BSBT501DST

نباتی جینیات اور خلوی حیاتیات

(Plant Genetics and Cell Biology)

حصہ اول۔ تھیوری(Part I – Theory)

حصہ دوم۔لیب مینول(Part II – Lab Manual)(Separate)

بیچلر آف سائنس (بی۔ایس سی)

(پانچواں سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ-بھارت

© **Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad**
Course: Plant Genetics and Cell Biology
ISBN: 978-81-968517-7-4
First Edition: December, 2023

Publisher	:	Registrar, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad
Publication	:	2023
Copies	:	500
Price	:	Rs.310/-(The price of the book is included in admission fees of distance mode students)
Copy Editing	:	Dr. Mohd Akmal khan, DDE, MANUU
Cover Designing	:	Dr. Mohd Akmal khan, DDE, MANUU
Printer	:	Print Time & Business Enterprises, Hyderabad

Plant Genetics and Cell Biology

For

B.Sc. 5th Semester

On behalf of the Registrar, Published by:

Directorate of Distance Education
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad-500032 (TS), India
*Director:*dir.dde@manuu.edu.in*Publication:*ddepublication@manuu.edu.in
Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

© All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission from the publisher (registrar@manuu.edu.in)

مجلس ادارت

(Editorial Board)

مضمون مدیران **(Subject Editors)**	
Dr. Mohammed Bashiruddin Retd. Professor N.G. Ranga, Agricultural University Hyderabad	ڈاکٹر محمد بشیر الدین ریٹائرڈ پروفیسر، این۔جی رنگا، اگریکلچرل یونیورسٹی حیدر آباد
Dr. Azizur Rahman Khan Asst. Professor (Contractual) / Guest Faculty (Botany), DDE, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر عزیز الرحمن خان اسسٹنٹ پروفیسر (کونٹراکچول)/گیسٹ فکلٹی (نباتیات)، نظامت فاصلاتی تعلیم، مانو، حیدر آباد
Ms. Farzana Begum Lecturer(Botany), Mumtaz College, Hyderabad	محترمہ فرزانہ بیگم لکچرر (نباتیات)، ممتاز کالج، حیدر آباد
Ms. Gafoor Unnisa Research Scholar, Dept of Botany, School of Sciences MANUU, Hyderabad	محترمہ غفور النساء ریسرچ اسکالر، شعبہ نباتیات، مانو، حیدر آباد
زبان مدیر **(Language Editor)**	
Dr. Mohd Akmal Khan Directorate of Distance Education, MANUU	ڈاکٹر محمد اکمل خان نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

پروگرام کوآرڈی نیٹر

پروفیسر ایس۔ مقبول احمد
پروفیسر (نباتیات)، اسکول برائے سائنسی علوم
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدر آباد

کورس کوآرڈی نیٹر

ڈاکٹر معراج الاسلام رباب
اسسٹنٹ پروفیسر (نباتیات)، اسکول برائے سائنسی علوم
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدر آباد

مصنفین	اکائی نمبر
• پروفیسر محمد بشیر الدین	اکائی 1،3،4
• ڈاکٹر عزیز الرحمن خان	اکائی 5،6،7
• محترمہ فرزانہ بیگم	اکائی 8،9،10،11،13،14،15،16
• محترمہ غفور النساء	اکائی 2،12

لیب مینول

• ڈاکٹر عزیز الرحمن خان	اکائی 1،2،3
• محترمہ فرزانہ بیگم	اکائی 4،5،6،7،8

پروف ریڈرس:

اول	:	ڈاکٹر عزیز الرحمن خان
دوم	:	محترمہ فرزانہ بیگم
فائنل	:	محترمہ غفور النساء

فہرست

(حصہ اول)

پیغام	وائس چانسلر	07
پیغام	ڈائرکٹر	08
کورس کا تعارف	کورس کوآرڈینیٹر	09

بلاک	اکائی	اکائی کا نام	صفحہ نمبر
بلاک I	اکائی 1	مینڈل اور وراثت کے اصول	11
	اکائی 2	نامکمل غلبہ، کوڈامیننس، کثیر متبادلئے اور مہلک جینس	24
	اکائی 3	بر محققیت	36
	اکائی 4	ایکسٹرا کروموزل انہیریٹنس	55
بلاک II	اکائی 5	رابطہ اور پار منتقلی، کروموزومس میاپنگ اور سکس لینکیج	67
	اکائی 6	کروموزومس کی ساخت اور تعداد میں تبدیلی	81
	اکائی 7	کامل گنیت اور دگر گونیت	93
	اکائی 8	جینی تبدل	105
بلاک III	اکائی 9	سل ایک ساختی اور فعالیاتی یونٹ	123
	اکائی 10	خلوی دیوار کی ساخت اور افعال	133
	اکائی 11	ممبرین کا عمومی جائزہ،افعال، سیال موزیک نمونہ، ممبرین کی کیمیائی ترکیب	141
	اکائی 12	ممبرین ٹرنسپورٹ، غیر فعال نقل و حمل، فعال نقل و حمل، سہل نفوذ، اینڈوسیٹوسس اور اکزوسیٹوسس	154
بلاک IV	اکائی 13	نیوکلیس اور نیوکلیولس : ساخت اور افعال، سائیٹواسکیلٹن۔ مائیکروٹیوبیولس، مائیکرو فیلمنٹس کے رول اور ساخت	170
	اکائی 14	کلوروپلاسٹ، مائٹوکانڈریا اور پراکسی زومس کی ساختی تنظیم اور فنکشن، مائیٹوکانڈریا اور کلوروپلاسٹ کی سیمی آٹونومس نیچر (نیم خود مختار)	184
	اکائی 15	دروں مائع جال، گالج آلہ اور پاش اجسام کی ساخت اور افعال	198
	اکائی 16	سیل ڈیویژن، مائٹوسس، میئوسیس اور سل سائیکل	212
		نمونہ امتحانی پرچہ	228

حصہ دوم(لیب مینول)

بلاک	اکائی	اکائی کا نام	صفحہ نمبر
بلاک V	اکائی 1	میٹاسس کا مطالعہ عارضی کچلنے کے ذریعے	03
	اکائی 2	میاسس کے مختلف مراحل کا مطالعہ	11
	اکائی 3	مینڈل کے کلیات ایک مخطوطی ہیجانت کے جینیاتی مسائل کا حل	19
	اکائی 4	دو مخطوطی ہیجانت کے جینیاتی مسئلوں کا حل تجربے خانے میں امکان اور کائی اسکوائر ٹسٹ کا مشق	41
بلاک VI	اکائی 5	جین کا ٹکراؤ	57
	اکائی 6	مثنیٰ یا نقل جینس اور مجموعی اثر کے ساتھ	63
	اکائی 7	مثنیٰ غالب بر محقیف	67
	اکائی 8	ٹرانسلوکیشن رنگ، لاگارڈس اور معکوس پل	73
		نمونہ امتحانی پرچہ (لیب مینول)	80

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی 1998 میں وطنِ عزیز کی پارلیمنٹ کے ایکٹ کے تحت قائم کی گئی۔اس کے چار نکاتی مینڈیٹس یہ ہیں۔ (1)اردو زبان کی ترویج و ترقی (2)اردو میڈیم میں پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کی فراہمی (3)روایتی اور فاصلاتی تدریس سے تعلیم کی فراہمی اور(4)تعلیم نسواں پر خصوصی توجہ۔ یہ وہ بنیادی نکات ہیں جو اِس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد اور ممتاز بناتے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری اور علاقائی زبانوں میں تعلیم کی فراہمی پر کافی زور دیا گیا ہے۔

اُردو کے ذریعے علوم کو فروغ دینے کا واحد مقصد و منشا اُردو داں طبقے تک عصری علوم کو پہنچانا ہے۔ ایک طویل عرصے سے اُردو کا دامن علمی مواد سے لگ بھگ خالی رہا ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ اس بات کی تصدیق کر دیتا ہے کہ اُردو زبان سمٹ کر چند "ادبی" اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت اکثر رسائل و اخبارات میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ اُردو قاری اور اُردو سماج دورِ حاضر کے اہم ترین علمی موضوعات سے نابلد ہیں۔ چاہے یہ خود ان کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، یا مشینی آلات ہوں یا ان کے گرد و پیش ماحول کے مسائل ہوں، عوامی سطح پر ان شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے عصری علوم کے تئیں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی ہے۔ یہی وہ چیلنجز ہیں جن سے اُردو یونیورسٹی کو نبرد آزما ہونا ہے۔ نصابی مواد کی صورت حال بھی کچھ مختلف نہیں ہے۔ اِسکولی سطح پر اُردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیرِ بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اُردو یونیورسٹی کا ذریعہ تعلیم اُردو ہے اور اس میں عصری علوم کے تقریباً سبھی اہم شعبہ جات کے کورسز موجود ہیں لہٰذا اِن تمام علوم کے لیے نصابی کتابوں کی تیاری اِس یونیورسٹی کی اہم ترین ذمہ داری ہے۔

مجھے اِس بات کی بے حد خوشی ہے کہ یونیورسٹی کے ذمہ داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور ماہرینِ علم کے بھرپور تعاون کی بنا پر کتب کی اشاعت کا سلسلہ بڑے پیمانے پر شروع ہو چکا ہے۔ ایک ایسے وقت میں جب کہ ہماری یونیورسٹی اپنی تاسیس کی 25 ویں سالگرہ منا رہی ہے، مجھے اس بات کا انکشاف کرتے ہوئے بہت خوشی محسوس ہو رہی ہے کہ یونیورسٹی کا نظامتِ فاصلاتی تعلیم از سرِ نو اپنی کارکردگی کے نئے سنگِ میل کی طرف رواں دواں ہے اور نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی جانب سے کتابوں کی اشاعت اور ترویج میں بھی تیزی پیدا ہوئی ہے۔ نیز ملک کے کونے کونے میں موجود تشنگانِ علم فاصلاتی تعلیم کے مختلف پروگراموں سے فیضیاب ہو رہے ہیں۔ گرچہ گزشتہ دو برسوں کے دوران کووڈ کی تباہ کن صورتِ حال کے باعث انتظامی امور اور ترسیل و ابلاغ کے مراحل بھی کافی دشوار کن رہے تاہم یونیورسٹی نے اپنی حتی المقدور کوششوں کو بروئے کار لاتے ہوئے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے پروگراموں کو کامیابی کے ساتھ روبہ عمل کیا ہے۔ میں یونیورسٹی سے وابستہ تمام طلبا کو یونیورسٹی سے جڑنے کے لیے صمیم قلب کے ساتھ مبارک باد پیش کرتے ہوئے اس یقین کا اظہار کرتا ہوں کہ ان کی علمی تشنگی کو پورا کرنے کے لیے مولانا آزاد اردو یونیورسٹی کا تعلیمی مشن ہر لمحہ ان کے لیے راستے ہموار کرے گا۔

پروفیسر سید عین الحسن
وائس چانسلر

پیغام

فاصلاتی طریقۂ تعلیم پوری دنیا میں ایک انتہائی کارگر اور مفید طریقۂ تعلیم کی حیثیت سے تسلیم کیا جاچکا ہے اور اس طریقۂ تعلیم سے بڑی تعداد میں لوگ مستفید ہورہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی نے بھی اپنے قیام کے ابتدائی دنوں ہی سے اردو آبادی کی تعلیمی صورت حال کو محسوس کرتے ہوئے اِس طرزِ تعلیم کو اختیار کیا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیشن ڈویژن سے ہوا اور اس کے بعد 2004 میں باقاعدہ روایتی طرز تعلیم کا آغاز ہوا اور بعد ازاں متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیشن ڈویژن میں تقرریاں عمل میں آئیں۔ اس وقت کے اربابِ مجاز کے بھرپور تعاون سے مناسب تعداد میں خود مطالعاتی مواد تحریر و ترجمے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی۔ ڈی ای بی UGC-DEB اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات کو روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات سے کماحقہ ہم آہنگ کر کے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے طلبا کے معیار کو بلند کیا جائے۔ چوں کہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی فاصلاتی اور روایتی طرزِ تعلیم کی جامعہ ہے، لہٰذا اس مقصد کے حصول کے لیے یو جی سی۔ ڈی ای بی کے رہنمایانہ اصولوں کے مطابق نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات کو ہم آہنگ اور معیار بلند کر کے خود اکتسابی مواد SLM از سرِ نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلبا کے لیے چھ بلاک چوبیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جارہے ہیں۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم یو جی 'پی جی 'بی ایڈ' ڈپلوما اور سرٹیفکیٹ کورسز پر مشتمل جملہ پندرہ کورسز چلا رہا ہے۔ بہت جلد تکنیکی ہنر پر مبنی کورسز بھی شروع کیے جائیں گے۔ متعلمین کی سہولت کے لیے 9 علاقائی مراکز بنگلورو، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر اور 6 ذیلی علاقائی مراکز حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امراوتی کا ایک بہت بڑا نیٹ ورک تیار کیا ہے۔ ان مراکز کے تحت سرِدست 144 متعلم امدادی مراکز (Learner Support Centres) نیز 20 پروگرام سنٹرس (Programme Centres) کام کر رہے ہیں، جو طلبا کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں۔ نظامت فاصلاتی تعلیم نے اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا استعمال شروع کر دیا ہے، نیز اپنے تمام پروگراموں میں داخلے صرف آن لائن طریقے ہی سے دے رہا ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی ویب سائٹ پر متعلمین کو خود اکتسابی مواد کی سافٹ کاپیاں بھی فراہم کی جارہی ہیں، نیز جلد ہی آڈیو۔ ویڈیو ریکارڈنگ کا لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیا جائے گا۔ اس کے علاوہ متعلمین کے درمیان رابطے کے لیے ایس ایم ایس کی سہولت فراہم کی جارہی ہے، جس کے ذریعے متعلمین کو پروگرام کے مختلف پہلوئوں جیسے کورس کے رجسٹریشن، مفوضات، کونسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔

امید ہے کہ ملک کی تعلیمی اور معاشی حیثیت سے پچھڑی اردو آبادی کو مرکزی دھارے میں لانے میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم کا بھی نمایاں رول ہوگا۔

پروفیسر محمد رضاءاللہ خان

ڈائرکٹر، نظامت فاصلاتی تعلیم

کورس کا تعارف

دنیا کی ترقی کادار ومدار سائنس کی ترقی پر مبنی ہے۔انسانی زندگی کادار ومدار خاص کر پودوں سے حاصل ہونے والی غذا،لباس اور مسکن یعنی روٹی، کپڑا اور مکان جیسی بنیادی ضروریات پر منحصر ہے۔ علم نباتیات، حیاتیات کی اہم شاخوں میں سے ایک ہے۔ جو طلباء کو اطمینان بخش معلومات فراہم کرتی ہے۔ جو اس کو حاصل کرنا چاہتے ہیں۔

یہ کتاب بی سی سی سال سوم کے پانچویں سمسٹر کے مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی کے تدوین کردہ نصاب میں جینیات (Genetics) خلیہ اور خلوی عضوچوں کی ساخت اور اہمیت شامل ہیں۔

یہ کورس دو حصوں پر مشتمل ہے۔ حصہ اول میں تھیوری (Theory) کے مضامین ہیں جس میں چار بلاکس اور 16 اکائیاں ہیں۔ حصہ دوم (تجربہ خانہ) میں 2 بلاکس اور 8 اکائیاں شامل ہیں۔ حصہ دوم الگ سے مہیا کی جائے گی۔

اس کے پہلے بلاک میں مینڈلیت (Mendalism) اور اس کے وراثتی قوانین مکمل غلبہ (Complete Dominance) اور نا مکمل غلبہ (Incomplete Dominance) اور کثیر متبادلے (Multiple Alleles)، برمخفیف (Epistasis) جین کا کا باہمی تعامل اور اکسٹرا کروموزومل انہریٹنس (Extra Chromosomal inheritance) کے بارے میں معلومات فراہم کی گئی ہیں۔

اس کے دوسرے بلاک میں لینکیج (انسلاک) (Linkage) پار منتقلی (کراسنگ اوور) (Crossing Over) کروموزومس کی ساخت اور تعداد میں تبدیلی یا تبدل (Mutation) کے بارے میں بتلایا گیا ہے۔

اس کے تیسرے بلاک میں سیل (Cell) ایک ساختی اور فعلیاتی یونٹ، خلوی دیوار کی ساخت، خلوی جھلی، ممبرین کے افعال اور اس کے مختلف خلوی دیوار کے نمونے جیسے لیاپچیکاری نمونہ (فلویڈ موزائیک ماڈل اور خلوی دیوار کی کیمیائی اجزاء (Chemical Composition of Membrane) ممبرین ٹرانسپورٹ، غیر فعال (Passive)، فعال (Active) ٹرانسپورٹ، سہولت بخش منتقلی (Facilitated Transport) وغیرہ کے بارے میں معلومات دی گئی ہیں۔

اس کے چوتھے بلاک میں خلوی عضویوں کی ساخت اور اس کے افعال اور خلوی تقسیم (مائی ٹوسس (Motisis) تخفیفی تقسیم میاسس (Meosis) کے بارے میں دیا گیا ہے۔

اس کے آخری میں تجربہ خانہ کا کتابچہ یعنی ریکارڈ بھی دیا گیا ہے۔ یہ آٹھ اکائیوں پر مشتمل ہے۔اس کی پہلی اکائی میں مائی ٹوسس اور اس کے مراحل کے بارے میں اس میں آلیم سیپا (پیاز) کے جڑ کے راس کی کچلنے کی ٹکنیک۔ دوسرے اکائی میں تخفیفی شیم، میاسس کے مراحل 3 میں ایک نسلی اختلاط (Monohybrid cross) مکمل غلبہ اور نا مکمل غلبہ (Complete and Incomplete Dominance)

اس کی چوتھی اکائی میں دو مخطوطی ہیجانت کے پرابلمس(Problems) مسئلے Dihybrid cross دو مخطوطی ہیجانت کے جینیاتی مسائل کا حل۔ مکمل غلبہ اور نامکمل غلبہ۔

پانچویں اکائی میں جین کا ٹکراؤ دو عوامل کا ٹکراؤ۔

غالب بر مخفیف	12:3:1
اور مغلوب بر مخفیف	9:3:4
چھٹویں اکائی میں ثنی اجین و مجموعی اثر	9:6:1
تکمیلی جینس مغلوب بر مخفیف	9:7
ساتویں اکائی میں ثنی اغالب بر مخفیف	15:1
غالب بر مخفیف اور مغلوب بر مخفیف	13:3

آٹھویں اکائی میں

فوٹو گرافس اور مستقل سلائیڈس جس میں ٹرانسلوکیشن رنگ (Translocation Ring) لاگارڈس اور انورشن برتج وغیرہ کے سلائیڈس کے بار میں معلومات دی گئی ہے۔

طلباء سے توقع کی جاتی ہے کہ وہ مختلف اکائیوں میں دی گئی مشقیں مکمل کریں اور عملی امتحان کے وقت تجربہ گاہ میں کئے گئے تجربات کا کتابچہ اور ریکارڈ پیش کریں۔

اس درسی کتاب کو مزید بہتر بنانے کے لئے تنقیدی مشوروں کا غیر مقدم کیا جاتا ہے۔اور انہیں مستقبل میں شائع ہونے والی اشاعت میں شامل کیا جائے گا۔

کورس کوآرڈینٹر

بلاک I (Block –I)

اکائی 1: مینڈل اور وراثت کے اصول

(Mendelism and Laws of Inheritance)

اکائی کے اجزاء

1.0 تمہید

1.1 مقاصد

1.2 علم وراثت یا جینیات (Genetics)

1.3 تاریخِ مطالعہ

1.4 مینڈل کے تجربات

1.5 مینڈل کے پیش کردہ اصول

1.5.1 زواجوں کے خالص جین کا کلیہ

1.5.2 آزاد درجہ بندی کا کلیہ

1.6 وراثت کی کروموزومس والا نظریہ

1.7 آٹوزومز اور جنسی کروموزومس

1.8 اکتسابی نتائج

1.9 کلیدی الفاظ

1.10 نمونہ امتحانی سوالات

1.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد

1.0 تمہید(Introduction)

علم وراثت Genetics یا جینیات علم حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں جانوروں اور پودوں کی خصوصیات(Traits) کا ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہونے کے نظام(Heredity) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔اس میں ایک ہی نوع کے جانوروں اور پودوں میں دیکھائی دینے والے تغیرات(Variation) کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

جینیات کے مطالعہ کا آغاز یوں تو بہت پہلے ہی ہو چکا تھا لیکن اس میں اہم پیش رفت Gregor John Mendel کے کام سے ہوئی جس نے وراثت کے اصول پیش کئے۔Mendel کو Father of Modern Genetics بھی کہا جاتا ہے چونکہ اس کے پیش کردہ اصول جینیات کی بنیاد ہیں۔ مینڈل نے وراثت کے اہم اصول جیسے Principle of Segregation اور آزاد درجہ بندی کا کلیہ پیش کئے۔

جینیات میں کروموزومس کا رول بنیادی ہوتا ہے کیونکہ طبعی اعتبار سے یہی وہ جینیاتی اجسام ہیں جن پر جین ہوتے ہیں جو مختلف خصوصیات(Traits) کو کنڑول کرتے ہیں۔ کروموزومس بھی دو طرح کے ہوتے ہیں جو Autosomes اور Sex chromosomes ہیں۔

1.1 مقاصد(Objectives)

زیر مطالعہ باب میں جینیات(Genetics) کی تعریف اور جینیاتی مطالعہ کی تاریخ کا ذکر مقصود ہے۔اس میں Mendel کے کام اور اس کے پیش کردہ وراثت کے اصولوں کا مطالعہ شامل ہے۔اس کے ساتھ وراثت میں کروموزومس کے رول کے نظریہ کا بھی اجمالی ذکر مقصود ہے۔Autosomes اور Sex chromosomes کی وضاحت بھی اس باب میں شامل ہے۔

1.2 علم وراثت(Genetics)

Genetics کی اصطلاح سب سے پہلے سال 1905 میں بیٹسن(W. Bateson) نے استعمال کی۔ جینیات (Genetics) دراصل علم حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں جانوروں اور پودوں کی خصوصیات کا ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقلی کے نظام وراثت(Heredity) اور ایک ہی نوع کے جانوروں اور پودوں میں پائے جانے والے تغیرات (Variation) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

1.3 تاریخ(History)

پودوں میں تولیدی حصوں کی موجودگی کا ذکر سب سے پہلے N.Grew نے سال 1682 میں کیا۔اس کے بعد سال 1694 میں R. camerarius نے پودوں میں جنسی طریقہ تولید دریافت کیا۔ سال 1717ء میں T. Fairchild نے پودوں میں سب سے

پہلا Hybrid بنایا جسے Fairchild's mule سے موسوم کیا گیا۔ اس سے پودوں میں Hybrids بنانے کا آغاز ہوا جس سے جینیات کے مطالعہ اور پودوں کی بہتر اقسام کے بنانے میں بھی مدد ملی۔

اس طرح علم جینیات پر مطالعہ کا آغاز ہو چکا تھا لیکن اس میں اہم پیش رفت Gregor John Mendel کے کام سے ہوئی جو آسٹریا میں 22 جولائی 1822 میں پیدا ہوئے۔ ان کے کام اور ان کے دریافت کے گئے وراثت کے اصولوں نے علم جینیات کے نئے باب کھولے اور انہیں بجا طور پر جدید جینیات کے باوا آدم (Father of Modern Genetics) کہا جاتا ہے۔ Mendel نے مٹر (Pea) میں مختلف نوع کے پودوں کے درمیان مصنوعی جنسی اختلاط artificial crossing کے ذریعے Hybrids بنائے۔ اس سے پہلے (1799) Knight اور (1824) Goss نے بھی مٹر میں اس طرح کے تجربات کئے تھے۔

(1733-1806) J. Kolereuter نے تمباکو کے مختلف پودوں میں Hybridisation کے ذریعے تجربات کئے اور کئی ایک اہم نتائج اخذ کیئے۔ Kolereuter کی طرح دوسروں جیسے (1819-1899) Nandin اور Darwin (1809-1882) نے بھی اہم تجربات کیئے۔ تاہم جینیات کے میدان میں اہم کامیابیوں کا سہرا Mendel کے سر جاتا ہے۔ اس کی کامیابی کا راز یہ تھا کہ اس نے ایک وقت یا ایک تجربہ میں صرف ایک خصوصیت (trait) پر توجہ دی۔ ہر ایک خصوصیت (trait) کے لئے اس نے الگ سے Hybrids بنائے اور ان کا مطالعہ کیا۔

1.4 مینڈل کے تجربات (Mendel's Experiments)

مینڈل نے مٹر (Garden Pea) کو اپنے تجربات کے لیئے لیا۔ ان پودوں میں یہ آسانی تھی کہ:

- ☆ ان میں واضح طور پر دیکھائی دینے والی خصوصیات تھیں۔
- ☆ ان میں پھولوں میں نر اور مادہ تولیدی حصے الگ الگ تھے۔
- ☆ ان میں خودزیرگی کا عمل ہے۔
- ☆ ان پودوں میں مصنوعی طور پر جنسی اختلاط (Hybridisation) یا Artificial crossing بہ آسانی کی جاسکتی ہے۔

متذکرہ بالا خصوصیات کے علاوہ مٹر کی اقسام میں چونکہ خود زیرگی کا عمل ہوتا ہے اس کے بیج جینیاتی اعتبار سے خالص (Genetically pure) ہوتے ہیں۔ مینڈل نے سات مختلف خصوصیات کا مطالعہ کیا جو حسب ذیل ہیں۔

مطالعہ کردہ خصوصیات (Characters Studied)

(a)۔ بیجوں کی خصوصیات (Seed Characters)

☆	بیجوں کی وضع (Shape)	:	گول (Round) اور جھریوں دار (Wrinkled)
☆	بیج پتیوں کا رنگ (Catyledon color)	:	زرد (Yellow) اور ہرا (Green)
☆	بیجوں کا رنگ (Seed coat color)	:	بھورا (Brown) اور سفید (White)

(b)۔ پھلیوں کی خصوصیات(Pod Characters)

☆ پھلیوں کی وضع(Shape) : کشادہ اور تنگ

☆ پھلیوں کا رنگ(color) : ہرا(Green)اور زرد(Yellow)

(c)۔ تنے کی خصوصیات(Stem characters)

☆ پودوں پر پھلیوں کا لگنا(Position of pod) : پودوں میں بازوؤں پر لگنا(Axial)اور پودوں کے سروں پر لگنا(Terminal)

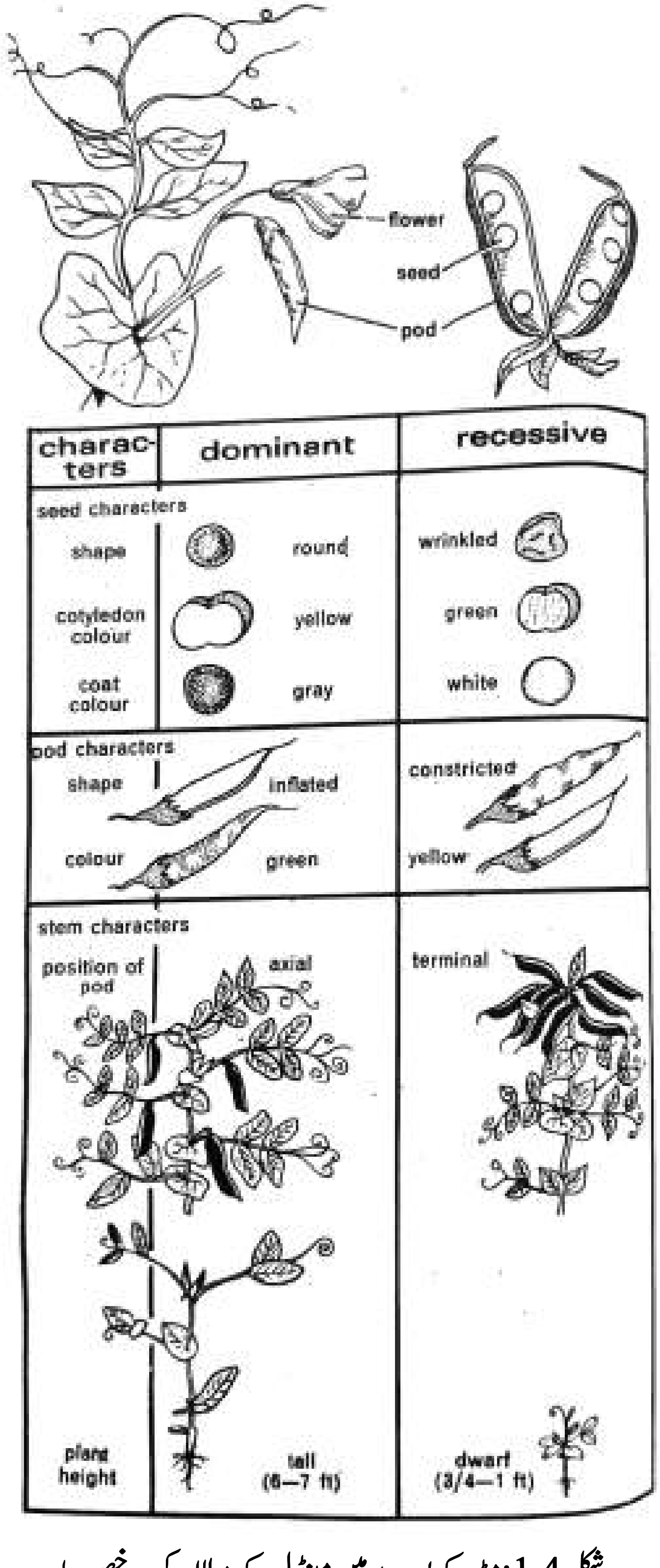
☆ پودوں کا سائیز(Plant height) : طویل قامت(Tall)اور پست قامت(Dwarf)

کراسنگ ٹکنک(Crossing Technique)

مٹر میں کراسنگ (Crossing) کے لئے پہلے تو پھولوں سے ان کے زیرہ دان(Anther) کو نکال دیا جاتا ہے جس کو آختہ گیری(Emasculation) کہا جاتا ہے۔مادہ اعضا(Stigma) کو بیاگ(Bags) کی مدد سے ڈھانک دیا جاتا ہے تاکہ کوئی غیر مطلوبہ زیرہ اس پر نہ آ گرے۔ اس کے بعد جب زیرہ تیار ہو جاتا ہے تو اسے لے کر Stigma پر منتقل کیا جاتا ہے ۔(Pollination)۔ Mendel نے اپنے تجربہ میں اس طرح مٹر کے پودوں میں سات طرح کی کراسنگ یا جنسی اختلاط(Hybridisation) کی ہر ایک Cross میں مادہ اور نر پودوں میں متضاد(Alternate) خصوصیات لی گئیں۔ مثال کے طور پر نر پودے اگر طویل قامت ہوں تو ان کے مقابل پست قامت پودوں کو بطور مادہ لیا گیا، بیج اگر گول ہوں تو ان کے مقابل پودوں میں جھریوں والے بیجوں کے پودے لیئے گئے۔اس طرح متضاد خصوصیات کے حامل پودوں میں کراسنگ کا عمل کیا گیا۔اس طرح کی کراسنگ کے عمل سے حاصل ہونے والے پودے F1 (First filial generation) کہلاتے ہیں جب کہ ان F1 پودوں سے خود زیرگی کے ذریعے حاصل ہونے والے پودے F2اور اسی طرح F3،F4وغیرہ کہلائے جاتے ہیں۔

مینڈل کے تجربات کے نتائج:

مینڈل نے اپنے تجربات کے نتائج "Experiments in Plant Hybridisation" کے عنوان سے سال 1865 میں پیش کئے۔Mendel نے دیکھا کہ جب غالب خاصیت(Dominant trait)اور مغلوب خاصیت(Recessive trait)والے پودوں کو باہم مخلوط cross کیا گیا تو F1 نسل میں سارے کے سارے پودے غالب خاصیت کے حامل تھے۔جب ان F1 پودوں کو خود زیرگی کے تحت اُگایا گیا تو ان سے حاصل ہونے پودوں میں تقریباً تین چوتھائی پودوں کی تعداد غالب خاصیت کی حامل تھی جب کہ بقیہ ایک چوتھائی پودے مغلوب خاصیت کے حامل تھے بالفاظ دیگر یہ پودے تین اور ایک کے تناسب (3:1 ratio) میں منقسم ہوتے ہوئے دیکھائی دیئے۔ان نتائج کو حسب ذیل جدول سے بھی ظاہر کیا جا سکتا ہے۔P1اور P2سے مراد پہلا اور دوسرا Parent مراد ہے۔



شکل1.4: مٹر کے پودے میں مینڈل کے مطالعہ کردہ خصوصیات

(Source: Genetics by P.K. Gupta, Rastogi Publications)

F1پودے		
P1	P2	F1پودوں میں خاصیت
گول بیج	جھریوں والے بیج	گول بیج
پیلے تخم بیج	ہرے تخم بیج	پیلے تخم بیج
بھورے بیج	سفید بیج	بھورے بیج
کشادہ پھلیاں	تنگ پھلیاں	کشادہ پھلیاں
ہری پھلیاں	زرد پھلیاں	ہری پھلیاں
پودوں پر بازوؤں میں پھلیاں	پودوں کے سروں پر پھلیاں	بازوؤں پر لگی پھلیاں
طویل قامت پودے	پست قامت پودے	طویل قامت پودے

F2پودے

پودوں کی خاصیت	پودوں کی تعداد		تناسب
	غالبDominant	مغلوب(Recessive)	
بیجوں کی وضع	5474 گول	1850 جھریوں والے	2.96:1
تخم بیجوں کی رنگت	6022 زرد	2001 ہرے	3.01:1
بیجوں کا رنگ	705 بھورے	224 سفید	3.15:1
پودوں کا سائیز	787 طویل قامت	277 پست قامت	2.84:1
پھلیوں کی وضع	882 کشادہ	299 تنگ	2.95:1
پھلیوں کا رنگ	428 ہرے	152 زرد	2.82:1
پھلیوں کا لگنا	651 بازوؤں پر	207 سروں پر	3.14:1

وہ خاصیت جو F1 میں ظاہر ہوتی ہے غالب dominant کہلاتی ہے جب کہ ظاہر نہ ہونے والے خاصیت مغلوب recessive کہلاتی ہے۔ F1 پودوں کو خود زیرگی کے تحت جب اگایا گیا تو یہ دیکھا گیا کہ حاصل ہونے والے F2 پودوں میں تقریباً تین چوتھائی پودے غالب خاصیت کے حامل ہوتے ہیں جب کہ ایک چوتھائی پودے مغلوب خاصیت والے ہوتے ہیں۔ Mendel نے اس غالب اور مغلوب کیفیت کی بناء پر یہ نتیجہ اخذ کیا کہ F2 پودوں سے اگر غالب خاصیت کے پودوں کو لیا جائے اور خود زیرگی کے تحت انہیں اگائیں تو ان سے حاصل ہونے والے ایک تہائی پودے صرف غالب خاصیت کے حامل ہوں گے جب کہ دو تہائی پودے غالب اور مغلوب خاصیت کے حامل پودے 3:1 تناسب میں ظاہر کریں گے جب کہ مغلوب خاصیت کے حامل پودوں سے صرف مغلوب خاصیت کے پودے حاصل ہونگے۔

1.5 مینڈل کے توارث کے کلیات (Mendel's Laws of Inheritance)

مینڈل کے پیش کردہ وراثت کے اصول علم جینیات (Genetics) کی بنیاد ہیں اور ان کی بنا مینڈل کو بجا طور پر Father of genetics کہا جاتا ہے۔

1.5.1 زواجوں کے خالص جین کا کلیہ

Principle of Segregation or Law of Purity of Gametes (Mendel's First Law)

یہ مینڈل کا پہلا اصول وراثت ہے جس میں یہ بتایا گیا ہے کہ غالب خاصیت (Dominant trait) کے ظاہر ہونے کے باوجود اس کا متعلقہ مغلوب کردار (Recessive trait) ختم نہیں ہو جاتا بلکہ آئندہ نسلوں (Generation) میں ظاہر ہوتا ہے۔ F1 نسل میں غالب خاصیت ظاہر ہوتی ہے لیکن بعد کی نسلوں جیسے F2 اور آگے کی نسلوں میں مغلوب کردار ظاہر ہو کر رہتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں غالب اور مغلوب خصوصیات (Traits) ایک دوسرے سے خلط ملط نہیں ہوتیں بلکہ ان دونوں کا وجود اپنی جگہ قائم رہتا ہے۔ Gametes کے بننے کے وقت یہ خواص (Traits) ایک دوسرے سے جداگانہ طور پر الگ الگ Gametes میں چلے جاتے ہیں اگر ایسا نہ ہوتا تو مغلوب خواص کبھی بھی آنے والی نسلوں میں ظاہر نہیں ہو پاتے۔ Gametes میں یہ کردار (Traits) خالص حالت میں ہوتے ہیں یعنی یہ دوسرے متضاد (Alternates) کردار سے بالکل آزاد ہوتے ہیں۔ ایک Gamete میں کوئی Trait یا تو غالب حالت میں (Dominant) ہوتا ہے یا پھر مغلوب حالت میں (Recessive) ہوتا ہے کسی Gametes میں بہ یک وقت دونوں حالتیں نہیں پائی جاتیں۔ ان دونوں میں سے کوئی بھی ایک اپنی خالص حالت میں ہوتا ہے۔ چنانچہ وراثت کے اس اصول کو Principle of Segregation یا Law of Purity of Gametes کہا جاتا ہے۔ اس اصول کو Mendel's First Principle بھی کہا جاتا ہے۔

Principle of Independent Assortment (Mendel's Second Law) 1.5.2

جیسا کہ پہلے بھی ذکر کیا گیا ہے کہ مینڈل کی کامیابی کا راز یہ تھا کہ اس نے ایک وقت میں ایک ہی خاصیت یا کردار(Trait) پر توجہ دی اور اس کا مطالعہ کیا جب کہ دوسروں نے ایک ہی وقت میں کئی ایک خاصیتوں(Traits) پر توجہ کرتے ہوئے ان کا مطالعہ کرنے کی کوشش کی۔ اپنے اس طریقہ عمل کی بدولت ہی مینڈل (Principle of Segregation) کو دریافت کر پایا۔ اب اس آسان صورت حال سے آگے چل کر مینڈل نے اس طرح کے Crosses یا Hybrids کا تجزیہ کیا جہاں یہ بہ یک وقت دو عوامل(Factors) یا دو خاصتیں یکجا ہوں۔ ان Crosses کو جہاں دو عوامل(Traits or Factors) جمع ہوں Dihybrid crosses کہا جاتا ہے۔

اس طرح کے Dihybrid crosses کی اچھی مثال وہ ہے جہاں بہ یک وقت دو عوامل یا خواص جیسے بیج کی وضع(Seed shape)اور بیج کے رنگ (Seed color) کو ایک ساتھ لیا گیا۔ پودے جن میں بیج کی وضع گول(Round) تھی اور رنگ زرد(Yellow) تھا انہیں دوسرے ایسے پودوں کے ساتھ Cross کیا گیا جن میں بیج کی وضع جھری دار(Wrinkled)اور رنگت ہری تھی۔ اب اس Cross کے نتیجے میں ظاہر ہونے والے F1 پودوں میں بیج گول اور زرد رنگ کے تھے۔ جب یہ F1 پودے بوئے گئے اور ان سے F2 پودے حاصل ہوئے تو دیکھا گیا کہ ان میں چاروں طرح کے ممکنہ جوڑ(Combination) موجود ہیں جیسے

(i)۔ زرد اور گول بیج

(ii)۔ زرد اور جھریاں دار بیج

(iii)۔ سبز اور گول بیج

(iv)۔ سبز اور جھریاں دار بیج

مذکورہ بالا جوڑوں(Combination) کا تناسب علی الترتیب 9:3:3:1 پایا گیا۔

اس طرح کے نتائج اسی وقت ظاہر ہو سکتے ہیں جب کہ زیر بحث عوامل(Factors or characters)ایک دوسرے سے آزادانہ طور پر الگ الگ ہو پاتے ہیں۔ اس تناسب کا یعنی(سبز جھریاں دار)1: (سبز گول)3: (زرد جھریاں دار)3: (زرد گول) 9 کا الگ الگ واحد Character کی طرح بھی تجزیہ کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح کا جب تجزیہ کیا گیا تو پتہ چلا کہ جب ایک Character کو متعین کر لیں تو دوسرا Character 3:1 کے واضح تناسب میں ظاہر ہوتا ہے۔(Table 1:3) اس سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ دونوں Characters ایک دوسرے سے آزادانہ طور پر الگ ہو رہے ہیں جس کی بنا پر ہی نئے نئے Combination یا امتزاج ممکن ہو رہے ہیں۔ اس اصول کو Principle of Independent assortment کہا جاتا ہے۔

Table 1: Relative Proportions of four combinations in a dihybrid cross as derived from monohybrid crosses.

Sl. سلسلہ	Cross کراس	Phenotype ظاہری شکل	Probability in F2 F2میں امکانات
1.	Monohybrid cross (seed color)	Yellow seedsزرد بیج Green Seedsہرے بیج	3/4 1/4
2.	Monohybrid cross (Seed shape)	Round seedsگول بیج Wrinkled Seedsجھریوں دار بیج	3/4 1/4
3.	Dihybrid cross (Seed color & seed shape)	Yellow and round seeds Yellow and wrinkled seeds Green and round seeds Green and wrinkled seeds	3/4x3/4=9/16 3/4x1/4=3/16 1/4x3/4=3/16 1/4x1/4=1/16

Table 2: Segregation for seed color among different classes of seed shape

Sl سلسلہ	Population analysed پودوں کا تجزیہ	Phynotype ظاہری شکل	Proportion تعداد	Ratio تناسب
1.	Whole F2 تمام F2 پودے	Yellow Green	12/16 4/16	3:1
2.	Among round seeds گول بیج	Yellow Green	9/12 3/12	3:1
3.	Among wrinkled seeds جھریوں دار بیج	Yellow Green	3/4 1/4	3:1

Table 3: Segregation for seed shape among different classes of seed color

Sl سلسلہ	Population analyzed پودوں کا تجزیہ	Phynotype ظاہری شکل	Proportion تعداد	Ratio تناسب
1.	Whole F2 تمام F2 پودے	Round Wrinkled	12/16 4/16	3:1
2.	Among yellow seeds زرد بیج	Round Wrinkled	9/12 3/12	3:1
3.	Among green seeds ہرے بیج	Round Wrinkled	3/4 1/4	3:1

1.6 وراثت کی کروموزومس والا نظریہ (Chromosomal Theory of Inheritance)

نظام وراثت کے لئے کروموسومس(Chromosomes)بنیادی حیثیت رکھتے ہیں کیوں کہ ان پر ہی جین(Genes)ہوتے ہیں۔اس نظریہ کو وراثت کی طبعی بنیاد بھی(Physical basis of heredity)کہا جاتا ہے۔اس نظریہ کو سال 1903 میں W.S.Sutton اور T.Boveri نے پیش کیا۔

جین Chromosome میں موجود ہوتے ہیں یہ ایک تسلیم شدہ حقیقت ہے تاہم اس ضمن میں کئی ایک پہلوؤں کا مطالعہ بھی دلچسپی سے خالی نہیں ہے جو اس نظریہ کا ثبوت فراہم کرتے ہیں۔

(1)۔ مینڈل اور اس کے بعد دوسروں کے کام سے یہ بات واضح ہو گئی کہ خلیہ (Somatic cell)میں ہر جین کی دو شکلیں(Copies)ہوتی ہیں۔اسی طرح اس خلیہ میں مشابہ Chromosomes دو دو ہوتے ہیں۔ خلوی تقسیم(Mitotic division) کے بعد بھی تمام خلیوں میں اس طرح کی ترکیب برقرار رہتی ہے۔

(2)۔ مینڈل کے نظریہ کے مطابق Gamete میں جین کی کوئی ایک شکل ہی موجود ہوتی ہے اس طرح اس میں مشابہ(Chromosomes) میں سے کوئی ایک ہی موجود ہوتا ہے۔ Gamete بننے سے پہلے ہونے والے Meiotic division کے نتیجے میں ہر Gamete میں صرف ایک ہی Chromosome رہتا ہے۔ جین اور کروموزومس کے درمیان ایک طرح کی موافقت ہوتی ہے۔ خلوی تقسیم کے Anaphase I مرحلہ میں کروموزومس کے ساتھ ساتھ جین کی دونوں شکلیں(Alleles) بھی الگ الگ طرف جاتی ہیں(Segregation) ۔

(3)۔ مینڈل اور دوسروں کے تجربات میں یہ دیکھا گیا ہے کہ Dihybrid اور Trihybird وغیرہ میں دو یا دو سے زائد جین آزادانہ طور پر الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ کروموسومس Metaphase I میں آزادانہ طور پر دوسرے کروموزومس کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ مشابہ کروموزومس جوڑ کے کروموزوم بھی Anaphase I میں کسی بھی دوسرے مشابہ کروموزومس کے جوڑ والے کروموزوم کے ساتھ جاسکتے ہیں۔ اس طرح کا کروموزومس کا بلا کسی قید کے الگ الگ ہونا(Random assortment) جین (Genes) کے بھی آزادانہ طور پر الگ ہونے پر دلالت کرتا ہے۔ مشابہ کروموزومس(Homologous chromosomes) کا آزادانہ طور پر الگ الگ ہونا مینڈل کے نظریہ Independent assortment کی تائید کرتا ہے۔

1.7 آٹوزومس اور جنسی کروموزومس (Autosomes and Sex Chromosomes)

Chromosome Theory of Sex Determination کے مطابق ہر ایک نر اور مادہ فرد میں دو طرح کے کروموزومس ہوتے ہیں۔

(i)۔ Autosomes

(ii)۔ Sex Chromosomes

عام طور پر Sex chromosomes کا صرف ایک جوڑ(Pair) ہوتا ہے اور بقیہ autosomes ہوتے ہیں۔ اس بات کو یوں بھی واضح کیا جاسکتا ہے کہ انسانوں میں کروموزومس کی 23 جوڑیاں(Pairs) ہوتی ہیں۔ ان میں سے 22 جوڑیاں autosomes ہیں اور صرف ایک جوڑ یعنی دو کروموزومس sex chromosomes ہیں۔ Sex chromosomes فرد میں جنس کا تعین کرتے ہیں جیسے Y کروموزومس نر جنس(XY) کا تعین کرتے ہیں۔ X کروموزومس(XX) مادہ جنس کا تین کرتے ہیں۔ اس کے برخلاف Autosomes جاندار کے دوسرے تمام کاموں کے ذمہ دار جین کے حامل ہوتے ہیں۔ عام طور پر Sex chromosomes کا صرف ایک ہی جوڑ(Pair) پایا جاتا ہے لیکن بعض Dipterans اور ایک جنسی پودوں(Dioecions plants) میں ان کے ایک سے زائد جوڑ بھی پائے جاتے ہیں جو ایک استثنائی صورت ہے۔

1.8 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

جینیات یا علم وراثت(Genetics) میں جانوروں اور پودوں کی ایک نسل سے دوسری نسل کو خصوصیات کی منتقلی کے نظام اور ایک ہی نوع کے جانداروں میں پائے جانے والے فرق(Variations) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ Mendel کا جینیات پر کام سنگ میل کی حیثیت رکھتا ہے اور اس کے پیش کردہ اصول جینیات کی بنیاد ہیں اسے بجا طور پر Father of Genetics کہا جاتا ہے۔ اس نے Principle of Segregation اور Principle of Independent assortment پیش کئے۔ جینیات کی طبعی بنیاد کروموزومس ہیں جن پر جین واقع ہوتے ہیں جو جانوروں اور پودوں میں ہونے والے تمام افعال کو کنٹرول کرتے ہیں۔ کروموزومس دو طرح کے ہیں ایک تو Autosomes ہیں اور دوسرے Sex chromosomes ہیں۔

1.9 کلیدی الفاظ(Keywords)

جینیات(Genetics)، مینڈل(Mendel)، مینڈل کے پیش کردہ اصول(Mendel's Laws)، Principle of Segregation، Principle of Independent assortment، Chromosomal theory of inheritance، Autosomes and Sex chromosomes۔

1.10 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

1.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i. Genetics مطالعہ ہے۔

(a) خلیوں کا (b) خلوی عضویوں کا (c) خلوی مرکزہ کا (d) خصوصیات کی نسل در نسل منتقلی کا

ii. Father of Genetics

(a) Sutton (b) Kolerenter (c) Batesen (d) Mendel

iii. Sex chromosomes کنٹرول کرتے ہیں۔

(a) جنس کا تعین (b) پروٹین کی تیاری (c) عام افعال کی کارکردگی (d) افعال کی منتقلی

iv. Genetics کی اصطلاح سب سے پہلے استعمال کی۔

(a) Sutton (b) Kolerenter (c) Batesen (d) Mendel

v. تعداد میں autosomes زیادہ ہوتے ہیں۔

(a) Sex chromes سے (b) genes (c) alleles (d) mitochondria

vi. ---------کو Father of genetics کہا جاتا ہے۔

vii. -----------کا تعین sex chromosomes کرتے ہیں۔

viii. Mendel نے اپنے تجربات -------کے پودوں پر کیئے۔

ix. F1 میں سبھی پودے--------ہوتے ہیں۔

x. پھولوں سے زیرہ دانوں کو نکال لیئے جانے کو---------کہتے ہیں۔

1.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ جینیاتی مطالعہ(Genetics) کی تعریف لکھیں۔اس کی تاریخ مختصراً لکھیں۔

2۔ Crossing Technique پر نوٹ لکھیں۔

3۔ P1 اور P2 پودوں کے ساتھ F1 پودوں میں ظاہر ہونے والی خاصیت پر نوٹ لکھیں۔

4۔ Mendel نے مٹر کے پودوں میں کن خصوصیات (traits) کا مطالعہ کیا؟

5۔ Autosomes اور Sex chromosomes پر نوٹ لکھیں۔

1.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

6۔ مینڈل کا پہلا اصول First Law of Mendel بیان کریں۔

7۔ Principle of Independent Assortment پر نوٹ تحریر کریں۔

8۔ Mendel کے تجربات پر نوٹ تحریر کریں۔

9۔ Chromosomal Theory of Inheritance پر نوٹ لکھیں۔

10۔ Dihybrid crosses میں F2 پودوں کی خصوصیات کس تناسب میں ظاہر ہوتی ہیں۔ مثال سے سمجھائیں۔

1.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. BD Singh - Fundamentals of Genetics.
2. DK Gupta – Genetics – Classical to Modern.

یونٹ 2: نامکمل غلبہ، کوڈامیننس، کثیر متبادلئے اور مہلک جینس

اکائی کے اجزاء

2.1 تمہید

2.2 مقاصد

2.3 نامکمل غلبہ

2.4 کوڈامیننس

2.4.1 پودوں میں کوأڈامیننس کی مثال

2.4.2 انسانوں میں کوڈامیننس کی مثال

2.5 کثیر متبادلئے

2.5.1 کثیر متبادلئے کی خصوصیات

2.5.2 کثیر متبادلئے کی مثالیں

2.5.3 کثیر متبادلئی اور خود عقمیت

2.6 مہلک جینس

2.6.1 مہلک جینس کی مثال

2.7 اکتسابی نتائج

2.8 کلیدی الفاظ

2.9 نمونہ امتحانی سوالات

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

2.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد

2.1 تمہید(Introduction)

جدید جینیاتی سائنس کی ابتداء گریگر مینڈل(Gregor Mendal) کے گارڈن مٹر پر کئے گئے مختلف تجربات سے ہوئی ہے۔اس نے 7 متضاد صفات کو لیکر گارڈن مٹر پر جو تجربات کئے تھے اس میں ایک ڈامیننس اور دوسرا ریسیو صفات ظاہر کرتے ہیں۔ لیکن جب انہی تجربات کو لیکر دوسرے پودوں پر تجربات دہرائے گئے۔ تو معلوم ہوا کہ نتائج مینڈل کے F1 نسل کے عین مطابق نہیں تھے، بلکہ ہٹرو زائگس کے درمیانی صفات کو ظاہر کر رہے تھے۔ یعنی ناڈامیننٹ نار سیو تھے۔ایسی صورت حال میں نامکمل غلبہ (Imcomplete Dominance) اور کو۔ڈامیننس(Co-Dominance) کے تصورات ابھرتے ہیں۔

مینڈیلین وراثت میں متبادلئے ہومولوگس کروموسوم کے نافہ پر متضاد صفات کی جوڑی ہوتے ہیں۔ جو ایک جین کی متبادل شکلوں کی نشاندہی کرتے ہیں۔ ایک یا دونوں جینس میں تبدلات (Mutation) کی وجہ تین یا اس سے زیادہ جینس کا وجود مخصوص ہومولوگس کروموسوم لوکس پر عمل آتے ہیں اسے ملٹپل ایلیل (Multiple Allele) کہتے ہیں۔

اس طرح مہلک جینس (Lethal Genes) بھی جینیاتی(Genes) تبدیلی کی وجہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔ایسے جینس کی شکلیاتی نمونہ کا اظہار فرد کی موت پیدائش سے پہلے، یا پیدائش کے بعد یا بلوغ سے پہلے ہو جاتی ہے۔

2.2 مقاصد (Objectives)

1۔ نامکمل ڈامیننس اور کو۔ڈامیننس کا مثالوں کی مدد سے وضاحت کرنا ہے۔

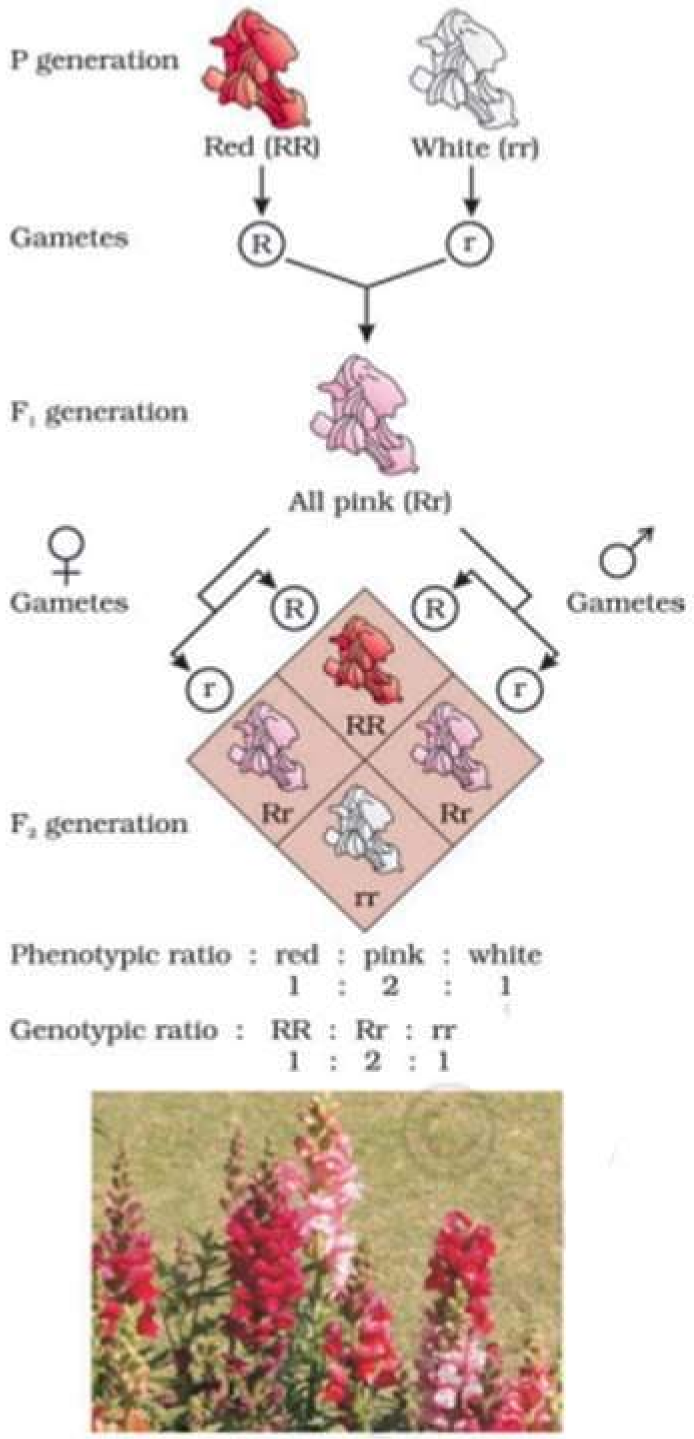
2۔ کثیر متبادلئے(Multiple Allele) کے معنی، خصوصیات اور اہمیت پر تبصرہ کرنا ہے۔

3۔ مہلک جینس (Lethal Genes) کے معنی اور اقسام پر روشنی ڈالنا ہے۔

2.3 نامکمل غلبہ(Incomplete Dominance)

مینڈل کے مٹر پر کئے گئے تجربات جب دوسرے پودوں پر دہرائے گئے تو معلوم ہوا کہ F1 نسل میں ایسا شکلیاتی نمونہ ظاہر ہوا جو ہٹروزائیگس (پیرنٹ) کے درمیان نہیں تھا۔ یعنی ڈامیننٹ ایلیل کے ریسیو ایلیل پر اثرات ظاہر نہیں ہوئے بلکہ ایک درمیانی صفت اُبھر کر آئی۔ تاہم ان کا فینوٹائپک اور جینوٹائپک تناسب وہی ہوتے ہیں۔ یعنی 1:2:1۔ ذیل میں اسناپ ڈراگن میں نامکمل غلبہ کو سمجھنے کے لئے اچھی مثال دی گئی ہے۔

جب ایک اسناپ ڈراگن کے ہٹرو بریڈنگ کے سفید پھول(rr) اور سرخ پھول(RR) والے پودوں میں ہیجانیت کرائی گئی تو F1 نسل کے پودوں پر گلابی پھول(Rr) پیدا ہوئے۔ گلابی پھول مخلوط،لال اور سفید پھولوں والے پودوں کا "درمیانی" ہے۔اور جب F1 نسل کو کراس کیا گیا تو F2 نسل میں 1 سرخ(RR)، یہ گلابی(Rr)1 سفید(rr) پھول کا تناسب حاصل ہوتا ہے۔ یہاں جینوٹائپ کا تناسب تو وہی تھا جو مینڈل کے مونوہار ٹبرڈ کراس میں ملتا ہے۔ لیکن فینوٹائپ کے تناسب (3:1) سے بالکل مختلف تھا یعنی R ایلیل r ایلیل کے اوپر مکمل طور پر حاوی نہیں تھا جس کی وجہ سے (Rr) گلابی ہو گیا۔ جو(RR) سرخ اور (rr) سفید سے مختلف تھا۔



شکل 2.3: اسناپ ڈراگن پودے میں مونوہائبرڈ کراسکے نتائج جہاں ایک ایلیل دوسرے ایلیل پر نامکمل طور پر حاوی ہے

(Image Source: A text book of 12th Class Biology, NCERT)

بعض اوقات دگرجگتی حالت (heterezygous) میں غالب متبادلیئے (dominant allele) مکمل طور پر شکلیاتی تناسب کو مغلوب متبادلئے کو ظاہر نہیں کرتے۔ جسکے نتیجے میں درمیانی شکلیاتی تناسب دگرجگتی حالت میں واقع ہوتا ہے۔اس کو نامکمل غلبہ کہتے

ہیں۔ جبکہ مکمل غلبے(Complete dominance) کی صورت میں شکلی نمونہ اور جینی نمونہ کے تناسبات علی الترتیب3:1اور1:2:1 ہوتے ہیں۔ لیکن نامکمل غلبہ کی (Incomplete dominance) کی صورت میں دگر جگتے (Heterozygous) دومہم جگنی مور شین کے درمیان ہوتے ہیں۔اس کی وجہہ فعلیاتی سطح پر جین اور خامرہ کا درمیانی تعلق ہے۔ جس کے نتیجے میں 1:2:1 کا تناسب ظاہر ہوتا ہے۔شکلی نمونے اور جینی نمونے دونوں کے تناسبات وہی ہوتے ہیں۔یعنی 1:2:1 مثال کے طور پر Four o'clock plant، گل عباس، Mirabilus jalapa میں جب دو پودے جس میں سرخ پھول والے پودے کو (RR) کو سفید پھول والے پودے سے جفت کرتے ہیں۔ مخلوط(Hybrid) جو پہلی ابنائی نسل F1 میں (Rr) یعنی گلابی رنگ کو (Pink colour) کو ظاہر کرتے ہیں۔جب پہلی ابنائی نسل F1کوF2سے ہیجانت (Class)، کرایا جائے تو دوسری ابنائی نسل حاصل ہوتی ہے۔اس میں سفید۔1، گلابی۔2اور لال ایک یعنی 1:2:1 کا تناسب حاصل ہوتا ہے۔

2.4 کو۔ڈامیننس(Co-dominance)

کو۔ڈامیننس میں ایک ہی جین کے دو حصے یا متبادلئے دونوں کا اظہار ہوگا۔یعنی ایک صفت دوسرے پر غالب ہونے کی بجائے دونوں صفات ظاہر ہوتی ہیں۔ F2نسل کے حاصل پودوں کا فینو ٹائپ اور جینو ٹائپ کا تناسب مکمل ڈامیننس کی طرح 1:2:1ہی ہوتا ہے۔ کوڈامیننس کی بہترین مثال مویشیوں میں پائی جاتی ہے۔

مثال: سفید کھال والی گائے(WW) اور لال کھال والی گائے(ww) کے درمیان جب کراس کرایا گیا تو پہلی نسل F1میں (Ww) کے فینوٹائپ لال مائل بھورے رنگ(Brown colour) کے گائے پائے گئے۔

ہم غلبہ کے مظاہرے میں دونوں غالب(Dominant) اور مغلوب(Recessive) متبادلے برابر کی نسبت میں ظاہر ہوتے ہیں اور دونوں دگر جگتی حالت میں (Heterozygous condition) میں اپنے آپ کو شکلی نمونے میں ظاہر کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ دگر جگتی حالت میں غالب اور مغلوب صفتیں (Traits) بازو بازو پائے جاتے ہیں پہلی ابنائی نسل(F1) کے دگر جگتہ سے دوسری ابنائی نسل(F2) میں حاصل پودوں کا شکلی نمونہ اور جینی نمونہ کا تناسب نامکمل غلبہ کی طرح1:2:1ہوتا ہے۔

انسانوں میں ہم غلبہ کے کئی مثالیں ملتے ہیں۔ان میں سے ایک واضح مثال ہم غلبہ متبادلوں کے جوڑMاورNکی ہے۔ جو خون کے سرخ موٹی خلیوں کی سطح پر ضد جسم زائی مادے(Antigence Substances) علی الترتیب MاورNپیدا کرتے ہیں۔ جسکی علامات (Symbols M-N)ہے۔ بنیادی حرف L اسکو دریافت کرنے والے سائنسداں لینڈاسٹینر(Landsteiner Levinell)کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔جو جینیاتی تناسب کا تعین کرتے ہیں۔LmاورLAترتیب وار ظاہر کرتے ہیں۔

اسکی ایک اور مثال مویشیوں میں سفید کھال والے مویشی(Ww) اور لال کھال والے مویشی(ww) کے درمیان جب ہیجانیت کرائی گئی تو پہلی ابنائی نسل F1 کے رد گر جگھتوں (Ww) کے شکلی نمونے لال مائل بھورے(Redish gray) یا ابلق(Brown color) کے پائے گئے۔

2.4.1 پودوں میں کو-ڈامیننس کی مثال

کیمیلیا(Camellia) کے پودوں میں کو-ڈامیننس کامشاہدہ بہتر طریقہ سے کر سکتے ہیں۔اس کے دوالگ الگ رنگ کے پھول (سفیداور سرخ) کے پودوں کو کراس کرنے پر F1 نسل میں فینوٹائپ دورنگی پھول(سفید داغ والے سرخ پھول) پیدا ہوتے ہیں۔یعنی دو رنگ پھول کو-ڈامیننٹ ہے۔

♀ / ♂	R	R
W	RW	RW
W	RW	RW

شکل(2.4.1): پودوں میں کوڈامیننس کی مثال

(Source: https://hi-static.z-dn.net/files/db5/2cabf399b1a0f56ec17aa52b86a69840.png)

2.4.2 انسانوں میں کو-ڈامیننس کی کئی مثالیں

جیسےN, M بلڈ گروپ سسٹم: M اورN ایلیز انسانون میں خون کے سرخ خلیوں کی سطح پر(Antigens) ہوتے ہیں۔ان خلیوں کوL^M اورL^N کانام دیا جاتاہے اوران کے M,N اور MN تین بلڈ گروپ متوقع ہیں۔جن کے جینوٹائپ L^ML^M،L^NL^N اور

L^ML^N ہوتے ہیں۔ بلڈ گروپس دراصل امیونولوجیکل اینٹیجن ہیں جو سرخ خلیوں کی سطح پر واقع ہوتے ہیں۔ جینوٹائپ L^NL^M کے افراد میں دونوں اینٹیجن ہوتے ہیں جو ہیٹروزائیگوٹ ہوتے ہیں۔

Parents $L^M L^N$ x $L^N L^N$

Blood Group Blood Group N

↓

$L^M L^N$

Blood Group MN

L^ML^N x $L^M L^N$

↓

♀ / ♂	L^M	L^N
L^M	L^ML^M	L^ML^N
L^N	L^ML^N	L^NL^N

فینوٹائپک تناسب 1N:2MN:1M

جینوٹائپک تناسب۔ $1L^NL^N:2L^ML^N:1L^ML^M$

12.5 کثیر متبادلیئے (ملٹپل ایلیل) (Multiple Allele):

مینڈیلین وراثت میں ہومولوگس کروموسوم لوکس پر دو متضاد صفات کے حامل جینس کی جوڑی ہوتی ہے۔ یہ ایک جیسے یا مختلف ہو سکتے ہیں۔ اگر ان جینس میں تغیر پذیری کا عمل ہو جائے تو یہ تین یا اس سے زائد اقسام میں اسی ہومولوگس کروموسوم لوکس پر وجود میں آجائیں گے۔ اسے ملٹپل ایلیل کہتے ہیں۔ ملٹپل ایلیل موروثی تغیرات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

عام طور پر جینس کی دو متبادل اشکال، اقسام پائی جاتی ہے۔ یہ دونوں متبادل اشکال مہم ترکیبی کو اجسام کے جوڑ پر اسی مقام (لوکس) پر پائے جاتے ہیں۔ کسی جین کے دونوں متبادلئے کسی دوگنی جفت، لونی تعداد (Diploid) عضویہ میں تین جینی روپ تیار کرتے ہیں۔ بعض اوقات یہ مورثہ (Gene) دو سے زیادہ متبادلئے (متبادل اشکال) رکھتا ہے۔

جب کسی عضویہ کے ہم ترکیبی لونی اجسامی جوڑے کے اسی لوکس پر دو یا دو سے زیادہ متبادلی اشکال پائی جاتی ہیں تو اس کو کثیر متبادلئے (Multiple Alleles) کہتے ہیں۔ جب کہ کسی عضویہ کی آبادی میں دو سے زائد متبادلئے پائے جاتے ہیں۔ یہ کثیر متبادلیت (Multiple Allelism) کہلاتا ہے۔

کثیر متبادلئے کسی دوگنی قدر کے جینوٹائپ یعنی روپ میں مشاہدہ نہیں کئے جا سکتے لیکن کسی آبادی میں ان کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ کثیر متبادلیوں کے لئے پائے جانے والے جینی روپ کی تعداد کو n(n+1)/2 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں n= متبادلوں کی تعداد ہے، انسان میں کثیر متبادلیت کی ایک عام شکل ABO سے ظاہر کئے جانے والے خون کے اقسام کی ہے۔ جو ایک واحد مورثہ (Gene) کے تین متبادلے ہیں۔ اور چھ 6 جینی روپ پیدا کر سکتے ہیں۔ جس سے چھ 6 ممکنہ جینی روپ (Genotype) اور چار ممکنہ خون کی اقسام ظاہری شکلیاتی روپ (Phonetype) تیار ہوتے ہیں۔ حاصل ہونے والے جینوٹائیپ اس طرح ہیں۔

کسی فرد کے ABO ظاہر گروپ کی تصدیق خون کے نمونہ کو اینٹی جن "A" اور اینٹی "B" ضد اجسام رکھنے والے ضد آب (Anti) کے ساتھ ملا کر کی جا سکتی ہے۔ اگر بطور نمونہ لیا گیا ہے تو جو اینٹی A و آب کے ساتھ پیچیدہ تیار کرتا ہے جو خون کی قسم A یا AB ہو سکتی ہے۔ اگر نمونہ B د آب کے ساتھ پیچیدہ ہوتا ہو تو خون کا گروپ B یا AB ہو سکتا ہے۔ اسی طرح اگر خون کا نمونہ اینٹی A اور اینٹی B دونوں ضد اجسام کے ساتھ پیچیدگی کا اظہار کرتا ہے تو خون کی قسم AB ہوئی۔ اور نمونہ خون دونوں ضد اجسام (اینٹی A اینٹی B) میں کسی کے ساتھ پیچیدگی کا اظہار کرنا خون قسم "O" ہوتی ہے۔

ایلیلس کے متعدد ایلیل ہونے کی جگہ (Origin of Alleles of Multiple Alleles)

اب سوال یہ ہے کہ جینس کس طرح فینوٹائپک صفت میں تبدیل لاتے ہیں۔ کیوں بعض افراد کان کی لو، کان کے نچلے حصہ سے جڑا ہوتا ہے اور بعض میں فری ہوتا ہے۔ دونوں حالات کا جینیاتی مطالعہ کرنے سے معلوم ہوا کہ جن افراد میں کان کی لو جڑی ہوتی ہے اسے کنٹرول کرنے والے جین ہوموزائگس ہوتے ہیں۔ یعنی جڑے ہوئے کان کی لو کے جین کروموسوم کے اسی لوکس پر فری کان کی لو کے جین کے ساتھ ہوتے ہیں۔ اب اگر ہم یہ مان لیں کہ انسانوں میں فری کان کے لو کے جین ہی اصلی ہیں تو پھر یہ سمجھنا آسان ہو جاتا ہے کہ فری کان کے لو کے جین میں تبدیلات کی وجہ سے جڑے ہوئے کان کی لو کے جین وجود میں آتے ہیں۔

جینیاتی اثرات کو کنٹرول کرنے کے نظام کے مطالعہ سے یہ بات سمجھ میں آتی ہے کہ کان کی لو بنانے میں کسی جین شامل ہوتے ہیں۔ مگر تبدیلی مخصوص جین میں ہی ہوتی ہے جس سے لو کے جڑنے کا عمل ظاہر ہوتا ہے۔ چونکہ تبدلات کی وجہ سے انسانی آبادی میں جین کے یہ صفات آہستہ آہستہ اپنے ہوموزائگس حالت میں ظاہر ہوتے ہیں۔

2.5.1 ملٹیپل ایلیلس کی خصوصیات (Characteristics of Multiple Alleles):

1) ملٹیپل ایلیلس ہمیشہ کروموزوم کے ایک ہی لوکس پر ہوتے ہیں۔

2) ملٹپل ایلیس کے درمیان کراسنگ آور نہیں ہوتا۔ جب دو ایلیل کے درمیان کراس ہوتا ہے۔ تو یہی دو ایلیل کے اثرات F2 نسل میں ظاہر ہوتے ہیں۔

3) ملٹپل ایلیل صرف ایک ہی صفت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ جیسے آنکھ کی پتلی کا رنگ، آنکھ کا خاکہ، بیج کا رنگ۔

4) لوکس پر نارمل (وائلڈ ٹائپ) ایلیل تقریباً ڈامیننٹ ہوتے ہیں سریز کے دوسرے ایلیل بھی ڈامیننٹ ہو سکتے ہیں اور یہ بھی ممکن ہے کہ ایک ہی جینوٹائپ کے دو مختلف ایلیل کو ملایا جائے تو درمیانی فینوٹائپک صفت ظاہر ہو سکتی ہے۔

5) مزید یہ کہ کوئی دو ملٹپل ایلیل میں ہیجانیت کرائی جائے تو فینوٹائپ میں متغیر صفات پائے جائیں گے نہ کہ نارمل ایلیل میں۔

2.5.2 ملٹپل ایلیل کی مثالیں

جانوروں میں ملٹپل ایلیل کو مثال ڈروسوفیلہ (Drosophila) کے پنکھ اور خرگوش میں جلد کے رنگ کو ظاہر کرتا ہے پودوں میں ملٹپل ایلیل کا مشاہدہ ہم مکئی کے پودوں میں کر سکتے ہیں۔ جو عام طور پر بیج کے رنگ کو ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر نارمل جینس کا رنگ پرپل جو پرپل پگمنٹ (Aleurone Layer) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہاں نارمل جین A Aleurone layer یعنی پرپل کلر کو کنٹرول کر رہا ہے۔ اس لئے پہلے مغلوب جین میں تبدلات (Mutation) کے ذریعہ A (پرپل) سفید میں تبدیل ہوگا پھر اور ایک رسیو تبدیلات کی وجہہ سے یہ ہلکے پرپل میں تبدیل ہوگا: تبدیل شدہ جین کو اس طرح a (سفید) اور a (ہلکے پرپل) لکھا جائے گا۔

یہ a اور a1 کی تبدیلات پودوں کے دوسرے حصوں کو بھی متاثر کر سکتے ہیں۔ اس طرح ملٹپل ایلیل کی صفاتی خصوصیات کو یا حیاتیات کے جسمانی حصوں کو بھی متاثر کر سکتے ہیں۔

2.5.3 ملٹیپل ایلیل اور پودوں میں خود عقمیت (Multiple Alleles and Self-Sterility in Plants)

سب سے پہلے (1925) میں ای ایم ایسٹ (EM. East) نے پودوں میں ملٹپل ایلیل کو سیلف اسٹریسٹی کی وجہ بنائی تھی۔ اس کے بعد 1764 میں کولیسٹر (Kolueter) نے Tobacco nicotiana پودے میں سیلف اسٹریسٹی دریافت کی تھی۔ اس نے تجویز کیا کہ سیلف اسٹریئسی کے ایلیل کی سریز S1، S2، S3، S4، وغیرہ کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ان کے ہائبریڈ S2/S1 یا S3/S2 یا S4/S3 سلف اسٹرائل ہوتے ہیں۔ جیسا کہ ان کے پولن گرین فروغ نہیں پاسکتے ہیں۔ مگر S2/S1 کے ایلیل موثر ہو سکتے اور S4/S3 کے ایلیل کے ساتھ فرٹیلائز ہو سکتے ہیں۔

2.6 مہلک جینس (لیتھل جین۔Lethal Gene)

لیتھل جین جینیاتی تبدلات کی وجہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔ جس کے نتیجہ میں جینس کے فینوٹائپ کا اظہار فرد کی پیدائش سے پہلے یا پیدائش کے بعد بلوغ سے پہلے موت میں ہوتا ہے۔ لیتھل جینس مکمل ڈامینٹ یا رسیو لیتھل ہوتے ہیں۔ مکمل ڈامینٹ ہٹروزائگس اور ہوموزائگس دونوں حالات میں فرد کا خاتمہ کر دیتے ہیں یعنی ڈامینٹ لیتھل (جین) والے افراد اولاد پیدا کرنے سے پہلے ہی فوت ہو جاتے ہیں۔ لہٰذا ڈامینٹ لیتھل جین جس نسل میں ظاہر ہوتے ہیں وہیں انکا اخراج بھی ہو جاتا ہے۔ رسیو لیتھل جینس جب ہوموزائیگس حالت میں ہوتے ہیں تب فرد کی موت واقع ہوتی ہے۔ اس کے دو اقسام ہیں۔

i) ایک وہ جسکا ہٹروزئیگوٹ حالت میں واقع فینوٹائپک اثرات کا اظہار نہیں ہوا ہو۔

ii) دوسرا وہ جسکا ہٹروزئیگوٹ حالت میں مخصوص فینوٹائپک اثر ظاہر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر انسانوں میں تھیلسمیہ بیماری (Thalassemia in Humans)۔

2.6.1 رسیو لیتھل کے مثال:

جیسا کہ لیتھل جین مغلوب ہوتے ہیں۔اسکا اثر صرف ہوموزائیگس حالت میں ہوتا ہے۔اور ہٹروزائیگوٹ پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ اسناپ ڈریاگن میں البینزم رسیو لیتھل جینن کی اچھی مثال ہے۔اسناپ ڈراگن میں تین قسم کے پودے ہوتے ہیں۔

i) سبز پوداکلوروفل(Chlorophyl) کے ساتھ۔

ii) زرد سبز پودا کیروٹینائڈ(Carotonoid) کے ساتھ جسکو گولڈن یااوریا(Auria) پودا کہتے ہیں۔

iii) سفید پودابغیر کلوروفل کے۔

ایک جگتی سبز پودے کا جینوٹائپ CC اور ہوموزائیگس سفید پودے کا جینوٹائپ CC ہوگا۔اور Auria پودے کا جینوٹائپ Cc ہوگا کیونکہ وہ ہٹروزائیگس سبز اور سفید جینس کا حاصل ہوگا۔جب یہ دو Auria کے درمیان ہیجانت کرائی جائیگی F1 نسل میں جینو ٹائپک اور فینوٹائپک تناسب 1:2:1 ہوگا(یعنی 1 سبز CC، 2 Cc Auria، 1 سفید CC)مگر سفید پودے میں کلوروفل نہیں ہے اس لئے وہ 1:2:1 کے تناسب کو 2:1 میں ترمیم کرتے ہوئے فوت ہوجائے گا۔اس میں ہوموزائیگس رسیو جینوٹائپ(Cc) لیتھل ہے۔

F1 heterozygote	Auria CC	x	Auria CC
F2	1CC Green	2CC Auria	1CC White (Lethal)

اس طرح C ایلیل جب ہوموزائیگس میں ہو تو مہلک ہوتا ہے۔اور جب ہٹروزائیگس یں تو تو مخصوص فینوٹائپک اثر (Auria) رکھتا ہے۔

لیتھل ایلیس یا مہلک متبادلیے(Lethal Alleles)

ایک مخلوطی تناسب کی دوسری بڑی ترمیم مہلک جین سے پیدا ہوتی ہے۔ایسے عوامل بعض جینس کے شکلی نمونے کا اظہار فرد کی پیدائش سے پہلے یا پیدائش کے بعد، بلوغ سے پہلے موت میں ہوتا ہے۔مہلک جینس کہلاتے ہیں۔مہلک جینس غالب یا مغلوب ہو سکتے ہیں غالب مہلک جینس والے افراد اولاد پیدا کرنے سے پہلے مر جاتے ہیں۔مغلوب مہلک جینس رکھنے والے عضویوں میں موت صرف اس وقت ہوتی ہے جب وہ ہم جگتی ہوتے ہیں۔

پودوں میں کئی جینس سبزی(کلوروفل) کی ترتیب پر اثرانداز ہوتے ہیں۔مکئی(Zeamays) میں اس طرح کا ایک جین G ہے۔جو سبزی کی طبعی ترکیب کا ذمہ دار ہوتا ہے۔اسکے متبادلئے (g Allel) پر مکمل غالب ہوتا ہے۔جس کے نتیجے میں G پودوں میں

سبزی ہوتی ہے۔ جبکہ gg پودوں میں سبزی پیدا نہیں ہوتی۔ اسطرح سے یہ زردی مائل سفید ہوتے ہیں۔ جب دو دگر جگتی سبز پودوں میں ہیجانیت کرائی جاتی ہے تو مندرجہ ذیل نتائج حاصل ہوتے ہیں۔

سبز	x سبز		والدین
Gg	Gg		
1/4	2/4	1/4	F1 پہلی ابنائی نسل میں
gg	Gg	GG	

مندرجہ بالا ہیجانت سے یہ ظاہر ہے کہ جینس gg نے اپنا مہلک اثر ڈالا ہے۔ جس کی وجہ سے شکلی نمونہ کا تناسب 3:1 کے بجائے 3:0 ہوا کیوں کہ غیر سبز بچوا (Seedley) دو ہفتے کے بعد مر جاتا ہے۔

2:7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

مینڈیلین وراثت میں ایلیل جین کی متبادل شکل کو ظاہر کرتے ہیں۔ دیۓ گئے مبادلہ جوڑ (یعنی DD یا dd) کے بالکل یکساں جینس رکھنے والے ہیں۔ انفرادی حصہ کو ہم جگتی (Homozygous) اور مختلف حصہ کو دیگر جگتہ (Heterozygous) کہتے ہیں۔ کروموسوم لوکس پر موجود دو ہٹروزائگس ایلیل ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ جب ڈامینٹ ایلیل کا رسیو ایلیل پر اثرات ظاہر نہیں ہو۔ بلکہ ایک نئی درمیانی صفت ابھر کر آتی ہے۔ اسے نامکمل غلبہ کہتے ہیں اور اگر ڈامینٹ اور رسیو دونوں کے اثرات ظاہر ہو تو اسے کو۔ڈامیننس کہتے ہیں۔ اگر لوکس پر موجود ایک یا دونوں ایلیل میں تبدلات کی وجہ سے تین یا اس سے زیادہ جینس کا وجود عمل میں آئے تو اسے ملٹپل ایلیل کہتے ہیں۔ اسی طرح لیتھل جینس بھی جینیاتی تبدیلی کی وجہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے موت واقع ہوتی ہے یہ ڈامینٹ لیتھل اور رسیو لیتھل ہوتے ہیں۔

2:8 کلیدی الفاظ (Keywords)

نامکمل ڈامیننس، کو۔ڈامیننس، ملٹپل ایلیل، وائلڈ ٹائپ (نارمل ایلیل)، لیتھل ایلیل، جینوٹائپ، فینوٹائپ، ڈامینٹ، رسیو۔

2.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1) ــــــــــــــ وجہ سے F1 نسل میں درمیانی صفت کا اظہار ہوتا ہے۔

2) نامکمل ڈامیننس کے دوران ــــــــــــ ایلیل ــــــــــــ ایلیل پر حاوی نہیں ہوتے۔

3) کو۔ڈامیننس میں F2 کاتناسب۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہے۔

a) 2:1　b) 3:1　c) 1:2:1

4) دو رنگ پھول۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔کی مثال ہے۔

5) خون کے سرخ خلیوں کے سطح پر۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہوتے ہیں۔

a) اینٹی جن　b) اینٹی باڈی　c) پروٹین

6) اگر جینس میں تبدلات کا عمل ہو جائے تو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ایلیل کا وجود ہوتا ہے۔

7) ملٹیپل ایلیل ہمیشہ کروموسوم کے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔لوکس پر ہی ہوتے ہیں۔

a) دو　b) ایک　c) تین

8) ہٹروزائگس ایلیل ایک دوسرے سے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہوتے ہیں۔

9) ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ایلیل کی وجہ سے موت واقع ہوتی ہے۔

10) رسیو لیتھل ایلیل ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہوتے ہیں۔

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1۔ نامکمل ڈامیننس کی تعریف لکھئے؟

2۔ پودوں میں کو۔ڈامیننس کی مثال بیان کریئے؟

3۔ نامکمل ڈامیننس کو اسناپ ڈراگن پودے کی مثال دے کر اپنے الفاظ میں لکھئے۔

4۔ ملٹیپل ایلیل کی تعریف بیان کریں۔

5۔ لیتھل جینس کیا ہیں۔ان کے نام لکھئے۔

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ نامکمل ڈامیننس پر ایک نوٹ لکھئے۔

