سے مراد ایسے طریقے اور تدابیر ہیں جن کے ذریعہ فصل کی پیداوار میں اضافہ اور

بہتری پیدا کی جارہی ہے۔

(3 پودوں کا نئے آب وہوا سے موافقت پیدا کرنا۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔

(4 اس قسم کا انتخاب (Selection) جس میں انسان کا عمل دخل ہوتا ہے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔

(5 خالص سلسلہ (Pure line) کی اصطلاح۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ نامی سائنسدان نے وضع کی۔

(6 پودے کی جاتی تولید کے ذریعہ حاصل ہونے والی نسل۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتی ہے۔

(7 دو یا دو سے زائد پودوں میں اجانت (Crossing) کے عمل کے ذریعہ نئی اقسام (Varities) میں مطلوبہ خصوصیات داخل کی جاتی ہیں اس عمل کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہاجاتا ہے۔

(8 مادہ پودے کے بالغ ہونے سے پہلے زردان کو نکال دیاجاتا ہے۔اس عمل کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہاجاتا ہے۔

(9 کسی عضویے میں اچانک توارث پذیر نسلی تبدیلی کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہاجاتا ہے

(10' تبدل (Mutation) میں کارفرما عوامل کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہاجاتا ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے۔

(1 آکسیجن، نائٹروجن اور فاسفورس کا شمار کس میں کیاجاتا ہے؟

(a کلاں عناصر (b خرد عناصر

(c حیاتین (d ریشے

(2 فصل کی دہرانیت (Crop Rotation) میں عام طور پر کونسے پودے استعمال کئے جاتے ہیں؟

(a کپاس کے پودے (b پھلی کے پودے

(c زیبائشی پودے (d گھاس

(3 بیجوں کو زمین کے تھوڑے حصے میں بویاجاتا ہے اور مقویات فراہم کی جاتی ہیں اس طرح بیج کے اپجنے کے بعد جو نوزائدہ پودے حاصل ہوتے ہیں انھیں کیا کہاجاتا ہے؟

(a بجوئے (Seedling) (b گھاس

(c ہرزات (Weeds)

4) حسب ذیل میں سے کونسی کھاد نائٹروجنی کھاد کی مثال ہے؟

a) امونیم فاسفیٹ b) یوریا

c) پوٹاشیم سلفیٹ d) پوٹاشیم کلورائیڈ

5) تقریباً ہر فصل کے ساتھ اگنے والا ہرزہ کونسا ہے؟

a) املی(Tamarind) b) چولائی(*Ameranthes*)

c) نیم(Neem)

6) ایسا تبدل (Mutation) جو جینی سطح (Gene Level) پر یا سالمی سطح (Molecular Level) پر واقع ہوتا ہے کیا کہلاتا ہے۔

a) لونی اجسامی تبدل (Chromosomal Mutation)

b) جینی تبدل (Gene Mutation)

c) جسمی تبدل (Somatic Mutation)

d) خلیہ مائی تبدل (Cytoplasmic Mutation)

7) پودے کے جینی نوع (Genotype) میں ترغیبی تبدل(Induced Mutation) کے ذریعہ فصل کی جاتی ہے۔ اس ٹیکنک کو کیا کہا جاتا ہے؟

a) تبدل (Mutation)

b) تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding)

c) ترغیبی تبدل (Induced Mutation)

d) از خود تبدل (Spontaneous Mutation)

8) پودوں کی مشترکہ آبادی میں سے مطلوبہ ہمزاد (Clone) کا انتخاب کیا کہلاتا ہے؟

a) مصنوعی انتخاب (Artificial Selectiion)

b) ہمزاد انتخاب (Clone Selection)

c) طبعی انتخاب (Natural Selection)

9) گیہوں کے پودے کی قسم (Variety) سونارا 63 (Sonara 63) کس ملک سے متعارف کی گئی؟

a) آسٹریلیا (Australia) b) جرمنی (Germany)

c) امریکہ (USA) d) فلپائن (Phillipine)

10) ملک یورپ (Europe) سے منتقل ہونے والا مرض زا (Pathogen) کا نام بتلائیے۔

a) فائٹوپھ تھورا انفس ٹنس (*Phytophthora infestens*)

b) ہیمیلیاوسٹاٹرکس (*Hemileia vastatrix*)

c) یوروسسٹس ٹری ٹیسی (*Urocystis tritici*)

11) کپاس کی دھروار امریکن (*Dharwar american*) قسم کس طریقے کے ذریعہ حاصل کی گئی؟

a) طبعی انتخاب (Natural Selection)

b) انباری انتخاب (Mass Selection)

c) ہمزاد انتخاب (Clone Selection)

d) خالص سلسلہ انتخاب (Pure Line Selection)

12) ہمزاد انتخاب سے حاصل ہونے والے آلو (Potato) کی قسم کا نام بتلائیے۔

a) کفری سرخ (Kufri Red) b) بمبئی سبز (Bombay Green)

c) منڈاپا (Mandapa) c) بڑا نیلم (Pedda Neelum)

13) خودزیرگی (Self Pollination) کو روکنے کی غرض سے جواختہ گری (Emasculation)

کی ٹیکنک انجام دی جاتی ہے اس میں کیا عمل انجام دیا جاتا ہے؟

a) بیض دان کو نکالا جاتا ہے۔ b) زردان کو نکالا جاتا ہے۔

c) کلغی (Stigma) کو نکالا جاتا ہے۔ d) پھول (Flower) کو نکالا جاتا ہے۔

14) تبدلی افزائش نسل (Mutation Breeding) ٹیکنک میں فصل کی اصلاح کے لئے پودے کی کس قسم کی نوع میں

ترغیبی تبدل (Induced Mutation) کرایا جاتا ہے؟

(a جینی نوع (Genotype) (b شکلی نوع (Phenotype)

(c a اور b (d فصل کی اصلاح ممکن نہیں۔

(15 ایسے تبدلات (Mutations) جو پودے کے نباتی حصوں میں واقع ہوتے ہیں کیا کہلاتے ہیں؟

(a ازخود تبدلات (Spontaneous Mutations)

(b ترغیبی تبدلات(Induced Mutations)

(c جسمی (Somatic) یا خلیہ مائی (Cytoplasmic) تبدلات

(d مذکورہ بالا تمام

7.3.3 جوڑیاں لگایئے۔

	A	B	
(1	کالچیسین (Colchicine)	تبدل (Mutation)	( )
(2	اچانک توارث پذیر نسلی تبدیلی	طبعی تبدل کار(Physical Mutagen)	( )
(3	دوسے زائد جینوم کی تعداد	جینوم (Genome)	( )
(4	بالائے بنفشی شعاعیں (UV Rays)	کیمیائی تبدل کار(Chemical Mutagen)	( )
(5	اونی اجسام کاسٹ	کثیر گنیت (Polyploidy)	( )
(6	ہرن خوری(Convolvulus)	ابتدائی مقویات	( )
(7	رسٹ(Rust)	ہرزہ	( )
(8	BHC . DDT	کیمیائی کھاد	( )
(9	پوٹاشیم سلفیٹ	حشرات کش	( )
(10	نائٹروجن،فاسفورس،پوٹاشیم NPK	گیہوں	( )

سبق 2 غذا کے ذرائع اور انتظامات

(Food Resources and Management)

---

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 غذائی ذرائع کے انتظام کا تعارف

3.2 غذا کی پیداوار کے لئے غور و خوض

3.3 غذا کے حصول کی ترقی کے لئے انتظامات

3.4 فصلوں کا قبل فصل کٹائی انتظام

3.5 فصلوں کا مؤخر فصل کٹائی انتظام

3.6 پھلوں اور ترکاریوں کے ذرائع کا انتظام

3.7 ذخیرہ اندوزی پر مؤثر غیر حیاتی اور حیاتی عوامل

3.8 غذا کی تیاری

3.9 غذا کا تحفظ

4 سبق کا خلاصہ

5 فرہنگ

6 نمونہ امتحانی سوالات

6.1 مختصر جوابی سوالات

6.2 طویل جوابی سوالات

6.3 معروضی سوالات

6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

6.3.3 جوڑیاں لگائیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ ان عنوانات کے تحت علم حاصل کریں گے۔

- ☆ غذائی ذرائع کے انتظام کا تعارف
- ☆ غذا کی پیداوار کے لئے غور و خوض
- ☆ غذا کے حصول کی ترقی کے لئے انتظامات
- ☆ فصلوں کا قبل فصل کٹائی انتظام
- ☆ فصلوں کا مؤخر فصل کٹائی انتظام
- ☆ پھلوں اور ترکاریوں کے ذرائع کا انتظام
- ☆ ذخیرہ اندوزی پر مؤثر غیر حیاتی اور حیاتی عوامل
- ☆ غذا کی تیاری
- ☆ غذا کا تحفظ

2 تمہید

ہمارے ملک میں زراعت ایک اہم پیشہ ہے جس کے ذریعہ بڑے پیمانے پر غذائی اشیاء کو حاصل کیا جاتا ہے۔ان غذائی مادوں کو ملک کے ہر حصہ میں پہنچانا اور ملک سے باہر دیگر ممالک کو بھی ان کا سربراہ کرنا اور ان کا تمام سال مہیا کرنا اہم مسائل ہیں۔ان مسائل پر قابو پانے کے لئے انتظامات کئے جاتے ہیں۔اس انتظام کو غذائی ذرائع کا انتظام (Management of Food Resources) کہا جاتا ہے۔اس سبق میں آپ تفصیلی طور پر ان انتظامات کے بارے میں معلومات فراہم کی جائیں گی۔

3 سبق کا متن

3.1 غذائی ذرائع کا انتظام کا تعارف

ہماری غذا کے ذرائع میں نہ صرف حیوانات بلکہ نباتات بھی شامل ہیں۔نباتات سے حاصل کی جانے والی غذا میں دانے

دار اجناس جیسے گیہوں، مکئی، چاول، جوار، باجرا، دالیں، پھل، سبزی، شکر اور روغن جیسے مونگ پھلی کا تیل، رائی کا تیل، سویابین کا تیل، سورج مکھی کا تیل وغیرہ شمار کئے جاتے ہیں جب کہ حیوانات سے حاصل ہونے والی غذا میں دودھ، گوشت انڈے، مچھلی، پنیر گھی وغیرہ شامل کئے جاتے ہیں۔ اس غذا کا بہتر طور پر حاصل کرنا اور زیادہ مقدار میں حاصل کرنا بے حد ضروری ہے اور اس کے بارے میں کافی معلومات گزشتہ اسباق میں پیش کئے گئے ہیں۔ ان حاصل کردہ غذائی مادوں کو ملک کے ہر حصہ میں پہنچانا اور ملک سے باہر دیگر ممالک کو بھی ان کا سربراہ کرنا اور ان کا تمام سال مہیا کرنا اہم مسائل ہیں اور ان تمام مسائل کو بخوبی حل کرنا اور اس کو روبہ عمل لانے کے لئے حکومت کی جانب سے انتظامات کئے جاتے ہیں۔ اس انتظام کو غذائی ذرائع کا انتظام (Management of Food Resources) کہا جاتا ہے۔ اس انتظام کے لئے چند اقدامات کرنا لازمی ہوتا ہے جیسے :

- ☆ غذا کی پیداوار کے اضافہ اور بہتری کے لئے غور و خوض کرنا۔
- ☆ غذا کی پیداوار کی ترقی کے لئے کچھ اسکیمیں چلانا۔
- ☆ فصلوں کی کٹائی سے پہلے اور کٹائی کے بعد انتظامات کرنا۔
- ☆ کسانوں سے اجناس وغیرہ کو حاصل کرنا۔
- ☆ غذائی اجناس کو تمام سال ذخیرہ کرنا۔
- ☆ ذخیرہ کے دوران اجناس کو بیماریوں اور جراثیم سے پاک رکھنا۔
- ☆ غذائی مادوں کی پیکنگ یعنی ڈبوں یا پالیتھین میں بند کرنا۔
- ☆ ان کی دیگر علاقوں میں منتقلی کرنا۔
- ☆ غذائی مادوں کا ہر ایک استعمال کرنے والے تک پہنچانا۔
- ☆ غذائی مادوں کو بے کار ہونے سے بچانا۔

ان اقدامات پر عمل کرنے کے لئے سائنسی معلومات کا حاصل کرنا ضروری ہے کیوں کہ سائنسی معلومات کو روبہ عمل لانے سے انتظامات میں سہولت ہوتی ہے اور بآسانی مقصد حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ان تمام امور پر علحدہ علحدہ روشنی ڈالی جائے گی۔

3.2 غذا کی پیداوار کے لئے غور و خوص

غذا کی پیداوار کے لئے ابتداء ہی سے اپنے مقاصد کو حاصل کرنے کے لئے منصوبہ بنالیا جائے تا کہ پیداوار کے اضافہ اور بہتری کے ساتھ ساتھ تمام دیگر انتظامات جیسے غذائی اجناس کی ہر طلب گار تک فراہمی ممکن ہو سکے۔

سب سے پہلے یہ تخمینہ کرلینا چاہئے کہ ملک میں غذا کی کتنی ضرورت ہے اور اس تخمینہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لئے ضروری اقدامات کو روبہ عمل لانا چاہئے تا کہ تمام سال اس غذا کو استعمال کیا جاسکے اور اس غذا کو دیگر ممالک میں فروخت کیا جاسکے جس کا نتیجہ یہ ہو گا کہ قیمت میں کمی ہو گی اور ہر انسان بآسانی خرید سکے گا۔ جتنی زیادہ فصل کی پیداوار حاصل ہو گی اتنی ہی اس کی قیمت میں کمی کے مواقع دستیاب ہوں گے۔ پیداوار کی مقدار بڑھانے کے لئے زراعت کے لئے زیادہ زمین فراہم کی جانی چاہئے۔ کسانوں کو آب پاشی کے ذرائع جیسے بورول اور کنویں وغیرہ کو کم خرچ پر استعمال کرنے کے لئے سہولت فراہم کی جانی چاہئے اور ترقی یافتہ دور میں مشینوں کا استعمال کو یقینی بنانا چاہئے جس کے لئے بجلی (Current) کھیتوں تک مہیا کرنا چاہئے۔ ان سہولتوں سے کسان جب فائدہ حاصل کرے گا تو یقیناً غذا کی پیداوار میں کافی زیادہ اضافہ ہو گا۔

دوسری اہم بات یہ کہ کسانوں کو کم قیمت میں بہتر بیج یعنی مصدقہ بیج فراہم کرنا چاہئے۔ مصدقہ بیج ہی اگر زمین میں بوئے جائیں تو فصل کی عمدگی یقینی ہو گی اور کم وقت میں عمدہ اور زیادہ پیداوار حاصل ہو سکتی ہے۔ ان مصدقہ بیجوں کے علاوہ بیج بونے سے پہلے ہی درکار کیمیائی کھاد اور کھاد، ہرزہ کش، ضار کش، جراثیم کش ادویات کسانوں تک فلاحی اسکیموں کے ذریعہ فراہم کرنا چاہئے تا کہ کسان بروقت ان کا استعمال کر سکے اور فصل کو نقصان ہونے سے پہلے بچا سکیں۔ اگر کسان ان اشیاء کا بذات خود خرید کر استعمال کرے گا تو ہو سکتا ہے اس کی معاشی حالت کے پیش نظر ان ضروری ادویات یا کھاد کا استعمال نہ کر پائے یا کرنے میں تاخیر ہو جائے اور فصل میں نتیجتاً کمی یا بالکلیہ تباہی ہو جائے۔

اس کے علاوہ فصل کی کٹائی کے بعد ان غذائی مادوں کو ذخیرہ کرنے کے برتن اور ان کو دوسری جگہ پہنچانے کے ذرائع کا انتظام بروقت ہونا چاہئے۔ غذائی مادوں کی ذخیرہ اندوزی کے تحت معلومات ان کسانوں تک پہنچائے جائیں تا کہ کسان کی غلطیوں یا اس کے پرانے طریقوں سے غذا کو نقصان نہ پہونچنے پائے

سائنسی دور کے جدید معلومات اور ایجادات سے فائدہ حاصل کرتے ہوئے قبل از وقت فصل کو نقصان سے بچایا

جاسکتا ہے اس کے لئے ایک اسکیم چلائی جاتی ہے جو مانیٹورنگ اسکیم (Monitoring Scheme) کہلائی جاتی ہے۔

3.3 غذا کے حصول کی ترقی کے لئے انتظامات

(Monitoring the Progress of Food Production Plan)

مندرجہ بالا احتیاطی اقدامات کے باوجود چند حالات ایسے رونما ہو جاتے ہیں جن کے تحت ہماری فصل کی ترقی کے متعلق مقاصد ناکامی سے دو چار ہو جاتے ہیں۔ان حالات پر ایک حد تک قابو رکھنے کے لئے سائنسی آلات اور مختلف سائنسی ڈپارٹمنٹ کی مدد لینی چاہئے جیسے طوفان باد وباراں کی پیش قیاسی کے لئے سائنسی آلات موجود ہیں۔موسم کی تپش یا رطوبت معلوم کرنے کے لئے بھی سائنس کی ایجادات مدد ومعاون ہیں۔سائنسی علم کے ذریعہ بارش میں تاخیر کی بھی پیش قیاسی کی جاتی ہے۔اس طرح مختلف انداز میں معلومات حاصل کرتے ہوئے پیداوار پر نظر رکھی جاسکتی ہے اور پیداوار پر ہونے والے نقصان کو کم کیا جاسکتا ہے یا اس سے چھٹکارا حاصل کیا جاسکتا ہے۔مثال کے طور پر اگر معلوم ہو جائے کہ بارش میں تاخیر ہونے والی ہے یا سوکھے کی حالت پیدا ہونے والی ہے تو اس وقت ایسی فصل کا انتخاب کیا جاسکتا ہے جو ان حالات سے موافقت کر سکتے ہے۔سائنسی علم کی روشنی میں اگر فصل پر کسی بیماری یعنی نباتی مقویات کی کمی کے باعث ہونے والے اثرات ظاہر ہوں یا کسی جراثیم کے حملہ کے باعث فصل پر ہونے والے اثر کا ابتدائی مراحل میں ہی پتہ چل جائے تو مختلف کیمیائی کھاد فراہم کر کے یا موزوں ضار کش یا دیگر ادویات کے چھڑکاؤ کے ذریعہ فصل کو قابو میں لیا جاسکتا ہے۔

اگر طوفان باد وباراں کی پیش قیاسی کی گئی ہے اور کھیت میں فصل کی کٹائی کا وقت ہے تو اس میں تیزی لا کر طوفان آنے سے پہلے فصل کی کٹائی کر لی جاسکتی ہے۔

اس طرح مانی ٹورنگ (Monitoring) سے مراد فصل پر اثر انداز ہونے والے مختلف موسمیاتی حالات، بیماریاں، آب پاشی یا کیمیائی کھاد کی سربراہی پر مسلسل نظر رکھنا ہے۔ان حالات پر قابو پانے کے تدابیر کو روبہ عمل لانا چاہئے۔

3.4 فصلوں کا قبل فصل کٹائی انتظام

(Pre -Harvest Management of Crop)

فصل کے انتظام میں یہ بھی شامل ہوتا ہے کہ فصل کو ابتداء سے انتہا تک عمدگی اور کثرت کی طرف مائل کرنے کے لئے شروع سے ہی اقدامات کئے جائیں۔بیج بونے سے پہلے ہی سے تمام تر احتیاطیں لازم ہیں جس طرح کہا جاتا ہے کہ جو

بوئے گے وہی پائیں گے ۔یعنی بیج کا مصدقہ ہونا انتہائی ضروری ہے ورنہ بیج ہی اگر اچھے نہ ہوں تو اچھی فصل کی امید بھی کم ہو گی۔ بیج بونے کے لئے پہلے زمین کی تیاری بے حد ضروری ہے جو ہل چلا کر، مسطح کر کے ،اور اس میں کھاد وغیرہ ڈال کر تیار کی جاتی ہے۔زمین کی تیاری کے بارے میں آپ پچھلے سبق میں تفصیلی پڑھ چکے ہیں۔

زمین کی تیاری کے بعد اگائی جانے والی فصل کی قسم کا موزوں انتخاب ضروری ہے کیوں کہ فصل کی بعض اقسام میں ایک درخت سے حاصل ہونے والے اجناس کے دانوں کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔بیجوں کا مصدقہ ہونا چاہئے۔مصدقہ بیج کے بارے میں آپ گزشتہ جماعت میں تفصیل سے پڑھ چکے ہیں کہ کس طرح مصدقہ بیج حاصل کئے جاتے ہیں۔یہ مصدقہ بیج تمام بیماریوں سے پاک ہوتے ہیں ان پر جراثیم کش ادویات کا چھڑکاؤ وغیرہ ہوتا ہے۔ان مصدقہ بیجوں کو زمین کی موزوں گہرائی میں بونا چاہئے کیوں کہ زیادہ گہرائی بیجوں کے اپجنے میں اثرانداز ہوتی ہے اور اسی طرح زمین کی بالکل اوپری سطح پر بھی بونے سے کئی دشواریاں پیدا ہوتی ہیں۔بیجوں کے درمیان کا فاصلے کا بھی خیال رکھنا چاہئے۔زمین میں مناسب مقدار میں کھاد اور کیمیائی کھاد ڈالنا چاہئے اور زمین پر اگنے والے غیر مطلوبہ ہرزہ (Weeds) کو نکالنا چاہئے یا ان پر ہرزہ کش دواؤں کا چھڑکاؤ کرنا چاہئے۔اسی طرح ضار کش ادویات کا چھڑکاؤ بھی ضروری ہوتا ہے اور کھیت میں گھونسوں اور چوہوں وغیرہ پر قابو رکھنا چاہئے۔اس طرح ان تمام مذکورہ بالا نکات کو ذہن نشین رکھتے ہوئے فصل کو اگانا یعنی بیج بونا چاہئے اور اس کے بعد مناسب مقدار اور وقت میں آب پاشی کرنا چاہئے جس کے بارے میں یعنی آب پاشی کی کمی یا بیشی سے ہونے والے نقصانات کو گزشتہ سبق میں تفصیل سے پیش کیا گیا ہے۔

فصل پختہ ہونے کے بعد فصل کی کٹائی کے وقت کا خاص خیال رکھنا چاہئے۔ کٹائی کا وقت ایک اہم نکتہ ہے کیوں کہ اس کا اثر نہ صرف غذا کی ہیت پر اثرانداز ہوتا ہے بلکہ پیداوار کی مقدار پر بھی کافی نقصان کا سبب بنتا ہے۔ کٹائی میں اگر تاخیر ہو جائے تو دانوں کی مقدار میں کمی ہو جاتی ہے اور اگر کٹائی جلد کی جائے تو اس غذائی مادوں کو ذخیرہ کرنے میں کافی نقصان پہنچتا ہے۔ کیوں کہ دانوں میں زیادہ رطوبت ہوتی ہے جس کے باعث ذخیرہ کے دوران ان دانوں کے سڑنے کا خدشہ ہوتا ہے۔ایک تخمینہ کے مطابق اجناس کے دانوں میں 14% رطوبت ہونی چاہئے۔رطوبت کا پتہ چلانے کے لئے دانے کو دانت سے توڑا جاتا ہے اگر یہ دانہ کچھ آواز کیساتھ ٹوٹتا ہے تو یہ فصل کی کٹائی کا بہترین وقت تصور کیا جاتا ہے۔فصل کی کٹائی کے وقت کا تعین فصل کی نوعیت پر بھی ہوتا ہے۔

3.5 فصلوں کا مؤخر فصل کٹائی انتظام (Post-Harvest Management of Crops)

فصل کی کٹائی کے فوراً بعد کچھ احتیاطی تدابیر اختیار کرنا چاہئے تاکہ اجناس کو محفوظ کرنے میں کوئی دشواری نہ پیش آئے۔ دانے دار غذائی مادے یعنی اجناس کو محفوظ رکھنے کے لئے ان میں خشکی بے حد ضروری ہے۔ فصل کٹائی کے فوراً بعد اجناس کو دھوپ میں خشک کرلینا چاہئے تاکہ زائد رطوبت کم ہو سکے جو ذخیرہ اندوزی میں اہم ہوتا ہے۔ اگر دانوں میں رطوبت ہو تو ذخیرہ اندوزی کے دوران ان پر جراثیم کا حملہ بآسانی ہو سکتا ہے کیوں کہ زائد رطوبت ان جراثیم کے نشوونما کے لئے بہت موزوں ہوتی ہے۔ اجناس کو سوکھانے کے لئے پلاسٹک کی چادروں یا سمنٹ کے فرش پر پھیلادیا جائے۔ اگر زمین پر پھیلایا جائے تو اجناس زمین سے رطوبت جذب کرلیتے ہیں۔ اس طرح دھوپ میں خشک کئے ہوئے اجناس کو کمرہ کی تپش پر ٹھنڈا ہونے کا موقع دیا جائے اور پھر اس کے بعد تھیلوں میں بھر دیا جائے۔ تھیلوں میں بھرنے سے دانوں میں جو کچھ رطوبت ہوتی ہے کچھ دیر میں باہر خارج ہو جاتی ہے اس کے برخلاف اگر ڈبوں میں بھر دیا جائے تو رطوبت خارج ہونے کا موقع نہیں مل سکتا۔ ڈبوں میں بھرنے کے لئے دانوں میں بہت زیادہ خشکی ضروری ہوتی ہے۔ ان تھیلوں یا ڈبوں کو جراثیم سے پاک کرلینا چاہئے اور اجناس میں غیر ضروری اشیاء جیسے کنکر اور ہرزہ کے بیج وغیرہ کو نکال لینا چاہئے۔ ان مذکورہ بالا تمام احتیاطوں کو بڑے پیمانے پر روبہ عمل لانے کا معقول انتظام کیا جانا چاہئے۔

3.6 پھلوں اور ترکاریوں کے ذرائع کا انتظام

دانے دار اجناس کے بہ نسبت پھلوں اور ترکاریوں کی فصل کی کٹائی کے بعد زیادہ احتیاطی تدابیر کا انتظام ہونا چاہئے کیوں کہ پھلوں اور ترکاریوں میں زیادہ رطوبت ہوتی ہے اور ان کو زیادہ عرصہ تک ذخیرہ کرنے میں کافی احتیاطی اقدامات کرنا پڑتا ہے۔ ایک تخمینہ کے مطابق 35% سے 40 % پھلوں اور ترکاریوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ اس نقصان کو کم کرنے کے لئے چند احتیاطیں ضروری ہوتی ہیں۔ جیسے فصل کی کٹائی کے بعد پھلوں اور ترکاریوں کو ایک جگہ سے دوسرے جگہ پر ہٹانے میں بھی احتیاط ضروری ہوتی ہے کیوں کہ یہ نرم ہوتے ہیں ان پر زیادہ وزن بھی نہیں ڈالا جاسکتا اور ادھر سے ادھر پھینکنے سے بھی گریز کرنا پڑتا ہے۔ اس طرح کھیت سے صارفین تک پہنچانے میں بہت احتیاط برتنی پڑتی ہے اور ذخیرہ کرنے کے لئے تمام تر سہولتیں مہیا کرنے کا انتظام ہونا چاہئے۔

ان کی فصل کی کٹائی سے قبل بھی چند اہم باتوں کو مدنظر رکھنا چاہئے۔ فصل کی کٹائی کا وقت بہت اہم ہوتا ہے۔

اگر فصل پختہ ہونے سے پہلے کٹائی کی جائے تو پودے سے پھلوں یا ترکاریوں میں مقویات پوری طرح جذب نہیں ہو سکتے اور ناقص قسم حاصل ہوتی ہے جس کی مارکٹ میں قدر گر جاتی ہے۔ لیکن اگر فصل کو کھیت سے کافی دور پہنچانا ہو تو پھلوں کو پکنے سے پہلے ہی نکالنا پڑتا ہے اور اگر مارکٹ قریب ہو تو پھلوں کو اچھی طرح پکنے کے بعد نکالنا چاہئے۔ پھل اچھی طرح پک جانے کے بعد اگر فصل کی کٹائی کی جائے تو اس کی نکاسی بہت جلد ہو جانا چاہئے کیوں کہ پکے ہوئے پھل بہت جلد خراب ہو جاتے ہیں۔ بعض ترکاریاں ایسی ہوتی ہیں جو بہت جلد خراب ہو جاتی ہیں جیسے میتھی کی بھاجی، کوتھمیر، پالک وغیرہ۔ تاہم بعض ترکاریاں چند دنوں تک اچھی طرح رہ سکتی ہیں جیسے بیگن، مٹر، گوار کی پھلی، مونگ پھلی، آلو، رتالو، پیاز وغیرہ۔ زیر زمین ترکاریوں کی بآسانی حمل ونقل کی جاسکتی ہے تاہم اگر انہیں بہت زیادہ خشک ہونے کا موقع دیا جائے تو ان کی نوعیت پر اثر پڑتا ہے اور مارکٹ میں قدر کم ہو جاتی ہے۔

3.7 ذخیرہ اندوزی پر غیر مؤثر حیاتی اور حیاتی عوامل

ذخیرہ اندوزی کے دوران کچھ غیر حیاتی اور حیاتی عوامل ہوتے ہیں جن کی وجہ سے اجناس اور دیگر غذائی مادوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ غیر حیاتی عوامل میں تپش، رطوبت، فضائی رطوبت، برتن وغیرہ بڑی حد تک نقصان کے ذمہ دار ہوتے ہیں اور حیاتی عوامل میں خرد عضویے، حشرات، دودے، چوہے، پرندے، جانور اور خامرے شمار کئے جاتے ہیں جن کی وجہ سے ذخیرہ اندوزی میں دشواریاں لاحق ہوتی ہیں اور غذا کو نقصان پہنچتا ہے۔ ان عوامل کو ذیل میں تفصیلی بیان کیا گیا ہے۔

a) غیر حیاتی عوامل

1) تپش کا اثر

غذا کو ذخیرہ کرنے سے پہلے تپش کا اہم خیال رکھنا چاہئے۔ کیوں کہ جراثیم اور خرد عضویے جو غذا کو تباہ کرتے ہے کسی خاص تپش پر ان کی فعلیت زیادہ ہوتی ہے جیسے جراثیم $30^{o}C$ سے $32^{o}C$ تپش پر اچھی طرح نمو پاسکتے ہیں اور بیشتر خرد عضویے $30^{o}C$ سے $40^{o}C$ پر کافی زیادہ نمو پاسکتے ہیں اس لئے غذائی اشیاء کو کم تپش پر ذخیرہ کرنا چاہئے کیوں کہ کم تپش پر جراثیم، حشرات اور خرد عضویوں کی فعلیت بالکل کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح غذا کو نقصان سے بچایا جاسکتا ہے۔

2) غذائی اجناس میں رطوبت کی موجودگی کا اثر

غذائی اجناس میں عام طور پر 16% تا 18% رطوبت ہوتی ہے، اس رطوبت پر حشرات اور خرد عضویے اچھی طرح نمو

پا سکتے ہیں اور ان کی تعداد میں اضافہ ہو تا ہے۔ ان عضویوں میں جب تنفس کا عمل وقوع ہو تا ہے تو اس دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔ اس طرح اجناس میں درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس حرارت کو غذائی اجناس کی خشک حرارت (Dry Heating of Food Grains) کہا جاتا ہے۔ یعنی غذائی اجناس کی خشک حرارت سے مراد غذائی اجناس میں خرد عضویوں اور حشرات کی بڑھتی ہوئی تعداد کے عمل تنفس کے دوران خارج ہونے والی حرارت ہے جس سے غذائی اجناس کی تپش میں اضافہ ہو تا ہے۔ یہ اضافہ اجناس کو بالواسطہ خراب کر تا ہے۔ اس رطوبت میں بآسانی نمو پانے والے جراثیم اور خرد عضویوں سے بھی نقصان ہو تا ہے۔ اس لئے غذائی اشیاء کو خشک کرنا چاہئے۔ ان اجناس میں 14% تک رطوبت رہنا چاہئے۔ اگر اس سے بھی کم رطوبت ہو تو غذا کی نوعیت پر اثر پڑتا ہے اور مارکٹ میں قدر کم ہو جاتی ہے۔

(3) فضائی رطوبت

فضاء میں اگر رطوبت زیادہ ہو اور تپش بھی زیادہ ہو تو ان حالات میں فطر (Fungi) اچھی طرح غذائی اجناس پر نمو پاتے ہیں اور غذائی اجناس کی رطوبت 14% سے بڑھ کر 18% ہو جاتی ہے۔ اس طرح اجناس نم ہو جاتے ہیں اور اجناس میں تپش بڑھ کر 66% ہو جاتی ہے۔ ذخیرہ اندوز غذائی اجناس میں فضائی رطوبت کے باعث فطر کے نمو کی وجہ سے تپش میں اضافہ نم دانوں کی حرارت (Wet Grain Heating) کہلاتا ہے جس کی وجہ سے اجناس کی نوعیت گھٹ جاتی ہے اور ان کی اُگج پر برا اثر پڑتا ہے۔

(4) برتن

غذائی اجناس کا ذخیرہ جن برتنوں میں کیا جاتا ہے ان میں حسب ذیل خاصیتیں پائی جانی چاہئے۔

(i) یہ زہریلے مادوں سے بنے ہوئے نہ ہوں۔

(ii) غذائی اجناس سے تماس میں آنے کے بعد ان میں کوئی کیمیائی تعامل نہ ہو۔

(iii) برتن جست کے بنے ہوئے نہ ہوں کیوں کہ جست زہریلا مادہ ہو تا ہے۔

گودام کو ایسے مقام پر تعمیر کرنا یا قائم کرنا چاہئے جہاں سے حمل و نقل بآسانی ہو سکے۔ یعنی ریلوے اسٹیشن کے یا ہوائی اڈوں کے قریب ہو نا چاہئے۔ گودام کی بروقت صفائی کرنی چاہئے۔ گوداموں میں ضار کش، جراثیم کش ادویات کا چھڑکاؤ کرنا چاہئے۔ گودام کے قریب کے علاقے میں چوہے، چھپکلیاں، چونٹیاں مارنے کی ادویات رکھنا چاہئے تا کہ ان مضر

رساں جانوروں، چوہوں اور گھونسوں کا صفایا ہو سکے۔ ان ادویات میں زنک فاسفیٹ چوہوں اور گھونسوں کے لئے بہت زیادہ زہریلا ہوتا ہے۔ میلاتھین نامی دوا کے چھڑکاؤ سے حشرات کا خاتمہ ہوتا ہے وقتاً فوقتاً BHC سفوف کا استعمال کرنا چاہئے تاکہ چونٹیوں سے محفوظ رکھ سکیں۔

سنترے اور لیمو وغیرہ کو تانبہ کے برتن میں نہیں رکھنا چاہئے کیوں کہ تانبہ سے تماس میں آنے کے بعد زہریلے مادے تیار ہوتے ہیں۔ ہندوستانی کسان غذائی اجناس کی ذخیرہ اندوزی کے لئے مختلف برتن استعمال کرتے ہیں جو عام طور پر چکنی مٹی، بانس، بھوسہ، پٹسن کے تھیلوں، اینٹ وغیرہ سے بنائے جاتے ہیں لیکن ان برتنوں میں اناج کو زیادہ عرصہ تک محفوظ نہیں رکھا جاسکتا جیسے گاڈا (Gaada)، پاترا (Paatara)، کوٹلو (Kotlu) وغیرہ۔ ان برتنوں کی تین گروہوں میں زمرہ بندی کی جاسکتی ہے۔ 1) اندرونی غلہ دان (Indoor bins) 2) بیرونی غلہ دان (Outdoor Bins) اور 3) شہری غلہ دان (Urban Bins)

1) اندرونی غلہ دان (Indoor Bins)

ان غلہ دانوں کو کسی بھی کمرہ یا ورانڈہ کی چھت کے نیچے رکھا جاسکتا ہے۔ اندرونی غلہ دان مختلف گنجائش والے ہوتے ہیں۔ ان میں 3 تا 27.5 کنٹل اناج رکھا جاسکتا ہے۔ ان غلہ دانوں کی تیاری میں گیلاوانائزڈ پلین (Galavanized Plain) (GP) کی 22 تا 24 انچ دبیز چادریں استعمال کی جاتی ہیں۔ ان میں قفل ڈالنے کی بھی سہولت ہوتی ہے۔ اوپری سرے پر داخلی راستہ (Inlets) اور نچلی طرف (تہہ کی جانب) خارجی راستہ (Outlets) کا انتظام رہتا ہے تاکہ اناج کو بآسانی نکالا اور داخل کیا جاسکے۔

پری

یہ ایک اندرونی ذخیرہ کئے جانے والی ساخت ہوتی ہے جس کو دھان کی گھاس سے تیار کیا جاتا ہے۔ تاہم اس میں رطوبت اور کترنے والے جانوروں خاص کر قارضوں (Rodents) کی وجہ سے نقصان پہنچنے کا اندیشہ ہوتا ہے اس لئے ان ساختوں کے قاعدوں کے نیچے اینٹوں کی بندش، آر سی سی کے حلقے، سمنٹ، کنکریٹ اور دھاتی چادروں کو رکھا جاتا ہے تاکہ رطوبت اور کترنے والے جانوروں سے بچایا جاسکے۔

گاڈے (Gaade)

یہ اندرونی ساخت ہوتی ہے جسے بانس کے ٹکڑوں سے تیار کیا جاتا ہے۔ایسی ساختوں کو چوہوں سے بچانے کے لئے پلیٹ فارم کو اونچا اور وسیع بنایا جاتا ہے اور اس کے پیروں پر دھاتی مخروطوں (Metal Cones) کو لگایا جاتا ہے۔

کوٹلو (Kotlu)

یہ ایک اینٹوں سے بنی اندرونی ساخت ہوتی ہے اس پر رطوبت سے بچاؤ کے لئے دیوار تعمیر کی جاتی ہے۔

پکا کوٹھی (Pucca Kothi)

کچی کوٹھی کی ساخت جو کیچڑ اور اینٹ سے بنائی جاتی تھی اب اس کی اصلاح کی گئی اور اس کو پکی ہوئی اینٹوں سے تعمیر کیا جانے لگا ہے۔اس ترقی یافتہ کوٹھی میں خانے بنائے جاتے ہیں اور ہر خانہ میں اوپر چھت اور نیچے فرش بنایا جاتا ہے جس میں داخلی سوراخ چھت میں اور خارجی سوراخ تہہ کی جانب ہوتا ہے۔ہر خانہ میں ایک ٹن اناج ذخیرہ کیا جاسکتا ہے اور اس کو مقفل بھی کیا جاسکتا ہے۔

(2 بیرونی غلہ دان (Outdoor Bins)

ان غلہ دانوں کو گھروں سے باہر کھلے مقامات پر بنایا جاتا ہے۔

پاترا (Paatra)

عام طور پر اس میں دھان کا ذخیرہ کیا جاتا ہے۔اس غلہ دان کو زمین کے نیچے بنایا جاتا ہے۔اس طرح یہ زمین کے اندر کھودی ہوئی سادہ ساخت ہے۔ گھاس کی بنی ہوئی رسیوں سے اس کی استر کاری کی جاتی ہے۔اس زیر زمینی غلہ دان کی تہہ اور بازوؤں پر رطوبت رد ک لگائے جاتے ہیں۔

آر سی سی گروی غلہ دان (RCC Circular Bins)

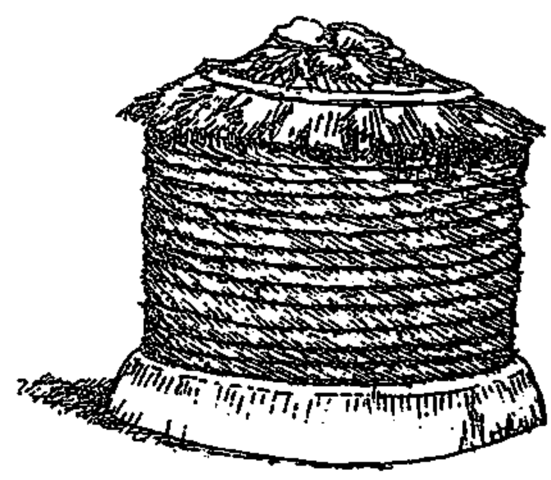
ان غلہ دانوں کی تہہ میں آر سی سی کا ایک پلیٹ فارم بنایا جاتا ہے اور مطلوبہ اونچائی تک سمنٹ کے حلقے ایک دوسرے پر چڑھائے جاتے ہیں۔غلہ دان کی ذخیرہ کرنے کی گنجائش اور اونچائی کو مد نظر رکھتے ہوئے سمنٹ کے حلقوں کی جسامت اور قطر (Diametre) کو قطعیت دی جاتی ہے۔ان ساختوں میں اناج کو اوپر سے ڈالنے اور نیچے سے نکالنے کی سہولت ہوتی ہے۔غلہ دان میں اناج کو بھرنے کی سہولت کیلئے پلیٹ فارم بھی بنائے جاتے ہیں۔

چپٹی تہہ کے دھاتی غلہ دان (Flat Bottom Metal Bins)

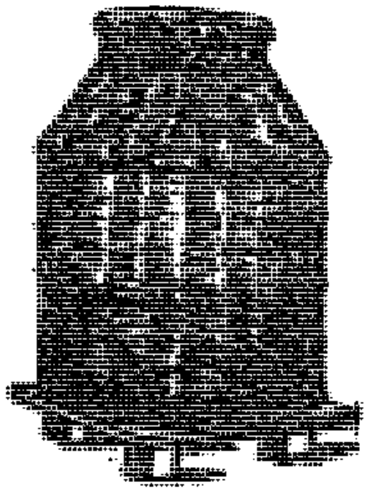
یہ غلہ دان 18 تا 20 انچ موٹائی والے المونیم یا جی پی (G.I.P.) کی چادروں سے تیار کئے جاتے ہیں۔ان غلہ دانوں کو اینٹوں یا اسٹیل کے پلیٹ فارم پر رکھا جاتا ہے۔اس میں اناج ڈالنے اور نکالنے کے لئے اوپر ڈھکن ہوتے ہیں۔یہ غلہ دان گیہوں، مکئی اور دھان کی ذخیرہ اندوزی کے لئے موزوں ہوتے ہیں۔ان غلہ دانوں میں 20 تا 50 کنٹل کی گنجائش ہوتی ہے۔انھیں زیادہ دیکھ بھال کی ضرورت نہیں ہوتی کیوں کہ المونیم کو زنگ نہیں آتا اور المونیم کی منعکسی سطح کے باعث اناج ٹھنڈا رہتا ہے۔

3) شہری غلہ دان (Urban Bins)

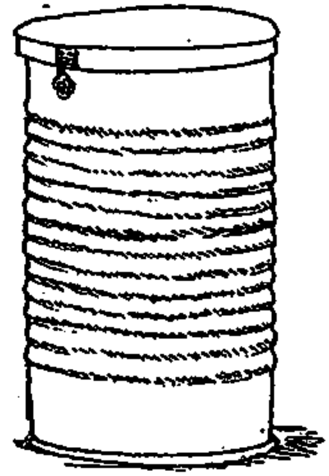
یہ غلہ دان مختلف گنجائش والے ہوتے ہیں جن کی وسعت 90تا 300 کیلو گرام ہوتی ہے۔ کم گنجائش والے غلہ دان کو شہری علاقوں میں کم مقدار میں اناج کو ذخیرہ کرنے کے لئے جہاں پر اناج گھریلو مصرف کے لئے استعمال ہوتا ہے، تیار کیا جاتا ہے۔ان کو بنانے کے لئے جست کی چادروں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ان کی اونچائی 0.5 یا 1.0 میٹر ہوتی ہے۔ کم گنجائش والے غلہ دان کی اونچائی 0.5 میٹر ہوتی ہے۔ان کی تہہ میں سے اناج کو نکالنے کی سہولت مہیا نہیں ہوتی صرف اوپری حصہ سے ہی اناج کو نکالا یا داخل کیا جاتا ہے۔



شکل 2.1
پوری(Puri)



شکل 2.3
بانس سے بنا غلہ دان



شکل 2.2
دھاتی غلہ دان

(b حیاتی عوامل

ذخور فصل کو نقصان پہنچانے میں حیاتی عوامل بہت زیادہ نقصان پہنچاتے ہیں۔

کترنے والے جانور (چوہے)، پرندے اور جانور کے ذریعہ غذائی اشیاء کو ذخیرہ کرنے میں بہت نقصان پہنچتا ہے۔ اگر ان پر کنٹرول کے انتظامات نہ ہوں تو کافی زیادہ نقصان کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ ایک تخمینہ کے مطابق صرف 6عدد چوہے اتنا اناج ایک دن میں کھالیتے ہیں جتنا کہ ایک انسان کھاتا ہے۔ چوہے اناج کو نہ صرف کھاتے ہیں بلکہ بہت زیادہ مقدار میں اناج کو برباد کرتے ہیں دانوں کو کتر ڈالتے ہیں اور انہیں اپنے بلوں میں لے جاتے ہیں اس طرح جتنا اناج وہ کھاتے ہیں اس سے کہیں زیادہ برباد کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ چوہوں کے اخراجی مادے ان اناج میں شامل ہو جاتے ہیں اور غذائی اشیاء کو انسان کے کھانے کے قابل نہیں رکھتے کیوں کہ ایسی غذا یعنی جس میں اخراجی مادے ملے ہوئے ہوں کھانے سے انسان کئی بیماریوں سے متاثر ہوتا ہے۔

پرندوں کے باعث بھی اناج کو کافی زیادہ نقصان ہوتا ہے۔ فصل کی کٹائی سے پہلے بھی پرندے اناج کو کھالیتے ہیں یا پھر دانے پکنے سے پہلے ہی گرا ڈالتے ہیں۔ اناج کی صفائی کرتے وقت یعنی اس میں سے کنکر وغیرہ نکالتے وقت بھی پرندے پہنچ جاتے ہیں اور اناج کو کھالیتے ہیں اور اس وقت ان کے اخراجی مادے اناج کے ساتھ مل جاتے ہیں یا ان کے پیروں سے کئی دوسری بیماریوں سے متاثرہ پودوں سے جراثیم یا فطر کے بذرے وغیرہ کو اناج میں پہنچاتے ہیں اس طرح غذائی اشیاء جراثیم سے

متاثر ہو سکتی ہیں۔ پرندوں کے اخراجی مادے کے ساتھ جراثیم جیسے سالمونیلا (*Salmonella*) اس اناج میں شامل ہو جاتے ہیں اور جب انسان یہ غذا استعمال کرتا ہے تو یہ غذائی سمیت (Food Poisoning) کا باعث بنتی ہے۔ پرندے صرف اناج کو ہی نقصان نہیں پہنچاتے بلکہ دیگر فصلوں جیسے پھلوں اور سبزیوں کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں۔ چوہوں اور پرندوں کے علاوہ دیگر جانور جیسے خرگوش، بندر وغیرہ بھی فصل کو اپنا نوالہ بنالیتے ہیں۔

ان سے بچنے کے لئے خاطر خواہ انتظامات ضروری ہیں۔ ذخیرہ کئے گئے اناج کو حشرات اور خرد عضویوں سے بھی کافی زیادہ نقصان پہنچتا ہے۔ غذائی اشیاء پر حرات (Insects)، دودے (Worms) اور خرد عضویوں (Microorganisms) کا حملہ ابتلاء (Infestation) کہلاتا ہے۔

حشرات اناج کو چوستے ہیں اس لئے ان کی غذائی قدر (Nutritive Value) کم ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ حشرات اناج میں جالا (Web) بناتے ہیں، تو تون چھوڑتے ہیں۔ مردہ حشرات اسی اناج میں جمع ہو جاتے ہیں۔ اس طرح اناج آلودہ ہو جاتا ہے۔ اس کو بطور غذا استعمال کرنے سے انسان بیماریوں میں مبتلا ہو جاتا ہے۔ عام طور پر ذخور غذا کو نقصان پہنچانے والے حشرات حسب ذیل ہیں۔

سرسری (Weevils)

دانوں میں سوراخ کرنے والے (Grain Borer)

آٹے میں پڑنے والے کیڑے (Red Flour Beetle)

بادام کے پتنگے (Almond Moth)

آرانما دندانے دار بھنورے (Saw Toothed Beetle)

اناج کے پتنگے (Grain Moth)

ذخور غذائی اشیاء پر خرد عضویے حملہ آور ہوتے ہیں یا ان پر نشوونما پاتے ہیں۔ ان میں جراثیم (Bacteria)، فطرات (Fungi)، ایسٹ (Yeast)، مولڈ (Mould) وغیرہ شامل ہیں۔ یہ خرد عضویے کئی طرح سے ذخور غذائی مادوں کو تباہ کرتے ہیں۔ غذائی مادوں میں زہریلے مادوں کا افراز کرتے ہیں۔ اس زہر سے آلود غذا کے استعمال سے جگر (Liver) متاثر ہوتا ہے۔ خرد عضویوں کی وجہ سے جیسا کہ بیان کیا جاچکا ہے اناج کی حرارت بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے اناج کی کوالٹی خراب ہو جاتی

ہے۔اناج کے دانوں کا رنگ خرد عضویوں کی باعث تبدیل ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے عام انسان اناج کی خرابی کو پہچان سکتا ہے۔ خرد عضویوں سے متاثر اناج کو اگر بطور بیج استعمال کیا جائے تو یہ اگنے میں ناقص ہوتے ہیں۔ خرد عضویوں کی کارگردگی سے اناج میں پائی جانے والی چربی اور پروٹین کی تحلیل واقع ہوتی ہے۔ چربی کی تحلیل ہو کر شحمی ترشے (Fatty Acids) اور پروٹین کی تحلیل سے امائنو ترشے (Amino Acids)، امونیا (Ammonia) اور سلفر (Sulpher) تیار ہوتے ہیں جن کے باعث اناج کی نوعیت بالکلیہ خراب ہو جاتی ہے اور مارکٹ میں اس کی نکاسی مشکل ہو جاتی ہے اور تحلیل کے باعث حاصل ہونے والے مادوں سے بدبو آتی ہے جس کی وجہ سے غذا کے خراب ہونے کا علم ہوتا ہے۔روزمرہ آپ دیکھتے ہیں کہ جب دودھ خراب ہو جاتا ہے تب اس میں بدبو آتی ہے یا اگر مچھلی یا گوشت کو کمرہ کی تپش پر رکھا جائے تو انتہائی ناقابل برداشت بدبو آتی ہے۔دراصل دودھ جراثیم کی کارکردگی سے خراب ہو جاتا ہے۔ گوشت، مچھلی وغیرہ پر خرد عضویوں کی عاملیت کی وجہ سے چربی اور پروٹین کی تحلیل واقع ہوتی ہے اور تحلیل کے باعث تیار ہونے والے مادوں سے بدبو آتی ہے۔ڈبل روٹی پر فطر (Fungus) نمو پاتا ہے جس کی وجہ سے ڈبل روٹی خراب ہو جاتی ہے۔ڈبل روٹی پر نمو پانے والے فطر کا نام رائزوپس (*Rhizopus*) ہے۔ رائزوپس کے نسیجوں (Hyphae) کا رنگ سفید ہوتا ہے جو بآسانی خراب روٹی پر نظر آتا ہے۔ اس سفید رنگ کو دیکھ کر عام طور پر یہ کہا جاتا ہے کہ ڈبل روٹی پر پھوج آ گیا ہے۔ دراصل یہ رائزوپس کے نسیجوں کا رنگ ہوتا ہے۔

لہذا خرد عضویوں کے غذا میں پائے جانے کا علم اس طرح چند علامات جیسے رنگ کا تبدیل ہو جانا، غذا میں بدبو کا پیدا ہونا اور غذا پر سفید، سبز یا کالے رنگ کا سفوف جیسا مادہ نظر آنا وغیرہ کی ہی بدولت ہم آلودہ غذا کے استعمال سے بچ سکتے ہیں۔ چونکہ جراثیم اور خرد عضویے جسامت میں انتہائی چھوٹے ہوتے ہیں۔اس لئے سادہ آنکھ سے یہ نظر نہیں آسکتے۔

غذائی مادوں کو زیادہ عرصہ تک ذخیرہ کرنے میں ایک اور مسئلہ خامروں (Enzymes) کی موجودگی کا ہوتا ہے جس کے سبب غذا خراب ہوتی ہے۔ خامرے دراصل پروٹین ہوتے ہیں جو نباتات اور حیوانات کے خلیوں میں واقع ہونے والے کئی کیمیائی تعاملات کو تیز کرتے ہیں۔مذکورہ غذا خصوصاً پھلوں، سبزیوں اور گوشت میں خامرے موجود رہتے ہیں اور پھلوں سبزیوں کو پودوں سے علحدہ کرنے کے بعد بھی ان خامروں کی فعلیت برقرار رہتی ہے اور کیمیائی تعاملات کے زیر اثر غذا چند دنوں میں خراب ہو جاتی ہے۔اس لئے غذا کی جلد نکاسی ضروری ہوتی ہے۔

مذکورہ بالا تمام عوامل کو مد نظر رکھتے ہوئے غذائی مادوں کی ذخیرہ اندوزی میں بہتری لانے کے طریقوں کو رائج العمل لانے کے لئے خاطر خواہ انتظامات کرنا چاہئے۔اس کے لئے سائنسی دریافتوں اور سائنسی معلومات سے استفادہ حاصل کرنا چاہئے اور غذائی اجناس کو رکھنے کے برتن پر کافی توجہ رکھنا چاہئے۔یوں تو زمانہ قدیم سے ہی غذائی اجناس کی ذخیرہ اندوزی کی جاتی رہی ہے۔ان کے ذخیرہ کرنے کے اپنے طریقے تھے اور مختلف قسم کے برتن بھی استعمال ہوتے تھے لیکن اس زمانے میں آبادی کم تھی اور زراعتی کاروبار انجام دینے والوں کی تعداد زیادہ تھی۔ آبادی کی بڑھتی ہوئی تعداد کے پیش نظر آج کل اناج کی بھی ضرورت میں کافی زیادہ اضافہ ہوا ہے اور آج کل نئے نئے فنون اور نئی نئی ترقی یافتہ ایجادات نے انسان کو ان ہی کی طرف راغب کرلیا ہے اور بہت کم انسان زراعتی کاروبار میں حصہ لے رہے ہیں۔اس طرح اناج کی اضافی ضرورت اور کسانوں کی تعداد میں کمی کی وجہ سے پیداوار پر کافی اثر پڑا ہے تاہم اس مسئلہ کو ترقی یافتہ ذہنی شعور سے ہی حل کیا جاسکتا ہے۔ اس لئے فصل کی اصلاح کے لئے بھی جدید سائنسی طریقوں سے استفادہ حاصل کرنا چاہئے اور پیداوار میں اضافہ کے لئے جدوجہد لازمی ہے۔پیداوار میں صرف اضافہ ہی کافی نہیں ہوتا بلکہ اس پیداوار کو ذخیرہ کیا جانا بھی لازمی ہے اور کئی ممالک ایسے ہیں جہاں پر زراعت نہیں کی جاتی ہے ایسے ممالک کو غذائی اشیاء پہنچانا ضروری ہوتا ہے اور اس کے لئے کافی وقت درکار ہوتا ہے۔اس نقطہ کو پیش نظر رکھتے ہوئے غذا کو طویل عرصہ تک محفوظ رکھنے اور صحت مند حالات میں رکھنے کے طریقوں کو اختیار کرنا چاہئے۔سائنسی طریقوں کے ذریعہ غذائی اجناس کی بہتر طور پر حفاظت کی جاسکتی ہے اور انہیں عرصہ دراز تک بہترین صحت مند حالات میں رکھا جاسکتا ہے۔غذائی اجناس کی ذخیرہ اندوزی کے لئے سب سے پہلے بہترین رکھنے کے برتن یعنی گودام کی طرف توجہ مرکوز کرنا چاہئے۔اجناس کو خشک کرنا،ان میں سے ناکارہ چیزیں علحدہ کرنا چاہئے۔ گودام کی صفائی بہت اہم ہوتی ہے۔ گودام بہترین ہونا چاہئے۔بہترین گودام سے مراد ایسا برتن ہے جس میں کسی جراثیم یا کیڑے مکوڑوں کا گذر نہ ہوسکے اور اس میں رطوبت کا داخلہ ممکن نہ ہو اور اس پر ماحول کے زیر اثر تپش میں اضافہ نہ ہوسکے اور اس میں سے اجناس کو بآسانی نکالا اور رکھا جاسکے۔ایسے غلہ دان جو الومونیم یا جی پی(G P) کی چادروں سے تیار کئے گئے ہوں ذخیرہ اندوزی کے لئے موزوں ہوتے ہیں کیوں کہ المونیم کو زنگ نہیں آتا اور الومونیم کی منعکسی سطح کے باعث اناج ٹھنڈا رہتا ہے۔اس قسم کے غلہ دانوں کو اسٹیل کے پلیٹ فارم پر رکھا جانا چاہئے تاکہ زمین کی گرمی سے محفوظ رکھا جاسکے۔

یہ تمام انتظامات میں حکومت کا حصہ لینا بے حد ضروری ہے۔ حکومت ہند قابل ستائش حصہ لے رہی ہے۔ غذائی

اجناس کی ذخیرہ اندوزی میں پیش آنے والے مختلف اہم مسائل سے چھٹکارا پانے کے لئے حکومت ہند ایک پروگرام چلا رہی ہے جس کو "اناج بچاؤ پروگرام" (Save Grain Programme) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ اس پروگرام کے تحت حسب ذیل پانچ اہم اصول تیار کئے گئے ہیں۔

1) اناج کو ذخیرہ کرنے سے پہلے خشک اور اچھی طرح صاف کرنا چاہئے اور غیر مطلوبہ اشیاء کو نکال دینا چاہیے۔

2) خشک اناج کو تھیلوں میں بھر کر ان تھیلوں کو رطوبت سے بچانے کی غرض سے لکڑی کے تختوں یا پالی تھین کی چادروں یا بانس کی چٹائیوں پر رکھنا چاہئے۔

3) گھریلو غلہ دانوں کا استعمال کیا جانا چاہئے جو تمام حفاظتی نکات فراہم کرسکے۔

4) حشرات کے باعث ہونے والے نقصان سے بچنے کے لئے ایتھیلین ڈائی برومائیڈ(Ethylene Dibromide) (ای ڈی بی E.D.B) کا دھواں دینا چاہئے۔

5) مکانات کو چوہوں سے پاک رکھنے کے لئے ضد انجماد خون(Anticoagulant) کا استعمال کرنا چاہئے۔

3.8 غذا کی تیاری(Food Processing)

پودوں سے حاصل کردہ غذا یعنی پھل یا دانے دار اجناس یا سبزی وغیرہ کو ہم اسی حالت میں بطور غذا استعمال کرسکتے ہیں یا پھر ان کی حالت کو اپنے مقصد کے تحت تبدیل کرنا پڑتا ہے۔ اس طریقہ کو جس میں غذائی مادوں کو اپنے مقاصد کے تحت استعمال میں لانے کے قابل بنایا جاتا ہے غذا کی تیاری(Food Processing) کہلاتا ہے۔ چند غذائی مادے ایسے ہوتے ہیں جو قدرتی حالت میں ہی کھائے جاسکتے ہیں جیسے ٹماٹر، پھل، دودھ وغیرہ اور دیگر غذائی مادے ایسے ہوتے ہیں جنھیں قدرتی حالت سے بدل کر دوسری حالت میں تبدیل کرنا پڑتا ہے جیسے گیہوں، چاول اور جوار کے دانے۔ گیہوں کی روٹی بنا کر کھائی جاتی ہے اس لئے گیہوں کے دانوں کو پیس کر آٹا بنالیا جاتا ہے جس سے روٹی پکائی جاتی ہے۔ اس طرح کے طریقے کو یعنی گیہوں کے دانوں کو آٹے میں تبدیل کرنے کو غذا کی تیاری(Food Processing) کہا جاتا ہے۔ اس قسم کی غذائیں حسب ذیل ہیں۔ داناسپاتی گھی، خوردنی تیل جیسے رائی کا تیل، مسکہ دہی، دیسی گھی، بسکٹس، چائے، کافی، شکر وغیرہ۔ انہیں تیار کرنے کے لئے چند طریقے اختیار کرنا پڑتا ہے۔

پیسنا یا کوٹنا (Grinding)

چھلکا نکالنا (Threshing)

بھوسہ نکالنا (Husking)

پالیشنگ(Polishing)

صفائی کرنا(Bleaching)

دہی بنانا(Curdling)

یہ طریقے غذا کے لحاظ سے ہوتے ہیں یعنی گیہوں کا آٹا بنانے کے لئے چھلکا نکالا (Threshing) اور پیسا (Grinding) جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر گیہوں کی فصل سے چھلکوں کو نکالا جاتا ہے اور اس طرح حاصل ہونے والے دانوں کو پیسا جاتا ہے جس سے آٹا حاصل ہوتا ہے۔ چاول کی تیاری میں چھلکا نکالنا(Threshing) ، بھوسہ نکالنا(Husking) اور پالیشنگ(Polishing) کی جاتی ہے۔ چاول کی فصل یعنی دھان سے چھلکا نکالا جاتا ہے۔ پھر اس چھلکے کا جو بھوسہ بن جاتا ہے اس بھوسہ کو اڑا کر نکالا جاتا ہے اور اس طرح حاصل ہونے والے چاول کے دانوں کی پالیشنگ کی جاتی ہے۔

شکر حاصل کرنے کے لئے کوٹنے(Crushing) ، صفائی کرنے(Bleaching) اور قلماؤ (Crystalization) جیسے عمل انجام دیے جاتے ہیں۔ شکر کو گنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔ گنے کو سب سے پہلے کوٹا(Crushing) جاتا ہے اور اس سے گنے کا رس نکالا جاتا ہے۔ اس رس میں سے زائد گہرے رنگ کو بلیچنگ کے ذریعہ صاف کیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے صاف ستھرے گنے کے رس کو گرم کیا جاتا ہے تا کہ عمل تبخیر کے ذریعہ اس میں سے پانی کی مقدار نکالی جاسکے۔ جب پوری طرح پانی کے بخارات نکل جاتے ہیں پھر اس کو ٹھنڈا ہونے کا موقع دیا جاتا ہے تب شکر قلموں کی شکل میں حاصل ہوتی ہے۔

مونگ پھلی کو کوٹ کر مونگ پھلی کا تیل نکالا جاتا ہے اور اس تیل سے ہائیڈروجنانا(Hydrogenation) کے ذریعہ بناتی گھی(Vegetable Ghee) حاصل کیا جاتا ہے۔

دودھ کی تخمیر کے ذریعہ دہی بنایا جاتا ہے۔ مسکہ تیار کرنے کے لئے دودھ سے تخمیر کے ذریعہ دہی بنایا جاتا ہے اور پھر اس دہی میں رئی(دہی میں گھمانے کا لکڑی کا آلہ) گھومائی جاتی ہے جس کی وجہ سے برتن کے کناروں کی طرف مسکہ جمع

ہونے لگتا ہے۔اس مسکہ کو احتیاط سے جمع کرلیا جاتا ہے۔

بسکٹس تیار کرنے کے لئے مزید تیار کردہ غذائی اشیا ضروری ہوتے ہیں جیسے میدہ (گیہوں سے تیار کیا جاتا ہے) شکر (جو گنے سے تیار کی جاتی ہے) اور نباتی گھی (جو مونگ پھلی سے تیار کیا جاتا ہے) ان اشیاء سے بیکنگ (Baking) کے ذریعہ بسکٹس بنائے جاتے ہیں۔

غذا کی تیاری میں جدید ٹیکنکیں استعمال کی جارہی ہیں۔ جن میں ڈبہ میں بند کرنا (کیاننگ) (Canning)، پاسچریت (Pasteurisation)، جلد تمرید (Quick Freezing)، تمرید کے ذریعہ خشکانا (Freez Drying) اور گاما شعاعوں کے ذریعہ جراثیم کشی (Sterlization) قابل ستائش ہیں۔

بڑے پیمانے پر ان طریقوں سے تیار کردہ غذائی اشیاء مارکٹ میں دستیاب ہیں ان میں مشروبات Thums Up, Campa Cola بسکٹس، کیک، ریفائینڈ خوردنی تیل قابل ذکر ہیں۔

تیار کردہ غذائی اشیا کے ذریعہ چند اہم مقاصد حاصل ہوتے ہیں جیسے ان اشیاء کو نہ صرف ملک کے کونے کونے میں پہنچایا جاتا ہے بلکہ دنیا کے ہر گوشہ میں ان کی رسائی کو ممکن بنایا جاسکتا ہے۔ یہ اشیاء موسمی حالات پر منحصر نہیں ہوتیں بلکہ تمام سال ان کا دستیاب ہونا ممکن ہے۔ ان اشیاء میں مقویات کا اضافہ مختلف توانائی سے بھرپور اشیاء ملا کر کیا جاسکتا ہے۔ صارفین بھی ان اشیاء کو بغیر کسی دشواری کے استعمال کرسکتے ہیں خاص کر سفر کے دوران۔

غذاء کی تیاری (Food Processing) سے ہونے والے نقصانات

غذا کی تیاری کے دوران جو طریقے یعنی کوٹنا پیسنا یا چھلکا نکالنے سے غذا کی مقدار میں کچھ کمی ہوجاتی ہے۔ اس کے علاوہ کچھ مقویات بھی ضائع ہوجاتے ہیں جیسے گیہوں سے آٹا بنانے کے دوران اہم مقویات اور حیاتین (وٹامنس) ضائع ہوجاتے ہیں۔ چھلکا نکالنے اور پیسنے کے دوران حیاتین بی کامپلکس (Vitamin B Complex)، لوہا (Iron)، حیاتین ای (Vitamin E)، پینتھو نک ترشہ (Panthonic Acid) وغیرہ ضائع ہوجاتے ہیں۔ اسی طرح چاول کی پالیشنگ کرنے تک حیاتین بی کامپلکس اور لوہا وغیرہ ضائع ہوجاتے ہیں۔ اس طرح قدرتی حالت میں ان کا استعمال مقویات سے بھرپور رہوتا ہے۔

3.9 غذا کا تحفظ (Food Preservation)

غذا کے تحفظ کا اہم مقصد یہ ہوتا ہے کہ غذا کو سڑنے گلنے سے بچایا جائے اور زیادہ عرصہ تک استعمال میں لایا جاسکے۔

اس کے لئے طبعی اور کیمیائی طور پر کچھ طریقے انجام دیے جاتے ہیں۔ ایسے طریقوں کو اختیار کرنا جن کے باعث غذا کی غذائیت اور ان میں پائے جانے والے مقویات برقرار رہتے ہیں اور غذا سڑنے گلنے سے بچائی جاتی ہے غذا کا تحفظ (Food Preservation) کہلاتا ہے۔ ان طریقوں میں دو اہم اصول کو روبہ عمل لایا جاتا ہے۔

(1 غذا کو خراب کرنے والے جراثیم یعنی خرد عضویوں کو تباہ کیا جائے۔

(2 غذا میں ایسے حالات پیدا کئے جائیں جن کے سبب خرد عضویئے، فطرات اور جراثیم کا نمو اور فعلیت رک جائے۔

غذا کے تحفظ کے لئے کئی طریقے اختیار کئے جاتے ہیں جن کو دو گروہوں میں منقسم کیا جاسکتا ہے۔ پہلے گروہ جس میں مذکورہ بالا اصول نمبر 1 کے تحت تدابیر اختیار کئے جاتے ہیں جراثیم کش طریقے (Bacteriocidal Methods) کہلاتے ہیں۔ اس گروہ میں وہ طریقے شمار کئے جاتے ہیں جن کے باعث جراثیم کو تباہ کیا جاتا ہے۔ دوسرے گروہ میں مذکورہ بالا اصول نمبر 2 کے تحت طریقے اختیار کئے جاتے ہیں جراثیم ساکنیت کے طریقے (Bacteriostatic Methods) کہلاتے ہیں۔ یعنی اس گروہ میں ایسے طریقوں کا شمار کیا جاتا ہے جن کے باعث غذا میں ایسے حالات پیدا کئے جاتے ہیں جن کی وجہ سے جراثیم اور خرد عضویوں کا نمو اور ان کی فعلیت رک جاتی ہے۔ ذیل میں غذا کے تحفظ کے چند اہم طریقے پیش کئے گئے جائیں گے۔

(a شمسی خشکاؤ (Sun Drying) اور نآبیدگی (Dehydration) کے ذریعہ غذا کا تحفظ

زمانہ قدیم سے ہی پھلوں اور سبزیوں کو دھوپ میں سکھانے کا طریقہ رائج ہے جس کو شمسی خشکاؤ (Sun Drying) کہا جاتا ہے۔ جس کا مقصد غذا سے رطوبت کو نکالنا ہے۔ آج کل نآبیدگی (Dehydration) کا طریقہ رائج ہے جس میں غذا سے پانی کو نکالنے کے لئے تنور میں غذا کو گرم کیا جاتا ہے اور تپش اور رطوبت کو قابو میں رکھا جاتا ہے۔

ان طریقوں میں غذائی اشیاء کے پتلے قتلے بنالئے جاتے ہیں تا کہ دھوپ میں ان کو اچھی طرح پھیلایا جاسکے اور جلد ان کا پانی سوکھ سکے۔ گوشت اور مچھلی کو سکھانے کے لئے ان کے ٹکڑے بنالئے جاتے ہیں اور ان کو لٹکایا جاتا ہے تا کہ آب وہوا کی گرمی یا سورج کی روشنی سے پانی سوکھ سکے نیز ان ٹکڑوں کے نیچے آگ جلائی جاتی ہے جس کی گرمی اور دھواں ان ٹکڑوں تک پہنچتا ہے اور مزید غذا میں خشکی پیدا ہوتی ہے۔ اس طریقہ کو دھونی (Smoking) کہا جاتا ہے۔ سبزیاں جیسے پالک، میتھی، پھول گوبھی کو دھوپ میں پھیلا کر سوکھایا جاتا ہے جب کہ مٹر کو نآبیدگی (Dehydration) کے ذریعہ خشک کیا جاتا ہے۔

(b) نمک، شکر اور سرکہ کے استعمال کے ذریعہ

غذائی اشیاء کو محفوظ کرنے اچار اور مربہ بنانے کا طریقہ بہت عام ہے۔ کیری، نیبو اور آملہ وغیرہ کا اچار اور مربہ اور سبز ترکاریوں جیسے ہری مرچ، کچی املی، آلو، پھلیوں بھاجیوں وغیرہ کا اچار بھی عام طور پر بنایا جاتا ہے۔

اس طریقہ میں نمک کی مناسب مقدار یعنی 15% سے 18% تک ملائی جاتی ہے۔ نمک پانی میں حل پذیر ہوتا ہے اس کی وجہ سے غذائی مادوں کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے جس کا فائدہ یہ ہوتا ہے کہ جراثیم اور خرد عضویوں کے جسم کا پانی بروں ولوج (Exo-osmosis) کے باعث بلند ارتکاز کی طرف آجاتا ہے اور جراثیم و خرد عضویوں کی زندگی دشوار ہوتی ہے۔ اس طرح غذا میں نمک ملانے کے طریقے کو نمکیانا (Salting) کہا جاتا ہے اور اسی طریقہ سے مچھلی اور گوشت کو زیادہ مقدار میں نمک فراہم کرکے سکھالیا جاتا ہے۔

جیلی اور مربہ میں شکر کا استعمال کیا جاتا ہے۔ شکر کی وجہ سے بھی جراثیم اور خرد عضویوں کا نمو رک جاتا ہے۔ جراثیم اور خرد عضویوں کو نامناسب حالات فراہم کرنے کے لئے 68% شکر کا محلول ملایا جائے تو ان کا نمو ناممکن ہوجاتا ہے۔ عام طور پر اس طریقہ کے ذریعہ گاجر کا مربہ، سیب کا حلوہ، سنترہ، جام، آم اور اناس پپائی کی جیلی بنائی جاتی ہے۔

اس کے علاوہ سرکہ کا استعمال بھی اچار اور چٹنیوں میں کیا جاتا ہے۔ رائی کا تیل، سٹرک ترشہ بھی مختلف اچار اور چٹنیوں میں بطور تحفظ استعمال کئے جاتے ہیں۔

(c) زائد تبرید (Deep Freezing) کے ذریعہ

آج کل یہ طریقہ مقبول عام ہوچکا ہے۔ اس طریقہ میں فریج (Fridge) کے اندر جو زیادہ ٹھنڈا شلف (Dep Freezer) ہوتا ہے راست طور پر غذائی اشیاء جیسے گوشت اور ترکاریاں وغیرہ رکھی جاتی ہیں جو $0^{o}C$ سے بھی بہت کم تپش پر ہوتی ہیں۔ اس قدر کم تپش (یعنی بہت زیادہ ٹھنڈک) پر خرد عضویوں اور جراثیم کا نمو رک جاتا ہے اور خامروں کی بھی فعلیت رک جاتی ہے۔ اس طرح غذا ان کی وجہ سے خراب نہیں ہوسکتی۔ یہی وجہ ہے کہ ہم کو سرمائی موسم کی ترکاریاں گرمائی موسم میں دستیاب ہورہی ہیں۔

(d) کیمیائی مادوں کے اضافہ کے ذریعہ

غذا کے تحفظ کے لئے جو کیمیائی مادے استعمال کئے جاتے ہیں یہ جراثیم کی فعلیت اور تکسیدی افعال یا دونوں کو روکتے

ہیں ۔ عام طور پر استعمال ہونے والے کیمیائی مادے بنز و یک ترشہ (Benzoic Acid) یا سوڈیم بنز ویٹ (Sodium Benzoate) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulpher dioxide) یا پوٹاشیم میٹابائی سلفائٹ (Potassium Metabisulphite) ہیں۔

بنز و یک ترشہ (C_6H_5COOH) ایک زہریلا ترشہ ہے اور پانی میں اچھی طرح حل نہیں ہوتا۔ اس لئے بنز و یک ترشہ کا نمک جو سوڈیم بنز ویٹ (C_6H_5COONa) کہلاتا ہے عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے جو کم زہریلا اور پانی میں اچھی طرح حل پذیر ہوتا ہے۔ اس کو پھلوں کے رس، ٹماٹر کی جیلی وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا ارتکاز بہت کم ہونا لازمی ہے جیسے 0.06% سے 0.1% ارتکاز رہنا چاہئے۔ سوڈیم بنز ویٹ یا بنز و یک ترشہ جراثیم کے نمو کو روک دیتا ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سوکھے پھلوں، اور پھلوں کے رس میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوکھے پھلوں کو سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کے ساتھ تماس میں لایا جاتا ہے جس کی وجہ سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس خرد عضویوں ،فطرات اور جراثیم وغیرہ کو مار ڈالتی ہے۔ اگر سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کو مشروبات میں ملایا جائے تو یہ شربت میں پائی جانے والی آکسیجن سے تعامل کرتی ہے اور اس طرح مشروبات کی تکسید کو روکتی ہے اور مشروبات زیادہ عرصہ تک محفوظ رہ سکتے ہیں۔ لیکن سلفر ڈائی آکسائیڈ ایک گیس ہونے کے باعث آسانی سے اس کا استعمال نہیں ہو سکتا اس لئے سلفر ڈائی کسائیڈ کا نمک جو پوٹاشیم میٹا بائی سلفائیٹ (Potassium Metabisulphite) $K_2S_2O_5$ کہلاتا ہے عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کیری اور لیمو کے اچار، پھلوں کے رس اور دیگر چٹنیوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پھلوں کے رس ترشئی غذا ہوتے ہیں جب ان میں پوٹاشیم میٹا بائی سلفائیٹ ڈالا جاتا ہے تب پوٹاشیم رس کے ترشہ سے تعامل کرتا ہے اور ترشہ کا پوٹاشیم نمک تیار کرتا ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس خارج ہوتی ہے جو جراثیم کے نمو کو روکتی ہے اس طرح غذا محفوظ رہتی ہے۔

اشعاع (Irradiation)، ڈبہ میں بند کرنا (Canning)، بوتل میں بھرنا (Bottling) اور خلائی خشکائی (Vacume Drying) کے ذریعہ بڑے پیمانے پر غذا کا تحفظ کرنے میں نسبتاً بہت زیادہ احتیاط ضروری ہوتی ہے۔ اس لئے شعاعوں کے ذریعہ خرد عضویوں کا خاتمہ کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو اشعاع (Irradiation) کہا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں پہلے غذائی اشیاء کو ڈبوں میں اچھی طرح بند کر دیا جاتا ہے اور پھر اس پر گاما شعاعیں ڈالی جاتی ہیں۔ یہ شعاعیں ڈبے کے اندر پہنچتی ہیں اور جراثیم اور خرد عضویوں کا خاتمہ کر ڈالتی ہے۔

ڈبوں میں پیکنگ کر کے بھی غذا کا تحفظ کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں غذا کو فوراً پکایا جاتا ہے اور جلد از جلد ڈبوں میں ڈال کر اچھی طرح پیک کر دیا جاتا ہے اور مزید ان ڈبوں کو گرم کیا جاتا ہے تا کہ خرد عضویے اور جراثیم تباہ ہو جائیں۔ اس طریقہ کو ڈبہ بندی (Canning) کہا جاتا ہے۔

دودھ کو زیادہ تپش یعنی 70°C پر گرم کیا جاتا ہے اور پھر فوراً اس کو بہت کم تپش یعنی 20° C تا 25°C پر رکھا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو باٹلنگ (Bottling) کہا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے کئی متعدی جراثیم تباہ کئے جاتے ہیں جیسے ٹائفائیڈ، ہیضہ اور خناق (Diptheria) کے جراثیم اس طریقہ سے ختم ہو جاتے ہیں۔ اسی طریقہ کو یعنی باٹلنگ کو پاسچریت (Pasteurisation) کہا جاتا ہے۔

تازہ دودھ کو دودھ کے پوڈر میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو خلائی خشکانا (Vacuum Drying) کہا جاتا ہے۔ اس کے لئے دودھ کو المونیم کے گرم چادروں پر چھڑکا جاتا ہے جس سے دودھ میں موجود پانی عمل تبخیر کے ذریعہ بخارات کی شکل میں اڑ جاتا ہے اور دودھ کا پاوڈر تیار ہوتا ہے۔ اس پاوڈر کو ڈبوں میں پیک کر لیا جاتا ہے۔

4 خلاصہ

☆ غذائی مادوں کو ملک کے ہر حصہ میں پہنچانا اور ملک سے باہر دیگر ممالک کو بھی ان کو سربراہ کرنا اور ان کو تمام سال مہیا کرنا اہم مسائل ہیں اور ان تمام مسائل کو بخوبی حل کرنا اور اس کو روبہ عمل لانے کے لئے حکومت کی جانب سے انتظامات کئے جاتے ہیں۔ اس انتظام کو غذائی ذرائع کا انتظام (Management of Food Resource) کہا جاتا ہے۔

☆ غذا کی پیداوار کے لئے ابتداء ہی سے اپنے مقاصد کو حاصل کرنے کے لئے پلان بنالیا جائے تا کہ پیداوار کے اضافہ اور بہتری کے ساتھ ساتھ تمام دیگر انتظامات جیسے غذائی اجناس کی ہر طلب گار تک فراہمی ممکن ہو سکے۔

☆ کسانوں کو کم قیمت میں بہتر بیج یعنی مصدقہ بیج فراہم کرنا چاہئے۔ مصدقہ بیج ہی اگر زمین میں بوئے جائیں تو فصل کی عمر گھٹتی ہو گی اور کم وقت میں عمدہ اور زیادہ پیداوار حاصل ہو سکتی ہے۔

☆ فصل کی کٹائی کے بعد ان غذائی مادوں کو ذخیرہ کرنے کے برتن اور ان کو دوسری جگہ پہنچانے کے ذرائع کا انتظام بر وقت ہونا چاہئے۔

☆ مانی ٹورینگ (Monitoring) سے مراد فصل پر اثر انداز ہونے والے مختلف موسمیاتی حالات، بیماریاں، آب پاشی یا کیمیائی کھاد کی سربراہی پر مسلسل نظر رکھنا ہے۔ ان حالات پر قابو پانے کے تدابیر کو روبہ عمل لانا چاہئے۔

☆ سائنسی دور کے جدید معلومات اور ایجادات سے فائدہ حاصل کرتے ہوئے قبل از وقت فصل کو نقصان سے بچایا جاسکتا ہے اس کے لئے ایک اسکیم چلائی جاتی ہے جو مانیٹرینگ اسکیم (Monitoring Scheme) کہلائی جاتی ہے۔

☆ زمین میں مناسب مقدار میں کھاد اور کیمیائی کھاد استعمال کرنا چاہئے اور زمین پر اگنے والے غیر مطلوبہ ہرزہ (Weeds) کو نکالنا چاہئے یا ان پر ہرزہ کش دواؤں کا چھڑکاؤ کرنا چاہئے۔ اسی طرح دباکش ادویات کا چھڑکاؤ بھی ضروری ہوتا ہے اور کھیت میں گھونسوں اور چوہوں وغیرہ پر قابو رکھنا چاہئے۔

☆ فصل پختہ ہونے کے بعد فصل کی کٹائی کے وقت کا خاص خیال رکھنا چاہئے۔ کٹائی کا وقت ایک اہم نکتہ ہے کیوں کہ اس کا اثر نہ صرف غذا کی ہیت پر اثر انداز ہوتا ہے بلکہ پیداوار کی مقدار پر بھی کافی نقصان کا سبب بنتا ہے۔

☆ دانے دار اجناس کے بہ نسبت پھلوں اور ترکاریوں کی فصل کی کٹائی کے بعد زیادہ احتیاطی تدابیر کا انتظام ہونا چاہئے کیوں کہ پھلوں اور ترکاریوں میں زیادہ رطوبت ہوتی ہے اور ان کو زیادہ عرصہ تک ذخیرہ کرنے میں کافی احتیاطی اقدامات کرنا پڑتا ہے۔

☆ ذخیرہ اندوزی کے دوران کچھ غیر حیاتی اور حیاتی عوامل ہوتے ہیں جن کی وجہ سے اجناس اور دیگر غذائی مادوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ غیر حیاتی عوامل میں تپش، رطوبت، فضائی رطوبت، برتن وغیرہ بڑی حد تک نقصان کے ذمہ دار ہوتے ہیں اور حیاتی عوامل میں خرد عضویے، حشرات، دودے، چوہے، پرندے، جانور اور خامرے شمار کئے جاتے ہیں۔

☆ ذخیرہ اندوز غذائی اجناس میں فضائی رطوبت کے باعث فطر کے نمو کی وجہ سے تپش میں اضافہ نم دانوں کی حرارت (Wet Grain Heating) کہلاتا ہے۔

☆ ایسے طریقوں کو اختیار کرنا جن کے باعث غذا کی غذائیت اور ان میں پائے جانے والے مقویات برقرار رہتے ہیں اور غذا سڑنے گلنے سے بچائی جاتی ہے غذا کا تحفظ (Food Preservation) کہلاتا ہے۔

☆ غذا کے تحفظ کے لئے دو قسم کے طریقے اختیار کئے جاتے ہیں ۔ پہلی قسم کے طریقے جراثیم کش طریقے (Bacteriocidal Methods) کہلاتے ہیں۔ اس گروہ میں وہ طریقے شمار کئے جاتے ہیں جن کے باعث جراثیم کو تباہ کیا جاتا

ہے۔دوسری قسم کے طریقے جراثیم ساکنیت کے طریقے(Bacteriostatic Methods) کہلاتے ہیں۔یعنی اس گروہ میں ایسے طریقوں کا شمار کیا جاتا ہے جن کے باعث غذا میں ایسے حالات پیدا کئے جاتے ہیں جن کی وجہ سے جراثیم اور خرد عضویوں کا نمواوران کی فعلیت رک جاتی ہے ۔

5 فرہنگ

انگریزی اصطلاحات	تلفظ	اردو اصطلاحات	تشریح
Anticoagulant	اینٹی کوا گولینٹ	ضد انجماد خون	خون کو منجمد ہونے سے روکنے والا مادہ
Bacteriocidal Methods	بیکٹیریوسیڈل میتھڈس	جراثیم کش طریقے	ایسا طریقہ جس کے ذریعہ جراثیم کو تباہ کیا جاتا ہے۔
Bottling	باٹلنگ	باٹلنگ	دودھ کو زیادہ تپش یعنی $70^{\circ}C$ پر گرم کیا جاتا ہے اور پھر فوراً اس کو بہت کم تپش یعنی $20^{\circ}C$ تا $25^{\circ}C$ پر رکھا جاتا ہے
(Dehydration)	ڈی ہائیڈریشن	ناآبیدگی	غذا سے پانی نکالنے کا عمل۔اس طریقہ میں غذا سے پانی کو نکالنے کے لئے تنور میں غذا کو گرم کیا جاتا ہے اور تپش اور رطوبت کو قابو میں رکھا جاتا ہے۔
Monitoring	مانیٹرنگ	مانیٹرنگ	فصل پر اثر انداز ہونے والے مختلف موسمیاتی حالات ،بیماریاں، آب پاشی یا کیمیائی کھاد کی سربراہی پر مسلسل نظر رکھنا اور ان حالات پر قابو پانے کے تدابیر کو روبہ عمل لانا ۔

Weeds	ویڈس	ہرزہ	فصل کے ساتھ ساتھ اگنے والے غیر مطلوبہ پودے۔

6 نمونہ امتحانی سوالات

6.1 مختصر جوابی سوالات

(1 فصل کی کٹائی سے قبل کیا انتظامات کئے جانے چاہئے؟

(2 پھلوں اور ترکاریوں کے ذرائع کے انتظامات پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(3 غذا کی ذخیرہ اندوزی پر کونسے حیاتی عوامل اثر انداز ہوتے ہیں مختصر بیان کیجئے۔

(4 اندرونی غلہ دان پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(5 غذا کی تیاری سے ہونے والے نقصانات بیان کیجئے۔

(6 غذا کے تحفظ میں نا بیدگی کے طریقے کو بیان کیجئے۔

(7 زائد تبرید طریقے پر نوٹ لکھئے۔

(8 کیمیائی مادوں کے اضافہ کے ذریعہ کس طرح غذا کا تحفظ کیا جاتا ہے؟ نوٹ لکھئے۔

(9 پاسچریت (Pasteurisation) سے کیا مراد ہے؟

(10 نمکیانا (Salting) طریقے کو بیان کیجئے۔

6.2 طویل جوابی سوالات

(1 ذخیرہ اندوز غذا کو غیر حیاتی عوامل کس طرح نقصان پہنچاتے ہیں؟

(2 حیاتی عوامل کے باعث غذا کی ذخیرہ اندوزی پر ہونے والے نقصانات پر نوٹ لکھئے۔

(3 غذا کو ذخیرہ کرنے کے لئے جو برتن استعمال کئے جاتے ہیں ان میں کونسی خاصیتوں کا پایا جانا ضروری ہے؟

(4 غذا کے تحفظ پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

(5 غذائی ذرائع کے انتظامات پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

(6 غذا کی تیاری پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

7) فصل کی کٹائی سے قبل اور مؤخر انتظامات کے بارے میں تفصیلی نوٹ لکھئے۔

6.3 معروضی سوالات

6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

1) قبل از وقت فصل کو نقصان سے بچانے کے لئے چلائی جانے والی اسکیم ــــــــ کہلاتی ہے۔

2) ایک تخمینہ کے مطابق اجناس کے دانوں میں ــــــــــــ رطوبت ہونی چاہئے۔

3) جراثیم ــــــــــ تپش پر اچھی طرح نمو پاسکتے ہیں اور بیشتر خرد عضویئے ــــــــــ پر کافی زیادہ نمو پاسکتے ہیں اس لئے غذائی اشیاء کو ــــــــــ پر ذخیرہ کرنا چاہئے۔

4) ذخیرہ غذائی اجناس میں پائے جانے والے حشرات اور خرد عضویئے 16% تا 18% رطوبت پر اچھی طرح نمو پاسکتے ہیں اور ان عضوئیوں کے تنفس کی وجہ سے حرارت خارج ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے اجناس میں درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس حرارت کو ــــــــــــــ کہا جاتا ہے۔

5) ذخیرہ اندوز غذائی اجناس میں فضائی رطوبت کے باعث فطر کے نمو کی وجہ سے تپش میں اضافہ ــــــــــ کہلاتا ہے۔

6) حشرات کے باعث ہونے والے نقصان سے بچنے کے لئے ــــــــــــ کا دھواں دینا چاہئے۔

7) ایسے طریقوں کو اختیار کرنا جن کے باعث غذا کی غذائیت اور ان میں پائے جانے والے مقویات برقرار رہتے ہیں اور غذا سڑنے گلنے سے بچائی جاتی ہے ــــــــــــ کہلاتا ہے۔

8) ایسے طریقے جن کے باعث جراثیم کو تباہ کیا جاتا ہے ــــــــــــ کہلاتے ہیں۔

9) ایسے طریقے جن کے باعث جراثیم کی فعلیت کو روک دیا جاتا ہے ــــــــــ کہلاتے ہیں۔

10) ذخیرہ اندوزی کے دوران پائے جانے والے حیاتی عوامل میں ــــــــــ شمار کئے جاتے ہیں۔

6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

1) جراثیم کس تپش پر اچھی طرح نمو پاسکتے ہیں؟

a) 30 °C سے 32°C   b) 40°C سے 45°C

c) 40°C سے 60°C   d) 60°C سے 90°C

2) غذائی اجناس کی خشک حرارت کسے کہتے ہیں؟

a) اجناس میں سورج کی تپش کے باعث درجہ حرارت میں اضافہ

b) مذخور غذائی اجناس میں فضائی رطوبت کے باعث فطر کی نمو کی وجہ سے حرارت میں اضافہ

c) اجناس میں حیاتی عوامل کے تنفس کے باعث درجہ حرارت میں اضافہ

d) دالوں کو بھاپ کے ذریعہ گرم کرنے کے باعث حرارت میں اضافہ

3) غذائی اجناس کو کس رطوبت پر ذخیرہ کرنے سے غذائی اجناس کی حرارت کا خدشہ ہوتا ہے؟

a) 10% تا 12%   b) 16% تا 18%

c) 40% تا 60%   d) 50% تا 55%

4) حشرات اناج کو چوسنے سے غذائی قدر میں کیا تبدیلی ہوتی ہے؟

a) غذائی قدر میں اضافہ ہوتا ہے۔   b) غذائی قدر میں تبدیلی نہیں ہوتی

c) غذائی قدر میں کمی واقع ہوتی ہے۔   d) غذائی ہیت بدل جاتی ہے۔

5) گوشت اور مچھلی وغیرہ پر خرد عضویوں کی عاملیت کی وجہ سے کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

a) پروٹین اور چربی کی تحلیل واقع ہوتی ہے۔   b) معدنیات کی تحلیل واقع ہوتی ہے

c) پروٹین اور چربی میں اضافہ ہوتا ہے۔   d) حیاتین ضائع ہوتے ہیں۔

6) پھلوں کے رس اور ٹماٹر کی جیلی محفوظ رکھنے کے لئے کونسا نمک استعمال کیا جاتا ہے؟

a) سوڈیم بنزوییٹ   b) سوڈیم سلفیٹ

c) سوڈیم نائٹریٹ   d) پوٹاشیم سلفیٹ

7) دانے دار اجناس کے بہ نسبت پھلوں اور ترکاریوں کی فصل کی کٹائی کے بعد زیادہ احتیاطی تدابیر کا انتظام کیا جاتا ہے اس کی کیا وجہ ہے؟

a) کیوں کہ پھلوں اور ترکاریوں میں زیادہ رطوبت ہوتی ہے۔

(b کیوں کہ پھلوں اور ترکاریوں میں رطوبت نہیں پائی جاتی۔

(c کیوں کہ پھلوں اور ترکاریوں کو زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

(d مذکورہ تینوں جوابات صحیح ہیں۔

6.3.3 جوڑیاں لگایئے

	A	B	
(1	ڈبل روٹی	فضائی رطوبت کے باعث غذائی اجناس میں فطر کا نمو کے باعث تپش میں اضافہ	( )
(2	عضویوں میں بہتر نمو	خلائی خشکانا (Vacuum Drying)	( )
(3	نم دانوں کی حرارت	رائزوپس (*Rhizopus*)	( )
(4	دودھ کا پاؤڈر	حکومت ہند	( )
(5	اناج بچاؤ پروگرام	40°C تا 30°C	( )

سبق 3 شعاعی ترکیب (Photosynthesis)

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 شعاعی ترکیب کا تعارف

3.2 شعاعی ترکیب کی تعریف

3.3 صبغے

3.4 شعاعی ترکیب کی میکانیت

3.4.1 نوری مرحلہ

3.4.1.1 پانی کی ضیائی پاشیدگی

3.4.1.2 ایمرشن کا افزودی اثر

3.4.1.3 صبغی نظام I

3.4.1.4 صبغی نظام II

3.4.1.5 ضیائی فاسفوریت

3.4.2 سیاہ مرحلہ

3.4.2.1 کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تثبیت کا مرحلہ

3.4.2.2 تحویلی مرحلہ یعنی PGA کی تحویل

3.4.2.3 باز پیدائشی مرحلہ یعنی رائبولوز ڈائی فاسفیٹ کی باز پیدائش

3.4.3 شعاعی ترکیب کے دیگر ذیلی حاصلات

3.4.4 شرح شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے عوامل

4 سبق کا خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگ

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگائیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو حسب ذیل عنوانات کے تحت معلومات فراہم کی جائیں گی۔

- ☆ شعائی ترکیب کی میکانیت(Mechanism of Photosynthesis)
- ☆ نوری مرحلہ(Light Phase)
- ☆ پانی کی ضیائی پاشیدگی(Photolysis of Water)
- ☆ ایمرسن کا افزودی اثر(Emerson's Enhancement Effect)
- ☆ دوری ضیائی فاسفوریت(Cyclic Photophosphorylation)
- ☆ غیر دوری ضیائی فاسفوریت(Non-Cyclic Photophosphorylation)
- ☆ سیاہ مرحلہ(Dark Phase)
- ☆ شعائی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے عوامل

2 تمہید

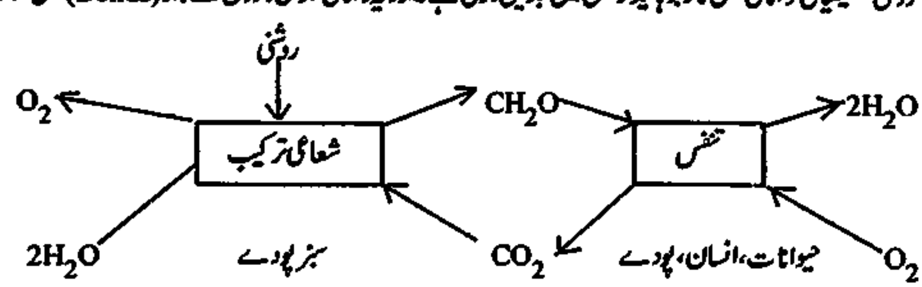
خودتغذیائی(Autotrophs) عضویوں یعنی سبز نباتات اور شعائی ترکیبی بیکٹریا میں کاربوہائیڈریٹس کی تالیف عمل میں آتی ہے۔اس عمل کو شعائی ترکیب(Photosynthesis) کہا جاتا ہے جو سبز ینہ (Chloroplast) میں انجام پاتا ہے جس میں سورج کی روشنی بطور توانائی استعمال ہوتی ہے۔اس عمل میں پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو بطور خام اشیاء استعمال کیا جاتا ہے اور آکسیجن ہوائی کرہ میں ذیلی ماحصل (Side Product) کے طور پر خارج کی جاتی ہے۔اس طرح خودتغذیائی عضویوں میں سورج کی روشنی توانائی کا ذریعہ ہوتی ہے۔دگر تغذیائی عضوی(Heterotrophs) راست یا بالواسطہ طور پر ان خودتغذیائی عضویوں پر منحصر ہوتے ہیں اور ان سے اپنی بقاء کے لئے غذا بطور توانائی استعمال کرتے ہیں۔اس طرح توانائی کی اس بہاؤ(Energy Flow) میں خودتغذیائی عضویے جنھیں پیدا کنندگان(Producers) بھی کہا جاتا ہے کافی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں۔نیز شعائی ترکیبی عمل کے باعث کرہ فضاء میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کا توازن مخصوص تناسب میں قائم رہتا ہے۔

3 سبق کا متن

3.1 شعاعی ترکیب کا تعارف

پچھلی جماعت میں آپ بخوبی واقف ہو چکے ہے کہ ہر جاندار عضویہ میں تحول (Metabolism) واقع ہوتا ہے جو تعمیری عمل (Anabolism) اور تخریبی عمل (Catabolism) پر مشتمل ہوتا ہے۔ شعاعی ترکیب کا عمل تعمیری عمل کی ایک مثال ہے جو ایسے عضویوں میں انجام دیا جاتا ہے جن میں سبزینے (Chloroplasts) موجود ہوتے ہیں۔ لہذا شعاعی ترکیب کا عمل خود تغذیائی (Autotrophs) عضویوں میں واقع ہوتا ہے جس کے نتیجہ میں کاربوہائیڈریٹس کی تالیف عمل میں آتی ہے اور یہ تالیف سورج کی روشنی کو بطور توانائی استعمال کرتے ہوئے سادہ خام اشیاء جیسے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے استعمال کے ذریعہ سبزینہ میں انجام پاتی ہے اور اس عمل کے دوران آکسیجن ہوائی کرہ میں ذیلی ماحاصل (Side Product) کے طور پر خارج کی جاتی ہے۔ اس طرح خود تغذیائی عضویوں میں سورج کی روشنی توانائی کا ذریعہ ہوتی ہے جب کہ دگر تغذیائی عضویوں (Heterotrophs) راست یا بالواسطہ طور پر ان خود تغذیائی عضویوں پر منحصر ہوتے ہیں اور ان سے اپنی بقاء کے لئے غذا بطور توانائی استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح توانائی کی اس بہاؤ (Energy Flow) میں خود تغذیائی عضویوں یعنی پیدا کنندگان (Producers) کافی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں۔ ان خود تغذیائی عضویوں میں سبز پودے اور ایسے جراثیم جن میں شعاعی ترکیب کا عمل واقع ہوتا ہے۔ یعنی شعاعی ترکیبی جراثیم (Photosynthetic Bacteria) شامل ہوتے ہیں۔

ہوائی کرہ میں پائی جانے والی تمام آکسیجن شعاعی ترکیب سے اخذ کی جاتی ہے جس کو عضویے عمل تنفس کے دوران استعمال کیا کرتے ہیں اور CO_2 کو خارج کرتے ہیں۔ اس طرح شعاعی ترکیب آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تناسب کو فضائی کرہ میں مستقل (Constant) رکھتے ہیں۔ شعاعی ترکیب ہی ایک ایسا حیاتی کیمیائی عمل (Biochemical Process) ہے جس میں طبعی توانائی یعنی روشنی کیمیائی توانائی یعنی کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل ہوتی ہے۔ اور یہ توانائی غذائی مادوں کے بند (Bonds) میں مذخور ہوتی ہے۔



3.2 شعاعی ترکیب کی تعریف (Defination of Photosynthesis)

شعاعی ترکیب سے مراد ایسا کیمیائی عمل ہے جو سبز پودوں میں پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو استعمال کرتے ہوئے سورج کی روشنی کی موجودگی میں کاربوہائیڈریٹس یعنی گلوکوز کی تالیف کرتا ہے جس کے دوران آکسیجن فضاء میں خارج کی جاتی ہے۔ اس مساوات کے ذریعہ شعاعی ترکیب کو ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$6\ CO_2 + 12\ H2O \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6\ H_2O + 6O_2$$

شعاعی ترکیب کا عمل سبز ینہ (Chloroplast) میں انجام پاتا ہے۔ سبز ینے پودوں کے سبز حصوں خاص کر پتوں میں پائے جاتے ہیں۔ پچھلی جماعت میں آپ سبز ینہ کی ساخت کا تفصیل سے مطالعہ کر چکے ہیں۔ اعادہ کی خاطر اس سبق میں مختصراً بیان کیا جاتا ہے۔

سبز ینہ دو پرتی غشاؤں کے غلاف سے گھرا ہوتا ہے جس کے اندر سیالی حالت میں قالب (Matrix) پایا جاتا ہے جس کو بیج (Stroma) کہا جاتا ہے۔ بیج میں درقچی نظام کا جال، دائروی غیر ملفوف ڈی این اے کا سالمہ (DNA Molecule)، 70S رائبوزومس، آر این اے (RNA)، مختلف قسم کے خامرے اور نشاستہ دانے (Starch Grains) پائے جاتے ہیں۔ درقچی نظام چپٹے کیسوں (Sacs) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ کیسے (Sacs) سکوں (Coins) کے بنڈل کی طرح مرتب ہوتے ہیں۔ ان علاقوں کو گرانم (Granum) کہا جاتا ہے۔ گرانم میں پائی جانے والی ہر ایک قرص نما ساخت کو تھیلاکوائد (Thylakoid) کہا جاتا ہے۔ یہ گرانا ایک دوسرے سے بیج تھیلاکوائڈس (Stroma Thylakoids) کے ذریعہ جڑے رہتے ہیں ان کو فرٹ ورقچے (Fret Lamellae) بھی کہا جاتا ہے۔ تھیلاکوائڈس کی غشاء پر لحمیات، فاسفوری شحمیات (Phospholipids) اور مختلف صبغے (Pigments) پائے جاتے ہیں۔ ان صبغات پر مختصراً روشنی ڈالی جائے گی۔

3.3 صبغے (Pigments)

شعاعی ترکیب انجام دینے والے اہم صبغات کلوروفل (Chlorophyll) کیراٹینائڈ (Caratenoid) اور فائکوبلنس (Phycobilins) ہوتے ہیں جو سبز ینہ میں تھیلاکوائڈس پر رہتے ہیں۔

کلوروفل (Chlorophyll)

سبز صبغہ شمسی توانائی کو جذب کر لینے کا کام انجام دیتا ہے۔ آرونا ف اور الن (Aronoff & Allen) 1966 میں سائنسدانوں نے سبز

صبغہ کی 9 اقسام میں درجہ بندی کی۔

1) کلوروفل a (Chlorophyll a)

2) کلوروفل b (Chlorophyll b)

3) کلوروفل c (Chlorophyll c)

4) کلوروفل d (Chlorophyll d)

5) کلوروفل e (Chlorophyll e)

6) بیکٹر یائی کلوروفل a (Bacteriochlorophyll a)

7) بیکٹر یائی کلوروفل b (Bacteriochlorophyll b)

8) کلوروبیم کلوروفل650(Chlorobium Chlorophyll 650)

9) کلوروبیم کلوروفل660 (Chlorobium Chlorophyll 660)

کلوروفل a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) نیلگوں سبز صبغہ ہوتا ہے جو تمام سبز پودوں میں پایا جاتا ہے۔اور دیگر قسم کے صبغے کائی اور جراثیم میں پائے جاتے ہیں۔

کیراٹینائڈس(Caratenoids)

یہ زائد صبغے ہوتے ہیں جو کلوروفل کے ساتھ ملحق رہتے ہیں۔کیراٹینائڈس میں دو قسم کے صبغے شامل ہیں۔1) نارنگی صبغے کیراٹینس(Caratenes) اور 2) زرد صبغے زینتھوفلس (Xanthophylls) ۔کیراٹینائڈس روشنی کو جذب کرتے ہیں اور بعد ازاں سبز صبغہ یعنی کلوروفل کو منتقل کرتے ہیں۔نیز کلوروفل صبغہ کو نور کی زیادہ شدت کے باعث ہونے والے نوری تکسید(Photo-oxidation) سے بچاتے ہیں۔

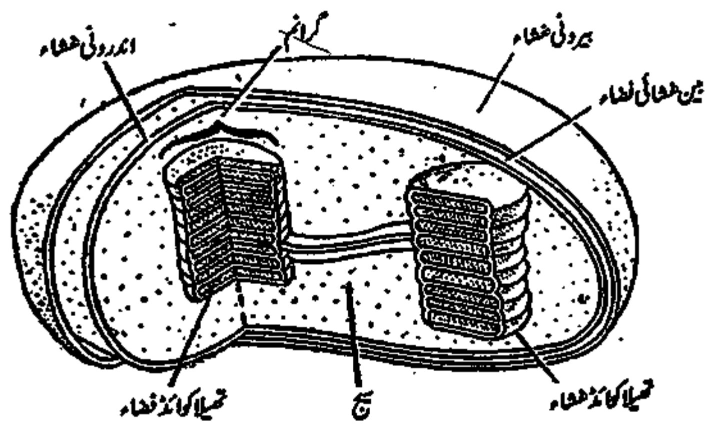
فائکوبلنس(Phycobilins)

یہ صبغے پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں اور سرخ کائی اور نیلگوں سبز کائی میں پائے جاتے ہیں۔فائکوبلنس میں دو اقسام کے صبغے ہوتے ہیں۔1) فائکواریتھرن(Phycoerythrin) اور 2) فائکوسیانن(Phycocyanin)۔یہ صبغے نور کو جذب کرتے ہیں اور سبز صبغہ یعنی کلوروفل کو منتقل کرتے ہیں۔

کوانٹازوم(Quantasome)

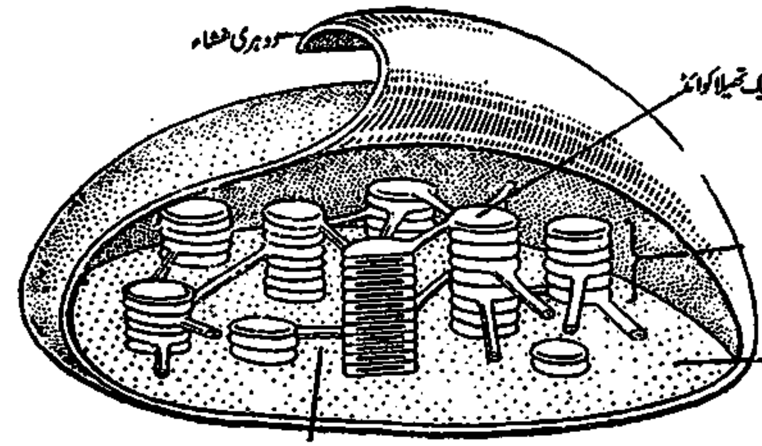
پارک اور بگنس (Park & Biggins 1964) نامی سائنسدانوں نے شعاعی ترکیب کی اکائی کو کوانٹازوم (Quantasome) کے نام سے موسوم کیا۔ صبغی سالمات کا گروہ جو نوری کیمیائی تعامل (Photochemical Reaction) پر اثر انداز ہونے کے لئے درکار ہوتا ہے کوانٹازوم کہلاتا ہے۔

کوانٹازومس چھوٹے ذرات کی شکل میں تھیلاکائڈ کی غشاء پر موجود رہتے ہیں۔ ہر ایک کوانٹازوم میں تقریباً کلوروفل کے 250 تا 300 سالمات، کیری ٹینائڈس، کیونون (Quinone) مرکبات، سلفولپڈس (Sulpholipids)، فاسفولپڈس (Phospholipids) اور لحمات یعنی پروٹین پائے جاتے ہیں۔ کوانٹازوم کے وسط میں نوری کیمیائی تعامل کا مرکز پایا جاتا ہے۔ اس تعاملی مرکز میں کلوروفل a کے مخصوص اشکال P680 , P700 موجود ہوتے ہیں۔ ان کے علاوہ دیگر کلوروفل کے سالمات کو نور جمع کرنے والے (Light Gatherer) یا انٹینا سالمات (Antenna Molecules) کہا جاتا ہے۔



شکل 3.1

سبزینہ (Chloroplast) کی ساخت



شکل 3.2

سبزینہ کا سہ رخی نمونہ

3.4 شعائی ترکیب کی میکانیت(Mechanism of Photosynthesis)

شعائی ترکیب ایک پیچیدہ حیاتی کیمیائی عمل ہوتا ہے جس کی ابتداء شمسی توانائی کے انجذاب سے ہوتی ہے اور سلسلہ وار تعاملات کے بعد انتہا کاربوہائیڈریٹس کی تالیف پر ہوتی ہے۔ ان تعاملات کا پہلا مرحلہ روشنی کی موجودگی میں ہوتا ہے جس کی وجہ سے اس مرحلہ کو نوری یا ضیائی مرحلہ (Light Phase) کہا جاتا ہے اور باقی دیگر تعاملات کے لئے روشنی ضروری نہیں ہوتی اس لئے دوسرے مرحلہ کو سیاہ مرحلہ (Dark Phase) کہا جاتا ہے۔

نوری مرحلہ گرانا تھیلاکوائڈز پر انجام پاتا ہے اور سیاہ مرحلہ سبزینہ کے تج (Stroma) میں واقع ہوتا ہے۔

3.4.1 نوری مرحلہ(Light Phase)

نوری مرحلہ سبزینہ کے گرانا تھیلاکوائڈس میں انجام پاتا ہے۔

نوری مرحلہ ضیائی کیمیائی تعامل(Photochemical Reaction) ہوتا ہے۔ اس تعامل میں بیک وقت دو افعال انجام پاتے ہیں 1) پانی کی ضیائی پاشیدگی(Photolysis of Water) اور 2) ضیائی فاسفوریت(Photophosphorylation)

3.4.1.1 پانی کی ضیائی پاشیدگی (Photolysis of Water)

منور سبز ینوں میں ہائیڈ روجن قبول کنندہ (Hydrgen Acceptor) کی موجودگی میں پانی کے سالمات کا ٹوٹنا اور آکسیجن کا اخراج پانی کی ضیائی پاشیدگی (Photolysis) کہلاتا ہے۔اس تعامل کو سب سے پہلے رابرٹ ہل (Robert Hill) نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔اسی لئے اس تعامل کو ہل تعامل (Hill Reaction) کہا جاتا ہے۔ہل (Hill) اور سیارس برک (Sarisbrick 1940) نے یہ ثابت کردکھایا کہ منفرد سبز ینہ (Isolated Chloroplast) پانی کی ضیائی پاشیدگی کر سکتے ہیں اور آکسیجن کو خارج کر سکتے ہیں۔ہل (Hill) نے اپنے تجربوں میں فرک مرکبات (Ferric Compounds) اور کیونون (Quinone) کو ہائیڈ روجن قبول کنندوں (تحلیلی عوامل) کے طور پر استعمال کیا اس لئے ان کو ہل تکسید کار (Hill Oxidant) کہا جاتا ہے۔جو آکسیجن کی پیداوار میں اضافہ کرتے ہیں۔

جاندار خلیوں میں ین اے ڈی پی+ (NADP+) ہائیڈروجن قبول کنندوں کا فعل انجام دیتے ہیں۔

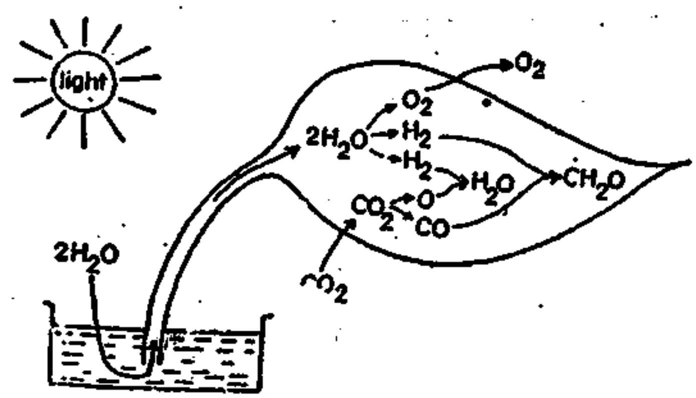
ہل (Hill) تعامل یا پانی کی ضیائی پاشیدگی کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$2\ \text{oxidant}\ H_2 + O_2 \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{روشنی}} 2H_2O + \text{Oxidant}$$

$$4H_2O \longrightarrow 4H^+ + 4OH^-$$

4 H + Hill Oxidant oxidised — Hill Oxidant reduced

$$4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$$



شکل 3.3 پانی کی ضیائی پاشیدگی

بعد ازاں روبن (Ruben) اور کیامن (Kamen) 1941 میں اس بات کی تصدیق کی کہ آکسیجن پانی کے سالمہ سے آزاد ہوتی ہے۔

3.4.1.2 ایمرسن کا افزودی اثر (Emerson's Enhancement Effect)

ایمرسن لیوس (Emerson & Lewis) نے 1943 میں یہ مشاہدہ کیا کہ روشنی کی 680 nm سے زائد موجی طول (wave Length) یعنی دور رس سرخ (Far Red) پر کلوریلا (*Chlorella*) پودے میں شعاعی ترکیب کی پیداوار یعنی آکسیجن کے اخراج میں اچانک گراوٹ پائی گئی۔ اس موجی طول کو سرخ گراوٹ (Red Drop) کہا گیا۔ تاہم جب اس دور رس سرخ 680 nm موجی طول کی روشنی کے ساتھ ساتھ کم موجی طول کی روشنی بیک وقت سربراہ کی گئی تو شعاعی ترکیب کی پیداوار (Photosynthetic Yeild) میں قابل لحاظ اضافہ ہوا۔ اگر علحدہ علحدہ ان موجی طول کی روشنی سربراہ کرتے ہوئے شعاعی ترکیب کی پیداوار کا تخمینہ کیا جائے تو ان کی مجموعی شعاعی ترکیب کی پیداوار کے بہ نسبت یہ پیداوار زیادہ تھی جس میں بیک وقت ان موجی طول کی روشنی کو فراہم کیا گیا تھا۔ اس طرح حاصل ہونے والی آکسیجن کے زیادہ اخراج کو افزودی اثر (Enhancement Effect) کہا جاتا ہے۔

ان مشاہدات کی بنیاد پر ایمرسن 1957 میں یہ نظریہ پیش کیا کہ نوری مرحلہ میں دو صبغی نظام (Two Pigment Systems) یا ضیائی کیمیائی تعامل نظام (Photochemical Reaction Systems) شامل ہوتے ہیں۔ جنھیں صبغی نظام I (PS I) اور صبغی نظام II (PS II) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

3.4.1.3 صبغی نظام اول (PS I)

اس نظام میں ایسے کلوروفل صبغے (Chlorophyll Pigments) پائے جاتے ہیں جو طویل موجی طول کے سرخ نور (Red Light) کو جذب کرتے ہیں۔ صبغی نظام اول کے تعاملی مرکز میں صرف کلوروفل صبغہ a کا واحد سالمہ (تقریباً مجملہ کلوروفل کا 0.3%) موجود ہوتا ہے جس کو P700 کہا جاتا ہے۔ اس نظام کو سرخ ضیائی نظام (Red Photosystem) بھی کہا جاتا ہے۔

3.4.1.4 صبغی نظام دوم (PS II)

اس نظام میں آکسیجن خارج ہوتی ہے۔ یہ زیادہ تر کلوروفل b پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس نظام میں ایسے صبغے پائے جاتے ہیں جو مختصر موجی طول کی سرخ نور کو جذب کرتے ہیں۔ صبغی نظام دوم میں تعاملی مرکز پر صرف واحد کلوروفل a صبغہ ہوتا ہے جس کو P680 کہا جاتا ہے۔

PS I میں P700 اور PS II میں P680 ضیائی کیمیائی تعامل کے دوران راست طور پر حصہ لیتے ہیں۔ یہی دونوں سالمات تعاملاتی مرکز بناتے ہیں بقیہ صبغی سالمات جیسے کلوروفل، کیراٹینا ئیڈس اور فائکوبلنس روشنی کو صرف جذب کرتے ہیں اور اس کو گمک (Resonance) کے ذریعہ تعاملی مرکز میں منتقل کرتے ہیں۔

3.4.1.5 ضیائی فاسفوریت (Photophosphorylation)

کلوروفل سالمہ ضیائیوں (Photons) کو یعنی نور کا وہ ذرہ جس میں ایک پیاکٹ توانائی ہوتی ہے کوانٹم یعنی ضیائیہ کہلاتا ہے جذب کرتا ہے جس کی وجہ سے اس کی توانائی کی سطح عارضی طور پر بلند ہو جاتی ہے جس کے باعث برقیہ (Electron) زیادہ توانائی والے خول (Shell) میں منتقل ہوتا ہے۔ اس کو متحرک برقیہ (Excited Electron) کہا جاتا ہے۔ کلوروفل سالمہ اس برقیہ کو خارج کرتا ہے اور یہ برقیہ کئی برقیہ بردار (Electron carrier) سے گزرتا ہوا اور توانائی خارج کرتا ہوا اپنی نارمل حالت پر آجاتا ہے اس طرح واپس آنے کے لئے 10 - 9 سکنڈس درکار ہوتے ہیں۔ اس دوران خارج کی گئی توانائی ATP سالمہ کی تالیف اور NADP کی تحلیل (Reduction) کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔

اس طرح فاسفوریت یعنی ATP سالمہ کی تالیف کا عمل روشنی کی موجودگی میں انجام پاتا ہے۔ جس کی وجہ سے اس عمل کو ضیائی فاسفوریت کہا جاتا ہے۔ لہذا ضیائی فاسفوریت (Photophosphorylation) سے مراد سبزینہ میں شمسی توانائی کے ذریعہ ایڈینوسن ٹرائی فاسفیٹ (ATP) کی تالیف ہے۔ سائنس داں آرنن (Arnon) کے مطابق اس تالیف کے دوران آکسیجن خارج کی جاتی ہے۔ آرنن نے ضیائی فاسفوریت کے دو اقسام دریافت کئے۔ 1) دوری ضیائی فاسفوریت (Cyclic Phtophosphorylation) اور 2) غیر دوری ضیائی فاسفوریت (Non- Cyclic Photophosphorylation)۔

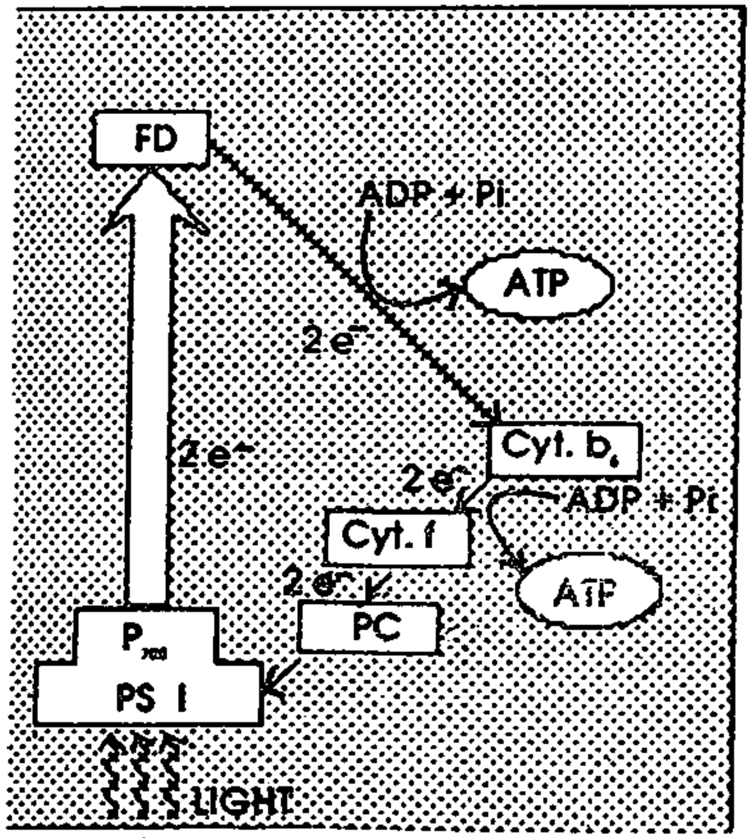
دوری ضیائی فاسفوریت (Cyclic Photophosphorylation)

اس قسم کی فاسفوریت میں صبغی نظام اول P700 سالمہ حصہ لیتا ہے۔ اس عمل میں جس کلوروفل سالمہ سے برقیہ خارج ہوا تھا اسی کلوروفل سالمہ کو واپس لوٹتا ہے اور اس دوران توانائی خارج ہوتی ہے جو ATP سالمہ کی تالیف میں استعمال کی جاتی ہے۔

کلوروفل سالمہ شمسی توانائی جذب کرتا ہے اور برقیہ کی ایک جوڑی کو خارج کرتا ہے۔ یہ خارج کردہ برقیے سب سے پہلے فروڈاکزن FD (Ferrodoxin) کے ذریعہ قبول کئے جاتے ہیں بعد ازاں FD سے سائٹو کروم بی 6 (Cytochrome b6)، سائٹو کروم ایف (Cytochrome f) اور پلاسٹو سیانن (Plastocyanin PC) کے ذریعہ قبول کئے جاتے ہیں اور پھر PC سے واپس

اسی کلوروفل سالمہ میں داخل ہو جاتے ہیں۔

اس دوری ضیائی فاسفوریت میں اس طرح کی برقیہ منتقلی (Electron Transport) کے دوران دو ATP کے سالمات بنتے ہیں۔ اس قسم کی فاسفوریت عام طور پر کائی اور شعاعی ترکیبی جراثیم میں پائی جاتی ہے۔ جب کہ اعلیٰ قسم کے پودوں میں بہت کم واقع ہوتی ہے۔ اور اس میں آکسیجن کا اخراج عمل میں نہیں آتا۔



شکل 3.4

دوری ضیائی فاسفوریت

غیر دوری ضیائی فاسفوریت (Non - Cyclic Photophosphorylation)

غیر دوری ضیائی فاسفوریت میں صنفی نظام اول PS I اور صنفی نظام دوم PS II دونوں حصہ لیتے ہیں۔ اس عمل کو جس کے دوران کلوروفل سے خارج کیا ہوا الکٹران اسی کلوروفل سالمہ کو واپس نہیں لوٹتا جس سے خارج کیا گیا تھا غیر دوری ضیائی فاسفوریت (Non-Cyclic Photophosphorylation) کہلاتا ہے۔

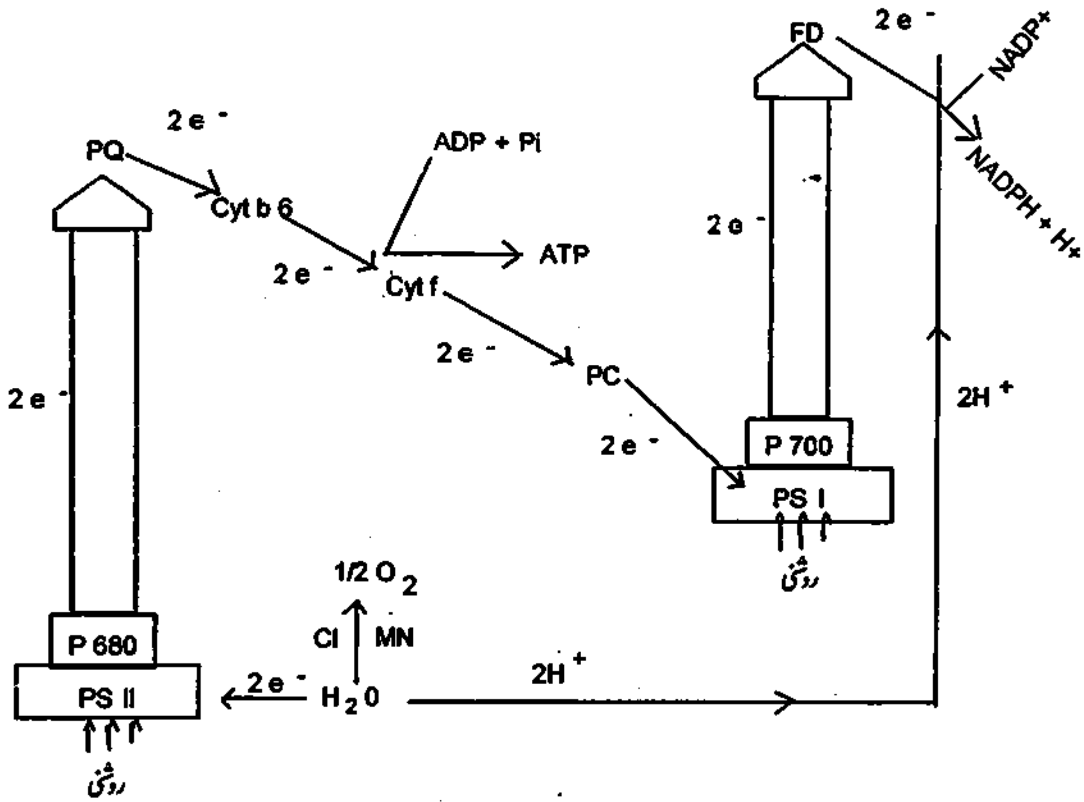
صنفی نظام اول PS I ضیائیوں (Photons) کو جذب کرتا ہے اور ایک جوڑ متحرک برقیہ کو خارج کرتا ہے جو فروڈاکسن تحویلی مادے (Ferrodoxin Reducing Substances) (FRS) ، فروڈاکسن (FD) (Ferrodoxin) اور بالآخر ین اے ڈی پی (NADP) سالمہ کو منتقل کیا جاتا ہے۔

صنفی نظام دوم PS II ضیائیوں (Photons) کو جذب کرتا ہے اور ایک جوڑ متحرک برقیہ کو خارج کرتا ہے جو بالترتیب پلاسٹو کیونون (PQ) (Plastoquinone)، سائٹوکروم b6 (Cytochrome b6) ، سائٹوکروم f (Cytochrome f) سے گذرتے ہوئے بالآخر صنفی نظام اول (PS I) کو پہنچتے ہیں۔ اس طرح صنفی نظام اول سے خارج کئے گئے برقیہ کا ازالہ PS II سے خارج کردہ برقیوں کے ذریعہ ہو جاتا ہے اور اس طرح برقیے کی منتقلی کے دوران ATP سالمہ جو توانائی بردار سالمہ ہوتا ہے، کی تالیف عمل میں آتی ہے جو سائٹوکروم b6 اور سائٹوکروم f کے درمیان برقیہ کی منتقلی کے دوران واقع ہوتی ہے۔

صنفی نظام دوم PS II سے خارج کئے گئے برقیہ کا ازالہ پانی کی ضیائی پاشیدگی کے دوران خارج کئے گئے الکٹران کے ذریعہ انجام پاتا ہے اور پانی کی ضیائی پاشیدگی کے نتیجہ میں حاصل ہونے والے پروٹان (H^+) $NADP^+$ کی تحلیل کرتے ہیں اور NADPH بناتے ہیں۔ اس عمل کے دوران آکسیجن خارج ہوتی ہے۔

لہذا غیر دوری ضیائی فاسفوریت کے دوران ایک جوڑ الکٹران کی منتقلی کے نتیجہ میں ایک ATP کے سالمہ کی تالیف عمل میں آتی ہے اور $NADP^+$ کی تحویل سے NADPH تیار ہوتا ہے اور آکسیجن کا 1/2 سالمہ خارج کیا جاتا ہے۔

ضیائی مرحلہ میں ATP ، $NADPH + H^+$ اور آکسیجن تیار ہوتے ہیں۔ آکسیجن کو شعاعی ترکیب کا ذیلی حاصل (Byproduct) تصور کیا جاتا ہے اور ہوا میں خارج کردیا جاتا ہے۔ البتہ ATP اور NADPH کو سیاہ مرحلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تحویل کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں کاربوہائیڈریٹس کی تشکیل عمل میں آتی ہے۔ اس لئے ATP اور NADPH کو استحصالی قوۃ (Assimilatory Power) یا تحلیلی قوۃ (Reducing Power) کہا جاتا ہے۔



شکل 3.5

غیر دوری ضیائی فاسفوریت

دوری اور غیر دوری ضیائی فاسفوریت کا تقابل ذیل کے جدول نمبر 1 میں دیا گیا ہے۔

جدول 1 غیر دوری اور دوری ضیائی فاسفوریت میں تقابل

غیر دوری ضیائی فاسفوریت	دوری ضیائی فاسفوریت
صبغی نظام اول اور دوم حصہ لیتے ہیں۔	صرف صبغی نظام اول حصہ لیتا ہے۔
کلوروفل سالمہ سے خارج کئے گئے الکٹران اسی کلوروفل سالمہ کو واپس نہیں لوٹتے	کلوروفل سالمہ سے خارج کئے گئے الکٹران اسی کلوروفل سالمہ کو واپس لوٹتے ۔
ATP سالمہ کی تالیف صرف ایک مرحلہ پر واقع ہوتی ہے۔	ATP سالمہ کی تالیف دو مرحلوں پر واقع ہوتی ہے۔
NADP تحویل ہوکر NADPH حاصل ہوتا ہے۔	NADP+ کی تحویل واقع نہیں ہوتی۔

پانی کی ضیائی پاشیدگی واقع ہوتی ہے جس کے نتیجہ میں آکسیجن خارج ہوتی ہے۔	پانی کی ضیائی پاشیدگی واقع نہیں ہوتی۔

3.4.2 سیاہ مرحلہ (Dark Phase)

سیاہ مرحلہ کے تعاملات حرارتی کیمیائی (Thermochemical) ہوتے ہیں جو سبز ینہ کے سٹیج میں واقع ہوتے ہیں۔اس مرحلہ میں کاربن کی تثبیت (Carbon Fixation) انجام پاتی ہے اور کاربوہائیڈریٹس کی تالیف عمل میں آتی ہے،ان تمام تعاملات میں روشنی درکار نہیں ہوتی اس لئے اس مرحلہ کو سیاہ مرحلہ کہا جاتا ہے جو ضیائی مرحلہ کے بعد واقع ہوتا ہے۔اس سیاہ مرحلہ کے تمام تعاملات کو ملون کیالون (Melvin Calvin) نامی سائنسدان نے کلوریلا (*Chlorella*) نامی پودے میں دریافت کیا جس کی وجہ سے اس کو کیالون دور (Calvin Cycle) کہاجاتا ہے۔ضیائی مرحلہ میں تیار شدہ احتصالی قوۃ (Assilamitory Power) یعنی ATP اور $NADPH + H^+$ کاربوہائیڈریٹس کی تالیف میں سیاہ مرحلہ کے دوران استعمال ہوتے ہیں۔کیالون دور کو کیالون بنسن دور (Calvin Bensen Pathway) یا بلیک میانس تعاملات (Blakman's Reactions) اور تحویلی پنٹوس فاسفیٹ دور (Reductive Pentose Pathway) بھی کہاجاتا ہے۔اس دور میں تین مراحل ہوتے ہیں۔

1) CO_2 تثبیت کا مرحلہ (Carboxylation Phase)

2) تحویلی مرحلہ یعنی فاسفوگلیسرک ترشہ کی تحویل (Reduction Phase)

3) باز پیدائش کا مرحلہ یعنی رائبوز لوبس فاسفیٹ کی باز پیدائش (Regeneration Phase)

3.4.2.1 کاربن ڈائی آکسائڈ کی تثبیت کا مرحلہ (Carboxylation Phase)

سیاہ مرحلہ کے دوران سبز ینہ کے سٹیج میں واقع 5 کاربن والے مرکب رائبولو بائی فاسفیٹ (Rubp) سے CO_2 تعامل کرتی ہے جس کے نتیجہ میں 6 کاربن والا غیر قائم پذیر مرکب ہکوز (Hexose) تیار ہوتا ہے جو بہت جلد 3 کاربن والا قائم پذیر مرکب فاسفو گلائسرک ترشہ PGA (Phosphoglyceric Acid) میں ٹوٹ جاتا ہے۔اس طرح شعاعی ترکیب کے دوران پہلا قائم پذیر مرکب فاسفوگلائسرک ترشہ ہوتا ہے جو 3 کاربن والا مرکب ہوتا ہے اسی بنیاد پر کیالون دور کو C3 دور بھی کہا جاتا ہے اور ان پودوں کو جن میں C3 دور انجام پاتا ہے C3 پودے کہلاتے ہیں۔

رائبولوز بائی فاسفیٹ کے 6 سالمات CO_2 کے 6 سالمات کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور غیر قائم پذیر ہکوس کے 6 سالمات بناتے ہیں جو فوراً ٹوٹ کر 3- فاسفوگلائسرک ایسڈ PGA (3-Phosphoglyceric Acid) کے 12 سالمات بناتے ہیں۔ ان تعاملات کو مساوات کی شکل میں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$6\ CO_2 + 6\ RuBp \longrightarrow (6)\ \text{6-Corbon unstable Compound} \longrightarrow 12\ PGA\ (3C)$$

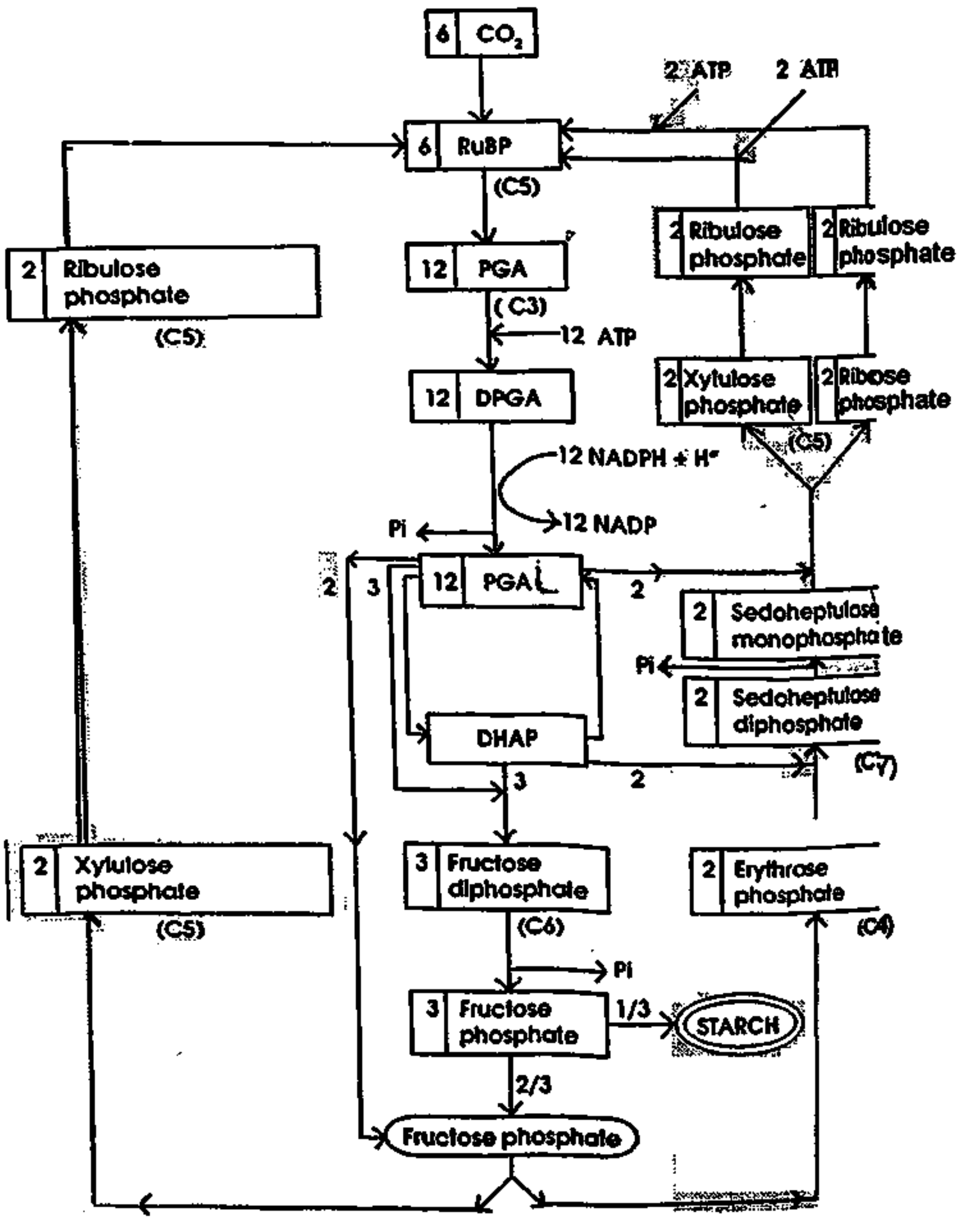
3.4.2.2 تحویلی مرحلہ یعنی PGA کی تحویل (Reduction Phase)

اس مرحلہ میں PGA کی تحویل ہوتی ہے جو ضیاء مرحلہ میں تیار شدہ $NADPH_2$ کے ذریعہ کی جاتی ہے جس کے نتیجہ میں فاسفو گلیسرالڈیہائیڈ PGAL تیار ہوتا ہے اس تعامل کے لئے توانائی درکار ہوتی ہے جو ضیائی مرحلہ میں تیار کئے گئے ATP کے سالمات سے حاصل کی جاتی ہے۔ اس تعامل میں PGA کے 12 سالمات $NADPH_2$ کے 12 سالمات سے تعامل کرتے ہیں جس کے لئے ATP کے 12 سالمات توانائی مہیا کرتے ہیں اس تعامل کے نتیجہ میں PGAL کے 12 سالمات حاصل ہوتے ہیں۔ ذیل کی مساوات میں اس تعامل کو ظاہر کیا گیا ہے۔

$$12\ PGA + 12\ NADPH2 + 12\ ATP \longrightarrow 12\ PGAL + 12\ ADP + 12\ H_3PO_4 + 12\ NADP$$

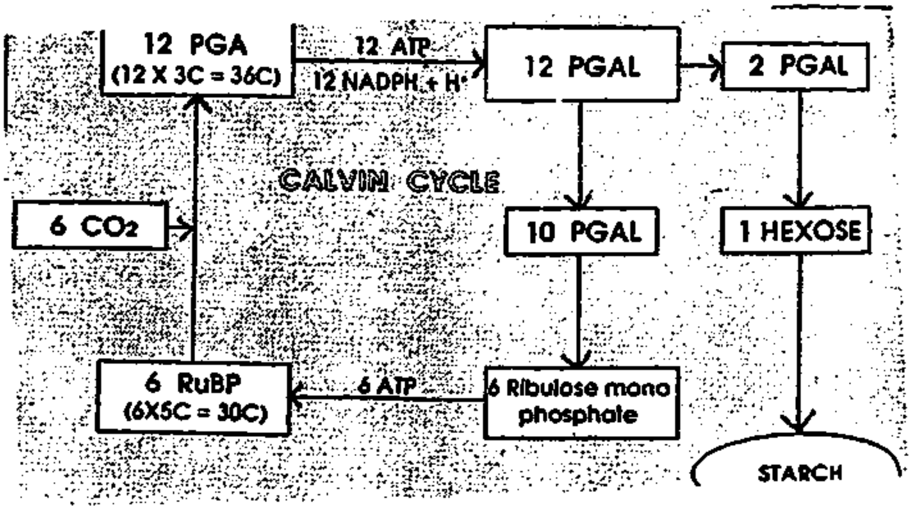
3.4.2.3 باز پیدائشی مرحلہ (Regeneration Phase) یعنی رائبولوز ڈائی فاسفیٹ کی باز پیدائش

اس مرحلہ کو پنٹوز فاسفیٹ دور (Pentose Phosphate Pathway) بھی کہا جاتا ہے۔ فاسفوگلائسرالڈی ہائیڈ PGAL کے سالمات رائبولوز ڈائی فاسفیٹ کی باز پیدائش کرتے ہیں جو کاربن کی تثبیت کے دوران استعمال ہو چکے تھے اور ہکوز شکر خاص کر گلوکوز اور فرکٹوز (Glucose & Fructose) تیار کرتے ہیں عام طور پر گلوکوز کی تیاری عمل میں آتی ہے۔ منجملہ PGAL کے 12 سالمات میں سے 2 سالمات ہکوز شکر کے ایک سالمہ کی تالیف کرتے ہیں اور بقیہ 10 سالمات از سر نو رائبولوز ڈائی فاسفیٹ کے 6 سالمات بناتے ہیں۔



شکل 3.6

کیالون دور (Calvin Cycle)



شکل 3.7

کیالون دوور کا آسان خاکہ

3.4.3 شعاعی ترکیب کے دیگر ذیلی حاصلات (Other By Products of Photosynthesis)

شعاعی ترکیب کے دوران تیار کی جانے والی گلوکوز اور فرکٹوز کی کچھ مقدار پودے میں بطور نشاستہ ذخیرہ کر لی جاتی ہے اور باقی بطور سکروز (Sucrose) پودے کے مختلف حصوں تک پہنچائی جاتی ہے۔ پودوں میں پائے جانے والے دیگر مادے جیسے شحمیات، امائنو ترشے، لحمیات قلیاسات (Alkaloids) ربڑ اور چوب (Wood) وغیرہ گلوکوز سے ہی تیار کئے جاتے ہیں۔ اس طرح گلوکوز کو ان مادوں کا پیش رو (Precursor) تصور کیا جاتا ہے۔

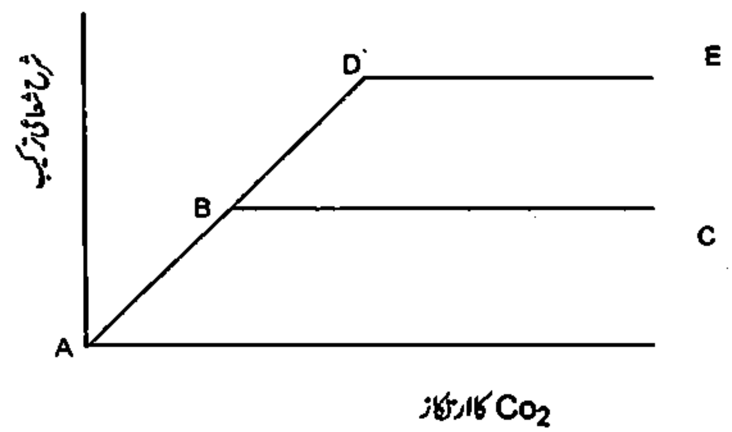
3.4.4 شرح شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے عوامل

شعاعی ترکیب پر اندرونی اور بیرونی عوامل اثر انداز ہوتے ہیں جس کے نتیجہ میں شعاعی ترکیب پر مثبت یا منفی اثر پڑتا ہے۔ لی بگ (Liebig) نامی سائنسدان نے 1843 میں کلیہ قلت (Law of Minimum) پیش کیا جس کے مطابق شعاعی ترکیب کی شرح میں کمی قلتی عوامل کے باعث ہوتی ہے۔ اسی کلیہ کی بنیاد پر یف۔ یف۔ بلیک مان (F. F.Blakman) نے 1905 میں (Law of Limiting Factors) کو پیش کیا۔ اس کلیہ کے مطابق شعاعی ترکیب کا عمل کئی علحدہ عوامل کے ذریعہ تیز رفتار ہوتا ہے اور شعاعی ترکیب کی شرح قلتی عوامل (Slowest Factor) کے باعث کم ہو جاتی ہے۔ ایسا عامل جو کم مقدار (Minimum Level) میں ہوتا ہے قلتی عامل

(Limiting Factor) کہلاتا ہے۔

شعاعی ترکیب میں عام طور پر پائے جانے والے قلتی عوامل کاربن ڈائی آکسائیڈ اور روشنی ہوتے ہیں۔ اس کلیہ کو گراف کے ذریعہ ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

اگر پودے کے ایک پتے کو روشنی کی کم حدت اور بہت قلیل مقدار میں Co_2 فراہم کیا جائے تو Co_2 قلتی عامل ہوتی ہے۔ اس میں رفتہ رفتہ اگر Co_2 کی مقدار میں اضافہ کیا جائے تو شرح شعاعی ترکیب خط AB پر اضافہ ہوتا ہے بعدازاں شرح خط BC کی طرف مستقل ہوتی ہے کیونکہ اب اس صورت میں روشنی قلتی عامل بن جاتی ہے۔



شکل 3.8
گراف شرح شعاعی ترکیب پر CO_2 کے ارتکاز کا اثر بتلاتے ہوئے

اب اگر روشنی کی حدت اور CO_2 کی مقدار میں اضافہ کیا جائے تو شرح شعاعی ترکیب میں بھی اضافہ ہوگا۔ خط BD سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جب روشنی کی حدت میں اضافہ ہوا تب شرح شعاعی ترکیب میں خطی (Linear) اضافہ ہوگا اور اس کے بعد جب یہ شرح مقام D پر پہنچ چکا اس وقت CO_2 کے اضافہ سے شرح میں اضافہ نہیں ہوتا بلکہ یہ خط DE پر مستقل ہو جاتا ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ چند عوامل دوبارہ قلتی عوامل بن جاتے ہیں۔

اس کلیہ پر کئی سائنسدانوں نے تنقید کی۔ ان کے مطابق شرح شعاعی ترکیب میں کمی رفتہ رفتہ قوس (Curvature) کی شکل میں ہوتی ہے اچانک شرح میں کمی نہیں ہوتی۔

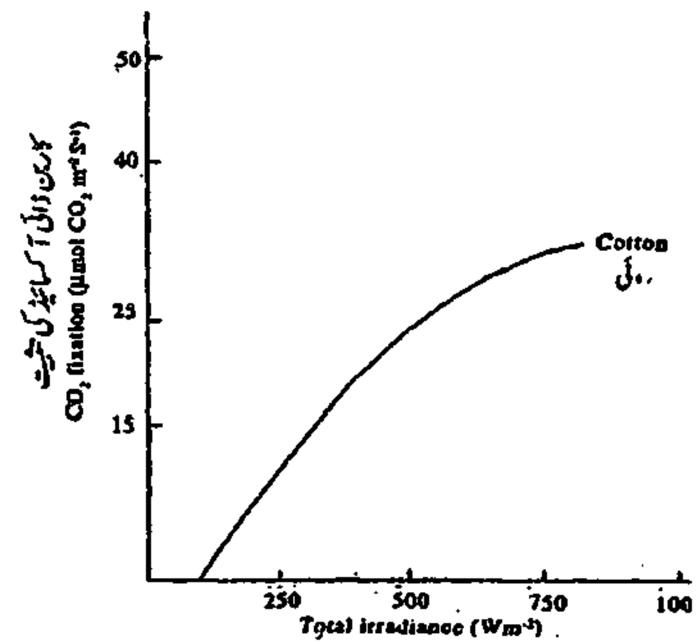
A شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے بیرونی عوامل