2۔ انسانوں میں کو۔ڈامیننس کی مثال لکھئے۔

3۔ ملٹیپل ایلیل کی خصوصیات بیان کیجئے۔

4۔ ملٹیپل ایلیل کی مثال پودوں میں بیان کریں۔

5۔ لیتھل جینس کے اقسام پر مختصر نوٹ لکھئے۔

2.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. A Text Book of Genetics by R.C. Debala & S. R. Verma - Jai Prakash Nath & Co. Publication .
2. Common Core Botany - III year. By Dr. B.R.C Murthy - Vikas Publication.
3. Internet Source :

   www.biologywise.com

   www.biologydiscussion.com

اکائی 3: برمخفیت

(Epistasis)

اکائی کے اجزاء

3.0 تمہید
3.1 مقاصد
3.2 برمخفیت
3.3 تمثیلی دو جین والے ہائبرڈ میں تناسب
3.4 مثنیٰ جین کا ٹکراؤ
3.5 تکمیلی جین کا اثر
3.6 زائد جین کا اثر
3.7 جین کو روکنے کا اثر
3.8 ڈھالنے کا جین اثر
3.9 کثیر جینی اثر
3.10 اضافی مجموعی جین کا اثر
3.11 کثیر شکلیات
3.12 کثیر جینی توارث
3.13 مواد کی مقدار کو بیان کرنا
3.14 اکتسابی نتائج
3.15 کلیدی الفاظ
3.16 نمونہ امتحانی سوالات
3.16.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات
3.16.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات
3.16.3 طویل جوابات کے حامل سوالات
3.17 تجویز کردہ اکتسابی مواد

3.0 تمہید(Introduction)

عام طور پر ایک جین ایک خاصیت(Trait) کو کنٹرول کرتا ہے لیکن ایسا بھی ہوتا ہے کہ ایک جین کسی دوسرے جین کا کارکردگی پر اثر انداز ہوتا ہے اور ان دونوں جین کے درمیان باہمی تعامل(Interaction) ہوتا ہے۔اس طرح کے عمل کو برمخفیف کہا جاتا ہے۔ Epistatis کے نتیجے میں F2 generation میں حاصل ہونے والی نسل(Progeny) کا باہمی تناسب(Ratio) بھی تبدیل ہوتا ہے۔یہ تعاملات(Interaction) بھی مختلف ہوتے ہیں جس کے لحاظ سے Progeny کا باہمی تناسب بھی مختلف طرح کا ہوتا ہے۔

بعض اوقات ایک ہی جین ایک سے زائد خاصیتوں(Traits) کو متاثر کرتا ہے اس طرح کا عمل Pleotropy کہلاتا ہے۔ایسا بھی ہوتا ہے کہ ایک ہی خاصیت(Trait) پر ایک سے زائید جین اثر انداز ہوتے ہیں۔ان جین کو Polygenes کہا جاتا ہے۔ان جین کے زیر اثر traits کو Quantitative traits کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے Traits کے مطالعہ کے لیے Statistical measures کو بروئے کار لایا جاتا ہے

3.1 مقاصد(Objectives)

اس باب میں Epistasis اور اس کی مختلف صورتوں کا مطالعہ مقصود ہے ۔ Pleotropy،Polygenes اور Polygenic traits کے بارے میں جان کاری کا حصول مقاصد میں شامل ہے۔

3.2 برمخفیت (Epistasis)

جینیات میں Epistasis سے مراد وہ عمل ہے جس میں ایک جین دوسرے جین کی کارکردگی پر اثر انداز ہوتا ہے۔ایک جین کی دوسرے جین پر اثر انداز ہونے کی تمام صورتیں Epistasis کی مثال ہیں۔بعض دفعہ ایک جین دوسرے جین کے اثر کو بالکلیہ ظاہر ہونے نہیں دیتا۔یہ بھی Epistasis کی ایک مثال ہے۔ جین کے باہم ایک دوسرے پر اثر انداز ہونے(Interaction) کے عمل میں دو یا دو سے زائد جین حصہ لیتے ہیں۔ذیل میں دو جین کے باہم اثر انداز ہونے کی مثالیں بیان کی جاتی ہیں۔تاہم ان مثالوں کے بیان سے پہلے دو جین والے ایک تمثیلی ہائبرڈ(Typical Dihybrid Ratio) کی F2 نسل میں ظاہر ہونے والے پودوں کا مطالعہ پیش ہے۔

3.3 تمثیلی دو جین والے ہائبرڈ(Typical Dihybrid Ration – 9:3:3:1)

ایک Dihybrid cross میں جب F2 نسل میں ظاہر ہونے والے پودوں کو دیکھا جاتا ہے تو یہ چار قسم کے پودوں میں 9:3:3:1 کے تناسب میں بٹ جاتے ہیں۔یہ ایک تمثیلی تناسب ہے۔اس کو مرغیوں میں دیکھا جاسکتا ہے جہاں ان کی کلغی(Comb) کو دو جین p اور r کنٹرول کرتے ہیں۔p جین کا غالب جین(P) Pea Comb بناتا ہے جب کہ r کا غالب جین Rose comb(R) بناتا ہے۔جب دو جین کی جوڑیوں کو ایک ساتھ دیکھا جائے تو PPrr سے Pea Comb بنتی ہے اور ppRR سے Rose comb بنتی ہے۔ لیکن جب دونوں غالب جین(Dominant alleles) ایک ساتھ ہوتے ہیں تو Walnut comb بنتی ہے اور جب

دونوں مغلوب جین(recessive alleles)ایک ساتھ ہوتے ہیں تو single comb بنتی ہے۔جب مرغیوں کی ایسی قسم جس میں Pea comb ہو اور اس کے جین(PPrr) ہوں دوسری قسم جس میں Rose comb اور اس کے جین(ppRR) ہوں کے درمیان ہائیبرڈ بنائے جائیں تو اس کے ہائیبرڈ(F1 نسل) میں جہاں P اور R غالب جین ہوتے ہیں تیسری قسم کی کلغی Walnut comb بنتی ہے۔اب اس F1 سے حاصل ہونے والی F2 نسل میں چار قسم کی کلغیوں والی مرغیاں دیکھائی دیتی ہیں۔

(a)۔ Walnut comb (9)

(b)۔ Pea comb (3)

(c)۔ Rose comb (3)

(d)۔ Single comb (1)

یہ چاروں اقسام علی الترتیب 9:3:3:1 کے تناسب میں ظاہر ہوتے ہیں۔

اس طرح کسی خاصیت (trait) کو جب دو غالب جین کنڑول کرتے ہیں تو اس کی F2 نسل میں ظاہر ہونے والی اقسام چار طرح کے تناسب یعنی (9:3:3:1 ratio) میں بٹ (segregation) جاتی ہیں۔اس طرح کا تناسب ایک تمثیلی تناسب (typical ratio) مانا جاتا۔

PARENTS PP rr X ppRR

Pea Rose

↓ ↓

GAMETES Pr pR

↘ ↙

F1 Pp Rr

Walnut Comb

F2

♂/♀	**PR**	**Pr**	**pR**	**pr**
PR	PPRR Walnut	PPRr Walnut	PpRR Walnut	PpRr Walnut
Pr	PPRr Walnut	PPrr Pea	PpRr Walnut	Pprr Pea
pR	PpRr Walnut	PpRr Walnut	ppRR Rose	ppRr Rose
pr	PpRr Walnut	Pprr Pea	ppRr Rose	PPrr Single

PHYNOTYPIC RATIO: 9Walnut:3Pea:3Rose:1Single

تناسب 9:3:3:1

Walnut, Pea, Rose اور Single:Comb types

Typical ratio in F2 میں تمثیلی تناسب F2 generation

برمحقیت (Epistasis) کی صورتیں:

ایک تمثیلی صورت میں F2 نسل میں ظاہر ہونے والی اقسام چار طرح کی ہوتی ہیں جن کا تناسب 9:3:3:1 ہوتا ہے۔ لیکن جب جین دوسرے جین کو متاثر (Interaction) کرتے ہیں تو یہ تمثیلی تناسب باقی نہیں رہتا۔

3.4 مثنیٰ جین کا ٹکراؤ Duplicate Gene Interaction (15:1)

اس صورت حال میں کسی خاصیت (Trait) کو دو مکمل غالب جین کنٹرول کرتے ہیں خواہ وہ اکیلے ہوں یا پھر ایک ساتھ ہوں۔ جب یہ دونوں جین مکمل مغلوب (Recessive) حالت میں ہوتے ہوں تو ایک دوسری قسم ظاہر ہوتی ہے۔ جین کے اس طرح کے باہمی تعامل (Interaction) کی مثال دھان (rice) میں ملتی ہے جہاں دو غالب جین (Dw_1 اور Dw_2) Non floating character کو کنٹرول کرتے ہیں۔ لیکن جب یہ پوری طرح سے مغلوب حالت (dw_1 dw_1 dw_2 dw_2) میں ہوتے ہیں تو Floating type والی قسم ظاہر ہوتی ہے۔ جب ایک Non floating والی قسم (dw_1 dw_2 dw_2 dw_2) دوسری قسم یعنی Floating والی قسم (dw_1 dw_1 dw_2 dw_2) سے کراس cross کی جاتی ہے تو F1 (dw_1 dw_1 dw_2 dw_2) میں سبھی پودے Non floating type کے ہوتے ہیں۔ اس کے F2 نسل کے پودے سبھی کے سبھی 16 پودوں میں سے 15 پودے Non floating ہوتے ہیں جب کہ صرف ایک پودا Floating type ہوتا ہے اس طرح Non Floating اور Floating

type کے پودے علی الترتیب 15 اور 1 کے تناسب میں ہوتے ہیں۔اس طرح یہاں تناسب 15:1 کا ہوتا ہے جو تمثیلی تناسب سے بالکل مختلف ہے۔اس طرح کے دوہرے باہمی تعامل کرنے والے جین کو Duplicate genes کہا جاتا ہے۔

PARENTS $Dw_1\ Dw_1\ Dw_2\ Dw_2$ $dw_1\ dw_1\ dw_2\ dw_2$

Non Floating Floating

↓ ↓

GAMETES $Dw_1\ Dw_2$ $dw_1\ dw_2$

↘ ↙

F1 $Dw_1\ dw_1\ Dw_2\ dw_2$

Non Floating

↓

F2

♂ / ♀	**$Dw_1\ Dw_2$**	**$Dw_1\ dw_2$**	**$dw_1\ Dw_2$**	**$dw_1\ dw_2$**
Dw_1 Dw_2	$Dw_1\ Dw_1$ $Dw_2\ Dw_2$ N	$Dw_1\ Dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ Dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N
Dw_1 dw_2	$Dw_1\ Dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$Dw_1\ Dw_1$ $dw_2\ dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $dw_2\ dw_2$ N
dw_1 Dw_2	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ Dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ Dw_2$ N	$dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N
dw_1 dw_2	$Dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$Dw_1\ dw_1$ $dw_2\ dw_2$ N	$dw_1\ dw_1$ $Dw_2\ dw_2$ N	$dw_1\ dw_1$ $dw_2\ dw_2$ F

N= Non F = Floating

Phenotype ratio 15 Non floating : 1 floating

تناسب 15:1

DUPLICATE GENE ACTION

3.5 تکمیلی جین کا اثر Complimentary Gene Action (9:7)

اس طرح کی صورت حال میں یہ ہوتا ہے کہ ایک خاصیت(trait)کے ظاہر ہونے کے لئے دونوں جین کے غالب alleles(dominant alleles)کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ جب دونوں جین میں سے کوئی ایک یا دونوں بالکلیہ مغلوب حالت(homozygous recessive state)میں ہوتے ہیں تو ایک دوسرے طرح کی خاصیت ظہور میں آتی ہے۔اس قسم کے باہمی عمل(interaction)کرنے والے جین کو complimentary genes کہا جاتا ہے۔اس کی مثال Sweet Pea کے پودوں میں ملتی ہے۔

Sweet pea میں پھولوں کی Purple رنگت دو غالب جین پر منحصر ہوتی ہے۔جو C اور R ہیں۔جب C یا R یا پھر دونوں جین مغلوب حالت میں ہوتے ہیں تو Purple رنگ کے بجائے سفید رنگ کے پھول بنتے ہیں۔ایک Purple پھولوں(CCRR)کے پودے کو جب سفید رنگ کے پھولوں(ccrr)سے کراس کیا جاتا ہے تو F1 میں تمام پودے Purple ہوتے ہیں۔تاہم اس کے F2 پودوں میں دو طرح کے پھول یعنی Purple اور سفید ملتے ہیں جو علی الترتیب 9:7 کے تناسب میں ہوتے ہیں۔

PARENTS CCRR ccrr

Purple White

GAMETES CR cr

F1 Cc Rr

Purple

F2

♂/ ♀	**CR**	**Cr**	**cR**	**cr**
CR	CCRR P	CCRr P	CcRr P	CcRr P
Cr	CCRr P	CCrr W	CcRr P	Ccrr W
cR	CcRR P	CcRr P	ccRR W	ccRr W
cr	CcRr P	Ccrr W	ccRr W	ccrr W

W= White P = Purple

Phenotypic ratio: 9 purple : 7 white

تناسب 9:7

Complementary Gene action

3.6 زائد جین کا اثر Supplementary Gene Action (9:3:4)

اس طرح کے جین کے باہمی عمل (Interaction) میں ایک جین کا غالب allele (dominant allele) ایک طرح کی خاصیت پیدا کرتا ہے۔ دوسرے جین کا غالب allele (dominant allele) اپنے طور پر کوئی خاصیت نہیں پیدا کرتا بلکہ دوسرے جین کے dominant allele کے ساتھ مل کر ایک نئی خاصیت پیدا کرتا ہے۔ اس طرح کے باہمی عمل کو supplementary gene action کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے عمل کی مثال مکئی (maize) میں ملتی ہے۔ جس میں دوسری طرح کے اقسام ظہور میں آتے ہیں جن کا تناسب بھی مختلف ہوتا ہے۔ اس طرح کی چند صورتوں کا ذیل میں بیان کیا جاتا ہے۔

PARENTS RRPrPr rrprpr

Purple White

↓ ↓

GAMETES Rpr rpr

F1 RrPrpr

Purple

↓

F2

♂ / ♀	**R Pr**	**R pr**	**r Pr**	**rpr**
R Pr	RR Pr Pr P	RR Pr pr P	Rr Pr Pr P	Rr Pr pr P
R pr	RR Pr pr P	RR pr pr R	Rr Pr pr P	Rr pr pr R
rPr	Rr Pr Pr P	Rr Pr pr P	rr Pr Pr w	rr Pr pr w
rpr	Rr Pr pr P	Rr pr pr R	rr Pr pr w	rr pr pr w

P=Purple **R=Red** **W=White**

Phenotypic ratio : 9 purple : 3 Red : 4 White

تناسب9:3:4

Supplementary Gene Action

مکئی کے پودے جو (RR Pr Pr) جین رکھتے ہیں Purple رنگ کے دانے والے ہوتے ہیں جب کہ (rr pr pr) جین سفید رنگ کے دانے والے ہوتے ہیں جب ان دونوں یعنی لال اور سفید رنگ کے پھولوں کو باہم کراس کیا جاتا ہے تو F1 میں بھی پھول Purple ہوتے ہیں۔ان کے F2 نسل میں تین طرح کے رنگ والے پھول ظاہر ہوتے ہیں جو Purple،Red اور White ہوتے ہیں جو علی الترتیب 9:3:4 کے تناسب میں ہوتے ہیں۔

3.7 جین کو روکنے کا اثر (Inhibitory Gene Action)

اس طرح کے جین کے باہمی عمل (Interaction) میں ایک جین جب غالب حالت (Dominant) میں ہوتا ہے تو ایک طرح کی خاصیت ظاہر کرتا ہے جب کہ اس کا مغلوب allele دوسرے ی طرح کی خاصیت پیدا کرتا ہے۔ دوسرا جین اپنی غالب حالت (dominant) میں کوئی خاصیت نہیں پیدا کرتا لیکن یہ پہلے والے جین کو غالب حالت سے پیدا ہونے والی خاصیت کو روکتا ہے۔ اس طرح کے عمل کے نتیجے میں جب دونوں جین کی غالب حالتیں یکجا ہوتی ہیں تو یہ دونوں وہی خاصیت پیدا کرتی ہیں جو خاصیت اس وقت پیدا ہوتی ہے جب پہلا جین بالکلیہ مغلوب (homozygenes recessive) حالت میں ہوتا ہے۔ دوسرے جین کی مغلوب حالت کسی طرح کی خاصیت پیدا نہیں کرتی۔اس طرح کے جین کے عمل (interaction) کی مثال مکئی میں ملتی ہے۔

مکئی کے پودوں میں (R) جین سرخ رنگ پیدا کرتا ہے جب کہ مغلوب جین (r) کوئی رنگ پیدا نہیں کرتا۔ دوسرا غالب جین (I) کوئی رنگ پیدا نہیں کرتا لیکن یہ (R) جین کو رنگ پیدا کرنے سے روکتا ہے۔ مکئی کے سرخ دانے والے پودے (RRii) جب سفید دانے والے پودوں (rrII) سے مخلوط (cross) کیئے جاتے ہیں تو F1 پودے سب کے سب سفید ہوتے ہیں۔اس F1 سے حاصل ہونے والے F2 پودوں میں دو طرح کے پھول ہوتے ہیں یعنی سفید اور لال رنگ کے پھول۔ یہ دونوں علی الترتیب 13:3 کے تناسب میں ہوتے ہیں۔

PARENTS RRii rrII
Red White
↓ ↓
GAMETES Ri rI
↘ ↙
F1 RrIi
White
↓
F2

♂ / ♀	**RI**	**Ri**	**rI**	**ri**
RI	RRII w	RRIi W	RrII w	RrIi w
Ri	RRIi w	RRii R	RrIi w	Rrii R
rI	RrII w	RrIi W	rrII w	rrIi w
ri	RrIi w	Rrii R	rrIi w	rrii w

W=White R=Red

Phenotypic Ratio 13 White : 3 Red

تناسب 13:3

Inhibitory Gene Action

3.8 ڈھالنے کا جین اثر Masking Gene Action (12:3:1)

اس طرح کے جین کے آپسی عمل (interaction) میں دونوں جین کے غالب alleles جب وہ علیحدہ علیحدہ ہوں تو ایک الگ قسم کی خاصیت (trait) پیدا کرتے ہیں۔ لیکن جب دونوں یکجا ہوں تو ایک جین دوسرے جین کی خاصیت کو چھپا دیتی (masking) ہے۔ جب دونوں جین مغلوب (recessive) حالت میں ہوتے ہیں تو ایک مختلف قسم کی خاصیت پیدا ہوتی ہے۔ اس کی مثال بارلی (Barley) میں ملتی ہے۔

بارلی میں بیجوں کا رنگ دو غالب جین B اور Y کے زیر اثر یا کنٹرول میں ہوتا ہے B جین سیاہ رنگ پیدا کرتی ہے جب کہ (b) جین سفید رنگ دیتی ہے۔ Y جین زرد رنگ پیدا کرتی ہے اور y جین سفید رنگ پیدا کرتی ہے۔ جب B اور Y جین ایک ساتھ موجود ہوں تو دونوں اپنا اپنا رنگ بناتے ہیں لیکن B جین کا پیدا کردہ سیاہ رنگ اتنا گہرا ہوتا ہے کہ وہ Y کے پیدا کردہ زرد رنگ کو چھپا دیتا ہے۔ بارلی کے ایسے پودے جو سیاہ بیجوں والے اور (BByy) جین رکھتے ہیں زرد بیجوں والے پودوں (bbYY) سے مخلوط (cross) کیے جائیں تو F1 (Bb Yy) کے پودے سبھی سیاہ بیج والے ہوتے ہیں۔ اس سے حاصل ہونے والے F2 نسل کے پودوں میں تین طرح کی رنگت والے

بیجوں کے پودے ملتے ہیں جو سیاہ، زرد اور سفید ہیں۔ یہ علی الترتیب سفید 1: زرد 3: سیاہ 12 ہوتے ہیں یعنی (12:3:1 ratio) کے تناسب میں ہوتے ہیں۔

PARENTS	BByy Black	bbYY Yellow
GAMETS	By	bY

F1 BbYy

Black

F2

♂ / ♀	**BY**	**By**	**bY**	**by**
BY	BBYY B	BBYy B	BbYY B	BbYy B
By	BBYy B	BByy B	BbYy B	Bbyy B
bY	BbYY B	BbYy B	bbYY Y	bbYy Y
by	BbYy B	Bbyy B	bbYy Y	bbyy W

W=White **Y=Yellow** **B=Black**

Phenotypic ratio : 12 black: 3 yellow: 1 white

تناسب 12:3:1

Masking Gene Action

3.9 کثیر جینی اثر Polymeric Gene Action(9:6:1)

اس طرح کے جین کے باہمی عمل(Interaction)میں دونوں جین کے غالب ہونے کی صورت میں ایک ہی قسم کے (Trait)کو بناتے ہیں۔اس کی مثال بارلی کے Awns میں ملتی ہے۔Awns وہ دھاگے نما تیز ساختیں ہیں جو بیجوں سے لگی ہوتی ہیں۔ Awns دراصل Lemma کی زائید نوک دار ساختیں ہیں۔

بارلی میں دو جین A اور B دھاگے نما تیز ساختوں Awns کو کنٹرول کرتے ہیں۔یہ دونوں جین غالب حالت میں جب ایک ساتھ ہوتے ہیں تو Awns کو زیادہ لامبا بناتے ہیں۔یہ دونوں غالب حالت میں ایک ساتھ نہ ہوں بلکہ الگ الگ ہوں تو Awns کو اوسط لامبائی کا بناتے ہیں۔دونوں جین جب بالکلیہ مغلوب حالت(aabb)میں ہوتے ہیں تو Awns نہیں ہوتے۔اس طرح کا جین کا باہمی عمل(Interaction) تین طرح کے بیجوں کے بننے کا سبب ہوتا ہے جو لامبے Awns اوسط Awns اور بغیر Awn کے ہوتے ہیں۔ان کا تناسب علی الترتیب(9:6:1 Ratio)ہوتا ہے یعنی 9 پودے لامبے Awn والے 6 پودے اوسط Awn والے اور ایک پودا بغیر Awn کا ہوتا ہے۔

یہ بات واضح ہو کہ اوپر دی ہوئی تمام صورتوں میں Dihybrids میں F2 میں پودوں کی جملہ تعداد 16 لی گئی ہے اور اس میں حاصل ہونے والے پودوں کے تناسب کو ظاہر کیا گیا ہے۔

PARENTS	AABB	aabb
	Long Awn	Awnless
	↓	↓
GAMETS	AB	ab
F1	AaBb	
	↓	
	Long Awn	

F2

♂ / ♀	**AB**	**Ab**	**aB**	**ab**
AB	AABB LA	AABb LA	AaBB LA	AaBb LA
Ab	AABb LA	AAbb MA	AaBb LA	Aabb MA
aB	AaBB LA	AaBb MA	aaBB MA	aaBb MA
ab	AaBb LA	Aabb MA	aaBb MA	aabb NA

LA=Long Awns MA=Medium Awns NA = No Awns

Phenotypic ratio: 9 Long Awns: 6 Medium awns: 1 No awns

تناسب 9:6:1

Polymeric Gene Action

3.10 اضافی مجموعی جین کا اثر Additive Gene Action (1:4:6:4:1)

اس طرح کے جین کے باہمی عمل (Interaction) میں دونوں جین خاصیت Trait کے بننے میں مساوی اور مشابہ طور پر حصہ لیتے ہیں۔ جین کے ایک طرح کے Allele مثبت اثر رکھتے ہیں انہیں Positive allele کہتے ہیں جب کہ جین کے دوسرے Allele خاصیت Trait کے بننے میں کوئی حصہ نہیں لیتے انہیں Negative alleles کہا جاتا ہے۔ تمام مثبت Allele کا اثر مجموعی طور پر Trait کے بننے میں مجموعی طور پر پڑتا ہے۔ یہ ایک طرح سے Additive affect ہوتا ہے۔ اس اثر کے نتیجے میں Dihybrid F2 ratio جو تمثیلی طور پر 9:3:3:1 سے تبدیل ہو کر 1:4:6:4:1 ہو جاتی ہے۔

PARENTS $R_1R_1R_2R_2$ $r_1r_1r_2r_2$

Dark Red White

GAMETES R_1R_2 r_1r_2

F_1 $R_1r_1R_2r_2$

Medium Red

F_2

♂ / ♀	**R_1R_2**	**R_1r_2**	**r_1R_2**	**r_1r_2**
R_1R_2	$R_1R_1R_2R_2$ Dark Red	$R_1R_1R_2r_2$ Medium Dark Red	$R_1r_1R_2R_2$ Medium Dark Red	$R_1r_1R_2r_2$ Medium Red
R_1r_2	$R_1R_1R_2r_2$ Medium Dark Red	$R_1R_1r_2r_2$ Medium Red	$R_1r_1R_2r_2$ Medium Red	$R_1r_1r_2r_2$ Light Red
r_1R_2	$R_1r_1R_2R_2$ Medium Dark Red	$R_1r_1R_2r_2$ Medium Red	$r_1r_1R_2R_2$ Medium Red	$r_1r_1R_2r_2$ Light Red
r_1r_2	$R_1r_1R_2r_2$ Medium Red	$R_1r_1r_2r_2$ Light Red	$r_1r_1R_2r_2$ Light Red	$r_1r_1r_2r_2$ White

Phenotypic ratio

1 Dark red : 4 mdium dark red: 6 medium red : 4 light red: 1 white

1:4:6:4:1.تناسب

Additive gene action

3.11 کثیر شکلیات (Pleiotropy)

عام طور پر ایک جین ایک خاصیت (Trait) پر اثر انداز ہوتا ہے تاہم ایسا ہی ہوتا ہے ایک ہی جین کئی ایک Traits یا خاصیتوں پر اثر انداز ہوتا ہے۔ ان جین کو Pleiotropic کہا جاتا ہے اور اس طرح کی حالت Pleitropy کہلاتی ہے۔ اس طرح کے Genes کی ایک مثال ایک مغلوب جین (Recessive gene)S ہے جسے بعض اوقات Hbs کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ یہ جین انسانوں میں Sickle cell anemia پیدا کرتی ہے جو ایک جان لیوا بیماری ہے جس سے متاثرہ پچاس فیصد لوگ بیس سال کی عمر سے پہلے ہی مر جاتے ہیں۔ اپنے اس اصل اثر (Primary effect) کے علاوہ یہ جین دوسرے کئی ایک عوارض جیسے Tower skull، دل کا پھیل جانا، گھٹیا، فالج اور گردوں کی شکایت وغیرہ کا سبب بنتا ہے۔ Pleiotropic genes دوسرے کئی ایک جانداروں میں بھی پائے جاتے ہیں جیسے (Drosophila) میں سفید آنکھ کی ذمہ دار جین (w) دوسرے Traits کو بھی متاثر کرتی ہے۔

3.12 کثیر جینی توارث (Polygene Inheritance)

Nelson – Ehle (1908) نے گیہوں اور اوٹس میں بیجوں کے رنگ کی جینیات کا مطالعہ کیا۔ اس نے دیکھا کہ بیجوں کا رنگ ایک سے زائد جین پر منحصر ہے۔ جیسا کہ پہلے بھی آچکا ہے جب ایک سے زائد جین کسی خاصیت (trait) کے اظہار میں حصہ لیتے ہیں تو ان جین کے مثبت alleles کا اثر ہوتا ہے۔ ہر ایک مثبت allele کا مساوی اور مشابہ اثر ہوتا ہے۔ ان تمام جین کا اثر مجموعی طور پر trait کے اظہار میں ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر بیجوں کے رنگ پر R جین اثر انداز ہوتی ہے تو R_1r_1 والے پودے کے بیجوں کا رنگ R_1R_1 اور r_1r_1 پودوں کے بیجوں کے رنگ کا درمیانی رنگ ہوگا۔ کیونکہ R_1r_1 میں ایک ہی مثبت allele ہے جب کہ R_1R_1 میں دو مثبت allele ہیں جب کہ r_1r_1 میں دونوں allele غیر مثبت negative ہیں۔ مثبت allele کے اس طرح اثر کو additive effect کہا جاتا ہے۔ اس طرح بیجوں کی رنگت Positive allele کی تعداد کے لحاظ سے ہوگی۔ اس طرح کے allele زیادہ ہوں تو رنگت بھی زیادہ گہری ہوگی۔

جب کسی خاصیت کے ظاہر ہونے میں کئی جین حصہ لیتے ہیں اور اس پر ان تمام جین کا تھوڑا تھوڑا سا مجموعی طور پر اثر ہوتا ہے تو ان جین کو Polygenes کہا جاتا ہے بعض اوقات انہیں Minor genes بھی کہا جاتا ہے۔ اس کے مقابل ایسے جین جن کا کسی خاصیت کے اظہار میں بڑا اثر ہوتا ہے OLIGOGENES یا MAJOR genes کہلاتے ہیں۔ Oligogenes ایسے خصوصیات کے اظہار میں حصہ لیتے ہیں جو Qualitative نوعیت کے ہوتے ہیں جیسے پودوں میں رنگت، انسانوں میں خون کے گروپ وغیرہ۔ ان خصوصیات کو قطعی طور پر الگ الگ زمروں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ اس کے برخلاف Polygenes کے زیر اثر رہنے والی خصوصیات (Traits) میں پودوں کا سائیز اور پیداوار وغیرہ ہیں۔ ان خصوصیات کو ناپا جاسکتا ہے ان میں پائے جانے والے تغیرات (Variation) مسلسل (Continuous) ہوتے ہیں جیسے پودوں میں اناج کی پیداوار دیکھنی ہو تو اس میں کافی تغیر دیکھا جاتا ہے۔ کسی کی پیداوار فی پودا 1 کیلو ہو تو دوسرے میں 2 کیلو اور دوسروں میں 3 کیلو، 4 کیلو یا پھر کچھ بھی مختلف ہو سکتی ہے۔ Qualitative

traits میں پایا جانے والا تغیر (Variation) مسلسل نہیں ہوتا بلکہ غیر مسلسل (Discrete) ہوتا ہے۔ Polygenes کے زیر اثر Traits کو Quantitative traits کہا جاتا ہے۔ Qualitative traits کی وراثت (Inheritance) کا روایتی جینیات کے غیر مسلسل مروجہ طریقوں کے ذریعہ مطالعہ کیا جاسکتا ہے جب کہ Polygenic traits یا Quantitative traits کے مطالعہ کے لیئے Statistical procedures کا استعمال کیا جاتا ہے جن میں Means اور Variance وغیرہ شامل ہیں۔ اس کے لئے جینیات کی الگ شاخ ہے جو Quantitative یا Biometrical genetics کہلاتی ہے جس میں ان Traits کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

Quantitative traits پر ماحول Environment کا بھی بہت بہت اثر ہوتا ہے۔

3.13 مواد کی مقدار کو بیان کرنا (Handling of Quantitative Data)

Quantitative traits میں مسلسل تغیر (Continous variation) پایا جاتا ہے اس کے مطالعہ کے لئے ذیل کے تعینات (Parameters) محسوب کئے جاتے ہین۔

(1)۔ Mean اوسط

یہ حاصل کردہ مقداروں کا اوسط ہے اگر اس کو $\bar{X}$ سے تعبیر کریں تو اس کا فارمولہ حسب ذیل ہے۔

$$\bar{X} = \sum X/_N$$

جہاں $\sum X$ سے مراد تمام حاصل کردہ یا ریکارڈ کی گئیں مقداروں کا مجموعہ ہے۔

N سے مراد ان مقداروں کی تعداد ہے جو sample میں شامل ہیں۔

رینج (Range)

Range یا حد اس فرق کو کہتے ہیں جو حاصل کردہ مواد کی مقداروں میں سب سے زیادہ مقدار اور سب سے کم مقدار کے درمیان ہو۔ جیسے ریکارڈ کردہ Data میں اگر سب سے زیادہ مقدار 48 ہے اور سب سے کم مقدار 35 ہو۔ تو Data کی حد یہاں 13 ہوگی۔ رینج سے کسی ڈیٹا میں پائے جانے والے پھیلاؤ (Dispersion) کا اندازہ ہوتا ہے۔

تغیر (Variance)

Variance بھی ایک طرح سے Data کے پھیلاؤ کا پیمانہ ہے لیکن اس کو دوسرے مختلف Statistical tests میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ Variance کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ وہ Data میں ریکارڈ کیئے ہوئے تمام مقداروں اور ان کے Mean کے درمیان فرق کی اوسط مربع مقدار ہے۔

Variance may be defined as the average of squares of deviations of all the observations in a sample from the mean of sample.

اگر اس کو S^2 سے تعبیر کیا جائے تو اس کا فارمولہ حسب ذیل ہے۔

$$S^2 = \sum(X - \bar{X})^2 / (N - 1)$$

جہاں $S^2 = Variance$ تغیر

$\sum = sum$ مجموعہ

$X = an\ observation\ in\ the\ sample$ مواد میں شامل ایک مقدار

$\bar{X} = mean\ of\ the\ sample$ مواد کی اوسط مقدار

$N = Number\ of\ observation\ in\ the\ sample$ مواد میں شامل مقداروں کی تعداد

یہاں مواد بہ معنی data لیا گیا ہے۔

:Standard deviation

یہ variance کا جذر square root ہے اور اس کو S سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

Coefficient of variation (CV)

Standard deviation اور مواد (sample) کے اوسط mean کے درمیان فرق کے تناسب کو Coefficient of Variation (CV) کہتے ہیں۔

The ratio between standard deviation and the mean of a sample is known as Coefficient of Variation (CV).

اس کا فارمولہ حسب ذیل ہے۔

$$CV = \sqrt{S^2}/\bar{X}\ or\ S/\bar{X}$$

جہاں $S^2 = Variance$

$S = standard\ deviation$

$\bar{X} = meanof\ the\ sample$

CV کو عام طور پر فیصد میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

CV کی کوئی اکائیاں نہیں ہوتیں۔ یہ کسی بھی sample یا مواد میں ریکارڈ کی گئی مقداروں میں پائے جانے والے تفاوت (Variability) کی حد کو ظاہر کرتا ہے۔

3.14 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

جینیات میں Epistasis سے مراد وہ عمل ہے جس میں ایک جین دوسرے جین کی کارکردگی کو متاثر کرتا ہے۔اس طرح کے عمل سے F2 نسل میں حاصل ہونے والے پودوں کا تمثیلی تناسب (Typical ratio) تبدیل ہو جاتا ہے۔ جین کے باہمی تعامل (Interaction) کی بھی مختلف صورتیں ہیں جن کے نتیجے میں یہ تناسب بھی مختلف انداز کا ہوتا ہے۔عام طور پر ایک جین ایک ہی خاصیت (Trait) کو متاثر کرتی ہے لیکن بعض اوقات ایک جین کئی ایک خصوصیات (Traits) کو بھی متاثر کرتی ہے۔اس طرح کے عمل کو Plieotropy سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ایک ہی خاصیت (Trait) پر ایک سے زائد جین پر اثر انداز ہو سکتے ہیں۔اس طرح کے جین Polygene کہلاتے ہیں۔ان Genes کا اثر مساوی اور مشابہ انداز میں Traits پر پڑتا ہے۔اس اثر کو Additive effect کہتے ہیں۔Polygenes سے کنٹرول ہونے والے Quantitative traits کہلاتے ہیں ان کے مطالعہ کے لئے Statistical parameters کا استعمال کیا جاتا ہے۔

3.15 کلیدی الفاظ (Keywords)

Epistasis، Duplicate gene interaction، Complimentary gene action، Inhibitory gene action، Masking gene action، Polymeric gene action، Additive gene action، Plieotropy، Polygenic inheritance، Quantitative characters ۔

3.16 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

3.16.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

i. Quantitative Characters کو کنٹرول کرتے ہیں۔

(a) کئی جین (b) واحد جین (c) کروموزوم (d) مرکزہ

ii. Qualitative traits میں تغیر variation ہوتا ہے۔

(a) مسلسل (b) غیر مسلسل (c) بالکل کم (d) نہیں ہونا۔

iii. Polygene متاثر کرتے ہیں۔

(a) ایک خاصیت کو (b) کئی خاصیتوں کو (c) کسی کو بھی نہیں (d) تناسب کو

iv. Plieotropy میں ایک جین متاثر کرتا ہے۔

(a) ایک خاصیت کو (b) کئی خاصیتوں کو (c) کسی کو بھی نہیں (d) تناسب کو

v. Epistasis میں ایک جین کا دوسرے سے عمل ہوتا ہے۔

Interaction (a) (b) مسلسل (c) غیر مسلسل (d) نہیں ہوتا

vi. ایک تمثیلی dihybrid ratio جو F2 میں دیکھی جاتی ہے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

vii. Duplicate gene action میں دیکھی جانے والی ratio تناسب۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

viii. Complimentary gene action میں دیکھی جانے والی ratio۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

ix. Inhibitory gene action میں دیکھی جانے والی ratio۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

x. masking gene action میں دیکھی جانے والی ratio۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

3.16.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1۔ Quantitative اور Qualitative traits میں کیا فرق ہے۔

2۔ Polygenes کی وضاحت کریں۔

3۔ Plieotropy کی وضاحت کریں۔

4۔ Mean اور Range سے کیا مراد ہے۔

5۔ ایک تمثیلی dihybrid ratio کیا ہوتی ہے۔

3.16.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

6۔ Quantitative traits کے مطالعہ میں مطلوب statistical measures کیا ہیں۔ تفصیل سے لکھیں۔

7۔ تمثیلی dihybrid ratio کی تفصیلی وضاحت کریں۔

8۔ Duplicate gene action پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔

9۔ Complimentary gene action کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں۔

10۔ Inhibitory gene action پر تفصیل نوٹ تحریر کریں۔

3.17 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Genetics by B.D. Singh.
2. Fundamentals of Genetics by B.D. Singh.
3. Genetics by R.K. Gupta.

اکائی 4: ایکسٹرا کروموزل انہیریٹنس

(Extrachromosal Inheritance)

اکائی کے اجزاء

4.0 تمہید

4.1 مقاصد

4.2 ایکسٹرا کروموزل انہیریٹنس

4.3 مادری اثر

4.4 سائیٹوپلاسمک انہیریٹنس کی خصوصیات

4.5 کلوروپلاسٹ میوٹیشن

4.6 پودوں میں ویریگیشن

4.7 گلِ عباس پودا

4.8 اکتسابی نتائج

4.9 کلیدی الفاظ

4.10 نمونہ امتحانی سوالات

4.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

4.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

4.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

4.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد

4.0 تمہید(Introduction)

مینڈل نے اپنے تجربات سے بتایا کہ پودوں میں نسل در نسل خصوصیات(traits) کی منتقلی جین(nuclear genes) کے ذریعے ہوتی ہے جو کروموزومس پر ہوتے ہیں۔ جین کے ذریعے منتقل ہونے والی وراثت Mendelian inheritance کہلائی جاتی ہے۔ تاہم یہ دیکھا گیا ہے کہ nuclear gene کے علاوہ وراثت دوسرے جین جو cytoplasmic میں ہوتے ہیں جیسے کلوروپلاسٹ اور مائیٹوکانڈریا میں موجود ہوتے ہیں خصوصیات(traits) کی منتقلی کا کام انجام دیتے ہیں۔ اس طرح کے نظام وراثت کو جو کروموزومس کے علاوہ دوسرے عضویوں پر واقع جین کے ذریعے انجام پاتا ہے۔ Extrachromosomal inheritance کہا جاتا ہے۔

خصوصیات کی منتقلی مادہ female parent کی طرف سے بھی ہوتی ہے اس کو مادری اثر (maternal effect) کہتے ہیں۔ گھونگوں میں اس کی مثال ملتی ہے۔ پودوں میں پتے مختلف رنگ کی آمیزش لیے ہوئے بھی ملتے ہیں۔ یہ رنگ دھبوں، دھاریوں یا پتوں کے کناروں پر دیکھائی دیتے ہیں پتوں کے علاوہ تنوں پر بھی اس طرح کے مختلف رنگ دیکھائی دیتے ہیں۔ اس طرح کی (variegation) کیفیت کی سب سے پہلی مثال (cornes – 1909) نے Four O'clock میں بیان کی۔

4.1 مقاصد (Objectives)

اس باب میں Extrachromosomal inheritance کے بارے میں جو cytoplasmic genes کے ذریعے انجام پاتا ہے معلومات کی فراہمی مقصود ہے۔ اس کے علاوہ maternal effect اور ایک ہی پودے کے پتوں اور تنوں میں مختلف رنگوں کی موجودگی (variegation) کا مطالعہ بھی شامل ہے۔

4.2 ایکسٹرا کروموزل انہیریٹنس (Extrachromosomal inheritance)

مینڈل Mendel نے اپنے تجربات سے ثابت کیا Genes کی موجودگی کروموزومس میں ہوتی ہے۔ ان جین کو Nuclear genes یا پھر سادہ طریقہ پر Genes کہا جاتا ہے۔ اعلیٰ جانداروں میں خاصیتوں (Characters) کا نسل در نسل منتقلی کا نظام یہ بتاتا ہے کہ جینیاتی منتقلی میں دونوں متعلقہ نر اور مادہ کا برابر کا حصہ ہوتا ہے اور F1 نسل میں بھی خاصیتوں کی تقسیم غالب اور مغلوب ہونے کے اعتبار سے 3:1 کے تناسب میں ہوتی ہے۔ F2 نسل میں یہ بکھراؤ (Segregation) 9:3:3:1 تناسب میں ہوتا ہے۔ اس طرح کی جینیاتی منتقلی کا نظام Mendel نے اپنے تجربات سے بتایا۔ چنانچہ اس کو Mendelian inheritance سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اس بات کو تسلیم کر لیا گیا کہ یہ وراثت (Inheritance) جین کی وجہ سے ہے جو کروموزومس پر واقع ہوتے ہیں۔

تاہم مینڈل کے بتائے ہوئے وراثت اصولوں کا ہر جگہ اطلاق نہیں دیکھا گیا۔ بعض صورتوں میں ان اصولوں (Mendelian inheritance) سے انحراف پایا گیا۔ چنانچہ بعض حالتوں میں جہاں انحراف پایا گیا وہ درج ذیل ہیں۔

(1)۔ معکوس کراس (Reciprocal crosses) میں نتائج متوقع طرز وراثت کے مطابق نہیں تھے۔

(2)۔ بعض صورتوں میں صرف مادہ زوج (female parent) کی خصوصیات کا منتقل ہونا پایا گیا۔

(3)۔ بعض اوقات F2 اور بعد کی نسلوں میں خاصیتوں کی تقسیم (Segregation) عمل میں نہیں آئی۔

اوپر بیان کردہ صورتوں میں صرف ایک زوج یعنی عموماً مادہ زوج ہی سے خصوصیات کی منتقلی عمل میں آتی دکھائی دی، معکوس کراس سے حاصل ہونے والے نتائج بھی خلاف توقع ملے اور آگے کی نسلوں یعنی F2 اور اس کے بعد کی نسلوں میں تقسیم (Segregation) واقع نہیں ہوئی ۔جس سے Mendelian inheritance کی نفی ہوتی ہے۔ اس طرح کے Inheritance کو Cytoplasmic inheritance سے موسوم کیا جاتا ہے اس کو Extra chromosomal inheritance یا

تاہم زیادہ تر اسے Extranuclear inheritance یا پھر Maternal inheritance بھی کہاجاتا ہے۔ Cytoplasmic inheritance کے نام سے جانا جاتا ہے۔

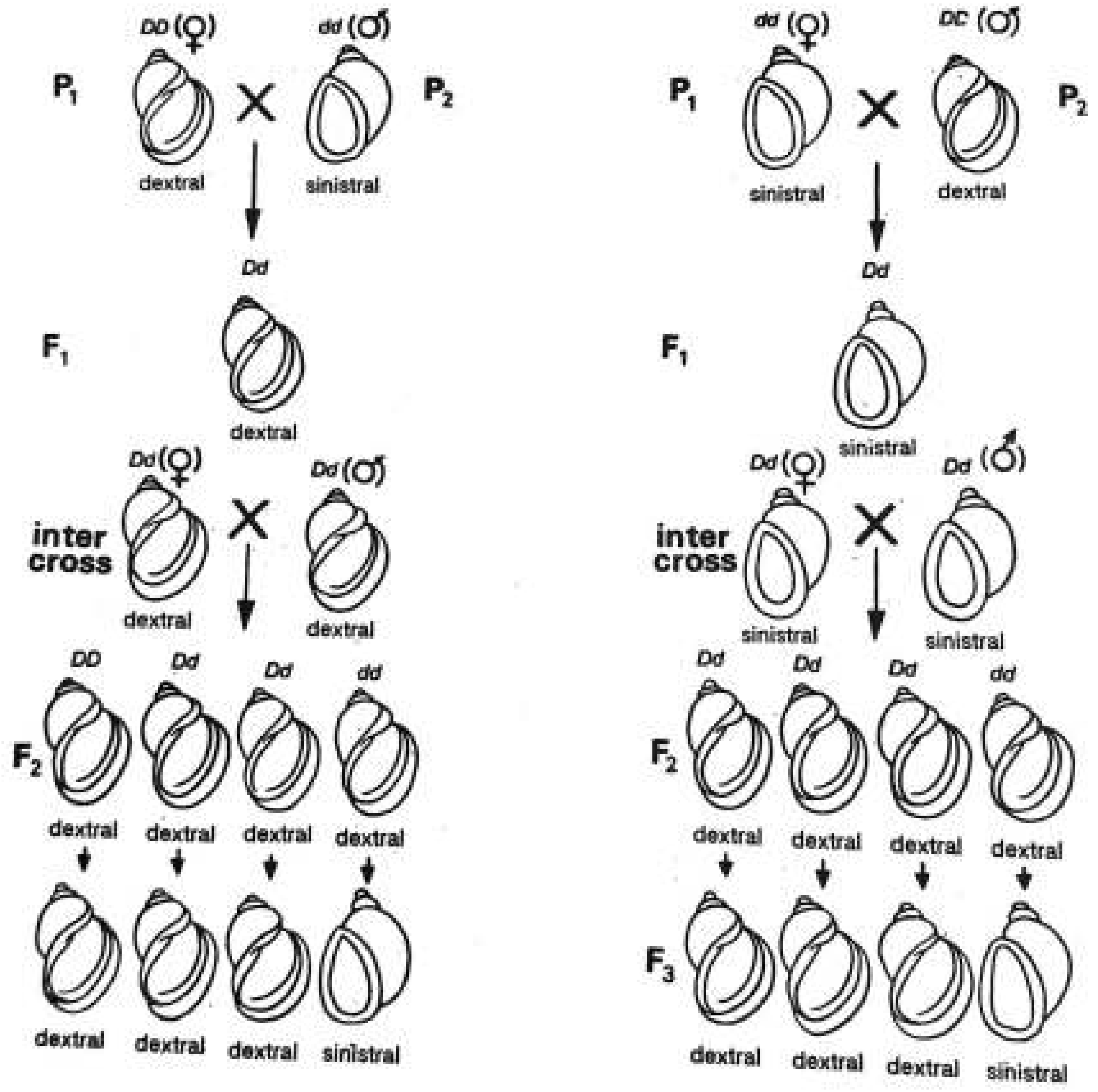
اس کو Extrachromosomal inheritance کہنے کی وجہ یہ ہے کہ اس طرح کا وراثتی نظام ان جین سے ہوتا ہے جو مرکزہ سے باہر یعنی cytoplasm میں ہوتے ہیں۔ اس طرح کی جین کو Plasmagenes یا Cytoplasmic genes، cytogenes، Extranuclear genes یا Extrahromosomal genes کہاجاتا ہے۔ Cytoplasm میں پائے جانے والے جین کو مجموعی اعتبار سے Plasmon کہاجاتا ہے جب کہ Plastid میں پائے جانے والے جین Plastome کہلاتے ہیں۔ اسی طرح Mitochondria میں پائے جانے والے جین Chondriome کہلاتے ہیں۔ دستیاب شواہد اس بات کی نشان دہی کرتے ہیں۔ Plasmogenes مائیٹو کانڈریا کے DNA اور کلوروپلاسٹ کے DNA میں پائے جاتے ہیں۔

4.3 مادری اثر (Maternal Effects)

Maternal effects میں یوں ہوتا ہے کہ ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہونے والی خصوصیات (Characters) مادہ زواج کی طرف سے آتی ہیں۔ ایسی خصوصیات اگرچیکہ nuclear genes کے زیر کنٹرول رہتی ہیں تاہم مادہ زوج کے زیر اثر اس طرح کا اظہار عمل میں آتا ہے۔ پودوں اور جانوروں میں اس قسم کی مثالیں ملتی ہیں۔

Coiling In Limnaea:

مادی اثر (Maternal effect) کی اچھی مثال گھونگوں (Limnaea) میں ملتی ہے۔ اس گھونگے میں خول کے اندر (snails coiling) ایک واحد نیوکلیر جین (D/d) کے زیر اثر ہوتی ہے۔ اس جین کا غالب ایلیل (Dominant allele) D سیدھی طرف Coiling(dextral) بناتا ہے ۔ جب اسکا d(Recessive allele) بائیں طرف (Sinistral) کو Coiling بناتا ہے۔ تاہم یہ دیکھا گیا کہ اس میں خول کی (Coiling(Shell coiling اس کے مادہ زوج کے جین کے تابع رہتی ہے۔ چنانچہ اس کے معکوس کراس (Reciprocal crosses) کے نتائج بھی حسب توقع نہیں ہوتے اور F2 نسل میں تقسیم (Segregation) بھی نہیں ہوتی۔ یہ تقسیم صرف F3 میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ مادہ زواج (dd) اور نر زواج (DD) کے اختلاط Crossing سے حاصل ہونے والے F1 گھونگوں میں (Dd) میں صرف بائیں (Coiling) والے گھونگے پائے جاتے ہیں اگرچیکہ ان زواجہ کی جینیاتی ترکیب (Genotype) میں D جین بھی موجود ہے جو غالب ہے اور سیدھے طرف Coiling کو فروغ دیتا ہے۔ جینیاتی اعتبار سے مادہ زوج کی جو ترکیب (Genotype) ہے اس کے اعتبار سے نسل (Progeny) حاصل ہورہی ہے۔ نر زوج کی جینیاتی ترکیب کا یہاں لحاظ نہیں ہورہا ہے جس میں اگرچیکہ غالب جین (Dominant gene) بھی ہیں۔ یہاں مادہ زوج (Progeny) پر اثر انداز ہورہی ہے۔ یہ Maternal effect مادری اثر ہے۔ ذیل میں Dextral اور Sinistral گھونگوں کے اختلاط کے نتائج خاکہ کے ذریعے دیئے جارہے ہیں جس سے مادری اثر اُجاگر ہوتا ہے۔



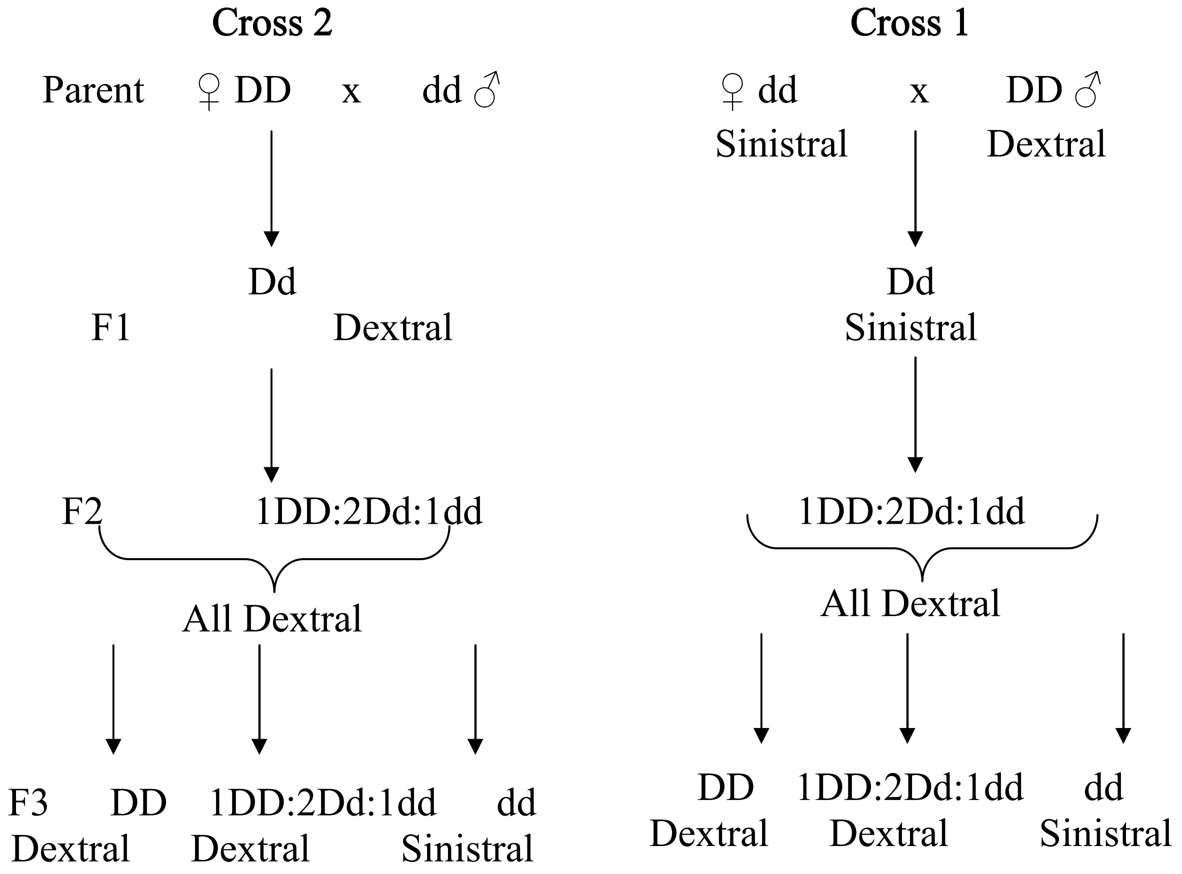
شکل4.3: مختلف Coiling والے گھونگوں کے درمیان کراسنگ

(Crosses made between Limnaea Snails differing in Coiling Pattern)

(Source: Genetics by P.K. Gupta, Rastogi Publications)

ایسے Crosses جن میں مادہ بائیں ہاتھ کی طرف Coiling والے ہوں (dd) اور نر سیدھے ہاتھ کی طرف Coiling والے ہوں (DD) حاصل ہونے والی F1 نسل بائیں ہاتھ والی Coiling والی ہوتی ہے چونکہ یہاں مادہ بائیں ہاتھ والی Coiling کی تھی۔ اب Dd کے بکھراؤ Segregation سے F2 میں تین طرح کے Genotype پیدا ہوتے ہیں یعنی Dd, DD اور dd۔ ان سب میں Coiling سیدھے ہاتھ والی ہوتی ہے چونکہ ان کا مادہ (Dd) تھا۔ ان میں سے DD اور Dd والے گھونگے F3 میں سیدھے ہاتھ والے Coiling کے ہونگے جب کہ dd والے بائیں ہاتھ کی Coiling ظاہر کریں گے۔ اس طرح 3:1 کی تمثیلی Ratio کا اظہار ہوگا۔

اب اس کے Reciprocal cross کا مطالعہ کریں تو نتائج کچھ اس طرح سے ہوتے ہیں۔ یہاں مادہ سیدھے ہاتھ کی Coiling والے (DD) ہیں اور نر بائیں ہاتھ کی Coiling والے ہیں (dd)۔ ان کے اختلاط سے حاصل ہونے F1 میں تمام گھونگے سیدھے ہاتھ کی Coiling والے ہونگے چونکہ یہاں مادہ سیدھے ہاتھ کی Coiling والے ہیں۔ ان کے F2 والے گھونگے بھی سب کے سب سیدھے ہاتھ والی Coiling کے ہونگے چونکہ یہاں مادہ سیدھے ہاتھ والے Coiling کے ہیں۔ ان کے F3 گھونگوں میں تین چوتھائی (3/4) گھونگے سیدھے Coiling کے ہونگے۔ بقیہ 1/4 گھونگے بائیں ہاتھ والی Coiling ظاہر کریں گے۔



Dextral: Coiling سیدھی

Sinistral: Coiling بائیں

ان نتائج کو دیکھا جائے تو اختصار سے یہ کہا جاسکتا ہے۔

(1)۔ معکوس کراس (Reciprocal crosses) میں F1 ایک دوسرے سے Coiling pattern میں مختلف ہیں۔

(2)۔ F1 میں کوئی بکھراؤ (Segregation) نہیں ہے۔

(3)۔ F3 میں ایک تمثیلی 3:1 کا تناسب دیکھنے کو ملتا ہے۔ جو دراصل F2 میں دیکھا جانا چاہئے تھا۔اس طرح کا تناسب اس بات کو بھی ظاہر کرتا ہے کہ Coiling کی خاصیت ایک واحد Nuclear gene سے واقع ہوتی ہے۔ خاصیت کا بکھراؤ (Segregation) F2 میں ظاہر ہونے کے بجائے ایک Generation کی تاخیر سے F3 میں ہو رہا ہے۔

ایک بنیادی بات یہاں یہ ملحوظ رکھنی ہے کہ Mendelian inheritance میں سیدھی کراس یا پھر معکوس کراس (Reciprocal cross) ہر دو صورتوں میں حاصل ہونے والا F1 یکساں اور مشابہ ہوتا ہے۔ اگر Reciprocal cross میں جہاں مادہ کو بدل کر مخالف خاصیت والے Parent کو لیا جائے اور F1 مختلف خاصیت کا حاصل ہو تو اس سے یہی نتیجہ اخذ کیا جا سکتا ہے کہ یہ Mendelian inheritance نہیں ہے بلکہ بدلے ہوئے مادہ Female parent کی طرف سے جداگانہ Inheritance کا اظہار ہو رہا ہے۔اس کو مادہ Maternal parent کے Cytoplasm کا اثر کہا جائے گا۔

4.4 سائیٹوپلاسمک انہیریٹنس کی خصوصیات (Characteristic of Cytoplasmic Inheritance)

(1)۔ Reciprocal differences معکوس کراس میں پائے جانے والا فرق Reciprocal crosses میں ان خاصیتوں(Characters)کے اظہار میں فرق دیکھائی پڑتا ہے جو Plasma genes کے زیر اثر ہوتے ہیں۔ یہ Plasma genes صرف ایک Parent بالعموم مادہ Female parent کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔ اس کو Uniparental inheritance بھی کہا جاتا ہے۔

(2)۔ عدم بکھراؤ(Lack of Segregation): عام طور پر F2 اور F3 اور بعد کی نسلوں(Generation) میں Segregation نہیں ہوتا۔اس کا مطلب یہ ہے کہ ان میں الگ الگ وضع کی خاصیتیں نہیں ظاہر ہونگیں۔

(3)۔ Irregular Segregation in Biparental inheritance: شاذو نادر ایسا بھی ہوتا ہے کہ Plasmagenes دونوں Parents سے منتقل ہوتے ہیں اس کو Biparental inheritance کہتے ہیں۔اس کے نتیجے میں اعلیٰ پودوں کے F1 ہی میں ایک طرح کا بے ترتیب قسم کا Segregation دیکھنے کو ملتا ہے۔

(4)۔ Plasmagenes:Somatic Segregation کی تقسیم یا علیحدگی(Segregation) خلوی تقسیم Mitosis کے دوران ہوتی ہے جب کہ Nuclear genes میں یہ عمل Meiosis کے دوران ہوتا ہے۔

(5)۔ DNA سے تعلق: Plasmagenes، cpDNA یا mtDNA سے جڑے ہوتے ہیں۔

(6)۔ بعض Mutagens جیسے Ethidium bromide خاص طور پر Plasmogenes پر اثر انداز ہوتے ہیں جب کہ Nuclear genes ان سے متاثر نہیں ہوتے۔

4.5 کلوروپلاسٹ میوٹیشن (Chloroplast mutation)

پودوں کے Chloroplast میں ہونے والے تبدیلیاں (Mutation) ان پودوں کے پتوں سے پہنچانے جا سکتے ہیں جن میں کچھ حصوں میں رنگ پھیکا (Pale) پڑ جاتا ہے۔ اس طرح کے Mutations کو جینیاتی مطالعہ میں استعمال کیا گیا چنانچہ یہ Cytoplasmic genetics کی بنیاد بھی ثابت ہوئی جو Chloroplast gene کے اظہار اور شعاعی ترکیب Photosynthesis کے مطالعہ میں کام آتی ہے۔ اس کے علاوہ Plastid mutants کو بطور نشان Markers کے سالماتی حیاتیات (Molecular biology) حیاتی حکمت عملی (Biotechnology) اور زرعی سائنس میں استعمال کیا جاتا ہے۔

4.6 پودوں میں ویریگیشن (Variegation in Plants)

Variegation plants ایسے پودے ہیں جن میں پتے ایک سے زائد رنگت لیئے ہوتے ہیں۔ رنگوں کا فرق پتوں میں یا تو نقطوں dots میں یا دھبوں blotches یا Speckles یا پھر پتوں پر رونما ہونے والی دھاریوں یا پتوں کے کناروں پر ظاہر ہوتا ہے۔ یہ رنگ سفید، ہلکے سبز، زرد، لال یا گلابی رنگ کے ہو سکتے ہیں۔

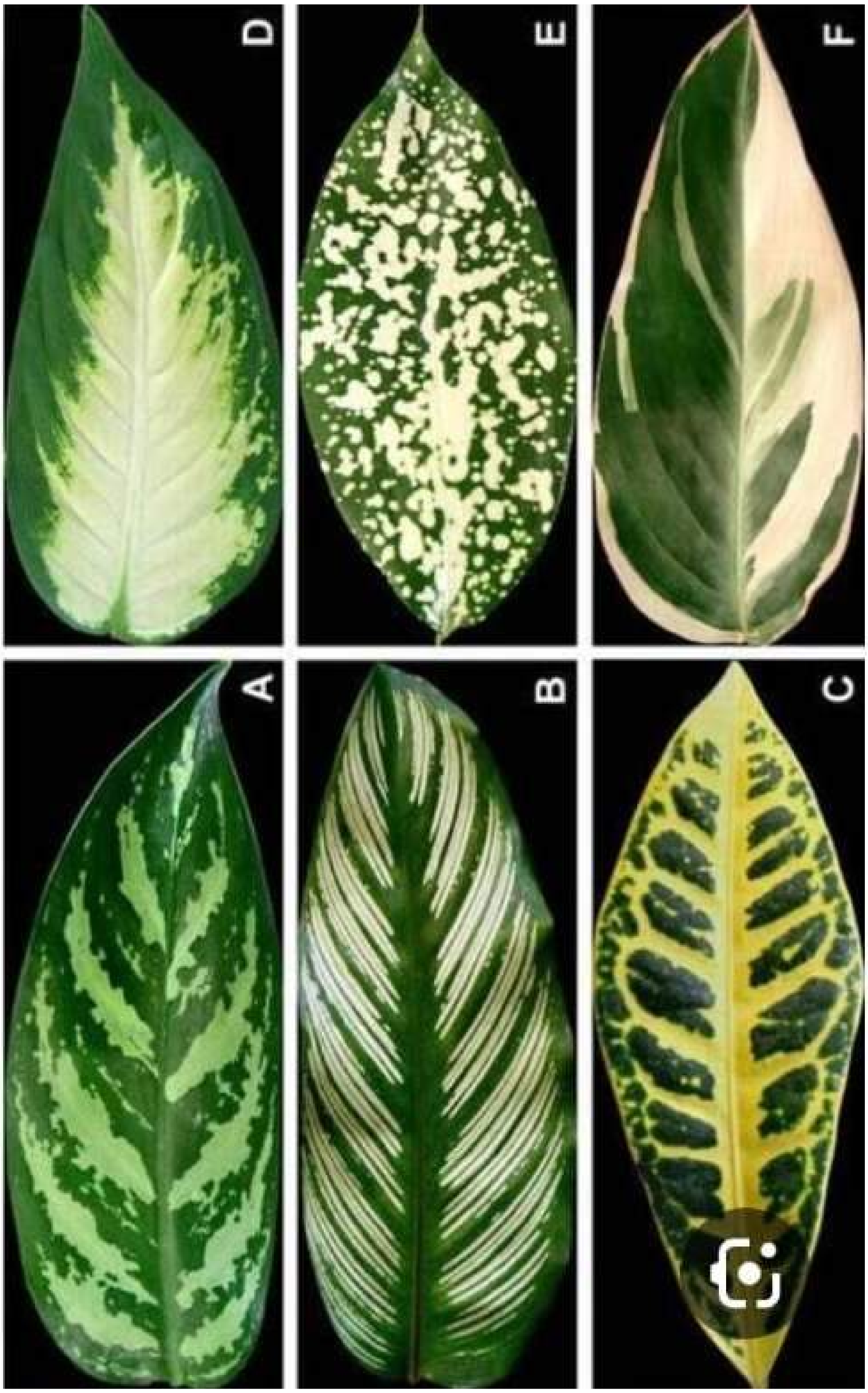
Variegation کا سبب جینیاتی تبدیلی Genetic mutation ہے۔ اس تبدیلی کے سبب پودے میں دو طرح کے کروموزومس ہو جاتے ہیں۔ ایک کروموزوم کلوروفل کے بننے میں معاون ہوتا ہے۔ جب کہ دوسرا کروموزوم کلوروفل بنانے سے قاصر رہتا ہے۔ اس کے نتیجے میں سفید یا زرد دھاریاں یا دھبے پتوں پر اور بعض اوقات تنوں پر بھی نمودار ہوتے ہیں۔

Variegation کا سبب صرف Nuclear genes ہی نہیں ہوتے بلکہ Plasma genes بھی اس کا سبب ہوتے ہیں۔ ان میں Chloroplast genes اور Mitochondrial genes شامل ہیں۔

Variegated leaves کی مثالیں:

ذیل میں چند پودوں کی مثالیں دی جا رہی ہیں جن میں مختلف رنگ دار (Variegated leaves) پتے ہوتے ہیں۔

(1)۔ Philodendron
(2)۔ Begonia rex
(3)۔ Monstera
(4)۔ Tradescantia
(5)۔ Dracaena
(6)۔ Canna
(7)۔ Calathea zebrine
(8)۔ Satin pathos
(9)۔ Devil's ivy
(10)۔ Salvia



شکل (a) 4.6: Variegated پتوں کی مثالیں (Variegated leaves examples)

A: Aglaonema، B: Calathea، C: Codiaeum، D: Dieffenbachia، E: Dracaena، F: Stromanthe

شکل(b) 4.6:مانسٹیراپودا(Plant Monstera)

شکل(c) 4.6:ڈراسیناپودا(Plant Dracaena)

4.7 گلِ عباس پودا (Four O'Clock Plant Mirabilis Jalapa)

Cytoplasmic genes کے ذریعے خاصیتوں (traits) کی منتقلی کی دریافت سب سے پہلے Correns (1909) نے کی جو Four O'clock پودے (Mirabilis jalapa) میں تھی۔ اس میں ایسی شاخیں Branches تھیں جو یا تو سبز تھیں یا سفید تھیں یا پھر سفید اور سبز تھے۔ ان شاخوں سے نکلنے والے پھولوں کے درمیان اختلاط (Crossing) کے نتیجے میں حاصل ہونے والے پودوں میں سبھی شاخیں سبز رنگ کی تھیں جب ان Crosses میں ایسے مادہ پودوں کو استعمال کیا گیا جن کے پھولوں کی شاخ سبز رنگ کی تھیں۔ تو یہ دیکھا گیا کہ اس طرح حاصل ہونے والے پودوں کی آنے والی نسلوں (Generations) میں بھی سبز شاخوں کے پودے حاصل ہوئے جب سبز رنگت کی شاخوں کو بطور مادہ Female parent استعمال کیا گیا۔ اسی طرح سفید شاخوں والے پودوں کو جب بطور مادہ استعمال کیا گیا تو ان سے حاصل ہونے والے پودے بھی سفید شاخوں والے تھے۔ اسی طرح اگر ایسے پودوں کو بطور مادہ استعمال کیا جائے جن میں شاخیں سفید اور سبز کی ملی جلی رنگت کے ہوتے ہیں ان سے آنے والی نسلوں میں اسی طرح کے پودے حاصل ہوتے ہیں۔ ان تمام مثالوں سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ شاخوں کے رنگ کی خاصیت (Trait) مادہ پودوں Female parent کے Cytoplasm سے منتقل ہو رہی ہے۔

Mirobilis پودے میں Extranuclear factor جو خاصیت کو منتقل کر رہا ہے وہ Chloroplast میں ہوتا ہے۔ Correns کے تجربات سے یہ بھی پتہ چلا کہ جس طرح Nuclear genes سے ہونے والی خاصیتوں کی منتقلی (Inheritance) میں تسلسل ہوتا ہے ایسی طرح Chloroplast سے ہونے والی خاصیتوں کی منتقلی میں بھی تسلسل ہوتا ہے۔ اس طرح کی تسلسل کی توجہہ اس سے بھی ہوتی ہے کہ Chloroplast میں اپنا خود کا DNA ہوتا ہے جو خاصیتوں کی منتقلی کا ذمہ دار ہے۔ کلوروپلاسٹ چونکہ صرف Cytoplasm میں ہوتے ہیں اس لئے ان خاصیتوں کی منتقلی صرف مادہ Maternal gamte ہی سے ہو سکتی ہے۔

تاہم ان تجربات کا یہ مطلب بھی نہیں ہے کہ کلوروپلاسٹ کے بننے میں Nuclear genes کا کوئی عمل دخل نہیں ہوتا۔ ایسا نہیں ہو سکتا کہ کسی بھی جاندار Organism کا کوئی عضو یا حصہ اپنے طور پر Nuclear genes سے آزادانہ نمو پا سکتا ہے۔

4.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

پودوں میں Nuclear genes کے علاوہ Cytoplasm میں واقع Plasma genes کے ذریعے بھی خصوصیات کی منتقلی انجام پاتی ہے اس کو Extrachromosomal inheritance کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے نظام وراثت کو Non MENDELIAN inheritance بھی کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات بلا لحاظ جین وراثت مادہ پودوں Female parent کے ذریعے بھی انجام پاتی ہے اس کو مادری اثر Maternal effect کہا جاتا ہے۔ اس کی اچھی مثال گھونگوں میں ملتی ہے۔ بعض پودوں کے حصوں جیسے پتوں اور تنوں میں سبز رنگ کے ساتھ دوسرے رنگ جیسے زرد، سرخ، گلابی اور سفید بھی دیکھائی دیتے ہیں ان کو Variegated plants کہا جاتا ہے۔ اس کی اچھی اور سب سے پہلی مثال Four O'clock پودوں میں دیکھی گئی۔

4.9 کلیدی الفاظ(Keywords)

Cytoplasmic ،Maternal effect ، مادری اثر ،Extra chromosomal inheritance inheritanceکی خصوصیات،Chloroplast mutation،Variegation،Four O'clock plant۔

4.10 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

4.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i. Mendelian inheritanceکو دریافت کیا۔

(a) Correns (b) Bateson (c) Camerarius (d) Mendel

ii. غالب اور مغلوب خاصیت کے اختلاط سے F1 میں پودے ہوتے ہیں۔

(a) غالب خاصیت والے (b) مغلوب خاصیت (c) کوئی بھی نہیں (d) مختلف

iii. Maternal effectکا سبب ہے۔

(a) نر پودے(male parent) (b) مادے پودے(female parent)

(c) غالب خاصیت (d) مغلوب خاصیت

iv. Mirabilus jalapaایک اچھی مثال ہے۔

(a) غالب خاصیت (b) مغلوب خاصیت (c) مادری اثر (d) Variegation

v. مادری اثر کی ایک اچھی مثال ہے۔

(a) مٹر (b) Mirabilis galapa

(c) Canna (d) گھونگے(Limnaea)

vi. ایک غالب اور مغلوب خاصیت کے اختلاط(Crossing) سے F1 کے پودوں کا تناسب۔۔۔۔ہوتا ہے۔

vii. F2 میں حاصل ہونے والے پودوں میں تناسب۔۔۔۔۔دیکھا جاتا ہے۔

viii. Maternal effectکے ذمہ دارParent۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہیں

ix. پتوں میں مختلف رنگوں کا نمودار ہونا۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہے۔

x. Limneaeگھونگے مثال ہیں۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔کے۔

4.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ F1اورF2نسل میںMendelian inheritanceپر نوٹ لکھیں۔

2۔ مینڈل کے اصولوں سے انحراف کی صورت بیان کریں۔

3۔ Extra nuclear inheritance کیا ہے۔

4۔ Maternal effect سے کیا مراد ہے۔

5۔ پودوں میں Variegation سے کیا مراد ہے۔

4.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

6۔ Extrachromosomal inheritance پر نوٹ لکھیں۔

7۔ مادری اثر (Maternal effect) کو گھونگے Limnaea کی مثال سے سمجھائیں۔

8۔ Cytoplasmic inheritance کی خصوصیات کیا ہیں؟

9۔ Chloroplast mutation اور Variegated plants پر نوٹ لکھیں۔

10۔ Four O'clock پودے پر کئے گئے تجربہ اور مشاہدات کے بارے میں لکھیں۔

4.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Fundamentals of Genetics by B.D. Singh.
2. Genetics Classical to Modern by P.K. Gupta.