شرح شعاعی ترکیب پر حسب ذیل عوامل یعنی روشنی، CO_2، تپش، پانی آکسیجن اور معدنی عناصر اثر انداز ہوتے ہیں۔

روشنی(Light)

شرح شعاعی ترکیب پر روشنی کی حدت,(Intensity) نوعیت(Quality) اور مدت(Duration) اثر انداز ہوتے ہیں۔

عام طور پر کم حدت کی روشنی پر شرح میں کمی ہوتی ہے۔ جوں جوں روشنی کی حدت میں اضافہ کیا جاتا ہے شرح میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ تاہم بعض پودوں کے لئے روشنی کی کم حدت بلند شرح شعاعی ترکیب (Optimum Photosynthesis) کے لئے درکار ہوتی ہے ان پودوں کو سایہ پودا (Sciophytes) کہا جاتا ہے۔ جب کہ بعض پودوں کو روشنی کی بلند اور کم حدت درکار ہوتی ہے ان پودوں کو دھوپ پودا(Heliophytes) کہا جاتا ہے۔



شکل 3.9

روشنی کی حدت کا CO_2 کی تثبیت پر اثر

شعائی ترکیب کا عمل صرف Visible Light Spectrum میں ہی انجام پاتا ہے یعنی 390 nm - 760 nm - شرح شعائی ترکیب کا عمل سرخ روشنی (Red Light) میں بلند ترین ہوتا ہے اور سبز روشنی میں اقل ترین ہوتا ہے۔

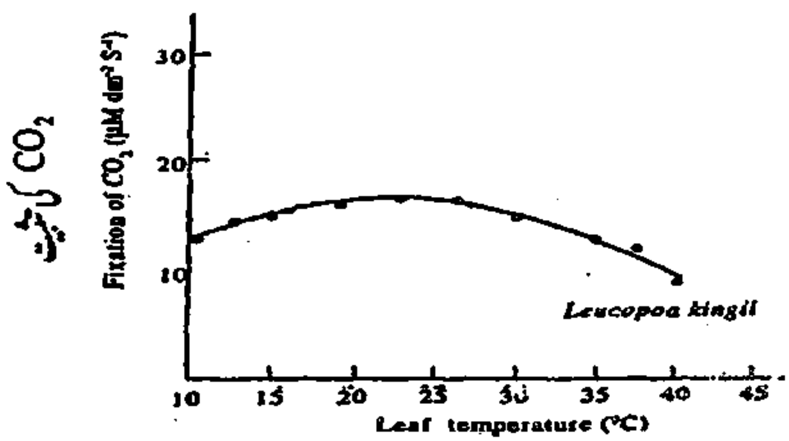
روشنی فراہم کرنے کی مدت بھی شرح شعائی ترکیب پر اثر انداز ہوتی ہے۔ نارمل شعائی ترکیب کے لئے 12 - 10 گھنٹے روشنی درکار ہوتی ہے تاہم اگر یہ روشنی وقفہ وقفہ سے فراہم کی جائے تو شرح شعائی ترکیب میں اضافہ ہوتا ہے۔

تپش (Temperature)

تپش کا اثر خاص کر شعائی ترکیب کے سیاہ مرحلہ پر ہوتا ہے۔ اسی لئے اس مرحلہ کو حرارت زا کیمیائی تعامل (Thermochemical Reaction) کہا جاتا ہے۔ معتدلہ (Tropical) علاقوں میں پائے جانے والے پودوں میں شرح شعائی ترکیب 0°C پر اقل ترین، اور اعظم ترین (Optimum) 25 - 30° C پر ہوتا ہے۔ لیکن 40°C پر شرح کم ہوجاتی ہے کیونکہ 40°C پر خامروں کی فعلیت رک جاتی ہے یعنی خامرے مقلوب یعنی مسخ شدہ (Denatured) ہوجاتے ہیں۔

منطقہ حارہ (Temperate) کے پودے 10° C - پر بھی شعائی ترکیب کا فعل انجام دیتے ہیں۔ بعض کائی کے پودوں میں 70°C پر بھی شعائی ترکیب کا فعل انجام پاتا ہے۔

خشک پودے (Xerophytes) 55 ° C پر شعائی ترکیب انجام دیتے ہیں۔

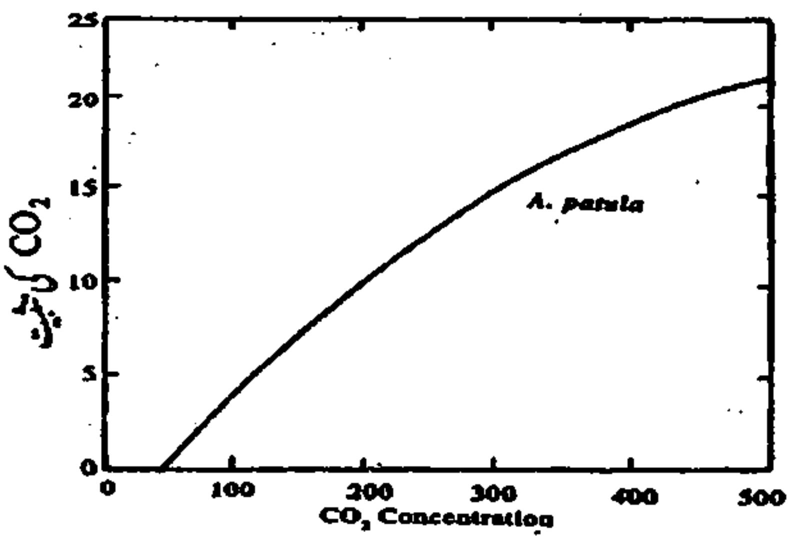


شکل 3.10

شعائی ترکیب کی شرح پر تپش کا اثر

کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2

کاربن ڈائی آکسائیڈ شعاعی ترکیب کے لئے خام اشیاء میں سے ایک ہے۔ اگر CO_2 کی مقدار 0.03 % سے بڑھا کر 1 % کردی جائے تو شرح شعاعی ترکیب میں اضافہ ہوتا ہے لیکن اگر 1 % سے زیادہ بڑھا دی جائے تو شرح میں کمی واقع ہوتی ہے کیوں کہ اس ارتکاز میں پودوں کے پتوں میں پائے جانے والے دہن (Stomata) بند ہو جاتے ہیں۔

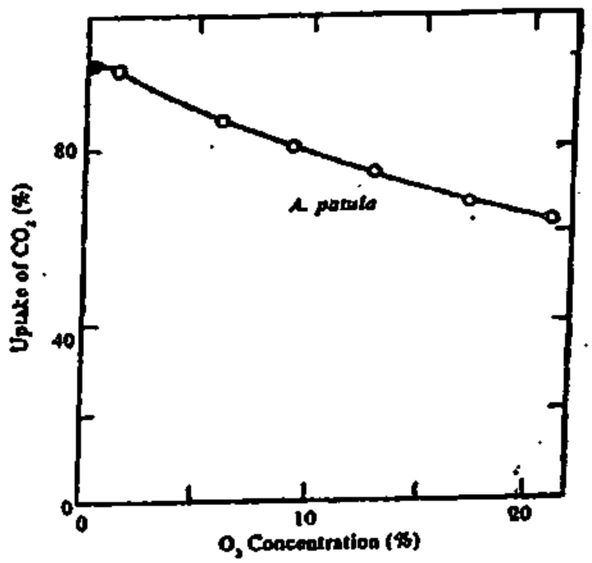


شکل 3.11

شعاعی ترکیب کی شرح پر CO_2 کا اثر

آکسیجن O_2

آکسیجن شعاعی ترکیب کی ذیلی حاصل (By Product) ہوتی ہے۔ آکسیجن کا بلند ارتکاز شعاعی ترکیب کا مانع ہوتا ہے۔ آکسیجن کے زائد ارتکاز کے زیر اثر شعاعی ترکیب میں رکاوٹ واربرگ اثر (Warburg Effect) کہلاتی ہے۔ یہ واربرگ اثر صرف C3 پودوں میں پایا جاتا ہے۔ C 4 پودوں میں آکسیجن کا شعاعی ترکیب پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔



شکل 3.12

شعاعی ترکیب کی شرح پر O_2 کا اثر

پانی(Water)

شعاعی ترکیب میں پانی کا شمار خام اشیاء میں ہوتا ہے۔اس میں پانی الکٹران دہندہ (Electron Donor) کا فعل انجام دیتا ہے۔ پودوں میں 1% سے کم پانی بھی اگر جذب ہو جائے تو شعاعی ترکیب کا فعل واقع ہو سکتا ہے اس لئے پانی بہت کم صورتوں میں ہی قلتی عامل کا رول ادا کرتا ہے۔ تاہم پانی کی محرومی یا قلت کے باعث شعاعی ترکیب کی شرح میں کمی واقع ہوتی ہے کیوں کہ اس حالت میں دہن بند ہو جاتے ہیں۔

معدنی عناصر(Mineral Elements)

چند معدنی عناصر جیسے لوہا، میگنیشیم، تانبہ، مینگنیز، کلورین کی غیر موجودگی میں شرح شعاعی ترکیب کم ہو جاتی ہے۔ کیوں کہ یہ عناصر کلوروفل کی تیاری اور شعاعی ترکیب کے بیشتر تعاملات میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔

B شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے اندرونی عوامل (Internal Factors)

اندرونی عوامل جیسے کلوروفل، پتے کی تشریحی ساخت، پتے کی عمر اور مخزمائی عوامل (Protoplasmic Factors) شرح شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

کلوروفل(Chlorophyl)

اندرونی عوامل میں کلوروفل انتہائی اہم عامل ہے کیوں کہ شعائی ترکیب کے دوران روشنی سے اشعاع توانائی کو کلوروفل جذب کرتا ہے۔

ایسے تبدیلی پودے(Mutants) جن میں کلوروفل نہیں پایا جاتا الباینو(Albino) کہلاتے ہیں۔ یہ کاربوہائیڈریٹس تیار نہیں کرسکتے اس لئے زندہ نہیں رہ سکتے۔

پتے کی تشریحی ساخت

اگر پتے کی تشریحی ساخت میں حصاری بافت(Palisade Tissue) زیادہ ہو تو شرح شعائی ترکیب میں اضافہ ہوتا ہے۔

پتے کی عمر(Age of Leaf)

نومولود پتوں میں شرح شعائی ترکیب اقل ترین ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف پختہ پتوں میں شرح اعظم ترین ہوتا ہے۔ لیکن جب پتا زیادہ عمر کا ہوتا ہے تب شرح میں کمی واقع ہوتی ہے کیوں کہ اس وقت سبز ینہ غیر منظم(Disorganised) ہو جاتے ہیں۔

اختتامی پیداوار(End Product)

شعائی ترکیب کا اختتامی پیداوار کاربوہائیڈریٹس ہوتا ہے۔ یہ تیار شدہ کاربوہائیڈریٹس اگر جمع ہو جائے تو شرح شعائی ترکیب میں کمی واقع ہوتی ہے اور اگر یہ تیار شدہ کاربوہائیڈریٹس پودے کے دیگر حصوں میں تیز رفتاری سے منتقل ہو جائے تو شرح میں بھی تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔

نخزمائی عوامل(Protoplasmic Factors)

ان عوامل میں نخزمایہ کی آبیدگی(Hydration) اور خامروں کی فعلیت شامل ہیں۔ اگر نخزمایہ کی آبیدگی میں کمی ہو تو شعائی ترکیب میں کمی واقع ہوتی ہے۔ خامروں کی فعلیت جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے 40^{o} C پر رک جاتی ہے۔ اس طرح شعائی ترکیب کے کئی تعاملات انجام نہیں پاسکتے۔

4 خلاصہ

☆ شعائی ترکیب ہی ایک ایسا حیاتی کیمیائی عمل عمل(Biochemical Process) ہے جس میں طبعی توانائی یعنی روشنی کیمیائی

توانائی یعنی کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل ہوتی ہے۔ اور یہ توانائی غذائی مادوں کے بند (Bonds) میں ذخیرہ ہوتی ہے۔

☆ شعاعی ترکیب کا عمل تعمیری عمل کی ایک مثال ہے جو ایسے عضویوں میں انجام دیا جاتا ہے جن میں سبزینے (Chloroplasts) موجود ہوتے ہیں۔ لہٰذا شعاعی ترکیب کا عمل خودتغذیائی (Autotrophs) عضویوں میں واقع ہوتا ہے جس کے نتیجہ میں کاربوہائیڈریٹس کی تالیف عمل میں آتی ہے اور یہ تالیف سورج کی روشنی کو بطور توانائی استعمال کرتے ہوئے سادہ خام اشیاء جیسے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے استعمال کے ذریعہ سبزینہ میں انجام پاتی ہے اور اس عمل کے دوران آکسیجن ہوائی کرہ میں ذیلی حاصل (Side Product) کے طور پر خارج کی جاتی ہے۔ اس طرح خودتغذیائی عضویوں میں سورج کی روشنی توانائی کا ذریعہ ہوتی ہے

☆ شعاعی ترکیب انجام دینے والے اہم صبغات کلوروفل (Chlorophyll)، کیراٹینائیڈ (Caratenoid) اور فائکوبلنس (Phycobilins) ہوتے ہیں جو سبزینہ میں تھیلاکوائڈس پر رہتے ہیں۔

☆ شعاعی ترکیب ایک پیچیدہ حیاتی کیمیائی عمل ہوتا ہے جس کی ابتداء شمسی توانائی کے انجذاب سے ہوتی ہے اور سلسلہ وار تعاملات کے بعد انتہا کاربوہائیڈریٹس کی تالیف پر ہوتی ہے۔ ان تعاملات کا پہلا مرحلہ روشنی کی موجودگی میں ہوتا ہے جس کی وجہ سے اس مرحلہ کو نوری یا ضیائی مرحلہ (Light Phase) کہا جاتا ہے اور باقی دیگر تعاملات کے لئے روشنی ضروری نہیں ہوتی اس لئے دوسرے مرحلہ کو سیاہ مرحلہ (Dark Phase) کہا جاتا ہے۔

☆ صبغی سالمات کا گروہ جو نوری کیمیائی تعمل (Photochemical Reaction) پر اثر انداز ہونے کے لئے درکار ہوتا ہے کوانٹازوم (Quantasome) کہلاتا ہے۔

☆ نوری مرحلہ میں دو صبغی نظام (Two Pigment Systems) یا ضیائی کیمیائی تعامل نظام (Photochemical Reaction Systems) شامل ہوتے ہیں۔ جنھیں صبغی نظام I (PS I) اور صبغی نظام II (PS II) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

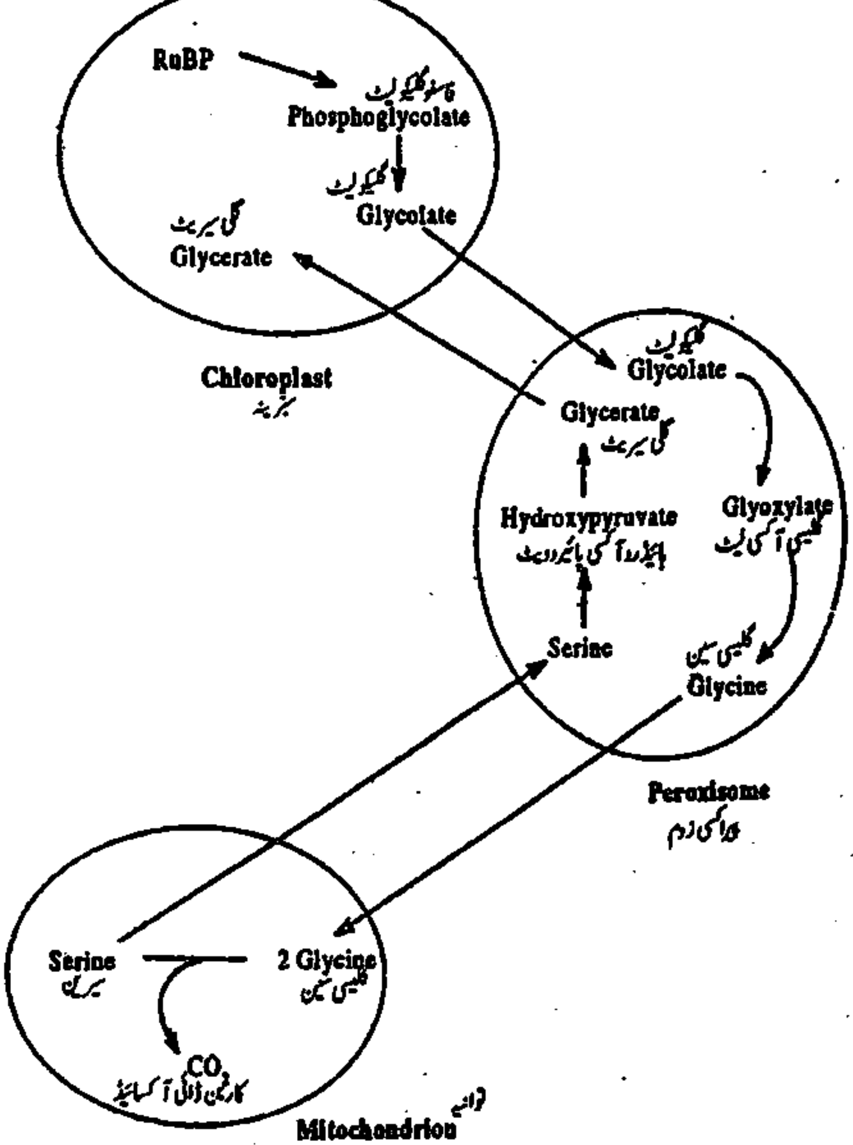
☆ ATP اور NADPH کو سیاہ مرحلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تحویل کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں کاربوہائیڈریٹس کی تشکیل عمل میں آتی ہے۔ اس لئے ATP اور NADPH کو استحصالی قوۃ (Assimilatory Power) یا تحلیلی قوۃ (Reducing Power) کہا جاتا ہے۔

☆ نوری مرحلہ گرانا تھیلاکوائڈ پر انجام پاتا ہے اور سیاہ مرحلہ سبزینہ کے بیچ (Stroma) میں واقع ہوتا ہے۔

5 زائد معلومات

ضیائی تنفس (Photoresspiration)

جیسا کہ آپ پڑھ چکے ہیں کہ پودے شعاعی ترکیب کے دوران کاربن تحویل مرحلہ کے ذریعہ CO_2 کی تثبیت کرتے ہیں۔اور جب کبھی منور حدت (Intense Illumination) زیادہ تپش اور آکسیجن کا ارتکاز زائد ہو تو اسکے ساتھ ضیائی تنفس (Photorespiration) بھی ہوتا ہے۔جب پتوں میں CO_2 کا ارتکاز 50 ppm کو پہنچتا ہے تو شعاعی ترکیب کا عمل رک جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے پتوں میں CO_2 کی مقدار کم اور آکسیجن کی مقدار زائد ہوتی ہے۔ان حالات میں ضیائی تنفس شروع ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔ان حالات میں یعنی آکسیجن کے زیادہ ارتکاز کے باعث رائبولوبس فاسفیٹ (RuBP) ٹوٹ کر فاسفوگلائکولیٹ اور 3 PGA تیار کرتا ہے۔یہ فاسفوگلائکولیٹ فاسفیٹیز (Phosphatase) خامرے کی کارکردگی کی وجہ سے گلائکولیٹ (Glycolate) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔اس کے بعد گلائکولیٹ سبز ینے سے نکل کر پرآکزیزوم (Peroxysome) میں داخل ہوتے ہیں۔پرآکزیزوم عضو یچوں میں تکسیدی خامرے پائے جاتے ہیں جہاں گلائکولیٹ کی تکسید عمل میں آتی ہے جس کے نتیجہ میں گلائی آکزالیٹ (Glyoxylate) تیار ہوتا ہے۔اس تعامل میں گلائکولک ایسڈ آکسیڈیس (Glycolic Acid Oxidase) خامرہ حصہ لیتا ہے۔اس کے بعد گلائی آکزالیٹ تبدیل ہو کر گلائیسین (Glycine) تیار ہوتا ہے۔گلائیسین توانیہ میں داخل ہونے کے بعد اس کے دو سالمات آپس میں مل کر سیرین (Serine) کا ایک سالمہ اور CO_2 کا ایک سالمہ اور ایک امونیم رواں +NH4 تیار ہوتے ہیں۔اس طرح O_2 گیس استعمال ہوتی ہے اور CO_2 خارج ہوتی ہے اور گلائکولیٹ کی تحول (Metabolism) شعاعی ترکیب انجام دینے والے خلیوں میں ہوتا ہے۔اس عمل کو ضیائی تنفس، (Photorespiration) کہا جاتا ہے۔ضیائی تنفس کے دوران سبز ینے، پرآکزیزومس اور توانیے حصہ لیتے ہیں۔



شکل 3.13

ضیائی تنفس

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاحات	تلفظ	اردو اصطلاحات	تشریح
Albino	البائینو	البائینو	ایسے تبدیلی پودے (Mutants) جن میں کلوروفل نہیں پایا جاتا۔
Heliophytes	ہیلیو فائیٹ	دھوپ پودا	ایسے پودے جن کو روشنی کی بلند اور کم حدت درکار ہوتی ہے ۔
Photons	فوٹان	ضیائیہ	نور کا وہ ذرہ جس میں ایک پیاکٹ توانائی ہوتی ہے۔
Photophosphorylation	فوٹو فاسفورائی لیشن	ضیائی فاسفوریت	سبزینہ میں شمسی توانائی کے ذریعہ ایڈینوسن ٹرائی فاسفیٹ (ATP) کی تالیف ہے۔
Sciophytes	شیوفائیٹس	سایہ پودا	ایسے پودے جن کے لئے روشنی کی کم حدت بلند شرح شعاعی ترکیب (Optimum Photosynthesis) کے لئے درکار ہوتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

(1 استحالی قوت (Assimilatory Power) سے کیا مراد ہے بیان کیجئے۔

(2 شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے بیرونی عوامل پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(3 کیالون دور (Calvin Cycle) کے تحویلی مرحلہ کو بیان کیجئے۔

(4 دوری ضیائی فاسفوریت پر مختصر نوٹ لکھئے۔

5) غیر دوری ضیائی فاسفوریت پر مختصر نوٹ لکھیے۔

6) نوری مرحلہ سے کیا مراد ہے؟

7) سبز ینہ کی ساخت پر مختصر نوٹ لکھیے۔

8) ایمرسن افزودی اثر پر مختصر نوٹ لکھیے۔

9) تحدیدی عناصر کا قانون (Law of Limiting Factors) کیا ہے؟

10) کاربن تثبیت کا مرحلہ بیان کیجئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

1) سیاہ مرحلہ پر تفصیلی نوٹ لکھیے۔

2) شعاعی ترکیب پر اثر انداز ہونے والے عوامل کو بیان کیجئے۔

3) ضیائی فاسفوریت کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

4) ضیئی نظام I اور ضیئی نظام II پر نوٹ لکھیے۔

5) برقیہ کی منتقلی (Electron Transport) کس طرح انجام پاتی ہے؟

6) نوری مرحلہ کے تعاملات بیان کیجئے۔

7) پانی کی ضیائی پاشیدگی پر تفصیلی نوٹ لکھیے۔

8) شعاعی ترکیب کی میکانیت بیان کیجئے۔

9) کیالون دور (Calvin Cycle) کے باز پیدائش مرحلہ کو بیان کیجئے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

1) شعاعی ترکیب کے دوران ذیلی ماحصل کے طور پر ــــــــــــــــ گیس خارج کی جاتی ہے۔

2) شعاعی ترکیب کا عمل ــــــــــــــــ ایک مثال ہے۔

3) شعاعی ترکیب کا عمل ــــــــــــــــ میں انجام پاتا ہے۔

(4 آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب فضائی کرہ میں ———— کی وجہ سے مستقل رہتا ہے۔

(5 پارک اور بگنس (Park and Biggins 1964) نامی سائنسدانوں نے شعاعی ترکیب کی اکائی کو ——— کے نام سے موسوم کیا۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

(1 تھیلاکوائڈ کی غشاء پر کیا پائے جاتے ہیں؟

(a کوانٹازومس (b آکزی زومس

(c رائبوزومس

(2 کونسی قسم کی توانائی شعاعی ترکیب میں استعمال ہوتی ہے؟

(a کیمیائی توانائی (b توانائی بالقوۃ

(c حرکی توانائی (d شمسی توانائی

(3 ہر ایک کوانٹازوم میں تقریباً کتنے کلوروفل سالمات پائے جاتے ہیں؟

(a 250 تا 300 (b 400 تا 500

(c 150 تا 500 (d 100 تا 50

(4 ضیائی نظام I میں کلوروفل کی کونسی مخصوص شکل پائی جاتی ہے؟

(a P 680 (b P 700

(c P 600 (d P 450

(5 شعاعی ترکیب کے نوری مرحلہ میں کونسا تعامل پایا جاتا ہے؟

(a پانی کی ضیائی پاشیدگی (b پانی کی آبی پاشیدگی

(c CO_2 کی تثبیت (d PGA کی تحویل

(6 ضیائی فاسفوریت کے دوران کس کی تیاری عمل میں آتی ہے؟

(a ADP (b ATP

c) کلوروفل　　d) CO_2

7) سیاہ مرحلہ کے تمام تعاملات کو کس نے دریافت کیا؟

a) ملون کیالون (Melvin Calvin)　　b) رابرٹ ہل (Robert Hill)

c) کرب (Kreb)

8) تحویلی مرحلہ شعاعی ترکیب کے کس مرحلہ میں واقع ہوتا ہے؟

a) نوری مرحلہ　　b) سیاہ مرحلہ

c) ضیائی فاسفوریت

9) شعاعی ترکیب کے دوران پہلا قائم پذیر مرکب کونسا ہوتا ہے؟

a) فاسفوگلیسرک ایسڈ　　b) رائبولوز 5 - 1 بائی فاسفیٹ RUBP

c) کاربوہائیڈریٹ

10) نوری مرحلہ میں کونسا عمل واقع ہوتا ہے؟

a) آکسیجن کا انجذاب　　b) پانی کی ضیائی پاشیدگی

c) کاربوہائیڈریٹس کی تیاری

7.3.3 جوڑیاں لگائیے

1) شمسی توانائی	$NADPH + H^+$	( )
2) ذیلی ماحصل	نوری مرحلہ	( )
3) ضیائی فاسفوریت	شعاعی ترکیب	( )
4) ہل تعامل (Hill Reaction)	آکسیجن	( )
5) استحالی قوۃ (Assimilatory Power)	ATP کی تیاری	( )

سبق 4 پودوں میں تنفس (Respiration in Plants)

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 تنفس کی تعریف (Defination of Respiration)

3.2 تنفس اور کیمیائی احتراق (Chemical Combustion) کے درمیان تقابل

3.3 تنفس کی اقسام (Types of Respiration)

3.3.1 غیر آکسیجنی تنفس (Anaerobic Respiration)

3.3.1.1 غیر آکسیجنی تنفس کی میکانیت (Mechanism of Anaerobic Respiration)

3.3.2 آکسیجنی تنفس (Aerobic Respiration)

3.3.2.1 آکسیجنی تنفس کی میکانیت (Mechanism of Aerobic Respiration)

3.3.2.1.1 شکر پاشیدگی (Glycolysis)

3.3.2.1.2 کرب کا دور (Kreb's Cycle)

3.3.2.1.3 الکٹران منتقلی (Electron Transport)

3.3.3 تنفس پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Respiration)

4 سبق کا خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگ

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگائیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ درجہ ذیل معلومات حاصل کریں گے۔

- ☆ تنفس کی تعریف(Defination of Respiration)
- ☆ تنفس اور کیمیائی احتراق(Chemical Combustion) کے درمیان تقابل
- ☆ تنفس کی اقسام(Types of Respiration)
- ☆ تنفس کی میکانیت(Mechanism of Respiration)
- ☆ تنفس پر اثر انداز ہونے والے عوامل(Factors Affecting Respiration)

2 تمہید

اس سبق میں آپ کو پودوں میں تنفس کے متعلق تفصیلی معلومات فراہم کی جائیں گی چوں کہ تنفس تمام جاندار عضویوں میں واقع ہونے والا ایک اہم تخریبی عمل ہے جو جسم کی تمام سرگرمیوں کو جاری رکھنے میں اہم رول ادا کرتا ہے۔ تنفس کا عمل جاندار کے جسم کے تمام خلیوں میں غذا کی تکسید کے لئے ضروری ہوتا ہے جس کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے جو جسم کے مختلف افعال کو انجام دینے میں استعمال کی جاتی ہے۔ لہذا تنفس کا عمل ہر جاندار کی زندگی کی بقاء کے لیے ضروری ہے۔

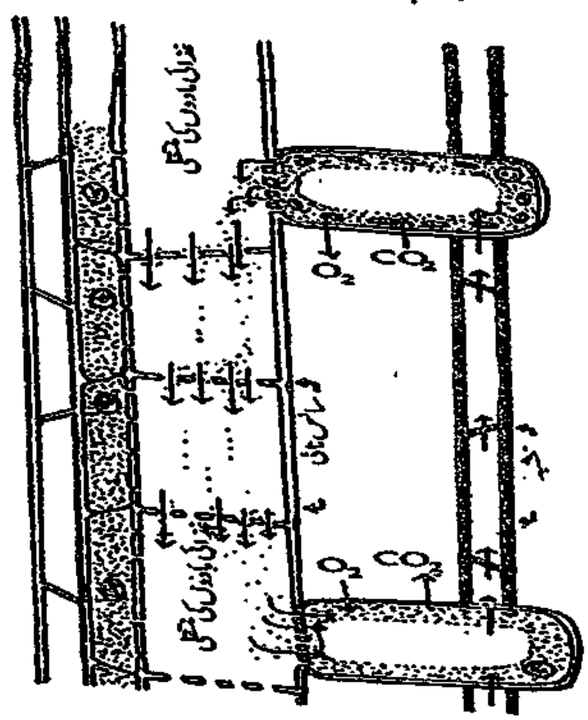
3 سبق کا متن

3.1 تنفس کی تعریف(Defination of Respiration)

تنفس تمام جاندار عضویوں میں انجام پاتا ہے۔ یہ ایک تحولی(Metabolic) عمل ہے۔ تنفس کے دوران غذا کی تکسید عمل میں آتی ہے جس کے نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج عمل میں آتا ہے اور توانائی پیدا ہوتی ہے جو عضویہ کے تمام سرگرمیوں کو جاری رکھنے کے لئے ضروری ہوتی ہے۔ اس طرح تنفس تخریبی عمل(Catabolic Process) ہے جو صرف جاندار عضویوں کے جسم کے خلیوں میں واقع ہوتا ہے۔ لہذا تنفس کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ یہ ایک حیاتیاتی تکسیدی تعامل (Biological Oxidative Reaction) ہے جو جاندار کے جسم کے خلیوں میں واقع ہوتا ہے اور جس کے دوران نامیاتی سالمات خامروں کے زیر اثر آکسیجن کے ذریعہ تکسید پاتے ہیں جس کے نتیجہ میں توانائی، CO_2 اور پانی پیدا ہوتا ہے۔

نامیاتی سالمات جن کی تکسید تنفس کے دوران واقع ہوتی ہے تنفسی زیر خامرہ مادے(Respiratory Substrate) کہلاتے ہیں۔ پودوں میں کاربوہائیڈریٹس، لحمیات، اور نامیاتی ترشے تنفسی مادے ہوتے ہیں۔ پیچیدہ زیر خامرہ مادے (Complex Substrate) عمل تنفس میں حصہ لینے سے پہلے سادہ مادوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ گلوکوز (شکر) کا سالمہ ایسا سادہ سالمہ ہے جو راست طور پر خلوی تنفس میں حصہ لیتا ہے۔

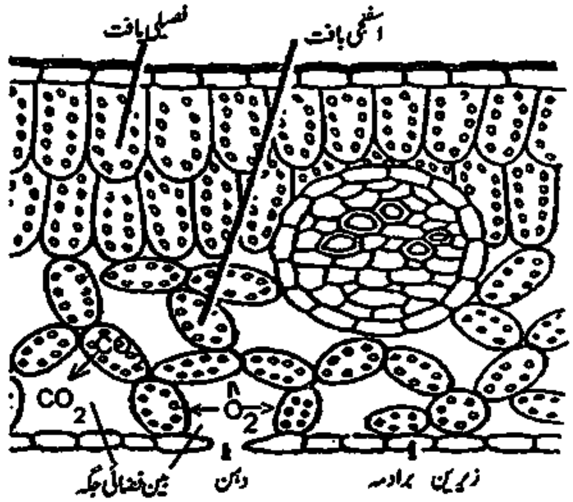
پودوں کے نمو یافتہ حصوں جیسے تنے اور جڑ کے راسی حصے، زھرادی کلیاں، اُگتے بیج اور زخمی حصوں میں تنفس کی شرح (Rate of Respiration) زیادہ پائی جاتی ہے جب کہ سوکھے بیج، پھل اور غذا کا ذخیرہ کئے ہوئے اعضاء میں شرح تنفس کم ہوتی ہے۔ تنفس ایک تخریبی عمل ہونے کے باعث پودے کا خشک وزن کم ہوتا جاتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ پودوں میں شعاعی ترکیب کے ذریعہ کاربوہائیڈریٹس تیار ہوتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس اور دیگر غذائی مادے جیسے شحمیات، لحمیات وغیرہ لحاء(Phloem) کے ذریعہ پودے کے تمام خلیوں میں منتقل کئے جاتے ہیں جہاں ان کی تکسید عمل میں آتی ہے۔ اس طرح تنفسی عمل (تکسیدی عمل) خلیوں میں انجام پاتا ہے جس کی وجہ سے تنفس کو خلوی تنفس (Cellular Respiration) کہا جاتا ہے۔



شکل 4.1

غذائی مادوں کی لحاء کے ذریعہ خلیوں کو منتقلی

خلوی تنفس دو مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ پہلے مرحلہ میں آکسیجن بافتوں کے بین خلوی فضاؤں سے خلیوں کے اندر داخل ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خلیوں سے بین خلوی فضاؤں میں خارج ہوتی ہے۔ دوسرے مرحلہ کے دوران خلیوں میں غذائی سالمات مختلف خامروں کے زیر اثر تکسیدی (Oxidative) اور غیر تکسیدی (Non- Oxidative) دونوں اقسام کے تعاملات کو مختلف مراحل میں انجام دیتے ہیں جس کے نتیجہ میں توانائی، CO_2 اور پانی بنتے ہیں اور حرارت بھی خارج ہوتی ہے۔ توانائی خلیوں کے مختلف افعال کو انجام دینے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔



شکل 4.2

تنفس کا پہلا مرحلہ جہاں O_2 بافتوں کے بین خلوی فضاؤں سے خلیوں کے اندر داخل ہوتی ہے اور CO_2 خلیوں سے بین خلوی فضاؤں میں خارج ہوتی ہے۔

3.2 تنفس اور کیمیائی احتراق (Chemical Combustion) کے درمیان تقابل

احتراق (Combustion) ایک کیمیائی تکسیدی تعامل (Chemical Oxidative Reaction) ہے جس میں نامیاتی (Organic) سالمات جلائے جانے پر حرارت، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی پیدا کرتے ہیں۔ جب کہ تنفس (Respiration) ایک حیاتیاتی تکسیدی تعامل (Biological Oxidative Reaction) ہے جو جاندار عضویوں کے جسم میں پایا جاتا ہے جس کے دوران نامیاتی سالمات مختلف خامروں کے زیر اثر آکسیجن کے ذریعہ تکسید پاتے ہیں اور توانائی، CO_2 اور پانی پیدا کرتے ہیں۔ جدول نمبر 1 میں احتراق اور تنفس میں پائے جانے والے تفرقات کو پیش کیا گیا ہے۔

جدول 1 تنفس اوراحتراق کے مابین تقابل

تنفس	احتراق
☆ حیاتیاتی تکسیدی تعامل ہے جو آکسیجن کی موجودگی اور غیر موجودگی میں جاندار کے جسم میں پایا جاتا ہے۔	☆ کیمیائی تکسیدی تعامل ہے جو آکسیجن کی موجودگی میں غیر جاندار جسم (شئے) میں پایا جاتا ہے۔
☆ تنفسی مادے مثلاً شکر کی تکسید جاندار کے جسم میں جسمانی تپش کے ذریعہ انجام پاتی ہے۔	☆ شئے مثلاً شکر کو جلانے کے لئے بیرونی حرارت مہیا کرنا ضروری ہوتا ہے۔
☆ جسم میں شکر کا کجلاؤ (Charning) واقع نہیں ہوتا اور یہ شعلہ کی شکل میں نہیں جلتی۔	☆ شکر کو جلانے پر یہ سب سے پہلے پگھلتی ہے۔ بعدازاں سیاہ ہوجاتی ہے۔ اس عمل کو کجلاؤ (Charning) کہا جاتا ہے۔ بالآخر یہ شعلہ کی شکل میں جلتی ہے۔
☆ یہ منظم عمل ہے جو سلسلہ وار مراحل میں پایۂ تکمیل کو پہنچتا ہے۔	☆ یہ غیر منظم عمل ہے۔
☆ شکر کے سالمات میں موجود بند (Bonds) منظم طور پر سلسلہ وار مراحل میں ٹوٹتے ہیں اور توانائی مختلف مراحل میں خارج ہوتی ہے۔	☆ شکر کے سالمات میں پائے جانے والے بند (Bonds) جلنے کے دوران بیک وقت غیر منظم طور پر ٹوٹتے ہیں اور تمام توانائی حرارت کی شکل میں بیک وقت خارج ہوجاتی ہے۔
☆ شکر کے سالمات میں موجود بند مخصوص خامروں کے ذریعہ ٹوٹتے ہیں۔	☆ شکر کے سالمات میں موجود بند بغیر خامروں کے ٹوٹتے ہیں۔
☆ کئی درمیانی مرکبات تیار ہوتے ہیں۔	☆ کسی بھی قسم کا درمیانی مرکب تیار نہیں ہوتا۔
☆ تنفس کا عمل پانی کی موجودگی میں انجام پاتا ہے۔	☆ احتراق کا عمل پانی کی غیر موجودگی میں انجام پاتا ہے۔
☆ توانائی کا بڑا حصہ کیمیائی توانائی کی شکل میں تبدیل ہوجاتا ہے جو جسم میں استعمال کے لئے موجود رہتا ہے۔ توانائی کا بقیہ چھوٹا حصہ حرارت کی شکل میں فضائی کرہ میں آزاد ہوتا ہے۔	☆ تمام توانائی حرارت کی شکل میں فضائی کرہ میں آزاد ہوجاتی۔

3.3 تنفس کی اقسام (Types of Respiration)

تنفس آکسیجن کی موجودگی اور غیر موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔ اسی اساس پر تنفس کی درجہ بندی دو اقسام میں کی جاتی ہے۔ (1) غیر آکسیجنی تنفس (Anaerobic Respiration) اور (2) آکسیجنی تنفس (Aerobic Respiration)

3.3.1 غیر آکسیجنی تنفس (Anaerobic Respiration)

غیر آکسیجنی تنفس سے مراد ایسا تنفس ہے جس کے دوران نامیاتی غذا کی جزوی تکسید آکسیجن کی غیر موجودگی میں واقع ہوتی ہے جس کے نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) ، ایتھائل الکحل (Ethyl Alcohol) یا لیکٹک ایسڈ (Lactic Acid) اور توانائی حاصل ہوتی ہے۔ غیر آکسیجنی تنفس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH + 57\ Kcal$$ توانائی

غیر آکسیجنی تنفس خردبینی عضویوں جیسے بعض جراثیم (Bacteria)' فطرات (Fungi) اور ایسٹ (Yeast) میں واقع ہوتا ہے۔

غیر آکسیجنی تنفس کے دوران 180 گرام (ایک سلم 1 mole) گلوکوز سے 88 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ، 92 گرام ایتھائل الکحل (C_2H_5OH) اور 57 کلو حرارے (K cal) توانائی حاصل ہوتی ہے۔

3.3.1.1 غیر آکسیجنی تنفس کی میکانیت (Mechanism of Anaerobic Respiration)

غیر آکسیجنی تنفس دو مراحل میں تکمیل پاتا ہے۔ (a) شکر پاشیدگی (Glycolysis) اور (b) تخمیر (Fermentation)

(a) شکر پاشیدگی (Glycolysis)

یہ عمل خلیہ کے خلیہ مایہ (Cytoplasm) میں واقع ہوتا ہے جس کے دوران گلوکوز کا ایک سالمہ پائروک ترشہ (Pyruvic Acid) کے دو سالمات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پودوں کے خلیوں میں عام طور پر پائے جانے والے پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس جیسے سکروز (Sucrose)' گلائکوجن (Glycogen) اور نشاستہ (Starch) راست طور پر تنفس میں حصہ نہیں لیتے بلکہ یہ پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس سادہ کاربوہائیڈریٹس (یعنی گلوکوز (Glucose) میں تبدیل ہوتے ہیں۔ بعد ازاں یہ گلوکوز کے سالمات تنفس میں داخل ہوتے ہیں یعنی ان سالمات کی تکسید عمل میں آتی ہے۔

بلیک مین (Blackman) کے مطابق اگر خلیہ میں تمام تنفسی زیر خامرہ مادے (کاربوہائیڈریٹس، شحمیات، نامیاتی ترشے،

امینو ترشے اور لحمیات) موجود ہو تو سب سے پہلے کاربوہائیڈریٹس کا تنفس واقع ہوتا ہے اور جب خلیہ میں اس کی مقدار ختم ہو جاتی ہے تب دیگر تنفسی مادوں جیسے شحمیات، نامیاتی ترشوں، امینو ترشوں اور بالآخر لحمیات میں تنفس واقع ہوتا ہے۔ شکر پاشیدگی کا عمل آکسیجنی تنفس میں بھی واقع ہوتا ہے شکر پاشیدگی کے تمام مراحل اور اس کے تعاملات پر آکسیجنی تنفس کے بیان میں تفصیل سے روشنی ڈالی جائے گی۔

کاربوہائیڈریٹس
(گلوکوز کا ایک سالمہ (C_6))

↓

پائرووک ترشہ
(دو سالمات (C_3))

شکل 4.3
شکر پاشیدگی

(b) تخمیر (Fermentation)

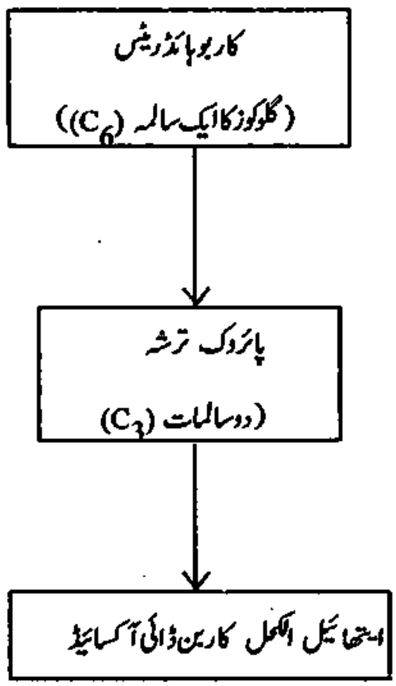
یہ ایک ایسا کیمیائی تعامل ہے جس میں شکر پاشیدگی کے اختتام پر حاصل ہونے والا پائرووک ترشہ ایسٹ (Yeast) کے خلیوں میں موجود زائمیز (Zymase) نامی خامرے (Enzyme) کے ذریعہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں ایتھائیل الکحل (Ethyl Alcohol) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس قسم کے تخمیر کو الکحلی تخمیر (Alcoholic Fermentation) کہا جاتا ہے۔

پائرووک ترشہ ——ایسٹ (Yeast) موجود زائمیز (Zymase)——> ایتھائیل الکحل + کاربن ڈائی آکسائیڈ

اس طریقہ کو صنعتی پیمانہ پر الکحل کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نیز پھلوں کے رس سے الکحل آمیز شربت کی تیاری کے لئے بھی ایسٹ کو استعمال کیا جاتا ہے۔ تخمیری تعامل کے دوران تیار ہونے والا الکحل پھلوں کے رس میں شامل ہو کر الکحل آمیز شربت تیار کرتا ہے۔ تخمیر کو اس

مساوات کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ جراثیم(Bacteria) عمل تخمیر کے ذریعہ ایتھائل الکحل بنانے کے بجائے لیکٹک ترشہ (Lactic Acid)، یا ایسٹک ترشہ(Acetic Acid) یا بیوٹرک ترشہ(Butyric Acid) تیار کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر لیکٹوبیسلس (Lactobacillus) جراثیم دودھ کو دہی میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ جراثیم آکسیجن کی غیر موجودگی میں پائروک ترشہ کو لیکٹک ترشہ میں تبدیل کرتے ہیں۔ عمل تخمیر عضوئیوں کے بغیر بھی انجام پاسکتا ہے اس لئے الکحل کی صنعت میں خامرے کو استعمال کرتے ہوئے الکحل کی تیاری کی جاسکتی ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 56Kcal$$



شکل 4.4

غیر آکسیجنی تنفس

3.3.2 آکسیجنی تنفس(Aerobic Respiration)

آکسیجنی تنفس سے مراد ایسا تنفس ہے جس کے دوران نامیاتی غذا کی مکمل تکسید آکسیجن کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے۔ جس کے

نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) ، پانی اور توانائی حاصل ہوتی ہے۔ اس قسم کا تنفس بیشتر پودوں میں واقع ہوتا ہے۔ پودے کے پتوں کے اطراف آکسیجن کا ارتکاز زیادہ ہونے کے باعث آکسیجن بذریعہ دہن پتوں میں پائے جانے والے اسفنجی میان برگ (Spongy Mesophyll) کے بین خلوی فضاؤں میں داخل ہوتی ہے۔ بعد ازاں میان برگ کے خلیوں میں نفوذ کے ذریعہ داخل ہوتی ہے اور بوقت ضرورت دیگر خلیوں میں تنفس کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ نومولود تنوں (Young Stem) کے برادمہ میں پائی جانے والی ڈھیلی بافتوں پر مشتمل جو (Lenticles) ہوتے ہیں۔ ان کے ذریعہ آکسیجن تنہ کے دیگر خلیوں میں نفوذ کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔

پودوں کی جڑ میں زمین میں پائی جانے والی آکسیجن عمل نفوذ کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔ اس لئے جڑ کے اطراف کی زمین کو ڈھیلی رکھنا چاہیے تاکہ آکسیجن زیادہ مقدار میں فراہم ہوسکے۔ بیشتر پودوں میں زمین میں اگر بہت زیادہ پانی موجود ہو تو آکسیجن کی کمی کے باعث اچھی طرح نمو نہیں پاسکتے۔ آکسیجنی تنفس کے دوران 180 گرام گلوکوز کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں 264 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، 216 گرام (H_2O) اور 686 کیلو حرارے (Kcal) توانائی پیدا ہوتی ہے۔ ایک گرام گلوکوز کی تکسید کے لئے 192 گرام آکسیجن درکار ہوتی ہے۔ آکسیجنی تنفس کو اس مساوات کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 686 \text{ Kcal energy}$$

گلوکوز کی تکسید کا عمل دو مراحل میں تکمیل پاتا ہے۔ پہلے مرحلہ میں گلوکوز کا ایک سالمہ پائروک ترشہ کے دو سالمات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تکسید کے دوسرے مرحلہ میں پائروک ترشہ کے ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے تین سالمات حاصل ہوتے ہیں۔ پائروک ترشہ میں موجود ہائیڈروجن کو پانی کی تیاری کے لئے آکسیجن کو منتقل کر دی جاتی ہے چونکہ آکسیجن انتہائی حصول کنندہ ہوتا ہے۔ اس لئے اس عمل کو آکسیجنی تنفس (Aerobic Respiration) کہا جاتا ہے۔

آکسیجنی تنفس خلیہ کے توانیہ میں انجام پاتا ہے۔ توانیہ (Mitochondria) کی ساخت اور افعال کے بارے میں آپ پچھلی جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں تاہم اعادہ کی خاطر توانیے کی ساخت اور افعال کو مختصراً بیان کیا جا رہا ہے۔

توانیے (Mitocondria)

توانیے تمام کامل نواتی خلیوں (Eukaryotic Cells) کے خلیہ مایہ (Cytoplasm) میں موجود رہتے ہیں جبکہ یہ ادل نواتی خلیوں (Prokaryotic Cells) میں غیر موجود ہوتے ہیں۔ ان کی جسامت انتہائی چھوٹی دھاگہ نما دانوں (دھاگہ = 'Mito دانے = Chondrin) کے مانند ہوتی ہے۔ ان کی شکلیں مختلف ہوتی ہیں جیسے کروی، رشتی (Filamentous)، شاخدار، دھاگہ

نما، مگدر یا ٹینس کی راکٹ(Tennis Rocket)۔

ہرایک توانیہ کی ساخت حسب ذیل حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

1) بیرونی غشاء(Outer Membrane)

توانیہ کی بیرونی غشاء ہموار اور مسطح ہوتی ہے۔ یہ لحمیات اور شحمیات سے بنی ہوتی ہے۔

2) اندرونی غشاء(Inner Membrane)

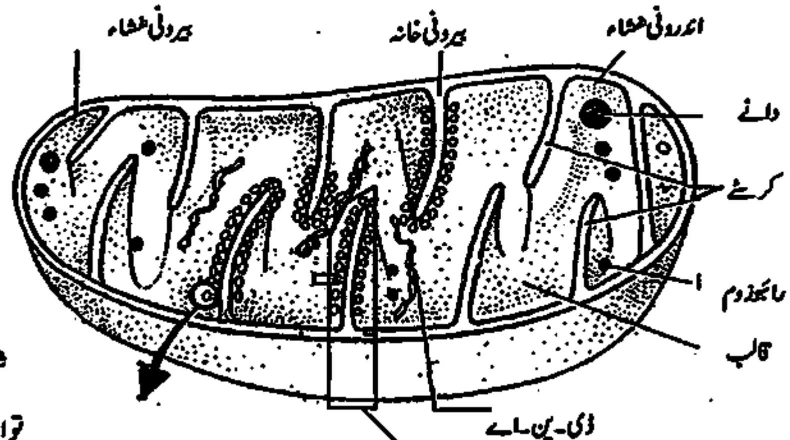
اندرونی غشاء غیر ہموار ہوتی ہے جو اندرونی جانب کئی ابھار یا تہہ بناتی ہے۔ ان ابھاروں کو عرف (کرسٹے Cristae) کہا جاتا ہے جو قالب (Matrix) میں اندرونی جانب بڑھے ہوئے ہوتے ہیں۔ کرسٹی پر چھوٹے اجسام پائے جاتے ہیں۔ جنھیں ابتدائی ذرات (Elementary Particles) یا F1 ذرات یا فرنانڈیز موران ذرات (Fernandex Morun Particles) یا آکسی زومس (Oxysomes) کہا جاتا ہے۔ ہرایک ذرہ ایک کروی سر (Head) اور ڈنٹھل (Stalk) پر مشتمل ہوتا ہے یہ ڈنٹھل کے ذریعہ اندرونی غشاء سے جڑے رہتے ہیں۔ ان ذرات کے سر (Head) پر الکٹران منتقلی زنجیر (Electron Transport Chain) پائی جاتی ہے لہذا یہ ابتدائی ذرات ATP کی تیاری انجام دیتے ہیں۔ اس لئے توانیہ کو خلیہ کا بجلی گھر (Power House of Cell) کہا جاتا ہے۔

3 بیرونی خانہ(Outer Compartment)

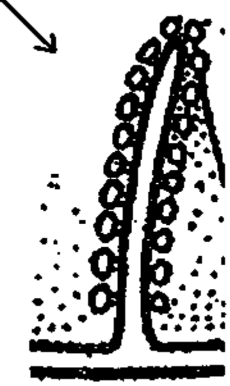
بیرونی اور اندرونی غشاؤں کی درمیانی جگہ کو بیرونی خانہ کہا جاتا ہے جس میں سیال بھرا ہوا ہوتا ہے۔

4 اندرونی خانہ(Inner Compartment)

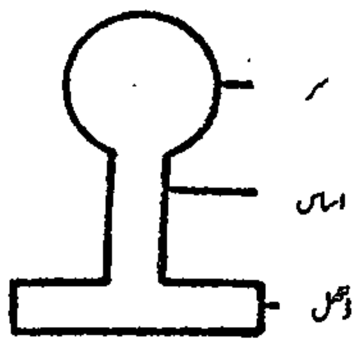
توانیہ کی اندرونی جگہ کو اندرونی خانہ کہا جاتا ہے۔ یہ اندرونی غشاء سے گھری ہوئی جگہ ہوتی ہے جس میں ہم متجانس (Homogenous) جیلی کی مانند مادہ موجود ہوتا ہے جس کو قالب (Matrix) کہا جاتا ہے۔ قالب میں 70s رائبوزومس (Ribosomes)، دائری ڈی این اے (DNA) Circular، دانے، ریشیں، (Filaments) اور کرب کے دور (Kreb's Cycle) میں حصہ لینے والے خامرے (Enzymes) پائے جاتے ہیں۔



شکل 4.5
توانیہ کی ساخت



شکل 4.6
ابتدائی ذرہ کی مکبر ساخت



شکل 4.7
کرسٹے مع ابتدائی ذرات

افعال (Functions)

1 توانیے اے ٹی پی (ATP) تیار کرتے ہیں اور خلیہ کے مختلف افعال کے لئے توانائی مہیا کرتے ہیں۔ اسی لئے توانیہ کو خلیہ کا بجلی گھر (Power House) کہا جاتا ہے۔

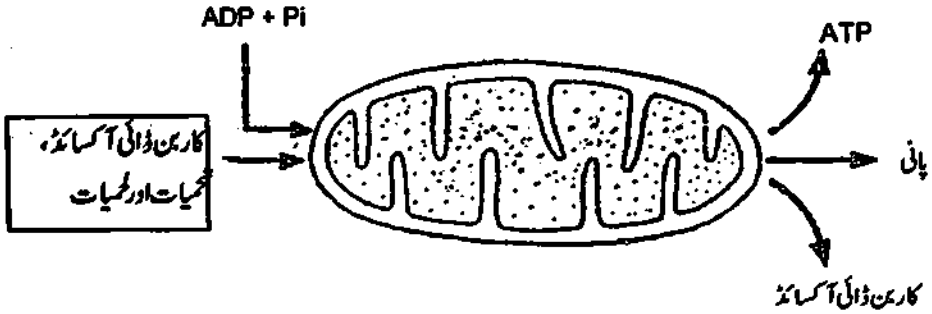
2 توانیے قالب میں موجود دائری ڈی این اے (DNA Circular) اور رائبوزومس کی مدد سے خود کے لئے لحمیات (Proteins) تیار کرتے ہیں۔

3 توانیے الکٹران منتقلی (Electron Transport) کے لئے جائے وقوع ہوتے ہیں جو تنفس کے دوران واقع ہوتی ہے۔

4 توانیے شحمیات (Lipids) کی تالیف میں حصہ لیتے ہیں۔

5 توانیے حرارت کی پیدائش میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔

6 توانیے کے قالب میں موجود بعض دانوں میں کیلشیم فاسفیٹ ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ اسی لئے توانیوں کو کیلشیم ذخیرہ کنندہ کہا جاتا ہے۔ کیلشیم فاسفیٹ خلیہ میں مختلف حیاتیاتی سرگرمیوں کو با قاعدہ بنانے میں اہم رول ادا کرتا ہے۔



شکل 4.8

توانیہ میں غذا کی ATP کے سالمات میں تبدیلی

3.3.2.1 آکسیجنی تنفس کی میکانیت(Mechanism of Aerobic Respiration)

خلوی تنفس کے دوران آکسیجنی تنفس کے تمام کیمیائی تعاملات تین مراحل میں تکمیل پاتے ہیں۔ پہلا مرحلہ شکر پاشیدگی (Glycolysis)' دوسرا مرحلہ کرب کا دور(Kreb's cycle)اور تیسرا مرحلہ الکٹران منتقلی(Electron Transport) کہلاتا ہے۔

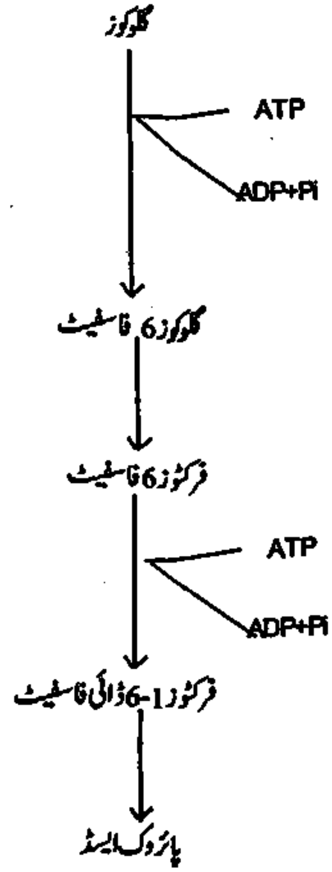
3.3.2.1.1 شکر پاشیدگی(Glycolysis)

جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے کہ یہ آکسیجنی اور غیر آکسیجنی دونوں اقسام کے تنفس میں مشترک عمل ہے اور خلیہ کے خلیہ مایہ میں انجام پاتا ہے۔ شکر پاشیدگی کے مختلف تعاملات کے سلسلہ کو دو جرمن سائنسدان ایمبڈن(Embden)اور میر ہوف(Meyerhof)نے دریافت کیا اس لئے شکر پاشیدگی کو ایمبڈن میر ہوف راستہ(Embden Meyerhof Pathway)یا مختصراً EMP کہا جاتا ہے۔

شکر پاشیدگی سے مراد سلسلہ وار کیمیائی تعاملات ہیں جن کے دوران گلوکوز ٹوٹ کر پائرووک ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ شکر پاشیدگی کے دوران سب سے پہلے گلوکوز کا ایک سالمہ اے ٹی پی (ATP) کے ایک سالمہ کے ساتھ تعامل کر کے فاسفیٹ (Phosphate) کے ایک سالمہ کو استعمال کرتا ہے اور گلوکوز 6 فاسفیٹ(Glucose- 6 Phosphate) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس

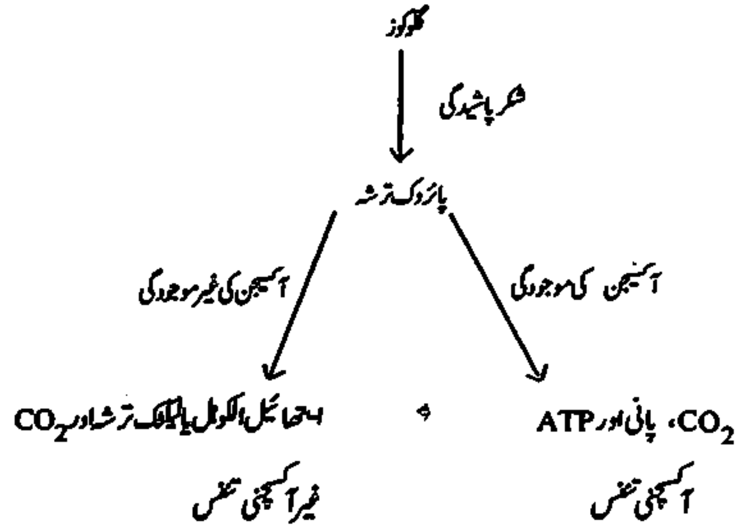
عمل کو فاسفوریشن (Phosphorylation) کہا جاتا ہے۔ گلوکوز 6 فاسفیٹ کی فرکٹوز 6 فاسفیٹ (Fructose 6 phosphate) میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جو ہم ترکیبی (Isomerisation) کے باعث ہوتی ہے۔ فرکٹوز 6 فاسفیٹ کا ایک سالمہ ATP کے ساتھ ترکیب کھا کر فرکٹوز 1-6 ڈائی فاسفیٹ (Fructose 1-6 diphosphate) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ فرکٹوز 1-6 ڈائی فاسفیٹ سے پائروک ایسڈ کے دو سالمات حاصل ہوتے ہیں جس کے دوران کئی درمیانی مرکبات پیدا ہوتے ہیں۔

گلوکوز کے ایک سالمہ کی شکر پاشیدگی کے اختتام پر پائروک ترشہ کے دو سالمات، A T P کے چار سالمات، NADH2+2H+، کے دو سالمات تیار ہوتے ہیں لیکن شکر پاشیدگی کے دوران ATP کے دو سالمات استعمال کر لئے جاتے ہیں اس طرح نقد حاصل ہونے والے ATP کے سالمات کی تعداد دو ہوتی ہے۔



شکل 4.9
شکر پاشیدگی

شکر پاشیدگی کے اختتام پر تیار ہونے والے پائروک ترشے کے سالمات کی مقدار آکسیجن کی دستیابی یا عدم دستیابی پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر آکسیجن میسر ہو تو پائروک ترشہ توانیہ میں داخل ہوتا ہے جہاں اس کی مکمل تکسید سے CO_2، پانی اور ATP کے سالمات تیار ہوتے ہیں اور اگر آکسیجن نہ ہو تو یہ پائروک ترشہ خلیہ مایہ میں ہی ایتھائیل الکحل یا لیکٹک ترشہ اور CO_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ (غیر آکسیجنی تنفس)



شکل 4.10

آکسیجنی تنفس اور غیر آکسیجنی تنفس کے درمیان تعلق

جدول 2 آکسیجنی اور غیر آکسیجنی تنفس کا تقابل

آکسیجنی تنفس	غیر آکسیجنی تنفس
1 آکسیجن درکار ہوتی ہے۔	1 آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی۔
2 اس تنفس کا شکر پاشیدگی کا مرحلہ خلیہ مایہ میں اور کریب کا دور توانیہ میں انجام پاتا ہے	2 اس تنفس میں صرف شکر پاشیدگی کا مرحلہ ہوتا ہے جو خلیہ مایہ میں واقع ہوتا ہے۔
3 اختتامی ماحاصلات (End Products) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ہوتے ہیں۔	3 اختتامی ماحاصلات میں نامیاتی مرکب شامل ہوتا ہے۔

4 پائروک ایسڈ کی تکسید کے نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی حاصل ہوتے ہیں۔	4 پائروک ایسڈ سے ایتھائیل الکوہل یا ایسٹک ترشہ یا لیکٹک ترشہ حاصل ہوتے ہیں۔
5 گلوکوز کے ایک سالمہ سے کافی زیادہ مقدار میں توانائی (38ATP) پیدا ہوتی ہے۔	5 گلوکوز کے ایک سالمہ سے بہت قلیل مقدار میں توانائی (2ATP) پیدا ہوتی ہے۔

جدول 3 شکر پاشیدگی اور تخمیر کا تقابلی جائزہ

تخمیر	شکر پاشیدگی
1 گلوکوز کے سالمہ سے ایتھائیل الکوہل یا (بعض جراثیم میں) لیکٹک ایسڈ یا ایسٹک ایسڈ حاصل ہوتے ہیں۔	1 گلوکوز کے سالمہ سے پائروک ترشہ حاصل ہوتا ہے۔
2 یہ صرف پودوں میں انجام پاتا ہے۔	2 یہ پودوں اور حیوانات میں واقع ہوتا ہے۔
3 یہ جاندار عضویوں کے علاوہ غیر جاندار میں بھی انجام پاتا ہے۔	3 یہ صرف جاندار عضویوں میں ہی واقع ہوتا ہے۔

3.3.2.1.2 کرب کا دور (Kreb's Cycle)

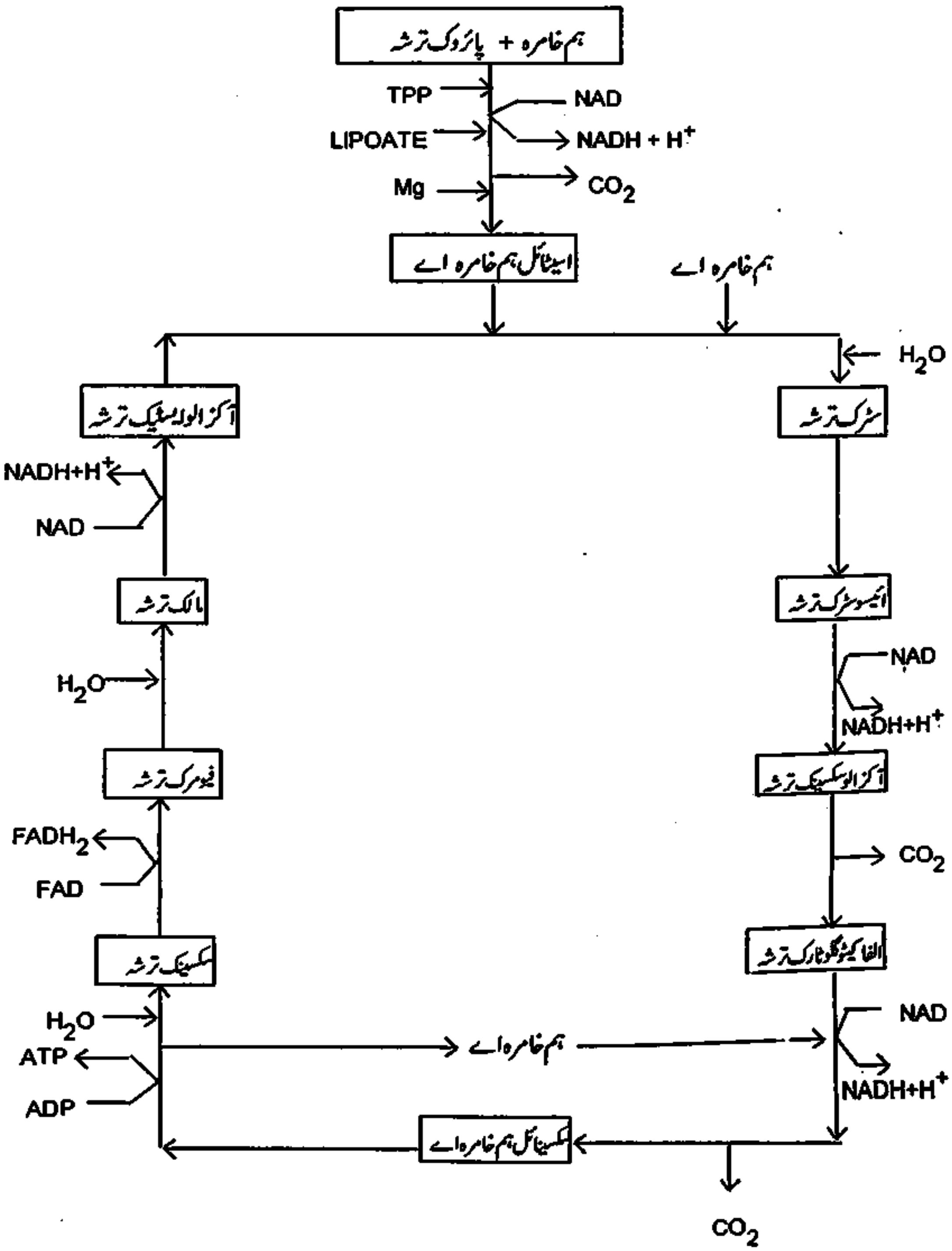
شکر پاشیدگی کے ذریعہ تیار ہونے والا پائروک ترشہ تولیے کے قالب میں پہنچ جاتا ہے۔ جہاں آکسیجن کے ذریعہ اس کی مکمل تکسید (Oxidation) عمل میں آتی ہے۔ پائروک ترشہ کی مکمل تکسید کے دوران واقع ہونے والے کیمیائی تعاملات کا دوری سلسلہ جس کے نتیجہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) حاصل ہوتے ہیں کرب کا دور کہلاتا ہے۔ ان تعاملات کو سری ہانس کرب (Sri Hans Kreb) نے دریافت کیا اس لئے ان کو کرب کے دور (Kreb's Cycle) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ کرب کے دور کو سٹرک ترشہ دور (Citric Acid Cycle) یا ٹرائی کاربوآکزلک ترشہ دور (Tricarboxylic Acid Cycle) یا مختصراً (TCA) دور یا کاربونک ترشہ دور (Carbonic Acid Cycle) بھی کہا جاتا ہے۔

شکل 4.11

سری ہانس کرب(Sri Hans Kreb)

پائرودک ترشہ توانیہ کے قالب میں ہم خامرہ اے(Co-Enzyme A) (CoA) کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور ایسٹائل ہم خامرہ اے(Acetyl CoA) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ایسٹائل ہم خامرہ کربس کے دور میں داخل ہوتا ہے لہٰذا ایسٹائل ہم خامرہ دراصل شکر پاشیدگی (Glycolysis)اور کرب کے دور (Kreb's Cycle) کے درمیان اتصالی کڑی ہے۔ توانیہ کے قالب میں موجود آکزالوایسٹیک ترشہ(Oxaloacetic Acid) کے ساتھ تعامل کے نتیجہ میں سٹرک ترشہ(Citric Acid) تیار ہوتا ہے جو کرب کے دور میں سب سے پہلا تیار ہونے والا مستقل نامیاتی ترشہ ہے۔ اس لئے کرب کے دور کو سٹرک ترشہ دور (Citric Acid Cycle)یا کاربونک ترشہ دور(Carbonic Acid Cycle) کہا جاتا ہے۔ سٹرک ترشہ ایک کاربوآکزلک ترشہ(Carboxylic Acid) ہے جس میں تین COOH گروپس پائے جاتے ہیں۔ اس لئے کرب کے دور کو ٹرائی کاربوآکزلک دور (Tricarboxylic Cycle) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ اس دور میں کئی درمیانی مرکبات حاصل ہوتے ہیں اور بالآخر آکزالوایسٹک ترشہ (Oxalo Acetic Acid) پیدا ہوتا ہے جو ایسٹائل ہم خامرہ اے(Acetyl Co A)(جو پائرودک ترشہ سے حاصل ہوتا ہے کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے اور۔

سٹرک ترشہ بنتا ہے اور اس طرح دور کی پھر سے شروعات ہوتی ہے۔ اور کرب کا دور اس طرح متواتر عمل کے قابل رہتا ہے۔



شکل 4.12 کرب کا دور (Kreb's cycle)

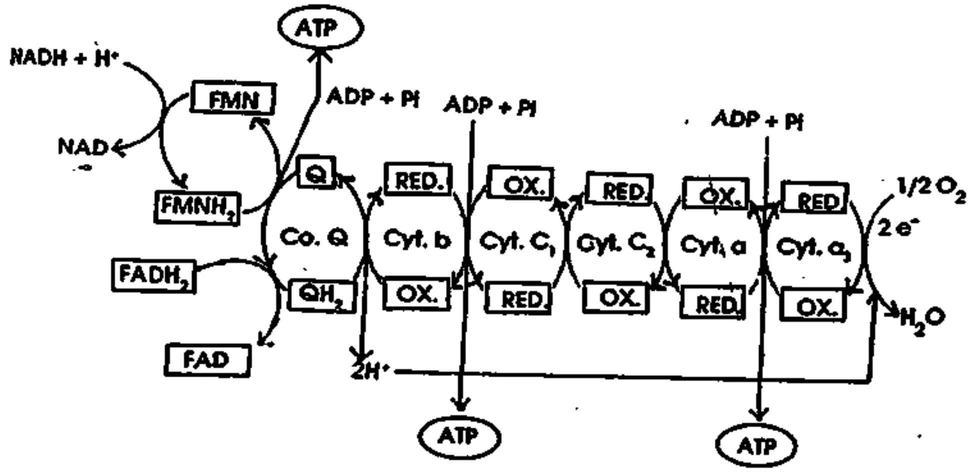
گلوکوز کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے لئے دو مرتبہ کرب کا دور واقع ہوتا ہے۔ اس دور میں مختلف خامرے استعمال کئے جاتے ہیں۔ الکٹران کو آزاد کرنے والے خامرے ڈی ہائیڈروجنیز (Dehydrogenase) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو آزاد کرنے والے خامرے ڈی کاربا کز یلیز (Decarboxylase) کہلاتے ہیں۔ کرب کے دور میں پائروک ترشہ کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں $3CO_2 + 4NADH + 4H^+$ ' $1FADH_2$ اور 1ATP کے سالمات حاصل ہوتے ہیں۔ لہذا گلوکوز کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں $8NADH_2+8H^+$ ' $6CO_2$ ' $2FADH_2$ اور 2ATP کے سالمات پیدا ہوتے ہیں۔ کرب کے دور میں راست طور پر تشکیل پائے جانے والا زیادہ توانائی کا مرکب گوانوسین ٹرائی فاسفیٹ (Guanosine Triphosphate) یا مختصراً (GTP) کہلاتا ہے۔

3.3.2.1.3 الکٹران منتقلی (Electron Transport)

توانیہ کی اندرونی غشاء کے کرسٹی (Cristae) پر الکٹران منتقلی نظام (Electron Transport System) پایا جاتا ہے۔ اس نظام میں ایسے مرکبات پائے جاتے ہیں جو الکٹران کو قبول کرتے ہیں۔ انہیں الکٹران قبول کنندے (Electron Acceptors) یا الکٹران حامل (Electron Carriers) کہا جاتا ہے۔ الکٹران قبول کنندے حسب ذیل ہیں۔ (FMN)' کوانزائم اے (CoA)' سائٹوکروم بی (Cytochrome b)' سائٹوکروم سی (Cytochrome C1)' سائٹوکروم سی (Cytochrome C)' سائٹوکروم اے (Cytochrome A) اور سائٹوکروم اے (Cytochrome A3)

یہ الکٹران قبول کنندے ایک زنجیر کی طرح کڑیوں میں ترتیب پائے ہوئے ہوتے ہیں۔ تحویل شدہ ین اے ڈی ایچ (NADH + H^+) اور ایف اے ڈی ایچ 2 ($FADH_2$) جو شکر پاشیدگی اور کرب کے دور میں مختلف تعاملات کے ذریعہ تیار ہوتے ہیں میں پایا جانے والا الکٹران ایک قبول کنندہ (Acceptor) سے دوسرے قبول کنندہ کو منتقل کیا جاتا ہے اس لئے ان الکٹران قبول کنندوں کی زنجیر کو الکٹران منتقلی زنجیر (Electron Transport Chain) کہا جاتا ہے۔ الکٹران کی منتقلی کے دوران توانائی آزاد ہوتی ہے جو ATP سالمہ کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ الکٹران اور پروٹان بالآخر آکسیجن کو منتقل کر دیئے جاتے ہیں۔ جس کے باعث پانی تیار ہوتا ہے۔

$$4H^+ + 4e + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$



شکل 4.13

الکٹران منتقلی زنجیر

ATP کی تیاری کے دوران ADP کا ایک سالمہ فاسفیٹ (Phosphate) کے ایک سالمہ کو قبول کرتا ہے۔ اس عمل کو فاسفوریت (Phosphorylation) کہا جاتا ہے۔

$$ADP + Pi \longrightarrow ATP$$

خلوی تنفس کے دوران ATP کی تیاری آکسیجن کی موجودگی میں انجام پاتی ہے اس لئے اس عمل کو تکسیدی فاسفوریت (Oxidative Phosphorylation) کہا جاتا ہے۔توانیہ میں NADH اور H^+ کے ہر ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں ATP کے تین سالمات اور پانی کا ایک سالمہ تیار ہوتا ہے جب کہ FADH کے ایک سالمہ کی تکسید کے باعث ATP کے صرف 2 سالمات اور پانی کا ایک سالمہ حاصل ہوتا ہے۔

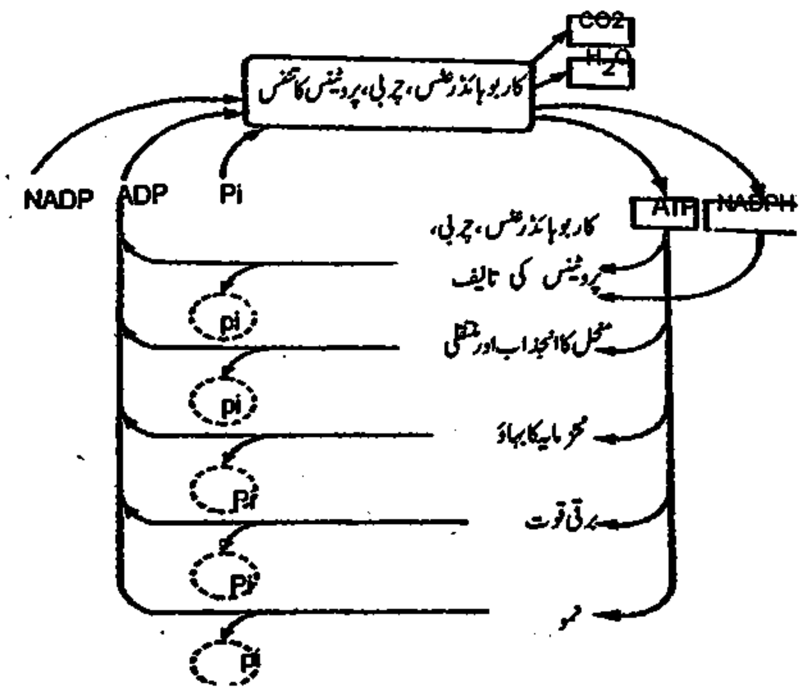
گلوکوز کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں ATP کے 40 سالمات حاصل ہوتے ہیں۔ لیکن ATP کے دو سالمات شکر پاشیدگی کے دوران استعمال کر لئے جاتے ہیں۔ اس طرح گلوکوز کے ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں ATP کے نقد 38 سالمات حاصل ہوتے ہیں۔ ATP کے ایک سالمہ کی آب پاشیدگی سے 7200 حرارے توانائی حاصل ہوتی ہے۔ لہذا ATP کے جملہ 38 سالمات سے 273600=7200*38 حرارے توانائی (273.6 کلو حرارے) حاصل ہوتی ہے۔ جو گلوکوز کے ایک سالمہ میں ذخیرہ شدہ جملہ توانائی کا 40% ہوتی ہے

جدول 4 ATP کی تیاری کے مختلف تعاملات اوران کی تعداد کا تخمینہ

تعاملات	سالمہ ATP کی تعداد	ATP استعمال شدہ
برق باشیدگی	4	2
کرب دور	36	
جملہ	40	
نقد	40-2=38	

(ATP) کے استعمالات

تنفس کے دوران حاصل ہونے والے ATP کے سالمات مختلف افعال کو انجام دینے کے لئے توانائی مہیا کرتے ہیں۔ ATP سے حاصل ہونے والی توانائی کاربوہائیڈریٹس، لحمیات، شحمیات، نواتی ترشوں (Nucleic Acids) کی تالیف، سوطیوں (Flagella) کی حرکت وغیرہ میں استعمال کی جاتی ہے۔



شکل 4.14
ATP کے استعمالات

3.3.3 تنفس پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Respiration)

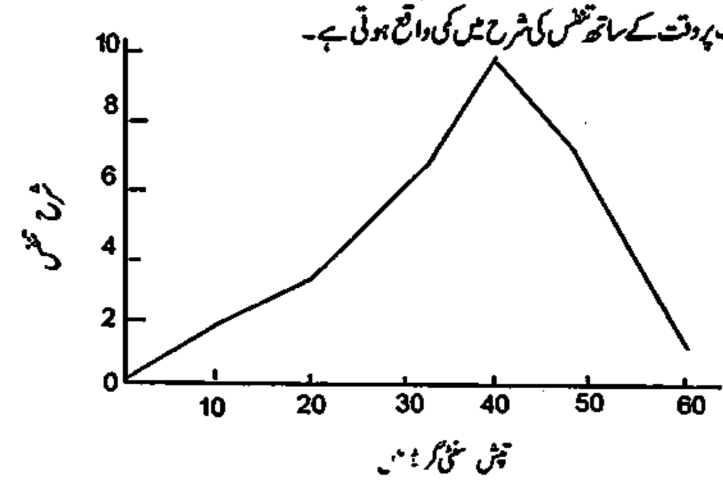
تنفس کی شرح پر مختلف بیرونی اور اندرونی عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان عوامل کے متعلق معلومات پھلوں، بیجوں، ترکاریوں اور دوسری غذائی اشیاء کو نہ صرف محفوظ رکھنے میں مفید ثابت ہوتے ہیں بلکہ تنفس کی شرح کو قابو میں رکھنے میں مدد و معاون ہوتی ہیں۔ ان عوامل میں تبدیلی شرح تنفس کو متاثر کرتی ہے جس کے باعث توانائی کے اہم ذرائع یعنی کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور شحمی ترشے بہتر طور پر استعمال نہیں ہوتے جس کے نتیجہ میں توانائی کم پیدا ہوتی ہے۔

A بیرونی عوامل (External Factors)

تنفس کی شرح پر اثر انداز ہونے والے بیرونی عوامل میں درجہ حرارت، روشنی، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور کیمیائی مرکبات وغیرہ شامل ہیں۔

درجہ حرارت (Temperature)

درجہ حرارت شرح تنفس (Rate of Respiration) پر کافی اثر انداز ہوتی ہے۔ 45°C to 0° C درجہ حرارت کے درمیان 10°C پر درجہ حرارت میں اضافے پر تنفس کی شرح دوگنی ہو جاتی ہے جس کو وانٹ ہاف کا قانون (Vant Hoff's Law) کہا جاتا ہے۔ درجہ حرارت 30°C جس پر تنفس کی شرح اعظم ترین ہوتی ہے۔ متوازن درجہ حرارت (Optimum Temperature) کہلاتی ہے۔ متوازن درجہ حرارت کے اوپر یا نیچے تنفس کی شرح میں کمی دیکھی جاتی ہے۔ کم درجہ حرارت پر خامرے (Enzymes) غیر عامل (Inactive) ہوتے ہیں جب کہ زیادہ درجہ حرارت پر خامرے ازالہ پروٹین (Deproteinised) ہو جانے کے سبب ضائع ہو جاتے ہیں۔ زیادہ درجہ حرارت پر وقت کے ساتھ تنفس کی شرح میں کمی واقع ہوتی ہے۔



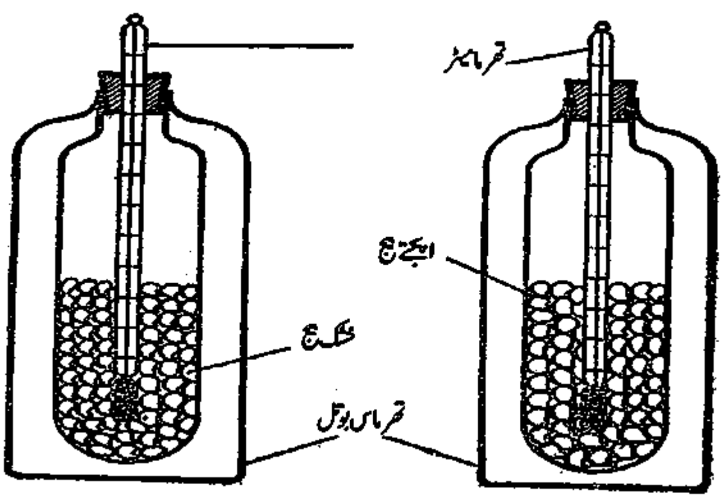
شکل 4.15 ترسیم (گراف) کے ذریعہ درجہ حرارت اور شرح تنفس کے درمیان تعلق کا اظہار

درجہ حرارت کے اس اثر کی بنیاد پر ریفریجریٹر اور سرد ذخیرہ خانوں میں غذائی اشیاء زیادہ مدت تک محفوظ رہتی ہیں۔ لہٰذا درجہ حرارت اور تنفسی کی شرح کے درمیان تعلق پایا جاتا ہے جس کو ترسیم (گراف) کے ذریعہ شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔

عملی مشاہدہ

تنفس کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے۔ تنفس کے دوران خلیوں میں تنفسی مادوں کی تکسید واقع ہوتی ہے اور توانائی پیدا ہوتی ہے جس کی کچھ مقدار حرارت کی شکل میں جسم سے خارج ہو جاتی ہے۔ اس مظہر کو ذیل کے تجربہ کے ذریعہ ثابت کیا جاسکتا ہے۔

تجربہ : تجربہ کو انجام دینے سے ایک دن قبل دو منقاروں (Beakers) کو لیجیے۔ ایک منقارہ میں پانی ڈالیے۔ دونوں منقاروں میں مٹر یا سیم کے بیجوں کو ڈالیے اور تمام رات کے لئے چھوڑ دیجیے، پانی سے لبریز منقارہ میں بیج اپجتے ہوئے دکھائیں گے۔ اب دو تھرماس بوتل لیجیے جن کے منہ چوڑے ہوں ایک تھرماس بوتل میں اپجتے ہوئے بیجوں کو ڈالیے اور دوسرے بوتل میں خشک بیجوں کو ڈالیے۔ دونوں تھرماس بوتلوں کے منہ کو ڈاٹ سے اچھی طرح بند کر دیجیے ڈاٹ میں ایک سوراخ کیجیے اس سوراخ سے تھرمامیٹر کو داخل کیجیے۔ اس بات کا خیال رکھیے کہ تھرمامیٹر کا جوفہ (Bulb) بیجوں کے درمیان میں ہو۔ درجہ حرارت کو ہر دو یا تین گھنٹوں کے وقفہ سے تقریباً 24 گھنٹوں تک نوٹ کرتے ہیں۔ اس باعث کو ذہن نشین رکھیں کہ اپجتے ہوئے بیجوں میں تنفس کا عمل واقع ہوگا جب کہ خشک بیجوں میں تنفس واقع نہیں ہوگا۔ لہٰذا آپ اس بات کا مشاہدہ کریں گے کہ اپجتے ہوئے بیجوں کے تھرماس بوتل کی تپش خشک بیج والے تھرماس بوتل کی تپش کی بہ نسبت زیادہ ہوگی۔ اس مشاہدہ سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ اپجتے ہوئے بیجوں میں تنفس کی وجہ سے حرارت خارج ہوتی ہے۔



شکل 4.16
تنفس کے دوران توانائی خارج ہوتی ہوئی تھرماس بوتلیں

روشنی(Light)

روشنی بالواسطہ تنفس کی شرح پر اثر انداز ہوتی ہے۔ کیونکہ کہ یہ درجہ حرارت میں اضافہ کا باعث بنتی ہے۔ پودوں میں تنفس کی شرح پر روشنی کا اثر ہوتا ہے جس کو ضیائی تنفس(Photorespiration) کہا جاتا ہے۔ سبز پودوں میں روشنی کی وجہ سے شعاعی ترکیب (Photosynthesis) کا عمل انجام پاتا ہے جس کے نتیجہ میں کاربوہائیڈریٹس (نشاستہ) تیار ہوتا ہے جو تنفس کے دوران تکسید پا کر توانائی پیدا کرنے کا اہم ذریعہ ہے لہذا روشنی شرح تنفس پر بالواسطہ اثر انداز ہوتی ہے۔

آکسیجن کا ارتکاز(Concentration of Oxygen)

ماحول میں آکسیجن کا ارتکاز شرح تنفس پر اثر انداز ہوتا ہے۔ کرہ فضائیں آکسیجن کا ارتکاز 21% ہوتا ہے جو مستقل رہتا ہے۔ سٹرک ایسڈ دور میں آکسیجن ضروری ہے اور الکٹران (برقیہ) منتقلی زنجیر کے آخری مرحلہ پر الکٹرانس کو قبول کرنے کے لئے آکسیجن پائی جاتی ہے۔ لہذا آکسیجن کی غیر موجودگی میں $FADH_2$ اور NADH کی تکسید واقع نہیں ہوتی اور اے ٹی پی(ATP) کی تیاری عمل میں نہیں آتی جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ آکسیجن کا ارتکاز بھی شرح تنفس پر اثر انداز ہوتا ہے۔

آکسیجن کی کمی یا غیر موجودگی کے دوران CO_2 کا اخراج صرف غیر آکسیجنی تنفس کے ذریعہ واقع ہوتا ہے۔ اگر ان صورتوں میں آکسیجن کے ارتکاز کو بڑھا دیا جائے تو غیر آکسیجنی تنفس کی جگہ آکسیجنی تنفس انجام پانا شروع ہو جاتا ہے۔

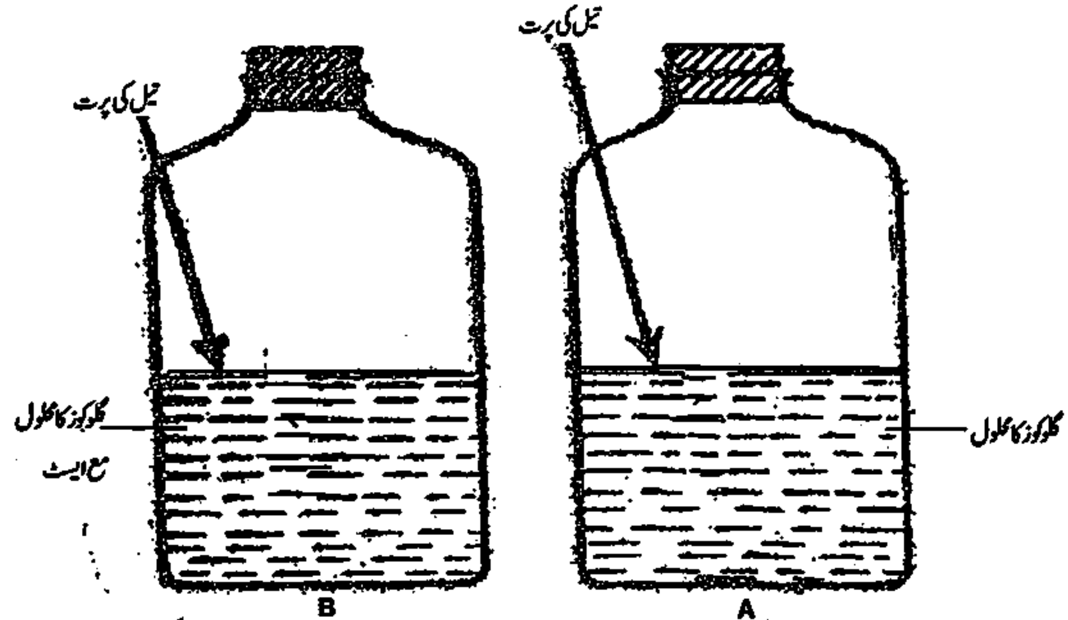
آکسیجن کا اعلی ارتکاز مختلف تنفسی خامروں(Respiratory Enzymes) کو تکسید(Oxidation) کے ذریعہ غیر فعلی بنا دیتا ہے جس کے باعث شرح تنفس میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔

عملی مشاہدات

آکسیجن کی غیر موجودگی میں تنفس کا عمل

غیر آکسیجنی تنفس کا عمل مشاہدہ کرنے کے لئے ایک چوڑے منہ والی کانچ کی بوتل لیجئے۔ اس بوتل میں 200 to 150 ملی لیٹر گلوکوز کے محلول اور بیکر میں خمیر (Baker's Yeast) کو داخل کیجئے۔ گلوکوز کے محلول پر تیل کے چند قطرے ڈالئے جو گلوکوز کے محلول کو ڈھانک لیتا ہے۔ اور آکسیجن کو گلوکوز کے محلول کے ساتھ راست تماس میں آنے سے روکتا ہے۔ اس بوتل کو ربڑ کے ڈاٹ سے بند کر دیجئے اور بوتل کے منہ پر گریس لگائیے۔ ایک یا دو دن تک اس بوتل کو اسی حالت میں رکھنے کے بعد کھولیے۔ بوتل سے الکحل کی بو آپ واضح طور پر محسوس کریں گے۔ اس مشاہدہ سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں خمیر (Yeast) میں غیر آکسیجنی تنفس انجام

پاتا ہے جس کے دوران ایتھائل الکحل پیدا ہوتا ہے۔



ایسٹ کی موجودگی کی وجہ سے غیر آکسیجنی تنفس واقع ہوتا ہے اور الکحل تیار ہوتا ہے۔

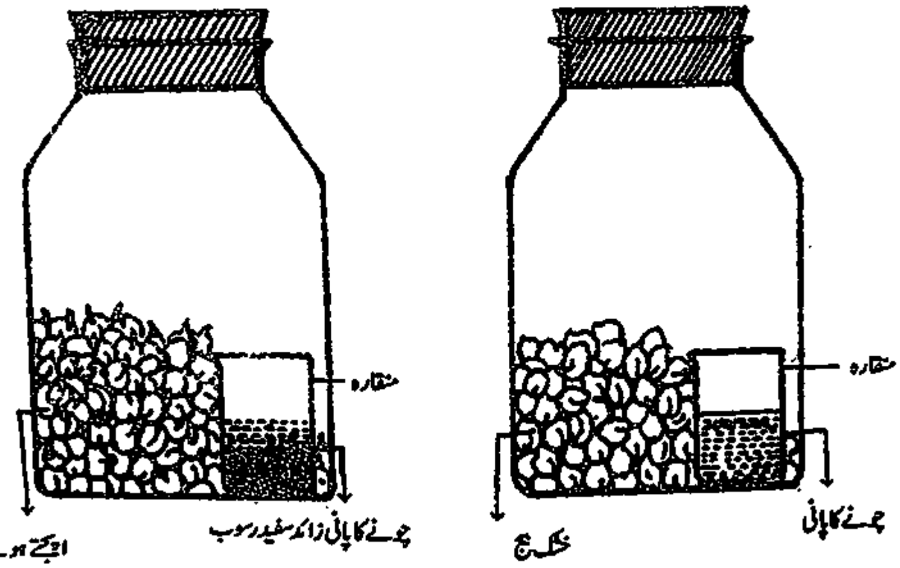
ایسٹ کی غیر موجودگی کی وجہ سے الکحل تیار نہیں ہوتا۔

شکل 4.17
غیر آکسیجنی تنفس

آکسیجن کی موجودگی میں تنفس کا عمل

آکسیجن کی موجودگی میں واقع ہونے والے آکسیجنی تنفس (Aerobic Respiration) جس کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) گیس پیدا ہوتی ہے کا عملی مشاہدہ کرنے کے لئے چوڑے منہ والی کانچ کی دو بوتلیں لیجیے۔ ایک بوتل میں اچھے ہوئے بیجوں کو اور دوسری بوتل میں خشک بیجوں کو داخل کیجیے۔ دونوں بوتلوں میں ایک ایک منقارہ (Beakers) رکھیے جس میں چونے کا پانی موجود ہو۔ ان بوتلوں کے منہ کو ربڑ کے ڈاٹ سے اچھی طرح بند کر دیجیے اور ان کے منہ کے اطراف گریس لگائیے تا کہ (CO_2) گیس باہر خارج نہ ہو سکے۔ اب ان بوتلوں کو ایک یا دو دن کے لئے اسی حالت میں رکھیے اور بوتل میں رکھے ہوئے منقارہ میں چونے کے پانی کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ صرف وہ بوتل جس میں اچھے بیج موجود تھے اس کے منقارہ میں چونے کا پانی دودھیا سفید دکھائی دے گا۔ جس سے یہ ثابت ہوگا کہ ان اچھے ہوئے بیجوں میں آکسیجنی تنفس واقع ہوا جس کے نتیجہ میں CO_2 گیس پیدا ہوئی CO_2 گیس چونے کے پانی میں سفید

رسوب تیار کرتی ہے جس سے چونے کا پانی دودھیا دکھائی دیتا ہے۔



شکل 4.18
آکسیجنی تنفس

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ارتکاز (Concentration of Carbondioxide)

فضائی کرہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ارتکاز 0.03 فی صد ہوتا ہے۔ اس کے ارتکاز میں اضافہ شرح تنفس میں کمی کا باعث بنتا ہے۔ CO_2 کے اعلیٰ ارتکاز ان تمام سرگرمیوں کو روک دیتا ہے جنھیں توانائی درکار ہوتی ہے یہی وجہ ہے کہ فضائی کرہ میں CO_2 کے زیادہ ارتکاز پر پھلوں کو محفوظ رکھا جاتا ہے۔

موانع (Inhibitors)

بعض کیمیائی عناصر تنفس میں رکاوٹ کا سبب بنتے ہیں۔ جنھیں تنفسی موانع (Respiratory Inhibitors) کہا جاتا ہے۔ جیسے کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon Monoxide)' سیانائیڈ (Cyanide) اور میلونیٹ (Malonate) تنفسی خامروں کی کارکردگی میں مانع ہوتے ہیں۔ جس کے سبب شرح تنفس میں کمی واقع ہوتی ہے۔

B اندرونی عوامل (Internal Factors)

شرح تنفس پر اثر انداز ہونے والے اندرونی عوامل میں لحمِ مائی کیفیات (Protoplasmic Condition) اور تنفسی مادے

(Respiratory Substances) شامل ہیں۔

(a) نخز مائی کیفیات (Protoplasmic Conditions)

نخز مائی کیفیات جیسے نخز مایہ کی مقدار، نخز مایہ میں تنفسی خامروں کی مقدار اور اقسام، شرح تنفس میں اضافہ کا باعث بنتا ہے۔

(b) تنفسی مادے (Respiratory Substances)

تنفس کے دوران تکسید پانے والے مادوں جیسے گلوکوز، فرکٹوز، مالٹوز وغیرہ کی دستیابی میں اضافہ بھی شرح تنفس میں اضافہ کا باعث بنتا ہے۔

4 سبق کا خلاصہ

تنفس ایک حیاتیاتی تکسیدی تعامل ہے جو جاندار عضویوں کے تمام خلیوں میں انجام پاتا ہے جس کے دوران تنفسی مادے (Respiratory Substrate) جیسے گلوکوز، فرکٹوز، مالٹوز، وغیرہ نامیاتی سالمات (غذا) خامروں (Enzymes) کے زیر اثر تکسید پاتے ہیں جس کے نتیجہ میں توانائی، کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور حرارت پیدا ہوتے ہیں۔ خلوی تنفس کے دوران خلیوں میں خامروں کے زیر اثر غذائی سالمات تکسیدی اور غیر تکسیدی دونوں اقسام کے تعاملات کو مختلف مراحل میں انجام دیتے ہیں جس کے نتیجہ میں توانائی، CO_2، پانی اور حرارت پیدا ہوتے ہیں۔ تنفس کا تقابل احتراق سے کیا جا سکتا ہے۔ تنفس ایک حیاتیاتی تکسیدی تعامل ہے جو منظم ہوتا ہے اور خامروں کے زیر اثر سلسلہ وار مراحل میں جسم کے اندر انجام پاتا ہے اور توانائی سلسلہ وار مراحل میں آزاد ہوتی ہے۔ جب کہ احتراق ایک کیمیائی تکسیدی تعامل ہے جو جسم کے باہر آکسیجن کی موجودگی میں انجام پاتا ہے جو بغیر خامروں کے غیر منظم اور یکبارگی واقع ہونے والا عمل ہے جس کے دوران توانائی بیک وقت آزاد ہو جاتی ہے۔ غیر آکسیجنی تنفس سے مراد ایسا تنفس ہے جو آکسیجن کی غیر موجودگی میں انجام پاتا ہے جس کے دوران گلوکوز کا سالمہ خامرے کے زیر اثر CO_2، ایتھائل الکحل اور 57 کیلو حرارے توانائی پیدا کرتا ہے۔

غیر آکسیجنی تنفس دو مراحل a) شکر پاشیدگی (Glycolysis) اور b) تخمیر (Fermentation) کے ذریعہ تکمیل پاتا ہے شکر پاشیدگی (Glycolysis) سے مراد ایسا کیمیائی عمل ہے جس کے دوران گلوکوز کا ایک سالمہ پائروک ترشہ کے دو سالمات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ عمل خلیہ کے خلیہ مایہ میں انجام پاتا ہے۔ تخمیر سے مراد ایسا کیمیائی عمل جس کے دوران پائروک ترشہ ایسٹ کے خلیوں میں موجود زائمیز (Zymase) نامی خامرے کے ذریعہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں ایتھائل الکحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہوتا ہے۔

2

آکسیجنی تنفس سے مراد ایسا تنفس ہے جو آکسیجن کی موجودگی میں انجام پاتا ہے جس کے دوران گلوکوز کے ایک سالمہ کی آکسیجن کی موجودگی میں مکمل تکسید کے نتیجہ میں CO_2، پانی اور 686 کیلوحرارے توانائی پیدا ہوتی ہے۔

آکسیجنی تنفس تین مراحل یعنی پہلا شکر پاشیدگی دوسرا کرب دور اور تیسرا الکٹران منتقلی کے ذریعہ تکمیل پاتا ہے۔ گلوکوز کے ایک سالمہ کی شکر پاشیدگی کے اختتام پر پائروک ترشے کے دو سالمات، ATP کے چار سالمات $NADH_2+2H^+$ کے دو سالمات تیار ہوتے ہیں۔ شکر پاشیدگی کے دوران حاصل ہونے والے ATP کے چار سالمات میں سے دو سالمات صرف کر لئے جاتے ہیں۔ اس طرح فقط حاصل ہونے والے ATP کے سالمات کی تعداد 2 ہوتی ہے۔ کربس دور توانیہ کے قالب میں انجام پاتا ہے۔ شکر پاشیدگی کے اختتام پر حاصل ہونے والا پائروک ترشہ اگر آکسیجن موجود ہو تو کرب دور میں داخل ہوتا ہے۔ اس دور میں سب سے پہلے تیار ہونے والا مرکب سٹرک ترشہ ہے۔ کرب دور میں پائروک ترشہ کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں CO_2 کے 3 سالمات $NADH+H^+$ کے چار سالمات، $FADH_2$ کا ایک سالمہ اور ATP کا ایک سالمہ حاصل ہوتے ہیں۔ اس طرح گلوکوز کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں $6CO_2$، $8NADH+8H^+$، $2FADH_2$ اور 2ATP کے سالمات حاصل ہوتے ہیں۔

الکٹران منتقلی زنجیر توانیہ کی اندرونی غشاء کے کرسٹی (Cristae) پر واقع آکسی زومس (Oxysomes) پر پائی جاتی ہے۔ الکٹران منتقلی زنجیر الکٹران قبول کنندوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ الکٹران کی منتقلی کے دوران آزاد ہونے والی توانائی ATP کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ الکٹرانس بالآخر آکسیجن کو منتقل کر دیئے جاتے ہیں جس کے نتیجہ میں پانی حاصل ہوتا ہے۔

خلوی تنفس کے دوران آکسیجن کی موجودگی میں ATP کی تیاری کا عمل تکسیدی فاسفوریت کہلاتا ہے۔ گلوکوز کے ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں ATP کے فقط 38 سالمات حاصل ہوتے ہیں ATP کے ایک سالمہ کی آب پاشیدگی سے 7200 حرارے توانائی پیدا ہوتی ہے اور ATP کے جملہ 38 سالمات کی آب پاشیدگی سے 273.6 کیلوحرارے توانائی حاصل ہوتی ہے جو گلوکوز کے ایک سالمہ میں ذخیرہ شدہ جملہ توانائی کا 40% ہوتی ہے۔

تنفس پر اثر انداز ہونے والے عوامل میں بیرونی عوامل جیسے درجہ حرارت، روشنی، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور بعض کیمیائی مرکبات شامل کئے جاتے ہیں۔ متوازن درجہ حرارت (Optimum Temperature) پر تنفس کی شرح اعظم ترین ہوتی ہے۔ اگتے ہوئے بیجوں میں تنفس کی وجہ سے توانائی حرارت خارج ہوتی ہے۔ روشنی شرح تنفس پر بالواسطہ اثر انداز ہوتی ہے۔ آکسیجن کا زیادہ ارتکاز شرح تنفس میں کمی کا باعث بنتا ہے CO_2 کے ارتکاز میں 0.03% سے زیادہ ارتکاز شرح تنفس میں کمی کا سبب بنتا ہے۔

کاربن مانو آکسائیڈ، سیانائیڈ، اور میلونیٹ شرح تنفس میں کمی کا باعث بنتے ہیں انھیں تنفسی مواقع (Respiratory Inhibitors) کہا جاتا ہے۔ شرح تنفس پر اثر انداز ہونے والے اندرونی عوامل میں تجزیاتی کیفیات اور تنفسی مادے شامل ہیں۔ ان کی دستیابی میں اضافہ شرح تنفس میں اضافہ کا باعث بنتا ہے۔

5 زائد معلومات

تنفسی حاصل تقسیم (Respiratory Quotient)

تنفسی حاصل تقسیم (Respiratory Quotient) سے مراد عمل تنفس کے دوران خارج ہونے والی CO 2 کا حجم کا جذب ہونے والی O2 کے حجم کے ساتھ تناسب ہے۔ حاصل تقسیم کو RQ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{\text{خارج ہونے والے } CO_2 \text{ کے مول (Moles)}}{\text{جذب ہونے والی } O_2 \text{ کے مول (Moles)}} = RQ$$

حاصل تقسیم (RQ) کا انحصار تنفس میں تکسید ہونے والے غذائی مادوں اور دیگر حالات پر ہوتا ہے۔ کسی بھی پودے میں محسوب کردہ حاصل تقسیم کی قدر اہم معلومات فراہم کرتی ہیں جن میں خاص کر a) تنفسی عمل کی نوعیت، b) تنفس میں تکسید شدہ غذائی مادوں کی قسم سے متعلق نتائج، c) خلیوں میں موجودہ غذائی مادوں کی دوسری شکلوں میں تبدیلی کا تجزیہ اور d) تنفس کی میکانیت شامل ہیں۔

پودوں کے نشوونما کے مختلف مراحل پر مختلف تنفسی غذائی مادے، تنفس میں حصہ لیتے ہیں۔ اس لئے حاصل قسمت مختلف مراحل میں مختلف ہوتی ہیں جس کی چند مثالیں ذیل میں پیش کی گئی ہیں۔

1) پودوں کے اکثر اعضاء جس میں تنفسی غذائی مادے کے طور پر کاربوہائیڈریٹ استعمال ہوتی ہے۔

دانے دار اجناس، پتے، پھول اور پھل میں کاربوہائیڈریٹ بکثرت پائی جاتی ہے جس کی تکسید تنفس کے دوران واقع ہوتی ہے جس کی وجہ سے حاصل تقسیم (RQ) کی قدر 1 ہوتی ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 673 \text{ Kcal}$$

$$RQ = 6CO_2 / 6O_2 = 1$$

2) پودوں کے اکثر اعضاء جس میں تنفسی غذائی مادے کے طور پر چربی استعمال ہوتی ہے۔

اُبھتے ہوئے روغنی بیجوں میں چربی کی کافی زیادہ مقدار ہوتی ہے۔ ان کی تنفس کے دوران جب تکسید واقع ہوتی ہے تو حاصل تقسیم کی قدر 1 سے کم ہوتی ہے یعنی 0.69 ہوتی ہے۔

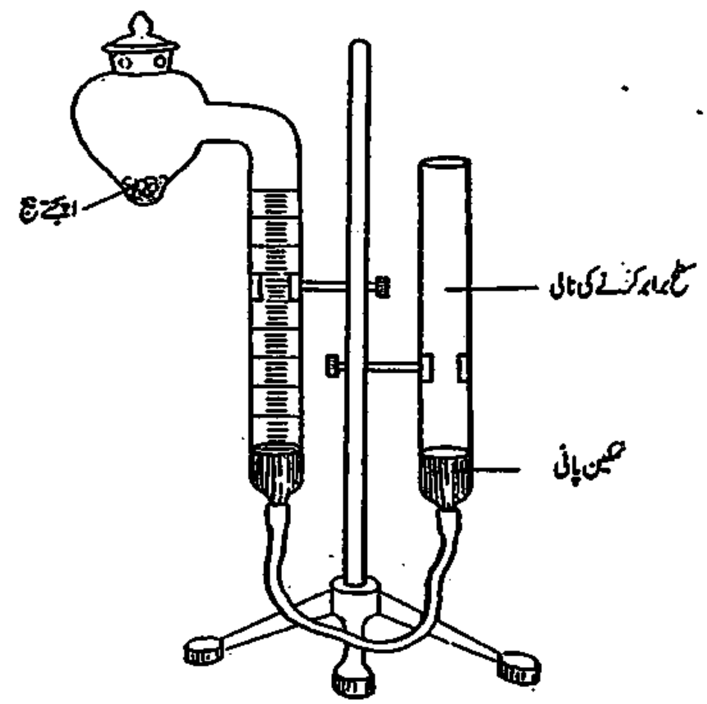
$$C_{57}H_{104}O_6 + 83\ O_2 \longrightarrow 57\ CO_2 + 52H_2O$$

(Glycerol Trileate گلاکیسرال ٹرائی لیٹ)

$$RQ = 56CO_2 / 83\ O_2 = 57\ /\ 85 = 0.69$$

3) پودوں کے اکثر اعضاء جس میں تنفسی غذائی مادے کے طور پر پروٹین استعمال ہوتی ہے۔

پودے کے پروٹینی اجزاء جیسے دالوں وغیرہ میں حاصل تقسیم کی قدر چربی کی طرح ہی 1 سے کم ہوتی ہے یعنی 0.8 تا 0.9 ہوتی ہے۔ حاصل تقسیم کی قدر کو گیانانگ تنفسی میٹر (Ganong's Respirometre) کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ اس تنفسی میٹر کے ذریعہ تنفس کے دوران جذب ہونے والی آکسیجن اور خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کو محسوب کیا جاتا ہے۔



شکل 4.19
گیانانگ کا تنفسی میٹر

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاحات	تلفظ	اردو اصطلاحات	تشریح
combustion	کمبسشن	احتراق	ایک کیمیائی تکسیدی تعامل (Chemical oxidative reaction) ہے جس میں نامیاتی (Organic) سالمات جلائے جانے پر حرارت، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی پیدا کرتے ہیں۔
Respiration	ریسپیراشن	تنفس	ایک حیاتیاتی تکسیدی تعامل (Biological Oxidative Reaction) ہے جو جاندار عضویوں کے جسم میں پایا جاتا ہے جس کے دوران نامیاتی سالمات مختلف خامروں کے زیر اثر آکسیجن کے ذریعہ تکسید پاتے ہیں اور توانائی، CO_2 اور پانی پیدا کرتے ہیں۔
Respiratory Substrate	ریسپیریٹری سبسٹریٹ	تنفسی مادے	زیرِ خامرہ نامیاتی سالمات جن کی تکسید تنفس کے دوران واقع ہوتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

(1 تنفس سے کیا مراد ہے؟

(2 اندرونی تنفس اور بیرونی تنفس کے درمیان کیا فرق ہے؟

(3 خلوی تنفس سے کیا مراد ہے؟

(4 تخمیر سے کیا مراد ہے؟

(5 غیر آکسیجنی تنفس کے دوران 180 گرام گلوکوز سے حاصل ہونے والی C_2H_5OH , CO_2 اور توانائی کا محاسبہ کیجئے۔

(6 شکر پاشیدگی (Glycolysis) سے کیا مراد ہے؟

(7 آکسیجنی تنفس کے دوران 180 گرام گلوکوز سے حاصل ہونے والی CO_2، پانی اور توانائی کا محاسبہ کیجئے۔

(8 توانیہ کو خلیہ کا بجلی گھر کیوں کہا جاتا ہے؟

(9 گلوکوز کے ایک سالمہ کی شکر پاشیدگی کے اختتام پر پائروک ترشہ ATP اور $NADH_2+2H^+$ کے تجزیہ کو پیش کیجئے۔

(10 کریب کے دور (Krebs Cycle) میں پائروک ترشہ کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کا تجزیہ پیش کیجئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

(1 غیر آکسیجنی تنفس اور آکسیجنی تنفس سے کیا مراد ہے؟ کیمیائی مساوات لکھئے اور تشریح کیجئے۔

(2 توانیہ (Mitochondria) کی ساخت اور افعال تفصیل سے بیان کیجئے۔

(3 کریب کے دور پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(4 الکٹران منتقلی زنجیر سے کیا مراد ہے؟ تفصیل سے بیان کیجئے۔

(5 اے ٹی پی (ATP) کے استعمال پر مختصر نوٹ لکھئے۔

(6 شکر پاشیدگی (Glycolysis) کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

(7 تنفس اور کیمیائی احتراق کے مابین تقابل کو پیش کیجئے۔

(8 تنفس پر اثر انداز ہونے والے عوامل کونسے ہیں؟ تفصیل سے بیان کیجئے۔

(9 تکسیدی فاسفوریت (Oxidative Phosphorylation) سے کیا مراد ہے NADH اور $FADH_2$ کی تکسید کے دوران ATP کس طرح بنتا ہے ؟

(10 تجربہ کے ذریعہ بتلائیے کہ تنفس کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کی جاتی ہے۔

(11 آپ کس طرح ثبوت فراہم کریں گے کہ تنفس کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے؟

(12 آپ کس طرح کہہ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت اور تنفس کی شرح کے درمیان تعلق پایا جاتا ہے؟

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

(1 ____________ نامی جرثومے دودھ کو دہی میں تبدیل کرتے ہیں۔

2) تنفس ایک حیاتیاتی ________________ تعامل ہے۔

3) توانیہ کی اندرونی غشاء پر پائے جانے والے ابھار ________________ کہلاتے ہیں۔

4) کرب کے دور میں حصہ لینے والے خامرے (Enzymes) توانیہ کے ____________ میں موجود رہتے ہیں۔

5) شکر پاشیدگی اور کرب کے دور کے درمیان ____________ اتصالی کڑی ہے۔

6) توانیہ میں $FADH_2$ کے ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں ATP کے ________________

سالمات تیار ہوتے ہیں۔

7) گلوکوز کے ایک سالمہ کی تکسید سے حاصل ہونے والی توانائی گلوکوز کے ایک سالمہ میں ذخیرہ شدہ جملہ توانائی کا

________________ فیصد ہوتی ہے۔

8) 80^{o} C to 45^{o} C درجہ حرارت کے درمیان ہر 10^{o} C درجہ حرارت میں اضافہ پر تنفس کی شرح دوگنی ہو جاتی ہے اس قانون

کو ________________ کہا جاتا ہے۔

9) پھلوں کو سرد خانہ میں رکھنے سے ________________ کی شرح میں کمی واقع ہوتی ہے۔

10) الکٹران منتقلی زنجیر کے آخری مرحلہ پر ________________ الکٹران کو قبول کرتی ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

1) شکر پاشیدگی کے دوران گلوکوز کے ایک سالمہ سے ATP کے کتنے نفع سالمات حاصل ہوتے ہیں؟

a) 4 b) 2 c) 6 d) 36

2) پائرو ک ترشہ اور اسیٹائل ہم خامرہ کے درمیان تعامل سے کونسا مرکب تیار ہوتا ہے؟

a) اسیٹائل ہم خامرہ اے b) سٹرک ترشہ c) $FADH_2$ d) پانی

3) کرب کے دور میں تیار ہونے والا سب سے پہلا مرکب کونسا ہے؟

a) اسیٹائل ہم خامرہ اے b) سٹرک ترشہ c) آکزالو ایسٹک ترشہ

d) پائرو ک ترشہ

4) کرب کے دور کے اختتام پر حاصل ہونے والا مرکب کونسا ہے؟

a) ایسا ٹائل ہم خامرہ اے b) سٹرک ترشہ c) آکزالو ایسٹک ترشہ

d) پائروک ترشہ

5) توانیہ میں $NADH + 2H^+$ کے ہر ایک سالمہ کی تکسید کے نتیجہ میں ATP کے کتنے سالمات حاصل ہوتے ہیں؟

a) 3 b) 2 c) 4 d) 38

6) گلوکوز کے ایک سالمہ کی مکمل تکسید کے نتیجہ میں ATP کے کتنے نفقہ سالمات حاصل ہوتے ہیں؟

a) 38 b) 36 c) 4 d) 2

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

1)	تخمیر	ایمبڈین Embden میر ہوف Meyerhof	( )
2)	الکٹران منتقلی زنجیر	شرح تنفس میں کمی	( )
3)	توانیہ کے کرسٹے	سر ہینس کرب (Sir Hans Kreb)	( )
4)	شکر پاشیدگی کا مطالعہ	کیلشیم ذخیرہ کنندہ	( )
5)	سٹرک ترشہ کے دور کا مطالعہ	پھلوں کا تحفظ	( )
6)	آکسیجن کا اعلیٰ ارتکاز	فرنانڈیز موران ذرات	( )
7)	CO_2 کا اعلیٰ ارتکاز	ضیائی تنفس	( )
8)	تنفس کی شرح پر روشنی کا اثر	ٹرائی کاربو آکزلک دور	( )
9)	کرب کا دور	زائمیز (Zymase)	( )
10)	احتراق	غیر منظم عمل	( )

سبق 5 پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co-ordination in Plants)

---

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 کیمیائی ہم ارتباط

3.2 نباتی ہارمونس

4 خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگ

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو درجہ ذیل معلومات فراہم کی جائیں گی۔

☆ کیمیائی ہم ارتباط

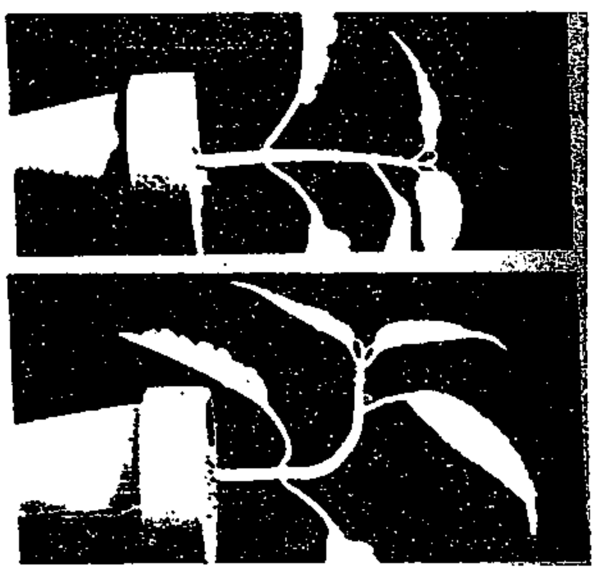
☆ نباتی ہارمونس

☆ نموئی ہارمونس

☆ مانع نموئی ہارمونس

2 تمہید

اس سبق کے مطالعہ کے ذریعہ آپ پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط اور ان میں ہارمونس کے اہم رول کو سمجھ سکیں گے کیوں کہ نباتی ہارمونس (Phytohormones) کافی زیادہ اہمیت کے حامل ہوتے ہیں جو پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co - ordination in Plant) کو قائم رکھتے ہیں۔چوں کہ جاندار عضویوں میں زندگی کی سرگرمیوں کو بہتر طور پر گذارنے کے لئے ان میں مختلف افعال کے درمیان ہم ارتباط ضروری ہوتا ہے۔پودوں میں عصبی نظام نہیں پایا جاتا اس لئے پودوں میں صرف کیمیائی باہمی عمل واقع ہوتا ہے جس نے لئے پودے مخصوص کیمیائی مادے یعنی نباتی ہارمونس تیار کرتے ہیں۔



شکل 5.1 نباتی ہارمونس کا اثر

3 سبق کا متن

3.1 کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co-ordination)

عضویہ اپنی زندگی بسر کرنے کے لئے کئی افعال انجام دیتا ہے۔ یک خلوی عضویوں کا جسم چوں کہ ایک ہی خلیہ سے بنا ہوتا ہے اور یہی ایک خلیہ زندگی کے تمام افعال انجام دیتا ہے۔ لیکن کثیر خلوی عضویوں میں کسی ایک فعل کو انجام دینے کے لئے ایک ہی خلیہ ذمہ دار نہیں ہوتا بلکہ دوسرے خلیے یا دوسرے اعضاء اس فعل کو انجام دینے میں حصہ لیتے ہیں اس طرح ایک فعل ان خلیوں کے یا اعضاء کے باہمی ربط یا کارکردگی کے ذریعہ پایہ تکمیل کو پہنچتا ہے۔ مثال کے طور پر آپ دیکھتے ہیں کہ جب ہم کھانا کھاتے ہیں تو ہمارے کئی اعضاء جیسے ہاتھ، دانت، جبڑے اور معدہ وغیرہ غذا کو حاصل کرنے اور ہضم کرنے میں حصہ لیتے ہیں۔ اس طرح کا عمل جس میں مختلف اعضاء یا خلیے کسی فعل کو انجام دینے میں حصہ لیتے ہیں اور ایک دوسرے پر منحصر رہتے ہیں ہم ارتباط (Co - ordination) کہلاتا ہے۔ یہ باہمی ارتباط ان ہی عضویوں میں پایا جاتا ہے جن میں کسی فعل کے لئے مخصوص اعضاء یا مخصوص خلیے ہوتے ہیں۔ باہمی عمل دو قسم کا ہوتا ہے۔ 1) کیمیائی (Chemical) 2) عصبی (Nervous)۔

پودوں میں عصبی نظام نہیں پایا جاتا ہے اس لئے ان میں صرف کیمیائی باہمی عمل ہوتا ہے جس کے لئے پودے مخصوص کیمیائی مادے تیار کرتے ہیں جو ان کے نمو (Growth) کے لئے لازمی ہوتے ہیں۔

یہ کیمیائی مادے پودوں کے مخصوص حصوں میں تیار کئے جاتے ہیں اور یہاں سے دوسرے حصوں میں منتقل کئے جاتے ہیں جہاں یہ مخصوص طبعی افعال (Specific Physiological Processes) انجام دیتے ہیں۔ ان کیمیائی مادوں کو ہارمونس (Hormones) کہا جاتا ہے۔

3.2 نباتی ہارمونس (Phytohormones)

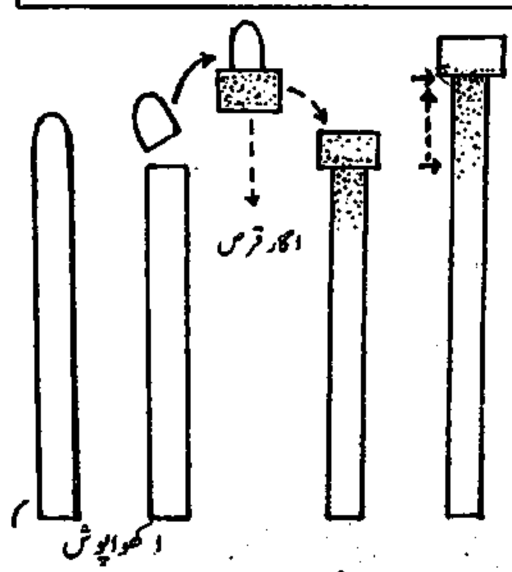
پودوں میں تیار ہونے والے ہارمونس کو نباتی ہارمونس (Phytohormones) کہا جاتا ہے۔ جن میں آزنس (Auxins)، گبرلنس (Gibberlins)، سائٹوکنئس (Cytokinins) ایتھائلین (Ethylene) اور ایبسسک ترشے (Abscicic Acids) شامل ہیں۔ بعض نباتی ہارمونس پودے کے نمو میں اضافہ کرتے ہیں انہیں نموئی ہارمونس (Growth

(Growth کہا جاتا ہے جبکہ بعض نباتی ہارمونس پودے کے نمو کو روکتے ہیں انہیں مانع نمو ہارمونس Hormones) (Inhibitors کہا جاتا ہے۔ نباتی ہارمونس میں آکزنس، گبرلنس ، سائٹوکنِنس نموئی ہارمونس کی مثالیں ہیں جب کہ ابسسک ترشہ اور ایتھائلین مانع نمو ہارمونس کی مثالیں ہیں۔

آکزنس (Auxins)

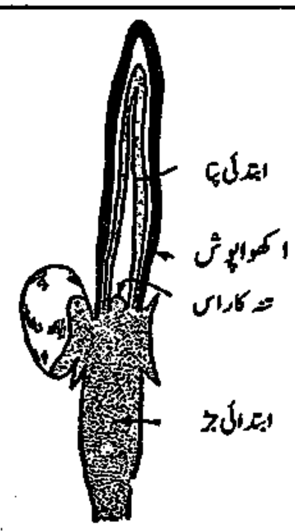
ان ہارمونس کا سب سے پہلے مشاہدہ کیا گیا جن کو ایف۔ ڈبلیو۔ ونٹ (F.W.Went) نامی سائنسدان نے دریافت کیا اور ان کا تفصیلی مطالعہ کیا۔ کوگل (Kogl) نامی سائنسدان نے 1934 ان ہارمونس کے لئے آکزنس کی اصطلاح رائج کی اور ایف۔ ڈبلیو۔ ونٹ نے آکزنس کو اکھواپوش (Coleoptile) سے اخذ کیا اور ان مرکبات کا کیمیائی نام انڈول ایسٹک ایسڈ IAA (Indolc Acetic Acid) ہے۔ بعد ازاں کوگل اور تھمان (Kogl & Thimann) نے پودے کے مختلف بافتوں سے ان ہارمونس کو اخذ کیا۔

> ہارمونس پودے کے نمو اور تفرق کے حصوں جیسے تنہ اور جڑ کے راسی حصہ، نو مولود کلیوں، پتوں اور ابھرتے ہوئے بیجوں میں تیار کئے جاتے ہیں اور دوسرے حصوں کی طرف منتقل کئے جاتے ہیں جہاں یہ کارگر ہوتے ہیں۔



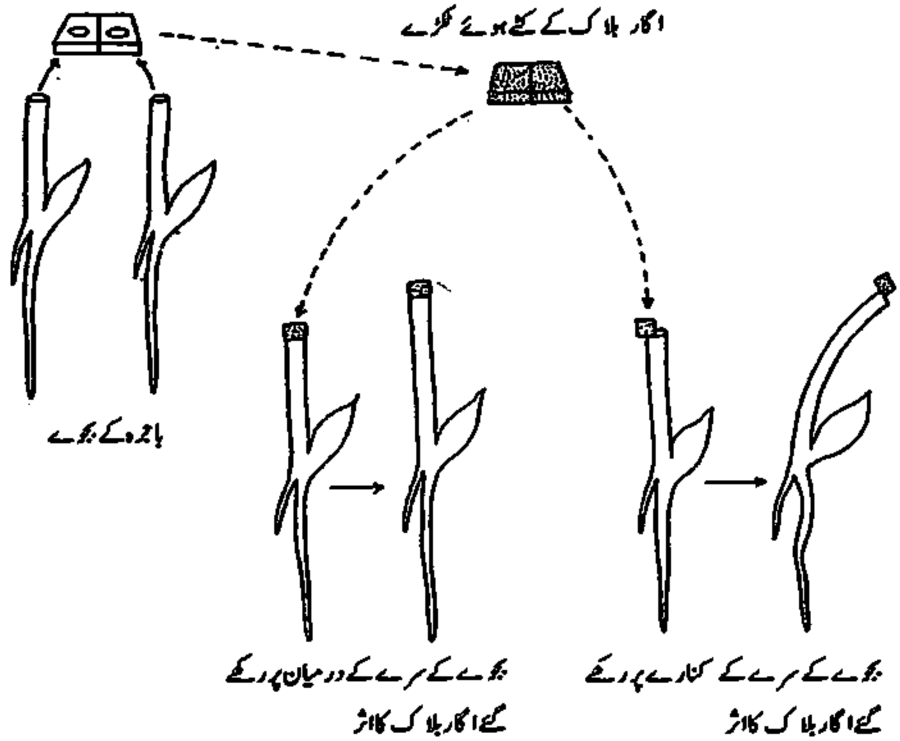
شکل 5.3

ایوینا نموئی جانچ (Evenia Growth Test)



شکل 5.2

بجوے کی طولی تراش



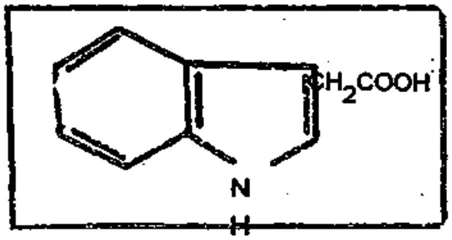
شکل 5.4

ونٹ ایونا خمیدہ جانچ(Went Avena Curvature Test)

پودوں میں پائے جانے والے آکزنس طبعی آکزنس (Natural Auxins) کہلاتے ہیں اور مصنوعی طور پر تیار کئے جانے والے آکزنس کو تالیفی آکزنس (Synthetic Auxins) کہا جاتا ہے اور ان کی خصوصیات طبعی آکزنس کے مماثل ہوتی ہیں۔ان طبعی اور تالیفی آکزنس کو ذیل کے جدول میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 1 طبعی ہارمونس (Natural Hormones)

سلسلہ نمبر	طبعی ہارمونس (Natural Hormones)
1	انڈول-3- ایسٹک ایسڈ (Indole -3-Acetic Acid0)
2	انڈول -3- ایسیٹالڈیہائڈ (Indole - 3 - Acetaldehyde)
3	انڈول - 3 - پائرویک ایسڈ (Indole - 3 - Pyruvic acid)



شکل 5.5

انڈول-3 - ایسیٹک ایسڈ (Indole- 3-Acetic Acid)

جدول 2 تالیفی آکزنس (Synthetic Auxins) اور ان کے تجارتی نام۔

سلسلہ نمبر	تالیفی آکزنس (Synthetic Auxins)	تجارتی نام
1	نیپتھالین ایسیٹک ایسڈ (Naphthalene Acetic Acid)	ین۔اے۔اے۔ (NAA)
2	انڈول بیوٹرک ایسڈ (Indole Butyric Acid)	آئی۔بی۔اے۔ (IBA)
3	2-4- ڈائی کلوروفینا کزی ایسٹک ایسڈ (2-4- Dichlophenoxy Acetic Acid)	2-4-D (2-4-D)
4	انڈول پروپیانک ایسڈ (Indole Propionic Acid)	آئی۔پی۔اے (IPA)

افعال

آکزنس کئی تحولی افعال میں مؤثر رول انجام دیتے ہیں۔

1) پودے کے مختلف حصوں جیسے پتے، جڑ اور تنے کے نشوونما کے لئے آکزنس خلیوں کی جسامت میں اضافہ کرتے ہیں۔

2) پودے کے کٹے ہوئے تنوں پر اگر آکزنس IAA, IBA, یا NAA لگایا جائے تو اس پر اتفاقی جڑیں نمودار ہوتی ہیں۔اس طرح آکزنس نباتی اشاعت (Propogation) کے فعل میں معاون ہوتے ہیں۔

3) پھولداری میں آکزنس کی فراہمی سے باکرہ پھل (Parthenocarpic Fruits) پیدا کئے جاسکتے ہیں۔

4) آکزنس سے خلیے کے طول میں اضافہ ہوتا ہے اس لئے کارآمد ریشوں (Fibres) کی لانبائی ان ہارمونس کے

استعمال سے بڑھائی جاسکتی ہے۔

(5) 2-4-ڈی آکزنس جیسے ہرزہ کش (Weedicides) ہوتے ہیں۔

(6) آکزنس کی مدد سے ایبسسک ایسڈ کے اثر کو زائل کیا جاسکتا ہے اور اس طرح پھلوں اور پتوں کو گرنے سے روکا جاسکتا ہے۔

(7) آکزنس پودے میں ثانوی نمو (Secondary Growth) کا باعث ہوتے ہیں۔

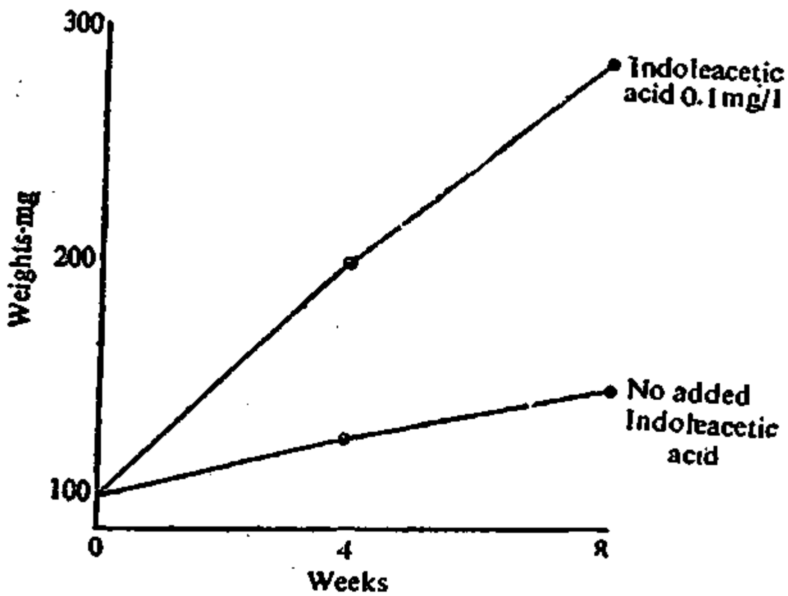
(8) بافتی اور عضوی کاشت (Tissue and Organ Culture) میں آکزنس اہم رول ادا کرتے ہیں۔

(9) کیالس (Callus) کو آکزنس فراہم کیا جائے تو اس میں خشبی بافتیں (Xylem Tissues) تفرق پاتے ہیں۔

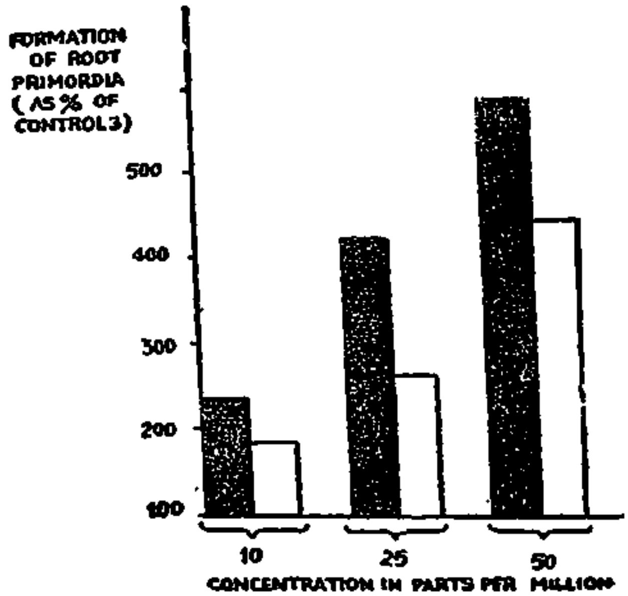
(10) یہ جانبی کلیوں کے نمو کو روکتے ہیں اور اس طرح راسی غلبہ (Apical Dominance) کو فروغ دیتے ہیں۔

(11) بیجوں میں تنبیت (Seed Germination) کو متحرک کرتے ہیں۔

(12) تولیدی افعال جیسے پھولداری، زیرہ دانوں کی تنبیت (Pollen Grain Germination)، باروری، پھلوں کے نشوونما (Fruit Development) میں آکزنس کارگر ہوتے ہیں۔



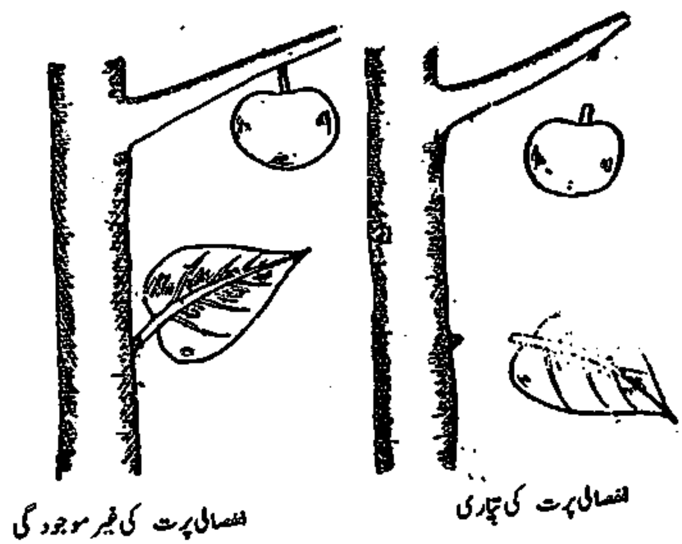
شکل 5.6
کیالس پر آکزنس کا اثر



شکل 5.7

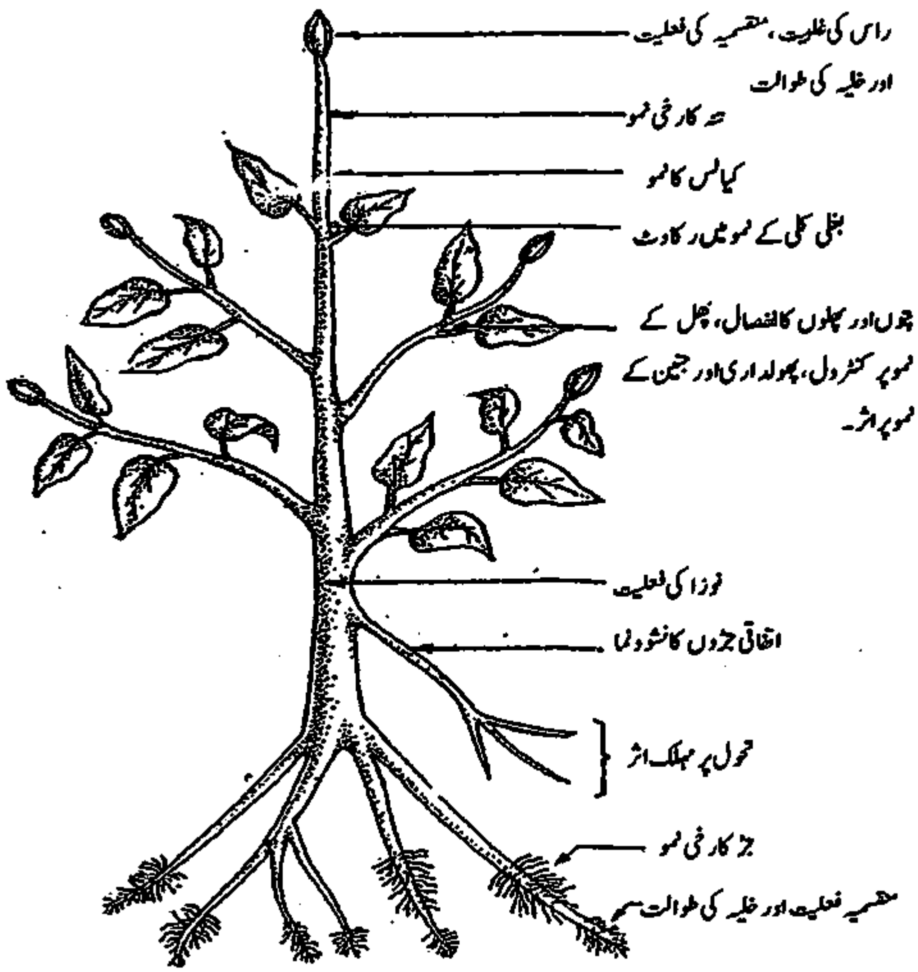
پھلی کے بیجوں کے اولی بروز جڑ(Root Primordia)پر

نیفتھائل ایسیٹک ایسڈ(Naphthyl Acetic Acid)اور انڈول-3-ایسیٹک ایسڈ کا اثر



شکل 5.8

آکزن(Auxin) کی کمی کی وجہ سے انفصالی پرت کی تیاری



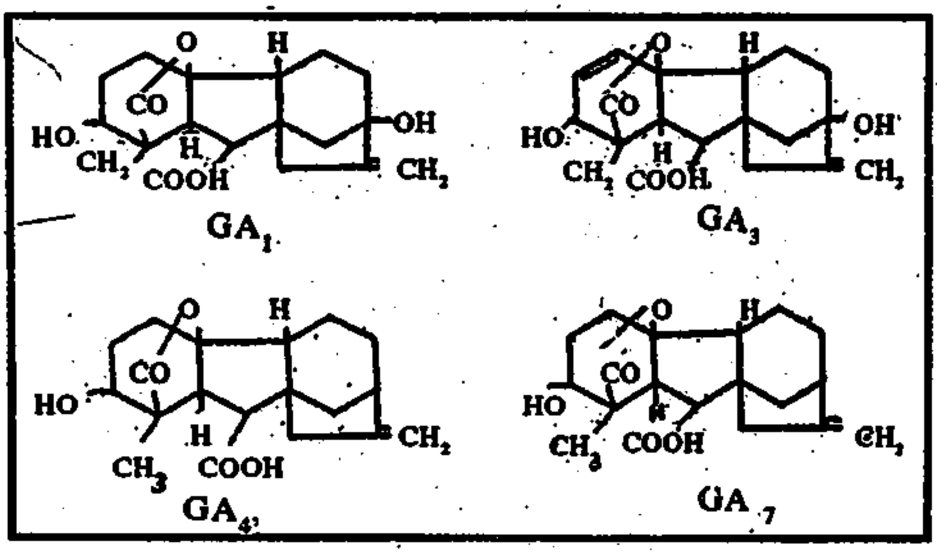
شکل 5.9

پودے پر آکزن کے مختلف اثرات کو ظاہر کرتا ہوا خاکہ

گبرلنس(Gibberlins)

یہ ہارمونس خلیہ کی طوالت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ ان ہارمونس کی تحقیق کی داستان کافی دلچسپی کا باعث ہے۔ سب سے پہلے جاپان کے ای۔ کروسوا (E. Kurasawa) نامی سائنسدان نے 1926 میں چاول کے کھیت میں اس بات کا مشاہدہ کیا کہ چاول کے بعض بجوے (Seedlings) کافی زیادہ طوالت کے حامل ہیں جب کہ اسی کھیت میں دوسرے چاول کے بجوؤں کی لانبائی اتنی نہیں ہے۔ اس سائنسدان کے مطابق یہ طوالت گبریلا فیجی کیورائی (Gibberella fuijikuroi) نامی فطر کی وجہ سے ہے لیکن اس فطر کا تخلیص جب صحت مند پودوں کو سربراہ کیا گیا تو ان پودوں میں بیکانے

(Backanae) نامی مرض کے علامات پائے گئے۔ بیکانے کے لفظی معنی بے وقوفی (Foolish) کے ہیں اور اس کی خاص علامت یہ ہوتی ہے کہ پودے میں بے تحاشہ نمو (Abnormal Growth) پائی جاتی ہے جو بالآخر چاول کے پودوں کی ہلاکت کا باعث بنتی ہے۔ بعد ازاں جاپان کے تین سائنسدان ٹی۔ یابوٹا (T, Yabuta) ، سومیکی (Sumiki) اور ٹی ہیاشی (T. Hayashi) نے 1935 اور 1938 میں اس فطر سے ایک مادہ اخذ کیا جو حر پائدار (Thermostable) ہوتا ہے۔ اور چاول کے بجوؤں کے نمو کو فروغ دیتا ہے۔ اس مادہ کو گبرلک ایسڈ (Gibberlic Acid) کے نام سے موسوم کیا گیا۔ یہ G.A. مادہ نہ صرف اس فطر میں پایا جاتا ہے بلکہ اعلی پودوں میں بھی پایا جاتا ہے اب تک G.A. کے 40 سے زائد اقسام دریافت کی گئیں ہیں اور انہیں GA40-----------------GA1,GA2,- کے نام سے موسوم کیا گیا۔ 2



شکل 5.10

گبرلنس (Gibberellins) کی ساخت

افعال

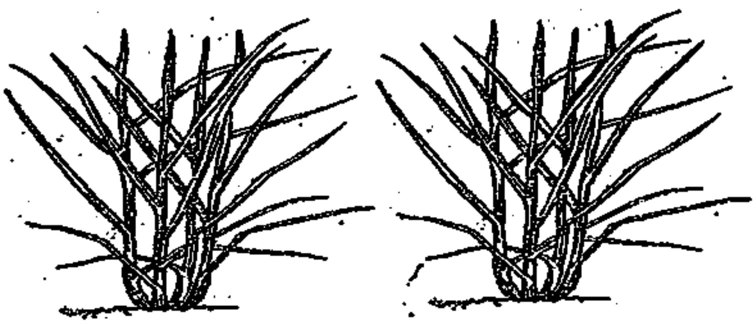
1) پودے کے طولی نمو پر روشنی کے رکاوٹی اثر کو GA زائل کرتے ہیں۔

2) GA اتفاقی جڑوں کے نمو کو روکتے ہیں۔

3) باکرہ پھلوں کے نمو میں اہم رول انجام دیتے ہیں۔

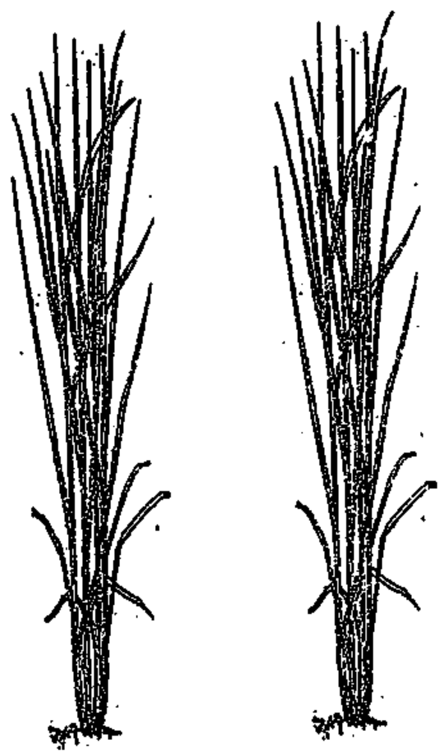
(4 لوزا خلیوں(Cambial Cell) میں خلوی تقسیم کو فروغ دیتے ہیں۔