بلاک-II(Block – II)

اکائی 5: رابطہ اور پار منتقلی، کروموزومس میاپنگ اور سکس لینکیج

(Linkage, Crossing over, Chromosome Mapping and Sex Linkage)

اکائی کے اجزاء

5.0 تمہید

5.1 مقاصد

5.2 رابطہ

5.2.1 رابطے کے اقسام

5.2.2 رابطہ کی اہمیت

5.3 پار منتقلی

5.3.1 پار منتقلی اور چلیپہ کی تیاری کے درمیان تعلق

5.3.2 پار منتقلی اور رابطی نقشے

5.3.3 پار منتقلی کے اقسام

5.3.4 پار منتقلی کی اہمیت

5.3.5 پار منتقلی پر اثر انداز ہونے والے عوامل

5.4 جنسی رابطہ

5.4.1 انسانوں میں جنسی رابطہ

5.5 اکتسابی نتائج

5.6 کلیدی الفاظ

5.7 نمونہ امتحانی سوالات

5.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

5.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

5.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

5.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد

5.0 تمہید(Introduction)

مینڈل کے قانون آزاد درجہ بندی کے بعد ماہر جینیات نے رابطہ(Linkage)کے مظاہرے کو پیش کیا۔ اس کے بعد Suttanاور Boveriنے کروموزومس تھیوری توارث کو پیش کیا۔اس کے مطابق ایک لونی جسم میں منسلک جینس ایک نسل سے دوسری نسل میں وراثت،ایک ساتھ منتقل ہوتے ہیں۔ٹی۔ایچ مارگن اورT.H. Morganنے1866ء سے1945ءاسکے ساتھ تجربات کے ذریعے اس نظریہ کو تقویت پہونچائی۔

5.1 مقاصد(Objectives)

☆ اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد اس رابطہ (Linkage)اور پار منتقلی(Crossing over)کے مظاہرے کو سمجھ سکیں گے۔

☆ پار منتقلی اور چلیپ(Chiasma)سازی یا تکوین کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

☆ رابطہ کے نقشہ بنانے کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

☆ جنسی رابطہ(Sex Linkage)کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

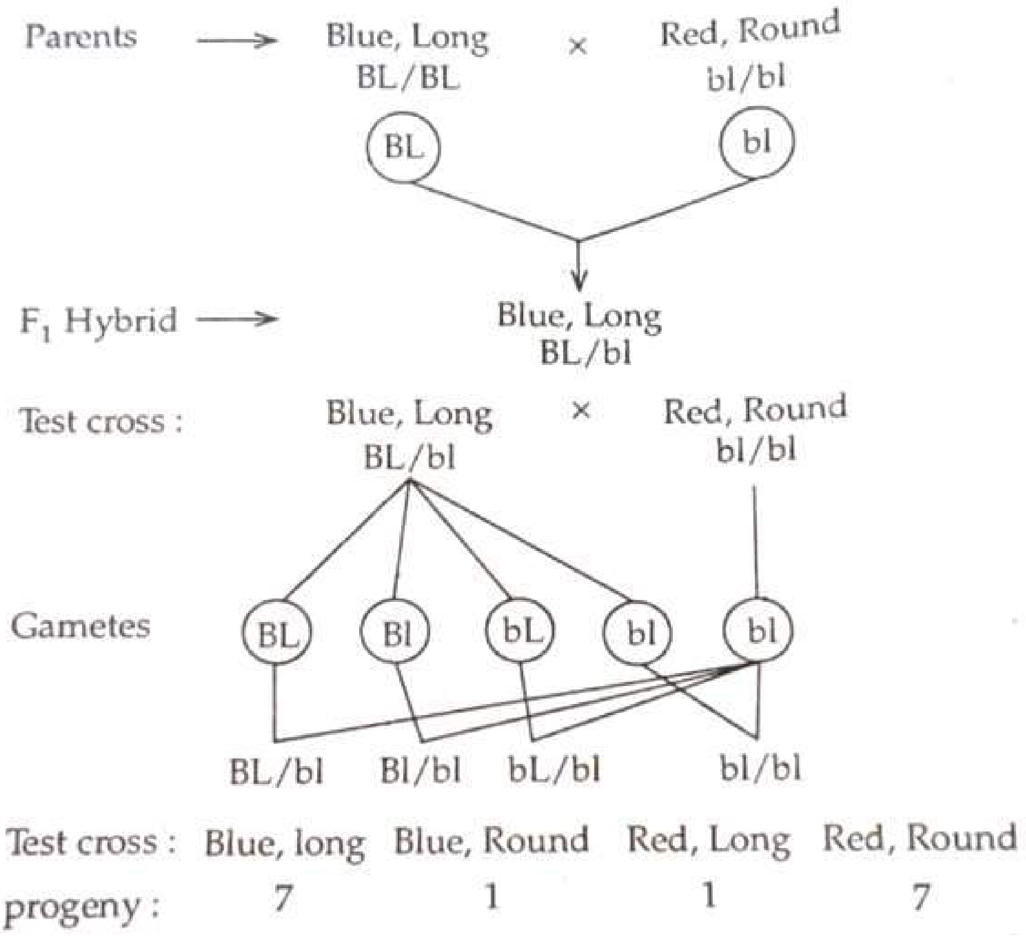
5.2 رابطہ (Linkage)

رابطہ کو سب سے پہلے ٹی۔ایچ مارگن نے1910ء میں دریافت کیا۔اس کے مطابق جینس(Genes)ایک دوسرے کے قریب قریب پائے جاتے ہیں۔اور ایک ساتھ ان کا توارث ہوتا ہے۔ایک ہی کروموزوم پر اس طرح دو یا دو سے زائد جینس(Genes)کی موجودگی کو رابطہ(Linkage)کہتے ہیں۔

1906ء میں بیٹسن(Batesan)اور پنٹ(Punnet)نے سویٹ پی (Sweet Peas)کے دو تنوعات (Varieties)ارغوانی پھول اور لمبے زیرہ دانوں والی تنوع کو لال پھول اور گول زیرہ دانوں والی نوع کے درمیان ہیجانت(cross)کیا۔ اس کی پہلی ابنائی نسل F1 کے مخلوط (Hybrid)ارغوانی پھول اور لمبے زیرہ دانوں والے تھے۔لیکن دوسری ابنائی نسل میں F2میں(Bateson)نے دیکھا کہ ارغوانی لمبے،لال اور گول بہت زیادہ تعداد میں ظاہر ہوئے۔ جبکہ ارغوانی گول اور لال لمبے کم ظاہر ہوئے۔ایک دوسری ہیجانت میں سویٹ مٹر کے نیلے/ارغوانی پھول اور گول زیرہ دانوں کی تنوع اور لال پھول اور لمبے زیرہ دانوں کے تنوع کے درمیان ہیجانت کے مخلوط میں موروثی ترتیب(Combination)کے زیادہ تعداد میں ظاہر ہوئے اس طرح سے بیٹسن(Bateson)اور پنٹ(Punnet)نے ملاپ(Coupling)اور دفیعت(Repulsion)کا نظریہ پیش کیا۔

جوڑداری یا ملاپ میں بے ترتیب تناسب سے زیادہ غالب جینس زواجوں میں داخل ہوتے ہیں اور ایک غالب اور ایک مغلوب جین کا زواجوں میں داخل ہونے کا عمل دفیعت (Repulsion) کہلاتا ہے۔ارغوانی لامبے xلال گول ہیجانت ملاپ(Coupling)کو ظاہر کرتے ہیں۔ جبکہ ارغوانی گول xلال لامبے والے ہیجانت دفیعت(Repulsion)کو ظاہر کرتے ہیں۔

اس میں پہلی ابنائی نسل میں (نیلے بھول) ارغوانی پھول اور لانبے زیرہ دانے کا تناسب ہوتا ہے۔ جب F1 پہلی ابنائی نسل کے مخلوط کی جائے تو F2 میں 9:3:3:1 کے بجائے اس کا تناسب 7:1:1:7 حاصل ہوتا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ غالب متبادلئے RR مغلوب متبادلئے (rr) زواجہ کی تیاری کے دوران متبادلئے اسی زواجوں میں ایک ساتھ منتقل ہوئے۔



5.2.1 رابطے کے اقسام

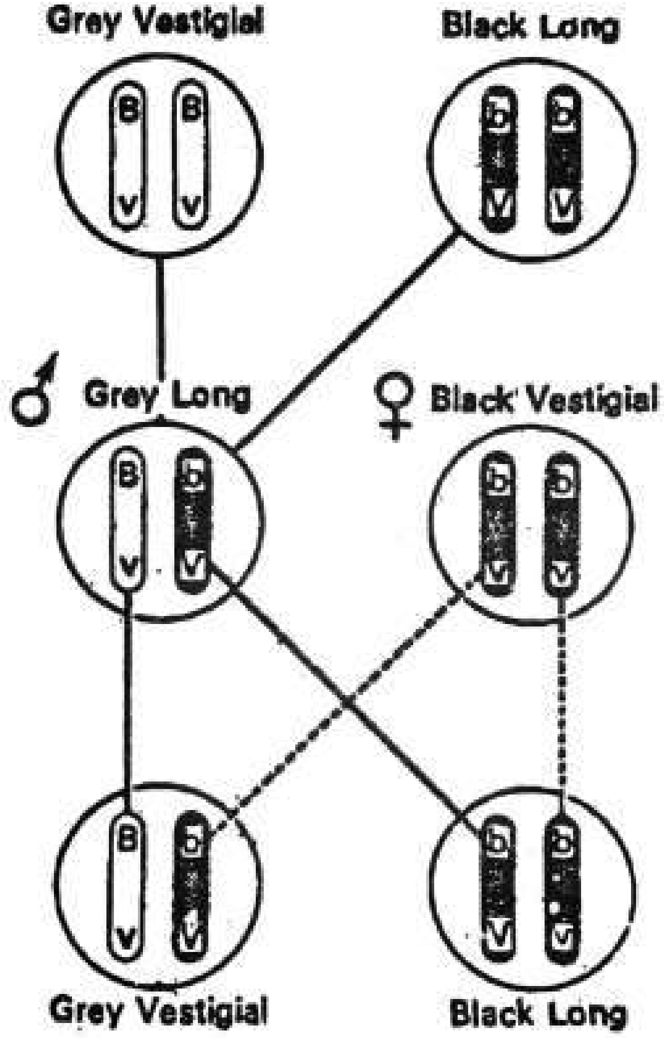
رابطے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ مکمل رابطہ (Complete Linkage) اور نامکمل رابطہ (Incomplete Linkage)۔

1۔ مکمل رابطہ (Complete Linkage):

اگر لونی اجسام پر مربوط جینس اتنے قریب واقع ہوں کے اسی رابطی گروپ میں دو یا تین نسلوں تک باقاعدہ منتقل ہوتے رہیں تو اس کو مکمل ملے ہوئے یا مربوط جینس کہتے ہیں۔ اس مظاہرے کو مکمل رابطہ (Complete Linkage) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر میوہ مکھی (Drosophila) چوتھے لونی جسم پر پائے جانے والے جینس مکمل رابطے کو ظاہر کرتے ہیں۔ مکئی (Maize)

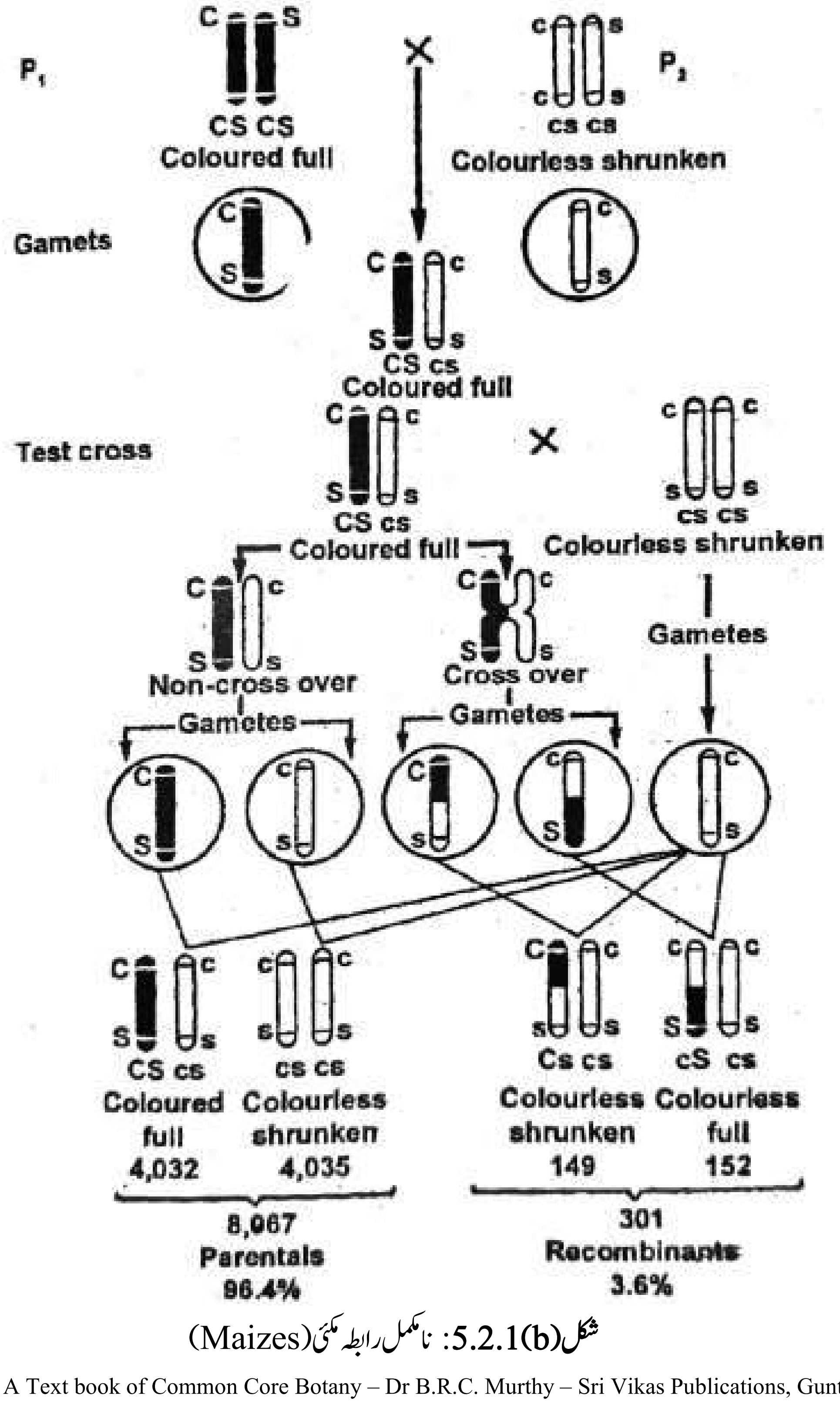
2۔ نامکمل رابطہ(Incomplete Linkage):

ملے ہوئے یا مربوط جینس ہمیشہ ایک جگہ نہیں رہتے کیوں کہ پار منتقلی(Crossing Over)کے عمل کے ذریعے غیر ہم لونیوں(Non Sister Chromatids)کے مختلف لانبائیوں کے ٹکڑے ایک دوسرے سے تبادلہ کرتے ہیں۔ لونی جسم پر دور فاصلوں پر پائے جانے والے مربوط جینس(Genes)میں پار منتقلی کے عمل کے ذریعے علاحدہ ہونے کے زیادہ مواقع ہوتے ہیں۔اس کا نا مکمل مربوط جینس کہتے ہیں۔ اس مظاہرے کو نامکمل رابطہ(In Complete Linkage)کہتے ہیں۔ مثلاً مٹر، مکئی(Zea mays)، ٹماٹر مادہ میوہ مکھی(Female drosophila)وغیرہ۔



شکل(a)5.2.1: ڈراسوفیلا میں مکمل رابطہ

(Source: A Text book of Common Core Botany – Dr B.R.C. Murthy – Sri Vikas Publications, Guntur)



شکل5.2.1(b): نامکمل رابطہ مکئی(Maizes)

(Source: A Text book of Common Core Botany – Dr B.R.C. Murthy – Sri Vikas Publications, Guntur)

5.2.2 رابطہ کی اہمیت(Significance of Linkage)

☆ یہ زواجوں کے اختلافات کی امکانیت کی تخفیف کرتا ہے۔

☆ جب تک کہ پار منتقلی کا عمل نہ ہو۔اس طرح بے اجسام کی سالمیت کو کئی نسلوں تک برقرار رکھا جاتا ہے۔

☆ یہ فصلوں کی قسموں کی پسندیدہ فائدہ بخش خصوصیات کو زیادہ عرصے تک برقرار رکھتے ہیں۔رابطے کے جین کے مطالعے سے ماہر جینیات جینیاتی، نقشوں کو تیار کرتے ہیں جو جینس کا تسلسل اوران کے درمیانی فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

5.3 پار منتقلی (Crossing Over)

اصطلاح پار منتقلی(Crossing Over)کو سب سے پہلے مارگن نامی سائنسدان نے استعمال کی۔ پار منتقلی کا عمل تخفیفی تقسیم کے ڈپلوٹین(Diplotene)مرحلے میں انجام پاتا ہے۔ پار منتقلی کا عمل دو ہمزاد لونی اجسام کے دو غیر ہم لونیوں(Non sister chromatids)کے درمیان ہوتا ہے۔

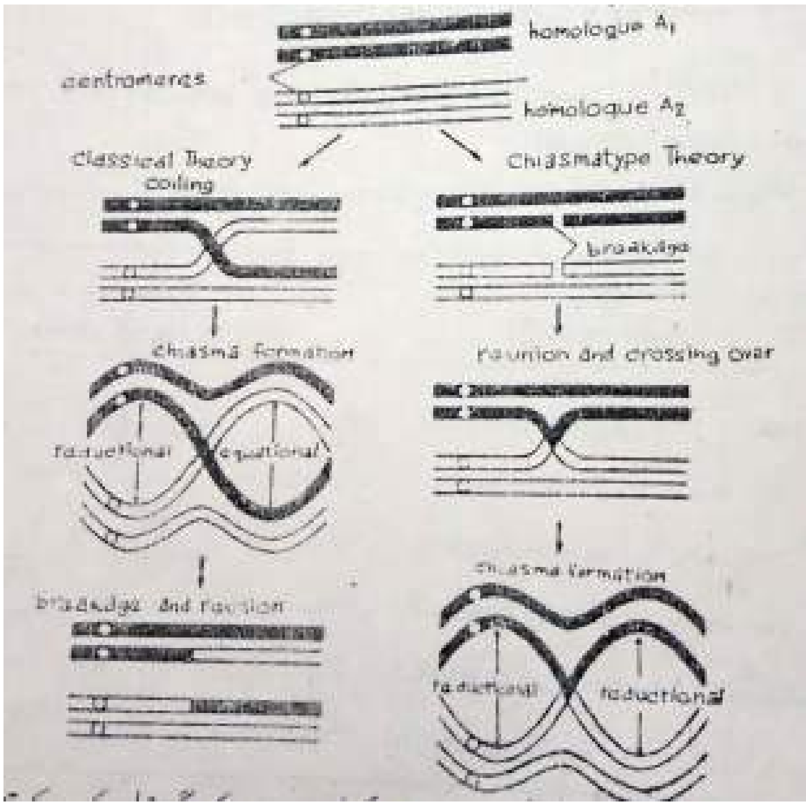
دو ہمزاد لونی اجسام ایک تحدیدی خامرہ(Restriction endo nuclease)کی موجودگی میں ٹوٹتے ہیں۔اس خامرے تحدیدی کو سالمی قینچیاں(Molecular Scissors)بھی کہتے ہیں۔ یہ ٹوٹے ہوئے لونی اجسام کے ٹکڑے ایک اور خامرہ لائیگیس(Ligase)کی موجودگی میں جڑ جاتے ہیں۔اس کی وجہ یعنی پار منتقلی کی وجہ سے کراس کی طرح کی ساخت تیار ہوتی ہے۔اس کو کیاسمہ یاچالیسہ(Chiasma)کہتے ہیں۔یہ عمل جن میں کیاسمہ بنتا ہے۔اسکو پار منتقلی کہتے ہیں یہ چلیسہ یا(Chiasma)میں آہستہ آہستہ حرکت ہوتی ہے۔اس کو ٹرمینالازیشن(Terminalization)کہتے ہیں۔ پار منتقلی کا عمل دو غیر ہم لونیوں کے درمیان ہوتا ہے۔ جس کی وجہ جینس کے امتزاج نئے(New Combination)بنتے ہیں۔ پار منتقلی میں ہمزاد لونی اجسام کے جوڑے کے چار لونیوں(Chromatids)میں سے صرف دولونیے حصہ لیتے ہیں۔

5.3.1 پار منتقلی اور چلیسہ کی تیاری کے درمیان تعلق

(Relation between crossing over and Chaisma Formation)

پار منتقلی(Crossing over)اور چلیسوں(Chiasmata)کے درمیان تعلق کی تشریح کے لیے دواہم نظریات پیش کئے گئے ہیں۔

کلاسیکی نظریہ کے مطابق ہمزاد لونیوں نے اتفاقی طبعی نوعیت کی وجہ سے چلیسے تیار ہوتے ہیں۔اس سے لونی جسم کے ٹکڑے علاحدہ ہوتے ہیں۔ یہ ڈپلوٹین(Diplotene)مرحلے میں واقع ہونے والی جینیاتی پار منتقلی سے پہلے چلیسے تیار ہوتے ہیں۔اس طرح سے چلیے پار منتقلی کا نتیجہ نہیں ہوتے ہیں۔



شکل5.3.1: Crossing Over and Chaisma Formation

دوسرا نظریہ(Chiasmatype theory)کو Janssin پیش کیا۔ بیلینگ(Belling)اور ڈارلنگٹس (Darlingten)نے اسکی حمایت کی اس کے مطابق پار منتقلی تخفیفی تقسیم کے(Diplotene)میں انجام پاتی ہے۔

5.3.2 پار منتقلی اور رابطی نقشے(Crossing Over in Linkage Maps)

مورگن کے مطابق مربوط جینس کا اصلی امتزاج(Combination)میں مل کر ریشے کے رجحان کی وجہ اس لونی جسم پر ان کا یعنی جینس(Genes) کا پایا جاتا ہے۔ رابطہ کے درجے (Degree)اور قوت کا انحصار لونی جسم پر مربوط جینس کے درمیان کے فاصلہ پر ہے۔ رابطے کے بارے میں مورگن کے تصور کی وجہ سے لونی اقسام پر جینس کی قطاری ترتیب(Linear arrangement)کا نظریہ وجود میں آیا۔ جس سے ماہرین جینیات کو لونی اجسام کے جینیاتی یا رابطی نقشے(Linkage maps)بنانے میں مدد ملی۔

ماہرین جینیات مربوط جینس(Genes)کے درمیان فاصلے کو بیان کرنے کے لئے نقشی اکائیوں کا استعمال کیا۔ ایک نقشی اکائی ایک فیصد پار منتقلے(Crossover)کے مساوی ہوتی ہے۔ انہیں مارگن اکائیاں بھی کہا جاتا ہے۔

دو نقاطی ہیجانت(Two point Cross): اس قسم کی جینیاتی نقشہ سازی میں (Genetic mapping)میں دو جین (Genes)کا درمیانی فاصلہ ناپا جاتا ہے۔

سہ نقطی ہیجانت(Three point cross): اس قسم کی جینیاتی نقشہ سازی میں (Genetic mapping)میں تین جین(Genes)کا درمیانی فاصلہ محسوب کیا جاتا ہے۔ جینس کے علامات(Symbols)اور شکلی نمونوں(Phenotype)کے خصوصیات ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

جینس کی علامات(Gene Symbols)	شکلی نمونہ(Phynotype)
T	عام پر(Normal Wings)غالب
Cu	مڑے ہوئے پر(Curved Wing)مغلوب
T	Normal Thiraxغالب
Sr	Stropped Tharaxمغلوب
T	نارمل بال(Normal Bristis)غالب
Sr	غیر فقری بال(Spine less beistles)مغلوب

پار منتقلی خلویاتی بنیاد(Cytological Basis of Crossing Over): ہمزاد لونی اجسام(Homologues Chromosomes)کے حصوں کے تبادلہ کی وجہ سے جینیاتی پار منتقلی(Genetic crossing over)واقع ہوتی ہے۔1931 میں اسٹرن(Stern)نے میوہ مکھی(Drosophila)میں اور ایچ۔بی کری ٹن(H.B. Creeghton)میک کلن ٹاک(Mc. Clintock)نے مکئی میں تجربات کئے۔

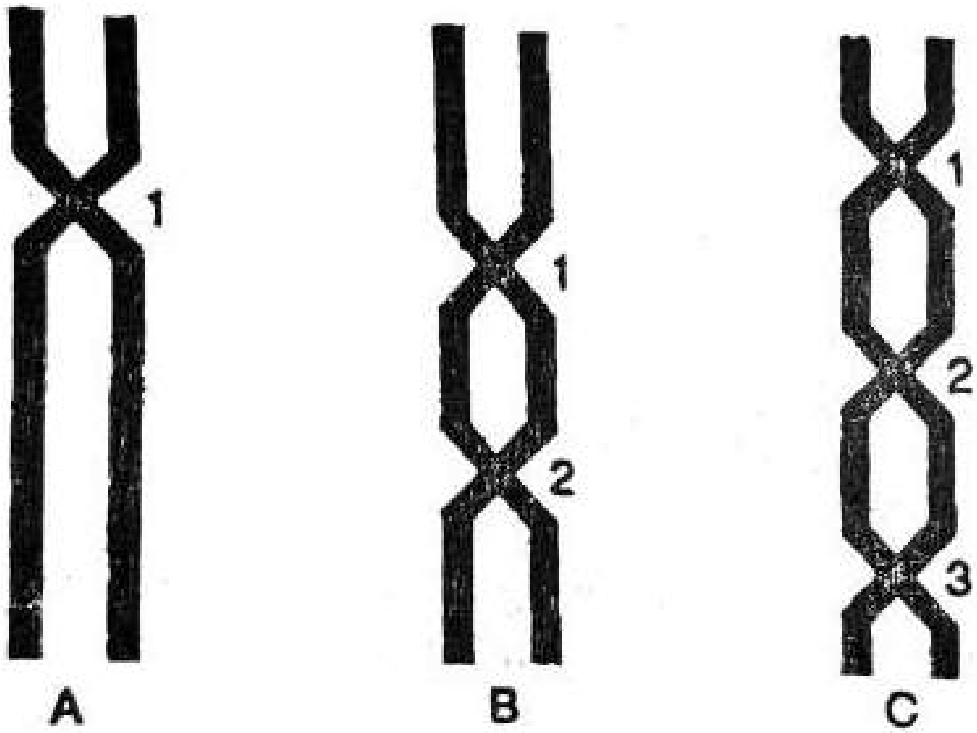
اسٹرن نے(Stern)نے چند نشان زدہ لونی اجسام(Marker Chromasomes)دریافت کیا۔اس میں'Y'لونی جسم کا ایک حصہ ٹوٹ کر'x'لونی جسم سے منسلک ہوتا ہے۔اس نے ایک اور نمایاں خصوصیت دریافت کی لاشعاع(X-ray)سے لونی جسم ٹوٹ کر'x' لونی جسم کا ایک حصہ چھوٹے لونی جسم(v)سے جڑ گیا۔ اس میں سلاخ نمالال آنکھوں والی مادہ اور نارمل شکل کے گلناری(Carnation)یعنی خونی رنگدار آنکھوں والے نر(Male)سے جفت کرایا گیا۔

جینیاتی اور خلویاتی(Cytological)نتیجے حاصل ہوئے۔اس جفت ہیجانت سے حاصل ہونے والے مکھیوں پر مشاہدہ سے معلوم ہوا کہ شکلی نمونے پر کی گئی پار منتقلی ہمزاد لونی اجسام کے درمیان تبادلہ کی خوردبینی شہادت پیش کرتی ہے۔اس طرح سے پار منتقلی کا خلویاتی نظریہ کو تسلیم کیا گیا۔جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔مادہ سے پیدا شدہ پار منتقلی کی دو عاملیت ہے ایک لمبا لونی جسم اور ایک حصے سے منسلک چھوٹا'x'کا ٹکراؤ جب نر کے نارمل لامبے'x'لونی جسم سے جفت جو پار منتقلی مادہ خلویاتی طور پر غیر پار منتقلی سے نمایاں ہوتے ہیں۔

5.3.3 پار منتقلی کے اقسام(Kinds of Crossing Over)

کیاسماٹا(Chiasmata) کی تعداد کے اعتبار سے پار منتقلی کی مندرجہ ذیل اقسام ہیں۔

1۔ **سنگل کراسنگ اوور(Single Crossing Over)**:اس قسم میں پودے لونی جسم کی لمبائی سے یالا نبائی کے ساتھ سرف ایک ہی کیا سماٹا بنتا ہے۔اس میں بہر لونی جسم کا صرف ایک لونیا یا کروماٹیڈ(Chromatid)دخل انداز ہوتا ہے۔اور دونان سئر لونیوں کے درمیان تبادلہ عمل میں آتا ہے۔



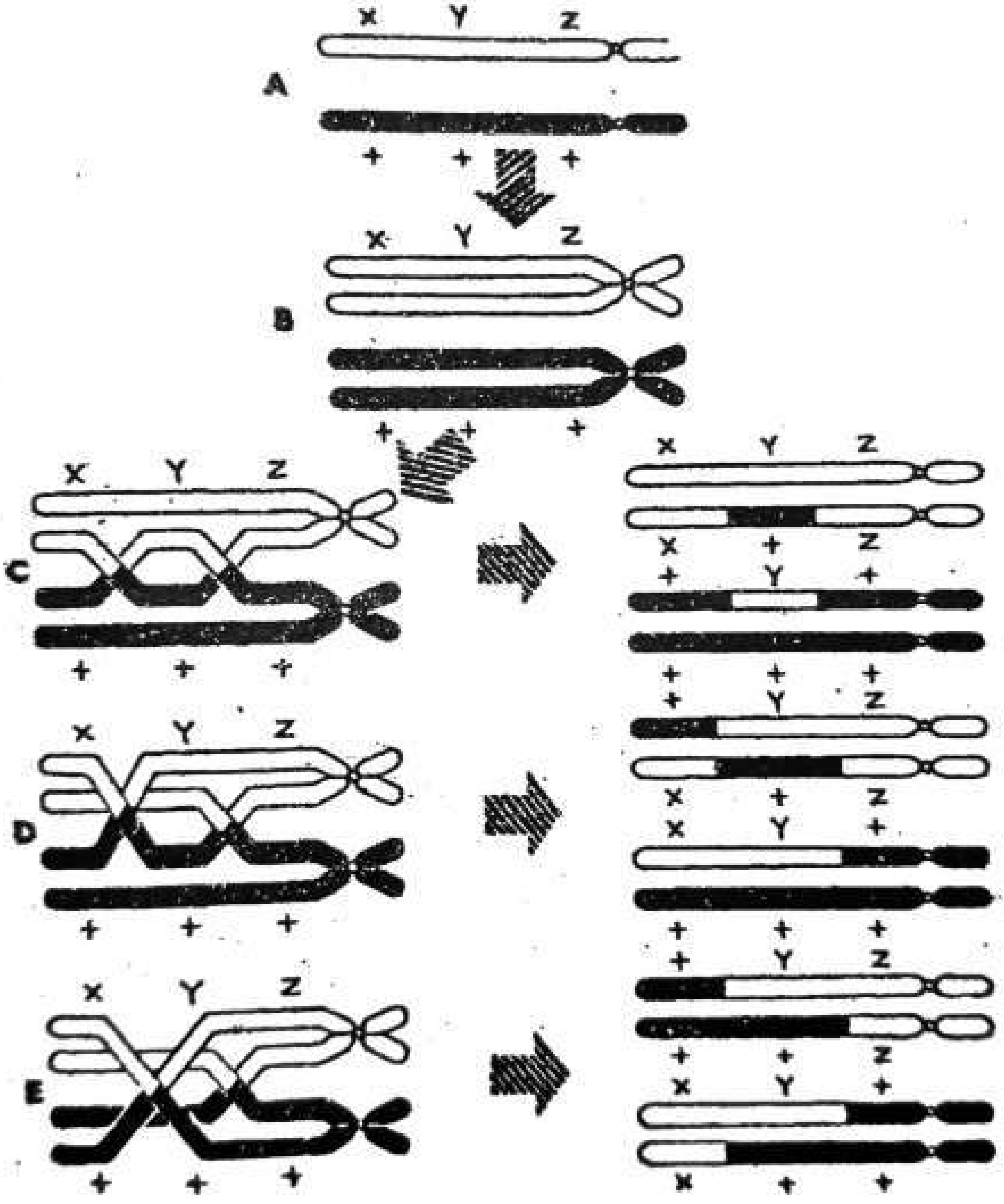
شکل 5.3.3(a):Single, Double and Multiple Corss Overs

(Source: A Text book of Common Core Botany – Dr B.R.C. Murthy – Sri Vikas Publications, Guntur)

2۔ **ڈبل کراسنگ اوور(Double Crossing Over)**:اس قسم میں کیا سماٹا دو نقاط پر واقع ہوتے ہیں یا بنتے ہیں یہ دو قسم کا ہوتا ہے۔

i. Reciprocal Chiasma: دونوں کیا سماٹا میں وہی دو لونیئے(Chromatids)دخل انداز ہوتے ہیں۔

ii. (Complimentary Chiasma): اس میں دوسرے کیا سماٹا کے بننے میں دو مختلف کرو میٹائیڈس دخل انداز ہوتے ہیں۔ جو پہلے کیا سماٹا کے بننے میں مختلف کروماٹڈس حصہ دخل انداز ہوتے ہیں۔اس طرح تکمیلی(Complimentary)کیا سماٹا چار سنگل کراس اورے تیار ہوتے ہیں۔ لیکن اس میں نان کراس اور نہیں ہوتے ہیں۔ڈبل کراسنگ اور بہت کم واقع ہوتے ہیں۔



Different types of double crossing over and their results:5.3.3(b)شکل

(Source: A Text book of Common Core Botany – Dr B.R.C. Murthy – Sri Vikas Publications, Guntur)

3۔ Multiple Crossing Over: جب پار منتقلی کا عمل دو سے زائد جگہوں ایک ہی لونی جسم کے جوڑ میں واقع ہو تو اس کو ملٹیپل کراسنگ اور کہتے ہیں۔ یہ بہت کم واقع ہوتا ہے۔

5.3.4 پار منتقلی کی اہمیت (Significance of Crossing Over)

☆ پار منتقلی ایک منفرد مظاہرہ ہے۔ جسکی جینیات (Genetics) بہت اہمیت ہے۔

☆ پار منتقلی کی تعداد لونی اجسام کے جینیاتی نقشے بنانے کے لئے بہت زیادہ استعمال ہوتی ہے۔

☆ یہ اجسام پر مربوط جینس (Genes) کی قطاری ترتیب کی راست شہادت (Evidence) کے طور پر لونی جسم کے استعمال میں فراہم کرتی ہے۔

☆ جینیاتی تغیرات (Genetic Variation) کی تعداد میں اضافہ کرتی ہے۔ جو جینیاتی ارتقاع میں اور نامیاتی ارتقاع سے اہم رول ادا کرتی ہے۔

☆ اس کی وجہ سے کئی انواع وجود میں آتے ہیں۔ یہ عمل (Speciation) کہلاتا ہے۔

5.3.5 پار منتقلی پر اثرانداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Crossing Over)

کئی بیرونی اور اندرونی عوامل دریافت ہوتے ہیں۔ جو پار منتقلی کی شرح پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ یہ عوامل جنس (Sex) عمر تپش پانی کی مقدار (Water content) رواں انگیز شعاعیں (Ionizing Radiations) چند کیمیائی مادے دگر لونین حصے (Hetero Chromatic Region) وغیرہ ہیں۔ Gower (1933) کے مطابق ڈراسوفیلا میوہ مکھی میں تبدل (Mutation) پار منتقلی کو مکمل طور پر دبا دیتا ہے۔ اور ظاہر ہونے نہیں دیتا۔

برجیس (Bridges) (1927) کے مطابق ڈراسوفیلا کے عمر میں اضافے سے پار منتقلی دب گئی۔ پلو Plough نے 1917ء میں بتایا کے 170oC اور 29oC کے درمیان تپش پر پار منتقلی مستقل رہتی ہے۔ لیکن 2 تپشی سلسلہ کم یا زیادہ ہونے پر پار منتقلی کی شرح میں اضافہ ہوا۔ سی بینگا (Sybenga) (1921) کے مطابق پانی کی کم مقدار (Low water content) چلیسپا (Chiasma) کی تعداد کو گھٹاتی ہے۔ رواں انگیز اشعاع (Ionizing Radiation) ڈراسوفیلا (Drosophila) میں خلوی تقسیم (Mitetic) اور تخفیفی (Meiotic) پار منتقلی کی شرح کو اضافہ کرتی ہے۔

5.4 جنسی رابطہ (Sex Linkage)

جب لونی جسم اور جینی تعین کے درمیان متوازیت (Parallelism) دریافت کی گئی تو یہ سمجھا گیا کہ "x" لونی جسم پر خصوصیات کے تعین کرنے والے جینس کے (Genes) کے علاوہ دوسرے جینس بھی پائے جاتے ہیں۔ جینس جو صرف 'x' لونی جسم پر پائے جاتے ہیں۔ "X" مربوط یا جینس مربوط جینس کہلاتے ہیں۔ ٹی۔ ایچ مارگن (T.H. Morgan) نے (1910) میں میوہ مکھی (Drosophila) سفید آن کو متبدل (Mutant) دریافت کیا۔ جس سے جنسی رابطہ کی تجرباتی شہادت علی سفید آنکھ والے نرے

جب لال آنکھ والی مادہ کو جفت کروایا گیا تو F1 کی مکھیاں لال رنگ والی حاصل ہوے۔ لیکن F2 میں دوسری ابنائی نسل میں سفید کا تناسب 3:1 لال کا تھا تمام سفید مکھیاں نر تھیں۔F2 کے مکھیوں میں آدھے سفید آنکھ والے اور دوسرے لال آنکھ والے تھے۔ لیکن تمام لال آنکھ والی مکھیاں مادہ تھی۔

5.4.1 انسانوں میں جنسی رابطہ(Sex Linkage in Humans)

یونان کے ایک فلاسفر نے نوٹ کیا کہ چند انسانی صفتیں ایک نسلی چھلانگ(Skip generation)لگاتے ہیں۔وہ خصوصیات جو والد میں دیکھے گئے ہیں۔ لیکن اس کی اولاد میں نہیں دیکھے گئے۔

اس قسم کے امتیازی چلیسپاتی طریقہ کار کو(Criss Cross Pattern)کہتے ہیں۔اس میں باپ سے ہستی کے ذریعے گرانیڈ سن(Grandson)میں منتقل ہوتے ہیں۔

انسانوں میں 200سے زیادہ خصوصیات کے لئے جنسی رابطہ کو دریافت کیا گیا۔ ہیمو فیلیا(Haemophilia)رنگ کوری(Color blind)چشمی عصب(Optic Arophy)کا انحصار(Juvinile glaucoma)یعنی آنکھ کے گولے کا سخت ہو جاتا۔قرب بنی اگوتاہ نظری(Myopiya)وغیرہ اسکی مثالیں۔

نسلی علم(Pedegree Studies)سے جنسی مربوط مغلوب کردار کی شناخت کے معیاری اصول حسب ذیل ہیں۔

1۔ کردار بہ نسبت نر کے مادہؤں میں(Females)میں زیادہ واقع ہوتا ہے۔

2۔ یہ کرداریں متاثر آدمی سے بیٹیوں کے ذریعے اس کے پوتروں میں منتقل ہوتے ہیں۔

3۔ ایک 'x' مربوط متبادلئے(Allele)راست باپ سے بیٹے میں منتقل نہیں ہوتے ہیں۔

4۔ تمام متاثر ماداوں کے باپ متاثرہ ہوتے ہیں مائیں برداریں ہوتی ہیں۔

5.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

مینڈل کے قانون آزاد درجہ بندی کے بعد ماہر جینیات نے رابطہ(Linkage)اور کراسنگ اوور پار منتقلی کے مظاہرے کو پیش کیا۔رابطہ کو سب سے پہلے ٹی۔ایچ مارگن نے 1910ء میں دریافت کیا۔اس کے مطابق جنس(Genes)ایک دوسرے کے قریب قریب پائے جاتے ہیں۔اور ایک ساتھ ان کا توارث ہوتا ہے۔ایک ہی لونی جسم پر اس طرح سے دو یا دو سے زائد جنس(Genes)کی موجودگی کو رابطہ(Linkage)کہتے ہیں۔رابطہ کا عمل دو مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ملاپ(Coupling)دفیعت(Repulsion)۔رابطہ کی دو اقسام ہیں۔

1۔ مکمل رابطہ(Complete Linkage)، 2۔نامکمل رابطہ(Incomplete Linkage)

فصلوں کی قسموں کی پسندیدہ فائدہ بخش خصوصیات کو زیادہ عرصے تک برقرار رکھتے ہیں۔ رابطے کے جین کے مطالعے سے ماہر جینیات جینیاتی نقشوں کو تیار کرتے ہیں۔ پار منتقلی کو سب سے پہلے مارگن نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔ یہ پار منتقلی کا عمل تخفیفی تقسیم کے ڈپلوٹین مرحلے(Diplotene stage)میں انجام پاتا ہے۔

اس کے دوران چلیپہ سازی(Chiasta formation)کا عمل انجام پاتا ہے۔ جس سے 'x' کی طرح کی ساخت تیار ہوتا ہے۔ یہ کیاسماٹا بننے کا عمل پار منتقلی کہلاتاہے۔ اس کے بعد یہ کیاسماٹا میں آہستہ آہستہ حرکت ہوتی ہے۔ اس کو (Terminalization)ٹرمینالائشن کہتے ہیں۔ یہ پار منتقلی کا عمل دو غیر ہم لونیوں کے درمیان میں ہوتا ہے۔ ماہرین جینیات مربوط جینس(Genes)کے درمیان فاصلے کو بیان کرنے کے لئے نقشی اکائیوں کا استعمال کرتے ہیں ان اکائیوں کو مارگن اکائیاں بھی کہا جاتا ہے۔

پار منتقلی کے اقسام میں Single C.O اور Double crossing اور Multiple crossing over ہیں۔

جنسی لونی جسم (Sex Cromosome) پر موجود جینس کا تعین کرنے والے جین (Sex Linked) مربوط جینس ہوتے ہیں۔ XX مادہ میں ہوتا ہے۔ Xy نر میں ہوتا ہے۔ وہ جینس جو 'y' لونی جسم پائے جاتے ہیں۔ ان ہولینڈرک جینس (Holandric Gene) کہتے ہیں۔

5.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

رابطہ، پار منتقلی، چلیپہ سازی(Chiasmata)، ملاپ(Coupling)، دفعیت(Repulsion)، مکمل رابطہ، نامکمل رابطہ، ہمزاد لونی اجسام، تحدیدی خامرے، ٹرمینالائزیشن(Terminalization)، سالمی قینچیاں(Molecular Scissors)، جنسی رابطہ(Sex Linkage)ڈپلوٹین۔

5.7 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

5.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i. رابطہ کو اس سائنسدان نے دریافت کیا۔

(a) مینڈل (b) مارگن (c) رابرٹ ہک (d) رابرٹ براؤں۔

ii. پار منتقلی کا عمل تخفیقی تقسیم کے راس مرحلے میں انجام پاتا ہے۔

(a) پروفیز (b) ڈپلوٹین (c) Metaphars (d) ہوئی بھی نہیں

iii. میوہ مکھی کا سائنسی نام ہے۔

(a) Musca domestices (b) Drosophila (c) Maize (d) کوئی بھی نہیں۔

iv. رابطے کے جین کے مطالعے سے ماہر جینیات ------ تیار کرتے ہیں۔

v. تحدیدی خامروں کو -------- کہتے ہیں۔

vi. Single Crossing over------------Chiasmata بنتے ہیں۔

vii. رابطے سے کیا مراد ہے؟

viii. "Y" لونی جسم کو------کہتے ہیں۔

ix. پار منتقلی کی تعریف کیجئے؟

x. ٹرمینالائزیشن سے کیا مراد ہے؟

5.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1۔ رابطے کی اہمیت کے بارے میں مختصراً لکھئے؟

2۔ پار منتقلی کے اقسام بیان کیجئے۔

3۔ جنسی مربوط جینس (Sex linked genes) کیا ہیں؟ مثالوں سے سمجھائیے؟

4۔ پار منتقلی کی اہمیت کے بارے میں لکھئے؟

5.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ پار منتقلی (Crossing over) اور چلیسپا (Chiasma) کے تیاری کے بارے میں لکھئے؟

2۔ جینس کے رابطے (Linkage Concept) کے نظریہ کو موزوں مثالوں سے سمجھائیے؟

3۔ رابطہ نقشوں (Linkage Maps) کے بارے میں موزوں مثالوں کے ساتھ لکھئے؟

5.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

---

1. Dr. B.R.C Murthy - Unified Course in Botany – Vikas Publication.
2. Cytology, Genetics & Evaluation – P.K. Gupta.

اکائی 6: کروموزومس کی ساخت اور تعداد میں تبدیلی

(Chromosome Structure and Variation in Chromose Number)

اکائی کے اجزاء

6.0 تمہید

6.1 مقاصد

6.2 کروموزومس کی ساخت اور تعداد میں تبدیلی

6.2.1 جینس کی تعداد میں تبدیلی

6.2.2 کمی یا تخرج

6.2.3 دہریت

6.2.4 تقلب

6.2.5 ورامقامیت

6.2.6 تبدل

6.2.7 کامل گونیت

6.2.8 دگرگنیت

6.2.9 گمی

6.3 اکتسابی نتائج

6.4 کلیدی الفاظ

6.5 نمونہ امتحانی سوالات

6.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

6.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

6.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

6.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

6.0 تمہید(Introduction)

نباتیات اور حیوانات کا ارتقاع دو بنیادی نقاط پر قائم ہے۔

1۔ عضویات کی خصوصیات میں تغیرات کی موجودگی۔

2۔ اس قسم کے تمام تغیرات (اولاد) میں ٹھیک ٹھیک منتقل ہوتے ہیں۔

3۔ تغیرات سے کیا مراد ہے۔

چھوٹی چھوٹی تبدیلیاں جو ماں باپ اور بچوں میں ہوتی ہیں تغیرات (Variation) کہلاتی ہیں۔

لونی جسم کے تبدلات کو لونی جسم کے انحرافات(Chromosomal aberrations) بھی کہتے ہیں۔

عضویہ کے تمام خصوصیات کا مجموعی اظہار اور توارث کا تعین اسکے خلیوں کے لونی اجسام میں موجود جینس(Genes) کی تعداد اور سلسلہ وار ترتیب سے ہوتا ہے۔

کسی بھی عضوئے کے جنیاتی خصوصیات میں اچانک رونما ہونے والی شکلیاتی تبدیلیوں کو جو ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتی ہیں۔ تبدل کہلاتے ہیں۔ تبدل کو سب سے پہلے ہیوگو ڈویرائیس (Hugodevries) نے اینو تھیرا لیمیار کیا نہ(Oenothera Lemarkiana) یا (Evening primerese) میں مشاہدہ کیا۔اس مشاہدے کے نتیجے کو ایک کتاب کی شکل میں جسکا نام "Die matation theorie" تھا۔ شائع کیا۔ڈارون(Darwin) نے ان اچانک رونما ہونے والی تبدیلیوں کو اسپورٹس(Sports) کا نام دیا۔

6.1 مقاصد(Objectives)

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

☆ لونی اجسام میں ساختی اور عددی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔انکی اہمیت کو سمجھ سکیں۔

6.2 کروموزومس کی ساخت اور تعداد میں تبدیلی

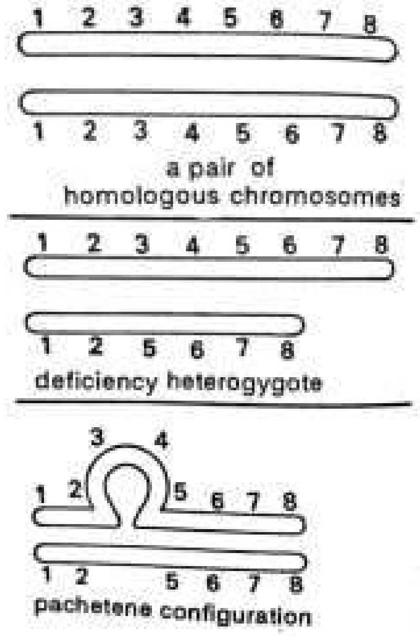
لونی اجسام کی ساخت اور شکلیات میں تبدیلیاں، خصوصیات کو متاثر کرتی ہیں، یہ تبدیلیاں لونی اجسام پر جینس کی ترتیب میں تبدیلیوں کی وجہہ سے رونما ہوتی ہیں۔انہیں لونی جسمی انحرافات(Chromosomal Abberations) کہتے ہیں۔

یہ انحرافات لونی اجسام یا لونیوں(Chromatids) میں ٹوٹ پھوٹ کا نتیجہ ہیں۔جب ٹوٹے ہوئے سرے جڑ جاتے ہیں تو اور لونی جسم کی اصلی ساخت اور جینس کا سلسلہ بحال ہوتا ہے۔تو کوئی تبدیلی واقع نہیں ہو جاتی۔اگر ٹوٹے ہوئے سرے کھو جائیں تو یا غلط لونی جسم سے یا اس لونی جسم سے غلط ترتیب میں جڑ جائیں تو لوتی جسمی انحراف واقع ہوتا ہے۔

دو عضویوں ڈراسوفیلا(Drosophila) اور مکئی(Zeamays) کے مطالعہ سے ہم کو لونی جسمی انحرافات کے بارے میں زیادہ معلومات حاصل ہوتے ہیں۔ ڈراسوفیلا(Drasophila) اسمیں لونی اجسام کے صرف چار جوڑ اور مکئی(Zeamays) میں لونی اجسام کے 10 جوڑ پائے جاتے ہیں۔ جو لمبے اور نمایاں ہوتے ہیں۔

6.2.1 جینس(Genes) کی تعداد میں تبدیلی یا تخرج یا کمی Deletion or.

6.2.2 تخرج یا کمی: بعض وقت لونی جسم کا راسی حصہ ٹوٹ(Terminal break) جاتا ہے۔ یا کسی جگہ سے درمیانی حصہ ٹوٹ جاتا ہے۔(Intercalary breakage) لونی جسم کے یہ ٹکڑے جب تخزمائع میں جاتے ہیں تو اسکے ساتھ کچھ جینس(Genes) بھی جاتے ہیں۔ اگر لونی جسم میں جین ترتیب(ABCDEFGHIJ) ہے۔ اور یہ CD اور FH کے مقام سے ٹوٹ جاتے ہیں تو ایک نیا لونی جسم بنتا ہے۔ جس کی جینی ترتیب ABCGHD ہوتی ہے۔ اور یہ اصلی لونی جسم سے چھوٹا ہوتا ہے۔ یہ تخرج عضویہ کے بعض خصوصیات کو متاثر کرتا ہے۔



شکل 6.2.2: کمی(Efficiency)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

6.2.3 دوہریت (Duplication)

لونی اجسام کی طبعی تعداد کے علاوہ لونی جسم کے ایک ٹکڑے کی زائد موجودگی دوہریت کہلاتی ہے۔ زائد لونی جسم میں ایک یا ایک سے زائد جینس(Genes) پائے جاتے ہیں۔ یہ دوہریت عضویئے کے مکمل جینس کے مافیہ کے بڑھنے کی رہنمائی کرتے ہیں۔ اسکا خلیاتی اثر سے لوپ(Loop) بنتا ہے۔ مکئی(Maze) میں اسکے جینیاتی اثر سے بھوری میان رگ(Brown mid rib) تیار ہوتی ہے۔ یہ BM متبادلئے(Allele) تیار کرتے ہیں۔ اسکی دوسری مثال ڈراسوفیلا میں بار آئی(Bar eye) ہے۔

دوہریت ارتقاء میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ جینیاتی میٹریل کے ارتقاء میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ عضوؤں کو مہلک جین کے اثر سے حفاظت کرتے ہیں۔ لوتی جسم کا ٹوٹا ہوا ٹکڑا طبعی ہمزاد لوتی جسم سے جڑ سکتا ہے۔ جسکے نتیجے میں چند جینس (Genes) کی زائد موجودگی دوہریت دو قسم کی ہوتی ہے۔ (1)Tandum duplication، (2) Reverse tandum duplication

1۔ Tandum duplication: اس میں لوتی جسم کے جینس(Genes) میں ایک ٹکڑے کا اضافہ ہوتاہ۔ اگر یہ سلسلہ وار ہوتو اسکو Tandum duplication کہتے ہیں۔ مثلاً: ABCDEFGABC مثلاً Bar eye of Drosophila

2۔ Reverse Tandum duplication: اس میں لوتی جسم کے جینس(Genes) میں ایک ٹکڑے کا اضافہ ہوتا ہے اس میں جینس اُلٹی ترتیب میں ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔ مثلا: ABCDEFGCBA

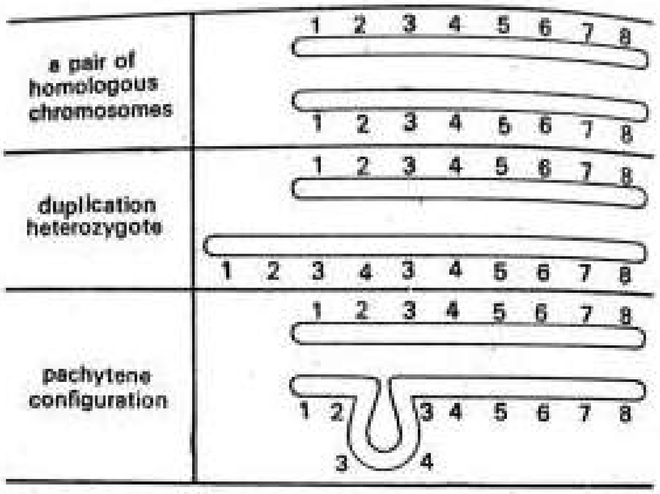
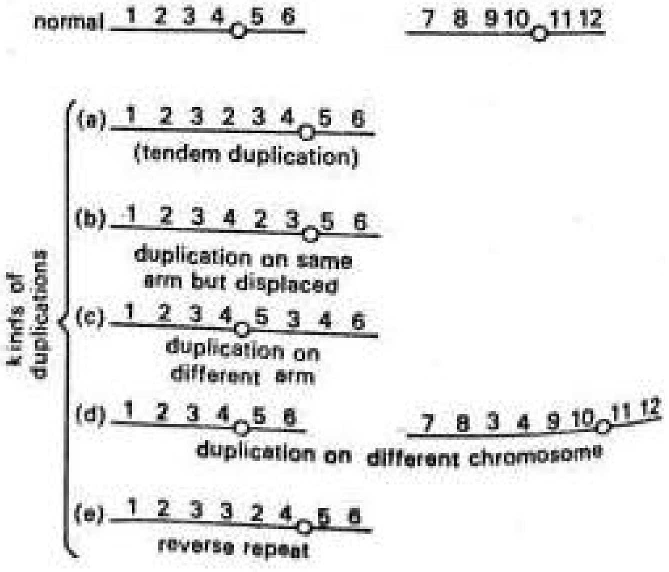


Fig. 23.6. Chromosome pairing in a duplication heterozygote.



شکل 6.2.3: دوہریت(Duplications)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta, Rastogi Publications)

6.2.4 تقلب (Inversion)

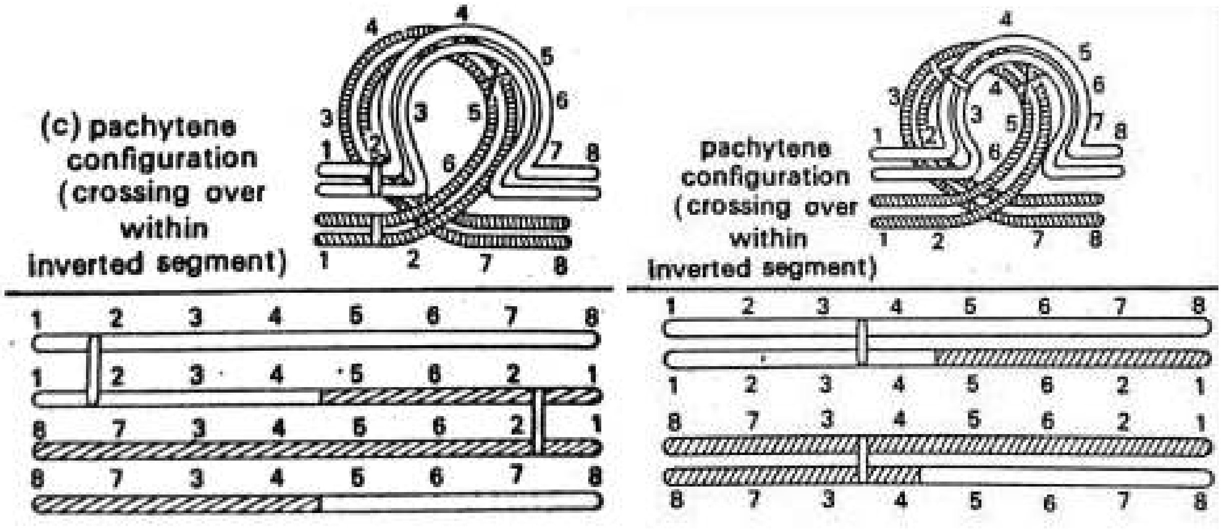
اس میں لوتی جسم کا کوئی ایک ٹکڑا ٹوٹ کر 180 ڈگری کے زاویہ پر گھوم کر دوبارہ جڑ جاتا ہے۔ اسکو تقلب (Inversion) کہتے ہیں۔ اس کی دو قسمیں ہیں۔

a. گردلون جوڑ تقلب (Pericentric):

اس میں تقلب (Inversion) کے دوران لون جوڑ (Centremere) شامل ہوتا ہے تو اس کو Pericentric Invession کہتے ہیں۔ اگر لون جوڑ (Centromere) شامل نہ ہو تو اس کو Paracentric کہتے ہیں۔ یہ نئے انواع کی تشکیل میں مددگار ہوتا ہے۔ اسکو متجاوزلون جوڑ تقلب (Paracentric Inversion) کہتے ہیں۔ اسطرح لوتی جسم میں نہ اضافہ ہوتا ہے، نہ کمی ہوتی ہے۔ مثلاً

ABCDEFGHJ ایک لوتی جسم دو جگہ سے CD اور FG کے درمیان ٹوٹتا ہے۔

Position effect: جینس (Genes) کی تبدیلی عام طور پر حیاتی کیمیائی راستے پر (Biochemical pathway) اثر انداز ہوتی ہے۔ صرف جینس (Genes) کے مقام میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اسکے علاوہ اسکے شکلیات پر بھی اثر ہوتا ہے۔ اسطرح کی جینس (Genes) کی تبدیلی جو جینس (Gene) کے مقام میں تبدیلی سے ہوتی ہے۔ اسکو "Position effect" کہتے ہیں۔



شکل 6.2.4: تقلب (Process of Inversion)

Chromosome pairing and products of crossing over in a paracentric inversion

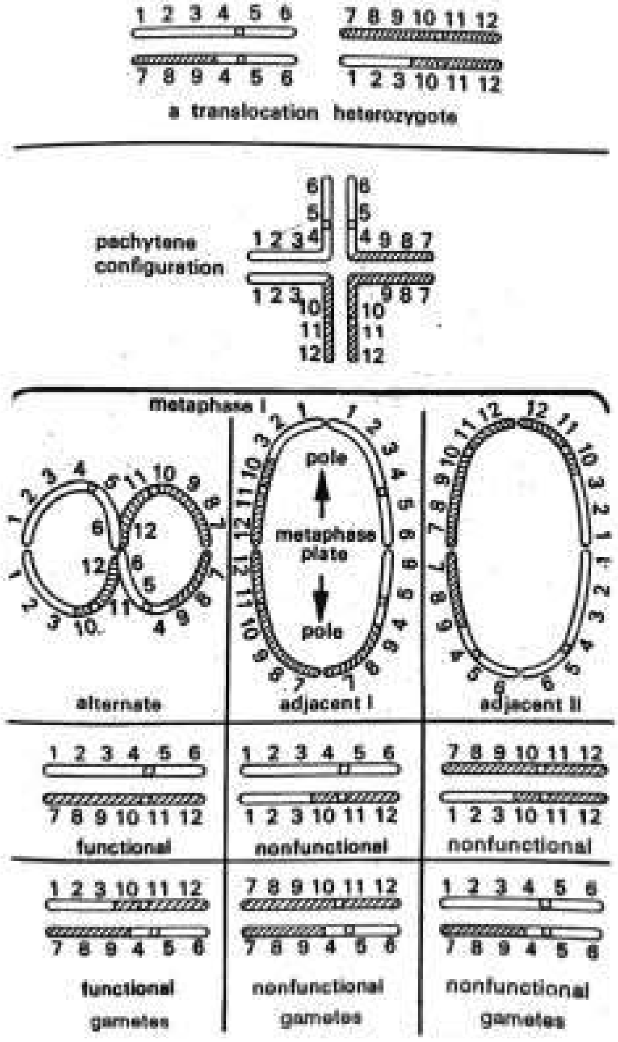
(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta, Rastogi Publications)

6.2.5 ورامقامیت (Translocation)

اس میں ہمزاد لوتی جسم کے ٹکڑے ٹوٹ کر دوبارہ غیر ہمزاد لوتی جسم کے ٹکڑوں سے جڑ جاتے ہیں۔ اس کو (Translocation) کہتے ہیں۔اس میں لوتی جسم کا کچھ حصہ یا جینس(Genes) کا ایک سیٹ(Set) کوئی غیر ہمزاد لوتی جسم کی منتقل ہوتے ہیں۔

Shift Translocation: اس قسم کی پار منتقلی میں لالوتی جسم کا ٹکڑادوسرے ہمزادلوتی کے درمیانی حصے میں جاکر جڑ جاتا ہے۔

Reciprocal Translocation: اس قسم کی پار منتقلی ہمزادلوتی اجسام کے کچھ حصے درمیان سے ٹوٹ کچھ حصے جدا ہو کر اپنے دوسرے ہمزادلوتی جسم سے جڑ جاتے ہیں۔ تقلب اور پار منتقلی جیسی ساختی تبدیلیوں سے لوتی اجسام کی ساختی مخلوطیت(Hybrids) پیدا ہوتے ہیں۔ جسکی وجہ سے پیدائشی اثرات پیدا ہوتے ہیں۔



شکل6.2.5: ورامقامیت (Translocation)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta, Rastogi Publications)

6.2.6 تبدل (Mutation)

a. تبدل کے واقع ہونے کے لحاظ سے یا اسکی بنیاد پر اسکی درجہ بندی اسطرح کی گئی۔

i. از خود تبدلات(Spantaneous mutation): یہ تبدلات اچانک قدرت میں واقع ہوتے ہیں۔ان کی شرح بہت کم ہوتی ہے۔یہ بہت شاذ ہی واقع ہوتے ہیں۔دس لاکھ اجسام میں ایک کا مشاہدہ کیا گیا۔مثلا:

بھاسکرا موز کی قسم(Bhaskara Banana variety)

لذیز سیب کی قسم(Delicious apple variety)

b. ترغیبی تبدلات(Induced Mutation):

یہ بیرونی عوامل سے انجام پاتے ہیں۔ اس کو مصنوعی تبدلات بھی کہتے ہیں وہ عوامل جو اس پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ تبدل کار(Mutagen) کہلاتے ہیں۔یہ زیادہ تر فصلوں کی بہتری میں استعمال ہوتے ہیں۔یہ تبدل کار دو قسم کے ہوتے ہیں۔

i. طبعی تبدل کار(Physical Mutagen)

طبعی تبدل کار جیسے ایکسرے(X-ray) بیٹا رے(B-ray)، گاما رے(r-ray) اور بالائے بنفشی شعاعیں (UV rays) وغیرہ ہیں۔

ii. کیمیائی تبدل کار(Chemical Mutagen)

مرکبات جیسے کولچیین(Colchicine) میالک ہائیڈرازائیڈ(Melic hydrazide) ڈائی ایتھائل سلفونیٹ(Diethyl sulphanate)(DES) اور ایتھائیل میتھائل سلفوئیٹ(EMS)،نائٹرس ایسڈ(Nitraus acid) فارمل ڈی ہائیڈ (Formaldehyde) وغیرہ۔کیمیائی تبدل کہلاتے ہیں۔

iii. گیامیٹک/جرمینل تبدلات(Gametic / Germinal Mutation)

اگر تبدل کا عمل تولیدی خلیوں میں واقع ہو تو یہ ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل کرتا ہے۔اس کو گیامیٹک تبدل کہتے ہیں۔مثلاً چھوٹے،پیر والا این کان شیپ کی نسل(eg: Short legged ancon sheep)

iv. سوماٹیک تبدل(Somatic Mutation)

جسمانی خلیوں میں ہونے والے تبدلات کو سوماٹک تبدل(Somatic Mutation) کہتے ہیں۔اس قسم کے تبدلات وراثتی(Heritable) نہیں ہوتے مثلاً انسانوں میں کینسر (Cancer in humans) پودوں میں لذیز سیب اور ناول آرنج(Novel orange) اس کی مثال ہے۔

B. عضوؤں کے اثرانداز ہونے کی بنیاد پر(On the basis of their effect on organism)

i. شکلیاتی تبدلات(Morphological mutation)

یہ بیرونی شکلیاتی متبادل تبدیلیوں کے دخل انداز ہونے سے ہوتے ہیں۔ اس کی مثالیں نیسورو اسپورا کے تھیلی بذروں جوAlbinoمیں ہے۔ اور مکئی میں کرنل رنگ (Kernel colour in Corn) میوہ مکھی Drosophila میں مڑے ہوئے پتر(Curly wings) مٹر کے پودے پست قدDwarfismشامل ہیں۔

ii. تغذئی یاحیاتی کیمیائی تبدلات(Nutritional or Biochemical Mutations)

یہ مقویات (Nutrients) یا کیمیائی مرکبات کی کمی کے نتیجے میں ہوتے ہیں۔ اگر یہ مہیا کیا گیا تو عضووے نارمل ہوتے ہیں۔ ان کی کمی کی وجہہ سے انسان میں فینائیل کیٹو نوریا(Phenyl Ketonuria) الکیاپٹونوریا(Alcaptenuria) اور البیزم(Albinarm) کے عارضے ہوتے ہیں۔

iii. Regulatory Mutation:

یہ تبدلات مستقل طور پر جیسن کو کارکردیا غیر کارگرد میکانیت کی ترغیب دیتے ہیں۔

iv. Lethal Mutationزہریلے تبدل یہ شکلیاتی تبدیلیوں میں دخل انداز ہوکر جینیاتی بناوٹ کو تبدیل کرتے ہیں۔ جسکے نتیجے میں عضوؤں کی موت واقع ہوتی ہے۔ یا ختم ہوتے ہیں۔

تبدلات کی جینیاتی نظریئے سے مندرجہ ذیل قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. لونی جسم تبدلات(Chromosomal Mutations)

کوئی بھی تبدیلی جو لونی جسم کی تعداد یا لونی جسم کی ساختی تبدیلیاں کو لونی جسمی تبدلات کہتے ہی۔ یہ دو قسم کے ہیں۔

ساختی تبدیلیاں (Structural Changes): تخفیفی تقسیم کے پروفیز I کے پہلے مرحلے کے دوران ہمزاد لونی اجسام کی ساخت میں کئی تبدیلیاں سے دوبائی ویلنٹ(Bivalents) کے جوڑ تیار کرتے ہیں۔ یہ ساختی تبدیلیاں 4 قسم کے ہیں۔

a۔ تخرج یا کمی (Delections): لونی جسم کا ایک حصہ ٹوٹ جاتا ہے۔ یا کھو جاتا ہے۔

b۔ دوہریت (Duplication): لونی جسم کا ایک خاص ٹکڑا دوبارہ دوہرایا جاتا ہے۔

c۔ تقلب(Inversion): لونی جسم کا کوئی ایک ٹکڑا ٹوٹ کر دوبارہ اُلٹا جڑتا ہے۔ اُلٹی ترتیب میں ترتیب دیا جاتا ہے۔

d۔ پارمنتقلی(Translaration) ہمزاد لونی جسم کے ٹکڑے جو ٹوٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ ٹوٹ کر دوبارہ غیر ہمزاد لونی جسم سے ملتے ہیں۔

ii. لونی اجسام کی تعداد میں تبدیلیاں (Numerical Changes)

یہ دو قسم کے ہوتے ہیں۔

6.2.7 کامل گونیت(Euploidy)

جینوم میں بنیادی لونی اجسام کے گروہ(سیٹ) کو ضرب دینے سے حاصل ہوتا ہے۔ مثلاًایک جینوم(Monoploids) (x) دوگنا(Diploid2)(x) لونی جسم کے دوسٹس ہوتے ہیں۔سہ گنا(Triploids 3x) لونی اجسام کے تین سیٹس ہوتے ہیں۔ کثیر گنیت (Polyploids) اس میں کئی جینوم پائے جاتے ہیں۔

6.2.8 دگر گنیت(Aneuploidy)

لونی اجسام کے عام(سیٹ) کے گروہ میں ایک یا دو لونی اجسام کا اضافہ یا کمی ظاہر کرتی ہے۔ مثلا مانو سامی(2n-1) (Monosomy)ٹرائی سومک سرجیسے(n+1+2) نلی سومی(2n-2) (Nullisomy) چو جیسے ٹٹرا سومک(Tetra (Somic) (2n+2۔

جینی تبدلات یا پائنٹ(Gene Mutation or Point Mutation) یہ ڈی۔این۔اے کے چھوٹے سے ٹکڑے میں واقع ہوتا ہے یا DNA کے سالمے میں ہوتی ہے۔یہ ایک نیوکلیوٹائیڈ یانیوکلیوٹائیڈ کے جوڑ میں واقع ہوتا ہے۔

6.2.9 کمی(Deficiency)

Deficiencies کمیوں کو پودے اور حیوانات دونوں میں مشاہدہ کیا گیا ہے۔ڈراسوفیلیا(Drosophilia) کے علاوہ انسان(Man) میں بھی پائی جاتی ہے۔جیسے

a. cri-du-chatیاcatcryجو چھوٹےلونی جسم(Chromosome) کی5-syndrome، Short arm of Chromosomeمقام پر کے چھوٹ جانے یاDeletionسے واقع ہوتی ہے۔

b. فیلاڈلفیالونی جسم(Philadelphin Chromosome)

یہ 22ویں لونی جسم کی بڑی arm میں Deletion سے واقع Behaviour of Deficiency Chromosome

---

6.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

ساختی تبدیلیاں (Structural changes) تخفیفی تقسیم J کے پروفینیر I کے مرحلے کے دوران ہمزاد لوتی اجسام کی ساخت میں کئی تبدیلیوں سے دوجوگی(Bivalents) جوڑ تیار کرتے ہیں۔یہ ساختی تبدیلیاں 4قسم کے ہوتے ہیں۔

- ☆ تخرج یا کمی(Deletions): لوتی جسم کاایک حصہ ٹوٹ جاتا ہے یا کھو جاتا ہے۔
- ☆ دوہریت (Duplication): لوتی جسم کاایک خاص ٹکرا دوبارہ دہرایاجاتا ہے۔
- ☆ تقلب(Inversion): لوتی جسم کا کوئی ایک ٹکڑا ٹوٹ کو دوبارہ اُلٹاجڑتا ہے۔اُلٹی یا معکوس ترتیب میں ترتیب دیا جاتا ہے۔
- ☆ درامقامیت(Translocation): ہمزادلوتی جسم کے ٹوٹے ہوئے ٹکڑے ٹوٹ کر دوبارہ غیر ہمزاد لوتی جسم سے ملتے ہیں۔

6.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

تخرج، دوہریت، تقلب، گردلون جوڑ تقلب، متجاوزلون جوڑ تقلب، نقل مقام(Position effect) ورا مقامیت(Translocation)

6.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

6.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ تغیرات(Variation) کہلاتے ہیں۔

(a) چھوٹی چھوٹی تبدیلیاں جوماں باپ اور بچوں میں ہوتی ہیں۔ (b) لونی جسم کے انحرافات

(c) خلیہ کا مطالعہ (d) اس میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ عضویہ کے تمام خصوصیات کا مجموعی اظہار توارث کا تعین اس میں موجود ہوتا ہے۔

(a) جینس(Genes) (b) خلیہ (c) مرکزہ (d) کوئی بھی نہیں۔

3۔ تخرج یا کمی سکو کہتے ہیں۔

(a) جینس کی تعداد میں تبدیلی (b) خلیہ کی ساخت میں تبدیلی

(d) دونوں (d) اس سے میں سے کوئی بھی نہیں۔

4۔ دوہریت یا (Duplication) میں لونی جسم کے__________کی موجودگی کہلاتی ہے۔

5۔ تقلب(Inversion) میں لونی جسم کا کوئی ایک ٹکڑا ٹوٹ کر____________ کے زاویہ پر گھوم کر دوبارہ جڑ جاتا ہے۔

6۔ گردلون جوڑ تقلب(Pericentric Inversion) میں __________شامل ہوتا ہے۔

7۔ متجاوزلون جوڑ تقلب(Paracentric Inversion) میں یہ شامل نہیں ہوتا۔

(a) لون جوڑ(Centricmere) (b) مرکزہ (c) مرکزینہ (d) کوئی بھی نہیں

8۔ تقلب(Inversion) کے دوران جینس(Genes) کے مقام میں تبدیلی ہوتی ہے۔اسکو کیا کہتے ہیں؟

(a) Position effect (b) Tyndal effect (c) دونوں (d) کوئی بھی نہیں

9۔ ورا مقامیت(Translocation) میں ہمزاد لونی اجسام کے ٹکڑے ٹوٹ کر دوبارہ غیر ہمزاد لونی جسم کے ٹکڑوں سے جڑ جاتے ہیں۔یہ جملہ

(a) صحیح ہے (b) غلط ہے (c) دونوں (d) ان میں سے کوئی بھی نہی

10۔ لونی اجسام میں ساختی تبدیلیاں __________قسم کی ہوتی ہیں۔

6.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1. نقل مقام کا اثر(Position effect) کے بارے میں لکھئے۔
2. ورامقامیت(Translocation) کی تعریف کیجئے؟
3. دوہریت (Duplication) کے بارے میں لکھیئے۔
4. تقلب(Inversion) کے اقسام کے بارے میں لکھیئے۔
5. لونی اجسام کی ساختی تبدیلیوں کے نام لکھیئے؟
6. شفٹ ٹرانسلوکیشن (Shift Translocation) کسے کہتے ہیں۔

6.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1. کروموزومس کی ساخت۔۔۔کی تبدیلیوں کو تفصیل سے بیان کرو؟
2. لونی جسم کے تبدلات کو یا لونی جسم کے انحرافات(Chromosomal aberration) کو بیان کیجئے۔
3. مندرجہ ذیل کی اصطلاحات دیجئے۔

a۔لونی جسم کے خاص حصے کا دہرایا جانا۔

b۔ تخفیفی تقسیم کے پروتیز۔Iمرحلے کے کونسے مرحلے کے دوران لونی اجسام میں ساختی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ سمجھایئے۔

6.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

1. Power C.B, 1984, Cell Biology, Himalaya Publishing Co. Mumbai
2. De. Robertis and De Robertis, 1998, Cell and Molecular Biology, K.M. Verghese and Company.
3. Sinnoth, E.W., L.C. Dunn & J. Dobshansky (1958); Principles of Genetics (5th Edition) McGraw Hill Publishing Co, N.Y. Toronto, London.
4. Winchester, A.M. (1958): Genetics (3rd Edition) Oxford & IBH Publishing House, Calcultta, Bombay, New Delhi
5. Singleton, R. (1963): Elementary Genetics. D. Van Nostrand Co. Ltd Inc., NY & Affiliated East West Press (P) Ltd. New Delhi.
6. Strickberger, M.W. (1976): Genetics (2nd Edication) MacMillan Publishing Co., Inc. N.Y. London

7. Watson, J.D. (1977): Molecular Biology of the Gene, W.A. Benjamin, Inc., Menlo Park – California Reading – Massachusetts, London, Amsterdam, Don Mills, Ontario, Sydney.
8. Gardner, E.J. & Snusted, D.P. (1984): Principles of Genetics (7^{th} Edition) John Wiley & Sons, N.Y. Chichester, Brisbane, Toronto Singapore.
9. Genetics by Dalela verma

اکائی 7: کامل گنیت اور دگر گونیت

(Euploidy and Aneuploidy)

اکائی کے اجزاء

7.0 تمہید

7.1 مقاصد

7.2 کامل گنیت اور دگر گونیت

7.3 کثیر گنا

7.3.1 خود کثیر گونہ

7.3.2 آٹو پولی پلائیڈ

7.3.3 سگمنٹل آلو پولی پلائیڈ

7.3.4 امالی گنیت

7.3.5 دگر گونیت

7.3.6 مانوسومی (2n-1)

7.3.7 نلی سومک (2n-2)

7.3.8 سہ جیسے ٹرائی سومک

7.3.9 چار جیسے یا پچو جیسے

7.3.10 ڈبل ٹرائی سومک

7.3.11 ٹٹرا سومک

7.4 اکتسابی نتائج

7.5 کلیدی الفاظ

7.6 نمونہ امتحانی سوالات

7.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

7.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

7.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

7.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد

7.0 تمہید(Introduction)

نباتیات کاارتقاع دوبنیادی نقاط پر قائم ہے۔ عضویات کی خصوصیات میں تغیرات کی موجودگی۔

- ☆ اس قسم کے تغیرات اولاد میں ٹھیک ٹھیک منتقل ہوتے ہیں۔
- ☆ تغیرات پہلے آبادی میں واقع ہوتے ہیں۔ آبادیوں میں ظاہر ہونے والی کئی اچانک اور نمایاں تغیرات کا کئی مثالوں کا مشاہدہ کیا۔
- ☆ چھوٹے تغیرات نسلوں تک جمع ہوتے ہیں۔

7.1 مقاصد (Objectives)

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

- ☆ لونی اجسام کے مختلف تبدیلیاں بیان کر سکیں۔
- ☆ کامل گونیت (Euploidy) کے اقسام بیان کر سکیں۔
- ☆ دگر گونیت یا انوپ چندی(Aneuploidy) کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔
- ☆ لونی اجسام میں عددی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ اسکے بارے میں مطالعہ کر سکیں۔

7.2 کامل گنیت اور دگر گونیت (Euploidy and Aneuploidy)

لونی اجسام کی تعداد میں تبدیلیاں (Numerical Changes) دو قسم کے ہیں۔

a. کامل گنیت(Euploidy)

اعلیٰ نباتیات اور حیوانات کے خلیوں میں لونی اجسام یا کروموزومس کے دو سیٹ(Set) پائے جاتے ہیں۔ جس میں سے ایک سیٹ (Set) نر زواجہ سے دوسرا سیٹ مادہ زواجہ سے حاصل ہوتا ہے۔ اکہرے لونی اجسام کے سیٹ کو جینوم(Genome) کہتے ہیں۔ تمام اعلیٰ پودوں کے خلیے دوگنا ہوتے ہیں۔ یعنی اس میں دو جینوم پائے جاتے ہیں۔ عام طور پر اعلیٰ پودے اور اعلیٰ جاندار اجسام میں لونی اجسام کی تعداد (2) Diploid دوگنا ہوتی ہے۔ اسکو پلاڈی(Ploidy) کہتے ہیں۔ اس کی تین قسمیں ہیں۔

1۔ ایک گنیت(Monoploidy)۔ اس میں لونی اجسام کا ایک سیٹ پایا جاتا ہے۔

2۔ دوگنا(Diploid) اس میں لونی اجسام کے دو سیٹ پائے جاتے ہیں۔

3۔ کثیر گنیت(Polyploidy): اگر کسی بھی پودے میں لونی اجسام کے کئی جینومس پائے جاتے ہیں تو ایسے پودوں کو کثیر گنیت(Polyploidy) کہتے ہیں۔

ایک گنا(Haploidy) :ایک ادنیٰ جاندار اجسام میں کروموزومس کی تعداد(h) ہوتی ہے، جس کو ایک گناہ(Haploid) کہتے ہیں۔ مثلاً بیکٹریا، فنجی، الجی اور برائیو فائیٹا سے تعلق رکھنے والے کچھ پودے لیکن کچھ اعلیٰ حیوانات، مثلاً حشرات میں کچھ نر حشرات(Male Insects) ایک گنا ہوتے ہیں۔ یعنی ان میں کروموزومس x2 کے بجائے 'n' ہوتے ہیں۔ ایسے حشرات عقیم(Sterile)ہوتے ہیں۔ لیکن تبدلات کے ذریعے ایک گنا(Haploid) ہو جاتے ہیں۔ مثلا: دھتورا، سودگھم Sorghum وغیرہ(جوار)

بعض پودوں جیسے ٹماٹر(Tomato) کاٹن میں یہ غیر بارود شدہ بیضے کے نمونے سے حاصل ہوتے ہیں۔ آلو(Potato) میں یہ زیرہ نلی(Pollen tube) سے نمودار ہوتے ہیں۔ Haploids کو مصنوعی طور پر، زردان یا بیض خانہ کے کلچر سے SS شعاعوں (x-rays) تپش(Temperature) کے جھٹکے وغیرہ سے تیار کیا جاتا ہے۔

عام طور پر Haploids بونے (Dwarf) (Hemizygous)اور عقیم(Sterile) ہوتے ہیں۔ انکے پتے چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان میں دہن(Stomata) بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ بالکل چھوٹے پھول تیار کرتے ہیں۔ یہ تمباکو، آلو، بادلی، دھتورا میں حاصل ہوتے ہیں۔ یہ Homozygous diploids کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں ان Haploid میں لونی اجسام کا ایک سیٹ پایا جاتا ہے۔ اگر اسکو کالچیسن (Colchicine) سے تماس میں لایا جاتا ہے تو یہ لونی اجسام کی تعداد دوگنا ہوتی ہے۔ اسطرح کے Diploids کو بارلی(Barley) چاول(Rice)، تمباکو اور گیہوں میں تیار کیا جاتا ہے۔

دوگنا (Diploid) :دوگنا عضویوں میں لونی اجسام کے دو سیٹس پائے جاتے ہیں۔ اسکا کروموزومل نمبر "x2" ہوتا ہے۔ یہ Synopsis کے دوران نارمل طور جوڑ داری بنا کر بائی ویلینٹ(Bivalents) تیار کرتے ہیں۔ انافیز کے دوران لونی اجسام ریگولر علاحدہ ہوتے ہیں۔ یہ دوگنا بہت ہی بارآور((Robust،Fertile اچھی طرح ماحول سے مطابقت رکھتے ہیں۔

7.3 کثیر گنا(Polyploid)

کثیر گنا عالم نباتات میں دو سے زائد لونی اجسام کے سیٹس(Sets) پائے جاتے ہیں۔ لونی اجسام کی تعداد n, 4n, 5n3 وغیرہ ہوتی ہے۔ کئی معاشی اہمیت کے حامل پودے کثیر گنا ہیں۔ مثلاً کیلا(Musa) اناس (Pineapple) اور تمباکو(Tabacco) وغیرہ۔ گھانسوں میں دو تہائی پودے کثیر گنا ہوتے ہیں۔ اونو تھیرا لیمار کیانا(Oenothera Lamarkiana) میں گھاس کی تنوع گائی گیاس(Gigas) ہے۔ اینو تھرا لیمار کیانا(Oenothera Lemarkiana) میں لونی اجسام کی تعداد n=142 ہوتی ہے۔ لیکن گائی گیاس(Gigas) میں 28 ہوتی ہے۔ اسطرح سے یہ خود چوگنا(Autoletraploid) ہے۔

کثیر گنیت(Polyploid) کے تین اقسام ہیں۔

1۔ خود کثیر گونے(Autopolyploids)

2۔ دگر کثیر گونہ(Allopolyploids)

3۔ (Segmental Allopalyploids)

7.3.1 خود کثیر گونہ (Autopolyploid)

اس قسم کے عضوؤں میں ایک جیسے لونی اجسام کے سیٹ پائے جاتے ہیں۔ یہ ایک نوع سے حاصل ہوتی ہے۔ اسطرح سے دوگنا عضوؤں میں جینوم (Genome) AA ہوتا ہے۔ اگر یہ جینوم میں تین سیٹس ہوں تو اس کو AAA (Autotriploids) اور چار ہوں تو AAAA اس کو A (Autotetraploids) اسطرح سے خود کثیر گونہ وجود میں آتے ہیں۔ Autopolyploids میں ایک جیسے جینوم پائے جاتے ہیں۔

یہ خود کثیر گونے (Autopolyploids) سائز میں بڑے جو لونی اجسام کے دوگنا ہونے سے ہوتے ہیں۔

پودوں کے مختلف حصے بھی سائز میں بڑھتے ہیں۔ جیسے پتے پھولوں، پھلوں اور بیجوں کے سائز میں اضافہ ہوتا ہے۔

اس کے خلیوں کا سائز بڑا ہوتا ہے۔ خلوی تقسیم بہت ہی آہستہ آہستی ہوتی ہے۔ پودوں کی تازگی (ہرا بھرا) رہنے میں تاخیر ہوتی ہے۔ کثیر گنیت کی زیادتی کی وجہہ سے اسکے اُلٹے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ جو پودوں کے ختم ہونیکی رہنمائی کرتی ہے۔ خلویاتی طور پر خود کثیر گونے (Multivalents) کی تیاری Synapsis کے دوران تیار ہوتے ہیں۔

خود کثیر گونوں کو (Autopolyploids) کو کئی زمروں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ جیسے Autotriploids، Autotetraploids، Autopentaploids وغیرہ۔ Autotriploids میں ایک جیسے تین جینوم پائے جاتے ہیں۔ یہ عام طور پر بار آور (robust) اسکا نمو بہت تیزی سے ہوتا ہے۔ ماحول میں اچھی طرح یا وسیع طور پر پھیلتے ہیں۔ اسکی بار آوری (Fertility) بہت کم ہوتی ہے۔ یہ ٹراڈ شکنشیا Tradascantia، Bracleata اور آلو (Potato) موز (Banana)، انگور (Grape)، تربوز (Watermelon)، ٹماٹر وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔

Autotetraploids میں چار ایک جیسے جینوم پائے جاتے ہیں۔ یہ بہت سائز میں بڑے، Robust اور زیادہ مختلف ماحولیاتی حالات سے مطابقت رکھتے ہیں۔ Autopolyploids سے نئے انواع وجود میں نہیں آتے ہیں۔ بعض انواع میں نئے قسمیں تیار ہوتے ہیں۔ لیکن یہ اچھی طرح پھلتے اور پھولتے نہیں ہے۔ Autotriploids کو بارلی (Barley)، میز مکئی (Corn)، چاول (Rice) کافی اور مونگ پھلی (Groundnut) وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔

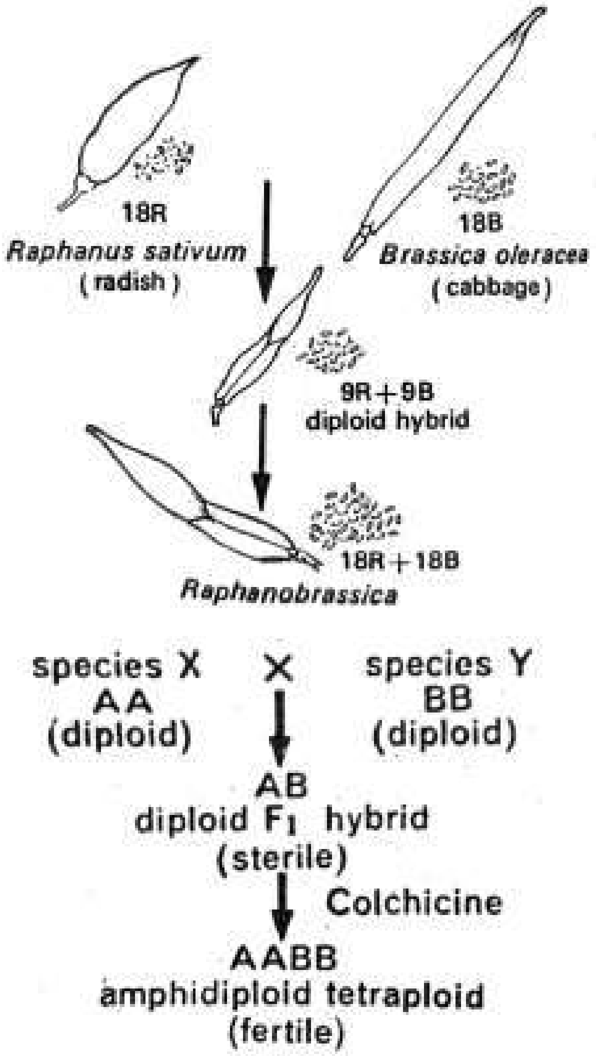
7.3.2 آٹو پولی پلائیڈ (Auopolyploid)

ان عضوؤں میں یا انکے لونی اجسام کے سیٹس (Sets) میں دو غیر مشابہہ جینوم پائے جاتے ہیں۔ (AABB) یہ دو مختلف انواع سے حاصل ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر ایک نوع میں جینوم AA اور دوسری نوع BB پایا جاتا ہے۔ ان دو انواع سے مخلوط AB Hybrid حاصل ہوتا ہے۔ یہ مخلوط پودا عقیم (Sterile) ہوتا ہے۔ کیونکہ اس ہمزاد جینوم غیر موجود ہوتا ہے۔ اگر اس مخلوط (Hybrid) کے لونی اجسام (کروموزومس) کو دوگنا کیا گیا تو (AAB) یہ بار آور (Fertile) ہوتا ہے۔ کیونکہ ہمزاد لونی اجسام کی موجودگی کی وجہہ سے۔ یہ

مخلوط(Hybrid) آٹوٹٹرا پلائیڈ(Autotetraploid) ہے۔اس میں چار جینوم پائے جاتے ہیں۔ کیونکہ اسکے جینوم مختلف ہوتے ہیں۔اس(Diploidgenenes) کے دوانواع ہوتے ہیں۔اس لئےاس کو(Amphidiploids) کہتے ہیں۔

1927ء میں کارپاشنکو(Kerpachenko) نے مولی یعنی رفانس سٹائیوس(Raphanus Sativus) 2n=8 اور پتا گوبھی(Cabbage)،یعنی Brassica Oleracea (2n=18)میں جفت کیا۔ جس کے نتیجہ میں ایک مخلوط پودا حاصل ہوا۔ جو طبعی تقسیم ہوتا ہے۔ بعض اوقات یہ پودے دو گونہ زواجے پیدا کرتا ہے۔ جن میں باروزی سے ایک نیا بارآور پودا حاصل ہوتا ہے۔ جس کے خواص مولی اور گوبی کے بین بین ہوتے ہیں۔اس لئے پودے رافانو براسکا(Raphano brassica) کا نام دیا گیا 36 لوتی اجسام میں 18 لوتی اجسام رفانسی سیٹائیوس اور 18 لوتی اجسام براسیکا سے(Brassica oleraceae) کے ہیں۔اس طرح سے دگر چو گونہ(Autotetraploids) پودے پیدا ہوتے ہیں۔



شکل7.3.2(a): Artificial Synthesis of Raphanobrassica

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

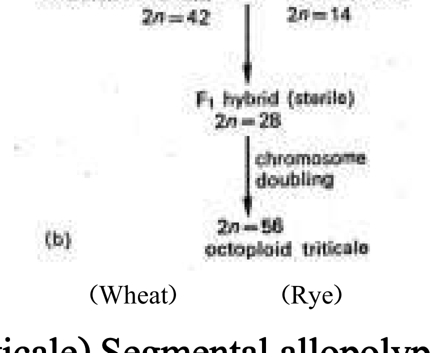
الو پالی پلائڈس اچانک رونما ہونے والے نئے انواع کو میکانیت فراہم کرتے ہیں۔ان عضووں میں شکلیاتی، فعلیاتی، اور جینیاتی (Genetical) تبدیلیاں تیار ہوتی ہیں۔جسکے نتیجے میں نئے ماحول سے عضوئے وسیع طور پر مطابقت رکھتے ہیں۔

7.3.3 سگمنٹل آلو پولی پلائیڈ (Segmental allopolyploid)

بعض الوپالی پلائیڈس(Allopolyploids) میں مختلف قسم کے جینوم ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔پوداہمزارلونی جسم نہیں بلکہ لونی جسم کا ایک ٹکڑا(Segment) مختلف ہوتا ہے۔ اسطرح کے allopolyploids کو Segmental allopolyploidsکہتے ہیں۔ allopolyploids اور autopoploids کے درمیان Intermediateہوتے ہیں۔ قدرتی طور پر واقع ہونے والی پالی پلائڈس کو Segmental Polyploidsکہتے ہیں۔ عام Hexaploid گیہوں کی قسم کو Segmental allopolyploidsکی طرح زیر غور رکھا گیا ہے۔

جینوم کی تعداد کی بنیاد پر Autopolyploids کی درجہ بندی الو پالی پلائیڈی کے اُصول کی بنیاد پر ٹرائی ٹی کیلس(Triticalics) جس کو(First man made crop) کہتے ہیں اس کو(Muntzing 1979) میں تیار کیا۔ یہ ایک Allopolyploidگیہوں ہے۔(6n = 42) (Triticum acstivum) اور رائی Secale 2n=14, Cereals (Rye)اسکا F1 مخلوط(hybrid) ایکTetraploid(4n=28)ہے۔اور یہ عقیم (Sterile) ہوتا ہے۔ اسکے کروموزومس کو دوگنا کرنے سے بار آور (Octaploid Triticale) حاصل ہوتا ہے۔ یہ Octaploid کی چینا(China) میں کاشت کی جاتی ہے۔اسطرح سےHexaploaid Triticaleکوتیار کیا گیا۔ Triticum T (4n-28) demenersa –اور Secal Cereals (2n=14)اسطرح کے hexaploid گیہوں کی یوروپ(Europe) میں کاشت کی جاتی ہے۔ یہ hexaploid trticale کو primary triticalus بھی کہتے ہیں۔ یہ مڑے ہوئے دانے Shrivelled grainsتیار کرتے ہیں۔