(5 بیجوں ،بصلوں(Tubers)اور کلیوں کی خفتگی(Dormancy) کو کم کرتے ہیں۔



شکل 5.11

گبرلنس کے اطلاق سے قبل دھان کے پودے



شکل 5.12

گبرلنس کے اطلاق کے بعد دھان کے پودے

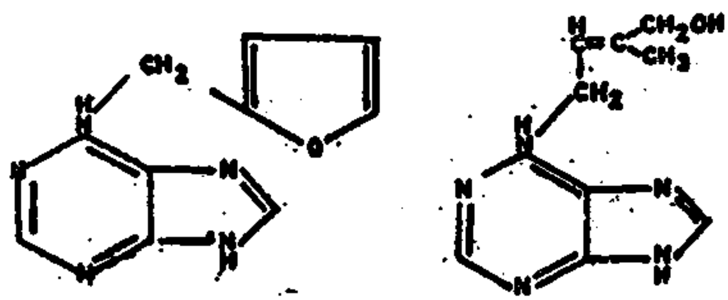
سائٹو کنکس (Cytokinins)

یہ پودوں میں خلیہ مائی تقسیم کا فعل انجام دیتے ہیں۔

جی۔ہابر لینڈ (G. Haberlandt) نامی سائنسدان نے 1913 میں سب سے پہلے پودوں میں ان ہارمونس کو اخذ کیا۔ بعد ازاں 1963 میں لیتھن (Lethan) نامی سائنسدان نے سائٹو کنن کی اصطلاح وضع کی۔ لیتھن اور ملر (Lethan & Miller) نے 1964 میں مکئی کے دودھ سے نیا سائٹو کنن "زیاٹین" (Zeatin) دریافت کیا۔ سی۔ملر (C. Miller)، فوک کوگ (Folke Skoog)، داس (Das)، پٹن (Patan) نے نیوکلک ترشوں سے اس ہارمون کو اخذ کیا۔

پودوں میں عام طور پر آئسو پنٹائل اڈینن IPA (Isopentenyl Adenine) نامی سائٹو کنن پایا جاتا ہے۔

6-پیورین (6 - Purine)، زیاٹین (Zeatin)، ڈائی ہائیڈرو زیاٹین (Dihydro Zeatin)، رائبوسل زیاٹین (Ribosyl Zeatin) کا سائٹو کنکس میں شمار ہوتا ہے۔



کائی نٹین (Kinetin)　　　زیاٹین (Zeatin)

شکل 5.13

سائٹو کنکس (Cytokinins) کی ساخت

افعال

1) ڈی این اے DNA اور پروٹین کی تالیف کے ذریعہ خلوی تقسیم (Cell Division)۔

2) ثانوی نمو (Secondary Growth) کے ذریعہ تنہ کے قطر میں اضافہ۔

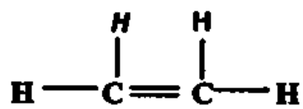
3) پھلوں اور بیج پتوں کی جسامت میں اضافہ۔

4) کیلس (Callus) بافت کا نمو۔

5) عمر کے بڑھنے (Aging) اور سن رسیدگی (Scenescence) پر قابو۔

ایتھائلین (Ethylene)

یہ مانع نمو ہارمون ہوتا ہے جو گیس کی شکل میں پایا جاتا ہے اور پھلوں کے پکنے کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ ایف۔ ای۔ ڈینی (F.E.Denny) نے 1924 میں دریافت کیا کہ نیبو کے پکنے میں ایتھائلین (Ethylene) گیس کارفرما ہے۔ آر۔ گانے (R. Gane) (1935) کے مطابق پکے ہوئے کیلوں میں کافی ایتھائلین گیس موجود ہوتی ہے۔ برگ (Burg) نے 1964 میں اس حقیقت سے روشناس کیا کہ ایتھائلین گیس میں ہارمونس کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔



شکل 5.14

ایتھائلین (Ethylene) کی ساخت

افعال

☆ خلیہ کی جسامت میں اضافہ۔

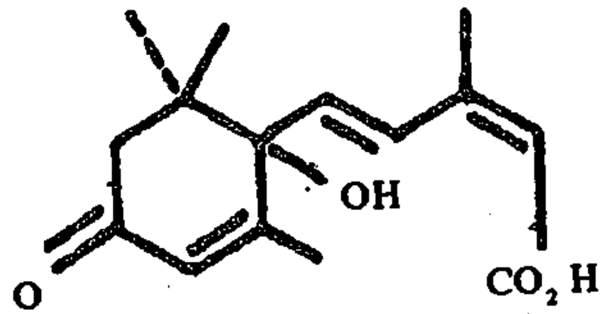
☆ سن رسیدگی (Scenecence) اور انفصال (Abscicisions) کی ابتداء۔

☆ پھلوں کا پکنا (Fruit Ripening)۔

ابسیسک ایسڈ (Abscisic Acid)

اس ہارمون کو خفتگی کا ہارمون (Dormancy Hormone) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ہارمون مانع نمو ہوتا ہے اس کی خصوصیات آکزنس اور گبرلنس کی خصوصیات کے برعکس ہوتی ہیں۔ ڈی۔ جے۔ آسبرنے (D. J. Asborne) (1965) نے دریافت کیا کہ سن رسیدہ پتوں (Scenescent Leaves) میں ایک مرکب پایا جاتا ہے جو انفصال (Abscision) کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ ویرینگ (Wareing) (1964) نے ایسر سیڈوپلیٹامس (Acer pseudoplatamous) کی کلیوں سے خفتگی (Dormancy) کی ابتداء کرنے والا مادہ اخذ کیا جس کا نام اس نے ڈارمن (Dormin) رکھا۔ ایڈیکاٹ (Addicot) نے

کپاس سے ایبسی سین I (Abscissin I) اور ایبسی سین II (Abscissin II) اخذ کیا۔



شکل 5.15

ایبسیسک ایسڈ (Abscisic Acid) کی ساخت

افعال

1) سن رسیدگی (Scenescence)۔

2) انفصال (Abscissions)۔

3) کلی کی خفتگی (Bud Dormancy)۔

4) نمو میں کمی۔

5) پتوں اور پھلوں کا گرنا۔

6) بیجوں میں خفتگی۔

7) آر این اے (RNA)، پروٹین اور کلوروفل (Chlorrophyll) کا ضائع ہونا۔

8) دہن (Stomata) کا بند ہونا۔

ایبسیسک ایسڈ کے دو افعال بہت اہمیت کے حامل ہوتے ہیں۔

1) نمو میں کمی : جس کی وجہ سے توانائی ذخیرہ کی جاتی ہے۔

2) دہن کا بند ہونا: جس کی وجہ سے پانی کو ضائع ہونے سے بچایا جاتا ہے۔

4 خلاصہ

نمو اور تفرق پر اثر انداز ہونے والے عوامل میں خاص طور پر نباتی ہارمونس کافی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں۔

پودوں میں عصبی نظام نہیں پایا جاتا ہے اس لئے ان میں صرف کیمیائی ہم ارتباط پایا جاتا ہے جس میں نباتی ہارمونس اہم رول ادا کرتے ہیں۔

نباتی ہارمونس(Phytohormones)

یہ ہارمونس پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط کو قائم رکھتے ہیں۔ پودوں میں عصبی نظام کی عدم موجودگی کے باعث ان میں صرف کیمیائی باہمی عمل واقع ہوتا ہے جو نباتی ہارمونس کے ذریعہ انجام پاتا ہے۔ یک خلوی عضویوں میں یہی واحد خلیہ زندگی کے تمام افعال انجام دیتا ہے۔ لیکن کثیر خلوی عضویوں میں کسی فعل کو انجام دینے میں دوسرے خلیے یا اعضاء باہمی ربط کے ذریعہ اس فعل کو پایہ تکمیل کو پہنچانے کے لئے ضروری ہوتے ہیں۔ اس طرح کا وہ عمل جس میں مختلف اعضاء کسی فعل کو انجام دیتے ہیں اور ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں ہم ارتباط (Co-ordination) کہلاتا ہے۔ چوں کہ پودوں میں عصبی نظام نہیں پایا جاتا اس لئے پودے چند مخصوص کیمیائی مادے تیار کرتے ہیں جن کی وجہ سے ان میں صرف کیمیائی باہمی عمل واقع ہوتا ہے۔

یہ کیمیائی مادے پودوں کے مخصوص حصوں میں تیار کئے جاتے ہیں جہاں سے یہ دوسرے حصوں میں منتقل ہوجاتے ہیں۔ ان کیمیائی مادوں کو نباتی ہارمونس کہا جاتا ہے۔ بعض نباتی ہارمونس پودے کے نمو میں اضافہ کرتے ہیں انہیں نموئی ہارمونس (Growth Hormones) کہا جاتا ہے جیسے آکزنس، گبرلنس اور سائٹوکنس۔ اور بعض ہارمونس پودے کے نمو کو ررو کتے ہیں انہیں مانع نمو ہارمونس(Growth Inhibitors) کہا جاتا ہے ۔ مثلاً ابسیسک ایسڈ اور ایتھائلین۔

آکزنس(Auxins)

یہ ہارمونس پودے کے نمو اور تفرق کے حصوں جیسے تنہ اور جڑ کے راسی حصہ، نو مولود کلیوں اور پتوں اور اگتے ہوئے بیجوں میں تیار کئے جاتے ہیں اور پودے کے مختلف حصوں کی طرف منتقل کئے جاتے ہیں۔ پودوں میں قدرتی طور پر پائے جانے والے آکزنس طبعی آکزنس اور مصنوعی طور پر تیار کئے جانے والے آکزنس تالیفی آکزنس کہلاتے ہیں۔ آکزنس کے مختلف بیشمار افعال میں چند افعال بہت اہمیت کے حامل ہیں۔ جیسے

☆ خلیوں کی جسامت میں اضافہ۔

☆ اتفاقی جڑوں کی ابتداء۔

☆ باکرہ پھلوں کی پیداوار۔

☆ پودے میں ثانوی نمو(Secondary Growth)۔

☆ بافتی اور عضوئی کاشت (Tissue and Organ Culture)۔

☆ کیلس(Callus)میں خشبی بافتوں کا تفرق۔

گبرلنس (Gibberlins)

یہ ہارمونس خلیہ کی طوالت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ کیونکہ یہ گبرلک ایسڈ پودے کے طولی نمو پر روشنی کے رکاوٹی اثر کو زائل کرتے ہیں۔ چند اہم افعال حسب ذیل ہیں۔

☆ اتفاقی جڑوں کے نمو کو رد کرنا۔

☆ باکرہ پھل کا نمو۔

☆ نوزاخلیوں (Cambial Cells) میں خلوی تقسیم کو فروغ دینا۔

☆ بیجوں، پھلوں اور کلیوں کی خفتگی کو کم کرنا۔

سائٹوکنس (Cytokinins)

یہ ہارمونس پودوں میں خلیہ مائی حرکیت کا فعل انجام دیتے ہیں۔ چند اہم افعال حسب ذیل ہیں۔

☆ خلیہ کی جسامت میں اضافہ۔

☆ سن رسیدگی (Scenecence)اور انفصال(Abscicisions) کی ابتداء۔۔

☆ پھلوں کا پکنا (Fruit Ripening)۔

ابسیسک ایسڈ (Abscicic Acid)

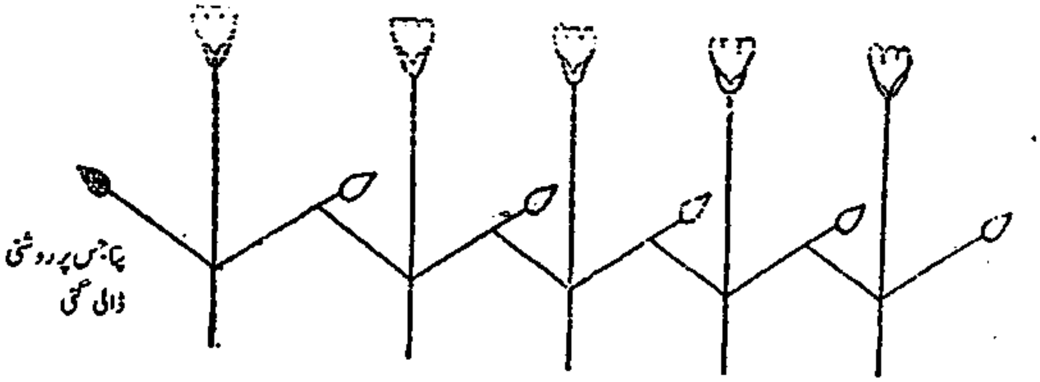
اس ہارمون کو خفتگی کا ہارمون بھی کہاجاتاہے۔ یہ مانع نمو ہے اور اس کی خصوصیات آکزنس اور گبرلنس کی خصوصیات کے برعکس ہوتی ہیں۔ چند اہم افعال حسب ذیل ہیں۔

- سن رسیدگی (Scenescence)۔
- انفصال(Abscissions)۔
- کلی کی خفتگی (Bud Dormancy)۔
- نمو میں کمی۔
- بیجوں میں خفتگی (Seed Dormancy)۔
- آر این اے(RNA)اور کلوروفل کا ضائع ہونا۔
- دہن کا بند ہونا۔

5 زائد معلومات

پھول کے کھلنے کا ہارمون(Flowering Hormone)

جدید سائنسی تحقیقات کے مطابق پھلوں کے کھلنے میں ہارمون اہم رول ادا کرتے ہیں۔ان کو عام طور پر پھولوں کے کھلنے کا ہارمون کہا جاتا ہے۔لہذا پھولوں کے کھلنے کا انحصار ان مخصوص ہارمون کی موجودگی پر مبنی ہوتا ہے۔ مسٹر ایم۔کے آر۔ چائیلاخیان(M.KR.Chailakhyan)نے پھول کے کھلنے کے ہارمون(Flowering Hormones) کو فلوریجن (Florigen) کے نام سے موسوم کیا۔فلوریجن ہارمون پتوں میں روشنی کے زیر اثر پیدا ہوتا ہے اور پودے میں منتقل ہوتا ہے جو پھولوں کے کھلنے کا باعث بنتا ہے۔اس مظہر کو تجربہ کے ذریعہ واضح کیا جاسکتا ہے۔اس تجربہ میں دو شاخ دار زینتھیم (*Xanthium*) کے پودوں کو ایک سلسلہ میں پیوند کیا گیا۔اس سلسلہ میں پائے جانے والے سرے کے پودے کی آزاد شاخ پر روشنی کا اطلاق کیا جائے تو یہ تمام پودوں میں زنجیر نما تعاملات کی شکل میں پھولوں کے کھلنے کا سبب بنتا ہے۔اس طرح پھولوں کے کھلنا روشنی کے زیر اثر پیدا ہونے والے فلوریجن ہارمون کا نتیجہ ہوتا ہے۔تجربہ کے ذریعہ یہ بھی ثابت ہوتا ہے کہ فلوریجن کا اثر طویل یومی اور مختصر یومی دونوں قسم کے پودوں میں یکساں ہوتا ہے۔



شکل 5.16

صرف ایک پودے کے پتے پر روشنی ڈالنے پر تمام پودوں
میں پودوں کے کھلنے کا تجربہ کے ذریعہ اظہار

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاحات	تلفظ	اردو اصطلاحات	تشریح
Abscission	ابسی شن	انفصال	پتوں، پھولوں اور پھلوں کا ڈنڈی کے حصہ سے علیحدہ ہونا ۔
Apical Dominance	اپیکل ڈامیننس	راسی غلبہ	بغلی کلیوں کے نمو کا راسی کلی کے نمو کے باعث رکنا۔
Morphogenesis	مارفوجینیسس	شکلیات زائی	نشوونما کے دوران اعضاء کا تفرق (Differentiation)
Secondary Growth	سیکنڈری گروتھ	ثانوی نمو	دو بیج پتا پودوں میں لوزا بافت موسم یا ہارمونس کے زیر اثر منقسمی بن جاتی ہے اور بیرونی اور اندرونی لحاء اور خشبہ بناتی ہے جس کے نتیجہ میں نموئی حلقے تیار ہوتے ہیں۔

Scenescence	سینی سینس	عمر رسیدگی	پودے میں اعضاء کی عمر کا بڑھنا جس کے باعث ان اعضاء کی فعلیت میں کمی واقع ہوتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

(1 نمو پر اثرانداز ہونے والے عوامل کونسے ہوتے ہیں؟

(2 نباتی ہارمونس سے کیا مراد ہے؟ان کے نام بتلایئے۔

(3 پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط کیسے انجام پاتا ہے؟

(4 نموئی ہارمونس اور مانع نمو ہارمونس کون سے ہیں؟

(5 پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط پر مختصر نوٹ لکھیے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

(1 نباتی ہارمونس کیا ہیں؟ طبعی اور تالیفی آکزنس کے نام بتلایئے۔ آکزنس کے اہم افعال لکھیے۔

2 سائٹوکنس کی خصوصیات اور افعال بیان کیجئے۔

(3 گبرلنس کے افعال بیان کیجئے۔

(4 گبرلنس کی ایجاد کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

(5 ایتھائلین پر مختصر نوٹ لکھیے۔

(6 ابسیسک ایسڈ کی خصوصیات اور افعال لکھیے۔

(7 آکزنس، گبرلنس اور ابسیسک ایسڈ کے افعال کا تقابل کیجئے۔

(8 پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط پر نوٹ لکھیے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے۔

(1 اس طرح کا عمل جس میں مختلف اعضاء یا خلیے کسی فعل کو انجام دینے میں حصہ لیتے ہیں اور ایک دوسرے پر رہتے ہیں ---------------------- کہلاتا ہے۔

(2 ایسے کیمیائی مادے جو پودوں کے مخصوص حصوں میں تیار کئے جاتے ہیں اور یہاں سے دوسرے حصوں میں منتقل کئے جاتے ہیں انہیں ---------------------- کہاجاتا ہے۔

(3 ایسے نباتی ہارمونس (Phytohormones) جو پودے کے نمو میں اضافہ کرتے ہیں ---------------- کہلاتے ہیں۔

(4 مصنوعی طور پر تیار کئے جانے والے آکزنس Auxins) کو ---------------------- کہاجاتا ہے۔

(5 نیفتھالین ایسیٹک ایسڈ (Naphthalene Acetic Acid) کا تجارتی نام ---------------- ہے۔

(6 آکزنس کو ---------------------- نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔

(7 پودوں میں عام طور پر ---------------------- نامی سائٹوکنن (Cytokinin) پایاجاتا ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے۔

(1 1913 میں کس سائنسدان نے سب سے پہلے پودوں میں سائٹوکنن (Cytokinins) کو اخذ کیا۔

(a لیتھن (Lethan)　　(b جی۔ہابرلینڈ (G.Haberlandt)

(c سی۔ملر (C.Miller)　　(d داس (Das)

2 حسب ذیل میں سے کونسا ہارمون مانع نمو ہے جو گیس کی شکل میں پایاجاتا ہے؟

(a سائٹوکنن　　(b آکزنس

(c ایتھائلین　　(d ابسیسک ایسڈ

3 پودوں میں کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co-ordination) کس کے ذریعہ قائم رکھا جاتا ہے؟

(a اعصاب　　(b نباتی ہارمونس (Phytohormones)

(c صرف آکزنس　　(d نموئی ہارمونس (Growth Hormones)

(4 پودوں میں کونسا نظام نہیں پایاجاتا؟

a) تنفسی نظام　　b) عصبی نظام

c) شعائی ترکیب　　d) تولید

5) 2 - 4 ڈی کا مکمل نام کیا ہے؟

a) 2 - 4 ڈائی کلوروفینا کزی ایسیٹک ایسڈ

b) 2 - 4 ڈائی کلورائیڈس

c) انڈول پروپیانک ایسڈ

d) انڈول بیوٹرک ایسڈ

6) ایف۔ ڈبلیو۔ ونٹ (F.W.Went) نامی سائنسدان نے آکزنس کو اکھوا پوش(Coleoptile)سے اخذ کیا۔اس مرکب کا کیمیائی نام کیا ہے؟

a) انڈول - 3 - پائروِیک ایسڈ(Indole - 3 - Pyruvic Acid)

b) نیپتھالین ایسیٹک ایسڈ(Naphthalene Acetic Acid)

c) انڈول ایسیٹک ایسڈ(Indole Acetic Acid)

d) 2 - 4 - ڈی (2 - 4 - D)

7) حسب ذیل میں سے تالیفی آکزنس کونسا ہے؟

a) نیپتھالین ایسٹک ایسڈ(Naphthalene Acetic Acid)

b) انڈول - 3 - ایسیٹک ایسڈ (Indole - 3 - Acetic Acid)

c) انڈول - 3 - ایسیٹالڈیھائیڈ(Indole - 3 - Acetaldehyde)

d) انڈول - 3 - پائروِیک ایسڈ(Indole - 3 - Pyruvic Acid)

8) پودے کے کٹے ہوئے تنوں پر جب آکزنس IBA , NAA یا IAA لگایا جاتا ہے تو اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟

a) کوئی اثر نہیں ہوتا۔

b) تنوں کے راسی حصے خشک ہو جاتے ہیں۔

c) اتفاقی جڑیں نمودار ہوتی ہیں۔

d) جڑ بال نمو نہیں پاسکتے۔

9) خلیہ کی طوالت کا ذمہ دار ہارمون کا نام بتایئے۔

a) آکزنس　　b) گبرلنس

c) سائٹوکنس　　d) ایتھائیلین

10) پھلوں کے پکنے (Ripening of Fruits) میں اہم رول ادا کرنے والا ہارمون کونسا ہے؟

a) آکزنس　　b) ایتھائیلین

c) ایبسسک ایسڈ　　d) سائٹوکنن

7.3.3 جوڑیاں لگایئے۔

	A	B	
1)	نباتی ہارمونس (Phytohormones)	ایبسیسک ایسڈ (Abscisic Acid)	( )
2)	سائٹوکنس (Cytokinins)	انڈول - 3 - ایسٹک ایسڈ (Indole - 3 - Acetic Acid)	( )
3)	طبعی آکزنس (Natural Auxins)	کیمیائی ہم ارتباط (Chemical Co-ordinatiion)	( )
4)	مانع نمو ہارمونس (Growth Inhibitors)	جی۔ ہابر لینڈ (G. Haberlandt)	( )

سبق 6 پودوں میں تولید
(Reproduction in Plants)

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 تولید کی تعریف اور اہمیت

3.2 تولید کی اقسام

3.2.1 غیر جنسی تولید

3.2.2 نباتی تولید

3.2.2.1 نباتی اشاعت کے طریقے

3.2.2.2 نباتی بافتی کاشت

3.2.3 جنسی تولید

3.2.3.1 نر زواجوں کی تیاری

3.2.3.2 مادہ زواجوں کی تیاری

3.2.3.3 بارووری

3.2.3.4 پھل اور بیج کی تیاری

4 سبق کا خلاصہ

5 فرہنگ

6 زائد معلومات

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ ان عنوانات کے تحت معلومات حاصل کریں گے۔

- ☆ تولید کی تعریف اور اہمیت
- ☆ تولید کی اقسام
- ☆ نباتی اشاعت کے طریقے
- ☆ نباتی بافتی کاشت
- ☆ نرزواجوں کی تیاری
- ☆ مادہ زواجوں کی تیاری
- ☆ باروری
- ☆ جنین
- ☆ پھل اور بیج کی تیاری

2 تمہید

گزشتہ جماعتوں میں آپ واقف ہو چکے ہیں کہ زندہ عضویوں کی خصوصیات میں ایک اہم خاصیت تولید ہے جس کے باعث عضویہ اپنی نسل کو کائنات میں برقرار رکھتا ہے۔ اس سبق میں پودے میں پائی جانے والی اس اہم خاصیت یعنی تولید کے فعل پر تفصیلی روشنی ڈالی جائے گی اور ان مختلف طریقوں کو بیان کیا جائے گا جس کے ذریعہ پودوں کی اشاعت عمل میں لائی جارہی ہے۔

3 سبق کا متن

3.1 تولید کی تعریف اور اہمیت

تولید (Reproduction) سے مراد جاندار عضویوں کی وہ صلاحیت ہے جس کے باعث عضویے اپنی نسل کو پیدا

کرتے ہیں۔ آپ دیکھتے ہیں کہ انسان انسان کو، شیر شیر کو، گیہوں کا پودا گیہوں کے پودے کو، آم کا پودا آم کے پودے کو پیدا کرتا ہے۔ لہذا عضویے مشابہ نوع کی نسل کو پیدا کرتے ہیں لیکن اس نسل میں خصوصیات مشابہ بھی ہو سکتی ہیں اور غیر مشابہ بھی ہو سکتی ہیں جیسے رنگ، پھل کی جسامت، مٹھاس کا ارتکاز وغیرہ تاہم اس سائنسی دور جدید میں سائنسدانوں نے وہ کارنامہ بھی کر دکھایا کہ ایک نئی قسم(Variety) کا وجود عمل اختلاط (Hybridization) کے ذریعہ عمل میں آیا۔

بالفاظ دیگر جاندار عضوئیوں میں تولید کی صلاحیت بدرجہ اتم موجود ہوتی ہے اور اس صلاحیت کو اجاگر کرتے ہوئے مختلف جنسوں سے تعلق رکھنے والے ارا کین کے درمیان اختلاط کا عمل کرایا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں نئی نئی اقسام (Varieties) ظہور پذیر ہوتی جارہی ہیں۔ عمل تولید میں خلوی تقسیم(Cell Division) کافی اہمیت کی حامل ہوتی ہے۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ خیطی تقسیم(Mitosis) کے نتیجہ میں مشابہ خلیے یعنی ایسے خلیے جن میں لونی اجسام کی تعداد مادر خلیہ کے لونی اجسام(Chromosomes) کی تعداد کے مساوی ہوتی ہے، تیار ہوتے ہیں اور اس خیطی تقسیم میں اجانت (Crossing Over) کا عمل واقع نہیں ہوتا۔ اس طرح جو خلیے تیار ہوتے ہیں ان میں مادر خلیہ کی ہی خصوصیات بر قرار رہتی ہیں تاہم تخفیفی تقسیم(Meiosis) کے دوران لونی اجسام کی تعداد نصف ہو جاتی ہے۔ اور اس تخفیفی تقسیم میں اجانت کا عمل واقع ہوتا ہے جس کے باعث دختر خلیوں میں مادر خلیوں کی خصوصیات کی منتقلی دوطرفہ یعنی نر اور مادہ طور پر انجام پاتی ہے اور جس کے نتیجہ میں دختر خلیے دونوں یعنی نر اور مادہ مادر خلیوں کی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ بسا اوقات یہ بھی ممکن ہوتا ہے کہ ڈی این اے (DNA) کے سالمات پر جینس(Genes) کی ترتیب میں فرق ہو جاتا ہے جس کے باعث دختر خلیوں میں ایسی نئی خصوصیات رونما ہوتی ہیں جو نر اور مادہ مادر خلیوں میں نہیں پائی جاتی ہیں۔ مختصر یہ کہ تولید کے ذریعہ عضویئے کی نسل بر قرار رہتی ہے اور نسل میں بہتری بھی ممکن ہوتی ہے اور ظاہر ہے کہ تولید کے ذریعہ عضوئیوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے اس طرح ان کی آبادی کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے جو پودوں کی کٹائی یا سوکھ جانے کی وجہ سے ہونے والی تعداد میں کمی کا ازالہ کرتا ہے اور اپنی نوع کی بقاء کو قائم رکھتا ہے۔ عمل تولید کے ذریعہ پودوں کی تعداد میں کافی زیادہ اضافہ ہو سکتا ہے کیونکہ پودے بہت زیادہ تعداد میں بیج یا بذرے تیار کرتے ہیں تاہم ہر بیج یا ہر بذرہ کو اگنے کا موقع نہیں ملتا۔ سبزی خوروں کے ذریعہ اگر پودوں کو نوالہ نہ بنایا جاتا، اگر بیجوں کو گوشت خور یا سبزی خور اپنی غذا نہ بناتے، اگر انسان اپنی ضروریات کی خاطر پودوں کی اور جنگلات کی کٹائی نہ کرتا تو اس کائنات کی تصویر ہی کچھ اور ہوتی۔

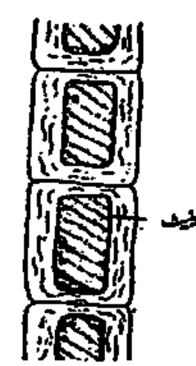
3.2 تولید کی اقسام(Types of Reproduction)

تولید کو تین اقسام میں تقسیم کی جاتا ہے۔1) غیر جنسی تولید(Asexual Reproduction)،
2) نباتی تولید(Vegetative Reproduction)اور 3) جنسی تولید(Sexual Reproduction)

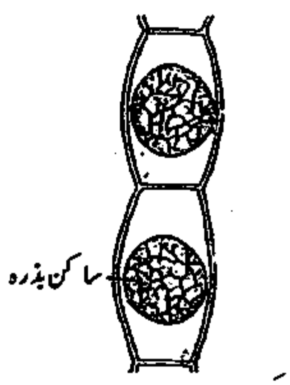
3.2.1 غیر جنسی تقسیم(Asexual Reproduction)

ایسی تولید جس میں باروری(Fertilization) کا عمل واقع نہیں ہوتا غیر جنسی تولید کہلاتی ہے۔اس قسم کی تولید میں زواجوں کی پیدائش نہیں ہوتی اور صرف خیطی تقسیم واقع ہوتی ہے۔

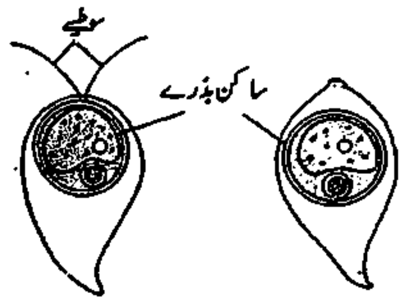
مختلف ادنیٰ پودوں جیسے کائی (Algae)، فطرات (Fungi)، ماس(Moss) ،فرن(Ferns) اور زہرادی پودوں (Phanaerogams) میں غیر جنسی تولید عام طور پر واقع ہوتی ہے۔واضح رہے کہ ان میں جنسی تولید بھی انجام پاتی ہے۔غیر جنسی تولید مختلف طریقوں سے انجام دی جاتی ہے۔ ایسی مخصوص ساختیں جو تولید کا فعل انجام دیتی ہیں تولیدی اکائیاں (Reproductive Units) کہلاتی ہیں جو مختلف قسم کی ہوتی ہیں مثال کے طور پر کائی اور فطرات میں بذرے(Spores)، خاکچے(Conidia)،ماس(Moss) میں بذرے،فرن(Ferns) میں کلاں اور خردبذرے (Macrospores and Microspores) اور زہرادی پودوں میں پودے کے مختلف حصوں جیسے کرائب(Nodes) اور اتفاقی جڑ (Adventitious Roots) وغیرہ۔



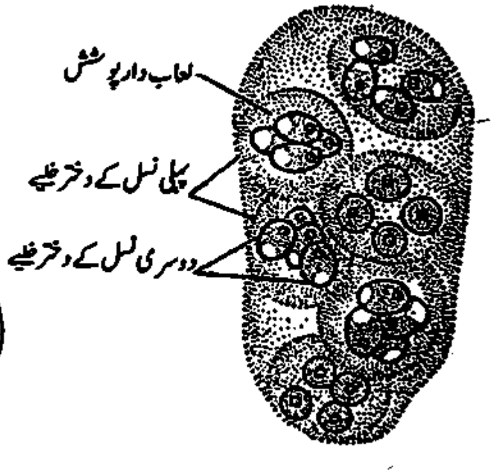
شکل 6.1
اسپائیروگائرا میں اکینیٹ کے ذریعہ غیر جنسی تولید



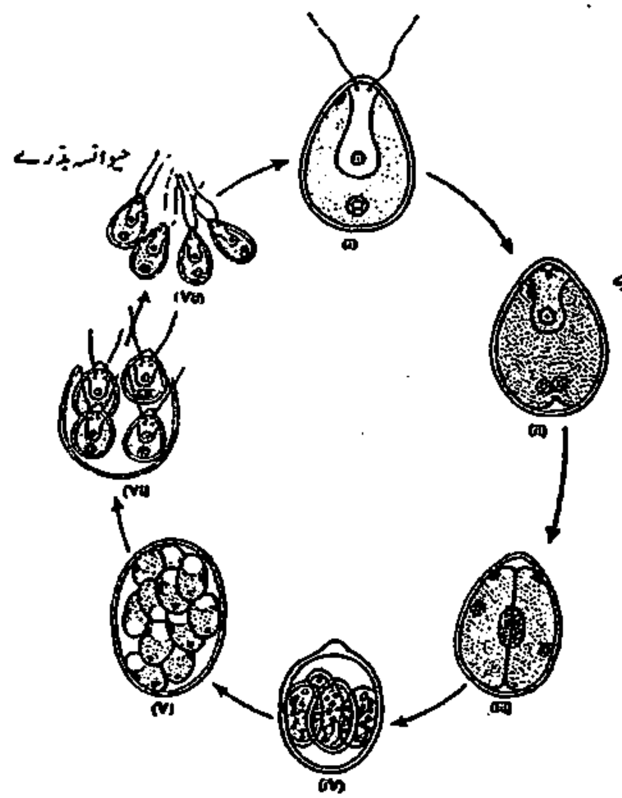
شکل 6.2
اسپائروگائرا میں ساکن بذرے کے ذریعہ غیر جنسی تولید



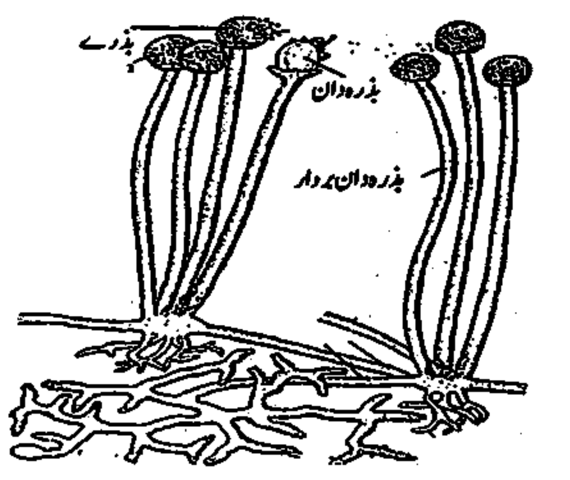
شکل 6.3
کلامائیڈوموناس میں ساکن بذرے کے ذریعہ غیر جنسی تولید



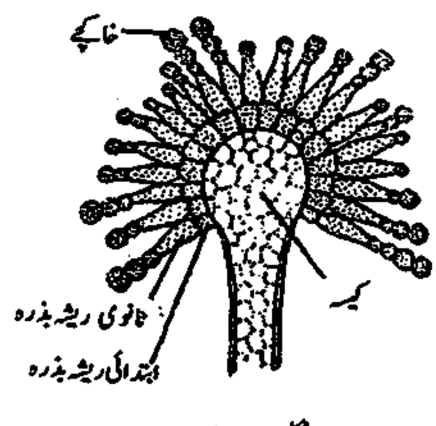
شکل 6.4
کلامائیڈوموناس میں پالملا مرحلے کے
ذریعہ غیر جنسی تولید



شکل 6.5
کلامائیڈوموناس میں حیوانسہ بذروں کے ذریعہ غیر جنسی تولید



شکل 6.6
رائزوپس میں بذروں کے ذریعہ غیر جنسی تولید



شکل 6.7
اسپرجلس میں خاکچوں کے ذریعہ غیر جنسی تولید

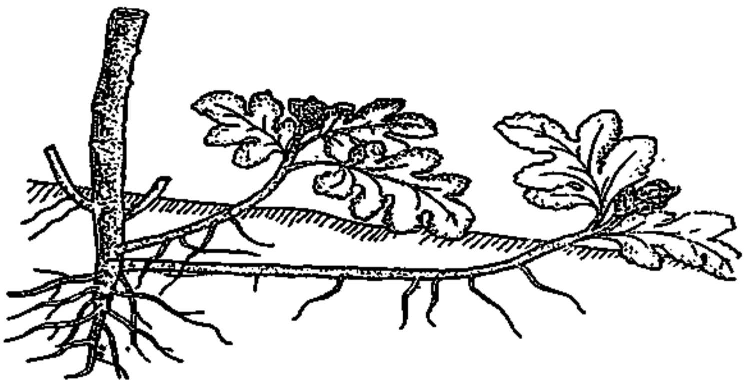
3.2.2 نباتی تولید (Vegetative Reproduction)

یہ طریقہ تولید غیر جنسی تولید کے مشابہ ہوتا ہے جس میں بارروری کا عمل واقع نہیں ہوتا اور اس میں ایک ہی پودا حصہ لیتا ہے۔ نئے پودے اکثر پودے کے نباتی حصوں جیسے تنہ، جڑ، پتا وغیرہ سے تیار ہوتے ہیں۔ پودوں میں اشاعت کا یہ طریقہ نباتی اشاعت (Vegetative Propagation) یا نباتی تولید (Vegetative Reproduction) کہلاتا ہے۔ ادنیٰ پودوں میں نباتی تولید بہت عام طریقہ سے ہوتی ہے۔

دور حاضر میں نباتی تولید کا اطلاق خاص کر زیبائشی اور باغبانی کے پودوں میں عمل میں لایا جارہا ہے جس کی وجہ سے کاشت کاری بے حد سہولت کے ساتھ ترقی سے ہمکنار ہو رہی ہے۔ اس طریقہ تولید سے کافی وقت کی بچت ہو رہی ہے کیونکہ بیجوں کے پختہ ہونے تک اس طریقہ کار میں انتظار نہیں کیا جاتا بلکہ پودے کے کسی بھی حصہ سے جیسے جڑ، تنہ وغیرہ سے نباتی تولید بالخصوص پیوند کاری (Grafting) کے ذریعہ انجام دی جاتی ہے اس طرح اس طریقہ میں بیجوں کے پختہ ہونے اور پھر بیجوں کے خفتگی دور (Dormancy Period) کا وقت درکار نہیں ہوتا۔ یہ طریقہ بصلوں (Tubers)، قلموں اور پیوند کاری (Grafting) کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔ باغبانی (Horticulture) فصلوں جیسے جام، انگور، انار، سنگترہ، لیموں وغیرہ اور ترکاری کی فصلیں جیسے آلو، رتالو اور پھول والے پودے جیسے جاپانی گل داؤدی (*Crysanthemum*) کو نباتی اشاعت کے ذریعہ لگایا جارہا ہے۔ دراصل قدرت نے ایسے بھی پودے پیدا کیا ہے جو نباتی تولید کے ذریعہ اپنی نوع کی تعداد میں اضافہ کرتے ہیں۔ ان پودوں میں ایسے توافقات پائے جاتے ہیں جو بآسانی نباتی تولید میں حصہ لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر ماصے (Suckers)، گھاس، آلو اور زخم حیات برائیو فائلم (*Bryophyllum*)، کریاپات اور نیم وغیرہ میں نباتی تولید کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ انھیں علحدہ علحدہ تفصیلی بیان کیا جائے گا۔

سیونتی (چانتی) کریزین تھیمم (*Crysanthemum*) ایک ایسا پودا ہے جس کے زیر زمین تنے کے حصے سے ایک مخصوص شاخ نمودار ہوتی ہے جو ترچھا اور بالائی جانب مڑتے ہوئے زمین کے اوپر نکل آتی ہے۔ اس شاخ پر اتفاقی جڑیں اس حصہ پر پائی جاتی ہیں جو زمین کے اندر رہتا ہے اور زمین کے اوپر شاخ پر پتے موجود رہتے ہیں۔ اس قسم کی شاخ کو ماصہ (Sucker) کہا جاتا ہے۔ ماصے زیر زمین ولدی پودے سے نکلتے ہیں اور بعد ازاں ہوائی (Aerial) بن جاتے ہیں۔ یہ ماصہ جب حادثاً ولدی پودے سے علحدہ ہو جاتا ہے تو ایک نیا پودا تیار کرتا ہے۔ اس طرح ایک ولدی پودے سے کئی ماصے تیار ہوتے ہیں اور بالآخر

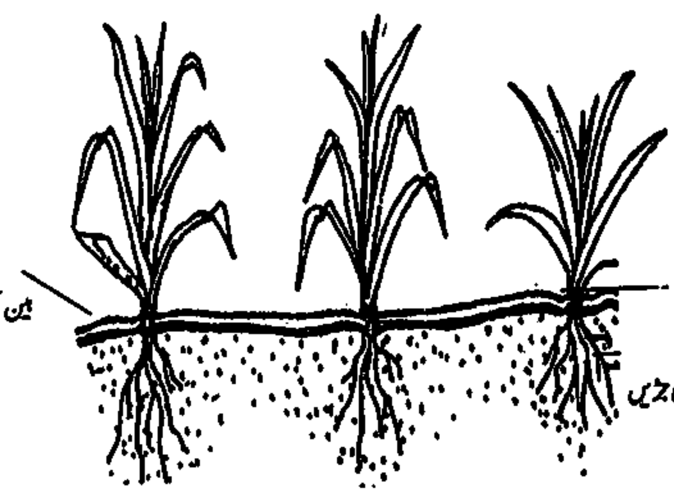
کئی نئے پودے تیار ہوتے ہیں۔



شکل 6.8

سیونتی (چانتی) کریزین تھیمم (Crysanthemum) نباتی تولید

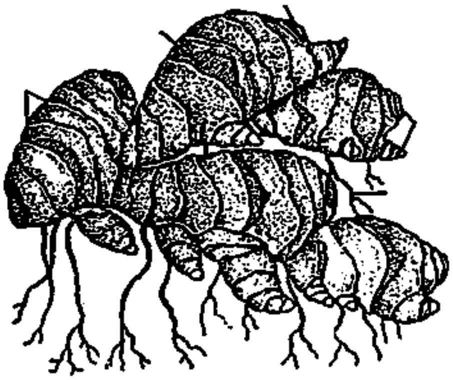
گھاس کا بغور مطالعہ کیا جائے تو آپ دیکھیں گے کہ گھاس کے پودے کا تنہ کمزور ہونے کے باعث زمین پر گرا ہوا ہوتا ہے اور تنہ لے ہر کرائب (Node) پر چند اتفاقی جڑوں کا گچھا ہوتا ہے۔ ان کے بین کرائب (Internodes) لانبے ہوتے ہیں۔ ان بین کرائب پر اگر تنہ ٹوٹ جائے تب بھی نیا پودا تیار ہو سکتا ہے کیوں کہ کرائب پر اتفاقی جڑیں موجود رہتی ہیں۔



شکل 6.9

گھاس کا پودا کے کرائب پر اتفاقی جڑیں

جیسا کہ آلو کا بھلہ سبزی ہے جو تنہ کی متبدلہ شکل ہوتی ہے۔اس بھلہ پر کرائپ بکھری ہوئی حالت میں آنکھ کی شکل میں ہوتے ہیں۔انہیں آلو کی آنکھیں کہاجاتا ہے۔ان آنکھوں کو بھلے سے کاٹ کر زمین میں اگ تحیت کیاجائے توان سے نیاپوداتیار ہوتا ہے۔



شکل 6.11

جذر میں نباتی تولید

شکل 6.10

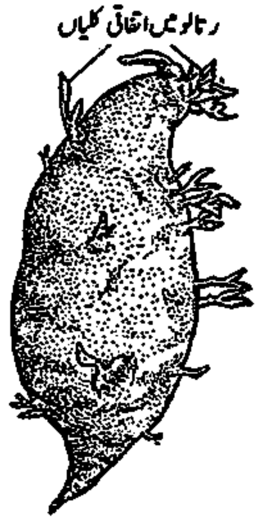
آلو کا بھلہ میں پائے جانے والے آنکھ کے ذریعہ نباتی تولید

پتوں پر کلیوں کا پایاجانا نباتی تولید کی ایک دلچسپ خاصیت ہے جس کی عمدہ مثال برائیوفائلم (*Bryophyllium*) پودا پیش کرتا ہے۔اس پودے میں کلیاں پتے کے حاشیے پر پائی جاتی ہیں ان کلیوں کو برگی کلیاں (Epiphyllus) کہاجاتا ہے۔ پتے کا حاشیہ اگر زمین سے تماس میں آجاے یااس حصہ کو کاٹ کر زمین پر رکھ دیاجائے تو یہ کلیاں نوخیز پودوں میں نموپانے لگتی ہیں۔

شکل 6.12

برائیوفیلم میں اتفاقی کلیاں نموپاتے ہوئے

شکل 6.13
بیگونیا(Begonia)میں اتفاقی کلیاں



شکل 6.14
رتالو میں اتفاقی کلیاں

3.2.2.1 نباتی اشاعت کے طریقے

آپ مختلف پودوں میں نباتی تولید کے مختلف قدرتی طریقوں سے واقفیت حاصل کر چکے ہیں۔ یہ حقیقت واضح ہو چکی ہے کہ نباتی حصوں سے نیا پودا تیار ہوتا ہے۔ ان نباتی حصوں کو استعمال کرتے ہوئے نباتی اشاعت کے مختلف طریقے دریافت کئے گئے ہیں جنہیں روبہ عمل لاتے ہوئے بیش بہا فائدہ حاصل کیا جارہا ہے۔ ان طریقوں میں قلم کاری(Cutting)اور پیوند کاری(Grafting)، داب لگانا(Layering)، نباتی بافتی مزرعہ(Plant Tissue Culture) قابل ذکر ہیں جنہیں تفصیل سے پیش کیا جائے گا۔

قلم کاری(Cutting)

اس طریقہ کار میں ولدی پودے کے نباتی حصہ کا ایک ٹکڑا جیسے تنہ، پتا یا جڑ کو علحدہ کر کے موزوں زمین اور ماحولیاتی حالات میں بویا جاتا ہے۔ ان قلموں پر ہارمونس خاص کر آکزنس کا استعمال کیا جاتا ہے جس کے باعث قلموں سے بآسانی جڑ اور کونپلیں نکل آتی ہیں اس طرح ایک نیا پودا تیار ہوتا ہے۔ اگر ماحولیاتی حالات سازگار نہ ہوں تو ان قلموں کو

مخصوص آلات یا سبز خانوں(Green Houses) میں جو موزوں حالات فراہم کر سکے اور جن میں مرض زا عضویے نہ ہوں، اگایا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لئے یعنی قلم کاری کے لئے تنے یا جڑوں کے تراشوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ تنہ کا ایسا حصہ لینا چاہئے جس میں چند کرائب موجود ہوں کیوں کہ زمین سے تماس میں آنے کے بعد کرائب میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ اس پر جڑیں نیچے کی سمت نکل آتی ہیں اور اوپر کی سمت نیا پودا تیار ہوتا ہے۔ جڑ کا وہ حصہ لینا چاہئے جس پر جڑبال ہوتے ہیں تاکہ بآسانی زمین سے پانی اور معدنی نمکیات کا انجذاب ہو سکے۔

پودوں کی اشاعت میں عام طور پر تنے کی قلمیں(Stem Cuttings) استعمال کی جاتی ہیں۔ بیشتر صورتوں میں قلموں کو مضبوط اور پختہ تنوں سے تیار کیا جاتا ہے (مثلاً گڑ ھیل، گلاب) انہیں سخت چوبی قلمیں (Hard Wood Cutting) کہا جاتا ہے۔ بعض دفعہ قلموں کو نیم سخت لکڑی سے حاصل کیا جاتا ہے جنہیں نیم سخت چوبی قلمیں (Semi Hard Wood Cutting) کہا جاتا ہے۔ مثلاً کلیروڈنڈران(*Cleorodendron*)، ساگوان۔ قلموں کو تنے کے ملائم حصوں سے بھی حاصل کیا جاتا ہے جیسے ڈھالیا، جرانیم(*Geranium*) میں انہیں ملائم چوبی قلمیں(Soft Wood Cuttings) کہا جاتا ہے۔

شکل 6.15

قلم کاری : اساسی کرائب پر ترچھی تراش

صحت مند پودے کے تنہ کے اساسی کرائب کے نیچے سے ایک سطح اور ترچھی تراش لیجئے۔ اس قلم پر جراثیم کش ادویات کا چھڑکاؤ کیجئے اور آکزنس فراہم کیجئے۔ اب اس کو زمین میں ترچھا لگائیے اور پانی کا چھڑکاؤ کیجئے۔ اس قلم پر بہت جلد

جڑیں نکل آئیں گی اور رفتہ رفتہ نیا پودا تیار ہو جائے گا۔

ایسے پودے جن پر اتفاقی جڑیں (Adventitious Roots) پائی جاتی ہیں بآسانی جڑ کی قلموں کے ذریعہ اشاعت کی جا سکتی ہیں۔ جڑ کی قلموں کو کالچیسین (Colchicine) اور آکزنس، گبرلنس، سائٹو کنس وغیرہ مہیا کیا جاتا ہے اور ان کے ذریعہ نباتی اشاعت کا فعل انجام دیا جاتا ہے۔

داب لگانا (Layering)

بعض پودوں میں قلموں کے ذریعہ اشاعت دشوار ہوتی ہے۔ ان میں داب لگانے کا طریقہ بہت اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔ بڑی جسامت کے درختوں میں ان کی شاخوں پر جڑوں کو نمودار ہونے کا موقع فراہم کیا جاتا ہے جب کہ وہ اپنے مولد پودے پر یہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس جڑی ہوئی شاخ پر جب جڑیں نکل آتی ہیں تو اس کو پرت (Layers) کہا جاتا ہے۔ پودوں میں اس طریقہ اشاعت کو داب لگانا (Layering) کہا جاتا ہے۔ مولد پودے کی ایک پرت جڑوں کے نکلنے تک سہارا دیتی ہے۔

داب لگانے کا طریقہ

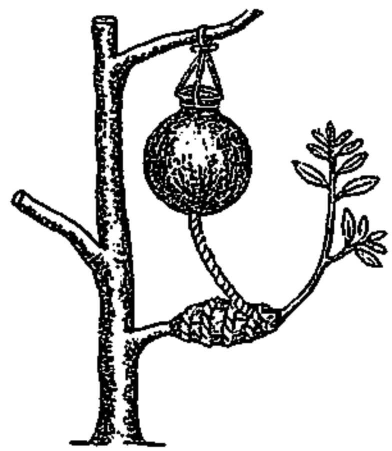
جس شاخ پر داب لگانا مقصود ہو اس پر نشان یا حلقہ بنایا جاتا ہے۔ حلقہ بنانے کے لئے شاخ کے اطراف کی چھال حلقے کی شکل میں نکالنا چاہئے اور اس کا خیال رکھنا چاہئے کہ خشبہ (Xylem) نکلنے نہ پائے ایسا کرنے سے اوپر کی جانب سے آنے والے مقویات یہاں رک جاتے ہیں اور ذخیرہ کر لئے جاتے ہیں جس کے باعث جڑوں کے نکلنے میں سہولت ہوتی ہے اور مختلف ہارمونس کے نچلے بہاؤ میں بھی رکاوٹ پیدا ہوتی ہے جس کے نتیجے میں جڑیں اچھی طرح نمو پاتی ہیں۔

باغبانی (Horticulture) میں دو قسم کے داب لگائے جاتے ہیں 1) ہوائی داب Air Layering) اور 2) زمینی داب (Ground Layering)۔

ہوائی داب (Air Layering)

پودے کی ہوائی شاخ پر کرائب کے اطراف چھال نکال کر حلقہ بنایا جاتا ہے اس حلقہ کو ماس (Moss) کے پودے سے ڈھانک دیا جاتا ہے اور اس کے اطراف پالی تھین لپیٹ کر رسی سے اچھی طرح باندھ دیا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے اوپر کی جانب سے آنے والے مقویات یہاں رک جاتے ہیں اور اس حصہ پر ذخیرہ کئے جاتے ہیں۔ اس ذخیرہ شدہ حصہ سے جڑیں بآسانی

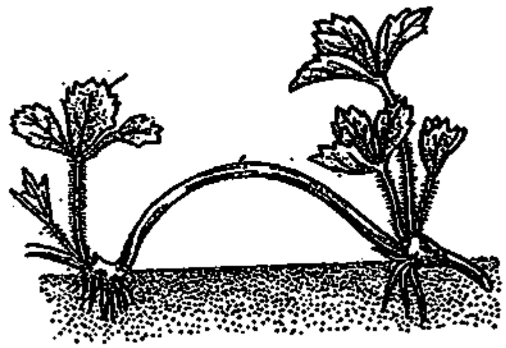
نکل سکتی ہیں۔ جڑیں نکلنے کے بعد اس کو مولدہ پودے سے علحدہ کر لیا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے نرم شاخوں پر داب لگایا جاتا ہے جیسے گلاب اور زیبائشی پودوں میں۔ درخت پر اگر اس طرح ہوائی داب لگانا ہو تو سخت شاخ کے اساس پر داب لگائی جاتی ہے۔



شکل 6.16
ہوائی داب یا گوٹی طریقہ

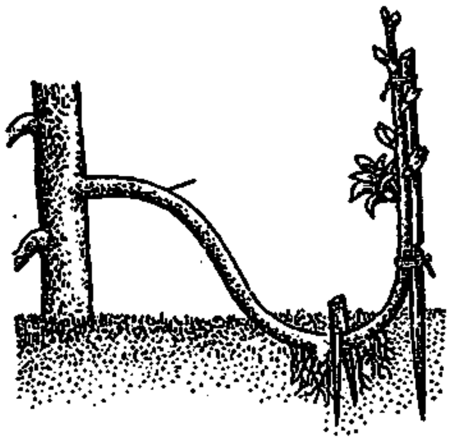
زمینی داب(Ground Layering)

پودوں میں جو شاخیں زمین سے قریب ہوتی ہیں ان پر داب لگائی جاتی ہے۔ یہ طریقہ عام طور پر گلاب اور چنبیلی میں کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں جو شاخ زمین سے قریب ہوتی ہے اس پر زبان نما کٹ لگائی جاتی ہے۔ یہ داب زیرین کرائب کے اسی جانب ہونا چاہیئے۔ اس طرح زبان نما کٹ کا حصہ کو کسی چیز سے زرا سا علحدہ کیا جاتا ہے اور اس حصہ کو زمین میں دبادیا جاتا ہے اور اس پر مزید زرخیز مٹی ڈالی جاتی ہے اور ایک چھوٹا پتھر اس پر رکھ دیا جاتا ہے تا کہ یہ داب والا حصہ زمین سے باہر نکلنے نہ پائے۔ اس کو پانی سے روز آنہ سیراب کیا جاتا ہے۔ کچھ ہی دنوں میں اس حصہ سے جڑیں نمودار ہوتی ہیں۔ جڑیں نمودار ہونے کے بعد اس کو مولد پودے سے احتیاط کے ساتھ علحدہ کر لیا جاتا ہے اور کسی دوسری جگہ یا گملے میں لگالیا جاتا ہے۔



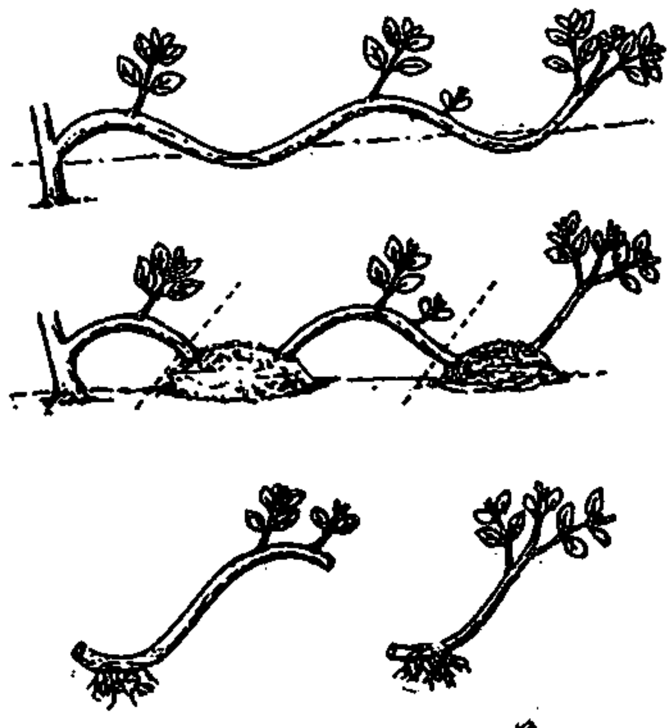
شکل 6.17

زمینی داب



شکل 6.18

زمینی داب



شکل 6.19

زمینی داب

پیوند کاری(Grafting)

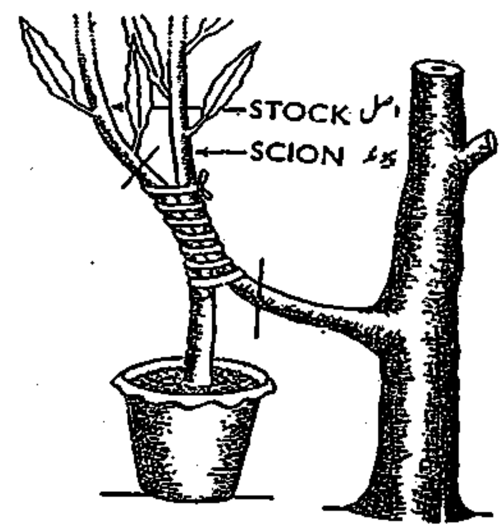
اس طریقہ میں ایک پودے کے حصے کو دوسرے پودے کے حصہ سے جوڑا جاتا ہے اور یہ دونوں باہم متحد ہو کر اپنے نمو کو جاری رکھتے ہیں۔ پیوند کاری کے ذریعہ ایک پودے میں مختلف پودوں کی خصوصیات کو لایا جاسکتا ہے۔

پیوند کاری کا طریقہ عام طور پر سپوٹا، سیب اور آم میں انجام دیا جاتا ہے۔ یہ درخت جیسے سپوٹا اور سیب عام حالات میں اچھی طرح نمو نہیں پاسکتے۔ ان کو ایسے جنگلی قسم کے درخت کے ساتھ پیوند کیا جاتا ہے جو کسی بھی قسم کے حالات میں تیزی کے ساتھ نمو پاسکتے ہیں اور ان کی جڑیں وسیع رقبہ تک پھیلتی ہیں۔ اس ٹیکنک میں یعنی پیوند کاری میں اوپری حصہ جو پیوند کیا جاتا ہے پیوند(Graft) یا پیوند شاخ(Scion) کہلاتا ہے اور جس پر یہ پیوند کیا جاتا ہے اس کو اصل(Stock) کہا جاتا ہے۔

پیوند کاری مختلف طریقوں سے کی جاری ہے جنھیں ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

1) تقرب پیوند کاری(Approach Grafting)

اس ٹیکنک میں اصل(Stock) کو ایک گملہ میں اگایا جاتا ہے۔ اس کی شاخوں کی موٹائی کے برابر پیوند کی شاخ کو اس اصل کی طرف جھکایا جاتا ہے اور دونوں کے تنوں میں تراش لگائی جاتی ہے اور ان تراش شدہ حصوں کو ملا کر مضبوط باندھ دیا جاتا ہے۔ چند دنوں میں یہ باہم جڑ جاتے ہیں اور اس کے بعد اصل کا بالائی حصہ اور پیوند کے اساسی حصہ کو کاٹ لیا جاتا ہے۔



شکل 6.20
تقرب پیوند کاری

(2 شگاف پیوند کاری(Cleft Grafting)

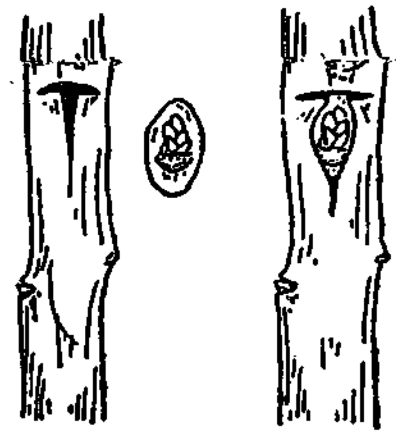
یہ طریقہ ایسے پودوں میں کیا جاتا ہے جن کی جانبی شاخیں نہیں ہوتی اور اس کے تنے بغیر جھکے ہوئے ہوتے ہیں۔ ایک چاقو کے ذریعہ اس تنے کو کاٹا جاتا ہے۔ پیوند (Scion) کے دونوں جانب کٹ کا نشان لگایا جاتا ہے اور اصل پر V کی شکل میں کاٹ لیا جاتا ہے۔ دو یا تین کلیوں والے پیوند کو اصل کے ساتھ ملا کر باندھ دیا جاتا ہے۔

شکل 6.21

شگاف پیوند کاری

(3 کلی پیوند کاری(Bud Grafting)

اس طریقہ میں اصل کی چھال میں ایک T نما شگاف بنایا جاتا ہے۔ چھال کو عمور تراش کے دونوں جانب ڈھیلا کر دیا جاتا ہے۔ پیوند کی ایک واحد کلی کو جس کے ساتھ تھوڑی سی لکڑی لگی ہوتی ہے چھال کے نیچے شگاف میں رکھ دیا جاتا ہے اور باندھ کر یا ٹیپ لگا دیا جاتا ہے۔ یہ کلی اصل سے پانی اور معدنی نمیات کو حاصل کرتی ہے اور کچھ نمو پانے کے بعد اپنی غذا آپ تیار کرتی ہے۔ اصل کی کلیوں کو نکال دیا جاتا ہے تا کہ یہ پیوند کار کلیوں سے مقابلہ نہ کر سکے۔ کلی کو جب کاٹا جاتا ہے تو یہ شکل میں ڈھال کے مشابہ ہوتی ہے۔ کٹا ہوا حصہ T کے مشابہ ہوتا ہے۔ کلی کے اندر سر گرم خلیے اور اصل کی کھلی سطح ایک ساتھ مل جاتے ہیں۔



شکل 6.22

کلی پیوند کاری

3.2.2.1 نباتی بافتی کاشت(Plant Tissue Culture)

تعارف

عام طور پر پودوں کو بیج یا نباتی حصوں سے اگایا جاتا ہے۔ بیج میں نمو کے لئے تمام صلاحتیں پائی جاتی ہیں جس کے باعث یہ ایک مکمل پودے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جوں جوں سائنس میں ترقی ہوتی گئی پودوں کے نمو اور تفرق کے عوامل کے بارے میں کافی معلومات حاصل ہوئیں۔ ان دریافتوں کی روشنی میں انفرادی خلیہ، بافت یا عضوء کی کاشت تجربہ گاہ میں (In Vitro) جراثیم سے پاک ماحول میں افزائش کرنا ممکن ہو سکا۔ لہذا نباتی خلیہ، نباتی بافت یا عضوء کو تجربہ گاہ میں (برتن میں In Vitro) اگانا، افزائش کرنا اور اس کو قائم اور جاری رکھنا بافتی کاشت (Tissue Culture) کہلاتا ہے۔

بافتی کاش کا بنیادی اصول خلوی سموچی خصوصیت (Cellular Totipotency) ہوتی ہے۔ نباتی خلیہ کا قابو حالات میں تقسیم ہو کر بڑھنا (اگنا) خلوی سموچیت (Cellular Totipotency) کہلاتا ہے۔

بافتی کاشت ایک عام اصطلاح ہے اس میں حسب ذیل عمل بھی شامل ہیں۔

ا) خلوی کاشت (Cell Culture)

خلیہ کا تجربہ گاہ میں اگنا یا بڑھنا۔

2) بافتی کاشت(Tissue Culture)۔

بافت کی نمو تجربہ گاہ میں برقرار رکھنا بافتی کاشت کہلاتا ہے۔

3) عضوی کاشت(Organ Culture)۔

کسی عضوء کا تجربہ گاہ میں نمو برقرار رکھنا جیسے زردان، جنین(Embryo)، بیض خانہ، بیض دان وغیرہ عضوی کاشت کہلاتا ہے۔

بافتی کاشت کا طریقہ

خلیہ، بافت یا عضوء کی کاشت کے لئے حسب ذیل مختلف سلسلہ وار مراحل اختیار کئے جاتے ہیں۔

1) غذائی واسطہ کی تیاری(Prepration of Nutrient Medium)

2) واسطہ کو جراثیم سے پاک کرنا(Sterilization of Medium)

3) علحیدہ شدہ نباتی عضوء کی تیاری(Prepration of Explant)

4) علحیدہ شدہ نباتی عضوء کی تطعیم(Inoculation of Explant)

5) حضانت یا سینکنا(Incubation)

1) غذائی واسطہ کی تیاری(Prepration of Nutrient Medium)

پودے کو نمو کے لئے جولازی مقویات، پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن وغیرہ کی ضرورت ہوتی ہے یہ تمام درکار چیزوں کا آمیزہ بنایا جاتا ہے۔ اس کو غذائی واسطہ (Nutrient Medium) کہا جاتا ہے۔ غذائی واسطہ مختلف لازم مقویات (Nutrient) کا درکار تناسب میں ایک آمیزہ ہوتا ہے۔ غذائی واسطے کے اجزاء جو بافت یا اعضاء کے لئے درکار ضروریات کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔ مورشگ اور اسکو ک(Murashige and Skoog 1962) میں غذائی واسطہ استعمال کیا۔ اگار اگار(Agar Agar) 1.5% واسطہ کو ٹھوس بنانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسا واسطہ جس میں صرف ضروری مقویات پائے جاتے ہیں اور نموئی ختطمین نہ ہوں اساسی واسطہ(Basal Medium) کہلاتا ہے۔ کیالس (Callus)یعنی غیر تفرق شدہ خلیوں کا مجموعہ تیار ہونے تک یہ اساسی واسطہ فراہم کیا جاتا ہے۔ کیلس میں مزید نمو اور خاص

کر تفرق(Differentiation) کے لئے نموئی منتظمین(Growth Regulators) جیسے آکزنس، گبرلنس، سائٹوکنس یا پیچیدہ اشیاء جیسے ناریل کا پانی ، خمیر کی تلخیص(Yeast

6

Extract) مالٹ کی تلخیص(Malt Extract) یا پھل کا رس واسطہ میں شامل کیا جاتا ہے۔واسطہ کا PH 5.6 - 6 تک رکھا جاتا ہے۔واسطہ کو امتحانی نلی یا منقارہ میں لیا جاتا ہے اور برتن کو روئی کے ذریعہ ڈھانک دیا جاتا ہے تاکہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تبادلہ ہو سکے۔

(2 واسطہ کو جراثیم سے پاک کرنا

بافتی کاشت میں استعمال ہونے والے تمام آلات جیسے امتحانی نلی، منقارہ اور چمٹے وغیرہ کو جراثیم سے پاک کیا جاتا ہے۔اس مقصد کے لئے ان آلات کو گرم پانی سے دھویا جاتا ہے اور غذائی واسطہ کو امتحانی نلی یا منقارہ میں لے کر بھاپ دار آلہ(Autoclave) میں 15 پونڈ دباؤ اور 120°C تپش پر 15 منٹ تک جراثیم کشی کی جاتی ہے۔جراثیم کشی کے بعد غذائی واسطہ کو امتحانی یا منقارہ میں کمرہ کی تپش پر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔

(3 علحدہ شدہ پودے کے حصہ کی تیاری(Prepration of Explant)

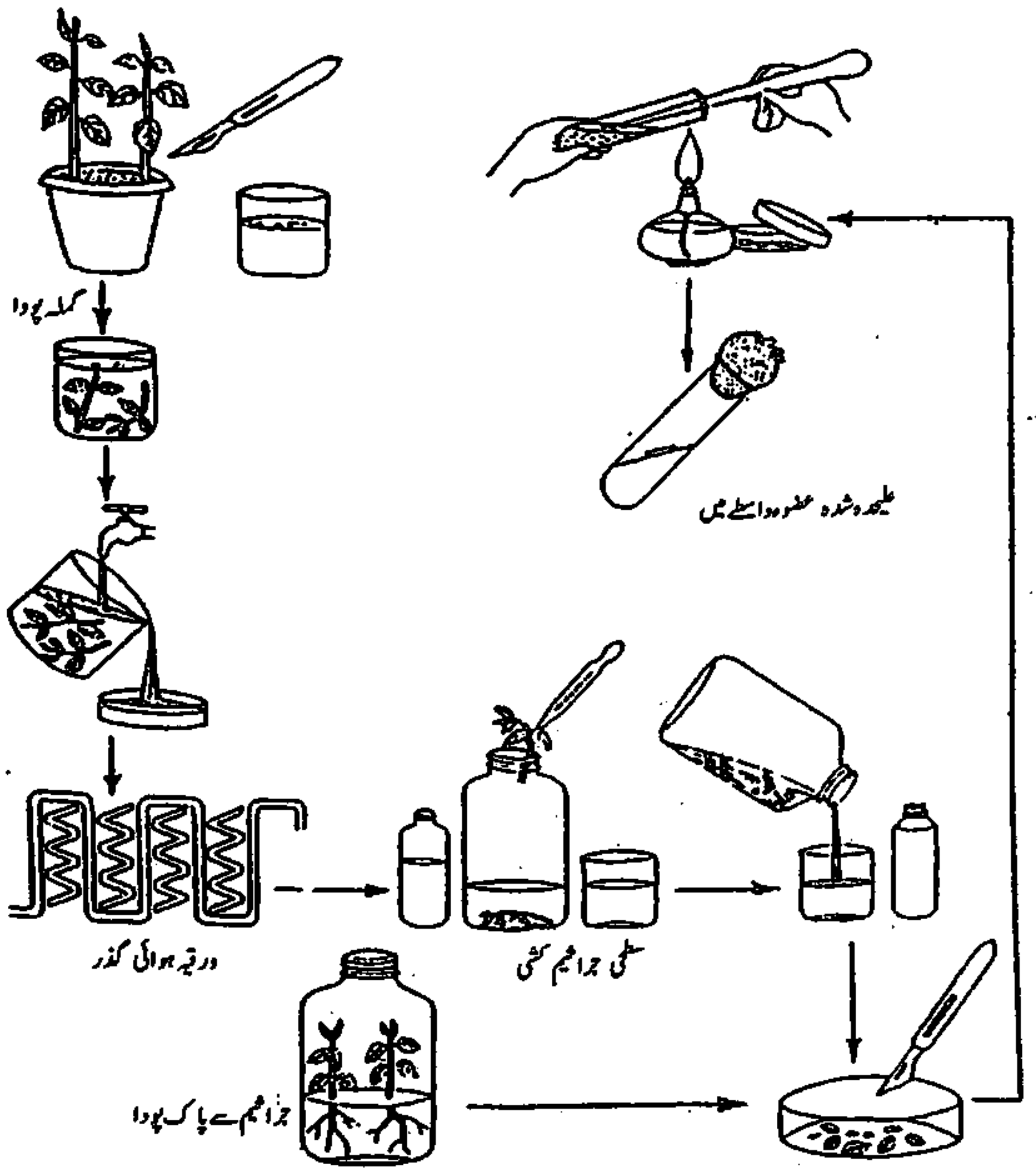
بافتی کاشت کے لئے پودے کا زندہ حصہ جیسے جڑ اور تنہ کا راسی حصہ، بیج پتے، کمبی بافت، بیض دان، بیض خانہ، زردان، دروں تخم کو بطور مطعم(Inoculum) استعمال کیا جاتا ہے۔اس حصہ کو امتحانی نلی یا منقارہ میں اگانے کے لئے لیا جاتا ہے۔یہ حصہ علحدہ شدہ پودے کا حصہ(Explant) کہلاتا ہے۔اس حصہ کو جراثیم سے پاک کرنے کے لئے ایتھائل الکحل یا آئیسو پروپائل الکحل(Isopropyl Alcohol) سے دھویا جاتا ہے۔اس کے بعد مزید احتیاط کی خاطر جراثیم سے پاک پانی (Sterile Water)، کیلشیم ہائپو کلورائٹ(Calcium Hypochlorite)، سوڈیم ہائپو کلورائٹ (Sodium Hypochlorite) یا ہائیڈروجن پر آکسائیڈ(Hydrogen peroxide) یا کلورین(Chlorine) سے دھویا جاتا ہے۔

(4 علحدہ شدہ نباتی عضوء کی تطعیم(Inoculation of Explant)

اکزپلانٹ کو جراثیم کشی کے بعد جراثیم سے پاک واسطہ میں منتقل کیا جاتا ہے۔ہوا کے یکساں بہاؤ خانہ (Laminar Air Flow Chamber) میں مقوی واسطہ پر جراثیم سے پاک نباتی عضوء کو منتقل کرکے اس کی تطعیم کی جاتی ہے۔

(5 حضانت یا سینکنا(Incubation)

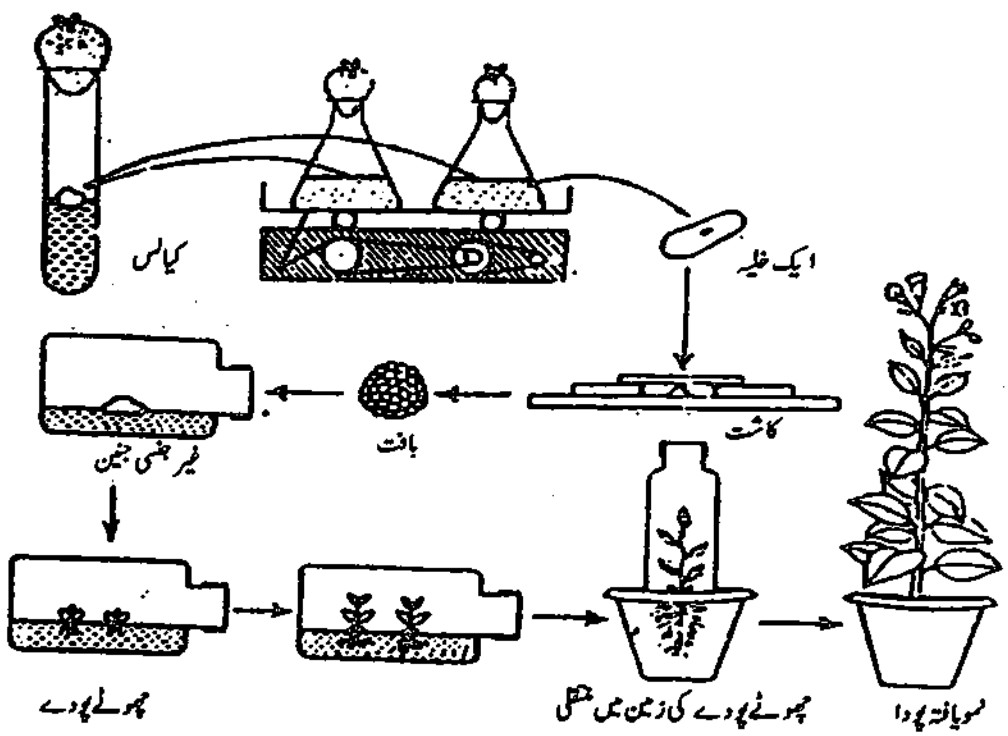
اکزپلانٹ کی جراثیم کشی واسطے میں تطعیم کے بعد واسطہ کو امتحانی نلی یا منقارہ میں لے کر ان کی حضانت (Incubation) کی جاتی ہے۔ اس منقارہ یا امتحانی نلی کو جس میں علیحدہ شدہ حصہ اور غذائی واسطہ لیا گیا ہے افزائش کمرہ میں $25°C \pm 2°C$ تپش پر روشنی اور بوا 50% سے زائد اضافی رطوبت (Relative Humidity) پر رکھا جاتا ہے۔



شکل 6.23

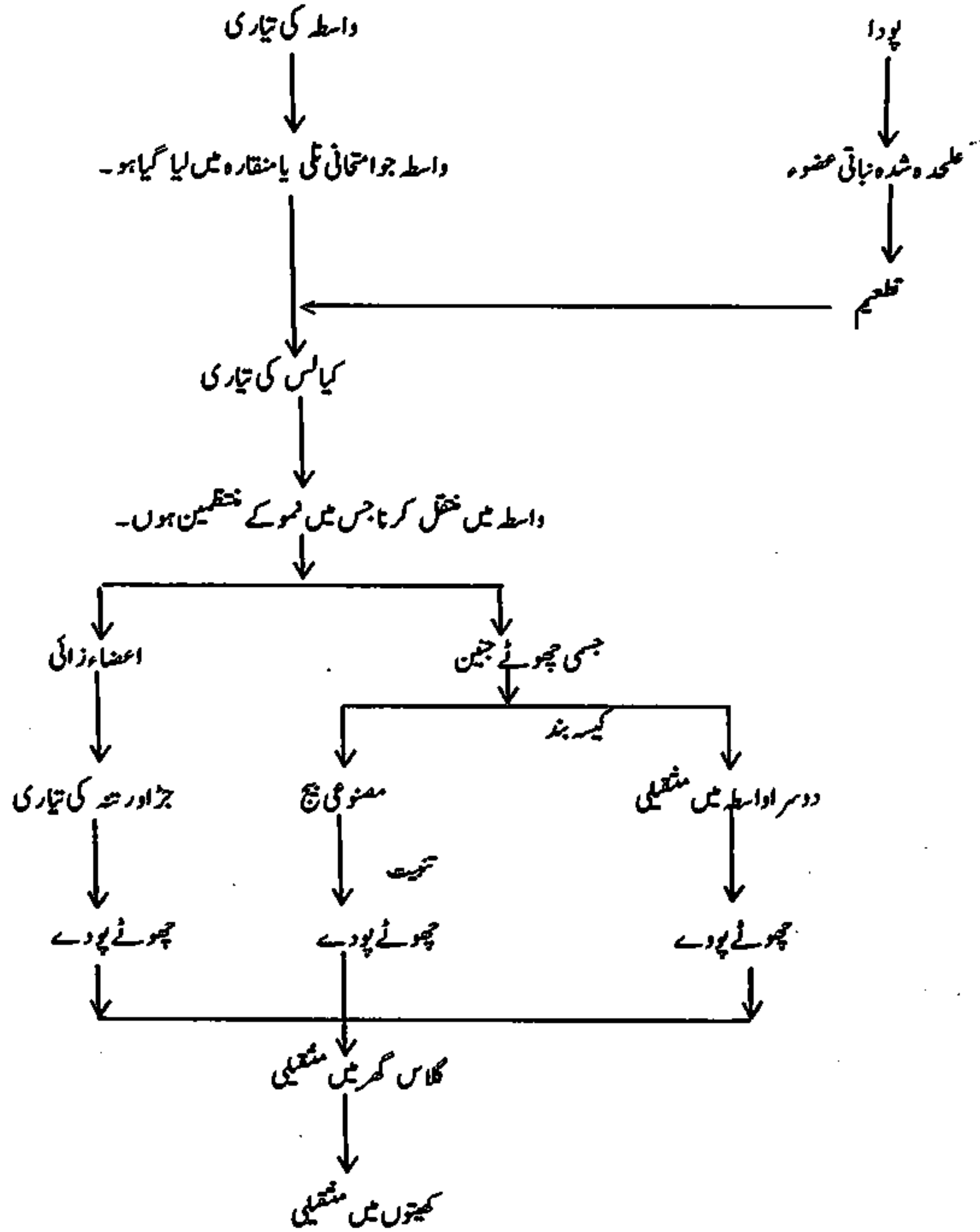
پودے کی سطحی جراثیم کشی اور علیحدہ شدہ عضوء کی تطعیم

اس طرح جب واسطے کی 3 تا 4 ہفتوں تک حضانت کی جاتی ہے۔ اکزپلانٹ کے خلیہ مقویات کو جذب کرتے ہیں اور نمو پاتے ہیں جس کے نتیجہ میں متعدد تقسیم کے ذریعہ خلیوں کا گروہ تیار ہوتا ہے جو غیر تفرق یافتہ ہوتا ہے۔ اس غیر تفرق یافتہ خلیوں کے گروہ کیالس (Callus) کہاجاتا ہے۔ اس طرح اساسی واسطے میں کیالس تیار ہوتا ہے۔ جس کو دوسرے واسطے میں جس میں نموئی منتظمین پائے جاتے ہیں منتقل کیاجاتا ہے۔ آکزنس (Auxins) کے زیر اثر جڑ اور سائٹو کنس کے زیر اثر تنہ اور پتے پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح جنین کے جیسی ساخت تیار ہوتی ہے جس کو جنین سا (Embroids) کہاجاتا ہے۔ یہ نمو پاکر چھوٹے پودے کی شکل اختیار کرتے ہیں۔ ان کو چھوٹے پودے کہاجاتا ہے۔ انہیں محفوظ گلاس گھر میں منتقل کرتے ہیں تاکہ ماحولیاتی موافقت (Acclimatization) پیدا کرسکے۔ اس کے بعد انہیں کھیتوں میں منتقل کیاجاتا ہے۔



شکل 6.24

کیالس سے بافتی کاشت کے ذریعہ مکمل پودے کا نمو



پودوں کی بافتی کاشت کا چارٹ

3.2.3 جنسی تولید (Sexual Reproduction)

جنسی تولید سے مراد تولید کا ایسا طریقہ ہے جس میں جنسی اعضاء جیسے نر اور مادہ زواجے کے جینی مادوں کے ملاپ سے نئی نسل تیار ہوتی ہے۔

ارتقائی نقطہ نظر میں فصل کی اصلاح میں جنسی تولید کو فوقیت دی جاتی ہے۔ کیوں کہ نباتی اور غیر جنسی تولید سے جو نسل حاصل ہوتی ہے وہ بالکل مادر پودوں کی خصوصیات کی حامل ہوتی ہے۔ اگر مادر پودا کسی بیماری سے دوچار ہو تو نسل بھی اس بیماری کی شکار ہو جاتی ہے اور مغلوب خصوصیات (Recessive Charachters) نسل میں رونما ہوتے ہیں۔

جنسی تولید میں والدین کے جینی مادے مل کر نئی نسل تیار کرتے ہیں اور اس طرح نئی نسل میں کافی تنوع واقع ہوتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ نئی نسل زیادہ خوبیوں کی حامل ہوتی ہے جیسے ان میں ماحول کے بدلتے ہوئے حالات سے توافقات کرنے کی صلاحیت نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے نئے علاقوں میں بآسانی منتقل ہو سکتے ہیں اور آبادی کو بڑھا سکتے ہیں اور دیگر علاقوں میں تعارف کئے جا سکتے ہیں۔ ان میں بیماریوں پر قابو پانے کی صلاحیت یعنی مامونیت زیادہ پائی جاتی ہے۔

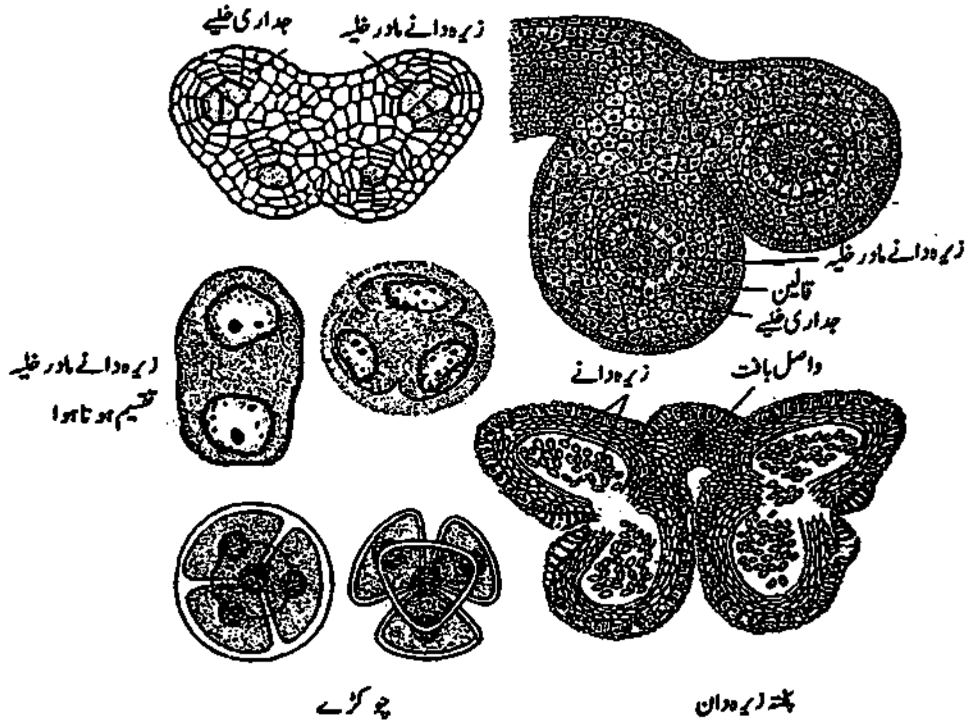
بیشتر پودوں میں نر اور مادہ زواجے تیار ہوتے ہیں۔ ان میں خود زیرگی واقع ہو سکتی ہے تاہم بعض پودوں میں خود زیرگی کو قدرتی طور پر اس طرح رد کیا جاتا ہے کہ کبھی مادہ زواجے پہلے پختہ ہو جاتے ہیں ان پر دوسرے پودوں سے زیرہ منتقل ہوتا ہے یعنی پار زیرگی انجام پاتی ہے۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں تخفیفی تقسیم کی وجہ سے والدین کے تولیدی خلیوں میں لونی اجسام کی تعداد تخفیف پا کر نصف ہو جاتی ہے اور یہ یک گنا (Haploid) ہوتے ہیں یہ یک گنا تولیدی خلیے ایک دوسرے سے مل کر دوبارہ دو گنا (Diploid) حالت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس طرح جنسی تولید مخصوص قسم کے تولیدی خلیوں کے ذریعہ انجام پاتی ہے۔ ان مخصوص خلیون کو زواجے (Gametes) کہا جاتا ہے۔ زواجے دو قسم کے ہوتے ہیں 1) نر زواجے اور 2) مادہ زواجے ان دو زواجوں کے ملنے کے عمل کو بارآوری کہا جاتا ہے۔ اس عمل یعنی بارآوری کے بعد زواجوں کے ملنے سے جو خلیہ تیار ہوتا ہے اس کو جفتہ (Zygote) کہا جاتا ہے۔ اس طرح زواجے یک گنا اور جفتہ دو گنا ہوتے ہیں۔ زواجے متحرک یا غیر متحرک ہوتے ہیں۔ متحرک زواجوں کو حیوان زواجے یا پلانو زواجے (Zoogametes or Planogametes) کہا جاتا ہے جب کہ غیر متحرک زواجوں کو اے پلانو زواجے (Aplanogametes) کہا جاتا ہے۔

بند بیجوں میں نر زواجوں کو زیرہ دانے کہا جاتا ہے جو زردان میں ہوتے ہیں جب کہ مادہ زواجوں کو انڈا کہا جاتا ہے

جو جنینی تھیلی میں پایا جاتا ہے۔ نر اور مادہ زواجوں کی تیاری کو ذیل میں مختصر اپیش کیا گیا ہے۔

3.2.3.1 نر زواجوں کی تیاری (Formation of Male Gametophyte)

دو تاچکی زر دان (Dithecus Anther) دو فصوں (Lobes) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہر ایک فص میں دو زیرہ خانے یا خرد بذرہ دان (Microsprangium) پائے جاتے ہیں۔ ہر خرد بذرہ دان میں چار خرد بذرے یعنی زیرہ دانے تیار ہوتے ہیں کیوں کہ خرد بذرہ دان میں پائے جانے والے خلیوں میں بذرے تیار کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ ان بافتوں میں سے چند خلیے زیرہ مادر خلیوں میں نمو پاتے ہیں یعنی یہ خلیے زیرہ دانوں کو تیار کرتے ہیں۔ زیرہ دانوں کی تیاری کے دوران تخفیفی تقسیم عمل میں آتی ہے جس کے نتیجے میں چار یک گنا (Haploid) زیرہ دانے تیار ہوتے ہیں۔ زیرہ دانے دراصل نر زواجی پودے (Male Gametophyte) یا خرد بذرے (Microspores) کہلاتے ہیں۔



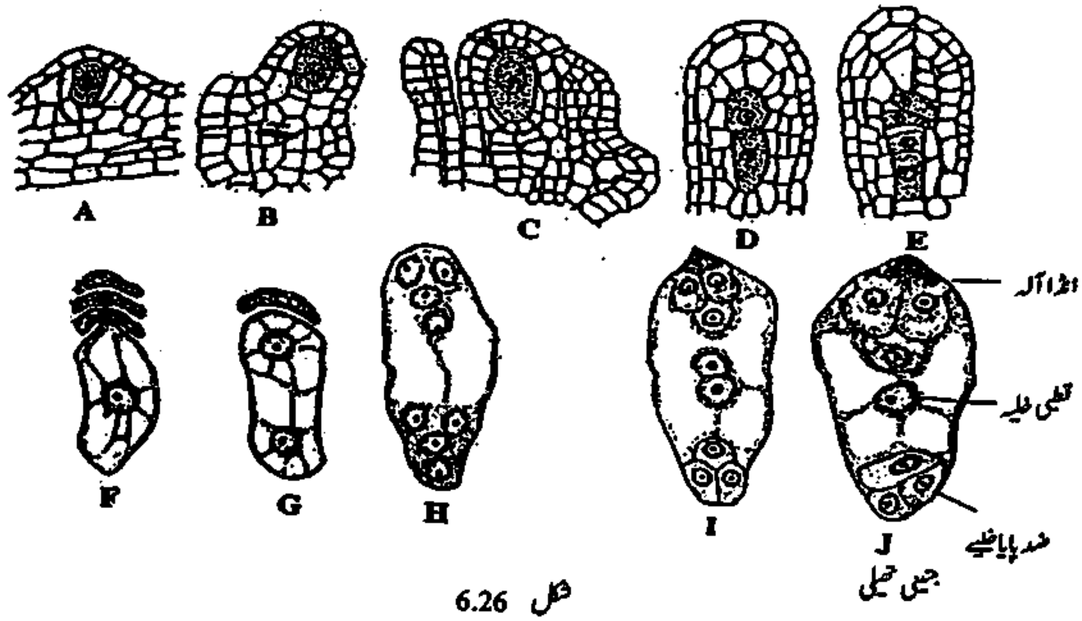
شکل 6.25

زیرہ دانوں کی تیاری

3.2.3.2 مادہ زواجوں کی تیاری(Formation of Female Gametophyte)

بیض دان(Ovule) بیض خانوں (Ovary) کے اندر نمو پاتے ہیں۔ بیض خانوں پر جو گدی نما ساخت ہوتی ہے اس کو مشیمہ (Placenta) کہا جاتا ہے۔ بیض دان(Ovule) مشیمہ سے ایک ڈنڈی کے ذریعہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں اس ڈنڈی کو رسنک(Funicle) کہا جاتا ہے۔ بیض دان کے اندر جو بافت پائی جاتی ہے اس کو پوپلیا(Nucellus) کہا جاتا ہے۔ یہ عام طور پر دو پرتی غلاف سے گھری ہوئی ہوتی ہے۔ بیرونی پرت کو بیرونی غلاف(Outer Integument) اور اندرونی غلاف کو اندرونی غلاف(Inner Integument) کہا جاتا ہے۔

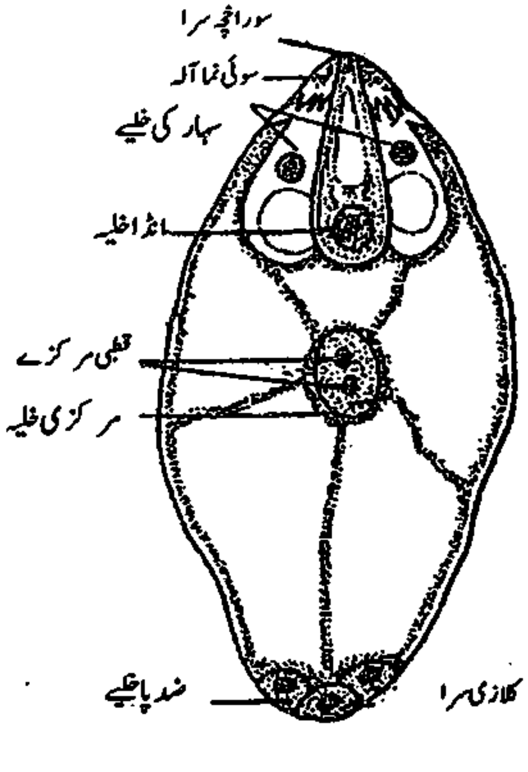
پوپلیا کے خلیوں میں سے ایک خلیہ کلاں بذرہ مادر خلیہ(Megaspore Mother Cell) کی طرح فعل انجام دیتا ہے یعنی یہ خلیہ کلاں بذرے تیار کرتا ہے۔ جو کلاں بذرہ مادر خلیہ کی تخفیفی تقسیم کے نتیجے میں حاصل ہوتے ہیں اور یک گنا(Haploid) ہوتے ہیں۔ کلاں بذرہ میں صرف ایک جنینی تھیلی(Embryosac) نمو پاتی ہے۔ کلاں بذرہ مادہ زواجی پودا (Female Gametophyte) کہلاتا ہے۔



شکل 6.26

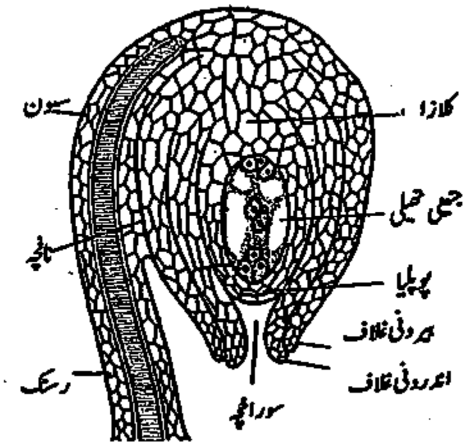
مادہ زواجی پودے کا نمو

پختہ جنینی تھیلی میں بارآوری کے وقت سات خلیے پائے جاتے ہیں جو تین گروہ میں مرتب ہوتے ہیں۔ جن میں ایک انڈا خلیہ(Egg Cell) یعنی مادہ زوجہ، ایک مرکزی خلیہ (Central Cell)، دو سہار کی خلیے (Synergids) اور تین ضد پا خلیے (Antpodals) ہوتے ہیں۔ ان 7 خلیوں میں صرف مرکزی خلیہ ہی دو گنا ہوتا ہے جب کہ باقی چھ خلیے یک گنا ہوتے ہیں۔ مرکزی خلیہ دو مرکزوں میں ضم ہو کر ایک واحد ثانوی مرکزہ(Single Secondary Nucleus) تیار کرنے کی وجہ سے دو گنا ہوتا ہے۔ سہار کے (Synergids) زیرہ نلی کے رخ کو انڈے کی طرف موڑ دیتے ہیں۔ تین ضد پاء خلیے جنینی تھیلی کے کلازا(Chlazal End) حصہ کی طرف رہتے ہیں اور کم مدت کے لئے زندہ رہتے ہیں۔ زواجوں کی ساخت اور فعلیات میں کافی فرق پایا جاتا ہے۔ زواجوں کے خلیہ کی ساخت، قسم اور فعلیات کی بنیاد پر پودوں میں جنسی تولید کی حسب ذیل اقسام پائی جاتی ہیں۔



شکل 6.28

پختہ جنینی تھیلی



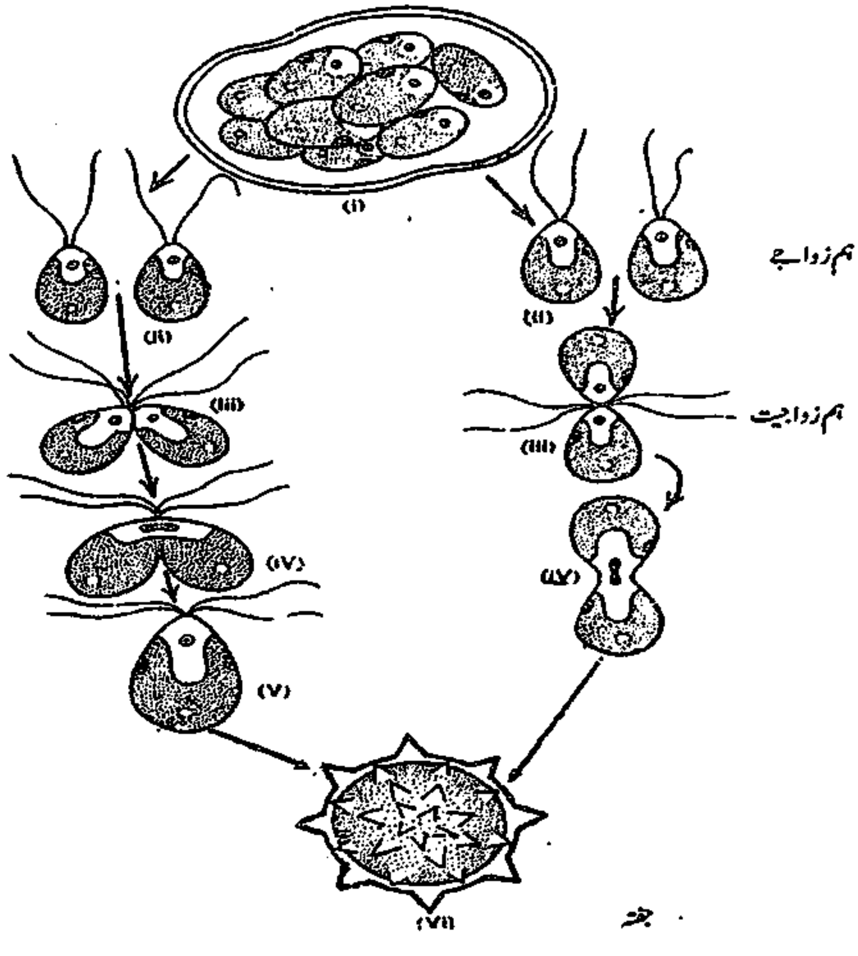
شکل 6.27

عکوکی بیضہ دان کی ساخت

(a ہم زواجیت(Isogamy)

ادنیٰ پودوں جیسے کائی اور فطرات میں جسمانی خلیے(Somatic Cell) کا تخم پنہ(Proplast) راست طور پر ایک یا ایک سے زائد زواجوں میں تبدیل ہو جاتا ہے، جو ساختی اور فعلیاتی طور پر ایک جیسے ہوتے ہیں۔اس طرح تیر شدہ زواجوں کے ملاپ کو جس میں یہ زواجے ساختی اور فعلیاتی طور پر ایک جیسے ہوتے ہیں ہم زواجیت (Isogamy) کہا جاتا ہے۔

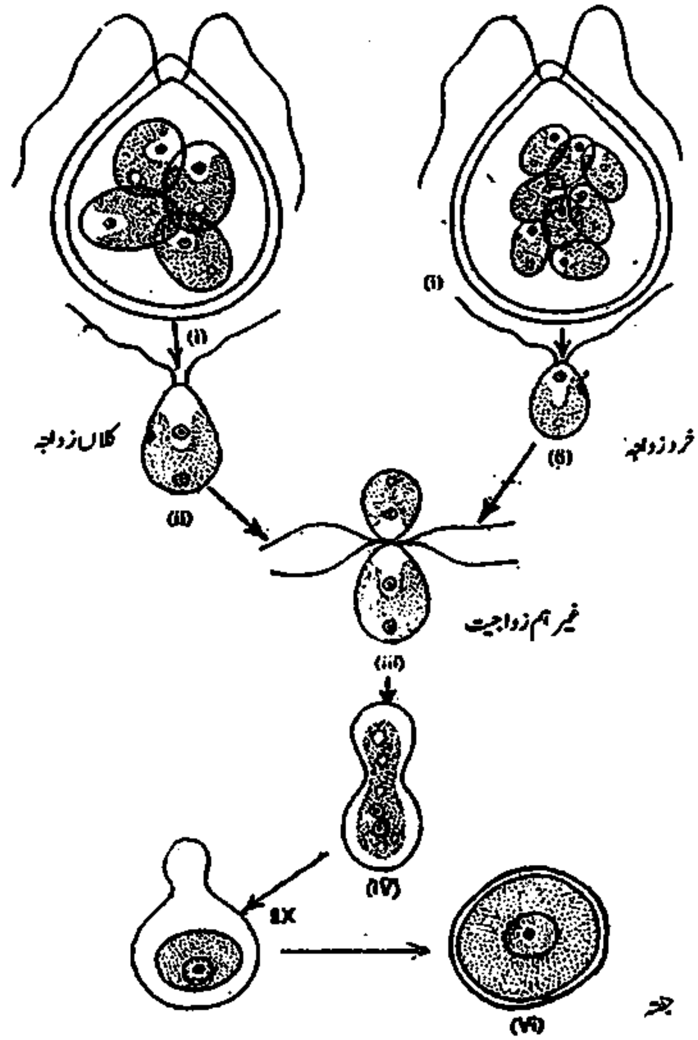
بعض پودوں میں یہ زواجے شکلیاتی طور پر ایک جیسے لیکن فعلیاتی طور پر مختلف برتاؤ انجام دیتے ہیں۔ان میں سے ایک مثبت(+) تانیہ(Strain) اور دوسرا منفی(-) تانیہ(Strain) ہوتا ہے۔اس طرح دو مختلف تانیوں کے حامل زواجوں کے ملاپ کو فعلیاتی طور پر غیر ہم زواجیت(Physiological Anisogamy) کہا جاتا ہے۔مثلاً رائزوپس(Rhizopus) ۔



شکل 6.29 کلامائڈوموناس نوع میں ہم زواجیت(Isogamy)

b) غیر ہم زواجیت(Anisogamy)

ادنیٰ پودوں میں خاص کر کائی کے چند انواع میں زواجے ساختی طور اور فعلیاتی طور پر بھی ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں ایک چھوٹا ہوتا ہے جو خرد زولیہ (Microgamete) کہلاتا ہے اور دوسرا بڑا ہوتا ہے جو کلاں زولیہ (Macrogamete) کہلاتا ہے۔ اس طرح دو مختلف قسم کے زواجوں کے ملاپ کو جو ساختی اور فعلیاتی طور پر مختلف ہوتے ہیں غیر ہم زواجیت(Anisogamy) کہتے ہیں۔ مثلاً ایڈوگونیم(Oedogonium)

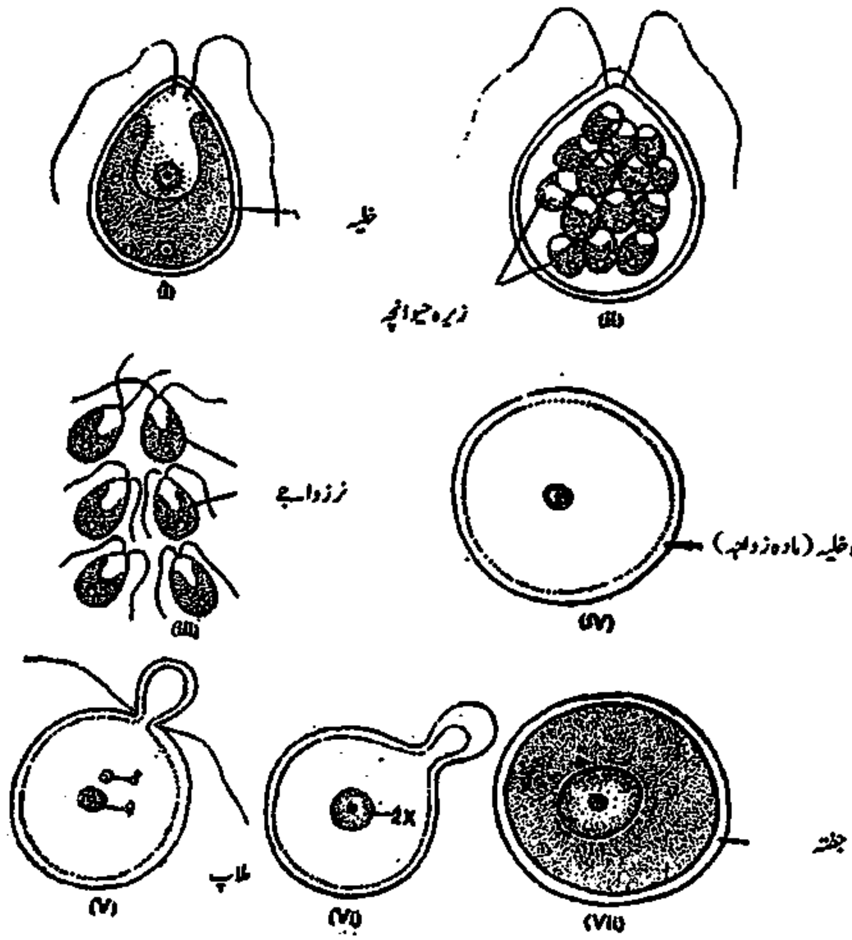


شکل 6.30

کلامائیڈوموناس براونی(Chlamydomonas braunii)میں غیر ہم زواجیت(Anisogamy)

(c بیض زواجیت(Oogamy)

اعلیٰ پودوں جیسے نم گیاہی پودے (Bryophytes) ، سرخسی پودے (Pteridophytes) ، کھل بیج پودوں (Gymnosperms) اور بند بیج پودوں(Angiosperms) میں ایک زواجہ بڑا اور ساکن ہوتا ہے جس کو کلاں زواجہ (Macrogamete) یا بیضہ (Ovum) کہا جاتا ہے جب کہ دوسرا زواجہ چھوٹا اور متحرک ہوتا ہے۔اس کو خرد زواجہ (Microgamete) یا تخم حیوانیہ (Spermatozoid or Sperm) کہاجاتاہے۔

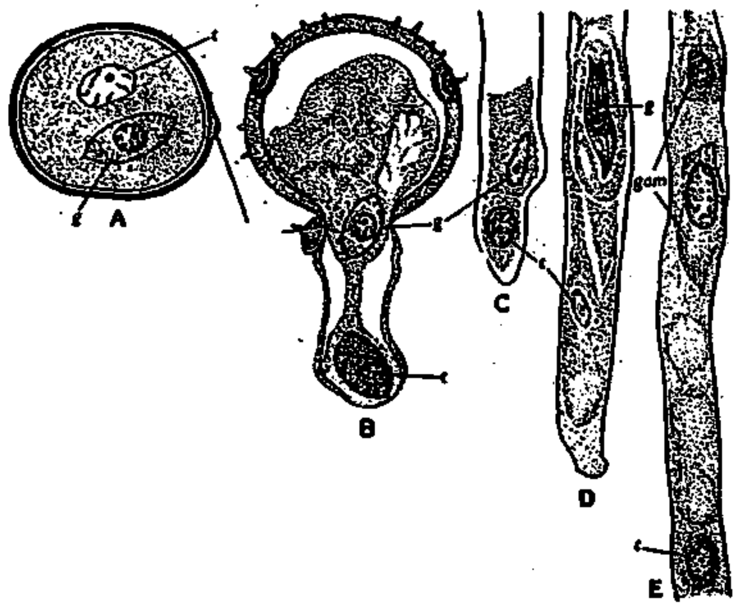


شکل 6.31

کلامائیڈوموناس کو کسمفیرا میں بیض زواجیت

3.2.3.3 باروری(Fertilization)

نر اور مادہ زواجوں کے ملاپ کو باروری(Fertilization) کہتے ہیں۔ بند بیجے میں مادہ زواجی پودا بیض دان کے اندر ہوتا ہے۔ کلغی پر زیرگی سے منتقل شدہ نر زواجی پودا(زیرہ دانہ) کی تبنیت(Germination) سے زیرنلی پیدا ہوتی ہے جو نئے کی نالی سے گذرتی ہوئی بیض دان تک پہنچتی ہے اور جنینی تھیلی میں نر زواجے آزاد کرتی ہے اور باروری عمل میں آتی ہے۔



شکل 6.32

زیرہ نلی کی نمو

زیرہ دانے کی تبنیت(Germination of Pollengrain)

پختگی پر کلغی سے افراز شدہ شکری مادے کو زیرہ دانہ جذب کر کے پھول جاتا ہے نابق سوراخ سے درانیہ (Intine) کی پرت باہر نکل آتی ہے اور زیرہ نلی بناتی ہے۔ زیرہ نلی کے سرے میں خلیہ مایہ کی کثیر مقدار منتقل ہوتی ہے۔ زیرہ نلی کلغی سے نیچے کی جانب نئے کی نالی یا اس کے بین خلوی فضاؤں میں سے بڑھتی ہوئی بیض دان تک پہنچتی ہے۔ زیرہ نلی میں

ابتداء میں نباتی خلیہ (Vegetative cell) آگے اور تولیدی خلیہ (Generative cell) پیچھے ہوتا ہے۔ بعد میں جنینی تھیلی پر پہنچنے پر تولیدی خلیہ آگے اور نباتی خلیہ پیچھے ہو جاتا ہے۔ تولیدی خلیہ تقسیم ہوتا ہے اور دو نرزواجے بنتے ہیں۔

باروری کا عمل (Act of Fertilization)

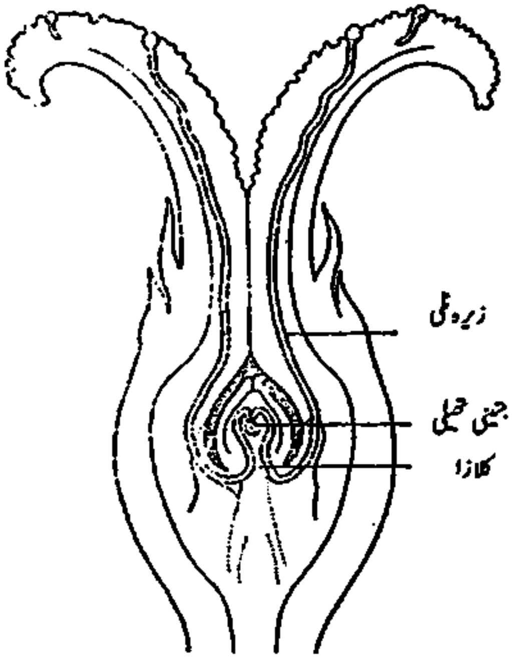
بندبیجوں میں جنینی تھیلی میں باروری دو قسم کی ہوتی ہے۔

(a) زیرہ نلی سوراخچہ سے مسامی زواجیت (Porogamy) یا کلازے سے کلازی زواجیت (Chlazogamy) یا غلاف یا رسنک سے میان زواجیت (Mesogamy) بیض دان میں داخل ہوتی ہے اور جنینی تھیلی تک پہنچتی ہے۔ مسامی زواجیت میں زیرہ نلی ایک سہار کی خلیہ (Synergid) کو توڑتے ہوئے جنینی تھیلی تک پہنچتی ہے۔ جنینی تھیلی میں زیرہ نلی کا سر پھٹ جاتا ہے یا اس کے راس (سرے) میں سوراخ پیدا ہوتا ہے اور نر تخمی مرکزے (Sperm Nuclei) (نرزواجے) جنینی تھیلی میں آزاد ہوتے ہیں۔ ایک نر تخمی مرکزہ انڈہ خلیہ (بیض خلیہ Egg cell) سے ملتا ہے جس کے نتیجہ میں اور دو گنا جفتہ (Zygote) تیار ہوتا ہے۔ اس قسم کے ملاپ کو مل زواجیت (Syngamy) کہتے ہیں۔ مل زواجیت کو اسٹراس برگر (Strasburger) نے 1848 میں دریافت کیا۔

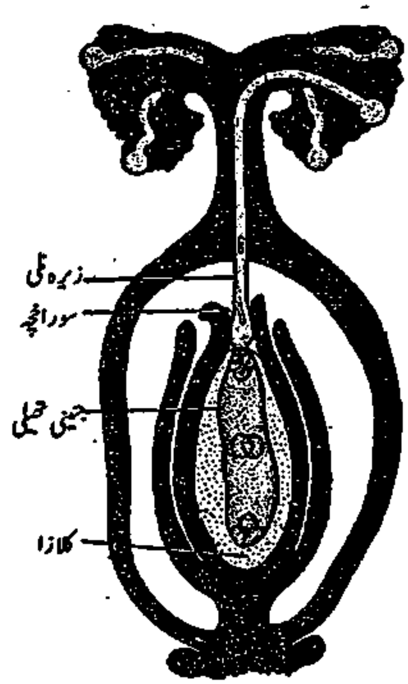
(b) دوسرا نر تخمی مرکزہ جنینی تھیلی کے مرکزی دو گنا ثانی مرکزہ سے ملتا ہے اور سہ گنا (Triploid) ابتدائی دو تخمی مرکزہ (Primary Endospermic Nucleus) بناتا ہے۔ اس ملاپ کو تہری ملاپ (Triple Fusion) کہتے ہیں کیوں کہ اس میں ایک گونہ نر تخمی مرکزہ اور دو گنا ثانوی مرکزہ (جو دو قطبی مرکزوں سے ملتا ہے) میں ملاپ ہوتا ہے۔ تہری ملاپ کو نواسچین (Nawaschin) نے 1898ء میں دریافت کیا تھا۔ اس طرح بندبیجوں میں دو باروریاں واقع ہوتی ہیں۔ ایک باروری میں ایک نر تخمی مرکزی (نرزواجہ) انڈہ خلیہ (Egg cell) سے ملتا ہے اور دو گنا جفتہ بنتا ہے۔ دوسری باروری میں دوسرے نر تخمی مرکزہ (نرزواجہ) اور دو گنا ثانوی مرکزہ میں ملاپ ہوتا ہے جس سے ابتدائی دروں تخمی مرکزہ تیار ہوتا ہے۔ اس لئے اس قسم کی باروری کو دوہری باروری (Double Fertilization) کہتے ہیں۔ اس قسم کی باروری بندبیجوں کی اہم خصوصیت ہے جس کو ذیل میں اس طرح بیان کیا جاتا ہے۔

(1) پہلا نرزواجہ (n) + انڈا (بیضہ) (n) ——مل زواجیت——> جفتہ (Zygote) (2n)

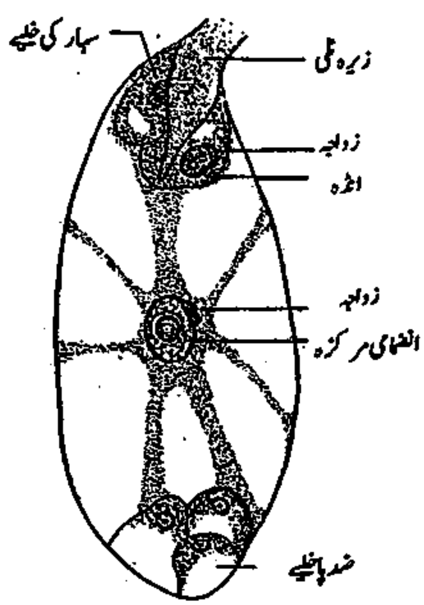
(2) دوسرا نرزواجہ (n) + قطبی خلیے (Polar Cells) (n ،n) ——تہری باروری——> ابتدائی دروں تخمی مرکزہ (3n)



شکل 6.34
زیرہ نلی کا جینی تھیلی میں داخلہ
کلازی زواجیت



شکل 6.33
زیرہ نلی کا جینی تھیلی میں داخلہ
مسامی زواجیت



شکل 6.35 دوہری باروری

3.2.3.4 پھل اور بیج کی تیاری

باروری کے فوری بعد پھول کے مختلف حصوں میں بہت سی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ وہ تبدیلیاں جو فوراً واقع ہوتی ہیں ان میں اکمامہ، پنکھڑیاں، زرریشے، بنئے اور کلغی مرجھا کر جھڑ جاتے ہیں۔ بیض خانہ پھل میں اور بیض دان تخم (بیج) میں تبدیل ہو کر نمو پاتا ہے۔

تخم (بیج) کی نمو (Formation of Seed)

بیج بیض دان باروری سے نمو پاتا ہے۔ غلاف (Integument) بیج پوست (Seed Coat) بنتا ہے۔ باروری کے بعد پھول کے مختلف حصوں میں حسب ذیل تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں اور بتدریج بعد ان بیجوں اور بیض خانہ پھل میں تبدیل ہوتا ہے۔

باروری سے پہلے	باروری کے بعد کی تبدیلیاں
1) کمامہ، اکلیلچہ، زرریشے، بنئے اور کلغی	1) مرجھا کر جھڑ جاتے ہیں۔ لیکن بگنیہ (Solanaceae) خاندان کے پودوں میں کمامہ قائم رہتا ہے اور پھل کی نمو کے ساتھ بڑھتا ہے۔ خاندان ستاریہ (Asteraceae) میں قائم کمامہ ریشئی (Pappus) میں تبدیل ہوتا ہے اور پھل کے انتشار میں مدد دیتا ہے۔
2) رسنک (Funicle)	2) بیج کی ڈنڈی میں تبدیل ہوتی ہے۔
3) بیرونی غلاف	3) پوست (Testa) بیرونی تخمی پوست میں تبدیل ہوتی ہے۔
4) اندرونی غلاف	4) زیرپوست (Tegamen) اندرونی تخمی پوست میں تبدیل ہوتی ہے۔
5) بیض دان کا سوراخچہ	5) بیج کے سوراخچہ میں تبدیل ہوتا ہے۔
6) انڈا خلیہ (Egg cell)	6) دوگنا جفتہ (Zygote) جو دوگنا جنین میں تبدیل ہوتا ہے۔
7) دوگنا ثانوی مرکزہ	7) سہ گنا ابتدائی دروں تخمی مرکزہ میں تبدیل ہوتا ہے جو تین گنا دروں تخم (Endosperm) میں تبدیل ہوتا ہے۔
8) سہار کی خلیے	8) تحلیل ہو جاتے ہیں۔

(9 ضد پاخلیے	(9 تحلیل ہو جاتے ہیں۔
(10 پو پلیا(Nucellus)	(10 نمو پاتی جنین اور دروں، تخم مکمل استعمال کر لیتے ہیں یا گرد تخم (Perisperm) کی شکل میں باقی رہتے ہیں۔
(11 بیض دان	(11 بیجوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔
(12 بیض خانہ	(12 پھل میں تبدیل ہوتا ہے۔

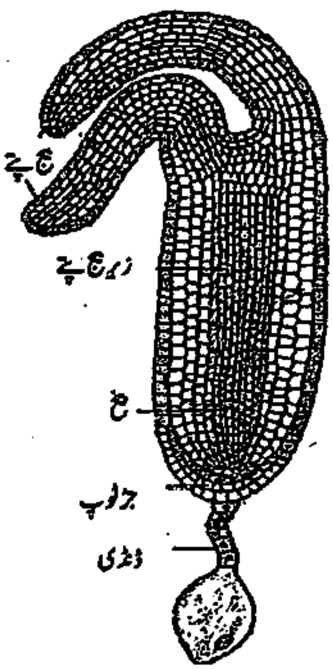
جنین کی نمو(Formation of Embryo)

بارور ی سے پیدا شدہ دو گنا جفتہ(Diploid zygote) عرضاً منقسم ہو کر دو خلیے بناتا ہے۔ سوراخچہ کی جانب کا خلیہ اساسی خلیہ(Basal Cell) کلازا کی جانب کا خلیہ راسی خلیہ (منتہائی خلیہ)(Terminal Cell) کہلاتا ہے۔ اساسی خلیہ آویزہ (Suspensor) میں نمو پاتا ہے جو نمو پاتے جنین کو دروں تخم میں داخل کرتا ہے۔ راسی خلیہ منقسم ہو کر جنین بناتا ہے۔ جنین میں بتدریج تفرق ہوتی ہے۔ جنین جینی محور پر مشتمل ہوتی ہے۔ محور کے اوپری حصے کو اکھوا(Plumule) کہتے ہیں جو نمو پا کر ٹہنی نظام بناتا ہے اور نچلے حصے کو مول(Radicle) کہتے ہیں جو نمو پا کر جڑ نظام بناتا ہے اور ان دونوں کے درمیانی حصے کو زیر بیج پتہ (Hypocotyle) کہتے ہیں۔ محور کے دونوں جانب بیج پتے (Cotyledons) ہوتے ہیں۔ دو بیج پتا جنین (Dicotyledonous Embryo) میں دو بیج پتے ہوتے ہیں اور ایک بیج پتا جنین میں ایک بیج پتا ہوتا ہے۔ یک بیج پتا جنین میں بیج پتا محور کے سرے پر اور اکھوا بازو کی جانب ہوتا ہے۔ اس جنین میں بیج پتا میں بہ نسبت اکھوا کے نمو تیز ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے بیج پتا راس پر ہوتا ہے اور اکھوا ایک جانب ڈھکیل دیا جاتا ہے۔ جنین مڑی ہوئی ہوتی ہے اور زیر بیج پتا بڑا ہوتا ہے۔ جیسے چاول، مکئی اور گیہوں وغیرہ کے بیج پتے(Cotyledons) کو سپرچہ(Scutellum) کہتے ہیں۔ اکھوا، اکھوا پوش یا پھل پوشہ (Coleoptile) اور مول، مول پوش یا جڑ پوش(Coleorhiza) سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

دروں تخم کی نمو(Formation of Endosperm)

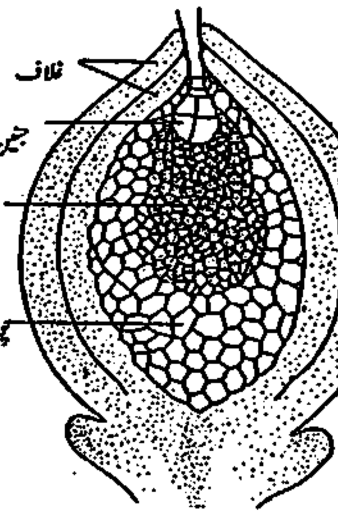
بند بیجوں(Angiosperms) میں دروں تخم باروری کے بعد ابتدائی دروں تخمی مرکزہ سے نمو پاتا ہے۔ اس لئے یہ تین گنا(Triploid) ہوتا ہے۔ لیکن کھل بیجے(Gymnosperms) میں دروں تخم باروری سے پہلے راست مادہ زواجی پودے

سے نمو پاتا ہے۔ اس لئے یہ ایک گونہ (Haploid) (X) ہوتا ہے۔ جنین کی نمو سے پہلے ابتدائی دروں تخمی مرکزہ (3X) میں خیطی تقسیموں سے کئی مرکزے پیدا ہوتے ہیں۔ خلوی دیواروں کی تشکیل کے بعد ایک بافت سہ گنا نمو پاتی ہے جس کو دروں تخم (Endosperm) کہتے ہیں۔ اس میں نشاستہ اور پروٹین کی وافر مقدار ہوتی ہے مثلاً چاول گیہوں بعض پودوں میں نمو کے دوران جنین دروں تخم سے غذا جذب کرتی ہے اور بیض دان بیج میں تبدیل ہونے تک جنین پودا دروں تخم استعمال کر لیتی ہے۔ اس لئے اس قسم کے بیجوں میں صرف جنین ہوتی ہے اور دروں تخم نہیں ہوتا ایسے بیجوں کو غیر دروں تخمی (Non-Endospermic) کہتے ہیں مثلاً سیم، چنا وغیرہ اس قسم کے بیجوں میں غذا بیج پتیوں میں ہوتی ہے۔



شکل 6.37

جنین کی ساخت



شکل 6.36

دروں تخم، جنین کا نمو

4 سبق کا خلاصہ

☆ تولید (Reproduction) سے مراد جاندار عضویوں کی وہ صلاحیت ہے جس کے باعث عضویے اپنی نسل کو پیدا کر

تے ہیں۔

☆ سائنسی دور جدید میں سائنسدانوں نے وہ کارنامہ بھی کر دکھایا کہ ایک نئی قسم(Variety) کا وجود عمل اختلاط (Hybridization) کے ذریعہ عمل میں آیا۔

☆ تولید کے ذریعہ عضویئے کی نسل برقرار رہتی ہے اور نسل میں بہتری بھی ممکن ہوتی ہے اور ظاہر ہے کہ تولید کے ذریعہ عضویوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے اس طرح ان کی آبادی کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے جو پودوں کی کٹائی یا سوکھ جانے کی وجہ سے ہونے والی تعداد میں کمی کا ازالہ کرتا ہے اور اپنی نوع کی بقاء کو قائم رکھتا ہے۔

تولید کو دو اقسام میں تقسیم کی جاتا ہے۔1) غیر جنسی تولید(Asexual Reproduction) 2) نباتی تولید (Vegetative Reproduction)اور 2) جنسی تولید(Sexual Reproduction)

☆ ایسی تولید جس میں باروری(Fertilization) کا عمل واقع نہیں ہوتا غیر جنسی تولید کہلاتی ہے۔اس قسم کی تولید میں زواجوں کی پیدائش نہیں ہوتی اور صرف خیطی تقسیم واقع ہوتی ہے۔

☆ نباتی تولید طریقہ تولید غیر جنسی تولید کے مشابہ ہوتا ہے جس میں باروری کا عمل واقع نہیں ہوتا اور اس میں ایک ہی پودا حصہ لیتا ہے۔نئے پودے اکثر پودے کے نباتی حصوں جیسے تنہ، جڑ، پتا وغیرہ سے تیار ہوتے ہیں۔پودوں میں اشاعت کا یہ طریقہ نباتی اشاعت (Vegetative Propagation) یا نباتی تولید (Vegetative Reproduction) کہلاتا ہے۔ ادنی پودوں میں نباتی تولید بہت عام طریقہ ہوتا ہے ۔

☆ پودے کے کسی بھی حصہ سے جیسے جڑ، تنہ وغیرہ سے نباتی تولید بالخصوص پیوند کاری(Grafting) کے ذریعہ انجام دی جاتی ہے

☆ مختلف پودوں میں نباتی تولید کے مختلف قدرتی طریقوں سے عمل تولید انجام پاتا ہے۔

☆ نباتی حصوں سے نیا پودا تیار ہوتا ہے۔ان نباتی حصوں کو استعمال کرتے ہوئے نباتی اشاعت کے مختلف طریقے دریافت کئے گئے ہیں جنہیں روبہ عمل لاتے ہوئے بیش بہا فائدہ حاصل کیا جارہا ہے۔ان طریقوں میں قلم کاری (Cutting)اور پیوند کاری(Grafting)، داب لگانا(Layering)، نباتی بافتی کاشت(Plant Tissue Culture) قابل ذکر ہیں ۔

☆ خلیہ، بافت یا عضوہ کی کاشت کے لئے حسب ذیل مختلف سلسلہ وار مراحل اختیار کئے جاتے ہیں۔

1) غذائی واسطہ کی تیاری

2) علحدہ کو جراثیم سے پاک کرنا

3) علحدہ شدہ نباتی عضوہ کی تیاری

4) علحدہ شدہ نباتی عضوہ کی تطعیم

5) حضانت

☆ پودے کو نمو کے لئے جولازی مقویات، پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن وغیرہ کی ضرورت ہوتی ہے ان تمام درکار چیزوں کا آمیزہ بنایا جاتا ہے۔ اس کو غذائی واسطہ (Nutrient Medium) کہا جاتا ہے۔

☆ ایسا واسطہ جس میں صرف ضروری مقویات پائے جاتے ہیں اور نموئی منظمین نہ ہوں اساسی واسطہ (Basal Medium) کہلاتا ہے۔

☆ غیر تفرق شدہ خلیوں کا مجموعہ کیالس (Callus) کہلاتا ہے۔

☆ جنسی تولید سے مراد تولید کا ایسا طریقہ ہے جس میں جنسی اعضاء جیسے نر اور مادہ زواجے کے جینی مادوں کے ملاپ سے نئی نسل تیار ہوتی ہے۔

☆ جنسی تولید مخصوص قسم کے تولیدی خلیوں کے ذریعہ انجام پاتی ہے۔ ان مخصوص خلیوں کو زواجے (Gametes) کہا جاتا ہے۔ زواجے دو قسم کے ہوتے ہیں 1) نر زواجے اور 2) مادہ زواجے ان دو زواجوں کے ملنے کے عمل کو بارآوری کہا جاتا ہے۔ اس عمل یعنی بارآوری کے بعد زواجوں کے ملنے سے جو خلیہ تیار ہوتا ہے اس کو جفتہ (Zygote) کہا جاتا ہے۔ اس طرح زواجے یک گنا اور جفتہ دو گنا ہوتے ہیں۔

☆ نر اور مادہ زواجوں کے ملاپ کو بارآوری (Fertilization) کہتے ہیں۔ بندبیجیوں میں مادہ زواجی پودا بیض دان کے اندر ہوتا ہے۔ کلغی پر زیرگی سے منتقل شدہ نر زواجی پودا (زیرہ دانہ) کی تنبیت (Germination) سے زیرگی پیدا ہوتی ہے جو سنے کی نالی سے گذرتی ہوئی بیض دان تک پہنچتی ہے اور جنینی تھیلی میں نر زواجے آزاد کرتی ہے اور بارآوری عمل میں آتی ہے۔

☆ بندبیجیوں میں دو بار وریاں واقع ہوتی ہیں۔ ایک بارآوری میں ایک نر تخمی مرکزی (نر زواجہ) انڈہ خلیہ (Egg Cell) سے ملتا ہے اور دو گنا جفتہ تیار کرتا ہے۔ دوسری بارآوری میں دوسرا نر تخمی مرکزہ (نر زواجہ) اور دو گنا ثانوی مرکزہ

میں ملاپ ہوتا ہے جس کے نتیجہ میں ابتدائی دروں تخمی مرکزہ تیار ہوتا ہے۔ اس لئے اس قسم کی بارروری کو دوہری باروری (Double Fertilization) کہتے ہیں۔

5 زائد معلومات

باکرہ زائی(Parthenocarpy)

باروری کے بغیر پھل کا نشوونما باکرہ زائی کہلاتا ہے۔باکرہ زائی کی اصطلاح کو نال(Noll) نامی سائنسدان نے رائج کیا۔اس کے مطابق عمل زیرگی اور ہیجان کے بغیر پھل کا نشوونما باکرہ زائی کہلاتا ہے۔باکرہ زائی عام طور پر موز، اناس، ٹماٹر، تربوز، انجیر، انگور، تمباکو وغیرہ میں پائی جاتی ہے۔باکرہ زائی سے حاصل ہونے والے پھلوں میں بیج نہیں تیار ہوتے اور پھل کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔بغیر بیج والے اور لحمی پھل جیلی اور مربوں کی تیاری میں وسیع طور پر استعمال کئے جاتے ہیں ۔اس لئے باغبانی کے نقطہ نظر سے باکرہ زائی کافی اہمیت کی حامل ہوتی ہے۔

باکرہ زائی عموماً تین قسم کی ہوتی ہیں 1) جینیاتی باکرہ زائی(Genetic Parthenocarpy)، 2) ماحولی باکرہ زائی (Environmental Parthenocarpy) اور 3) کیمیائی طور پر ترغیبی باکرہ زائی (Chemically Induced Parthenocarpy)۔

جینیاتی باکرہ زائی فطری طور پر تبدل(Mutation) اور اختلاط(Hybridization) کے ذریعہ واقع ہوتی ہے جس کے نتیجہ میں بغیر بیج والے پھل حاصل ہوتے ہیں۔اس قسم کی باکرہ زائی لونگ، موز اور انگور وغیرہ میں دیکھی جاتی ہے۔

ماحولی باکرہ زائی کہر اور کم تپش وغیرہ کے باعث واقع ہوتی ہے۔اس قسم کی باکرہ زائی ٹماٹر اور مرچ وغیرہ میں پائی جاتی ہے۔

کیمیائی طور پر ترغیبی باکرہ زائی عام طور پر نباتی ہارمونس جیسے آکزنس(Auxins) اور گبرلنس(Gibberlins) کے اطلاق کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔تالیفی آکزنس جیسے IAA، IBA، NAA، 2,4-D کا بھی پھول کی کلیوں کے کھلنے کے وقت کلیوں پر چھڑکاؤ کیا جاتا ہے جس کے باعث باروری کا عمل واقع نہیں ہوتا اور پھل باکرہ زائی کے ذریعہ نشوونما پاتے ہیں۔

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاح	تلفظ	اردو اصطلاح	تشریح
Asexual Reproduction	ایسیکوول ریپروڈکشن	غیر جنسی تولید	ایسی تولید جس میں باروری (Fertilization) کا عمل واقع نہیں ہوتا۔
Basal Medium	بیسل میڈیم	اساسی واسطہ	ایسا واسطہ جس میں صرف ضروری مقویات پائے جاتے ہیں اور نموئی منتظمین نہ ہوں اساسی واسطہ کہلاتا ہے۔
Callus	کیلس	کیلس	غیر تفرق شدہ خلیوں کا مجموعہ
Explant	ایکزپلانٹ	ایکزپلانٹ	بافتی کاشت کے لئے پودے سے علحدہ کیا گیا حصہ۔
Fertilization	فرٹیلائزیشن	باروری	نر اور مادہ زواجوں کے ملاپ
Nutrient Medium	نیوٹرینٹ میڈیم	غذائی واسطہ	پودے کو نمو کے لئے جو لازمی مقویات، پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن وغیرہ کی ضرورت ہوتی ہے ان تمام درکار چیزوں کا آمیزہ بنایا جاتا ہے۔ اس کو غذائی واسطہ (Nutrient Medium) کہا جاتا ہے
Reproduction	ریپروڈکشن	تولید	جاندار عضویوں کی وہ صلاحیت ہے جس کے باعث عضویے اپنی نسل کو پیدا کرتے ہیں
Sexual Reproduction	سیکوول ریپروڈکشن	جنسی تولید	تولید کا ایسا طریقہ ہے جس میں جنسی اعضاء جیسے نر اور مادہ زواجے کے جینی مادوں کے ملاپ سے نئی نسل تیار ہوتی ہے۔
Sterilization	اسٹرالائیزیشن	جراثیم کشی	جراثیم سے پاک کرنا
Vegetative Propagation	ویجیٹیٹیو پروپوگیشن	نباتی اشاعت	پودوں میں اشاعت کا ایسا طریقہ جس میں نئے پودوں کو پودے کے نباتی حصوں جیسے تنہ، جڑ، پتا وغیرہ سے تیار کیا جاتا ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

1) تولید کی تعریف کیجئے اور اس کی اہمیت بتلایئے۔

2) غیر جنسی تولید سے کیا مراد ہے؟

3) نباتی تولید کسے کہا جاتا ہے؟ کوئی تین پودوں میں نباتی تولید بیان کیجئے۔

4) غیر جنسی تولید سے کیا مراد ہے؟ اس پر مختصر نوٹ لکھئے۔

5) نباتی اشاعت پر مختصر نوٹ لکھئے۔

6) بافتی کاشت کی اہمیت بیان کیجئے۔

7) پیوند کاری (Grafting) کے طریقے کو کس طرح انجام دیا جاتا ہے اور اس کی اہمیت پر نوٹ لکھئے۔

8) جنسی تولید پر ایک مختصر نوٹ لکھئے۔

9) نر زواجوں کی تیاری بیان کیجئے۔

10) داب لگانے (Layering) کے طریقے پر مختصر نوٹ لکھئے۔

11) غلافین (Integuments) کیا ہیں؟ بیض دان کی شناخت میں ان کا رول کیا ہے؟

12) پختہ جنینی تھیلی کے انڈا آلہ (Egg Apparatus) میں پائے جانے والے خلیے کیا ہیں؟

13) بیض دان کیا ہے؟ بیض خانہ میں یہ کس مقام پر لگا ہوا ہوتا ہے؟

14) دوہری باروری اور تہری ملاپ کیا ہے؟

15) غیر زواجیت سے کیا مراد ہے؟

16) ہم زواجیت سے کیا مراد ہے؟

17) بیض زواجیت سے کیا مراد ہے؟

18) بافتی کاشت سے کیا مراد ہے؟

19) بافتی کاشت میں نموئی منظمین کی کیا اہمیت ہے؟

20) جنینی تھیلی(Embryo Sac) میں پائے جانے والے خلیے کو بیان ک کیجئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

1) تولید کی اقسام بیان کیجئے۔

2) بافتی کاشت کس طرح انجام دی جاتی ہے؟

3) بند بیجوں میں باروری کا عمل کس طرح انجام پاتا ہے؟ تفصیلی بیان کیجئے۔

4) جنسی تولید پر تفصیلی نوٹ لکھئے۔

5) بند بیجے (Angiosperms) میں باروری(Fertilization) کا عمل بیان کیجئے۔

6) بند بیجے پھول میں باروری کے بعد ہونے والی تبدیلیاں بیان کیجئے۔

7) بند بیجے (Angiosperms) میں باروری(Fertilization) کا عمل بیان کیجئے۔

8) دروں تخم(Endosperm) کی نمو اور تشکیل بیان کیجئے۔

9) جنین کی نمو(Formation of Embryo)اور ساخت بیان کیجئے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

1) بند بیجیوں کی ------------------------ میں پانی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

2) بیضہ (انڈا) کی ڈنڈی کو------------------------ کہتے ہیں۔

3) عمل باروری کے بعد بیض دان------------------------میں نمو پاتا ہے۔

4) انڈا خلیہ(Egg cell)باروری کے بعد------------------------ میں تبدیل ہوتا ہے۔

5) نر مرکزہ اور انڈا خلیہ کے درمیان ملاپ کو------------------------ کہتے ہیں۔

6) بافتی کاشت کے لئے پودے سے علحدہ کئے گئے پودے کے حصہ کو------------------------ کہتے ہیں۔

7) بیض دان(Ovule) کے اندر پائے جانے والی بافت-------- کہلاتی ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

1) بارآوری اس میں واقع ہوتی ہے۔

(a) بیض خانہ (b) بیضہ (c) جنینی تھیلی (d) پولیا

2) بیج کا سوراخچہ اس کے داخلہ میں مدد کرتا ہے۔

(a) پانی (b) زیرہ نلی (c) زرزولیہ (d) ان میں سے کوئی نہیں

3) بند بیجیوں میں زیرہ نلی کا اہم کام ہوتا ہے۔

(a) ممصی (Haustorium) (b) زرتخم کیاری

(c) زرزولیہ کا ملفوف (d) ان میں سے کوئی نہیں

4) پیوند کاری میں اوپری حصہ جو پیوند کیا جاتا ہے کیا کہلاتا ہے؟

a) اصل(Stock) b) پیوند شاخ(Scion)

c) اکزپلانٹ(Explant)

5) خلیہ کا تجربہ گاہ میں اگنا یا بڑھنا کیا کہلاتا ہے؟

a) جنین b) خلوی کاشت

c) غذائی واسطہ

6) ایسا واسطہ جس میں صرف ضروری مقویات پائے جاتے ہیں اور نموئی منتظمین نہ ہوں کیا کہلاتا ہے؟

a) اساسی واسطہ b) غذائی واسطہ

c) مقویات d) حیاتین

7) نباتی خلیہ کا قابو حالات میں تقسیم ہو کر بڑھنا کیا کہلاتا ہے؟

a) خلوی سموچیت(Cellular Totipotency)

b) خلوی کاشت c) بافتی کاشت

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

	A	B	
(1	اساسی واسطہ	پیوند شاخ(Scion)	( )
(2	خلوی سموچیت	غذائی واسطہ جس میں صرف ضروری مقویات ہوں	( )
(3	میان زواجیت	خلیہ کا تجربہ گاہ میں اگنا یا بڑھنا	( )
(4	اوپری حصہ جو پیوند کیا جاتا ہے	غیر تفرق شدہ خلیوں کا مجموعہ	( )
(5	کیالس(Callus)	بارروری(Fertilization)	( )

سبق 7 حیاتی کرہ (Biosphere)

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 حیاتیہ

3.1.1 حیاتی کرہ کا تعارف

3.2 ماحولیاتی نظام

3.2.1 توانائی

3.2.1.1 جاندار عضویوں میں توانائی کی تبدیلی

3.2.1.2 ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ

3.3 غذائی زنجیر اور غذائی جال

3.3.1 چرائی غذائی زنجیر

3.3.2 فتاتی غذائی زنجیر

3.4 غذائی مدارج

3.5 ماحولیاتی اہرام

3.5.1 اہرام تعداد

3.5.2 اہرام حیاتی کمیت

3.5.3 اہرام توانائی

4 خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگ

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے۔

7.3.3 جوڑیاں لگایئے۔

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ ان عنوانات کے تحت معلومات حاصل کریں گے۔

- ☆ حیاتیہ (Biome)
- ☆ حیاتی کرہ
- ☆ ماحولیاتی نظام
- ☆ غذائی زنجیر (Food Chain)۔
- ☆ توانائی کا بہاؤ (Flow of Energy)

2 تمہید

اس سبق میں آپ حیاتی کرہ کے متعلق واقفیت حاصل کریں گے کیوں کہ بعض مقامات ہی زندگی کے لئے مددگار علاقے ہوتے ہیں اور بعض مقامات میں زندگی دشوار یا ناممکن ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ماحولیاتی نظام اور اس میں توانائی کس طرح ایک دوسرے کو منتقل ہوتی ہے معلومات حاصل کریں گے۔

3 سبق کا متن

3.1 حیاتیہ (Biome)

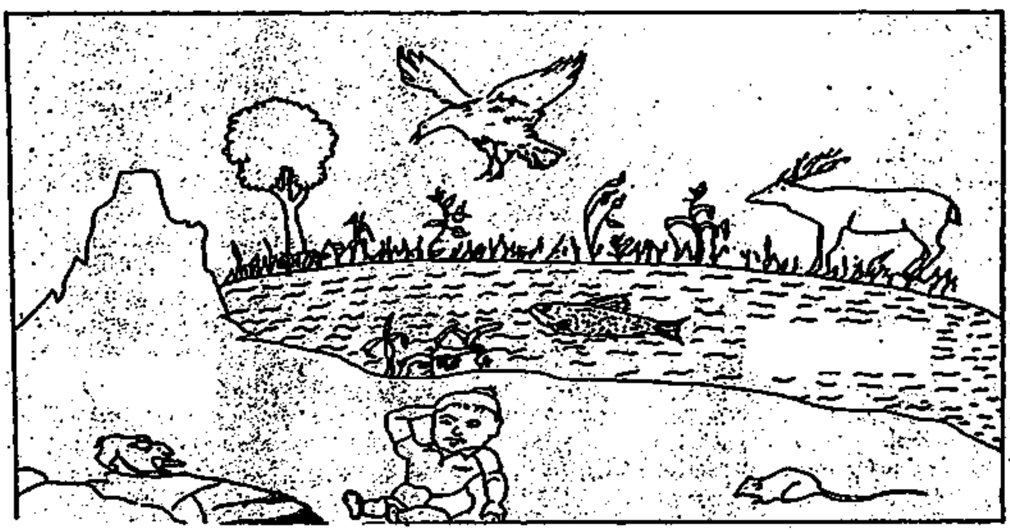
عضویوں کا گروہ جو ایک ہی نوع پر مشتمل ہوتا ہے اور دیگر انواع سے ممیز ہوتا ہے ایک جیسی خصوصیات کا حامل ہوتا ہے جس کو آبادی (Population) کہا جاتا ہے۔ مطلب یہ کہ عضویہ اپنی ہی نوع کے دوسرے عضویوں کے ساتھ ایک گروہ بنا لیتا ہے جو دیگر انواع سے ممیز ہوتا ہے اور اس گروہ میں ایک جیسی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ اس گروہ کو آبادی (Population) کہا جاتا ہے۔ مختلف آبادیات ایک ہی رہائش گاہ میں متحد ہو کر کیمونٹی (Community) بناتی ہیں۔ مختلف کیمونیٹیاں آپس میں ایک دوسرے سے منسلک ہو کر اور دیگر طبعی ماحول جیسے زمین، ہوا اور پانی سے مربوط ہوتی ہیں اور اس طرح ماحولیاتی نظام (Ecosystem) تشکیل پاتا ہے۔ مختلف ماحولیاتی نظام ایک ہی جغرافیائی علاقہ میں اور ایک ہی قسم کے ماحول

(Climate) میں متحد ہو کر حیاتیہ (Biome) بناتے ہیں۔ اس طرح مختلف قسم کے جغرافیائی حالات میں اور مختلف ماحول میں پائے جانے والے حیاتیے (Biomes) ایک دوسرے سے راست یا بالواسطہ مربوط ہو کر حیاتی کرہ (Biosphere) بناتے ہیں یعنی حیاتی کرہ ایسا خطہ (Zone) ہے جہاں زمین، پانی، ہوا موجود ہونے کے باعث جاندار عضویئے اپنی زندگی گذارتے ہیں۔ بالفاظ دیگر حیاتی کرہ میں زمین پر پائے جانے والے تمام جاندار عضویئے اور زمین کے وہ علاقے جو زندگی کو سہارا دیتے ہیں شامل ہوتے ہیں۔

3.1.1 حیاتی کرہ کا تعارف

آپ اس بات سے واقف ہو چکے ہیں کہ قدرتی جائے وقوع جاندار عضویوں کے لئے سازگار حالات مہیا کرتا ہے تاہم چند مقامات ایسے ہوتے ہیں جہاں عضویوں کی زندگی ناممکن یا سخت دشوار ہوتی ہے جیسے صحرا، قطبین کے برفانی پہاڑ کی چوٹیاں اور سمندر کی گہری پرتیں وغیرہ زندگی کے لئے ناموزوں مقامات ہوتے ہیں۔

زمین پر عضویوں یعنی حیوانات اور نباتات کی زندگی میں مدد دینے والے علاقے کو حیاتی کرہ (Biosphere) کہا جاتا ہے اور ایسے مقامات کو جہاں زندگی دشوار یا ناممکن ہوتی ہے دگر حیاتی کرہ (Parabiosphere) کہا جاتا۔ اس طرح حیاتی کرہ ایک بڑی اکائی ہے۔ اس کو سمجھنے کی سہولت کے پیش نظر اس کو چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے جس کو ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کہا جاتا ہے۔



شکل 7.1 حیاتی کرہ((Biosphere)

3.2 ماحولیاتی نظام (Ecosystem)

ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کو ماحولیات (Ecology) کی فعلی اکائی (Functional Unit) کہا جاتا ہے۔ اس میں جاندار عضویوں اور غیر حیاتی ماحول، جو ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں اور ضروریات زندگی کے لئے لازم وملزوم ہوتے ہیں، کا مطالعہ شامل ہے۔