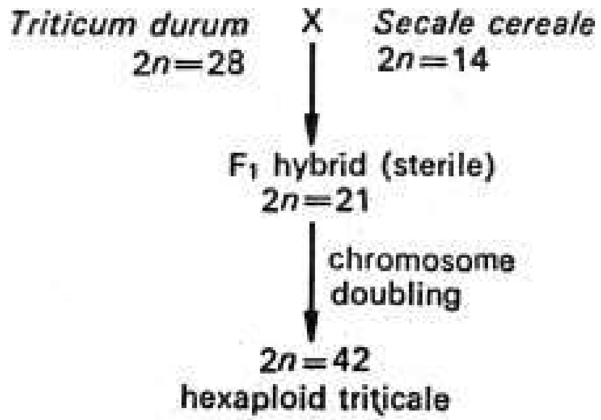
اس کو بین اختلاط یا(Inter crossing) کے ذریعے بہتر بنایا جاتا ہے۔اسطرح کے Improove Trticaleکو Secondary Triticaleکہتے ہیں۔یہ Secondary triticale کو دنیا کے مختلف حصوں میں اگایا یا کاشت کی جاتی ہے۔



(Wheat) (Rye)

شکل(a)7.3.3:Segmental allopolyploid (Octaploid Triticale)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)



شکل 7.3.3(b): Triticum acstivum

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

7.3.4 امالی گنیت (Induction of Polyploids)

☆ پودوں میں چند عوامل ہیں جنکے اطلاق سے کثیر گنیت حاصل ہوتی ہے۔

☆ بعض خاص کیمیائی مادوں جیسے کالچیسن(Calchicine) اور Acenopthelene کے اطلاق سے کثیر گونیت پیدا کی جاسکتی ہے۔ یہ تکلی ریشے(Spindle fibre) کی تکوین میں خلل انداز ہوتے ہیں۔ جس کی طرف کثیر گونیت پیدا ہوتی ہے۔

کولچیسن (colchine)، جو Liliaceal خاندان کے پودیکا لچیکم آٹو منیل کے(Colchicum antumnale) کے نسلوں میں موجود ہوتا ہے۔

تپشی جھٹکوں(Temperature Shock) کے اطلاق سے بھی کثیر گونیت حاصل ہوتے ہیں۔ تپش میں تغیرات تکلی ریشوں کی تیاری خلل انداز ہوتے ہیں۔ جسکی وجہ سے لوتی اجسام کی تداد دوگنی ہوتی ہے۔

☆ ٹماٹر کے پودوں میں تنہ کا راسی حصہ کاٹ دیا جاتا ہے۔ تو خلوی تقسیم غیر منظم ہوتی ہے، کیالس(Callus) بنتا ہے، اسطرح میکانیکی ضرب سے بھی کثیر گنیت پیدا ہوتی ہے۔

7.3.5 دگر گونیت(Aneuploidy)

اس میں لوتی اجسام کے عام سیٹ میں ایک یا دو لوتی اجسام کا اضافہ یا کمی ظاہر کرتی ہے۔ مثلاً مانوسومی (2n-1) (Monosomy)ڈائی سومکس(2n) (Disomics)، ٹرائی سومک(2n+1) (Trisonic) ٹٹرا سومک (2n+2) (Tetrasonic)نلی سومک(Nullisonic) (Tetrasonic) (2n+2)

7.3.6 مانوسومی(Monosomy) (2n-1)

اس میں لونی اجسام کے سیٹ میں پودا ایک مکمل لونی جسم غیر موجود ہوتا ہے۔ اسطرح کے انحرافات سے دوگنا عضوؤں میں توازن نہیں ہوتا ہے۔ اور یہ آسانی سے کثیر گنیت پیدا کرتے ہیں۔ جس میں ایک جیسے کئی لوتی اجسام پائے جاتے ہیں۔ یہ جینیاتی طور پر غیر

متوازن(Imbalanced) ہوتے ہیں۔ عام گیہوں میں 21 لونی اجسام پائے جاتے ہیں۔ اس کو سب سے پہلے Eir Sears نامی سائنسدانے دریافت کیا۔ چائینیز اسپرنگ (Chinese Spering) کو جنیاتی مطالعہ کے لئے پودی میں اسکو استعمال کیا۔

مانو سومک کو کپاس(Cotton) میں بھی علاحدہ کیا گیا۔ جیسے(2n=52) جسکو J.E. Endrizigi اور انکے ساتھیوں نے پیش کیا۔ اسکے بعد تمبا کو(Tobacco) میں(2n=48) کو E.R. Clausen اور D.R. Cameran نے پیش کیا۔

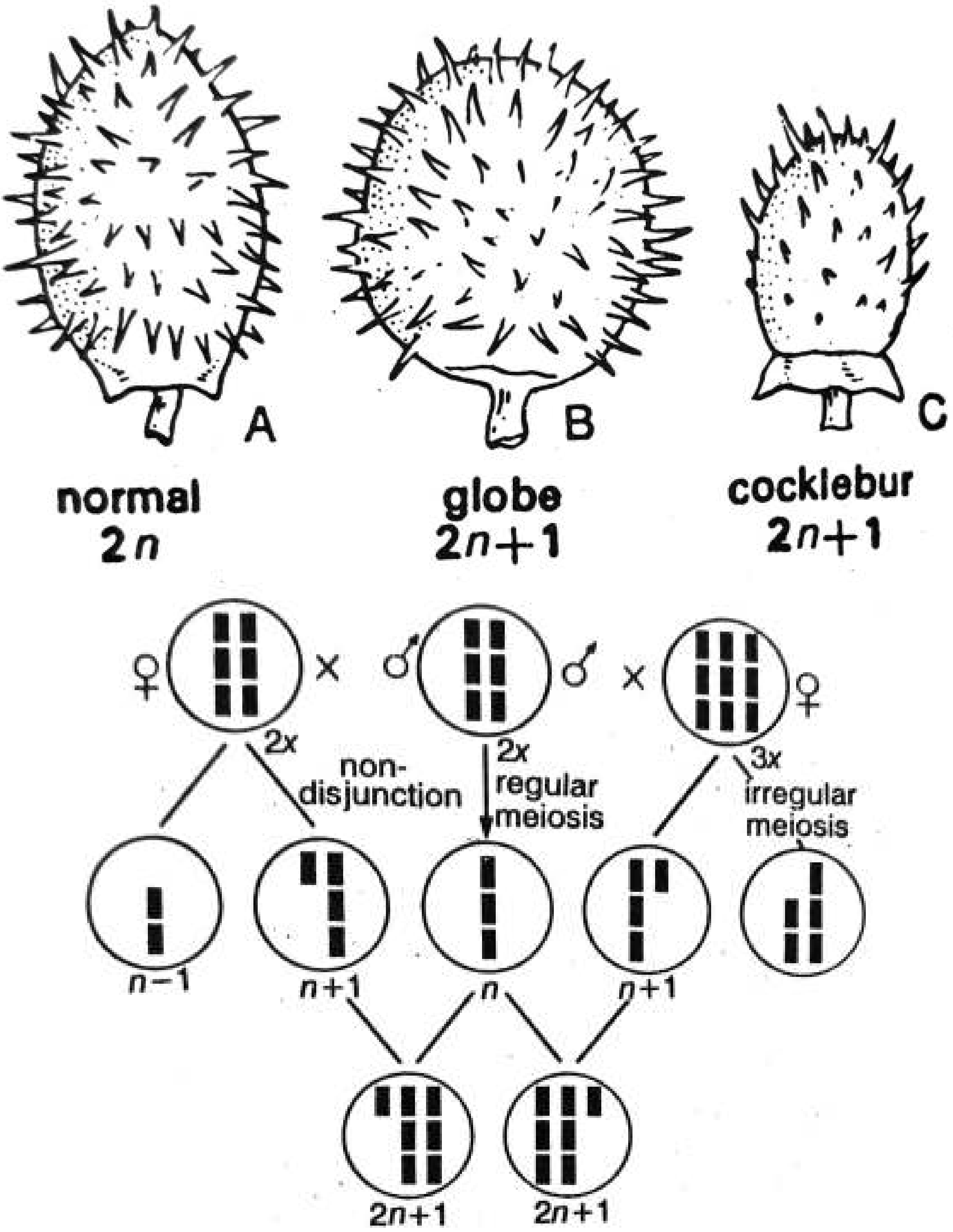
جیسا کہ اوپر بیان کیا جاچکا ہے کہ مانو سومک عام طور پر کثیر گنیت Polyploids میں پائے جاتے ہیں۔ ان کو دوگنا برداشت نہیں کرتے ہیں۔ ٹماٹر میں(2n=24) جو ایک دوگنا ہے اس میں بہت کم مانوسومک تیار ہوتا ہے۔ آخری دئے کے دوران میں مکئی(Maize) میں مکمل مانوسومک تیار کیا گیا۔ جو ایک دوگنا فصل ہے (Webec 1983) دوگنا مانوسومک (2n-1-1) (Double Monosomic) یا تین گنا مانو سومک (2n-1-1-1) کو بھی کثیر گونی میں تیار کیا گیا۔ جیسے گیہوں (Wheat) Bridges ڈراسوفیلا(Drosophila) میں ایک جسمیں (Monosonic) کی شناخت کی۔

7.3.7 نلی سومک(Nullisomic) (2n-2)

نلی سومک عضوؤں میں ایک ہمزاد لوتی اجسام(Homologous Chromosome) کا جوڑ غیر موجود ہوتا ہے۔ اس طرح اسکا لوتی اجسام کا ضابطہ (2n-2) ہوتا ہے۔ بعد میں اس کو دوہرے مانو سومک کے طور پر استعمال کیا گیا۔ یہ جب جیموں میں خودزیرگی ہوتی ہے تو یہ اُس وقت بنتے ہیں۔ تمبا کو جیسے بعض انفساخی جیموں (Nullisonic) زندہ نہیں رہ سکتے۔ جبکہ گیہوں کے انفساخی جیسے زندہ رہتے ہیں۔ جس میں (6x-2) یہ زندہ رہتے ہیں لیکن انکی بارآوری کو تخفیف شدہ ظاہر کرتے ہیں۔

7.3.8 سہ جیمے ٹرائی سومک(Trisonic)

ان میں ایک لونی اجسام کے سیٹ میں ایک لونی جسم زیادہ ہوتا ہے(2n+1) یعنی تمام لوتی اجسام میں سے ایک لوتی جسم کے تین ہمزاد لوتی اجسام ہوتے ہیں۔ اگر دو مختلف لونی اجسام کے دو زائد لوتی اجسام ہوں تو اسکو دوہرا جیمے(Double Trisonic) کہتے ہیں۔ (2n+1) یہ دھتورا، مکئی، ٹماٹر میں پائے جاتے ہیں۔ بریڈ جیس(Bridges) نے ڈراسوفیلا(Drosophila) دوسر جسموں xxx اور xxx کی شناخت کی۔



شکل7.3.8:ٹرائی سومک دھتورااسٹرومیم

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

7.3.9 چار جسمے یا چوجسمے(Tetrasonic)

پودوں میں پہلی مرتبہ ٹرائی سومک کو بلاکس لی(Blackislee) اور بیلنگ(Belling) نے 1924ء میں دھتورا، اسٹر ومیم(Datura Steomium) میں دریافت کیا۔ اس میں زائد لون جسم کوئی بھی ہمزاد لونی اجسام سے مشابہت رکھتا ہے۔ اسطرح سے ٹرائی سومک کی تعداد عام طور پر ہمزاد لوتی اجسام کے مساوی ہوتی ہے۔ مثلاً دھتورا اسٹر ومیم (Dathura Stromium) میں 12 جوڑ لوتی اجسام کے ہوتے ہیں۔(n = 24, n = 122)۔ اس میں 12 مختلف ٹرائی سومک ہوتے ہیں زیادہ ٹرائی سومکس کو اسکے سائز، وضع اور دوسر پھل کی شکلیاتی خصوصیات بنیاد پر شناخت کیا جاتا ہے۔ ٹرائی سومی سے مختلف شکلیاتی خصوصیات، جو ٹرایپلیکیٹ(Triplicate) میں لوتی جسم کے اجزا کی موجودگی کی بنیاد پر تیار کرتے ہیں۔

انسان (Man) میں ٹرائی سومی سے خطرنات اثرات (Deleterious) مرتب ہوتے ہیں۔ جیسے Polen's Syndrome اسکو پہلے منگولیزم(Mongolism) کہتے تھے۔ یہ منگولیزم بچوں میں جسمیں 47 لونی اجسام کے بجائے 46 لوتی اجسام ہونے سے ہوتا ہے۔ اسکی وجہہ سے جو بچے ہوتے ہیں وہ دماغی طور پر رکاوٹ ہوتی ہے یا دماغی خلل ہوتا ہے۔

7.3.10 ڈبل ٹرائی سومک(Double Trisomic)

دوگنا عضوؤں میں جب دو مختلف لوتی اجسام ٹرپلیکیٹ(Triplicate) کو ظاہر کرتے ہی اسکے نتیجے میں ڈبل ٹرائی سومک بنتے ہیں۔ یہ دو ہیرے ٹرائی سومک سے یہ جینیاتی طور پر غیر متوازن ہوتے ہیں۔ اسکا ضابطہ جینوم میں (Double trisomic) 2n+1+1+1 ہوتا ہے۔

7.3.11 ٹٹراسومک(Tetrasonic)

دوگنا(Diploid) عضوؤں میں لوتی اجسام کے سیٹ میں دونوں اجسام کا اضافہ ہوتا ہے۔ تواسکو ٹٹراسومک کہتے ہیں اسکا جینومی ضابطہ(2n+2)ہوتا ہے۔ گیہوں (Wheat) میں تمام 21 ممکن ٹٹراسومک دستیاب ہیں۔

7.4 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

☆ لونی اجسام کی تعداد میں تبدیلیاں (Numerical Chanes) دوقسم کے ہیں۔

1۔ کامل گنیت(Euploidy)

2۔ دگرگونیت(Aneuploidy)

اعلیٰ نباتات اور حیوانات کے خلیوں میں لوتی اجسام یا کروموزومس کے دوسیٹ(Sets) پائے جاتے ہیں۔ x جس میں سے ایک سیٹ(set) نرزواجہ سے دوسرا سیٹ مادہ زواجہ سے حاصل ہوتا ہے۔

☆ اکہرے لونی اجسام کے سیٹ کو جینوم(Genome) کہتے ہیں۔

☆ عام طور پر اعلیٰ پودوں اور اعلیٰ جاندار اجسام میں لوتی اجسام کی تعداد(2n) اور دوگنا(Diploid) ہوتی ہے۔ اسکو پلائیڈی(Ploidy) کہتے ہیں۔

☆ اسکی تین قسمیں ہیں۔

1۔مانوپلائیڈی(Monoploidy)

2۔ڈپلائیڈی(Diploidy)

3۔کثیر گونیت(Polyploidy)

کثیر گونیت (Polyploidy) کے تین اقسام ہیں۔

1۔خود کثیر گونے(Autopolyploids): اس قسم کے عضوؤں میں ایک جیسے لوتی اجسام کے سیٹ پائے جاتے ہیں۔

2۔دگر کثیر گونے(Allopolyploids) انکے لوتی اجسام کے سیٹ میں دو غیر مشابہ جینوم پائے جاتے ہیں۔

3۔ Segmental allopolyploids

☆ بعض الوپالی پلائیڈس میں مختلف قسم کے جینوم ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ پودا ہمزاد لوتی جسم نہیں بلکہ لوتی جسم کا ایک ٹکڑا(Segment) مختلف ہوتا ہے۔

انسان میں ٹرائی سومی کی وجہ(Downy's Syndrome) کی بیماری ہوتی ہے۔

پودوں میں چند عوامل ہیں۔ جسکے اطلاق سے کثیر گنیت حاصل ہوتی ہے۔ جیسے کالچیسن(Colchicine) اور Acenapthelene ٹماٹر کے پودوں میں تنہ کا راسی حصہ کاٹ دیا جاتا ہے۔ تو xخلوی تقسیم غیر منظم ہوتی ہے۔ کیا لس(Callus) بنتا ہے۔ اسطرح میکانیکی ضرب کے ذریعہ بھی کثیر گونیت پیدا ہوتی ہے۔

7.5 کلیدی الفاظ(Keywords)

کامل گونیت، دگر گونیت، کثیر گونیت، جینوم(Genome)، عقیم، خود کثیر گونے، دگر کثیر گونے (Allopolyploid)، مخلوط (Hybrid)، مانوسومی(Monosomy)، نلی سومک، ٹرائی سومک، ٹٹرا سومک Decon's Syndromeٹٹرا سومک جو جیسے(Tetrasomic)

7.6 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

7.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ جینوم اسکو کہتے ہیں۔

(a) اکہرے لونی اجسام کے سیٹ (b) دو سیٹ کو (c) چار سیٹ (d) کوئی بھی نہیں۔

2۔ مانوپلائیڈی(Monoploidy) میں لوتی اجسام کے سیٹ پائے جاتے ہیں۔

(a) ایک سیٹ (b) دوسیٹ (c) چار (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

3۔ دگر کثیر گونہ(Allopolyploids) سے کیا مراد ہے؟

4۔ کالچیسن(Calchicine) اس خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔

Fabuceae (a) Liliaceae (b)

Rutaceae (c) (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

5۔ کثیر گونیت کی تعریف کیجئے؟

6۔ کولچیسن(Colchicine)۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔کے بصلوں میں موجود ہوتا ہے۔

7۔ نلی سومک میں لوتی اجسام کا ضابطہ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ہوتا ہے۔

8۔ پودوں میں پہلی مرتبہ ٹرائی سومک کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔نے 1924ء میں دھتورااسٹر وميم میں دریافت کیا۔

9۔ انسان میں ٹرائی سومی کی وجہ سے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔بیماری ہوتی ہے۔

10۔ اسطرح۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔کے ذریعے بھی کثیر گونیت پیدا ہوتی ہے۔

7.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ کامل گونیت (Euploids) کے اقسام بیان کیجئے؟

2۔ انوب چندی یاد گر گونیت سے کیا مراد ہے۔مثال سے سمجھائے؟

3۔ ڈاؤن کا عارضہ(Down Syndrome) کے بارے میں لکھیئے۔

4۔ کثیر گونیت(Polyploids) کے بارے میں لکھئے۔

5۔ امالی گنیت(Induction of Polyploidy) کے بارے میں مختصراً لکھئے۔

7.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ لونی اجسام کے سیٹ میں جو تبدیلیاں انحرافات ہوتے ہیں انکو بیان کیجئے۔

2۔ کامل گونیت(Euploidy) کے اقسام بیان کرو۔

3۔ لونی اجسام میں جو عددی تبدیلیان واقع ہوتی ہیں اسکے بارے میں لکھئے۔

4۔ لونی اجسام میں دگر کثیر گونہ کے ذریعے جو نئے پودے حاصل ہوتے ہیں۔انکے بارے میں لکھئے۔

7.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Power C.B, 1984, Cell Biology, Himalaya Publishing Co. Mumbai
2. De. Robertis and De Robertis, 1998, Cell and Molecular Biology, K.M. Verghese and Company.
3. Sinnoth, E.W., L.C. Dunn & J. Dobshansky (1958); Principles of Genetics (5^{th} Edition) McGraw Hill Publishing Co, N.Y. Toronto, London.
4. Winchester, A.M. (1958): Genetics (3^{rd} Edition) Oxford & IBH Publishing House, Calcultta, Bombay, New Delhi
5. Singleton, R. (1963): Elementary Genetics. D. Van Nostrand Co. Ltd Inc., NY & Affiliated East West Press (P) Ltd. New Delhi.
6. Strickberger, M.W. (1976): Genetics (2^{nd} Edication) MacMillan Publishing Co., Inc. N.Y. London
7. Watson, J.D. (1977): Molecular Biology of the Gene, W.A. Benjamin, Inc., Menlo Park – California Reading – Massachusetts, London, Amsterdam, Don Mills, Ontario, Sydney.
8. Gardner, E.J. & Snusted, D.P. (1984): Principles of Genetics (7^{th} Edition) John Wiley & Sons, N.Y. Chichester, Brisbane, Toronto Singapore.
9. Genetics by Dalela verma

اکائی 8: جینی تبدل

(Gene Mutation)

اکائی کے اجزاء

8.0 تمہید
8.1 مقاصد
8.2 جینی تبدل
8.2.1 میوٹیشن کی شرح
8.2.2 مصنوعی تبدلات یا ترغیبی تبدلات
8.2.3 الکائی سیٹنگ عوامل
8.2.4 بیس انالوگز
8.2.5 ڈی ایمی نیشن ایجنٹس
8.2.6 اکریڈائن ڈیاس
8.2.7 دوسرے کیمیائی تبدل کار
8.2.8 تبدل کا تعین
8.2.9 کیمیائی تبدل کار
8.2.10 انٹر کیالیٹنگ سباسٹانس
8.2.11 کثیر رُخی جین
8.2.12 ہیموفیلیا
8.3 اکتسابی نتائج
8.4 کلیدی الفاظ
8.5 نمونہ امتحانی سوالات
8.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات
8.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات
8.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات
8.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

8.0 تمہید(Introduction)

جین ڈی این اے(DNA) کے سالمہ کا ایک ٹکڑا ہے۔ مخصوص قسم کا جین خاص اساسی جوڑ جیسے C, G, Aاور T-کوئی بھی تبدیلی جو DNA کے اساسوں میں ہوتی ہے وہ "Reading frames" منتقلی کی رہنمائی کرتی ہے۔ جو DNA کے سالمے سے mRNA کو منتقل(Transcribe) کرتا ہے۔ یہ منتقلی یا'Shift' عام طور پر پروٹین کے شکلوں کی بننے کی رہنمائی کرتی ہے۔اس طرح کے پروٹین کم کارگرد یا غیر کارگرد ہوتے ہیں۔ یہ عام پروٹین سے بہت زیادہ کارگرد ہوتی ہے۔ جو تبدیل شدہ شکلیاتی نمونے (Phenotype) کی رہنمائی کرتی ہے۔

8.1 مقاصد(Objectives)

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

- ☆ جینی تبدلات کے بارے میں بیان کر سکیں۔
- ☆ جینی تبدلات کے اقسام کے بارے میں بیان کر سکیں
- ☆ جینی تبدل کی اہمیت کو سمجھا سکیں۔

8.2 جین میوٹیشن یا جینی تبدل(Gene Mutation)

تبدلات جو DNA کے محدود ٹکڑے میں ہوتے ہیں۔اس کو نقطہ تبدل(Point mutation) کہتے ہیں۔وہ تبدل جو ڈی این اے(DNA) کے ایک اکہرے اساسی جوڑ میں واقع ہوتا ہے۔نقطہ تبدل کہلاتا ہے۔ مثلاً Sickle cell anemeaاس طرح سے کوئی بھی تبدیلی(DNA) کے سالمہ کی شناخت بدلنے کے لئے کافی ہے۔اور DNAکا جو بھی سالمہ بنتا ہے اصلی DNAکی نقل نہیں ہوتا ہے جینی پیغام کو(Genetic Message) کو تبدیل کرتا ہے۔DNAکا جو بھی سالمہ بنتا ہے جسکی وجہ سے نئے پروٹین کی تالیف ہوتی ہے نسلی پیغام میں اس طرح کی تبدیلی کو تبدل کہتے ہیں۔

جدید نظریہ کے مطابق تبدلات میں موروثی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔جو جینس میں مینڈلی عوامل میں ردوبدل سے پیدا ہوتی ہے۔انہیں جینی تبدلات کو(Gene mutation) نقطی تبدلات(Point Mutation) کہتے ہیں۔

دو سائنسدان ٹی۔ ایچ مارگن اور آر۔ اے ایمرسن نے 1912 کے دوران تبدل پر بہت کام کیا۔ اور تغیرات کے بارے میں معلومات میں اضافہ ہوا۔مارگن نے کولمبیا یونیورسٹی امریکہ میں میوہ مکھی(Drosophila) پر تحقیق کی۔مارگن نے ہزاروں میوہ مکھیوں کو بوتلوں میں موز کے کچومر پر پرورش کی تمام مکھیاں لال آنکھ کے تھے۔اچانک مارگن نے یہ دیکھا کہ ان ہزاروں مکھیوں کے درمیان ایک مکھی ایسی تھی جس کے لال آنکھ کے بجائے سفید آنکھ تھے۔اس نے یہ بھی دریافت کیا کہ یہ سفید آنکھ والی میوہ مکھی 'نر' تھی اس سے یہ واضح ہوا کے لونی جسم پر موجود آنکھوں کے لال رنگ کے ذمہ دار جین میں تبدیل واقع ہوئی اور تبدیل شدہ جینس نے سفید رنگ پیدا کیا۔جو ایک مغلوب خصوصیت ہے۔یہ ایک مستقل تبدیلی ہے۔جو جینی تبدل کی واضح مثال ہے۔اسکے بعد میوہ مکھی میں کئی سیٹنو جینی تبدلات دریافت

کئے گئے۔ جیسے مکئی (maize) اسناپ ڈریگن(Snap dragon)، جراثیم (بیکٹیریا) ،قشبات اور انسان میں بھی جینی تبدلات کا مشاہدہ کیا گیا۔

نقطہ تبدل کے ابتدائی ریکارڈ کو سیتھ رائیٹ(Seth wright) نے 1971 ء میں مشاہدہ کیا۔ یہ مشاہدہ کیا کہ نر لائیمب(Male lamb) غیر متوقع طور پر چھوٹے پیروں(Short legs) کا یہ بھی دیکھا کہ یہ اطراف میں یہ 1790 میں امریکہ میں بھیڑوں میں نبتی تبدل(Germinal mutation) کے نتیجے میں چھوٹے پیروں کا(Short legged sheep) بھیڑ ظاہر ہوا۔ موجودہ دور میں اس قسم کے بھیڑ غالب تعداد میں پوری دنیا میں موجود ہیں۔ اسکے علاوہ گیہوں میں پست تبدل(Dwarf mutation) نبتی تبدل کی دوسری مثال ہے۔ جب نبتی خلیے(Germ cells) متاثر ہوتے ہیں تب تبدلات زواجوں کے (Genetics) کے ذریعے دوسری نسل میں منتقل ہوتے ہیں۔اور اولاد کے ہر خلیے میں تبدل ہوتا ہے۔

خلیہ میں تبدل کا عمل بہت کم اثر رکھتا ہے۔ یہ اتنا واضح نہیں ہوتا کے بآسانی شناخت کیا جاسکے۔ اسکے برخلاف اگر تبدل اہم خامرہ(Enzyme) کو متاثر کرتا ہے تو اس قسم کی تبدیلی سے خلیہ کی موت واقع ہوتی ہے۔ اس قسم کے تبدلات کو مہلک تبدلات (Lethal mutation)کہتے ہیں۔ جینس (Genes) عام طور پر ایک ہی مرتبہ تبدیل ہوتے ہیں اور اس طرح انکے متبادلئے(Alleles) بنتے ہیں۔ مٹر کے پودے میں(Pisum Sativum) میں مینڈل کے مشاہدے کئے گئے متقابل کردار یا متبادلئے (Contrasting characters) یعنی طویل قامتی متقابل ، گول متقابل جھریاں دار وغیرہ دراصل جینس یا عوامل(factors کے تبدل سے پیدا ہوتے ہیں۔ ماہرین حیاتیات یہ مشاہدہ کرچکے ہیں کہ ایک جینس میں متعدد مرتبہ تبدیل ہوتا ہے۔ اسطرح کے واقعات میں کثیر متبادلئے(Multiple alleles) کے سلسلے بنتے ہیں۔

8.2.1 میوٹیشن کی شرح(Rate of Mutation)

ایسے تبدلات جو قدرت میں واقع ہوتے ہیں۔ زیادہ تر جینس مستحکم اور تبدل بہت کم واقع ہوتا ہے۔ ایسے جین جو غیر معمولی طور پر زیادہ تبدل کی شرح زیادہ ہوتی ہے۔ یہ جینس غیر مستحکم(Unstable genes) ہوتے ہیں۔

تبدل کی شرح پر کئی عوامل دخل انداز ہوتے ہیں۔ جیسے جنٹک کنڑول، وائرل کنڑول اور ماحولیاتی کنڑول وغیرہ بعض جینس(Genes) جسکو تبدل جینس(Mutated gene) کہتے ہیں تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔ جو زیادہ تر مکھی(Drosophila) مکئی(Maize) اورای کولائی(E.Coli) جبکہ بعض جینس(Genes) تبدل کی شرح کو کم کرتے ہیں۔

ان کو سپر سر جینسی(Suppresser genes) کہتے ہیں۔ ماحولیاتی عوامل جیسے تپش(Temperature) بعض شعاعیں(Radiation) اور کیمیائی اشیاء(Chemicals) میوٹیشن کی شرح پر اثرانداز ہوتے ہیں۔

8.2.2 مصنوعی تبدلات یا ترغیبی تبدلات (Induced Mutation)

تبدلات(Mutations) کو چند مصنوعی عوامل(Agents) کی مدد سے تیار کیا جاتا ہے۔ جس کو دو گروپوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ وہ عوامل جو تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔ تبدل کار(Mutagen) کہلاتے ہیں۔ یہ زیادہ تر فصلوں کی بہتری میں استعمال ہوتے ہیں۔

A. طبعی تبدل کار(Physical Mutagen): اس میں مختلف قسم کے شعاعیں(Radiation) شامل ہیں۔ اسکے علاوہ pH کی قیمت 1 تپش کے جھٹکے سے بھی تبدلات کو تیار کیا جاتا ہے۔ طبعی تبدل کار جیسے ایکس رے(X-rays) بیٹا رے(B-ray) گاما رے(r-ray) اور بالائے بنفشی شعاعیں(UV rays) ہیں۔

B. کیمیائی تبدل کار (Chemical Mutagens): کیمیائی مرکبات جیسے کولچسن(Colchicine) میالک ہائیڈرازائیڈ(Malic hydrazide)، ڈائی ایتھائیل سلفونیٹ(Diethyl sulphonate) (DES)، ایتھائیل میتھائیل سلفونیٹ(Ethyle methyl sulphonate) (EMS) نائٹرس ایسڈ(Nitrous acid) فارمل ڈی ہائیڈ(Formal dehyde) وغیرہ کیمیائی تبدل کار ہیں۔ مختلف قسم کے کیمیائی اشیاء کے علاوہ مختلف کیمیائی اشیاء(Chemicals) بھی تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔C. Auerbach وہ پہلے ماہر نباتیات تھے۔ جو تبدل میں چند کیمیائی چیزیں بھی اسکو مصنوعی طور پر تیار کرتے ہیں۔ جیسے(HN2) چند اہم تبدل کار کی نیچے فہرست دی جارہی ہے۔ ان پانچ اصل جماعتوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1۔ Alkylating agents

2۔ Base analogues

3۔ Acridine dyes

4۔ Deamination agents

5۔ دوسرے کیمیائی تبدل کار

8.2.3 الکائی سیٹنگ عوامل(Alkylating agents)

کئی کیمیائی شیاء جیسے میتھائیل CH3 (Methyles) اور ایتھائیل CH3-CH2 گروپس جو ڈی این اے کے اساسوں کو فاسفیٹ گروپس میں منتقل کرتے ہیں۔ ان کو الکائی سیٹنگ ایجنٹ کہتے ہیں۔ اسکے طریقے کو Alkylation کہتے ہیں۔ یہ الکائی سیٹنگ ایجنٹ سے جینیاتی اثرات ہوتے ہیں ان کو مندرجہ ذیل طریقے سے دیا گیا ہے۔

i. ایتھائیل کو یا میتھائیل گروپس کو گانین(Guanine) میں شامل کرتے ہیں۔ جو گانین کو اڈی نین کے مماثل(Analogue) بناتا ہے۔

ii. یہ الکاسیٹنگ گانین کو علاحدہ کرتا ہے۔ یہ Depurination ہے۔ جو اساس کا نقصان ہوتا ہے۔ DNA کی جینس میں (Gaps) خلا تیار ہوتے ہیں۔ جو ہو سکتا ہے غلط اساس کی اس میں بھرتی ہوتا ہے۔ اسطرح سے تبدلات بنتے ہیں۔

iii. اس دوران gap بھی تیار ہوتے ہیں۔ جو کمی کی وجہہ سے تبدل ہوتا ہے۔

ٹیبل: چند عام استعمال ہونے والے تبدل کار

Sl. No.	Class	Mutagen
1.	Alkylating agents	Mustard gas Nitrogen mustard ethyl methan sulphonate (EMS) Methyl methane sulphonated (MMS)_Ethyl ethane sulphonate (EES) N-Methyl, 'N' – nitre – n. Nitrosoguanidise (NTG)
2.	Base Analogues	5- Bromoauracil (5-Bu) 2- Amino Purine (2-AP)
3.	Acridine Dyces	Acriflavin Proflavin Acridine orange Ethidiu bromide
4.	Deamination agents	Nitrous acid (NH02)
5.	Other chemical mutagens	Hydroxyl amine (HA) Sodium azide

8.2.4 بیس انالوگز (Base Analogues)

چند کیمیائی چیزوں سے سالمی ساخت(Molecular structure) جو عام DNA کے اساسوں سے مشابہہ غیر معمولی ہوتے ہیں۔

i. DNA کے سالمہ میں نیوکلیوٹائڈ کے ایک یا کئی جوڑ کی شمولیت یہ ادغام(Insertion) کہلاتی ہے۔ یہ نیوکلیوٹائیڈس کے صرف ایک جوڑ کی شمولیت سے بھی مکمل فرق پیدا ہوجاتا ہے۔ یہ سمجھنے کے لئے نیچے ایک مشابہت(analogy) دی گئی ہے۔

ii. بعض اوقات نیوکلیوٹائیڈ کے ایک جوڑ کی کمی ہوجاتی ہے۔ اس کمی کو نقصان(Deletion) کہتے ہیں۔

iii. بعض اوقات نیوکلیوٹائیڈ کے دو یا کئی جوڑوں کے مقامات میں باہم دگر تبادلہ ہوتا ہے۔ تقلب(Inversion) کہتے ہیں۔

iv. ایک اور طریقے کو قائم مقامیت(Substitutions) کہتے ہیں۔ جس میں ایک نیوکلیوٹائیڈ کا قائم مقام دوسرا نیوکلیوٹائیڈ ہوتا ہے۔

8.2.5 ڈی ایمی نیشن ایجنٹس (Deamination Agents)

نائٹرس ترشہ ایک تبدل کار ہے۔ جو DNA کے repliatury اور non-replicatingپر اثر انداز ہوتا ہے۔ یہ Adenine (removal of 6-،6-NH2 سے oxidative de amination cytocine گروپ ہٹا دیتا ہے NH2)اور Guanine removal of 2-NH2 جب امینو گروپس NH2– سے تبدیل ہو کر کیٹو 0 = Keto ایسے گروپس جو Uracil hypoxanthine اور xanthine کو رکھتا ہے۔ Uracil base pair اڈینین Adenine اساس کے ساتھ G.C یا A.T ⟶ C جو سائٹو سینس A: T – G:C رہنمائی کرتا ہے۔۔ لیکن 6 xanthin جوڑ cytocine وہی guarine کی طرح ہوتا ہے۔ اسطرح سے گائنن کے deamination سے تبدل واقع نہیں ہوتا ہے۔ اسطرح نائٹرس ترشہ -- A:T اور G:C – A:T - G:C ہی تیار کرتا ہے۔ یہ Transition جب تیار ہوتا ہے جب DNA کو Nitrous acid سے تماس میں لا کر replication کیا جاتا ہے۔

8.2.6 اکریڈائن ڈیاس (Acridine dyes)

اکریڈین ڈائی، اکری فلاروین (Acriflavin) پروفلاوین (Proflavin) اور اس میں سلسلے وار مرکبات جس کو ECR-170،ICR-191 وغیرہ کہتے ہیں۔ یہ ICR مرکبات بہت زیادہ قوت دار تبدل کار (Powerful Mutagen) میں خاص طور پروکیریوٹس (ICR (Prokaryotes مرکبات (Acridine moletics) رکھتے ہیں۔ جس میں بازو میں زنجیریں ہوتی ہیں۔ جس میں اکثر ارکائیل سیٹنگ (Alkylating properties) خصوصیات پائے جاتے ہیں۔

اگر میوٹین مثبتا نٹر کیالیشن بردار (Positively changed) یہ DNA کے دو اساسی جوڑ کے درمیان میں داخل ہو (Insert) ہوتے ہیں۔ اس کو انٹر کیالیشن (Intercalation) کہتے ہیں۔ یہ DNA helix intercalation کی rigidity میں اضافہ کرتے ہیں۔ اسکے علاوہ یہ (Configuration) کو Disturb کرتے ہیں۔ DNA کے سالمے کو دہرانیت (Replication) سے اکثر DNA کے سالمے میں اضافہ یا بعض میں کمی ہوتی ہے۔ عام طور پر DNA کے اساسوں کے جوڑ میں کمی یا زیادتی ہوتی ہے۔ جو Fram Shift Mutation تیار کرتے ہیں۔

8.2.7 دوسرے کیمیائی تبدل کار (Other Chemical Mutagens)

یہ اوپر کے چار گروپس کے علاوہ تبدل کار (Mutagens) کے دوسری کیمیائی اشیاء بھی تبدل کار کی خصوصیات رکھتے ہیں۔ لیکن اسکے اثر کی میکانیت معلوم نہ ہو سکی۔ ہائیڈ واکسل امائین Hydroxyl amine(NH2OH) ایک hydroxyl گروپ کو امینو گروپ اُف Lytocine میں اضافہ کرتا ہے۔ اسکا اساس تبدیل ہو کر Tantenice form بناتا ہے۔ جس کو Hydroxyl amino cytocine کہتے ہیں۔ جس کے ساتھ اساسی جوڑیاں Adenine جو Guanine کی جگہ پر بناتی ہے۔ اسطرح سے G:C کے جوڑ تبدیل ہو کر A:T جوڑ بناتے ہیں۔

کیمیائی تبدل کار کی دو بڑے گروپس میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ جو DNA کے اثرانداز ہونے کے اعتبار پہلا گروپ ایسے تبدل کار پر مشتمل ہے۔ جو DNA کے Replicatory اور Non replicatoring مثلاً الکائی سیٹنگ ایجنٹس(Alkaylating Agents، نائٹرس ترشہ(Nitraus acid) ہائیڈرو آکسن امائین (Hydraxyl amines) اور اکری ڈین ڈریئز(Acridine dyes) دوسرے گروپ میں وہ کیمائی اشیاء شامل ہیں جو صرف DNA(DNA replicating) پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

مثلا: Base analogues

8.2.8 تبدل کا تعین(Detection of mutation):

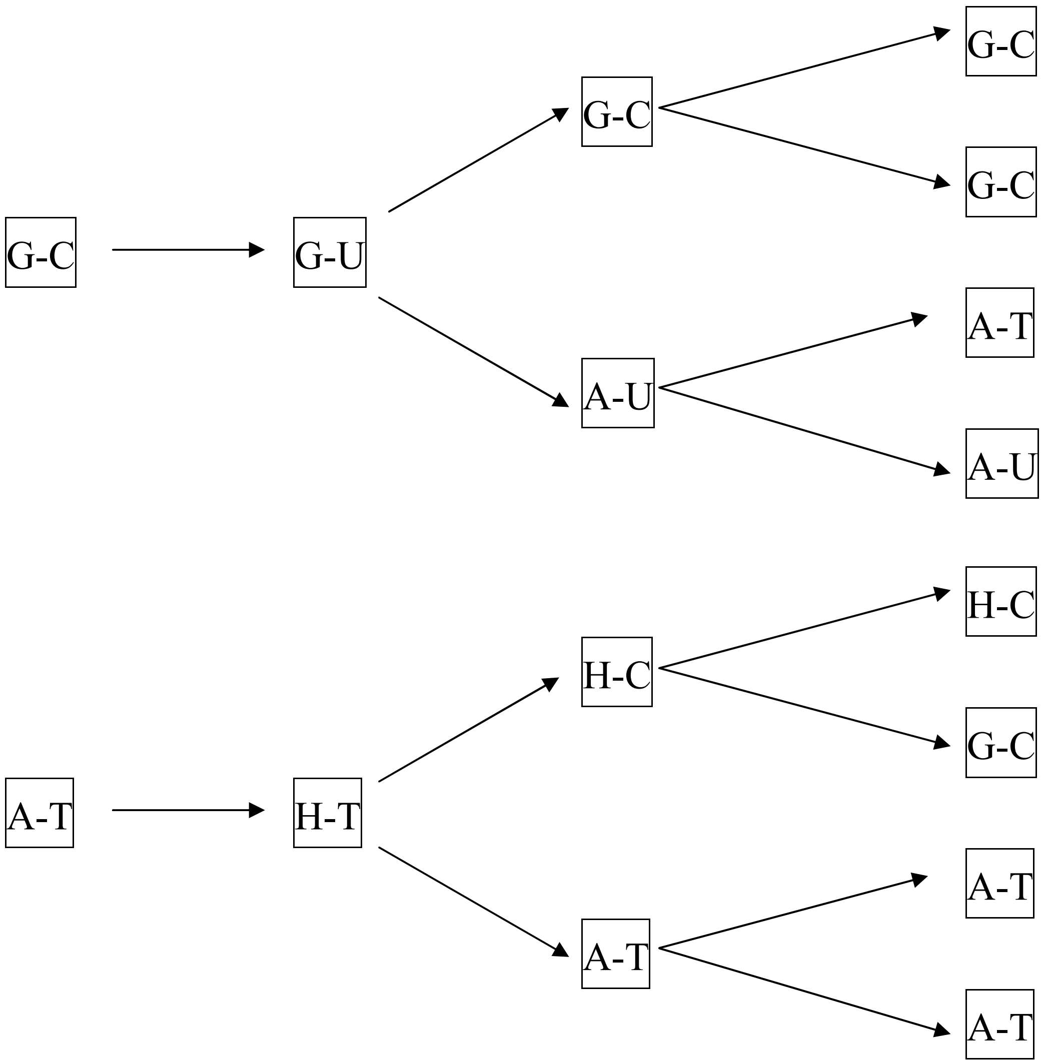
ایکس رے(x-ray) کے تبدلی اثر کو ڈراسوفیلیا میں(Drosophila) میں مشاہدہ کیا۔ پہلی مرتبہ H.J. Muller نے بارلی میں 1928۔ میں مختلف قسم کے کلچر میں الگ حالات میں Mutator gene اور Para mutation دو عام مثالیں ہیں جو جنیات کی تفریق میں دخل انداز ہوتے ہیں۔ یہ Mutator gene اکثر مغلوب(Recessive) ہوتا ہے۔

بہت اہم نظام مکئی میں جس کو DS-AC نظام کہتے ہیں۔ اس کو تفصیلی طور بار بار میکلنٹاک Barbara Mclinktock نے جو dissociation gene جو 9ویں کروموزوم کے ٹوٹنے سے لیکن یہ متحرک جین کی موجودگی میں کارکرد ہوتا ہے۔ جس کو AC(Activator gene) کہتے ہیں۔ جو دوسرے کروموزوم پر پایا جاتا ہے۔ اسکی مثالیں a-Dt اور DS-AC system نظام ہے۔ اسکے تجربے پر Barbara Maclinktock کو جو ایک لیڈی(Lady) تھے۔ 1983 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ انکا 1992 میں انتقال ہوا۔

8.2.9 کیمیائی تبدل کار(Chemical Mutagen)

a. Nitrous acid:

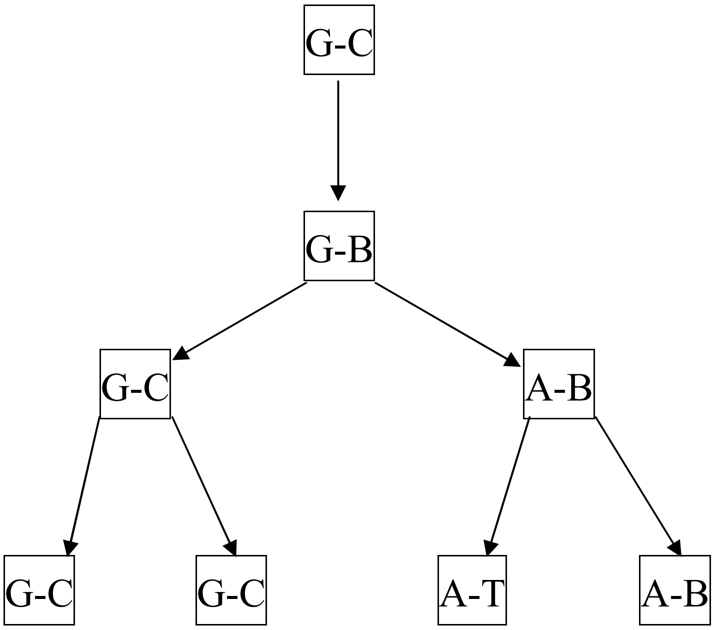
اس سے اساسوں میں Oxidative domination ہوتا ہے۔ یہ cystine کو Uracil میں تبدیل کرتے ہیں۔ اور Adenine کو Hypoxanthin اور Guanine کو Xanthin میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ اساس سے اساس کے جوڑ بناتے ہیں۔ A-V:H-C اور X-C اسطرح سے یہ تبدیلیاں G-C اور A-T اور G-C اور A-T جب Cystcine اور Deaminated adenine ہوتے ہیں تو اس میں Transition واقع ہوتا ہے۔



Mutation by Nitrous acid

b. Hydroxyl amine:

ہائیڈر آکسل مائین سائی ٹوسین (Cytosine) سے تعامل کرکے مبتدلہ Modified base میں تبدیل ہوتے ہیں۔ جیسے “B” “B” say جوڑ جو Adenine کے ساتھ ہوتے ہیں۔ سلسلہ وار الگ ہونے replication سے G-C جوڑ تبدیل ہو کر A-T جوڑ Transition کے نتیجے میں بنتے ہیں۔

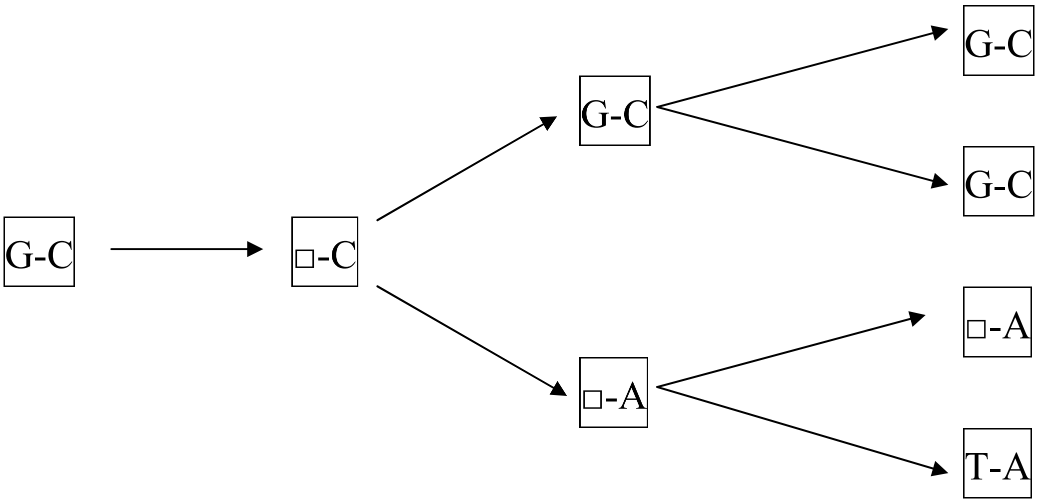


Mutation by Hydroxyl Amine

C۔ Ethyl Methane Sulfonate (EMS):

یہ ایک الکائیلیٹنگ ایجنٹ ہے۔اور یو کیر یوٹس میں تبدل کارہے۔اس میں DNA کی Depurination کی خصوصیات پائی جاتی ہے۔ X DNA ڈی۔ این۔ اے کے ٹکڑے سے Prime کو الگ کرنے کی وجہ سے نقطہ مقام پر خالی جگہ ہوتی ہے۔ Replication کے دوران کوئی بھی چار اساس اس میں داخل کر سکتے ہیں۔ اگر داخل کیا گیا نیوکلیوٹائیڈ purine ہو تو اسکا تکمیلی ٹکڑا Complementary strand پیری میڈین کو کھاتاہے ظاہر کرتاہے۔

پیسورین اور پیری میڈین جوڑ تبدیل ہو کر Pyrimidine اور Purine ہیں ہوتے ہیں۔اطرح کی تبدیل(replacement) کو جو Purine سے Pyrimadine یا Pyrimidine سے Purine کو ہوتی ہے۔اس کو Transversion کہتے ہیں۔



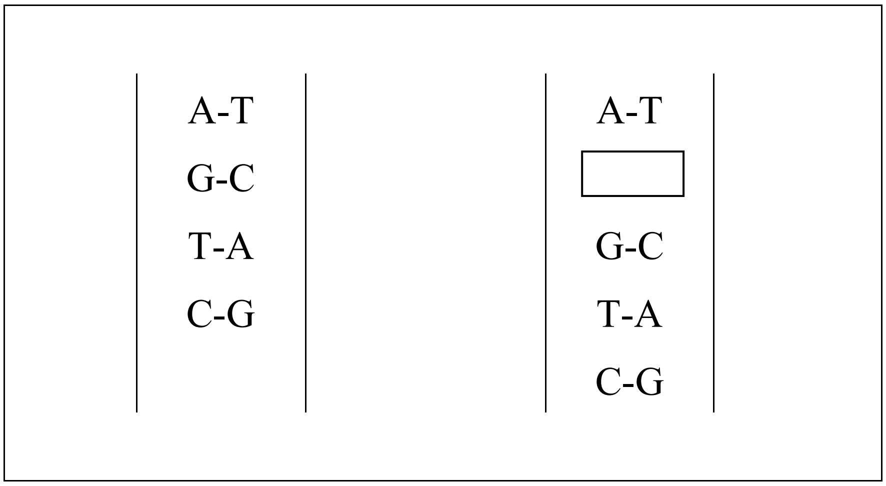
Mutation by EMS

8.2.10 انٹر کیالیٹنگ سبس ٹانس(Intercalating Substances)

یہ ایسی چیزیں ہیں جو کو دو ڈی۔این۔اےDNA کے سالمات کے درمیان داخل کیا جاتا ہے۔ جو سالمات کو لانبائی میں کھینچتے ہیں۔ Intercalating چیزوں کی جسامتPurineاورPyramidine کے جوڑ کے مساوی ہوتی ہے۔ Acridine dye جیسےProflavin،Acriflavin،Acridine orangeکوInter calatingچیزوں کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ اگر Proflavinکو استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ دوDNAکے متواتر اساسوں میں داخل کرتے ہیں۔Replicationکے دوران ایک زائد نیو کلیو ٹائڈ کو تکمیل ڈی این اے داخل کیا جاتا ہے۔ جوProflavinکے مقام پر داخل کرتے ہیں۔ دوسرےDNAکے سالمے 4 میں ایک زائد نیو کلیو ٹائیڈ تیار ہوتا ہے۔

Proflavinکا سالمہ ڈی۔ این۔ اے کے Replication کے دوران ایک نئے نئے ہوئے دھاگے strand میں Proflavinکو داخل کیا جاتا ہے۔ اس مقام پر عام اساس کوexcludeکرتے ہیں۔ اسطرح نئےDNAکے دھاگے میں ایک نیو کلیڈ ٹائیڈ کم ہوتا ہے۔DNAآنے والےReplication cycleمیں کم کیا ہوا نیو کلیڈ ٹائیڈ پھر اس میں داخل ہوتا ہے۔ اس طرح سے ایک اساس کی کمی اور ایک کار اضافہ تبدل کی رہنمائی کرتا ہے۔ اس طرح کے تبدل کو فریم شفٹ تبدل frame shift mutation کہتے ہیں۔

کیونکہ یہ پروٹین کی تالیف کے ترجمانی کے دورانReading frameکی تبدیلی ہوئی ہے۔



Mutation by aceidine dye

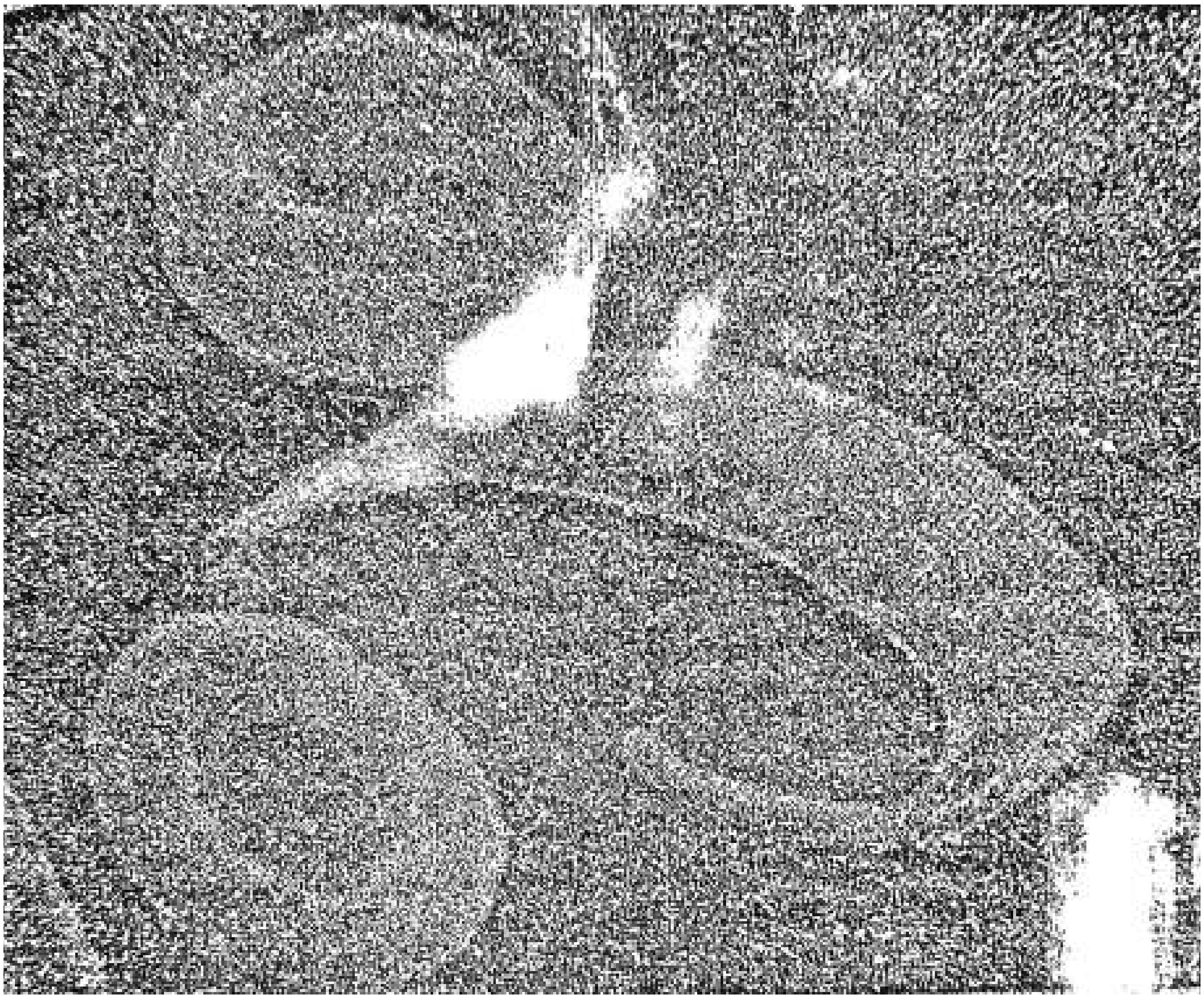
8.2.11 کثیر رُخی جین

ایک خاص جین ایک خصوصیت کو کنٹرول کرتا ہے۔ بعض اوقات ایک جینس(Genes) ایک سے زائد خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ایسے جنہیں جو ایک سے زائد خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ کثیر رُخی اثر(Plecotropic genes) کہلاتے ہیں۔ یہ عملPleiotropy کہلاتا ہے۔ انسانوں میںPleiotropy geneکی مثال مغلوبGene جین 'g' (اس کو بعض اوقات ظاہر

کرتے ہیں۔ (HBs جو Sickle Cell Anemia کو Homozygous"SG" حالت میں تیار کرتے ہیں۔ 50% فیصد سے زائد اس ایک جگتی حالت "SS" (Homozygous condition) میں 20 سال کی عمر سے پہلے ہی افراد مر جاتے ہیں۔ اس جین کا ابتدائی اثر (Substitution of Valine) سے Glutoxine کے سالمے میں ہیموگلوبین کے B-Chain میں سے ہوتا ہے۔ ایسے افراد میں سرخ دموی خلیے مقعر یا قرص نما کے بجائے درانتی نما(Sickle (Sicked cell)Mutant shape) کے ہوتے ہیں۔ متاثرہ افراد میں آکسیجن کی شدید کمی، کمزوری لاغرپن، گردے اور قلبی ناکارگی جیسے تمام علامات ہیں مبتلا ہوتے ہیں۔ یہ تمام بے ترتیبی ہیموگلوبین 's' کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

ہیموگلوبن-s کا نصف سالمہ طبعی ہیموگلوبن سے صرف ایک امینو ترشے میں مختلف ہوتا ہے۔ امینو ترشے کے زنجیر میں ایک مقام پر Glutomic acid کے بجائے Valine امینو ترشہ ہوتا ہے۔ جو کئی لحمیات (Proteins) بشمول ہیموگلوبن میں لازمی امینو ترشہ ہے۔ لیکن اس مقام پر مضر ہوتا ہے۔

طبعی ہیموگلوبن کا امینو ترشوں پر مشتمل زنجیری حصہ	ہیموگلوبن s کا امینو ترشوں پر مشتمل مماثل حصہ
Histidine	Histidine
↓	↓
Valine	Valine
↓	↓
Leucine	Laucine
↓	↓
(اس سے متبادل ہوتا ہے)Leucine replaced by	Leucine
↓	↓
Threonine	Threonine
↓	↓
Proline	Proline
↓	↓
Glutamic aak	Valine
↓	↓
Glutamic aal	Glutaxioaal
↓	↓
Lygenil	Lysial



Sickle Shaped Erytheocytes : 8.2.11شکل

(Source: A Text book of Common Core Botany – Dr B.R.C. Murthy – Sri Vikas Publications, Guntur)

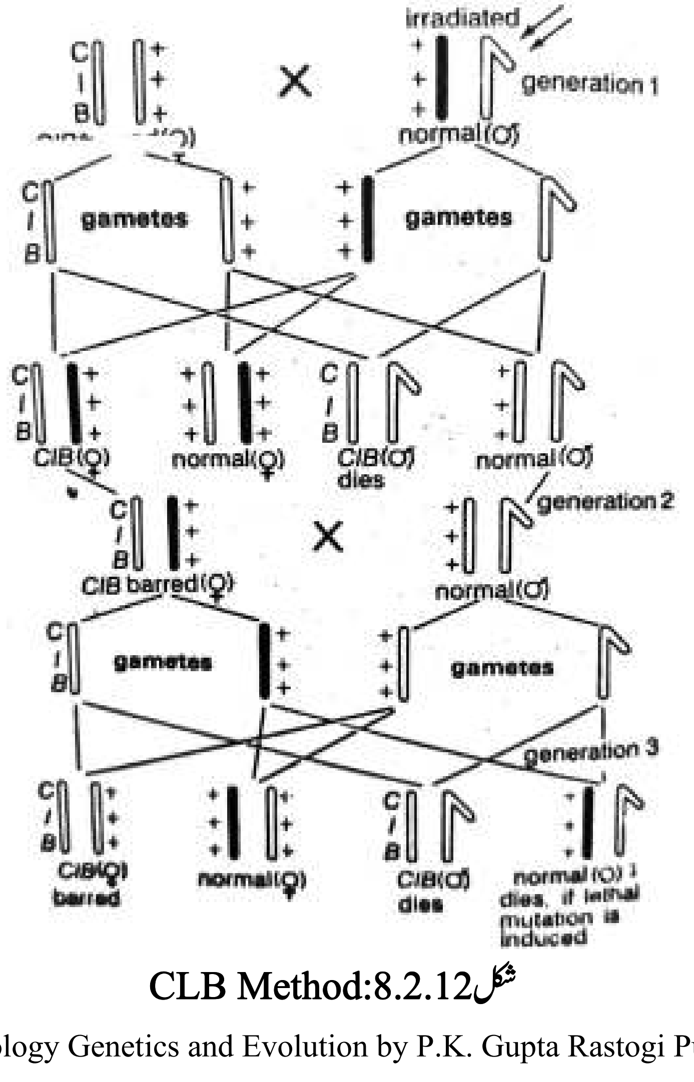
8.2.12 ہیموفیلیا(Hamophilia)

انسانوں میں ہیموفیلیا(Haemophilia) جنسی تبدل کی ایک مثال ہے۔ یہ عام طور پر جینس(Genes) میں بے ترتیبی سے ہوتی ہے۔ جس میں کہیں زخم ہو جائے تو خون کے خلیے منجمد(Clot) نہیں ہوتے ہیں۔ جس کی وجہہ سے زخم سے خون مسلسل بہتا ہے۔ بعض اوقات مریض کی موت واقع ہوتی ہے۔

یہ بیماری کی ایک کے شاہی تاریخ ہے۔ یہ کوئین وکٹوریا(Queen Victoria) میں جنسی تبدل سے ظاہر ہوتی ہے لیکن اسکے پہلے کے نسلیں اس بیماری سے متاثر نہیں تھے۔ وکٹوریا سے یہ مرض یوروپ کے شاہی خاندانوں میں پھیل گیا۔ جو ایک جنس سے منسلک (Sexlinke) جنسی تبدل ہے۔"x"لونی جسم پر پایا جاتا ہے۔

یہ عام طور پر نر(Male)میں ہی پایا جاتا ہے۔اس میں عورتیں(Carrier) برداریں ہوتی ہیں۔

ڈراسوفیلیا(Drosophilia) کے جینس کے کروموزومس میں Lethal Mutation کو H.J. Muller نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔اس طریقے کو CLB طریقہ کہتے ہیں اس میں مادہ ڈراسوفیلیا بردار(Carrier) جس میں ایک نارمل 'x' کروموزوم اور ایک Abnarmol 'x' کروموزوم پایا جاتا ہے۔ یہ بے قاعدہ یا Abnormal chromosome میں Inversion Mutation کا عمل ہوتا ہے۔اس میں مرکزی مقام مڑ کر یا Inverted ہو کر جاتا ہے۔ یہ Inversen پار منتقلی(Crossing over) کو روکتا ہے۔اسلئے Cross over suppressor اس طرح سے 'x' لونی جسم میں تین جین CLB پائے جاتے ہیں۔ جین 'c' ایک غالب Cross over suppressor gene ہے۔ جین l ایک recessive lethal gene اور B جین ایک غالب مارکر جین ہے۔ جو بار آنکھیں (Bar eye) تیار کرتا ہے۔ مادہ میں کوئی ایک X-Chromosome سے یہ تمام تین جین لیتا ہے اور دوسرا 'x' لونی جسم نارمل ہوتا ہے۔اس قسم کے مادہ ڈراسوفیلیا CLB مادہ اور اسکی شناخت bar eye shape سے ہوتی ہے۔نر میں جو CLB لونی جسم ہوتا ہے وہ Survine نہیں ہوتے ہیں۔کیونکہ اس میں lethal gene 'x' کروموزوم پر ہوتا ہے۔



شکل 8.2.12:CLB Method

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

یہ CLB کی ٹکنیک جنس منسلک مغلوب(Lethal Mutation) کا تعین(Detection) میں استعمال ہوتی ہے۔ اس میں نر ڈراسوفیلیا کو تبدل کار سے تماس میں لایا جاتا ہے۔ Muller نے دگر جگتی مادہ(Heterozygous female) کو Irradiated wild type سے اختلاط کیا۔ جس سے Lethal Mutation کو دریافت کیا۔

8.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

جینن تبدلات: تبدلات جو DNA کے محدود ٹکڑے میں ہوتے ہیں۔اس کو نقطہ تبدل(Point Mutation) کہتے ہیں۔

جینن ڈی این اے کے سالمہ کا ایک ٹکڑا ہے۔ جو مخصوص قسم کے جینن خاص اساسی جوڑ جیسے A،G،C اور T بناتے ہیں۔ کوئی بھی تبدیلی جو DNA کے اساسوں میں ہوتی ہے۔ وہ Reading frame کی رہنمائی کرتی ہے۔ جو DNA کے سالمے سے mRNA کو منتقل کرتی ہے۔ یہ منتقلی یا(Shift) عام طور پر پروٹین کے شکلوں کی بننے کی رہنمائی کرتی ہے۔

جدید نظریہ کے مطابق تبدلات میں جو موروثی تبدیلیان ہوتی ہیں۔ جو جینس میں مینڈلی موڈل میں تبدیلیاں پیدا کرتی ہیں۔ مارگن نے کولمبیا یونیورسٹی امریکہ میں میوہ مکھی پر تحقیق کی۔ مارگن نے ہزاروں مکھیوں کو بوتلوں میں موز کے گچھو مر پر پرورش کی تمام مکھیاں لال آنکھ کے تھے۔ اچانک مارگن نے یہ دیکھا کہ ان ہزاروں مکھیوں کے درمیان میں ایک مکھی ایسی تھی جس کے لال آنکھ کے بجائے سفید آنکھ تھے۔ اس نے یہ بھی دریافت کیا کہ یہ سفید آنکھ والی میوہ مکھی، نر تھی۔ اس سے یہ واضح ہو کر لونی جسم پر موجود آنکھوں کے لال رنگ کے ذمہ دار جین میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

خلیہ میں تبدل کا عمل بہت کم اثر رکھتا ہے۔ یہ اتنا واضح نہیں ہوتا کے باآسانی شناخت کیا جاسکے۔ اگر تبدل اہم خامرہ (Enzyme) کو متاثر کرتا ہے تو اس قسم کی تبدیلی سے خلیہ کی موقع واع ہوتی ہے۔ اس قسم کے تبدلات کو مہلک تبدلات(lethal mutation) کہتے ہیں۔

- ☆ تبدل کی شرح پر کئی عوامل دخل انداز ہوتے ہیں۔ جیسے جنیٹک کنٹرول، واٹرل کنٹرول اور ماحولیاتی کنٹرول وغیرہ۔
- ☆ بعض جین جس کو تبدل کار جین(Mutator gene) کہتے ہیں۔ جو تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔
- ☆ بعض جین تبدل کی شرح کو کم کرتے ہیں ان کو سب رسر جین(Suppressor genes) کہتے ہیں۔
- ☆ مصنوعی تبدلات یا ترغیبی تبدلات کو مصنوعی عوامل(Agents) کی مدد سے تیار کیا جاتا ہے۔
- ☆ وہ عوامل جو تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔ تبدل کار(Mutagen) کہلاتے ہیں۔
- ☆ طبعی تبدل کار میں تپش کے جھٹکے، x-ray، بیٹارے(B-ray) ،گامارے(r-ray) اور بالائے بنفشی شعایں ہیں۔
- ☆ کیمیائی تبدل کار میں کولچسن(Calchicine) میالک ہائیڈرازائیڈ(Malic Hydrazide) ڈال ایتھائیل سلفونیٹ (PES) (Diethyl sulpharate) ایتھائیل میتھائیل سلفونیٹ(EMS)(Ethyle methyl sulphate) نائٹرس ایسڈ(Nitraacid) فارمل ڈی ہائیڈ(Formal dehyde) شامل ہیں۔

☆ الکائی لیٹنگ عوامل(Alkylating Agents)

☆ کیمیائی اشیاء جیسے میتھائیل (Methyle)CH3 اور ایتھائل CH3-CH2 گروپس جو ڈی این کے اساسوں کو فاسفیٹ گروپس میں منتقل کرتے ہیں۔ان کو الکائی لیٹنگ ایجنٹ کہتے ہیں۔اسکے طریقے کو(Alkylation) کہتے ہیں۔

:Base Analogues

بعض کیمیائی چیزوں سے سالمی ساخت جو عام DNA کے اساسوں سے مشابہ غیر معمولی طور پر ہوتے ہیں۔ یہ نیو کلیوٹائیڈس کے صرف ایک جوڑ کی شمولیت سے بھی مکمل فرق پیدا ہوتا ہے۔

Acridinedyes: اکریڈین ڈائی، اکری فلاوین(Acriflavin) پروفلاوین(Proflavin)اور اس میں سلسلے وار مرکبات جس کو ICR – 191 – ICR – 170 وغیرہ کہتے ہیں۔ یہ ICR مرکبات بہت قوت دار تبدل کار ہیں۔

☆ عام طور پر DNA کے اساسوں کے جوڑ میں کمی یا زیادتی ہوتی ہے۔جو Frame shift mutation تیار کرتے ہیں۔

☆ مکھی میں بہت اہم نظام جس کو DS-AC نظام کہتے ہیں۔ اس کو تفصیل سے بار بارا نکلین ٹاک (Barbara Neclintock) نے 9ویں کروموزوم کے ٹوٹنے سے متحرک جین کی موجودگی میں کار گرد ہوتا ہے۔ جس کو(Activator AC(gene کہتے ہیں۔

☆ کثیر رخی جین(Pleiotropic gene) بعض اوقات ایک جین ایک سے زائد خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔اپنے جین جو ایک سے زائد خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ کثر رخی جین(Pleiotropic gene) کہلاتے ہیں۔ یہ عمل کثر ضی اثر(Pleirtropy) کہلاتا ہے۔انسانوں میں اسکی مثال Sickle Cell Anemia ہے۔

☆ ہیمو فیلیا(Haemophilia) جو انسانوں میں جنسی تبدل کی مثال ہے۔ یہ بیماری عام طور پر نر (Males) میں مغلوب Gene پر ہوتی ہے۔ جو اس میں مادہ بردار یا Carrier ہوتے ہیں۔اس میں باپ Father سے Daughter بیٹی میں منتقل ہوتی ہے۔ لیکن بیٹی نارمل ہوتی ہے۔اس میں یہ Gene پایا جاتا ہے۔بیٹی سے یہ Grandson کو منتقل ہوتی ہے۔

8.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

نقطہ تبدل، تبدل کار، ترغیبی تبدلات، الکائی لیٹنگ عوامل، تقلب، قائم مقامیت(Substitution) کثیر رخی جین

8.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

8.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i. ایک جین متعدد بار تبدیل ہوتا ہے۔اسکو کہتے ہیں۔

(a) کثیر متبادلئے (b) وائرل کنٹرول (c) Mutator gene (d) کوئی بھی

ii. بعض اوقات نیوکلیوٹائیڈ کے دو یا کئی جوڑوں میں دگر تبادلہ ہوتا ہے۔ اسکو کہتے ہیں۔

(a) تقلب(Inversion) (b) کمی تخرج (c) دونوں (d) کوئی بھی نہیں

iii. نقطہ تبدل کی مثال ہے۔

(a) sickle cell anemia (b) ہیموفیلیا (c) رنگ کا اندھاپن (d) کوئی بھی نہیں۔

iv. جینی تبدلات کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ تبدلات بھی کہتے ہیں۔

v. نقطہ تبدل کے ابتدائی ریکارڈ کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔نے 1971ء میں مشاہدہ کیا۔

vi. نقطہ تبدل سے کیا مراد ہے؟

vii. مکئی میں DS-AC نظام کو کون دریافت کیئے۔

viii. کثیر رُخی جین کی تعریف کرو؟

ix. تبدل کار سے کیا مراد ہے؟

x. وہ عوامل جو تبدل کی شرح میں اضافہ کرتے ہیں۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتے ہیں۔

8.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

2۔ تبدل کار (Mutagen) کیا ہیں؟

3۔ ازخود تبدلات (Spontaneous mutation) اور ترغیبی تبدلات میں تفریق کیجیے۔

4. کثیر رُخی اثر (Pleotropic effect) کے بارے میں لکھئے۔

5. ہیموفیلیا (Haemohilia) کے بارے میں لکھئے؟

8.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ انسان میں جینی تبدلات بیان کیجئے۔

2۔ جینی تبدلات کیا ہیں۔اسکے بارے میں تفصیل سے لکھئے۔

8.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Power C.B, 1984, Cell Biology, Himalaya Publishing Co. Mumbai
2. De. Robertis and De Robertis, 1998, Cell and Molecular Biology, K.M. Verghese and Company.
3. Sinnoth, E.W., L.C. Dunn & J. Dobshansky (1958); Principles of Genetics (5th Edition) McGraw Hill Publishing Co, N.Y. Toronto, London.
4. Winchester, A.M. (1958): Genetics (3rd Edition) Oxford & IBH Publishing House, Calcultta, Bombay, New Delhi

5. Singleton, R. (1963): Elementary Genetics. D. Van Nostrand Co. Ltd Inc., NY & Affiliated East West Press (P) Ltd. New Delhi.
6. Strickberger, M.W. (1976): Genetics (2^{nd} Edication) MacMillan Publishing Co., Inc. N.Y. London
7. Watson, J.D. (1977): Molecular Biology of the Gene, W.A. Benjamin, Inc., Menlo Park – California Reading – Massachusetts, London, Amsterdam, Don Mills, Ontario, Sydney.
8. Gardner, E.J. & Snusted, D.P. (1984): Principles of Genetics (7^{th} Edition) John Wiley & Sons, N.Y. Chichester, Brisbane, Toronto Singapore.
9. Genetics by Dalela verma

بلاکIII(Block – III)

اکائی 9: سل ایک ساختی اور فعالیاتی یونٹ

(Cell as a unit of Structure and Function)

اکائی کے اجزاء

9.0 تمہید
9.1 مقاصد
9.2 سل ایک ساختی اور فعالیاتی یونٹ
9.2.1 خلوی نظریہ(Cell theory)
9.2.2 خلیہ اور اُس کی ساخت
9.2.3 خلیہ کی جسامت اور وضع
9.2.4 خلوی عضویچے
9.2.5 ساخت
9.2.6 پیش نواوتی خلیہ
9.3 اکتسابی نتائج
9.4 کلیدی الفاظ
9.5 نمونہ امتحانی سوالات
9.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات
9.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات
9.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات
9.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

9.0 تمہید(Introduction)

خلیہ یا(Cell) ایک لاطینی زبان کے لفظ سیلولا(Cellula) سے اخذ کیا گیا ہے جسکے معنے ہیں کھو کھلی جگہ کے ہے۔ خلیہ کی اصطلاح کو سب سے پہلے رابرٹ ہک(Robert Hook) نامی سائنسدان نے 1665ء میں استعمال کیا۔ تمام عضویہ خلیوں سے بنے

ہوتے ہیں۔ جو صرف ایک خلیہ پر مبنی ہوتے ہیں اور ایک خلوی عضوییے کہلاتے ہیں۔ رابرٹ ہک نے سترھویں صدی کے ابتداء میں کارگ کا خوردبین کے ذرائع مطالعہ کیا۔ اور اسکی ساخت کئی خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

9.1 مقاصد(Objectives)

☆ خلیہ کی ساخت اور فعلیاتی اکائی کو بیان کر سکیں گے۔

☆ خلیے کے حصوں کی ساخت اور اسکے افعال بیان کر سکیں گے۔

☆ خلیے کے مختلف عضوچوں کی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

☆ خلوی نظریہ کے بارے میں بیان کر سکیں گے۔

9.2 سل ایک ساختی اور فعالیاتی یونٹ(Cell as a unit of Structure and Function)

ایک خلوی عضوییے آزادانہ زندگی گزار سکتے ہیں۔ زندگی کے لئے ضروری افعال انجام دیتے ہیں۔ خلیہ کی مکمل ساخت میں کچھ کمی ہو تو خود مختار زندگی نہیں گزار سکتا۔ لہٰذا تمام جاندار عضویوں میں کی بنیادی ساختی و فعلیاتی اکائی خلیہ ہے۔

9.2.1 خلوی نظریہ(Cell theory)

جرمن ماہر نباتیات ماتھیس شیلڈن(Mathias Jakob Schleiden) نے 1838ء میں پودوں کی بڑی تعداد پر تجربے کئے اور مشاہدہ کیا۔ اور بتلایا کہ تمام پودے مختلف اقسام کے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور ایک جیسے خلیوں کے گروہ کی بافت کہتے ہیں۔ برطانوی ماہر حیوانات تھیوڈور شوان(Theodore Schwann) نے 1939ء میں مختلف حیوانی خلیوں کے مطالعہ کے بعد بتایا کہ خلیہ کی بیرونی جانب پتلی پرت ہوتی ہے۔ جس کو ہم پلازمہ پرت(Plasma membrane) کے نام سے جانتے ہیں۔

شیلڈن اور شوان دونوں نے ملکر خلوی نظریہ(Cell Theory) کو پیش کیا۔ روڈاف ورچو(Rudalf Virchaw) نے 1855ء میں کہا کہ خلیے تقسیم ہوتے ہیں۔ اور پہلے موجود خلیوں سے نئے خلیہ تیار ہوتے ہیں۔ (Omnis Cellula and Cellula)اس نے شیلڈن اور شوان کے نظریہ کی ترمیم کر کے خلوی نظریہ کو ایک قطعی شکل دی۔ خلوی نظریہ ہے۔

i. تمام جاندار عضوییے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

ii. تمام خلیے پہلے سے ہی موجود خلیوں سے وجود میں آتے ہیں۔

9.2.2 خلیہ اور اُس کی ساخت

حیاتیاتی نقطہ نظر سے خلیہ ایک ساختی اور فعلیاتی اکائی ہے۔

ہیگو وان مول(Hugo Von mohl) پہلا سائنسدان ہے جس نے تخزمائع(Protoplasm) کی موجودگی کا پتہ چلایا۔ خلیہ کے مرکز میں ایک کمردی شکل کا عضوچہ ہوتا ہے۔ اسکو مرکزہ(نوات) (Nucleus) کہتے ہیں۔ اسکو سب سے پہلے رابرٹ براؤن نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔ اس کو خلیہ کا دماغ(Cell Brain) بھی کہتے ہیں۔

9.2.3 خلیہ کی جسامت اور وضع

خلیہ ایک خورد بینی ساخت ہے۔اس کا مشاہدہ خورد بین سے کیا جاتا ہے۔اسکی بیرونی پرت سل وال یا خلوی دیوار کہلاتی ہے۔اسکے نیچے پلازمہ پرت(Plasma membrane) پائی جاتی ہے۔ خلیے کے وسط میں مرکزہ پایا جاتا ہے۔ مرکزہ کے اطراف مرکزی جھلی پائی جاتی ہے۔اسکے لون اجسام(Chromosome) پائے جاتے ہیں۔ جن میں توارثی یا نواتی مادہ DNA پایا جاتا ہے۔DNA میں لونین مادہ(Chromatin material) پایا جاتا ہے۔

تخم مائع کا وہ حصہ جو پلازمہ جھلی اور مرکزی جھلی کے درمیان ہوتا ہے۔خلیہ مائع کہلاتا ہے۔ تخم مائع جس میں مرکزہ غیر شامل ہو خلیہ مایہ کہلاتا ہے۔خلیہ مایہ جس میں خلوی عضویچے اور دوسرے غیر موجود ہوں(Cytosal) کہلاتا ہے یہ شفاف لزوجی بے رنگ مائع ہے۔ جو خاص طور پر پانی سے بنا ہوتا ہے۔تقریباً(83تا90 فیصد) پروٹین 7تا10 فیصد) چربی 1تا2 فیصد اور دوسرے غیر نامیاتی اشیاء 1تا5 فیصد خلوی مائی قالب متجانس(Homegenous) ہوتا ہے۔

9.2.4 خلوی عضویچے

خلیہ مایہ میں کئی جھلی کے حدودی ساختیں پائے جاتے ہیں۔ان کو خلوی عضویچے کہتے ہیں جو مختلف افعال انجام دیتے ہیں اور خلیہ کو متحرک حالت میں رکھتے ہیں۔

پلاسٹڈس(Plastids) کو Lecuwenhock نے 1698ء میں پہلی دفعہ پیش کیا۔ لیکن اسکمپر(Schimper) نے 1883ء میں ان کا نام(Plastids) رکھا یہ تمام نباتی خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔سوائے پھپھوندی اور تیلگوں سبز کائی سیانوبیکٹیریا کے۔

فطری لونیت کی بنیاد پر یہ حسب ذیل قسم کے ہوتے ہیں۔

i. بے رنگ پلاسٹڈس(سفید مائع)(Leucoplast)

ii. رنگین پلاسٹڈس(سبز مائع اور لون مائع) ہر طرح کے پلاسٹڈس دوہری پرت سے گھیرتے ہوتے ہیں۔

1۔ بے رنگ پلاسٹڈس(سفید مائع) یہ بے رنگ پلاسٹڈس جو نامیاتی غذائی اشیاء کی ذخیرہ سے متعلق ہیں۔ سفید مائع (Leucoplast) کہلاتا ہے۔یہ اندرونی بافتوں میں پائے جاتے ہیں۔ جہاں سورج کی روشنی نہیں پہونچتی۔غذائی ذخیر گی کی فطرت کی بنیاد سفید مائعوں کی مزید تقسیم کی گئی ہے۔