اصطلاح " ماحولیاتی نظام " (Ecosystem) کو سب سے پہلے اے۔جی۔ ٹانسلے (A. G. Tansley) نے 1935 میں وضع کیا۔

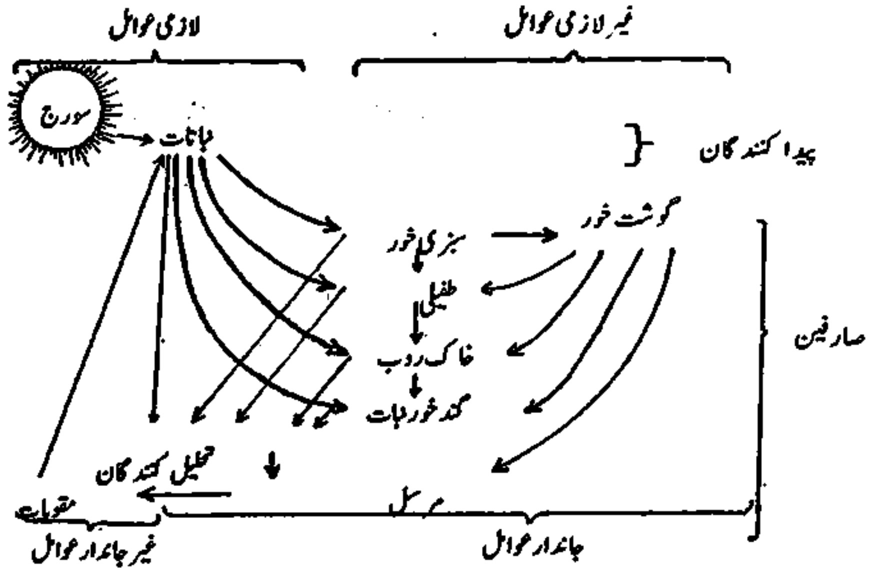
تغذیائی (Trophic) نقطہ نظر سے ماحولیاتی نظام دو اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے یعنی ایک خود تغذیائی جز (Autotrophic Components) ہے جس میں روشنی کی توانائی (Light Energy) شعاعی ترکیب (Photosynthesis) کے ذریعہ ثبت ہو جاتی ہے اور دوسرا دیگر تغذیائی جز (Heterotrophic Components) ہے جس میں پیچیدہ سالمات کی دوبارہ ترتیب، استعمال اور تحلیل واقع ہوتی ہے۔ ساختی نقطہ نظر سے ماحولیاتی نظام میں دو اجزاء شامل ہوتے ہیں جو ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں 1) غیر حیاتی مادے (Abiotic Substances) اور 2) حیاتی مادے (Biotic Substances) ۔ موسمی، طبعی اور کیمیائی عناصر غیر حیاتی اجزاء ہیں جب کہ تمام زندہ عضویے جیسے جراثیم، کائی، اعلیٰ اور ادنیٰ پودے اور حیوانات حیاتی اجزاء ہیں۔

a) موسمی عناصر (Climatic Elements):- شمسی تنویر (Solar Radiations)، حرارت، بارش یا برف باری۔

b) طبعی عناصر (Physical Elements):- زمین کی قسم، دباؤ، روشنی، جاذبہ، گہرائی اور بلندی وغیرہ۔

c) کیمیائی عناصر (Chemical Elements) :- مٹی یا پانی کی تیزابی یا قلویانہ خصوصیات، نمک کے اجزاء نمک کی قسمیں ، نامیاتی اور غیر نامیاتی مقویات۔

ماحولیاتی نظام کے وجود کا انحصار ماحولیاتی نظام میں عضویوں کی مسلسل بقاء پر ہوتا ہے۔ تمام عضویوں کو نمو، تولید اور اپنے وجود کو برقرار رکھنے کے لئے توانائی درکار ہوتی ہے۔



شکل 7.2

ماحولیاتی نظام کے اجزاء

3.2.1 توانائی(Energy)

توانائی سے مراد " کام کرنے کی بالقوۃ صلاحیت ہے" توانائی کے ذریعہ ہی تمام اقسام کی کار کردگیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ ہمارا سننا گفتگو کرنا، کھانسنا، چلنا، اشیاء کو اٹھانا، سانس کا چلنا، پرندوں کا پرواز کرنا، ہوائی جہاز کا اڑنا، موٹر گاریوں کا چلنا، بارش کا برسنا وغیرہ جیسے لا محدود افعال انجام دینے کے لئے توانائی در کار ہوتی ہے۔ مختلف کام کو انجام دینے کے لئے توانائی مختلف شکلوں میں استعمال ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر فطرت میں توانائی کی مختلف شکلیں پائی جاتی ہیں۔ جاندار عضویوں کو اپنی بقاء زندگی کے لئے بھی توانائی در کار ہوتی ہے۔

تمام جاندار عضویوں کے جسم میں زندگی کے عمل (Life Processes) کے دوران طبعی (Physical) اور کیمیائی (Chemical) تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ وہ تمام کیمیائی تعاملات جو جسم کی تپش کو قائم رکھنے کے لئے توانائی کو پیدا کرنے وابستہ ہوتے ہیں اور جسم کے غریزی (Vital) افعال کو انجام دینے کے لئے توانائی فراہم کرتے ہیں توانائی تحول (Energy Metabolism) کہلاتے ہیں۔ جاندار اجسام توانائی کو حاصل کرنے کے لئے خامری تعاملات (Enzymatic Reactions)

کے ذریعہ کاربوہائیڈریٹس کو سادہ اکائیوں میں توڑتے ہیں۔ یہ تحلیلی تعاملات پیچیدہ سالمات کا سادہ سالمات میں ٹوٹنا تخریبی تعامل(Catabolism) کہلاتا ہے۔اس تعامل کے دوران آزاد ہونے والی توانائی تمام خلوی افعال(Cellular Functions) کے لئے استعمال ہوتی ہے۔یہ تحول کا تحلیلی مرحلہ(Degradation Phase of Metabolism)ہوتا ہے۔برخلاف اس کے ایسا کیمیائی تعامل جس میں پیچیدہ اشیاء کی تیاری سادہ اشیاء سے عمل میں آتی ہے تعمیری تعامل(Anabolism) کہلاتا ہے۔اس کو تحول کا تعمیری مرحلہ(Constuctive Phase) کہاجاتا ہے۔یہ مرحلہ نمو،مرمت،افراز،ذخیرہ اندوزی اور تولید میں ممد و معاون ہوتا ہے۔ تخریبی اور تعمیری دونوں تعاملات ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔ایک کی غیر موجودگی میں دوسرا تعامل واقع نہیں ہوتا۔اس نوعیت کو تحولی میزان(Metabolic Balance) کہاجاتا ہے۔

شعاعی ترکیب ایک تعمیری فعل ہے جب کہ تنفس ایک تخریبی فعل ہے۔شعاعی ترکیب کے دوران سبز پتے سادہ سالمات جیسے پانی اور کاربن ڈائی کسائیڈ کو کلوروفل اور شعاعی توانائی(Radiant Energy) کی موجودگی میں استعمال کرتے ہیں اور پیچیدہ مرکب نشاستہ یعنی کاربوہائیڈریٹس کو تیار کرتے ہیں۔اس دوران شعاعی توانائی کیمیائی توانائی (Chemical Energy)میں تبدیل ہوتی ہے جو نشاستہ اور اے ٹی پی(ATP) کے سالمات میں کیمیائی بند کی شکل میں محفوظ ہو جاتی ہے۔لہذا شعاعی ترکیب نہ صرف تعمیری فعل ہے بلکہ یہ کیمیائی توانائی کو پیدا کرنے والا ایک زندگی کا عمل ہے۔جب کہ تنفس ایک تخریبی عمل ہے جس میں پیچیدہ مرکب یعنی گلوکوز کی تکسید واقع ہوتی ہے جس کے نتیجہ میں سادہ مرکبات یعنی پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ تیار ہوتے ہیں اور گلوکوز کے سالمات میں محفوظ کیمیائی توانائی آزاد ہوتی ہے جو جسم کے مختلف افعال کو انجام دینے، جسم کی تپش کو قائم رکھنے اور اے ٹی پی(ATP) کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔لہذا تنفس بھی توانائی پیدا کرنے والا عمل ہے لیکن یہ ایک تخریبی عمل ہے۔لہذا جاندار کے جسم میں واقع ہونے والے بعض تعاملات تخریبی اور بعض تعاملات تعمیری قسم کے ہوتے ہیں جس کو مجموعی طور پر تحول(Metabolism) کہاجاتا ہے۔

Catabolism + Anabolism = Metabolism

مختصراً یہ کہ جسم میں واقع ہونے والے تعاملات جیسے شعاعی ترکیب (نباتات کی صورت میں)اور تنفس توانائی پیدا کرنے والے تعاملات ہیں جب کہ نقل و حرکت، نمو، اخراج اور دوران خون وغیرہ میں توانائی صرف کی جاتی ہے۔

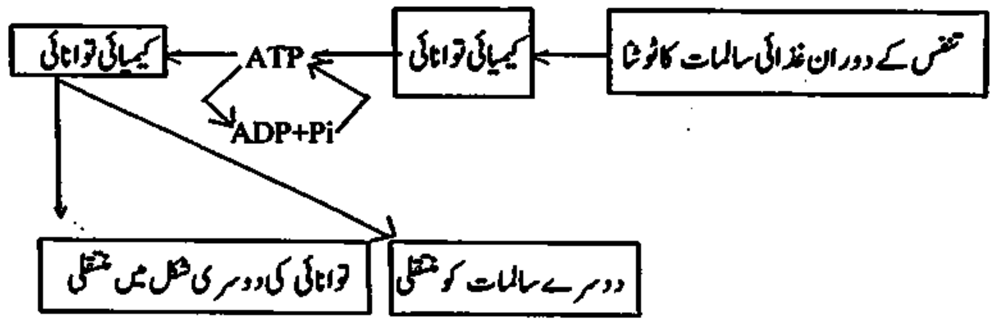
3.2.1.1 جاندار عضویوں میں توانائی کی تبدیلی

آپ توانائی کی تعریف سے بخوبی واقف ہوں گے کہ توانائی کام کرنے کی قابلیت ہے۔ سائنس کی وہ شاخ جس میں جاندار عضویوں کے نظام میں حرکی توانائی کا مطالعہ کیا جاتا ہے حیاتی توانیات (Bioenergetics) کہلاتی ہے۔ کوئی بھی طبعی مظہر یا کیمیائی تعامل توانائی کے استعمال کے بغیر انجام نہیں پاتا۔ لہذا توانائی تمام اقسام کے نظام میں کام کو انجام دینے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ حیاتی نظام میں بھی توانائی میں تبدیلیاں حرکیات (Thermodynamic) کے قوانین کے مطابق واقع ہوتی ہیں۔ حرکیات کے پہلے قانون کے مطابق " کسی نظام میں توانائی کی جملہ مقدار ہمیشہ مستقل رہتی ہے۔" بالفاظ دیگر توانائی نہ پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی ضائع کی جاسکتی ہے بلکہ یہ ایک شکل سے دوسری شکل میں ہوسکتی ہے۔ حرکیات کے دوسرے قانون کے مطابق " کسی نظام میں جب کوئی عمل واقع ہوتا ہے تو آزاد توانائی (Free Energy) میں کمی واقع ہوتی ہے اور بے قاعدگی (انٹراپی Entropy) میں اضافہ ہوتا ہے۔"

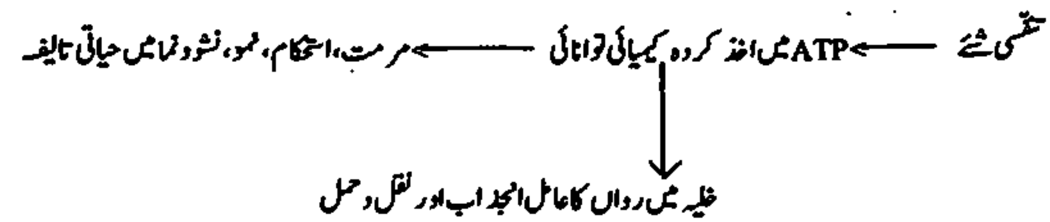
فطرت میں توانائی کی تبدیلی کی دو قسمیں ہوتی ہیں i) توانائی کی منتقلی (Energy Transfer) اور ii) توانائی کا استحالہ (Energy Transformation)۔

i) توانائی کی منتقلی (Energy Transfer)

یہ ایک ایسا عمل ہے جس میں توانائی ایک شئے سے دوسری شئے میں یا ایک مقام سے دوسرے مقام کو یا ایک ذریعہ سے دوسرے ذریعہ میں منتقل ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر تنفسی شئے جیسے گلوکوز میں کیمیائی توانائی رہتی ہے۔ یہ توانائی تنفس کے دوران آزاد ہوتی ہے اور اس آزاد ہونے والی توانائی کو ADP اور غیر نامیاتی فاسفیٹ سے ATP کی تیاری میں اخذ کرلیا جاتا ہے۔ ATP کے سالمات میں موجود کیمیائی توانائی عامل انجذاب (Active Absorption) ، رواں کا حمل و نقل (Transport of Ions) حیاتی تالیفی (Biosynthetic) تعاملات جو استحکام، مرمت، نمو اور نشوونما کے لئے درکار ہوتے ہیں کے لئے دستیاب ہوتی ہے۔ ATP کو خلیہ میں توانائی کی کرنسی کہا جاتا ہے۔ اس میں پائی جانے والی توانائی کسی بھی قسم کے تعامل میں ذخیرہ کی جاتی ہے یا یہ ایک شکل سے دوسری شکل جیسے حرارت، روشنی یا برقی رو میں تبدیل ہوتی ہے۔



شکل 7.3 ATP کا توانائی کی منتقلی اور توانائی کے استحالہ میں رول



شکل 7.4

توانائی کی منتقلی

(ii توانائی کا استحالہ(Energy Transformation)

توانائی کی ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیلی توانائی کا استحالہ(Energy Transformation) کہلاتی ہے جس کو ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

(a حیاتی کرہ(Biosphere) میں سب سے اہم توانائی کا استحالہ شعاعی ترکیب کے دوران توانائی یا روشنی کی توانائی کی کیمیائی توانائی میں تبدیلی ہے۔ تمام حیاتی دنیا اپنی زندگی کے لئے اسی توانائی کے استحالہ پر منحصر ہے۔

3.2.1.2 ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ(Energy Flow in Ecosystem)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ تمام جاندار عضویوں کو یعنی نباتات اور حیوانات کو اپنی بقاء زندگی کے لئے توانائی

ضروری ہوتی ہے۔ماحولیاتی نظام میں بھی جاندار عضویوں کو زندگی کی سرگرمیاں انجام دینے کے لئے توانائی درکار ہوتی ہے۔ اس نظام میں توانائی کا اہم ذریعہ شمسی توانائی ہے جو روشنی کی شعاعوں کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ایک تخمینہ کے مطابق تقریباً 57% شمسی توانائی کرہ فضاء میں جذب کی جاتی ہے۔ جس کا تقریباً36% حصہ زمین پر پہنچتا ہے۔پودے تقریباً0.08% شمسی توانائی کو حاصل کرتے ہیں لیکن اس حاصل ہونے والی توانائی کا صرف50% حصہ شعاعی ترکیب کے دوران استعمال کرتے ہیں۔لہذا سبز پودے شعاعی ترکیب کے دوران صرف 1.5% شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی کی شکل میں ذخیرہ کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ماحولیاتی نظام کے تمام عضویے اقل ترین توانائی کی مقدار پر منحصر رہتے ہیں۔پودے توانائی کو توانائی بالقوۃ کی شکل میں ذخیرہ کرتے ہیں جو ماحولیاتی نظام میں ایک تغذیائی مرحلہ سے دوسرے تغذیائی مرحلہ کو غذا کے طور پر نوش کرنے اور نوش کئے جانے کی صورت میں منتقل ہوتی ہے جس کو غذائی زنجیر کہاجاتا ہے۔غذائی زنجیر میں شمسی توانائی پیدا کنندہ گان میں کیمیائی توانائی بالقوۃ کی شکل میں محفوظ ہوتی ہے۔پیدا کنندگان یعنی سبز نباتات کو جب ابتدائی صارفین یعنی نبات خور حیوانات نوش کرتے ہیں تو یہ توانائی غذا کی شکل میں ابتدائی صارفین میں منتقل ہو جاتی ہے اور جب ابتدائی صارفین کو ثانوی صارفین یعنی گوشت خور بطور غذا استعمال کرتے ہیں تو یہ توانائی غذا کی شکل میں ثانوی صارفین میں منتقل ہوتی ہے۔اسی طرح یہ ثانوی صارفین سے ثالثی صارفین یعنی گوشت خور جو ثانوی صارفین کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں کو منتقل ہوتی ہے۔ شمسی توانائی ماحولیاتی نظام میں پیدا کنندہ گان سے ایک کے بعد دیگر تغذیائی مراحل کو منتقلی ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ (Energy Flow in Ecosystem) کہلاتی ہے۔ تاہم ہر ایک تغذیائی مرحلہ پر اس توانائی بالقوۃ کا80% تا90% حصہ حرارت کی شکل میں تنفس یا کسی اور تعامل کے دوران ضائع ہو جاتا ہے۔اس طرح توانائی کی کافی کم مقدار ہی مخزمایہ (Protoplasm) میں ثبت ہو جاتی ہے۔ہر مرحلہ پر ضائع ہونے والی توانائی دوبارہ ماحولیاتی نظام میں داخل نہیں ہوتی۔

ماحولیاتی نظام کی پیداواری (Productivity of Ecosystem)

ماحولیاتی نظام کی پیداواری سے مراد پیداوار کی شرح(Rate of Production)ہے۔پیداوار کی شرح سے مراد اکائی وقت میں ذخیرہ شدہ نامیاتی مادوں کی مقدار ہے۔ماحولیاتی نظام میں پیداواری کی دو قسمیں پائی جاتی ہیں۔

(a ابتدائی پیداواری(Primary Productivity)

ابتدائی پیداواری پیدا کنندہ گان سے منسلک ہوتی ہے جیسے خود تغذیائی (Autotrophs) جن میں بیشتر شعاعی ترکیبی

(Photosynthetic) عضویے اور بعض کیمیائی ترکیبی(Chemosynthetic) خودبینی عضویے شامل ہیں۔ان میں چھوٹے اور بڑے سبز پودے، نباتی جل جُز (Phytoplanktons) اور شعاعی ترکیبی بیکٹریا(Photosynthetic Bacteria) شمار کئے جاتے ہیں۔ پیدا کنندہ گان شعاعی ترکیب کے دوران نشاستہ کو تیار کرنے میں شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی بالقوۃ کی شکل میں ذخیرہ کرتے ہیں۔ ابتدائی پیداواری سے مراد وہ شرح ہے جس پر پیدا کنندہ گان میں شمسی توانائی شعاعی ترکیبی اور کیمیائی ترکیبی سرگرمیوں کے باعث کیمیائی توانائی کی شکل میں ذخیرہ ہوتی ہے۔ان پیدا کنندہ گان میں ذخیرہ شدہ یا پیدا شدہ کیمیائی توانائی کو ابتدائی پیداوار (Primary Production) کہا جاتا ہے۔ابتدائی پیداواری مزید دو اقسام کی ہوتی ہے۔i) کل ابتدائی پیداواری(Gross Primary Productivity) اور ii) خالص ابتدائی پیداواری(Net Primary Productivity)۔

(i کل ابتدائی پیداواری(Gross Primary Productivity)

پیدا کنندہ گان کے ذریعہ شعاعی ترکیب کے دوران پیدا ہونے والی جملہ کیمیائی توانائی کو کل ابتدائی پیداوار(Gross Primary Production) کہا جاتا ہے اور وہ شرح جس پر جملہ کیمیائی توانائی شعاعی ترکیب کے ذریعہ پیدا ہوتی ہے کل ابتدائی پیداواری(Gross Primary Productivity) کہلاتی ہے۔ یعنی کل ابتدائی پیداوار سے مراد شعاعی ترکیب کی جملہ شرح ہے جس میں پیائش کے وقت تنفس میں استعمال شدہ نامیاتی مادے بھی شامل کئے جاتے ہیں۔

(ii خالص ابتدائی پیداواری(Net Primary Productivity)

پیدا کنندگان کل ابتدائی پیداوار کے کچھ حصہ کو فعلیاتی سرگرمیاں انجام دینے میں استعمال کر لیتے ہیں۔اس کا بقیہ حصہ بافتوں میں ذخیرہ ہو جاتا ہے۔اس ذخیرہ شدہ توانائی کو خالص ابتدائی پیداوار(Net Primary Production) کہا جاتا ہے اور اس ذخیرہ شدہ توانائی کی شرح کو خالص ابتدائی پیداواری(Net Primary Productivity) کہا جاتا ہے۔

(b ثانوی پیداواری(Secondary Productivity)

یہ صارفین (Consumers) یا دگر تغذیائی حیوانات (Heterotrophs) سے منسلک رہتی ہے۔وہ شرح جس پر صارفین کی سطح پر توانائی ذخیرہ ہوتی ہے ثانوی پیداواری کہلاتی ہے۔نبات خور(Herbivores) یعنی ابتدائی صارفین پودوں کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں اور خالص ابتدائی توانائی(Net Primary Energy) کو ثانوی توانائی(Secondary Energy) میں تبدیل کرتے ہیں اور غیر ہضم شدہ فاضل مادوں کو فضلہ کی شکل میں جسم سے باہر خارج کرتے ہیں۔لہذا فضلہ کی شکل میں

توانائی ضائع ہوتی ہے۔ فضلہ کی شکل میں خارج ہونے والی توانائی کو خالص ابتدائی توانائی میں سے منہا کیا جائے تو حاصل ہونے والی توانائی کل ثانوی پیداوار کہلاتی ہے۔

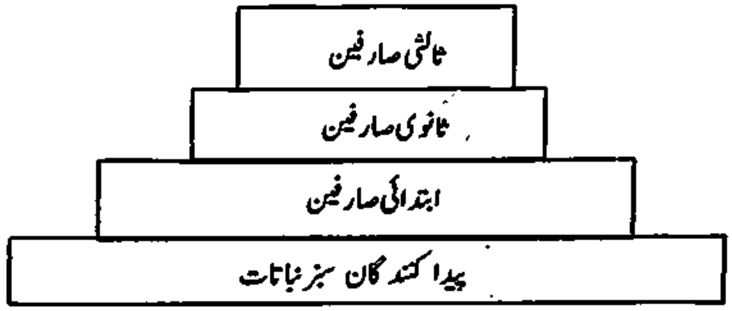
Net Pimary Production - Energy Lost Through Faeces = Gross Secondary Production

نباتات خور اس کل ثانوی پیداوار میں سے کچھ حصہ کو تحولی تعاملات میں استعمال کر لیتے ہیں۔ نمو کے دوران نباتات خور کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے اور بقیہ حصہ بافتوں میں ذخیرہ ہو جاتا ہے۔ اس ذخیرہ شدہ توانائی کو خالص ثانوی پیداوار (Net Secondary Production) کہا جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر نباتات خور توانائی کے ایک حصہ کو نمو اور نگہداشت کے لئے استعمال کرتے ہیں جس کے باعث ان کی بافتوں کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے جس کو ثانوی پیداوار کہا جاتا ہے۔

گوشت خور جب نباتات خور عضویوں کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں تو نباتات خور میں ذخیرہ شدہ نامیاتی مادے گوشت خور کے جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔ ان کی کھال، ہڈیاں، خول، بال، پر، ناخن، کھر اور سینگ وغیرہ کو گوشت خور ہضم نہیں کرتے یا یہ نوش ہی نہیں کئے جاتے۔ لہذا ان حصوں میں ذخیرہ توانائی گوشت خوروں کو دستیاب نہیں ہوتی بالفاظ دیگر ان حصوں کی توانائی ضائع ہو جاتی ہے اور توانائی کا کچھ حصہ جو ان کے فضلہ میں پایا جاتا ہے وہ بھی فضلہ کے ساتھ ضائع ہو جاتا ہے۔ لہذا گوشت خور حیوانات میں خالص ثانوی پیداوار یا توانائی بہ نسبت نباتات خور حیوانات کے کم پائی جاتی ہے۔

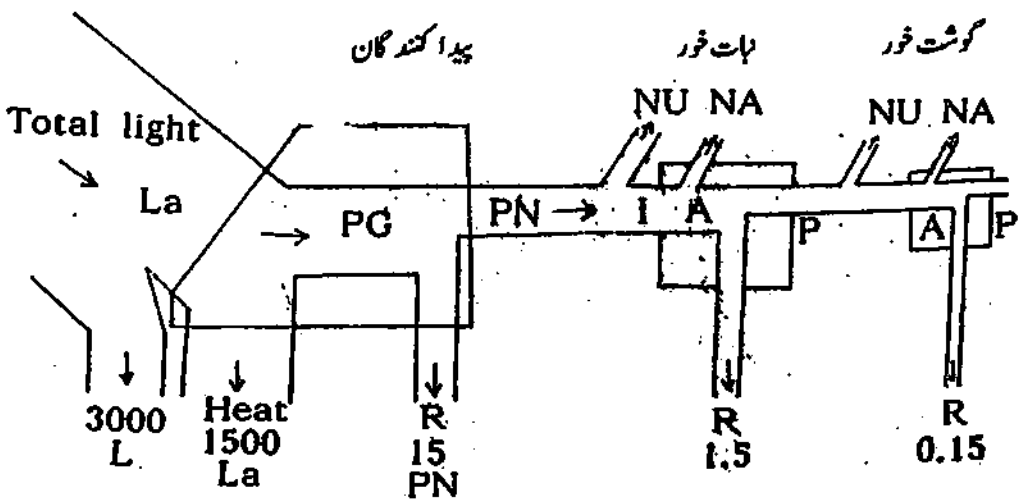
نباتات خور اور گوشت خور حیوانات جب مر جاتے ہیں تو ان میں پائی جانے والی توانائی تحلیل کنندہ گان جیسے فتاتی غذا خور (Detritus Feeders) اور گند نباتات خور (Saprophytic) عضویوں کے لئے توانائی کا اہم ذریعہ بنتی ہے۔

لہذا ماحولیاتی نظام میں ہر ایک تغذیائی مرحلہ پر توانائی کا نقصان ہوتا ہے۔ پیدا کنندگان کے مرحلہ پر توانائی کی مقدار اعظم ترین ہوتی ہے اور یہ ایک تغذیائی درجہ سے دوسرے تغذیائی درجوں تک متواتر کم ہوتی رہتی ہے جس کو توانائی کے اہرام (Pyramids of Energy) سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ توانائی ضائع ہوتی ہے۔ فضلہ کی شکل میں خارج ہونے والی توانائی کو خالص ابتدائی توانائی میں سے منہا کیا جائے تو حاصل ہونے والی توانائی کل ثانوی پیداوار کہلاتی ہے۔



شکل 7.5

توانائی کا اہرام



شکل 7.6

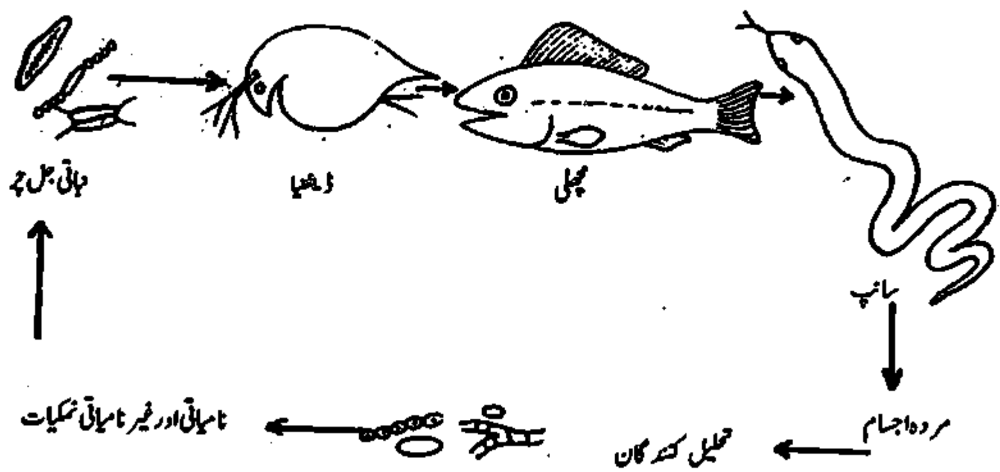
توانائی کا بہاؤ

I	داخل ہونے والی جملہ توانائی	LA	پودوں کے ذریعہ جذب شدہ روشنی
Pa	کل ابتدائی پیداوار	PN	خالص ابتدائی پیداوار
P	ثانوی پیداوار	NU	غیر استعمال شدہ توانائی
NA	غیر استحالہ شدہ توانائی خارج کردہ(Egested)	R	تنفس

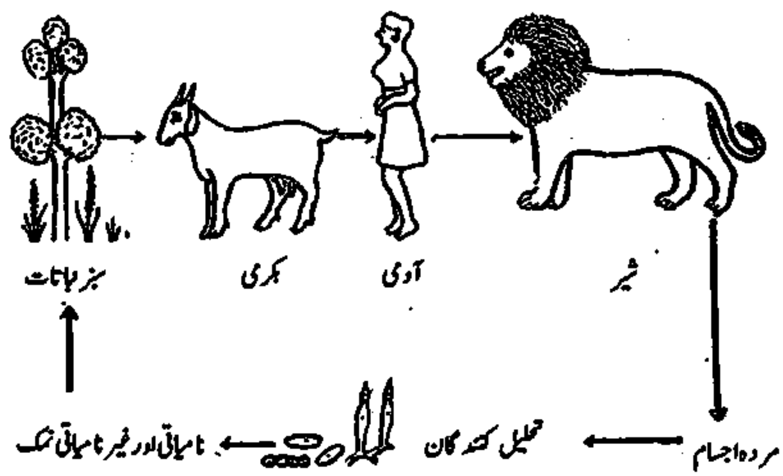
توانائی کی تیاری اور جسم کی تعمیر کے لئے درکار توانائی کو عضویے اپنی استعمال کردہ غذا سے حاصل کرتے ہیں۔

3.3 غذائی زنجیر اور غذائی جال (Food Chain and Food Web)

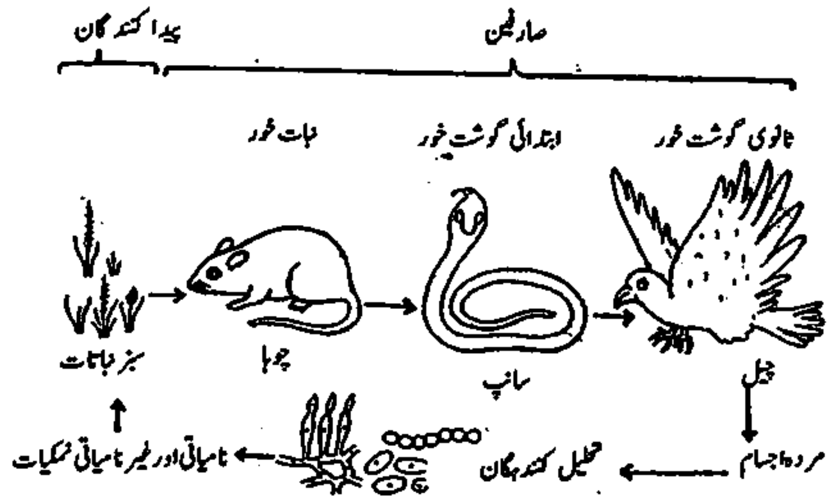
غذائی توانائی کی پودوں (ذرائع) سے حیوانات میں بارہا نوش کرنے اور نوش کئے جانے پر منتقلی کو غذائی زنجیر (Food Chain) کہا جاتا ہے۔ غذائی زنجیر جس قدر مختصر ہوگی دستیاب توانائی اسی قدر زیادہ ہوگی۔ ایک سادہ غذائی زنجیر میں 3 یا 4 کڑیاں پائی جاتی ہے۔



شکل 7.7 تالاب میں غذائی زنجیر



شکل 7.8 جنگل میں غذائی زنجیر



شکل 7.8

گھاسی میدان

آبی ماحولیاتی نظام (Aquatic Ecosystem) میں غذائی زنجیریں ایک دوسرے کے ساتھ بین ربطی ہوتی ہیں۔

کئی غذائی زنجیروں کا باہمی تبادلہ غذائی جال (Food web) کہلاتا ہے۔

غذائی زنجیریں بنیادی طور پر دو اقسام کی ہوتی ہیں۔a) چرائی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain) اور b) فتاتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain)

خود تغذیے ←	نبات خور ← ابتدائی	گوشت خور
(Autotrophs)	(Herbivores)	(Carnivores)
مثلاً سبز پودے	حیوانی جل چر (Zooplankton)	مثلاً مچھلی

شکل 7.9

غذائی زنجیر

3.2.1 چرائی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain)

یہ زنجیر سبز پودوں سے شروع ہوتی ہے اور نبات خور سے گذرتی ہوئی گوشت خور پر ختم ہوتی ہے۔

خود تغذیے ← نبات خور ← ابتدائی گوشت خور ← ثانوی گوشت خور

شکل 7.10

چرائی غذائی زنجیر

اس زنجیر کو شکار خوری زنجیر (Prdator Chain) بھی کہا جاتا ہے۔ اسی طرح طفیلی زنجیریں (Parasitic Chain) بھی موجود ہوتی ہیں جس میں چھوٹے عضویے بڑی شکلوں کو مکمل طور پر ہلاک کیے بغیر غذائی مصرف میں لاتے ہیں۔

3.3.2 فتاتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain)

توانائی کی مردہ نامیاتی مادوں سے خردبینی عضویوں میں اور اس کے بعد ان کے شکار خوروں میں منتقلی کو فتاتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain) کہا جاتا ہے۔ فتاتی غذائی زنجیر میں توانائی کا بہاؤ زینہ بہ زینہ واقع نہیں ہوتا بلکہ یہ تسلسل میں واقع ہوتا ہے۔ چرائی غذائی زنجیر میں توانائی جاندار اجسام کی بافتوں میں ذخیرہ کی جاتی ہے جب کہ فتاتی غذائی زنجیر میں توانائی عضویوں میں ذخیرہ نہیں کی جاتی بلکہ عضویوں کے جسم سے باہر ذخیرہ کی جاتی ہے۔

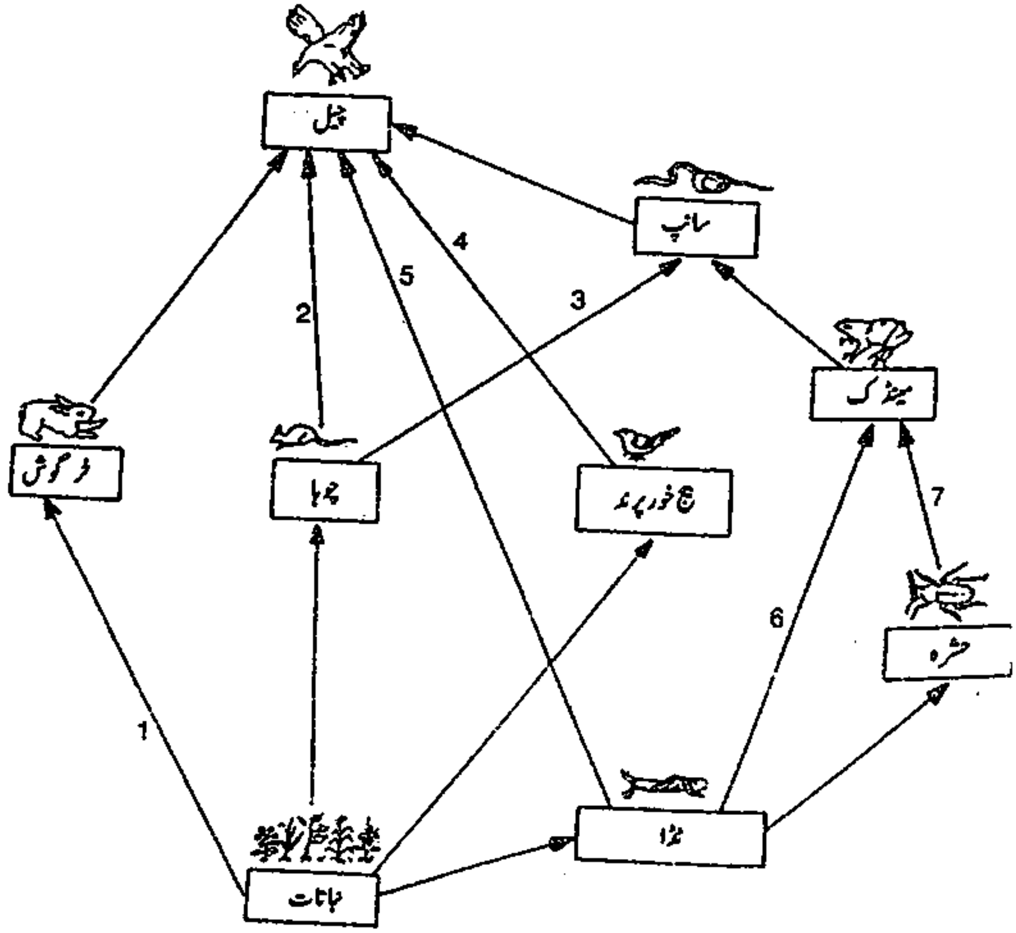
یہ عضویے نامیاتی مادوں کو نگلتے ہیں اور فاضل مادوں کو سادہ نامیاتی سالمات کی شکل میں خارج کرتے ہیں اس طرح ایک عضویہ سے خارج کیے گئے فضلات دوسرے عضویے کے ذریعہ فوراً استعمال کر لئے جاتے ہیں اور یہ طریقہ عمل متعدد بار انجام دیا جاتا ہے۔ بعض اوقات پیچیدہ مادے سادہ مادوں میں ٹوٹنے کے بجائے اصل نامیاتی فضلات راست کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں تبدیل ہو جاتے ہیں بیشتر صورتوں میں نامیاتی مادے حیومک ترشہ (Humic Acid) یا نباتی کھاد (Humus) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

غذائی جال (Food Web)

غذائی جال (Food Web) سے مراد کئی غذائی زنجیروں کا باہمی تبادلہ ہے۔

روزمرہ کا یہ مشاہدہ ہے کہ ایک پودا یا جانور ایک سے زائد جانور کی غذا بن جاتا ہے۔ اسی طرح ایک جانور ایک سے زائد قسم کی غذا کو استعمال کرتا ہے جس کا انحصار مزہ اور ماحولیاتی نظام میں مخصوص قسم کی غذا کی دستیابی پر ہوتا ہے۔ اس طرح ماحولیاتی نظام کا ہر عضویہ ایک سے زائد غذائی زنجیر کا رکن ہو سکتا ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کئی غذائی زنجیریں ایک دوسرے سے مربوط ہو کر غذائی جال بناتی ہیں لہذا ایک غذائی جال میں کئی غذائی زنجیریں ہوتی ہیں۔ ہر ایک غذائی زنجیر میں پہلے درجہ پر پائے جانے والے عضویوں کی تعداد تیار کنندگان سے صارفین تک گھٹتی جاتی ہے۔ پودوں تعداد پیدا (Producers) نبات خور یعنی ابتدائی صارفین (Primary Consumers) سے زائد ہوتی ہے اور ابتدائی صارفین کی تعداد

ثانوی صارفین (Secondary Consumers) کی تعداد سے کم ہوتی ہے۔اس طرح ثانوی صارفین کی تعداد ثالث صارفین (Tertiary Consumers) سے زائد ہوتی ہے۔



شکل 7.11
غذائی جال

3.4 غذائی مدارج (Trophic Levels)

حیاتی مادوں (Biotic Substances) میں تمام جاندار عضویوں کا شمار ہوتا ہے۔ان حیاتی مادوں میں پیدا کنندگان (Producers) ، صارفین (Consumers) اور تحلیل کنندگان (Decomposers) شامل ہوتے ہیں۔ان کو غذائی مدارج (Trophic Levels) کہا جاتا ہے۔

3.5 ماحولیاتی اہرام(Ecological Pyramids)

چرائی غذائی زنجیر میں ہم ایک کے بعد دیگر مدارج کا مشاہدہ کرتے ہیں تو یہ ظاہر ہوتا ہے کہ دستیاب توانائی کے لحاظ سے عضویوں کی تعداد اور کیت محدود ہوتی جاتی ہے۔ توانائی کی منتقلی کے ہر درجہ پر کچھ توانائی حرارت کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے جس کے باعث درجے بتدریج چھوٹے ہوتے رہتے ہیں۔ پیدا کنندگان ایک مخصوص شکل کا اساس بناتے ہیں اور تدریجی مدارج اس کی راس بناتے ہیں لہذا یہ شکل اہرام (Pyramid) کی شکل اختیار کرلیتی ہے جس کو ماحولیاتی اہرام (Ecological Pyramid) کہاجاتا ہے۔

ماحولیاتی اہرام تین قسم کے ہوتے ہیں۔ a) اہرام تعداد(Pyramid of Number) ، b) اہرام حیاتی کیت (Pyramid of Biomass) اور c) اہرام توانائی (Pyramid of Energy) ۔

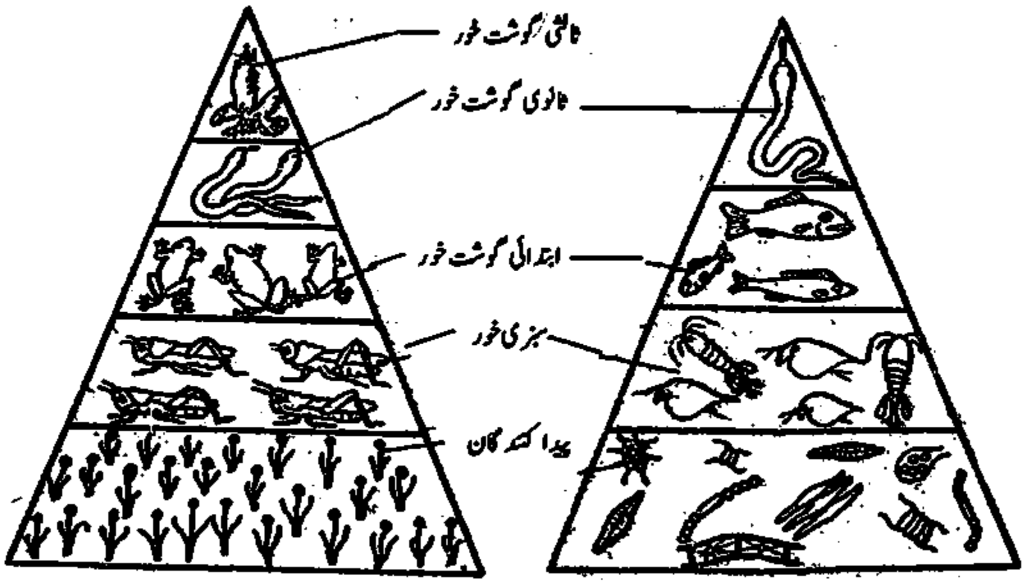
3.5.1 اہرام تعداد (Pyramid of Number)

یہ کثافت آبادی اور تغذیائی درجوں کے اندر اور ان کے درمیان میں تعلقات کو ظاہر کرتا ہے۔ اہرام کے اساس پر حیوانات کی تعداد اوپری درجہ پر پائے جانے والے حیوانات کی بہ نسبت زیادہ ہوتی ہیں اور ہر درجہ پر تخفیف شدہ مواد و شکار کنندہ کی وجہ سے حیوانات کی تعداد میں کمی واقع ہوتی ہے۔

اہرام تعداد حیاتی کیت (Biomass) کو نظرانداز کردیتا ہے۔ اور توانائی کی منتقلی کو ظاہر کرنے سے قاصر ہے مثلاً تالاب یا جھیل کے ماحولیاتی نظام۔ اس میں اسفل تغذیائی درجہ پر ڈائی ٹمس (Diatoms) قابض رہتے ہیں جو بکثرت پائے جاتے ہیں۔ دوسرے تغذیائی درجہ پر کوپیپوڈس (Copepodes) واقع ہوتے ہیں جبکہ تیسرے اور چوتھے درجوں پر چھوٹی اور بڑی مچھلیاں پائی جاتی ہیں۔ لہذا اہرام کے اساس سے راس تک حیوانات کی تعداد و میں قابل لحاظ کمی واقع ہوتی ہے۔

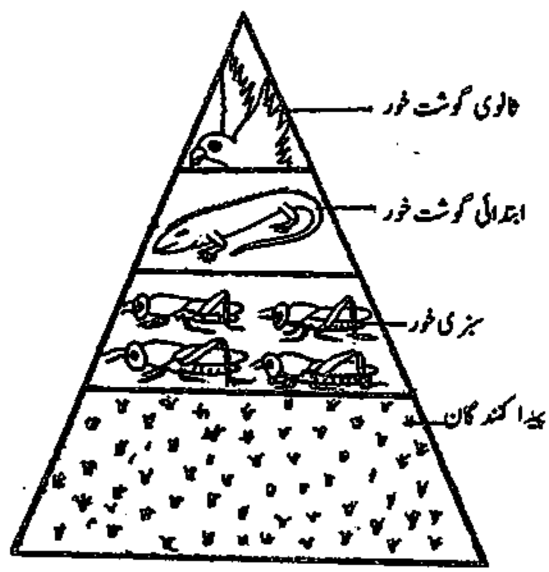
3.5.2 اہرام حیاتی کیت (Pyramid of Biomass)

حیاتی کیت سے مراد ماحولیاتی نظام میں کسی بھی وقت پر موجود خشک مادے کا جملہ وزن ہے۔ اس قسم کا اہرام نچلے درجہ سے اوپری درجہ تک حیاتی کیت میں کمی ظاہر کرتا ہے۔ بری ماحولیاتی نظام میں راس پر خود تغذیئے (Autotrophs)، اس کے بعد اساس کی جانب بالترتیب نباتات خور (Herbivores)، ابتدائی گوشت خور (Primary Carnivores)، ثانوی گوشت خور (Secondary Carnivores) اور ثالثی گوشت خور (Tertiary Carnivores) وغیرہ ظاہر ہوتے ہیں۔



شکل 7.12
تالابی ماحولیاتی نظام میں اہرام تعداد

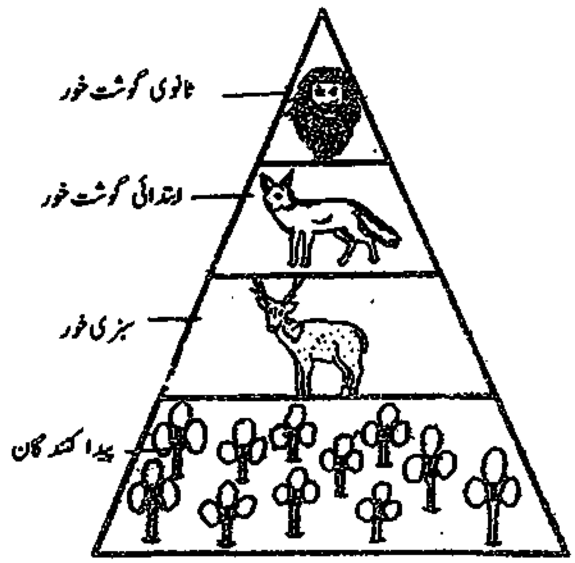
شکل 7.13
فصلی میدانی ماحولیاتی نظام میں اہرام تعداد



شکل 7.14
اہرام حیاتی کمیت (Pyramid of Biomass)

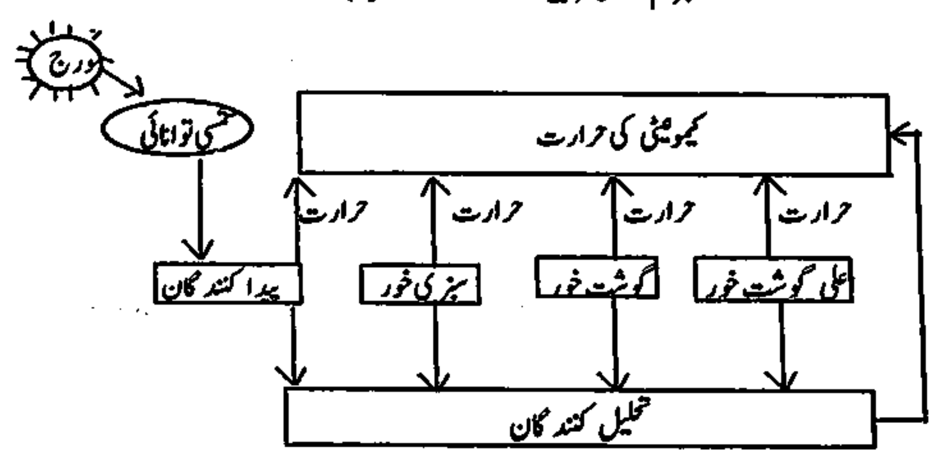
3.5.3 اہرام توانائی (Pyramid of Energy)

اہرام توانائی ماحولیاتی نظام میں ہر ایک تغذیائی درجہ پر توانائی کے بہاؤ کی مقدار کو اور اس کے علاوہ توانائی کی منتقلی میں مختلف عضویوں کے ذریعہ انجام دیئے گئے رول کو ظاہر کرتا ہے۔ابتدائی صارفین کی بہ نسبت پیدا کنندگان میں دستیاب توانائی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔لہذا توانائی کی مقدار اہرام کے اساس سے راس کی جانب بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔



شکل 7.15

اہرام توانائی (Pyramid of Energy)



شکل 7.16 غذائی زنجیر میں توانائی کی منتقلی

4 خلاصہ

روئے زمین پر جاندار عضویوں کی زندگی میں مدد دینے والے علاقے حیاتی کرہ (Biosphere) کہلاتے ہیں اور ایسے علاقے جو زندگی کے لئے ناساز گار ہوتے ہیں دگر حیاتی کرہ (Parabiosphere) کہلاتے ہیں۔ صحرا، قطبین کے برفانی پہاڑ کی چوٹیاں اور سمندر کی گہری پرتیں دگر حیاتی کرہ کی مثالیں ہیں۔ حیاتی کرہ ایک بڑی اکائی ہے اس کو سمجھنے کے لئے چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے جس کو ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کہاجاتا ہے۔ ماحولیاتی نظام ماحولیات (Ecology) کی فعلی اکائی ہوتی ہے۔ تغذیاتی نقطہ نظر سے ماحولیاتی نظام دو اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ 1) خود تغذیاتی جزو (Autotrophic Component) اور 2) دگر تغذیاتی جزو (Heterotrophic Component) ۔ ساختی نقطہ نظر سے ماحولیاتی نظام میں 1) غیر حیاتی مادے (Abiotic Substnces) اور 2) حیاتی مادے (Biotic Substances) شامل ہوتے ہیں۔ ماحولیاتی نظام کے وجود کا انحصار ماحولیاتی نظام میں عضویوں کی مسلسل بقاء پر ہوتا ہے۔ تمام عضویے نمو، تولید اور اپنے وجود کو برقرار رکھنے کے لئے غذا سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔

غذائی زنجیر اور غذائی جال

غذائی توانائی کی منتقلی کو غذائی زنجیر (Food Chain) کہاجاتا ہے۔ غذائی توانائی پودوں سے حیوانات میں بار بار نوش کرنے اور نوش کئے جانے پر منتقل کی جاتی ہے۔ غذائی زنجیریں ایک دوسرے کے ساتھ بین ربطی ہوتی ہیں۔ کئی غذائی زنجیریں بنیادی طور پر دو اقسام کی ہوتی ہیں۔ 1) چرائی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain) جو سبز پودوں سے شروع ہوتی ہیں اور نبات خور سے گذرتی ہوئی گوشت خور پر ختم ہوتی ہے اور 2) فناتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain) جو مردہ نامیاتی مادوں سے خردبینی عضویوں میں اور اس کے بعد شکار خوروں میں منتقل کی جاتی ہے۔

غذائی جال کی ہر ایک غذائی زنجیر میں ہر درجہ پر پائے جانے والے عضویوں کی تعداد تیار کنندگان سے صارفین تک گھٹتی جاتی ہے۔

غذائی مدارج (Trophic Levels)

حیاتی مادوں (Biotic Substances) میں تمام جاندار عضویوں کا شمار ہوتا ہے۔ ان حیاتی مادوں میں پیدا کنندگان (Decomposers) شامل ہوتے ہیں ان کو غذائی مدارج (Trophic Levels) کہاجاتا ہے۔

چرائی غذائی زنجیر کے مشاہدہ کے مطابق دستیاب توانائی کے لحاظ سے عضویوں کی تعداد اور کیمت محدود ہوتی جاتی ہے۔ توانائی کی منتقلی کا ہر درجہ بتدریج چھوٹا ہوتا جاتا ہے۔ پیدا کنندگان ایک مخصوص شکل کا اساس بناتے ہیں اور تدریجی مدارج اس کی راس بناتے ہیں۔ اس طرح تیار ہونے والی شکل اہرام (Pyramid) جیسی نظر آتی ہے جس کو ماحولیاتی اہرام (Ecological Pyramids) کہا جاتا ہے۔ ماحولیاتی اہرام تین قسم کے ہوتے ہیں۔ 1) اہرام تعداد (Pyramid of Number)، 2) اہرام حیاتی کیمت (Pyramid of Biomass) اور 3) اہرام توانائی (Pyramid of Energy)

5 زائد معلومات

دور جدید میں ماحولیات

حالیہ دور میں ماحولیات (Ecology) میں نہایت فائدہ بخش انقلابی تبدیلیاں واقع ہوئی ہیں۔ کیوں کہ کسی نوع کے بارے میں ماحولیاتی علم حاصل کرنے میں سائنس کی دیگر شاخوں سے مدد لینا ضروری ہوتا ہے اسی لئے ماحولیات ایک تالیفی سائنس (Synthetic Science) یا کثیر شعبی سائنس (Multidisciplinary Science) کے روپ میں ابھر رہی ہے۔

ماحولیات کی شاخیں حسب ذیل ہیں۔

1) تازہ پانی کی ماحولیات (Fresh Water Ecology)

2) بحری ماحولیات (Marine Ecology)

3) دہانی ماحولیات (Eustuarine Ecology)

4) بری ماحولیات (Terrestrial Ecology)

5) رکازی ماحولیات (Paleo Ecology)

6) حیوانی جغرافیات (Zoo-Geography)

7) نباتی جغرافیات (Phyto-Geography)

8) شماریاتی ماحولیات (Statistical Ecology)

9) خلائی ماحولیات (Space Ecology)

10) جینیاتی ماحولیات(Genecology)

11) محاصل ماحولیات(Production Ecology)

12) اشعاعی ماحولیات(Radiation Ecology)

13) ماحولیاتی توانیات(Ecological Energitics)

14) اطلاقی ماحولیات(Applied Ecology)

15) آلودگی ماحولیات(Pollution Ecology)

16) تحفظی ماحولیات(Conservation Ecology)

17) انسانی ماحولیات(Human Ecology)

18) خرد اجسامی ماحولیات(Microbial Ecology)

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاح	تلفظ	اردو اصطلاح	تشریح
Abyssal Zone	ابیسل زون	عمیق خطہ	غیر ضیائی خطہ سے نیچے گہرائی میں روشنی بالکل نہیں پہنچ سکتی سمندر کے اس خطہ کو عمیق خطہ کہا جاتا ہے۔
Adaptations	اڈاپٹیشن	توافقات	ناساز گار حالات میں عضویہ ان حالات سے مطابقت کر لیتا ہے۔ جس کے لئے عضویہ میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں جنہیں توافقات کہا جاتا ہے۔

Aphotic Zone	افوٹک زون	غیر ضیائی خطہ	میٹر کی گہرائی کے بعد روشنی کی مقدار میں کمی واقع ہوتی ہے اس خطہ کو غیر ضیائی خطہ کہا جاتا ہے۔
Aquatic Habitat	اکویٹک ہیبیٹیٹ	آبی جائے وقوع	آبی مقامات جہاں جاندار زندگی گذارتے ہیں۔
Autecology	آٹی کالوجی	ماحولیات نوع	ایک نوع کا اس کے ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ۔
Benthos	بنتھاس	تہہ باش	پانی میں ڈوبے رہنے والے عضویے۔
Carnivores	کارنیورس	گوشت خور	ایسے جاندار جو گوشت کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔
Decomposers	ڈیکمپوزرس	تحلیل کنندگان	گند نباتی خرد اجسام (Saprophytic Microphytes) جیسے چند فطر اور بیکٹریا جو مردہ پودوں اور جانوروں کے پیچیدہ نامیاتی مرکبات کی تحلیل کرتے ہیں۔
Deforestation	ڈیفارسٹیشن	جنگل کٹائی	جنگل کے پودوں کو کاٹنا۔
Ecology	ایکالوجی	ماحولیات	جاندار عضویوں اور ان کے ماحول اور بین نوعی رد عمل کا مطالعہ۔
Ephemerals	ایفی میرلس	عارضی پودے	کچھ وقفہ کے لئے ناساز گار حالات جیسے پانی کی قلت اور زائد تپش میں رہنے والے پودے۔ان پودوں کی مدت حیات بہت ہی کم ہوتی ہے۔

Habitat	ہیبیٹیٹ	قدرتی جائے وقوع	عضویوں کی قدرتی رہائشی جگہ۔
Hydrophytes	ھائڈروفائیٹس	آبی پود	پانی میں پائے جانے والے پودے۔
Lentic Habitat	لینٹک ہیبیٹیٹ	ساکن جائے وقوع	جس میں پانی ساکن حالت میں ہوتا ہے جیسے جھیل، آبی ذخائر، کنٹے وغیرہ۔
Lotic Habitat	لوٹک ہیبیٹیٹ	متحرک جائے وقوع	جس میں پانی بہتی حالت میں ہوتا ہے جیسے چشمہ، دریا، ندی، نالے وغیرہ۔
Marine Habitat	میرائن ہیبیٹیٹ	بحری جائے وقوع	سمندر بھی عضویوں کے جائے وقوع ہوتی ہے۔
Mesophyte	میسوفائیٹ	معتدلہ پودے	ایسے پودے جنھیں اوسط مقدار میں پانی کی ضرورت ہوتی ہے معتدلہ پودے کہلاتے ہیں۔
Necton	نیکٹن	تیراک پودے	سطح آب پر تیرنے والے پودے۔
Photic Zone	فوٹک زون	ضیائی خطہ	200میٹر کی گہرائی تک روشنی کافی مقدار میں پائی جاتی ہے اس خطہ کو ضیائی خطہ کہاجاتاہے۔
Plankton	پلانکٹان	جل چر	پانی کی سطح پر آزادانہ تیرنے والے عضویئے۔
Soil Conservation	سائل کنزرویشن	مٹی کا تحفظ	مٹی کوضائع ہونے سے بچانے اوراس کو کسی جاندار عضویہ کے لئے فائدہ مند بنانے کا انتظام مٹی کا تحفظ کہلاتا ہے۔

Succulent	سکولینٹ	رسیلے پودے	یہ ایسے پودے ہوتے ہیں جنھیں طویل مدت کے لئے ناساز گار حالات رہنا پڑتا ہے۔یہ پودے رسیلے مادوں کا افراز کرتے ہیں۔یہ پودے جو پانی کی زائد مقدار کو ذخیرہ کرتے ہیں اور لحمی (Fleshy) ہوتے ہیں جیسے (Opuntia)۔
Syncology	سینکالوجی	آبادیاتی ماحولیات	ایک آبادی کا اس کے ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ۔
Terrestrial Habitat	ٹرسٹریل ہیبیٹیٹ	بری جائے وقوع	زمین تقریباً تمام حیوانات اور نباتات کے لئے رہائشی جگہ فراہم کرتی ہے لہذا زمین کو بری جائے وقوع کہا جاتا ہے۔
Xerophyte	زیروفائٹس	خشک پودے	ایسے علاقوں میں جہاں پانی کی قلت اور کافی زیادہ درجہ حرارت پایا جاتا ہے، پائے جانے والے پودے خشک پودے کہلاتے ہیں۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

(1 حیاتی کرہ (Biosphere) سے کیا مراد ہے؟

(2 ماحولیاتی نظام (Ecosystem) سے کیا مراد ہے؟ ماحولیاتی نظام کو سب سے پہلے کس سائنسدان نے وضع کی؟

(3 غذائی زنجیر اور غذائی جال (Food Chain & Food Web) سے کیا مراد ہے؟

(4 ماحولیاتی نظام میں پائے جانے والے غیر حیاتی مادے (Abiotic Substances) مختصر بیان کیجئے۔

5) غذائی زنجیر (Food chain) اور اس کی اقسام پر مختصر نوٹ لکھئے۔

6) غذائی جال (Food Web) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

7) غذائی مدارج (Trophic Levels) کسے کہتے ہیں مختصر بیان کیجئے۔

8) اہرام تعداد (Pyramid of Numbers) کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟ مختصر روشنی ڈالئے۔

9) اہرام حیاتی کمیت (Pyramid of Biomass) بیان کیجئے۔

10) اہرام توانائی (Pyramid of Energy) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

11) توانائی کے بہاؤ سے کیا مراد ہے؟

12) حیاتیہ پر ایک مختصر نوٹ لکھئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

1) ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

2) غذائی زنجیر (Food Chain) کو مثالوں کے ذریعہ واضح کیجئے۔

3) ماحولیاتی اہرام (Ecological Pyramids) کی اقسام کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

4) فناتی غذائی زنجیر (Deritus Food Chain) پر نوٹ لکھئے۔

5) چرائی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain) کو بیان کیجئے۔

6) آبی ماحولیاتی نظام (Aquatic Ecosystem) میں پائے جانے والے مختلف حیاتی مادوں (Biotic Substances) کو بیان کیجئے۔

7) غذائی مدارج (Trophic Levels) کو بیان کیجئے۔

8) توانائی کے بہاؤ کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے۔

1) حیاتی کرہ ایک بڑی اکائی ہے جس کو چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر چھوٹی اکائی ----------

کو کہا جاتا ہے۔

2) ایسے مقامات جہاں پر زندگی دشوار یا نا ممکن ہوتی ہے ــــــــ کہلاتے ہیں۔

3) روئے زمین پر عضویوں کی زندگی میں مدد دینے والے علاقے ــــــــ کہلاتے ہیں۔

4) شمسی تنویر، حرارت، بارش یا برفباری ــــــــ عناصر کہلاتے ہیں۔

5) غذائی توانائی کی پودوں سے حیوانات میں بار بار نوش کرنے اور نوش کئے جانے پر منتقلی کو ــــــــ کہا جاتا ہے۔

6) غذائی زنجیریں ایک دوسرے کے ساتھ بین ربطی ہوتی ہیں۔ کئی غذائی زنجیروں کا باہمی تبادلہ ــــــــ ــــــــ کہلاتا ہے۔

7) ــــــــ زنجیر سبز پودوں سے شروع ہوتی ہے اور نباتات خور سے گذرتی ہوئی گوشت خور پر ختم ہوتی ہے۔

8) غذائی جال میں ہر ایک غذائی زنجیر میں ہر درجہ پر پائے جانے والے عضویوں کی تعداد ــــــــ سے صارفین (Consumers) تک گھٹتی جاتی ہے۔

9) حیاتی مادوں میں پیدا کنندگان (Producers)، صارفین (Consumers) اور تحلیل کنندگان (Decomposers) شامل ہوتے ہیں ان کو ــــــــ کہا جاتا ہے۔

10) ــــــــ سے مراد ماحولیاتی نظام میں کسی بھی وقت پر موجود خشک مادے کا جملہ وزن ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے۔

1) خود تغذیے ــــــــ نباتات خور ــــــــ ابتدائی گوشت خور ــــــــ ثانوی گوشت خور

اس زنجیر کو کیا کہا جاتا ہے؟

a) طفیلی زنجیر (Parasitic Chain) b) شکار خوری زنجیر (Predator Chain)

c) فتاتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain)

2) غذائی زنجیروں کا باہمی تبادلہ کیا کہلاتا ہے؟

a) چرائی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain)

b) فتاتی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain)

c) غذائی جال (Food Web)

d) شکار خوری زنجیر (Predator Chain)

3) اصطلاح ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کو سب سے پہلے کس نے 1935 میں وضع کیا؟

a) رابرٹ ہک (Robert Hook) b) اے۔جی۔ٹانسلے (A.G.Tansley)

c) تھیوفراسٹس (Theophrastus) d) اسٹیفن ہیلس (Stephen Hales)

4) حسب ذیل میں سے کس کا شمار حیاتی مادے (Biotic Substances) میں نہیں ہوتا؟

a) جراثیم (Bacteria) b) فطرات (Fungi)

c) شمسی توانائی (Solar Energy) d) کائی (Algae)

5) حسب ذیل میں سے کیا چیز جس قدر مختصر ہو گی توانائی اسی قدر زیادہ ہو گی؟

a) غذائی جال (Food Web) b) غذائی زنجیر (Food Chain)

c) بارش (Rain)

6) کس فعل کے ذریعہ شمسی توانائی کیمیائی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے؟

a) تنفس (Respiration) b) شعاعی ترکیب (Photosynthesis)

c) تولید (Reproduction)

7) صحرا اور قطبین کے برفانی پہاڑ کی چوٹیاں کس کی مثالیں ہیں؟

a) حیاتی کرہ (Biosphere) b) دگر حیاتی کرہ (Parabiosphere)

c) ماحولیاتی نظام (Ecosystem)

8) کس گروہ میں تمام جاندار عضویوں کا شمار ہوتا ہے؟

a) حیاتی عوامل (Biotic Factors) b) پیدا کنندگان (Producers)

c) صارفین (Consumers)

9) اہرام تعداد (Pyramid of Numbers) کس چیز کو نظر انداز کردیتا ہے؟

a) توانائی (Energy) b) حیاتی کمیت (Biomass)

c) تعداد (Numbers)

10) پیدا کنندگان (Producers) ایک مخصوص شکل کا اساس بناتے ہیں اور تدریجی مدارج اس کی راس بناتے ہیں۔ لہذا یہ شکل اہرام (Pyramid) کی شکل اختیار کرتی ہے۔ اس کو کیا کہا جاتا ہے؟

a) اہرام تعداد (Pyramid of Numbers)

b) اہرام کمیت (Pyramid of Biomass)

c) ماحولیاتی اہرام (Ecological Pyramid)

7.3.3 جوڑیاں لگائیے۔

	A	B	
1)	پیدا کنندگان، صارفین، تحلیل کنندگان	ثانوی صارفین	( )
2)	نبات خور	ثالثی صارفین	( )
3)	گوشت خور	تحلیل کنندگان	( )
4)	انسان	ابتدائی صارفین	( )
5)	خردبینی عضویے	غذائی مدارج	( )

سبق 8 جڑاور تنے کی اندرونی ساخت

(Internal Structure of Root and Stem)

---

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 جڑ کی اندرونی ساخت

3.1.1 دو بیج پتا جڑ کی عرضی تراش

3.1.2 یک بیج پتا جڑ کی عرضی تراش

3.1.3 یک بیج پتا اور دو بیج پتا جڑ کی عرضی تراش میں شناختی تفرقات

3.2 تنہ کی اندرونی ساخت

3.2.1 دو بیج پتا تنہ کی عرضی تراش

3.2.2 یک بیج پتا تنہ کی عرضی تراش

3.2.3 یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنہ کی عرضی تراش میں شناختی تفرقات

4 خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگ

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

7.3.3 جوڑیاں لگائیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو حسب ذیل عنوانات کے تحت معلومات فراہم کی جائیں گی۔

- ☆ جڑ کی اندرونی ساخت
- ☆ دو بیج پتا جڑ کی اندرونی تراش
- ☆ یک بیج پتا جڑ کی اندرونی تراش
- ☆ جڑ کی عرضی تراش میں پائی جانے والی مخصوص خاصیتیں
- ☆ یک بیج پتا اور دو بیج پتا جڑ کی عرضی تراش میں شناختی تفرقات
- ☆ تنہ کی اندرونی ساخت
- ☆ دو بیج پتا تنہ کی عرضی تراش
- ☆ یک بیج پتا تنہ کی عرضی تراش
- ☆ یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنہ کی عرضی تراش میں شناختی تفرقات

2 تمہید

دو بیج پتا اور یک بیج پتا پودوں میں بہت فرق پایا جاتا ہے۔ ان پودوں کی شناخت تشریحاتی نقطہ نظر سے کی جاسکتی ہے۔ آپ اس سبق میں تشریحاتی بنیاد پر ان کی شناخت کس طرح کی جاتی ہے کے بارے میں واقفیت حاصل کریں گے۔

3 سبق کا متن

3.1 جڑ کی اندرونی ساخت

آپ بخوبی واقف ہیں کہ جڑ میں ایک ایسا حصہ پایا جاتا ہے جہاں جڑ بال کثرت سے موجود ہوتے ہیں۔ اس حصہ کو جڑ بال علاقہ (Root Hair Region) کہا جاتا ہے۔ اس حصہ کی عرضی تراش کے ذریعہ جڑ کی اندرونی ساخت کا اچھی طرح مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ جڑ کی عرضی تراش میں آپ نمایاں خصوصیات کا مشاہدہ کریں گے جن کے باعث جڑ کو تنہ سے ممیز کیا

جا سکتا ہے۔ ان خصوصیات میں تراش کی بیرونی سمت یک خلوی بروں بالید گیوں (Unicellular Outgrowths) کا پایا جانا، بروں آغازی (Exarch) حزمے اور لحائی اور خشبئی حزموں کا مختلف اشعاعوں (Radii) پر پایا جانا شامل ہیں جو جڑ کی شناختی خصوصیات قرار دی جاسکتی ہیں۔

یک بیج پتیا اور دو بیج پتیا جڑوں میں بھی فرق پایا جاتا ہے جنہیں علحدہ علحدہ تفصیل سے بیان کیا جائے گا۔

3.1.1 دو بیج پتیا جڑ (Dicotyledonous Root) کی عرضی تراش

دو بیج پتیا جڑ جیسے سورج مکھی، مٹر، ارنڈی وغیرہ کی عرضی تراش میں تین نمایاں حصے نظر آتے ہیں جو مختلف قسم کی بافتوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بیرونی جانب برادمہ (Epidermis)، اندرونی جانب ستون (Stele) اور ان کے درمیان قشرہ (cortex) پایا جاتا ہے۔

برادمہ (Epidermis)

برادمہ بیرونی پرت ہوتی ہے جو پیپانما (Barrel Shaped) خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان خلیوں کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں۔ بعض خلیے بیرونی جانب دھاگہ نما بروں بالید گیاں (Outgrowths) بناتے ہیں جنھیں جڑ بال کہا جاتا ہے۔ جڑ بال کی موجودگی جڑ کی امتیازی خصوصیت ہوتی ہے جس کی وجہ سے جڑ اور تنہ میں شناخت کی جاتی ہے۔ نیز جڑ کی برادمہ میں دہن (Stomata)، بشرہ (Cuticle) اور بین خلوی فضائیں (Inter Cellular Spaces) غیر موجود ہوتی ہیں۔ جڑ کی برادمہ کو برپوش (Epiblema) یا موبرپرت (Piliferous Layer) یا بیخ ادمہ (Rhizodwrmis) بھی کہا جاتا ہے۔

برادمہ کا اہم فعل اندرونی ساختوں کی حفاظت کرنا ہے۔ تاہم جڑ بال کی موجودگی کے باعث زمین سے پانی اور معدنیات کا انجذاب بھی کافی اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔

قشرہ (Cortex)

یہ حصہ برادمہ اور ستون کے درمیان موجود ہوتا ہے۔ قشرہ کئی بافتوں کی چند پرتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں پائی جاتی ہیں۔ عام طور پر ان خلیوں کی شکل کروی یا بیضوی ہوتی ہے۔ قشرہ کو تین حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ 1) برادمہ (Exodermis) (2 عام قشرہ (General Cortex) اور دروں ادمہ (Endodermis)۔

بروں ادمہ (Exodermis)

یہ قشرہ کی بیرونی پرت ہے جو برادمہ کے نیچے پائی جاتی ہے۔ان خلیوں کی دیواروں پر سوبرن (Suberin) جمع کیا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے یہ حصہ سخت ہوتا ہے اور اندرونی پرتوں کی حفاظت کرتا ہے۔ اور سخت پرت جڑ کی بافتوں میں سے پانی کو باہر نکلنے نہیں دیتی۔ بروں ادمہ بعض پودوں میں پائی جاتی ہے جن کی وجہ سے یہ پودے ممیز ہوتے ہیں۔

عام قشرہ (General Cortex)

یہ حصہ بروں ادمہ کے نیچے پایا جاتا ہے جس کے خلیے پتلی دیوار والے ہوتے ہیں اور ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں پائی جاتی ہیں۔ اور ان میں ابیض مایہ (Leucoplast) پائے جاتے ہیں۔ عام قشرہ غذا اور پانی کو ذخیرہ کرتا ہے۔