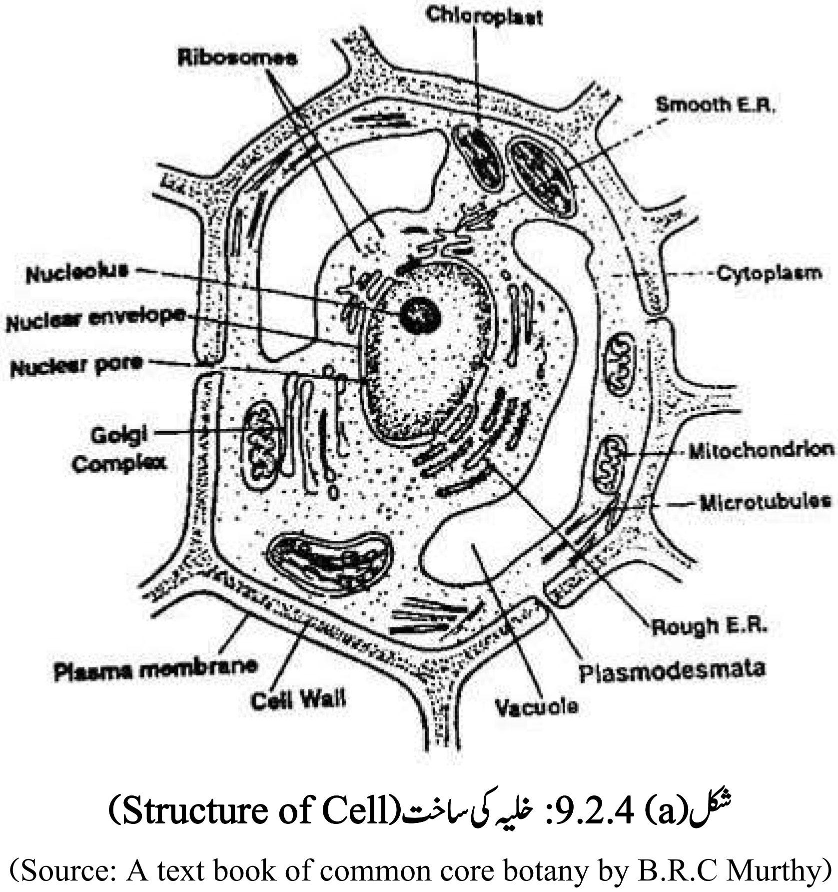
a۔ Amyloplast: سفید مائع جو نشاستہ کا ذخیرہ کرتے ہیں۔Amyloplast کہلاتا ہے۔ مثلاً آلو کا بردہ، گیہوں، چاول کے دانے وغیرہ

b۔ (Elaioplast) سفید مائع جو چربی یا تیل کا ذخیرہ کرتے ہیں۔Elaioplast کہلاتے ہیں۔ مثلاً ارنڈی کے بیجوں کا درون تخم۔

c۔ (Aleuroplast) یاProteinoplast: سفید مائع جو پروٹین کا ذخیرہ کرتے ہیں۔(Aleuroplast) کہلاتے ہیں۔مثلاً دالین۔

ii. رنگین پلاسٹڈس(Coloured plasticles)

a۔ **کروموپلاسٹ(Chromoplast)** :رنگین پلاسٹڈس کولون مائع کہتے ہیں۔یہ پنکھڑیوں کے خلیوں گرد ثمر، پتوں، بیج پوسٹ بصلوں اور جڑوں میں پائے جاتے ہیں۔یہ پھولوں کی زیرگی پھلوں اور بیجوں کے انتشار میں مدد دیتے ہیں۔لون مائعوں میں جو رنگ پایا جاتا ہے۔اس کو کیروٹینائیڈس(Carotenoids) کہتے ہیں۔کیساروٹین اور میتھونل(vanthophyl & Carotenes) نارنجی لال رنگ کے رنگین مادے ہیں۔ جبکہ Xanthophylls پیلے رنگ کے Carotenoids میں گاجر کی جڑوں میں B-ceratene پایا جاتا ہے۔ ٹماٹر کے پھلوں میں Lycopene اور مرچی میں Capsanthin پایا جاتا ہے۔ روڈوفائیسی (Rhodophycae) الجی میں خاص طور پر لال رنگ پھاٹیکلی ارتصرن(Phycocrythirin) پایا جاتا ہے۔فبوفائیسی کائی میں خاص بھورا رنگ(Fuco xanthin) پایا جاتا ہے۔سیانو فائیسی کے اراکین مین نیلا رنگ جیسے phycocyanin کہتے ہیں۔ پایا جاتا ہے۔



شکل(a) 9.2.4: خلیہ کی ساخت(Structure of Cell)

(Source: A text book of common core botany by B.R.C Murthy)

b۔ کلوروپلاسٹChloroplast: یہ سبز رنگ کے پلاسٹڈس ہیں۔ان کو سب سے پہلے sachsنے پہلی مرتبہ دریافت کیا۔یہ عام طور پر تمام سبز حصوں جیسے پتے ، نو خیز شاخوں تنے یا پھول، ہستیاں کچے پھولوں اور چند پودوں کے جڑوں ۔ جیسے Taeneophyllam،Tinasporaوغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔

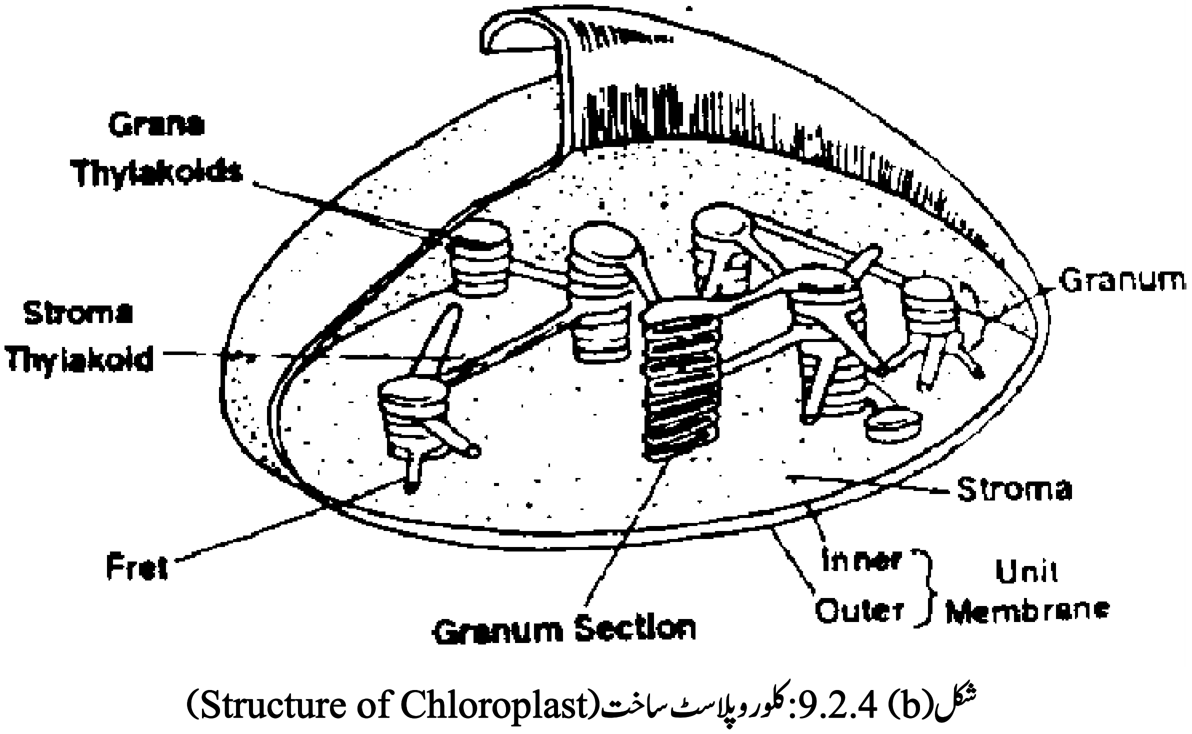
اعلیٰ پودوں کے سبز مائع بیضوی یا کروی(Discoids) یا دو محدبی (Biconvex) ہوتے ہیں۔ہر سبز مائع لفاف سے گھرا ہوتاہے۔جو دو جھلیوں سے بناہوتاہے۔یہ جھیلیاں تقریباً10ملی میٹر چوڑے فضائی سے علیحدہ ہوتے ہیں۔سبز مائع کی اندرونی حصہ بے رنگ قالب سے بھرا ہوتاہے۔جیسے تیج(Stroma) کہتے ہیں۔خوشی شعاعی ترکیبی خامروں پر مشتمل ہوتاہے۔جو ہن تحویلی دوریا کیلون دور میں اس میں انجام پاتاہے۔سبز پتے کے اطراف میں کئی پیٹی تھیلی نما شکل کی ساختیں پائی جاتی ہیں۔ان کو دردنہ یا(Thylakaids) کہتے ہیں۔ جو ایک کے اوپر ایک ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔ ایک قرصdisc بناتے ہیں ۔ اسکو (Granym disk) کہتے ہیں۔ Thylakoids) کی اندرونی جگہ کوLumenکہتے ہیں۔ایک تمثیلی کلوروپلاسٹ میں40تا60 گرانا پائے جاتے ہیں۔شعاعی ترکیبی الوان جیسے کلوروفل اورCarotenoidsان تھیلی نما جھلیوں میں پائے جاتے ہیں۔

کلوروپلاسٹ کے افعال:

☆ کلوروپلاسٹ خاص طور پر شعاعی ترکیب میں یعنی غذا کی تیاری میں مدد دیتاہے۔

☆ کلوروپلاسٹ کے گرانا میں نوری مرحلہ انجام پاتاہے۔

☆ اسکے تیج(Stroma) میں شعاعی ترکیب کا سیاہ عمل انجام پاتاہے۔اس کو کاربن کی تثبیت بھی کہتے ہیں۔



شکل(b) 9.2.4: کلوروپلاسٹ ساخت(Structure of Chloroplast)

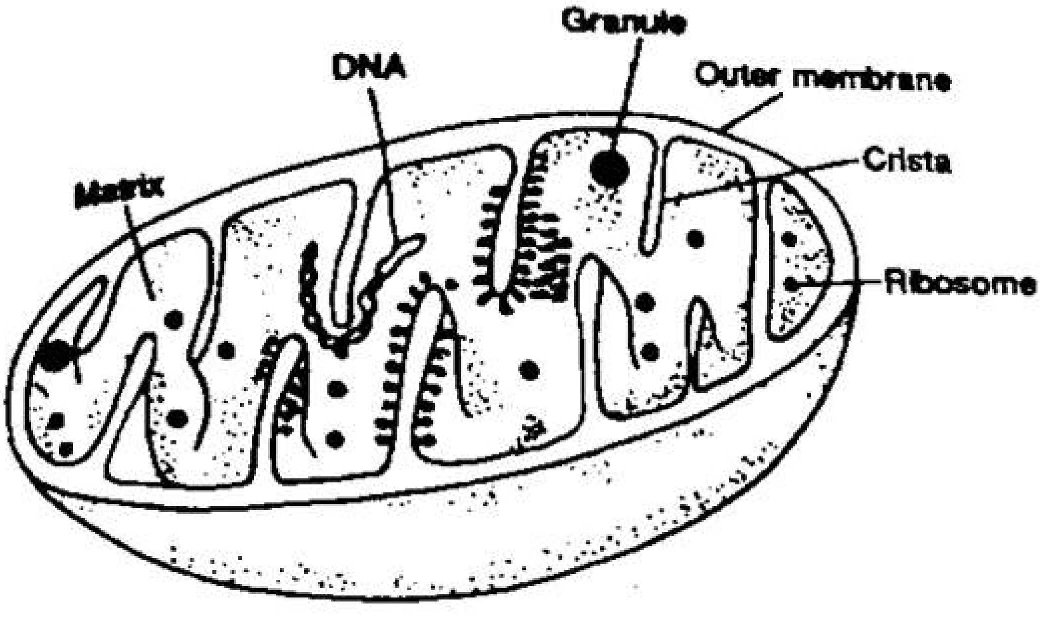
(Source: A text book of common core botany by B.R.C Murthy)

II.	مائٹوکانڈریاتوانیہ(Mitochandria) یہ سلاخ نمایا کروی خلوی عضویئے ہے۔ان کوKallikerنے پہلی دفعہ مشاہدہ کیا۔ Altmanنے انہیں بائیو پلاسٹ(Bioplast) کا نام دیا۔ بینڈا(Benda) نے 1897ء میں اصطلاح مائٹو کانڈریا کو رائج کیا۔ یہ تمام اعلیٰ خلیوں میں موجود ہوتے ہیں۔خلیہ میں ہونے والے فعلیاتی افعال کی بنیاد پر ان کی تعداد ایک خلیہ سے دوسرے خلیہ میں ایک جسم سے دوسرے جسم میں مختلف ہوتی ہے۔پودوں میں بہ نسبت پختہ خلیوں کے مسقمی خلیوں میں ان کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔

9.2.5 ساخت

ہر توانیہ دوہری جھلی سے گھرا ہوتا ہے۔دونوں جھلیوں کے درمیان خالی جگہ ہے۔

اسکے علاوہ خلیے میں دروں مائی جال(Endoplasmic reticulum) اور رائیبوزومس، پراکسی زومس وغیرہ پائے جاتے ہیں۔گلائی آکسی زومس چربی کی کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل کرنے کا کام انجام دیتے ہیں۔پراکسی زومس کو شعاعی تنفس کا خلوی عضویے کہتے ہیں۔



شکل9.2.5 :مائیٹوکانڈریاکی ساخت(Structure of Mitochondria)

(Source: A text book of common core botany by B.R.C Murthy)

9.2.6 پیش نواوتی خلیہ (Prokaryotic cells)

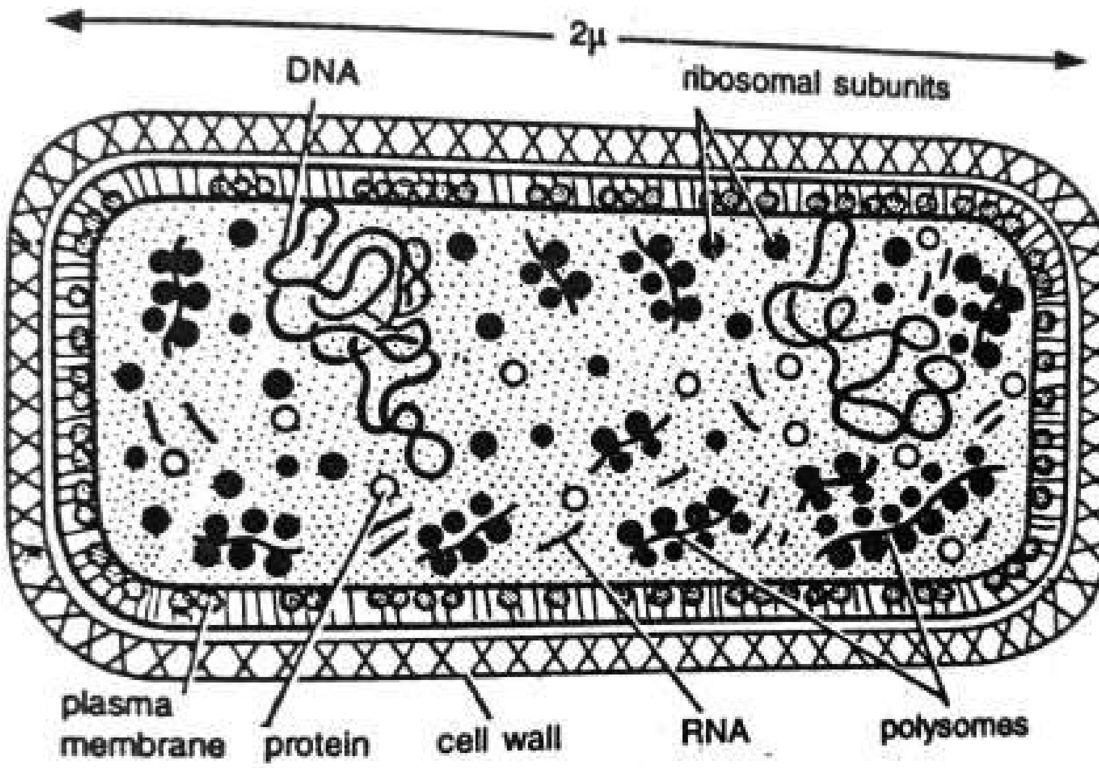
☆	اس میں حقیقی مرکزہ نہیں پایاجاتاہے۔

☆	مرکزے کے اطراف مرکزی جھلی غیر موجود ہوتی ہے۔

☆	اس میں مرکزہ مجہول(Incipient) ہوتا ہے۔ یعنے یہ صرف ڈین این اے(DNA) کے ایک ٹکڑے پر مشتمل ہوتا ہے۔ جواپنے آپ مڑ کر کروی شکل اختیار کرلیتاہے۔اس کونیوکلیائیڈس(Nucleoids) کہتے ہیں۔

☆ یہ عام طور پر بیکٹریا، نلگوں سبز کائی کے ارا کین اور مائیکو پلازمہ میں پایا جاتا ہے۔

تمام پیش نواتی خلیوں میں خلوی جھلی کے اطراف خلوی دیوار گھیرے ہوئے ہوتی ہے۔ خلیے کے اندر سیالی قالب(Matrix) پایا جاتا ہے۔ جس کو خلیہ مائع(Cytoplasm) کہتے ہیں۔ جینیاتی مادہ مرکزی جھلی سے گھرا ہوا نہیں ہوتا۔ بلکہ یہ برہنہ خلیہ مائع میں بکھرا ہوا ہوتا ہے۔ کئی بیکٹیریا میں ایک Nuceloids کے علاوہ ایک اور اضافی DNA کا ٹکڑا پایا جاتا ہے۔ اسکو پلاسمڈس(Plasmids) کہتے ہیں۔ جو بیکٹریا میں ایک مخصوص اندرونی جانب چھوٹا تھیلی نما ساختیں پائی جاتی ہے۔ ان کو میان جسم(Mesosome) کہتے ہیں۔ جو کہ پیش نواتی خلیہ کی امتیازی خصوصیت ہے۔



شکل 9.2.6: پروکیاروٹک ساخت(Structure of Prokyarotic Cell) (Eg: Bacteria)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

II. کامل نواتی خلیہ(Eukaryotic all)

☆ اس میں حقیقی مرکزہ پایا جاتا ہے۔ اسکے اطراف واضح مرکزی جھلی ہوتی ہے۔

☆ مرکزی کے اندر کئی دھاگے نما ساختیں پائی جاتی ہیں۔ ان کو لونی اجسام یا(Chromosome) کہتے ہیں۔

☆ مرکزے کے اندر مرکزی ترشہ ڈی این اے(DNA) اور RNA پایا جاتا ہے۔

☆ تمام کامل توانائی خلیے مشابہہ نہیں ہوتے، نباتی خلیوں میں خلوی دیوار پلاسٹڈس وسطی خالیہ(Vacuole) جبکہ حیوانی خلیوں میں یہ نہیں پائے جاتے ہیں۔ حیوانی خلیوں میں Centriole ہوتا ہے۔ جو نباتی خلیوں میں نہیں ہوتا۔ سب سے پہلے کامل نواتی خلیہ پرانے یا قدیم

پیش نواتی خلیے سے وجود میں آیا۔ جیسے پیش نواتی خلیوں کی خلیوی جھلی پھیسل کر خلیوں نے (Compartment) بناتے ہیں۔اس میں مرکزہ (Nucleous) پاشیدہ اجسام (Lysoseme) دروں مائی جال (Endoplasmic reticulum) شامل ہیں۔اور یہ اینڈوسیمبایاٹک نظریہ کو قائم کئے۔ہوا ہوائی خلیوں میں پیش نواتی خلیوں کے درمیان باہمی رشتہ رکھتے ہیں۔

9.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

خلیہ ایک لاطینی زبان کے لفظ سیلولا (Cellula) سے اخذ کیا گیا ہے۔اسکی اصطلاح کو سب سے پہلے رابرٹ ہک نامی سائنسدان نے 1663ء میں استعمال کیا۔

خلیہ تمام جاندار عصویوں کی بنیادی ساختی و فعلیاتی اکائی ہے۔خلوی نظریہ کو سب سے پہلے دو جرمن ماہر حیاتیات شیلڈن اور شوان نے پیش کیا۔

1۔ تمام جاندار عضویئے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

2۔ تمام خلیے پہلے ہی سے موجود خلیوں سے وجود میں آتے ہیں۔

خلیہ کی بیرونی پرت سل وال یا خلوی دیوار کہلاتی ہے۔اسکے نیچے پلازمہ پرت پائی جاتی ہے۔خلیے کے وسط میں مرکزہ پایا جاتا ہے۔ مرکزے کے اطراف مرکزی جھلی پائی جاتی ہے۔اسکے علاوہ مرکزہ میں نواتی ترشہ یا مرکزی ترشے DNA اور RNA پائے جاتے ہیں۔

خلیے کے اندر خلوی عضوچے جیسے کلوروپلاسٹ، توانیہ یا مائسٹوکانڈریا، دروں مائی جل، رائبوزومس، گالجی اجسام پاشیدہ اجسام، پرآکسی زومس اور گلائی آکسی زومس پائے جاتے ہیں۔

کلاروپلاسٹ سبز رنگ کے پلاسٹڈس ہیں۔ان کو سب سے پہلے sachs نے دریافت کیا۔

کلوروپلاسٹ خاص طور پر غذا کی تیاری یعنی شعاعی ترکیبی میں مدد دیتا ہے۔

☆ کلوروپلاسٹ کے گرانا میں نوری مرحلہ انجام پاتا ہے۔

☆ اسکے سیج (stream) میں شعاعی ترکیب کا سیاہ عملی کالون دور انجام پاتا ہے۔

توانیہ عام طور پر تنفس میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

پودوں میں عام طور پر دو قسم کے خلیے پائے جاتے ہیں۔

☆ پیش نواتی خلیہ: اس میں حقیقی مرکزہ نہیں پایا جاتا ہے۔

☆ مرکزے کے اطراف مرکزی جھلی غیر موجود ہوتی ہے۔ س

اس میں مجہول مرکزہ پایا جاتا ہے۔جو صرف DNA کے ایک ٹکڑے پر مشتمل ہوتا ہے۔جو مڑ کر گول شکل اختیار کرتا ہے۔اسکو نیوکلیائیڈ (Nucleotide) کہتے ہیں۔

پیش نواتی خلیے عام طور پر بیکٹیریا، نیلگوں سبز کائی کے اراکین میں پائے جاتے ہیں۔

کامل توانائی خلیے میں حقیقی مرکزہ پایا جاتا ہے۔ مرکزے کے اطراف مرکزی جھلی پائی جاتی ہے۔ اسکے وسط میں مرکزینہ (Nucleolus) ہوتا ہے۔

کامل توانائی خلیہ قدیم پیش نواتی خلیے سے وجود میں آتا۔ پیش نواتی خلیوں کی جھلی پھیل کر خلیوں کے حصے Compartment بناتے ہیں۔ اس میں مرکزہ، پاشیدہ اجسام سبزینہ، تواتر، دروں مائی جال پائے جاتے ہیں۔

9.4 کلیدی الفاظ (Keywords)

خلوی نظریہ، پلاسٹڈس، خلوی دیوار، پلازمہ ممبرین، پیش نواتی خلیہ، مال تواتی خلیہ، مرکزہ، پاشیدہ اجسام، گالجی اجسام، رائیبوزومس۔

9.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

9.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

i. خلیہ کو سب سے پہلے اس سائنسدان نے دریافت کیا۔

a۔ رابرٹ براؤن　　b. رابرٹ ہک　　c. دونوں،　　d. اس میں سے کوئی بھی نہیں

ii. خلیہ لاطینی زبان کے لفظ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ سے اخذ کیا گیا ہے۔

iii. خلوی نظریہ کوان سائنسدانوں نے پیش کیا۔

a. شیلڈن اور شوان　　b. ورکو　　c. مینڈل　　d. کوئی بھی نہیں

iv. مرکزے کو سب سے پہلے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ سائنسدان نے دریافت کیا۔

v. کلوروپلاسٹ کے بیچ Stroma میں۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ عمل انجام پاتا ہے۔

vi. توانیہ کو سب سے پہلے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ سائنسدان نے دریافت کیا۔

vii. پیش نواتی خلیے کی تعریف کیجئے اور ایک مثال دیجئے۔

viii. بعض بیکٹیریا میں Nucleoid کے علاوہ ایک اور DNA کا اضافہ ٹکڑا ہوتا ہے۔ اس کو کیا کہتے ہیں۔

ix. گاجر کی جڑوں میں۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ پایا جاتا ہے۔

x. خلوی نظریہ سے کیا مراد ہے؟

9.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1۔ گرانا اور Grana اور Stroma کیا ہے۔ اس میں کونسا عمل انجام پاتا ہے۔

2۔ Leucoplast کے تین اقسام کیا ہیں؟ ان میں کونسا خصوصی غذائی مادہ پایا جاتا ہے؟ اقسام کیا ہیں؟ ان میں کونسا خصوصی غذائی مادہ پایا جاتا ہے؟

3۔ کلوروپلاسٹ کی ساخت بیان کیجئے۔

4۔ Leucoplast اور Chromoplast کے درمیان تفریق ہے۔

5۔ خلوی نظریہ کو بیان کیجئے اس کو کون پیش کئے ؟

9.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ نباتی خلیہ کی ماورائی (الٹرا) ساخت بیان کیجئے۔

2۔ مختلف اقسام کے پلاسٹڈس کے بارے میں بیان کیجئے۔

3۔ کلوپلاسٹ کی ساخت بیان کیجئے۔ اور اسکے افعال لکھئے۔

4۔ کامل توانائی نباتی خلیہ کی ماورائی (الٹرا) ساخت کا نامزد خاکہ اُتاریئے۔

9.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

---

1. Text Book of Botany by Cytology & Genetics P.K. Gupta
2. A Text book of Common Core Botany by Dr. B.R.C. Murthy
3. Cell Biology by Powar.
4. Cell Biology by – De Robetics

اکائی 10: خلوی دیوار کی ساخت اور افعال

(Structure and Function of Plant Cell Wall)

اکائی کے اجزاء

10.0 تمہید

10.1 مقاصد

10.2 خلوی دیوار کی ساخت اور افعال

10.2.1 درمیانی درقچہ

10.2.2 ابتدائی خلوی دیوار

10.2.3 ثانوی دیوار

10.2.4 خلوی دیوار کی نشو ونما

10.3 خلوی دیوار کی کیمیائی خاصیت نوعیت

10.4 خلوی دیوار کے دبازت

10.5 خلوی دیوار کا آغاز یا وجود اور نمو

10.6 خلوی دیوار کی سافٹ ساخت

10.7 اکتسابی نتائج

10.8 کلیدی الفاظ

10.9 نمونہ امتحانی سوالات

10.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

10.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

10.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

10.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد

10.0 تمہید(Introduction)

ہر خلیہ عام طور پر خلوی دیوار سے گھیرا ہوتا ہے۔ یہ خلوی دیوار خلیہ کے بے جان مادوں میں شمار کی جاتی ہے۔ جو تخزمایہ سے حاصل ہوتی ہے۔ خلیہ ایک سخت پرت سے گھیرا ہوتا ہے۔ خلوی دیوار کی موجودگی نباتی خلیہ کی شناختی خصوصیت ہے۔ خلوی دیوار نباتی خلیہ کا غیر جاندار حصہ تصور کیا جاتا ہے۔ یہ سخت غیر لچکدار ہوتی ہے۔ اور اندرونی خلوی اجزاء کو تحفظ فراہم کرتی ہے۔

10.1 مقاصد(Objectives)

☆ خلیہ کے خلوی دیوار کے بارے میں بیان کر سکیں۔

☆ خلوی کی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔

☆ خلوی دیوار کی ساخت بیان کر سکیں۔ اور اسکے افعال بیان کر سکیں۔

10.2 خلوی دیوار کی ساخت اور افعال(Structure and Function of Celll Wall)

یہ تخزمائع سے تالیف کی جاتی ہے۔ سیلولوز سے بنی ہوئی خلوی دیوار تمام مادوں کے لئے نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ خلوی دیوار، خلیہ کی تقسیم کے دوران ٹیلوفیز مرحلے میں(Telophase Stage) میں تیار ہوتی ہے۔

پختہ نباتی خلوی دیواریں تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

1۔ابتدائی خلوی دیوار　　2۔ثانوی خلوی دیوار　　3۔درمیانی درقچہ(Middle lamella)

10.2.1 درمیانی درقچہ(Middle Lamella)

یہ خلوی دیوار کی سب سے بیرونی پرت ہے۔ جو دو متصلہ خلیوں کو سمینٹ کی پرت کی طرح جوڑتی ہے۔ یہ خلوی دیوار کی پہلی تشکیل پانے والی پرت ہے۔ جو خلوی تقسیم کے دوران بنتی ہے۔ یہ کیمیائی طور پر کیلشم اور میگنیشم پیکٹیس سے بنی ہوتی ہے۔ خلوی تقسی کے دوران تشکیل پانے والی خلوی تختی بھی خود درمیانی درقچہ سے نمو پاتی ہے۔ درمیانی درقچہ کی تیاری میں گالجی اجسام اہم رول ادا کرتا ہے۔

10.2.2 ابتدائی خلوی دیوار (Primary Wall)

یہ پرت درمیانی درقچہ کے اندرونی جانب موجود ہوتی ہے۔ کیمیائی طور پر یہ سیلولوز، ہیمی سیلولوز اور پیکٹن سے بنی ہوتی ہے۔ یہ پتلی وار لچکدار اور خلوی حجم کے اضافے میں مدد دیتی ہے۔ ابتدائی خلوی دیوار میں پکٹن قالب موجود ہتا ہے۔ جس میں سیلولوز کے خورد ریشے(Microfibrils) پیچیدہ ڈھانچے کی شکل میں ترتیب دیئے جاتے ہیں۔ ابتدائی خلوی دیوار میں چند پتلے حصے دکھائی دیتے ہیں۔ جسکو (Primary pit fields) کہتے ہیں۔ کثیر خلوی نباتات میں ایک خلیہ سے دوسرے خلیہ میں ان(pit fields) کے ذریعہ خلوی مائی ڈورے گزرتے ہیں۔ دو خلیوں کے درمیان پائے جانے والے خلوی مائی ڈورے کو پلاسموڈسماٹا(Plasmodesmata) کہتے ہیں۔ یہ خلیوں میں مادوں کے درمیان میں خلوی حمل نقل میں مدد دیتے ہیں۔

10.2.3 ثانوی دیوار (Secondary Wall)

زیادہ تر خلیوں میں پختگی کے بعد خلوی دیوار ابتدائی خلوی دیوار کی سطح پر نئے پرتوں کے اضافہ سے دبیز ہو جاتی ہے۔ دبازت والی دیوار بعد میں تشکیل پانے والی دیوار ثانوی خلوی دیوار کہلاتی ہے۔ یہ پلازمہ جھلی اور ابتدائی خلوی دیوار کے درمیان میں ہوتی ہے۔

یہ خلوی دیوار کی سب سے اندرونی پرت ہے۔ یہ عام طور پر تین پرتوں سے ملکر بنتی ہے۔ جس کو ثانوی خلوی دیوار کہتے ہیں۔-(S1) 1 ثانوی خلوی پر-2-(S2) ثانوی خلوی پرت 3-(S3) ثانوی خلوی دیوار سیلولوز، خوردریشوں کے ڈھانچے سے بنی ہوتی ہے۔ اور بین ریشی جگہوں پر لگنن سے بھرپور ہوتے ہیں۔ اور دوسرے مادے جیسے سوبرن (Suberin) پکٹن (Pectin) اور کیوٹن (Cutin) بھی پائے جاتے ہیں۔ ثانوی خلوی دیوار سخت اور دیواری مادے جیسے لگنن کی موجودگی کی وجہ سے غیر لچکدار ہوتی ہے۔ خلوی دیوار کے ایسے مقامات جہاں ثانوی دیواری مادے جمع نہیں ہوتے Pits کہلاتے ہیں۔ جو دو طرح کے ہوتے ہیں۔

1۔ **سادہ گڑھے:** اس میں عام طور پر گڑھوں کے کھفے تمام جانب یکساں طور پر جوڑتے ہوتے ہیں۔ اس کو ثانوی خلوی دیوار محراب نما ساخت کے ذریعہ نہیں ڈھانکتی۔

2۔ **کوردار گڑھے:** اس میں گڑھے کے اوپر ثانوی خلوی دیوار مڑ کر گڑھے کے اوپر محراب نما ساخت بناتی ہے۔ اور ظاہری طور پر حاشیہ نما دکھائی دیتی ہے اسی لئے اس کو حاشیہ دار گڑھے کہتے ہیں۔ درمیانی ورقچہ حصہ جو گڑھوں سے گزرتا ہے۔ دبیز ہو کر Torus بناتا ہے۔

10.2.4 خلوی دیوار کی نشوونما (Development of Cell Wall)

خلوی دیوار کی نشوونما دو طریقوں سے ہوتی ہے۔

(a)۔Intussusceptions: نشوونما جس میں خلوی دیواری اشیاء پہلے سے موجود خلوی دیوار کے خالی جگہوں میں جمع ہوتے ہیں۔ (Intussusceptions) کہلاتا ہے۔ جس کے نتیجے میں خلوی دیوار کا سطحی رقبہ میں اضافہ ہوتا ہے۔

(b)۔Apposition: نئے خلوی دیواری اشیاء پہلے سے موجود خلوی دیوار کے اوپری سطح پر پتلی پرت کی شکل میں جمع ہوتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں خلوی دیوار کی موٹائی میں اضافہ ہوتا ہے۔

10.3 خلوی دیوار کی کیمیائی خاصیت/نوعیت (Chemical Nature of Cell Wall)

نباتی خلیہ کی خلوی دیوار متعدد اشیاء جیسے پالی سیکھرائیڈس، لحمیات (پروٹین)، لگنین، ہیمی سلولوز اور دوسرے مرکبات منرل (Minerals) جمع ہوتے ہیں۔

a. **سیلولوز (Cellulose):** یہ خلوی دیوار کا اصل جُز ہے۔ یہ خلیہ کو ڈھانچہ فراہم کرتا ہے۔ اسکے اندر D-glucose کے اکائیاں منسلک ہوتے ہیں۔ یہ B-1, 4،glycosidicbonds سے جڑے ہوتے ہیں۔

.b ہیمی سیلولوز(Hemi Cellulose): یہ نان سیلولوزک پالی سیکھرائیڈس پر مشتمل ہوتے ہیں۔اس میں مانو سیکھیڑائیڈس کے اکائیاں شامل ہیں۔ جیسے Mabinaseاور Mannose،Xylaseاور گلیکٹوز(Galactase) وغیرہ ہیمی سیلولوز خوردریشے تیار نہیں کرتے اسکے بجائے یہ ہائیڈروجن بند(Hydrogen band) بناتے ہیں۔

.c پکٹن(Pectins): یہ درمیانی ورقچے(Middle lamella) میں پائے جاتے ہیں۔یہ Polygalasturonic acidسے اخذ کئے جاتے ہیں۔ یہ مرکبات پلاسٹک ہوتے ہیں۔ یہ بہت زیادہ Hydrophilic ہوتے ہیں۔ یعنے یہ پانی سے بہت زیادہ رغبت رکھتے ہیں۔اور خلوی دیوار کی porosityکا کی تخمین کرتے ہیں۔

.d لگنن(Lignins): اس میں درخت کے خلیے کے خشک وزن کا25% حصہ ہوتا ہے۔یہ پالی سکھرائیڈس کے محالات ہوتے ہیں۔ جس کی ساخت پیچیدہ ہوتی ہے۔اسکی خصوصیت یہ ہے کہ اس میں الکوہل کی بو پائی جاتی ہے۔ جیسے Hydroxyphenyl Propase یہ لگنن ابتدائی قوت دینے کا فعل انجام دیتا ہے۔اسکے علاوہ یہ پھپھوند سے بھی مزاحمت رکھتا ہے۔

.e سوبرن کیوٹن اور موم(Suberin, Cutin and Wax): لپڈس کی کئی اقسام خلوی دیوار کی تقویت دیتی ہیں۔عام طور کیوٹن ایک مسلسل پرت بناتی ہے۔جو عام طور پر مختلف پودوں میں بروں ادمہ کے اوپر پائی جاتی ہے۔سوبرن، سیلولوز کے ساتھ ملکر کارک خلیوں پر ہوتی ہے۔جو عام طور پر گرد ادمہ میں ہوتے ہیں۔

افعال:

1۔ خلوی دیوار تخزمائع کا تحفظ کرتی ہے۔

2۔ یہ خلیہ کو خاص شکل عطا کرتی ہے اور میکانیکی قوت بخشتی ہے۔

3۔ یہ نفوذپذیر ہوتی ہے۔جس سے اشیاء گزر سکتے ہیں۔

10.4 خلوی دیوار کے دبازت(Thickening of Cell wall)

عام طور پر دیوار کے مادے خلیے کے پوری سطح یکساں طور پر جمع ہوتے ہیں۔لیکن بعض پودوں میں(Trachery element) کی دبازت بعض خاص حصے تک محدود ہوتی ہے۔اور یہ مختلف طرز سے جمع ہوتے ہیں۔یہ دبازت خلیے کو میکانیکی سہارا دیتے ہیں۔جس سے خلیہ پودے سائز میں بڑھتا ہے۔

ثانوی دبازت مندرجہ ذیل طرز میں واقع ہوتی ہے۔

☆ Annual: اس میں لگنن حلقوں کی شکل میں ابتدائی دیوار کے اوپر جمع ہوتی ہے۔

☆ Spiral: اس میں دبازت اسپرنگ(Spring) کی مانند جمع ہوتی ہے۔

☆ Scalariform: اس میں لگنن سیڑھی نما(Ladder likes) جمع ہوتی ہے۔

جالدار(Reticulate):اس میں لگنن بے قاعدہ طور پر جال کی طرح جمع ہوتی ہے۔

☆Pitted: اس میں دیوار کے اوپر مادے سوائے چند چھوٹے حصوں کو چھوڑ کر جمع ہوتی ہے۔ان حصوں کو پٹس(Pits) کہتے ہیں۔

:Pits

1۔ ابتدائی پٹس فیلڈ(Primary pit fields):

الیکٹران خوردبین میں ابتدائی دیوار ابھار اور گڑھوں کی موجودگی کی وجہ سے موتی کی لڑی(beaded) نظر آتی ہے۔یہ گڑھوں کو(primary pit fields) کہتے ہیں۔یہ ابتدائی خلوی دیوار میں کئی چھوٹے چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں۔اور اس میں بہت ہی مہین تکز مائی روابط(Prote plasmic connection) پائے جاتے ہیں۔جو عام طور پر دو نزدیک کے خلیوں کے درمیان میں ہوتے ہیں۔ ان تخز مائی روابط کو پلاسموڈسماٹا(Plasmodesmata) کہتے ہیں۔یہ پلاسموڈسماٹا بیجوں کے دروں تخم(Endosperm) بہت زیادہ نظر آتے ہیں۔ مثلاً کھجور(Phoenix)،Diospyros اور Acsculus اور بعض پودوں کے بیج پتوں(Cotyledons) میں پائے جاتے ہیں۔

2۔ چاہک(Pits):

ابتدائی دیوار میں Primary Pit field کے علاوہ ثانوی دیوار میں گڑھے مہیا ہوتے ہیں اسکے کھفوں کو pits کہتے ہیں۔جو دو نزدیک کے خلیوں کے درمیان تخزمائع کو جوڑتے ہیں۔جس کی وجہ سے ایک خلیہ کا تخزمائع دوسرے خلیے میں آسانی سے حرکت کرتا ہے۔

شکلیاتی طور پر pits کو دو زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔سادہ گڑھے اور کوردار گڑھے Borded pits یہ کوردار گڑھے یا Bordered pits، سرخسی پودے(Pteridophytes) اور کھل بیجوں(Gymnosperms) کے Trachery elements میں زیادہ پائے جاتے ہیں۔

10.5 خلوی دیوار کا آغاز یا وجود اور نمو(Origin and growth of Cell Wall)

خلوی تقسیم کے دوران نئی خلوی دیوار تیار ہوتی ہے۔ اس وقت تخز مائع کی تقسیم ہوتی ہے۔ اسکو سائی ٹو کئی نیسس(Cytokinesis) کہتے ہیں۔ خلیے کے وسط میں پیپا نما(barell shaped) ساخت تیار ہوتی ہے۔اسکو پھراگموپلاسٹ (phragmoplast) کہتے ہیں۔جس سے ایک خلیے سے دو خلیے تیار ہوتے ہیں۔

10.6 خلوی دیوار کی سافٹ ساخت(Fine Structure of Cell Wall)

الیکٹران خوردبین کے مطالعے سے یہ واضح ہوا کے خلوی دیوار سیلولوز سے بنتی ہوتی ہے۔اسکے علاوہ اسکے اوپر مہین دھاگے نما ساخت پائی جاتی ہیں۔ ان کو خرد ریشے(Macrofibrils) کہتے ہیں۔ جو کم و بیش غیر منظم شکل میں ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ Macrofibrils تقریباً 0.5m جسامت کے ہوتے ہیں۔اسکی موٹائی 1m لانبی ہوتی ہے۔ہر خرد ریشے کم و پیش 250 کو دار ریشوں سے بنے ہوتے ہیں۔جو 25nm سے 250 دبازت کے ہوتے ہیں۔یہ تمام ملکر Micellus یا Elementary fibrils بناتے ہیں۔ہر

100 micellus متوازی سیلولوز کے جزوی زنجیر میں ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔ ہر سیلولوز کی زنجیر پالی مر آف گلوکوز D-5 کی اکائی Polymer of D-Glucase unit پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو glycosidic bonds B1-1, 4 سے جڑے ہوتے ہیں۔

10.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

☆ ہر خلیہ خلوی دیوار سے گھیرا ہوتا ہے۔ جو تخزمائع سے حاصل ہوتی ہے۔

☆ خلیہ دیوار کی موجودگی نباتی خلیہ کی شناختی خصوصیت ہے۔

☆ یہ تخت غیر لچکدار ہوتی ہے۔ اور اندرونی خلوی اجزاء کی حفاظت فراہم کرتی ہے۔

☆ یہ تخزمائع سے تالیف کی جاتی ہے۔ سیلولوز سے بنی ہوتی ہے۔

☆ خلوی دیوار، خلیہ کی تقسیم کے دوران ٹیلوفیز مرحلے (Telophase stage) میں تیار ہوتی ہے۔

☆ ایک پختہ نباتی خلوی دیوار تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

1۔ درمیانی درقچہ 2۔ ابتدائی خلوی دیوار 3۔ ثانوی خلوی دیوار

☆ درمیانی درقچہ خلوی دیوار کی بیرونی پرت ہے۔ جو دو متصلہ خلیوں کو سمنٹ (Cement) کی طرح کی پرت سے جوڑتی ہے۔ جو خلوی تقسیم کے دوران بنتی ہے۔

☆ یہ کیمیائی طور پر کیلشم پکٹیٹ اور میگنیشیم پیکٹیٹ سے بنی ہوتی ہے۔ درمیانی درقچے کی تیاری میں گالجی اجسام اہم رول ادا کرتا ہے۔

☆ ابتدائی خلوی دیوار سیلولوز، ہیمی سیلولوز اور پکٹن سے بنی ہوتی ہے۔

☆ ثانوی خلوی دیوار (Secondary wall) اکثر خلیوں میں پختگی کے بعد خلوی دیوار ابتدائی دیوار کی سطح پر نئے پرتوں کے اضافہ سے دبیز ہوتی ہے۔ یہ دبازت دیوار بعد میں تشکیل پانے والی دیوار ثانوی خلوی دیوار کہلاتی ہے۔

☆ یہ عام طور پر تین پرتوں سے ملکر بنتی ہے، S1، S2 اور S3 جو سیلولوز، خردریشوں کے ڈھانچے سے بنی ہوتی ہے۔

☆ خلوی دیوار کے ایسے مقامات جہاں ثانوی دیواری مادے جمع نہیں ہوتے۔ Pits کہلاتے ہیں۔ جو دو طرح کے ہوتے ہیں۔

a. سادہ گڑھے Simple Pits

b. کوردار گڑھے Bordered pits

☆ خلوی دیوار کی نشوونما دو طریقوں سے ہوتی ہے۔

a. Intussusceptions b. Apposition

☆ نباتی خلیہ کی خلوی دیوار متعدد اشیاء سے پالی سکھیرائیڈس لحمیات (پروٹین) لگنن، ہیمی سیلولوز اور دوسرے مرکبات منرل (Minerals) کے جمع ہونے سے بنتی ہے۔

10.8 کلیدی الفاظ(Keywords)

درمیانی ورقچہ، خردریشے(Microfibrils)، پلاسموڈسماٹا، سادہ گڑھے(Simple pits)، کوردار گڑھے، منرل(Minerals)، میکانیکی قوت، نفوذپذیر، دروں تخم۔

10.9 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

10.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ عام طور پر خلیہ اس سے گھیرا ہوتا ہے۔

a. خلوی دیوار b. خلوی جھلی c. دونوں d. اس میں کوئی بھی نہیں

2۔ خلوی دیوار کی موجودگی--------خلیہ کی شناختی خصوصیت ہے۔

3۔ خلوی دیوار کی تالیف اس سے ہوتی ہے۔

a. تخزمائع b. کلوروپلاسٹ c. دونوں d. کوئی بھی نہیں

4۔ خلوی دیوار خلیہ کی تقسیم کے دوران------مرحلے میں تیار ہوتی ہے۔

5۔ درمیان ورقچہ اس سے بنا ہوتا ہے۔

a. کلیشیم اور میگنیم پکٹینس b. شکر c. ریڈرس d. کوئی بھی نہیں

6۔ ثانوی دیوا اور عام طور پر------پرتوں سے ملکر بنتی ہے۔

7۔ ----------خلوی دیوار کا اصل جز ہے۔

8۔ لپڈس کی کئی اقسام خلوی دیوار کو-------دیتی ہے۔

9۔ خلوی دیوار کا کیا فعل ہے۔

10۔ پلاسموڈسماٹا کسے کہتے ہیں۔

10.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ ابتدائی خلوی دیوار اور ثانوی کی کیمیائی نوعیت لکھئے۔

2۔ Apposition اور Intussusceptian کا کیا مطلب ہے۔

3۔ ثانوی خلوی دیوار میں موجود دو قسم کے Pits کا نام دیجئے۔

4۔ خلوی دیوار کے کیمیائی اجزاء کے بارے میں لکھئے۔

10.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

5۔ خلوی دیوار کی ساخت کو تفصیل سے بیان کرو؟

10.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

---

1. Text Book of Botany by Cytology & Genetics P.K. Gupta
2. A Text book of Common Core Botany by Dr. B.R.C. Murthy
3. Cell Biology by Powar.
4. Cell Biology by – De Robatics

اکائی 11: ممبرین کا عمومی جائزہ، افعال، سیال موزیک نمونہ، ممبرین کی کیمیائی ترکیب

Overview of Membrane Functions, Fluid Mosaic Model, Chemical Composition of Membrane

اکائی کے اجزاء

11.0 تمہید

11.1 مقاصد

11.2 ممبرین کی ساخت

11.2.1 فاسفولپڈز بائی لیسر کی ساخت

11.3 مختلف ممبرین نمونوں کا جائزہ

11.3.1 ڈانیلی ڈاسن نمونہ

11.3.2 رابرٹسن یونٹ ممبرین نمونہ

11.4 سیال موزیک نمونہ

11.5 ممبرین کی کیمائی ترکیب

11.6 ممبرین کے افعال

11.7 اکتسابی نتائج

11.8 کلیدی الفاظ

11.9 نمونہ امتحانی سوالات

11.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

11.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

11.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

11.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد

11.0 تمہید (Introduction)

سیل ممبرین جیسے پلازما ممبرین بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک پتلی، نازک، لچکدار جھلی ہوتی ہے۔ جو سیل پروٹوپلاسٹ (Protoplast) کے اندرونی مادوں کی حد بندی کرتی ہے اور سیل کے اندرونی حصوں کو بیرونی ماحول سے الگ کرتی ہے۔ پلازما ممبرین پودوں اور جانوروں کے سیل میں خلیہ مایہ (Cytoplasm) کے اطراف ایک پرت کی طرح ہوتی ہے۔ پودوں میں پلازما ممبرین سیل دیوار کے بالکل نیچے ہوتی

ہے۔اور سائٹوپلازم کی حد بندی کرتی ہے۔مائٹوکانڈریہ(Mitochondria) گالجی اجسام(Golgibodies)،نیوکلیر وغیرہ کی پرت کو سیل ممبرین(Cell-membrane) کہتے ہیں۔پلازماممبرین اور سیل ممبرین دونوں کو ہی حیاتیاتی ممبرین کہتے ہیں۔

پلازماممبرین کے کیمیائی تجزیہ سے اسکی ساخت ایک شحمی لحم لپوپروٹین(Lipprotein) سے بنی ہوتی ہے جو نیم سرایت پذیر اسیمی پرمابیل(Semipermeable)ممبرین ہوتی ہے۔ دراصل پلازماممبرین کی ساخت ایک سینڈوچ(Sandwich) کی طرح تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے،اس کی درمیانی دھندلی سی پرت دو سالم شحمی (بائیلیر لیپڈBilayer lipid) ہوتی ہے۔ جس کے دونوں جانب ایک سالمی لحمیاتی (پروٹین-Protein) پرتیں ہوتی ہیں۔مالیکولر سطح پر پلازماممبرین کی بائیلیر لپڈز پرت دو قسم کے پروٹین پرت بیرونی(Extrinsic) اوراندرونی(Intrinsic) کے ساتھ چسپاں رہتی ہے۔پلازماممبرین ایک امتیازی نفوذ پذیر ممبرین ہوتی ہے جو سیل مادوں کی دونوں جانب حرکت کو قابو میں رکھتی ہے۔اس کا اہم کام سیل کے لئے تحفظ فراہم کرتا ہے۔ سیل کے اندر ایک مخصوص ماحول مہیا کرنا ہے۔اور کئی مختلف افعال کو انجام دینا ہے۔ جیسے کچھ مخصوص مادوں کو سیل کے اندر داخل ہونے کی اجازت دینااور کچھ مادوں کو سیل سے باہر نکلنے سے روکنااور سائٹوپلازم کے کئی زہرلیلے مرکبات کی سرایت کو روکنا ہے۔ سیل میں غذائی اجزاء کو پہنچانا۔ پلازماممبرین کی پروٹین پرت دوسرے سیلس(Cells) کے تعامل فراہم کرتی ہےاور سیل ممبرین کچھ ساختی معاونت بھی مہیا کرتی ہے۔

11.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کے مقاصد:

1۔ پلازماممبرین کی ساخت بیان کرنا ہے۔

2۔ پلازماممبرین کی کیمیائی ترکیب پر روشنی ڈالنا ہے۔

3۔ پلازماممبرین کے افعال پر معلومات فراہم کرنا ہے۔

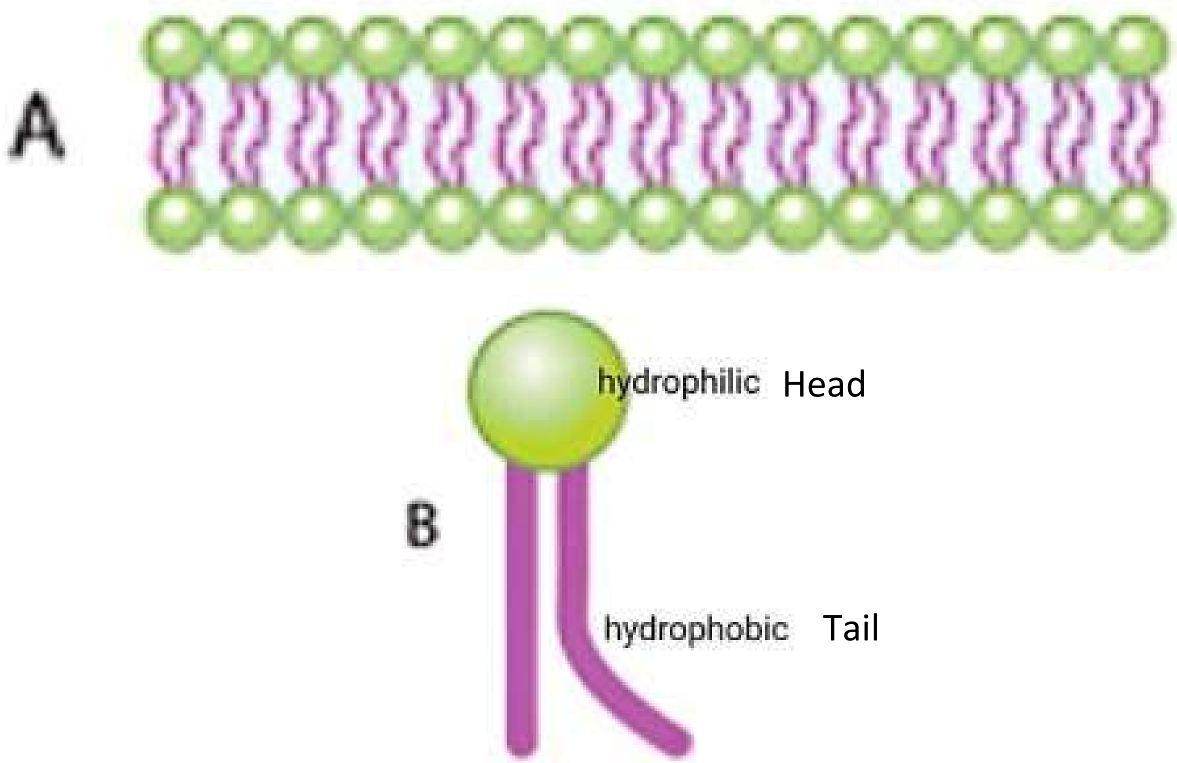
4۔ سیال موزیک ماڈل کی ساخت بیان کرنا ہے۔

11.2 پلازماممبرین کی ساخت(Structure of Plasma Membrane)

پلازماممبرین کا ڈھانچہ بہت ہی پیچیدہ ہوتا ہے۔یہ فاسفولپڈ بائیلر(Phospholipid bilayer) پر مشتمل ہوتا ہے۔اس کے بنیادی عناصر لپڈزاور پروٹینز ہوتے ہیں۔فاسفولپڈ بائیلیر ممبرینکے دوآبی حصوں کے مابین مستحکم رکاوٹ بنتی ہے۔

پلازماممبرین میں یہ لیزر سیل کے اندر اور باہر دونوں طرف ہوتے ہیں اس کے اندر سرایت کرنے والے پروٹین ممبرین کے لئے مخصوص کام انجام دیتے ہیں۔ جیسے مالیکیولز کی منتخب نقل وحمل، سیل تا سیل شناخت وغیرہ، لپڈزاور پروٹینز کے علاوہ ممبرین میں کئی دوسرے عناصر بھی ہوتے ہیں مثلاً کولیسٹرول(Cholesterol)،گلائیکو لپڈز(Glyco lipids)،گلائیکوپروٹینز(Glycoproteins) اوررواں(Ions) یہ مختلف کام انجام دیتے ہیں۔ دراصل زیادہ تر سیل ممبرین تین اہم اجزاء پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان میں گلیسرول (Glycerol)،دوفیٹی اسیڈ چینس(Fatty acid chains) اور فاسفیٹ گروپ شامل ہے۔ان میں گلیسرول کو سیل ممبرین کی

ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت ہوتی ہے۔اسی لیئے اسے گلیسر وفاسفولپڈز یافاسفوگلیر ائیڈ بھی کہتے ہیں۔اس کے ڈھانچہ تین کاربن ائٹم سے بنا ہوتا ہے۔ فیٹی اسیڈ پہلے اور دوسرے کاربن سے جوڑے ہوتے ہیں اور فاسفیٹ تیسرے کاربن سے جوڑا ہوتا ہے، گلیسر وفاسفولپڈ ممبرین میں سب سے زیادہ لپڈز کی مقدار ہوتی ہے۔ تمام لپڈز کی طرح یہ بھی حل ناپذیر ہوتے ہیں۔ لیکن اس کا انوکھا ہیڈ اور ٹیل(Head and tail)والے ڈھانچے میں لپڈز کو بغیر کسی توانائی کے ان بائیلیرز میں مجموعی طور پر چسپاں کرتی ہے۔ ہیڈ(Head) فاسفیٹ ہوتا ہے جو ہائیڈرو فلک(Hydrophillic) اور ممبرین بیرونی حصے کی طرف ہوتا ہے۔ ویسں ٹیل پر فیٹی ایسڈ جو ہائیڈرو فوبک(Hydrophobic) ہوتی ہے یہ ممبرین کی اندرونی حصے کی طرف ہوتی ہے۔ پانی میں ہیڈ بائیلیر کے بیرونی طرف اور ٹیل اندرونی حصے میں ہوتی ہے۔اس طرح پلازما ممبرین میں گلیسر وفاسفولپڈز کے ہائیڈرو فلک سر پانی پر مبنی سائٹو پلازم اور سیل کے بیرونی دو حصے دونوں کا سامنا کرتے ہیں۔



شکل11:2 لپیڈ بائی لیئر ہیڈ اور ٹیل خاکہ

a) پلازما ممبرین کا بائلیئر گلیسر وفاسفولیڈ خاکہ

b) واحد گلیسر وفاسفولپڈ کا ہائیڈرو فلک ہیڈ اور ہائیڈرو فولک ٹیل بتایا گیا ہے۔

Image Source: www.nature.com

11.2.1 فاسفولپڈ بائلیئر کی ساخت(Structure of the Phospholipid Bilayer)

سائنسدانوں سے تمام سیل ممبرینس میں پلازما ممبرین کا سب سے زیادہ مطالعہ کیا ہے۔ وسیع پیمانے پر تحقیقات کے ذریعہ موجودہ ممبرین کی ساخت کے بارے میں معلومات ہوئی ہیں۔ جس کے لئے میملین(Mammalian) کے سرخ خون کے

سیل(ایز تھروسائٹس Erythrocytes) کے پلازما ممبرین کی ساخت کا خاص طور پر مطالعہ کیا گیا تھا کیونکہ ایر تھروسائٹس نیوکلائی(Nuclei) یا اندرونی ممبرین نہیں ہوتے لہذا بائی کیمیکل تجربہ کے لئے پلازما ممبرین کو آسانی سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ان سیل کے پلازما ممبرین کے علیحدہ کرکے ان کا مطالعہ کیا گیا۔ تھا جس کا پہلا ثبوت یہ ملا کر حیاتیاتی ممبرینس لپڈ بائی لیسر ہوتے ہیں۔1925ء میں دو ہالینڈ سائنسدانوں اع گورٹر اور بق گرینڈل(E. Gorter & F. Grendal) نے سرخ سیل معروف تعداد سے ممبرین سے لپڈز نکالے جو پلازما ممبرین کے معروف کے سطح کے حصے سے مطابقت رکھتے تھے۔اس کے بعد انہوں ممبرین کے سطحی تناؤ پر ہوا پانی کے انٹر فرینس میں پھیلتے ہوئے لپڈز کی ایک مونولیر کی سطح کے رقبہ کا تعین کیا پھر اس مونولیر کے رقبہ کا شمار دو بار لیا گیا کیونکہ یہ دو بار گھیرا کی ہوئی تھی۔ بالآخر اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ممبرین میں لپڈ کی مونولیر کی بجائے لپڈز بائیلیرز میں ہوتے ہیں۔

ذیل میں دی گئی اعلیٰ میگنیفیکیشن الکٹران مائیکر واسکوپ سے لی گئی ایر تھروسائٹ کے پلازما ممبرین کی لپڈ بائی لیسر کی تصویر ہے۔ جس سے واضح طور پر معلوم ہوتا ہے کہ پلازما ممبرین دو گھنسرے پرتوں کی طرح دیکھائی دے رہے ہے جو درمیانی حصے سے الگ ہو رہی ہے۔ جیسے ریلوے ٹراک(Railway Track) کی شکل ہوتی ہے۔اس تصویر میں وزن دھاتی تلوین(Heavy metal strains) کی وجہہ سے فاسفولپڈز کے قطبی سر گہرے لائنس کی طرح نظر آتے ہیں جو ہلکے رنگ کے اندرونی حصے سے جدا ہوتی ہے۔ جس میں ہائیڈروفوبک فیٹی اسیڈ چینز ہوتے ہیں۔

11.3 مختلف نمونوں کی ساخت کا جائزہ

مختلف ماہر خلویات نے مالیکولر سطح پر پلازمہ ممبرین کے مختلف نمونے تجویز کئے ہیں، جیسے دو درجات میں تقسیم کیا گیا ہے۔ایک بائی لیئر(Bilayer) نمونہ اور دوسرا مائیسلر(Micellar) یا ذیلی یونٹ(Sub-unit) نمونہ، بائی لیسر نمونے میں پروٹین اور لپڈز ترتیب وار پرتوں میں ہوتے ہیں۔وہئیں مائیکلر نمونے میں پلازما ممبرین میں کئی چھوٹے اور یکساں دیکھنے والے آزاد ذیلی یونٹس ہوتے ہیں۔

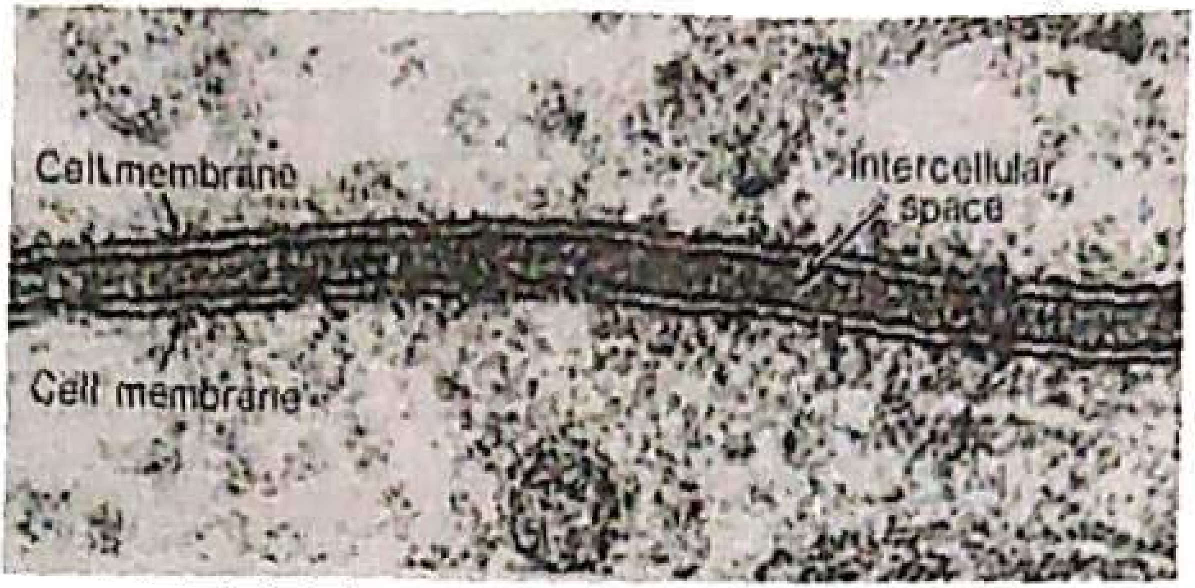
ذیل میں مختلف سائنسدانوں کے تجویز کردہ پلازمہ ممبرین کے مختلف نمونہ بیان کئے گئے ہیں۔

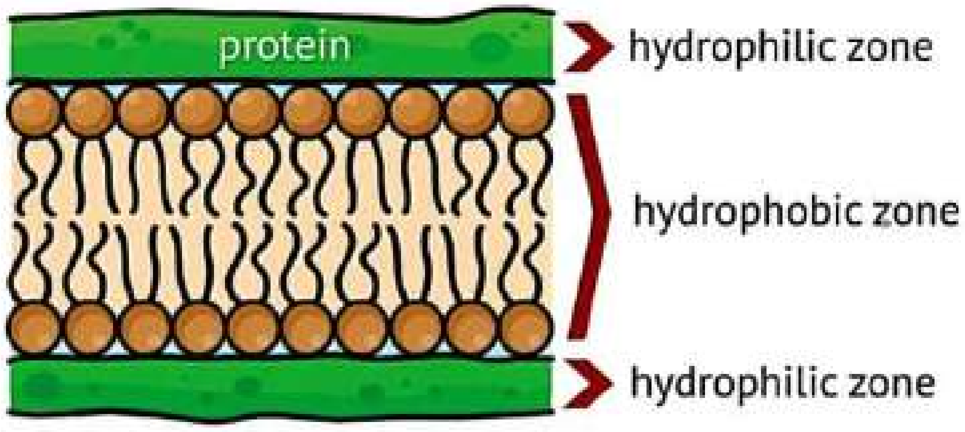
سلسلہ	نمونہ کا نام	سال	سائنسداں کا نام
1	لپڈ بیالیئر نمونہ Lipid Bilayer Model	1925	ای گارٹر۔ یف گرینڈل E.Gorter – F. Grendal
2	ڈنیلی۔ڈاسن نمونہ Danielli – Davson Model (Sandwich Model)	1935	جیمس ڈنیلی۔ ہگ ڈانس James Danielli – Hugg Davson
3	مائیکلر نمونہ Micellar Model	1953	ہلیر ہوف مین Hilleir Hoffman

4	یونٹ ممبرین نمونہ Unit membrane model	1977	رابرٹسن Robertson
5	سیال موزیک نمونہ Fluid mosaic model	1972	سنجر اور نکولسن Singer & Nicolson

11.3.1 ڈانیلی ڈاسن کا نمونہ (Danielli Davson Model)

بعد از الکٹران مائیکروپک مطالعہ سے ہی یہ انکشاف ہوا کہ پلازما ممبرین (nm) 8-7 دبیز ہوتی ہے۔ جس میں ایک الکٹران ہلکے پرت اور دو الگ الگ الکٹران کشیف پرتیں ہوتی ہیں، ان تینوں پرتوں کو ایک ساتھ ٹرائی لیمینار (Trilaminar) کہا جاتا ہے۔ جسے ڈینیلی اور ڈاسن (1935) (Danielli & Davson) پیش کیا تھا۔ یہ ایک سینڈوش (Sandwich) کی طرح ہوتی ہے یعنی لپڈ بائی لیر کے دونوں جانب ہائیڈرو ئیڈ (Hydrated) پروٹین پرت ہوتی ہیں۔ لہذا پلازمہ ممبرین دو لپڈ پروٹین بائی لیسر پر مشتمل ہوتی ہے۔ اسی لئے اسے "سینڈوش ماڈل" بھی کیا جاتا ہے۔ اس نمونے کے مطابق ڈنیلی اور ڈیوسن نے تجویز پیش کی کہ اس طرح ممبرین انتخابی سراہت پذیری (Selective permeability) کو ظاہر کرے گی اس کی وجہہ یہ ہے کہ ممبرین حل پذیری کی خصوصیات کے ساتھ مختلف سائز کے مالیکیولز اور آئنز کے درمیان تمیز کرنے کی قابلیت رکھتی ہے۔ ممبرین میں جس رفتار سے مالیکیولز کی نقل و حمل ہوتی ہے۔ انہوں نے ممبرین کی دریافت کا انداز پیش کیا ہے۔ یعنی لپڈ بائی لیر تقریباً (6.0nm) دبیز اور ہر ایک پروٹین لیئر (1.0nm) دبیز ہوتی ہے جس کی کل دبازت تقریباً (8.0nm) ہوتی ہے۔ لپڈ بائی لیر فاسفولپڈز پر مشتمل ہوتی ہے (ہائیڈروفوبک ٹیل (tail) اندر کی جانب اور ہائیڈروفلک ہیڈ (Head) باہر کی جانب ہوتی ہے اور پروٹین باہری سطح پر ہوتے ہیں۔



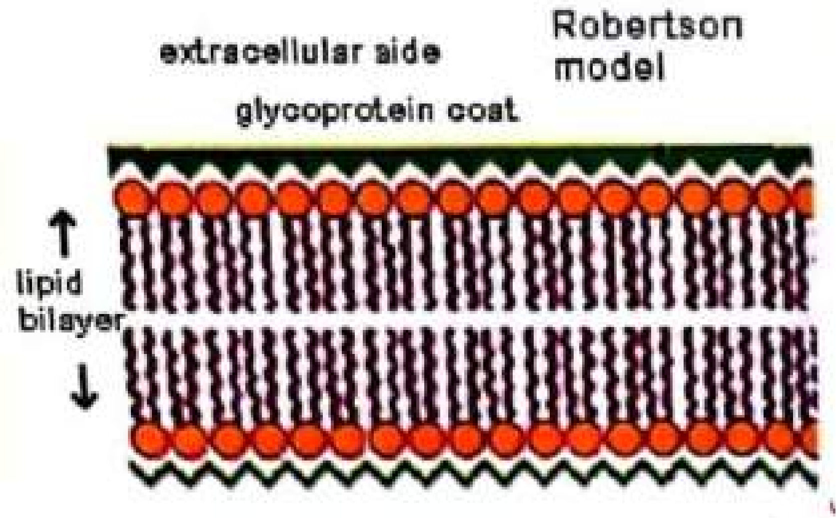


Sandwich Davson Dinille Model : 11.3.1شکل

Image source: http://cytochemistry.net/cellbiology/membrane.html

11.3.2 رابرٹسن کا یونٹ ممبرین نمونہ(Robertson Unit Membrane Model)

رابرٹسن یونٹ ممبرین نمونہ تقریباً ڈینیلی اور ڈاسن نمونے کے مماثل ہی ہے صرف یہ کہ اس کے اندرونی اور بیرونی پروٹین پرت میں فرق ہوتا ہے۔ بیرونی سطح پر میکو پروٹین(Mycoprotein) ہوتے ہیں جبکہ اندرونی سطح پر غیر میوکو پروٹین(Non-Mycoprotein) ہوتے ہیں۔ رابرٹسن یونٹ ممبرین نمونے کی بنیاد اعصابی فائبر (Nerve Fibre) کے میالٹیلین شیتھ(Myelin Sheath) کے مطالعہ پر مبنی تھی جو ایک غیر معمولی کھلی ہے۔ لہٰذا اس ماڈل کو علامتی ڈھانچہ نہیں سمجھا جاسکتا ہے۔

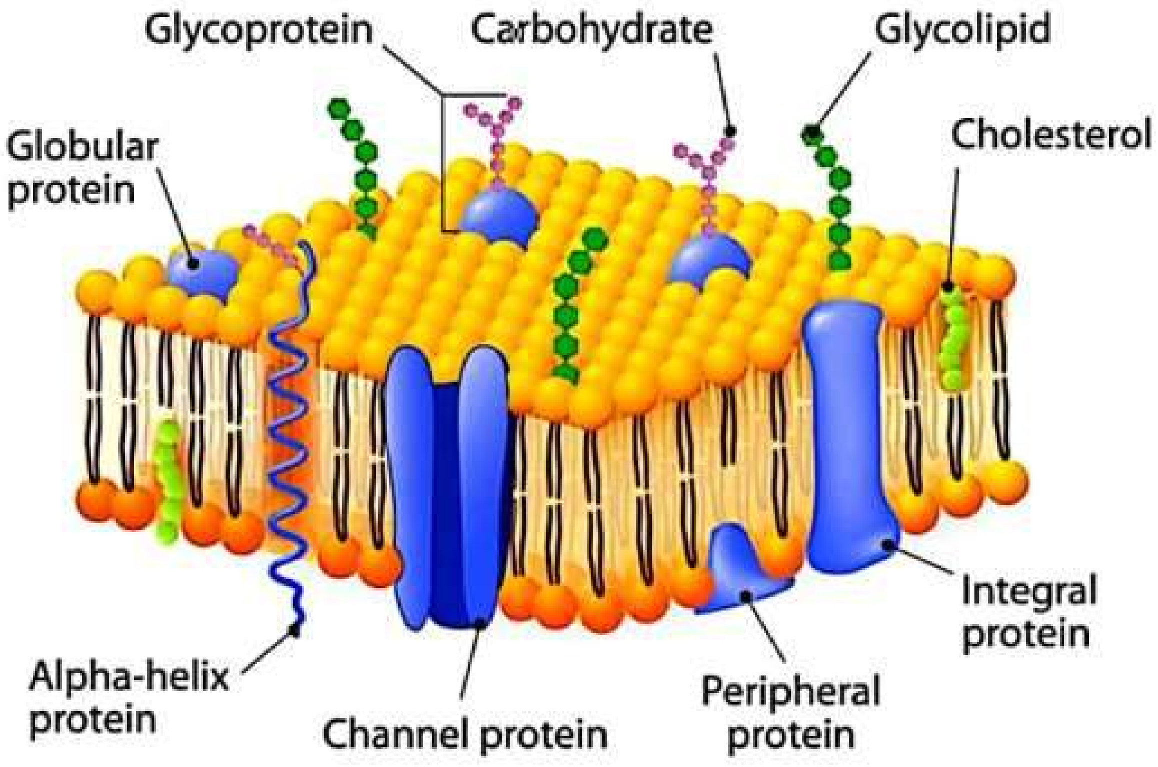


شکل11.3.2: رابرٹسن ماڈل(Robertson Model)

Image Source: http://cytochemistry.net/cell-biology/membrane.html

11.4 سیال پچیکاری نمونہ(Fluid Mosaic Model)

ان تمام نمونوں میں وسیع طور پر تسلیم کیا گیا نمونہ سیال موزیک نمونہ(Fluid Mosaic Model) ہے جسے سنگر(Singer) اور نکولسن نے 1972ء میں پیش کیا تھا۔ اس نمونے کے بموجب بری جسامت کے پروٹینس دو سالمی لپڑ پرت میں موزیک(Mosaic) کی طرح بکھرتے ہوتے ہیں۔ جیسے برف کے تودوں کی مانند پروٹین لپڑز کے سمندر میں تیرتے رہتے ہیں۔ اس طرح پلازمی ممبرین کی دو سالمی فاسفولپڑز کی پرت اپنے قطبی سروں سے علیحدہ علیحدہ رکھتے ہیں اور گلوبیولا پروٹین(Globular Protein) اوراسٹرولس Sterols) درمیان میں بکھرتے ہوتے ہیں۔ پلازمی ممبرین پر مختلف نمکیات اور مختلف پی ایچ(pH) کے عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ دو قسم کے پروٹین بیرونی(Extrinsic)اور اندرونی(Intrinsic)پر مشتمل ہوتی ہے۔ پرت کی سطح پر بیرونی پروٹین ہوتے ہیں جو یہ آسانی سے علیحدہ کیے جاسکتے ہیں۔ دورنی پروٹین لپڑ کی دو سالمی پرت میں بالآخر ختم ہو جاتے ہیں۔ پروٹین امیپھتک(Amphipathic) ہوتے ہیں۔ جن کے آب پسندHydrophillicہائیڈروفلک سرے آئیگین(Aquous) حصے کی جانب ابھرتے ہوتے ہیں اوراب گریز(Hydrophobicہائیڈروفوبک) سرے لپڑ کے قطبی حصوں میں دھنستے ہوتے ہیں۔



شکل11.4: سیال موزیک نمونہ

Image Source: www.biologywise.com

پلازمہ ممبرین کا سیال موزیک نمونہ میں نفوذ پذیری کی بندش پائی جاتی ہے۔ دو سالمی لپڈ پرت ممبرین کی کی ساخت ظاہر کرتا ہے اور اندرونی پروٹین اور لپڈز کے لئے محلل (Solvent) کا کام بھی انجام دیتا ہے۔ یہ دونوں محلل میں آزادانہ جانبی حرکت کرتے ہیں۔ ممبرین کے بیرونی جانب کاربوہائیڈریٹس کی سطح ہوتی ہے جس کے نصف حصے میں گلائیکولپڈز (Glycolipids) اور گلیکوپروٹین (Glycoproteins) ممبرین کی ساخت میں پروٹین کی مناسب ترتیب کو یقینی بنانے میں اہم سمجھے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ خلیہ تا خلیہ کی شناخت کو ظاہر کرتا ہے اور خلیہ کے افعال میں اہم کردار انجام دیتے ہیں۔

11.5 پلازمہ ممبرین کی کیمیائی ساخت (Chemical Composition of Plasma Membrane)

جیسا کہ ہم مختلف ممبرین کے نمونے، انکی ساخت کے ساتھا یرتھروسائٹ کے پلازمہ ممبرین کا تفصیلی جائزے لے چکے ہیں۔ جس سے ہمیں یہ واضح ہو گیا کہ تمام حیاتیاتی سیلس کے پلازمہ ممبرین فاسفولپڈز بائی لیرز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بائیوکیمیکل تحقیقات سے یہ انکشاف ہوا کہ ممبرینس میں تین اہم اجزاء لپڈز، پروٹینز اور کاربوہائیڈریٹ ہوتے ہیں۔ انکا نہ مناسب مختلف سیل اقسام میں مختلف ہوتا ہے۔ ان اجزاء کے علاوہ ڈی۔ ین۔ اے (DNA) کا آر۔ ین۔ اے (RNA)، پانی، آئنز وغیرہ بھی ہوتے ہیں۔ یہ تمام کیمیائی اجزاء ایک پتلی جھلی جس کی دبازت 75oA ہوتی ہے۔ درمیانی پرت 35oA کی اور دونوں جانب کی پرتیں 20oA دبیز ہوتی ہیں۔ ان کیمیائی اجزاء کا مختصرا جائزہ لیتے ہیں۔

A۔ لپڈز (Lipids):

پلازمہ ممبرین میں پائے جانے والے لپڈز بنیادی طور پر فاسفولپڈز (Phospho Lipids)، گائیکو لپڈز (Glycolipids) اور سٹیرولز (Sterols) ہوتے ہیں۔ یہ تمام ایمبی پیتھک (Ambhipathic) ہوتے ہیں۔ یعنی سالمی طور پر آب پسند (Hydrophillic ہائیڈروفلک) اور اب گریز (Hydrophobic ہائیڈروفوبک) حصہ ہوتے ہیں۔ تین اہم فاسفولپڈز لیسیتھن (Lecithin)، کھولین (Choline) اور سیفالین (Cephalin) جو گلیسرول (Glycerol)، فیٹی اسیڈز (Fatty Acids)، فاسفورک اسیڈز (Phosphoric acids)، کھولائین (Choline)، اور چند پیچیدہ قسم کے سیفنگوسائن (Sphingosine) انزائم (Enzyme) کے بنے ہوتے ہیں۔ گلائیکولپڈز (Glycolipids) شکری سالمی (گلوکوز اور گلیکٹوز) کے ستھ فیٹی اسیڈز اور سیفنگوسائن سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ یا تو Cerebrosides یا Gangliosides ہوتے ہیں۔

سیٹرولز (Sterols): یہ سیٹروائڈ الکوہل (Steroid alcohol) ہوتے ہیں۔ اسکی عام خصوصیت یہ (Cyclopentano –per hydro phanantherene) چکری خاکہ میں ہوتے ہیں۔ سیٹرولز کی عام مال: جانوروں کے ٹشوز میں یہ کولیسٹرول (Cholesterols) پودوں میں فائٹو سیٹرول (Photosterols) اور مائیکرو حیاتیات جیسے خمیر اور ارگوٹ (Ergot) میں ارگیسٹرول (Ergosterol) پائے جاتے ہیں۔

B۔ پروٹینس(Proteins):

تمام حیاتیاتی ممبرینس میں پروٹینزاہم اجزاءہے۔ تقریباً50% سے زیادہ ممبرینس کا حصہ ہوتے ہیں۔ ممبرین میں موجود پروٹین کی مقدار سیل کے مقام اور کام کے لحاظ سے کافی حدتک مختلف ہوتی ہے۔اعصابی سیل کے ممبرین میں25% سے کم پروٹین پائے جاتے ہیں جبکہ مائٹوکونڈریا(Mitchondria) اور کلوروپلاسٹ(Chloroplast) جیسے توانائی کی نقل و حمل میں شامل سیلس(Cells) کی اندرونی ممبرینس میں تقریباً75% پروٹین پائے جاتے ہیں۔ پروٹینز انزائیمز(Enzymes)، اینٹی جنز(Antigens) ، ریسپٹر مالیکولس(Receptor molecules)،ریگولیٹری آئنز وغیرہ کے طور پر کام کرتے ہیں۔

ممبرین میں پوزیشن، علیحدہ کرنے کے عمل اور افعال کی بنیاد پر پروٹینز مختلف اقسام میں پائے جاتے ہیں۔

i. پروٹین پوزیشن اور علیحدہ کرنے کے عمل پر انحصار کرتے ہوئے۔ ممبرین،پروٹین کو دو اقسام میں درجہ بند کیا گیا ہے۔

بیرونی پروٹین(پیرفیرل پروٹین،Peripheral Protein) جسے Extrinsic Protein بھی کہتے ہیں۔

یہ ممبرین کی سطح سے آزادانہ طور پر جوڑے ہوتے ہیں۔ (مثال: سائٹو کروم سی آکسیڈیس(Cytochrome Coxidase) اور مائٹوکانڈریا میں(AT pase))۔یہ ہائیڈروفلک ہوتے ہیں اور الیکٹروسٹیٹک(Electrostatic) تعامل کے ذریعہ ممبرین لپڈز سے جڑتے ہوتے ہیں۔

اندرونی پروتین(اینٹگرل پروٹین،Integral Protein) دوزنی پروٹین جزوی طور پر مکمل ور پر ممبرین سے جڑتے ہوتے ہیں۔ یہ ہائیڈروفوبک ہوتے ہیں اور لپڈ بائی لیر کی دونوں جانب سے اندر داخل ہوتے ہیں۔

ii. پروٹین افعال کی بنیاد پر تین اقسام میں ہوتے ہیں۔ساختی پروٹین، کیریئر پروٹین اور خامرہ۔

ساختی پروٹین(Structural Proteins):

پلازمہ ممبرین کی ساختگی لئے ریڑھ کی ہڈی کا کام کرتے ہیں۔اور لپوفلک(Lipophillic) خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔

کیریئر پروٹین(Carrier Protein):

یہ ممبرین کے اطراف مخصوص مادّوں کے نقل و حمل میں مدد کرتے ہیں۔

خامر انزائمز(Enzymes):

انہیں فعلیاتی پروٹین بھی کہتے ہیں(Functional Protein) کیونکہ یہ فعلیاتی رد عمل میں تماسی عامل(catalyst) کا کام کرتے ہیں۔ ممبرین کے انزائمز یا تو ایکٹو اینزائم(Ectoenzyme) (سائٹو پلازم کی بیرونی سطح پر ہوتے ہیں) یا اینڈو انزائم (Endoenzyme) (سائٹو پلازم کی اندرونی سطح پر ہوتے ہیں)۔ ممبرین پر موجود انزائم کی مثالوں میں اے مالٹیس(A-(Maltase) ، لیکٹیس(Lactase)، الکائین فاسفوٹیس(Alkaline Phosphotase) فاسفولیپیس (Phospholipase) وغیرہ ہیں۔

C۔ کاربوہائیڈریٹس(Carbohydrates):

کاربوہائیڈریٹس عموماً ممبرین کی بیرونی سطح پر ہوتے ہیں۔ یہ شکر کی چھوٹے، شاخ اور غیر شاخ زنجیروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ یا تو ایکٹو پروٹین(Ectoprotein) یا بیرونی سطح پر فاسفولپڈز کے قطبی سروں سے جڑتے ہوتے ہیں۔ یہ لپڈز سے مل کر گلائیکو لپیڈ ہیں یا پروٹین سے مل کر گلائیکو پروٹین ہوتے ہیں۔ یا بیرونی سطح پر گلوکوس آمیز گلائیز(Glucosamino glycan) اور کولاجن پروٹین سے جڑ کر گلیکو کیلکز(Glycocalyx) بناتے ہیں۔

D۔ سیل ممبرین میں پانی

ممبرین میں پانی کی جسامت انگیز مقدار ہوتی ہے۔ یہ بنیادی طور پر لپڈ پر مبنی سیلولر شئے ہے۔ درحقیقت پانی سیل ممبرین کا ایک فعال ساختی جز ہے اور دو اہم طریقے سے ممبرین میں موجود ہوتا ہے۔

☆ منظم طریقے سے، یعنی فائی لیسر میں فاسفولپڈ کے ہائیڈروفلک سروں کے اطراف میں جمع رہتا ہے۔

☆ بلک واٹر(Bulk Water)، یعنی نارمل پانی جو چینلز(Channels)اور سوراخوں(Pores) سے بہتا ہے۔

e. ممبرین سے منسلک رواں(The Ions associated with the membranes): سیل ممبرین ایک چارج شدہ شئے ہے۔ جس کی سطح پر ایانس جذب ہوتے ہیں جسکی دوگنی اہمیت ہوتی ہے۔

☆ ایانس جذب ہونے کی وجہہ سے سیل ممبرین میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے اور جو آئنز نقل و عمل کو چینلز کے اطراف منتقلی کو متاثر کرتی ہے۔

☆ ممبرین کی سطح پر چارج شدہ ایانس یا رواں جذب ہونے سے ممبرین میں ممکنہ تمثلی فرق(Potential difference) پیدا کرتا ہے جو الکٹرولائٹ(Electrolyte) محلول کو الگ کرنے میں مدد کرتا ہے۔

11.6 پلازمہ ممبرین کے افعال(Functions of Plasma Membrane)

ممبرین کے خاص افعال درجہ ذیل ہیں:

1) زمرہ بندی(Compartmentalization):

خلوی اجزاء کی حد بندی اور انکی حفاظت کرنے کے ساتھ ممبرین کے کئی دوسرے افعال بھی ہیں۔ جیسے خلیہ کے اندر اور باہر کے مادوں کی نقل و حرکت کو منظم کرنا، تحویلی افعال(Metabolic activity) کو بحال کرنا ہے، مختلف خلیوں کے مابین مواصلات اور خلیوں کے درمیان وابستگی قائم کرتا ہے۔