دروں ادمہ (Endodermis)

یہ قشرہ کی سب سے اندرونی پرت ہوتی ہے۔ یہ پرت دبیز پیپانما خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس پرت میں کہیں کہیں مخصوص عدسہ نما دبازتیں پائی جاتی ہیں جس کو کیاسپری پٹیاں (Casperian Strips) کہتے ہیں۔ دوروں ادمہ کے بعض خلیوں کی دیواریں بہت زیادہ پتلی ہوتی ہیں جن کو راہی خلیے (Passage Cells) کہتے ہیں۔ دوروں ادمہ ستون کو باہر کی جانب سے گھیرے ہوئے ہوتے ہیں۔ راہی خلیوں کے ذریعہ پانی اور معدنیات قشرہ سے ستون میں داخل کئے جاتے ہیں۔

ستون (Stele)

یہ حصہ نسبتاً قشرہ سے چھوٹا ہوتا ہے اور وسط میں پایا جاتا ہے جو دروں ادمہ سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔ یہ گردحاشیہ (Pericycle)، وعائی بافتوں (Vascular Tissues) اور لب (Pith) پر مشتمل ہوتا ہے۔

گردحاشیہ (Pericycle)

یہ کبھی بافتی خلیوں پر مشتمل یک قطاری پرت ہوتی ہے جو وعائی حزموں کو گھیرے ہوئے ہوتی ہے۔ جانبی جڑیں (Lateral Roots) اسی گردحاشیہ سے ہی نمودار ہوتی ہیں۔ ثانوی نمو کے دوران اسی پرت کی تقسیم سے کاک نوزا (Cork Cambium) پرت تیار ہوتی ہے۔

وعائی حزمے (Vascular Bundles)

وعائی بافتوں میں نشیہ (Xylem) اور لحاء (Phloem) بافتیں ہوتی ہیں اور جڑ میں یہ بافتیں علحدہ علحدہ حزمے یعنی

خشبہ اور لحاء حزمہ بناتی ہیں جو یکے بعد دیگرے یعنی متواتر پائے جاتے ہیں۔ یہ خصوصیت یعنی خشبہ اور لحاء کا مختلف اشعاعوں (Radii) پر پایا جانا جڑ کے ستون کی شناخت ہے۔ لہذا وعائی حزمے گرد حاشیہ سے گھرے ہوئے خشبہ اور لحاء کے علیحدہ علیحدہ حزموں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اسی لئے ان وعائی حزموں کو علیحدہ (Seperate) اور شعاعی (Radial) وعائی حزمے کہا جاتا ہے۔ خشبی اور لحائی حزمے تعداد میں مساوی ہوتے ہیں۔ ان حزموں کے درمیان کعبی بافت پائی جاتی ہے جس کو واصل بافت (Conjunctive Tissue) کہا جاتا ہے، وعائی حزمہ خشبہ اور لحاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ لحاء غذائی مادوں کو شعاعی ترکیبی حصوں یعنی عام طور پر سبز پتوں سے پودے کے مختلف حصوں تک پہنچانے کا فعل انجام دیتا ہے۔ لحاء چھلنی دار نالیاں (Sieve Tubes) اور ساتھی خلیوں (Companian Cells) اور لحائی کعبی بافت (Phloem Parenchyma) پر مشتمل ہوتا ہے اور یہ زندہ خلیے ہوتے ہیں۔

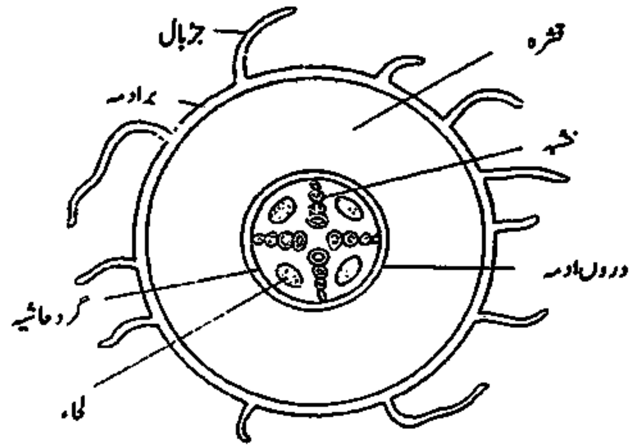
خشبہ پانی اور معدنیات کو جڑوں سے پودے کے دیگر حصوں تک پہنچاتا ہے۔ عام طور پر دو بیج پتا (Dicots) میں خشبہ وعاؤں (Vessles)، قصیبہ (Trachea) اور خشبی کعبی بافت (Xylem Parenchyma) پر مشتمل ہوتا ہے۔ جڑوں میں یہ شناختی خصوصیت ہوتی ہے کہ حزمے بروں آغازی (Exarch) ہوتے ہیں یعنی نخز خشبہ (Protoxylem) محیط کی جانب اور بعد خشبہ (Metaxylem) وسط میں ہوتا ہے۔ اسی خصوصیت کی اساس پر جڑ کو تنے سے ممیز کیا جاتا ہے۔

خشبی حزموں کی تعداد کی مناسبت سے جڑ کو دو خشبہ ریشئی (Diarch) جس میں حزموں کی تعداد دو ہو، سہ خشبہ ریشئی (Triarch) جن میں حزموں کی تعداد تین ہو، اور چو خشبہ ریشئی (Tetrarch) جن میں حزموں کی تعداد چار ہو، وغیرہ کہا جاتا ہے۔

دو بیج پتا پودوں میں عام طور پر چو خشبہ ریشئی جڑیں پائی جاتی ہیں۔ بعض پودوں میں جیسے فائکس بنگالنسیس (*Ficus bengalensis*) کی جڑ میں 8 حزمے پائے جاتے ہیں۔

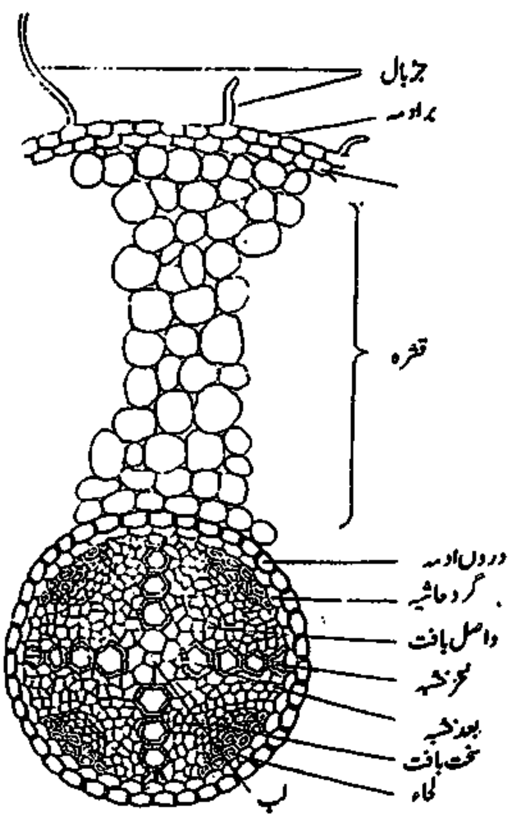
لب یا گودا (Pith or Medulla)

یہ ستون کا وسطی حصہ ہوتا ہے جو کعبی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ دو بیج پتا جڑوں میں لب عام طور پر غیر موجود ہوتا ہے یا بہت تخفیف شدہ حالت میں ہوتا ہے۔ یہ خاصیت دو بیج پتا کو یک بیج پتا سے ممیز کرتی ہے۔



شکل 8.1

دو بیج پتا جڑ کی عرضی تراش۔ زمینی پلان



شکل 8.2

دو بیج پتا جڑ کی عرضی تراش

3.1.2 یک بیج پتا جڑ(Monocotyledonous Root) کی عرضی تراش

یک بیج پتا میں اتفاقی جڑیں پائی جاتی ہیں۔ان جڑوں کی عرضی تراش کا مطالعہ کیا جائے تو ان میں پائی جانے والی نمایاں خصوصیات سے بآسانی دو بیج پتا اور یک بیج پتا میں فرق محسوس ہو گا مثلاً مکئی، گیہوں، گھاس کی جڑوں کی عرضی تراش میں تین حصے 1)برادمہ(Epidermis) ،2) قشرہ (Cortex) اور ستون(Stele) نظر آتے ہیں۔

برادمہ (Epidermis)

دو بیج پتا کی طرح ہی یہ ایک بیرونی پرت ہوتی ہے جو یک قطاری کعبئی خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے اور بیرونی جانب بعض خلیے بروں بالیدگیاں یعنی جڑبال بناتے ہیں جو یک خلوی ہوتے ہیں۔ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں نہیں پائی جاتی ہیں۔بشرہ(Cuticle)اور دہن(Stomata) بھی غیر موجود ہوتے ہیں۔جڑبال پانی اور معدنیات کو جذب کرتے ہیں۔برادمہ اندرونی ساختوں کی حفاظت کرتی ہے۔

قشرہ(Cortex)

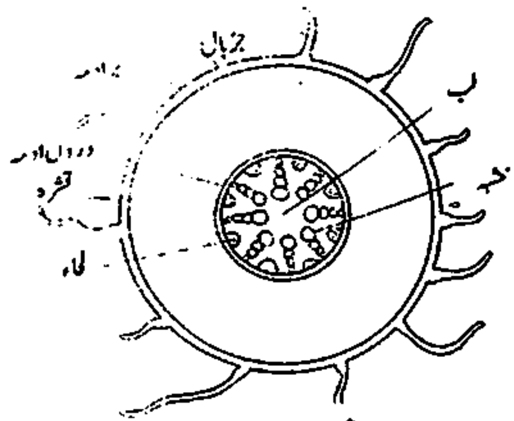
یہ حصہ کعبی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے جو عام طور پر بیضوی یا کروی شکل کے ہوتے ہیں۔ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں پائی جاتی ہیں۔قشرہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔1) بروں ادمہ (Exodermis) ، 2) عام قشرہ (General cortex)اور 3)دروں ادمہ(Exodermis)۔

بروں ادمہ(Exodermis)

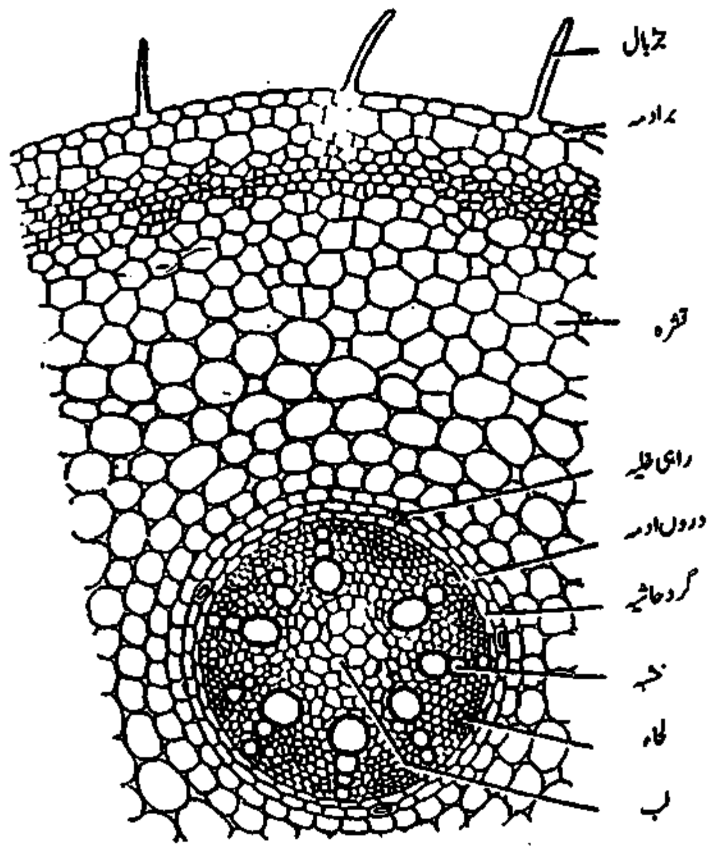
یہ قشرہ کی بیرونی پرت ہوتی ہے جو برادمہ کے نیچے پائی جاتی ہے۔اس بروں ادمہ کے خلیوں میں سوبرن (Suberin) کی ذخیرہ اندوزی ہوتی ہے جس کے باعث یہ حصہ سخت ہو جاتا ہے۔بروں ادمہ اندرونی ساختوں کی حفاظت کرتی ہے اور جڑ کی بافتوں میں سے پانی کو باہر خارج ہونے نہیں دیتی۔

عام قشرہ (General Cortex)

بروں ادمہ اور دروں ادمہ کے درمیان کا حصہ عام قشرہ کہلاتا ہے اور یہ کعبئی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں پائی جاتی ہیں۔ان خلیوں میں ابیض مایہ(Leucoplast) پایا جاتا ہے۔عام قشرہ میں پانی اور غذائی مادے جمع کیے جاتے ہیں۔



شکل 8.3
یک بیج پتا جڑ کی عرضی تراش (زمینی پلان)



شکل 8.4
یک بیج پتا جڑ کی عرضی تراش

دروں ادمہ(Endodermis)

6 یہ یک قطاری پرت ہوتی ہے جو قشرہ کی سب سے اندرونی پرت ہوتی ہے۔ دروں ادمہ ستون کو گھیرے ہوئے ہوتی ہے۔ اس پرت میں پائے جانے والے خلیوں کی کھڑی دیواریں(Radial Walls) دبیز ہوتی ہیں اور اس میں کہیں کہیں مخصوص عدسہ نما دبازتیں پائی جاتی ہیں جنھیں کیاسپری پٹیاں(Casparian Strips) کہا جاتا ہے۔ ستون میں پائے جانے والے نحز خشبہ کی مخالف جانب اس دروں ادمہ میں خلیوں پر دبازت نہیں پائی جاتی بلکہ ان کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں۔ ان خلیوں کو راہی خلیے (Passage Cells) یا انتقالی خلیے(Transfusion Cells) کہا جاتا ہے جن کے ذریعہ پانی اور معدنیات قشرہ سے ستون میں (نحز خشبہ میں) داخل کئے جاتے ہیں۔

ستون(Stele)

یہ حصہ وسط میں پایا جاتا ہے اور قشرہ کی دروں ادمہ پرت سے گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ اس حصہ میں گرد حاشیہ (Pericycle) ، وعائی بافتیں(Vascular Tissues) اور لب(Pith) پائے جاتے ہیں۔

گرد حاشیہ(Pericycle)

گرد حاشیہ یک قطاری پرت ہوتی ہے جو کمی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے اور دروں ادمہ کے نیچے پائی جاتی ہے۔ اس پرت کے خلیے بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور ان میں کافی زیادہ نحز مایہ(Protoplasm) پایا جاتا ہے۔ یہ پرت یک بیج پتا میں غیر عامل(Inactive) ہوتی ہے اس لئے ان پودوں میں عام طور پر ثانوی نمو(Secondary Growth) نہیں پائی جاتی۔

وعائی بافتیں(Vascular Tissues)

یک بیج پتا کی جڑیں کثیر خشبہ ریشگی(Polyarch) ہوتی ہیں یعنی ان میں عام طور پر 10 تا 20 وعائی حزمے پائے جاتے ہیں۔ یہ حزمے بروں آغازی(Exarch) ہوتے ہیں۔ وعائی حزمے علیحدہ(Seperate) اور اشعاعی (Radial) متبادل (Alternate) ہوتے ہیں۔ خشبہ اور لحاء علیحدہ علیحدہ حزمے بناتے ہیں۔ یہ خشبی اور لحائی حزمے یکے بعد دیگرے یعنی متبادل پائے جاتے ہیں اور مختلف اشعاعوں(Radii) پر ہوتے ہیں (شعاعی)۔ خشبی اور لحائی حزمے تعداد میں مساوی ہوتے ہیں۔ ان حزموں کے درمیان کمی بافت پائی جاتی ہے جس کو واصل بافت(Conjunctive Tissue) کہا جاتا ہے۔

لحاء چھلنی نلی(Seive Tube)، ساتھی خلیوں(Companian Cells) اور لحائی کمی بافت(Parenchyma) پر

مشتمل ہوتا ہے اور یہ زندہ خلیے ہوتے ہیں۔ لحاء غذائی مادوں کو پتوں اور دیگر سبز حصوں یعنی شعاعی ترکیبی حصوں سے پودے کے دیگر حصوں تک پہنچاتا ہے۔

خشبہ خشبی دعائی (Xylem Vessles)، قصبہ (Trachea) اور خشبی کعی بافت (Xylem Parenchyma) پر مشتمل ہوتا ہے۔ خشبہ پانی اور معدنیات کو جڑوں سے پودے کے مختلف حصوں تک پہنچاتا ہے۔

لب (Pith or Medulla)

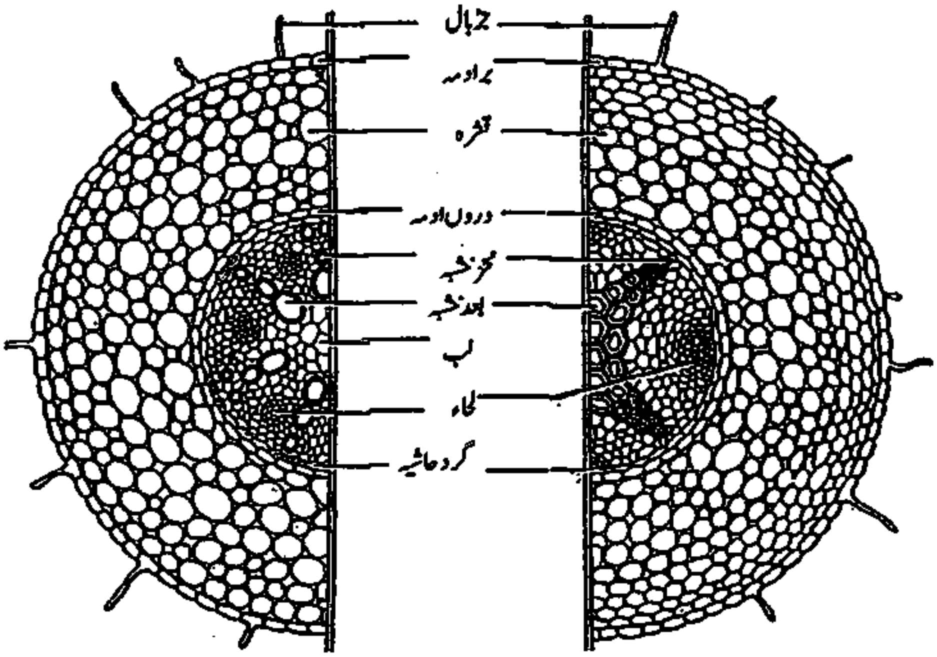
یہ ستون کا وسطی حصہ ہوتا ہے جو کعی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یک بیج پتیا میں لب کافی زیادہ نمو پاتا ہے۔ اس لئے یہ کعی بافتوں پر مشتمل نمایاں حصہ بناتا ہے۔

3.1.3 یک بیج پتیا اور دو بیج پتیا جڑ کی عرضی تراش میں پائے جانے والے تفرقات ۔

یک بیج پتیا اور دو بیج پتیا جڑوں میں مخصوص خصوصیات پائی جاتی ہیں جن کے باعث ان کی شناخت کی جاسکتی ہے۔ ان خصوصیات کو ذیل کے جدول میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 1 یک بیج پتیا اور دو بیج پتیا جڑ کی عرضی تراش میں پائے جانے والے تفرقات

دو بیج پتیا (Dicotyledonous)	یک بیج پتیا (Monocotyledonous)
خشبی اور لحائی حزموں کی تعداد عام طور پر 2 تا 6 ہوتی ہے۔ لب غیر موجود ہوتا ہے یا بہت تخفیف شدہ حالت میں ہوتا ہے۔	خشبی اور لحائی حزموں کی تعداد عام طور پر 10 تا 20 ہوتی ہے۔ لب جسامت میں بڑا اور نمایاں ہوتا ہے۔
نوزا بافت (Cambium) نمو پاتی ہے جس کی وجہ سے ان میں ثانوی نمو (Secondary Growth) وقوع پذیر ہوتی ہے۔	نوزا بافت (Cambium) نمو نہیں پاتی ہے جس کی وجہ سے ان میں ثانوی نمو (Secondary Growth) وقوع پذیر نہیں ہوتی ہے۔



یک بیج پتیا جڑ کی عرضی تراش   دو بیج پتیا جڑ کی عرضی تراش

شکل 8.5 دو بیج پتیا اور ایک بیج پتیا جڑ کی شناختی خصوصیات کا تقابل

دو بیج پتیا جڑ

- برادمہ — بیرونی پرت ۔ یک قطاری۔ یک خلوی جڑبال۔ انجذاب کا ذریعہ
- قشرہ
  - بروں ادمہ : کارک خلیوں پر مشتمل۔ سوبرن کا ذخیرہ اندوزی۔ مانع آبی اخراج
  - عام قشرہ : کمی بافتی خلیے ۔پانی کا ذخیرہ
  - دروں ادمہ : یک قطاری۔ کیسپری پٹیاں۔ راہی خلیے ۔پانی اور غذائی مادوں کی منتقلی (راہی خلیوں کے ذریعہ)
- ستون
  - گردحاشیہ : یک قطاری۔ کمی بافتی خلیوں پر مشتمل۔ جانبی جڑوں کی ابتداء۔ ثانوی نمو کی ذمہ دار
  - وعائی بافتیں : علحدہ۔ متبادل۔ شعاعی۔ بروں آغازی۔ چو خشبہ ریشئی (Tetrarch
  - واصل بافت : وعائی حزموں کے درمیان۔ کمی بافتی خلیے

شکل 8.6 دو بیج پتیا جڑ کی شناختی خصوصیات کا خلاصائی خاکہ

- یک بیج پتا جڑ
  - برادمہ — بیرونی پرت ۔ یک قطاری۔ یک خلوی جڑبال۔ انجذاب کا ذریعہ
  - قشرہ
    - بروں ادمہ : کارک خلیوں پر مشتمل۔ سوبرن کا ذخیرہ اندوزی۔ مانع آبی اخراج
    - عام قشرہ : کمی بافتی خلیے۔ دو بیج پتا کی بہ نسبت بہت بڑا نمایاں
    - دروں ادمہ : یک قطاری۔ کیسپری پٹیاں۔ راہی خلیے۔ پانی اور غذائی مادوں کی منتقلی (راہی خلیوں کے ذریعہ)
  - ستون
    - گرد حاشیہ : یک قطاری۔ کمی بافتی خلیوں پر مشتمل۔
    - وعائی بافتیں : علحدہ۔ متبادل۔ شعاعی۔ بروں آغازی۔ کثیر خشبہ ریشی (Polyarch)
    - لب : بہت نمایاں وعائی حزموں کے درمیان۔ کمی بافتی خلیوں پر مشتمل ذخیرہ اندوزی

شکل 8.7

یک بیج پتا جڑ کی شناختی خصوصیات کا خلاصائی خاکہ

3.2 تنہ کی اندرونی ساخت (Internal Structure of Stem)

تنہ کی عرضی تراش میں آپ نمایاں خصوصیات کا مشاہدہ کریں گے جن کے باعث تنہ کو جڑ سے ممیز کیا جاسکتا ہے۔ ....

ان خصوصیات میں تراش کی بیرونی سمت کثیر خلوی بروں بالیدگیوں (Multicellular Outgrowth) کا پایا جانا، دروں آغازی (Endarch) حزمے اوور لحائی اور نشیبی حزموں کا متصل پایا جانا وغیرہ شامل ہیں جو تنے کی شناختی خصوصیات قرار دی جا سکتی ہیں۔ یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنوں میں بھی کچھ تفرقات پائے جاتے ہیں جنھیں تفصیل سے علحدہ علحدہ بیان کیا جائے گا۔ دو بیج پتا تنوں کے مشاہدات کے لئے سورج مکھی کے تنہ کی عرضی تراش کو بیان کیا جائے گا۔

3.2.1 دو بیج پتا (سورج مکھی) تنہ کی عرضی تراش (Transverse Section of Dicotyledonous Stem)

دو بیج پتا تنہ کی عرضی تراش میں تین حصے نمایاں طور پر نظر آتے ہیں۔ 1) براد مہ (Epidermis)، 2) قشرہ (Cortex) اور 3) ستون (Stele)

1) براد مہ (Epidermis)

یہ بیرونی پرت ہوتی ہے جو کبھی بالتی خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ خلیے پیپا نما شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کے درمیان بین خلوی فضائیں نہیں پائی جاتی۔ براد مہ کی بیرونی سطح قوتن (Cutin) نامی مادے کی پتلی پرت سے ڈھکی ہوئی ہوتی ہے جس کو بشرہ (Cuticle) کہا جاتا ہے۔ یہ خشک پودوں میں عام طور پر دبیز ہوتی ہے جس کے باعث سریان میں تخفیف ہوتی ہے۔ اس فعل کی مناسبت سے بشرہ صرف پودے کے کھلے حصے یعنی تنے میں پائی جاتی ہے اور زیر زمین حصوں یعنی جڑوں میں غیر موجود ہوتی ہے۔

براد مہ کے بعض خلیے کثیر خلوی بالیدگیاں (Multicellular Outgrowths) بناتے ہیں، انھیں موئے (Trichomes) کہا جاتا ہے۔ موؤں کا پایا جانا بھی تنہ کی ایک شناختی خصوصیت ہے۔ واضح رہے کہ جڑ بال یک خلوی ہوتے ہیں جب کہ موئے کثیر خلوی ہوتے ہیں۔ موؤں کے افعال مختلف ہوتے ہیں۔ موئے افرازی اور غیر افرازی نوعیت کے ہوتے ہیں۔ موئے یک قطاری (Uniseriate)، دو قطاری (Bisereate) اور کثیر قطاری (Polysercate) ہوتے ہیں۔ براد مہ میں دہن (Stomata) پائے جاتے ہیں جو تنفس اور سریان میں مدد گار ثابت ہوتے ہیں۔

قشرہ (Cortex)

یہ ستون اور براد مہ کا درمیانی حصہ ہوتا ہے۔ اس میں تین پرتیں پائی جاتی ہیں۔ 1) زیر ادمہ (Hypodermis)، 2) عام قشرہ (General Cortex) اور دروں ادمہ (Endodermis)۔

1) زیرادمہ (Hypodermis)

زیرادمہ 4 تا 5 پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان پرتوں میں پائے جانے والے خلیے سریش بافتی (Collenchymatous) نوعیت کے ہوتے ہیں۔ ان کی جانبی دیواروں پر سلولوز (Cellulose) موجود ہوتا ہے جس کی وجہ سے زیرادمہ نہ صرف میکانیکی افعال انجام دیتی ہے بلکہ شعاعی ترکیب میں بھی حصہ لیتی ہے۔

2) عام قشرہ (General Cortex)

یہ زیرادمہ کی اندرونی جانب ہوتا ہے یعنی زیرادمہ اور دروں ادمہ کے درمیان پایا جاتا ہے۔ عام قشرہ کثمی بافتی خلیوں کی چند پرتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں پائی جاتی ہیں۔ خلیے بیضوی، کروی اور کثیر ضلعی شکل کے ہوتے ہیں۔ بین خلوی فضائیں مختلف گیسوں کے تبادلہ (Gaseous Exchange) کا فعل انجام دیتی ہیں۔ سورج مکھی کے تنہ کے قشرہ میں کہیں کہیں قنائیں (Ducts) پائی جاتی ہیں۔ عام قشرہ میں غذائی مادوں کا ذخیرہ ہوتا ہے۔

3) دروں ادمہ (Endodermis)

یہ قشرہ کی اندرونی پرت ہوتی ہے جو پیپا نما خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ دروں ادمہ ستون کے اطراف پوشش (Sheath) کی طرح پائی جاتی ہے۔ اس میں پائے جانے والے خلیوں میں بے شمار نشاستہ دانے (Starch Grains) پائے جاتے ہیں جس کی وجہ سے دروں ادمہ کو نشاستی پوشش (Starch Sheath) بھی کہا جاتا ہے۔ بعض پودوں میں کیسپری پٹیاں اس دروں ادمہ میں موجود ہوتی ہیں۔

ستون (Stele)

یہ تنے کے وسط میں پایا جاتا ہے جو دروں ادمہ سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔ دو بیج پتا کے تنوں میں ستون کی جسامت بڑی ہوتی ہے۔ ستون تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ 1) گرد حاشیہ (Pericycle)، 2) دعائی حزمے (Vascular Bundles) اور 3) لب (Pith)۔

1) گرد حاشیہ (Pericycle)

یہ حصہ دروں ادمہ اور دعائی حزموں کے درمیان پایا جاتا ہے۔ اس حصہ میں پائے جانے والے خلیے سخت بافتی (Sclerenchymatous) نوعیت کے ہوتے ہیں۔ بعض پودوں جیسے ارسٹولیشیاء (*Aristolasia*) اور کوکربیٹا

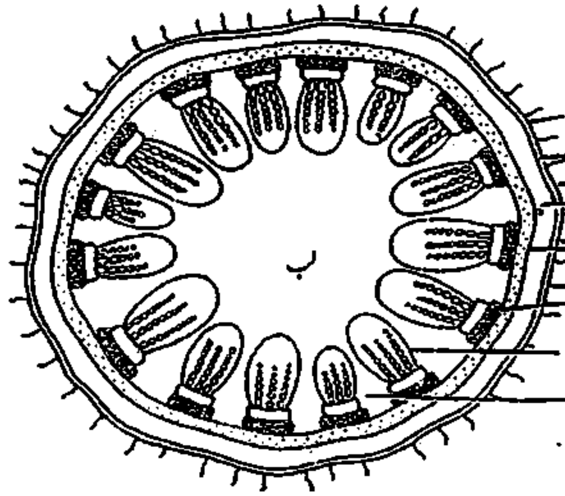
(*Cucurbita*) میں گرد حاشیہ وعائی حزموں کے اطراف مکمل دائرہ بناتا ہے لیکن سورج مکھی میں یہ گروہ(Patches) کی شکل میں ہوتا ہے جو وعائی حزموں میں پائے جانے والے لحاء کی مخالف جانب پایا جاتا ہے جس کی وجہ سے گرد حاشیائی خلیوں کے گروہ کو سخت صبابہ(Hard Bast) بھی کہا جاتا ہے۔ان گروہوں کے درمیان کبھی بافتی خلیے موجود ہوتے ہیں۔ گرد حاشیہ تنہ کو میکانیکی قوت مہیا کرتا ہے۔

2) وعائی حزمے(Vascular Bundles)

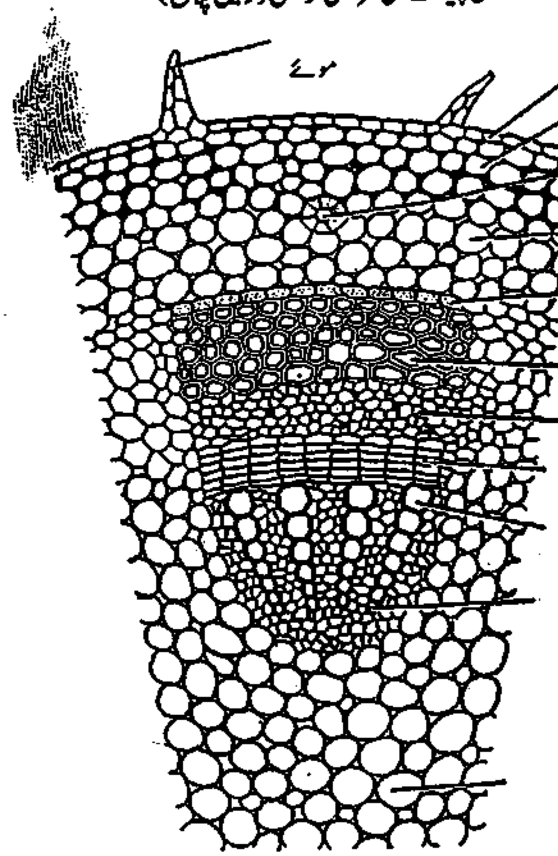
وعائی حزمے گرد حاشیہ کے نیچے لب کے اطراف ایک دائرہ کی شکل میں معین تعداد(Limited Number) میں پائے جاتے ہیں ۔وعائی حزمہ میں خشبہ اور لحاء کے درمیان نوزا(Cambium) پائی جاتی ہے اور لحاء بیرونی جانب اور خشبہ اندرونی جانب یعنی لب کی طرف ہوتے ہیں۔اس طرح وعائی حزموں میں لحاء اور خشبہ باہم متصل طور پر پائے جاتے ہیں جس کے باعث وعائی حزموں کو متحد یا ہم جوڑ(Conjoint) کہا جاتا ہے۔لحاء اور خشبہ ایک ہی نصف قطر پر ہوتے ہیں جس کی وجہ سے وعائی حزمے ہم جانبی(Collateral) کہلائے جاتے ہیں (یعنی خشبہ اور لحاء ایک دوسرے کے جانب پر پائے جاتے ہیں)خشبہ اور لحاء کے درمیان نوزا کی وجہ سے وعائی حزموں کو کھلا(Open) کہا جاتا ہے۔تنہ میں خشبہ دروں آغازی(Endarch) ہوتا ہے۔یعنی نحو خشبہ اندرونی جانب (لب کی طرف) ہوتا ہے جب کہ بعد خشبہ محیط کی طرف ہوتا ہے۔ خشبہ وعاؤں(Vesseles)،وعائی کبھی بافت(Xylem Parenchyma) اور ریشوں(Fibres) پر مشتمل ہوتا ہے۔لحاء چھلنی نلی(Seive Tube)، ساتھی خلیوں (Campanion Cells)اور لحائی کبھی بافت پر مشتمل ہوتا ہے۔نوزامیں منقسمیہ خلیے(Meristematic Cells)پائے جاتے ہیں۔لحاء غذائی مادوں کو پودوں کے مختلف حصوں تک پہنچاتا ہے اور خشبہ پودے کے مختلف حصوں کو پانی اور معدنیات مہیا کرتا ہے۔نوزا کے ذریعہ ثانوی نمو(Secondary Growth)انجام پاتی ہے۔

3) لب(Medulla or Pith)

سورج مکھی کے تنہ میں لب کی جسامت زیادہ ہوتی ہے اور یہ کبھی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔خلیے بیضوی یا کثیر ضلعی شکل کے ہوتے ہیں اور یہ زندہ ہوتے ہیں جن کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں۔ان خلیوں کے درمیان بین خلوی فضائیں موجود ہوتی ہیں۔



شکل 8.8
دو بیج پتاتنے کی عرضی تراش (زمینی پلان)



شکل 8.9
دو بیج پتاتنے کی عرضی تراش

3.2.2 یک بیج پتا تنہ (Monocotyledonous Stem) کی عرضی تراش

یک بیج پتا تنہ کی عرضی تراش میں تین حصے نمایاں طور پر نظر آتے ہیں۔ 1) برادمہ (Epidermis)، 2) قشرہ (Cortex) اور 3) ستون (Stele)۔

1) برادمہ (Epidermis)

یہ بیرونی پرت ہوتی ہے جو کمی بافتی خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جو یک قطاری ہوتی ہے۔ اس کی بیرونی سطح پر بشرہ پائی جاتی ہے۔ کہیں کہیں دہن پائے جاتے ہیں۔ برخلاف دو بیج پتا کے اس میں موئے (Trichomes) نہیں پائے جاتے۔ برادمہ حفاظتی فعل انجام دیتی ہے اور دہن کے ذریعہ گیسوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔

2) قشرہ (Cortex)

برادمہ کے نیچے 2 یا 3 پرتیں سخت خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے ان کو زیرادمہ (Hypodermis) کہا جاتا ہے۔ گھاس میں ان سخت خلیوں کی پرتوں میں کہیں کہیں کمی بافتی خلیے پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے زیرادمہ کا تسلسل ٹوٹ جاتا ہے جس کے باعث یہ گروہ (Patches) کی شکل میں دکھائی دیتی ہے۔ اس زیرادمہ سے مرکز کی جانب کمی بافتی خلیوں پر مشتمل حصہ ہوتا ہے جس کو زمینی بافت (Ground Tissue) کہا جاتا ہے۔ اس زمینی بافت میں وعائی حزمے بکھری ہوئی حالت میں ہوتے ہیں۔ قشرہ میں دروں ادمہ غیر موجود ہوتی ہے۔

3) ستون (Stele)

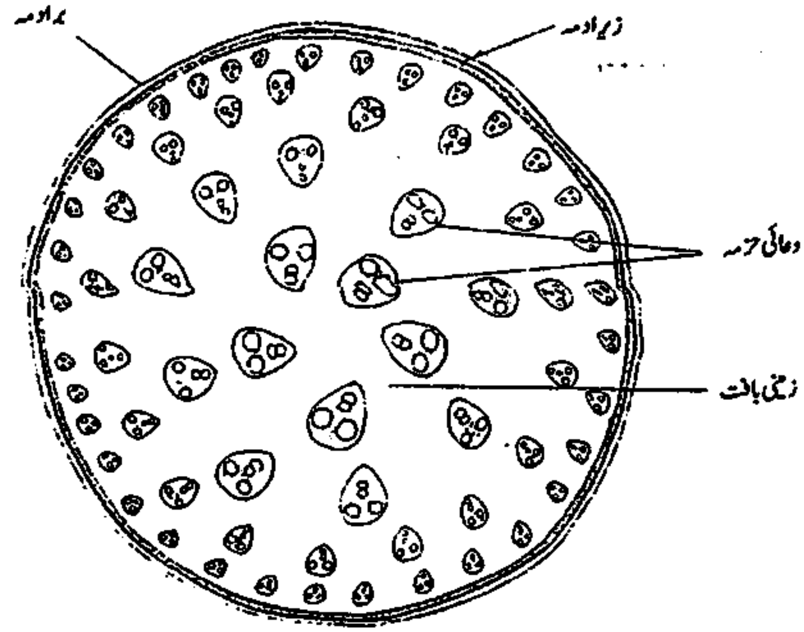
یک بیج پتا میں ستون صرف وسطی حصہ میں نہیں پایا جاتا بلکہ قشرہ کی زمینی بافت میں کئی وعائی حزمے بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس طرح گرد حاشیہ غیر موجود ہوتی ہے۔ محیط کی طرف پائے جانے والے وعائی حزمے جزوی طور پر زیرادمہ میں پائے جاتے ہیں۔ حزمے بکھری ہوئی حالت میں ہوتے ہیں۔ تاہم ان میں یہ ترتیب ہوتی ہے کہ بڑی جسامت کے حزمے مرکز کی طرف اور چھوٹی جسامت کے حزمے محیط کی جانب پائے جاتے ہیں۔ اس ترتیب کو مرکز گریزی (Centrifugal) ترتیب کہا جاتا ہے۔ وعائی حزمہ بیضوی شکل کا ہوتا ہے جو سخت بافتی پوشش (Sclerenchymatous Sheath) سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔ اس پوشش کو حزمی پوشش (Bundle Sheath) کہا جاتا ہے۔ اس حزمی پوشش کے باعث حزمہ کو ریشئی وعائی حزمہ (Fibro Vascular Bundle) کہا جاتا ہے۔ نیز یک بیج پتا کے حزمہ میں نوزا (Cambium) غیر موجود ہوتی ہے جس کے

باعث یہ بند (Closed) حزمہ کہلاتا ہے۔ لحاء اور خشبہ حزمہ میں ایک ساتھ پائے جاتے ہیں یعنی حزمہ ہم جانبی (Collateral) ہوتا ہے اور ایک ہی نصف قطر پر باہم پائے جانے کی وجہ سے حزمہ کو متحد (Conjoint) کہا جاتا ہے۔ اس طرح یک بیج پتا میں وعائی حزمہ متحد، ہم جانبی، ریشئی وعائی اور بند ہوتا ہے۔ لحاء میں لحائی کمھی بافت غیر موجود ہوتی ہے اس لئے لحاء صرف چھلنی نالیوں اور ساتھی خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ لحاء کے ذریعہ غذائی مادوں کی منتقلی عمل میں آتی ہے۔

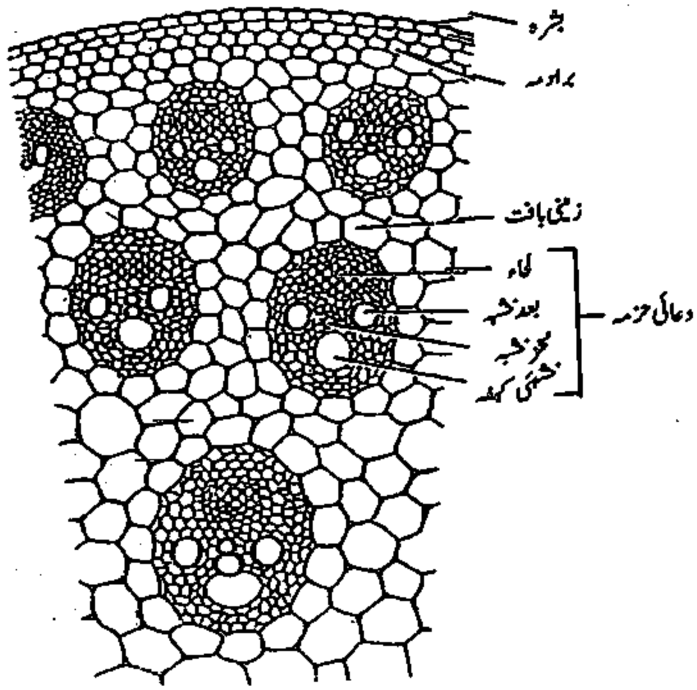
خشبہ چند یعنی 3 تا 4 وعاؤں پر مشتمل ہوتا ہے جو حرف Y کی شکل میں مرتب ہوتے ہیں۔ دو بیج پتا تنہ کی طرح خشبہ دروں آغازی (Endarch) ہوتا ہے یعنی نخز خشبہ مرکز کی جانب اور بعد خشبہ محیط کی جانب ہوتا ہے۔ نخز خشبہ کے عین نچلی جانب ایک پانی سے لبریز کہفہ پایا جاتا ہے جو خلیوں کے ٹوٹنے کی وجہ سے نمو پاتا ہے۔ اس کہفہ کو لائیسو جینس کہفہ (Lysogenous Cavity) یا نخز خشبی جوف (Protoxylem Lacuna) کہا جاتا ہے۔ خشبی وعاء (Xylem Vessel) سے منسلک کمھی بافتی خلیے پائے جاتے ہیں جنھیں خشبی کمھی بافت (Xylem Parenchyma) کہا جاتا ہے۔

3) لب (Pith)

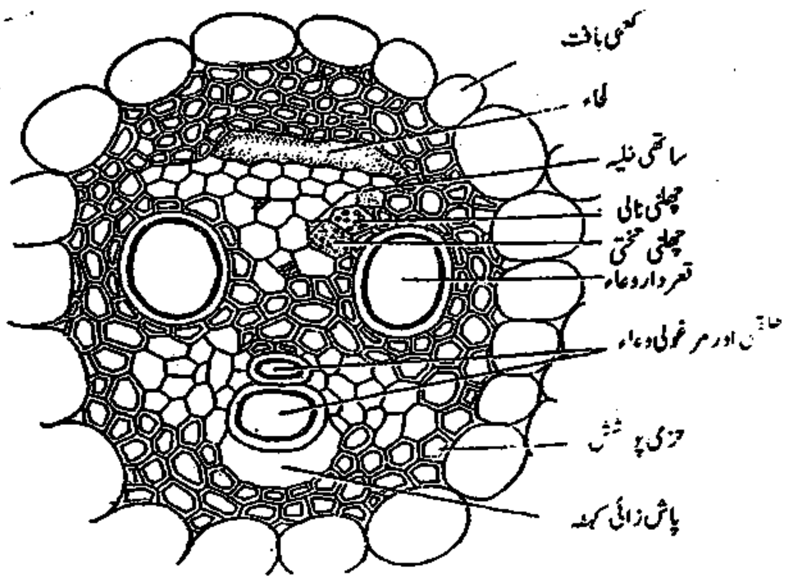
لب غیر موجود ہوتا ہے کیوں کہ وعائی حزمے بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔



شکل 8.10
یک بیج پتا تنے کی عرضی تراش (زمینی پلان)



شکل 8.11
یک بیج پتا تنے کی عرضی تراش



شکل 8.12
یک بیج پتا کے دعائی حزمہ کی عرضی تراش

3.2.3 یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنے کی عرضی تراش میں شناختی تفرقات

یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنے کی خصوصیات میں فرق پایا جاتا ہے جس کے باعث ان کو شناخت کی جاسکتی ہے۔ ان خصوصیات کو ذیل کے جدول میں پیش کیے گیا ہے۔

جدول 2 یک بیج پتا اور دو بیج پتا تنے میں پائے جانے والے تفرقات

یک بیج پتا تنہ (Monocotyledonous Stem)	دو بیج پتا تنہ (Dicotyledonous Stem)
برادی بال غیر موجود ہوتے ہیں۔	برادی بال پائے جاتے ہیں۔
برادمہ دبیز بشرہ سے ڈھکی ہوئی ہوتی ہے۔	برادمہ پتلی بشرہ سے ڈھکی ہوئی ہوتی ہے۔
قشرہ اچھی طرح نمو نہیں پاتا ہے۔	قشرہ اچھی طرح نمو پاتا ہے۔
زیرادمہ سخت بافتی ہوتی ہے۔	زیرادمہ سریش بافتی ہوتی ہے۔
دروں ادمہ غیر موجود ہوتی ہے۔	دروں ادمہ نمایاں طور پر موجود ہوتی ہے۔
ستون میں گرد حاشیہ غیر موجود ہوتا ہے۔	ستون میں گرد حاشیہ موجود ہوتا ہے۔
وعائی حزے لاتعداد ہوتے ہیں اور زمینی بافت میں بکھرے ہوئے پائے جاتے ہیں۔	وعائی حزے معین تعداد میں ہوتے ہیں اور دائرہ میں ترتیب پاتے ہیں۔
وعائی حزے بند (Closed) ہوتے ہیں۔	وعائی حزے کھلے (Open) ہوتے ہیں۔
حزے کے اطراف سخت بافتی وعائی پوشش پائی جاتی ہے۔	حزے کے اطراف پوشش نہیں پائی جاتی۔
خشبہ میں 3 تا 4 وعائیں ہوتی ہیں جو حرف Y کی شکل میں ترتیب پاتی ہیں۔	خشبہ میں کئی وعائیں ہوتی ہیں۔
نخز خشبی جوفہ (Protoxylem Lacuna) موجود ہوتا ہے جو نخز خشبہ کے نیچے پایا جاتا ہے۔	نخز خشبی جوفہ (Protoxylem Lacuna) غیر موجود ہوتا ہے۔
لحاء میں کمی بافت غیر موجود ہوتی ہے۔	لحاء میں کمی بافت ہوتی ہے۔
لب غیر موجود ہوتا ہے۔	لب نمایاں طور پر پایا جاتا ہے۔
نوزا غیر موجود ہوتی ہے جس کے باعث ثانوی نمو نہیں انجام پاتا ہے۔ بجز چند پودوں کے جیسے یوکا (Yucca)، ڈراسینا (*Dracaena*)۔	نوزا کی موجودگی کے باعث ثانوی نمو انجام پاتا ہے۔

- دو بیج پتا تنہ
  - برادمہ ——— بیرونی پرت ۔ یک قطاری مع دہن بشرہ سے ڈھکی ہوئی۔ حفاظتی
  - قشرہ
    - زیرادمہ : سریش بافتی خلیوں پر مشتمل۔ میکانیکی سہارا
    - عام قشرہ : کھمی بافتی اور سریش بافتی خلیوں پر مشتمل ۔ ذخیرہ اندوزی اور اتصال
    - دروں ادمہ : یک قطاری۔ کیسپری پٹیاں۔ راہی خلیے۔
  - ستون
    - گرد حاشیہ : کثیر قطاری۔ سخت بافتی خلیوں پر مشتمل۔ میکانیکی سہارا
    - وعائی حزمے : دائرہ میں مرتب، چند، ہم جانبی، متحد، کھلے اور دروں آغازی (Endarch)۔ پانی اور غذائی مادوں کی اتصال میں مددگار
    - لب : کھمی بافتی خلیوں پر مشتمل۔ ذخیرہ اندوزی

شکل 8.13

یک بیج پتا تنہ کی شناختی خصوصیات کا خلاصائی خاکہ

- یک بیج پتا تنہ
  - برادمہ ــــ بیرونی پرت ۔ یک قطاری ۔ دہن کی تعداد بہت کم دبیز بشرہ سے ڈھکی ہوئی۔
  - قشرہ
    - زیرادمہ : سخت بافتی خلیوں پر مشتمل چند پرتیں۔ میکانکی سہارا
    - عام قشرہ : لحمی بافتی خلیوں پر مشتمل ۔ زیرادمہ سے مرکز تک پھیلا ہوا۔
    - دروں ادمہ: غیر موجود
  - ستون
    - زمینی بافت : لحمی بافتی خلیوں پر مشتمل
    - وعائی حزمے: بکھرے ہوئے، کئی، ہم جانبی، متحد، بند اور ریشئی وعائی (Fibrovascular)۔ خشبہ میں چند خشبی عناصر (Xylem Elements) جو شکل Y میں مرتب۔ نخزخشبی عناصر (Protoxylem Elements) کے نیچے۔ نخزخشبی جوفہ (Protoxylem Lacuna) موجود پانی اور غذائی مادوں کی اتصال میں مددگار
    - لب : غیر موجود

شکل 8.14

یک بیج پتا تنہ کی شناختی خصوصیات کا خلاصائی خاکہ

4 سبق کا خلاصہ

نباتات میں تشریحی خصوصیات ان کی شناخت میں کافی زیادہ اہم ہوتی ہیں۔ ان خصوصیات کی بنیاد پر انہیں یک بیج پتیا اور بیج پتیا میں تفریق کیا جاسکتا ہے۔ جڑ، تنہ اور پتوں میں بھی خاص خصوصیات ہوتی ہیں جن کی بنیاد پر انہیں ممیز کیا جاتا ہے۔ ان خصوصیات میں خاص طور پر وعائی حزموں کی خصوصیات بہت اہم ہیں جنہیں علحدہ علحدہ خلاصائی خاکوں میں بیان کیا جاچکا ہے۔

5 زائد معلومات

وعائی حزموں کی اقسام

نشبہ اور لحاء پر مشتمل ساخت وعائی حزمہ (Vascular Bundle) کہلاتی ہے۔ نشبہ اور لحاء کی ترتیب کی بنیاد پر وعائی حزموں کی حسب ذیل قسمیں ہیں۔

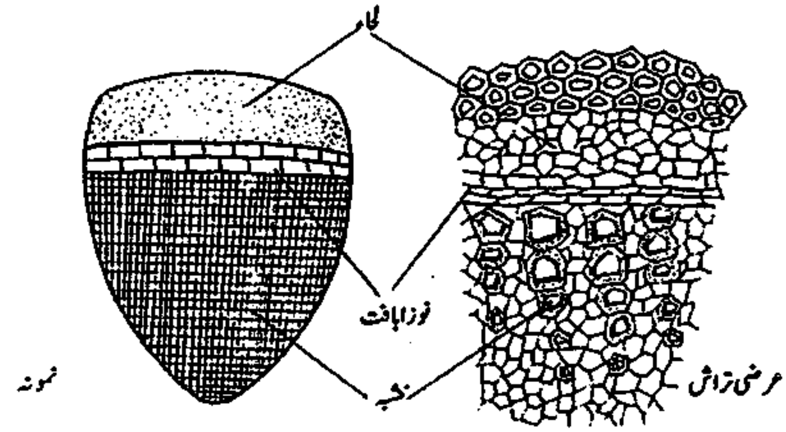
1) ہم جانبی وعائی حزمے (Collateral Vascular Bundles)
2) دو ہم جانبی وعائی حزمے (Bicollateral Vascular Bundles)
3) مرکزی وعائی حزمے (Concentric Vascular Bundles)
4) اشعائی وعائی حزمے (Radial Vascular Bundles)

1) ہم جانبی وعائی حزمے (Collateral Vascular Bundles)

ایسے وعائی حزمے جن میں نشبہ اور لحاء ایک دوسرے کے بازو اور ایک ہی اشعاع (Commen Radius) پر پائے جاتے ہیں ہم جانبی (Collateral) وعائی حزمے کہلاتے ہیں۔ نشبہ اندرونی جانب اور لحاء بیرونی جانب پایا جاتا ہے۔ نشبہ اور لحاء کے درمیان اگر نوزا بافت (Cambium) ہو تو ایسے وعائی حزموں کو کھلا وعائی حزمہ (Open Vascular Bundle) کہا جاتا ہے اور اگر نوزا بافت موجود نہ ہو تو یہ وعائی حزمے بند وعائی حزمے (Closed Vascular Bundles) کہلاتے ہیں۔

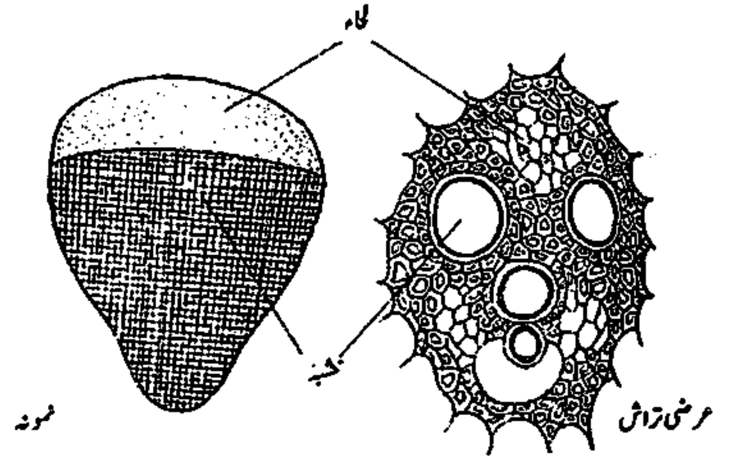
ہم جانبی وعائی حزمے بند بیجوں اور کھل بیجوں کے تنوں میں پائے جاتے ہیں۔ عام طور پر کھلے وعائی حزمے دو بیج پتیا

پودوں میں اور بند دعائی حزمے ایک بیج پتا پودوں میں پائے جاتے ہیں۔



شکل 8.15

(Collateral Open Vascular Bundle)ہم جانبی کھلا دعائی حزمہ



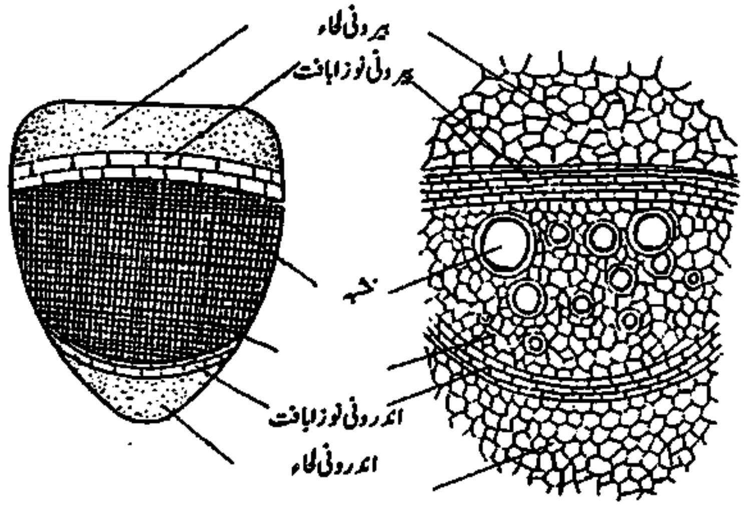
شکل 8.16

(Collateral Closede Vascular Bundle)ہم جانبی بند دعائی حزمہ

2) دوہم جانبی وعائی حزمے(Bicollateral Vascular Bundles)

ایسے وعائی حزمے جن میں نشبہ کے دونوں جانب لحاء پایا جاتا ہے دوہم جانبی وعائی حزمے (Bicollateral Vascular Bundles) کہلاتے ہیں۔ان حزموں میں نوزابافت (Cambium) کی دو پٹیاں پائی جاتی ہیں جو بیرونی نوزابافت (Outer Cambium)اور اندرونی نوزابافت(Inner Cambium) کہلاتی ہیں۔بیرونی نوزابافت نشبہ کے بیرونی جانب ہوتی ہے جب کہ اندرونی نوزابافت نشبہ کے اندرونی جانب ہوتی ہے۔بیرونی نوزابافت کے بیرونی جانب جو لحاء پایا جاتا ہے بیرونی لحاء کہلاتا ہے اور اندرونی نوزابافت کے اندرونی جانب جو لحاء ہوتا ہے اندرونی لحاء کہلاتا ہے۔لہذا دوہم جانبی وعائی حزموں میں بافتیں اس طرح ترتیب پائی ہوئی ہوتی ہیں۔

بیرونی لحاء ۔ بیرونی نوزابافت۔نشبہ۔اندرونی نوزابافت۔اندرونی لحاء۔



شکل 8.17

دوہم جانبی وعائی حزمے(Bicollateral Vascular Bundles)

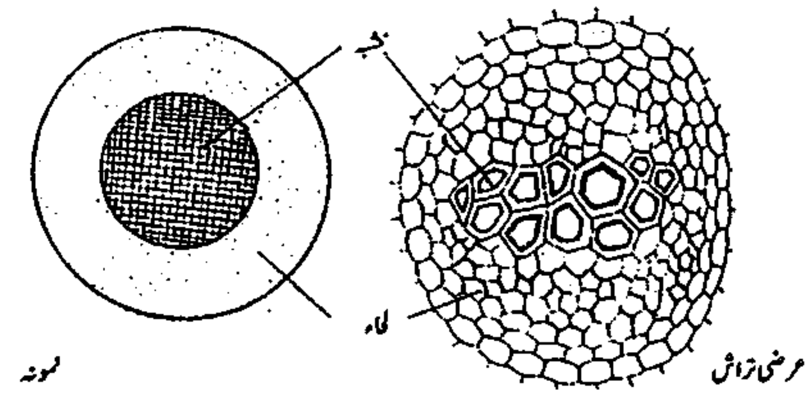
3) ہم مرکزی وعائی حزمے (Concentric Vascular Bundles)

ان وعائی حزموں میں نوزابافت غیر موجود ہوتی ہے اور ایک قسم کی بافت دوسری قسم کی بافت سے گھری ہوئی ہوتی ہے۔ان کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔a) گرد وعائی حزمہ(Amphicribal or Hadrocentric)اور b) گرد نشبی حزمہ

-(Amphivasal or Leptocentric)

(a گردوعائی حزمہ(Amphicribal or Hadrocentric)

ایسا ہم مرکزی دعائی حزمہ جس میں لحاء کے ذریعہ خشبہ گھرا ہوا ہوتا ہے گردوعائی حزمہ (Amphicribal or Hadrocentric) کہلاتا ہے۔اس کو چوب مرکزی(Hard Centric) حزمہ بھی کہا جاتا ہے۔اس قسم کے دعائی حزمے عام طور پر سرخسی پودوں جیسے فرن(Fern)اور سیلاگنیلا(*Selaginella*) میں پائے جاتے ہیں۔

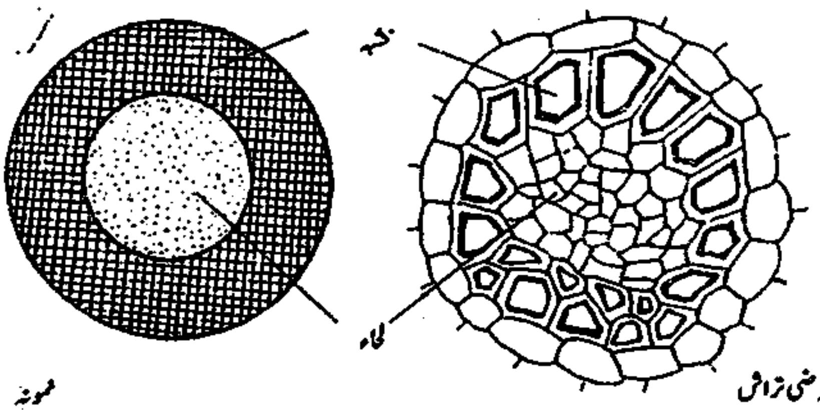


شکل 8.18

گردوعائی حزمہ

b . گردخشبی حزمہ(Amphivasal or Leptocentric)

ایسا ہم مرکزی دعائی حزمہ جس میں خشبہ کے ذریعہ لحاء گھرا ہوا ہوتا ہے گردخشبی حزمہ (Amphivasal or Leptocentric) کہلاتا ہے۔اس کو لحاء مرکزی حزمہ(Leptocentric Bundle) بھی کہتے ہیں۔اس قسم کے حزمے بعض یک بیج پتا جیسے ڈراسینا(*Dracaena*) میں پائے جاتے ہیں۔

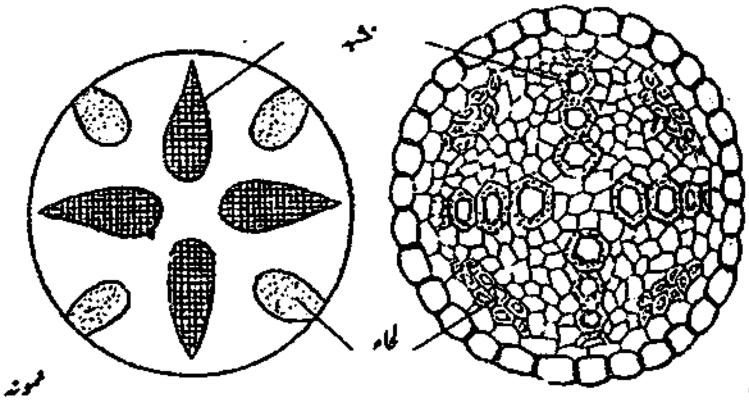


شکل 8.19

گردخشبی حزمہ

(4) اشعائی وعائی حزمے (Radial Vascular Bundles)

ایسے وعائی حزمے جن میں لحاء اور خشبہ علیحدہ علیحدہ اشعاؤں (Radii) پر مرتب ہوتے ہیں اشعائی وعائی حزمے (Radial Vascular Bundles) کہلاتے ہیں۔ اس قسم کے حزمے یک بیج پتا اور دو بیج پتا پودوں کی جڑوں میں پائے جاتے ہیں۔



شکل 8.20

اشعائی وعائی حزمہ

6 فرہنگ

انگریزی اصطلاحات	تلفظ	اردو اصطلاحات	تشریح
Amphicribral Vascular Bundle	ایمفی کریبرل ویسکولر بنڈل	گرد وعائی حزمہ	ایسا وعائی حزمہ جس میں خشبہ کے اطراف لحاء ہوتا ہے۔
Amphivasal Vascular Bundle	ایمفی ویسل ویسکولر بنڈل	گرد خشبی حزمہ	ایسا وعائی حزمہ جس میں لحاء کے اطراف خشبہ پایا جاتا ہے۔
Bicollateral Vascular Bundle	بائی کولیٹرل ویسکولر بنڈل	دوہم جانبی حزمہ	ایسا وعائی حزمہ جس میں خشبہ کے دونوں جانب لحاء ہوتا ہے۔
Collateral Vascular Bundle	کولیٹرل ویسکولر بنڈل	ہم جانبی حزمہ	ایسا وعائی حزمہ جس میں لحاء اور خشبہ ایک ہی اشعاع پر ایک دوسرے کے بازو پائے جاتے ہیں۔
Cortex	کارٹکس	قشرہ	ستون کے باہر پائی جانے والی زمین بافت۔
Cuticle	کیوٹیکل	بشرہ	پودے کے ہوائی حصوں پر برادمہ کی بیرونی جانب پائے جانے والی موی پرت۔
Endarch	اینڈارچ	دروں آغازی	خشبہ کی ایسی ترتیب جس میں نخز خشبہ مرکز کی جانب اور بعد خشبہ بیرونی جانب پایا جاتا ہے۔
Endodermis	اینڈوڈرمس	دروں ادمہ	قشرہ کی اندرونی پرت۔

پودے کی سب سے بیرونی پرت جو حفاظتی فعل انجام دیتی ہے۔	برادمہ	ایپیڈرمس	Epidermis
نشبہ کی ایسی ترتیب جس میں بعد نشبہ مرکز کی جانب اور محز نشبہ محیط کی جانب ہوتا ہے۔	بروں آغازی	ایکزارچ	Exarch
زمینی بافت جو ستون کے وسط میں پائی جاتی ہے۔	لب	میڈولا	Medulla
نشبہ جو تاخیر سے تیار ہوتا ہے۔	بعد نشبہ	میٹازائیلم	Metaxylem
ستون کی سب سے بیرونی پرت۔	گرد حاشیہ	پیری سائیکل	Pericycle
ماقبل تیار ہونے والا نشبہ ۔	محز نشبہ	پروٹوزائیلم	Protoxylem
ایسا وعائی حزمہ جس میں لحاء اور نشبہ مختلف اشعاعوں پر پائے جاتے ہیں۔	اشعاعی وعائی حزمے	ریڈیل ویسکولر بنڈل	Radial Vascular Bundle
برادی بالیدگیاں	موئے	ٹرائیکومس	Trichomes
پودوں میں پایا جانے والا اتصالی نظام جو لحاء اور نشبہ پر مشتمل ہوتا ہے۔	وعائی حزمے	ویسکولر بنڈلس	Vascular Bundles

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

(1 جڑ کی اندرونی ساخت کی شناختی خصوصیات لکھئے۔

(2 دو بیج پتا اور ایک بیج پتا پودوں کی جڑوں میں پائی جانے والی شناختی خصوصیات بیان کیجئے۔

(3 تنے کی اندرونی ساخت اور جڑ کی اندرونی ساخت میں کیا فرق پایا جاتا ہے؟

4) یک بیج پتا تنے کے وعائی حزمے کی ساخت بیان کیجئے۔

5) دو بیج پتا تنے کے وعائی حزمے کی ساخت بیان کیجئے۔

6) یک بیج پتا جڑ کے اور دو بیج پتا جڑ کے وعائی حزموں کو بیان کیجئے۔

7) دو بیج پتا تنے کی شناختی خصوصیات مختصر بیان کیجئے۔

8) مکئی کے تنے میں پائے جانے والے وعائی حزموں پر مختصر نوٹ لکھئے۔

9) سورج مکھی کے تنے میں کس قسم کا وعائی حزمہ پایا جاتا ہے؟

10) تنے کی اندرونی ساخت بیان کیجئے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

1) دو بیج پتا جڑ کی تشریحاتی ساخت بیان کیجئے۔

2) ایک بیج پتا جڑ کی تشریحاتی ساخت بیان کیجئے۔

3) دو بیج پتا تنے کی تشریحاتی ساخت بیان کیجئے۔

4) ایک بیج پتا تنے کی تشریحاتی ساخت بیان کیجئے۔

5) دو بیج پتا جڑ اور ایک بیج پتا جڑ کی تشریحاتی ساخت کا تقابل کیجئے۔

6) دو بیج پتا تنے اور ایک بیج پتا تنے کی تشریحاتی ساخت کا تقابل کیجئے۔

7) دو بیج پتا جڑ اور ایک بیج پتا جڑ کی شناخت تشریحاتی طور پر کس طرح کی جاتی ہے؟

8) دو بیج پتا تنے اور ایک بیج پتا تنے میں کیا تفرقات پائے جاتے ہیں بیان کیجئے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجئے

1) دو بیج پتا جڑ میں وعائی حزمے ــــــــــــــــــــــــ پر پائے جاتے ہیں۔

2) عام طور پر ــــــــــــــــ کی جڑ میں لب (Pith) تخفیف شدہ یا غیر موجود ہوتا ہے۔

3) مکئی کی جڑ میں ــــــــــــــــ ـــــ وعائی حزموں میں نمایاں طور پر پایا جاتا ہے۔

4) درون آغازی(Endarch) وعائی حزمہ ---------- کی شناختی خصوصیت ہوتی ہے۔

5) درون آغازی(Endarch) وعائی حزمہ میں نخز نشبہ ---------- میں پایا جاتا ہے۔

6) برون آغازی(Exarch) وعائی حزمہ میں نخز نشبہ ---------- کی طرف پایا جاتا ہے۔

7) تنے میں ---------- وعائی حزمہ پایا جاتا ہے۔

8) ---------- وعائی حزمہ جڑ کی شناختی خصوصیت ہے۔

9) ---------- قسم کا وعائی حزمہ تنے کو جڑ سے ممیز کرتا ہے۔

10) نوزا بافت ---------- وعائی حزمہ میں پائی جاتی ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجئے

1) ایک بیج پتا پودوں کی جڑ میں لب کس طرح پایا جاتا ہے؟

a) غیر موجود b) نمایاں

c) تخفیف شدہ

2) جڑ میں کس قسم کے وعائی حزمے پائے جاتے ہیں؟

a) ہم جانبی b) اشعائی

c) دو ہم جانبی d) ہم مرکزی

3) مکئی کے تنے میں وعائی حزمے کس ترتیب میں پائے جاتے ہیں؟

a) بکھرے ہوئے b) ایک دائرے میں

c) مختلف اشعاؤں پر

4) دو بیج پتا پودوں کی جڑ میں لب کس طرح پایا جاتا ہے؟

a) تخفیف شدہ یا غیر موجود b) نمایاں

c) لب شناختی خصوصیت نہیں ہوتا

5) دو بیج پتا تنے میں وعائی حزمے کس ترتیب میں پائے جاتے ہیں؟

(a مختلف اشعاؤں پر (b بکھرے ہوئے

(c ایک دائری شکل میں

6) دو بیج پتیا تنے میں وعائی حزمے کس قسم کے ہوتے ہیں؟

(a دروں آغازی (b بروں آغازی

(c اشعائی (d بند

7) دو بیج پتیا جڑ میں وعائی حزمے کس قسم کے ہوتے ہیں؟

(a بروں آغازی (b دروں آغازی

(c اشعائی (d a) اور c)

8) دو بیج پتیا پودوں کے تنوں میں عام طور پر کونسی بافت پائی جاتی ہے جس کے باعث ثانوی نمو واقع ہوتا ہے؟

(a نوزا بافت (b سریش بافت

(c سادہ لحمی بافت (d سخت بافت

9) ایک بیج پتیا پودوں کے تنوں میں عام طور پر ثانوی نمو واقع کیوں نہیں ہوتا ہے؟

(a کیوں کہ نوزا بافت غیر موجود ہوتی ہے۔

(b کیوں کہ نوزا بافت موجود ہوتی ہے۔

(c کیوں کہ تنے میں وعائی حزمے غیر موجود ہوتے ہیں۔

(d کیوں کہ وعائی حزمے کھلے (Open) قسم کے ہوتے ہیں۔

10) نوزا بافت عام طور پر کس میں پائی جاتی ہے؟

(a دو بیج پتیا پودوں میں (b ایک بیج پتیا پودوں میں

(c ادنی پودوں میں (d b) اور c)

7.3.3 جوڑیاں لگایئے

	A	B	
1)	اشعائی وعائی حزمے	پودوں کے تنے میں	( )
2)	دروں آغازی	جڑ کی برادمہ	( )
3)	نمایاں لب	جڑ کی شناختی خصوصیت	( )
4)	ایک خلوی بیروں بالیدگیاں	دو بیج پتا پودوں میں	( )
5)	نوزابافت	ایک بیج پتا کی جڑ میں	( )

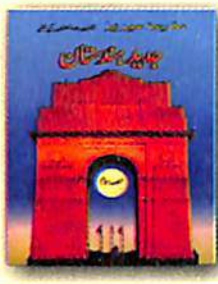
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان (مدرسہ سیریز) کی چند مطبوعات

نوٹ: طلبہ و اساتذہ کے لیے خصوصی رعایت۔ تاجرانِ کتب کو حسبِ ضوابط کمیشن دیا جائے گا۔

آؤ حساب سیکھیں

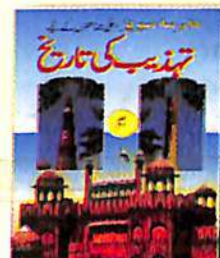
مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 306

جدید ہندستان



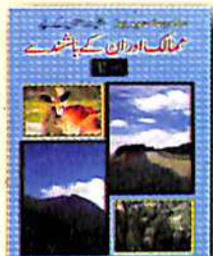
مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 229

تہذیب کی تاریخ



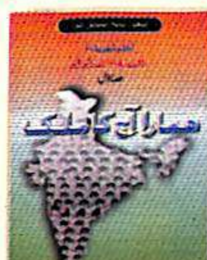
مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 187

ممالک اوران کے باشندے



مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 211

ہمارا آج کا ملک



مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 105

ماحول کی کھوج بین

مرتب:
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
صفحات 144

कौमी काउन्सिल बराए फरोग़-ए-उर्दू ज़बान
قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان
National Council for Promotion of Urdu Language
West Block-1, R.K. Puram, New Delhi-110066