2) مخصوص نفوذ پذیر رکاوٹ(Selectively permeable barrier):

پلازمہ ممبرین خلیوں میں مخصوص مادوں کی نقل و حرکت کے عمل کو یقینی بناتی ہے۔ یعنی مخصوص مادوں کو خلیہ میں داخل ہونے یا انہیں خلیہ کے باہر رکھنے کے عمل میں موثر کام کرتی ہے۔ اس طرح یہ مخصوص نفوذ پذیر رکاوٹ کا عملی کام انجام دیتی ہے۔

3۔ **میٹابولک عمل کے لئے ضروری اشیاء کی نقل وحمل:**

ممبرین میٹابولک عمل کے لئے درکار ضروری اشیاء جیسے گیس، محلول اور دوسرے بائیو کیمیکل مادے ممبرین کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک نقل و حمل کراتی ہے ۔ یہ عمل مختلف میکانزم کے ذریعہ ہوتی ہے۔ جیسے غیر متحرک پھیلائو (Passive diffusion)، سہل پھیلائو(Facilitated diffusion)،پینوسائٹوس(Pinocytosis) فعال نقل وحمل(Active Transport) وغیرہ میٹابولک اشیاء کو ممبرین کے آر پار کرنے میں مدد فراہم کرتے ہیں۔

4۔ **محرکاتی رد عمل ظاہر کرنا(Responding to stimulii)**

تمام حیاتیاتی ممبرین کے بیرونی سطح پر خاص پروٹین سالمیات ہوتے ہیں۔ جو ری سپٹرز(Receptors) کا کام کرتے ہیں۔ یہ (complimentary) مادوں سے جڑے ہوتے ہیں یا لیجنڈ(Legans) یعنی خلیہ کو بیرونی محرکات مہیا کرتی ہے۔

لیجنڈ کی مثال: ہارمونس، نشوونما کے فیکٹرز اور نیوروٹرانسمٹرس(Neuro-transmitters) ہیں۔

5۔ **بائیو کیمیکل سرگرمیوں کے لئے جگہ فراہم کرنا۔**

خلیہ مختلف خامرے یا خامروں کی موجودگی میں مختلف حیاتی کیمیائی سرگرمیاں انجام دیتا ہے۔ ممبرین ان مختلف انزائم کے نقل و عمل کے لئے ایک ترکیبی ڈھانچا بناتی ہے۔ جس کے نتیجے میں بائیو کیمیکل رد عمل موثر ہم آہنگی کے ساتھ انجام پاتے ہیں۔ ممبرین کے اس عمل کی اہمیت کو سمجھنے کی بہترین مثال مائٹوکانڈریہ میں منظم انزائمٹک سسٹم ہے جو الکٹران کی نقل وحمل میں کارگر د ہوتا ہے۔

11.7 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

پلازمہ ممبرین حیاتیاتی جھلی ہوتی ہے جو خلوی پروٹوپلاسٹ کے اندرونی مادوں کی حدبندی کرتی ہے۔ یہ لیپوپوٹین سے بنی جو مخصوص نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ رابرٹسن کے یونٹ مفروضے کے مطابق تمام حیاتیاتی ممبرنس ٹرائی سیمینار ہوتے ہیں۔ جو سینڈوچ کی طرح دوسالمی لپڈ پرت اور ایک سالمی پروٹین پرت پر مشتمل ہوتی ہے۔ ماہر خلویات نے ممبرین کے کئی نمونے تجویز کئے جس میں سنجر اور نکولسن کا سیال موزیک نمونہ وسیع طور پر تسلیم کیا گیا ہے۔ ممبرین کے اہم افعال میں خاص خلوی اجزاء کی حدبندی کرنا اور خلوی مادوں کی نقل و حرکت کو منظم کرنا ہے۔

11.7 کلیدی الفاظ(Keywords)

سائٹوپلازم، لیپوپروٹین، دوسالمی لپڈ پرت سیال موزیک نمونہ، ہائیڈروفلک، ہائیڈروفوبک ،، گلیکوپروٹین، گلیکو لپڈ، امتیازی نفوذ پذیر۔

11.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

11.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ پلازمہ ممبرین۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔سے بنی ہوتی ہے۔

2۔ پلازمہ ممبرین اور خلوی ممبرین دونوں کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ممبرین کہتے ہیں۔

3۔ پلازمہ ممبرین۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔پذیر ممبرین ہوتی ہے۔

4۔ لپڈپروٹین بائی لیر کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ماڈل بھی کہا جاتا ہے۔

5۔ یونٹ ممبرین نمونہ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔کی پیش کیا تھا۔

a۔ ڈاسن b۔ رابرٹسن c۔ سنجر

6۔ سنجر اور نکولسن نے ممبرین کا۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ماڈل تجویز کیا تھا۔

a۔ سینڈوج b۔ یونٹ ممبرین c۔ سیال موزیک ماڈل

7۔ جانوروں کے بافتوں میں۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔پایا جاتا ہے۔

a۔ کولیسٹرول b۔ فائٹواسٹرول c۔ ارگیسٹرول

8۔ ممبرین کے اہم اجزاء کونسے ہیں۔

9۔ ممبرین پروٹین کو افعال کی بناید پر کتنے اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔ان کے نام لکھیئے۔

10۔ لپڈ بائی لیئر ہیڈ اور ٹیل خاکہ بنائیں۔

11.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ پلازمہ ممبرین کی وضاحت اپنے الفاظ میں کریئے۔

2۔ ڈانیل(Daniel)اور ڈاؤسن(Davsan)نمونہ مختصراًاپنے الفاظ میں بیان کریں۔

3۔ رابرٹسن کا یونٹ ممبرین معہ خاکہ کے بیان کریں۔

4۔ ممبرین پروٹین کے اقسام بیان کیجئے۔

5۔ ممبرین کے لپڈز(Lipids) پر مختصر نوٹ لکھیئے۔

11.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ ممبرین کی ساخت بیان کریں۔

2۔ خاکہ کی مدد سے سیال موزیک نمونہ پر تفصیلی نوٹ لکھیئے۔

3۔ ممبرین کی کیمائی ترکیب بیان کریں۔

4۔ ممبرین کے افعال بیان کریں۔

11.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Power C.B, 1984, Cell Biology, Himalaya Publishing Co. Mumbai
2. De Robertis and De Robertis, 1998, Cell and Molecular Biology, K.M. Verghese and Company.
3. Botany (B.Sc, Third Year) by Dr. B.R.C. Murthy – Vikas Publications.
4. Nabatiyat – (B.S.c Second year) Moulana Azad National Urdu University.
5. Web Source:
   - i) www.biologydictionary.net/fluid-mosamodel
   - ii) www.studyandscore.com
   - iii) www.ncbi.nlm.nin.gov/books

اکائی 12 : ممبرین ٹرنسپورٹ، غیر فعال نقل و حمل، فعال نقل و حمل، سہل نفوذ، اینڈوسیٹوسس اور اکزوسیٹوسس

(Membrane Transport, Passive and Active Transport, Facilitated diffusion, Endocytosis & Exocytosis)

اکائی کے اجزاء

12.0 تمہید

12.1 مقاصد

12.2 غیر فعال نقل و حمل

12.2.1 نفوذ

12.2.1.1 عوامل جو نفوذ کو متاثر کرتے ہیں۔

12.2.2 اوسموسس

12.2.3 سہولت بخش نفوذ

12.2.4 فعالی منتقلی

12.2.5 سوڈیم پوٹاشیم پمپ

12.2.6 اینڈوسیٹوسس

12.2.7 اکزوسیٹوسس

12.3 اکتسابی نتائج

12.4 کلیدی الفاظ

12.5 نمونہ امتحانی سوالات

12.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

12.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

12.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

12.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

12.0 تمہید (Introduction)

نیم نفوذ پذیر جھلی سالمات کے نقل و حمل میں اہم کردار ادا کرتی ہے، یہ ایک مخصوص نفوذ پذیر ہوتی ہیں یعنی کچھ مادوں کی نقل و عمل میں معاون ہوتی ہے اور کچھ مادوں کو رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ جیسا کی ہم پچھلے یونٹ میں سیل ممبرین کی ساخت، اقسام اور افعال کا تفصیلی مطالعہ کر چکے ہیں۔ سیل ممبرین کے افعال میں سے ایک یہ ہے کہ خلیے کے اندر موجود مادوں کے ارتکاز کو منظم کرنے کی صلاحیت ہے۔ ان مادوں میں رواں جیسے Ca^{++}، Na^{+}، K^{+}، اور Cl^{-}؛ غذائی اجزاء بشمول شکر، فیٹی ایسڈ، اور امینو ایسڈ؛ اور فضلہ کی مصنوعات، خاص طور پر کاربن ڈائی آکسائیڈ ($CO2$)، جو سیل سے خارج ہونا ضروری ہے۔ ممبرین کا لپڈ بائی لیر ڈھانچہ کنڑول کی پہلی سطح فراہم کرتا ہے۔ فاسفولیپڈس ایک ساتھ مضبوطی سے پیک کیے جاتے ہیں، سیل ممبرین امفی پیتھک ہوتی ہے، جسکا سر ہائڈرر فلک اور دم یعنی اندرونی حصہ ہائیڈروفوبک ہوتا ہے۔ یہ ڈھانچہ ممبرین کو منتخب طور پر نفوذ پذیری کا سبب بنتا ہے۔ ایک ممبرین جس میں منتخب نفوذ پذیری ہوتی ہے وہ صرف مخصوص مادوں کو بغیر مدد کے اس سے گزرنے دیتی ہے۔ خلیے کی جھلی کے معاملے میں، صرف نسبتاً چھوٹے، غیر قطبی مواد ہی لپڈ بائلیئر سے گزر سکتے ہیں (یاد رکھیں، ممرین کی لپڈ دم غیر قطبی ہوتی ہیں)۔ ان کی کچھ مثالیں دیگر لپڈس، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیسیں اور الکحل ہیں۔ تاہم، پانی میں حل پذیر مواد — جیسے گلوکوز، امینو ایسڈز، اور الیکٹرولائٹسکو ممبرین کو عبور کرنے کے لیے کچھ مدد کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ وہ فاسفولیپڈ بائلیئر کی ہائیڈروفوبک دموں کے ذریعے پیچھے ہٹ جاتے ہیں۔

لہذا پلازما جھلی منتخب طور پر نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ اگر وہ اس انتخابی صلاحیت کو کھو دیتے ہیں، تو سیل مزید خود کو برقرار نہیں رکھ سکے گا۔ غیر فعال نقل و حمل میں، مادہ صرف اونچی جگہ سے منتقل ہوتا ہے۔ کم ارتکاز والے علاقے میں ارتکاز، جس میں توانائی کے ان پٹ کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ ارتکاز کا میلان، پھیلنے والے ذرات کا سائز، اور نظام کا درجہ حرارت بازی کی شرح کو متاثر کرتا ہے۔ کچھ مواد جھلی کے ذریعے آسانی سے پھیل جاتے ہیں، لیکن دیگر کو خلیے میں یا باہر لے جانے کے لیے خصوصی پروٹین، جیسے چینلز اور ٹرانسپورٹرز کی ضرورت ہوتی ہے۔

12.1 مقاصد (Objectives)

- ممبیرین ٹرنسپورٹ میں مادوں کے ارتکاز کو منظم کرنے کی صلاحیت پر روشنی ڈالنا ہے۔
- فعال اور غیر فعال نقل و حمل کے اقسام بیان کرنا ہے۔
- سوڈیم/پوٹاشیم پمپ کے عمل کو سمجھنا ہے۔
- اینڈوسیٹوسس اور اکزوسیٹوسس کے افعال کی وضاحت کرنا ہے۔

12.2 غیر فعال نقل و حمل (Passive Transport)

تمام مادے جو ممبرین کے ذریعے حرکت کرتے ہیں عمومی طور پر دو طریقوں سے کرتے ہیں، جن کی درجہ بندی اس بنیاد پر کی جاتی ہے کہ آیا توانائی کی ضرورت ہے یا نہیں۔ غیر فعال نقل و حمل سیلولر توانائی کے خرچ کے بغیر ممبرین کے پار مادوں کی نقل و حرکت ہے۔ اس

کے برعکس، فعال نقل و حمل اڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) سے توانائی کا استعمال کرتے ہوئے ممبرین کے پار مادوں کی نقل و حرکت ہے۔

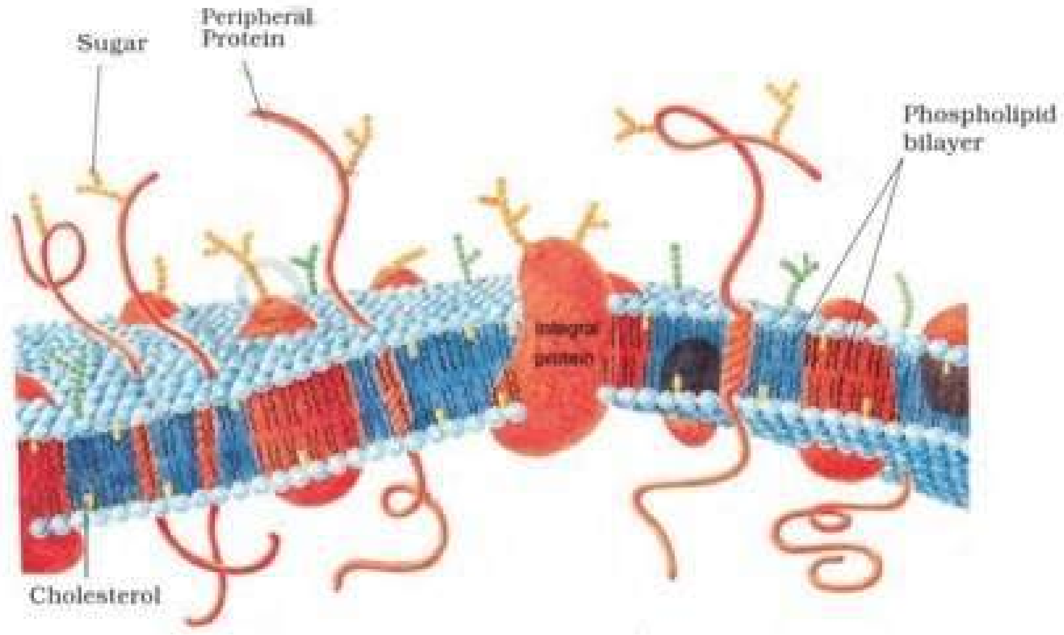
12.2 غیر فعال نقل و حمل (Passive Transport)

یہ سمجھنے کے لیے کہ کس طرح مادّہ خلیے کی جھلی میں غیر فعال طور پر حرکت کرتا ہے، ارتکاز کے میلان اور نفوذ کو سمجھنا ضروری ہے۔ ارتکازیمیلان (Concentration gradient) سیل کے اطراف میں کسی مادے کے ارتکازی فرق ہوتا ہے۔ مالیکیولز (یاروان) کا پھیلاؤ/ نفوذ زیادہ ارتکاز سے کم ارتکاز کی طرف ہوگا جب تک کہ وہ یکساں طور پر تقسیم نہ ہوں جائیں۔ (جب مالیکیول اس طرح حرکت کرتے ہیں تو کہا جاتا ہے کہ وہ اپنے ارتکاز کے میلان کو نیچے لے جاتے ہیں۔) غیر فعال نقل و حمل کی تین عام اقسام میں نفوذ (Diffusion)، ولوج(اوسموسس- Osmosis) ،اور سہولت بخش نفوذ کو (Facilitated diffusion) شامل ہیں۔

12.2.1 نفوذ (Diffusion)

نفوذ نقل و حمل کا ایک غیر فعال عمل ہے۔ ایک مادہ زیادہ ارتکاز والے حصّے سے کم ارتکاز والے حصّے میں منتقل ہوتا ہے جب تک کہ ارتکازی فرق برابر نہ ہو جائے۔ مثال کے طور پر، آپ ہوا کے ذریعے مادوں کے پھیلاؤ سے واقف ہیں۔ جب ہم امونیا گیس کی بوتل کو کھولتے ہیں، امونیا گیس کا بوتل میں سب سے زیادہ ارتکاز ہوگا- اور کمرے کے اندر کم ارتکاز ہے۔ امونیا کے بخارات بوتل سے نکل کر کمرے میں پھیل جائیں گے اور آہستہ آہستہ امونیا کے پھیلتے ہی ہم اسے سونگھ سکتے۔ ویسے ہی مادّے نفوذ کے ذریعہ سیل کے سائٹوسول کے اندر منتقل ہوتے ہیں، اور کچھ مواد نفوذ کے ذریعہ پلازما ممبرین کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔

جب بھی کوئی مادہ نیم نفوذ پزیر ممبرین کے ایک طرف زیادہ ارتکاز میں موجود ہوتا ہے، جیسے کہ پلازما ممبرین، تو یہ مادہ اپنے ارتکازی میلان کو مکمل طور پر ممبرین میں تقسیم کریگا۔ ان مادوں پر غور کریں جو سیل کی ممبرین کے لپڈ بائلیئر کے ذریعے آسانی سے پھیل سکتے ہیں، جیسے گیسیں آکسیجن (O_2) اور CO_2۔ O_2 عام طور پر خلیوں میں پھیلتا ہے کیونکہ یہ ان کے باہر زیادہ مرتکز ہوتا ہے، اور CO_2 عام طور پر خلیوں سے باہر پھیل جاتا ہے کیونکہ یہ ان کے اندر زیادہ مرتکز ہوتا ہے۔ آگے بڑھنے سے پہلے، آپ کو ان گیسوں کا جائزہ لینے کی ضرورت ہے جو سیلمبرین میں پھیلتی ہیں، چونکہ خلیے میٹابولزم کے دوران تیزی سے آکسیجن استعمال کرتے ہیں، اس لیے عام طور پر خلیے کے اندر O_2 کا ارتکاز باہر کی نسبت کم ہوتا ہے۔ نتیجے کے طور پر، آکسیجن بین خلوی سیال (Interstitial fluid) سے براہ راست ممبرین کے لپڈ بائلیئر کے ذریعے سیل کے اندر موجود سائٹوپلازم میں پھیل جائے گی۔ دوسری طرف، چونکہ خلیے میٹابولزم کی ضمنی پیداوار کے طور پر CO_2 پیدا کرتے ہیں، اس لیے سائٹوپلازم کے اندر CO_2 کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔ لہذا، CO_2 خلیے سے لپڈ بائلیئر کے ذریعے اور بین خلوی سیال میں منتقل ہو جائے گا، جہاں اس کا ارتکاز کم ہے۔ ان مثالوں میں سے کسی کو بھی سیل کی توانائی کی ضرورت نہیں ہے، اس طرح کی نقل و حمل کو **غیر فعال نقل و حمل** کہتے ہیں۔ نفوذ پزیری کے ذریعے لپڈ بائلیئر کی ساخت صرف چھوٹے، غیر قطبی مادوں جیسے کہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو سیل ممبرین سے گزرنے کی اجازت دیتی ہے۔



شکل12.2.1: پلازما ممبرین کے پار نفوذ

(Source: https://ncert.nic.in/textbook.php?kubo1=8-22)

12.2.1.1 عوامل جو نفوذ کو متاثر کرتے ہیں(Factors Affecting Difusion)

جب نفوذ کسی مادے کے ارتکاز کے میلان کی موجودگی میں آگے بڑھے گیں، کئی عوامل نفوذ کی شرح کو متاثر کرتے ہیں جیسے :

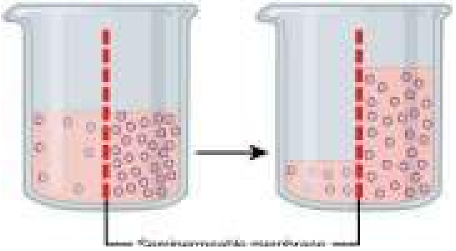
- ارتکازی میلان کا ڈھلان : ارتکاز میں جتنا زیادہ فرق ہوگا، اتنا ہی تیزی سے پھیلاؤ ہوگا۔ ماّدے کی تقسیم جتنی قریب سے متوازن ہوتی جائے گی، نفوذ کی رفتار اتنی ہی کم ہوتی جاتی ہے۔
- مالیکیولز کا پھیلاؤ: بھاری مالیکیول زیادہ آہستہ حرکت کرتے ہیں۔ لہذا، وہ زیادہ آہستہ آہستہ پھیلاتے ہیں.
- درجہ حرارت: زیادہ درجہ حرارت توانائی میں اضافہ کرتا ہے اور اسی وجہ سے مالیکیولز کی حرکت، نفوذ کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔
- محلل کثافت(Solvent density) : جیسے جیسے سالوینٹ کی کثافت بڑھتی ہے، نفوذ کی شرح کم ہوتی جاتی ہے۔ مالیکیولز سست ہو جاتے ہیں کیونکہ انہیں گھنے گہرے میڈیم سے گزرنے میں زیادہ مشکل ہوتی ہے۔ اگر میڈیم کم گہرے ہو تو پھیلاؤ بڑھ جاتا ہے۔ چونکہ خلیات بنیادی طور پر مواد کو سائٹوپلازم کے اندر منتقل کرنے کے لیے نفوذ کا استعمال کرتے ہیں، اس لیے سائٹوپلازم کی کثافت میں کوئی بھی اضافہ مواد کی نقل و حرکت کو روک دے گا۔ اس کی ایک مثال پانی کی کمی کا سامنا کرنے والا شخص ہے۔ جیسے جیسے جسم کے خلیے پانی سے محروم ہو جاتے ہیں، سائٹوپلازم میں پھیلاؤ کی شرح کم ہو جاتی ہے، اور خلیات کے افعال خراب ہو جاتے ہیں۔ نیوران اس اثر کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں۔ خلیوں کے اندر پھیلاؤ کی شرح میں کمی کی وجہ سے پانی کی کمی اکثر بے ہوشی اور ممکنہ طور پر کوما کا باعث بنتی ہے۔

12.2.2 ولوج(اوسموسس - Osmosis)

اوسموسس نیم نفوذ پزیر جھلی کے ذریعے پانی کا پھیلاؤ ہے۔ پانی تمام خلیوں کی سیل ممبرین میں آزادانہ طور پر منتقل ہو سکتا ہے، یا تو پروٹین چینلز کے ذریعے یا خود ممبرین لپڈ حصّے کے درمیان پھسل کر۔ تاہم، یہ پانی کے اندر محلول کا ارتکاز ہے جو اس بات کا تعین کرتا ہے کہ پانی خلیے میں، خلیے سے باہر، یا دونوں میں منتقل ہو گا یا نہیں۔

اوسموسس کا طریقہ کار

اوسموسس ایک نیم نفوذ پذیر ممبرین کے ذریعے اس کے ارتکاز کے میلان میں پانی کا پھیلاؤ ہوتا ہے۔ اگر کوئی ممبرین پانی کے لیے نفوذ پذیر ہوتی ہے، لیکن محلول کے لیے نہیں، تو پانی کم پانی کے ارتکاز میں پھیل کر اپنے ہی ارتکاز کو برابر کر لے گا۔ (یعنی زیادہ محلول کے ارتکاز کی طرف سے)۔ درجہ ذیل شکل سے اوسموسس کے عمل کو سمجھتے ہیں۔ ایک بیکر جس میں نیم نفوذ پزیر ممبرین جو محلول کے دو حصوں کو الگ کرتی ہو۔ ممبرین کے دونوں طرف پانی کی سطح یکساں ہے، لیکن تحلیل شدہ مادے، یا محلول کی مختلف ارتکازیں ہیں، جو ممبرین کو عبور نہیں کر سکتیں (بصورت دیگر ہر طرف کا ارتکاز ممبرین کو عبور کرنے والے محلول سے متوازن ہو جائے گا)۔ اگر ممبرین کے دونوں طرف محلول کا حجم یکساں ہے، لیکن محلول کی مقدار مختلف ہے، تو ممبرین کے دونوں طرف پانی، یعنی محلل کی مختلف مقداریں ہو نگی۔



شکل 12.2.2: محلول منتخب طور پر نیم نفوذ پزیر ممبرین سے نہیں گذر سکتا، لیکن پانی گذر سکتا ہے

Picture source: https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport

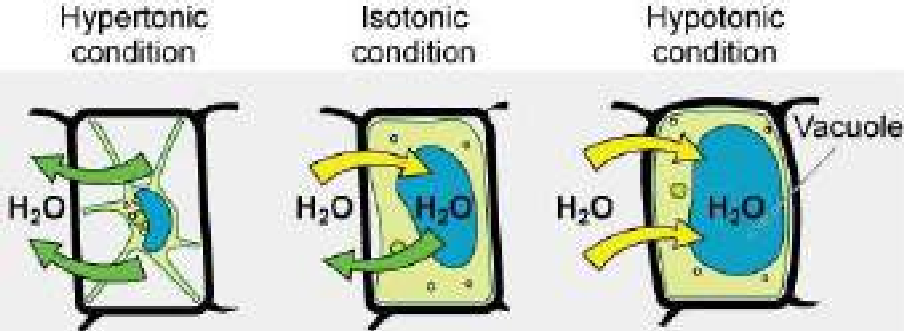
12.2.2(a)- ہائپوٹونک، آئسوٹونک، اور ہائپر ٹونک، محلول

(Hypertonic Isotonic and Hypertonic solutions)

اوسموسس کا تعلق سیل کے اطراف میں موجود محلول پر منحصر ہوتا ہے کہ کس طرح برون سیل محلول اوسموسس کو متاثر کر کے سیل کے حجم کو تبدیل کر سکتا ہے۔ سیل کی ساخت اکثر محلول کو اوسموسس کے ساتھ براہ راست تعلق جوڑتی ہے۔

تین اصطلاحات: ہائپوٹونک، آئسوٹونک، اور ہائپر ٹونک؛ کسی سیل کے اوسموسس کو بیرونی سیل سیال کے اوسموسس سے جوڑنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ اوسموسس اس وقت ہوتا ہے جب خلیے کے اندر بمقابلہ خلیے کے باہر محلول کا عدم توازن ہو۔ اگر بیرونی محلول سیل کے آسموٹک دباؤ کے برابر ہو تو ایسے محلول کو **مساوی تنشئی** (Isotonic) کہتے ہیں۔ جب سیل اور اس کے اطراف کا خلوی ماحول Isotonic ہوتا ہے تو پانی کے مالیکیولز کا ارتکاز خلیوں کے باہر اور اندر یکساں ہوتا ہے، اس لیے پانی اندر اور باہر دونوں طرح بہتا رہتا ہے اور خلیے اپنی معمول کی ساخت اور کام کو برقرار رکھتے ہیں۔ اسی طرح جاندار چیزوں میں ہومیوسٹاسس (Homeostasis) کا ایک اہم پہلو

ہے جس میں جسم کے تمام خلیے ایک آئسوٹونک محلول میں ہوتے ہیں،یعنی ایسا ماحول جس میں دو محلولوں میں محلول کی یکساں ارتکاز ہو (مساوات آسموٹک پریشر)۔ مختلف اعضاء کے نظام، خاص طور پر گردے،اس ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لیے کام کرتے ہیں. محلول میں جتنا زیادہ منحل (Solute)ہوگا،اس محلول میں آسموٹک دباؤ اتنا ہی زیادہ ہوگا۔ اگر بیرونی محلول، سیل کے اندرونی محلول سے زیادہ مرتکز ہو تو اسے **زائد تنشئی** (Hypertonic) کہتے ہیں۔ پانی کے مالیکیولز ہائپرٹونک محلول میں پھیل جاتے ہیں کیونکہ زیادہ اوسموٹک پریشر پانی کو کھینچتا ہے۔ اگر کسی سیل کو ہائپرٹونک محلول میں رکھا جائے تو خلیے سکڑ جائیں گے اس لیے کہ پانی اوسموس کے ذریعے سیل سے نکل جاتا ہے۔ اس کے برعکس، اگر بیرونی محلول، سیل کے اندرونی محلول سے کم مرتکز ہو تو اسے **کم تنشئی** (Hypotonic) کہا جائیگا۔ ہائپوٹونک محلول میں سیل پھول جاتے ہیں،اور اگر یہ مقدار بڑھ جائے تو سیل ممبرین پھٹ جائیگی اس عمل کو تحلیل (lysis) کہتے ہیں۔



شکل(a)12.2.2: نباتاتی خلیوں میں ہائپوٹونک، آئسوٹونک، اور ہائپرٹونک کی کیفیت

(Picture source: https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport)

شکل(b)12.2.2: پودوں میں ہائپوٹونک اور ہائپرٹونک کی کیفیت

(Picture source: https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport)

12.2.3 سہولت بخش نفوذ (Facilitated diffusion)

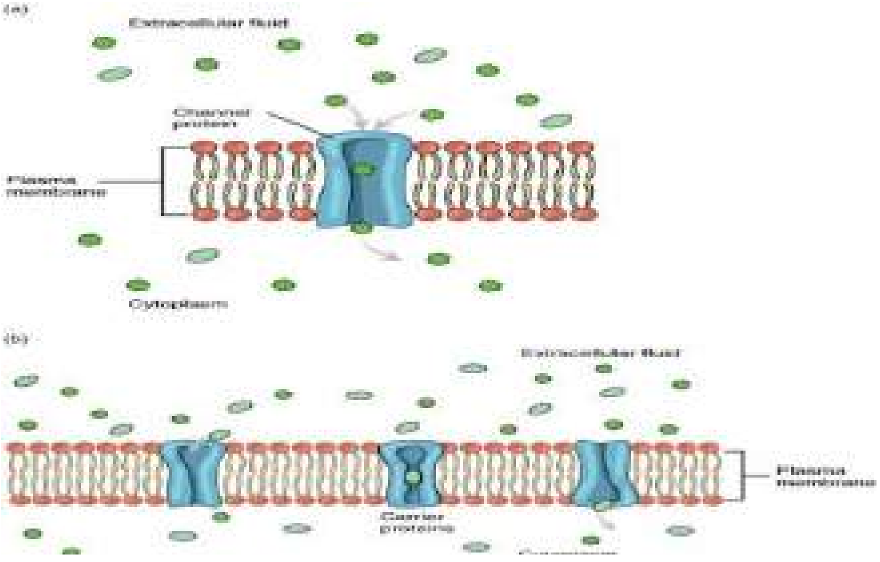
امدادی نفوذ میں، مادّے ممبرین پروٹین کی مدد سے پلازما ممبرین میں نفوذ پذیر ہوتے ہیں۔ ایک ارتکاز میلان جو ان مادوں کو سیلولر توانائی کو خرچ کیے بغیر سیل میں پھیلانے کی اجازت دیتا ہے۔ تاہم، اگر مادّے آئن یا قطبی مالیکیولز جو سیل ممبرین کے ہائیڈروفوبک حصوں کی وجہہ سے پیچھے ہٹ جاتے ہیں۔ امدادی نفوذ پروٹین ان مادّوں کو ممبرین کے اس عمل سے بچاتے ہیں، جس سے وہ سیل میں نقل و حمل کرتے ہیں۔ ان پروٹین کو ٹرانسپورٹ پروٹین کہا جاتا ہے اور یہ چینلز یا کیریئر پروٹین ہوتے ہیں۔

چینل پروٹینز(Channel Protein):

چینل پروٹینز،ٹرانس میبرن پروٹین ہیں جو ممبرین کے ذریعے چینل یا سوراخ بنتا ہے۔ ہر چینل ایک خاص مادہ کے لیے مخصوص ہے۔ چینل پروٹین کے مرکزی حصّے ہائیڈروفیلک ہوتے ہیں جو ممبرین کی تہوں کے ذریعے آبی راستے فراہم کرتے ہیں۔ یہ چینلز قطبی مرکبات کو پلازما ممبرین کی غیر قطبی مرکزی تہہ سے بچاتے ہیں، ورنہ یہ سیل میں ان کے داخلے کو سست یا روک دیں گے۔ ایکواپورنز چینل پروٹین ہیں جو پانی کو بہت زیادہ شرح پر ممبرین سے گزرنے دیتے ہیں۔

بردار پروٹینس(Carrier Protein):

ٹرانس میبرن ٹرانسپورٹر پروٹین کی ایک اور قسم کیریئر پروٹین ہے۔ چینلز کی طرح، کیریئر پروٹین عام طور پر مخصوص مالیکیولز کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ جب ایک کیریئر پروٹین کوئی مادہ کی نقل وحمل کو روکتا ہے، ایسا کرنے سے اس کی اپنی ساخت کو تبدیل کرکے متحرک کرتا ہے، اور محدود مالیکیول کو ممبرین کے پار منتقل کرتا ہے۔ کیریئر پروٹین کا استعمال ان مالیکیولز کی نقل وحمل کے لیے کیا جاتا ہے جو بہت بڑے ہوتے ہیں جیسے امینوایسڈز اور گلوکوز۔



شکل 12.2.3: پلازما ممبرین کو عبور کرنے والے مادوں کا آسانی سے پھیلاؤ پروٹین جیسے چینل پروٹین اور کیریئر پروٹین کی مدد سے ہوتا ہے

(Picture source:https://courses.lumenlearning.com/nemcc-p/chapter/320)

چینل پروٹین کیریئر پروٹین کی بنسبت بہت زیادہ تیزی سے نقل وحمل کرتے ہیں۔ چینل پروٹین دسیوں ملین مالیکیولز/سیکنڈ کی شرح سے پھیلاؤ کی سہولت فراہم کرتے ہیں، جب کہ کیریئر پروٹین ہزار سے ایک ملین مالیکیولز/سیکنڈ کی شرح سے کام کرتے ہیں۔

12.2.4 فعالی منتقلی (Active Transport)

فعال نقل وحمل کے طریقہ کار کو سیل کی توانائی کے استعمال کی ضرورت ہوتی ہے، عام طور پر اڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ(ATP) کی شکل میں ہوتی ہے۔ ہم نے ممبرین میں مادوں کی سہل ارتکازی میلان پر تبادلہ خیال کیا ہے لیکن حیاتیاتی نظام میں، میلان زیادہ پیچیدہ ہوتے

ہیں۔ کیونکہ آئن سیلس کے اندر اور باہر منتقل ہوتے رہتے ہیں اور خلیوں میں پروٹین ہوتے ہیں جو ممبرین کے اس پار نہیں جاتے اور زیادہ تر منفی چارج ہوتے ہیں اور پلازما ممبرین کے پار ایک برقی میلان، چارج کا فرق بھی ہوتا ہے۔

حیاتیاتی سیلس کا اندرونی حصہ ان کے ارد گرد موجود مادّے سیلولر سیال کے حوالے سے برقی طور پر منفی ہوتے ہیں۔ اسی کے ساتھ سیلس میں Na^+ کا ارتکاز بیرونی سیلولر سیال کی نسبت کم ہوتا ہے۔ لہذا، ارتکاز میلان اور برقی میلان دونوں Na^+ کو سیل میں لے جاتے ہیں۔ اس کے برعکس، خلیات میں K^+ کا ارتکاز بیرونی سیلولر سیال سے زیادہ ہوتا ہے۔ لہذا، ارتکاز کا میلان K^+ کو سیل سے باہر نکالنے کا رجحان رکھتا ہے، جبکہ برقی میلان اسے سیل کے اندر لے جاتا ہے۔ ارتکاز اور برقی چارج کا مشترکہ میلان جو آئنز کو متاثر کرتا ہے اسے اس کا **الیکٹرو تدریج** (Electrochemical gradient) میلان کہا جاتا ہے۔

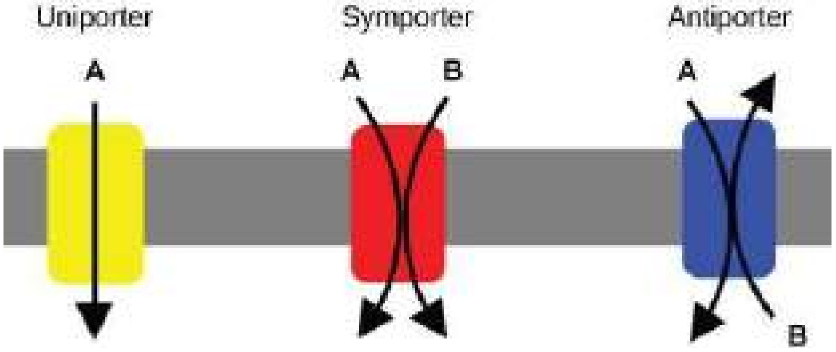
میلان کے خلاف حرکت کرنا:

ارتکاز یا الیکٹر و کیمیکل میلان کے خلاف مادوں کو منتقل کرنے کے لیے، سیل کو توانائی کا استعمال کرنا پڑتا ہے، عام طور پر ATP کی شکل میں ہوتی ہے۔ ایکٹو ٹرانسپورٹ پروٹین، جسے پمپ (Pump) کہتے ہیں، الیکٹر و کیمیکل گراڈینٹ کے خلاف کام کرتے ہیں۔ چھوٹے مادے مسلسل پلازما ممبرینس سے گزرتے ہیں۔ فعال نقل و حمل ان غیر فعال حرکات کے مقابلہ میں حیاتیاتی سیلس کی ضرورت کے آئنز اور دیگر مادوں کے ارتکاز کو برقرار رکھتی ہے۔ سیل کی میٹابولک توانائی کی فراہمی کا زیادہ تر حصہ اس عمل کو برقرار رکھنے میں خرچ کیا جاتا ہے۔

فعال نقل و حمل کے لئے پروٹین:

مخصوص پروٹین جو فعال نقل و حمل کی سہولت فراہم کرتے ہیں انہیں ٹرانسپورٹرز کہتے ہیں۔ ٹرانسپورٹرز کی تین قسمیں ہیں۔

- یک منتقلی (Uniporter) ایک مخصوص آئنز یا مالیکیول کی نقل و حمل کرتا ہے۔
- ملی منتقلی (Symporter) ایک ہی سمت میں دو مختلف آئنوں یا مالیکیولز کی نقل و حمل کرتا ہے.
- ضد منتقلی (Antiporter) دونوں سمتوں میں مختلف آئنوں یا مالیکیولز کی نقل و حمل کرتا ہے۔



شکل 12.2.4: ٹرانسپورٹرز کے اقسام: یونی پورٹر، سمپورٹر اور اینٹی پورٹر

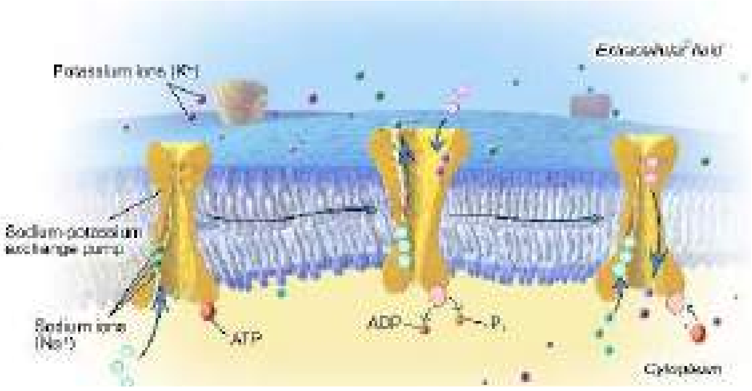
(picture source: https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport)

یہ تمام ٹرانسپورٹرز چھوٹے، غیر چارج شدہ نامیاتی مالیکیول جیسے گلوکوز کو منتقل کر سکتے ہیں۔ ویسے ہی چھوٹے مالیکیولز وزن والے مادّے کی نقل و حمل کے لیے دو تکنیکی پہلو موجود ہیں۔

پرائمری فعال نقل و حمل براہ راست ATP پر منحصر ہے اور ثانوی فعال نقل و حمل کو براہ راست ATP کی ضرورت نہیں ہوتی ہے، کیونکہ یہ توانائی کے لیے پرائمری فعال نقل و حمل کے ذریعے قائم کردہ الیکٹروکیمیکل گریڈینٹ کا استعمال کرتا ہے۔ ثانوی فعال نقل و حمل کے لیے پرائمری فعال نقل و حمل کا پہلے ہونا ضروری ہے۔ اگرچہ یہ اے ٹی پی کا استعمال نہیں کرتا ہے، ثانوی فعال نقل و حمل کو بھی فعال سمجھا جاتا ہے کیونکہ اسے بھی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

پرائمری فعال نقل و حمل (Primary Active Transport)

جانوروں کے سیلس میں سب سے اہم پمپوں میں سے ایک سوڈیم پوٹاشیم پمپ (Na^+-K^+ ATPase) ہے، جو زندہ سیلس میں الیکٹروکیمیکل گریڈینٹ اور Na^+-K^+ کے درست ارتکاز کو برقرار رکھتا ہے۔ سوڈیم پوٹاشیم پمپ سیل میں دو K^+ منتقل کرتا ہے جبکہ تین Na^+ کو سیل سے باہر منتقل کرتا ہے۔



شکل 12.2.5 : پرائمری فعال نقل و حمل آئنز کو ممبرین کے پار منتقل کرتی ہے، جس سے الیکٹروکیمیکل میلان پیدا ہوتا ہے

(Picture source: https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport)

12.2.5 سوڈیم پوٹاشیم پمپ (Sodium-Potassium Pump):

سوڈیم پوٹاشیم پمپ مندرجہ ذیل چھ مراحل میں کام کرتا ہے۔

1. تین سوڈیم آئنز سوڈیم پوٹاشیم پمپ پر Intracellular سائٹ سے منسلک ہوتے ہیں۔
2. اے ٹی پی کو پروٹین کیریئر کے ذریعہ آبیدہ کیا جاتا ہے اور ایک کم توانائی والا فاسفیٹ گروپ اس سے منسلک ہوتا ہے۔
3. کیریئر پروٹین اپنی ساخت بدلتا ہے اور ممبرین کے بیرونی حصے کی طرف سے کھولتا ہے اور تین سوڈیم آئن کو چھوڑتا ہے۔
4. دو پوٹاشیم آئن پروٹین سے منسلک ہوتے ہیں، جس کی وجہ سے کم توانائی والے فاسفیٹ گروپ کو الگ کر دیا جاتا ہے۔
5. کیریئر پروٹین شکل بدلتا ہے تاکہ سیل کے اندرونی حصے کی طرف کھلے۔
6. دو پوٹاشیم آئن سائٹوپلازم میں خارج ہوتے ہیں اور یہ عمل دوبارہ شروع ہوتا ہے۔

اس عمل کے نتیجے میں، سب سے پہلے سیل کے بیرونی حصے میں زیادہ سوڈیم آئنز ہوتے ہیں اور اندرونی حصے میں زیادہ پوٹاشیم آئنز ہوتے ہیں۔ دوسرا چونکہ اندر منتقل ہونے والے ہر دو پوٹاشیم آئنوں کے لیے تین سوڈیم آئن باہر چلے گئے، اس لیے اندرونی حصہ

بیرونی کے مقابلے میں قدرے زیادہ منفی ہے۔ چارج میں یہ فرق ثانوی فعال نقل و حمل کے لیے ضروری حالات پیدا کرنے میں اہم ہے۔ سوڈیم پوٹاشیم پمپ، اس لیے، ایک الیکٹروجینک پمپ ہے (ایک پمپ جو چارج کا عدم توازن پیدا کرتا ہے)، پورے ممبرین میں برقی عدم توازن پیدا کرتا ہے اور اس کی صلاحیت کو بڑھاتا ہے۔

سوڈیم پوٹاشیم پمپ (Na^+-K^+ پمپ) توانائی کے جوڑ کی ایک مثال ہے۔ Na^+-K^+ پمپ کا ہر چکر سیل سے تین سوڈیم کو باہر لے جاتا ہے اور سیل میں دو پوٹاشیم لاتا ہے۔ ہر سائیکل کے لیے، ایک اے ٹی پی کو ہائیڈ ولائز کیا جاتا ہے اور اس کے فری فاسفیٹ گروپ کو پمپ پروٹین میں منتقل کیا جاتا ہے۔ فاسفیٹ گروپ کے مالیکیول سے منسلک ہونے کے اس عمل کو فاسفوریلیشن کہتے ہیں۔ پمپ پروٹین کا فاسفوریلیشن اس کی شکل بدلنے کا سبب بنتا ہے، آئنز کو ممبرین کے باہر منتقل کرتا ہے۔ اے ٹی پی فاسفوریلیشن کے ذریعے توانائی کے مالیکیول کو استعمال کرتے ہوئے سیلولر کام انجام دیتا ہے۔ یہاں، ATP مالیکیولز کو علیحدہ کر کے exergonic (توانائی کا اخراج کرنے والا) عمل کو اینڈرگونک (توانائی کو حاصل کرنے والا) عمل کو ارتکاز میلان کے خلاف حرکت پذیر آئنز کے لیے استعمال کرتا ہے۔

ثانوی / سیکنڈری ایکٹو ٹرانسپورٹ (Secondary Active Transport)۔

ثانوی فعال نقل و حمل ایک محلول کے اینڈوجینک (Endogenic) عمل کو اس کے ارتکاز کے میلان کے خلاف منتقل کرتی ہے دوسرے محلول کو اس کے ارتکاز میلان خارجی عمل کے وریعہ نیچے کی طرف منتقل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، سوڈیم پوٹاشیم پمپ کے عمل کی وجہ سے جب سوڈیم آئن کی تعداد پلازما ممبرین کے باہر کی طرف منتقیل کرتی ہے جس سے الیکٹرو کیمیکل میلان پیدا ہوتا ہے۔ اگر ایک چینل پروٹین موجود ہے اور کھلا ہے تو، سوڈیم آئنز کو ممبرین کے ذریعے ان کے ارتکاز کے میلان کو نیچے منتقل کر دیا جائے گا۔ اس خارجی حرکت کو دوسرے مادوں کی نقل و حمل کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جو خود کو ممبرین کے ذریعے ٹرانسپورٹ پروٹین سے منسلک کر سکتے ہیں۔ بہت سے امینوایسڈ اور گلوکوز اس طرح سیل میں داخل ہوتے ہیں۔

میکرومالیکیولز کا نقل و حمل (کلاں سالمات) (Transport of Macro-molecules)

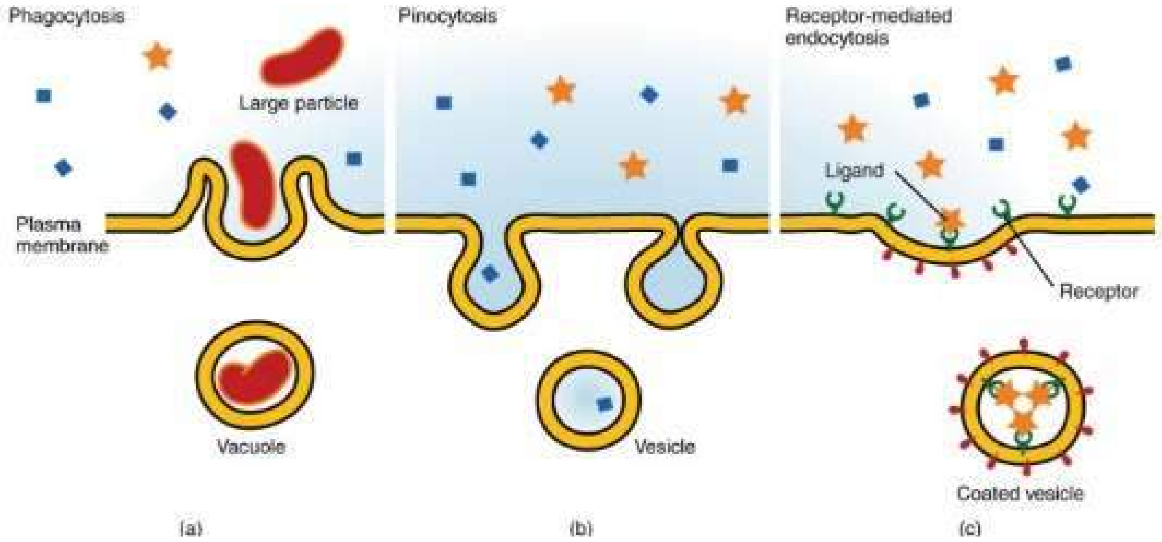
بعض اوقات میکرو مالیکیولز جیسے پروٹین کا سیل کے سائٹوپلازم میں نقل و حمل بہت ضروری ہوتا ہے لیکن بڑے سائز اور آئنک چارج کی وجہ سے، ممبرین میں پروٹین براہ راست نقل و حمل نہیں کر سکتے ہیں بلکہ ممبرین سے منسلک ویسکلز (Vesicles) کے ذریعے ایسا کرتے ہیں۔ ویسیکل ایک لپڈ بیلیئر گول اور کھوکھلی جھلی جیسی تھیلی ہوتی ہے۔

12.2.6- اینڈوسیٹوسس (Endocytosis):

اینڈوسائیٹوسس ("سیل میں" داخل ہونا) فعال نقل و حمل کی ایک قسم ہے جس میں سیل ممبرین بیرونی سیلولر حصے سے میکرو مالیکیولز (Ligand) کے گرد حلقہ بنا کر مادوں کو قبضہ کر کے ایک Vesicle بناتی ہے جسے انڈوزوم (Endosome) کہتے ہیں۔ انڈوزوم یعنی میکرو مالیکیولز ممبرین کے اندرونی حصے کی طرف منتقل ہوتے ہیں اور پہلے سے موجود لائزوزوم کے ساتھ مل کر ہاضمے کے

ویکیول(Vacuole) بناتے ہیں۔یہ غذاLysosome کے ہائیڈرولائٹک انزائم کے ذریعے ہضم ہوتی ہے۔ ہضم شدہ غذا بالآخر ہاضمے کے ویکیول سے خارج ہوکر سائٹوپلازم میں پھیل جاتی ہے۔

اینڈوسیٹوسس کی تین اقسام ہیں ، فگوسائٹوسس(Phagocytosis)، پنوسیٹوسس (Pinocytosis) اورو ریسپٹر میڈیٹیڈاینڈوسیٹوسس۔



شکل12.2.6:فگوسائٹوسس،پنوسیٹوسس اورریسپٹر میڈیٹیڈاینڈوسیٹوسس

(Picture source:https://courses.lumenlearning.com/nemcc-ap/chapter/320)

فگوسائٹوسس(Phagocytosis)

فگوسائٹوسس (سیل کھانے کا عمل) وہ عمل ہے جس کے ذریعے ٹھوس میکرومالیکیولز جسکے سائز0.2 um کے ہوتے ہیں، جنہیں ممبرین ویسکلز جسے فگوسیٹک ویسکلز یافگوزومز(Phagosomes) کہتے ہیں پلازماممبرین کے ذریعے سیل کے اندرلے لیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر، جب مائکروحیاتیات انسانی جسم پر حملہ آور ہوتے ہیں تو خون کے سفید خلیے کی ایک قسم جسے نیوٹروفیل کہتے ہیں مائکروحیاتیات کوفگوسیٹوسس کے ذریعے، گھیر لیتے ہیں، جوپھرنیوٹروفیل کے اندر موجودلائزوزوم کے ذریعے تباہ کردیے جاتے ہیں۔

مائکروحیاتیات جیسے امیبااور سیلیٹڈ میں خوراک لینے کی کارروائی تقریباً، مکمل طورپرفگوسائٹوسس عمل سے ہوتی ہے۔

پنوسیٹوسس(Pinocytosis) :

پنوسیٹوسس (سیل پینے کا عمل) کے ذریعے، سیل مائع سمیت مالیکیولز کو ممبرین ویسکلز جسے پینوسیٹک ویسکلز یاپینوزومز (Pinosomes) کہتے ہیں، کے ذریعے سیل کے اندرلے لیتے ہیں۔پینوزومز، فگوزومز کے مقابلے میں بہت چھوٹے ویسیکلز ہوتے ہیں اور اسےLysosome کے ساتھ ضم ہونے کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ سیل محلول میں نامیاتی مالیکیول یادیگر غذائی اجزاء شامل ہو سکتے ہیں۔ پنوسیٹوسس سیل کواضافی اندرونی سطح فراہم کرتی ہے جہاں فعال اور غیر فعال نقل وحمل کیا جاسکتاہے۔ لہذا یہ ایک ایسا عمل ہے جو سیل میں مادّوں کی آسان نقل وحمل کرتاہے۔

فاگوسائٹوسس اور پنوسیٹوسس دونوں ہی فعال طریقہ کار ہیں۔ جس کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے جیسا کہ گلائکوجن کی تحلیل کے لیے گلوکوز کے اخراج اور آکسیجن کی استعمال میں لیوکوسائٹس کے ذریعے فیگوسائٹوسس کارآمد ہوتا ہے۔

ریسپٹر میڈیٹیڈ اینڈوسائٹوسس(Receptor-mediated endocytosis):

ریسیپٹر میڈیٹیڈ اینڈوسیٹوسس ایک طرح سے اینڈوسیٹوسس ہی ہے جس میں بہت سے ریسپٹرز ہوتے ہیں جو کسی خاص ماڈے کے لئے مخصوص ہوتے ہیں۔ ایک بار جب سطح کے ریسپٹرز مخصوص مادہ (ریسپٹر کالیگنڈ) کی کافی مقدار کو پابند کر لیتے ہیں، تو سیل ممبرین کے اس حصے کو اینڈوسائیٹوز کرے گا جس میں ریسیپٹر-لیگینڈ کمپلیکس ہوتے ہیں۔ لوہا، ہیموگلوبن کا ایک ضروری جز، خون کے سرخ خلیات کے ذریعے اس طرح سے اینڈوسائیٹوز کیا جاتا ہے۔ کچھ انسانی بیماریاں ریسپٹر میڈیٹیڈ اینڈوسیٹوسس کی ناکامی کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر، کولیسٹرول کی شکل جسے کم کثافت لیپوپروٹین یا LDL کہا جاتا ہے (جسے "خراب" کولیسٹرول بھی کہا جاتا ہے) کو ریسپٹر میڈیٹیڈ اینڈوسیٹوسس کے ذریعے خون سے نکال دیا جاتا ہے۔ انسانی جینیاتی بیماری فیملیئل ہائپرکولیسٹرولیمیا (Familial Hypercholesterolemia) میں، LDL ریسیپٹرز ناقص یا مکمل طور پر غائب ہوتے ہیں۔ اس حالت میں مبتلا افراد کے خون میں کولیسٹرول کی جان لیوا سطح ہوتی ہے، کیونکہ ان کے خلیے ان کے خون سے ایل ڈی ایل کے ذرات کو صاف نہیں کر سکتے۔

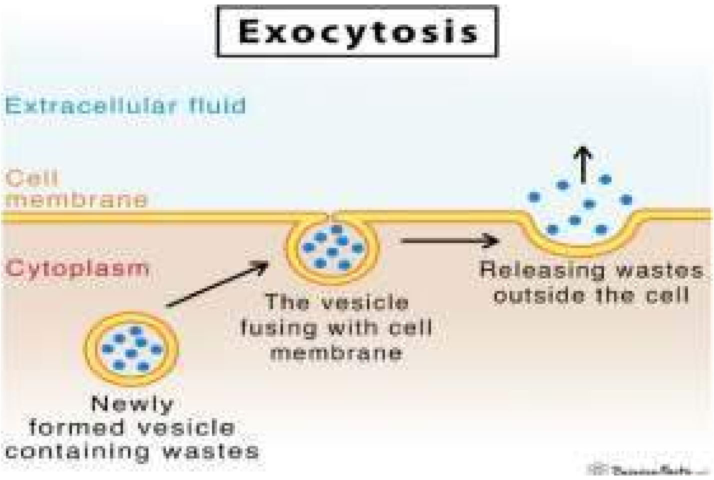
اگرچہ ریسپٹر میڈیٹڈ اینڈوسیٹوسس کو مخصوص ماڈوں کو سیل میں لانے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے جو عام طور پر سیل میں بیرونی سیال میں پائے جاتے ہیں، دوسرے مادے اسی جگہ سے سیل میں داخل ہو سکتے ہیں۔ فلو وائرس، خناق، اور ہیضے کے جراثم سبھی میں ایسے حصے ہوتے ہیں جو عام ریسپٹر بائنڈنگ سائٹس کے ساتھ جڑ کر خلیوں میں داخل ہوتے ہیں۔

12.2.7 اکزوسائٹس(Exocytosis) :

اکزوسائٹس پودوں اور جانوروں کے سیلس میں ایک اہم عمل ہے، یہ Endocytosis کے مخالف کام انجام دیتا ہے۔ اینڈوسیٹوسس میں، وہ مادے جو سیل کے باہر ہوتے ہیں سیل میں لائے جاتے ہیں۔

اکزوسائٹس میں، سیلولر مالیکیولز ممبرین سے جڑے ویسکلز کو سیل کی ممبرین میں منتقل کیا جاتا ہے۔ ویسکلز سیل ممبرین کے ساتھ مل جاتے ہیں اور اپنے ماڈوں کو سیل کے باہر کی طرف نکال دیتے ہیں۔ سیل ہارمونز، نیوروٹرانسمیٹر، یا بیرونی سیلولر سطح کے کچھ حصوں جیسے پروٹین کو خارج کرنے کے لیے اکزوسائٹس کا استعمال کرتے ہیں۔

اکزوسائٹاس کئی اہم کام کرتا ہے جیسے فضلہ مادوں، ہارمونز اور پروٹینز کو خارج کرنا، سیل تا سیل رابطہ کرنا، سیلس کے درمیان کیمیائی پیغام رسانی اور سیلس ممبرین کی تعمیر نو کے لیے اہم کام انجام دینا ہے۔ ایکزوسیٹوٹک ویسکلز گالجی اپریٹس، Endosomes، اور Pre-synaptic neurons کے ذریعہ بنتے ہیں۔



شکل 12.2.7: خاکے میں اکزوسائٹس کے عمل کو ظاہر کیا گیا ہے۔

picture source:https://www.sciencefacts.net/exocytosis.html

اکزوسائٹس کے تین اقسام ہیں:

- ساختی اکزوسائٹاسس (Constitutive exocytosis)
- ریگولیٹڈ اکزوسائٹس (Regulated exocytosis) اور
- لائسوزوم میڈیٹیڈ اکزوسائٹس (Lysosome mediated exocytosis) ہیں۔

ساختی اکزوسائٹس (Constitutive exocytosis): اس عمل میں مالیکیولز کا باقاعدہ اخراج شامل ہوتا ہے۔ یہ عمل تمام سیلس کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔ ساختی اکزوسائٹاسس ممبرین پروٹین اور لپڈس کو سیل کی سطح تک پہنچاتا ہے اور مادوں کو سیل کے بیرونی حصے تک پہنچاتا ہے۔

ریگولیٹڈ اکزوسائٹس (Regulated exocytosis): ریگولیٹڈ اکزوسائٹس میں ویسکلز کے اندر موجود ماڈوں کے اخراج کے لیے بیرونی سیلولر سگنلز کی موجودگی پر انحصار کرتا ہے۔ ریگولیٹڈ اکزوسائٹس عام طور پر خفیہ سیلس میں ہوتا ہے نہ کہ تمام سیلس کی اقسام میں۔ خفیہ سیلس ہارمونز، نیوروٹرانسمیٹر اور ہاضمے کے انزائمز جیسے ماڈوں کو ذخیرہ کرتے ہیں جو صرف اس وقت جاری ہوتے ہیں جب بیرونی سیلولر سگنلز کو متحرک کیا جاتا ہے۔

لائسوزوم میڈیٹیڈ اکزوسائٹس (Lysosome mediated exocytosis): اس عمل میں Lysosomes ویسکلز کے ساتھ امتزاج کرتے ہیں۔ ان آرگنیلز میں ایسڈ ہائیڈرولیس انزائم ہوتے ہیں جو فضلہ مواد، جرثوموں اور سیلولر ملبے کو توڑ دیتے ہیں۔ لائسوسومز اپنے ہضم شدہ مواد کو سیل ممبرین تک لے جاتے ہیں جہاں وہ ممبرین کے ساتھ شامل ہوتے ہیں اور اپنے مواد کو بیرونی سیلولر سطح میں چھوڑ دیتے ہیں۔

اکزوسائٹس اور اینڈوسائٹس فرق:

- اکزوسائٹس میں زیادہ توانائی استعمال ہے جبکہ اینڈوسائٹس میں کم۔

- اکزوسائٹس پلازما ممبرین کے ساتھ مل کر ویسکلز کی تشکیل دیتے ہیں اور اینڈوسائٹس بیرونی مادّوں کے گرد تشکیل پاتے ہیں۔
- اکزوسائٹس سیل کے زہریلے فضلے کو خارج کرتے ہیں جبکہ اینڈوسائٹس سیل کے اندر غذائی اجزاء کو داخل کرتے ہیں۔
- اکزوسائٹس مثال: نیوران میں اعصابی تسلسل کی Synaptic ٹرانسمیشن
- اینڈوسائٹس مثال: فگوسیٹک سیل کے ذریعے وائرس جیسے پیتھوجینز کو ختم کردیتے ہیں۔

اکزوسائٹس اور اینڈوسائٹس میں مماثلت:

- دونوں ایکٹو ٹرانسپورٹ میکانزم ہیں اور اس طرح انہیں سیل کی میٹابولک توانائی، اے ٹی پی کی ضرورت ہوتی ہے۔
- نقل و حمل کی دونوں شکلوں میں ویسکلز کی تشکیل عام ہے۔

12.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

سیل ممبرین مالیکیولز کے نقل و حمل عمل میں اہم کردار ادا کرتی ہے، یہ ایک مخصوص نفوذ پذیر ہوتی ہیں یعنی کچھ مادوں کی نقل و عمل میں معاون ہوتی ہے اور کچھ مادوں کو رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ تمام مادے جو ممبرین کے ذریعے حرکت کرتے ہیں عمومی طور پر دو طریقوں سے کرتے ہیں، جن کی درجہ بندی اس بنیاد پر کی جاتی ہے کہ آیا توانائی کی ضرورت ہے یا نہیں۔ غیر فعال نقل و حمل سیلولر توانائی کے خرچ کے بغیر ممبرین کے پار مادوں کی نقل و حرکت ہے۔ ارتکازی میلان سیل کے اطراف میں کسی مادے کے ارتکازی فرق ہوتا ہے۔ مالیکیولز (یا آئنز) کا پھیلاؤ/ نفوذ زیادہ مرتکز سے کم مرتکز کی طرف ہوگا جب تک کہ وہ یکساں طور پر تقسیم نہ ہوں جائیں۔ (جب مالیکیول اس طرح حرکت کرتے ہیں تو کہا جاتا ہے کہ وہ اپنے ارتکاز کے میلان کو نیچے لے جاتے ہیں۔) غیر فعال نقل و حمل کی تین عام اقسام میں نفوذ، ولوج اور امدادی نفوذ شامل ہیں۔ فعال نقل و حمل کے طریقہ کار کو سیل کی توانائی کے استعمال کی ضرورت ہوتی ہے، عام طور پر اڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) کی شکل میں ہوتی ہے۔ فعال نقل و حمل کے دو اقسام پرائمری فعال نقل و حمل براہ راست ATP پر منحصر ہے اور ثانوی فعال نقل و حمل کو براہ راست ATP کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ جانوروں کے سیلس میں سب سے اہم پمپوں میں سے ایک سوڈیم پوٹاشیم پمپ (Na^+-K^+ ATPase) ہے۔ میکرومالیکیولز جیسے پروٹین کا سیل کے سائٹوپلازم میں نقل و حمل بہت ضروری ہوتا ہے لیکن بڑے سائز اور آئنک چارج کی وجہ سے، ممبرین میں پروٹین براہ راست نقل و حمل نہیں کرسکتے ہیں لہذا ممبرین سے منسلک ویسکلز کے ذریعے ایسا کرتے ہیں۔ اکزوسائٹس اور اینڈوسائٹس کہتے ہیں۔

12.4 کلیدی الفاظ (Keywords)

منحل، محلل، محلول، نفوذ، ولوج، امدادی نفوذ، ارتکازی میلان، ایپوٹونک، آئسوٹونک، اور ہائپر ٹونک، ہومیوسٹاسس، چینل پروٹینز، کیریئر پروٹینز، یونی پورٹر، سمپورٹر، اینٹی پورٹر، الیکٹروکیمیکل، سوڈیم پوٹاشیم پمپ، ایکزوسیٹوسس، اینڈوسیٹوسس۔

12.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

12.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1. سیل ممبرین کا سر-------------اور دم یعنی اندرونی حصہ------------ہوتا ہے۔
2. ------------ سیل کے اطراف میں کسی مادے کا ارتکازی فرق ہوتا ہے۔
3. ------------میں مادّے ممبرین پروٹین کی مدد سے پلازما ممبرین میں نفوذ پذیر ہوتے ہیں۔
4. ،فعال نقل وحمل-------------سے توانائی کا کرتے ہیں۔
5. مخصوص پروٹین جو فعال نقل وحمل کی سہولت فراہم کرتے ہیں انہیں-------------کہتے ہیں۔

a) ٹرانسپورٹرز b)چینل پروٹینز c) کیریئر پروٹینز

6. بیرونی محلول، سیل کے اندرونی محلول سے زیادہ مرتکز ہو تو اسے-------------کہتے ہیں۔

a) آئسوٹونک b)ہائپرٹونک c) ہائپوپونک

7. ایکٹوٹرانسپورٹ پروٹین-------------کہتے ہیں،

a) کیریئر پروٹینز b) چینل پروٹینز c) پمپ

8. نفوذ کی تعریف کیا ہے؟
9. ٹرانسپورٹرز کتنی قسمیں ہیں۔اور وہ کونسی ہیں؟
10. غیر فعال نقل وحمل کسے کہتے ہیں؟

12.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1. نفوذ کی تعریف کیا ہے؟ کونسے عوامل نفوذ کو متاثر کرتے ہیں؟
2. ہائپوٹونک،آئسوٹونک،اور ہائپرٹونک کی تعریف بیان کریں؟
3. سہولت بخش نفوذ کے بارے میں مختصر نوٹ لکھئے؟
4. ٹرانسپورٹرز کے اقسام کتنے ہیں انہیں اپنے الفاظ میں بیان کریں؟
5. اکزوسائٹسس کے اقسام کے بارے میں لکھیے؟

12.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1. ولوج کسے کہتے ہیں؟اس کا طریقہ کار بیان کیجیے؟
2. انفعالی اور فعال نقل وحمل کا موازنہ کریں؟
3. سوڈیم پوٹاشیم پمپ کے مراحل بیان کیجیے؟

4. اینڈوسیٹوسس کی اقسام کے بارے میں تفصیلی نوٹ لکھیے؟
5. اکزوسائٹسس اور اینڈوسائٹسس میں فرق اور مماثلت کو بیان کریں؟

12.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Botany Common core syllabus by Dr. B.R.C Murthy -Vikas Publication
2. Cell Biology by C.B Power- Himalaya Publishing House
3. Biotechnology -2 by Rajeshwari S. Setty, V. Sreekrishna -New age international publishers
4. https://rwu.pressbooks.pub/bio103/chapter/membrane-transport
5. https://courses.lumenlearning.com/nemcc-ap/chapter/3204/ /
6. Battey, NH, et al. "Exocytosis and Endocytosis." The Plant Cell, U.S. National Library of Medicine, Apr. 1999, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC144214/.
7. https://www.sciencefacts.net/exocytosis.html

(Block – IV)IV بلاک

اکائی 13: نیوکلیس اور نیوکلیولس : اسٹرکچر اور فنکشن، مائیکروٹیوبیولس مائیکروفیلمنٹس کے رول اور اسٹرکچر

Nucleus and Nucleolus: Structure and Function, Cytoskeleton – Role and)
(Structure of Microtubules and Intermediatory Filaments

اکائی کے اجزاء

13.0 تمہید
13.1 مقاصد
13.2 عناوین
13.2.1 ذیلی عناوین
13.3 اکتسابی نتائج
13.4 کلیدی الفاظ
13.5 نمونہ امتحانی سوالات
13.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات
13.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات
13.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات
13.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

13.0 تمہید(Introduction)

نیوکلیس(مرکزہ) کو سب سے پہلے رابرٹ براؤن نے 1831ء میں مشاہدہ کیا۔ یہ یونانی زبان کے لفظ 'Karyon' سے اخذ کیا گیا ہے۔ یہ کامل نواتی خلیوں میں موجود ہوتا ہے۔ ایک نباتی خلیہ میں ایک یا ایک سے زیادہ مرکزے(Nuclei) موجود ہوتے ہیں۔ مرکزہ خلیہ کا اہم مجزہ ہے۔

13.1 مقاصد(Objectives)

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

☆ مرکزے کی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔

☆ مرکزے(نوات) کی فعلیات کا مطالعہ کر سکیں گے۔

☆ نوات کے کیمیائی بناوٹ کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

13.2 عناوین

یہ کرّوی گولہ نما ساخت ہے۔ یہ خلیہ میں انجام پانے والی مختلف کارکردگیوں کے درمیان رابطہ اوران کو قابو میں رکھتی ہے۔ یہ خلیہ کا سب سے اہم حرکیاتی حصہ ہے۔اس کو خلیہ کو دماغ(Cell brain) بھی کہتے ہیں۔

عناوین: مرکزہ کرّوی شکل کا ہوتا ہے،اسکی جسامت10mm ہوتی ہے۔کامل نواتی مرکزہ چار اہم حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

1۔ مرکزی جھلی(Nuclear Membrane)

2۔ مرکزی مائع(Karyoplasm)

3۔ لونین مادے(Chromatin Material)

4۔ مرکزیچہ(Nucleolus)

1۔ مرکزی جھلی: یہ کامل نواتی خلیوں میں موجود ہوتی ہے اور پیش نواتی خلیوں میں غیر موجود ہوتی ہے۔کامل نواتی مرکزہ دو جھلیوں سے گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ یہ اندرونی اور بیرونی جھلیوں کے درمیان میں خالی جگہ کو پیری نیوکلیر اسپس(Perinuclear space) کہتے ہیں۔اس کی موٹائی100A سے 300 ہوتی ہے۔ یہ دونوں جھلیاں لیپو پروٹینی ہوتے ہیں۔ بیرونی جھلی دروں مائی جال سے تسلسل میں رہتی ہے۔اندرونی جھلی مرکزی مادوں کو گھیرتی ہے۔چند مقامات پر مرکزی جھلی میں مرکزی سوراخ پائے جاتے ہیں۔اس کی وجہ سے مرکزی مائع اور خلوی مائع میں اشیاء کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔ یہ خلوی تقسیم کے پروفیز کے دوران غائب ہو جاتی ہے۔اور ٹیلوفیز کے دوران دوبارہ ظاہر ہوتی ہے۔

2۔ مرکزی مائع: مرکزہ میں ہم نوعی(Homogeneous) نیم ٹھوس مادہ پایا جاتا ہے جو مرکزی مائع یا(Karyoplasm) کہلاتا ہے۔ یہ عام طور پر گلائیکوپروٹین، رائیبونیوکلیر پروٹین ڈی این اے پالمریز اور آر این اے پالمریز اور لونین مادوں پر مشتمل ہوتا ہے اسکے علاوہ آپ پاشیدہ خامرے بھی پائے جاتے ہیں۔نواتی جھلی کے اندر گاڑھا سیال پایا جاتا ہے۔ جس کو نواتی مایہ(Nucleoplasm) یا نواتی لمف(Karyolymph) کہتے ہیں۔

3۔ لونین مادے(Chromatin material): یہ رنگین مادے ہیں جو مرکزی مائع میں پائے جاتے ہیں۔ان کی ساخت جالدار ہوتی ہے۔ یہ ڈی این اے اور ہسٹون پروٹین سے مربوط ہوتے ہیں۔ یہ باریک دھاگوں کی طرح جالدار ساخت پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ خلوی

تقسیم کے دوران سلاخ نما ساخت کے نظر آتے ہیں۔ان کو لونی اجسام یا کروموزومس کہتے ہیں۔اس میں دو قسم کے پروٹین ہوتے ہیں۔ ہسٹون پروٹین اور نان ہسٹون پروٹین کیمیائی طور پر لونین مادہ میں ہسٹون کی زیادہ مقدار جیسے بنیادی امینو ترشے جیسے آرجینن(Arginine) اور لائی سین (Lysine) پائے جاتے ہیں۔ یہ سمجھا جاتا ہے کہ ہسٹون پروٹین مرکزے میں کروموزوم کو برقرار رکھنے اور تولیدے عمل سے تعلق رکھتے ہیں۔ جبکہ ہسٹون پروٹین مرکزے میں اہم فعلیاتی اعمال انجام دیتے ہیں۔ یہ کارکردگی انجام دیتے ہیں یہ مختلف قسم کے تحویلی افعال کو باقاعدہ بناتے ہیں۔

انٹر فیس (Interphase) میں لونین ریشے(Chromatin fibres) ڈھیلی ترتیب میں جو مختلف شکلوں میں جیسے مرغولے دار یا بغیر مرغولے دار یہ حصے کچھ رنگین(Pale colour) ہوتے ہیں۔ان کو یوکرومائیٹن(Euchromatin)کہتے ہیں۔جو جینیاتی اعتبار سے کارکرد ہوتے ہیں۔اس میں زیادہ مقدار میں ڈی این اے(DNA) پایا جاتا ہے۔دوسرے گہرے رنگین حصے کو ہیٹروکرومائٹن(Heterochromatin) کہتے ہیں۔ جو مرکزیچے (Nucleolus) کے گرد پائے جاتے ہیں۔ یا مرکزے کے اطراف ہوتے ہیں۔ یہ تصور کیا جاتا ہے کہ یہ جینیاتی طور پر غیر کارکردگ ہوتے ہیں۔(Genetically inert) کیونکہ اس میں کم مقدار میں DNAاور زیادہ مقدار میں RNAہوتا ہے۔

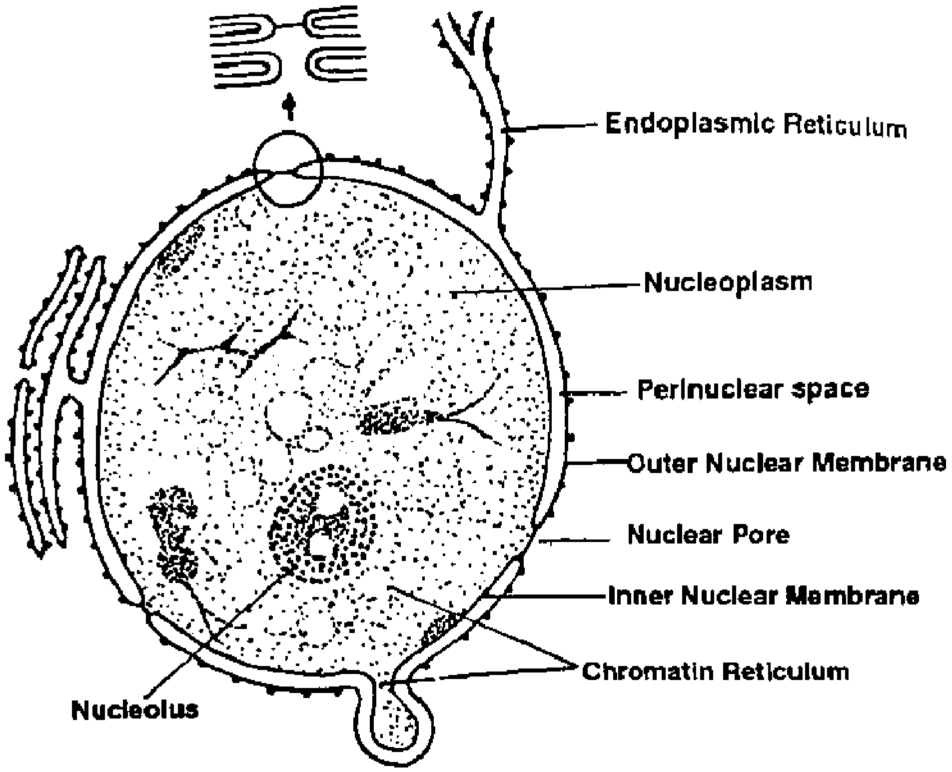
4۔ نیوکلیولس(Nucleolus)

ہر مرکزے میں ایک یا دو کئی گہرے رنگدار کروی ساختیں پائی جاتی ہیں۔انکو نیوکلیولس کہتے ہیں۔نیوکلیولس لاطینی زبان کے لفظ سے اخذ کیا گیا ہے۔اسکے معنے چھوٹے مرکزے(Small Nucleus) کے ہیں۔

مرکزے کے اندر ربری کرّوی شکل کی ساخت پائی جاتی ہے۔ جس کو مرکزیچہ یا(Nucleolus) کہتے ہیں۔اس کو سب سے پہلے فان ٹینا(Fantana) نامی سائنسداں نے 1781ء میں دریافت کیا۔

ان کو پلاسموزومس(Plasmosomes) بھی کہا جاتا ہے۔یہ کیمیائی طور پر(RNA) آر این اے پروٹین اور ڈی این اے کی قلیل مقدار پر مشتمل ہوتے ہیں۔اس کے علاوہ اس میں acidic dyesاورbasic dys یا فاسفولپڈس اور الکلائین فاسفیٹ (Alkaline Phosphate) بھی پائے جاتے ہیں۔

یہ روئیبوزومس(Ribosomes) کی تیاری کا مرکز ہے۔اس لئے مرکزیچے(Nucleulus) کو رائیبوزومی کارخانہ کہتے ہیں۔ یہ پروفیز کے اختتام پر غائب ہوجاتے ہیں۔ اور ٹیلو فیز میں دوبارہ ظاہر ہوتے ہیں۔ یہ مرکزیچہ بنیادی طور پر کروموزومس کے Secondary constrictionکے حصے سے تالیف کئے جاتے ہیں۔



شکل13.2(a): مرکزہ

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

مرکزیچہ:

نیوکلیوجینس(Nucleogenesis): یہ دیکھا گیا ہے کہ انٹر فیس(Interphase) میں مرکزیچہ(Nucleolus) بہت واضح ہوتا ہے اور یہ حرکی تقسیم Mitosis غائب ہو جاتا ہے اور دوبارہ دوسرے انٹر فیس میں ظاہر ہوتا ہے۔ وہ طریقہ جس میں نیکولیولس (Nucleolus) بنتا ہے۔اس کو نیوکلیو جنی سس(Nucleogenesis) کہتے ہیں۔ابتدائی ٹیلو فیز کے(Telephase) کے دوران جب نیوکلیولس غائب ہوتا ہے تو کوئی Non-ribosonal nuclear protein جیسے فائبرلرن(Fibrillarin) فائبر لارننیوکلیولن Nucleolin اور P52 اور U3 SnoRNA یا اس میں پائے جاتے ہیں۔

☆ اصطلاح Nucleosom کو سب سے پہلے Oudet نے دیا۔

مرکزہ کے افعال:

☆ یہ تمام خلوی عضوچوں کے افعال کو قابو میں رکھتا ہے اور با قاعدہ بناتا ہے۔اس لئے اس کو خلیہ کا حرکیاتی مرکز بھی کہتے ہیں۔اس کو خلیہ کا حرکیاتی مرکز بھی کہتے ہیں۔اس کو خلیہ کا دماغ کہتے ہیں۔

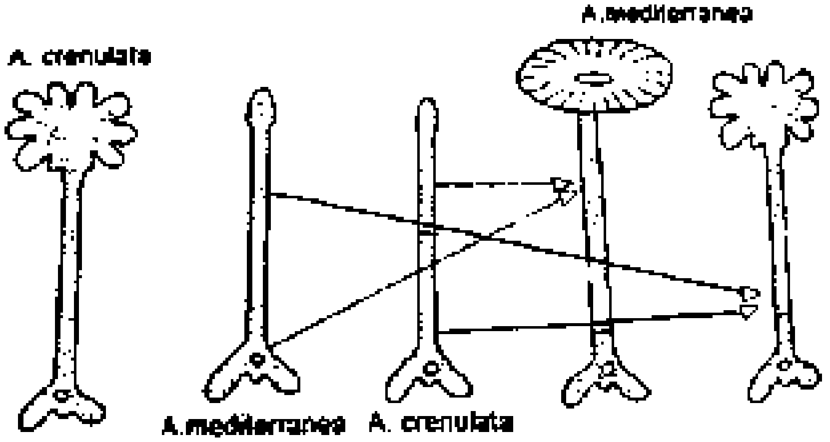
☆ مرکزہ مخصوص قسم کے لحمیات اور خامروں کی تالیف کے ذریعے مختلف قسم کے تحولی افعال کو با قاعدہ بناتا ہے۔

☆ مرکزے میں لونی اجسام پائے جاتے ہیں۔ جو توارثی مادے ڈی این اے (DNA) کو ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل کرتا ہے۔ یہ توارث میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

☆ جرمن ماہر نباتیات جے ہیمر لنگ (J. Hammerling) نے (1934) میں مرکزہ کا توارث میں رول کو پیش کیا۔ یہ سبز الگا اسیٹا بیولیریا (Aceta bularia) پر تجربہ کیا اس ماہر نباتیات نے دو اسیٹا بیولیریا کے انواع کا انتخاب کیا A-crenaulata میں اور A. meditteranea میں صرف کیاپ (cap) کا فرق تھا۔ A. crenulata میں کیاپ میں Loose rays تھے جبکہ Meditteranea کی کیاپ چھتری نما (Umbrella like) تھی یہ دونوں انواع میں مرکزہ ڈنڈی کی نچلی جانب تھا۔

جدید تحقیق سے پتہ چلا کہ کروماٹن Inter phase کے دوران دانہ دار اکائیوں کی دوہری لڑی کے مانند ظاہر ہوتا ہے۔ جسے Nucleosome کہتے ہیں۔ ہر Nucleosome آٹھ ہسٹون سالموں کے Cone پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کو octumercaze کہتے ہیں۔ Cone کے ہسٹوں سالموں کے نام H4, H3, H2B, H2A ہیں۔ cone میں ان سالموں کے دو عکس پائے جاتے ہیں۔ H2A اور H2B میں کسی قدر Lysine سے بھرپور پروٹینی سالمے ہیں۔ جبکہ H3 اور Arginine H4 سے بھرپور پروٹینی سالمے ہیں۔ ڈی این اے cone کے اطراف لپٹا ہوا مادر مرغولہ بناتا ہے۔ ڈی این اے کے دو موڑ ایک دوسرے کے اطراف پائے جاتے ہیں۔ ڈی این اے کا وہ حصہ جو Nucleosome کو ملاتا ہے Linker DNA یا Inter nucleosome یا spacer DNA کہلاتا ہے۔ Linker حصہ میں DNA، H1 ہسٹون کا سالمہ Nucleosome کا باہر پایا جاتا ہے۔

ایک نوع کی کیپ (caps) نکالنے کے بعد اس نوع کی ڈنڈی تنے کے اوپر ہوتی ہے۔ جس میں مرکزہ ہوتا ہے۔ اس سے یہ معلوم ہوا کہ مرکزہ ڈنڈی میں نہیں بلکہ یہ بیخ نما (Rhizoid) میں تھا۔ اگر مرکزہ A Crenulata سے تعلق رکھتا ہو تو کیاپ Digilate ہوتی ہے۔ اگر مرکزہ a. Mediterranea ہو تو کیاپ Mediterranean قسم کی ہوتی ہے۔ یہ تجربہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ عضویے (Individual) کے خصوصیات کو خلیے کا مرکزہ کنٹرول کرتا ہے۔



Hammering's experiment on Acetubularia :: 13.2(b) شکل

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

آر این اے کی تالیف(RNA Synthesis): رائیبوزومل آر این اے کی تیاری مرکزے کے اندر نیوکلیولس(Nucleolus) میں انجام پاتی ہے۔

13.2.1 ذیلی عناوین

سائٹو اسکلیٹن(Cytoskeleton) خلوی ڈھانچہ: خلیہ میں خلوی ڈھانچہ تین عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔

1۔ (Anetwork of Microtubules) خورد ریشوں کے جال جس کی جسامت 20 سے 30nm ہوتی ہے۔ جو لانبے پروٹینی جھلی کے نیچے ریشے جو دروں مائع(Ectoplasm) یا Cell Cortex میں پلازمہ جھلی کے نیچے پائے جاتے ہیں۔

2۔ (Cytoplasmic network of actin filaments) اس کو خورد ریشے(Micro filaments) بھی کہتے ہیں۔ جو تقریباً 5 سے 7nm جسامت کے ہوتے ہیں۔

3۔ انٹر میڈیٹ ریشے(Intermediate filaments) جس کی جسامت 10nm ہوتی ہے۔ انکو سائز کے اعتبار سے جو مائیکروٹیوبیولس(Microtubules) اور مائیکرو فلمنٹس(Microfilaments) کے درمیان میں ہوتے ہیں) چونکہ مائیکروٹیوبیولس(Microtubules) ایکشن فلمنٹس(Action filaments) اور انٹر میڈیٹ فلمنٹس (Intermediate filaments) خلیے کی ساخت اور افعال کو قائم رکھنے میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ نباتیات کے طالب علم کو اس کے بارے میں معلومات حاصل کرنا ضروری ہے۔ اسکے علاوہ اسکے خلوی ساختوں جس کو ملا کر اکثر خلوی ڈھانچہ(Cytoskeleton) کہتے ہیں۔

خورد ریشے(Microtubules)

یہ زیادہ تر نباتی اور حیوانی خلیوں کا ریگولر جز ہے۔ یہ کئی خلوی ساختیں جیسے سیلیا(Cilia) ار فلامنٹس(Filaments)، سنٹریولس(Centriales)، بیسل باڈیس(Basal bodies) شامل ہیں اسکے علاوہ(Nerve Processing) تکلی ریشے (Spindile) (Mitotic apparatus)، Cell cortex in meristematic tissues، elongating cell اور دوسرے ساختیں شامل ہیں۔ جس میں Flagella یا Fibre like ساختیں ہوتی ہیں۔

I۔ خورد ریشوں کی ساخت(Structure of Microtubules)

یہ نلی نما استوانہ نما، جو غیر شاخدار جو لانبائی میں کئی مائیکران(Microns) یہ کھوکھلی نلی نما جو 20 سے 30nm (200 سے 300A) دبازت میں ہوتے ہیں۔ یہ عرضی تراش میں کروی اور 13 ذیلی اکائیوں کے Array پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ سطحی طور پر بھی یہ 13 ذیلی قطاروں پر مشتمل ہوتے ہیں یہ ذیلی اکائیاں کروی شکل کی 5 سے 7nm جسامت کی ہوتی ہیں۔ خورد ریشوں کی دیوار کی دبازت بھی وہی ہوتی ہے۔ اسکے واحد خورد ریشے کو پروٹو فلمنٹس (Protefilaments) جو مرغولے دار ترتیب دیا ہوتا ہے۔ جسکا مرکزی محور ہوتا ہے۔ یہ خورد ریشے خلیوں میں منتقل ساخت بناتے ہیں۔ لیکن یہ ایک دوسرے میں تمیز کئے جاتے ہیں۔

مثال کے طور پر Axonomata of cilia اور سوطے Flagella میں خاص ترتیب 2+9 ریشوں کی پائی جاتی ہے۔ اسطرح سے سنٹریول(Centriole) میں دیوار میں Triplet fibres پائے جاتے ہیں۔ ہر ریشے (Fibre) میں تین

نالیاں(Tubules) ہوتے ہیں۔ ہر ایک کی جسامت 20nm ہوتی ہے۔ شکلی ریشے(Spindle) جو مرکزے کی تقسیم کے دوران بنتے ہیں۔ یہ بھی خوردریشوں کی طرح متوازی ترتیب میں ہوتے ہیں۔ یہ Bridges کی شکل میں بھی پائے جاتے ہیں۔ جو کئی خوردریشوں کو Flagella اور Cilia سے جوڑتے ہیں۔ ہر ایک میں خوردریشوں کے گچھے کی طرز میں بناتے ہیں۔

(ii)۔ کیمیائی ترتیب(Chemical Composition) اور Assembly خوردریشوں کی کیمیائی بناوٹ کے تفصیلی مطالعہ کالچیسن کی مدد سے دوسرے کیمیائی اشیاء سے Vincristine،Vinblastine اور Podo phylletoxin جو اجتماعی (Assembly) کو روکتے ہیں استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ کیمیکلس کروی ذیلی اکائیوں کو پالی مرائزیشن(polymerization) سے روکتے ہیں۔ ہر ذیلی اکائی کی ایک Sedimentation coefficient 69 ہوتی ہے۔

جو کروی ذیلی اکائیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جس میں دو کروی Globular polypeptides ہوتے ہیں۔ انکو α-tubulin، β-tubulin کہتے ہیں۔ ہر ایک کا سالمی وزن 60000 ڈالٹن(Daltons) جس میں امینو ترشے وں کا تناسب ایک جیسا Muscle protein actin کی طرح یا خوردریشے کی طرح βtubulin، α کے ملنے سے ایک ڈائی میرک ٹیوبیولن(Tubulin) بنتی ہے۔ جسکا سالمی وزن 1,10,000 سے 1,20,000 ڈالٹن ہے۔ Tubulin میں کچھ(Kinase) کائی نیز اور atpase کارکرد ہوتے ہیں۔ خوردریشوں کی اکائیاں، ڈائی میرک پروٹین ٹیوبیولنس(Tubulin) 37°C پر پالی مرائز(Polymerize) ہوتا ہے۔ (Human body temperature) جو خاص خوردریشے کی ساخت تیار ہوتے ہیں۔

پالی مراسیزیشن(Polymerization) اور ڈی پالی مرائیزیشن(Depolymerization) کے طریقے ریشوں کے ملنے یا نہ ملنے یا اسکے باقاعدہ ترتیب(Regulation) سے اسکی تیاری کو سمجھنے کو(Tubulin) ٹیوبیولن نہ صرف خوردریشوں کا جال تیار کرتا ہے۔ بلکہ یہ (Dimmers) ڈائی مرس بھی اکیلے خوردریشوں کو جمع نہیں کر سکتے اس سے دکھائیگا کہ خوردریشے علاحدہ ہو کہ O°C پر Depolymerized ہوتے ہیں۔ پھر دوبارہ پالی مرائزڈ(Polymerized) ۔ 37oC اگر ++mg روانوں کی موجودگی اور GTP کے اضافہ سے جو توانائی کا ذریعہ ہے۔ اگر ٹیوبیولن کا آمیزہ(Mixture) کو ڈی پالی مرائیزیشن (Depolymerization) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ جس کو فاسفوسیلولوز کالم(Phosphocellulase column) سے گزارا جاتا ہے۔ جس سے 10 سے 15% پروٹین(Removed) خالص محول سے الگ ہوتی ہے۔ جس سے Tubulin حاصل ہوتا ہے۔ یہ پروٹین سے منسلک(Associated) ہو کر(Microtubules associated proteins (MAPs بناتے ہے۔

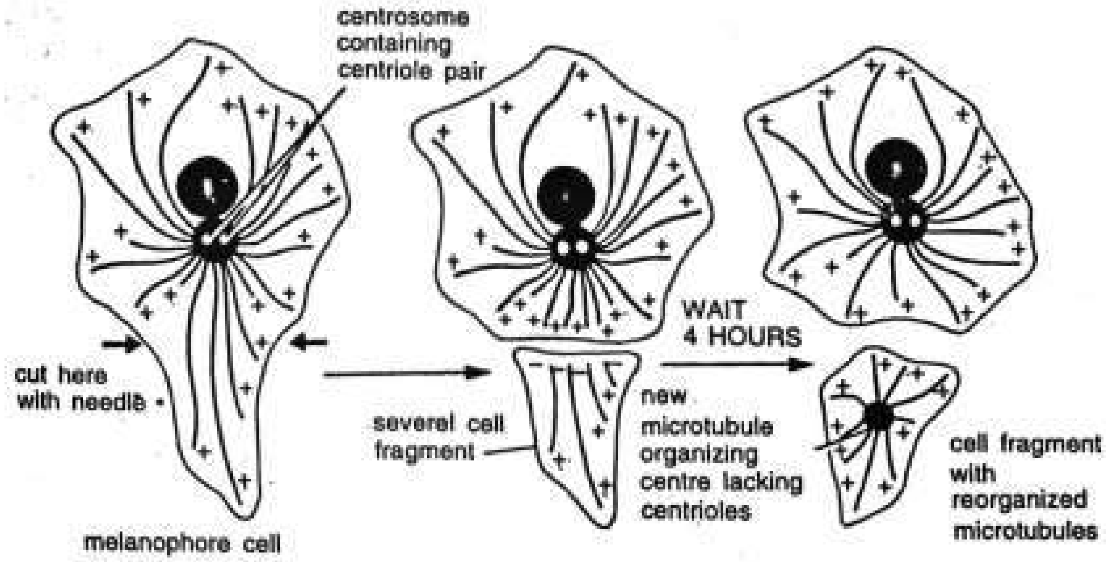
اگر خالص تیاری ہوئی ٹیوبیولن(Tubulin) میں ++mg کے روان کو ملانے سے GTP کے Polymerization سے خوردنالیاں تیار نہیں ہوتی ہے۔ اسکے ملنے میں MAPs کا بہت اہم رول ہے۔ ان میں سے 15 پروٹین کو علاحدہ ہوئے جن میں سے ایک پروٹین جسکو Tan protein کہتے ہیں۔ جو Polymerization کے لئے ضروری ہے۔ ان میں سے چند پروٹین نیچے جدول میں دیئے گئے ہیں۔

Table

Protein Component	Activity
I. Flagellar axoneme	
(Sea urchin sperm flagella)	
1. Dynein 1	
2. Dynein 2	Forms linkages between adjacent doublets
3. Nexin	
II. Cytoplasmic Microtubules (Calf brain)	Initiation and elongation of microtubules
4. MAP 1 high molecular	Promote assembly of tubulin molecules in rings and microtubules
5. MAP 2 weight proteins	
6. Tau	Phosphorylation of tubulin subunits
7. Kinase	

خورد نالیاں(Microtubules) قطبی ساختیں(Polar structures) میں ہر ایک پلس (+) Plus سرا(جو تیزی سے نمو کے قابل ہوتا ہے۔)اور ایک مائنس (-) Minus سرا جو ذیلی اکائیوں کو کھونے (Lose) کی قابلیت رکھتا ہے یاڈی پالی میرا سیزیشن (Depolymerization) مائنس (Minus) سرا ایک ساخت کے اندر ہوتا ہے۔ جس کو سنٹروسوم(Centrosome) کہتے ہیں اس طرح سے مثبت سرے پلس سرے(+) کو مستحکم رکھتا ہے۔ جو آزادانہ طور پر ٹیوبیولن کے سالمے(Tubulin) کے اضافے سکڑتا ہے۔ اسطرح سے خورد نالیاں حرکیاتی(Dynamic) پھیلنے اور سکڑنے کے قابل ہوتے ہیں۔

خوردنالیاں ہمیشہ منفی سرے(Minus end) سے مرکز کی جانب ترتیب میں ہوتے ہیں۔



شکل13.2.1(a) : Centrosome containing Centroile

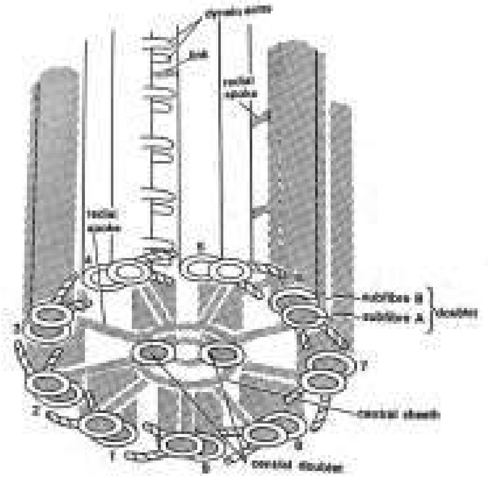
(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

(III) خورد نالیاں Cilia اور سوطوں(Flagella) میں ہدبے(Cilia) اور سوطے (Flagella) خلیہ مائع (Cytoplasm)میں انقباضی رشتی طریقے(Contractile filamentus processes) میں ہوتے ہیں۔ جو خلیہ کی حرکت(Cell movement) غذائی لہروں کو پیدا کرتے ہیں۔ اور حسی اعضاء کے طور پر میکانیکی افعال انجام دینے ہیں مدد دیتے ہیں۔

ہدبے(Cilia) اور سوطے(Flagella) اکثر اسکی تعداد کے لحاظ سے تمیز کئے جاتے ہیں۔ (جو 1 یا 2 سوطے ہر خلیے میں یا اسکے مقابل میں کئی ہزار ہو ہدبے) مقام کے لحاظ سے ہوتے ہیں سوطے اکثر خلیے کے آخر میں ہوتے ہیں جبکہ ہدبے پوری سطح پر واقع ہوتے ہیں سائز میں سوطے(Flagella) 5 سے10m یا150m ہوتے ہیں۔ جو حرکت کے اعتبار سے ہوتے ہیں۔

ہدبے کا آلہ(Ciliary apparatus) میں Cilia ایک اُبھار جس کو Cilium جو خلیے کے باہر ہوتا ہے۔ نچلا جسم(Basal body) جس سے ہدبہ نمودار ہوتا ہے۔ بعض اوقات Ciliary rootlets بھی ہوتے ہیں۔ Cilium بنیادی ڈھانچہ Basic framework جس کو Axial complex کہتے ہیں۔ یا Axoneme جو لانبائی میں مختلف رینج(Range) میں جو چند مائیکرون ہے۔ جیسے (1 سے 2mm)

تقریباً 0.2m جسامت میں ہوتا ہے۔ جو اساس میں دبیز جو اوپری جانب بتدریج پتلا لانبائی کے ساتھ ہوتا ہے۔ یہ Axoneme کے اطراف بیرونی جانب Ciliary membrane جو سہ رخی Trilamaeller پروٹین کی ساخت 9.5nm دبیز ہوتی ہے۔ جو مخزمائع(Protoplasm) میں مسلسل ہوتی ہے۔ Axoxenes کے اجزاء Ciliary ground substance یا قشب Matrix میں اندر رہوتا ہے۔ ہر ایکسونیم(Axoneme) طولی طور پر (11) گیارہ ریشوں میں ترتیب دیا ہوا ہوتا ہے۔ جو 2+9 یعنی مرکز میں 2 ریشے اور اسکے اطراف 9 ریشے ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔ مرکزی ہر ریشہ (25nm) ہر ایک ایک کروی خورد نالی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جبکہ اطراف کے ریشے (36nm) اور ہر ایک میں بیضوی خورد نالی جو (18 سے 25nm) کی ہوتی ہے۔ اطراف کے ایک دوسرے سے 20nm کے فاصلے میں ترتیب دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔



شکل13.2.1(b): آکزونیم کی ساخت(Structure of Oxoneme)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

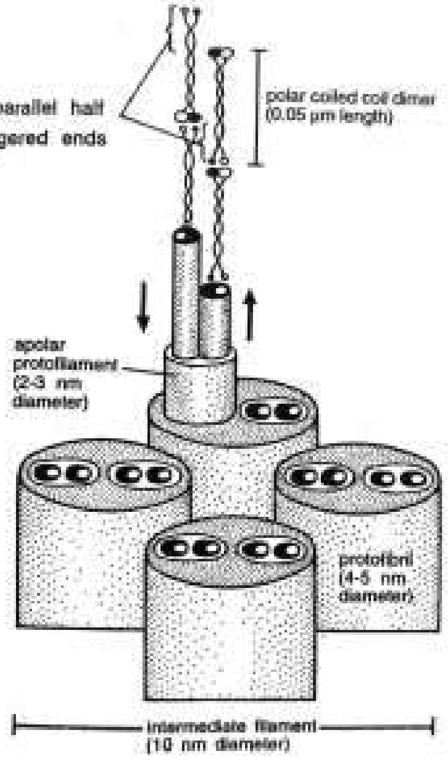
انٹر میڈیئری فلمنٹ(Intermediatory filaments):

انٹر میڈیٹ فلمنٹ(Intermediate filaments)(Ifs) جیسا کے اسکا نام دیا گیا ہے۔ انکی دبازت انٹر میڈیٹ(10nm) جو خورد ریشوں کے درمیان ہوتی ہے۔ جیسے (20-30nm) اور ایکشن(Action) فلمنٹس(5-7nm) ہوتے ہیں۔ان کو1950ءمیں پروٹین کیراٹن(Keratins) میں دریافت کیا گیا۔جو بالوں پر مشتمل ہوتی ہے۔زیادہ تر خلیوں میں مکمل یا کل پروٹین کا (1%) ایک فیصد ہوتے ہیں۔ اپی ڈرمل کیرتینو سائٹس(Epidermal Keratinocytes) اور نیوران(Neurons) میں کل پروٹین کا85%ہوتا ہے۔خوردنالیاں یاخوردرشتوں میں بہت زیادہ سطح پر تنوع(Diversity) پائی جاتی ہے۔جیسا کہ اسکی تعداد، سلسلہ یاترتیب زیادہ مقدار میں عام طور پر اسکیIFS آدھی زندگی(Half life) ایک گھنٹہ یااس سے کم ہوتی ہے۔انسانوں میں50سے بھی زائد(IF(Gene جینس جو جسم کے مختلف خلیوں میں مختلف طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔

1۔ Structure and Chemistry of Intermediate Filaments

ہرIF تین سے چار پروٹوفا ئبریلس(Prote fibrils) پر مشتمل ہوتا ہے۔

ہر پروٹوفائیبرل فلمنٹ دوڈآئی مر(dimer) ہرایک میں α Helical chains جو مرغولےدار ہوکر سلاخ بناتی ہے۔ہر ڈآئی مر(Dimer) میں دومحفوظ سرے α chain سے منسلک ہوکر Head سے tail میں ختم ہوتے ہیں۔



شکل:13.2.1(c) Structure of an Intermediate Filaments Showing four protofibrils, each with two proto filaments

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

تبدلات ان سروں اثر انداز ہو کر EF پروٹینس کے اجتماع (Assembly) میں دخل انداز ہوتے ہیں۔ ان میں چار ڈائی مر (Dimer) ملکر اور آدھے مقابل متوازی Staggered طرز میں پروٹو فائبرل (Proto fibril) اور تین سے چار اسطرح کے پروٹوفائبرلس (Protofibrils) ملکر ایک قطبی انٹر میڈیٹ فلمنٹ تیار کرتے ہیں۔ شکل (10.14)

Ifs انٹر میڈیٹ فلمنٹ میں منفرد خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر IFS of hair اور Epidermal cells بہت زیادہ ناحل پذیر ہوتے ہیں۔ جبکہ مرکزی جھلی کے اندرونی جانب فائبروبلاسٹس (Fibroblasts) حل پذیر ہوتے ہیں۔ انکے حصے علاحدہ ہوتے اور دوبارہ بننے کے طرز پر خلوی دور (Cell cycle) منحصر ہوتا ہے۔ مزید اسکے Ifs کے تنوع بغیر مرغولے دار Non helical heads & tails جو مرغولے دار ہو کر سلاخ نما ساخت اختیار کرتا ہے۔

(II) چار اقسام کے انٹر میڈیٹ فلمنٹس (Four types of intermediate filaments)

خلیہ کی شکلیاتی وقوع کے بنیاد پر انٹر میڈیٹ فلمنٹس کو چار اصل گروپس میں رکھا گیا ہے۔

کرائین فلمنٹس (Keratin Filaments)

اس کو ٹونو (Tono filaments) فلمنٹ بھی کہتے ہیں (Cyto keratin (Prekeratin اسکے زیادہ پیچیدہ قسم کے انٹر میڈیٹ فلمنٹس ہیں۔ جو عام طور پر سر خلمی خلیہ (Epithelial cells) پر پائے جاتے ہیں۔ Mammalian cytokeratins جو پالی پیپٹائیڈس جو 47000 تا 58000 ڈالٹن (Daltons) کے رینج میں ہوتے ہیں۔ یہ الفا فائبرس پروٹینس α-fibrous proteins جو مردہ خلیوں کے گروہ یا پرتیں کو گھیرے ہوئے ہوتے ہیں۔

(ii) نیورو فلمنٹس (Neuro filaments) یہ دونوں خورد نالیوں سے ملکر "Axons" اور Dendrites اور Neuronal perikaryoen کا اصل جز بناتے ہیں۔ اس میں تین پالی پیپٹائیڈس (Polypeptides) جسکا سالمی وزن 68000 سے 200000 ڈالٹن (Daltons) ہوتا ہے۔

(iii) گلیل فلمنٹس (Glial filaments)

یہ پورے خلیہ مائع (Cytoplasm) میں ہوتے ہیں۔ جو ترشی پروٹینس (Acidic proteins) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جس کا سالمی وزن 51000 ڈالٹن (Daltons) ہوتا ہے۔

(iv) ہیٹروجینس فلمنٹس (Heterogenous filaments)

اس میں مختلف پروٹین (Proteins) پائے جاتے ہیں۔ جیسے ڈسمن Desmin جو دو اصل پالی پیپٹائیڈس (Polypeptides) پر مشتمل ہوتی ہے۔ جسکا سالمی وزن 50000 سے 55000 ڈالٹن (Daltons) ہوتا ہے۔ اور ایک Synemin سینی من جسکا سالمی 230000 ڈالٹن (Daltons) اور (Vimention) جسکا سالمی وزن 52000 ڈالٹن (Daltons) ہوتا ہے۔

13.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

نیوکلیس (مرکزہ) کو سب سے پہلے رابرٹ براؤن نے 1831ء میں دریافت کیا۔ یہ عام طور پر کامل نواتی خلیوں میں پایا جاتا ہے۔ ہر ایک نباتی خلیہ ایک یا ایک سے زائد مرکزے رکھتا ہے۔ مرکزہ خلیہ کا اہم جز ہے۔

☆ یہ کروی شکل کا ہوتا ہے۔ یہ خلیہ کا سب سے اہم حرکیاتی حصہ ہے۔ اسلئے اس کو خلیہ کا دماغ کہتے ہیں۔

☆ مرکزہ چار حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) مرکزی جھلی

(ii) مرکزی مائع(Karyoplasm)

(iii) لونین مادہ(Chromatin material)

(iv) مرکزیچہ(Nucleolous)

☆ نواتی جھلی کے اندر گاڑھا سیال پایا جاتا ہے۔ جس کو نواتی مایہ(Nucleoplasm) نواتی لمف(Karyolymph) کہتے ہیں۔

☆ مرکزے کے اندر ایک چھوٹی کروی ساخت ہوتی ہے۔ اس کو مرکزیچہ کہتے ہیں۔ اس کو سب سے پہلے Fantana نامی سائنسداں نے 1781ء میں دریافت کیا۔

☆ یہ مرکزیچے رائیبوزومس(Ribosomes) کی تیاری کا مرکز ہے۔ اس لئے اسکو رائیبوزومی کارخانہ کہتے ہیں۔

☆ مرکزہ تمام خلوی عضوچوں کے افعال کو قابو میں رکھتا ہے۔

☆ مرکزے میں لونی اجسام پائے جاتے ہیں۔ جو توارثی مادے(DNA) ڈی این اے کو ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل کرتے ہیں۔ یہ توارث میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

سائٹو اسکلیٹن(Cytoskeleton) خلوی ڈھانچہ خلیہ میں خلوی ڈھانچہ تین عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) خوردریشوں کا جال

(ii) خلیہ مائع کا جال(Cytoplasmo Network of actin filaments

(iii) انٹرمیڈیٹ ریشے

13.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

لونین مادہ (Chromatin material)

نواتی لمف(Karyolymph)

دگرلونین مادہ(Heterochromatin)

یوکروماٹن(Euchromatin)

خوردریشے(Microtubules)

ایکسونیم(axoneme)

13.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

13.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ خلیہ کو سب سے پہلے اس سائنسداں نے مشاہدہ کیا۔

a۔ رابرٹ براؤن b۔ رابرٹ ہک c۔ مینڈل d۔ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ خلوی ڈھانچہ(Cytoskeleton) اس سے بنا ہوتا ہے۔

A۔ سلولوز کے جمع ہونے سے b۔ سلولوزک خوردریشوں سے

C۔ پروٹینی رشتکوں سے d۔ کیلشیم کاربونیٹ کے دانوں سے

3۔ مرکزیے (Nucleolus) کو سب سے پہلے دریافت کیا۔

a۔ فان ٹینا(Fantana) b۔ سلٹن(Sultan)

c۔ بوویرائی Boveri d۔ان میں سے کوئی بھی نہیں

4۔ اس کو رائیبوزومی کارخانہ کہتے ہیں۔

a۔ تخزمائع b۔ مرکزیچہ c۔ لونی جسم d۔ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ مرکزیچہ بنیادی طور پر کروموزومس کے۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کے حصے سے تالیف کئے جاتے ہیں۔

6۔ ۔۔۔۔۔۔۔۔ کو خلیہ کو دماغ کہتے ہیں۔

7۔ ۔۔۔۔۔۔۔۔ کی تیاری مرکزے کے اندر نیوکلیولس(Nucleulus) میں انجام پاتی ہے۔

8۔ خوردریشے(Microtubules) کا کیا فعل ہے؟

9۔ اصطلاح Nucleosome کو کون استعمال کئے؟

10۔ نیوکلیولس کسے کہتے ہیں؟

13.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ مرکزیچہ کے بارے میں لکھئے۔

2۔ Hammerling experiment کے تجربے کے بارے میں لکھیئے۔

3۔ لوتین مادے کے بارے میں لکھیئے۔

4۔ لوکروماٹین(Euchromatin) اور ہیٹروکرومائٹن میں تفریق کیجئے۔

5۔ مرکزے کی ساخت کا نامزدہ خاکہ اُتاریئے۔

13.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

6۔ مرکزے کی ساخت اور افعال بیان کیجئے؟

7۔ مرکزے کی شکلیات اور کیمیائی اجزاء کو انٹرفیس(Interphase) میں بیان کیجئے؟

8۔ خلوی ڈھانچہ(Cytoskeleton) کے بارے میں لکھئے؟

9۔ مختلف قسم کے خوردنالیوں(microtubules) کے بارے میں لکھیئے۔

13.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

1. A text book of Common core Botany by Dr. B.R.C. Murthy
2. Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta
3. A Text book of Botany Vikram Serves By. A.S. Krishna, S.R. Prasad, M. Sarath Chandra Naidu.

اکائی 14: کلوروپلاسٹ، مائٹوکانڈریااور پراکسی زومس کی ساختی تنظیم اور فنکشن، مائیٹوکانڈریااور کلوروپلاسٹ کی سیمی آٹونومس نیچر (نیم خود مختار)

Structural Organisation and Functions of Chloroplast, Mitochondria and)
Peroximsomes, Semi Autonomous Nature of Mitochondria and Chloroplast)

اکائی کے اجزاء

14.0		تمہید
14.1		مقاصد
14.2		عناوین
	14.2.1	کلوروپلاسٹ
	14.2.2	مائیٹوکانڈریا
	14.2.3	پراکسی زومس
14.3		اکتسابی نتائج
14.4		کلیدی الفاظ
14.5		نمونہ امتحانی سوالات
	14.5.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
	14.5.2	مختصر جوابات کے حامل سوالات
	14.5.3	طویل جوابات کے حامل سوالات
14.6		تجویز کردہ اکتسابی مواد

14.0 تمہید(Introduction)

یہ سبز رنگ کا پلاسٹڈ ہے۔ اس کو سیاکس(Saches) نے پہلی دفعہ مشاہدہ کیا۔ اسکی اصطلاح کی اسکمپر(Schimper) نامی سائنسداں نے استعمال کیا۔ یہ پودے کے تمام سبز حصوں جیسے پتے، نوخیز شاخیں، تنے، پھول، پتیاں، کچے پھلوں اور چند پودوں کے جڑوں سے تینواسپورا(Tinospora) تینو فلم(Taenio phylum) میں پائے جاتے ہیں۔

14.1 مقاصد(Objectives)

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

- ❖ کلوروپلاسٹ کی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔
- ❖ اس کی ماورائی ساخت کے بارے میں پڑھ سکیں۔
- ❖ اسکے افعال کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔
- ❖ اسکی کیمیائی بناوٹ کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔

14.2 عناوین

پلاسٹڈس(Plastids):

لیون ہاک(Leeuwenhock) نے 1698 میں دریافت کیا۔ لیکن اسکمپر(Schimper) (1883) میں ان کا نام پلاسٹڈس رکھا۔ یہ تمام نباتی خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پروپلاسٹڈس(Proplastids) سے وجود میں آتے ہیں۔

لونیت کی بنیاد پر یہ دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(i)۔ بے رنگ پلاسٹڈس سفید مائع(Leucoplasts)۔

(ii)۔ رنگین پلاسٹڈس(سبز مائع) ہر قسم کے پلاسٹڈس دوہری پرت سے گھیرے ہوئے ہوتے ہیں۔

(i) ۔ بے رنگ پلاسٹڈس(سفید مائع) (Leucoplast):

یہ عام طور پر نامیاتی غذائی اشیاء کی ذخیرہ سے متعلق ہوتے ہیں۔ سفید مائع(Leucoplast) کہلاتے ہیں۔ یہ اندرونی بافتوں میں پائے جاتے ہیں۔ جہاں پر سورج کی روشنی نہیں پہونچ سکتی ہے۔ غذائی ذخیرگی کے اعتبار سے اسکو مزید تقسیم کیا گیا ہے۔

(a)۔ امیلوپلاسٹ(Amyloplast): سفید مائع جو نشاستے کا ذخیرہ کرتے ہیں(Amyloplast) کہلاتے ہیں۔ مثلاً : آلو کا بصلہ، گیہوں(Wheat)، چاول کے دانے وغیرہ۔

(b) ایلیاؤپلاسٹ(Elaioplast): سفید مائع جو تیل یا چربی کا ذخیرہ کرتے ہیں(Elaioplast) کہلاتے ہیں۔ مثلاً: ارنڈی کے بیجوں کا دروں تخم۔

(c)۔ پروٹینو پلاسٹ یا ایلرو پلاسٹ(Proteinoplast or Aleuroplast):سفید مائع جو پروٹین کا ذخیرہ کرتے ہیں (Aleuroplast) کہلاتے ہیں۔ مثلاً: دالیں

(ii)۔ رنگین پلاسٹڈس یا کروموپلاسٹ:

سبز رنگ کے پلاسٹڈس کو چھوڑ کر تمام رنگین پلاسٹڈس کو لون مائع کہتے ہیں۔ یہ پنکھڑیوں کے خلیوں گرد ثمر پتوں، بیج پوست، بصلوں اور جڑوں وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پھولوں کو زیرگی، پھلوں اور بیجوں کے انتشار میں مدد دیتے ہیں۔ لون مائعوں میں جو رنگ پایا جاتا ہے۔ کیروٹینس(Cerotenes) تارنجی، لال رنگ کے رنگین مادے ہیں جبکہ زینتھوفل(Xanthophyll) پیلے رنگ کے Carotenoids گاجر کی جڑوں میں B-carotene پایا جاتا ہے۔ ٹماٹر کے پھلوں میں لائیکو پین(Lycopene) اور مرچی میں کیاپسنتھن(Capsanthein) پایا جاتا ہے۔ روئیڈو فائیسی(Rhodophyceae) میں لال رنگ فائیکو ارتھرن (Phycoerythin) پایا جاتا ہے۔Pheophyceae بھورا رنگ فیبوکوزینتھن(Fucoxanthene) سیانو فائیسی میں نیلا رنگ جیسے فائیکوسیانن(Phycocyanin) کہتے ہیں۔

14.2.1 کلوروپلاسٹ

کلوروپلاسٹ: یہ سبز رنگ کا پلاسٹڈ ہے۔ اس کو سب سے پہلے اسکمپر(Schimper) نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔ ایک خلیہ سے دوسرے خلیے میں یا ایک نوع سے دوسری نوع میں اس کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ اسطرح سے شکل بھی مختلف ہوتی ہے۔ بیضوی، کروی، یا(discoid) یا دو محدبی شکل کے ہوتے ہیں۔ ہر سبز مائع کروی ہوتا ہے۔ اسکی جسامت 3 سے 4 ہوتی ہے۔ جو دو اکائی جھیلوں سے بنا ہوتا ہے۔ یہ جھیلیاں تقریباً10 ملی میٹر چوڑے(Periplastidial) فضاء سے علاحدہ ہوتے ہیں۔ اس کے اندر بے رنگ مائع پایا جاتا ہے۔ اس کو قالب(Stroma) کہتے ہیں۔ جو کئی شعاعی ترکیبی خامروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں عام طور پر کاربن تحویل دور یا کیلوں دور انجام پاتا ہے۔ اس قالب میں گول ڈی این اے کا سالمہ اور70s رائیبوزومس پائے جاتے ہیں۔

اس کے محیطی حصے یا اطراف میں کئی چپٹی تھیلی نما ساختیں پائی جاتی ہے ۔ ان کو تھیلا کو اینڈ سمبرین ممبرین درونہ(Thylakoid Membrane) کہتے ہیں۔ جو ایک کے اوپر ایک ترتیب میں ہوتی ہیں اور ایک قرص(disc) بناتی ہے۔ اسکو گرانم ڈسک(Granum disc) کہتے ہیں۔ دو گرانم ڈسک ایک دوسرے سے ایک دھاگے نما ساخت سے جڑے ہوتے ہیں۔

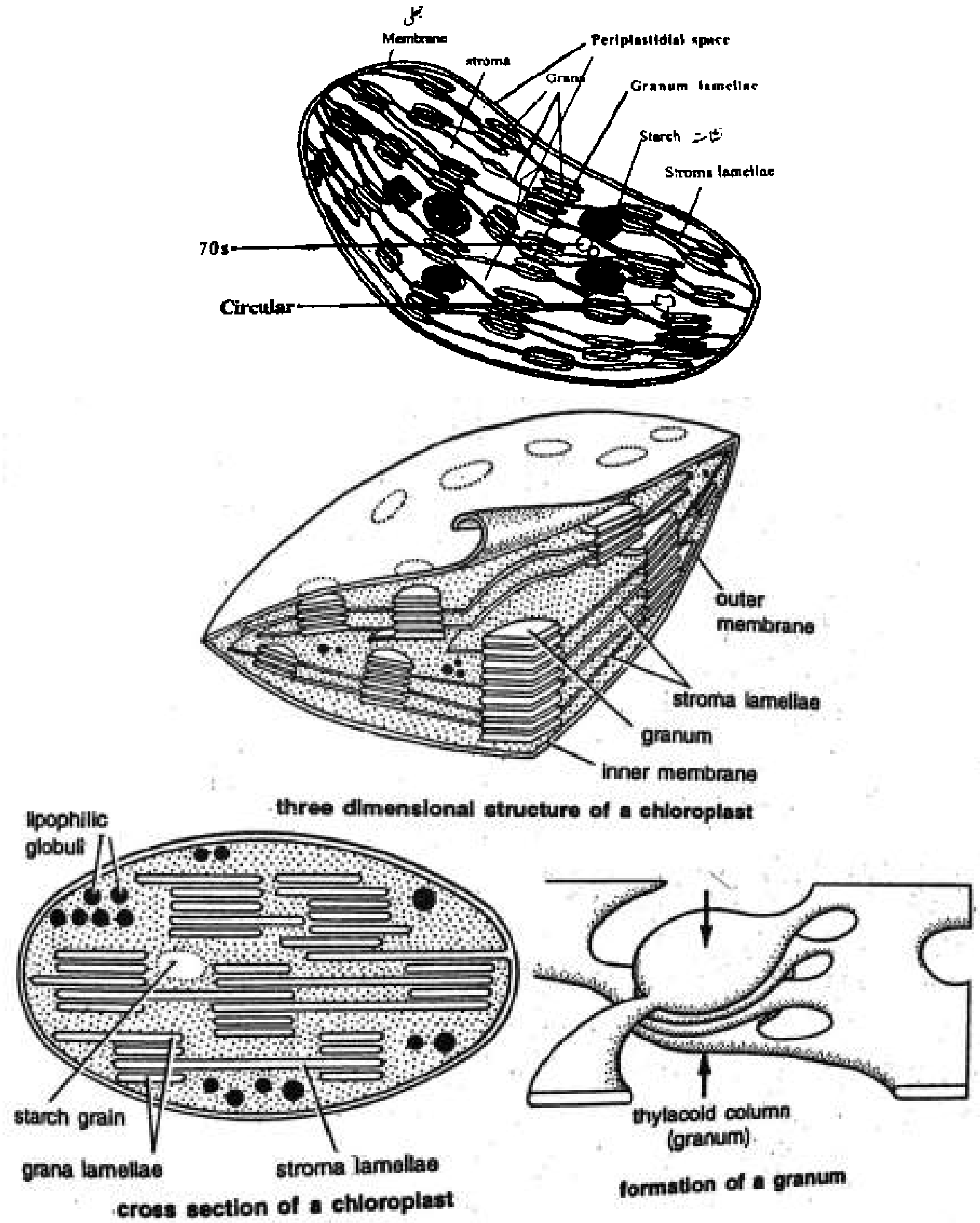
اس کو فریت ممبرین(Fret Membrane) کہتے ہیں۔ ایک تمثیلی کلوروپلاسٹ میں 40تا60 گرانا موجود ہوتے ہیں۔ اس میں شعاعی ترکیبی الوان جیسے کلوروفل، chla،chlab کیاروٹینائیڈس اور زینتھوفلس پائے جاتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ میں ڈی این اے کی موجودگی دوہرانیت میں معاون ہوتی ہے۔ اس لئے اسکو نیم خود مختار(Semi autonomous) عضویے کہتے ہیں۔

کلوروپلاسٹ کے افعال:

☆ کلوروپلاسٹ شعاعی ترکیب میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

☆ شعاعی ترکیب کا نوری مرحلہ گرانا(grana) میں انجام پاتا ہے۔

☆ شعاعی ترکیب کا سیاہ عمل سیج(Stroma) میں ہوتا ہے۔

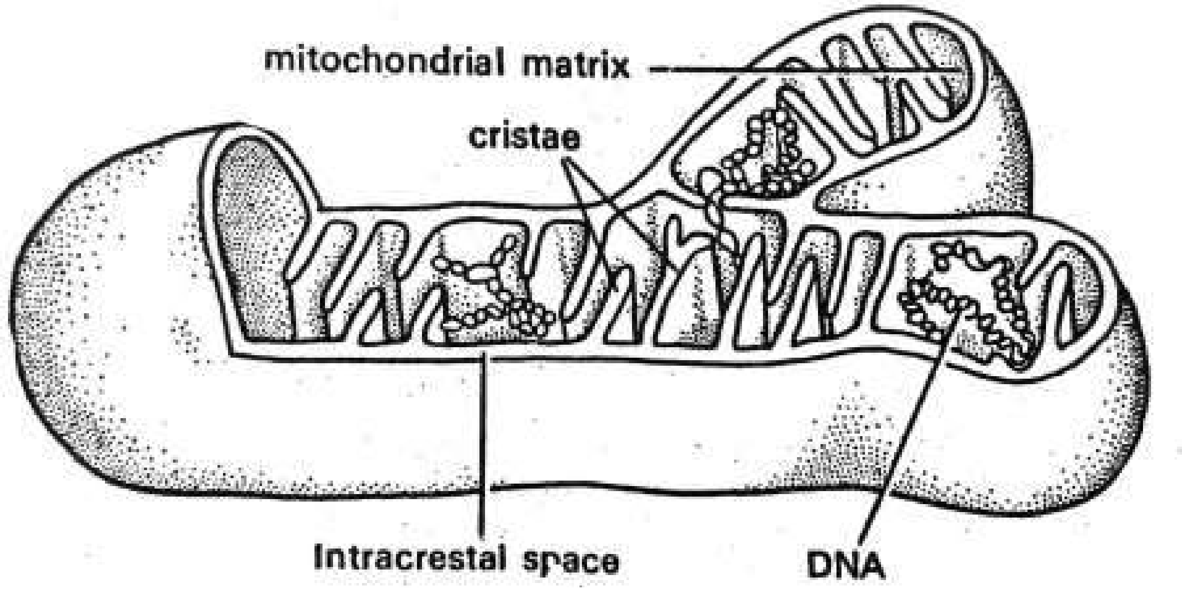


شکل14.2.1: کلوروپلاسٹ کی ساخت

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

14.2.2 مائٹوکانڈریا۔ توانیہ (Mitochandria)

سلاخ نما یا کروی عضویئے کو سب پہلے کالی کر (Kolliker) نامی سائنسدان نے مشاہدہ کیا۔ الٹمین (Altman) نے اسکو بائیو پلاسٹ (Bioplast) کا نام دیا۔ مائٹوکانڈریا کی اصطلاح کو سب سے پہلے بینڈا (Benda) نے (1897ء) میں استعمال کیا۔ ان کی تعداد ایک خلیہ سے دوسرے خلیہ میں اور ایک جسم سے دوسرے جسم میں مختلف ہوتی ہے۔ پودوں میں اسکی تعداد بہ نسبت پختہ خلیوں کے مستمی خلیون میں ان کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔



شکل 14.2.2: توانیہ

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

ساخت:

ہر مائٹوکانڈریا دوہری جھلی سے گھرا ہوتا ہے۔ دونوں جھیلیوں کے درمیان خالی جگہ (Perimitochandrial) جگہ یا بین جھلی کی جگہ کہتے ہیں۔ بیرونی جھلی نرم مسطح ہوتی ہے۔ یہ چھوٹے سالمات کی نفوذپذیری انجام دیتی ہے۔ اندرونی جھلی اندرونی جانب مڑ کر انگلی نما ساختیں یا اُبھار بناتی ہے۔ ان کو کرسٹے (Cristae) کہتے ہیں۔ مائٹوکانڈریا کے قالب میں 70s رائبوزومس کی طرح کروی ڈی این اے (DNA) اور آر این اے پایا جاتا ہے۔ اسکے قالب (Matrix) میں تکسیدی خامرے پائے جاتے ہیں۔ جو ہوائی تنفس میں مدد دیتے ہیں۔ کریسٹی (Cristae) کی سطح پر ابھرے ہوئے ذرات ڈنڈی کی طرح ہوتے ہیں۔ ان کو آکسی زومس (F_1 particles) کہتے ہیں۔ $_{F0-F1}$ذرات بھی کہتے یہں۔ ہر توانیہ میں تقریباً 10^4 تا 10^5، F_0-F_1 ذرات پائے جاتے ہیں۔ مائٹوکانڈریا میں DNA پایا جاتا ہے۔ جس سے خود دہرانیت واقع ہوتی ہے۔ اس لئے اسکو نیم خود مختار خلوی عضوچہ (Semi autonomous) کہتے ہیں۔

مائٹوکانڈریا میں مندرجہ ذیل کیمیائی تناسب پایا جاتا ہے۔

پروٹین 40% فیصد

فاسفولپڈس 25%

آراین اے 5% ڈی این اے قلیل مقدار

افعال(Functions):

☆ مائیٹوکانڈریا کو توانائی کا گھر(Power house of cell) کہتے ہیں۔ کیونکہ اس میں ATP کے سالمات تیار ہوتے ہیں۔

☆ اس کو(energy currency) انرجی کرنسی بھی کہتے ہیں۔

☆ اس کے قالب(Matrix) میں کربس دور انجام پاتا ہے۔

☆ F_1 ذرات میں الکٹران ٹرانسپورٹ سسٹم انجام(Electron Transport Systems) پاتا ہے۔

14.2.3 پرآکسی زومس(Peroxysomes)

یہ کروی عضویچے ہیں۔ یہ اکہیری لیپوپروٹین کی جھلی سے گھرے ہوتے ہیں۔ انکو رہوڈن(Rhodin) نے 1954ء میں دریافت کیا۔ یہ توانیوں اور لائی زومس سے جسامت میں چھوٹے ہوئے ہیں۔ یہ بیضوی شکل کئے ہوتے ہیں۔ پراکسی زومس بناتی اور حیوانی خلیوں میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ ان کی جسامت 0.3 سے 1.5 میکرون ہوتی ہے اور خلیوں میں ان کی تعداد 70 تا 100 پائی جاتی ہے۔ یہ دروپلازمی جال کے قریب پائے جاتے ہیں۔ پراکسی زومس میں کئی خامرے جیسے پرآکسی ڈیز(Peroxi dase) اور کیٹالیز(Cata Lase) ڈیامائنوایسڈ آکسی ڈیز(Diamino acid oxidase) اور قلیل مقدار میں یوریٹ آکسی ڈیز(Urate Oxidase) موجود ہوتے ہیں۔ ان خامروں کا اہم فعل جیسے چربی(Fat) کو کاربوہائیڈریٹس(Carbohydrates) میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس عمل کو گلوکو نیسو جینیسی(Gluconeogenesis) کہتے ہیں۔ سبز پتوں کے خلیوں میں پراکسی زومس کی وجہ سے ضیائی تنفس(Photo respiration) عمل میں آتا ہے۔

پرآکسی زومس کو خرد اجسام (Microbodies) بھی کہتے ہیں۔ اس کو ڈی ڈو(Deduve) اور انکے ساتھیوں نے 1966 میں دریافت کیا۔ یہ کروی دانے دار، ایک پرتی ہوتے ہیں۔ اسکی جسامت 0.1mm سے 1.5mm ہوتی ہے۔ ہر خلیہ میں اسکی تعداد 70 سے 100 ہوتی ہے۔ یہ حیوانات میں جگر(liver) اور گردوں کے خلیوں میں زیادہ پائے جاتے ہیں۔ یہ Cytoplasm کے باہر یا اسکے اطراف تیار ہوتے ہیں۔ پراکسی سومل پروٹین کی منتقلی ایک سلسلے وار امینو ترشوں میں واقع ہوتی ہے۔ یہ بتلایا گیا کہ یہ تین امینو ترشوں کے سلسلے دار کارپونیل ٹرمینس(Terminas) کے قریب ہوتے ہیں۔ یہ تین امینو ترشوں کے سلسلے جب خلیہ مائع کی پروٹین سے جڑتے ہیں تو پروٹین تبدیل ہوکر پرآکسی زومس بناتے ہیں۔ اسکی کمی سے مریضوں میں ایک بیماری پیدا کرتی ہے۔ اس کو Zell wager ذیلیوجر سینڈروم کہتے ہیں۔ اسکی بہت زیادہ کمی سے ان مریضوں میں پرآکسی زومس بالکل نہیں یا پرآکسی زومس سے خالی ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے قاعدگیاں جیسے دماغ(Brain)، جگر(Liver) ، گردے(Kidney) میں ہوتی ہیں جسکی وجہ سے بچہ پیدا ہونے کے فوری بعد مرجاتا ہے، ختم ہوتا ہے۔

افعال: پرآکسی زومس، توانیے سے آکسیجن کے استعمال کرنے میں مشابہت رکھتا ہے جس کو Vestige of Ancient Organells کہتے ہیں۔ جو آکسیجن توانیے سے ابتدائی (Metabolism) رکھتا ہے۔

یہ تصور کیا گیا ہے کہ مفروضے کے طور پر مندرجہ ذیل دو افعال انجام دیئے ہیں۔

(1)۔ بین خلوی جگہوں میں آکسیجن کا ارتکاز کم ہوتا ہے۔ جو شعاعی ترکیب کے ذرائع تیار ہوتی ہے۔ اگر یہ نہ ہو تو یہ کئی سطحوں پر زہریلی (Toxic) ہوتی ہے۔

(2)۔ بعد میں خلیہ تعامل کے دوران توانیے (Mitochandria) پر آکسی زومس کی نشوونما میں کم چھوٹے استعمال شدہ ہوتی ہے۔ یہ توانیے میں یہ افعال تکسیدی فاسفورس اندازی سے ATP کی تیاری میں مدد دیتے ہیں۔ جبکہ پر آکسی زومس بعض افعال جو تکسیدی فاسفورل اندازہی کے تعاملات میں دخل انداز ہوتا ہے۔ جو توانیے سے نہیں حاصل کرتا ہے۔

1۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ سے (H_2O_2) کی تیاری اور O_2 آکسیجن کا اخراج (Removal of O_2 and production of H_2O_2)

پر آکسی زومس میں خامرے پائے جاتے ہیں جو سالمی آکسیجن کو ہائیڈروجن اور نامیاتی چیزوں سے الگ کرتے ہیں جس سے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ تیار ہوتا ہے۔ یہ H_2O_2 کیاٹالیس (Catalase) خامرے کو استعمال کرکے تکسید کے ذریعہ کئی چیزیں جیسے فینالس (Phenals) فارمک ترشہ (Formic acid) فارمل ڈی ہائیڈ (Formaldehyde) اور الکوہل (Alcohol)، Catalex بھی H_2O_2 کو تبدیل کرکے H_2O بناتا ہے۔

$$RH_2 + O_2 \longrightarrow R + H_2O_2$$

Organise substance *Moleculae oxygen* Hydrogen per oxide

2۔ Breakdown of Fatty Acids by B-Oxidation

$$H_2O_2 + RH_2O \xrightarrow{Catalase} R + 2H_2O$$

$$2H_2O_2 \xrightarrow{Catalase} 2H_2O + O_2$$

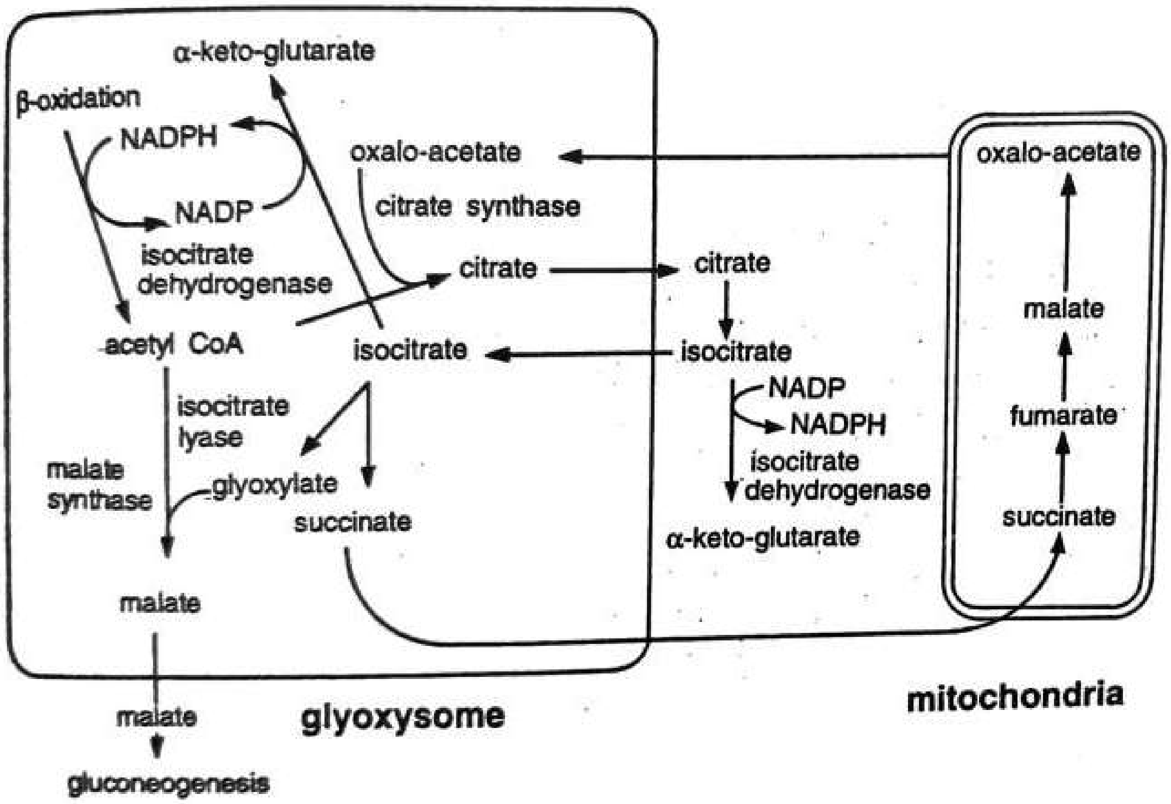
بیٹا آکسی ڈے شن کے طریقے سے فیٹی ترشوں (Fatty Acids) کو توڑنے کا کام انجام دیتے ہیں اس کو بیٹا آکسائیڈیشن (β-Oxidation) کہتے ہیں۔ اس طریقے میں آلکیل فیٹی ترشوں کی زنجیر ایک ہی وقت میں دو کاربن کے جوہر سلسلہ وار نکلتے ہیں۔ اور یہ Acetyl CoA میں تبدیل ہوتے ہیں۔ جو پر آکسی زومس کا اور ایک فعل ہے۔ β-Oxidation کے طریقے میں Acety COA تیار ہوکر پر آکسی زومس سے سائٹوپلازم (Cytoplasm) میں باہر نکلتے ہیں۔ جو پروٹین کی تیاری میں دوبارہ استعمال ہوتے ہیں۔

3۔ ضیائی تنفس اور گلاآکسیلیٹ دور (Photorespiration and Glyoxytale cycle):

پودوں میں دو قسم کے پر آکسی زومس مندرجہ ذیل لیکن دو مختلف اہم افعال انجام دیتے ہیں۔

(i)۔ پتوں میں پر آکسی زومس ضیائی تنفس میں مدد دیتے ہیں جو شعاعی ترکیب کے دوران ایک جانب تکسید میں پر آکسی زومس دخل انداز ہو کر O_2 کو استعمال میں لا کر Co_2 کو خارج کرتے ہیں۔

(ii)۔ اُگنے والے بیجوں (Germinating seeds) میں گلائی آکسی زومس (Glyoxysomes) جو دروں تخم (Endosperm) یا بیج پتوں (Cotyledons) میں پایا جاتا ہے۔ جو فیٹی ترشوں (Fatty Acids) کو شکر (Sugar) میں تبدیل کرتے ہیں۔ جسکی جو نو عمر پودے کے نمو کے لئے ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے سلسلہ وار تعاملات کو گلائی آکسلیٹ دور (Glyoxylate cycle) کہتے ہیں۔ اس لئے نام گلائی آکسی زومس دیا گیا ہے۔ اس Oxylate cycle میں Acetyl CoA کے دو سالمات تیار ہوتے ہیں۔ جو فیٹی ترشوں کے ٹوٹنے سے (β-oxidation) جو Saccinic acid بنا کر یا Malate جو پتوں میں پر آکسی زومس تبدیل کر کے گلوکوز بناتے ہیں۔ یہ تبدیل ہونے کا عمل Gluconeo genesis کہلاتا ہے۔



شکل 14.2.3(a): Gluconio Genesis Glyoxalate cycle

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

☆ یہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کو توڑتے ہیں اور خلیے کو زہریلے اثرات سے محفوظ رکھتے ہیں۔

☆ یہ شحمی ترشے (Fatty acid) کی تکسید کرتے ہیں۔ اور فاسفولپیڈس کی تالیف میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔

☆ C3 پودوں کے پتوں میں شعاعی تکسید کے طریقہ کار یا C2 دور انجام دیتے ہیں۔

☆ یہ ضیائی تنفس بھی(Photorespiration) بھی انجام دیتے ہیں۔

کلوروپلاسٹ جینوم اور آٹو نمی(Chloroplast genome and autonomy of chloroplast)

توانیہ (Mitchondria) کی طرح سبزینہ(chloroplast) کا اپنا جینوم ہوتا ہے۔ اس کو کلوروپلاسٹ ڈی این اے(cp DNA) کہتے ہیں۔ جو کئی طرح سے بیکٹیریا کے جینوم سے مشابہت رکھتا ہے۔ جینیات کے وسیع مطالعہ سے یہ معلوم ہوا کہ اسکے جینس(Genes) کروی شکل میں جو کلامیڈومونا س میں بھی روتھ سا گرنے دریافت کیا۔ مکمل کلوروپلاسٹ کے جینوم کا سلسلہ کو جو کئی پودوں جیسے ماس(Moss) تمباکو(Tobacco) چاول(rice)، مکئی(Maize) میں دریافت کیا۔CpDNA میں تین حصوں میں خصوصیات کی موجودگی کے بارے میں دکھایا گیا ہے۔

(i)۔ دو(IR) Two inverted repeats (IR) ہر ایک10-24kb لانبے اسمیں رائبوزومل جینس Genesہوتے ہیں۔

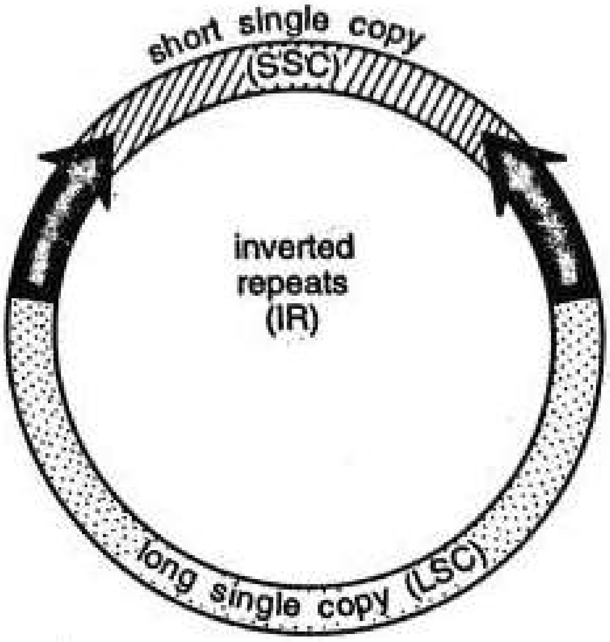
(ii)۔ (SSC)A Short Single Copy اسکا سلسلہ(Sequence) 18-20kb لانبے۔

(iii)۔ (LSC)a long single copy کا سلسلہ جو تقریباً110 جینس(Genes) کوencoded کرتا ہے۔

CpDNA کو نیچے جدول میں فہرست دی گئی ہے۔

Table 8.2 Genes Encoded & CpDNA

RNA/protein	Genes	RNA/proteins	Genes
1. Genes for protein synthesis apparatus		2. Genes for photosynthesis apparatus	
16S rRNA	1	Photosystem I	2
23S rRNA	1	Photosystem II	7
4.5S rRNA	1	Cytochrome b/f	3
5S rRna	1	H+ ATPase	6
t RNA	30	NADH dihydrogenase	6
r proteins	19	Ferredoxin	3
RNA polymerase	3	RUBP carboxylase	1
		3. Unidentified genes	26
		Total	110



شکل14.2.3(b): Genes Encoded & CpDNA

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ کلوروپلاسٹ سبز ینے کو خود مختار ہونے کے لئے x– چار اجزاء ضروری ہیں۔ جیسے DNA ڈی این اے پالی مریز(RNA polymerese) آر این اے پالی مریز اور پروٹین(Protein) جو تیار کرنے کا نظام ہے۔ ہر کلوروپلاسٹ میں 20-60 کروی دوہرے مرغولے دار ڈی این اے کے دوہرے سالمے ہوتے ہیں۔

اس سالمے کی لانبائی تقریباً 40m ہوتی ہے۔ بہت کم فیصد میں ڈائی مرس Dimers پائے جاتے ہیں۔ جو تقریباً 86µ لانبے ہوتے ہیں۔ اس کروی(Circle) گھیرے میں DNA کی مقدار جو پروٹین کو کوڈ کرتی ہے۔ 125 پروٹینس(Proteins) ہیں۔ جبکہ یہ ڈی این اے (DNA) تمام کلوروپلاسٹ پروٹینس (Proteins) کو کوڈ نہیں کرتا ہے۔ کلوروپلاسٹ سبزینہ کی تیاری نیوکلیر(Nuclear) اور کلوروپلاسٹ جینومس(Chloroplast genome) پر منحصر ہوتی ہے۔ کلوروپلاسٹ میں 70s رائیبوزومس ہوتے ہیں۔ جو بیکٹیریا سے مختلف ہوتے ہیں۔ اسکے Cytoplasm میں 80s رائیبوزومس پائے جاتے ہیں۔ اعلیٰ پودوں کے پتوں میں مکمل سیکولر رائیبوزومس کے 50% بنتے ہیں۔

پروٹین کی تالیف میں کلوروپلاسٹ رائیبوزومس کو دکھایا گیا ہے۔

توانیہ کی جینیات(Mitochandrial Genetics):

کلوروپلاسٹ کی طرح مائیٹوکانڈریا میں بھی دونوں حیوانات(Animals) نباتیات(Plants) میں ڈی این اے(DNA) پایا جاتا ہے۔ مائیٹوکانڈریل جینوم کو(mt DNA) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس میں کروی DNA کے مقابلے میں انکے خصوصیات میں تغیرات ہوتے ہیں۔ اسکی جسامات 15-19kb جو ڈپٹا(Diptera) پستانیے(Mammals) جل تھلیے(Amphibians)

اور مچھلیوں(Fishes) میں جو15-176kb پروٹسٹ(Protest) اور پھپھوند(Fungi)اور200te 2400kbاعلیٰ پودوں میں۔ سوائے خمیر(yeast کے اس میں mt DNA سلولر ڈی این اے کا18% ہوتا ہے۔ ہر مائیٹوکانڈریل جینوم85kb پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض mt DNA کے تفصیلات نیچے(22.2) جدول میں دیئے گئے ہیں۔

Table 22.2 Mitochandrial DNA in some Eukaryotics

Species	mt DNA (kb pairs)	No. genomes per organelle	No. organelles per cell	mt DNA (% total DNA)
Mouse (L Cell)	16.2	2	500	0.2%
Human (HeLa)	16.6	2.6	750	0.5%
Fruit fly	18.4	Unknown	Unknown	Unknown
Xenopus laevi	18.4	Unknown	Unknown	Unknown
S. cerevisiae	75.0	4	22	18%
Brassica compestris	218.0	1	Unknown	Unknown
Spinaceae oleracea	327.0	1	Unknown	Unknown
Zea mays	570.0	6	Unknown	Unknown
Cucumis melo	2500.0	Unknown	Unknown	Unknown

مائیٹوکانڈریل ڈی این اے بھی کلوروپلاسٹ ڈی این اے کی طرح کروی ہوتا ہے۔ لیکن یہ Ciliate protozoans، Chlamydomonas reinharditic میں بعض خمیر کے خلیے(Yeast cell) میں مائیٹوکانڈریل ڈی این اے Linear سالمے ہوتا ہے۔ DNA اور mt DNA کا جینیاتی رول کے بارے میں سمجھ چکے ہیں۔

14.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

☆ کلوروپلاسٹ ایک سبز رنگ کا پلاسٹڈ ہے۔ اسکی اصطلاح کو اسکمپر(Schimper) نامی سائنسداں نے استعمال کیا۔ یہ پودوں کے تمام سبز حصوں جیسے پتوں، نوخیز شاخیں، تنے، پھول پتیاں، کچے پھلوں اور چند پودوں کے جڑوں جیسے تینو اسپورا(Tinospora) ، ٹینلو فیلم(Taeniophyllum) میں پائے جاتے ہیں۔

پلاسٹڈس(Plastids) کو لیون ہاگ نے(1698) میں دیرافت کیا۔ رنگ کی بنیاد پر یہ دو قسم کے ہوتے ہیں۔ بے رنگ پلاسٹڈس یا سفید مائع(Leucoplast) (ii)۔ رنگین پلاسٹڈس سبز مائع۔

(a)۔ سفید مائع جو نشاستے کا ذخیرہ کرتے ہیں۔ امیلوپلاسٹ کہتے ہیں۔ مثلاً آلو کا بصلہ۔

(b)۔ ایلیاؤپلاسٹ(Elaioplast)

سفید مائع جو تیل یا چربی کا ذخیرہ کرتے ہیں۔ ایلیاؤپلاسٹ کہلاتے ہیں۔ مثلاً ارنڈی کے بیجوں کا دروں تخم۔

(c)۔پروتینوپلاسٹ یاالیروپلاسٹ: سفید مائع جوپروٹین کاذخیرہ کرتے ہیں۔الیروپلاسٹ کہلاتے ہیں۔مثلاًدالیں

کلوروپلاسٹ: یہ سبز رنگ کاپلاسٹڈ ہے۔اس کوسب سے پہلے اسکمپر(Schimper) نے دریافت کیا۔ایک خلیہ سے دوسرے خلیے یاایک نوع سے دوسری نوع میں اسکی تعداد مختلف ہوتی ہے۔اسطرح سے اسکی شکل بھی مختلف ہوتی ہے۔جیسے کروی،بیضوی،اسکی جسامت سے4m ہوتی ہے۔اسکے اندر کئی چپٹی تھیلی نماساختیں ہوتی ہے۔جوایک کے اوپرایک ترتیب دی ہوئی ہوتی ہیں۔ان کو گرانم ڈسک(Granum disc)کہتے ہیں۔ہر چپٹی تقیلی نماساخت کو تھیلاکوائیڈ ممبرین کہتے ہیں۔ان میں شعاعی ترکیبی ایوان، جیسے کلوروفلChl a،Chl b ، کیاروٹینائیڈس اور زینتھوفلس پائے جاتے ہیں۔

مائٹوکانڈریا،توانیہ:

توانیئے کوخلیہ کی توانائی کاگھر کہتے ہیں۔کیونکہ اس میں کئی ATP کے سالمات تیار ہوتے ہیں۔یہ دوہری جھلی سے گھراہوتاہے۔ دونوں جھیلیوں کے درمیان خالی جگہ پائی جاتی ہے۔اسکوبین خلوی جگہ کہتے ہیں۔بیرونی جھلی نرم مسطح ہوتی ہے۔اندرونی جھلی اندرونی جانب مڑکر چھوٹی تھیلی نماساختیں بناتی ہے۔اس کوکریسٹے(Cristae) کہتے ہیں۔کریسٹے کی پوری سطح سے چھوٹے چھوٹے ذرات پائے جاتے ہیں۔ان کوParticles F1یاآکسی زومس کہتے ہیں۔

- ☆ مائیٹوکانڈریاکوتوانائی کاگھر کہتے ہیں۔چونکہ اس میںATPکے سالمات تیار ہوتے ہیں۔
- ☆ اس کوانرجی کرنسی(Energy Currency) بھی کہتے ہیں۔
- ☆ اس کے قالب میں کربس دورانجام پاتاہے۔F1ذرات میں الکٹران کی منتقلی انجام پاتی ہے۔

پرآکسی زومس(Peroxysomes)

یہ کروی،اکہیری لیپوپروٹین(Lipoprotein) جھلی سے گھیرے ہوئے ہیں۔

ان کو رہوڈن(Rhodin) نے دریافت کیا۔ پراکسی زومس میں کئی خامرے، جیسے پراکسی ڈیز(Peroxidase) اور کیٹالیز(Catalase) ڈی امائینواسیڈآکسی ڈیز(Di aminoacid oxidase) اور قلیل مقداریں۔یوریٹ آکسی ڈیز(Urate Oxidase) موجود ہوتے ہیں۔ان خامروں کااہم فعل جیسے چربی(Fat) کوکاربوہائیڈریٹس(Carbohydrates) میں تبدیل کرتے ہیں۔اس عمل کوگلوکونیئوجینسس(Gluconeogenesis) کہتے ہیں۔

یہ ہائیڈروجن پراکسائیڈ H2C2 کوتوڑتے ہیں۔اور خلیے کو زہریلے اثرات سے محفوظ رکھتے ہیں۔یہ شحمی ترشے(Fatty acid) کی تکسید کرتے ہیں۔اور فاسفولپڈس کی تالیف میں اہم رول اور کرتے ہیں۔

- ☆ ضیائی تنفس(Photo respiration) بھی انجام دیتے ہیں۔

14.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

پلاسٹڈس(Plastids)

پروٹینوپلاسٹ(Proteino plast)

درونہ تھیلاکوائیڈ ممبرین(Thylakoidmembrane)

نیم خود مختار(Semi Autonomous)

سیج(Stroma)

توانیہ(Mitochandria)

توانائی کا گھر(Power house of Cell)

پر آکسی ڈیز(Peroxidase)

کیٹالیز(Catalase)

گلوکونیئو جینس(Gluconeogenesis)

ضیائی تنفس(Photo respiration)

14.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

14.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i۔ کلوروپلاسٹ کو سب سے پہلے اس سائنسدان نے دریافت کیا۔

(a)۔Schimper (b)۔Benda (c)۔Watson (d)۔None of the above

ii. پلاسٹڈس کو اس۔۔۔۔۔۔سائنسدان نے دریافت کیا۔

(a)۔Perkaji (b)۔Leauwenhoek

(c)۔Calvin (d)۔اس میں سے کوئی نہیں

iii۔ پروٹینوپلاسٹ اس کا ذخیرہ کرتا ہے۔

(a)۔چربی (b)۔پروٹین (c)۔پانی (d)۔اس میں سے کوئی نہیں

iv۔ ٹماٹر کا رنگ سرخ اس لون کی وجہہ سے ہوتا ہے۔

(a)۔کیروٹین (b)۔لائیکوپیِن (c)۔نارنجی (d)۔ان میں سے کوئی نہیں۔

v۔ سیانوفائیسی(Cyanophyceae) میں نیلا رنگ اس لون کی وجہہ سے ہوتا ہے۔

(a)۔کیروٹین (b)۔فائیکوسیانن (c)۔زینتھوفل (d)۔ان میں سے کوئی بھی نہیں

vi۔ شعاعی ترکیب کا نوری مرولہ________میں انجام پاتا ہے۔

vii۔ الٹمین(Altman) نے توانیے کو_______نام دیا۔

viii۔ توانیے کو نیم خود مختار عضوچہ کیوں کہتے ہیں؟

ix۔ توانیے کو توانائی کا گھر کیوں کہتے ہیں۔

x۔ گلوکو نیسو جینس(Gluconeogenesis) کسے کہتے ہیں؟

14.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

2۔ خلیہ کے "توانائی کے گھر" کی ساخت افعال بیان کرو؟

3۔ F_0-F_1 ذرات کیا ہیں؟ یہ کہاں پائے جاتے ہیں، ان کا کیا فعل ہے؟

4۔ کلوروپلاسٹ اور مائیٹوکانڈریا کو نعیم مختار عضوچے کیوں کہتے ہیں؟

5۔ کونساس خلوی عضویچہ چربی کو کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل کرتا ہے۔

6۔ ایسے خلوی عضویچے کا نام بتاہے جو فیائی تنس سے مربوط ہے۔ اس کو کس نے ایجاد کیا؟

7۔ گرانا(Grana) اور سیج(Strema) کیا ہیں۔ کون سے طریقہ کار ان سے مربوط ہیں۔

14.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

8۔ مختلف اقسام کے پلاسٹڈس کو بیان کیجئے۔

9۔ خاکے کی مدد سے توانیئے کی ساخت اور افعال وک تفصیل سے بیان کیجئے؟

10۔ نامزدہ خاکے کی مدد کلوروپلاسٹ کی ساخت اور افعال بیان کیجئے۔

14.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

---

1. Cytology Genetics and Evolutions by . P.R. Gupta
2. A text book of Common core Botany by Dr. B.R.C Murthy
3. Cell Biology by Powar.

یونٹ 15: دروں مائع جال، گالجی آلہ اور پاش اجسام کی ساخت اور افعال

(Structure and Function of Endoplasmic Reticulum, Galgi Apparatus and Lysosomes)

اکائی کے اجزاء

15.0 تمہید

15.1 مقاصد

15.2 دروں مائع جال، گالجی آلہ اور پاش اجسام کی ساخت اور افعال

15.3 اکتسابی نتائج

15.4 کلیدی الفاظ

15.5 نمونہ امتحانی سوالات

15.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

15.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

15.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

15.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد

15.0 تمہید(Introduction)

دروں مائی جال کو (Endoplasmic reticulum) کو سب سے پہلے K.R. Porter نے 1953ء میں اسکی اصطلاح دی۔ یہ جال کی طرح بیرونی مرکزی جھلی سے پلازما جھلی تک پھیلا ہوا ہوتا ہے۔ یہ تمام کامل نواتی خلیوں میں موجود ہوتی ہے۔

15.1 مقاصد(Objectives)

☆ دروں مائی جالنالیوں کا سلسلہ ہے۔ جو غذائی مادوں کے حمل و نقل میں مدد دیتے ہیں۔

☆ اس میں خاص خامرے پائے جاتے ہیں۔

☆ دروں مائی جال، گالجی آلہ اور پاشیدہ اجسام(Lysosomes) کا نامزہ خاکے یا اشکال اتار سکیں۔

15.2 دروں مائع جال، گالجی آلہ اور پاش اجسام کی ساخت اور افعال
Structure and Function of Endoplasmic Reticulum, Galgi Apparatus and Lysosomes

یہ لیپوپروٹین خرد نالیوں کا ایک جال ہے۔ جو بیرونی مرکزی جھلی سے پلازما جھلی تک پھیلا ہوا ہوتا ہے۔ یہ فعلیاتی اور ساختی اعتبار سے دو طرح کی ER کی شناخت کی گئی ہے۔

1۔ کھردری دروں مائی جال (Rough Endoplasmic reticulum RER)

2۔ مسطح دروں مائی جال (Smooth endoplasmic reticulum SER) ہیں۔

1۔ کھردری دروں مائی جال (RER) کو دانہ دار دروں مائی جال بھی کہتے ہیں۔ جھلی کی سطح پر 80s رائیبوزومس سے بھری ہوتی ہے۔ اسکی سطح کھردری ہوتی ہے۔ دروں مائی جال نہ صرف نالیوں کا سلسلہ ہے۔ جنکا تعلق غذائی مادوں کی حمل و نقل سے ہوتا ہے۔ یہ کئی بخوبی افعال انجام دیتے ہیں اس میں خامرے بھی پائے جاتے ہیں۔ کثیر پالی پیپٹائیڈس (Polypeptides) کی تیاری میں مدد دیتے ہیں۔

2۔ مسطح دروں مائی جال (Smooth endoplasmic reticulum SER) یہ غیر دانہ دار دروں مائی جال ہے۔ اس قسم کی دروں مائی جال میں رائیبوزومس نہیں پائے جاتے اور یہ مسطح ہوتی ہے۔

ساختی طور پر یہ تین قسم کی ساختوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جیسے حوضکیں (Cisternaea) (Vesicles) نالچوں یا کیس کی طرح نظر آتے ہیں۔ اور ٹیوبیولس (tubules) نما ساختیں۔

1۔ Cisternae: یہ لانبے چپٹے اور عام طور پر غیر شاخدار متوازی ہوتے ہیں۔

2۔ Vesicles: یہ بڑے گول یا کروی شکل کے ہوتے ہیں۔

3۔ Tubules: یہ عام طور پر چھوٹے مسطح اور مختلف جسامت اور شکلوں کے شاخدار ساختیں ہوتی ہیں۔

اینڈوپلاسمک ریٹیکیولم کی کیمیائی بناوٹ (Chemical Composition):

اینڈوپلاسمک ریٹیکیولم میں لپڈ (Lipid) کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ پروٹین کے مقابلے زیادہ لپڈ پایا جاتا ہے۔ Smooth ER کے مقابلے میں کھردری اینڈو پلاسمک ریٹیکیولم میں ہوتا ہے۔ کھردری اینڈو پلاسمک ریٹیکیولم میں اسپھنجو مائی لن (Sphingomyclin) بھی کم پائی جاتی ہے۔ ER کی ممبرین پروٹین کا بھی مطالعہ Polyacrylamide gel (electrophorine سے یہ ٹیکنک جس میں مختلف پروٹینس کو ایک دوسرے علاحدہ الکٹرک فیلڈ کی موجودگی میں ہوتے ہیں۔ زیادہ سے زیادہ 30 پالی پیپٹائیڈس (bonds) جو مختلف پروٹینس سالمی وزن کے رینج کو 15000 سے 150000 ڈالٹنس تک رف اینڈو پلاسمک ریٹیکیولم میں شناخت کیا گیا۔

Import of proteinsin to

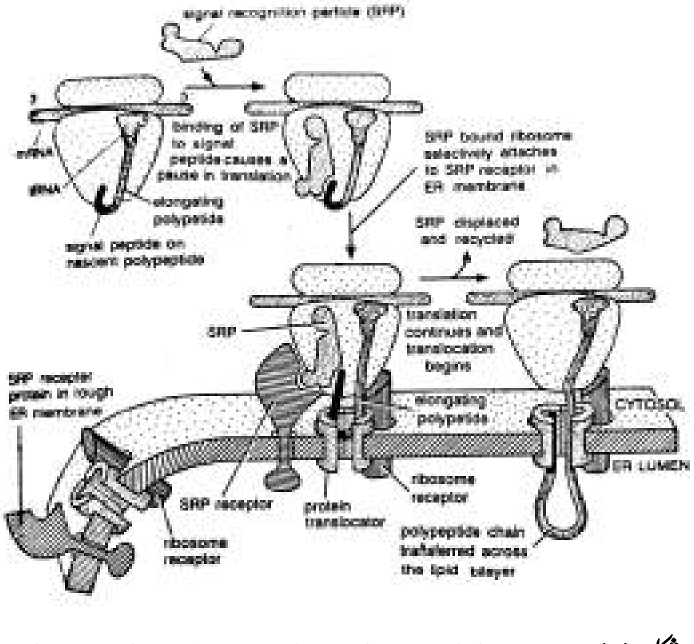
ER Signal peptide

Recognition (SRR)

Particle (SRP)

تمام خلیوں میں ER کا جال لپڈس کی تیاری کی فیکٹری کا کام انجام دیتا ہے۔ سائیٹو پلازم کی سطح زیادہ تر پروٹینس کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ مزید تمام پروٹینس بھی Cytosal میں تیار ہوتی ہے۔ جو خلوی عضوچے جیسے ER, Galgi apparatus اور پاشیدہ اجسام (Lysosomes) وغیرہ افرازات ہیں۔

وہ پروٹین (Proteins) جو ER کے Luman میں داخل ہوتے ہیں۔ مخصوص قسم کے ہائیڈروفوبک یعنی یہ پانی سے جاذبیت رکھتے ہیں۔ Signal Peptide ہیں جو Signal hypothesis کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔ جو Gunter Blebel 1999 کے مطابق یہ Signal peptide کی (SRP) Signal recognition partition میں شناخت کی جاتی ہے۔ جو نہ صرف نمو پانے والے پالی پیپٹائیڈ زنجیر کے نمو میں مدد دیتے ہیں بلکہ یہ رائیبوزومس کی تیاری میں بھی دخل انداز ہوتے ہیں۔ لیکن یہ رائیبوزومس پالی پیپٹائیڈ چین زنجیرہ کی تیاری میں دخل انداز ہوتے ہیں۔ Binding کے بعد SRP رف ER کے cytosolic ممبرین کی سطح پر پائے جاتے ہیں۔ یہ Translation کے دوران پالی پیپٹائیڈ چین میں loop کی نمو کی ابتداء کرتے ہیں۔ جو ER کی ممبرین کے ذریعے Hydrophilic pore سے پروٹین Translator کو منتقل ہوتے ہیں۔ شکل(The rate of ER, Signal peptide) SRP میں بھی پروٹین ER کے اوپر پائے جاتے ہیں۔ اکثر یہ دیکھا گیا کہ SRP receptor پروٹین کی منتقلی ER کی اندر Co-translational ہوتے ہے۔ جبکہ یہ دوسرے خلوی عضوچے جیسے Mitochandria، Chloroplast، Nucleus، Perexisome وغیرہ Post translational ہوتے ہیں۔



The Role of ER Signal Peptide: 15.2(a)شکل

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

افعال(Functions):

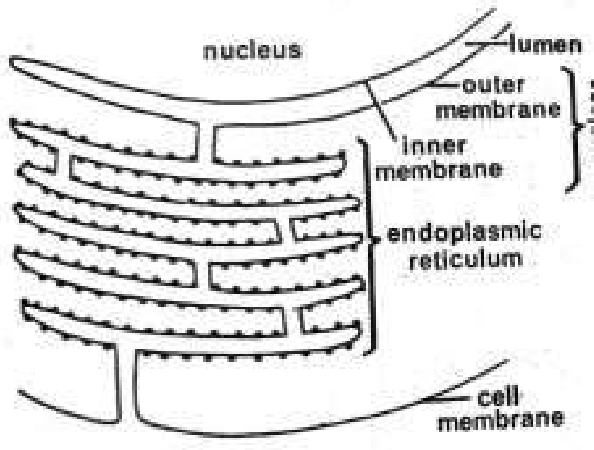
یہ کئی افعال انجام دیتے ہیں۔ جیسے دروں مالی جال یہ افعال میں میکانیکی سہارا چیزوں کا(Translocation) کی منتقلی پروٹین کی تیاری، لیپیوپروٹین اور گلاکوجن کی تیاری شامل ہے۔ تین مختلف افعال کو تفصیل سے بحث کیا گیا ہے۔

1۔ میکانیکی سہارا(Mechanical Support): اینڈوپلاسمک ریٹیکیولم خلیہ مائع میں جال بناتے ہیں۔ جو تقسیم در تقسیم ہو کر کئی خانے(Chambers) بناتے ہیں۔ یہ خلیہ کا ڈھانچہ بناتا ہے۔

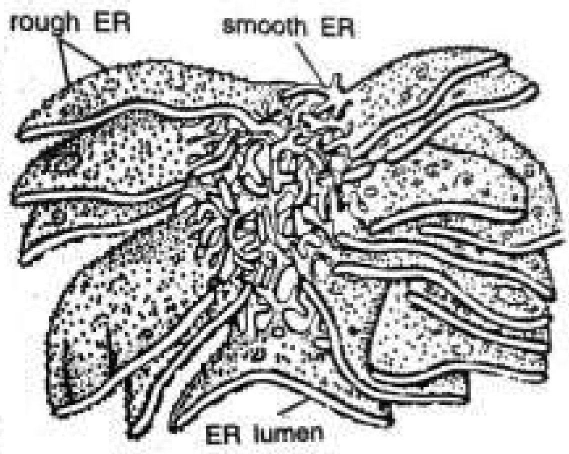
2۔ (Exchange and Translcoation): اینڈو پلاسمک ریٹیکیولم مختلف چیزوں کے بین خلوی دروں(Intracellular circulation) میں مدد دیتا ہے۔

3۔ پروٹین کی تیاری(Protein Synthesis) رف اینڈو پلاسمک ریٹیکیولم کی سطح پر پروٹین (proteins) تیار ہوتے ہیں۔ یہ پروٹینس خلیے کے اندر استعمال ہوتے ہیں۔ یا خلیے کے باہر منتقل ہوتے ہیں۔

4۔ یہ لیپوپروٹینس اور گلاکوجن(Glycogen) کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔



Endoplasmic reticulum as seen in section.



A three dimensional view of endoplasmic reticulum.

شکل(15.2(b: دروں مائی جال(Endoplasmic reticulum)

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

افعال(Functions):

1۔ کھردری دروں مائی جال پروٹین کی تالیف میں مدد دیتی ہے۔

2۔ مسطح دروں مائی جال لپڈس(Lipids) کی تالیف میں اہم رول ادا کرتی ہے۔

3۔ کھردری دروں مائی جال سے گالجی اجسام کی ابتداء ہوتی ہے۔

4۔ یہ خلوی تقسیم کے دوران گالجی اجسام کے ساتھ ملکر خلوی تختی کی تشکیل میں اہم رول ادا کرتی ہے۔

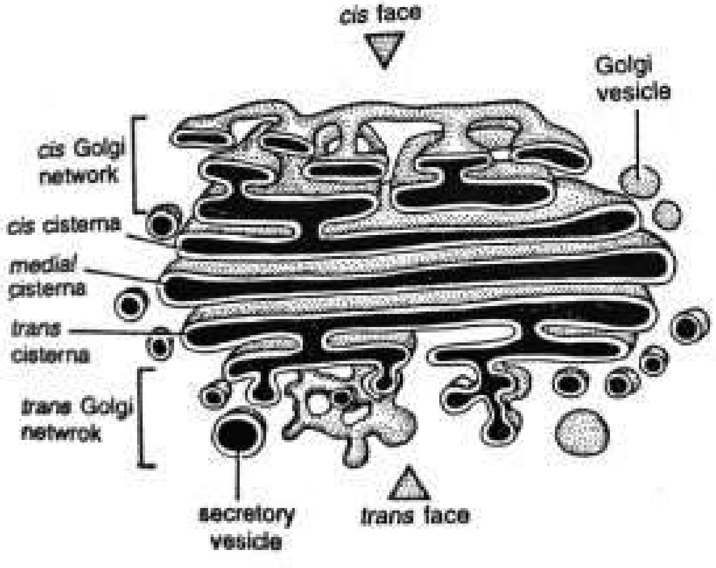
5۔ یہ بطور دروں خلوی مسعلی واسطہ کے کام کرتی ہے۔ جو خلوی اشیاء کو خلیے کے اندر پہونچاتی ہے۔

گالجی آلہ (Galgi apparatus)

اس کو سب سے پہلے Camilio galgi نے 1898ء میں دریافت کیا۔ اس کو پہلے Idiosome ایڈیو زومس، لائی پوکانڈریا(Lipochondria) ،بیکرس باڈی(Bakers body) بھی کہا جاتا ہے۔

تمام اجسام جھلی نما ساختوں کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑ کر گالجی آلہ بناتے ہیں۔ ہر جال میں جھلی نما چپٹے تھیلوں کے انبار پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان کو حوضکین (Cisternae) کہتے ہیں۔ ہر جال میں حوضکون کی تعداد 1 سے 30 ہوتی ہے۔ کئی ایک خلوی کائیوں(Algae) کے ہر خلیے میں صرف ایک جال پایا جاتا ہے۔ اعلیٰ پودوں میں یہ عام طور پر 4 سے 7 جال اجسام ہوتے ہیں۔ جبکہ چند کائی اور حیوانی خلیوں میں ان کی تعداد 20 اور 30 کے درمیان ہوتی ہے۔ حوضکوں کے کناروں پر کیکس ہوتے ہیں۔ ان کیکیوں میں لحمیات (Proteins) ہیمی سلولوز اور پکٹیک مرکبات پائے جاتے ہیں۔ گالجی آلہ سے سیلولوز اور غیر سیلولوز کی دیواروں سے مادوں، لعاب اور صمغی مادے اور شکری لحمیات (گلیکوپروٹین)(Glycoprotein) ہاضمی خامروں کا افراز ہوتا ہے۔

گالجی اجسام کے انبار میں موجود تمام حوضکیں(Cristae) کا انبار جس پر ٹیوبیولس(Tubules) اور ویسیکلس(Vesicles) ایک دوسرے سے ملکر یا چسپاں ہو کر(Dictyosome) کہلاتا ہے۔ ویسیکلس(Vesicles) سسٹرنے کے آخری سروں سے ٹیوبلوس (Tubules) سسٹرنے کے محیطی حصوں سے وجود میں آتے ہیں۔ خلیے کے مربوط حصوں کو ڈکٹیوسومس(Dictyosome) کو گالجی مرکب کہتے ہیں۔



شکل(c)15.2: گالجی آلہ

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

گالجی کامپلکس کی کیمیائی بناوٹ

یہ اصل میں لیپو پروٹین(Lipoprotein) پر مشتمل ہوتی ہے۔ Rat کے جگر میں اسکا تناسب 60:40 ہوتا ہے گالجی کامپلس چند پروٹینس کو حاصل کرتا ہے۔اسکے علاوہ اس میں آر این اے(RNA) ڈی این اے(DNA) اور پالی سیکھرائیڈس کی سطح بہت کم ہوتی ہے۔اس طرح سے گالجی کامپلکس کثافت(Density) ER کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔اس میں افرازی اجزاء ختم ہوتے ہیں۔

افعال:

☆ خلوی دیواری اشیاء جیسے سیلولوز، ہیمی سیلولوز وغیرہ کی تالیف میں گالجی مرکب درکار ہوتے ہیں۔

☆ لپڈس(Lipids) ہارمونس(Harmones) خامروں کے افراز میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔

☆ یہ خلوی تقسیم کے دوران خلوی تختی کی تشکیل میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔

☆ یہ بین خلوی (Intercellular)اور خلیے کے اندر Intra cellular منتقلی میں دخل انداز ہوتے ہیں۔ یہ طریقے کو اکثر(Membrane trafficking) کہتے ہیں۔ یہ خلوی دیوار سے Plasma lemma سے منتقلی پائنو سائیٹوسس(Pinocytosis) اورExocytosis سے انجام پاتی ہے۔

گالجی کامپلکس میں Zymogein جو (Pancrease) لبلبلے کے خلیوں میں میوکس (mucos) کا فراز کرتے ہیں۔ لیکٹوپروٹین(Lactoprotein) جو Mammary glands کے خلیوں میں پایا جاتا ہے۔ اسکے مرکبات جیسے تھائی راکسن(Thyroxin) میلانن(Melanin) کے دانے اور دوسرے الوان(Pigments) Tropocollagen ٹروپوکولاجن اورCollagen پائے جاتے ہیں۔اسطرح سے نباتی مادے جو گالجی کامپلکس سے باہر خارج ہوتے ہیں۔ان میں ابتدائی اور ثانوی دیواروں کے اجزاء شامل ہوتے ہیں۔جو خلوی تقسیم کے دوران خلوی تختیCell plate wall کی دیوار تیار کرتے ہیں۔

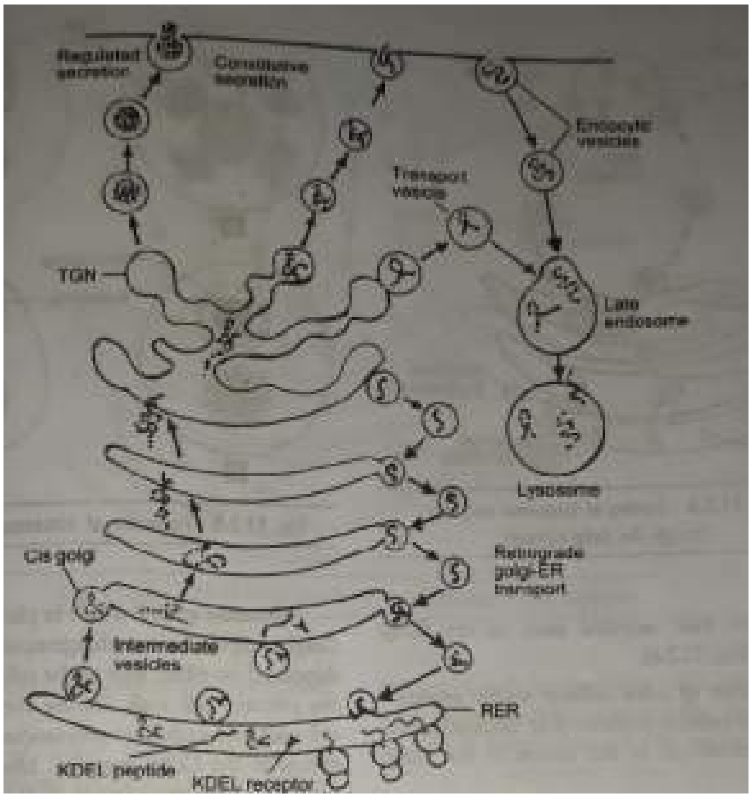
گالجی کامپلکس Cisternae کی تیاری میں ملوث ہوتے ہیں۔ گالجی کامپلکس میں مخصوص خامرے جو Conjugated proteinsاور لپڈ(Lipid) کی تیاری میں حصہ لیتے ہیں۔پائے جاتے ہیں۔اسکاCis حصہ لپڈس سے بھرپور ممبرین کو ظاہر کرتا ہے۔ جبکہ اسکاTransکا حصہ زیادہ ترشی فاسفیٹس(Phosphatase) کا پاشیدہ اجسام کو اخراج کرتا ہے۔اور درمیانی حصہ کے خامرے گلیکو لپڈاور گلیکوپروٹین کی تیاری کو ظاہر کرتے ہیں۔

☆ اس کا اصل فعل خلیہ کی افرازی کارکردگی کو کنٹرول کرنا ہے۔

☆ اسکے افرازیPatway میں افرازی تھیلیاں میں زیادہ ارتکاز کے مخصوص پروٹین پائے جاتے ہیں۔ جب یہ صحیح سگنل کو حاصل کرتے ہیں تو"Signal" یہ پلازمہ ممبرین سے چپک جاتے ہیں۔اور خون(Blood) میں خارج ہوتے ہیں۔

☆ گلیکوپروتین کی تیاری میں مدد دیتے ہیں۔

☆ یہ لپڈ کی تیاری میں مدد دیتے ہیں۔



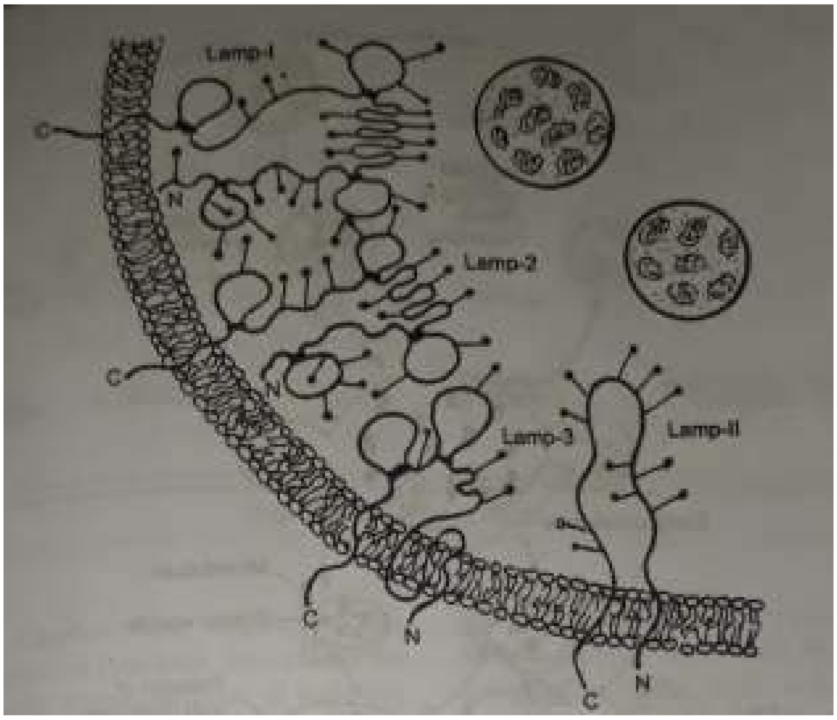
شکل(d)15.2: Types of secretion through the Golgi complex

☆ Extra Cellular پروٹینس کی تیاری میں مدد دیتا ہے۔

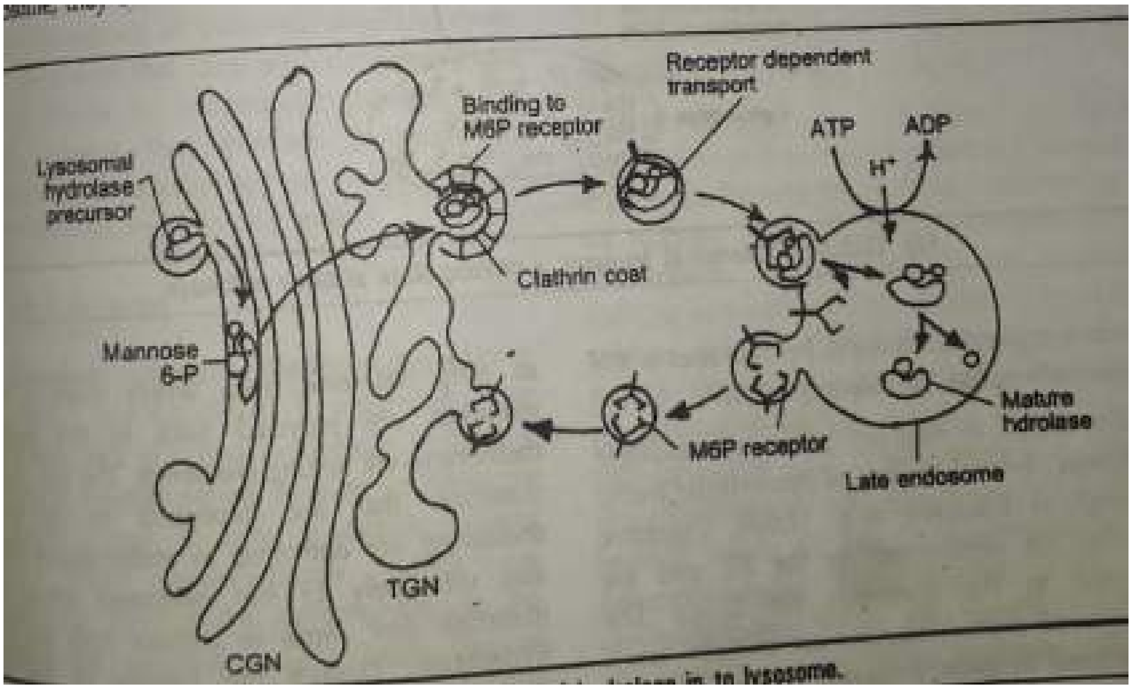
☆ ممبرین پروٹین کی تیاری۔ یہ پودوں کا مخصوص(envelope) تیار کرتے ہیں۔

لائیسوزومس(پاش اجسام)(Lysosomes)

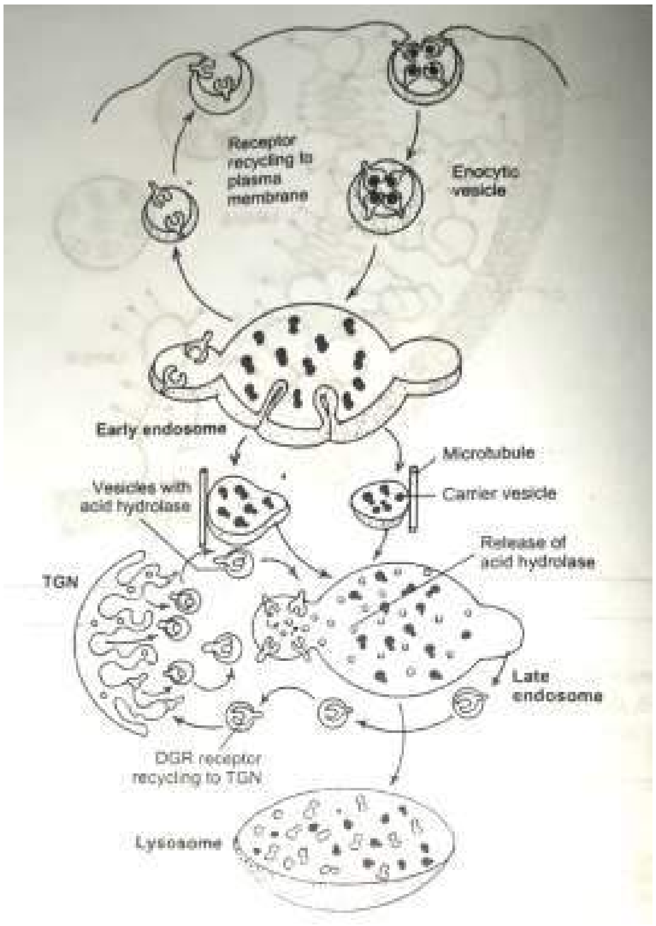
اس کو سب سے پہلے R-deduve نے 1956 میں دریافت کیا۔ یہ بہت ہی چھوٹے کروی اجسام ہیں جو تمام کو کیرویٹک خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ اکھیری ممبرین سے گھیرے ہوتے ہیں۔ جس میں عام طور پر فاسفولپڈ(Phospholipid) اور کولیسٹرال(Cholestrol) پایا جاتا ہے۔ لائیسوزوم میں کئی N-glycogylateb پروٹین جس میں لائیسوزوم سے منسلک ممبرین پروٹین ہوتے ہیں۔ Lamp-1 اور Lamp-2 اور انٹگرل ممبرین پروٹین۔ Lysosomal membrane 2 اور گلیکو پروٹین 85۔ (LCM-2/<GP85) شامل ہیں۔



A pact of lysosame membrane :15.2(e)شکل



Sorting of Hydrolase in the lysosome:15.2(f)شکل



شکل15.2(g): Biogenesis of Lysosome, a meeting place of many pathways

یہ اکہری جھلی سے گھرے ہوئے کروی عضوچے ہیں۔ ان کو سب سے پہلے کرسٹن ڈی ڈو(Christon de duve)نے 1955ء میں دریافت کیا۔ان کو لائی سوزومس کا نام دیا۔ یہ عام طور پر پردوں میں مقمی خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ گالجی مرکب کے حوضک(Cisternae) یادروں مائی جال کے ٹیوبولس(Tubules) سے وجود میں آتے ہیں۔ان کے افعال کے بنیاد پر تین قسم کے لائی سوزومس میں شناخت کئے گئے ہیں۔

I۔ ابتدائی لائی سوزومس(Primary Lysosomes) :

یہ کروی کیسے ہوتے ہیں ان کو نشاستے کے ذرات(Starch granules) بھی کہتے ہیں۔ یہ چھوٹے اجسام ہیں۔ جو خامرے رائیبوزومس سے تیار ہوتے ہیں۔ جو دروں مائی جال سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ خامرے پہلے گالجی کامپلکس میں داخل ہوتے ہیں۔ جہاں ایسڈ فاسفاٹیس(Acid Phosphatase) کے تعامل سے ابتدائی لائیسوزومس میں تبدیل ہوتا ہے۔ یہ ہاضمی خامروں سے بھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

II۔ ثانوی لائیسوزومس(Secondary Lysosome):

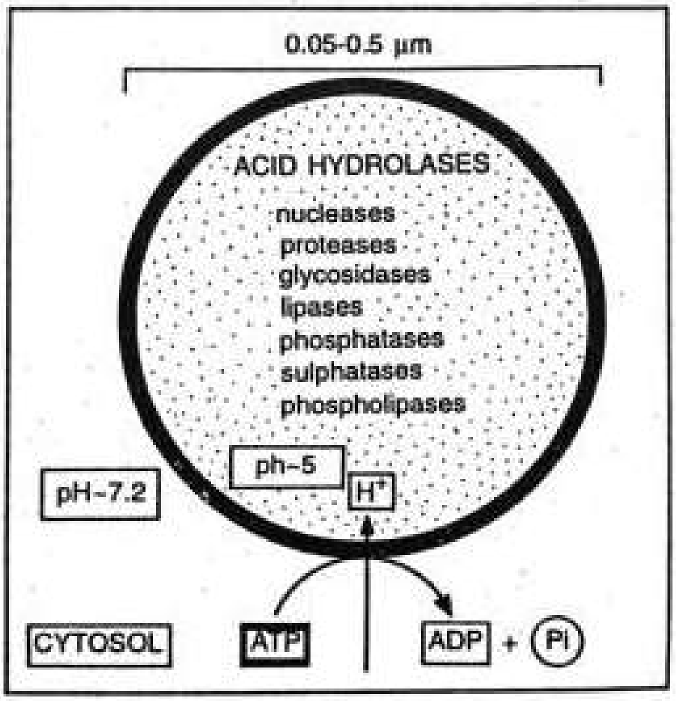
یہ کروی کیسے Vesicles ہیں اس میں ہاضمی غذائی سالمات پائے جاتے ہیں۔ابتدائی پاشیدہ اجسام تبدیل ہو کر ثانوی لائی سو زومس بناتے ہیں۔ثانوی لائیسوزوم میں ایسیڈ ہائیڈرولیز(Acid Hydrolaze) موجود ہوتے ہیں۔آٹوریڈیو گرافک ٹکنیک کے استعمال سے پروٹین کی منتقلی کامشاہدہ کیا گیا جو مندرجہ ذیل سلسلہ وار ہوتا ہے۔

ER ➡ Galgi Complex ➡ Liysosomes

ثانوی لائیسوزوم کو ہیٹروفیاگوزوم بھی کہتے ہیں یا اس کو ہاضمی خالیہ(digestive vacuoles) کہتے ہیں جو فیاگو سائی نوسس(Phagocytosis) یا پائی نو سائی ٹوسیس(Pinocytosis) کے ذریعہ جو خلیے کے خارجی مادوں کو انجام دیتے ہیں یہ مثبت فاسفاٹیس(Phosphatase) تعامل کو ظاہر کرتے ہیں۔جو ابتدائی لائی سوزومس کے اشتراک ہوتے ہیں۔اس میں انگلف(Engulf) مادے کو ہائیڈرالیز خامرے ہضم کرتے ہیں۔

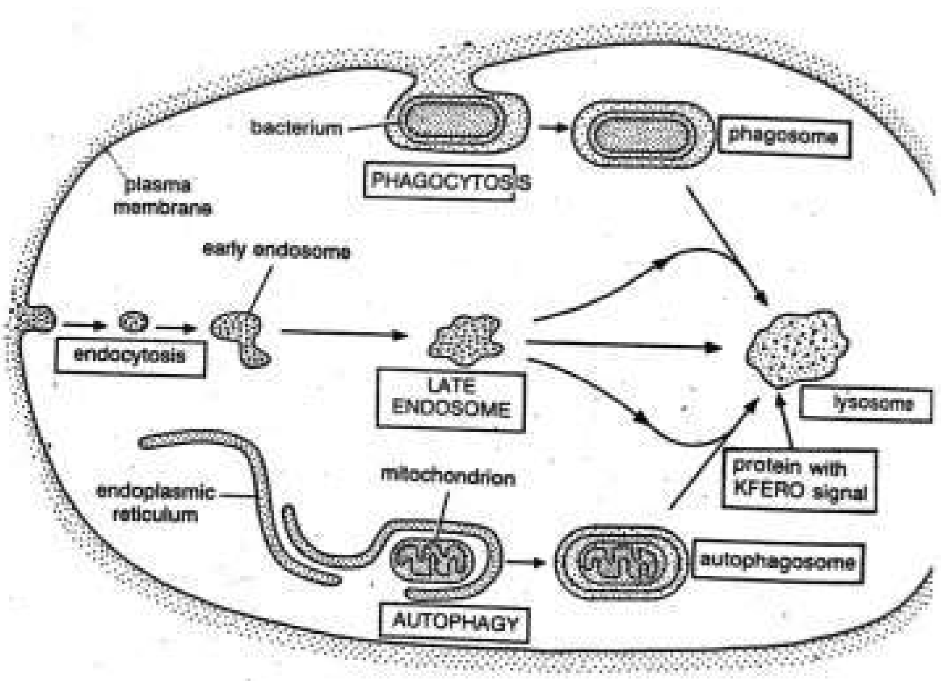
III. ثالثی لائی سوزومس(Tertiary Lysosome)

یہ کروی ہوتے ہیں۔اس میں غیر ہضم شدہ غذائی اشیائ پائے جاتے ہیں ان کو خودکش تھیلیاں بھی کہتے ہیں۔یہ فاقہ زدگی حالات میں لائی سوزومس خامروں کے اخراج سے خلوی عضوچوں کو ہضم کرتے ہیں۔جس کے نتیجے میں خود پاشیدگی کے ذریعے خلیہ کی موت ہو جاتی ہے۔اسلئے لائی سوزومس کی خودکش تھیلیاں کہتے ہیں۔



شکل15.2(h): Lysosome containing a number of acid hydroases

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)



Different routes for the transport of particles:15.2(i)شکل

(Source: Cytology Genetics and Evolution by P.K. Gupta Rastogi Publications)

افعال:

☆ لائی سوزومس کا اہم کام دروں خلوی ہاضمہ (Intracellular digestion) وہ یہ کے غذائی اشیاء کا ہاضمہ خلیہ کے اندر غیر کار کرد خلوی اجزاء کی آٹو فیجی (Autophagy) اور اپنے ذرات کا دروں خلوی ہاضمہ یا ہیٹرو فیجی (Heterophagy) بیرونی ذرات کا دروں خلوی ہاضمی ہے۔

☆ یہ خلوی مافیہ کی خود پاشیدگی کا سبب ہیں۔اسی لئے انہیں خلیہ کی خودکشی تھیلیاں کہتے ہیں۔

15.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

☆ دروں مائی جال (Endoplasmic reticulum) کو سب سے پہلے K.R. Porter نے اصطلاح دی۔

☆ یہ جال کی طرح بیرونی مرکزی جھلی سے پلازمہ جھلی تک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

☆ یہ غذائی مادوں کی حمل و نقل میں مدد دیتے ہیں۔

☆ اس میں مخصوص قسم کے خامرے پائے جاتے ہیں۔

☆ یہ لیپیو پروٹین (Lipoprotein) کے خردمالیوں کے جال پر مشتمل ہوتے ہیں۔

☆ لپڈس (Lipids) ہارمونس (Hormones) خامروں کے افراز میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ یہ فعلیاتی اور ساختی اعتبار سے دو قسم کے ہوتے ہیں۔

1۔ کھردری دروں مائی جال(Rough Endoplasmic Reticulum RER)

2۔ مسطح دروں مائی جال(Smooth Endoplasmic Reticulum SER)

☆ کھردری دروں مائی جال میں اسکی سطح پر 80s رائیبوزومس پائے جاتے ہیں۔ اسلئے یہ دانے دروں مائی جال نظر آتی ہے۔

☆ یہ غذائی مادوں کی حمل و نقل اور کئی تحویلی افعال انجام دیتی ہے۔

☆ مسطح نما دروں مائی جال میں رائیبوزومس نہیں پائے جاتے ہیں۔

☆ ساختی طور پر دروں مائی جال تین قسم کی ساختوں سے بنی ہوتی ہے۔ جسے حوضکیں(Cisternae)، کیک(Vesicles)، نالیوں(Tubules) نما ہوتے ہیں۔

☆ گالجی آلہ(Galgi Apparatus) کو سب سے پہلے (Camilio Galgi) نے دریافت کیا۔ اس کو پہلے ایڈیوسوم(Idiosome) لائی پوکانڈریا(Lipochandria) بھی کہا جاتا تھا۔ تمام جھلی نما اجسام ایک دوسرے سے جڑ کر گالجی آلہ بناتے ہیں۔

☆ یہ ہیمی سلولوز اور پکٹک کے مرکبات سے بنتے ہوتے ہین۔ اسکے علاوہ وہ اس میں اور اسکی دیواروں میں مادے، کیسے، لعاب اور صمغی مادے اور شکری لحمیات (گلیکوپروٹین)(Glycoprotein) اور ہاضمی خامروں کا اخرار کرتے ہیں۔

☆ یہ خلوی دیواری اشیاء جیسے سیولوز، ہیمی سیولوز وغیرہ کی تالیف میں گالجی مرکب کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ یہ خلوی تقسیم کے دوران خلوی تختی(Cell plate) تیار کرتے ہیں۔

☆ لائی سوزومس: اکہری جھلی سے گھرے ہوئے کروی عضوچے ہیں ان کو سب سے پہلے کرسٹن ڈی ڈولو(Christan De dave) نے 1955ء میں دریافت کیا اور اس کو لائی سوزوم کا نام دیا۔ یہ عام طور پر پودوں کے مستقمی خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان کے افعال کی بنیاد پر اس کی تین قسمیں ہیں۔

1۔ ابتدائی لائی سوزومس(Primary Lysosomes)

2۔ ثانوی لائی سوزومس(Secondary Lysosome)

3۔ ثالثی لائی سوزومس(Tertiary Lyssomes)

لائی سوزومس عام طور پر دروں خلوی ہاضمی(Intercellular digestion) میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔
ان کو خلیہ کی خودکش تعلیاں بھی کہتے ہیں۔

15.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

کھردری دروں مائی جال،

گالجی آلہ(Gagi apparatus)

ڈکٹیوزوم(Dictyosome)

ایڈیوزوم(Idiosome)

بیکرس باڈی(Bakers body)

حوضک(Cisternae)

دروں خلوی ہاضمی(Intra cellular digestion)

آٹوفیجی(Autophagy)

خودکشی تھیلیاں(Suicidal bags)

15.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

15.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

i۔ دروں مائی جال کو سب سے پہلے سائنسداں نے دریافت کیا۔

(a)۔K.R. Porter (b) ۔Galgi (c) ۔Schimper (d)۔ None of the above

ii۔ کھردری دروں مائی جال پر یہ پائے جاتے ہیں۔

(a)۔رائبوزومس (b) ۔نیوکلس (c) ۔کلوروپلاسٹ (d)۔کوئی بھی نہیں۔

iii۔ مسطح دروں مائی جال(smooth endoplasmic retitulum) اسکی تالیف میں اہم رول ادا کرتی ہے۔

(a)۔پروٹینس (b) ۔لپڈس (c) ۔ایسیڈس (d)۔اس میں سے کوئی بھی نہیں

iv۔ گالجی آلہ کو سب سے پہلے۔۔۔۔۔۔۔سائنسدان نے دریافت کیا۔

v۔ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔خلوی عضوچہ خلوی تقسیم کے دوران خلوی تختی تیار کرتا ہے۔

vi۔ اس خلوی عضوچے کو خلیہ کی خودکشی تھیلیاں کہتے ہیں۔

(a)۔لائی سوزومس (b) ۔Ribosome (c) ۔گالجی آلہ (d) ۔کان میں سے کوئی بھی نہیں

vii۔ گالجی اپارٹیس(Galgi apparatus) کے افعال کیا ہے؟

viii۔ ابتدائی لائی سوزومس میں کونسے خامرے پائے جاتے ہیں؟

ix۔ لائی سوزومس کے افعال لکھئے؟

x۔ لائی سوزومس کو کونسے سائنسداں نے دریافت کیا؟

15.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

2. دروں مائی جال کے بارے میں لکھئے۔
3. ایسے خلوی عضویچے کو بیان کیجئے جو خلوی تقسیم کے دوران خلوی تختی کی تشکیل کا ذمہ دار ہے؟
4. خلیہ کے خود کش تھیلیوں خو بیان کیجئے۔
5. کھردری اور مسطح دروں مائی جال کے درمیان تفریق کیجئے۔
6. خلوی تقسیم کے دوران گالجی مرکب کا کیا رول ہے؟

15.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

7. دروں مائی جال کے بارے میں تفصیل نامزدہ خاکوں کی مدد سے اسکی ساخت اور افعال بیان کیجئے۔
8. گالجی اپارٹیس(Golgi apparatus) کی ساخت اور افعال بیان کیجئے۔
9. وہ خلوی یا خلوی عضوچے کی ساخت اور افعال بیان کیجئے۔ جس کو خلیہ کی خودکشی تھیلیاں کہتے ہیں۔

15.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

---

1. Cytology Genetics and Evolutions by . P.R. Gupta
2. A text book of Common core Botany by Dr. B.R.C Murthy
3. Cell Biology by Powar.

اکائی 16: سیل ڈویژن، مائٹوسس، میئوسیس اور سل سائیکل

(Cell Division, Mitosis, Meosis and Cell Cycle)

اکائی کے اجزاء

16.0 تمہید

16.1 مقاصد

16.2 سل سائیکل

16.3 مائی ٹوسس یا خلوی تقسیم

16.4 تخفیفی تقسیم میاسس

16.5 اکتسابی نتائج

16.6 کلیدی الفاظ

16.7 نمونہ امتحانی سوالات

16.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

16.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

10.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

10.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد

16.0 تمہید(Introduction)

تمام کثیر خلوی اجسام اپنی زندگی واحد کلیہ جفتہ (Zygote) سے شروع کرتے ہیں۔ جو ایک گنالونی اجسام کا بارور شدہ حاصل ہوتا ہے۔ پودوں میں جفتہ متعدد بار تقسیم ہو کر بناتا ہے۔ عام طور پر کثیر خلوی اجسام میں خلوی تقسیم کے ذریعے نشو و نما خلوی لانبائی اور خلوی تقسیم وقوع پذیر ہوتی ہے۔ 1839ء میں ورچو(Virchow) نے خلوی نظریہ پیش کیا۔ اس نظریہ کے مطابق دختر ہمیشہ پہلے کے خلیوں سے وجود میں آتے ہیں۔

16.1 مقاصد(Objectives)

- ☆ سل ڈیویژن(Cell Division) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- ☆ خلوی تقسیم مائٹوسس(Mitosis) کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔
- ☆ تخفیفی تقسیم میاسس(Meiosis) کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں گے۔
- ☆ خلوی دور(Cell Cycle) کے بارے میں تفصیل سے مطالعہ کریں گے۔

16.2 سل سائیکل(Cell Cycle)

وہ تسلسلی واقعات جس سے خلیہ اپنے جنیوم کو دہراتا ہے۔اور خلیہ کے دوسرے مرکبات کی تشکیل کرتا ہے۔آخر میں دو دختر خلیوں مین تقسیم ہوتا ہے۔خلوی دور(Cell cycle) کہلاتا ہے۔

خلوی دور کے مراحل:

خلوی دور کو دو مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔(a) ستانی مرحلہ(Inter Phase)۔(b) خیطی مرحلہ(M-Phas)۔

(a)۔ ستانی مرحلہ(Interphase):

اس مرحل کے دوران خلیہ اپنے آپ کو دونوں خلوی بالیدگی اور ڈی این اے کی نقل سے تقسیم کے لئے تیار کرتا ہے۔ Inter Phase کو تین مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔(1)۔G1-Phase،(2)۔S-Phase،(3)۔G2-Phase

G1-Phase: یہ مرحلہ خیطی تقسیم کا وقفہ اور ڈی۔این۔اے کی نقل(Replication) کے درمیان سے اس مرحلے کے دوران خلیہ تحویلی طور پر کارکرد ہوتا ہے۔ مسلسل نمو پاتا ہے۔ لیکن ڈی این اے کی نقل نہیں بناتا۔اس مرحلے میں مندرجہ ذیل تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔

- ☆ خلیہ کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔
- ☆ آر این اے اور پروٹین کی تیاری ہوتی ہے۔

S-Phase: اس مرحلے کے اختتام کے ساتھ ڈی این اے کی نقل سازی(Replication) شروع ہوتا ہے۔اس وقفہ میں ہر خلیہ میں ڈی این اے کی مقدار دوہری ہو جاتی ہے۔اگر ڈی این اے کی ابتدائی مقدار کو 2C سے ظاہر کیا جاتا ہے تو یہ بڑھ کر 4C ہو جاتی ہے۔ لیکن کروموزومس یالونی اجسام کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا۔

G1 دور:اس مرحلہ میں کروموزومس کی دوگنا تعداد 2n ہو تو "S" مرحلے کے بعد بھی یہ تعداد دوگنی یا اتنی ہی رہتی ہے۔(2n)

G2-Phase: اس مرحلے میں آر این اے اور پروٹین کی تیاری جاری رہتی ہے۔ مختلف خلوی عضویئے جدید طور پر تیار ہوتے ہیں۔ توانائی (ATP) جوریشوں کی تشکیل اور کروموزومس کی حرکت کے لئے درکار ہے۔ تیار کئے جاتے ہیں۔

Interphaseانٹر فیس دونوں خلوی تقسیم مائی ٹوسس اور تخفیفی تقسیم میاسس میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ میاسس۔I (Meosis-I) سے پہلے دو دختر مرکزے جوMeosisکے بعد حاصل ہوتے ہیں ان میں بھی مختصر انٹر فیس ہوتا ہے۔ جس میں "S" مرحلہ غیر موجود ہوتا ہے۔

16.3 مائی ٹوسس یا خلوی تقسیم

اس کو سب سے پہلے والٹر فلمینگ نے 1878ء میں پہلی مرتبہ مشاہدہ کیا۔ اسکے بعد الٹراس ہر گرنے 1879ء میں نباتی خلیہ میں اس کو شناخت کی۔ یہ خلوی تقسیم کا عمل جسمانی خلیوں کی خاص خصوصیت ہے۔ جس کے دوران بنیادی خلیوں(Parent Cells) اور دختر خلیوںDaughter Cells میں لونی اجسام کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اسی لئے اسکوEquational Division بھی کہتے ہیں۔ یہ اجسام کی نمو میں مدد دیتا ہے۔ جسکی وجہ سے اجسام کی شکل حجم اور جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس لئے اسکو نموتی تقسیم بھی کہتے ہیں۔ یہ نباتی یا جسمی خلیوں میں انجام پاتی ہے۔ جس کے نتیجے میں دو دختر خلیہ تیار ہوتے ہیں۔ کیونکہ مادر خلیوں اور نسلی خلیوں میں لونی اجسام یا کروموزومس کی تعداد یکساں یا مساوی ہوتی ہے۔ اس لئے اس تقسیم کو مساویانہ تقسیم(Equational Division) کہتے ہیں۔

خلوی تقسیم یا خبطی تقسیم میں مرکزہ پہلے تقسیم ہوتا ہے۔ اسکے بعد تخزمائع کی تقسیم عمل میں آتی ہے۔ اسی مرکزے کی تقسیم کو کیاریوکائی نیسس(Karyokinesis) کہتے ہیں۔ اور تخزمائع کی تقسیم کو سائی ٹوکائی سنس(Cytokinesis) کہتے ہیں۔

A۔ مرکزے کی تقسیم(Karyokinesis)

مطالعے کی سہولت کی خاطر اس کو چار مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1۔ پروفیز پیش ہیت مرحلہ(Prophase)

☆ یہ مرکزے کی تقسیم کا پہلا مرحلہ ہے۔

☆ اس مرحلے میں لونی اجسام لانبے پتلے اور دھاگے نما اور مرکزی مائع میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

☆ کرومیاٹن کی تکثیف سے یہ آہستہ آہستہ چھوٹے اور موٹے سخت ہو جاتے ہیں۔

☆ درمیانی پروفیز میں ہر لونی جسم طولی طور پر تقسیم ہو کر دو حصے بناتا ہے۔ جیسے کروميٹائیڈ(Chromatides) کہتے ہیں۔ لیکن یہ لون جوڑ (سینٹرومیر) کی جگہ پر ملے ہوتے ہیں۔

☆ اسکے آخری مرحلہ میں مرکزی جلی آہستہ آہستہ غائب ہوتی ہے۔

☆ مرکزیچہ بھی جسامت میں کم ہو کر آخر میں غائب ہوتی ہے۔ لونی اجسام تخزمائع میں بکھر جاتے ہیں۔

2۔ میٹافیز(Metaphase)

☆ اس مرحلے میں مرکزی جھلی اور مرکزیچہ مکمل طور پر غیر موجود ہوتے ہیں۔

☆ نکلی ریشے تیار ہوتے ہیں۔ ان میں پھیلنے اور سکڑنے کی صلاحیت اور(Elastic) ہوتے ہیں۔

☆ تمام لونی اجسام چھوٹے اور موٹے ہوتے ہیں۔ اسکے لون جوڑ تکلی ریشے جڑ کر تمام لونی اجسام خطہ استوائی پر یعنی درمیان میں جمع ہوتے ہیں۔ اور استوائی پلیٹ(Equitorial plate) تیار کرتے ہیں۔ تمام لون جوڑ(Kinete chore (Centromere کے ساتھ خط استوا کے محور پر جمع ہوتے ہیں۔ اور تکلی ریشے کی ابتداء دونوں قطبین سے ہوتی ہے اور خطہ استوا کی جانب بڑھتے ہوئے لونی اجسام کے Kinotochore کے حصے کو چسپاں ہو جاتے ہیں اور ایک آلہ بناتے ہیں۔ جس کو تکلی آلہ کہتے ہیں۔ خبطی تقسیم میں صرف دو قطبی نکلے بنتے ہیں۔ یہ خورد نالیوں (مائیکروٹیوبولس) سے بنتے ہیں۔ جو کیمیائی طور پر ایک پروٹین ٹیوبیولن(tubulin) سے بنے ہوتے ہیں۔ چونکہ تکلی ریشوں میں پھیلنے اور سکڑنے کی صلاحیت ہوتی ہے اسلئے لونی اجسام حرکت کرتے ہوئے درمیان میں جمع ہوتے ہیں۔ میٹا فیز تختی کہتے ہیں۔

اس مرحلہ میں یہ کیاریوٹائیپ کے لئے کارآمد ہوتے ہیں۔ تین اقسام کے تکلی ریشے عام طور پر پائے جاتے ہیں۔

(a)۔ **مسلسل تکلی ریشے:**

ان کی ابتداء ایک قطب پر اور آگے بڑھ کر خط استواء سے گزرتے ہوئے دوسرے قطب تک پہونچتے ہیں۔ اور یہ لوتی اجسام کو چھوتے نہیں۔

(b)۔ **لونی اجسام کے تکلی ریشے:**

ان کی ابتداء دونوں قطب سے ہوتی ہے ۔ اور خط استواء کی طرف مقابل سمت میں آگے بڑھتے ہیں۔ اور خط استوائی پر لونی اجسام(Kinetochore) کے حصے سے چسپاں ہوتے ہیں۔

(c)۔ **بین منطقی تکلی ریشے:**

یہ خط استواء کے قریب دونوں جانب معلق پائے جاتے ہیں۔ اواخر کے میٹا فیز کے مرحلے(Late Metaphase stage) میں لونی اجسام طولی طور پر علاحدہ ہوتے ہیں۔ پھر دونوں قطبین کی جانب حرکت کرتے ہیں۔

3۔ **انافیز(Anaphase)**

☆ لون جوڑ(Centromere) میں شگاف ہونے پر یہ دونوں کرومیٹائیڈس میں علاحدہ ہوتے ہیں۔

☆ کرومیائیڈس کے دختر لونی اجسام مقابل قطب پر منتقل ہوتے ہیں۔

علاحدہ شدہ کرومیٹائیڈس دختر لونی جسم میٹا فیز تختیت سے قطب کی جانب حرکت کرتا ہے۔

☆ لونی جسم کے لون جوڑ بھی قطب کی جانب شرکت کرتے ہیں۔

☆ مقابل قطبین کی جانب حرکت کرکے I, U, L ‘v’ اشکال کا اظہار کرتے ہیں۔

4۔ **ٹیلوفیز(Telophase):**

☆ دختر لونی اجسام خلیوں کے قطب پر پہنچ جاتے ہیں۔

☆ یہ لانبے ہو کر دھاگے نما ساختوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ تکلی ریشے غائب ہو جاتے ہیں۔

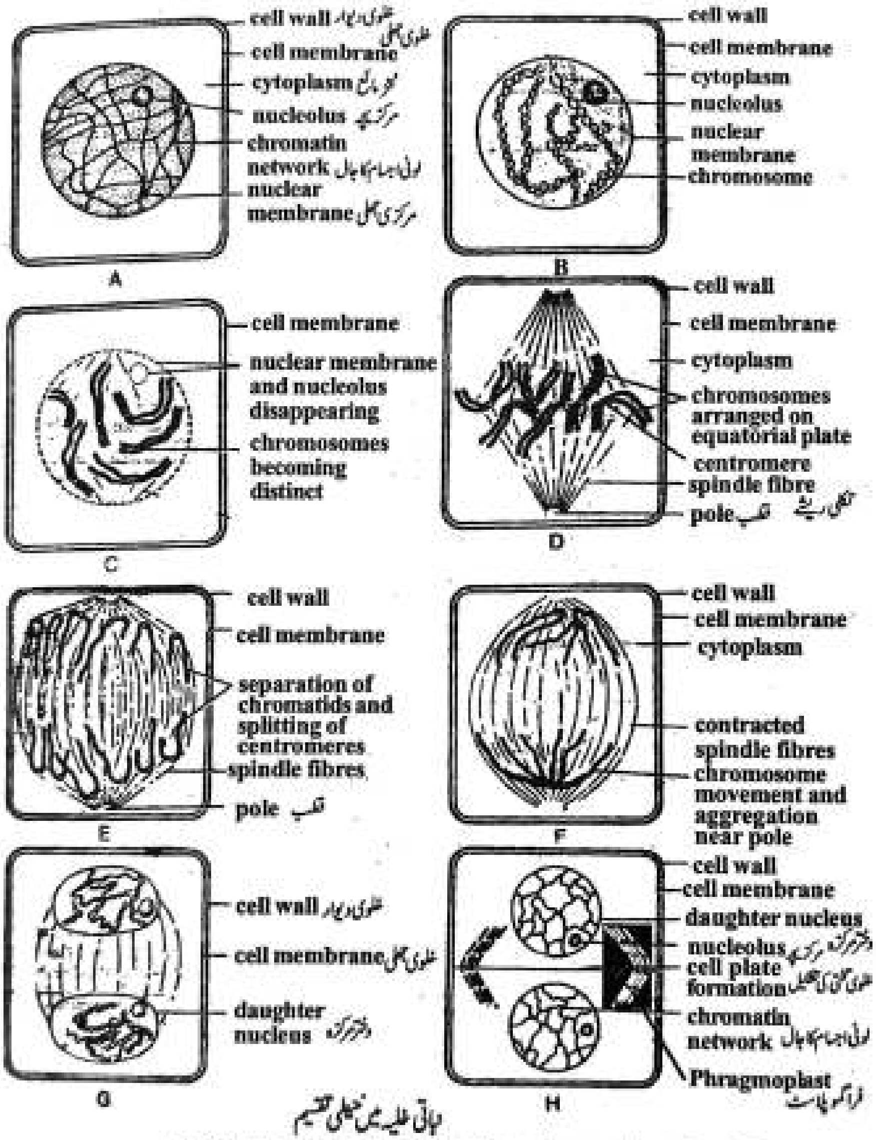
☆ مرکزی جھلی دوبارہ ظاہر ہوتی ہے۔

☆ مرکزیچہ بھی دوبارہ ظاہر ہوتا ہے اور منظم ہوتا ہے۔اس طریقے کو Nucleogenesis کہتے ہیں۔

☆ اس مرحلے کے اختتام پر اسی مادر خلیہ میں دو آزادانہ دختر مرکزہ تیار ہوتے ہیں۔

B۔ مخزمائع کی تقسیم (Cytokinesis) یا خلیہ مایہ کی تقسیم:

خلیہ مائع کی تقسیم (Cytokinesis) دراصل ٹیلوفیز مرحلے کے ابتداء ہی سے شروع ہو جاتی ہے۔اور خلوی دیوار (Cell wall) کی مکمل تیاری کے بعد یہ دو دختر خلیے حاصل ہوتے ہیں۔اور یہ بہت جلد نمو پاکر عام جسامت کو پہنچ جاتے ہیں۔



نباتی خلیہ میں خلوی تقسیم

Mitosis in plant cells: A-C various stages of prophase, D. Metaphase, E-F. Anaphase, G-H. Telophase, formation of phragmoplast and initiation of cell plate formation (cytokinesis)

شکل 16.3: Mitosis Stage Figure

(Intermediate First Year Botany – Urdu Academy, Hyderabad. A.P)

اعلیٰ پودوں میں تخزمائع کی تقسیم خلوی تختی کی تشکیل سے ہوتی ہے اس طریقہ کار کے دوران ریشی ٹکرے خطہ استوائی کے قریب جمع ہو کر ایک پیپا نما شکل بناتے ہیں۔اس کو فراگموپلاسٹ (Phragmoplast) کہتے ہیں۔گالجی اجسام کے کھفے فراگموپلاسٹ میں داخل ہو کر پیکٹن (Pectin) کا افراز کرتے ہیں۔ جس کی وجہ سے فراگموپلاسٹ تختی نما مائع کی شکل سے تبدیل ہو کر خلوی تختی بناتی ہے۔ آہستہ آہستہ اس میں طبعی اور کیمیائی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔اور آخر میں سیمنٹ نما پرت درمیان ورقچہ (Middle Lamella) سے بنتی ہے۔ جس کی وجہ سے تخزمائع دو حصوں میں بٹ جاتا ہے۔

اہمیت:

- ☆ مائی ٹوسس ایک حیاتیاتی نظام ہے۔جو کئی وجوہات کی بناء پر انتہائی اہم ہے۔
- ☆ یہ ایک جاندار کے نمو تولید، ساخت اور بناوٹ میں یہ اہم فعل انجام دیتا ہے۔
- ☆ مائی ٹوسیس کے دوران لونی اجسام دو برابر حصوں میں یعنی کروما ئیڈرز میں بٹ جاتے ہیں یہ مجموعے دختر خلیے بناتے ہیں۔
- ☆ اس تقسیم کی وجہ سے بنیادی خلیوں سے دختر خلیوں میں جینیاتی مادہ (Genetic Material) بھی مساوی مقدار میں پہونچتا ہے۔
- ☆ خیطی تقسیم سے حاصل ہونے والے دختر خلیے مادر خلیے سے مشابہہ ہوتے ہیں اور یہ اجسام کی جینیاتی سالمیت کے تحفظ میں اہم ہے۔
- ☆ ایک خلوی اجسام میں خیطی تقسیم تولید میں مدد دیتی ہے۔
- ☆ خیطی تقسیم زخموں کے صحتیابی میں مدد دیتی ہے۔اور ختم ہو گئے ہو یا گم شدہ پودوں کے حصوں کو نئی زندگی عطا کرتی ہے۔
- ☆ خیطی تقسیم نباتی تولید کی پیوند کاری (Grafting) میں مدد دیتی ہے۔
- ☆ جسم کے تمام خلیوں میں لونی اجسام کی تعداد مستقل برقرار رکھتی ہے۔

16.4 تخفیفی تقسیم میاسس

یہ ایک خاص قسم کی خلوی تقسیم ہے جو تولیدی خلیون یا جنیاتی تولیدی کا خلیوں یا تولیدی اجسام میں انجام پاتی ہے۔

میاسس کی اصطلاح کو جے بی فارمر اور جے ای مور نے 1905ء میں استعمال کیا۔ وہ خلیہ جس میں تخفیفی تقسیم انجام پاتی ہے۔ اسکومیوسائٹس (Meiocytes) کہلاتے ہیں۔

میاسس کے عمل میں Meiocyte میں موجود لونی اجسام میاسس۔I (Meiosis-I) میں تخفیف ہو کر آدھے ہو جاتے ہیں۔ ور تخفیف شدہ لونی اجسام Meiosis-II میں خیطی تقسیم کی طرح تقسیم ہوتے ہیں۔اس میں مادر خلیہ (Meiocyte) چار دختر

خلیوں میں تقسیم ہوتا ہے۔اور یہ خلیہ مادر خلیہ سے مشابہہ نہیں ہوتے۔ ہر جسم میں کروموزومس یالونی اجسام کی مخصوص تعداد دوگنا(2n) ہوتی ہے۔ تمام اجسام اپنی زندگی جفتی مرحلہ سے شروع کرتے ہیں۔ جفتہ زورجوں کے ملاپ سے بنتا ہے۔اس لئے دوگنا اجسام میں ہر خلیے میں دو جوڑ لونی اجسام (کروموزومس) (جینوم) پائے جاتے ہیں جو نر اور مادہ زورجوں سے حاصل کئے جاتے ہیں کروموزوم جو مشابہہ خصوصیات، یکساں جسامت کے ہوتے ہیں۔ ایک جیسے کروموزومس ہمزاد(Homologous Chromosomes) کہلاتے ہیں۔

میاسس کے دوران دومرتبہ مرکزے کی تقسیم ہوتی ہے۔

(a)۔ مختلف نوعی تقسیم(Heterotypic division)

(b)۔ ہم نوعی تقسیم(Homotypic division)

میاسس کے دوران کروموزومس کی تعداد تخفیف ہو کر آدھی ہو جاتی ہے۔اس لئے اس کو تخفیفی تقسیم کہتے ہیں۔

☆ تخفیفی تقسیم انٹرفیز کے G2 مرحلہ کے آخر میں انجام پاتی ہے۔

☆ تخفیفی تقسیم میں مرکزی خلوی تقسیم کے دو تسلسلی دور ہوتے ہیں۔ جو میاسس۔I(Meiosis-I) اور میاسس۔II (Meiosis-II) کہلاتے ہیں۔

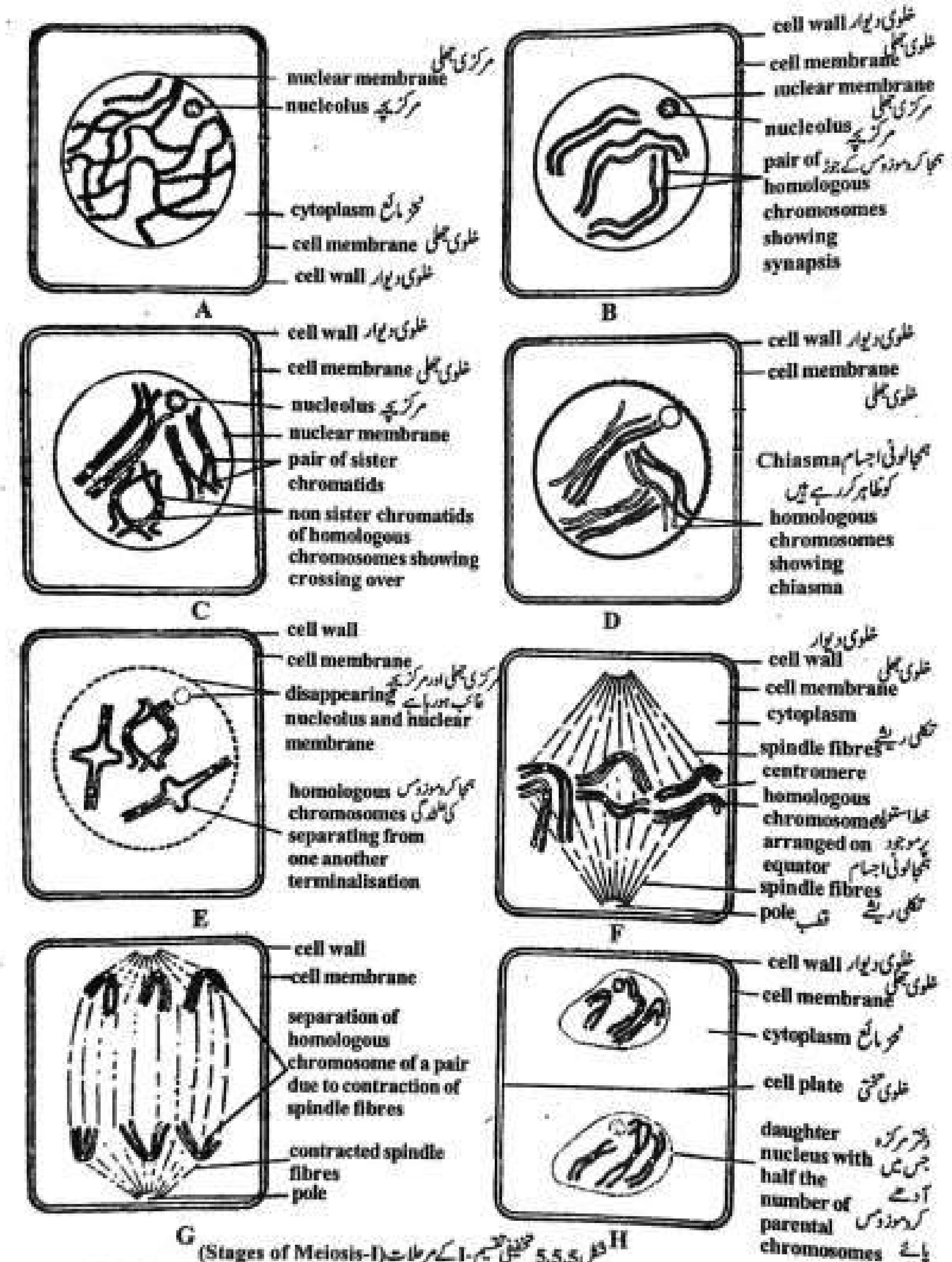
☆ میاسس۔I کی ابتداء Parent کروموزومس کی نقل ہونے کے بعد ہوتی ہے۔ جس سے انٹرفیز (Interphase) کے "S" مرحلہ میں جڑواں دختر کرومیائیڈس تیار ہوتے ہیں۔

☆ تخفیفی تقسیم میں، ہمجھا کروموزومس جوڑی بناتے ہیں۔اوران کے درمیان ملکر امتزاج واقع ہوتا ہے۔

☆ میاسس۔II کے اختتام پر چار ایک گناہ خلیے بنتے ہیں۔

میاسس کے مراحل

تخفیفی تقسیم کے دو بڑے مرحلے ہیں جو میاسس۔I اور میاسس۔II ہیں۔ یہ دو مرحلے مزید کئی مرحلوں میں تقسیم کئے گئے ہیں۔ جس کو نیچے دیا گیا ہے۔



(Stages of Meiosis-I) شکل 5.5.5

Prophase I. A. Leptotene, B. Zygotene, C. Pachytene, D. Diplotene, E. Diakinesis. F. Metaphase -I, G. Anaphase -I, H. Telophase -I

Drammatic Representation of Mioesis :16.4(a)شکل

(Intermediate First Year Botany – Urdu Academy, Hyderabad. A.P)

I۔ Meiosis یاپہلا تخفیفی تقسیم یا Telephase-I, Heterotypic divison – مرکزہ کی تقسیم۔ I (Karyokinesis-I)

یہ چار مرحلوں پر مشتمل ہوتی ہے۔اس میں تخفیفی تقسیم خلیہ میں موجود لونی اجسام کی تعداد تخفیف ہو کر آدھی ہو جاتی ہے۔اور فوری طور پر تخم مائع کی تقسیم انجام پاتی ہے۔

1۔ پروفیز۔I (Prophase – I)

یہ تخفیفی تقسیم کا پہلا مرحلہ ہے۔ جو کافی طویل ہوتا ہے۔ یہ مزید پانچ ذیلی مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔جو لپٹو ٹین(Leptotene)، زیگوٹین(Zygotene)، پیکی ٹین(Pachytene)، ڈپلوٹین(Diplotene) اور ذیاکانیس(Diakenesis)ہیں۔

1۔ لپٹوٹین(Leptotene):

☆ اس مرحلہ میں ایک جیسے لونی اجسام لانبے،اور پتلے دھاگے نما شکل کے ہوتے ہیں۔

☆ اس مرحلے میں مرکزہ بہت بڑا ہو جاتا ہے لونی اجسام لمبے سیدھے اور دھاگے نما نظر آتے ہیں۔ آر۔این۔اے اور پروٹین کی زائد مقدار میں تیاری کے سبب مرکزینہ بڑا ہونے لگتا ہے۔اور اس مرحلے کے اختتام تک لوتی اجسام دوگنا یا دوچند ہونے کا عمل واقع ہوتا ہے۔

2۔ زائیگوٹین(Zygotene)

زائیگوٹین(Zygotene) کے شروع ہونے سے کچھ قبل ہی لونی اجسام کسی قدر دبیز اور چھوٹے دکھائی دیتے ہیں۔اس مرحلے تک مشابہہ لونی اجسام ایک دوسرے سے قریب ہو کر جوڑوں کی شکل میں دکھائی دیتے ہیں جو مکمل لمبائی میں ایک دوسرے سے انتہائی قریب ہو جاتے ہیں۔اور ہم ترکیبی جوڑے(Homologous Pairs) کہلاتے ہیں۔یہ جوڑوں میں ترتیب ہونے کا عمل Synapsis کہلاتا ہے۔ یا اسکو ملاپ کہلاتا ہے۔ دو ملے ہوئے لونی اجسام میں ہر ایک لونی جسم ایک خاص صنف کو ظاہر کرتا ہے۔ ان کو دو گرفتہ(Bivalents) کہتے ہیں۔چونکہ ہر لونی جسم دو کروماٹیڈ(Chromatids) کا بنا ہوا ہوتا ہے۔اسطرح ہر ہم ترکیبی جوڑے میں چار کروماٹیڈس(Chromatids) ہوتے ہیں۔ان کو ٹیٹرا ایڈس(Tetrades) کا نام دیا گیا ہے۔

☆ مرکزینہ بڑا ہو جاتا ہے۔اور سنٹریولس ایک دوسرے سے علاحدہ ہو کر تکلہ بنانے کی تیاری کرتے ہیں۔

ہمزاد لونی اجسام یا کروموزومس کے جوڑ کو(Bivalents) کہتے ہیں۔ایک پروٹین کی وجہ سے جوڑی کی سنئی طور پر بنتی ہے جس کو Synaptonemal Complex کہتے ہیں۔جو سنٹرومیٹر یا کروموزومس کے سروں یا پھر کسی مقام سے شروع ہوتی ہے۔ مخصوص مقام جہاں سے pairing شروع ہونے کی بنیاد پر مزید تین اقسام ہیں۔

(i)۔ پروٹرمینل سیناپسس(Proterminal Synapsis): ؛قطبی سروں پر Paring کی ابتدائی ہوتی ہے۔اور آہستہ سے دوسرے سرے تک پہونچتی ہے۔

(ii)۔ پروسنٹرک سیناپسس(Procentric Synapsis) : سینٹرومیر کے مقام سے جوڑداری(pairing) کی ابتدائی ہوتی ہے۔جو کروموزوم کے سروں تک جا پہنچتی ہے۔

(iii)۔ Random of Intermediatic Synapsis: کروموزومس کے لمبائی کے لحاظ سے بیک وقت کئی مقامات پر یہ عمل انجام پاتا ہے۔

زائیگوٹین میں خصوصیت سے مرکزہ بڑاہوتا ہے۔اور تکلی ریشے بنتے ہیں۔

3۔ پیاکیٹین(Pachytene)

پیاکٹین پروفیز کے تمام مرحلوں میں سب سے طویل ہوتا ہے۔ لونی اجسام میں جب ملاپ مکمل ہو جاتا ہے۔ تو ان میں کھینچاؤ (Contraction) ہوتا ہے۔ جسکے نتیجے میں لوتی اجسام چھوٹے اور دبیز ہو جاتے ہیں۔ جوڑواں لوتی اجسام ایک دوسرے کے اطراف پیچ کھاتے ہیں۔اسی طرح دو کرومائیٹیڈ بھی ایک دوسرے سے مل کر پیچدار مرغولے بناتے ہیں۔

4۔ ڈپلوٹین(Diplotine) مرحلہ:

☆ دو مختلف کروموزومس کے نان سسٹر کرومیاٹیدس(Nonsister Chromatids) اپنے حصوں کا ایک یا دو کئی مقامات پر تبادلہ کرتے ہیں۔ایسے نقاط جہاں پر کرومیاٹیڈس ایک دوسرے سے طبعی طور پر تماس میں آتے ہیں۔ان کو لون گرہ(Chiasmata) کیا سماٹا کہلاتے ہیں۔اس وقت کروموزومس صلیب نما(x) کی ساخت میں نظر آتے ہیں۔ان کو کیا سماٹا(لون گرہ) (Chiasmata) کہتے ہیں۔اس کی تشکیل کے دوران کرومیاٹیڈ کے بازو پہلے اینڈونیوکلیز (Endonuclease) خامرے کی عمل انگیزی سے ٹوٹ جاتے ہیں۔ ٹوٹے ہوئے کرومیائٹیڈس کے بازو ایک دوسرے تبادلہ کرتے ہیں اور پھر دوسرا خامرہ لائیگیز(Ligase) کی عمل انگیریز سے جڑ جاتے ہیں۔اس لون گرہ(Chiasmata) کی تیاری سے جینیاتی مادہ کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔ جس کے نتیجے میں جینیاتی خصوصیات کا امتزاج ہوتا ہے۔اس عمل کو پار منتقلی یا(Crossing over) کہتے ہیں۔جو نئے انواع کی تیاری میں اور ارتقاع کو ظاہر کرتا ہے۔

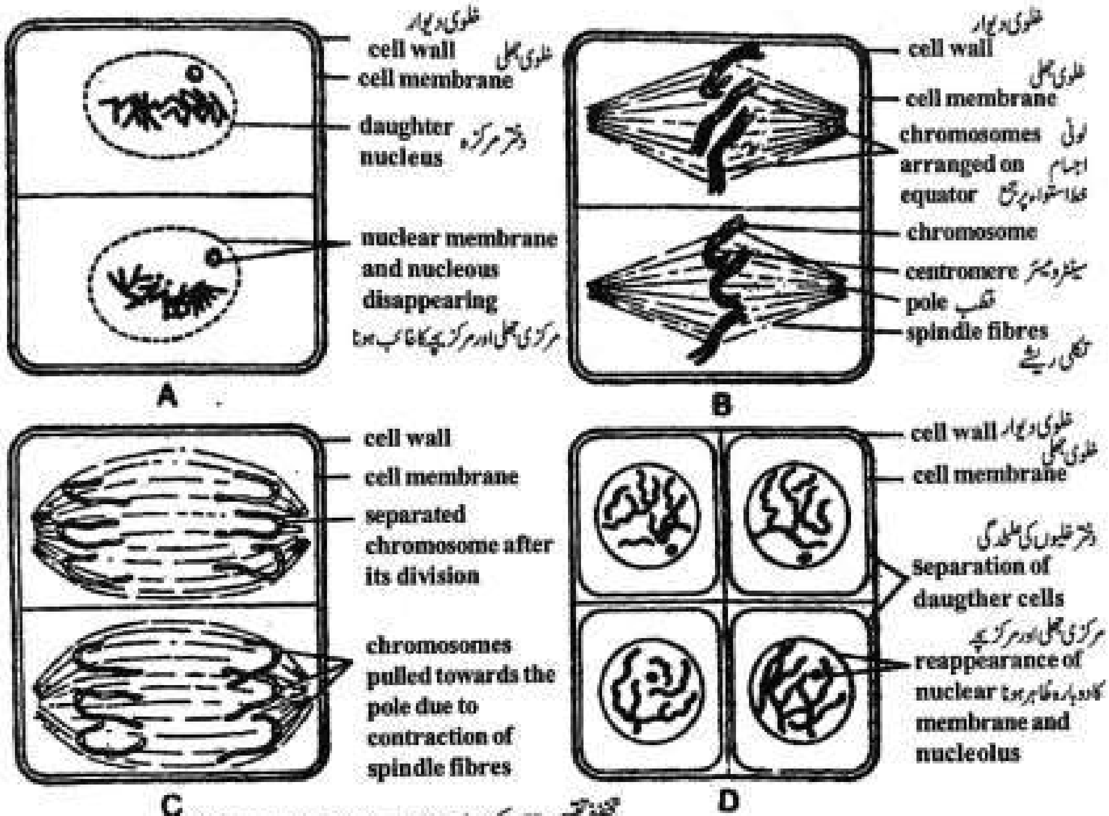
☆ جیسے ہی ہم ترکیبی جوڑے ایک دوسرے سے پیچھے ہٹنے لگتے ہیں ہر کروموزم کے ایک کروماٹیڈس کے درمیان(Crossing over) کیا سمہ بنتا ہے۔اسطرح سے ہم ترکیبی جوڑوں میں حصوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔اس طرح سے کیا سمہ کی وجہ سے نئے حاصل شدہ کروموزومس میں ساختی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔اور جنس کی ترتیب بدل جاتی ہے۔

ڈیاکائی نیس(Diakinesis)

اس مرحلہ کی شناخت لون گرہ(Chiamata) کی اختتام پذیری سے ہوتی ہے۔اس مرحلہ میں لون گرہ(Chiasmata) کروموزومس کے سروں کی جانب حرکت کرتے ہیں۔ لون گرہ(Chiasmata) کا نقل مقام جو اختتامی حالت میں ہوتا ہے۔اسکی یعنی Chiasmata کی آہستہ سے حرکت ہوتی ہے۔اسکو ٹرمینالائی زیشن(Terminalisation) کہتے ہیں۔ Bivalents بہت موٹے چھوٹے اور مرکزہ کے محیطی حصہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

☆ مرکزیچہ غائب ہونا شروع ہوتا ہے۔

☆ مرکزی جھلی غائب ہوتی ہے اور کروموزومس خلیہ مائع میں آزادانہ طور پر ہوتے ہیں۔



(Stages of Meiosis - II) تخفیفی تقسیم-II کے مرحلات

A. Prophase II , B. Metaphase II, C. Anaphase II , D. Telophase II

Prophase First of Meiosis :16.4(b)شکل

(Intermediate First Year Botany – Urdu Academy, Hyderabad. A.P)

2۔ میٹافیز-I(Metaphase-I)

☆ میٹافیز کی ابتداء میں مرکزہ کی پرت غائب ہو جاتی ہے۔

☆ دو قطبی تکلی آلہ کے اظہار سے اس مرحلہ کی شناخت ہوتی ہے۔

☆ دو گرفتہ (Bivalents) کروموزومس خلیہ کے خط استواء پر حرکت کرتے ہیں اور اپنے آپ کو اسطرح منظم کرتے ہیں کہ ان کے سنٹرومیٹرس مقابل قطب کی جانب رخ کئے ہوں۔ اور ان کے بازو خط استواء کی جانب رخ کئے ہوں۔ Bivalents کروموزومس کا خط استواء کی جانب اس طرح کی حرکت کو کروموزومی اجتماع کہتے ہیں۔ ہمزاد کروموزومس آخری سروں پر لون گرہ (Chiosmata) کے حصہ پر ملے ہوتے ہیں۔

لونی اجسام کی کی یہ ترتیب اس میٹافیز سے بالکل مختلف ہوتی ہے۔ جو میٹاٹک تقسیم میں دکھائی دیتی ہے۔ اس کے علاوہ میٹاٹک تقسیم کے دوران ابتداء میں ایک ہی سنٹرو میٹر پایا جاتا ہے۔ جو بعد میں تقسیم ہوتا ہے۔ جبکہ تخفیفی تقسیم میں شروع ہی سے دو سنٹرو میٹر میں موجود ہوتے ہیں۔

3۔ انافیز۔I(Anaphase-I)

☆ اسمیں دختر کروما ئیڈ جو ایک دوسرے سے سسٹرو میٹر پر جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اپنی جانب کے قطب کی طرف ہٹنے لگتے ہیں۔ اس وقت یہ (Diads) کہلاتے ہیں۔ دونوں کروما ئیڈس ایک دوسرے سے الگ ہو کر 'V' کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ کرومیٹڈ کے ہر مجموعہ میں ایک گنا لونی اجسام ہوتے ہیں۔

☆ ہمزاد لونی اجسام اپنے قطبین کی جانب حرکت کرتے ہیں۔ جسم میں سنٹرو میٹر کی تقسیم نہیں ہوتی۔ اس امر کو کروموزومس کی علاحدگی کہتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں دوگنا کروموزومس کی تعداد تخفیف ہو کر آدھی ہو جاتی ہے۔ جیسے مثال کے طور پر دو جینوم تخفیف پا کر ایک جینوم بناتے ہیں۔

4۔ ٹیلو فیز۔I(Telophase-I)

☆ جیسے ہی لوتی اجسام کے مجموعے قطبین پر پہونچتے ہیں۔ ٹیلو فیز مرحلہ شروع ہوتا ہے۔ لونی اجسام اپنے پیچوں کو گھٹا کر کم و بیش سیدھے ہو جاتے ہیں۔

☆ مرکزینہ اور مرکزی جھلی دوبارہ نمودار ہوتے ہیں۔ اسطرح پہلی میاٹک تقسیم سے دو مرکزے حاصل ہوتے ہیں۔ اور خلیہ مائع عام طور پر دونوں مرکزوں کے لئے مشترک ہوتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی دوسری میاٹک تقسیم شروع ہوتی ہے۔ ان دونوں کے درمیان ایک مختصر وقفہ ہوتا ہے۔

دوسری ہم نوعی تقسیم۔II(Homeotypic Diversion.II)

اس میں ایک گنا مرکزہ خیطی طور پر تقسیم ہوتا ہے۔ اور چار دختر مرکزہ بناتا ہے۔ جن میں کروموزومس کی تعداد والدین سے نسلوں میں مستقل رہتی ہے۔ اسی لئے Meoisis-II خیطی تقسیم کے برابر ہے۔ یہ دو بڑے مرحلوں میں تکمیل پاتی ہے۔ Karyokinesis اور Cytokinesis۔

Karyokinesis مرکزہ کی تقسیم چار مراحل میں مکمل ہوتی ہے۔

1۔ پروفیز۔II

☆ اس کے ابتداء میں دوہرا کرومیٹیڈ (Chromatids) "x" کی شکل کا دکھائی دیتا ہے۔ ان کرومیٹیڈز کی جینیاتی ترکیب (Genetic Constitution) پہلی میاٹک تقسیم کے دوران کراسنگ اوور (Crossing over) پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر کراسنگ اوور واقع نہ ہو تو یہ دونوں (Dyads) ایک ہی قسم کے دختر کروما ئیڈس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو کسی ایک صنف سے تعلق رکھتے ہیں۔

☆ پروفیز2 کے اقسام پر مرکزینہ اور اسکے بعد مرکزی جھلی دونوں غائب ہوتے یں۔

2۔ میٹافیز۔II

یہ مرحلہ بھی خبطی تقسیم کے میٹافیز سے مشابہہ ہوتا ہے لیکن دو تکلی آلے جو ایک دوسرے کے عمود میں پائے جانے کے لحاظ سے غیر مشابہہ ہوتے ہیں۔

استوائی تختی(Equatorial plate) کی تشکیل کا طریقہ اور ترتیب بھی خبطی تقسیم مشابہہ ہوتی ہے۔

3۔ انافیز۔II(Anaphase-II)

☆ یہ اس وقت شروع ہوتا ہے جب کرومائیڈ یا دختر لونی اجسام اپنے سنٹرومیٹر کے ساتھ قطبین کی جانب بننے لگتے ہیں۔اس وقت کرومائیڈ چھوٹے اور دبیز نظر آتے ہیں۔

اس مرحلے کے دوران تمام ہمزاد لونی کے سینٹرو میئر تقسیم ہوکر دختر کروموزومس بناتے ہیں۔تکلی ریشوں کی وجہہ سے دختر کروموزومس کھینچ کر مقابل قطب پر چلے جاتے ہیں۔

4۔ ٹیلوفیز۔II

☆ دختر کروموزومس قطب پر پہونچ کر پتلے ہوکر کرومیاٹن میں تبدیل ہوتے ہیں۔

☆ مرکزی جھلی اور مرکزیچہ دوبارہ نمودار ہوتے ہیں۔

☆ اسطرح سے ٹیلوفیز۔II کے اختتام پر چار دختر مرکزے بنتے ہیں۔

کثیر مائع کی تقسیم(Cyokenesis)

ہر مرکزی تقسیم کے بعد تخزمائع کی تقسیم عمل میں آتی ہے۔Meiosis I اور Meiosis II سے چار دختر مرکزوں کی تشکیل تک تاخیر ہوسکتی ہے۔

تخزمائع کی تقسیم کا طریقہ کارخیطی تقسیم کی طرح ہوتا ہے۔

میاسس(Meiosis) کی اہمیت:

☆ یہ ایک نسل سے دوسری نسل میں لونی اجسام کی تعداد کو متعین رکھتی ہے۔

☆ چار منتقلی(Crossing over) کی وجہہ سے جینیاتی امتزاج واقع ہوتا ہے۔جس کی وجہ سے ارتقاع میں مدد ملتی ہے۔اور نئ انواع تیار ہوتے ہیں۔

☆ جیسا کہ ڈپلوٹین مرحلے کے دوران ہم ترکیبی جوڑوں کے حصوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔جسکو کراسنگ اوور(Crossing Over) کہتے ہیں۔جس کی وجہہ سے انواع کی خصوصیات،بنیادی خصوصیات سے مختلف ہوجاتے ہیں اور شاید یہ مختلف ہونے کی وجہہ سے انواع کی خصوصیات یہ اپنے ماحول میں بہتر طور پر پرورش پاسکتے ہیں۔اور اس سے ارتقاع میں مدد ملتی ہے۔

16.5 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

سل سائیکل: وہ تسلسل واقعات جس سے خلیہ اپنے جینوم کو دہراتا ہے۔اور خلوی مرکبات کی تالیف کرتا ہے۔آخر میں دو خلیوں میں تقسیم کرتا ہے۔خلوی دور کہلاتا ہے۔خلوی دور کو دو مرحلوں میں تقسیم کیا گیا۔ستانی مرحلہ (Interphase) ، خبطی مرحلہ (M-Phase)،Interphaseستانی مرحلہ تین مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔G1-Phase،S-Phase، G2-Phase ۔

"S"مرحلہ میں ڈی۔این۔اے کی ہو بہو نقل تیار ہوتی ہے۔

- ☆ خیطی مرحلے کو دو مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ مرکزہ کی تقسیم (karyokinises) اور نخز مائع کی تقسیم (Cytokinesis)۔
- ☆ خیطی تقسیم مساویانہ تقسیم ہوتی ہے۔جس میں لونی اجسام کی تعداد parentsکروموزومس کی تعداد دختر خلیہ میں بھی مساوی ہوتی ہے۔
- ☆ میاسس کو تخفیفی تقسیم کہتے ہیں۔ یہ عام طور پر تولیدی خلیوں میں انجام پاتی ہے ۔ مائی ٹوسس عام طور پر جسمانی خلیوں(Somatic cells) میں انجام پاتی ہے۔
- ☆ میاسس میں دختر خلیوں میں لوتی اجسام کی تعداد تخفیف ہو کر آدھی ہو جاتی ہے۔
- ☆ میاسس کو دو مرحلوں میں تقسیم کیا گیا۔میاسس۔I (Meiosis-I) اور میاسس۔II(Meosis-II)۔
- ☆ میاسس I میں پروفیز کافی طویل ہوتا ہے۔ یہ مزید پانچ مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ 1۔ لپٹو ٹین(Leptotene)، 2۔ زائیگو ٹین(Zygotene)، پیاکی ٹین(Pachytene)، ڈپلوٹین(Diplotene) اور ذیا کائی نیسس(Diakinesis)۔
- ☆ میاسس۔II خبطی تقسیم سے مشابہہ ہوتی ہے۔

16.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

خلوی دور (Cell division)، ستانی مرحلہ (Interphase)، نقل سازی(Replication)، کیا ریو کائنسس(Karyokinesis)، سائی ٹوکائی سنس(Cytokinesis)، پیش ہیت مرحلہ پروفیز (Prophase)، میٹا فیز(Metaphase)، انا فیز(Anaphase)، ٹیلو فیز (Telophase)، تکلی آلہ(Spindle Apparatus)، استوائی تختی(Equitorial plate)، تخفیفی تقسیم(Meoisis)، میئو سائٹس(Meiocytes)، ہمزادلونی اجسام(Homologous Chromosome)،دو گرفتہ(Bivalent) پار منتقلی(Crossing Over)،ٹرمینلائی زیشن (Terminalization)، سیناپٹینمل کامپلکس(Synaptonemal complex)۔

16.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

16.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ مائی ٹاسس (Mitosis) کو سب سے پہلے پہلے کون سے سائنسدان نے دریافت کیا۔

(a)۔Flemming (b)۔Watson (c)۔Batison (d)۔اس میں سے کوئی نہیں۔

2۔ خلوی تقسیم Mitosis کا عمل کونسے خلیوں میں انجام پاتا ہے۔

(a)۔جسمانی خلیوں (b)۔تولیدی خلیوں (c)۔دونوں (d)۔ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

3۔ لونی اجسام کی تقسیم کو کہتے ہیں۔

(a)۔Karyokinesis (b)۔Ketokinesis

(c)۔Cytokinesis (d)۔None of Above

4۔ کراسنگ اوور۔۔۔۔۔ مرحلے میں انجام پاتا ہے۔

5۔ میاسس کو سب سے پہلے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ سائنسدان نے اصطلاح دی۔

6۔ تکلی ریشے لونی اجسام کے۔۔۔۔۔۔۔۔۔ حصے سے جڑے ہوتے ہیں۔

7۔ Cytokinesis سے کیا مراد ہے۔

8۔ میاسس کا عمل کونسے خلیوں میں انجام پاتا ہے۔

9۔ دو گرفتہ Bivalent کیا ہیں۔

10۔ Synapsis کیا ہے۔

16.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

2۔ خیطی تقسیم کے میٹا فیز کو بیان کیجئے؟

3۔ خیطی تقسیم کیا کیا اہمیت ہے۔ لکھئے؟

4۔ پار منتقلی (Crossing Over) کیا ہے اس کی کیا اہمیت ہے؟

5۔ تخفیفی تقسیم کی کیا اہمیت ہے۔

6۔ خلوی دور کے مراحل کیا ہیں لکھئے؟

10.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

7۔ تخفیفی تقسیم کے پروفیز۔I کو تفصیل سے بیان کیجئے۔

8۔ خلوی تقسیم کے مراحل کو تفصیل سے لکھئے اور اسکی اہمیت بیان کرو۔

9۔ میاسس(Meiosis) کے بارے میں تفصیل سے لکھئے۔

10.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

1. Cytology Genetics and Evolution By P.K. Gupta
2. A text book of Cell Biology : Aminul Islam Kolkata
3. Cell Biology and Genetics Physiology SIA Publication.

Maulana Azad National Urdu University

B.Sc. (ZBC) V Semester Examination – February – March – 2022

BSBT501DST : Plant Genetics and Cell Biology

Time:3 hrs | Marks: 70

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات دو حصوں پر مشتمل ہے۔ حصہ اول اور حصہ دوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارۃً ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

1۔ حصہ اول میں 10 لازمی سوالات ہیں اس میں طالب علم کو کوئی 8 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً سو (100) لفظوں پر مشتمل ہے ہر سوال کے لیے 5 نمبرات مختص ہیں۔ (8x5=40MMarks)

2۔ حصہ دوم میں 5 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 3 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً ڈھائی سو (250) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ (3x10=30 Marks)

حصہ اول

1۔ نامکمل غلبہ (Incomplete Dominance) سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ مثال دیتے ہوئے سمجھائیے۔

2۔ Epistasis کیا ہے۔ منحرف (deviated) مینڈیلین فینوٹائپک تناسب (Ratio) کے ساتھ مختلف اقسام کے اپی اسٹاٹک تعاملات (Epistatic Interaction) کے بارے میں لکھیئے۔

3۔ مثال کے ذریعے آزاد درجہ بندی (Independent assortment) کے مینڈیلین قانون کی وضاحت کیجئے۔

4۔ Sex Linkage سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ مثال دیتے ہوئے وضاحت کیجئے۔

5۔ کراسنگ اوور کے عمل میں بننے والی Synaptonemal complex کی ساخت کے بارے میں لکھیے۔

6۔ سیل تھیوری کس نے تجویز کی؟ سیل تھیوری کے اہم اصولوں کو بیان کیجئے۔

7۔ Diffusion سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ مثالوں کے ذریعے Facilitated Diffusion کی وضاحت کیجئے۔

8۔ پلانٹ سیل وال (Cell wall) کی کیمیائی نوعیت کے بارے میں لکھیے۔

9۔ مائٹوکونڈریا اور کلوروپلاسٹ کو (Semi – autonomous) آرگنیلز کیوں کہا جاتا ہے؟ وضاحت کیجئے۔

10۔ سیل سائیکل کے انٹرفیس (resting phase) کے مرحلے کے بارے میں لکھیے۔

حصہ دوم

11۔ نکو ٹیانا(Nicotiana)میں پائے جانے والے self-sterlity ایلیلس کے خصوصی حوالے سے متعدد الیلزم(Multiple allelism)کی وضاحت کیجئے۔

12۔ میوٹیشن(mutation)سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟پوائنٹ میوٹیشن کے مختلف اقسام کے بارے میں تفصیل سے لکھیے۔

13۔ پلازما جھلی کے فلوئڈ موزائک ماڈل(Fluid Mosiac model)کو تفصیل سے لکھیے۔

14۔ مائٹو کونڈریا(Mitochondria)کی ساخت اور افعال کو تفصیل سے لکھیے۔

15۔ Endoplasmic reticulumکی ساخت اور افعال کو تفصیل سے لکھیے۔

☆☆☆